

平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業
(本邦技術活用等途上国支援推進事業) 委託費
「案件化調査」

ファイナル・レポート

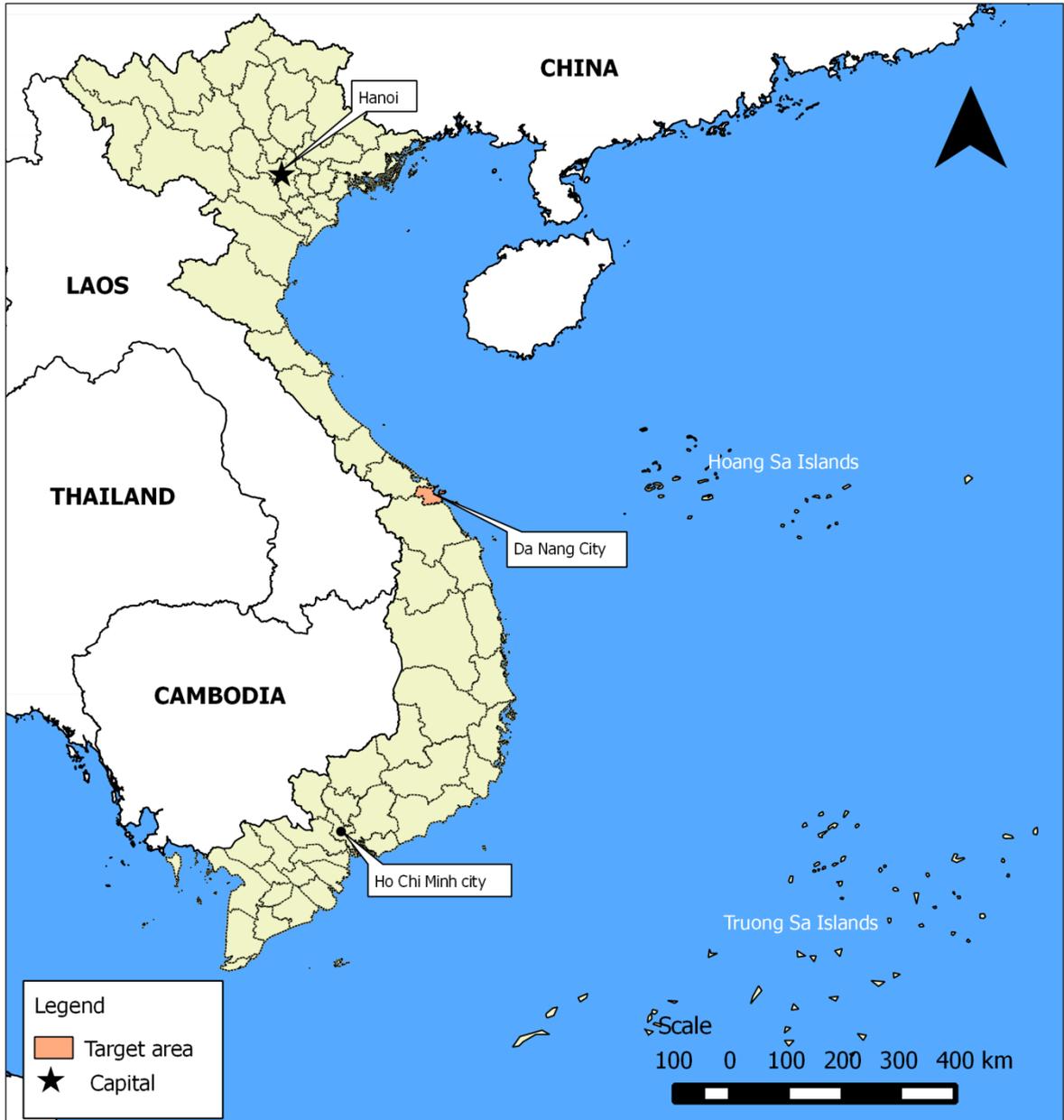
ベトナム社会主義共和国

簡易測定法を用いた省エネ診断対策提案事業
および環境教育推進の案件化調査

平成26年3月
(2014年)

株式会社オオスミ・日本工営株式会社共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、株式会社オオスミ・日本工営株式会社共同企業体を実施した平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費（案件化調査）の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。



調査案件対象位置図

ベトナム社会主義共和国

簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業

および環境教育推進の案件化調査

ファイナル・レポート

目次

調査案件対象地区位置図

巻頭写真

略語表

要旨

はじめに

(1) 本調査の背景と目的

(2) 団員リスト・調査スケジュール

ページ

第1章	ベトナム社会主義共和国における当該開発課題の現状及びニーズの確認	1-1
1.1.	ベトナム社会主義共和国の政治・経済の概況	1-1
1.1.1.	行政体制	1-1
1.1.2.	経済	1-1
1.1.3.	省エネに関する行政部門	1-2
1.2.	省エネ分野における開発課題の現状	1-7
1.3.	省エネ分野の関連計画、政策及び法制度	1-8
1.3.1.	中央関連	1-8
1.3.2.	ダナン市関連	1-11
1.4.	対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析	1-11
1.4.1.	ODA事業の実例	1-11
1.4.2.	他ドナーの動向	1-12
1.4.3.	各省庁の補助金による省エネ関連調査	1-13
1.5.	簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業に係るニーズの確認	1-14
1.5.1.	省エネ診断に係る現状及びニーズ	1-14
1.5.2.	簡易測定法を用いた省エネ診断へのニーズ	1-14
1.5.3.	行政執行能力に係る省エネ診断・対策提案事業に対するニーズ	1-14
第2章	技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し	2-1
2.1.	製品・技術の強み	2-1
2.1.1.	業界分析、提案企業の業界における位置付け	2-1
2.1.2.	国内外の同業他社比較、類似製品・技術の概況	2-1
2.2.	事業展開における海外進出の位置づけ	2-3

2.2.1.	事業展開方針.....	2-3
2.2.2.	これまでの準備状況.....	2-3
2.3.	海外進出による本邦および地域経済への貢献.....	2-4
2.3.1.	国内における雇用への貢献.....	2-4
2.3.2.	中小企業が所在する地域の産業振興策との関連性.....	2-5
2.3.3.	地方自治体、地域の研究機関や大学等との連携の可能性.....	2-6
2.4.	想定する事業の仕組み.....	2-7
2.4.1.	流通・販売計画（販路の確保状況、販売方法、販売網の構築）.....	2-11
2.4.2.	売上規模、市場規模感、市場マーケットにおいて想定する需要の見込み等.....	2-13
2.5.	想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール.....	2-18
2.5.1.	現地パートナーの確保状況及び見通し.....	2-18
2.5.2.	普及・販売等に関する具体的なスケジュール、課題等.....	2-18
2.6.	リスクへの対応.....	2-19
2.6.1.	想定していたリスクへの対応結果.....	2-19
2.6.2.	新たに顕在化したリスク及びその対応方法等.....	2-20
第3章	現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）.....	3-1
3.1.	現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の概要.....	3-1
3.1.1.	調査の基本方針.....	3-1
3.1.2.	調査実施フロー.....	3-1
3.1.3.	調査実施方法.....	3-2
3.2.	現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の結果.....	3-5
3.2.1.	調査実施体制の構築.....	3-5
3.2.2.	調査対象企業・施設の選定.....	3-5
3.2.3.	調査結果.....	3-5
3.2.4.	環境教育・啓発の実施.....	3-12
3.2.5.	セミナー実施による、調査結果と成果の共有結果.....	3-13
3.3.	採算性の検討.....	3-14
第4章	ODA 案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開効果.....	4-1
4.1.	提案製品・技術と開発課題の整合性.....	4-1
4.1.1.	ベトナム国における省エネルギー施策推進に係る課題.....	4-1
4.1.2.	確認されている課題に対する提案製品・技術の整合性.....	4-3
4.2.	ODA 案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効果..	4-3
4.2.1.	共同企業体が提供する製品・技術による開発効果.....	4-3
4.2.2.	共同企業体の提供する製品・技術のベトナム国での適用・活用・普及のために必要 と考えられる ODA 事業.....	4-4
4.3.	ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果.....	4-5
4.3.1.	共同企業体が想定している事業展開.....	4-5
4.3.2.	ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果.....	4-6

第5章	ODA 案件化の具体的提案	5-1
5.1.	ODA 案件概要	5-1
5.1.1.	はじめに	5-1
5.1.2.	ODA 案件化にあたっての方針	5-1
5.1.3.	ODA 案件概要	5-3
5.2.	具体的な協力内容及び開発効果	5-5
5.2.1.	民間提案型普及・実証事業（短期）	5-5
5.2.2.	技術協力プロジェクト（中期）	5-7
5.2.3.	協力準備調査（中期）	5-9
5.2.4.	中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力（中期）	5-11
5.2.5.	円借款事業（長期）	5-11
5.3.	他 ODA 案件との連携可能性	5-11
5.4.	その他関連情報	5-12
5.4.1.	当該国カウンターパート機関（ダナン市）との協議状況と課題	5-12
5.4.2.	民間提案型普及・実証事業への応募に向けた活動予定	5-12
5.4.3.	横浜市との連携	5-12

別添現地調査資料

別添資料1：面談記録（先方政府）

別添資料2：面談記録（関連機関等）

別添資料3：セミナー開催議事録

3-1：事前アンケート表

3-2：省エネチェックリスト（ABCD）

3-3：照明設備の改善例、スレート工場全体

3-4：検知管説明シート検知管測定方法 VN 語版

別添資料4：省エネ診断結果報告書

別添資料5：セミナー開催議事録

別添資料6：調査写真

別添資料7：収集資料

別添資料8：その他プレゼンテーション資料

英文要約

表目次

表 1-1	ベ国の経済概況.....	1-2
表 1-2	ベ国における省エネルギーに係る上位政策概要.....	1-9
表 1-3	ベ国省エネルギー法付帯法制度.....	1-10
表 1-4	ダナン市における環境分野の関連計画.....	1-11
表 2-1	各事業の想定される単価、および留意点.....	2-15
表 2-2	予想される市場規模.....	2-17
表 3-1	調査の概要.....	3-2
表 3-2	調査対象企業リスト.....	3-5
表 3-3	検知管測定結果一覧表.....	3-9
表 3-4	対策メニューによる省エネ対策効果の比較.....	3-12
表 3-5	ミニセミナー実施概要表.....	3-13
表 4-1	省エネルギー促進マスタープラン調査（2008～2009）で確認された課題の現状.....	4-1
表 4-2	確認された課題に対する簡易測定法を用いた省エネ診断対策提案事業の提案製品・ 技術の効果.....	4-3
表 4-3	提案する省エネ診断事業の展開に寄与すると期待できる ODA 事業.....	4-5
表 5-1	既存及び現在実施中の省エネルギー分野の ODA 案件概要.....	5-2
表 5-2	提案する ODA 案件の概要.....	5-4
表 5-3	ODA 実施スケジュール.....	5-4
表 5-4	民間提案型普及・実証事業（短期）の概要（案）.....	5-6
表 5-5	技術協力プロジェクト（中期）の概要（案）.....	5-7
表 5-6	協力準備調査（中期）の概要（案）.....	5-9
表 5-7	ノン・プロジェクト無償資金協力（中期）の概要（案）.....	5-11

図目次

図 1-1	MOIT 組織図.....	1-3
図 1-2	ECC-HANOI 組織図.....	1-4
図 1-3	MONRE 組織図.....	1-5
図 1-4	ダナン市商工局の組織図.....	1-6
図 1-5	2013 年以降の電力消費予測（分野別）.....	1-7
図 1-6	工業・建設分野の電力料金の推移.....	1-8
図 1-7	燃料料金の推移.....	1-8
図 2-1	従来の省エネ・大気/水質汚濁削減診断と提携するパッケージ化の相違.....	2-2
図 2-2	検知管による煙道排ガスの簡易測定イメージ.....	2-2
図 2-3	ベ国を対象とした事業展開.....	2-3
図 2-4	省エネ診断と対策実施における関係者の連携と直接的・間接的メリット.....	2-5
図 2-5	横浜市と地元企業連携の国際貢献.....	2-6
図 2-6	事業展開シナリオ.....	2-8

図 2-7	販売計画、および収益例	2-10
図 2-8	ESCO 事業概要	2-10
図 2-9	検知管資材提供ビジネスモデル	2-12
図 2-10	検知管資材提供ビジネスモデルのイメージ	2-13
図 2-11	売上規模見込み	2-14
図 2-12	受注件数と単価の想定	2-15
図 3-1	チェックリスト総合点、5段階評価	3-7
図 3-2	対策メニュー実施の傾向	3-7
図 3-3	酸素濃度、空気比割合一覧	3-9
図 3-4	排ガス測定結果の比較	3-10
図 5-1	JICA と他ドナーとの省エネルギー推進に係る整理	5-1
図 5-2	提案 ODA 事業のフレームと共同企業体による提案事業との関係	5-5

巻頭写真



ダナン市外務局との協議



DOIT との協議



ダナン市計画・投資局との協議



ダナン大学との協議



在ベトナム日本大使館との協議



JICA ベトナム事務所との協議



ダナン市工業団地内の工場



ダナン市対象企業へのインタビュー



工場内現場確認



工場内燃焼施設からの排ガス採取



検知管による排ガス濃度確認



関係者を集めセミナー実施

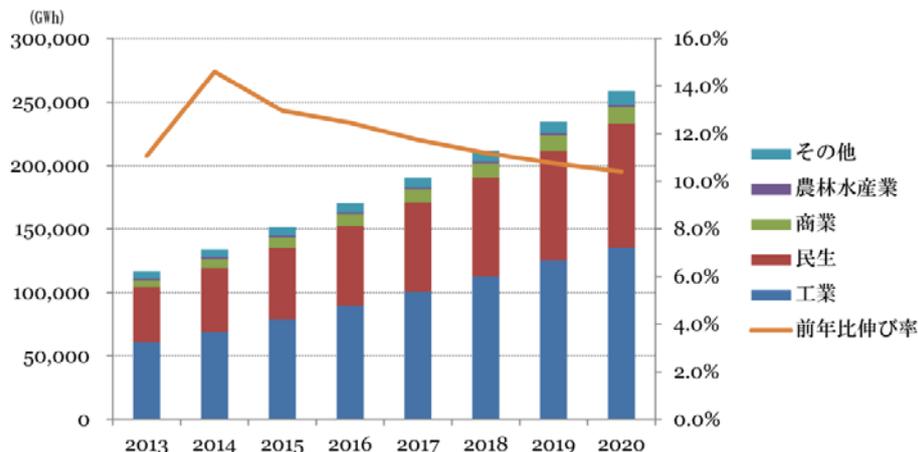
略語表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFD	L' Agence Francaise de Developpement	フランス開発庁
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
C/P	Counterpart	カウンターパート
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CETAC	Center For Environmental Training and Communication	環境教育コミュニケーションセンター
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発援助庁
DECC	Da Nang Energy Conservation Center	ダナン市省エネルギーセンター
DOIT	Department of Industry and Trade	商工局
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	天然資源環境局
DOPI	Department of Planning and Investment	投資計画局
ECC	Energy Conservation Center	省エネルギーセンター
ECC-HANOI	Hanoi Energy Conservation Center	ハノイ省エネルギーセンター
ECC-HCMC	Ho Chi Minh City Energy Conservation Center	ホーチミン省エネルギーセンター
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ESCO	Energy Service Company	エネルギーサービスカンパニー
EVN	Vietnam Electricity	ベトナム電力公社
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GOV	Government of Vietnam	ベトナム政府
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
ISO	International Organization for Standarization	国際標準化機構
JCM/BOCM	Joint Crediting Mechanism/Bilateral Offset Credit Mechanism	二国間オフセット・クレジット制度
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MOIT	Ministry of Industry and Trade	商工省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	職場研修
PDP7	Power Development Master Plan 7	電力開発総合計画 7
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNID	United Nations Industrial Development Organization	国連工業開発機関
URENCO	Urban Environment Company LTD.	都市環境公社
VAST/IET	Vietnam Academy of Science and Technology/Institute of Environmental Technology	ベトナム科学技術アカデミー/環境技術研究所
VNCPC	Vietnam Cleaner Production Centre	ベトナムクリーナープロダクションセンター
VNEEP	Vietnam Energy Efficiency Program	国家省エネルギープログラム
VNPT	Vietnam Posts and Telecommunications Group	ベトナム郵政通信総公社
VPEG	Vietnam Provincial Environmental Governance Project	ベトナム地方省環境ガバナンスプロジェクト
WB	World Bank	世界銀行
Y-PORT	Yokohama Partnership of Resources and Technologies	横浜の持つ資源・技術を活用した国際技術協力

要旨

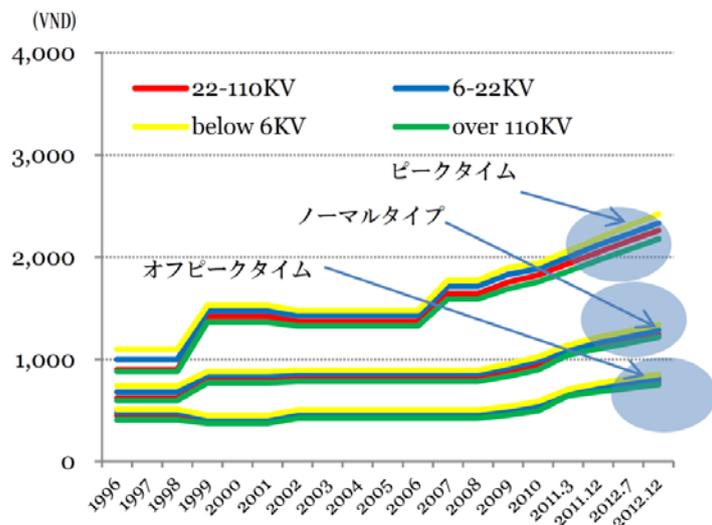
I. ベトナム社会主義共和国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

ベトナム社会主義共和国（以下、ベ国）は近年、経済成長を上回る水準でエネルギー消費量が伸びており、2015年にはエネルギー純輸出国から輸入国へと転換を迫られると懸念されている。ベ国政府は2006年に国家省エネルギープログラム（2006~2015年）を制定し、省エネルギーの促進に努めている。さらに、2011年に省エネ法（No.50/2010/QH12）を施行し、エネルギー管理制度及びエネルギー診断制度を通じた指定事業者のエネルギー消費効率の管理・促進を目指している。また、経済成長が続くことによる生活水準の向上に伴い、工業だけでなく民生分野の電力消費伸びも見込まれるが、図-1に示す通り、依然として電力消費の多くを工業が占めている。一方で、図-2に示す通り工業・建設分野の電力料金の推移は、年レベルではなく月レベルでも価格が上昇している。また、電力だけでなく燃料についても2005年から2013年の8年間で、4倍から5倍程度の価格上昇が起こっている。このような現状から工場・企業による省エネ対策は必須となっており、それを奨励するMOIT/DOIT等の機関に対する能力強化も必須となっている。



出典：JETRO

図-1 2013年以降の電力消費予測（分野別）



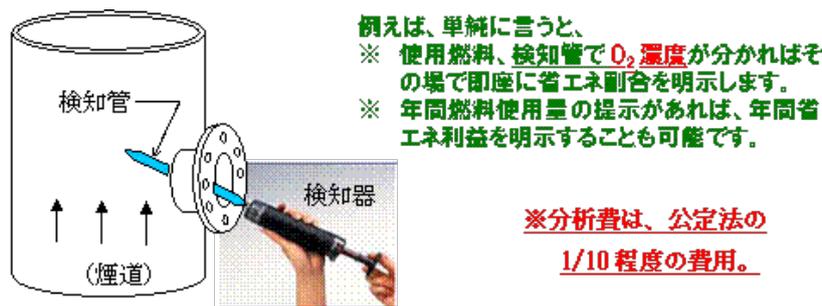
出典：JETRO

図-2 工業・建設分野の電力料金の推移

II. 技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

(1) 技術の活用可能性

開発途上国において技術の普及を行う場合には、現地における技術の継続性・持続性が重要となる。その点を考慮し、本案件では安価かつ簡易に使用できることを重視し、提案製品・技術を選定した。具体的には、図-3 に示す通り、簡易計測機器を用いた省エネ診断・大気汚染診断の実施、及び省エネ対策検討である。燃焼施設における省エネを行う場合、理論的には使用燃料情報と検知管で測定した O₂ 濃度をもとに、省エネ割合を判断することが可能である。その燃焼施設の省エネ診断を実施することを目的に、簡易検知器による煙道排ガス測定を実施する。



出典：調査団

図-3 検知管による煙道排ガスの簡易測定イメージ

(2) 将来的な事業展開の見通し

ベ国において簡易測定器を用いた省エネ診断をベースとした事業を展開するにあたり、オオスマは顧客となる現地企業や関連政府機関の現状やニーズを鑑みて、包括的・計画的に事業を進めていく。そのためには、顧客となる企業において、省エネ診断による確実なメリット（コスト削減）があることが重要と考えている。そのメリットを実感してもらいながら、段階的により省エネ効果の大きい（一方で初期投資も大きい）対策を展開していく計画を持っている。具体的には、表-1 に示す 3 つ事業展開を段階的に進めていくことを想定している。

表-1 想定する事業内容（案）

事業名	事業内容（案）
事業1：検知管販売 +省エネ診断	検知管の販売及び簡易測定による省エネ診断・運用改善提案を実施する。簡易測定による運用改善は、初期費用が安価であり、顧客側にとって受け入れやすい提案である。なお、本調査を通じて、空気燃焼管理を未実施の企業側にとってのコスト削減効果は高いことを確認している。したがって、需要があると見込まれ、販売計画の初期段階では、本事業を中心に業務展開を実施する。
事業2：省エネ診断 +省エネ機器整備 事業	上記の事業-1の成果として、コスト削減が実際に見込まれた企業を中心に詳細な省エネ診断及び省エネ機器の整備を実施する。具体的には、省エネ診断・設備診断により明らかになった結果をもとに、より省エネ効果が見込まれる設備（ボイラー等）の設置の提案及びコンサルティング業務をおこなう。その際、本邦製品（特に地元企業の製品）の紹介をおこない、ベ国企業と本邦企業のマッチングも重要視する。
事業3：省エネ診断 +ESCO 事業	上記、事業1、2の結果として、さらに大きな省エネ効果が見込まれる企業に対して ESCO 事業の活用等の提案を行う。例えば、本案件の調査の結果において、ダナン市の鉄鋼関係の企業において、本邦の製品（溶融炉）を導入すれば、現在より2億円/年近い電気料金削減（=省エネ）が見込める可能性がある。ただし、その分初期投資は大きく（上記の溶融炉なら、おおよそ総額10億円以上）、対象企業にとっても慎重になる提案となっている。そのため、ESCO事業を活用し、企業側に受け入れやすい形にすることが重要である。また、省エネによる CO ₂ 排出削減の効果も踏まえ、二国間メカニズム（JCM/BOCM）も合わせて提案すればさらに効果的である。

出典：調査団

III. 現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）

(1) 実施体制の構築

本調査においてはダナン市側の協力体制を以下の通り構築する事が出来た。また、ダナン市側からは本案件化調査終了後も引き続き協力体制を維持する表明があった。

- 本調査の窓口：ダナン市外務局
- 本調査のカウンターパート：ダナン市商工局（省エネの担当部局）
- ODA 案件化に向けた窓口：ダナン市計画投資局
- 協力機関：ダナン市天然資源環境局（環境モニタリング面のサポート）、ダナン市工科大学（省エネ技術の推進に向けた意見交換）

(2) 実証調査結果概要

1) 対象企業・日程

ダナン市商工局の協力を得て以下の 10 事業所・施設に対して 11 月 1 日から 16 日の期間で現地実証調査を実施した。

- ベ国企業：鉄鋼(2)、セメント(2)、繊維、製紙、波板製造：合計 7 事業所
- 公共施設：上水道、病院、廃棄物処分場焼却施設：合計 3 施設

2) 調査内容

- 事前アンケート、ヒアリングによる企業の省エネ実施状況の把握
- 施設稼働状況（ボイラー、配管、インバーター、モーター、照明）の確認
- 簡易測定装置による燃焼温度、酸素濃度、大気汚染物質の確認

3) 省エネ診断結果と工場の反応

- 【診断結果のまとめ】
 - 工場は省エネ意識が強く積極的に取り組んでいるが、実際には省エネポテンシャルは非常に大きい。
 - 電気設備は管理が容易な面もあり省エネ意識が高いが、燃焼設備の省エネ意識が弱い傾向にある。
 - ボイラーや燃焼施設の殆どが空気過剰燃焼状態（過剰な燃料使用・排出量、高い排ガス濃度）であった。
 - 工場ではエネルギー使用量の計測結果（検針データ管理記録）を十分に生かし切れていない。
- 【診断結果を踏まえた工場・施設の対応】
 - 意識の高い工場は、省エネ V ベルトの購入やボイラー配管の保温等の対策を既に実施していた。
 - 燃焼管理による省エネについては、運用改善のみ（設備投資が不要）で大きな効果が見込まれる事から、2 社から簡易測定器の購入及び燃焼管理のトレーニングについて見積送付依頼があった。
 - 一方で、設備投資が必要なものについては、投資額が大きい事から設備の更新状況やより詳細な検討を実施してから、判断したいという意見が多かった。

(3) セミナーの開催

2013 年 12 月 18 日にダナン市外務局と共同で、1) ダナン市の省エネの取組の紹介、2) 本調査の成果の紹介、3) ダナン市並びにベ国の省エネ施策推進を目的とした ODA 案件化の可能性、の 3 点を主なテーマとしてセミナーを開催した。ダナン市側は、人民委員会、投資計画局、外務局、商工局、天然資源環境局、科学技術局、URENCO、ダナン大学、マスメディアの参加があり、ダナン市側から JICA 民間普及実証の提案に関する協力の表明がされた。また、12 月 19 日にはハノイの省エネ関係機関を対象としたミニセミナーを開催した（JICA ベトナム事務所、JICA プロジェクト、JETRO、ECC-HANOI、VAST/IET、EVN が参加）。

VI 案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開効果

共同企業体は(1) 簡易測定が可能な検知管の導入、及び、(2) 簡易測定法を用いた省エネ診断、(3) 省エネ診断に基づいた省エネ技術の提案、といった新たな製品と技術をパッケージ化したサービス実施の提供を想定している。同サービスの提供により、サービス提供の初期段階から、ベ国の省エネルギー施策促進のため、以下のような寄与が期待できる。

- a. 検知管の導入により、燃焼系施設の省エネルギー化について、客観的な計測データに基づいた診断と省エネ技術の提案が可能となる。
- b. 簡易測定法を用いた省エネ診断により、省エネの実施による企業・事業所の収益増の可能性について定量的な数値を示すことが可能となる。
- c. ベ国の中小企業に対しても、簡易的な測定と診断の実施により現実的な施策を迅速に提案する事が可能となり、企業側の省エネインセンティブの向上に貢献すると期待できる。
- d. 本調査を通じて、燃焼系施設の省エネルギー化について、新規設備を導入しなくても燃焼設備の適切な運用により大きな効果が期待できる例が確認された。簡易測定法を用いた省エネ診断により、このような事例を関連政府機関、民間企業に示すことにより、省エネ促進に貢献する生産施設・設備の運用改善のための手段を具体的に示す事が可能となる。

一方で、共同企業体による提案事業の展開にあたっては、表-2 に示す通り既存及び新規の ODA 事業を組み合わせる事で対応する事が不可欠であると共に、提案事業と ODA 案件化による開発効果の相乗効果が期待出来る。

表-2 ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

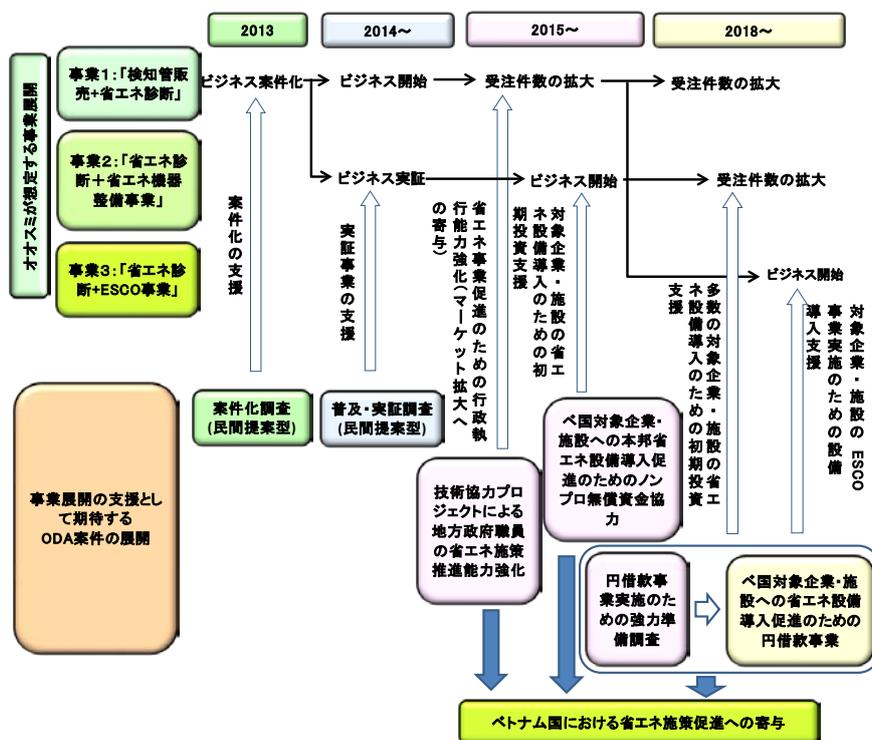
共同企業体 提案事業	期待する関連 ODA 事業	ODA 案件の実施による 当該企業の事業展開に係る効果	提案事業と ODA 案件化による開発効果の相乗効果
事業1:検知管販売+省エネ診断	<ul style="list-style-type: none"> 提案する省エネ診断結果に基づく省エネ機器・設備導入に係る普及・実証事業 	<ul style="list-style-type: none"> 普及・実証事業の実施により、提案する省エネ診断から省エネ機器・設備導入までのプロセスを実現することができ、将来的な事業展開による効果と事業実施時に留意すべき課題の整理が可能となる。これにより、将来的に円滑な提案事業の実施が可能となる。 	-
事業2:省エネ診断+省エネ機器整備事業	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ事業促進のための行政執行能力強化を図る地方政府職員に対する技術協力プロジェクト 対象民間企業・施設への本邦省エネ設備導入促進のためのノンプロ無償資金協力及び円借款事業(事前の協力準備調査含む) 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ事業促進のための行政執行能力の強化が図られる事により、省エネ施策の適用に係る公共施設、民間企業への働きかけが強化される。これに伴い共同企業体の提案事業に係るマーケットの拡大が期待できる。 省エネを考慮した機器・設備の新規導入及び既存施設の更新を計画する公共施設・民間企業に対して初期投資捻出に係る支援が行われることにより、省エネ機器・設備の導入機会が増加する。これにより、共同企業体の提案事業に係るマーケットの拡大が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ事業促進のための行政執行能力の強化が図られる事により、省エネ法制度の実効性の向上が図られると共に、能力の向上した行政からの働きかけにより、提案事業のマーケット拡大し事業機会が増加する。 提案する省エネ診断事業に基づく省エネを考慮した機器・設備の新規導入及び既存施設の更新ニーズの発掘とノンプロ無償資金協力及び円借款事業による初期投資支援により、ベ国で効率的な省エネ施策が実現し、省エネ法の実効性の向上に寄与する。
事業3:省エネ診断+ESCO 事業	<ul style="list-style-type: none"> 対象民間企業・施設への ESCO 事業実施支援に活用可能な円借款事業(事前の協力準備調査含む) 	<ul style="list-style-type: none"> ESCO 事業実施を計画する公共施設・民間企業に対して初期投資捻出に係る支援が行われることにより、ESCO 事業の実施機会が増加する。これにより、共同企業体の提案事業に係るマーケットの拡大が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 提案する省エネ診断事業に基づく ESCO 事業のニーズの発掘と円借款事業による初期投資支援により、ベ国での ESCO 事業の実施機会が増加する。

出典：調査団

V. ODA 案件化の具体的提案

本調査で明らかになった熱エネルギー系の省エネ診断・対策のニーズを基に、省エネルギー分野における JICA の協力方針、ベトナムの省エネルギー分野の ODA 案件の実施状況を勘案して、短期（1-3 年後）、中期（3-5 年後）、長期（5-10 年後）のタイムフレームで検討を行った。

短期の ODA としては、本調査で有効性の確認された省エネ診断を踏まえた省エネ機器導入効果を検証する「民間提案型普及・実証事業」を提案する。中期の ODA は、共同企業体の提案事業の展開支援と省エネ関連法の実効性を高める事を目的として、1) 地方省の省エネに係る行政執行能力向上を目的とした「技術協力プロジェクト」、2) 省・再生可能エネルギー活用・促進等に必要の中長期資金を供給し、エネルギー利用効率化の推進、環境保全・持続的経済成長、気候変動緩和に寄与するための円借款事業（ツー・ステップ・ローン）形成を目指す「協力準備調査」、3) 「民間提案型普及・実証事業（前述）」で有効性が確認された本邦の省エネ機器について、資機材を購入資金を供与する「中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力」を提案する。長期の ODA としては、中期 ODA の協力準備調査で形成した「円借款（ツー・ステップ・ローン）」の実施を提案する。ODA 案件の全体フレームを図-4 に、実施スケジュールを表-3 に示す。



出典：調査団

図-4 提案 ODA 事業のフレーム及び共同企業体による提案事業との関係

表-3 ODA 実施スケジュール

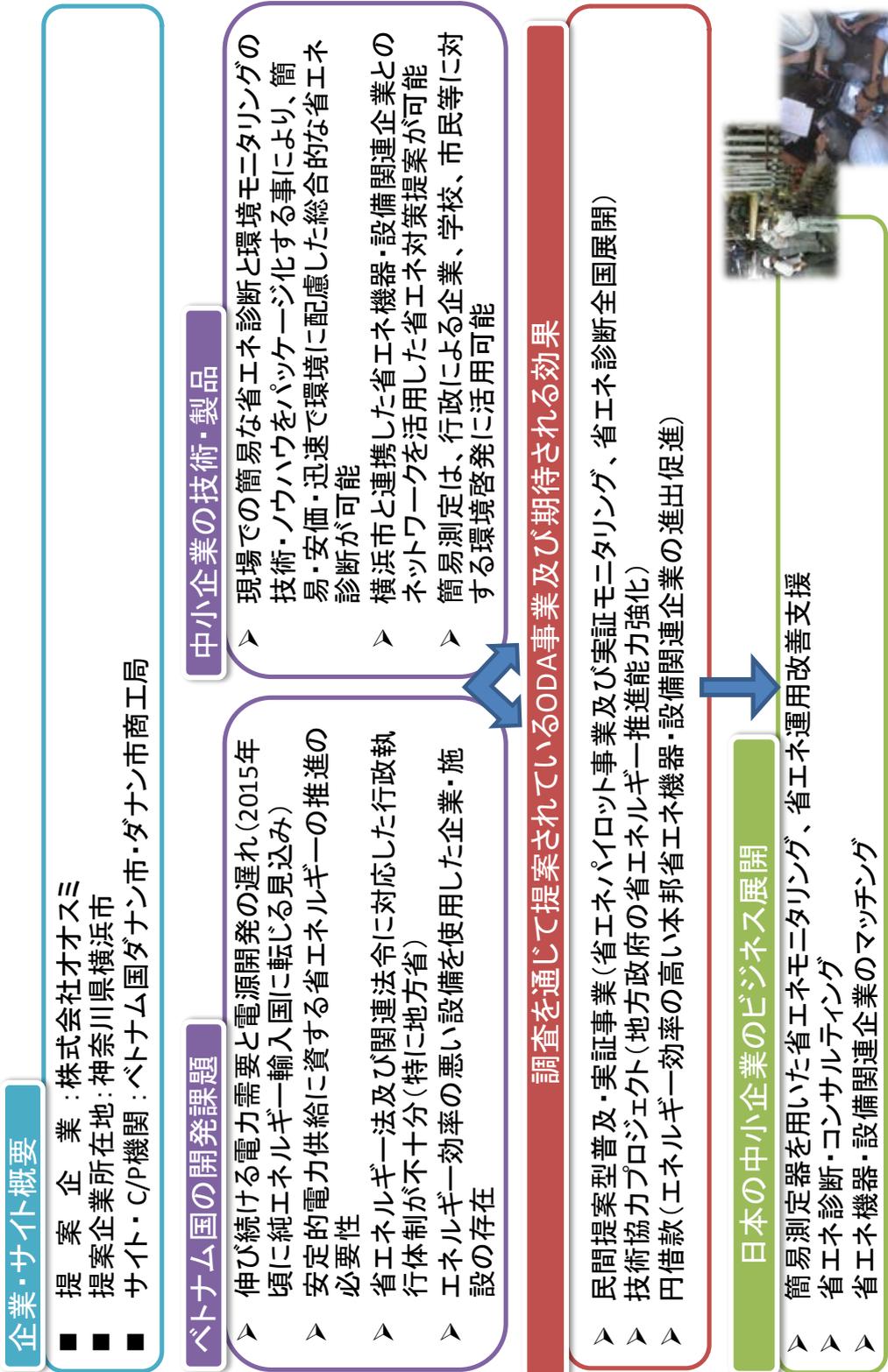
ODA 案件	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
簡易測定法による省エネ対策普及・実証事業	XX	XXXX	XX							
地方政府省エネ推進能力強化プロジェクト		XX	XXXX	XXXX	XX					
省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ2） 協力準備調査		XX	XXXX							
中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力				XXXX						
省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ2）					XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

出典：調査団

VI. 調査概要

本調査の概要を下図に示す。

案件化調査 ベトナム国、簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案 事業及び環境教育推進の案件化調査



はじめに

(1) 本調査の背景と目的

ベトナム社会主義共和国（以下、ベ国）は、近年、年率 6-7%程度の急激な経済成長を遂げている一方、経済成長を上回る年率 10%以上の水準でエネルギー消費量が伸びており、2015 年にはエネルギー純輸出国から輸入国へと転換を迫られると懸念されている。また、近年は乾季の水不足等の影響で電力需給も逼迫しており、今後も順調な経済成長を続けるためには、エネルギーを効率的に運用する社会経済構造を形成する必要がある。

そのような中、JICA は 2008 年から 2009 年まで「省エネルギー促進マスタープラン調査」を実施し、省エネルギー普及促進のためのロードマップを策定した。この調査を皮切りに省エネ法策定支援、各種制度設計及び運用（省エネラベル基準認証、省エネ診断士制度、エネルギー管理者制度）、省エネセンター設立、融資制度などが進められており、包括的且つバランスのとれた支援を実施している。また、他ドナーも産業セクター毎の省エネ戦略やロードマップの策定（WB、ADB）、ESCO 事業の推進（WB）、ISO50001 のエネルギー管理制度導入に係る支援（UNDP/UNIDO）等の取組が実施されている。

しかしながら、地方省の省エネ分野に関する取組みはとしては、省エネを所掌する組織の整備に加え、基本的な行政対応（省エネ計画書、報告書の受理）や事業者の依頼に応じて電力計測や照明の取り換え等の実施を行っている程度であり、地方レベルの省エネ基本方針策定、法令に準拠した事業所の省エネ活動の行政対応、事業者への省エネ支援等の取組は、必要性は認識しているものの独力では予算、人材、知見不足から進まないのが現状である。

株式会社オオスミは、昭和 40 年代の深刻な公害問題の時代に設立した会社であり、日本国内の環境調査についての豊富な経験・技術を保有している。また、近年では、気候変動対策や省エネ推進の社会の必要性を鑑み、環境コンサルティング業務の一環として国内 CDM や省エネ診断業務の経験がある。さらに、これまでの経験・技術を開発途上国で活用し、環境改善に寄与するため、8 年前より ODA による技術協力を主とした海外での環境関連業務に参画しており、その足掛かりとしてアジアにターゲットを絞り、ベ国を対象とした事業展開を開始している。

このような状況の下、中小企業が所在地である横浜市は 2013 年 4 月にベ国の主要都市の一つであるダナン市と「持続的な都市発展に向けた技術協力に関する覚書」を交わし、横浜市はダナン市に対して持続的開発、教育、科学、経済、環境及び投資に関する技術協力を実施する旨を表明しており、オオスミも横浜市からの支援を受けつつダナン市における事業展開を検討していた。本調査は、簡易測定法による省エネ診断、対策提案と環境教育を通じて、ベ国ダナン市においてその適合性を確認するとともに、ベ国の省エネルギー課題の解決に資する ODA 案件化の提案を行い、将来の ODA による途上国支援への企業の製品・技術の活用可能性を把握することを目的として実施した。

(2) 団員リスト・調査スケジュール

本調査における団員リスト・調査スケジュールは下表に示す通りである。

表 団員リスト

氏名	所属	部署、職位	担当分野
平尾 実	㈱オオスミ	環境調査 G 技師長	総括/事業計画検討
大角 武志	㈱オオスミ	代表取締役	渉外/市場動向調査
日比野 高明	㈱オオスミ	環境調査 G 技師	省エネ診断(1)/対策検討
佐上 裕俊	㈱オオスミ	環境調査 G 技師	省エネ診断(2)/環境啓発
檜枝 俊輔	日本工営㈱	環境技術部副参事	プロジェクトマネージャー (PM)
長沼 研午	日本工営㈱	環境技術部課長	ODA 案件形成
南 淳志	日本工営㈱	環境技術部技師	環境管理能力向上支援 (1)
中野 博史	日本工営㈱	環境技術部技師	環境管理能力向上支援 (2)

出典：調査団

表 調査スケジュール

作業項目	平成25年度							
	8	9	10	11	12	1	2	3
① ダナン市人民委員会及びDONREへの調査計画の説明、便宜供与の確認		■						
② 当該国の開発課題の現状及びニーズ確認		■	■					
③ 技術の現地適合性の検証 (実証調査)		■	■	■	■			
a) 対象工場の選定 (10工場程度)		■						
b) 省エネ診断のための現地調査の実施			■	■				
c) 省エネ診断、改善策の提案			■	■	■			
④ 実証調査結果を踏まえた開発効果に資する事業化の検討				■				
⑤ 実証調査結果を踏まえたダナン市の環境管理能力向上支援メニューの検討			■	■	■			
a) 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通しの検討			■	■				
b) ODA案件化による当該国における開発効果及び当該企業の事業展開に係る調査				■	■			
⑥ ODA案件化に向けた支援メニューの検討			■	■	■			
a) ODA案件概要			■	■				
b) 具体的な協力内容及び開発効果			■	■				
c) 他ODA案件との連携可能性				■				
b) 省エネ、環境対策技術の輸出促進策の検討				■	■			
c) 我が国援助方針における位置づけ等関連情報				■	■			
⑦ 中小企業の事業とODA案件化による開発効果の相乗効果を念頭に計画の立案				■	■			
⑧ 現地セミナーの開催 (実証調査結果及びODA案件化の計画の紹介)					■			
⑨ 計画書・報告書								
調査計画書及び報告書作成・納品		□		□		□		
セミナー					△△			
報告書納品						△ Df/R	△ E/R	

凡例：■ 現地業務期間 □ 国内作業期間

※ 製品・技術の紹介や試用、または実証・パイロット調査(現地適合性検証活動)については、作業項目「③技術の現地適合性の検証(実証調査)」において実施する。

出典：調査団

第1章 ベトナム社会主義共和国における当該開発課題の現状及びニーズの確認¹

1.1. ベトナム社会主義共和国の政治・経済の概況

1.1.1. 行政体制

ベトナム社会主義共和国（以下、ベ国）は、唯一の合法政党である共産党による一党体制の社会主義国であるが、1986年の第6回共産党大会（5年毎に開催）にて採択された市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ（刷新）路線を継続、外資導入に向けた構造改革や国際競争力強化に取り組んでいる。2011年1月の第11回共産党大会では、2020年までに近代工業国家に成長することを目標として、高い経済成長を目指す方針のほか、プロレタリアート階級主導の共産党方針は維持しつつも、私営経済活動を本業とする者の入党を試験的に認める事が決定した。また、党中央指導部の人事が一新され、書記長には、これまで国会議長を務めたグエン・フー・チョン氏が選出された。同年5月22日には国会議員選挙が行われ、その結果を受けて7月21日より第13期国会が召集され、グエン・シン・フン国会議長、チュオン・タン・サン国家主席が選出され、グエン・タン・ズン首相が再選された。また、政府の組織改編が承認されるとともに、ズン首相が提案した新閣僚人事案が承認され、一部閣僚が交代した。なお、2013年6月にも一部閣僚が交代している。

外交方針は、1995年の米国との国交正常化及びASEAN加盟を機に地域・国際社会との関係を強化している。また、1998年11月には、APECへ正式参加し、2006年にAPEC議長、2008-2009年に国連安全保障理事会非常任理事国、2010年にASEAN議長国を務め、対外開放、地域・国際社会への統合の推進も実施している。

日越の2国間関係については、1978年末のベトナム軍によるカンボジア侵攻に伴い、1979年度以降の対越経済協力の実施を見合せてきたが、1991年10月のカンボジア和平合意を受け、1992年11月に455億円を限度とする円借款を供与した。その後、日越関係は順調に発展しており、2006年10月、ズン首相の日本公式訪問の際に、両国は「戦略的パートナーシップ」という特別な関係の実現に向けて2国間関係の強化を表明している。2009年4月のマイン書記長の公賓訪日の際、日越両国が戦略的な利益を共有し、アジアにおける平和と繁栄のためにも協力し合う戦略的パートナーシップを確立したことを内外に明示した。2013年1月には安倍総理が就任後最初の外遊先としてベ国を訪問し、ズン首相との間で、地域的課題を共有し経済的に相互補完関係にある重要なパートナーとして、日越間の「戦略的パートナーシップ」を更に発展させていくことを確認している。

1.1.2. 経済

ベ国では、1986年のドイモイ政策の導入以降、政治面では共産党支配による社会主義体制

¹ 本章は、調査団によるヒアリング調査結果、及び以下の主な出典を基に取り纏めた。

1. 外務省ウェブサイト 各国・地域情報 (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/>)
2. ベトナム社会主義共和国省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト詳細計画策定調査報告書（2013年4月）
3. ベトナム 電力調査 2013（2013年3月）JETRO

を維持しつつも、経済面では市場経済への移行を積極的に進め成果を上げている。

1995年～1996年には9%台の高い経済成長を遂げている。しかし、1997年に入り、成長率は鈍化の傾向が見られ、その後アジア経済危機の影響を受け、海外直接投資が急減し、1999年の成長率は4.8%にまで低下し、90年代の平均経済成長率は約6.6%であった。世界経済危機を含む2000年～2010年においては、海外直接投資が順調に増加し、約7.3%と高い水準を達成したが、2011年は5.9%、2012年は5.0%と成長率が鈍化傾向にある。表1-1にベ国の経済概況を示す。

表 1-1 ベ国の経済概況

1. 主要産業	農林水産業、鉱業、軽工業
2. GDP (2012年、IMF)	約1,377億米ドル
3. 1人当たりGDP (2012、IMF)	1,523米ドル
4. 経済成長率 (2013年上半期)	4.9%
5. 物価上昇率 (2012年)	9.2%
6. 失業率 (2011年)	2.22% (都市部:3.60%、農村部:1.60%) (不完全就業率2.96% (都市部:1.58%、農村部:3.56%))
7. 貿易額 (2012年、越税関総局)	(1) 輸出 1145億米ドル (対前年比 18.2%増) (2) 輸入 1138億米ドル (対前年比 6.6%増)
8. 主要貿易品目 (2012年)	(1) 輸出: 縫製品、携帯電話・同部品、原油、PC・電子機器・同部品、履物等 (2) 輸入: 機械機器・同部品、PC・電子機器・同部品、石油製品、布、鉄鋼等
9. 貿易相手国 (2012年)	(1) 輸出: 米国、日本、中国、韓国、マレーシア (2) 輸入: 中国、韓国、日本、台湾、シンガポール
10. 通貨	ドン (Dong)
11. 為替レート	1米ドル=21,036ドン (2013年10月) (国家銀行)
12. 外国からの投資実績 (認可額) (2011年)	163億米ドル (対前年比 4.7%増)

出典: 外務省ウェブサイト 各国・地域情報 (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/>)

1.1.3. 省エネに関する行政部門

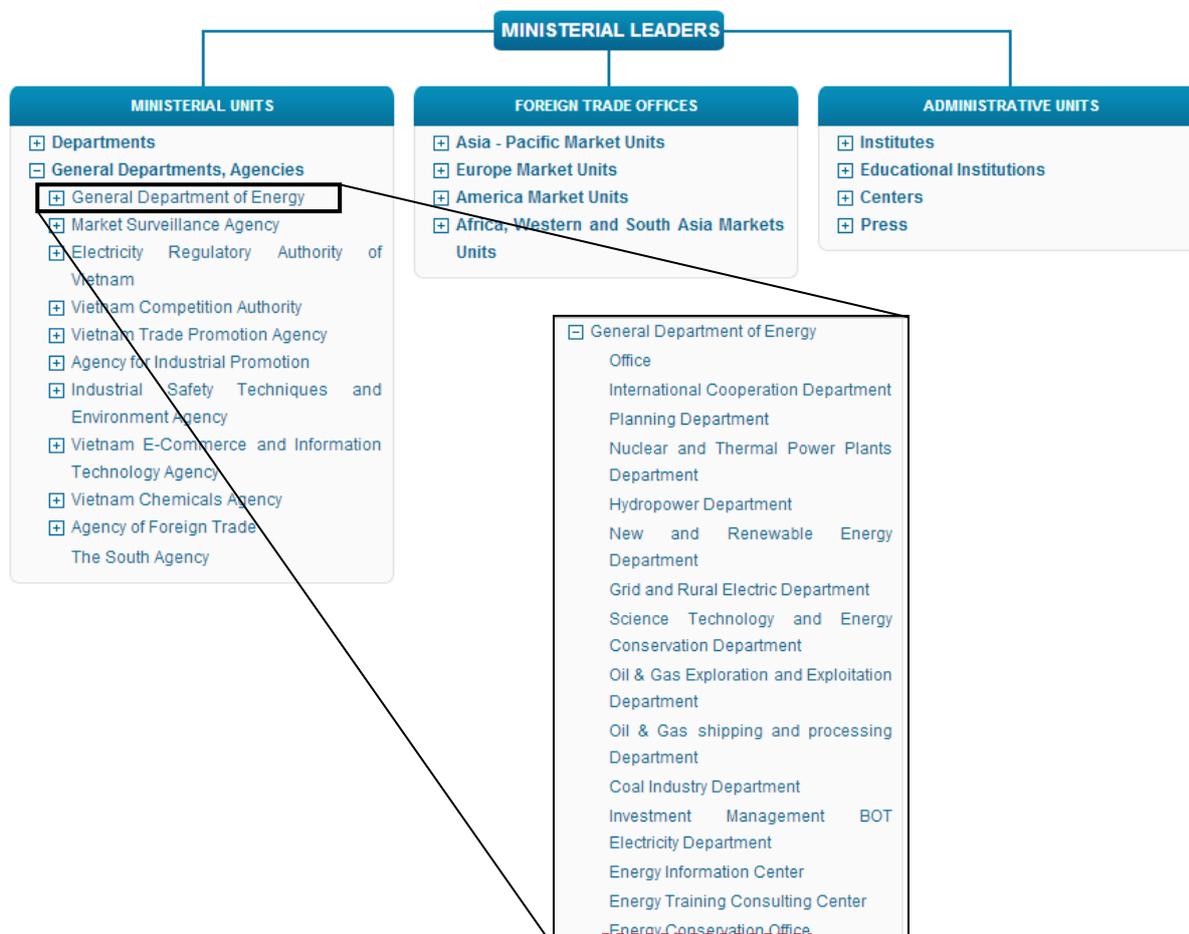
(1) 中央関連

ベ国において、省エネに関する行政部門を所管しているのは、商工省 (MOIT) である。また、ハノイ市及びホーチミン市の商工局 (DOIT) に設立されている省エネルギーセンター (ECC) がベ国における省エネについて省・市レベルで活動している主要な省エネルギーセンターである。MOIT/DOIT に加え天然資源環境省 (MONRE) についても、環境及び気候変動の観点から省エネに関する活動を実施しており、特に MONRE の中のセンターである環境教育コミュニケーションセンター (CETAC) が気候変動・省エネに関する教育・啓発を実施している。公営企業であるベトナム電力公社 (EVN) は、ベ国における電力供給・管理の多くを引き受けているため、省エネへの関連性は高い。加えて、工程改善から省エネ対策が可能であるクリーナープロダクションについては、ベトナムクリーナープロダクションセンター (VNCPC) が実施している。それぞれの概要を以下に示す。

1) 商工省 (Ministry of Industry and Trade: MOIT)

MOIT の前身は、Ministry of Trade 及び Ministry of Industry であり、2007年に Ministry of

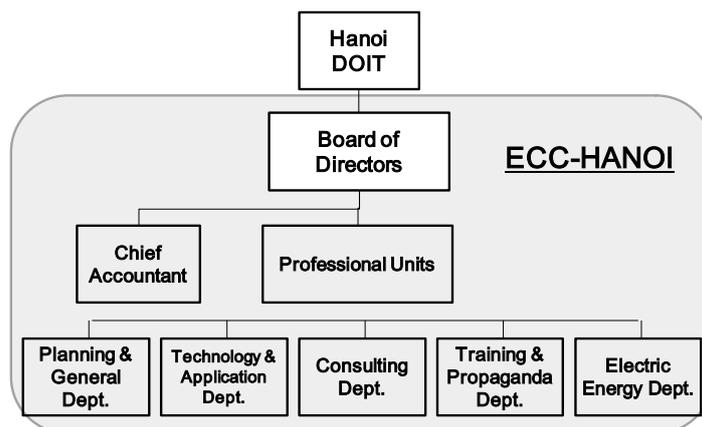
Trade が Ministry of Industry に吸収される形で現在の MOIT が設立された。主にエネルギー産業及び工業、商業などの各産業を統括している省である。その為、省エネに関する法規等を多く制定している省である。特に、Energy Conservation Office が後述（1.3.省エネ分野の関連計画、政策及び法制度）の国家省エネルギープログラム（VNEEP）の主体組織であり、多くの省エネ政策に携わっている。MOIT の組織図を以下に示す。



出典：MOIT ホームページ (<http://www.moit.gov.vn/en/Pages/Organization.aspx>)

図 1-1 MOIT 組織図

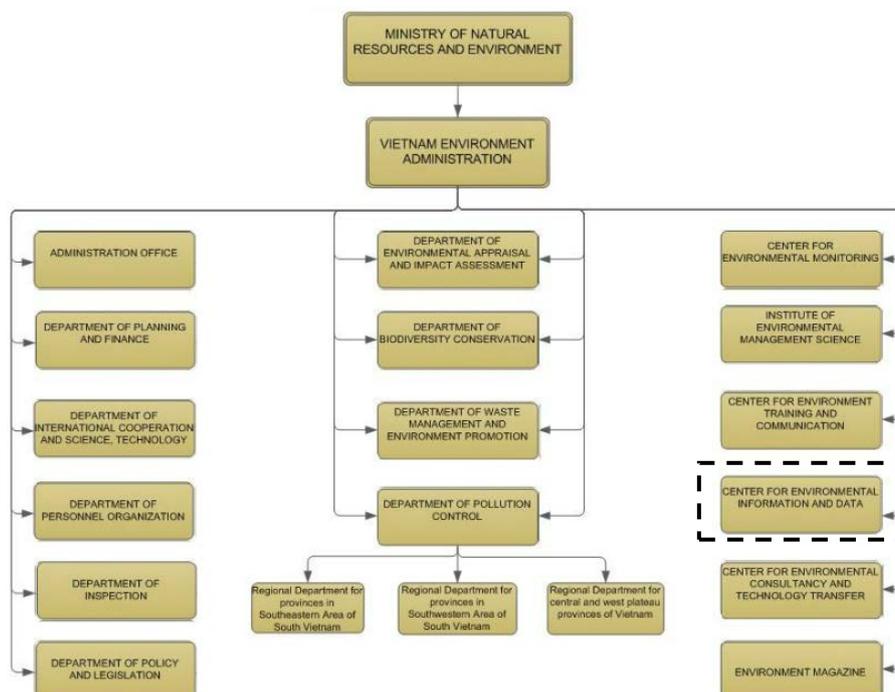
- 2) ハノイ市エネルギーセンター (Hanoi Energy Conservation Center: ECC-HANOI)
- ECC-HANOI は、2008 年にハノイ市商工局 (DOIT) の下部機関として設立された省エネルギーセンターである。主な業務としては、DOIT の下部機関として省エネ法に基づく企業の省エネ診断、省エネコンサルティングサービス及び省エネの対策技術の提案や、エネルギー消費ユニットの制定等実施している。また、各企業の省エネ担当のスタッフ等への省エネ技術トレーニングも実施している。ECC-HANOI の副センター長によると、2013 年の ECC-HANOI の予算は、約 10 billion VND (約 5 千万円) である。組織図を図 1-2 に示す。なお、ホーチミン市では、科学技術局 (HCMC-DOST) の下部機関として ECC-HCMC が 2002 年に設立されている。主な業務は ECC-HANOI と同様であり、ECC-HANOI 及び ECC-HCMC がベトナムにおける主要な省エネルギーセンターである。



出典：調査団ヒアリングより作成

図 1-2 ECC-HANOI 組織図

- 3) 天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment: MONRE) 及び環境教育コミュニケーションセンター Center For Environmental Training and Communication: CETAC)
- MONRE は、科学技術環境省 (Ministry of Science and Technology and Environment: MOSTE) を前身とし、2002 年に環境及び天然資源の国家的管理を強化する政府方針に基づき、科学技術環境省が科学技術省 (Ministry of Science and Technology: MOST) と MONRE とに分離されて設立された。主に環境及び天然資源に係る業務を実施しているため、省エネを主眼に置いた業務/プロジェクトは多くないが、気候変動に係るプロジェクトが多く実施されている。本調査に関連する機関としては、CETAC が挙げられる。CETAC は、政令 No. 25/2008/NĐ-CP に基づいて MONRE の下部機関として設立されたセンターであり、主に環境に係る啓発活動・イベントの実施、環境教育教材の作成を行っている。MONRE の下部機関であるため省エネのみに特化した活動は少なく、主に気候変動に関連した活動を行っている。気候変動に係る教材の作成、環境教育イベントの実施、テレビプログラムの作成を行っており、ダナン市においては、気候変動に係る中等教育用教材の作成を実施した経験がある。現在、40 名程度の職員で構成されている。MONRE の組織図を図 1-3 に示す。



出典：MONRE ホームページ (<http://vea.gov.vn/en/aboutvea/OrganizationalChart/Pages/Organization.aspx>)

図 1-3 MONRE 組織図

4) ベトナム電力公社 (Vietnam Electricity: EVN)

EVN は、首相令 562/QD-TTg 10/10/1994 に基づいて設立されたベトナムにおける最も大きな電力会社 (国営企業) である。発電・送電・配電事業や通信事業を実施している。5,000 名程度の社員・スタッフが在籍しており、Agribank、VNPT に次ぐベトナムで 3 番目に大きな企業である。多くの省エネ関連プロジェクトを実施しており、以下に記載するようなプロジェクトを行っている。

- ・電力施設の省エネ改善を実施 (2007 年~2008 年：世界銀行による援助)
- ・従来の蛍光灯からコンパクト型蛍光灯への転換 (EVN 独自資金による実施)
- ・ソーラー給湯器の導入 (MOIT の補助及び EVN 独自資金による実施)
- ・家庭 (特に年配者) への省エネ指導
- ・ESCO 事業に対するサポート
- ・その他、電力・省エネルギーに係る事業の多くを実施

5) ベトナムクリーナープロダクションセンター (Vietnam Cleaner Production Centre: VNCPC)

VNCPC は、1996 年に国連工業開発機関 (UNIDO) の支援によってハノイ工科大学 (Hanoi University of Technology) 内に設立されたセンターである。主に、工業開発に伴うクリーナープロダクション (低環境負荷型の生産システム) の研究・実施しており、企業の環境負荷低減や温室効果ガス削減に対してサポートを行っている。そのため、企業の省エネルギー対策に関しても関係が非常に深いセンターである。また、本調査において省エネ診断を実施した NHA MAY TAN LONG 社は、2010 年 VPEG プロジェクト (ドナー：CIDA) において、VNCPC もサポートを実施した企業であり、原材料の扱いや排水の再利用等の指導を実施している。現在、スタッフ・研究者数は約 60 名である。

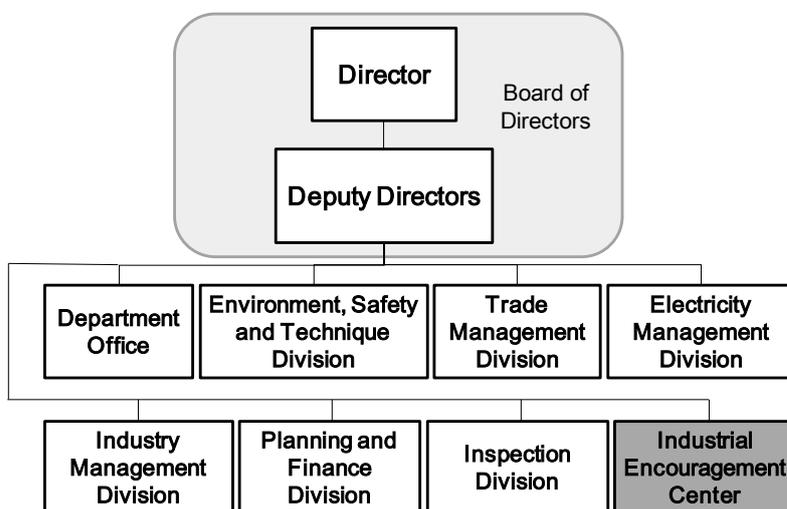
(2) ダナン市関連

ダナン市の省エネに関する行政機関は、商工局（DOIT）、ダナン工科大学省エネセンター、ダナン市省エネルギーセンター（DECC）、の3機関である。DOIT・DECCは、省エネルギー法（Law No:50/2010/QH12）実施の監督機関となっており、省エネルギー法にて規定された指定事業者は、毎年のエネルギー管理計画書・5年ごとのエネルギー管理報告書をDOITにある工業推奨センター（Industrial Encouragement Center）への提出が義務付けられている。また指定事業者の一部は、これらエネルギー管理計画書・報告書の作成時に、DECCの支援を受け作成を実施している。

ダナン工科大学省エネセンターでは、省エネ関連の研究開発を実施すると共にDOIT・DECCと連携し、ダナン市の事業者に対して、省エネ診断を実施している。

1) 商工局（Department of Industry and Trade: DOIT）

図 1-4 にダナン市 DOIT の組織図を示す。DOIT にはエネルギー関連の部署が 2 つ設けられている。エネルギー管理部（Electricity Management Division）では、①電気の安全性管理、②新しいエネルギー資源の開発と管理を担当している。工業推奨センター（Industrial Encouragement Center）では、①エネルギー消費の状況管理（省エネ対策）、②省エネルギー法実施の監督を行っている。省エネルギー法にて、指定事業者は毎年のエネルギー管理計画書、5年ごとのエネルギー管理報告書の提出が義務付けられている。ダナン市では、エネルギー管理計画書・報告書の提出先が工業推奨センターとなっている。これまでにダナン市内の 8 指定事業所の立入検査を DECC と連携して実施しており、その内 6 事業所がエネルギー管理報告書を提出済みである。



出典：調査団ヒアリングより作成

図 1-4 ダナン市商工局の組織図

2) ダナン市省エネルギーセンター（Da Nang Energy Conservation Center: DECC）

DECC は、省エネに関するコンサルティング（省エネ診断を含む）を主に実施しており、ISO9001 も取得済みである。コンサルティングサービスとして、指定事業所によるエネルギー管理計画書・報告書作成の支援、事業所への省エネ技術の情報共有・技術移

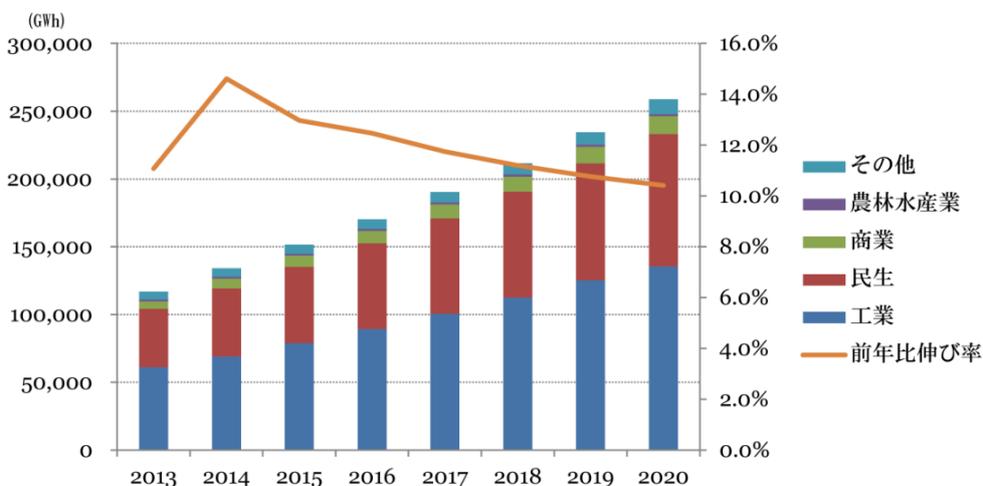
転を実施している。これまでの DECC の活動成果は、①ダナン市内のホテルにおける電気使用計画書の作成、②事業所に対するトレーニング・セミナーの開催、③企業に対する省エネ診断などが挙げられる。

3) ダナン工科大学省エネセンター

ダナン工科大学省エネセンターでは、20名のスタッフが在籍しており、熱・電気・エンジン・自然エネルギーの4つに分野をわけ、新技術の研究開発を実施するとともに、省エネプロジェクトのサポートを実施している。また、事業所からの依頼を受け、省エネ診断も実施している。加えて、省エネセンターでは、照度・温度・機器の適正使用状況の確認を調査項目として実施している。

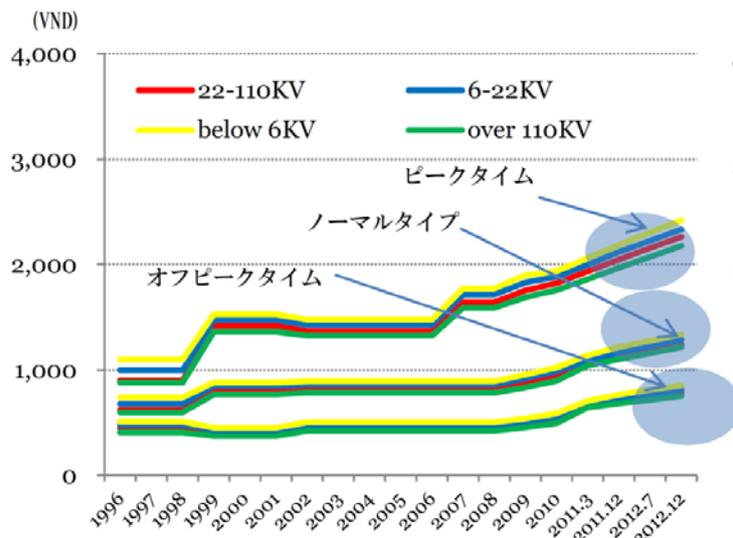
1.2. 省エネ分野における開発課題の現状

ベ国は、近年、年率6~7%程度の急激な経済成長を遂げている一方、経済成長を上回る年率10%以上の水準でエネルギー消費量が伸びており、2015年にはエネルギー純輸出国から輸入国へと転換を迫られると懸念されている。そこで、ベ国政府は2006年4月14日に国家省エネルギープログラム（Vietnam Energy Efficiency Program: VNEEP）（2006~2015年）を制定し、省エネルギーの促進に努めてきた。さらに、2011年11月に省エネ法（No.50/2010/QH12）を施行し、エネルギー管理制度及びエネルギー診断制度を通じた指定事業者のエネルギー消費効率の管理・促進をめざしている。また、経済成長が続くことによる生活水準の向上に伴い、工業だけでなく民生分野の電力消費伸びも見込まれるが、図1-5に示す通り、依然として電力消費の多くを工業が占めている。一方で、図1-6に示す通り工業・建設分野の電力料金の推移は、年レベルではなく月レベルでも価格が上昇している。また、電力だけでなく燃料についても図1-7に示す通り2005年から2013年の8年間で、4倍から5倍程度の価格上昇が起こっている。このような現状から工場・企業による省エネ対策は必須となっており、それを奨励するMOIT/DOIT等の機関に対する能力強化も必須となっている。



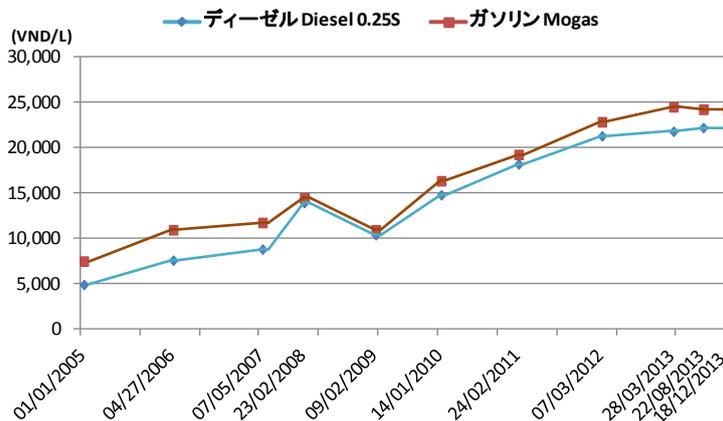
出典：JETRO

図 1-5 2013年以降の電力消費予測（分野別）



出典：JETRO

図 1-6 工業・建設分野の電力料金の推移



出典：xangdau.net (<http://xangdau.net/>) を基に調査団作成

図 1-7 燃料料金の推移

我が国の対ベトナム国別援助方針（外務省、平成 24 年 12 月）においても、ベトナムにおける電力状況を踏まえ、今後経済成長を持続させるためには、新規電源開発や送配電網の整備を通じた電力供給能力の強化、電源構成の多様性を通じた安定的電力供給、一次エネルギーの開発、省エネルギーの促進等の対応が不可欠とまとめられ、ハード面やソフト面でのエネルギー関連援助計画が述べられている。

1.3. 省エネ分野の関連計画、政策及び法制度

1.3.1. 中央関連

ベトナムにおける省エネ分野の関連計画、上位政策は「国家エネルギー開発戦略（2007）」「電力開発計画（PDP7）（2011）」「国家省エネルギープログラム（2006）」「省エネルギー法（2011）」「産業分野における電力削減指示（2011）」が挙げられる。概要は、表 1-2 に示す通りである。

表 1-2 ベトナムにおける省エネルギーに係る上位政策概要

No.	上位政策名	法令番号 /発行主体	概要	制定日
1	国家エネルギー開発戦略 Vietnam's National Energy Development Strategy up to 2020 with 2050 Vision	首相令： 1855/QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー開発戦略について、主に以下の内容が記載されている。 - 国内エネルギー資源の開発 - エネルギー市場の開発、民間促進、補助金撤廃 - エネルギー資源の多角化 - 省エネルギーの推進 - 環境・持続性に配慮したエネルギー開発等 	2007年 12月27日
2	電力開発総合計画 7 Power Development Master Plan 7 (PDP 7)	首相令： 1208/QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 国家電力開発マスタープランと称され、5年毎にベトナムの電力開発計画が本マスタープランで発表される。 節電及び電力の効率的使用の対策として、節電の国家目標プログラムを大々的に展開し、2015年までに消費電力量の5%~8%、2020年までに8%~10%の削減目標を掲げている。 	2011年 7月21日
3	国家省エネルギープログラム The National Target Energy Efficiency Program for the period 2006 to 2015 (VNEEP)	首相令： 79/2007/QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 省エネルギー目標値として、BAU(Business As Usual)のベースラインと比較し2006年から2010年で毎年3%~5%の削減、2011年から2015では5%~8%削減することが決定されている。 	2006年 4月14日
4	省エネルギー法 Law on Energy Efficiency and Conservation	法律： 50/2010/QH12 /国会	<ul style="list-style-type: none"> 大口の需要者に対する規制が定められている。 -エネルギー管理士の任命義務 -定期報告書の提出義務 -6年毎の中期計画書の提出義務 -3年毎のエネルギー診断の受診等 	2011年 1月1日
5	省エネルギー実施強化指示 Strengthening the Implementation of Saving Energy	首相令： 171/CT-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 政府関係機関に対する節電要請が記載されている。 指定事業者に対する年間1%以上の節電要請と計画が義務付けられている。 	2010年 6月17日

出典：ベトナム社会主義共和国省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト詳細計画策定調査報告書を基に調査団編集

また、上記省エネルギー法に付帯する法制度（政令、首相令、省令）は、産業・業務部門の指定事業者に対する法制度、業務・家庭部門の省エネラベリングに係る法制度、交通に係る法制度と3つに大別される。2013年12月時点では表1-3の通り確認されている。

なお、エネルギー大口需要者である指定事業者は、生産・経営に適する省エネルギーに関する年次計画及び5カ年計画を作成し、実施しなくてはならない。本計画は、工業製造分野で活動する施設及び機関・組織は商工局へ、建設分野は建設局、農業生産分野は農業農村開発局、交通運輸分野は交通運輸局へ登録・報告を行わなくてはならない。また、エネルギー管理士を指定する責任があり、3年毎のエネルギー診断は義務とされている。加えて、権限のある行政機関の施行規則に基づくエネルギー管理方式を導入し、施設の新設・改造・拡大に係る省エネルギーに関する規定を実施しなくてはならない。商工局は、これらエネルギー大口需要者である指定事業者に対して、各管理局と協力してこれら省エネに係る義務を十分に果たすような検査・指導・ガイダンスを実施する責任がある。

表 1-3 ベトナム省エネルギー法付帯法制度

No.	法令	法令番号 /発行主体	概要/法令内容 (抜粋)	制定日 施行日
上位規定				
1	省エネルギー法 Law on Energy Efficiency and Conservation	法律： 50/2010/QH12 /国会	<ul style="list-style-type: none"> 大口の需要者に対する規制が定められている。 -エネルギー管理士の任命義務 -定期報告書、6年毎の中期計画書の提出義務 -3年毎のエネルギー診断の受診等 	制定： 2010.6.17 施行： 2011.1.1
2	省エネルギー法実施細則 Providing in Detail and Measures for Implementation of the Law on Energy Efficiency and Conservation	政令： 21/2011/ND-CP /政府	<ul style="list-style-type: none"> 大口需要者の定義：1,000TOE以上を消費する企業・工場、500TOE以上を消費する事務所 公共資金で調達される機材は、首相令 No.68/2011/QD-TTg に記載された機材とする。 	制定： 2011.3.29 施行： 2011.5.15
3	省エネルギー法罰則令 Decree on Sanctioning	政令： 134/2013/ND-CP /政府	<ul style="list-style-type: none"> 法令に違反した場合の罰則が規定されている。 政令 No.73/2011/ND-CP の改訂政令であり、罰金の範囲や罰金額が改訂された。 	制定： 2013.10.17 施行： 2013.12.01
指定事業者に対する法制度				
4	指定事業者（大口需要者）リスト (2011年) Issuing the List of Designated Enterprises Year 2011	首相令： No. 1294 /QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 別添資料として、大口需要者リストが有る。 2011年度は1192社が記載されている。 政令 No.21/2011/ND-CP を具体化した首相令であり、2012/2013年度は確認されていない。 	制定： 2011.8.1 施行： 2011.8.1
5	エネルギー管理士・診断士の研修と資格制度に係る省令 Instructions for Training and Issuing Energy Manager and Energy Auditor Certification	省令： 39/2011/TT-BCT 工商省	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー管理士・診断士資格制度を定める 認定試験の参加資格：診断しは3年以上の実務経験が必要 資格取得：試験合格者/海外関連機関での認定者 主管部局：エネルギー総局 (MOIT 内) 	制定： 2011.9.12 施行： 2011.11.1
6	エネルギー管理報告及びエネルギー診断に係る省令 Guidelines on Reporting for Energy Saving and Implementing Energy Audit	省令： 09/2012/TT-BCT 工商省	<ul style="list-style-type: none"> 大口需要者に対するエネルギー管理制度・診断手法の実施規定を記載。 大口需要者が記載する定期報告フォーマットが添付されている。 	制定： 2012.4.20 施行： 2012.6.5
省エネラベリングに係る法制度				
7	省エネルギーラベリングと最低エネルギー効率基準 (MEPS) の対象機器リスト及び実施ロードマップ The List of Equipment Subject to Energy Labeling and Minimum Energy Performance Standards, and the Implementation Roadmap.	首相令： 51/2011/QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 対象製品を、1.家電製品、2.事務機器及び商業用機器、3.工業用設備、4.交通運輸手段の4グループに分類。 エネルギーラベルの貼付について、2012年12月31日までは自発的、2013年1月1日以降は家電製品・工業用設備、2014年1月1日以降は事務機器及び商業用機器、2015年1月1日からは、交通運輸手段に対してが強制となる。 	制定： 2010.6.17 施行： 2011.1.1
8	省エネラベリングに係る省令 Guidelines on Labeling for Energy Used Facilities and Equipment.	省令： 07/2012/TT-BCT 工商省	<ul style="list-style-type: none"> メーカーや輸入業者、試験機関、ラベリング機関に対する規定を定めている。 主管部局：エネルギー総局 (MOST の支援を得る)。 	制定： 2011.3.29 施行： 2011.5.15
9	国家予算の調達に係る省エネ機器リスト List of Energy Saving Equipment Purchased for Agencies Funded by the State Budget.	首相令： 68/2011/QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 国家組織では、リストされた13機器に関して適合ラベルや比較ラベル5つ星相当の機器の調達を原則とする。2013年1月1日より適応。 	制定： 2011.8.24 施行： 2011.10.15
交通に係る法制度				
10	交通部門の省エネに係る省令 Regulating Energy Saving and Efficient Using Measures in Transport Activities.	省令： 64/2011/TT-BGTVT 交通省	<ul style="list-style-type: none"> 交通部門の省エネ対策の規定を定めている。 交通システム設計、設備投資、交通機関の建設施工に係る規定を定めている。 	制定： 2011.8.1 施行： 2011.8.1

出典：ベトナム社会主義共和国省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト詳細計画策定調査報告書、JETRO ホームページ (<http://www.jetro.go.jp/world/asia/vn/business/>)、及び調査団現地調査結果を基に作成

1.3.2. ダナン市関連

ダナン市における省エネ分野の関連計画、政策及び法制度などは、2014年2月時点では確認されていない。1.1.3 (2) で記載した通り、ダナン市における省エネ関連の活動は、DOIT・DECC が省エネルギー法に従い、指定事業者の監督を行っているのみである。

一方、ダナン市における環境分野の関連計画等については、表 1-4 に示すものが策定されている。

表 1-4 ダナン市における環境分野の関連計画

No.	計画名	法令番号 /発行主体	概要	制定日
1	2020年ダナン市社会経済開発計画 The master plan on Da Nang city's socio-economic development through 2020	首相令： 1866/QD-TTg /首相	<ul style="list-style-type: none"> 2020年までに「環境都市」となる。 2015年までに都市人口の100%、農村人口の90%の人々に清潔な水を提供する。 2015年までに廃棄物の100%を収集・処理し、2020年までに廃棄物の95%を再利用する。 2020年までに産業および家庭排水の100%を収集・処理する。 	2010年 10月8日
2	ダナン環境都市開発計画 Plan for developing Da Nang as an environmental city	ダナン市政令： 41/2008/QD-UBND /ダナン市人民委員会	<ul style="list-style-type: none"> ダナン市は環境都市として持続的な開発を追求し、人々の住環境を改善する。 2008-2010、2011-2015、2016-2020の3期に実施期間を分けており、大気・水・土壌汚染のそれぞれで、特に緊急性の高い汚染から改善する。 本計画は2020年ダナン市社会経済開発計画にも反映されている。 	2008年 8月21日

出典：「ベトナム国ダナン市都市開発マスタープラン調査 最終報告書 要約」を基に作成

1.4. 対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析

1.4.1. ODA事業の実例

(1) 省エネ分野

我が国の対ベ国別援助方針（外務省、平成24年12月）における3つの援助重点分野の内、「成長と競争力強化」における開発課題の一つとして「経済インフラ整備・アクセスサービス向上」が挙げられており、その中でエネルギーの安定供給及びエネルギー推進等が述べられている。これら省エネ分野に係る主なODA事業は以下に挙げる通りである。本調査では、具体的にダナン市の対象企業への省エネ診断を実施したことから、これらプロジェクトとの重複はないが、今後、これらODA事業の活用及び連携の可能性が考えられる。

- 開発計画調査型技術協力：「省エネルギー促進マスタープラン調査」（2008～2009年）
- 円借款附帯プロジェクト：「省エネルギーラベル基準認証制度運用体制強化プロジェクト」（2013～2016年）
- 有償資金協力：「気候変動対策支援プログラム」（2009～2015年）
- 有償資金協力：「省エネルギー・再生可能エネルギー促進事業」（2009～2014年）
- 技術協力プロジェクト：「ベトナム開発銀行機能強化プロジェクト」（2008～2012年）

年)

- f. 技術協力プロジェクト：「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト（ステージ1）」（2011～2012年）
- g. 円借款付帯プロジェクト：「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト（ステージ2）」（2013～2015年）
- h. 経済産業省委託事業：「エネルギー診断支援事業（省エネルギーセンター）」（2010～2013年）
- i. 経済産業省委託事業：「省エネルギーラベリング試験所支援事業（日本エネルギー経済研究所）」（2007～2011年）

(2) その他、関連プロジェクト

上記省エネ分野に係る主な ODA 事業以外にも、本調査は簡易測定法を用いて工場からの排出ガスを測定し評価するため、大気汚染対策に関する ODA 事業、及びダナン市で実施されている主な環境関連プロジェクトとして、以下のプロジェクトを確認した。

- a. 開発計画調査型技術協力：「大気質管理制度構築支援プロジェクト」（2013～2015年）
- b. 技術協力プロジェクト：「国家温室効果ガスインベントリ策定能力向上プロジェクト」（2010～2014年）
- c. 開発調査：「ダナン市都市開発マスタープラン調査」（2008～2011年）
- d. 環境省委託事業：「ベトナムにおける大気環境管理へのインベントリ活用手法検討調査」（2011年）
- e. 環境省委託事業：「環境省アジア水環境改善事業 ベトナム ダナン市工業団地排水処理事業」（2011年～）

1.4.2. 他ドナーの動向

(1) 省エネ分野

省エネルギー分野に係る他ドナーの主な動向としては、デンマーク国際開発援助庁（DANIDA）が2006年から2011年まで VNEEP（Phase 1）を支援し、エネルギー管理士・診断士に関し、理論研修（座学）のカリキュラム及びテキストの整備を実施している。また、国連開発計画（UNDP）と国連工業開発機構（UNIDO）は、エネルギー効率等の改善を目的としたエネルギーマネジメントシステム ISO50001 の導入に係る支援を実施している。省エネ分野に係る主な ODA 事業の実例は以下に挙げる通りである。

- a. デンマーク開発援助庁（DANIDA）：「国家省エネルギープログラム（VNEEP）」（2006～2011年）
- b. デンマーク開発援助庁（DANIDA）：「Climate Change Mitigation Support to the Vietnam Energy Efficiency Program」（2009～2015年）
- c. 国連工業開発機関（UNIDO）：「Promoting Industrial Energy Efficiency Through Optimization and Energy standards in Vietnam」（2011～2014年）
- d. 世界銀行（WB）及び国際金融公社（IFC）：「Clean Production and Energy Efficiency Project」（2011～2016年）

- e. アジア開発銀行:「国家省エネルギープログラムの実施支援プログラム」(2007年～)
- f. フランス開発庁 (AFD) : 「Providing Energy Efficiency Roadmap and Strategy in Steel Sector」(2011年)

(2) その他、関連プロジェクト

上記省エネ分野に係る主な他ドナーによる ODA 事業以外にも、大気汚染対策及びダナン市に関連する ODA 事業について以下に列記する。

- a. ドイツ国際協力公社 (GIZ) : 「環境と気候にやさしいダナン都市開発プロジェクト」(2009~2014年)
- b. カナダ国際開発庁 (CIDA) : 「ベ国の地方省における環境ガバナンス強化プロジェクト (ダナン市を含む)」(1996~2013年)
- c. 世界銀行 (WB) : 「クリーンな生産・省エネプロジェクト」(2011~2016年)
- d. 世界銀行 (WB) : 「ダナン市持続可能都市開発プロジェクト」(2013~2019年)

1.4.3. 各省庁の補助金による省エネ関連調査

省エネに関する補助金は、経済産業省、環境省、国土交通省、農林水産省、厚生労働省、及び地方公共団体が補助するものも多く存在する。多くは補助対象機器 (LED、太陽光、EMS、新エネ、エコカー等) に関する補助金であるが、省エネ診断に関する補助金や省エネ診断事業も複数存在しており、以下に概要を記載する。

(1) 経済産業省、資源エネルギー庁、省エネルギー対策課からの委託

経済産業省平成 25 年度において概算要求された主な事業は以下の通りである。

- a. エネルギー使用合理化促進基盤整備委託費
- b. エネルギー使用合理化事業者支援補助金
- c. エネルギー使用合理化特定設備等導入促進事業費補助預金
- d. 省エネルギー対策導入促進事業費補助金、等

(2) 環境省、地球環境局地球温暖化対策課主催の省エネ診断事業

環境省では、CO₂削減・節電ポテンシャル診断事業として、応募企業・工場の CO₂削減・節電ポテンシャル診断を行う専門機関 (診断機関) を無料で派遣し設備の導入状況、運用状況、エネルギー消費状況等を踏まえ、当該事業所において適用可能な具体的な CO₂削減・節電対策 (設備更新・導入、運用改善等の対策方法別の削減可能量及び対策コスト等) を明らかにしている。

(3) 省エネルギーセンター主催の省エネ診断事業

省エネルギーセンターが主催として、診断を希望する工場・ビルに、無料で専門家を派遣し、「工場や事業場における燃料や電気の使い方」「より効率的な機器の導入、適切な運転方法見直し」「エネルギー合理化に繋がる適切な設備管理、保守点検」「エネルギーロス」「温度、湿度、照度等の適正化」等の診断を実施する。対象は、原則として、年

間のエネルギー使用量（原油換算値）が、100kL 以上で 1,500kL 未満の中小規模の工場・ビル等の施設が対象となる（但し、中小企業に関しては、1,500kL 以上であっても対象となる）。

1.5. 簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業に係るニーズの確認

1.5.1. 省エネ診断に係る現状及びニーズ

1.2 節で示した通り、急速な経済成長に伴い電力が不足している一方で、電力及び燃料料金は高騰している。そのため、効率的な電力使用及び予算削減の実現のために、民間企業による省エネ対策が必要となっている。また、予算削減の観点だけでなく、電力大口需要者である指定事業者は、省エネルギーに関する年次計画及び 5 カ年計画を作成・実施しなくてはならず、年次計画及び 5 カ年計画には、前年度（前 5 カ年）の計画実施結果を評価する必要がある。加えて、3 年ごとのエネルギー診断が義務とされており、内部自己診断またはエネルギー診断業者への依頼によって、エネルギー診断士免許証を持つものが実施しなくてはならない等、省エネルギーに係る民間企業が抱える課題は多く存在する。このような現状から、本調査で実施したヒアリングにおいては、省エネ対策を実施する施設・企業が多く確認された。しかし、これら施設・企業の多くは、電灯器具等への省エネ対策のみ実施しており、熱源施設（ボイラー等）への対策は実施されておらず、これら施設への省エネ診断・対策提案事業に係るニーズが確認された。

1.5.2. 簡易測定法を用いた省エネ診断へのニーズ

本調査において各企業へヒアリングした結果、電気・燃料料金の高騰が産業活動及び省エネ対策事業へ支障をきたしているとの意見を多く得た。加えて、実施した省エネ対策効果を定量的に判断する方法が少なく、効果的な省エネ対策が実施出来ているかどうか判断出来ない等、測定に対する課題が多く確認された。そのため、安価かつ的確な測定・省エネ診断が可能である簡易測定法を用いた省エネ診断に対するニーズが多く確認された。また、施設・企業自体でも測定・診断出来るように、安価かつ簡易に測定可能な機器の販売に対するニーズが確認された。

1.5.3. 行政執行能力に係る省エネ診断・対策提案事業に対するニーズ

1.3 節で示した通り、ベトナムでは 2011 年に省エネ法が施行されており、各公的機関にも省エネ法に伴う責任が規定されている。省エネルギー法実施細則（政令：21/2011/ND-CP）には、施行にあたっての各省（商工省、科学技術省、建設省、交通運輸省、農業農村開発省、財務省、計画投資省、教育訓練省、情報通信省）の責任及び各省・中央直轄市の人民委員会の責任が記載されている。各省・中央直轄市の人民委員会の責任は、主に以下の通りである。

- a. 省エネプログラムを組み、その地方の経済・社会開発計画へ反映する。省エネの実施を検査・評価する。
- b. その地方における専門機関に対し、エネルギー大量使用施設の検査・チェック及びその地方におけるエネルギー大量使用施設リストの作成について指導する。
- c. その地方における国家予算使用機関・官署及びエネルギー大量使用施設のエネルギ

一使用に関する報告書・計画書の情報を検査・評価して纏める。

また、エネルギー管理報告及びエネルギー診断に係る省令（省令：39/2011/TT-BCT）には、エネルギー管理報告及びエネルギー診断に関する手続きや順序等が記載されており、エネルギー管理報告及びエネルギー診断に係る省令（省令：09/2012/TT-BCT）には、商工局への責任は以下の通り記載されている。

- a. エネルギー総局と協力して省エネについてのガイダンス・指導・検査を行う。
- b. 法律の規定及び本省令の規定に従って、地方の省エネを促進する制度・政策について省レベル人民委員会に提案する。
- c. 地方における製造施設が提案した省エネを目的とするプログラム・プロジェクトについて評価・コメントし、そのプログラム・プロジェクトに対して省レベル人民委員会の委員長または商工省から費用の一部負担の支援が受けられるよう報告・提案する。
- d. 地方の管轄内において、本省令の実施を検査・監査・審査する。
- e. 関連機関と協力して、地方における省エネ活動についての情報を提供し、宣伝する。省エネ活動において成績の良い組織・個人に対しては褒賞の授与を、違反に対しては処分を迅速に行う。
- f. 各管理局と協力して、エネルギー大量使用施設が本省令に規定する義務を十分に果たすよう検査・指導・ガイダンスを行う。
- g. 地方における国家予算使用機関・組織が本省令に規定する省エネの年間計画の策定及び計画実施報告を十分に行うようガイダンス・指導する。
- h. 地方におけるエネルギー大量使用施設リストを作成し、商工省への提出期限である毎年2月01日に間に合うように、各省レベルの人民委員会へ報告する。
- i. 商工省の委託を受けて省エネに関するその他の活動を行う。

上記の通り、商工局には省エネに関する多種多様な責任が規定されている。しかし、本調査において商工局へヒアリングを実施した結果、ダナン商工局・工業推奨センターでは、エネルギー消費の状況管理（省エネ対策）及び省エネルギー法実施監督を担っているが、実施能力が乏しく、機器を購入する予算も少ないため、簡易測定法を用いた省エネ診断に対するニーズ及び省エネ対策設備の設置（ボイラー等）のニーズが確認された。

第2章 技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

2.1. 製品・技術の強み

2.1.1. 業界分析、提案企業の業界における位置付け

オオスミは昭和 40 年代の深刻な公害問題の時代に設立した会社であり、日本国内の環境調査についての豊富な経験・技術を保有している。最近では、東北の復興でも努力しており、環境調査関連業界において、その技術・能力を評価されている。これまでの経験・技術を開発途上国で活用し、環境改善に寄与するため、8 年前より ODA による技術協力を主とした海外での環境関連業務に参画している。

また、近年では、気候変動対策や省エネ推進の社会の必要性を鑑み、環境コンサルティング業務の一環として国内 CDM や省エネ診断業務を推進している。国内での通常業務として、工場・病院・大学・ホテル・下水道施設等を対象に、環境省業務として過去 3 年間に 35 事業所で省エネ診断を実施し、また横浜市や荒川区の学校エコ改修など環境教育の経験がある。

2.1.2. 国内外の同業他社比較、類似製品・技術の概況

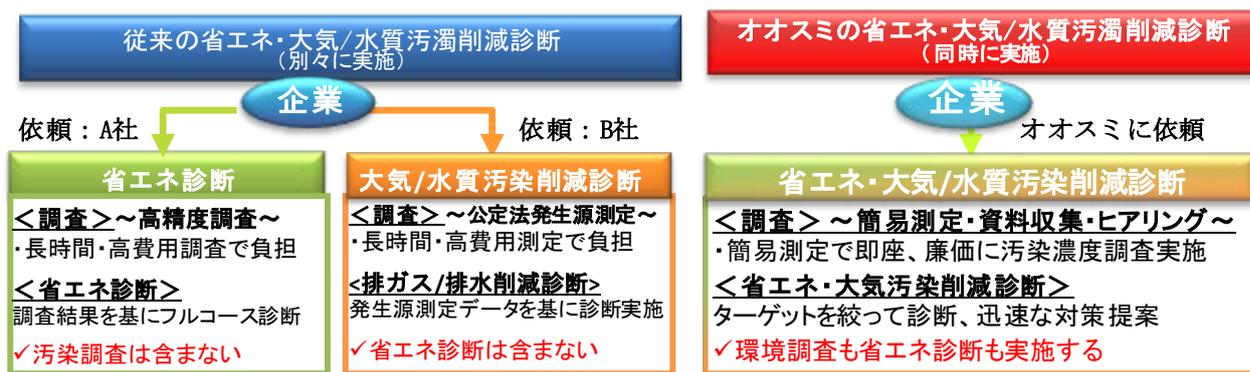
(1) 国内外の同業他社比較

環境調査を行う事業所は全国に多数ある。例えば、オオスミが本社を置く関東地方を例にあげると、事業所数は 279 社、そのうち環境省指定調査機関は 260 社となっている（平成 26 年 1 月、「環境省 指定調査機関一覧」より）。しかし、この指定事業者のなかで、環境調査に加え省エネ診断業務を実施しているのは、オオスミを含めて 2 社のみである。さらに、海外業務も含めて実施している企業となると、事実上、オオスミのみが環境調査に加え省エネ診断業務を実施している企業となっている。

省エネに関しては、昭和 54 年に「エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)」が施行され、平成 20 年度に最新の改正がなされた。その改正の際、管理事業者単位の規制が大幅に拡大され、対象となった事業者の省エネ実施の必要性が高まっている。その需要に応える形で、行政機関による企業への省エネ無料診断の業務が定期的実施されている。オオスミも、環境省の CO₂ 削減・節電診断業務の委託を受け、平成 22 年度より継続的に業務を実施している。

前述の通り、オオスミは社会の状況・環境の変化にあわせ、常に社会要求に対応できるよう柔軟に業務を展開してきた。その中で、人材・設備を整え、業務の経験を積み重ねた結果、課題に対して総合的、多角的に視点を持ちサービス提供を行なえることが可能となった。

具体的に省エネ診断で例を述べれば、従来の企業は“省エネ診断業務”を単体としておこなえず、その診断結果（モニタリングデータ等）を報告するだけだが、オオスミはその結果をもとに、“大気汚染削減”や“CO₂削減”など複合的な診断結果・評価をおこなうことができる。その結果として、図 2-1 の通り顧客へ廉価でかつ総合的な対策を提案することができる点が競合他社より優位性が高い点となっている。また、これまでの海外業務の経験や、CDM、JCM/BOCM により長期的・戦略的に顧客にサービス提供を仕組むのもオオスミの優位性である。



出典：調査団

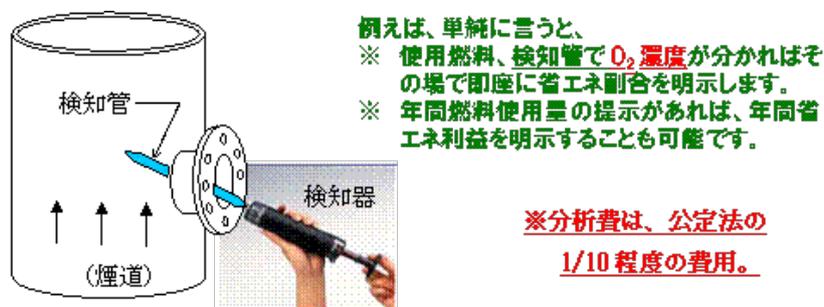
図 2-1 従来の省エネ・大気/水質汚濁削減診断と提携するパッケージ化の相違

(2) 類似製品・技術の概要

開発途上国において技術の普及を行う際には、現地における技術の継続性・持続性が重要となる。その点を考慮し、本案件では安価かつ簡易に使用できることを重視し、提案製品・技術を選定した。具体的には、図 2-2 の通り、簡易測定法を用いた省エネ診断・大気汚染診断、その対策検討である。燃焼施設における省エネを行う場合、理論的には使用燃料情報、検知管で測定した O₂ 濃度結果をもとに、省エネ割合を判断することが可能である。その燃焼施設の省エネ診断を実施することを目的に、簡易検知器による煙道排ガス測定を実施した。

また、開発途上国において技術の普及を行う場合のもう一つの留意点として、競合製品・技術が想定される。類似製品・技術の有無を確認したが、今回の案件化調査においては、類似の簡易計測機器の存在は確認されなかった。唯一、競合を挙げるとすればドイツ製の連続測定機“Testo”が挙げられる。しかし、本測定器は高額であり、研究機関である VAST/IET などが保有する程度で普及されているとは言い難いものである。

簡易測定器である、検知管の販売業者は日本国内でも少ない。本案件で使用した検知管は、ISO ともトレーサビリティがとれており、信頼性の高い製品となっている。



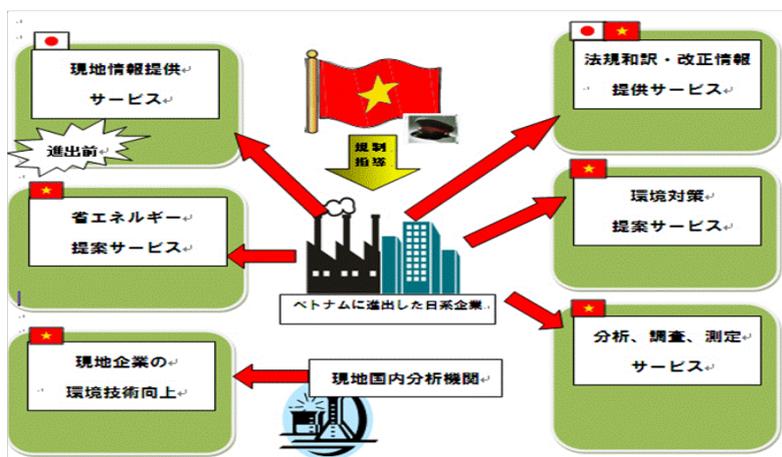
出典：調査団

図 2-2 検知管による煙道排ガスの簡易測定イメージ

2.2. 事業展開における海外進出の位置づけ

2.2.1. 事業展開方針

かつて日本で経験したような急速な経済発展、その負の影響としての環境問題・エネルギー不足課題に直面しているのは開発途上国である。その影響を緩和するために、オオスミの経験・技術を活用したいと考えている。その足掛かりとしてアジアにターゲットを絞り、ベ国を対象とした事業展開を開始している。事業使命として「現地で困らない！ 日系企業のアジア進出をサポートする環境コンサルティング」、「省エネ診断・対策提案および本邦企業（横浜市企業等）の製品技術の導入に向けたコンサルティング」事業の展開を目指している。



出典：調査団

図 2-3 ベ国を対象とした事業展開

2.2.2. これまでの準備状況

(1) オオスミの海外コンサルタント事業としての経験

オオスミの海外コンサルタント事業では、特に JICA 案件を中心に、途上国の環境モニタリング能力向上等で C/P の支援業務を主体に 8 カ国、12 業務に携わった。なお、「シリア国全国環境モニタリング能力強化計画調査」では、排ガス測定方法の能力向上支援のほか、地域環境及び温暖化対策の視点から、工場に対する省エネ指導方法を C/P に支援した。また CDM や JCM/BOCM の実績は 9 カ国で 10 業務を実施している。これらの多くは、「モンゴル・石炭火力発電所の複合的な効率改善に関する新メカニズム実現可能性調査（平成 23 年度環境省委託事業）」に代表される、省エネに伴う地域環境と地球環境に寄与するコベネフィット調査である。なお、エジプトでは、環境教育のために、大気汚染状況の見える化にも携った。途上国において、省エネ診断と環境測定の方の実績を持っている。

(2) ベ国進出にかかる進出状況

1) ベ国事前視察

2.2.1 で記載した事業方針を実践するために、当社の社長大角と本調査の団員等がベ国現地に訪問し、関連情報の収集をおこなった。第 1 回調査は 2012 年 2 月 19 日～2 月 24

日、第2回調査は2012年9月2日~9月8日の日程で、ハノイ市、ダナン市、ホーチミン市における工業団地等の視察を実施した。加えて、政府・市関係者との面談等を実施した。

2) 横浜市 Y-PORT 事業、ダナン市合同調査の参加

横浜市は Y-PORT 事業（詳細は後述）の一環として、2013年4月7日~4月11日の期間に、企業・団体・大学（22社・団体、30名）からなる合同調査団を結成し、ダナン市訪問を実施した。その調査団の一員として、オオスミも調査に参加し、現地の関係機関との協議や視察等をおこなった。

3) ベトナム現地コンサルティングサービスの立ち上げ

オオスミは省エネ診断にかかる本案件と並行して、環境影響評価（EIA）コンサルティングサービスを目的としたベトナム進出を計画し、準備を進めてきている。この EIA サービスおよび省エネ診断サービスを円滑におこなうため、先方機関と連携し、現地企業との業務提携や必要に応じた現地法人設立等の環境ビジネスの拠点を設けることを目指している。すでに、業務の基本合意を現地企業（2社）と締結している。

① IESH（環境衛生研究所）との基本合意契約締結

VAST/IET と関連のある民間研究機関。以前より、IESH 社は日系企業からの分析を請け負うことがあったが、その間に入る信頼できる日本人を探していた。オオスミ顧問がその役割を担い、その場合は場所を提供し、業務を一緒に行うことで得た利益を配分することとして基本合意契約書を取り交わした。オオスミとしては、今後のベトナムでの環境ビジネスを行う際の拠点の一つとなることを期待している。

② VIETNAM TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD (VTD) 社との基本合意契約締結

VAST/IET 関連の民間会社。EIA レポート作成業務を実施し、今後ベトナム進出を考える日系企業を主対象に EIA ビジネスを行う事を目的としている。このビジネスを現地でを行うためには、許可をもつベトナム法人でないとならない。VTD 社とオオスミが、本ビジネスを展開するための基本合意契約を取り交わした。今後、引き合いがあった場合には VTD 社が窓口の一つとなる可能性がある。

③ 進出支援コンサルタントとの契約

2014年1月~6月まで、上記ビジネスをはじめとした海外契約やリサーチ等に関するアドバイスについて、信頼できる日本人ベトナム進出支援コンサルタントと契約を行った。

2.3. 海外進出による本邦および地域経済への貢献

2.3.1. 国内における雇用への貢献

(1) 横浜市との連携

オオスミは横浜市に本社をもち、横浜市産業との係わりが深い。横浜市はオオスミに対して同社が実施中の Y-PORT 事業（詳細は後述）の一員として、オオスミの海外展開の成果に期待している。そのため、本調査の結果と成果は横浜市を通して、横浜市内企業とも共有され、省エネ関連の企業にとって海外展開の機会となり得る。具体的なイメージは、図 2-4 に示す通りである。

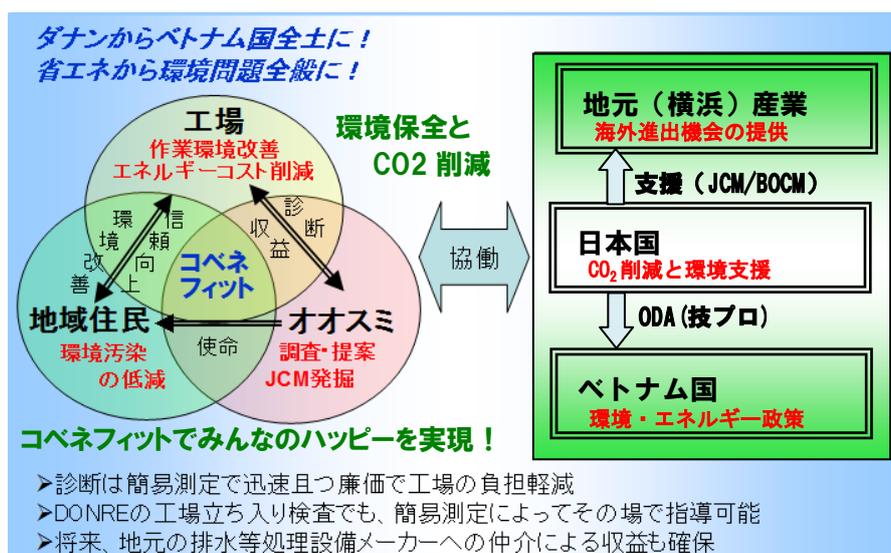


図 2-4 省エネ診断と対策実施における関係者の連携と直接的・間接的メリット

(2) 省エネ診断事業分野を中心とした本邦からベ国への展開

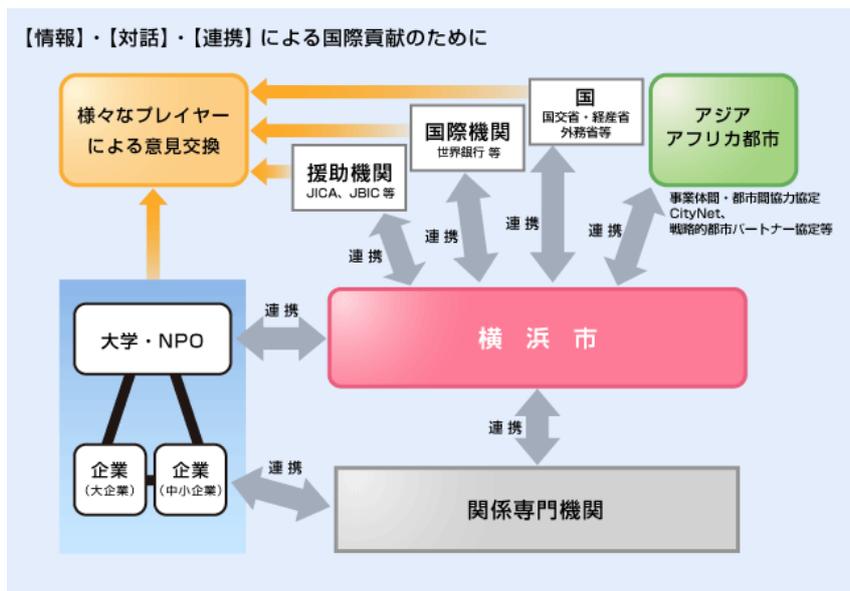
ベ国においては、JICA 省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト(ステージ2)が開始され、エネルギー管理士・診断士の育成に必要な能力を有する研修センターの設立・運用の支援が実施される予定である。同案件は(財)省エネルギーセンターが受託し、実施している事から、日本の制度が多く盛り込まれる予定である。ベトナム省エネ法では、エネルギー診断士の要件として、海外での関連研修機関修了者及び認証者も含まれる事から、これまで JICA が実施してきた、タイ-ベ国-日本の間で省エネ診断士資格の相互認証制度(例：技術士制度の相互認証)を進める事が出来れば、本邦の省エネ診断士の活躍の場が広がるとともに同国の気候変動対策に寄与する。

さらに省エネ診断事業を契機として、日本の省エネルギー診断技術や制度、省エネ対策技術を輸出出来るような仕組みが形成出来れば、相乗効果が見込まれる(例：融資制度を導入し、設備選定にあたっては10年もしくは20年のエネルギー消費コストを見こんだ本邦製品を調達する等)。

2.3.2. 中小企業が所在する地域の産業振興策との関連性

横浜市では、従来の公民連携事業から一歩前進し、民間のより主体的な参画や発意を求め、行政と民間が双方向のコミュニケーションをとることを目的に、「共創推進室」を中心に民間活動支援をおこなっている。その一環として、横浜の持つ資源・技術を活用した国際技術協力(「Y-PORT 事業(Yokohama Partnership of Resources and Technologies)」)を進めている。

このため、横浜市にあるオオスミの海外展開は、Y-PORT 事業の一環と考える事もでき、地域産業振興に繋がるものとなる。



出典：横浜市 HP (<http://www.city.yokohama.lg.jp/seisaku/kyoso/yport/yport.html>)

図 2-5 横浜市と地元企業連携の国際貢献

2.3.3. 地方自治体、地域の研究機関や大学等との連携の可能性

(1) 地方自治体

ダナン市は、ベトナム中部の中核都市であり、近年、目覚ましい経済発展を遂げており、インフラ整備のニーズと共に都市環境や省エネ実施（CO₂削減）ニーズの拡大も指摘されている。

ダナン市は、(シティネット) アジア太平洋都市間協力ネットワークを通じて横浜市との交流を続けているが、ダナン市から、環境に配慮したまちづくりに関する経験とノウハウを持っている横浜市との連携要請が寄せられ、2013年4月の覚書の締結となった。

横浜市は、市の保有技術の共有のチャンスであると共に、市内企業にビジネスをつなげるためのチャンスでもあったため、今回の覚書締結が実現した。

覚書の主な内容は以下の通りである。

- (1) 横浜市は、環境都市を目指すダナン市に対し、技術的な助言を行う。
- (2) 両者は、上記に掲げた目標を達成するため、環境に配慮した都市開発に関する知識・経験を持つ民間機関及び学術機関の参加を働きかける。
- (3) 両者は、技術協力を実施するに際し適切な支援を得るために、両国の政府及び各国際機関に支援を呼びかける。

この覚書締結を契機に、横浜市は Y-PORT 事業の推進を目指して地元企業を主体とした横浜市「Y-PORT 事業ダナン市合同調査団」を派遣し、ダナン市との意見交換や現地企業とのマッチング支援を行っている。更には、JICA との共同でダナンにおける環境都市整備に向けたセミナーを開催するなど、ダナン市及び地元企業に対する積極的な支援

を継続中である。

本案件の提案が採択された一因は、オオスミが Y-PORT 事業としてダナン市の合同調査に参加できたことであり、同時に、横浜市共創推進室の積極的な支援に他ならない。

本案件（案件化調査）でも実施対象地をダナン市と定め、横浜市共創推進室と協力しながら案件を進めた。例えば、本案件開始時に、横浜市よりダナン市人民委員会宛てに、案件実施にかかる協力依頼レターが発効された。同レターを基に、迅速に C/P を含めた実施体制を築くことが可能となった。また、現地調査後、調査報告書等の情報を共創推進室関係者とも共有し、協議・コメントを受けながら、作業を進めた。

2013 年 11 月に開催されたダナン市環境都市整備に向けた JICA・横浜市合同セミナーにおいても、共創推進室からダナン市側要人の紹介や人民委員会に対する本案件の説明機会を設定頂くなど、横浜市と密接な連携関係を築いている。

(2) 地域の研究機関や大学等

Y-PORT 事業で実施された「ダナン市合同調査」において、横浜市にある横浜国立大学の関係者も団員として、ダナン市内の大学（ダナン大学）との連携推進を目的として参加した。本案件では、ダナン大学とも協力関係を持ち実施しており、その観点から、本案件の活動と成果は、ダナン大学と横浜国立大学の関係をサポートするものである。

2.4. 想定する事業の仕組み

- ▶ ベ国において省エネ関係事業を展開するにあたり、オオスミは顧客となる現地企業や関連政府機関の現状や要求を注意深く観察しながら、包括的・計画的に事業を進めていく。そのためには、顧客となる企業において、省エネ診断による確実なメリット（コスト削減）があることが重要と考えている。そのメリットを実感してもらいながら、段階的により省エネ効果が大きな（一方で初期投資も大きい）対策を提案していく計画を持っている。
- ▶ 具体的には、以下の 3 つの事業を段階的に進めていくことを想定している。

事業 1：省エネ診断の対象企業において、「検知管販売+省エネ・設備診断」を実施。

事業 2：「省エネ診断+設備設置（ボイラー等）事業」を実施。

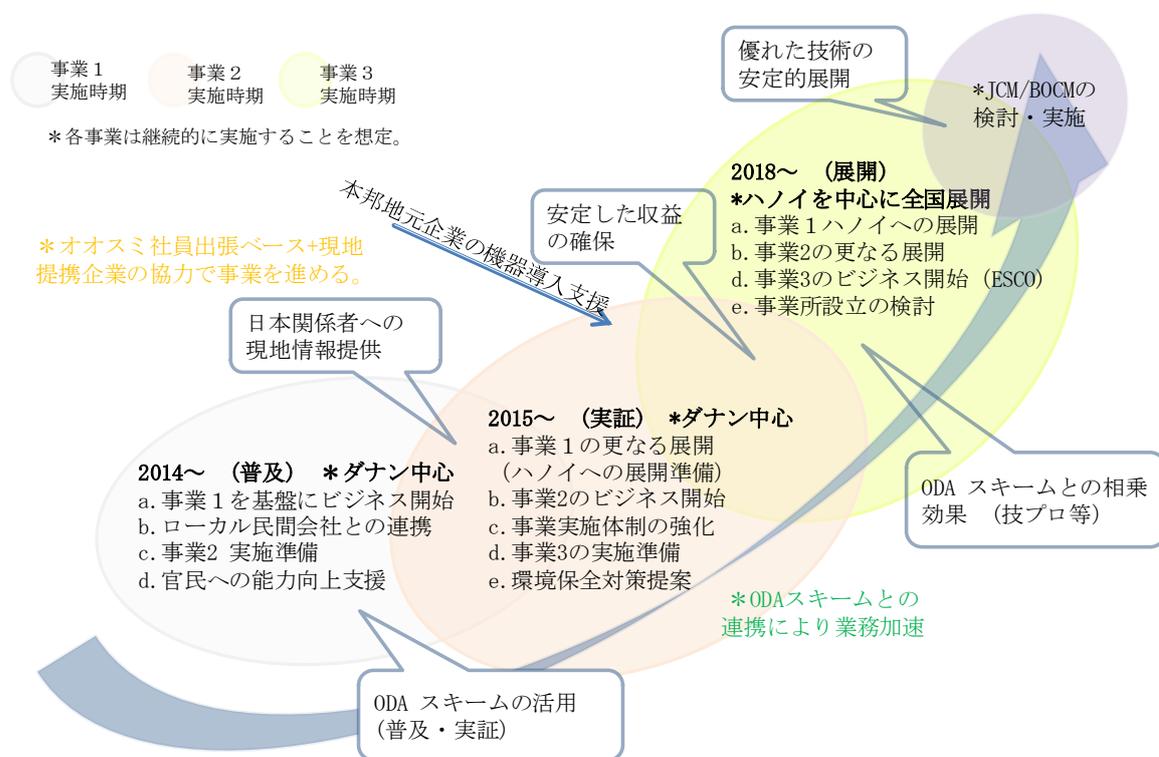
事業 3：省エネ効果の高い企業を対象に、「省エネ診断+ESCO 事業」を実施。

事業 1 は簡易測定による運用改善が考えられ、初期費用がほとんどかからないため、受け入れやすい提案である。また、3 章で詳述するが、本案件の成果の一つとして、今回の提案による企業側のコスト削減効果は高い。そのため、顧客側に需要があると見込まれ、販売計画の初期段階では、本事業を中心に業務展開をおこなう。また、本技術の特徴である、簡易で安価に即座に結果が出せるという点を効果的に宣伝するためにも、本事業の継続的な実施が重要である。

事業 2 は、事業 1 の成果として、コスト削減が実際に見込まれた企業に提案するものである。具体的には、省エネ診断・設備診断により明らかになった結果をもとに、より

省エネ効果が見込まれる設備（ボイラー等）の設置の提案等、コンサルティング業務をおこなう。その際、本邦製品（特に横浜企業の製品）の紹介をおこない、ベトナム企業と本邦企業のマッチングも重要視する。その際、仲介手数料として数パーセントの料金を請求し、収入の一部とすることも計画している。

事業3では、上記、事業1、2の結果として、さらに大きな省エネ効果が見込まれる企業に提案する。例えば、本案件の調査の結果において、ダナン市の鉄鋼関係の企業において、本邦の製品（溶融炉）を導入すれば、現在より2億円/年近いコスト削減（＝省エネ）ができる可能性がある。ただし、その分初期投資は大きく（上記の溶融炉なら、おおよそ総額10億円以上）、対象企業にとっても慎重になる提案となっている。そのため、ESCO事業（図2-8参照）を合わせて提案し、企業側に受け入れやすい形にすることが重要である。また、省エネによるCO₂排出削減の効果も踏まえ、二国間メカニズム（JCM/BOCM）も合わせて提案すればさらに効果的である。



出典：調査団

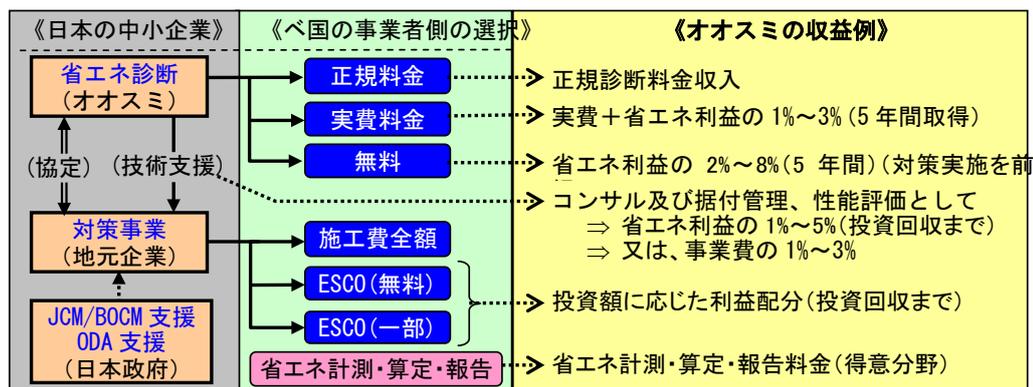
図 2-6 事業展開シナリオ

ベトナムの事業者側の支払い等の選択に応じ、また地元（横浜）等の企業の要請に応じたオオスミの収益例を補足し下記に示す。

➤ 正規料金⇒正規診断料金収入

簡易計測等に基づく簡易省エネ診断・対策提案を行い、それに見合った収益を見込むものである。工場の種類や規模に応じて相違するものであるが、そのベースは簡易計測のための検知管等の消耗品費、人件費、交通費、諸費用などである。

- ▶ 実費料金⇒実費＋省エネ利益の1%～3%（5年間取得）
上記同様に簡易省エネ診断・対策提案を行うが、実費とは、消耗品費や交通費といった純粋な出費のみを請求するものである。代りに、省エネ利益の1%～3%を5年間を目安に取得し、安定収入の基礎を構築するものであり、プロジェクトの規模や省エネ利益率等で利率や取得年数を増減するものである。
- ▶ 無料⇒省エネ利益の2%～8%（5年間）（対策実施を前提）
費用対効果の優れた対策のある場合、その実施を前提に省エネ診断・対策提案を無料で行うものである。その代り、省エネ利益の2%～8%を5年間を目安に取得し、安定収入の基礎を構築するものである。プロジェクトの規模や省エネ利益率等で利率や取得年数を増減するものであり、必ずしもこの金利や年数に拘るものではない。
- ▶ 技術支援⇒コンサル及び据付管理、性能評価
省エネ利益の1%～5%（投資回収まで）を目安に取得する。又は、事業費の1%～3%を目安として取得する。
ベ国の事業者側に対して対策提案を行うとともに、地元（横浜）省エネ設備企業等との仲介を行い、日本の省エネ製品・技術の導入を実現させるものである。また、導入に当たっては、設備導入企業の求めに応じて据付に重大な瑕疵がないか管理支援を行う。更には、設備が導入された後は、ベ国の事業者や設備導入企業の要請に応じて、オオスミの本業である設備の省エネ性能評価サービスを提供する。また、同時に仲介手数料を数パーセント収集し、業務の収入の一環とすることも想定している。
仮に、JCMの実証として機材が導入された場合、日本政府の50%補助が受けられるが、10年間のMRV（モニタリング、レポートイング、検証）が必要となる。オオスミはMはもとより、RV支援も可能である。
- ▶ ESCO⇒投資額に応じた利益配分（投資回収まで）（図2-8参照）
ESCO事業において、ベ国の事業者側は省エネ対策費用の一切を出費しない場合と一部出資する場合もあると考える。また、オオスミがESCO事業者として一部、投資額が少額な場合は全額を出資する場合もあり得る。ESCOのスキームに基づき、投資額に応じた利益配分を投資回収年数まで継続するものである。
- ▶ 省エネ計測・算定・報告⇒省エネ計測・算定・報告料金（得意分野）
オオスミの得意分野である。先に記載の通り、省エネ対策の効果について、ベ国の事業者や設備導入企業の要請に応じて実施し、適正な収益を確保するものである。なお、JCMで実施する場合には、これまでのCDM（3案件）及びJCM（3案件）の経験を踏まえ、プロジェクト関係者（PP）に対してFS調査、JCM方法論作成、モニタリング方法論及びその実施（M）、RV支援を行うことをPP及び環境省等に提案し、適正な収益につなげる。



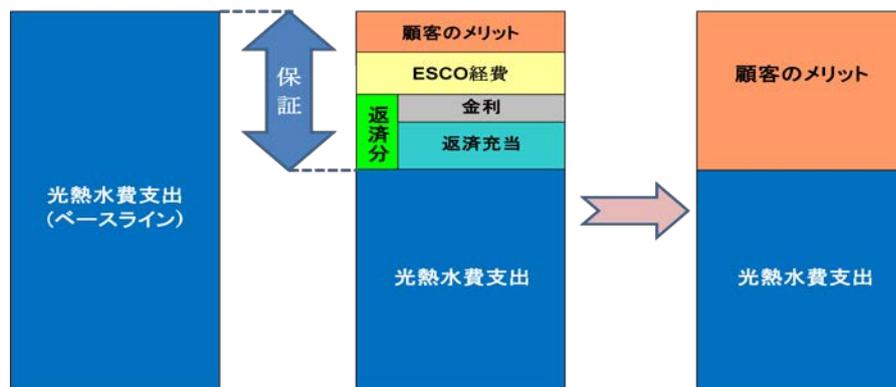
※省エネ診断や対策では、ベ国事業者の負担を考慮し、3タイプ料金やESCO等の柔軟な対応メニュー
 出典：調査団

図 2-7 販売計画、および収益例

途上国、とりわけベ国の企業側は金銭的にシビアであり、継続的な出費を回避したがると思われる。また、省エネメリットか厳しい規制がなければ対策は絶対に行わない。このことを踏まえたうえで、如何にして安定的な収益を確保するかが大きな課題であり、オオスミの考えるビジネスモデルの構想がここにある。

ベ国において、省エネ実施における企業と行政機関のニーズは異なる部分がある。企業としては、コスト削減の一環として省エネ実施の関心が高く、一方で、行政機関は省エネ取組・普及が目的となる。その意味では、本案件の技術はより企業側のニーズに応えるアプローチであるともいえる。しかし、各企業において定期的に省エネ診断が実施され、記録がとられることにより、現状把握のための定量化されたモニタリングデータが蓄積されることとなる。それらのデータは行政機関としても必要不可欠なものであり、結果として政府側のニーズを満たすものになり得る。

また、本技術の普及・成果とも連動した ODA 案件実施は両者のニーズを効果的に満たすものと考えられる。その点に関し、詳細は本報告書5章に後述する。



出典：調査団

図 2-8 ESCO 事業概要

2.4.1. 流通・販売計画（販路の確保状況、販売方法、販売網の構築）

(1) 販路の確保状況について

本案件では、実証・パイロット調査として、ダナン市内の10企業・施設を対象に省エネ診断を実施した。その対象企業のなかで、2つの民間施設から検知管販売及び指導のオファーを受けている。このオファーを受け、オオスミでは「民間施設への検知管売買および指導業務」をパッケージとして販売提案をおこなった（図 2-9 参照）。民間施設の概要と経緯については下記の通りとなる。また、この2社への販売経験を足掛かりとし、オオスミの技術について普及を行なっていく予定である。

今後の展開として、販路としてベトナムの現地パートナー、2.2.2 で記載した、業務基本合意得契約を結んだベトナム民間研究機関・企業、またダナン市の青年若手経営者の会等の協力を得て、セミナー等を通じて普及をはかる。

1) 製紙工場に対する今後の予定

本案件調査にて、ボイラー2基における空気過剰燃焼状態が検知管簡易測定により確認された。空気過剰の場合は、多くの燃料が無駄になっている。第3次現地調査において、診断結果の報告を行ったところ、先方より自主管理のために検知管を販売して欲しいという依頼があった。概算の計画書及び3段階の価格で内容及び見積を提示したところ、一番安い規模（約50万円程度）であれば購入の可能性があるとのことであった。今後、ビジネスモデル形態を確認し、先方と再協議する予定である。

2) 繊維工場に対する今後の予定

本案件調査にて、ボイラー4基（うち3基が常時稼働）における空気過剰燃焼状態が検知管簡易測定により確認された。ここでは黒煙発生抑制の観点から空気比3付近での燃焼をおこなっていた。第3次現地調査において、診断結果の報告を行ったところ、検知管を売って欲しいという依頼があった。3種類のビジネスモデルを提示したところ、提案及び見積を出して欲しいということになった。但し、購入の判断については、技術判断⇒経営判断⇒親会社判断なり、1ヶ月以上の期間を要するとのことであった。今後、ビジネスモデル形態を確認し、先方と再協議する予定である。

検知管資材提供ビジネスモデル(商品構成)

業務内容	イメージ	 パッケージⅠ	 パッケージⅡ	 パッケージⅢ
1. 検知器販売 (吸引器)		2本無償提供	2本無償提供	1本無償提供
2. 検知管販売		CO(1M), CO2(2H) O2(31B) NO, NO2(10) NOX(11S/11HA) SO2(5M)	CO(1M), CO2(2H) O2(31B) NO, NO2(10) NOX(11S/11HA) SO2(5M)	O2(31B)
3. 導入時教育 及び 定期チェック		2日間の教育指導(初回)及び定期診断 ・環境教育(8H) ・検知管現地指導(8H) ・ 定期チェック (4回/1year)※	2日間の教育指導 ・環境教育(8H) ・検知管現地指導(8H)	1日間の教育指導 ・環境教育(4H) ・検知管現地指導(4H)
4. 省エネ診断 及び 設備診断		1回/年の診断コンサル ・環境・省エネ診断コンサル ・ 設備専門家による診断 (2年間を想定、3年目以降は要望に応じて)	1回/年の診断コンサル ・環境・省エネ診断コンサル (2年目は、要望に応じて補足指導)	診断コンサルは行わないが、要望に応じて一般情報提供サービスを行う
5. 価格		80~200万円(1年目) 20~60万円(2年目) 5万円(3年目以降消耗品)	40~80万円(1年目) 10万円(2年目:要望時) 5万円(3年目以降消耗品)	18~40万円 5万円(2年目:要望時) 3万円(3年目以降消耗品)

価格は、事業所の規模、種類、要望に応じて、また、日本技術者または現地協力会社対応かによって決定される。

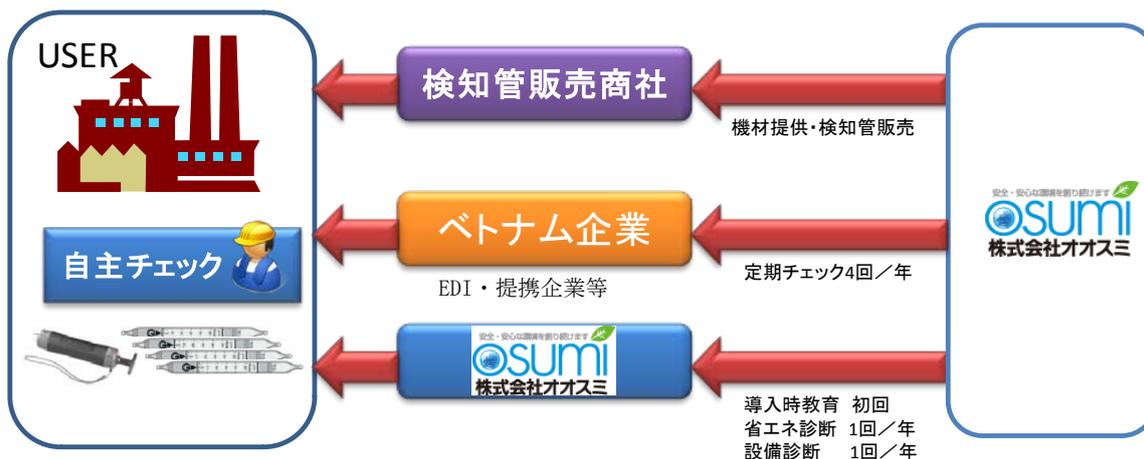
出典：調査団

図 2-9 検知管資材提供ビジネスモデル

(2) 販売方法について

基本的には、オオスミ職員の出張ベースで販売をおこなっていく。具体的には、検知管資材を販売する際にダナン市に訪問し、販売、導入時教育(初回)、省エネ診断(1回/年)、設備診断(1回/年)をおこなう。なお、全ての事業(事業1、2、3)において、定期的な診断、対象企業のサポート等は現地協力企業の支援を基本とするが、初回時および、少なくとも四半期に1回はオオスミ職員が現地を訪問し、事業の進捗の確認をおこなう予定である。長期的には、現地法人設立も視野に入れているが、現地での税制度(法人税等)も考慮しつつ、適切なタイミングでの設立はかることが重要となる。

また、ダナン市事業所・施設の自主チェックをサポートすることを目的に、現地パートナーの協力により定期チェックを行う予定である。具体的には、ハノイ市にある Electrical Development Investment (EDI) 社より協力を受けられる事になっており、EDI 職員がダナン市に訪問し、検知管を用いた省エネ診断の定期チェックを実施する予定である。



出典：調査団

図 2-10 検知管資材提供ビジネスモデルのイメージ

(3) 販売網の構築について

当面は、販売網はダナン市を中心に構築していくが、それと並行して、ハノイ市の業務提携企を拠点として、ダナン・ハノイ両市に販売網を展開することを目指す。

2.4.2. 売上規模、市場規模感、市場マーケットにおいて想定する需要の見込み等

(1) 売上規模の見込み

オオスミの販売計画は、上記した通り 3 つの事業による段階的な展開となる。これら 3 つの事業を踏まえた売上規模の見込みは、図 2-11 に示す通りとなる。

初期投資を 1,000 万円程度かかると見込み、5 年間で 4,000 万円程度の売り上げを目指している。

初期投資費用 1,000 万円程度の根拠は、初期の事業展開に向けたオオスミ社員のベトナム滞在費と活動費、交通費、デモ用機材費、諸経費などであるが、その主体は人件費である。

売上規模の見込みの根拠・前提条件としては次のことが背景として挙げられる。

- ◆ 今回の現地調査においてダナン工場側から検知管等の簡易計測器の購入と計測トレーニングの要望が出されるなど、一定の感触を得たこと。
- ◆ 熱源機器関係の省エネルギー（CO₂ 削減）ポテンシャルの大きいことが把握されたこと。
- ◆ 過去には、環境対策は後ろ向き投資と言われたこともあったが、費用対効果の優れた省エネルギーは、事業者にとってメリットとなり得る投資であること。
- ◆ 省エネ法が制定され、消費エネルギーの計測・報告が義務付けられること。
- ◆ 提案する簡易計測機器及び消耗品は安価であり、且つ、1 日の取り扱いトレーニングと計測データの解釈指導で対応可能となること。
- ◆ 省エネメリットは理解したが、初期投資の資金がないという事業者に対しては、日本の ESCO 事業者の協力の可能性のあること（既に了解は取り付けている）。
- ◆ 二国間オフセット・クレジットメカニズム（JCM/BOCM）での支援の可能性もあ

ること。

- ◆ ESCO や JCM における事業に係ることによって、継続的な安定した収益を確保できること。

また、販売方法を簡略化し次のとおり設定し、各事業の将来の販売・受注件数を想定して算定している。なお、これらには、取扱いトレーニングや省エネルギー（CO₂削減）関連コンサルティングサービスも想定する。また、3年目からはパターン事業3を実現する計画であるが、チャンスがあれば2年目からでも対処する。

加えて、JICA の ODA 案件である民間提案型普及・実証事業への提案を想定しているが、提案書が採択された場合には、オオスミの製品・技術のベトナムへの展開は大きく進展すると考えられている。

5年目の事業毎の想定件数は、JCM、MRV 支援他の可能性を含め次のとおりである。

事業1：検知管販売+省エネ・設備診断の実施＝平均40万円/件×18件

事業2：省エネ診断+設備設置事業の実施＝想定150万円/件×12件

事業3：省エネ診断+ESCO 事業＝想定150～200万円/件×3件（+既実施分を加算）

JCM、MRV 支援他：800万円/件×1件（+既実施のMRV分が加算される）

事業1～3以外の更なる展開として、上記のとおり、相当量のCO₂削減が見込める対策事業については、JCM/BOCMの実現を目指し、FS調査や実証事業におけるMRV支援も想定している。途上国の省エネを実現しながら、我が国のCO₂削減に貢献するとともに、10年間の中期的なモニタリング（M）とレポート（R）支援も手がける。途上国、地元（横浜）を中心とした企業および日本に貢献する中で適正な販売収益を確保する計画であり、売り上げ規模は大きく上振れする可能性がある。

上記の事業3は、仲介、コンサルティング、計測・省エネ算定支援を想定したものであるが、オオスミとしては、（省エネ規模や魅力の程度にもよるが）ESCO事業者としての対応（共同/独自）も想定している。これが実現した場合、売り上げ見込みは上方修正が必要となる。

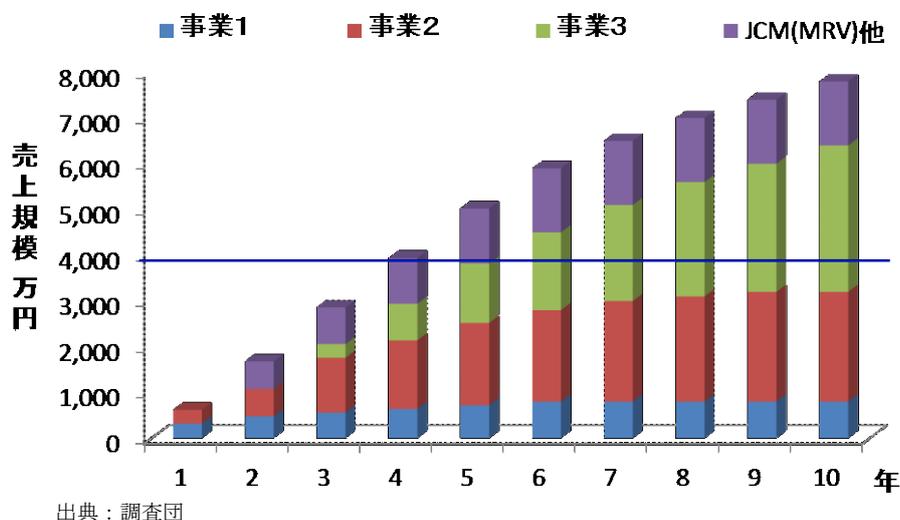


図 2-11 売上規模見込み

受注件数と単価想定は図 2-12 に示した通りである。受注件数については、立ち上げ時のダナンからハノイ、そしてベトナム全土に展開を視野に入れ、現地協力会社も活用しながら経年的に増加させる計画である。大規模工場のみならず中小工場、更には学校・病院等の事業所を対象とすると、下図に示す受注件数は低めに想定した件数であり、展開を計りながら適宜見直しをすることになる。

単価については、先に記載のとおり事業 1（平均 40 万円/件）、事業 2（想定 150 万円/件）、事業 3（想定 150～200 万円/件）としたが、検知管資材提供ビジネスモデルにおける事業 1～3 との組み合わせ、更に図 2-7「販売計画及び収益例」に明示した事業者側の選択との関連があり、諸条件によって大きく相違する。また、ESCO 事業においても、次のような懸念事項が想定される。

- ① 工場・事業所と本邦 ESCO 事業者との仲介
 - ② 本邦 ESCO 事業者の協力会社として部分参加
 - ③ オオスミが ESCO 事業者として対応（数千万円以内の少額、省エネ効果が条件）
- 従って、ここで明確に固定単価を設定することは困難であり、柔軟な設定が必要となる。

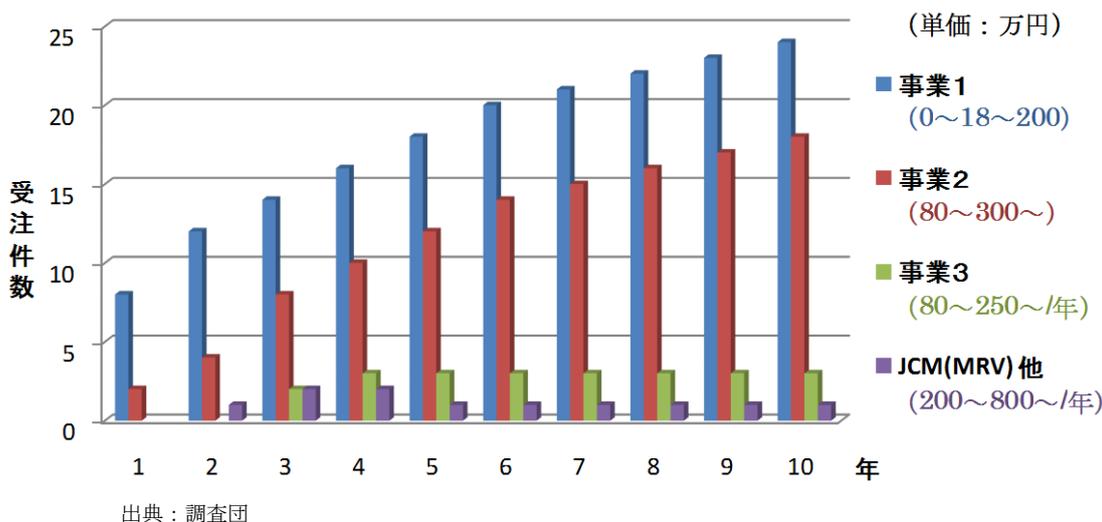


図 2-12 受注件数と単価の想定

表 2-1 各事業の想定される単価、および留意点

事業	単価 (万円)	留意点
事業 1	0～18～200	単価を抑制して事業 2 の実現を促す戦略もあり、単純に単価では言えないところがある。 純粋な検知管販売も次第に増加する。
事業 2	80～300～	対策実施を想定し、省エネ診断を無料か実費で行う場合もある。 この場合、省エネ利益の配分契約もあり得る。次第に中小工場も対策推進されると単価も下がる可能性もある。
事業 3	80～250～	ESCO 事業では、オオスミは仲介、共同参加、魅力的な案件では事業者としての対応も考えられる。 ESCO の投資回収まで、又は契約年数まで省エネ利益配分が継続する。
JCM (MRV) 他	200～800～	複数年度の実施も考えられる。主体的な対応と支援での参画が

事業	単価（万円）	留意点
		あり、関わり方によって単価も相違する。 オオスミの得意分野、MRV 支援が 10 年間継続される。

出典：調査団

(2) 市場規模感、市場マーケットの見込み

オオスミの展開する省エネ診断ビジネスは、燃焼施設を対象とした、初期投資を必要としない省エネ対策提案を行えることが特徴である。しかし、省エネ可能性はボイラーに限定されるものではなく、例えば電気溶融炉や、廃棄物の有効利用など多様な可能性があり、これらも省エネ診断ビジネスに含まれる。このため、本ビジネスを展開するためには、①ボイラー等の燃焼施設を主体に、②その他の熱源設備及び熱源以外の施設・設備も対象とする。

「①ボイラー等の燃焼施設（主体）」については、企業にボイラー等の燃焼施設があることを前提とする必要がある。その前提をもとに市場規模感を考慮すると表 2-2 及び以下のとおりとなる。

- ベトナムでは 2011 年度から「省エネルギー法」が制定・施行されている。責任省庁は、MOIT エネルギー総局・省エネルギー部（Science Technology and Energy Efficiency Department）となっている。
- 省エネ法では、指定需要者を「①1,000TOE 以上を消費する企業・工場」または、「②500TOE 以上を消費する事業所」と定義している。本指定需要者はリスト化され、毎年公表されており、2011 年度は 1,190 社が指定された。
- 上記 1,190 社のうち、①にあたる 1,000TOE 以上を消費する企業・工場は 1,063 社となっていた。通常、工場では燃焼施設（ボイラー等）を持っていることが想定されるため、本ビジネスの市場規模は大きいと考えている。
- また、現在の省エネ法ではエネルギー消費の大きな大企業がほとんどの対象となっているが、将来的には、中小規模の企業・工場についても省エネ対策が必要になると予測されるため、その視点からも市場規模の大きさを見込む予定である。
- 大企業の数に比べて、中小企業・工場数は遥かに多い。これら中小企業においてもボイラー等の燃焼設備を保有するところも多くあると想定され、省エネメリットがあれば対応するものと思われる。従って、本来の予想される市場規模は下表を遥かに凌ぐものと想定される。「②燃焼施設以外の熱源設備及び熱源以外の施設・設備」については、電気を使用した溶融炉、加熱炉や乾燥炉等もある。廃棄物最終処分場、下水処理場、上水場、学校、病院、工場等のボイラー等燃焼設備以外のポンプ、空調、排水処理等の関連施設や設備なども想定される。

表 2-2 予想される市場規模

事業計画	(ボイラー所有) 事業社数 (社)	原単位 (千円)	市場規模見込み (千円)
事業 1: 検知管販売+省エネ・設備診断	1,000	1,000	1,000,000
事業 2: 省エネ診断+設備設置 (ボイラー等) 事業	1,000	3,000	3,000,000
事業 3: 省エネ診断+ESCO事業	100	10,000	1,000,000
上記、事業 ^{*1} 以外での省エネ・CO2削減 (JCM等も含む)	200	2,000	400,000

*1: 上記、事業 (ボイラー等燃焼設備) 以外とは、下記の施設・設備をいう。

熱源設備: 電気を使用した溶融炉、加熱炉、乾燥炉などの関連設備

熱源以外: 廃棄物最終処分場、下水処理場、上水場、学校、病院、工場等の燃焼設備以外の施設・設備

*ESCO は 10,000 千円を原単位としており、事業実施期間は 10 年程度を見込んでいる。

*上記、事業以外の原単位 2,000 千円は平均値として想定したものであり、諸条件によって大きく相違する。

出典: 調査団

ここで、各パターン事業の原単位の算出の根拠・前提条件を下記に示す。

- 事業 1~3 は、先に示した「検知管資材提供ビジネスモデル」のパッケージ I ~ III のいずれを適用するかをベースに、事業 2 は設備設置事業 (地元企業への仲介) 及びコンサルティングサービスを想定したものである。例えば、仲介によって 3,000 万円の省エネ設備が導入された場合、その 3% 相当の収入を得たとすると 90 万円となり、パッケージ料金に加算されることになる。
- また、事業 3 は、更に ESCO 事業まで組み入れたものであり、オオスミが事業者として関わらない場合は、省エネ診断とコンサルティングサービスの費用となる。例えば、その費用として、工場側に省エネ利益の 1~3% 程度 (規模や費用対効果で設定) を投資回収年まで受領する契約を予め締結するものである。なお、ベトナムにおける ESCO 事業の市場規模については、ドイツ連邦経済技術省の資料によると約 370 億円 (US\$368 million) と見込まれている。例えば、今回の現地調査において訪問した、製鉄所の現在の電気溶融炉を世界に誇る日本の最新技術で代替すると、2 億円~4 億円/年の電気料金の削減が想定される。ESCO 事業期間を 8 年、省エネ利益の 1% を受領するとすると、その間、毎年 200~400 万円の利益を得ることができる。この場合、合計で 1,600~3,200 万円となる。更に、地元 (横浜) の製品導入企業に対しては、導入代金の 1~3% 程度を仲介及びコンサルティング料として受領する。上記のケースにおいて、導入費用が 10 億円とした場合、その 1% 受領で 1,000 万円である。従って、本件の原単位としては 2,600~4,200 万円となる。
- 省エネ対策が JCM によって実現可能性が考えられる場合、FS 調査において MRV 方法論の構築や MRV 実証調査等で概ね 2,000~5,000 万円程度の調査費用が見込まれる (これまでの実績)。これらに参画することによって、JCM の実現を目指すものである。この場合、上表に示した原単位 200 万円は極めて過少な値となる。なお、事業化された場合、基本的に 10 年間の MRV が必要であり、オオスミはその MRV 支援に携わり、所定の安定収入を得る。

オオスミのビジネスモデルの展開に対する懸念として、マーケットはあることは確かであるが、省エネ対象企業や公的機関に予算があるかが挙げられる。

対策メニューの中には、検知管等の軽微な費用は要するとしても、基本的に設備投資を伴わない運用改善で省エネを実現できる対策もある。また、費用対効果面で魅力のある対策メニューに対しては、企業側に予算の無い場合、ESCO 事業として実施することも可能であり、既に日本の ESCO 事業者の協力理解を取り付けている。また、オオスミが ESCO 事業者として参画することも視野に入れている。

更には、相当量の CO₂ 削減が見込める場合には、日本政府による JCM での設備導入費の 50%補助の可能性もある。このことによって日本製品導入の競争力強化が可能となるなど、副次的効果も見込める。

あらゆる可能性を考慮しながら懸念を払拭し、地元（横浜）企業等の省エネ製品・技術の提供を実現し、日本の CO₂ 削減に寄与するのが、オオスミの目指すところである。

2.5. 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

2.5.1. 現地パートナーの確保状況及び見通し

(1) 技術的パートナーについて

上記 2.4.1 で記載した民間企業への検知管売買および指導業務の実施において、ハノイ市にある EDI 社からの協力を見込んでいる。EDI 社はハノイに本部を置く電力に係るコンサルティングを行っている会社であり、送電線及び変電設備の設計等の業務を行っている（EVN が主な顧客）。ダナン市における業務も実施しており、スタッフを駐在させている。計画としては、検知管を販売した民間企業への定期検査実施を目的に、四半期毎に EDI 社の在ダナン社員が対象企業へ訪問し、排ガス測定や指導をおこなう予定である。また、本案件の調査実施において、VAST/IET とも協力して調査を行なった（公定法 TESTO による排ガス測定）。今後も、VAST/IET の協力により、公定法による測定とのクロスチェックなどの協力が期待できる。

(2) 販売パートナーについて

上記の EDI 社の他に、2.2.2 で記載の業務提携した 2 企業（IESH および VTD 社）も販売パートナーとして見込んでいる。

2.5.2. 普及・販売等に関する具体的なスケジュール、課題等

(1) 普及・販売等に関する具体的なスケジュールについて

普及・販売の計画は上記の通り、3 事業を段階的に実施していくことにある。その 3 事業における想定されるスケジュールは以下のとおりである。

- ① 初年時：薄利ではあるが、確実に企業側にコスト削減が提案できる、「検知管販売+省エネ診断」ビジネスの展開を開始。
- ② 3 年時以降：対象企業側のコスト削減・利益増加の状況を鑑みながら、より規模の大きな省エネ対策提案となる、「省エネ診断+設備設置」事業を開始する。その際、横浜市企業がベトナムにおいて展開するためのサポートも想定している。

- ③ 5年時以降：さらに、大規模な省エネ・コスト削減の可能性がある企業を対象に、「省エネ+ESCO、JCM/BOCM 事業」を含めた提案を行う。

(補足：ベ国での ESCO, JCM/BOCM 事業の現状)

- ・ESCO については、これまで当該国において、NEDO の案件として実施されている。案件名、「ベトナムにおける高効率電化機器普及促進発掘調査（建物省エネ）」となり、三菱 UFJ モルガン・スタンレー証券株式会社、日比谷総合設備株式会社が共同実施者となる。ホーチミンにおいて、主にホテルを中心とした商業施設の省エネ診断、高効率化、ESCO 事業化を目的として実施された。ベ国では、他途上国と比較し、ESCO 事業の実施が少なく、ベ国政府としても今後、事業の実施拡大の意欲が高い。また、日本企業としても、上記案件の成果を皮切りに、日立をはじめ多くの企業が ESCO 実施の関心を示している。
- ・JCM/BOCM については、2013 年 7 月、ハノイにおいて JCM 二国間文書に署名がなされたばかりである。今後、本制度の補助金をもとに、日本の優れた CO₂ 排出削減をするための設備・技術が導入されることが期待されている。

(2) 課題について

オオスミが計画している、ベ国での短期、中・長期的な普及・販売計画を進めるにあたり、最も重要な事は、オオスミの持つ技術・サービスの内容や、省エネにかかる業務を通じた長期的なビジョン（ESCO や JCM の活用も含む）を、顧客となる企業に広く、深く理解してもらうことである。

そのため、今回の普及・販売計画の初期段階において、「民間提案型普及・実証事業」の案件を採択し、公共機関で省エネにかかる取組を実践し、その効果を先方関係者に実感してもらうことにより、オオスミの技術と目標を理解してもらう事が最も重要な鍵となっている。

2.6. リスクへの対応

2.6.1. 想定していたリスクへの対応結果

事前に想定していたリスクは、以下の点となる。本案件において対応した点を加え下記する。

(1) 法務、知的財産権保護その他のリスク

簡易測定機材の模造品対策として、今回 VAST/IET に公定法を同様に測定し、クロスチェックによる本製品の精度・信頼性を確認した。今回の調査では模造品の発生はなかったが、今後もこの点を留意し、公定法とのクロスチェックを行ない、その精度を確保することが、模造品対策について有効な手段である

(2) 環境社会配慮面でのリスク

検知管や試薬廃液について、今回は使用した量が少なかったということもあり、使用済みの検知管等を日本に持ち帰って対応した。しかし、調査期間中に VAST/IET と協議をおこない、VAST/IET ダナンにおいて処理を行えることが可能との回答を得ている。今後、本技術を用いる事により大量の廃棄物が出される場合は、VAST/IET ダナン、もしくは現地の産業廃棄物処理会社に、処理を委託する予定である。

(3) 社会慣習等による制約の可能性

本案件では、横浜市からの協力もあり、現地関連機関や関係者からの積極的な協力を得たため、制約等は発生しなかった。

(4) 守秘義務の明確化

現地調査で得られた資料・情報、省エネ診断結果、改善策の提案については、工場・事業所に不利が生じないように守秘義務を明確とした。また、その旨、常に企業側に説明をおこなった。セミナー等で結果を公表する際には、特定されないよう統計処理をして発表した。

2.6.2. 新たに顕在化したリスク及びその対応方法等

リスクではないが解決すべき課題として、ベ国内での業務展開を法や制度に従って進めていく必要がある。業務実施にかかる個人所得税も課題の一つであり、現地での法律や税制に詳しい、進出支援コンサルタントのアドバイスを受け、業務を進めていく事が肝要となる。

第3章 現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）

3.1. 現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の概要

3.1.1. 調査の基本方針

第2章で提案した、事業モデル・事業化スケジュールの事業実現性を向上することを目的とし、様々な規模、事業形態の企業を対象に、省エネ診断の実証・パイロット調査を実施した。対象地（ダナン市）における省エネ対策にかかる状況を確認し、オオスミが提案する技術の適合性を確認することが重要であったことから、現地の日本国大使館、JICA ベトナム事務所、JETRO ベトナム事務所からの情報共有等の協力を要請し、また横浜市からの協力も得ながら、案件の対象の枠組みを決めた。その際、ダナン市での調査実施において最適なカウンターパート（C/P）を決め、実施体制の構築を迅速に確立する事にプライオリティを置いた。

3.1.2. 調査実施フロー

本調査期間中（2013年9月から12月）に、3回のベ国現地訪問を実施した。その際、関係者と協議をし、先方C/Pの意見と取り入れながら、段階的に、次のような調査手順、方法を整えた。以下、各現地調査の概要を記載する。

第一次現地調査：

2013年9月22日から9月28日の期間において実施。本調査では、先方関係者に案件の概要説明に加えて、以下の項目を確認することを目的とした。

- ① 相手国関連機関の協力体制の構築：
横浜市からのコメントも踏まえ、ダナン側窓口、調査実施にかかるC/P、側面支援の協力機関等を確認した。
 - ② 第2次現地調査に向けた準備（実証調査対象10事業所・施設の選定）：
ダナン市DOITを通じて第2次現地調査で実施する実証調査対象10事業所・施設の絞り込みをおこった。
-



第二次現地調査：

2013年11月1日から12月1日の期間で実施した。本期間中に、対象企業での実証調査（省エネ診断）を実施する。調査実施にあたり、まずはDOITと調査方法と手順について確認し、企業側と具体的な調査日程の調整をおこなった。具体的には、DOITよりオフィシャルレターが発出され、対象となった10企業側の都合の良い日時を伺いながらDOITを中心に調整する形となった。また、レターには事前アンケート票が添付され、調査実施までに記載してもらえよう依頼をおこなった。主要な現地調査項目と調査手法については下表のとおり。

なお、ベ国では、簡易測定・分析法が普及されておらず、馴染みが薄いことから、工場関係者やC/Pの立会いの場で公定法と簡易法との並行測定を行い、その差を明示した。

表 3-1 調査の概要

調査項目	日数	調査手法
事前診断	0.5 日	アンケートから得られる基礎情報と関連資料（レイアウト、設備系統図等）から机上で省エネの可能性がある場所を検討する。
排ガス調査、燃焼効率の確認	1 日	排出口において、簡易分析法により O ₂ 、CO、CO ₂ 、NO _x 、排ガス温度を測定し、その場で燃焼効率の改善等、省エネ、大気汚染物質削減の可能性を確認する。
省エネのための各種設備調査		ボイラ等の運転状況を目視にて確認するとともに、必要に応じて温度、照度等を計測する。その場で、省エネ効果を確認する。



第三次現地調査：

2013 年 12 月 9 日から 12 月 19 日の期間で実施。第二次調査で実施された実証調査の結果をとりまとめ、セミナーにおいてプレゼンテーション形式にて関係者と共有した。セミナーはダナンとハノイの両市で実施した。

また、本セミナーでは相手国 C/P からもプレゼン発表をおこない、情報共有と成果の活用方法について協議をおこなうことも目的とした。

3.1.3. 調査実施方法

先方関係者とも協議のうえ、選定された 10 企業において簡易省エネ診断を実施した。企業訪問時、具体的に行った調査手順は以下のとおりである。

(1) 聞き取り調査

先方企業からは、省エネ担当者や企業責任者の参加を想定。事前に配布した「事前アンケート票」の結果、および調査団が作成した「チェックリスト」の内容を基に、省エネにかかる対策企業の現状を把握した。事前アンケートおよび、チェックリストの詳細については別添資料を参照とする。（別添資料 3-1：事前アンケート票）、（別添資料 3-2：省エネチェックリスト（ABCD））



写真 3-1 対象企業への聞き取り調査

(2) 現場確認

対象企業の作業工程にしたがって、工場内の視察を行った。作業工程表等については、現場において共有を依頼し、視察中に、簡易測定機器を用い（クランプ、耐熱計、照度計等）、省エネ診断にかかるデータを確保した。



写真 3-2 対象企業内、作業工程に従った現場視察

(3) 検知管を用いた排ガス測定

熱源施設（ボイラー等）を持つ工場の場合、適正空気比による燃焼の有無の確認を目的に、検知管による排ガス測定を実施した。その際、事前にサンプリング孔の可否を確認し、サンプリング不可の場合にはフランジ（測定孔）の設置を行った。また、サンプリングについては、水分の影響を考慮し、冷却管によるトラップを用いた形でサンプリングバックへの吸引捕集方法を採用した。

検知管による測定は、排ガスを採取したサンプリングバックより検知器を用いてガス吸引し、検知管の変色度合いによって濃度を確認した。検知管は、項目ごとに異なる種類となる。一項目につき、サンプル吸引後、約 1~3 分程度で変色が完了し、結果を測定することが可能となる。（下写真：検知管測定方法参照）

サンプリングから測定は基本的に調査団員で実施するが、OJT を考慮し、企業の関係者、DOIT の立ち会いの上測定を実施した。



写真 3-3 検知管を用いた排ガス測定

検知管測定方法

①採取バッグにサンプルをとる。



②検知管にガスを吸引。



③濃度に従って、内部の試薬の色が変化する。



写真 3-4 検知管測定方法の説明

(4) 公定法との結果クロスチェック

上記③の検知管による測定をおこなった熱源施設では、ベトナムの公定法となるドイツ製の乾式計測器「testo 350 S/ XL」を用いた測定も行った。testo350 による測定・評価は VAST/IET への外注という形をとり、VAST/IET 職員が現地において直接測定を行った。測定結果については、比較の家、精度上問題無いか確認を行った。



写真 3-5 testo350S/XL 及びその使用風景

(5) 省エネ診断説明

上記(1)~(4)の結果を踏まえて、対象企業の関係者に結果の説明を行った。結果を解析しての評価・対策については、省エネ診断報告書を作成し第3次現地調査の際、企業を訪問の上報告を行った。時間の制約があったため、次の企業に省エネ診断報告書を手渡した ((Truc&TM 社、URENCO Da Nang (最終処分場)、HoaTho 社、Da Nang Water supply (上水場))。その他の企業については、DOIT を通じて、省エネ診断報告書を対象企業に配布した。

3.2. 現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の結果

3.2.1. 調査実施体制の構築

外務省/JICA のサポートに加え、横浜市のサポートもあり、下記の協力体制が構築された。

本調査の窓口： ダナン市外務局

本調査の C/P： ダナン市商工局（工業推奨センター）

協力機関： ダナン市天然資源環境局（環境モニタリング面のサポート）、
ダナン市工科大学（省エネ技術の推進に向けた意見交換）

3.2.2. 調査対象企業・施設の選定

外務局、DOIT、ダナン大学等の協力の上、調査対象企業を選定した。選定企業にはオフィシャルレターが發送され、11月1日～11月16日にかけて、ダナン市 DOIT 職員、DONRE 職員の立会いのもと、表 3-2 に示す通り 10 企業/施設に対して省エネ診断調査を実施した。

表 3-2 調査対象企業リスト

No.	調査対象施設名	種別		業種	検知管による測定	調査期日
		公共	民間			
1	Truc & TM 社		○	製紙	実施	11月1日
2	DANA-Y 社		○	鉄鋼	実施	11月6日
3	Hai Van 社		○	セメント	-	11月7日
4	Water Production Enterprise	○		水道局	-	11月8日
5	Hoatho Textile 社		○	繊維	実施	11月11日
6	TNHH Van Long		○	波板製造	実施	11月12日
7	Thep Da Nang 社		○	製鉄	-	11月13日
8	Da Nang 病院	○		病院	-	11月14日
9	COSEVCO 社		○	セメント	-	11月15日
10	最終処分場（URENCO DANANG）	○		処分場	実施	11月16日

出典：調査団

3.2.3. 調査結果

(1) アンケート調査の結果

事前調査アンケートは、DOIT からのレターへの添付書類として事前配布した。その効果もあり、ほとんどの企業で調査団の訪問時、記載済みのアンケートが準備されている状況であった。ただし、本調査では波板製造工場とダナン病院の 2 企業からのアンケートは、企業が記載しておらず回収出来なかった。

アンケートの結果から、以下の点について確認することができた。結果からの確認及び評価事項は以下のとおりである。

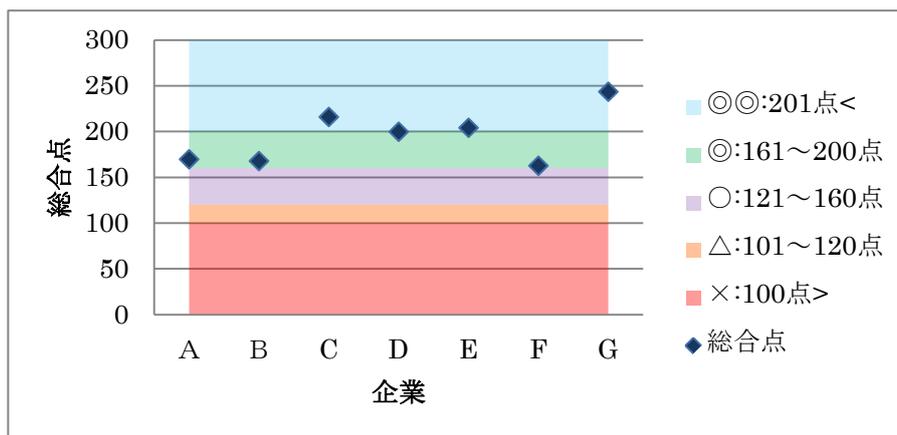
- 生産シフト：ほとんどの工場が 3 シフト制であり、効率的に工場を稼働させている。
- 年間稼働日数は 300 日～345 日（公共施設は 365 日）であった。
- 使用エネルギー：電気が主体であるが、バイオマスエネルギーを積極的に使用しているケースも多くあった。
- 電気使用抑制：特に多量の電力を消費する工場では、単価の高いピーク時間の電力使用を抑制していた。

- 省エネ取組：全体的には積極的な対応を行っているとの回答が得られた。
- 受変電設備、空調関連は後回しのケースが主体であるが、照明は対応しているケースが多い。
- 環境対策：殆どの工場は煙道排ガスの測定口を取り付けている（排ガス中のダストの発生抑制などの取組みを調査において確認）。

(2) チェックリストの結果

チェックリストは、現場に訪問した際に配布し、インタビューを通して取得した。本チェックリストの目的は、企業側の現体制を批判することではなく、あくまでも省エネにかかる提案のための材料という事を相手側に理解してもらうことに留意が必要であった。結果から明らかとなった点は以下の通りである。

- 対象企業では全般的に省エネをコスト削減と捉えており、実施の意欲は高かった。チェックリスト結果の総合得点を表したものを図 3-1「チェックリスト総合点、5段階評価」に示す。結果のとおり、得点は 150 点以上を超える企業が多く、自主採点であることを差し引いても、ダナン市の企業が省エネ・コスト削減への取組を真剣におこなっていることが判明した。
- また、図 3-2「対策メニュー実施の傾向」の結果、一般管理項目や受変電電力システム等の取組は合計 80%をこえており、これらの省エネ対策がこれまでの主要な取組であったことが理解できた。
- 一方で、「熱源機・電動機の項目」、「蒸気配管・二次側配管廻り」、「照明・空調機器」、「新エネルギー等の自然エネルギーの採用」項目において、ほとんど対策が練られてないとの結果を示していた。このうち、「照明・空調機器」の項目については、ほとんどの企業で必要がない限り照明・空調を使わない、という対策をとっており、本チェックリストに反映されなかった可能性が考えられた。
- また、新エネルギーについては、まだその効果が明確になっておらず、また運営方法やメリットも組織的に完成していないため、省エネ対策の一環として企業が真剣に考慮するまでには達していないことが想定された。
- 対象企業においては、省エネにかかる取組、あるいはコスト削減の努力を常日頃行っているにもかかわらず、熱源機や電動機等燃焼施設への対策がおこなわれていない事が判断できた。これは、排ガス状況のモニタリングが困難であるため、視覚・感覚的に分かりにくい燃焼施設への対策に意識が向きにくい事が理由と考えられた。



【評価計算】

配点：A=3点 B=2点 C=-1点 D=0点

$$\sum(A \times 3) + \sum(B \times 2) + \sum(C \times 1) + \sum(D \times 0)$$

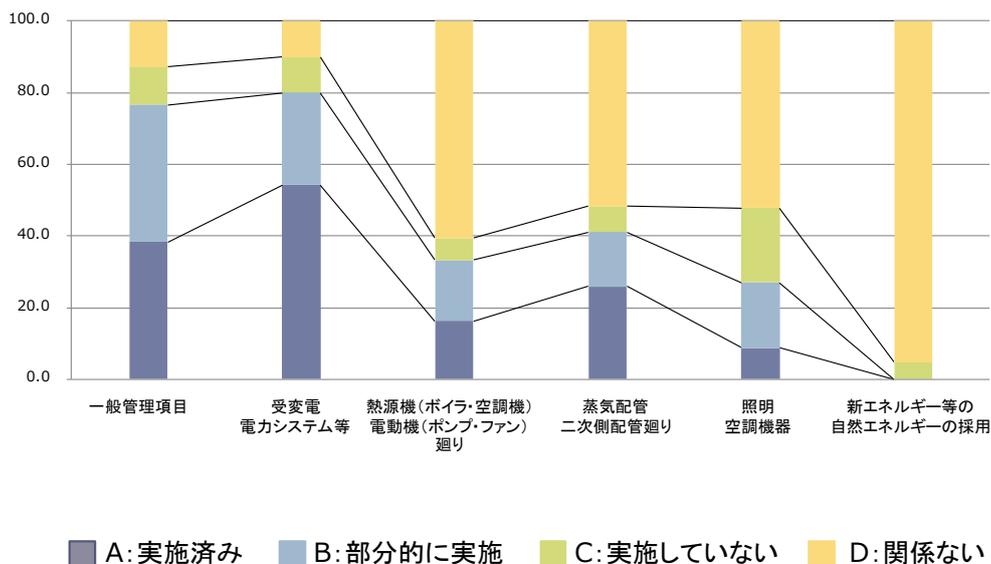
(該当する対策メニュー数 / 全 86 対策メニュー)

5段階評価

- 201 点以上 : かなり省エネ対策が進んでいます。今度は創エネにもトライしましょう。
- 161 点～200 点 : 平均的な取り組み状況ですが、更なる省エネ対策が望まれます。
- 121 点～160 点 : 取り組みが不十分です。計画的に省エネ対策を推進しましょう。
- 101 点～120 点 : エネルギーの損失です。早急にできるところから省エネ対策を始めましょう。
- 100 点以下 : 話になりません。

出典：調査団

図 3-1 チェックリスト総合点、5段階評価



出典：調査団

図 3-2 対策メニュー実施の傾向

(3) 現場確認の結果

作業工程に従って、対象企業において使用されている機器のエネルギー使用状況を確認するとともに、適宜、簡易機器を用いて表面温度、作業場での照度等を確認した。

- ▶ 作業工程表等は、実際に訪問した際に情報提供を依頼した。事前に DOIT を通じて情報提供依頼を行っていたこと。また、現場に、DOIT 職員が随行していたことから全ての施設・企業から提供が行われた。
- ▶ 簡易機器を用いた計測結果として、照度計による測定の例を別添資料とした。(別添資料 3-3：照明設備の改善、スレート工場全体)

(4) 熱源施設の調査結果

熱源がある施設において、検知管を用いた測定をおこなった。今回の対象 10 施設・企業のうち、5 施設・企業が測定対象となった。対象外となった施設・企業では、そもそも熱源を用いていないか、電気溶融炉など電気を用いたエネルギーで運営をしており、排ガス測定不可であったことが理由である。

また、測定を実施した対象企業の中では、高い関心を示した企業もあり、先方の希望にこたえる形で、燃焼状況を変えながら検知管による確認を複数回実施したケースもあった。

測定結果は表 3-3 の通りである。測定項目については、燃焼状況により値が変化する項目(O₂、CO CO₂、NOX SO₂)を中心に測定した。また、企業によっては、先方の了承のうえ、環境汚染項目(シアン等)を追加して測定を実施している。

また、図 3-3 で濃度の値が示している通り、通常よりかなり高い空気比により燃焼がされていることがわかる。空気濃度は 1.3 前後であることが通常であるため、この値に近付けた空気比率での燃焼をおこなう必要がある。

この結果から、対象企業に置いて、適正な空気比により燃焼をおこなうためには、空気過剰を抑制し、酸素濃度を下げる対策を実施することが必要であると判断できる。具体的には、以下の対策が効果的と考えられる。

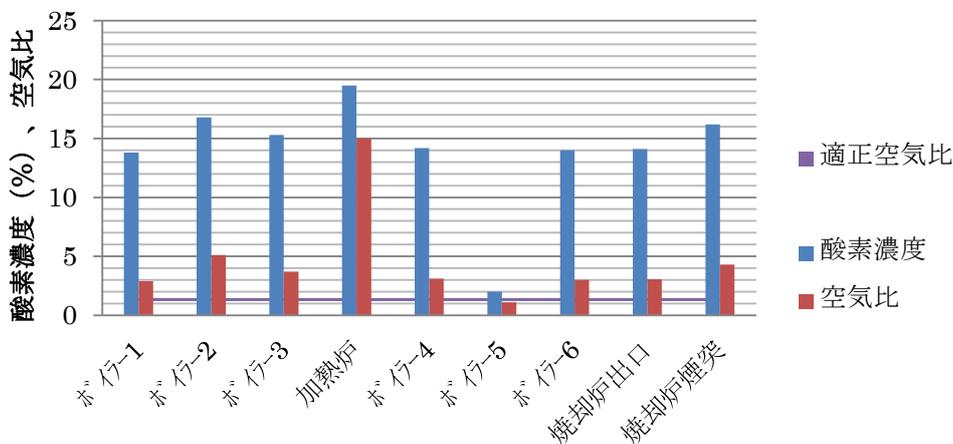
- (ア) 大型サイズの供給ポンプの見直し、
- (イ) 供給ポンプと排気ファンの両方を稼働させている場合は給気ファンの稼働を一時的に止める(あるいは見直す)、
- (ウ) インバータの率を変更し稼働させる等の対策が考えられる。

上記の対策提案のとおり、運営状況の見直しのみで(追加の投資の必要なしで)、大きな省エネ効果が見込める可能性がある。

表 3-3 検知管測定結果一覧表

施設名	ボイラー (OLD)	ボイラー (NEW)	ボイラー (NEW)				ボイラー (No.3)	加熱炉	ボイラー 1.5t	ボイラー 4t	ボイラー	焼却炉					
運転条件	定常運転	定常運転	定常運転 給気ファン (52Hz) 給気ファンパー 90%閉 排気ファン	給気ファン回転 数減(52Hz→ 12Hz) 給気ファンパー 100%開 排気ファン 排気ファン 数減(51→ 40.7Hz)	給気ファン定常 (52Hz) 給気ファンパー 90%閉 排気ファン 数減(51→ 40.7Hz)	給気ファン停止 給気ファンパー 100%開 排気ファン 数減(51→ 40.7Hz)	定常運転		スクラ パー 近い	スクラ パー 近い		煙突					
測定日	11月1日		11月5日					11月6日	11月11日		11月12日	11月16日					
試料採取時刻	14:10	14:36	9:37	10:25	11:30	12:19	13:30	14:15	15:15	14:25	10:55	11/50					
天候	晴れ		雨のち晴れ					雨	晴れ		晴れ	雨					
排ガス温度	135℃	178℃	174℃	178℃	168℃	173℃	202℃	32℃	58℃	68℃	293℃	873℃ (処理装 置前)					
測定項目	測定範囲			単位	測定結果												
一酸化炭素 (CO)	1L	25	~	1000	ppm	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-
	1M	0.1	~	2.0	%	0.3	0.2	0.2	0.18	0.2	0.09	0.1	-	0.33	2.0	0.1	不検出
二酸化炭素 (CO ₂)	2H	1	~	10	%	4.3	4.2	2.9	2.2	3.1	6.9	4.0	-	-	-	6.1	3.0
	2L	0.25	~	3	%	-	-	-	-	-	-	-	0.09	5.8	18.0	-	3.0
酸素 (O ₂)	31B	6	~	24	%	13.8	15.5	16.8	17.9	16.1	13.0	15.3	19.5	14.2	2.0	14.0	16.2
窒素酸化物 (NO)	10	5	~	200	ppm(NO)	45	50	35	30	28	90	45	不検出	35	6	65	18
		2.5	~	200	ppm(NO _x)	9	28	7	0	0	21	8	不検出	30	21	110	不検出
二酸化窒素 (NO ₂)	9L	0.5	~	30	ppm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	不検出
窒素酸化物 (NO _x)	11S	10	~	250	ppm	-	-	30	21	21	65	30	不検出	42	21	110	20
窒素酸化物 (NO _x)	11HA	50	~	2500	ppm	55	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
二酸化硫黄 (SO ₂)	5M	100	~	1800	ppm	不検出	不検出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
二酸化硫黄 (SO ₂)	5L	5	~	100	ppm	-	-	-	-	-	-	-	不検出	不検出	不検出	19	20

出典：調査団



出典：調査団

図 3-3 酸素濃度、空気比割合一覧

(5) クロスチェック結果

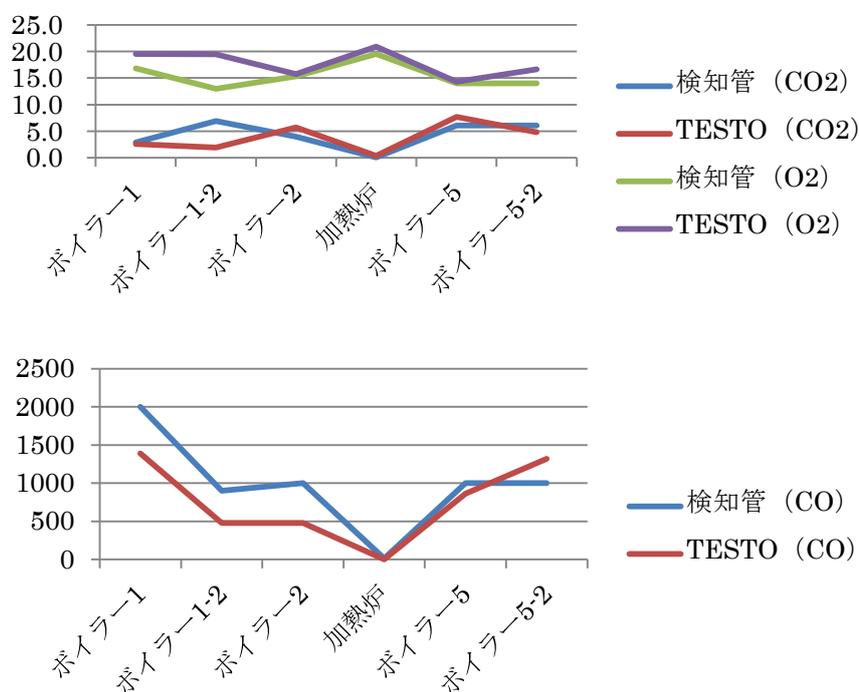
上記(4)において、検知管測定した対象企業では、公定法 (TESTO) による排ガス測定結果のクロスチェックをおこなった。

VAST/IET の実施メンバーと事前に訪問企業の情報共有をおこない、具体的な調査方法・スケジュールを決定した。また、対象企業への移動は同じ車を使い、常に情報を共有できる形をとった。また、VAST/IET の実施メンバーは、企業への聞き取り調査の段階から参加し、具体

的な内容を確認するとともに、測定にかかる具体的な方法（排ガス採取の場所、測定孔）についても、協力をしながら確認をおこなった。

クロスチェックの結果については図 3-4 に示す通りである。特に空気適正比率に影響する O₂、CO、CO₂ の値を対象項目とし、量測定の結果を比較した。また、明らかな異常値については省いた形で結果を出している。

- ▶ 図 3-4 のとおり、排ガス測定結果の比較結果から、相互のモニタリング結果は同じ傾向を示しており、両者の間に相関関係があることが示された。相関率を比較したところ、CO は 0.649、O₂ は 0.605 となった。検知管と TESTO の測定は交互計測によって行われており、必ずしも同じ状況ではなく、その状況を踏まえれば、高い相関率であると考えられる。
- ▶ 本調査において、技術的な視点から TESTO350S/XL 使用には留意事項があると考えられた。TESTO350S/XL は煙突にセンサーを直接入れて測定する方法をとっており、ガス流速等を測れるメリットがある。しかし、一方で、排ガス中の水分等の影響をセンサーが直接受けることにもなっており、留意が必要となる。また、煤等の成分が多いと測定値がばらつくこともあり、ガスの性状に大きな影響を与えることが多かった。そのため、その点を VAST/IET メンバーにも伝え、今回、調査団が採用した、サンプリングバックへの採取上記の影響を低減した後に、排ガス濃度測定を実施する手法の採用について、提言を行った。



出典：調査団

図 3-4 排ガス測定結果の比較

(6) 診断報告

上記の(1)から(5)までの簡易省エネ診断は、平均して半日程度（6 時間/企業）での実施となった。その後、調査結果をとりまとめ、診断速報として、企業の関係者に簡単に結果と省エネ対策にかかる取組のアドバイスをおこなった。

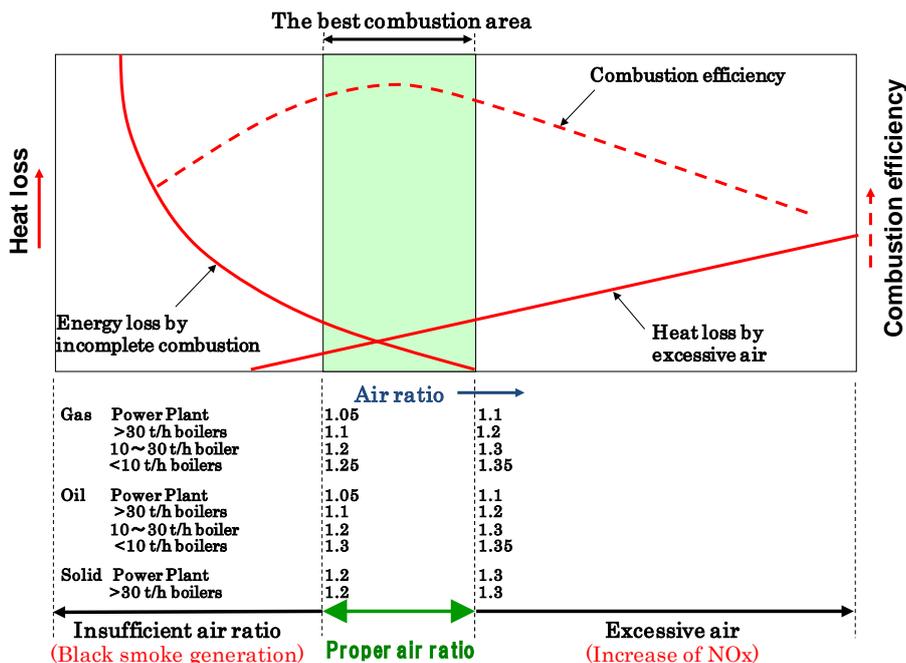
基本的には、上記の(2)や(4)でも明らかになったとおり、熱源施設の省エネ対策に大きなポテンシャルがあるという点を、先方企業の関係者に説明し、高い関心を受けた。また、初期投資の低い省エネ対策（配管保温、V ベルトの交換）や、企業によっては初期投資が高いが省エネ効果も高い対策（炉の交換等）も説明をおこなった。初期投資が高い対策については、合わせて ESCO^{*1} 事業や JCM^{*2} 等の説明をおこない、必ずしも高額な投資にはならない可能性がある旨、あわせて説明をした。

(*1) ESCO 事業とは、ESCO 事業者が省エネ設備導入・設置費用の全額を負担し、省エネ利益は借入金の支払いを主体に、一部利益は工場側と ESCO 事業者が配分する仕組みである。

(*2) JCM（二国間クレジット）とは、日本国と JCM 合意がされた途上国における、低炭素社会創出を目的とした制度。ベ国は 2013 年 7 月に合意国となった。エネルギー起源 CO₂ の排出削減をするための、日本の設備・機器導入に対して補助をおこなう。導入後、MRV（測定・報告・検証）をおこない、その割合によるクレジットを日本国政府が獲得する。本年度（平成 25 年度）の補助額上限は 3 億円であった。

BOX：空気適正比率とは

ボイラー等燃焼施設では、空気と混合して燃焼させている。空気の量が多すぎる場合、過剰な空気が温められ排出されるため、エネルギー損失につながる。適正比率の理論空気量は使用する燃料によっても変わってくるが、おおよそ 1.0 から 1.3 となっている。この適正值に近づくように空気量を調整し、省エネを図ることが可能となっている。空気の量が規定値より少ない場合は不完全燃焼に、多い場合は黒煙の発生が生じる。



(7) 省エネ診断詳細結果報告書

本調査結果をもとに、企業毎に詳細な省エネ診断結果報告書を作成した。詳細については、別添資料を参照とする（別添資料 4、省エネ診断結果詳細報告書）。詳細報告書では、企業毎に診断結果一覧を作成し、対策内容とその結果、省エネ効果程度の見込みについて記載されている。また、その際、導入コストとの比較から投資回収年数も記載し、企業側が対策を考慮しやすいように配慮している。

表 3-4 は、その対象 10 企業の詳細報告書の結果をまとめたものである。対策メニューのうち、共通して提案があった対策案を取り上げ、各案の「省エネ効果」「導入コスト」「投資回収年数」を平均してまとめた。その結果、以下の動向があることが定量的に判断できる。

- ▶ 比較的、導入コストが低い対策メニュー（表中の上記 4 つ、「空気比改善」「ボイラーのファン適正能力に交換」「スチームヘッダー、バルブ保温」「V ベルト交換」）は投資回収年数も少なく、対策の取りやすい案となっている。また、その対策による省エネ効果も高く、空気比改善やファンの適正化により、大きなメリットが工場側にあることが理解できる。
- ▶ 一方で、導入コストの大きな対策は、当然大きな省エネ効果が見込まれるが、投資回収年数も長く、導入には時期を見計らう（リニューアル時期等）ことも必要である。また、企業の業種や勤務体制によっては同じメニューでも対策効果が変わってくることには留意が必要となる。

表 3-4 対策メニューによる省エネ対策効果の比較

対策メニュー	件数	省エネ効果 (US\$/年)	導入コスト (US\$/年)	投資回収年数 (年)
空気比改善	3	49,969	5,040	0.1
ボイラーのファン適正能力に交換	3	14,939	6,200	0.5
スチームヘッダー、バルブ保温	2	2,252	3,667	1.9
Vベルト	4	4,800	5,933	1.4
トップランナー変圧器	3	19,962	144,133	13.9
IPMモーター導入	4	107,305	858,808	8.9
コンプレッサーをインバーター制御	2	2,610	10,300	4.9
高効率空調機へ更新	2	32,302	454,519	24.0

*値は平均値となる

出典：調査団

3.2.4. 環境教育・啓発の実施

環境管理機関や対象企業のエネルギー担当者を対象とし、OJT およびミニセミナーにて環境教育をおこなった。内容については、簡易調査による省エネ診断の普及・啓発と調査結果を踏まえながら省エネポテンシャルの可能性についての説明を行った。環境教育の実施に際しては、C/P の DOIT に検知管による簡易測定の実施方法（VN 語版）のデータを共有し、必要とする企業へ説明、情報共有ができるよう配慮した。詳細は別添資料を参照とする（別添資料 3-4：検知管説明シート検知管測定方法 VN 語版）。以下に、実施の概要を記載する。

表 3-5 ミニセミナー実施概要表

企業名	実施日	参加者（肩書）	備考
DOIT （ダナン商工局）	11/18、12/18	Mr.Nguyen Dinh Phuc, (Vice Directo, Mr.Do Ha Anh Va (Technical Staff)、他 職員数名。	選定企業訪問時に同行し、 省エネ診断業務にも協力。
DONRE （天然資源環境省）	11/18	Mr.Nguyen Dinh Phuc, (Vice Director)、 Mr.Do Ha Anh Va (Technical Staff)、他 職員数名。	選定企業訪問時に同行し、 省エネ診断業務にも協力。
University of Danang （ダナン大学）	11/22	Mr.Tran Van Nam (President)、 Mr.Le Kim Hung (Technical Staff)、 Mr.Tien 他 職員数名。	
NHA MAY TAN LONG 社	12/13	Ha Ngoc Thong (President)、 同社技術 長、 他技術系職員数名。	検知管の測定方法説明と、 実測の協力
DNURENCO (Danang Urban Environment Company)	12/13	Ms. Phan Thi Nu (Chief of Environment)、 処分場職員数名。	検知管の測定方法説明と、 実測の協力
HOA THO 社	12/17	Mr. Nguyen Van Phuoc, Deputy General Director, 環境担当スタッフ	検知管の測定方法説明と、 実測の協力
WATER SUPPLY ONE-MEMBER LIMITED COMPANY (上水場)	12/17	副社長、及び技術系職員 数名	検知管の測定方法説明と、 実測の協力

出典：調査団

3.2.5. セミナー実施による、調査結果と成果の共有結果

調査の結果について、第3次現地調査にて、ダナン市およびハノイ市でセミナーを実施した。概要については以下のとおりである。ダナンでの会議では、外務局（DOFA）局長 Mr.Sam 氏と、オオスミの社長大角より開会・閉会の挨拶が行われた。また、ハノイの会議では、JICA ベトナム事務所や JETRO ベトナム事務所の代表者も会議に参加した。

会議名：平成 25 年度 政府開発援助海外経済協力事業ベトナム国簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業および環境教育推進の案件化調査 最終報告会

日時：平成 25 年 12 月 17 日（火）8：00－11：30（ベ国時間）

場所：ダナン市外務局会議室

参加者：ダナン市外務局（DOFA）、ダナン市商工局（DOIT）、ダナン市天然資源環境局（DONRE）、ダナン市投資計画局（Department of Planning and Investment（DPI））等、出席者合計約 40 名



ダナンでのセミナー



社長大角からの挨拶



プレゼン後の協議

会議名： ベトナム国 簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業および環境教育推進の案件化調査 最終セミナー in ハノイ市

日時：平成 25 年 12 月 17 日（火） 8：00－11：30

場所：ハノイ日航ホテル Sakura A&B, 2nd Floor

参加者：Vietnam Electricity (EVN) Department of Business, Energy Conservation Center-Hanoi Industrial And Trade Department (ECC-HANOI), Vietnam Academy of Science and Technology/ Institute of Environmental Technology, Electrical Development Investment, JICA Vietnam Office, JETRO Hanoi Representative office 等、出席者合計約 20 名



ハノイでのセミナー



調査団からのプレゼン



プレゼン後の協議

詳細内容については、議事録を別添資料として添付した（別添資料 5:セミナー開催議事録）。

結果として、本案件の成果は先方関係者から高い評価を受けた。そのコメントの一例として、本案件、直接 C/P となった DOIT からのコメントを抜粋する。

（DOIT コメント抜粋）

- 今回の結果発表からも分かる通り、本案件で用いられた技術は、ダナン市の現状にふさわしいものと考えている。中小企業が多く、安価で結果が迅速にわかる技術が望まれているからである。
- 例えば、DOIT で実施していたこれまでの省エネ診断は、一企業を 5 日間以上かけていた。しかし、今回の調査団は 1 企業を半日で診断し、結果を出している。ダナン市にとって有益で可能性のある技術と考えている。

また、本案件の窓口であった外務局からも、本案件実施の成果が明言され、本セミナーの内容をとりまとめた議事録（Minutes of Meeting）が作成された。本議事録には先方から外務局局長の署名、調査団から平尾総括の署名が交わされた（別添資料：Minitus of Meeting 参照）。

3.3. 採算性の検討

今回の実証・パイロット調査の結果で明らかになった点は、ベ国の企業は、視覚的、感覚的に理解がしやすく、管理が容易な電気施設への省エネ対策は積極的におこなっている。一方で、データの取得が困難で、感覚的にも分かりにくい、燃焼施設の省エネ対策にはまだまだ意識が弱い面がある、という事実である。

そのため、検知管を用いた簡易測定を必要に応じて実施し、燃焼施設の空気比改善による省エネをおこなうことは効果的である。また、表 3-4 で示されているとおり、その対策だけでも、約 5 万 USD/年のコスト削減と決して少なくない効果も見込まれている。初期投資がほとんどかからないことも考慮すると、企業側にとっては非常に魅力的な対策提案であると予想される。

このため、2.5.2「普及・販売等に関する具体的なスケジュール」で説明した、オオスミの販売計画の第1段階となる「検知管販売+省エネ診断パッケージ」の需要はかなり高いものであると予想され、採算性は高く見込まれる。なお、具体的な収支見込み額は、2章を参照とする。

一方で、コスト面を考慮すると、少なくとも下記の費用がかかることが予想される。

- 機材費：検知器、および検知管（1set×12カ月分）購入にかかる費用
- 人件費：教育指導にかかる出張費用等。（技師長：（単価5万円程度）、技師：（単価3万円程度））
- 滞在費：渡航費、宿泊費、車両費等
- 外部委託費：現地通訳や、現地パートナーへの支払い費用、その他諸経費含む。

オオスミ社員の現地への渡航回数によって額の変更もあり得るが、想定される4回/年のオオスミ職員の現地訪問をベースとすれば、おおよそ50～100万円/回程度のコストが見込まれ、総計で20～400万円程度のコストがかかると考えている。ビジネス開始後は、そのコストの状況を鑑みながら、販売計画を柔軟に変化させていく必要があると思慮している。

第4章 ODA 案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開効果

4.1. 提案製品・技術と開発課題の整合性

4.1.1. ベトナム国における省エネルギー施策推進に係る課題

ベ国は、近年、経済成長を上回る年率 10%以上の水準でエネルギー消費量が伸びている。2015 年にはエネルギー純輸出国から輸入国へと転換を迫られると懸念されており、省エネルギー施策の実施・展開は緊急の課題となっている。

このような背景を踏まえ、ベ国政府は、2003 年に工業省令「エネルギーの効率的使用と省エネ」を発効し、2006 年 4 月には「省エネ国家目標プログラム（2006 年～2015 年）」を首相承認したが、現状において必ずしも同プログラムが円滑に実施されているとは言えない状況にある。

同プログラムの具体的な実施計画策定支援を目的として 2008 年～2009 年に実施された JICA 調査「省エネルギー促進マスタープラン調査」（以下、「マスタープラン調査」とする）では、ベ国における省エネルギー施策推進のために解決すべき課題として、以下の 9 項目を挙げている。

- a. 法や規定に基づく数量的なデータに基づいた管理の未実施
- b. 企業等の低い省エネインセンティブ
- c. エネルギー価格の国際市場価格からの乖離
- d. 省エネを促進する規制強化の必要性
- e. 有用な技術情報へのアクセスの困難性による省エネ技術普及の困難性
- f. 生産施設・設備に対する省エネ運用の標準的な手続きの未整備
- g. 生産施設・設備の不適切な運用
- h. 生産プロセスと設備に対する理解の程度の低さ
- i. 不適切な施設および設備の設計

上記課題については本調査でも確認された内容も多い。以下、本調査の確認結果もふまえ、上記課題の概要を示す。

表 4-1 省エネルギー促進マスタープラン調査（2008～2009）で確認された課題の現状

No.	省エネルギー促進マスタープラン調査時に確認された課題	省エネルギー促進マスタープラン調査時に確認された課題の状況	本調査で確認された課題の状況
1	法や規定に基づく数量的なデータに基づいた管理の未実施	日常的なエネルギー使用量を計測するための設備機器類が備わっておらず、客観的な計測データに基づいた生産管理が実施されていない。	本調査においても、実施した省エネ診断対象企業の多くで同様の傾向が確認されている。
2	企業等の低い省エネインセンティブ	ベ国の多くの企業について、省エネを実施することの大切さにはある程度の関心があるが、具体的な方策について理解し実践している事業所は少ない。また、省エネの実施が企業・事業所の収益増につながる事が定量的に把握されておらず、様々な省エネ機会が経済・財務的にどの	本調査においても、実施した省エネ診断対象企業の多くで同様の傾向が確認されている。

No.	省エネルギー促進マスタープラン調査時に確認された課題	省エネルギー促進マスタープラン調査時に確認された課題の状況	本調査で確認された課題の状況
		ように企業活動にプラスになるのかが不明であり、具体的な行動を起こすに至っていない。	
3	エネルギー価格の国際市場価格からの乖離	ベ国のエネルギー価格について、補助策（電力会社に対する市場価格より安価な燃料提供等）が適用されており、エネルギー価格、とりわけ電力価格が国際水準に比して極めて安価なことから、省エネに取り組むインセンティブが働きにくい。	マスタープラン調査では、本課題に係り省エネに取り組むインセンティブが働きにくいと指摘しているが、現在のベ国の経済状況を踏まえると、企業の省エネに対する潜在的なインセンティブは高まっているとも考えられる。
4	省エネを促進する規制強化の必要性	法による強制力のあるエネルギー管理や報告義務など、各国で行われているエネルギー管理手法が導入されていないことから、これらを実施するためのインセンティブが働かない。	表 1-3 に示すとおり、2010 年に省エネルギー法が、また 2011 年に省エネルギー法実施細則が定められるなど、省エネ促進に係る規制強化は進んでいる。また、「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト」による支援等もあり、省エネ規制を実施するための人材育成も進み始めている。
5	有用な技術情報へのアクセスの困難性による省エネ技術普及の困難性	ベトナム語で入手できる有用な技術情報が収集・整備されていないことから、企業等の具体的な省エネ施策実施主体が省エネを実施しようとしても、どのようなアプローチがあるのか、どのような先進事例があるのかなど有用技術情報を入手して検討を実施することは困難である	「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト」による支援等により、今後、省エネに関する有用な技術情報へのアクセス向上が期待される。
6	生産施設・設備に対する省エネ運用の標準的な手続きの未整備	省エネを実現するための組織づくりや生産設備の省エネ運転の手順などについて標準化がなされておらず、生産設備を運転するための手続き・手順はある程度確立しているが、システム全体として最適化されていないことから、生産設備及び施設の省エネ運用を組織的に行うことが困難である。	本調査においても、実施した省エネ診断対象企業の多くで同様の傾向が確認されている。
7	生産施設・設備の不適切な運用	工場・施設を建設した際に設置した生産設備が、改造・改良も少なくそのまま使われており、メンテナンスについても最低限の機能維持のためのものに限られ、生産システムの機能・性能を最適化するメンテナンスはあまり行われていない。	本調査においても、実施した省エネ診断対象企業の多くで同様の傾向が確認されている。
8	生産プロセスと設備に対する理解の程度の低さ	多くの生産現場で、生産設備に問題がある度に、機材の交換・修理を実施してきた結果、当初設置された機材と異なる仕様となっている生産機械が多数あると共に、現場レベルで現在の生産設備を示す図面が常備されていないケースも散見され、エネルギー管理を行っている管理職でも、生産設備・機材に対する理解の程度が低いと感じられた。	本調査においても、実施した省エネ診断対象企業の多くで同様の傾向が確認されている。
9	不適切な施設および設備の設計	省エネを実施しようとしても、生産現場・設備の実態が省エネ運転をするのに適していないケースがあり、初期の設計の質的向上が急務である。	本調査では、必ずしも本傾向は確認されなかったが、ベ国全般としては依然として同様の傾向にあると考えられる。

出典：「ベトナム国省エネルギー促進マスタープラン調査ファイナルレポート」及び本調査結果を基に作成

4.1.2. 確認されている課題に対する提案製品・技術の整合性

本調査を踏まえ提案する簡易測定法を用いた省エネ診断対策提案事業では、①簡易測定が可能な検知管の導入、及び、②簡易測定法を用いた省エネ診断、③省エネ診断に基づいた省エネ技術の提案、といった新たな製品と技術をパッケージ化したサービス実施の提案を行う。当該事業の実施により、4.1(1)に示した課題のうち、表 4-2 に示すものについて、課題解決へ向けた効果が期待できることから、提案する製品・技術の確認された課題に対する整合性は高いと判断できる。

表 4-2 確認された課題に対する簡易測定法を用いた省エネ診断対策提案事業の提案製品・技術の効果

No.	省エネルギー施策推進に係る課題	省エネ診断対策提案事業の提案製品・技術の効果
1	法や規定に基づく数量的なデータに基づいた管理の未実施	<ul style="list-style-type: none"> 検知管の導入により、燃焼系施設の省エネルギー化について、客観的な計測データに基づいた診断と省エネ技術の提案が可能となる。
2	企業等の低い省エネインセンティブ	<ul style="list-style-type: none"> 簡易測定法を用いた省エネ診断により、省エネの実施による企業・事業所の収益増の可能性について定量的な数値を示すことが可能となる。 中小企業に対しても、簡易的な測定と診断の実施により、現実的な施策を迅速に提案する事が可能となり、企業側の省エネインセンティブの向上に貢献すると期待できる。
3	有用な技術情報へのアクセスの困難性による省エネ技術普及の困難性	<ul style="list-style-type: none"> 提案事業者が有する日本国内のネットワークを活用することによって、省エネ診断結果に基づき、日本の有用な省エネ技術に関連政府機関、民間企業に提供する事が可能となる。
4	生産施設・設備に対する省エネ運用の標準的な手続きの未整備	<ul style="list-style-type: none"> 簡易測定法を用いた省エネ診断対策提案事業により、省エネルギーポテンシャルの診断から、効果的な省エネ技術の提案までの手続きの例を関連政府機関、民間企業に示す事が可能となる。
5	生産施設・設備の不適切な運用	<ul style="list-style-type: none"> 本調査をとおして、燃焼系施設の省エネルギー化について、新規設備を導入しなくても生産施設・設備の適切な運用により大きな効果が期待できる例が確認された。簡易測定法を用いた省エネ診断により、このような事例を関連政府機関、民間企業に示すことにより、省エネ促進に貢献する生産施設・設備の運用改善のための手段を具体的に示す事が可能となる。
6	生産プロセスと設備に対する理解の程度の低さ	<ul style="list-style-type: none"> 本調査をとおして、簡易的な測定と診断の実施、及び診断結果に係る意見交換が、省エネ促進に係る意識向上、知識向上に貢献できる事が示唆された。 中小企業に対しても、簡易的な測定と診断の実施により、現実的な施策を迅速に提案する事が可能となり、企業側の省エネに係る生産プロセスと設備に対する理解の向上に貢献すると期待できる。

出典：調査団

4.2. ODA 案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効果

4.2.1. 共同企業体が提供する製品・技術による開発効果

4.1 に示したとおり、共同企業体は①簡易測定が可能な検知管の導入及び簡易測定法を用いた省エネ診断、②省エネ診断に基づいた省エネ施策推進のための機器・設備導入、といった事業展開を想定している。

提案する事業により、初期段階から、ベ国の省エネルギー施策促進のため、以下のような寄与が期待できる。

- a. 検知管の導入により、燃焼系施設の省エネルギー化について、客観的な計測データに基づいた診断と省エネ技術の提案が可能となる。
- b. 簡易測定法を用いた省エネ診断により、省エネの実施による企業・事業所の収益増の可能性について定量的な評価を行うことが可能となる。
- c. 中小企業に対しても、簡易的な測定と診断の実施により、現実的な施策を迅速に提案する事が可能となり、企業側の省エネインセンティブの向上に貢献すると期待できる。
- d. 本調査をとおして、燃焼系施設の省エネルギー化について、新規設備を導入しなくても生産施設・設備の適切な運用により大きな効果が期待できる例が確認された。簡易測定法を用いた省エネ診断により、このような事例を関連政府機関、民間企業に示すことにより、省エネ促進に貢献する生産施設・設備の運用改善のための手段を具体的に示す事が可能となる。
- e. 新規の省エネ機器・設備の導入や省エネ効果を考慮した既存機器・設備の更新により省エネ効果が期待できる公共施設・民間企業に対しては、簡易測定法を用いた省エネ診断により、省エネ機器・設備の導入による省エネ効果を定量的に示すと共に、複数の機器・設備導入オプションから最適な施策を提示できることから、公共施設・民間企業の機器・設備導入事例の増加が期待できる。

一方で上記効果を共同企業体のような民間企業の活動により広く波及させるためには、政府関連機関による理解及び支援が必要である。ベ国の省エネ促進に係るニーズに基づいた当該支援を効果的に得るために、ODA 案件の実施による側面支援の実施が期待される。

4.2.2. 共同企業体の提供する製品・技術のベトナム国での適用・活用・普及のために必要と考えられる ODA 事業

4.1 に示した課題を踏まると、共同企業体が提供する製品・技術の普及促進を図るためには、以下のような要素を解決もしくは改善する必要があると考えられる。

- a. これまでのベ国の施策により、国及び二大都市であるハノイ市、ホーチミン市の関連機関では省エネ診断に関する理解が深まってきていると考えられるが、一方で各地方行政機関の理解促進は引き続き必要な状態と考えられる。提案する省エネ診断事業に対する理解が不足している場合、公共施設に対して省エネ診断事業の展開を図る事が困難な可能性がある。
- b. 提案する省エネ診断事業を民間企業に展開するためには、各民間企業の省エネ施策導入に対するインセンティブがより高まる必要がある。
- c. 提案する省エネ診断事業を民間企業に展開するためには、民間企業のインセンティブのみならず、関連行政機関の理解が必要であることから、各地方行政機関の理解促進が必要と考えられる。
- d. 新規の省エネ機器・設備の導入や省エネ効果を考慮した既存機器・設備の更新を計

画する公共施設・民間企業においても、必要な初期投資額を捻出する事が困難なケースが想定される。

上記要素を解決・改善するために期待される ODA 事業は表 4-3 に示すとおりである。

表 4-3 提案する省エネ診断事業の展開に寄与すると期待できる ODA 事業

No.	提案する省エネルギー診断事業を展開するために解決・改善する必要がある要素	左記要素の解決・改善に寄与すると期待できる ODA 事業
1	各地方行政機関の理解促進は引き続き必要な状態と考えられる。提案する省エネ診断事業に対する理解が不足している場合、公共施設に対して省エネ診断事業の展開を図る事が困難な可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> 今回調査を実施したダナン市等の地方行政組織に対する省エネ診断技術、省エネ促進技術の理解促進のための技術協力 地方行政組織の省エネ診断技術等に係る理解促進のため、当該組織を巻き込んだ省エネ診断技術、省エネ促進技術の普及実証事業 地方行政組織職員に対する研修活動
2	提案する省エネ診断事業を民間企業に展開するためには、各民間企業の省エネ施策導入に対するインセンティブがより高まる必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業に対する省エネ診断技術理解促進のための普及実証事業 民間企業に対する省エネ促進技術紹介のための普及実証事業 民間企業省エネ担当者に対する研修活動
3	提案する省エネ診断事業を民間企業に展開するためには、民間企業のインセンティブのみならず、関連行政機関の理解が必要であることから、各地方行政機関の理解促進が必要と考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 地方行政組織に対する民間企業への省エネ技術普及のためのトレーナーズトレーニングを含んだ技術協力 現在実施されている JICA 技術協力事業「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト（ステージ2）」 地方行政機関と民間企業の連携による省エネ診断技術、省エネ促進技術の普及実証事業 地方行政組織職員、民間企業省エネ担当者を共に招聘し連携を図る研修活動
4	新規の省エネ機器・設備の導入や省エネ効果を考慮した既存機器・設備の更新を計画する公共施設・民間企業においても、必要な初期投資額を捻出する事が困難なケースが想定される。	<ul style="list-style-type: none"> 省エネを考慮した機器・設備の新規導入及び既存施設の更新に係る初期投資費用捻出支援のための無償資金協力事業 大規模な省エネ設備の導入に係る初期投資費用捻出支援のための円借款事業

出典：調査団

4.3. ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

4.3.1. 共同企業体が想定している事業展開

2.4 節に示したとおり、共同企業体は、「事業1：検知管販売+省エネ診断」、「事業2：省エネ診断+省エネ機器整備事業」、「事業3：省エネ診断+ESCO 事業」の実施を想定している。

これらの事業が展開されれば、ベ国の省エネ施策促進に関連し、以下のような効果が期待できる。

- 省エネ診断結果に基づいた省エネ機器整備事業及び ESCO 事業が実現した場合、ベ国の省エネルギー施策の促進に関する具体的な貢献が実現できる。
- ベ国の省エネ施策実現に本邦技術を展開する事が可能となる。
- ベ国の省エネ施策実現に係る診断から事業実施までのプロセスが明確となる。
- 共同企業体の特徴である環境保全効果も含めた省エネ診断に基づいた省エネ施策の展開を行うことによって、大気汚染の低減や温暖化ガス排出削減効果といった波及効果も期待できる。

一方で上記効果を共同企業体のような民間企業の活動により実施するためには、政府関連機関による理解及び支援が必要である。ベトナムの省エネ促進に係るニーズに基づいた当該事業展開を効果的に実施するために、ODA 案件の実施による側面支援が実施されることを期待する。

4.3.2. ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

4.2 で提案した ODA 案件を実施することにより、共同企業体の事業展開に対して、表 4-4 に示すような効果が期待できる。併せて共同企業体の提案事業と ODA 案件化による開発効果の相乗効果として表に示す内容が考えられる。

表 4-4 ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

No.	共同企業体の提案事業	期待する関連 ODA 事業	ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果	提案事業と ODA 案件化による開発効果の相乗効果
1	事業 1：検知管販売+省エネ診断	<ul style="list-style-type: none"> 提案する省エネ診断結果に基づく省エネ機器・設備導入に係る普及・実証事業 	<ul style="list-style-type: none"> 普及・実証事業の実施により、提案する省エネ診断から省エネ機器・設備導入までのプロセスを実現することができ、将来的な事業展開による効果と事業実施時に留意すべき課題の整理が可能となる。これにより、将来的に円滑な提案事業の実施が可能となる。 	-
2	事業 2：省エネ診断+省エネ機器整備事業	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ事業促進のための行政執行能力強化を図る地方政府職員に対する技術協力プロジェクト 対象民間企業・施設への本邦省エネ設備導入促進のためのノンプロ無償資金協力及び円借款事業（事前の協力準備調査含む） 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ事業促進のための行政執行能力の強化が図られる事により、省エネ施策の適用に係る公共施設、民間企業への働きかけが強化される。これに伴い共同企業体の提案事業に係るマーケットの拡大が期待できる。 省エネを考慮した機器・設備の新規導入及び既存施設の更新を計画する公共施設・民間企業に対して初期投資捻出に係る支援が行われることにより、省エネ機器・設備の導入機会が増加する。これにより、共同企業体の提案事業に係るマーケットの拡大が期待できる。 	<p>省エネ事業促進のための行政執行能力の強化が図られる事により、省エネ法制度の実効性の向上が図られると共に、能力の向上した行政からの働きかけにより、提案事業のマーケット拡大し事業機会が増加する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 提案する省エネ診断事業に基づく省エネを考慮した機器・設備の新規導入及び既存施設の更新ニーズの発掘とノンプロ無償資金協力及び円借款事業による初期投資支援により、ベトナムで効率的な省エネ施策が実現し、省エネ法の実効性の向上に寄与する。
3	事業 3：省エネ診断+ESCO 事業	<ul style="list-style-type: none"> 対象民間企業・施設への ESCO 事業実施支援に活用可能な円借款事業（事前の協力準備調査含む） 	<ul style="list-style-type: none"> ESCO 事業実施を計画する公共施設・民間企業に対して初期投資捻出に係る支援が行われることにより、ESCO 事業の実施機会が増加する。これにより、共同企業体の提案事業に係るマーケットの拡大が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 提案する省エネ診断事業に基づく ESCO 事業のニーズの発掘と円借款事業による初期投資支援により、ベトナムでの ESCO 事業の実施機会が増加する。

出典：調査団

第5章 ODA 案件化の具体的提案

5.1. ODA 案件概要

5.1.1. はじめに

3章及び4章に示したとおり、実証・パイロット調査の結果、対象施設・企業は省エネ意識が高く、対策が比較的容易な電気エネルギー系の省エネはある程度進んでいるものの、ボイラーや燃焼施設の殆どが空気過剰燃焼状態（過剰な燃料使用・排出量、高い排ガス濃度）のまま運転されており、熱エネルギー系の省エネ意識までは行き届いておらず、省エネポテンシャルは非常に大きいことが明らかとなった。また、簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案はベ国を始めとする途上国でも十分適用可能な事が確認され、ベ国の主要な開発課題の一つであり我が国の国別援助方針において重点分野として挙げられている省エネルギーの推進及び気候変動対策に係る支援に寄与する可能性がある事が確認された。

一方で、1.4節に示したとおり、ベ国における省エネルギー分野については、JICAを中心として世銀、ADB、他国ドナーが様々な分野においてODA案件が進められている。さらに経済産業省、環境省、地方自治体においても独自に省エネルギーに関する各種調査が実施されている。

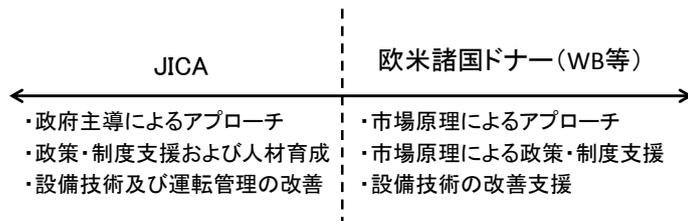
したがって、ODAの案件化にあたっては、上記を踏まえて既存案件との重複を避けるとともに、現在実施中のJICA案件との相乗効果を図る効果を念頭において具体的な提案を行った。

5.1.2. ODA 案件化にあたっての方針

(1) 省エネルギー分野におけるJICAの協力方針

「課題別指針 エネルギー（平成25年、国際協力機構産業開発・公共政策部）」によると、省エネルギー分野におけるJICAの協力方針としては、本邦のプレイヤーとの重複を避ける観点から、「長期的な包括的政策・制度支援策」に注力する事が望ましいとしている。具体的な協スキームとしては、これまでベ国で実施している包括的な省エネルギーマスタープランの策定支援や、エネルギー管理制度、省エネルギーラベリング制度、省エネルギーファイナンス制度などの個別政策・制度支援等が挙げられている。対象分野については、省エネルギーの効果が見込まれる産業部門及び業務部門を、対象地域については、最終エネルギー消費量や人口などの規模が大きく、経済発展の進んでいる国（アジア、中東、中南米地）への支援を想定している。

また、WB等の欧米諸国ドナーとの差別化を図るため、図5-1に示すような整理を行っており、制度構築や人材育成等を協スキームに含む事としている。



出典：課題別指針 エネルギー（平成25年、国際協力機構産業開発・公共政策部）

図 5-1 JICA と他ドナーとの省エネルギー推進に係る整理

(2) ベ国における省エネルギー分野の ODA 案件の概要

ベ国における既存及び現在実施中の省エネルギー分野の ODA 案件の概要を表 5-1 に示す。JICA の取組みとしては、マスタープラン策定、省エネ法策定、各種制度設計及び運用（省エネラベル基準認証、省エネ診断士制度、エネルギー管理者制度）、省エネセンター設立、融資制度などが進められており、包括的且つバランスのとれた支援を実施している。また、他ドナーも産業セクター毎の省エネ戦略やロードマップの策定（WB、ADB）、ESCO 事業の推進（WB）、ISO50001 のエネルギー管理制度導入に係る支援（UNDP/UNIDO）等の取組が実施されている。

一方で、省エネ法を受けて具体的に行政施策を担当する地方省に対しては、省エネルギー行政執行能力強化等の案件の取組は限られている。

表 5-1 既存及び現在実施中の省エネルギー分野の ODA 案件概要

ドナー	分野	案件名	スキーム	実施年度	案件概要
JICA	法制度・政策	気候変動対策支援プログラム	円借款	2009-2015	省エネ法制定、省エネ優遇施策等、気候変動対策の制度を条件とした財政支援
	法制度、組織、人材育成	省エネルギーラベル基準認証制度運用体制強化プロジェクト	円借款	2013-2016	ベ国の省エネ性能試験の実施体制の構築および運用能力向上の支援
		省エネ研修センター設立支援プロジェクト（ステージ1）	技プロ	2011-2012	エネルギー消費データの集積方法・省エネ制度・技術紹介を含めた人材育成制度支援
		省エネ研修センター設立支援プロジェクト（ステージ2）	技プロ	2013-2015	エネルギー管理士・診断士の育成に必要な能力を有する研修センターの設立・運用の支援
		省エネ促進マスタープラン	開発調査	2008-2009	省エネ国家目標プログラムを促進させるためのロードマップ及び 2015 年度までのアクション・プランの策定
		ベトナム開発銀行機能強化プロジェクト	技プロ	2008-2012	省エネ設備等導入のため企業に貸し出しを行う開発銀行に対し、環境面などの審査能力の強化を支援
有償資金協力	省エネ・再生可能エネルギー促進事業	有償資金協力	2009-2012	省エネ・再生可能エネルギーの導入促進のための資金協力事業	
WB	計画策定	クリーンな生産・省エネプロジェクト	-	2011-2016	産業セクター毎の省エネ戦略やロードマップの策定
ADB	組織、人材育成	国家省エネルギープログラム実施支援プログラム	-	2009-	省エネ国家目標プログラムを促進させるための人材育成支援

出典：調査団

(3) ODA 案件化にあたっての方針

本調査で明らかになった熱エネルギー系の省エネ診断・対策のニーズを基に、上記(1)及び(2)に示した省エネルギー分野における JICA の協力量針、ベ国の省エネルギー分野の ODA 案件の実施状況を勘案し、ODA 案件化にあたっての方針を以下のとおり定めた。

ベ国においては包括的に多様な省エネ案件を実施していることから、この流れを踏襲しつつ、短期（1-3 年後）、中期（3-5 年後）、長期（5-10 年後）のタイムフレームで検討

を行った。

短期については、案件形成の時間的な制約から本調査の結果を活用した民間公募ベースの JICA 民間連携スキームを活用する。

中期については、省エネ関連法の実効性を高めるために鍵となる支援を目的とした案件形成を基にした協力スキームを検討する。

長期については、開発課題の具体的解決、本邦企業の省エネ設備の導入促進を念頭に置いた協力スキームを検討する。

その他、定期的実施している JICA 研修員受入事業も活用可能な協力スキームとして検討する。

5.1.3. ODA 案件概要

5.1.2 節で示した方針の下に検討した ODA 案件概要は表 5-2 に示すとおりである。また、提案する ODA 案件と、2.4 節に示す共同企業体が提案する事業展開との関係は図 5-2 に示すとおりである。

短期の ODA としては、本調査結果をベースとした「民間提案型普及実証事業」を提案する。今回の案件化調査では省エネ診断事業の有効性と、診断結果に基づき提案する省エネ施策に対するニーズについて確認する事ができたが、提案する「民間提案型普及実証事業」では、省エネ診断に加え、診断結果に基づいた省エネ機器・設備の導入及び導入設備による省エネ効果のモニタリングを行い、協働企業体が提案する「事業 2：省エネ診断＋省エネ機器整備事業」の有効性を実証することを目的とする。併せて機器・設備の対象施設の省エネ担当職員や、連携が必要となる対象施設の省エネ施策を指導・監督する関連政府職員に対する研修も実施する。

機器・設備の導入は公的施設を対象とする予定であり、ダナン市外務局、商工局等との協力の合意を得ている。具体的な対象施設や導入する機器・設備については今後、検討を進める。

共同企業体が想定する中・長期の事業展開が成功するためには、ベトナム国において民間企業、公共施設が省エネ施策推進のための財源確保により積極的な姿勢を持つことが重要となるが、そのためには、行政からの省エネ法に基づいた省エネ事業促進のための働きかけがより強化される必要がある。従って、中期の ODA 事業として、共同企業体が提案する省エネ診断事業のマーケット拡大に寄与、及びベトナム国における省エネ施策推進への寄与が期待できる地方省の省エネに係る行政執行能力向上を目的とした「技術協力プロジェクト」の実施を提案する。また、「民間提案型普及実証事業（前述）」で有効性が確認された本邦の省エネ機器について、資機材を購入するための資金を供与する「中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力」を提案する。

共同企業体の提案する省エネ診断事業への認知度が高まり行政との連携により省エネ機器・設備の導入に意欲を示す民間企業、公共施設が増えれば、長期的に大規模な省エネ機器・設備の導入を検討する民間企業、公共施設も増えると考えられる。これらの民間企業、公共施設の初期投資について ODA で支援が行われれば、共同企業体の提案事業の拡大が期待できると共にベトナム国における省エネ施策推進に寄与できると考える。以上より、省エネ機器・施設導入に係る初期投資支援を全国規模で展開する円借款事業（ツーステップローン）を長期の提案 ODA 事業として提案する。また、本円借款事業を円滑に実現するため、円借款事業の対

象となるセクターの確認と有効なセクターへの機器・設備導入のためのフィージビリティ調査を念頭に置いた「協力準備調査」を中期の ODA 事業として提案する。

これら提案 ODA 事業の実施スケジュールを表 5-3 に示す。

表 5-2 提案する ODA 案件の概要

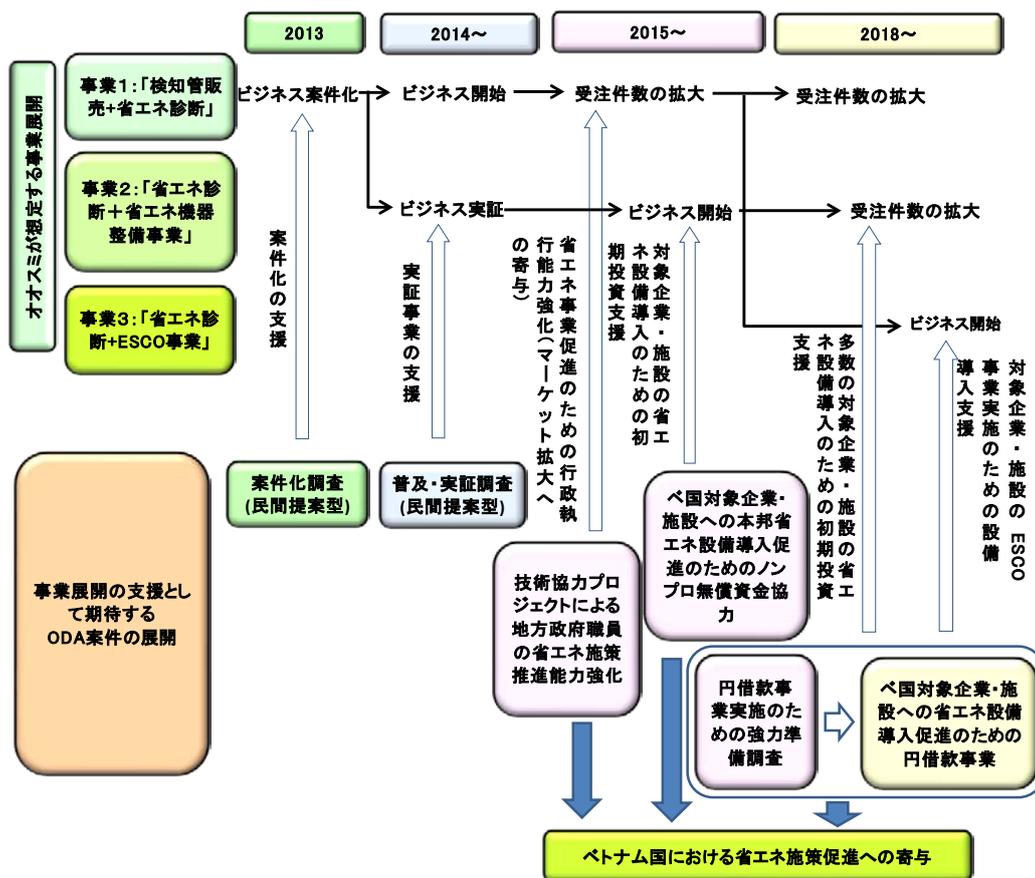
時期	案件名	スキーム	実施予定年度	案件概要
短期	簡易測定法による省エネ対策普及・実証事業	民間提案型普及実証事業	2014-2016 年度	本調査で有効性が確認された省エネ診断事業に基づいた、省エネ機器・設備の導入及び導入設備による省エネ効果のモニタリングによる実証活動、及び省エネ担当職員や、連携が必要となる関連政府職員への研修事業の実施
中期	地方政府省エネ推進能力強化プロジェクト	技術協力プロジェクト	2015-2017 年度	地方政府機関職員の省エネ施策実施能力強化を目的とした技術協力プロジェクト
	省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ2）協力準備調査	協力準備調査	2015-2016 年度	省エネルギー設備導入に係る円借款のフィージビリティ調査
	ベトナム社会主義共和国に対する中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力（省エネ機器）	無償資金協力	2017 年度	民間提案型普及実証事業で有効性が確認された本邦の省エネ機器について、資機材を購入するための資金を供与する事業
長期	省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ2）	円借款（ツー・ステップ・ローン）	2018-2023 年度	産業部門の省エネルギー施策推進のための円借款事業

出典：調査団

表 5-3 ODA 実施スケジュール

ODA 案件	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
簡易測定法による省エネ対策普及・実証事業	XX	XXXX	XX							
地方政府省エネ推進能力強化プロジェクト		XX	XXXX	XXXX	XX					
省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ2）協力準備調査		XX	XXXX							
中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力				XXXX						
省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ2）					XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

出典：調査団



出典：調査団

図 5-2 提案 ODA 事業のフレームと共同企業体による提案事業との関係

5.2. 具体的な協力内容及び開発効果

5.1 節の ODA 案件において記載した以下について、具体的な協力内容及び開発効果として案件の目標・成果、投入、先方実施機関（カウンターパート機関）、実施体制及びスケジュール、協力概算金額等を示す。

- 民間提案型普及・実証事業（短期）：簡易測定法による省エネ対策普及・実証事業
- 技術協力プロジェクト（中期）：地方省エネ推進能力強化プロジェクト
- 協力準備調査（中期）：省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ 2）協力準備調査
- 無償資金協力（中期）：ベトナム社会主義共和国に対する中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力（省エネ機器）
- 円借款（長期）：省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ 2）

5.2.1. 民間提案型普及・実証事業（短期）

本案件化調査にて実施した簡易省エネ診断の結果をベースに公的施設及び民間企業の省エネ活動支援を行う。併せて、今回調査対象施設での調査経験を踏まえ、ダナン市関係行政組織と連携し、省エネ実証パイロット事業を実施する。想定する民間提案型普及・実証事業の概要案を以下に示す。

表 5-4 民間提案型普及・実証事業（短期）の概要（案）

項目	内容
案件名	簡易測定法による省エネ対策普及・実証事業
開発課題	エネルギー（省エネルギー）
ODA スキーム	JICA 民間型提案型普及・実証事業
実施期間	2014-2016 年度（30 ヶ月）
実施場所	ベ国ダナン市、ハノイ市周辺
先方実施機関（カウンターパート機関）	ダナン市商工局（DOIT）
現状と問題点	<ul style="list-style-type: none"> - 法や規定に基づく数値的なデータに基づいた生産施設・設備のエネルギー管理体制が十分でない。 - 企業等の省エネインセンティブが低い。 - 有用あるいは先進的な省エネ技術へのアクセスが困難。 - 生産施設・設備に対する省エネ運用の標準的な手続きが未整備。
援助方針との整合性	国別援助方針において、ベ国の成長と競争力強化のために省エネルギー推進の支援が重点分野（中目標）の一つとして明記されている。
上位目標	ダナン市において省エネルギー施策が推進され環境都市の形成に寄与する。
案件の目標	ダナン市の対象施設において省エネ実証パイロット事業が実施され、選定された施設の省エネルギーが促進される。簡易測定法による省エネ診断に基づく省エネ対策の効果が大きい業種について、他都市に展開し普及を図る。
成果	<p>成果-1: 公的施設での省エネ実証パイロット事業が実施され、省エネ対策の効果が確認されるとともに幅広く紹介される。</p> <p>成果-2: ダナン市による民間企業への省エネ推進施策への支援を通じて、選定された施設の省エネルギーが促進される。</p> <p>成果-3: 簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業を他都市で実施し同事業の全国展開を図る。</p>
活動	<p>成果-1:公共施設での省エネ実証パイロット事業</p> <p>【1 年次】</p> <p>1-1: 省エネ実証パイロット事業（3 公共施設を想定）の内容、スケジュール、実施体制、効果の把握方法、輸入手続き等について、先方政府機関と協議し、確認を行う。</p> <p>1-2: 省エネ設備の搬入前のエネルギー消費量（ベースライン）を把握する。</p> <p>1-3: 省エネ設備の搬入、据付、運転指導を行う。</p> <p>【2 年次】</p> <p>1-4: 省エネ設備の運転、エネルギー消費量の把握を行い、省エネ効果について年間を通じて定期的に把握する。</p> <p>【3 年次】</p> <p>1-5: 省エネ実証パイロット事業で得られた成果、課題及び教訓を整理した上で、ダナン市内及びベ国全土への展開を念頭に置いた成果発表セミナーを開催する。</p> <p>成果-2:ダナン市による民間企業への省エネ推進施策への支援</p> <p>【1 年次】</p> <p>2-1: DOIT と共同で簡易測定法による燃焼施設内の酸素濃度の適正化により使用燃料の削減が見込まれる民間企業から、協力企業を選定する。</p> <p>2-2: DOIT と共同で協力工場に対して簡易測定法を用いて燃焼施設内の酸素濃度の適正化を図りエネルギー消費量の把握を行い、省エネ効果について年間を通じて定期的に把握する（2 年次にかけて実施）。</p> <p>【2 年次】</p> <p>2-3 行政による民間企業への省エネ推進施策(中小企業向け無料省エネ診断制度、省エネ支援制度、事業者向けセミナー、ESCO 事業) やその実践方法について座学や実習、本邦研修を通じて体系的に理解する。</p> <p>2-4 活動 2-2 及び 2-3 で得られた成果を基に選定された企業を対象にさらなる省エネ活動を推進させる（3 年時にかけて実施）。</p> <p>【3 年次】</p> <p>2-5 活動 2-2、2-3、2-4 で得られた成果、課題及び教訓を活用して事業者向け省エネセミナーを開催する。</p>

項目	内容
	<p>成果-3: 簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業の他都市への展開</p> <p>【1年次】 3-1: 簡易測定法による省エネ診断に基づく省エネ対策の効果が大きい業種を対象に協力企業を選定する（ハノイ市近郊）。</p> <p>【2年次】 3-2: 選定された協力企業に対して簡易測定法による省エネ診断及び対策提案を行う（ECC-HANOI と共同）。</p> <p>【3年次】 3-3: 簡易測定法による省エネ診断法について、ベトナム省エネ関連法で規定されている省エネ診断への適用についてベ国政府担当者（MOIT）と協議を行い、課題、改良点等を把握する。</p>
効果指標	<p>成果-1: パイロット事業の対象施設のエネルギー使用量が xx%削減される。</p> <p>成果-2: 選定した民間企業の対象施設のエネルギー使用量が xx%削減される。</p> <p>成果-3: ダナン市外に展開した地方省の数。</p>
投入	<p>（日本側） 省エネ診断・実証モニタリング 省エネ機器設備導入 現地活動費 （ベ国側） カウンターパートの配置 事務所の提供 省エネ実証パイロット事業対象施設での活動支援</p>
協力概算金額	1.0 億円
外部条件	ベトナム国の経済状況に大きな変化がなく、省エネ促進に係る政策が引き続き重要項目であること。

出典：調査団

5.2.2. 技術協力プロジェクト（中期）

これまで JICA がベ国側に支援してきた省エネ法制度構築支援、省エネルギーセンタープロジェクト、省エネ診断士制度の導入等を踏まえ、「地方レベルの省エネルギーの導入推進」を上位目標とし、1) 地方行政機関による省エネ法制度の実効性の向上、2) 地方行政機関の省エネ部局・担当職員の組織及び個人の能力向上、3) パイロット事業を通じた ESCO 等の省エネルギー対策の普及を目的、4) 企業及び市民レベルへの省エネに関する環境啓発の展開等の活動を実施する。想定する技術協力プロジェクトの概要案を以下に示す。

表 5-5 技術協力プロジェクト（中期）の概要（案）

項目	内容
案件名	地方政府省エネ推進能力強化プロジェクト
開発課題	エネルギー（省エネルギー）
ODA スキーム	JICA 技術協力プロジェクト
実施期間	2015-2018 年度（36 ヶ月）
実施場所	ダナン市並びにハノイ市及びホーチミン市等、ベ国の省エネ促進のモデル都市となり得る主要都市（ベ国側と協議し選定する）
先方実施機関（カウンターパート機関）	商工省（MOIT）、ハノイ市エネルギーセンター、各市、省の商工局（DOIT）
背景	<p>ベ国は 2006 年 4 月に国家省エネルギープログラム（Vietnam Energy Efficiency Program : VNEEP）（2006～2015 年）を制定し、省エネルギー目標値として、BAU（Business as Usual）のベースラインと比較し、2006 年から 2010 年で毎年 3～5%の削減、2011 年から 2015 年では 5～8%の削減とすることが決定されている。また、2007 年 12 月には国家エネルギー開発戦略が制定され省エネルギーの推進が国の戦略として明確に位置付けられた。これを受けて JICA は 2008 年から 2009 年まで「省エネルギー促進マスター</p>

項目	内容
	<p>プラン調査」を実施し、省エネルギー普及促進のためのロードマップを策定した。この調査を皮切りに JICA は省エネ法策定支援、各種制度設計及び運用（省エネラベル基準認証、省エネ診断士制度、エネルギー管理者制度）、省エネセンター設立、融資制度などが進められており、包括的且つバランスのとれた支援を実施している。また、他ドナーも産業セクター毎の省エネ戦略やロードマップの策定（WB、ADB）、ESCO 事業の推進（WB）、ISO50001 のエネルギー管理制度導入に係る支援（UNDP/UNIDO）等の取組が実施されている。</p> <p>しかしながら、地方省における省エネ分野に関する取組みとしては、JICA を始めとするドナーによる支援が入っているハノイ省エネルギーセンター及びホーチミン省エネルギーセンターを除くと、ハイフォン、ダナン、カントー等の特別市、ハノイ及びホーチミン近郊の地方省においても取組は限定されている。取組内容としては、省エネを所掌する組織の整備に加え、基本的な行政対応（省エネ計画書、報告書の受理）や事業者の依頼に応じて電力計測や照明の取り換え等の実施を行っている程度であり、地方レベルの省エネ基本方針策定、法令に準拠した事業所の省エネ活動の行政対応、事業者への省エネ支援等の取組は、必要性は認識しているものの独力では予算、人材、知見不足から進まないのが現状である。</p> <p>近年のハノイ、ホーチミンの都市の近代化に伴い、エネルギー多消費産業については両市周辺の地方省ならびにハイフォン、ダナン、カントー等の特別市への立地が進んでおり、ベ国全土の省エネルギーの推進にあたってはこれら地方省による省エネ法並びに関連法令に基づいた省エネ施策の実施、事業所による省エネルギーの取組が喫緊の課題となっている。</p>
<p>現状と問題点、簡易キャパシティアセスメント結果と能力向上の可能性</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 地方政府機関の省エネについては、ダナン市を例にとると DOIT 内の工業推奨センター（Industrial Encouragement Center）が主要な担当部局となる。主な所掌としては、省エネ法に基づいた事業者による毎年のエネルギー管理計画書及び5年ごとのエネルギー管理報告書の審査・受理、指定事業所への立入検査を担当している。 - 個人レベルのキャパシティについては、行政事務手続きの面では、提出を受けた関連書類について、省エネ法ならびに関連法令を照らし合わせて適切な審査を行っているのでは無く、そのまま受理をして保管するのみに留まっているケースが多い。一方で技術面では、指定事業所への省エネの取組に係る立入検査を実施しているが、これについては DOIT の外局であるダナン市省エネルギーセンター（DECC）の協力を仰いで実施しているものの、書類のチェックの他は目に見える照明や電気設備及び電気使用量に関するアドバイスに留まっており、熱エネルギー系の省エネに関する取組は皆無であった。このようにダナン市 DOIT 職員の個人レベルのキャパシティについては、組織を立ち上げたばかりで非常に限られており省エネ法に定められた所掌を遂行するためには能力向上が不可欠である。本案件化調査での個人レベルの取組姿勢としては、実証・パイロット調査で実施した全ての省エネ診断に同行するとともに、ミニセミナー、セミナーにも積極的に参加しており、総じて意識レベルは高い。また、多くの職員がダナン工科大学にて省エネや環境部門を専攻しているため基礎知識・素養はある程度備わっている事から、専門家の指導による能力向上のポテンシャルは高いと想定される。 - 組織レベルのキャパシティについては、ダナン市人民委員会に提出する定期報告書の作成のために省エネ関連書類が提出された指定事業所のリスト並びに基本情報の整理、立入検査の実施（これまで8事業所に対して指導を行い6事業所が指導に基づいてエネルギー管理報告書を提出）しているが、提出された省エネ報告書のデータの解析やそれに基づいた年間の立入検査計画の策定といった具体的に省エネに繋がるような取組まではなされていない。このように DOIT の組織のキャパシティについては、個人レベルと同様に組織を立ち上げたばかりで、組織として十分に機能が発揮されているとは言い難い。本案件化調査の組織レベルの取組姿勢としては、実証・パイロット調査にあたっての企業への立入許可の手続きを迅速に行うとともに、DOIT の行政部門の責任者である副局長自

項目	内容
	<p>らが打合せ、ミニセミナー、セミナーへ積極的に参加し、簡易測定法による熱エネルギーの省エネ効果の理解を深めており、それを職員にも浸透させようという姿勢が伺える。係る状況からダナン市 DIOT の組織の能力向上はもちろんのこと、これまでベトナムにおいて殆ど見過ごされてきた熱エネルギー分野の省エネを促進させるツールとして有効性が確認された簡易測定法による省エネ診断を他都市に展開できるようなポテンシャルを有している。</p> <p>- 一方で、事業所による省エネの取組については、これまでは収益増につながる事が定量的に把握されておらず、様々な省エネ機会が経済・財務的にどのように企業活動にプラスになるのかが不明であり、具体的な行動を起こすに至っていない状況であった。しかしながら本案件化調査の中で、特に簡易測定法を用いた燃焼施設内の酸素濃度の適正化を図りエネルギー消費量を削減させる方策については、初期投資が殆どかからずに大きな効果を得られる可能性を明らかにしたことから、省エネに関する意識が大きく変わった事業所が出てきている。これについては、上述の民間提案型普及・実証事業にて効果を検証する予定である一方で初期投資がかかる設備を導入については、効果・メリットが有る程度見えていて比較的金利が低い現行の省エネ融資制度でも進んでいないのが実情である。これを解決するためには成功報酬型の ESCO 事業等のスキームが有効であることから、行政施策として事業所に対して中長期的にさらに大きな効果が見込める省エネを推進させるために、公共施設を対象とした ESCO パイロット事業を行い、そのノウハウ・効果について行政が主導して事業者に普及・啓発する事により行動変容を促進させることが有効であると考えられる。</p>
上位目標	JICA がベトナム側に支援してきた省エネ法制度構築支援、省エネルギーセンタープロジェクト、省エネ診断士制度の導入等を踏まえ、全国レベルで地方レベルの省エネルギーの導入推進が図られる。
案件の目標	技術協力プロジェクトの対象都市・省の関連地方政府職員の省エネ施策促進に係る技術・知識が向上し、省エネ施策実施の経験が得られる。
成果	<p>成果-1：地方行政機関による省エネ法制度の実効性の向上が図られる。</p> <p>成果-2：地方行政機関の省エネ部局・担当職員の組織及び個人の能力向上が図られる。</p> <p>成果-3：パイロット事業を通じた ESCO 等の省エネルギー対策の経験が得られる。</p> <p>成果-4：企業及び市民レベルへの省エネに関する環境啓発の展開等の活動経験が得られる。</p>

出典：調査団

5.2.3. 協力準備調査（中期）

「省エネ・再生可能エネルギー促進事業（2009年度～2014年度）」として実施中のベトナム開発銀行を通じた企業の省エネ設備導入等のための融資、企業向けコンサルティングの活動について、フェーズ 2 として、省エネ促進マスタープラン（JICA 開発調査）で策定したアクション・プランの更新、省エネルギー設備導入に係る円借款事業実施に向けたフィージビリティ調査も念頭に置き、公的機関・民間企業への本邦技術を活用した省エネ技術導入のための協力準備調査を想定する。

表 5-6 協力準備調査（中期）の概要（案）

項目	内容
案件名	省エネ・再生可能エネルギー促進事業（フェーズ 2）協力準備調査
開発課題	エネルギー（省エネルギー）
ODA スキーム	協力準備調査
実施期間	2015-2016 年度（18 ヶ月）

項目	内容
実施場所	ハノイ市及びダナン市、ホーチミン市等、ベトナムの省エネ促進のモデル都市となり得る主要都市（ベトナム側と協議し選定する）
先方実施機関（カウンターパート機関）	ベトナム財務省（MOF）、ベトナム開発銀行（VDB）、商工省（MOIT）、ハノイ市エネルギーセンター、ホーチミン市省エネルギーセンター
背景	<p>省エネ・再生可能エネルギー促進事業（円借款、ツー・ステップ・ローン）は2009年に借款契約（Loan Agreement：L/A）がJICAとベトナム財務省（MOF）間で締結された借款対象額46.82億円のプロジェクトである。借款額の内訳は省エネプロジェクト約30億円、再生可能エネルギープロジェクト約10億円、テクニカルサポート約6億円で、ベトナム開発銀行（VDB）がサブプロジェクトに対して融資が実行する形で実施されている。2012年9月の時点では、2件の省エネプロジェクトに対して総額約18億円（製鉄所の排ガス発電：約12億円、製糖工場の廃棄物を活用したバイオガス発電：約6億円）の融資が実行されている。</p> <p>一方で、プロジェクト開始前に予定されていた6つのサブプロジェクトについては、2010年～2011年に発生した金融危機の煽りを受け融資申請が断念された事や、融資基準を満たさなかった事から全て入れ替わっている状況で、2012年9月の時点で約22億円分が未確定な状況である。VDBは省エネプロジェクトでは鉄鋼、セメント、食品、テキスタイルなどのエネルギー多消費産業を中心に、再生可能エネルギーでは小水力発電を中心に融資を検討中である。</p>
現状と問題点	<ul style="list-style-type: none"> - 省エネ・再生可能エネルギー促進事業で既に承認されたサブプロジェクトで導入された機器は、排ガス発電が中国製、バイオガス発電がインド製となっており、我が国の優れた省エネ設備が導入されるケースが少ない。 - 本案件化調査でダナン市にある中小規模の鉄鋼、セメント、繊維工場の経営者へのヒアリング結果として、日本製の設備を導入しない理由として①コネクションがある他国企業からの紹介で導入したこと、②日本製の省エネ機器の存在自体が認知されていないこと、③日本製はエネルギー効率が高いものの初期投資額が大きくなり結果として安い他国の設備を導入するケースが多いこと、が挙げられた。 - 省エネ・再生可能エネルギー促進事業では、金利が市場金利より若干低く（2009年時点で4年間固定12%、市中金利は14%）返済期間は最長で10年間であるものの、事業者にとっては金利負担の問題から短期の返済となり、その結果初期投資を押しやるためにエネルギー効率が高いものより外国製を選択するケースが多いと想定される。
上位目標	ベトナムにおいて、エネルギー効率の高い省エネ設備が水平展開されエネルギー多消費産業の業種別エネルギー原単位がASEANトップレベルとなる。
案件の目的	ベトナムの企業による省・再生可能エネルギー活用・促進等に必要の中長期資金を供給し、企業レベルでのエネルギー利用効率化の推進、同国の環境保全・持続的な経済成長、更には地球規模の気候変動緩和に寄与するための円借款事業（ツー・ステップ・ローン）を形成する。
活動	<p>活動-1：省エネ・再生可能エネルギー促進事業並びにベトナムにおける他ドナーの省エネプロジェクトのレビュー、課題と教訓、改善点を把握する。</p> <p>活動-2：ベトナムにおいて適用可能なエネルギー効率の高い本邦技術の調査とベトナムの主要産業における省エネ設備の導入状況、更新状況を勘案し、両者のシーズ・ニーズに合った省エネ・再エネプロジェクト（数億～10数億規模）のロングリストを作成する。</p> <p>活動-3：作成されたロングリストを基に、中長期的な観点でエネルギー効率が高まる省エネ・再エネプロジェクトの実施促進のための施策（円借款を活用した優遇金利の適用、ベトナム側の環境保護基金を活用して金利の補填、技術審査方法等）について、ベトナム政府側と共同で検討する。</p> <p>活動-4：活動-1、-2、-3の結果を踏まえ、ツーステップローン及びコンサルティングサービスの借款予定額、枠組み及び実施体制、スケジュールを検討する</p>

出典：ベトナム 省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト詳細計画策定調査報告書（平成25年）や本調査結果を基に作成

5.2.4. 中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力（中期）

技術協力プロジェクトを実施した市・省等を対象として、ベトナムにおける省エネ省エネ技術導入に係る知識及び意識の向上した公的施設、民間企業を対象として、日本の中小企業の省エネ技術の導入支援のためのノン・プロジェクト無償資金協力の実施を提案する。

表 5-7 ノン・プロジェクト無償資金協力（中期）の概要（案）

項目	内容
案件名	ベトナム社会主義共和国に対する中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力（省エネ機器）
開発課題	エネルギー（省エネルギー）
ODA スキーム	ノン・プロジェクト無償資金協力
実施期間	2017 年
実施場所	ハノイ市及びダナン市、ホーチミン市等、ベトナムの省エネ促進のモデル都市となり得る主要都市（ベトナム側と協議し選定する）。
先方実施機関（カウンターパート機関）	商工省（MOIT）、ハノイ市エネルギーセンター、各市、省の商工局（DOIT）
現状と問題点	<ul style="list-style-type: none"> - 導入すべき省エネ技術を選択するための知識が不足している。 - 本邦技術等、先進的な省エネ技術の情報共有体制が十分でない。 - 推奨される省エネ技術と現場の省エネニーズのマッチングを図る体制が十分でない。
上位目標	本邦技術が有効に活用され、ベトナムの省エネ施策促進が図られる。
案件の目標	対象市・省の省エネ施策促進に必要な主要課題の解決のために、本邦技術・製品が寄与する。
成果	<p>成果-1：導入すべき省エネ技術と提供可能な本邦技術のマッチングが図られ、本邦技術の導入により対象市・省の省エネ施策が促進される。</p> <p>成果-2：推奨される省エネ技術と現場の省エネニーズのマッチングが図られ、要課題の解決のために、本邦技術・製品が活用される。</p>

出典：調査団

5.2.5. 円借款事業（長期）

「省エネ・再生可能エネルギー促進事業（2009 年度～2014 年度）」として実施中のベトナム開発銀行を通じた企業の省エネ設備導入等のための融資、企業向けコンサルティングの活動について、5.2.3 節で記載した協力準備調査を中心に短期及び中期の ODA 事業から得られた知見を踏まえて、フェーズ 2 の事業実施を提案する。概要としては、低金利融資制度を導入し、設備選定にあたっては 10 年もしくは 20 年のエネルギー消費コストを見こんだ製品を調達する等の仕組みを入れて、日本の省エネルギー診断技術や制度、省エネ対策技術を輸出出来るような案件を形成する。

5.3. 他 ODA 案件との連携可能性

連携が可能と考えられる現在実施中の他 ODA 案件として以下が挙げられる。

- 1) 省エネ研修センター設立支援プロジェクト：ダナン市職員に対する研修受け入れ、省エネ法令に準拠した技術ガイドライン、マニュアル等の作成、エネルギー管理士制度の推進
- 2) 省エネルギー・再生可能エネルギー促進事業（ダナン市民間企業の融資申し込み支援）
- 3) 省エネルギーラベル基準認証運用体制強化プロジェクト（同制度の展開に向けた意見交換）
- 4) 国別・課題別・集団研修受入事業

5.4. その他関連情報

5.4.1. 当該国カウンターパート機関（ダナン市）との協議状況と課題

5.2.1 で提案した民間提案型普及・実証事業の実施に向けて想定しているカウンターパート機関（ダナン市）と準備作業を進めている。準備作業の進捗状況の概要を以下に示す。

- a. 2013年12月17日に本調査の最終セミナーをダナン市で実施し、簡易測定法を用いた省エネ診断に基づいた対策提案及び省エネパイロット事業実施のための将来的なプロジェクト実施について意見交換を行った。
- b. 最終セミナーに参加したダナン市の各機関は簡易測定法を用いた省エネ診断の有効性を評価し、将来的な実証事業の実施に協力的な姿勢を示した。
- c. ダナン市外務局と上記最終セミナーでの協議事項及び将来的な提案について記載した協議議事録を取り交わした。

5.4.2. 民間提案型普及・実証事業への応募に向けた活動予定

5.2.1 で提案した民間提案型普及・実証事業の実施に向けて、今後、以下の活動を予定している。

- a. 民間提案型普及・実証事業の対象施設を検討するための現地調査実施を2014年上半旬に実施することを予定している。
- b. 民間提案型普及・実証事業の受入れ体制を明確にするため、ダナン省外務局等との民間提案型普及・実証事業受入れに係る合意書の締結を予定している。

5.4.3. 横浜市との連携

2.3.1 節に示すとおり、横浜市は横浜の持つ資源・技術を活用した国際技術協力（「Y-PORT 事業（Yokohama Partnership of Resources and Technologies）」）を進めている。本事業を踏まえ、今後とも以下のような横浜市との連携が期待できる。

- a. 民間提案型普及・実証事業への横浜市による側面支援：本普及・実証事業は引き続きダナン市を主な調査対象地域とする予定であることから、横浜市が展開するY-PORT 事業と連携し、機器・設備を導入する対象施設を選定すると共に、導入する省エネ機器・設備の提案を行う予定である。
- b. 横浜市の民間企業が有する省エネ技術の提供に係る支援：共同企業体の提案事業は、中・長期的に「事業2：省エネ診断+省エネ機器整備事業」、「事業3：省エネ診断+ESCO 事業」といった省エネ技術の導入に係るビジネス展開を計画しているが、本ビジネスはオオスミのみで実現する事は困難であり、省エネ機器・設備の技術を有する企業との連携が必須となる。横浜市との連携によって、ベ国で展開すべき優良な省エネ技術を有する民間企業との連携の促進が期待できる。連携に際しては、推奨できる本邦の省エネ技術とベ国民間企業・公共施設のニーズとのマッチングを提案事業によるコンサルティングで的確に行う必要があり、横浜市及びY-PORT 事業参加企業との十分な意見交換を予定している。
- c. ベ国地方行政組織職員、民間企業省エネ担当者に対する省エネ診断、省エネ促進技術の知識向上のための研修活動支援：Y-PORT 事業では本邦技術の紹介に係る活動

も推奨されていることから、横浜市及び Y-PORT 事業関連企業と連携し、ベ国地方行政組織職員、民間企業省エネ担当者に対する省エネ診断、省エネ促進技術の知識向上のための研修活動を計画・実施する事が可能となる。これらの研修活動で、省エネ技術に対する理解が深まることにより、共同企業体の提案事業のマーケット拡大と共にベ国の省エネ施策促進への寄与が期待できる。連携に際しては、横浜市が Y-PORT 事業で計画する技術協力プログラムを十分に活用すると共に、ベ国民間企業・公共施設の研修ニーズを把握し、必要に応じて、横浜市と協議し固有の研修プログラムの立案・実施を検討する事が望ましいと考えられる。

別添現地調査資料

別添資料-1：面談記録（先方政府）

別添資料-2：面談記録（関連機関等）

別添資料-3：省エネ診断関連資料

3-1 事前アンケート表

3-2 省エネチェックリスト（A B C D）

3-3 照明設備の改善例、スレート工場全体

3-4 検知管説明シート検知管測定方法 VN 語版

別添資料-4：省エネ診断結果報告書

別添資料-5：セミナー開催議事録

別添資料-6：調査写真

別添資料-7：.収集資料リスト

別添資料-8：その他プレゼンテーション資料

別添資料 3：省エネ診断関連資料

別添資料 3-1 : 事前アンケート票

平成 25 年度政府開発援助海外経済協力事業

(本邦技術活用等途上国支援推奨事業)

委託費「案件化調査」

診断事前調査アンケート票 (案)

(2013.08.22)

“株式会社 オオスミ”

1. 本アンケートの説明

(1) アンケートの目的

本アンケート票は、政府開発援助海外経済協力事業「案件化調査」実施の一環として行われるものである。本事業は、省エネ可能性の大きい民間企業を対象に、簡易測定を活用した迅速・安価な省エネ診断業務の普及と政府関係者・企業・民間等への環境教育につなげ、同時に、優れた省エネ対策技術を保有する地元企業の進出が容易となるよう支援・連携することで地元横浜の地域経済の活性化にも貢献することを目的としている。

本アンケートは、上記事業の実証調査の際に事前情報として用いられ、調査を円滑におこない、より正確な対策案を立案することを目的に実施されるものである。

(2) 実証調査について

実証調査はベトナム国ダナン市で実施され、技術の現地適合性を確認するため、様々な規模・業種・業態から企業を募集する形で10工場程度を選定する。①事前診断→②排ガス調査、燃焼効率の確認→③省エネのための各種設備調査の手順でおこなわれる。調査結果を基に、省エネ診断を実施し、①設備投資が不要な運用改善、②設備投資による改善、③機器の交換時期の交換に分類して工場に改善提案する。実施期間は、2013年10月～11月（1ヵ月程度）を予定している。

(3) アンケートの配布・回収方法

C/Pが窓口となり、アンケートの配布・回収を実施することを想定。また、雇用通訳者のフォローも想定している。(要検討)

(4) 守秘義務

調査関係者は、入手した資料に対して守秘義務を負います。

如何なる場合も、工場・事業所の許可なく入手資料・情報及び調査結果を他人に譲り渡したり、公表することはありません。

データの公表は、加工された統計処理データなど、工場・事業所を特定できないように工夫しものとなります。

アンケート記入へのご協力、よろしく申し上げます

2. 事業所概要

事業所名 (ご担当者)	事業所名 : 担当者氏名 : 担当者役職 : 連絡先 : Tel E-mail
所在地	
業種	
最終製品名・内容	
施設の概要	・ 竣工年月日 : ・ 改修年月日 : ・ 延べ床面積 : ・ その他
職員数	

3. 稼働時間等

①生産部門

- ・ 年間稼働日数 : () 日
- ・ 操業時間 : () 時間・・・(: ~ :)
- ・ 休憩時間 : () 分
- ・ 生産シフト : ()

②事務部門

- ・ 年間稼働日数 : () 日
- ・ 営業時間 : () 時間・・・(: ~ :)

6. 煙道排ガス測定に係る確認事項

- ① 排ガス採取口
- 排ガス採取口は設置されていますか？ Yes or No
 - No の場合、工夫して計測可能ですか？ Yes or No
- ② 測定点付近に機材の設置スペースはありますか？ 約 m²
- ③ 利用可能な電源までの距離はどの程度ですか？ 約 m

7. 省エネ面で気になっていること、診断して欲しいことがあれば記載下さい

設備に関して	
運用面に関して	
その他	

(その他参考事項)

【1】 一般管理事項

- エネルギー管理体制がありますか？ Yes or No
- 計測・記録の実施をしていますか？ Yes or No
- エネルギー使用管理をしていますか？ Yes or No
- 機器の保守管理をおこなっていますか？ Yes or No
- PDCA 管理サイクルをしていますか？ Yes or No

【具体例】

.

【2】 空調・冷凍設備

- 空調設備の運転管理担当者はいますか？ Yes or No
- 空調の省エネルギー対策を実施していますか？ Yes or No
- 冷却設備の運転管理をしていますか？ Yes or No
- 冷凍設備補機の運転管理をおこなっていますか？ Yes or No
- 保冷・冷凍設備の管理をしていますか？ Yes or No

【具体例】

.

【3】 ポンプ・ファン・コンプレッサー

- ポンプ・ファンの運転管理担当者はいますか？ Yes or No
- コンプレッサーの運転管理担当者はいますか？ Yes or No

【具体例】

・

【4】 受変電設備、電動機、照明設備、電気加熱設備

- 受変電設備の運転管理をおこなっていますか？ Yes or No
- 照明設備の運転管理をおこなっていますか？ Yes or No
- 電気加熱設備の運転管理をおこなっていますか？ Yes or No

【具体例】

・

The Questionnaire on Pre-diagnosis of energy saving
“For “Project Formulation Survey “Under governmental commission for Overseas
Economic Cooperation, Official Development Assistance (ODA) in 2003”

1. General information of this questionnaire

(1) Purpose of this questionnaire

This questionnaire is to be implemented for the project named “Diagnosis of Energy saving by simplified assay, and propose a counter measurements with promoting an environmental education in DaNang city in Vietnam” which is one of the Project Formulation Survey “Under governmental commission for Overseas Economic Cooperation, Official Development Assistance (ODA) in Japan.

In the project, Energy saving diagnosis by simplified assay such as a gas detection tube is going to be implemented at selected companies/business offices in DaNang city in order to encourage those companies to promote their energy saving measurement/strategy by themselves.

This questionnaire is one of the activities of the above project to do pre-diagnoses of current situation on energy saving at companies/facilities in Danang. This information will be very useful to make design precious counter measurement of energy saving.

(2) Substantiate research

The substantiate research is implemented by the following steps.

- 1) Confirm and pre-diagnose of the result of this questionnaires.
- 2) Survey on the gas emission and confirm combustion efficiency at selected companies/offices (about 10).
- 3) Survey on the facilities of the selected companies/offices.
- 4) Propose a counter measurement for an adequate energy saving according to the result of above survey.

The target companies/offices is to be recruited through the government of DaNang. It will be about 10 companies/offices. The implementation period will be from October to November in 2003. The result of this questionnaire will be basic information to select the companies that we implement the survey on next October as well.

(3) How to distribute and collect

The Counterpart in DaNang will have responsibility to distribute and collect the questionnaires. The employer (Local staff) for this project is going to support for

that.

(4)Confidentiality of information

Never be disclosed in public the raw information which collected for this project.

2. General information of your company/business office

Company name (Parson in Charge)	Company Name : Name of in charge : Position : Call number : Tel E-mail
Address	
Type of Business	
Production	Name of Product: Contents of Product:
Outline of facility/plant	• Year/date of completion : • Year/date of renovation : • Total floor space : • Others:
Number of Staff	

3. Operation Time of your company/business office

① Production sector

- Number of operating per year : () day
- Hour of operating : () hour . . . (: ~ :)
- Break time : () Minute

Amount of consumption	(kW)	(kWh)	(kWh)	kL	kL	m ³	kg	(t, m ³)
Cost (Unit cost)	(Power cost) Dong(or USD)		Fuel cost Dong(or USD)	Water cpst Dong(or USD)				

6. Check points for gas emission measurement

- ① Measurement of gas emission
 - Do you have a measuring hole (Flange)? Yes or No
 - In case there is no flange, Is it possible if we do devise and measure by some way? Yes or No
- ② Do you have some space for setting measuring instrument near Flange (measuring hole)? Yes or No
About how much wide the space is? About m²
- ③ How far it is from the space of measuring points to Power source (a socket)?
About m²

7. Comments on your intend on energy-saving at your company/business office

Regarding on Plants/Machines side	
Regarding on Operation side	
Others	

8. Reference for implementing the pre-diagnosis

【5】 Management side

- Do you have a Energy Management System ? Yes or No
- Do you measure or record periodically on energy use ? Yes or No
- Do you maintain the equipments/machineries periodically? Yes or No
- Do you have PDCA Managemnet cycle? Yes or No

【Example/comments】 .

【6】 Air conditioner/Refrigerator equipments

- Do you have a parson in charge of air conditioner? Yes or No
- Have you implemented some energy saving for air conditioner? Yes or No
- Do you have a parson in charge of refrigerator equipments? Yes or No
- Have you implemented some energy saving for refrigerator equipments?
Yes or No

【Example/comments】 .

【7】 Pump, and Compressor

- Do you have a parson in charge of Pump? Yes or No
- Do you have a parson in charge of Compressor? Yes or No

【8】 Transformation instrument, electric motor, lighting system, electric heating system

- Do you have a management system on transformation instrument?
Yes or No
- Do you have a management system on electric motor? Yes or No
- Do you have a management system on lighting system? Yes or No
- Do you have a management system on electric heating system?
Yes or No

Phiếu điều tra chuẩn bị cho chẩn đoán tiết kiệm năng lượng
"Đối với" Khảo sát lập dự án "Theo ủy ban chính phủ về hợp tác kinh tế ở nước ngoài, hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) trong năm 2003".

1. Thông tin chung về phiếu điều tra

(1) Mục đích của phiếu điều tra

Phiếu điều tra sẽ được thực hiện cho các dự án có tên là "Chẩn đoán tiết kiệm năng lượng bằng xét nghiệm đơn giản hóa và kiến nghị một phép đo đếm với việc thúc đẩy một nền giáo dục môi trường tại thành phố Đà Nẵng Việt Nam", đó là một trong những khảo sát lập dự án "Theo ủy ban chính phủ về kinh tế ở nước ngoài hợp tác, hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) tại Nhật Bản.

Trong dự án, chẩn đoán tiết kiệm năng lượng bằng xét nghiệm đơn giản để phát hiện khí sẽ được thực hiện tại các công ty được lựa chọn / văn phòng kinh doanh tại thành phố Đà Nẵng, để khuyến khích các công ty thúc đẩy chiến lược tiết kiệm năng lượng của mình.

Phiếu điều tra là một trong những hoạt động của dự án cần làm trước khi chẩn đoán về tình hình sử dụng năng lượng hiện nay tại các công ty / cơ sở tại Đà Nẵng. Thông tin này sẽ rất hữu ích để chẩn đoán tiết kiệm năng lượng.

(2) Nghiên cứu chứng minh

Các nghiên cứu chứng minh được thực hiện theo các bước sau đây.

- 1) Xác nhận và tiền chẩn đoán về kết quả của câu hỏi này.
- 2) Điều tra về khí thải và xác nhận hiệu suất cháy tại các công ty / văn phòng (khoảng 10 công ty) .
- 3) Khảo sát trên cơ sở vật chất của các công ty / văn phòng được lựa chọn.
- 4) Đề xuất phép đo lường cho tiết kiệm năng lượng đầy đủ theo kết quả của cuộc khảo sát trên.

Các công ty mục tiêu / văn phòng là để được chọn thông qua ý kiến tham vấn của thành phố Đà Nẵng. Có khoảng 10 công ty / văn phòng. Thời gian thực hiện sẽ là từ tháng 10 đến tháng 11 trong năm 2003. Kết quả của câu hỏi này sẽ là thông tin cơ bản để lựa chọn công ty chúng tôi thực hiện cuộc khảo sát.

(3) Làm thế nào để phân phối và thu thập

Các đối tác tại Đà Nẵng sẽ có trách nhiệm phân phối và thu thập phiếu điều tra. Sử dụng lao động (nhân viên địa phương).

(4) Bảo mật thông tin

Không được tiết lộ công khai thông tin được thu thập trong dự án này.

2. Thông tin chung về văn phòng công ty / văn phòng của bạn

Company name	Company Name :
--------------	----------------

Người phụ trách	Tên của phụ trách: Chức vụ: Số cuộc gọi: Điện thoại E-mail
Địa chỉ	
Loại hình kinh doanh	
Sản xuất	Tên sản phẩm: Nội dung của sản phẩm:
Phác thảo của cơ sở / nhà máy	· Năm / ngày hoàn thành: · Năm / Ngày cập nhật: · Tổng diện tích sàn: · Những người khác:
Số nhân viên	

3. Thời gian hoạt động của văn phòng công ty / doanh nghiệp của bạn

① ngành sản xuất

- Số lượng hoạt động mỗi năm: () ngày
- Giờ vận hành: () giờ . . . (: ~:)
- Chia thời gian: () phút
- Ca hoạt động (Nếu bạn có): ()

② lĩnh vực công việc

- Số lượng hoạt động mỗi năm: () ngày
- Giờ vận hành: () giờ . . . (: ~:)
- Chia thời gian: () phút

4. Danh sách các thiết bị chính và số lượng tiêu thụ năng lượng tại văn phòng công ty / doanh nghiệp của bạn

Xin vui lòng điền vào các cột trên các thông tin của thiết bị chính tại công ty / nhà máy chẳng hạn như động cơ điện lớn, nồi hơi, máy lạnh, máy nén. Và nó sẽ rất hữu ích nếu bạn thấy khối lượng tiêu thụ năng lượng của các thiết bị / máy nếu bạn có.

Tên của hoạt động	Tên của Cơ sở / máy	Khả năng	Thời gian hoạt động (Hoạt động liên tục hoặc hàng loạt)	Thời gian cài đặt
-------------------	---------------------	----------	---	-------------------

5. Chi phí điện hàng năm của đơn vị giá

Xin vui lòng điền vào theo các cột năng lượng điện tối đa và chi phí của mỗi đơn vị

Năm	Điện mua		Phát điện trong nhà	Dầu nặng (A, B, C)	Dầu hỏa	Thành phố Gus	LPG	Cấp nước nước Công nghiệp
	(kW)	(kWh)						
Số lượng tiêu thụ	(kW)	(kWh)	(kWh)	kL	kL	m ³	kg	(t, m ³)
Chi phí (Chi phí đơn vị)	(Chi phí điện) Đồng (hoặc USD)		Chi phí nhiên liệu Đồng (hoặc USD)	Chi phí nước Đồng (hoặc USD)				

6. Kiểm tra các điểm đo khí thải

Đo phát thải khí

► Bạn đã có một lỗ đo (bích)? Có hay

Không

► Trong trường hợp không có mặt bích, Có thể đo bằng cách nào đó? Có hay Không

Bạn có một số không gian để thiết lập thiết bị đo gần bích (lỗ đo)? Có hay Không

Không gian rộng bao nhiêu? Khoảng m2

Không gian từ điểm đo đến nguồn điện (ổ cắm)?

Khoảng m2

7. Bình luận trên của bạn có ý định tiết kiệm năng lượng tại văn phòng công ty / doanh nghiệp của bạn.

Liên quan đến cây / Máy móc	
Liên quan đến hoạt động điều hành	
Khác	

8. Tài liệu tham khảo để thực hiện trước khi chẩn đoán

【1】 Quản lý

➤ Bạn đã có một hệ thống quản lý năng lượng?

Có hay Không

➤ Bạn có đo hoặc ghi lại theo định kỳ về sử dụng năng lượng? Có hay Không

➤ Bạn có duy trì các thiết bị / máy móc định kỳ?

【Ví dụ / bình luận】 ·

PDCA?

【2】 Máy lạnh / Tủ lạnh

➤ Bạn đã có một người phụ trách điều hòa không khí?

Có hay Không

➤ Bạn đã thực hiện một số tiết kiệm năng lượng cho điều hòa không khí? Có hoặc Không

➤ Bạn đã có một Mục sư phụ trách thiết bị tủ lạnh?

Có hay Không

▶ Bạn đã thực hiện một số tiết kiệm năng lượng cho các thiết bị tủ lạnh?

Có hay Không

【Ví dụ / bình luận】 ·

▶ Bạn đã có một người phụ trách bơm? Có hay Không

▶ Bạn đã có một người phụ trách nén? Có hay Không

[4] Thiết bị chuyển đổi, động cơ điện, hệ thống chiếu sáng, hệ thống sưởi ấm điện

▶ Bạn đã có một hệ thống quản lý trên thiết bị chuyển đổi?

Có hay Không

▶ Bạn đã có một hệ thống quản lý trên động cơ điện?

Có hay Không

▶ Bạn đã có một hệ thống quản lý trên hệ thống chiếu sáng?

Có hay Không

▶ Bạn đã có một hệ thống quản lý trên hệ thống nhiệt điện?

別添資料 3-2：省エネチェックリスト (A B C D)

[2013年10月19日作成]

次表の省エネ対策メニューについて、事業所として最も当てはまる個所に○を入れて下さい。
 そもそも関係する設備の無い場合は「対策が該当しない」としてください。

※ 評価基準

- A: 対応するところは全て設備導入又は運用改善している
- B: 省エネ活動を部分的に実施している(又は計画中である)
- C: 可能だが設備導入もしくは省エネ活動を実施していない
- D: 事業所においてこのような対策は適用不可能(該当しない)

No.	省エネ(CO ₂ 排出削減)対策メニュー	全て導入 対応済み である	部分実施 又は 計画中	対応可能 だが 未実施	対策が 該当 しない
一般管理項目					
エネルギー管理体制					
1	省エネ管理の社内組織の整備	A	B	C	D
2	省エネに関する中長計画を立案済み	A	B	C	D
3	省エネ計画に基づく予算措置の実行	A	B	C	D
4	省エネ見回り隊の結成や社員の省エネ教育	A	B	C	D
5	省エネに関する公的優遇制度の活用	A	B	C	D
6	省エネ実施状況の継続的把握	A	B	C	D
7	エネルギー使用状況の日報記録	A	B	C	D
8	計測機によるエネルギー利用状況の記録	A	B	C	D
9	省エネ評価のための定期的な計測・記録	A	B	C	D
機器保守管理					
10	機器の定期点検、日常点検の実施	A	B	C	D
11	問題個所の速やかな補修の実施	A	B	C	D
12	機器清掃(フィルター、ストレーナ)の定期的実施	A	B	C	D
エネルギー・環境					
13	エネルギー原単位(建物床面積や出荷額対比等)評価の実施	A	B	C	D
14	省エネ(=CO ₂ 排出削減)対策の進捗管理	A	B	C	D
15	3R(廃棄物の減量化、分別化、再資源化)への取組	A	B	C	D
プロセス改善					
16	省エネや電力料金(夜間電力)を踏まえた操業方法の適用	A	B	C	D
17	エネルギー使用状況の使用ユーザーへのフィードバック	A	B	C	D
18	フィードバックに基づく改善の速やかな実行	A	B	C	D
19	真の費用対効果分析に基づく設備機器交換	A	B	C	D
受変電、電力システム等					
受変電設備管理					
20	変圧器容量の適正確認・検証	A	B	C	D
21	需要率や負荷を踏まえた変圧器の台数管理	A	B	C	D
22	高効率(トップランナー)変圧器の導入	A	B	C	D
23	不要な変圧器の負荷遮断	A	B	C	D
24	コンデンサ設置による受変電設備の力率管理	A	B	C	D
25	デマンド、負荷率、力率管理	A	B	C	D
26	電力使用量(時・日・月)の目標設定、進捗管理	A	B	C	D
電力負荷平準化					
27	運用形態の見直し(操業時間、稼働率、負荷率等)	A	B	C	D
28	吸収式冷温水器、蓄電・蓄熱装置等による取り組み	A	B	C	D
29	コージェネレーションシステム(自家発電機)の導入	A	B	C	D
熱源機(ボイラ、空調機)、電動機(ポンプ・ファン)廻り					
熱源機器					
30	設定温度・湿度の適正化の日常管理	A	B	C	D
31	熱源機器の台数管理、スケジュール運転管理	A	B	C	D
32	日常の冷温水、蒸気等の供給温度、返り温度の適正管理	A	B	C	D
33	高効率熱源機器へのリプレイス	A	B	C	D
ポンプ(ファン)について					
34	弁(バルブ)の開閉状況の日常的な管理	A	B	C	D
35	使用流量、運転圧力の適正管理	A	B	C	D
36	インバーター導入による電動機の回転数制御、台数制御	A	B	C	D
37	交流電動機であるサイリスタモータの導入	A	B	C	D

No.	省エネ(CO ₂ 排出削減)対策メニュー	全て導入 対応済み である	部分実施 又は 計画中	対応可能 だが 未実施	対策が 該当 しない
ボイラ・工業炉について					
38	適正空気比管理	A	B	C	D
39	廃熱回収(給水・空気予熱)装置の導入による高効率化	A	B	C	D
40	ボイラ炉の燃焼制御装置(省エネ燃焼システム)の導入	A	B	C	D
41	蓄熱型燃焼システムの導入	A	B	C	D
42	重油等から天然ガスへの燃料転換	A	B	C	D
43	ボイラ・炉の負荷率変動に基づく台数制御、スケジュール運転等の実施	A	B	C	D
44	高効率ボイラの優先運転	A	B	C	D
45	ボイラブロー水の顕熱回収(給水余熱)装置の導入	A	B	C	D
46	ボイラ及び配管、工業炉等の断熱(保温)強化	A	B	C	D
47	廃棄物資源やバイオマスを燃料とするボイラの設置	A	B	C	D
48	工業炉に対する蓄熱バーナー式加熱装置の導入	A	B	C	D
49	熱風炉排気ファン等の電動機の容量削減	A	B	C	D
50	加温・乾燥用熱供給ボイラに替えて高効率ヒートポンプの導入	A	B	C	D
蒸気配管、二次側配管廻り					
蒸気配管					
51	蒸気圧力、温度設定の適正化管理の実施	A	B	C	D
52	配管からの蒸気漏れ、保温強化の確認と対策の実施	A	B	C	D
53	蒸気配管のスチームトラップ管理と蒸気ドレン回収	A	B	C	D
54	蒸気配管の断熱(保温)強化	A	B	C	D
55	蒸気減圧ラインの動力回収(背圧タービン)	A	B	C	D
配管系統					
56	配管系統の見直し(経路、複数系統の統合、不要配管の整理、配管サイズ)	A	B	C	D
57	配管の保温	A	B	C	D
58	配管等からの冷媒等の漏えい防止点検・整備	A	B	C	D
コンプレッサー					
59	機器の台数制御、最適容量制御	A	B	C	D
60	空気漏れ対策	A	B	C	D
61	インバーター制御化コンプレッサー	A	B	C	D
62	コンプレッサー排熱の有効利用	A	B	C	D
63	吐圧出力、使用端圧力の低圧化	A	B	C	D
64	コンプレッサー空気の外気取入れ	A	B	C	D
コンプレッサー系統					
65	コンプレッサー系統の高/低圧ラインの区分け	A	B	C	D
66	配管系統のの見直し(経路、ルートの見直し、ループ化、配管サイズ)	A	B	C	D
照明、空調機器					
照明設備の運用管理					
67	高効率ランプ(Hf型、HIDランプ)の採用	A	B	C	D
68	LED照明の導入	A	B	C	D
69	自動点滅、局部照明の採用	A	B	C	D
70	適正照度の管理や不要時間帯消灯、昼光利用	A	B	C	D
71	照明器具清掃、器具交換の計画的実施	A	B	C	D
空調機器の温湿度制御					
72	温湿度を過剰に制御しない	A	B	C	D
73	空冷チラーの冷却水入り口温度を下げ、ツチラーの効率向上	A	B	C	D
74	空気中の湿分を直接吸着除去するデシカント空気調和システムの導入	A	B	C	D
75	全熱交換器の導入	A	B	C	D
76	CO ₂ 濃度制御器の導入による外気導入量の適正化制御	A	B	C	D
77	高効率(成績係数:COP6程度)ターボ冷凍機の導入	A	B	C	D
78	既存吸収式冷凍機の高効率化	A	B	C	D
79	フリークーリングの導入	A	B	C	D

No.	省エネ (CO ₂ 排出削減) 対策メニュー	全て導入 対応済み である	部分実施 又は 計画中	対応可能 だが 未実施	対策が 該当 しない
その他 (参考)					
食品工業 (参考)					
80	高温高湿乾燥装置 (400~600°C、高湿度熱風で乾燥) の導入	A	B	C	D
81	マグネシアによる糖液浄化プロセスの導入 (3段階から2段階プロセスにて省エネ)	A	B	C	D
82	ビール製造等において発生する廃温水の熱回収利用 (温水回収型麦汁煮沸装置の導入等)	A	B	C	D
83	消化ガス回収・発電設備の導入	A	B	C	D
新エネルギー等の自然エネルギーの採用					
84	太陽光発電・太陽熱利用などの自然エネルギーの活用	A	B	C	D
85	風力、小水力などの自然エネルギーの活用	A	B	C	D
86	バイオマス等廃棄物を活用した発電等	A	B	C	D
対象工場のタイプによって追加する対策メニューを以下に記載します					

【評価計算】

配点: A=3点 B=2点 C=-1点 D=0点

$$\frac{\Sigma (A \times 3) + \Sigma (B \times 2) + \Sigma (C \times 1) + \Sigma (D \times 0)}{(\text{全86対策メニュー} / \text{該当する対策メニュー数})}$$

5段階評価	
201点以上	: かなり省エネ対策が進んでいます。今度は創エネにもトライしましょう。
161点~200点	: 平均的な取り組み状況ですが、更なる省エネ対策が望まれます。
121点~160点	: 取り組みが不十分です。計画的に省エネ対策を推進しましょう。
101点~120点	: エネルギーの損失です。早急にできることから省エネ対策を始めましょう。
100点以下	: 話になりません。

以上

株式会社オオスミ
環境調査グループ

đánh dấu O vào nơi mà bạn cảm thấy đúng nhất trong menu các biện pháp tiết kiệm năng lượng trong trường hợp ko có thiết bị liên quan thì coi như không có biện pháp

- A : đã và đang thực hiện đầy đủ
 B : đang thực hiện một phần (hoặc đang lên kế hoạch)
 C : có khả năng thực hiện nhưng chưa triển khai
 D : không cần thiết hoặc không có khả năng thực hiện

No.	các biện pháp tiết kiệm năng lượng (giảm phát thải CO ₂)	tất cả đang thực hiện	chỉ thực hiện được 1 phần hoặc có kế hoạch	có thể thực hiện nhưng chưa triển khai	không có biện pháp
các hạng mục quản lý tổng quát					
thế chế quản lý năng lượng					
1	nâng cấp quản lý ti ết kiệm năng lượng trong công ty	A	B	C	D
2	đã xây dựng các k ế hoạch ti ết kiệm năng lượng trung và dài hạn	A	B	C	D
3	Thực hiện ngân sách dựa trên các chương trình ti ết kiệm năng	A	B	C	D
4	Giáo dục tiết kiệm năng lượng cho nhân viên và thành lập đội tuần tra	A	B	C	D
5	Sử dụng các chế độ ưu đãi về tiết kiệm năng lượng	A	B	C	D
6	nắm bắt liên tục tình trạng ti ết kiệm năng lượng	A	B	C	D
7	Ghi lại hàng ngày của việc sử dụng năng lượng	A	B	C	D
8	Dùng máy đo kiểm tra tình trạng sử dụng năng lượng	A	B	C	D
9	Đo lường một cách thường xuyên để đánh giá ti ết kiệm năng	A	B	C	D
Bảo trì thi ết bị					
10	Kiểm tra định kỳ các thiết bị, thực hiện việc kiểm tra hàng ngày	A	B	C	D
11	Thực hiện việc sửa chữa nhanh chóng các sự cố	A	B	C	D
12	Thường xuyên thực hiện vệ sinh thiết bị (bộ lọc, lọc)	A	B	C	D
năng lượng môi trường					
13	Đánh giá (so sánh doanh thu hoặc diên tích sàn xây dựng)trên 1 đơn vị năng lượng	A	B	C	D
14	Quản lý tiên độ các biện pháp tiết kiệm năng lượng (= giảm phát thải	A	B	C	D
15	Những nỗ lực thực hiện 3R(giảm, phân đoạn, tái chế chất thải)	A	B	C	D
quy trình cải thiện					
16	Áp dụng phương pháp hoạt động dựa trên giá điện và tiết kiệm năng lượng (năng lượng vào ban đêm)	A	B	C	D
17	Thông tin phản hồi cho người dùng sử dụng năng lượng	A	B	C	D
18	Thực hiện nhanh chóng cải thiện dựa trên phản hồi	A	B	C	D
19	Thay thế thiết bị dựa trên phân tích chi phí-lợi ích thực tế	A	B	C	D
Trạm bi ến áp, hệ thống điện					
Quản lý thi ết bị trạm bi ến áp					
20	kiểm tra xác nhận chính xác dung lượng bi ến áp	A	B	C	D
21	Quản lý số máy biến áp dựa trên phụ tải và nhu cầu sử dụng	A	B	C	D
22	Áp dụng máy biến áp hiệu quả cao	A	B	C	D
23	Cắt giảm phụ tải của máy bi ến áp không cần thi ết	A	B	C	D
24	Quản lý công suất của thiết bị trạm biến áp bằng cách lắp đặt tụ điện	A	B	C	D
25	Quản lý nhu cầu, hệ số tải, hệ số công suất	A	B	C	D
26	Quản lý tiên độ, thiết lập mục tiêu sử dụng năng lượng (giờ, ngày, thá	A	B	C	D
Bình chuẩn hóa phụ tải điện					
27	Xem xét lại chế độ hoạt động(Giờ hoạt động, sử dụng công suất, yếu tố	A	B	C	D
28	Nỗ lực lắp đặt thi ết bị tích điện, nhiệt, máy nóng lạnh	A	B	C	D
29	Áp dụng hệ thống đồng phát điện (máy phát điện riêng)	A	B	C	D
(Nồi hơi, điều hòa không khí), thiết bị điện nguồn nhiệt động cơ (bơm, quạt) xung quanh					
Thiết bị nguồn nhiệt					
30	Quản lý hàng ngày chính xác việc thiết lập nhiệt độ và độ ẩm	A	B	C	D
31	Quản lý số thi ết bị nguồn nhiệt, lịch trình hoạt động	A	B	C	D
32	Quản lý thích hợp của nhiệt độ trở lại, nhiệt độ hơi nước cung cấp, nước nóng và lạnh hàng ngày	A	B	C	D

33	hay thế cho các thiết bị nguồn nhiệt hiệu quả cao	A	B	C	D
Máy bơm (quạt)					
34	Quản lý hàng ngày tình trạng ddoonhs mở van	A	B	C	D
35	Quản lý lưu lượng hoạt động phù hợp, áp suất vận hành	A	B	C	D
36	điều khiển số lượng, vòng quay của động cơ điện bằng biến tần	A	B	C	D
37	Áp dụng ddoogj cơ	A	B	C	D

No.	Biện pháp tiết kiệm năng lượng (giảm phát thải CO2)	tất cả đang thực hiện	chỉ thực hiện được 1 phần hoặc có kế hoạch	có thể thực hiện nhưng chưa triển khai	không có biện pháp
Nồi hơi và lò công nghiệp					
38	Kiểm soát tỷ lệ không khí thích hợp	A	B	C	D
39	Hiệu quả cao thông qua việc áp dụng thiết bị thu hồi nhiệt thải (nước và sấu sơ bộ không khí)	A	B	C	D
40	Áp dụng (hệ thống đốt tiết kiệm năng lượng) hệ thống điều khiển quá trình đốt cháy của lò hơi	A	B	C	D
41	Áp dụng hệ thống đốt tích nhiệt	A	B	C	D
42	Chuyển đổi nhiên liệu từ dầu nặng sang khí thiên nhiên	A	B	C	D
43	Điều khiển số lượng, lịch hoạt động dựa vào sự thay đổi hệ số tải của lò hơi	A	B	C	D
44	Hoạt động ưu tiên của nồi hơi hiệu quả cao	A	B	C	D
45	Áp dụng thiết bị thu hồi nhiệt thừa của lò hơi	A	B	C	D
46	Tăng cường cách nhiệt đường ống và nồi hơi, cách nhiệt của lò công	A	B	C	D
47	Lắp đặt lò hơi sử dụng nhiên liệu sinh khối hoặc chất thải	A	B	C	D
48	Áp dụng thiết bị gia nhiệt cho lò công nghiệp	A	B	C	D
49	Giảm công suất động cơ điện của lò không khí nóng, quạt, vv	A	B	C	D
50	Áp dụng các máy bơm nhiệt hiệu quả cao thay thế lò hơi sưởi ấm và là	A	B	C	D
Đường ống hơi, đường ống xung quanh các bên thứ cấp					
Đường ống hơi					
51	Thực hiện quản lý áp suất hơi phù hợp, cài đặt nhiệt độ	A	B	C	D
52	Thực hiện các biện pháp rò rỉ hơi từ đường ống, tăng cường cách nhiệt	A	B	C	D
53	Thu hồi hơi và quản lý hơi nước từ các đường ống	A	B	C	D
54	Tăng cường cách nhiệt các ống hơi nước (bảo nhiệt)	A	B	C	D
55	Phục hồi dòng máy hút hơi điện (tua bin áp lực trở lại)	A	B	C	D
Hệ thống ống phân phối					
56	Rà soát hệ thống đường ống	A	B	C	D
57	Cách nhiệt đường ống	A	B	C	D
58	Kiểm tra công tác phòng chống mất mát và bảo dưỡng như chất làm lạnh từ hệ thống đường ống	A	B	C	D
Máy nén					
59	Điều khiển số thiết bị, kiểm soát công suất tối ưu	A	B	C	D
60	chống rò rỉ không khí	A	B	C	D
61	Điều khiển hóa biến tần bằng máy nén	A	B	C	D
62	Sử dụng hiệu quả nhiệt thải máy nén	A	B	C	D
63	Giảm áp suất đầu ra, áp suất sử dụng	A	B	C	D
64	Cung cấp không khí ngoài vào máy nén	A	B	C	D
Hệ thống máy nén					
65	Phân chia áp suất thấp / cao của hệ thống nén	A	B	C	D
66	Rà soát hệ thống đường ống (Tuyến đường giá, các tuyến đường, lắp, kích thước đường ống)	A	B	C	D
Hệ thống điều hòa, chiếu sáng					
Quản lý các thiết bị chiếu sáng					
67	Sử dụng đèn hiệu suất cao (Hf, HID)	A	B	C	D
68	Sử dụng đèn LED chiếu sáng	A	B	C	D
69	Sử dụng hệ thống chiếu sáng cục bộ, ngắt tự động	A	B	C	D
70	lợi dụng ánh sáng ban ngày, chiếu sáng thích hợp không cần thiết	A	B	C	D
71	Thực hiện kế hoạch thay thế thiết bị, vệ sinh thiết bị chiếu sáng	A	B	C	D
Điều khiển nhiệt độ và độ ẩm của thiết bị điều hòa không khí					

72	không kiểm soát nhiệt độ độ ẩm quá thừa	A	B	C	D
73	Giảm nhiệt độ nước làm mát đầu vào của các máy làm lạnh không khí l	A	B	C	D
74	Áp dụng hệ thống điều hòa không khí hút ẩm để hấp thụ trực tiếp loại bỏ độ ẩm trong không khí	A	B	C	D
75	Áp dụng thiết bị trao đổi nhiệt tổng	A	B	C	D
76	kiểm soát thích hợp lượng không khí bên ngoài đưa vào hệ thống điều khiển nồng độ CO2	A	B	C	D
77	Áp dụng thiết bị làm lạnh ly tâm hiệu quả cao: (COP6 hệ số mức độ thấp nhất)	A	B	C	D
78	nâng cao hiệu quả thiết bị làm lạnh hiện tại	A	B	C	D
79	Áp dụng làm mát miễn phí	A	B	C	D

No.	Biện pháp tiết kiệm năng lượng (giảm phát thải CO2)	tất cả đang thực hiện	chỉ thực hiện được 1 phần hoặc có kế hoạch	có thể thực hiện nhưng chưa triển khai	không có biện pháp
Khác (tham khảo)					
Công nghiệp thực phẩm (tham khảo)					
80	Áp dụng các thiết bị sấy nhiệt độ cao và độ ẩm cao (khô 400 ~ 600 °C, có độ ẩm cao không khí nóng)	A	B	C	D
81	Áp dụng quy trình lọc đường bằng Magie (rút ngắn 3 bước thành 2	A	B	C	D
82	Sử dụng thu hồi nhiệt nước thải phát sinh trong sản xuất bia	A	B	C	D
83	Áp dụng thiết bị thu hồi khí tiêu hóa để phát điện	A	B	C	D
Áp dụng các năng lượng mới					
84	Sử dụng năng lượng tự nhiên như năng lượng mặt trời, sử dụng nhiệt năng lượng mặt trời	A	B	C	D
85	Sử dụng năng lượng gió tự nhiên, chẳng hạn như thủy điện nhỏ	A	B	C	D
86	Phát điện, chẳng hạn như sử dụng chất thải sinh khối	A	B	C	D
Các biện pháp khác tùy thuộc vào hoạt động sản xuất kinh doanh của nhà máy					

【tính toán đánh giá】

thang điểm: A=3điểm B=2điểm C=1điểm D=0điểm

$$\frac{\Sigma(A \times 3) + \Sigma(B \times 2) + \Sigma(C \times 1) + \Sigma(D \times 0)}{(\text{tổng 86 biện pháp} / \text{số biện pháp đã, đang thực hiện})}$$

Đánh giá 5 bước	
trên 201 điểm	: nỗ lực tiết kiệm năng lượng cao. Phần đầu trong việc tái tạo năng lượng
161~200điểm	: nỗ lực trung bình, mong muốn thực hiện tốt hơn nữa
121~160điểm	: thiếu nỗ lực. Cần thúc đẩy mạnh kế hoạch tiết kiệm năng lượng
101~120điểm	: tổn thất năng lượng nhiều. Phải ngay lập tức thực hiện các biện pháp tiết kiệm năng lượng
dưới 100điểm	: chưa đạt

Công ty Osumi
Nhóm khảo sát môi trường

別添資料 3-3 : 照明設備の改善例、
スレート工場全体

F 社 照明設備の改善

(1) 適用工程（場所）

工場全体

(2) 対策概要

工場の壁面は開放状態の箇所が多く、自然採光により十分な照度が確保されている。しかし、そういった箇所においても日中に照明が使用されていた。そのため、自然光で十分な明るさが得られている箇所において、照明の間引きによる省エネ効果の検討を行った。写真 1、2 で自然採光を行っている作業場の様子を示す。



写真 1



写真 2

(3) エネルギー使用量の算定

対策実施前のエネルギー使用量

下記のように、対策実施前のエネルギー使用量を算出した。

年間電気使用量：

$$a) : 24W \times 8(\text{コンパクト型 蛍光灯数}) \times 8(\text{使用時間/日}) \times 312(\text{年間操業日数}^1) \\ = 479,232W$$

$$b) : 40W \times 5(\text{蛍光灯数}) \times 8(\text{使用時間/日}) \times 312(\text{年間操業日数}) \\ = 499,200W$$

対策実施後の省エネ効果

◆ 省エネ効果

$$\text{間引き対象 a) + b) = 479,232W + 499,200W = 978,432W}$$

$$\text{省エネ効果 (電気料金) = 978 (kW) \times 20 (円/kW)} \\ = 19,560$$

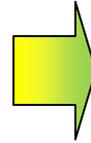
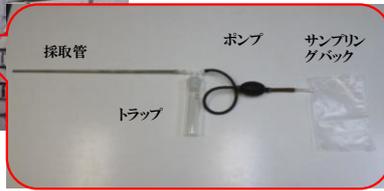
¹ 週休 1 日と仮定し、下記のように試算した。

$$6(1 \text{ 週の操業日数}) \times 52 \text{ 週 (1 年間の週)} = 312 (\text{操業日/年})$$

別添資料 3-4 : 検知管説明シート
検知管測定方法 VN 語版

検知管測定方法

①採取バックにサンプルをとる。



②検知管にガスを吸引。



③濃度に従って、内部の試薬の色が変化する。



1. hướng dẫn lấy mẫu khí

1-1 lắp đặt mặt bích

1-2 chuẩn bị ống thép hút khí

- ① dùng vải chịu nhiệt bịt kín mặt bích, sau đó đâm xuyên ống thép hút khí qua vải vào trong ống khói
- ② không để không khí lọt qua giữa vải cách nhiệt và mặt bích
- ③ lắp đặt 1 bình nước làm nguội khí ở sau ống hút khí trước

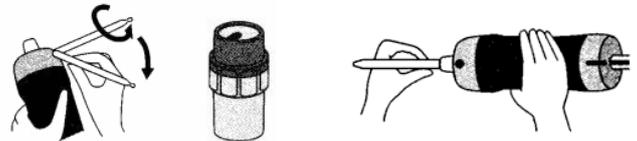
1-3 phương pháp lấy mẫu

- ④ dùng bơm bơm khí vào túi nilon đựng đã chuẩn bị sẵn.
- ⑤ Bơm 1 ít khí vào túi nilon và súc túi nilon trước khi tiến hành lấy mẫu (tránh trường hợp các khí khác lẫn vào)
- ⑥ Khi túi nilon đựng mẫu khí căng tròn thì dừng bơm và đậy kín túi nilon.

2. quy trình thao tác ống thủy tinh phá mẫu

2-1 lắp đặt

- ① bẻ 2 đầu của ống phá mẫu
- ② gắn ống phá mẫu vào lỗ cao su ở đầu máy phá mẫu (hướng G⇒hướng về phía người đo)



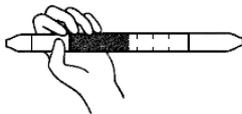
2-2 thao tác kéo xi lanh

- ③ tùy vào mẫu khí đo mà điều chỉnh xi lanh cho hợp lý theo hướng dẫn
- ④ kéo mạnh xi lanh về phía người đo.



2-3 đọc giá trị

- ⑤ tùy theo nồng độ của khí thải, màu sắc trong ống phá mẫu sẽ thay đổi, và khi nút tròn trên đầu xi lanh của máy phá mẫu chuyển sang màu trắng thì đọc giá trị hiển thị trên ống phá mẫu.



<p>① Đọc giá trị tại vị trí vạch màu dừng lại</p>	<p>② đọc giá trị tại vị trí trung tâm của phần màu nằm nghiêng</p>	<p>③ đọc giá trị tại vị trí trung tâm của vạch màu nhạt và đậm</p>
---	--	--

Tùy theo ống phá mẫu, thời gian và số lần thao tác xilanh của máy phá mẫu sẽ khác nhau. Đọc kỹ hướng dẫn trước khi tiến hành thực hiện.

bảng ghi kết quả đo

No

địa điểm đo :

tên thiết bị :

ngày lấy mẫu : năm tháng ngày :

thời tiết: nhiệt độ: độ ẩm: áp suất khí quyển:

hạng mục		Số hành trình (tiêu chuẩn)	thời gian hút t 1 lần	giá trị đọc	giá trị hiệu chỉnh	tham khảo
CO	1L	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2~10	1phút		không	
	1M	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2	1phút		không	
CO2	2H	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2	45giây		không	
	2L	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2	1.5phút		không	
O2	31B	1/2(tiêu chuẩn) 1	1phút		không	
NO	10					
NO2	9L	2(tiêu chuẩn) 1	1phút		không	
Nitơ oxit	11S	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2	45giây		không	
Nitơ oxit	11HA					
SO2	5M	1(tiêu chuẩn) 1/2, 4	45giây		độ	
SO2	5L	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2, 4	45giây		không	
H2S	4LL					
H2S+SO2	45H					
HF	17LL					
CH2O	9I					
CHCl3	137					
NH3	3M					
HCl	14R					
Cl	8HH					
C6H6	121S					
HCN	12L					
hơi nước	6	1(tiêu chuẩn) 1/2, 2	45giây		độ	
hơi nước	6L					
C8H10	123					
Hg	40					

別添資料 4 : 省エネ診断結果報告書

別添資料 4 詳細結果診断報告書

工場 No. 1

省エネ診断結果報告書（案）

1. 工場・事業所

A 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：24 時間

休憩時間：

生産シフト：3 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：8 時間

休憩時間：

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：236 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

工場では、多くの省エネ対策メニューに対応しており、省エネに対する関心の極めて高い工場であるといえる。工場屋根からは太陽光を効果的に取り入れ、照明の使用を抑制するなどの対策が取られており、照度の計測結果においても工場としての概ね適正な照度に抑制されていた。また、工場内は蒸気配管による製紙乾燥工程などの熱発生施設もあり、温熱環境面では不利であるが、出入りの両方向を大きく開放して風の道を確保するとともに、扇風機なども活用して作業環境に配慮している面も見受けられた。

一方、主にスチームヘッダーのバルブ付近からの蒸気漏れが多く、箇所で見られると共に、断熱材が施されておらず、一部の配管や戻り蒸気のストレージの断熱対策も成されていなかった。

また、蒸気ボイラについては、再生可能エネルギーであるカシューナッツの殻や木材チップを燃料とするバイオマスボイラを蒸気供給のために使用するなど、化石燃料によるCO₂排出抑制に貢献している。しかし、燃焼排ガスの計測結果によると空気過剰燃焼であることが判明した。

4.2 省エネのポイント

4tボイラ2基と2tボイラ1基が稼働中であるが、排ガス計測した2基のボイラにおいて空気比3を超える空気過剰燃焼である。煙道からのダストの排出に配慮しながら、燃焼用空気量を削減することによって省エネルギーが可能である。後述するが、4tボイラの排気ファンは過剰な能力であり、加えて、吸気ファンも燃焼用空気取り入れ口を約90%閉鎖しての使用である。このことを考えると排気ファンの吸引力で空気取り入れが賄われ、吸気ファンは不要ではないかと考えられる（又は、小型化する）。

また、スチームヘッダーに連結するバルブ、その他の箇所でも蒸気漏れが確認された。加えて、ヘッダー廻りバルブや一部配管、蒸気戻りタンクの表面断熱も施されていないので、これらの箇所の断熱強化が求められる。

工場内においてモーターの駆動用Vベルトを複数の箇所で確認できた。軽微な対策ではあるが、Vベルトの交換時に省エネVベルトへの交換を推奨する。

変圧器（トランス）は、負荷に関係なく常時発生する無負荷損失と負荷の二乗に比例して発生する負荷損失がある。トランスの寿命は通常40～50年と長寿命であること及び高価であることから、費用対効果面で課題はあるが、無負荷損失を1/3～1/5に低減する最新の日本製アモルファス変圧器（トップランナー変圧器）について指摘しておきたい。

4.3 環境影響緩和への寄与

地球温暖化物質（GHG）排出の面からは、バイオマス燃焼ボイラであることを考えると、燃焼抑制に伴う省エネルギーを実現しても、既に化石燃料の代替が実行されていることからCO₂削減クレジットとしての評価は成されない。しかし、再生可能エネルギーとは言え、燃焼に伴うCO₂排出削減への貢献に他ならない。なお、ファンモーターの能力縮小や吸気ファンの不使用が実現できれば、また、そのほかの節電対策が行われれば、節電相当のCO₂排出抑制として貢献できる。

地域環境に対しては、燃焼用排ガス量を抑制できるので大気汚染物質（特にNO_x）排出抑制面で貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。

投資を必要とする対策については、投資回収年数だけで判断されないで、より高度な

視点から判断頂きたい。現状設備及び安価な設備導入に伴う故障の頻度や使用可能年数の相違などにも配慮が必要である。故障等は製造ラインに影響し、設備性能の早期劣化は製品の品質にも影響、結果、会社の信用にも関わってくる。

また、省エネ努力は、単にエネルギー代金の節減だけではなく、地域環境及び地球環境にも貢献する取り組み（CSR：企業の社会的責任）であるとの観点からも重要なポイントとなる。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼動時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月	
								数量	単位	年	月
全工程	モーター	60	多種	kW	連続	24	電気	5,245	MW		
乾燥	ボイラ	2	蒸気 4t/h	t	連続	24	カシューナッツ	3,466	t		
							木質チップ	1734	t		
乾燥	ボイラ	1	蒸気 2t/h	t	連続	24	カシューナッツ	867	t		
							木質チップ	433	t		

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh	278.74	301.62	357.28	375.98	375.98	404.14	469.26	471.90	455.40	622.82	605.44	526.45	5,245.01
カシューナッツ	t	230.3	249.2	295.2	310.6	310.6	333.9	387.7	389.9	376.2	514.6	500.2	434.9	4,333
木質チップ	t	115.1	124.6	147.6	155.3	155.3	166.9	193.8	194.9	188.1	257.3	250.1	217.5	2,167

備考：カシューナッツ殻及び木質チップは、便宜上、系統電力消費量によって年間使用量を配分した。

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年) (t/年)	料金 (US\$/年)		
1	バイオマス燃焼ボイラの燃焼 空気比改善	ボイラ室の 3 台のボイラ	1,114	ガシユ-殻 554 t/年 木質チップ 277 t/年	60,940	2,560	0.04
2	スチ-ムヘッダーおよびバル ブ等の保温	ボイラ室及び製紙ライン	54	ガシユ-殻 36 t/年 木質チップ 18 t/年	3,942	6,165	1.6
3	ボイラの吸気ファン及び排気 ファンの適正能力への交換	ボイラ室の 3 台のボイラ	201	374,400 kWh/年	26,208	5,600	0.3
4	モ-ターの駆動用 V ベルトを 省エネ V ベルトに交換	全工程	42.3	79,000 kWh/年	5,530	9,000	1.7
5	現状変圧器をアモルファスの トップラ-ナー変圧器に交換	受変電施設	25.8	48,180 kWh/年	3,373	40,000	11.9
6							
7							
8							

備考：環境影響緩和への寄与について

7. 個別対策診断内容

7.1 バイオマス燃焼ボイラの燃焼空気比改善

(1) 適用工程（場所）

紙製造におけるドライヤーに供給するバイオマス燃焼ボイラ

(2) 対策概要

現在、ボイラ排ガス中の酸素濃度が高く空気過剰燃焼をしている。これを適正空気比燃焼させることによって熱の大気中への放散を抑制する。結果、省エネルギーが実現する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

現在、4t ボイラ 2 基と 2t ボイラ 1 基が稼働しており、燃料は 2 種類のバイオマスで合計 6500t/年消費し、その割合はカシューナッツ 2/3、木質チップ 1/3 である。また、発熱量はカシューナッツ殻が 5000 kcal/kg、木質チップが 4200 kcal/kg とのことであった。

工場側から入手した資料を取りまとめると下記のとおりである。ただし、これらの値は変動があり、あくまで概略の値である。

燃料	使用量 (t/年)	発熱量 (kJ/kg)	単価 (US\$/ t)	備考
バイオマス合計	6,500	19,800	73	見かけの発熱量・単価
カシューナッツ殻	4,333	20,920	80	
木質チップ	2,167	17,570	60	

1cal=4.184J

従って、発熱量換算では 128,730 GJ/年のエネルギーを使用していることになる。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

現在の空気過剰燃焼を適正空気比燃焼とすることによって次の通り省エネが実現する。バイオマスボイラの場合、一般に空気比 1.3~1.4 前後であるが、空気比 1.5 にコントロールするものとする。

・簡易調査結果により

4t ボイラ：O₂ 濃度=15.5% これにより現状空気比 3.82

2t ボイラ：O₂ 濃度=13.8% これにより現状空気比 2.92

(4t ボイラ 2 基とも空気比 3.8 と仮定する)

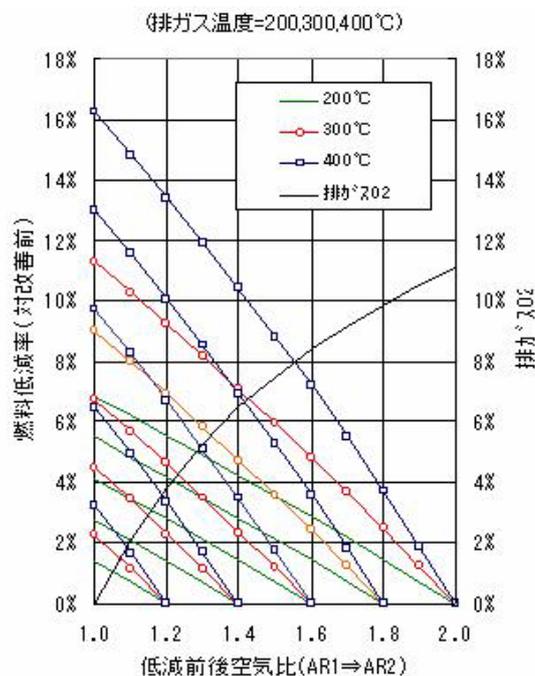
・排気温度：185℃

・燃料削減率（下図より想定）

4t ボイラ：14 %

2t ボイラ：8 %

※ 手前の4t ボイラは、エコマイザーが装着されており、戻り温水の加熱として排熱回収されているが、排ガス温度は高めの185℃であり、空気過剰によるガス流量の増大が影響しているものと思われる。



・バイオマス燃料使用量

カシューナッツ殻 4333 t/年 (4t ボイラ 2 基：3466t、2t ボイラ：867t)

木質チップ 2167 t/年 (4t ボイラ 2 基：1734t、2t ボイラ：433t)

合計 6500 t/年

・削減燃料量

4t ボイラ 2 基

カシューナッツ殻 = 3466t/年 × 0.14 = 485 t/年

木質チップ = 1734t/年 × 0.14 = 242 t/年

2t ボイラ

カシューナッツ殻 = 867t/年 × 0.08 = 69 t/年

木質チップ = 433t/年 × 0.08 = 35 t/年

従って、合計燃料削減量は次のようになる。

カシューナッツ殻 = 485 + 69 = 554 t/年

木質チップ = 242 + 35 = 277 t/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

空気比の改善によって次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。

カシューナッツ殻 = 554 t/年 × 80 US\$/t = 44,320 US\$/年

木質チップ = 277 t/年 × 60 US\$/t = 16,620 US\$/年

合 計 **60,940 US\$/年**

なお、このエネルギー料金の削減効果は、空気比から算定した理論上のものであり、実際にはこの結果と相違する場合がある。

② 省エネ設備導入コスト

a) 従来技術を導入した場合のコスト

該当しない。

b) 提案技術を導入した場合のコスト

運用改善が主体であり、特段の設備導入費用が発生することはない。

③ 運転・管理費等

排ガス中酸素濃度を簡易な計測方法によって適時把握することとし、ボイラーマンのテクニックが向上するに従って計測間隔を長くする。

検知器と検知管、関連設備を含め次の費用が初年度に発生する。

検知器 : 500 US\$ (初回のみ購入)

O₂ 検知管 : 40 US\$ × 50 箱 = 2,000 US\$ (10 本/箱 : 消耗品)

冷却トラップ : 30 US\$ (初回のみ購入)

手動ポンプ : 30 US\$ (ゴム製、初回のみ購入)

初回合計コスト **2,560 US\$**

備考：二年目以降のコストは、消耗品である O₂ 検知管となる。なお、表示価格は日本における小売価格であり、関税、輸送費等は別途検討する必要がある。検知管は、O₂ のほか、CO、CO₂、NO、NO₂、SO₂ などの計測が可能なタイプもある。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2 削減効果

カシューナッツ殻や木質チップは再生可能エネルギーであり、カーボンニュートラルのため、本来は燃料消費の多少に関わらずCO2排出量をカウントしない。しかし、ここでは省エネ相当の削減量を推計するために試算する。

- ◆ カシューナッツ殻のCO2原単位 : 1.486 t-CO2/t
(推定: 下記の木質チップの排出係数から、発熱量比例計算にて仮に設定)
- ◆ 木質チップのCO2原単位 : 1.248 t-CO2/t
(出典: バイオマスの利活用に関する政策評価書 (2011年2月 日本国総務省))

- ◆ 現状CO2排出量: 11,955t-CO2/年

CO2削減量は次の通り。

$$\text{カシューナッツ殻} = 554 \text{ t/年} \times 1.486 \text{ t-CO}_2/\text{t} = 823 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

$$\text{木質チップ} = 277 \text{ t/年} \times 1.248 \text{ t-CO}_2/\text{t} = 291 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

従って、1,114 t-CO2/年の排出削減が想定される。

b) 地域環境影響への貢献

適正空気比燃焼によって、サーマル NOx 濃度を抑制でき、排ガス流量も大幅に削減されるので汚染物質の排出量も抑制され、地域環境の緩和に貢献できる。

しかし、燃焼用空気の割合を極端に抑制すると、ダストやCOの発生を伴うので適正空気比での燃焼を心掛ける必要がある。

(5) 投資回収年数等

設備の導入ではないので該当しない。

(6) 留意事項、その他

運用改善であり、是非実施していただきたい。

7.2 スチームヘッダーおよびバルブ等の保温

(1) 適用工程 (場所)

ドライヤーに供給するボイラ蒸気の配管系統

(2) 対策概要

ドライヤーに供給するボイラ蒸気の配管は殆ど保温対策が施されているが、スチームヘッダーに連結するバルブ並びに一部配管が保温されていない。また、戻り蒸気のタンクも保温されておらず、熱が表面から放散している。

ボイラ室内の蒸気ヘッダーとバルブ、乾燥工程側の蒸気ヘッダーとバルブ及び一部配管、戻り蒸気のタンクに保温施工を施し、放散熱を防止する。バルブ部分には、市販の

脱着可能な断熱ジャケットがあるので取り付け、放散熱を防止する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

カシューナッツ殻と木材チップの合計燃料使用量は 6500t/年、発熱量換算では 30,767Gcal/年のエネルギーを使用している。なお、蒸気としての供給エネルギーは、現状空気比、排ガス温度、ボイラ表面からの熱放散を想定するとボイラ効率 70%~75%相当のエネルギー量であろうと推察される。

従って、およそ 23,000 Gcal/年のエネルギーが蒸気として供給されていることになる。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

《試算前提条件》

◆ 蒸気圧力及び飽和温度：0.9MPa（ゲージ）、175°C

◆ 蒸気バルブ口径・個数（フランジ型球型弁）

No1 4t ボイラ側：76A×3 個、90A×1 個、100A×1 個

No2 2t ボイラ側：50A×5 個、80A×3 個

No3 4t ボイラ側：80A×1 個（想定：全て保温されているが裸配管部分あり）

ドライヤーパート 1：40A×6 個、50A×2 個、76A×1 個

ドライヤーパート 2：50A×6 個、120A×1 個

ドライヤーパート 3：40A×6 個、60A×1 個

ドライヤーパート 4：40A×6 個、50A×2 個

合計：40A×18 個、50A×15 個、60A×1 個、76A×4 個、80A×4 個、90A×1 個
100A×1 個、120A×1 個

◆ バルブ表面積の直管相当長さ：80A…1.25m/個、50A…1.11m/個、25A…1.22m/個
（他のバルブ口径については 1.2m/個と仮定する）

《保温されていないバルブからの放散熱量計算式》

◆ 放散熱量＝バルブ表面積の直管相当長さ×保温されていない管からの放散熱量

40A：1.20m/個×410W/m＝492W/個

50A：1.11m/個×510W/m＝566W/個

60A：1.20m/個×570W/m＝684W/個

76A：1.20m/個×670W/m＝804W/個

80A：1.25m/個×710W/m＝888W/個

90A：1.20m/個×780W/m＝936W/個

100A：1.20m/個×870W/m＝1044W/個

120A：1.20m/個×1000W/m＝1200W/個

◆ 保温効率：85%

- ◆ ボイラ運転時間：7200h/年（24h/日、300日稼働とした）
- ◆ ボイラ効率：75%（排ガス温度と空気比からの熱ロスからの推定値70～75%）

《試算結果》

◆ 保温による熱損失低減量 = (492W×18個+566W×15個+684W×1個+804W×4個+888W×4個+936W×1個+1044W×1個+1200W×1個) × 0.85 × 7200h/年 × 3.6MJ/kWh ÷ 1000 ≒ 616,400 MJ/年

◆ 年間バイオマス燃料削減量 = 616,400 MJ/年 ÷ 19.8 MJ/kg ÷ 0.75 = 41,508 kg/年
 試算結果では、41.5t/年のバイオマス燃料削減量であるが、実際にはスチームヘッドの近傍において配管が部分的に保温されていないところ（表面温度132℃）や、蒸気戻りタンクのように表面温度が110℃にもかかわらず保温されていないところもある。これらを勘案すると、実際には試算結果の1.5倍程度の燃料削減量が期待される。従って、ここでは1.3倍程度を想定する。

41.5 t/年 × 1.3 = 54 t/年の消費削減が想定される。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

54t/年の消費削減、カシューナッツ殻と木材チップの混合燃料単価を73 US\$/t とすると、バルブや一部配管等の保温によって次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。

バイオマス燃料 = 54 t/年 × 73 US\$/t = 3,942 US\$/年

② 省エネ設備導入コスト

保温カバーを導入した場合のコスト

92US\$×18個+96US\$×15個+100US\$×1個+120US\$×4個+134US\$×4個+140US\$×1個+150US\$×1個+160US\$ ≒ 4,742 US\$

4,742 US\$であるが、保温されていない配管部分や戻りタンクの保温を想定して1.3倍の料金を想定する。

4,742 US\$ × 1.3倍 = 6,165 US\$

③ 運転・管理費等

装着すれば、特段発生しない。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2削減効果

バイオマス燃料70 t/年の削減から試算する。

チップ1/3とカシューナッツ殻2/3との混合CO2排出原単位を1.406 t-CO2/t とすると、CO2削減効果は次のようになる。

54 t/年 × 1.406 t-CO2/t = 75.9 t-CO2/年

b) 地域環境影響への貢献

70 t/年相当の燃焼排ガスの排出抑制が実現するので、NO_x、SO_x、CO、Dust 等の排出がその分削減される。

(5) 投資回収年数等

6,165 US\$ ÷ 3,942 US\$/年 = 1.6 年

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には市場調査が必要である。

7.3 ボイラの吸気ファン及び排気ファンの適正能力への交換

(1) 適用工程 (場所)

紙製造におけるドライヤーに供給するバイオマス燃焼ボイラ

(2) 対策概要

4t ボイラ (2 台) 及び 2t ボイラには吸気ファン及び排気ファンが装着されている。確認の結果、過大な能力のものが装着されており無駄に電気を消費していることから、不要と思われる吸気ファンは OFF とし、同時に排気ファンモーターの回転数制御又は適正な能力のモーターとの交換を提案する。

なお、電動機の回転数制御は、ファンで大きな省エネ効果が期待できるが、負荷率により適正な適用範囲がある。従って、実際に対策を行う場合には、回転数制御が有利なのか、又は適正な能力のモーターとの交換が望まれるのかも考慮して検討することを推奨する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

吸気ファン及び排気ファンのモーターの消費電力量は下記のとおりであるが、確認できたものと名盤が読み取れなかったものがある。確認できたモーターについては、その形状・大きさから類推して想定値を設定した。

No1 4t ボイラ	：吸気ファン=5.5kW	排気ファン=22kW
No2 2t ボイラ	：吸気ファン=4kW (想定)	排気ファン=18kW (想定)
No3 4t ボイラ	：吸気ファン=20kW (想定)	排気ファン=30kW

ボイラ運転時間=7200h/年 (24h/日、300 日稼働とした) とすると、

電気消費量 = (5.5 + 22 + 4 + 18 + 20 + 30) kW × 7200h/年 = 716,400 kWh/年

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

a) 4t ボイラ (No1)

4t ボイラ (No1) の吸気ファンは OFF とする。排気ファンの能力で燃焼用空気の供給は問題ないばかりか過大すぎるのでインバーターによる回転数制御を行い、現在の過剰な排気を抑制する (6.1 項の対策：適正空気比燃焼に関連) とともに、消費電力量を半減させる。回転数制御で 40% の省エネを想定する。

$$\text{吸気ファン} = \text{OFF} = 0 \text{ kWh/年}$$

$$\text{排気ファン} = 22\text{kW} \times 0.6 \times 7200\text{h/年} = 95,040 \text{ kWh/年}$$

b) 2t ボイラ (No2)

まず、予備的な燃焼試験が必要であるが、現在の給気ファンは炉から取り外し、排気ファンの能力で、そこから燃焼用空気の導入を可能とする。ただし、ボイラ前面の燃料供給フィーダー部分の蓋が閉められず完全オープンとなっているので、開閉コントロールを可能とできるように改造する。吸気ファン代替燃焼用空気導入口と燃料投入口の開閉コントロールによって、最適な燃焼を確保するものである。

加えて、それでもやはり排気ファンモーターの能力は過剰と考えられることから、インバーターによる回転数制御又は適正なモーターに交換することを考える。

$$\text{吸気ファン} = \text{OFF} = 0 \text{ kWh/年}$$

$$\text{排気ファン} = 18\text{kW} \times 0.6 \times 7200\text{h/年} = 77,760 \text{ kWh/年}$$

c) 4t ボイラ (No3)

ボイラの炉構造上、吸気ファンは必要かと思われるが、手法によっては不要の可能性も考えられる。基本的な考え方は a)、b) と同様であるが、ここでは、吸気ファンを小型化し (No1 の 4t ボイラの 5.5kW モーターを流用する)、排気ファンの回転数制御を想定する。

$$\text{吸気ファンを 5.5kW に交換} = 5.5 \text{ kW} \times 7200 \text{ h/年} = 39,600 \text{ kWh/年}$$

$$\text{排気ファン} = 30 \text{ kW} \times 0.6 \times 7200 \text{ h/年} = 129,600 \text{ kWh/年}$$

$$\text{合計} \quad 169,200 \text{ kWh/年}$$

以上の結果、対策実施後のエネルギー使用推定量は次の通りとなる。

$$\text{対策実施後の使用推定量} = 95,040\text{kWh} + 77,760\text{kWh} + 169,200\text{kWh} = \underline{342,000\text{kWh/年}}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金は、0.07 US\$/kWh とする。

$$\text{省エネ量} = 716,400 \text{ kWh/年} - 342,000\text{kWh/年} = \underline{374,400 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{省エネ料金} = 374,400 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US$/kWh} = \underline{26,208 \text{ US$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは次のとおりである。

- a) 4t ボイラ (No1)
インバーターは会社保有のものを使用するので、料金は不要である。
- b) 4t ボイラ (No1)
給気ファンの撤去と燃料投入口の扉の設置で 500 US\$を計上する。
インバーター制御の取り付け費用として 2300 US\$を計上する。
- c) 4t ボイラ (No1)
給気ファンは、No1 の 4t ボイラの 5.5kW モーターを流用するので、料金は不要であるが、設置費用として 500 US\$を計上する。
排気ファンは、インバーター制御の取り付け費用として 2300 US\$を計上する。

省エネ設備導入コスト = 500 US\$ + 2300 US\$ + 500 US\$ + 2300 US\$ = 5,600 US\$

③ 運転・管理費等

現状からの追加的費用は特段ない。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、給排気ファンモーターの適正化によって CO2 削減効果は次のようになる。

削減 CO2 排出量 = 374.4 MWh/年 × 0.536 t-CO2/MWh ≒ 201 t-CO2/年

b) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、間接的に適正空気比燃焼（バイオマス燃料の節減）には貢献できるので、その意味において地域環境に貢献できる。
節電による地球環境に対しては 201 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

会社保有のインバーター1台を活用するのでその分が支出軽減される。また、給気ファンの流用を計画するので、この面でも負担軽減できる。

$5,600 \text{ US\$} \div 26,208 \text{ US\$} = 0.3 \text{ 年}$

(6) 留意事項、その他

対策実施を想定した場合のアドバイスなどを記載する。

7.4 モーターの駆動用 V ベルトを省エネ V ベルトに交換

(1) 適用工程（場所）

全工程

(2) 対策概要

全工程において各種モーターを約 60 台使用しており、年間 5,245MWh の電力を消費している。現地調査では多くの箇所においてモーターの駆動用Vベルトを使用していることを把握した。この V ベルトは消耗品であり、交換時に順次省エネ V ベルトに交換することを提案するものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

各種モーター電力使用量は5,245MWh/年であるが、このうちの半数がVベルトを使用していると仮定する。従って2,622 MWh/年とする。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

省エネVベルトは省エネ率で最大6%といわれているが、ここでは保守的に平均削減率を3%とする。

$$\text{対策実施後} = 2,622 \text{ MWh/年} \times (1 - 0.03) = 2,543 \text{ MWh/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

$$\text{削減電力量} = 2,622 \text{ MWh/年} - 2,543 \text{ MWh/年} = \underline{79 \text{ MWh/年}}$$

$$\text{省エネ料金} = 79,000 \text{ kWh} \times 0.07 \text{ US\$} = \underline{5,530 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

省エネタイプのVベルトは、タイプによって従来の場合のコストの1.5~2.7と言われているが、ここでは2倍を想定する。

省エネVベルトを導入した場合のコスト

$$\text{省エネ型Vベルト} = \text{平均単価 } 100 \text{ US\$} \times 30 \text{ 台} \times 3 \text{ 本/台} = \underline{9,000 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2削減効果

電気のCO2排出原単位を0.536 t-CO2/MWhとすると、CO2削減効果は次のようになる。

$$\text{削減CO2排出量} = 79 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \doteq \underline{42.3 \text{ t-CO2/年}}$$

b) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては42.3 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$9,000 \text{ US\$} \div 5,530 \text{ US\$/年} = 1.7 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

V ベルトは消耗品であり、交換時に省エネ V ベルトを採用することを推奨する。

7.5 現状変圧器をアモルファスのトップランナー変圧器に交換

(1) 適用工程（場所）

受変電設備

(2) 対策概要

損失の大きい現在の変圧器をトップランナー型変圧器に更新し変圧器用消費電力を軽減します。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

変圧器は、使用電力量から想定して 500kVA が 2 台と仮定する。相違する場合には修正計算が必要である。

変圧器損失表を下記に示す。

変圧器損失表

	容 量	無負荷損	負荷損
既存変圧器	3φ500kVA	1.280kW	7.367kW
更新変圧器	3φ500kVA	0.500kW	3.352kW

変圧器の条件を下記の通り設定する。

- ・ 負荷率（24 時間）：70%
- ・ 変圧器の運転時間：8,760 h/年
- ・ 現状の負荷損、無負荷損合計：9.78 kW

変圧器の無負荷損、負荷損による年間電力量

$$9.78\text{kW} \times 8,760\text{h/年} = 85,673 \text{ kWh/年}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・ 更新後の負荷損、無負荷損の合計：4.285 kW

対策後の変圧器の無負荷損、負荷損による年間電力量

$$4.28\text{kW} \times 8,760\text{h/年} = 37,493\text{kWh/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

$$\text{省エネ量} = 85,673 \text{ kWh/年} - 37,493 \text{ kWh/年} = \underline{48,180 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{省エネ料金} = 48,180 \text{ kWh/年} \times 0.07\text{US\$/kWh} = \underline{3,373 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

$$\text{導入コスト} = 20,000\text{US\$/台} \times 2 \text{ 台} = \underline{40,000 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

特になし。

④ 環境影響緩和への貢献

⑤ CO2 削減効果

削減 CO2 排出量 = $48.1 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \doteq \underline{25.8 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$

⑥ 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 25.8 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$40,000 \text{ US\$} \div 3,373 \text{ US\$/年} = \underline{11.9 \text{ 年}}$

(6) 留意事項、その他

変圧器は使用電力量から想定したものであり、相違する場合には修正計算が必要である。

8. 診断者のコメント

コストパフォーマンスのある対策が多くあります。実施できる対策から順次実施をしてください。

以上

工場 No. 2

1. 工場・事業所

B 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：20 時間

休憩時間：90 分

生産シフト：3 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：8 時間

休憩時間：90 分

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：1050 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

工場では、単層コイルのるつぼ型誘導溶解炉によって屑鉄（スクラップ）から鉄を製造している。誘導加熱の設備構成としては、周波数 150Hz 及び 500Hz の単層コイルが採用されている。溶解炉で溶けた鉄は、下方向に引き出す方式で表面急速水冷しながら連続铸造されており、6m 前後の長さで切断されながらストックヤードに積み上げられ、放冷されている。

铸造された棒鋼は加熱炉に投入、再加熱され、圧延によって鉄筋棒鋼や様々な径の針金が製造されている。この加熱炉の燃料には石炭をガス化して供給している。

鉄くずの溶解には、エネルギーとして非常に使いやすい電気が通常使われるが、多量に使われる電気の単位エネルギー当たりの単価が高いことから、電気炉メーカーは使用電力の低減に知恵を絞っているのが現状である。

1 トンの鉄屑を溶かして成分調整をするのに古いラインで 700 kWh/t、2013 年に稼働開始した新しいラインでは 660 kWh/t とのことであるが、ダナンスチール社の電気アーク炉では 420 kWh/t まで原単位を抑制できているとのことであった。なお、電気を効率的に使用するために、トランスの二次側に進相コンデンサーが取り付けられているが、現状における力率は 0.85 とされている。

4.2 省エネのポイント

限られた時間での簡易な調査のため、定量的な省エネ診断は困難であるが、省エネのポイントとしては次のことが言える。

溶解の原単位は溶解炉の大きさ（炉容量）などによって相違するが、日本では、一般に 600 ± 25 kWh/t 程度の電力を使用とされている。消費電力量低減の方法は、①電気炉から出てくる排熱の徹底した回収、②オイル等の液体燃料の吹き込み、③熱ロスを抑える為の電気炉の開口部の閉鎖、④炉壁の断熱性能向上などである。

これらの対策とは別に、日本の铸造業界では、誘導炉操業パターンの見直しで効率を向上させることが可能としており、①操業ロスの最小化、②操業バラつきの集約化は、すぐにでも対応可能とされ、当面の目標としてまずは現状より 5%削減 (570 ± 10 kWh/t) を実現、そして次の目標として現在のトップレベルである 540 kWh/t に足並みを揃えらんとしている。貴工場におかれても一考の余地があるものと思われる。

工場の新旧ラインの状況から勘案すると、鉄鋼単位製造当たりの電力消費量がやや多く、改善の余地が想定される。

まず、誘導加熱溶融炉の開口部に炉蓋を付けることを推奨する。吸引ダクトは炉を開口した時だけダンパーを開放して吸引する。また、現状において力率 0.85 であるが、日本の例では電流制御又は電圧制御によって自動力率調整が行われており、より高い力率を確保しているのでこの点にも留意する必要がある。

誘導加熱溶融炉の炉壁は、在来型の炉壁構成になっているものと思われる。そこで、炉内壁及び炉外壁に断熱性能の高いセラミックファイバーを取り付ける「改良型炉壁構成」によって放散熱量を抑制することが考えられる。

連続鋳造からの余熱の活用なども大きな省エネ対策メニューである。しかしながら、既存施設・設備の配置の現状から、対応困難も想定されるが、一度検討することをお勧めしたい。

旧ラインの加熱炉用の燃焼用空気の給気ファンは、75kwのモーターが2台設置されており、空気の給気量が過大すぎる。大幅に能力の低いモーターで問題ないと考えられる。

軽微な対策ではあるが、場内においてモーターの駆動用Vベルトを省エネVベルトへの交換を推奨する。

変圧器（トランス）は、負荷に関係なく常時発生する無負荷損失と負荷の二乗に比例して発生する負荷損失がある。トランスの寿命は通常40～50年と長寿命であること及び高価であることから、費用対効果面で課題はあるが、無負荷損失を1/3～1/5に低減する最新のアモルファス変圧器（トップランナー変圧器）について指摘しておきたい。

4.3 環境影響緩和への寄与

電気溶融炉は多量の電気を消費することから、省エネ対策によって発電所から排出される地球温暖化物質（GHG）排出に寄与する。

地域環境に対しては、炉蓋の装着によってダスト排出量の抑制面で貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策の実施によって大きな省エネ（CO₂ 排出削減）が実現するが、比較的に大規模な投資が必要である。

どのようなスキームで省エネ対策を実施するか、又はできるのかが今後の検討課題である。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼動時間 / 日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月
								数量	単位	
工場1 誘導加熱溶融ライン	変圧器	5	8000	KVA	連続	20	電気			2008
	誘導加熱溶融炉	5	5600	kW	連続	20	電気			2008
	モーター(75-90kW)	多数	合計 570	kW	連続	20	電気			2008
	モーター(AC >90kW)	多数	合計 1180	kW	連続	20	電気			2008
工場2 誘導加熱溶融ライン	変圧器	6	9000	KVA	連続	20	電気			2013
	誘導加熱溶融炉	6	6300	kW	連続	20	電気			2013
	モーター(AC)	多数	2340	kW	連続	20	電気			2013
切断、圧延ライン1	モーター(AC)	多数	2950	kW	連続	20	電気			2008
	モーター(DC)	多数	2400	kW	連続	20	電気			2008
切断、圧延ライン 2	モーター(AC)	多数	2930	kW	連続	20	電気			2011
	モーター(DC)	多数	8443	kW	連続	20	電気			2011
	モーター(AC)	多数	955	kW	連続	20	電気			2008
工場1 加熱炉ライン	加熱炉	1	0.23 ?	t	連続	20	石炭			
	給気ファンモーター	2	75	kW	連続	20	電気			
工場2 加熱炉ライン	加熱炉	1			連続	20	石炭			2013
	給気ファンモーター			kW	連続	20	電気			2013

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh													122,691
石炭	t													1,358

備考：

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年) (t/年)	料金 (US\$/年)		
1	るつぼ型誘導溶解炉に可動型の炉蓋を設置	るつぼ型誘導溶解炉	5,795	10,810,000	756,756	要検討 648,000	要検討 0.9
2	IGBT 素子を使用した IGBT 電源装置の適用による誘導炉溶解炉の更新	誘導溶解炉用電源装置	5,017	9,360,000	655,200	4,800,000	7.3
3	提案2における更新誘導炉の最大利用	誘導溶解炉用電源装置	8,490	15,840,000	1,108,800	4,800,000	4.3
4	加熱炉用の燃焼用空気給気ファンモーターの最適化	加熱炉	125 33.2	243,000 kWh/年 16.8 t-coal/年	14,580 1,092	12,000	0.8
5	通常大型モーターの IPM モーターへの更新	第1工場全体	1,160	2,165,000	151,525	453,192	3.0
6	モーターの駆動用 V ベルトを省エネ V ベルトに交換	工場全体		要検討			
7	誘導加熱溶解炉の炉壁に断熱性能の高いセラミックファイバー取り付け	るつぼ型誘導溶解炉		要検討			
8	排ガス排熱の炉挿入前被熱物等の余熱に活用	るつぼ型誘導溶解炉		要検討			

備考：環境影響緩和への寄与について

7. 個別対策診断内容

7.1 るつぼ型誘導溶解炉に可動型の炉蓋を設置

(1) 適用工程（場所）

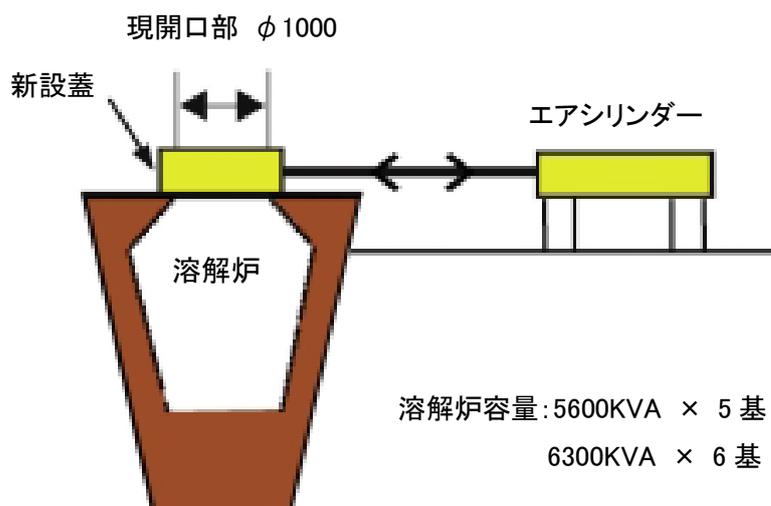
屑鉄から鉄を製造するるつぼ型誘導溶解炉

(2) 対策概要

現在、誘導溶解炉には炉蓋がなく放射熱が放散している。炉上部の放熱は大きく、まして、集塵のための排気装置があるのでなお多くの熱が取られている。

改善策として、開口部にエアシリンダー駆動等の炉蓋を設置する。通常、炉蓋は横にスイングして上下に動くようになったもので、セラミックウールを張ったものである。それに温度計を取り付ける。また、吸引ダクトにダンパーを取り付け、開口したときき吸引するとともに吸引量を調整する。

これにより、開口部からの放射熱損失が抑制されるとともに溶解時間の短縮も期待できる。



出典: 工場の省エネルギー 2011—2012 ガイドブック(財団法人 省エネルギーセンター)をアレンジ

図 溶解炉への駆動蓋の設置

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

工場のエネルギー使用量の殆どは電気である。その大部分が誘導溶解炉であり、通常75%程度の電気消費量とされている。2012年の工場全体の電気の使用量は112,691,040 kWh/年であるが、工場側は、新しい誘導溶解炉のレーンが隣接されたこともあり、2013年以降は約2倍の電力量になるとのことであった。

アンケートに記載された電力消費量の入手データから、誘導溶解炉の消費電力量を推

計すると、約73%が想定され、およそ82,000,000 kWh/年(2013年以降の推定164,000,000 kWh/年)である。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量と省エネ効果

現在の炉の開口状態を可動式炉蓋装着とすることによって次の通り省エネが実現する。

◆ 計算式

$$\text{開口部からの放散熱 } Q(W) = 5.67 \varepsilon A \times \{ (T1/100)^4 - (T2/100)^4 \}$$

ここで、A：開口面積 (m²)、 ε ：溶解物の放射率、T1：溶解温度 (K)、T2：周囲温度 (K)

(出典：工場の省エネルギー 2011—2012 ガイドブック(財団法人 省エネルギーセンター))

◆ 計算条件の設定

炉の数：既存5基+新設6基=11基

開口面積：A=0.785 m² (直径1mと想定)

溶解の放射率： $\varepsilon = 0.8$

溶解温度：T1=1,573K(1,300°C)

周囲温度：T2=298K(25°C)

炉操作条件：1バッチ50分中45分が閉鎖可能(90%)、20h/日、20バッチ/日
25日/月(300日/年)=6000h/年

電力料金単価：1200 DONG/kWh (≒0.06US\$/kWh)

…今後の値上りを想定して0.07US\$/kWhとする

◆ 省エネ効果試算

$$\begin{aligned} \text{1基当たりの放散熱 } (Q) &= 5.67 \times 0.8 \times 0.785 \times \{ (15.73)^4 - (2.98)^4 \} \\ &= 218,275W = 218kW \end{aligned}$$

操作時間を考慮した効果(50分/バッチ/h)=218kW×50分/60分=182kW

11基の削減電力量=(182kW×0.90×6000h/年)×11=10,810,800 kWh/年

削減金額=10,810,800 kWh/年×0.07US\$/kWh=756,756 US\$/年

従って、対策実施後のエネルギー使用推定量は次のとおりである。

(現状)

(削減効果)

(対策実施後)

164,000,000 kWh/年-10,810,800 kWh/年=15,318,920 kWh/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは調査中である。

② 運転・管理費等

可動型の炉蓋排の運転管理が必要であるが、軽微なものである。

③ 環境影響緩和への貢献

c) CO₂ 削減効果

◆ 電力の CO₂ 原単位 (排出係数) : 0.536t-CO₂e/MWh
(CM: Combined margin にて設定)

現状 CO₂ 排出量 = (112,691 MWh/年 × 0.536t-CO₂e/MWh) × 2013 年以降 2 倍
= 120,805t-CO₂/年

CO₂ 排出削減量 = 10,811 MWh/年 × 0.536t-CO₂e/MWh = 5,795 t-CO₂/年

従って、可動型の炉蓋を設置することによって 5,795 t-CO₂/年の削減に寄与する。

d) 地域環境影響への貢献

地域環境に対しては、炉蓋の設置によってダストの排出量削減が期待できる。ない、地球環境に対しては、先に記載の通り一定の CO₂ の削減が実現できる。

(5) 投資回収年数等

現在検討中である。

(6) 留意事項、その他

対策費用を伴うので、対策に向けてどのようなスキームが考えられるか検討する必要がある。

7.2 IGBT 素子を使用した IGBT 電源装置の適用による誘導炉溶解炉の更新

(1) 適用工程 (場所)

誘導溶解炉に供給する電源系統

(2) 対策概要

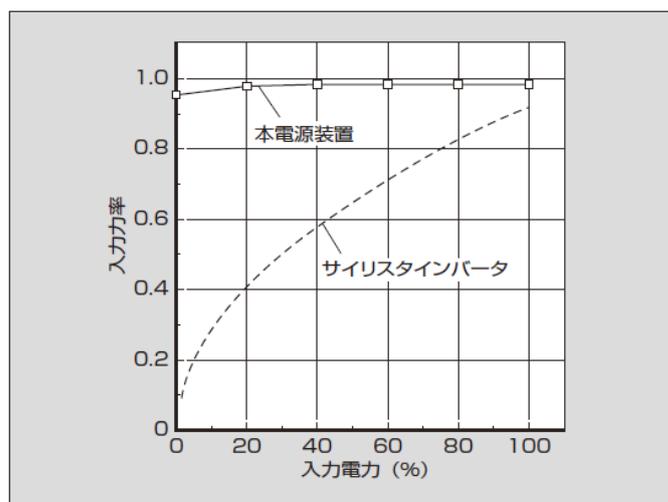
誘導溶解炉の力率は非常に低いことから、本工場においても電気を効率的に使用するために、トランスの二次側に進相コンデンサーが取り付けられている。しかし、現状における力率は 0.85 とされている。また、炉蓋が装着されておらず、開口部から熱が放散している。その結果、これまでの誘導溶解炉の鑄鉄製造原単位は 700 kWh/t である。

本提案は、誘導溶解炉の電源として、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 素子を使用した誘導炉用 IGBT 電源装置の適用による誘導炉溶解炉の更新を行い、原単位は 600 kWh/t 又はそれ以下を実現する。

誘導炉用 IGBT 電源装置の特徴は次のとおりである。

- (ア) 複数の誘導炉への柔軟な電力配分
- (イ) 大きな出力容量
- (ウ) 高い入力力率
- (エ) 容易な操作体系

図3 入力力率の比較



出典：誘導加熱用高周波インバータ（富士時報 Vol.80 No.2 2007）

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

工場のエネルギー使用量の殆どは電気であり、その大部分が誘導溶融炉で使用され、通常 75%程度とされている。2012 年の工場全体の電気の使用量は 112,691,040 kWh/年であるが、工場側は、新しい誘導溶解炉のレーンが敷地内に隣接されたこともあり、2013 年は約 2 倍の電力量になるとのことであった。

アンケートに記載された電力消費量の入手データから、誘導溶融炉の消費電力量を推計すると、約 73%が想定され、およそ 82,000,000 kWh/年（2013 年以降はおよそ 164,000,000 kWh/年）である。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

《試算前提条件》

- ◆ 従来の誘導溶融炉 5 基を対象とする。
- ◆ 消費電力量の推計値は、20h/日、50 分/バッチ、300 日/年から、平均処理量 2t/炉と仮定、炉数 5 基、原単位 700 kWh/t から推計し 50,400,000 kWh/年とする。
- ◆ 新規の原単位は、IGBT 電源装置を用いた場合の力率を 0.98 とし、炉蓋も装着されて日本の平均値 600 kWh/t を上回る 570 kWh/t を目指す（上図参照）。

- ◆ 新規導入の誘導溶融炉システムは、処理能力 10t/バッチ×2 基とし、将来の処理量増加に資する設計とする。(現状：3t/バッチ×5 基)

《試算結果》

$$\begin{aligned} \text{提案システムによる消費電力量} &= 50,400,000 \text{ kWh/年} \div 700 \times 570 \text{ kWh/t} \\ &\approx 41,040,000 \text{ kWh/年} \end{aligned}$$

$$\text{削減電力量} = 50,400,000 \text{ kWh/年} - 41,040,000 \text{ kWh/年} = \underline{9,360,000 \text{ kWh/年}}$$

※ 誘導溶融炉の消費電力量の正確な値が把握された場合には、修正計算をしてください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネによるエネルギー料金の削減効果

IBGT 電源装置の導入による誘導加熱炉の更新によって 9,360,000 kWh/年の削減が実現したとすると、次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。なお、電力料金は 1200 DONG (≒0.06 US\$) であるが、値上がり傾向を考慮して 0.07 US\$ とする。

$$\begin{aligned} \text{IBGT 電源装置による電力料金削減効果} &= 9,360,000 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$} \\ &= \underline{655,200 \text{ US$/年}} \end{aligned}$$

つまり、IBGT 電源装置の導入によって、日本円ではおよそ 6,680 万円の電気代が抑制される。

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは、概算で次のとおりである。

$$\text{誘導加熱炉システム } 2,000,000 \text{ US\$} \times 2 \text{ システム} = 4,000,000 \text{ US\$}$$

$$\underline{\text{据付工事、試運転、トレーニング等} = 800,000 \text{ US\$}}$$

$$\text{合 計} \qquad \qquad \qquad 4,800,000 \text{ US\$}$$

③ 運転・管理費等

現状と特段変化はない。むしろ維持管理が容易になる。

④ 環境影響緩和への貢献

c) CO2 削減効果

9,360,000 kWh/年の電気消費量の削減から試算する。電気の CO2 排出係数を 0.536tCO2e/MWh とすると次のようになる。

$$9,360 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{5,017 \text{ t-CO2/年}}$$

d) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 5,017 t-CO2/年相当の燃焼排ガスの排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

7.3 年（推定）

（電気代は上昇傾向、仮に 8US\$/kWh となった場合には 6.4 年の投資回収年数になる）

(6) 留意事項、その他

ベトナム国におかれては、今後のコスト競争力や利益拡大を見据えて、中長期的な視点も交えながら設備導入を検討する必要がある。安価ではあるがパフォーマンスに劣るものは、長い目で見ると損をしているのが一般的であり、慎重な対応が必要である。

7.3 提案 2 における更新誘導炉の最大利用

(1) 適用工程（場所）

誘導溶解炉に供給する電源系統

(2) 対策概要

7.2 項において高効率誘導溶解炉の更新を提案した。原単位の目標は 570 kWh/t である。導入提案するシステムの処理能力は 10t/h のシステム 2 基 (20t/h) であることから、現在新規導入されている誘導溶解炉（原単位：660 kWh/t）に優先して高効率誘導溶解炉を活用することを提案するものである。

7.2 項の算定のベースでは、平均処理量として解炉解炉 1 基当たり 2t / バッチであり、合計 5 基では 10t/バッチである。この処理量は提案システム能力 50%に過ぎないので、フルロードでの活用を考えるものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

現在新規導入されている誘導溶解炉（原単位：660 kWh/t）をベースに考えると、提案システム能力 50%（=10t/バッチ）相当として、電気使用量の逆算計算から次のように試算される。

$$660 \text{ kWh/t} \times 10\text{t/バッチ} \times 24 \text{ バッチ/20h} \times 300 \text{ 日/年} = 47,520,000 \text{ kWh/年}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

《試算前提条件》

- ◆ 現在新規導入されている誘導溶解炉 6 基を対象とする。
- ◆ 現状の消費電力量の推計値は①に記載のとおりである。
- ◆ 新規の原単位は 570 kWh/t を目指す。

《試算結果》

$$\text{提案システムによる消費電力量} = 47,520,000 \text{ kWh/年} \div 660 \times 570\text{kWh/t}$$

$$\approx 41,040,000 \text{ kWh/年}$$

$$\text{削減電力量} = 47,520,000 \text{ kWh/年} - 41,040,000 \text{ kWh/年} = \underline{6,480,000 \text{ kWh/年}}$$

※ 誘導溶融炉の消費電力量の正確な値が把握された場合には、修正計算をしてください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネによるエネルギー料金の削減効果

誘導加熱炉の更新によって、現在新規導入されている誘導溶解炉の処理能力の一部代替が行われた場合、6,480,000 kWh/年の削減の可能性が期待される。なお、電力料金を0.07 US\$と仮定すると、次のように省エネ効果を試算できる。

$$\begin{aligned} \text{IGBT 電源装置による電力料金削減効果} &= 6,480,000 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$} \\ &= \underline{453,600 \text{ US$/年}} \end{aligned}$$

つまり、IGBT 電源装置を採用した新システムのフル活用によって、7.2 項の省エネ効果 (655,200 US\$/年) に加えて 453,600 US\$/年の省エネ効果が期待される。

$$\text{新システムのフル活用効果} = 655,200 \text{ US$/年} + 453,600 \text{ US$/年} = \underline{1,108,800 \text{ US$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは、概算で次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{誘導加熱炉システム} & 2,000,000 \text{ US\$} \times 2 \text{ システム} = 4,000,000 \text{ US\$} \\ \text{据付工事、試運転、トレーニング等} & = 800,000 \text{ US\$} \\ \hline \text{合計} & \quad \quad \quad 4,800,000 \text{ US\$} \end{aligned}$$

③ 運転・管理費等

現状と特段変化はない。むしろ維持管理が容易になる。

④ 環境影響緩和への貢献

e) CO2 削減効果

7.2 項の対策では、9,360,000 kWh/年の電気消費量の削減から 5,017 t-CO2/年が算定された。

本提案である、現在新規導入されている誘導溶解炉の代替分としては、6,480,000 kWh/年の電気消費量の削減から試算する。電気の CO2 排出係数を 0.536 tCO2e/MWh とすると次のようになる。

$$6,480 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{3,473 \text{ t-CO2/年}}$$

$$\text{7.2 項提案との合計} = 5,017 \text{ t-CO2/年} + 3,473 \text{ t-CO2/年} = \underline{8,490 \text{ t-CO2/年}}$$

f) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 8,490 t-CO2/年相当の燃焼排ガスの排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

フル活用によって利益の最大化が可能となる。

$$4,800,000 \text{ US\$} \div (655,200 \text{ US\$/年} + 453,600 \text{ US\$/年}) = 4.3 \text{ 年 (推定)}$$

(電気代は上昇傾向、仮に 8US\$/kWh となった場合には 3.8 年の投資回収年数になる)

(6) 留意事項、その他

7.2 項及び 7.3 項共通であるが、24 時間連続稼働ではなく電力料金単価の高い 4 時間を休止している。上記計算では、そのマイナス影響を無視している。今後、休止の影響が明確になった場合には、上記計算を修正する必要がある。

7.4 加熱炉用の燃焼用空気給気ファンモーターの最適化

(1) 適用工程 (場所)

燃焼用空気給気ファンモーター

(2) 対策概要

現在、石炭をガス化してそれを燃料とする加熱炉に対し、燃焼用空気を供給する 75kW のファンモーターが 2 台設置されているが能力が過剰である。年間の石炭使用量が 1358t (2012 年：従来のライン) であるとする、300 日/年、20h/日から算定すると石炭使用量は 226kg/h である。

石炭の種類にもよるが、1kg の石炭を燃焼させた場合の理論空気量は概ね 5 Nm³/kg である。そしてガス化した石炭の適正空気比は 1.2 前後である。従って、燃焼用の空気量は次のようになる。

$$\text{燃焼用の空気量} = 226\text{kg/h} \times 5 \text{ Nm}^3/\text{kg} \times 1.2 = 1356 \text{ Nm}^3/\text{h} \text{ (22.8 Nm}^3/\text{min)}$$

つまり、22.8 Nm³/min の給気能力をカバーできていればよいことになり、1/4 程度の能力のファンモーターで十分である。単純に、煙突の内径を 50cm とすると、燃焼排ガスの流速は 2m/sec 余りが想定されるが、実際には 20m/sec 程度の 10 倍の流速であり、空気比は 12 程度と計算される。なお、排ガス中酸素濃度 (19.5%) からの算定空気比は 14 であった。

対策提案は、モーターの能力を小型化することによって燃焼用空気の供給量を少なくし、棒鋼予熱を効果的にすることで電気使用量と石炭ガス燃焼量の両方を抑制するものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

調査時、2 台ある 75kw の空気供給用ファンモーターの 1 台が稼働していた。仮に、常

時この条件であるとし、負荷率 70%、20h/日、300 日/年の場合、年間電力消費量は次のようになる。

$$\text{年間電力消費量} = 75 \times 1 \text{ 台} \times 0.7 \times 20\text{h/日} \times 300 \text{ 日/年} = 315,000 \text{ kWh/年}$$

$$\text{石炭消費量は } 1,358 \text{ t/年}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

空気供給用として、15kW ターボファンモーターに交換する。このファンの送風能力は 90~280 Nm³/min 程度であり、理論上の 22.8 Nm³/min の給気能力からするとまだ過剰な能力である。負荷率 80%として同様に試算すると次の年間電力消費量となる。

$$\text{年間電力消費量} = 15 \times 1 \text{ 台} \times 0.8 \times 20\text{h/日} \times 300 \text{ 日/年} = 72,000 \text{ kWh/年}$$

$$\therefore \text{省エネルギー} = 315,000 \text{ kWh/年} - 72,000 \text{ kWh/年} = \underline{243,000 \text{ kWh/年}}$$

次に、石炭の消費削減量について検討する。

加熱炉に対してどのような燃焼用空気供給システムが構成されているかは把握していないが、棒鋼の燃焼排ガスによる予熱の過程で多量の空気が送られているとすると、十分に排熱回収されずに希釈され、低温となった排ガスが大気中に放出されることとなる。

簡易計測データによると、排ガス温度は多量の燃焼用空気希釈されて 32°Cであった。外気温が 22°Cとするとその温度差は 10°Cである。仮に、現在の空気比 14 を適正空気比 1.2 で燃焼したとすると、概算では次のような排ガス温度となる。

$$\text{適正空気比における排ガス温度} = 22^\circ\text{C} + 10^\circ\text{C} \times (14 \div 1.2) = 138^\circ\text{C}$$

ここで、排ガス温度の適正化(上昇)により棒鋼の予熱が効率的になり、追加的に 30°C の排熱回収が実現できたとする。便宜上、燃焼用の空気量 1356 Nm³/h を排ガス量と仮定する。排ガスの定圧比熱を 1.3kJ/Nm³ とする。

$$\text{追加の排熱回収量} = 1356 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 30^\circ\text{C} \times 1.3\text{kJ}/\text{Nm}^3 \times 20\text{h/日} \times 300 \text{ 日} = 317,304 \text{ MJ/年}$$

ここで、石炭の発熱量を 5000 kcal/kg (20,920 kJ/kg)、ガス化効率 0.9 とする。

$$\text{石炭の消費削減量} = 317,304 \text{ MJ/年} \div 0.9 \div 20,920 \text{ MJ/t} = \underline{16.8\text{t-coal/年}}$$

243,000 kWh/年と 16.8t-coal/年の省エネが実現することになるが、これは従来の加熱炉に対するものであり、2013年に稼働を開始した新しいラインも同様の対応が考えられる場合には、この2倍の寄与となる。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の削減効果	=243,000 kWh/年×0.06 US\$/kWh	=14,580 US\$/年
石炭の削減効果	=16.8t-coal/年×65 US\$/t-coal	=1,092 US\$/年
合計		=15,672 US\$/年

② 省エネ設備導入コスト

15kW ターボファンモーターの価格は、12,000 US\$程度を想定する。

③ 運転・管理費等

特段変化しない。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO₂ 削減効果

電気：243 MWh/年×0.536 t-CO₂/MWh = 125 t-CO₂/年

石炭：16,800kg-coal/年×5000kcal/kg×4.184×10⁻⁶×0.0946 t/GJ=33.2t-CO₂/年

Coking Coal : CO₂ emission factor 94 600 kg/TJ…0.0946t/GJ

出典：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [**DEFAULT CO₂ EMISSION FACTORS FOR COMBUSTION**]

b) 地域環境影響への貢献

石炭消費削減相当のダストや NO_x の排出が抑制される。

(5) 投資回収年数等

ファンモーターの価格は概ね 12,000 US\$である。従って、投資回収年数は 0.8 年である。

(6) 留意事項、その他

過大ファンモーターの小型化であり、対策実施自体は大きな問題はない。

なお、煙道簡易測定結果から、現在使用されている石炭の S 分含有量は低いと予想され、また、石炭をガス化して供給するシステムのため、適正空気比燃焼が実現した場合であっても、SO_x 及びダスト濃度は上昇するものの排出基準はクリアすると考えられる。

NO_x についても濃度は上昇するが、適正空気比燃焼によって、一般にサーマル NO_x の発生量自体は抑制の可能性がある。従って、NO_x の排出総量自体は削減されると考えられる。

7.5 通常大型モーターの IPM モーターへの更新

(1) 適用工程（場所）

工場内全体

(2) 対策概要

現状の大型汎用モーターに対し高効率 IPM モーター^{*}を導入し消費電力を削減する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・ 運転時間=20h/日×300日/年=6,000 h/年
- ・ 負荷率：0.5 (20h/日の運転とあるが、実働10h/日とする)
- ・ モーター入力=定格 kW×軸動力 0.85×0.9(軸動力 85%時モーター効率)

《計算》

一部(約10%)のモーターにはインバーターが導入されているとのことである。なお、入手データでは、各設備・機器の台数や能力が明記されていない。従って、ここでは工場1及び切断、圧延ライン1の2008年に設置されたモーターの消費電力量の80%が比較的大型のモーターと仮定し、IPMモーターへの更新を計画する。

※ IPMモーター(Interior Permanent Magnet Synchronous Motor)：ロータの内部に磁石を埋め込んだ構造をもつ回転界磁形式の同期モーター。

計算式： 電気使用量=定格 kW×軸動力 0.85×0.9(効率) ×6,000 h/年×0.5
--

設備・機器名	台数	合計能力 (kW)	電気使用量 (kWh/年)	IPMモーター 価格例(US\$)	
工場1 モーター(75-90kW)	多数	570	1,308,150	38,760	
工場1 モーター(AC)90kW)	多数	1,180	2,708,100	80,240	
切断、圧延 ライン1	モーター(AC)	多数	2,950	6,770,250	200,600
	モーター(DC)	多数	2,400	5,508,000	163,200
モーター(AC)	多数	955	2,191,725	64,940	
合計		8,055	13,529,025	547,740	
80%相当			10,823,220	438,192	

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・ IPMモーターによる削減比：20% (通常計算に用いられる値は25%)
- ・ 稼働条件に変化はないものとする。

IPMモーター導入による年間削減量=10,823,220 kWh/年×0.20=2,164,644 kWh/年

※ モーター等を確認しきれていないので、詳細な情報が把握できた場合には比例計算によって修正してください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、将来的な価格上昇傾向も想定されているので0.07US\$/kWと設定する。

IPM モーターの電力消費削減によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 2,164,644 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{151,525 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは次の通り想定される。

$$\text{IPM モーター} = 438,192 \text{ US\$ (上記の表参照)}$$

$$\underline{\text{据付費用等} = 15,000 \text{ US\$}}$$

$$\text{合 計} \quad \underline{453,192 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

g) CO₂ 削減効果

電気の CO₂ 排出原単位を 0.536 t-CO₂/MWh とすると、CO₂ 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO}_2 \text{ 排出量} = \underline{2,165 \text{ MWh/年}} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \doteq \underline{1,160 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

h) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 1,160 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$453,192 \text{ US\$} \div 151,525 \text{ US\$/年} = \underline{3.0 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には留意が必要である。

7.6 モーターの駆動用 V ベルトを省エネ V ベルトに交換

要検討

7.7 誘導加熱溶融炉の炉壁に断熱性能の高いセラミックファイバー取り付け

要検討

7.8 排ガス排熱の炉挿入前被熱物等の余熱に活用

要検討

8. 診断者のコメント

以上の簡易省エネ診断は、収集資料やヒアリング、現場踏査によったものであるが極めて定性的な評価であり、省エネ対策の実施を検討する場合には、詳細な省エネ診断をお願いしたい。

以上

工場 No. 3

工場・事業所

C 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：338 日

操業時間：15 時間

休憩時間：45 分

生産シフト：3 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：303 日

操業時間：8 時間

休憩時間：45 分

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：325 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

本工場では、約 300 km 離れたセメント製造工場から処理されたクリンカが運ばれたものを使用し、石膏やスラグの鉄分を少量添加して、100t/h の処理能力のミルによって成分調整をしたセメントを製造している。製造されたセメントは自動計量機で 50kg+0.2% 前後にて袋詰めされ、50kg 入りセメントとして出荷されている。なお、クリンカの受け入れ（輸送）手段はトラックである。

使用されているエネルギー源は殆ど全てが電気であり、一部化石燃料を使用している。

本工場は、省エネルギーや品質管理に積極的に取り組んでおり、ISO 9001、ISO 14001、ISO/IEC 17025、CHSAS 18001 を取得、更に追加の ISO の取得を目指すとのことであった。

空調関係は個別空調であり、事務所関連 7 部屋では、業務時間帯に室温が 25℃以上になれば自動的に動くようにコントロールしているとのことであり、また、工場内も整理整頓されており、徹底した無駄の排除に取り組んでいる。

4.2 省エネのポイント

限られた時間での簡易なヒアリングと現場踏査のため、十分な省エネ診断は困難であるが、省エネのポイントとしては次のことが言える。

積極的に品質管理や省エネに取り組んでいるが、変圧器の高効率化や空調設備の更新、現状汎用モーターの IPM モーターへの更新、モーター駆動部の V ベルトなど、いくつかの省エネの余地が残されている。また、動力関連について電力の力率を把握していないが、進相コンデンサーによる力率の調整の可能性も考えられる。

変圧器（トランス）は、負荷に関係なく常時発生する無負荷損失と負荷の二乗に比例して発生する負荷損失がある。トランスの寿命は通常 40～50 年と長寿命であること及び高価であることから、費用対効果面で課題はあるが、無負荷損失を 1/3～1/5 に低減する最新の日本製アモルファス変圧器（トップランナー変圧器）の有利性について指摘しておきたい。また、空調関連は冷媒に R22 が使用されているとのこともあり、高効率空調機への更新についても検討の余地がある。

V ベルトについては消耗品であり、交換時に省エネ V ベルトへの変更を推奨する。なお、モーター関連の力率を計測する機会があれば、そして力率に課題がある場合には進相コンデンサーの取り付けを推奨する。

4.3 環境影響緩和への寄与

節電によって CO₂ の排出を抑制でき、地球温暖化物質（GHG）排出削減の面で貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。

投資を必要とする対策については、投資回収年数だけで判断されないで、より高度な視点から判断頂きたい。現状設備及び安価な設備導入に伴う故障の頻度や使用可能年数の相違などにも配慮が必要である。故障等は製造ラインに影響し、設備性能の早期劣化は製品の品質にも影響、結果、会社の信用にも関わってくる。

また、省エネ努力は、単にエネルギー料金の節約だけではなく、地域環境及び地球環境にも貢献する取り組み（CSR：企業の社会的責任）であるとの観点からも重要なポイントとなる。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼働時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月	
								数量	単位	年	月
第1製造ライン	ミル用モーター	1	500	kW	連続	15	電気		MW	1990	
プレス機	コンプレッサー	1	37	kW	連続	15	電気		MW	2011	
	粉末機	1	45	kW	連続	16	電気		MW	2007	
	微粉末機	1	55	kW	連続	16	電気		MW	2013	
クレーン	クレーン	1	60	kW	連続	16	電気		MW	1990	
第2製造ライン	粉砕機	1	3000	kW	連続	15	電気		MW	1998	
プレス機	分離機	1	160	kW	連続	15	電気		MW	1998	
	ファン	1	200	kW	連続	15	電気		MW	1998	
	コンプレッサー1	1	37	kW	連続	15	電気		MW	2011	
クリンカ	コンプレッサー2	1	37	kW	連続	15	電気		MW	2012	
	クリンカ用縦軸クレーン	1	75	kW	連続	14	電気		MW	1998	
	縦軸クレーン粉末機	1	45	kW	連続	15	電気		MW	1998	
包装	クリンカベルトコンベア	1	30	kW	連続	14	電気		MW	1998	
	ダスト集塵機	1	37	kW	連続	15	電気		MW	2012	

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh													23,559.8
ディーゼル	Kl													104.4

備考： 計算では、電気 1,550 ドン/kWh、ディーゼル 19,856 ドン/l である。

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年)	料金 (US\$/年)		
1	現状変圧器をアモルファスの トッランナー変圧器に交換	受変電設備	56.8	106,030	9,543	260,000 (差：85,000)	27 (8.9)
2	大型の各モーター、粉砕機に IPM モーターを導入	各セメント製造工程	480	1,022,438	92,019	927,700	10
3	モーターの駆動用 V ベルトを 省エネ V ベルトに交換	各セメント製造工程	32.9	61,346	5,521	2,800	0.6
4	コンプレッサー1 台をインバ ーター制御	コンプレッサー	22.9	41,500	3,735	10,300	2.8
5	予備粉砕機の高効率化	各セメント製造工程		要検討			
6	セパレーターの高効率化	各セメント製造工程		要検討			
7							
8							

【備考】 ・差：従来技術との価格差

・電力料金について、将来的な価格上昇傾向も想定されているので、ここでは 0.09 US\$/kWh と設定する。

環境影響緩和への寄与について

7. 個別対策診断内容

7.1 現状変圧器をアモルファスのトッランナー変圧器に交換

(1) 適用工程（場所）

工場全体

(2) 対策概要

変圧器は電源を印加するだけで損失が発生している。17年前(1996年製)の油入変圧器は負荷損、無負荷損とも現在のトランスに比較して多くなっている。これを更新することによって無駄な電力消費を抑制する。

(3) エネルギー使用量の算定

- ◆ 現状トランス： 三相 5600kVA 1台
- ◆ 高効率トランス：スーパーアモルファス 2012年
- ◆ 負荷損差

三相 5600kVA、下表より類推計算する。

現 状：	無負荷損=11,379W	負荷損差=74,144W
高効率：	無負荷損= 1,941W	負荷損差=57,493W
差	無負荷損= 9,438W	負荷損差=16,651W

相数	定格 kVA	2000年製造		スーパーアモルファス	
		無負荷損 W	負荷損 W	無負荷損 W	負荷損 W
三相	500	1034	7024	200	6300
三相	750	1524	9930	260	7700

備考：日立産機システム資料

① 現状のエネルギー使用量

- ・トランス稼働時間=24h/日×365日/年=8760h/年
- ・負荷率：40%
- ・無負荷損= 11.38 kWh×8760 h/年=99,688 kWh/年
- ・負荷損計= 74.14 kWh×0.40²×8760 h/年=103,914 kWh/年
- 合計=99,688+103,914=203,602 kWh/年

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・負荷率：40%
- ・無負荷損= 1.94 kWh×8760 h/年=16,994 kWh/年

・ 負荷損計 = $57.49 \text{ kWh} \times 0.40^2 \times 8760 \text{ h/年} = 80,578 \text{ kWh/年}$

合計 = $16,994 + 80,578 = 97,572 \text{ kWh/年}$

従って、削減電力量は

$203,602 \text{ kWh/年} - 97,572 \text{ kWh/年} = 106,030 \text{ kWh/年}$

と推計される。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

高効率トランスに変更することによって、次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。なお電力料金は、工場から収集したデータから算定し $1550 \text{ DONG/kWh} (\approx 0.077 \text{ US\$/kWh})$ であったが、電力価格は上昇傾向にあることからここでは $0.09 \text{ US\$/kWh}$ とした。

削減効果 = $106,030 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = 9,543 \text{ US\$/年}$

なお、具体的に導入を検討される場合には、詳細な調査が望まれる。

② 省エネ設備導入コスト

c) 従来技術を導入した場合のコスト

推定 $175,000 \text{ US\$}$

d) 提案技術を導入した場合のコスト

推定 $260,000 \text{ US\$}$

③ 運転・管理費等

特になし。

⑤ 環境影響緩和への貢献

e) CO₂削減効果

現在の電気消費量 $23,559,766 \text{ kWh/年}$ から、 $106,030 \text{ kWh/年}$ の電気が削減されることになる。電気の CO₂ 排出係数を $0.536 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$ とすると次のように試算される。

現在の CO₂ 排出量 = $23,560 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2\text{/MWh} \approx 12,628 \text{ t-CO}_2\text{/年}$

削減 CO₂ 排出量 = $106 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2\text{/MWh} \approx 56.8 \text{ t-CO}_2\text{/年}$

f) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては $56.8 \text{ t-CO}_2\text{/年}$ 相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

単純計算では27年であるが、従来技術との価格差で評価すると8.9年である。

(6) 留意事項、その他

7.2 各モーター、粉砕機に IPM モーターを導入

(1) 適用工程 (場所)

第1レーン、第2レーンの各工程のモーターやコンプレッサー、ミルなど

(2) 対策概要

現状の汎用モーターに対し高効率 IPM モーターを導入し消費電力を削減する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・ 運転時間=15h/日×338日/年=5,070h/年
- ・ 負荷率: 0.8 (15h/日の運転とあるが、実働12h/日とする)
- ・ モーター入力=定格 kW×軸動力 0.85×0.9 (軸動力 85%時モーター効率)

《計算》

一部のモーターはシーメンスのインバーターが導入されているとのことである。また、入手データでは、各設備・機器の台数が明記されていないことから正確な台数が把握されていない。従って、ここでは負荷変動も想定される粉砕機がインバーター対応済みとし、他の設備機器は入手資料の各1台が据え付けられていると仮定する。

計算式： 電気使用量=定格 kW×軸動力 0.85×0.9(効率) ×5,070h/年×0.8

設備・機器名	台数	能力 (kW)	電気使用量 (kWh/年)	IPM モーター 価格例 (US\$)
ミルモーター	1	500	1,551,500	370,000
コンプレッサー	3	37	344,433	21,800×3
粉末機	1	45	139,635	28,500
微粉末機	1	55	170,665	36,800
クレーン	1	60	186,180	40,100
分離機	1	160	496,480	118,400
ファン	1	200	620,600	148,000
クリンカ用縦軸クレーン	1	75	232,725	53,200
縦軸クレーン粉末機	1	45	139,635	28,500

設備・機器名	台数	能力 (kW)	電気使用量 (kWh/年)	IPM モーター 価格例 (US\$)
クリンカベルトコンベア	1	30	93,090	17,000
ダスト集塵機	1	37	114,811	21,800
合 計		1,244	4,089,754	927,700

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・ IPM モーターによる削減比：25%（通常計算に用いられる値）
- ・ 稼働条件に変化はないものとする。

IPM モーター導入による年間削減量＝4,089,754 kWh/年×0.25＝1,022,438 kWh/年

※ モーター等を確認しきれていないので、詳細な数及び能力が把握できた場合には比例計算によって修正してください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、入手資料から 0.077 US\$/kW であるが、将来的な価格上昇傾向も想定されているので、ここでは 0.09 US\$/kWh と設定する。

IPM モーターの電力消費削減によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 1,022,438 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = \underline{92,019 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコスト＝927,700 US\$

(上記の表参照)

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

i) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 894.6 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{480 \text{ t-CO2/年}}$$

j) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 56.8 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

- (5) 投資回収年数等

$$927,700 \text{ US\$} \div 92,019 \text{ US\$/年} = 10 \text{ 年}$$

- (6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるもので導入の際には留意が必要である。

7.3 モーターの駆動用Vベルトを省エネVベルトに交換

- (1) 適用工程（場所）

第1レーン、第2レーンの各工程のモーターやコンプレッサー、ミルなど

- (2) 対策概要

セメント工場では、集塵機などの送風機、及び多くの回転機械が使用されている。その動力伝達はVベルトによるものが多い。省エネ型Vベルトは標準タイプに比べて省エネが図れる。

モーターの駆動にVベルトを使用している個所について、消耗品であるVベルトの交換時に省エネVベルトに交換するものである。

- (3) エネルギー使用量の算定

- ① 現状のエネルギー使用量

6.2項において、各モーター、粉砕機へのIPMモーターの導入を提案したが、これらモーターの駆動にVベルトを使用しているものが対象である。なお、記載された設備以外にも小型モーターが設置されているものと思われるが把握はしていない。

現地調査では、詳細な確認をしていないことから、ここでは6.2項の表に記載のモーター、ファン等について、その半数にVベルトが使われていると仮定して計算する。

$$V \text{ ベルト使用モーター電力} = 1,244 \text{ kW} \times 1/2 = 622 \text{ kW}$$

$$\text{モーターの電気使用量} = 4,089,754 \text{ kWh} \times 1/2 = 2,044,877 \text{ kWh/年}$$

- ② 対策実施後のエネルギー使用推定量

省エネVベルトは省エネ率で最大6%といわれているが、ここでは保守的に平均削減率を3%とする。

$$\text{対策実施後} = 2,044,877 \text{ kWh/年} \times (1 - 0.03) = 1,983,531 \text{ kWh/年}$$

$$\text{削減電力量} = 2,044,877 \text{ kWh/年} - 1,983,531 \text{ kWh/年} = \underline{61,346 \text{ kWh/年}}$$

- (4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

- ① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、将来的な価格上昇傾向も想定されているので、ここでは 0.09 US\$/kWh と設定する。

省エネ V ベルトへの更新によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 61,346 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = \underline{5,521 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

a) 従来技術を導入した場合のコスト

V ベルトの価格は、装着数やモーターの能力によって多様であるが、簡易調査では詳細に把握していない。ここでは、日本の事例等を参考として次のように設定する。

$$\text{標準Vベルト} = \text{平均単価 } 50 \text{ US\$} \times 7 \text{ 台} \times 4 \text{ 本/台} = 1,400 \text{ US\$}$$

b) 提案技術を導入した場合のコスト

省エネ V ベルトは、標準 V ベルトの 2 倍程度の価格帯である。

$$\text{省エネ型Vベルト} = \text{平均単価 } 100 \text{ US\$} \times 7 \text{ 台} \times 4 \text{ 本/台} = 2,800 \text{ US\$}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO₂ 削減効果

電気の CO₂ 排出原単位を 0.536 t-CO₂/MWh とすると、CO₂ 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO}_2 \text{ 排出量} = \underline{61.3 \text{ MWh/年}} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \approx \underline{32.9 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

b) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 32.9 t-CO₂/年 相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

節電メリットによって、

$$(2,800 \text{ US\$} - 1,400 \text{ US\$}) \div 5,521 \text{ US\$/年} = 0.3 \text{ 年}$$

$$\text{又は } 2,800 \text{ US\$} \div 5,521 \text{ US\$/年} = 0.6 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

V ベルトは消耗品のため、交換時には高価ではあるが是非省エネ V ベルトの採用を推奨する。

7.4 コンプレッサー1台をインバーター制御

(1) 適用工程 (場所)

第1レーン、第2レーンの各コンプレッサー

(2) 対策概要

第1レーン、第2レーンの各コンプレッサーについて、十分な現場確認は成されていないが、3台中1台をインバーター制御し、負荷変動に対応する。このことによって、効果的な運用効果も想定されるが、保守的にここではその効果を考えない。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

稼働率を50%と想定する。

$$37\text{kW} \times 3 \text{台} \times 15 \text{時間} \times 0.5 \times 338 \text{日} = 281.4 \text{ MWh/年}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

インバーターによる電気の消費削減効果を40%と仮定する。

$$37\text{kW} \times 2 \text{台} \times 15 \text{時間} \times 0.5 \times 338 \text{日} = 187.6 \text{ MWh/年}$$

$$37\text{kW} \times 1 \text{台} \times 15 \text{時間} \times 0.5 \times 0.6 \times 338 \text{日} = 52.3 \text{ MWh/年}$$

$$\text{合計} : 239.9 \text{ MWh/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

$$\text{省エネ量} = 281.4 \text{ MWh/年} - 239.9 \text{ MWh/年} = \underline{41.5 \text{ MWh/年}}$$

$$\text{削減電力料金} = 41,500 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = \underline{3,735 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは、新たに導入するインバーターのコストとコンプレッサー配管の連結費用を想定する。

インバーター制御の取り付け費用：2,300 US\$を想定

コンプレッサー配管の連結費用：8,000 US\$を想定

$$\text{合計} \quad \underline{\underline{10,300 \text{ US\$}}}$$

③ 運転・管理費等

④ 環境影響緩和への貢献

k) CO2削減効果

$$\text{削減 CO2 排出量} = \underline{41.5 \text{ MWh/年}} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} = \underline{22.2 \text{ t-CO2/年}}$$

l) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては22.2 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

- (5) 投資回収年数等

$$10,300 \text{ US\$} \div 3,735 \text{ US\$/年} = 2.8 \text{ 年}$$

- (6) 留意事項、その他

各コンプレッサーの接続が現実的に可能か検討する必要がある。

7.5 予備粉砕機の高効率化

要検討

7.6 セパレーターの高効率化

要検討

8. 診断者のコメント

以上の簡易省エネ診断は、収集資料やヒアリング、現場踏査によったものであるが極めて定性的な評価であり、省エネ対策の実施を検討する場合には、詳細な省エネ診断をお願いしたい。

工場 No. 4

工場・事業所

D 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：365 日

操業時間：24 時間

休憩時間：0

生産シフト：3 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：260 日

操業時間：8 時間

休憩時間：2 時間

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：60 名（アンケートのデータを採用）

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

水道会社における主要なエネルギー源は、採水、処理、送水関連のポンプの動力のための電気である。取水ポンプは 250kW 3 台で 1 日当たり 120,000m³ 取水しており、このうち 1 台がインバーター制御されている。このほか、市内工場への供給用に 2 台のポンプで取水している。

450kW の送水ポンプは 9 台あり、このうち 6 台が市内への送水用であるが、実質 4 台（2 台は予備）が稼働している。残りの 3 台は所内濾過槽への送水などである。なお、夜間には送水量を抑制する。

空調設備は、冷媒に R22 を使用したタイプであり、約 8h/日使用で 10 月～12 月の 3 か月間は使用しないとのことであった。なお、R22 が使用されていることから、いずれ交換を要するものである。

照明については、工場内の一部に LED を使用しており、交換の時期が来たものから LED に取り換えるとのことであった。

なお、比較的古い敷地内の受変電設備は電力会社保有とのことであり、水道会社の所有ではないとのことであった。

4.2 省エネのポイント

現状評価から考えると、省エネのポイントとしては次のことが言える。

主要な対策はポンプ関連と 1.5kW7 台の空調が主体になる。トランスも対策メニューとして考えられるが、発電会社所有とのことであり検討対象外とする。

4.3 環境影響緩和への寄与

上水道事業であることから燃焼施設もなく、エネルギーの使用は基本的に電力である。従って、値域環境への寄与は軽微であるが、節電=C02 削減の観点から地球温暖化物質 (GHG) 排出の面で寄与できる。節電対策が行われれば、節電相当の C02 排出抑制としての貢献となる。

4.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。事業所では、積極的に節電に取り組んでおり、一部のモーターやコンプレッサーでは既にインバーター制御を行っており、照明についても一定の配慮が成されているように見受けられた。

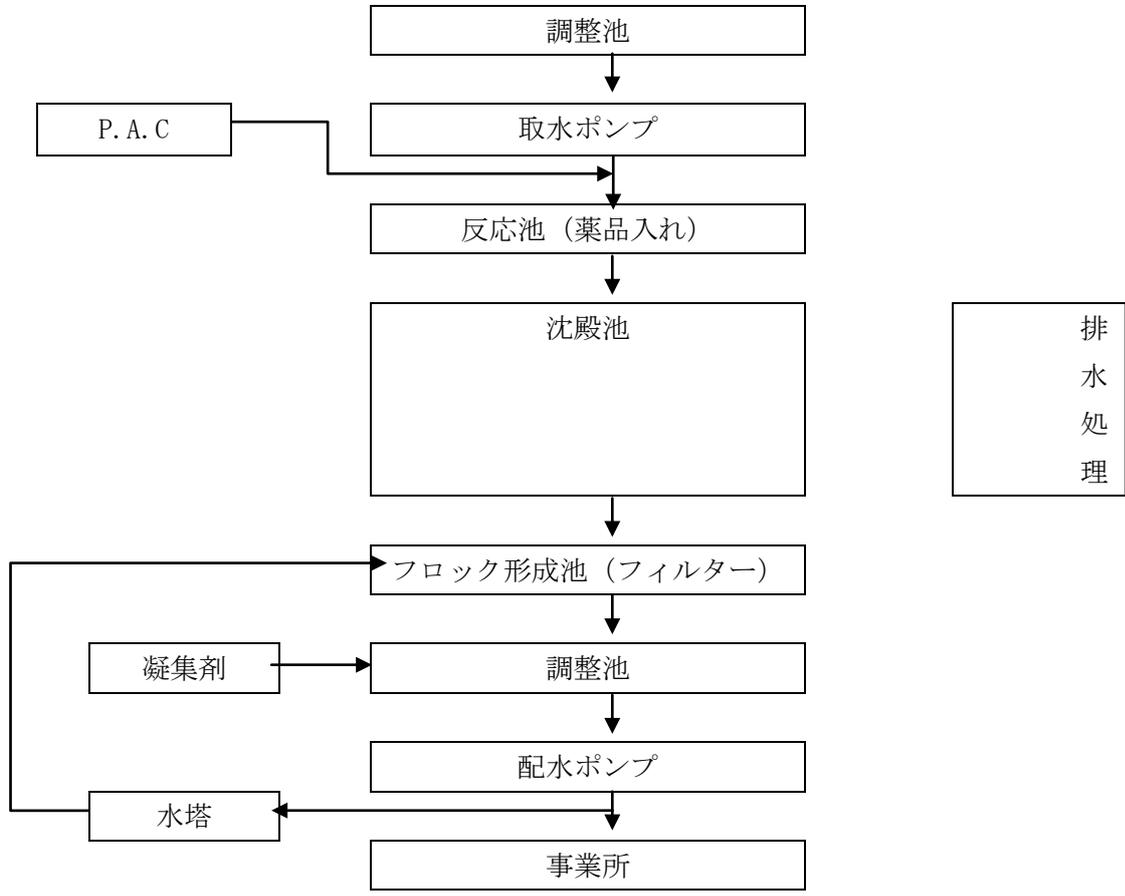
しかしながら、多くのポンプ、モーターではインバーター制御や IPM モーターへの交換が進んでいないことが課題である。上水場における省エネ対策のポイントは、モーター関係である。

5. 工場・事業所概要

5.1 プロセスフロー図

プロセスフロー図を下記に示す。

浄水フロー (CAU DO 水道場)



5.2 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼働時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月 年
								数量	単位	
原水ポンプ所	モーター	2	200	kW	連続	16	電気	2,336	MW	2008
	インバーターモーター	1	200	kW	連続	16	電気	818	MW	2008
	モーター	3	110	kW	連続	16	電気	1,927	MW	2002
	真空ポンプ	2	11	kW	バッチ	1	電気	8.0	MW	2002
旧化学薬品施設	化学薬品処理ポンプ	3	1.5	kW	バッチ	8	電気	13.1	MW	2002
新化学薬品施設	化学薬品処理ポンプ	3	1.5	kW	バッチ	8	電気	13.1	MW	2008
塩素処理施設	NaOH ポンプ	1	5.5	kW	バッチ	1	電気	2.0	MW	2008
	吸引ファン	1	5.5	kW	バッチ	1	電気	2.0	MW	2008
	水道ポンプ	2	3	kW	連続	12	電気	26.3	MW	2008
上水給水施設	インバーターモーター	4	450	kW	連続	12	電気	5,519	MW	2008
	モーター	2	450	kW	連続	12	電気	3,942	MW	2008
	ポンプ	2	32	kW	連続	20	電気	4,672	MW	2008
	ポンプ	5	75	kW	バッチ	2	電気	274	MW	2008

備考：“連続運転・パッチ運転の別”は予想であり、確認修正が必要である。

インバーターの消費電力は定格の70%と仮定した。その他のモーター等は便宜上、能力と稼働時間から算定したので実際よりも過大表示である。

5.3 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	828.5	9,942.2

備考：

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年) (t/年)	料金 (US\$/年)		
1	送水ポンプ等の大型モーターに 高効率 IPM モーターを導入	原水ポンプ所及び上水 給水施設	475	1,231,250	86,138	1,134,980	13.2
2	空調機の高効率空調機への更新		2.39	4,445	311	10,738	34
3	太陽光発電設備の導入		検討課題				
4	漏水チェックと修復対策による 間接的省エネ対策		検討課題				
5							
6							
7							
8							

備考：環境影響緩和への寄与について

7. 個別対策診断内容

7.1 送水ポンプ等の大型モーターに高効率 IPM モーターを導入

(1) 適用工程（場所）

工場内全体

(2) 対策概要

現状の大型汎用モーターに対し高効率 IPM モーター※を導入し消費電力を削減する。
対象とするモーターは、インバーター化されておらず、30kW 以上のものを対象とする。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・ 運転時間＝上表の主要機器一覧の時間×365 日/年で計算
- ・ 使用時間が 2 時間未満のようなモーターはメリットに乏しいので高効率化しない。
- ・ 負荷率：0.5（水道局であることから、ポンプ等の交互運転と想定する。また、上水場施設全体の年間電力消費量（9,942,198 kWh/年）を勘案しつつ、上表の主要機器一覧の出力と時間に対する下表の選定したモーター等の出力と時間の割合は 46%であり、そのバランスからも 50%の負荷率が妥当である。）
- ・ モーター入力＝定格 kW×軸動力 0.85×0.9（軸動力 85%時モーター効率）

《計算》

一部（約 10%）のモーターにはインバーターが導入されているとのことである。なお、入手データでは、各設備・機器の台数や能力が明記されていない。従って、ここでは工場1及び切断、圧延ライン1の 2008 年に設置されたモーターの消費電力量の 80%が比較的大型のモーターと仮定し、IPM モーターへの更新を計画する。

※ IPM モーター(Interior Permanent Magnet Synchronous Motor)：ロータの内部に磁石を埋め込んだ構造をもつ回転界磁形式の同期モータ。

計算式： 電気使用量＝定格 kW×軸動力 0.85×0.9(効率) ×上表による h/年×0.5

設備・機器名		台数	合計能力 (kW)	電気使用量 (MWh/年)	IPM モーター 価格例 (US\$)
原水ポンプ所	モーター	2	200	893	268,000
	モーター	3	110	737	221,100
上水給水施設	モーター	2	450	1,508	603,000
	ポンプ	2	32	1,787	42,880
合計				4,925	1,134,980

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・ IPM モーターによる削減比：25%（通常計算に用いられる値）
- ・ 稼働条件に変化はないものとする。

IPM モーター導入による年間削減量=4,925,000 kWh/年×0.25=1,231,250 kWh/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、将来的な価格上昇傾向も想定されているので 0.07US\$/kW と設定する。

IPM モーターの電力消費削減によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

削減電力料金= 1,231,250 kWh/年×0.07 US\$/kWh = 86,188 US\$/年

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは次の通り想定される。

IPM モーター= 1,134,980 US\$（上記の表参照）

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

m) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

削減 CO2 排出量=886.4 MWh/年×0.536 t-CO2/MWh ≒ 475 t-CO2/年

n) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 475 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

1,134,980 US\$÷86,188 US\$/年=13.2 年

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には留意が必要である。

7.2 高効率空調機の導入

(1) 適用工程（場所）

事務室

(2) 対策概要

ヒアリングによると、現在の空調機は2008年またはそれ以前のもので、1.5kW×7台が設置されており、10月、11月、12月は使用しないとのことであった。また、使用時間は8時間/日である。冷媒についてはR22を使用しているとのことであったが、確認はできていない。

現状空調機の高効率型への更新を行うことによって節電を実現する。

現状の空調機のCOPは2.3～2.5程度が想定されるが、最新の高効率空調機にはCOP 3.8～4.0のものがある。

施設事務室では、使用年数6年～10年前後の空調機が設置されていると考えられることから、COP2.5程度が想定される。加えて、経年に伴う効率の低下も懸念される。

ここでは、高効率空調機COP 3.8との交換を想定する。

(3) エネルギー使用量の算定

- ◆ 現状空調機の想定COP : 2.3～2.5 (性能の低下を考慮してCOP 2.2とする)
- ◆ 更新する空調機のCOP : 3.8 (メーカーカタログによる)
- ◆ 電力の省エネ率 = $(3.8 - 2.2) \div 3.8 = 0.421 \Rightarrow$ 約42%削減される。
- ◆ 稼働台数 : 7台
- ◆ 稼働日数 : 30日/月の稼働として夏5ヶ月(150日)とする。
- ◆ 稼働時間は8時間/日、稼働率は70%とする。
- ◆ 冷房能力3.6kW、消費電力1.5kWとする。

① 現状のエネルギー使用量

年間消費電力 = $1.5 \text{ kW} \times 7 \text{ 台} \times 180 \text{ 日} \times 8 \text{ 時間/日} \times 0.7 = 10,584 \text{ kWh/年}$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

対策実施後のエネルギー使用推定量は、現状機種エネルギー消費効率平均:COP:2.2(想定)、更新機種高効率型のCOP:3.8から、高効率空調機による削減率は42%であるので、次のように計算できる。

年間消費電力の削減量 = $10,584 \text{ kWh/年} \times 0.42 = \underline{4,445 \text{ kWh/年}}$

対策後の年間消費電力 = $10,584 - 4,445 = 6,139 \text{ kWh/年}$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

高効率空調機に更新することによって、次のエネルギー料金の概算削減効果が期待さ

れる。なお電力料金は、電力価格の上昇傾向を想定して 0.07 US\$/kWh とする。

$$\text{削減効果} = 4,445 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US$/kWh} = \underline{311 \text{ US$/年}}$$

③ 省エネ設備導入コスト

$$\text{冷房能力} = (10.5 \text{ kW} \times \text{COP}2.2) \div \text{COP}3.8 \times 1.3596 \approx 8.26 \text{ HP}$$

$$1300 \text{ US$/HP} \times 8.26 \text{ HP} = \underline{10,738 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

特になし。

⑥ 環境影響緩和への貢献

g) CO₂ 削減効果

現在の電気消費量 10,584 kWh/年から、4,445 kWh/年の電気が削減されることになる。電気の CO₂ 排出係数を 0.536tCO₂e/MWh とすると次のように試算される。

$$\text{現在の CO}_2 \text{ 排出量} = 10.58 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \approx 5.67 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

$$\text{削減 CO}_2 \text{ 排出量} = 4.45 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \approx \underline{2.39 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

h) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 2.39 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$\underline{10,738 \text{ US\$}} \div 311 \text{ US$/年} = 34 \text{ 年}$$

投資回収年数を考慮すると、老朽化しパフォーマンスが大きく劣化したものから順次更新することが現実的である。

(6) 留意事項、その他

計算に用いた情報はヒアリングによるものであり、より詳細な資料が入手された場合には再計算が必要である。

8. 診断者のコメント

上水場施設であることから特段の燃焼施設もなく、受変電施設も電力会社所有であり、トップランナー変圧器導入の対策メニューもあてはまらない。対策の主体はポンプ、モーター関係であるが、広大な敷地及び建屋屋上があることから、補助金等を活用した太陽光発電システムの導入（創エネ）なども検討の余地があるものと思われる。

また、間接的な省エネ対策として、水道管からの漏水の修復の推進を提案したい。

日本の中小企業の保有技術で、安価に、そして効果的に漏水個所を発見することが可能である。例えば、デジタル音響探知器や金属製・非金属製管路探知器、相関式漏水探知器などを活用する。

夜間の漏水を防ぐために、夜間の水圧を自動的にコントロールできる（水圧を下げる）水圧調整装置が開発されているが、これらの活用なども検討の余地があるものと思われる。

工場 No. 5

工場・事業所

E 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：345 日

操業時間：24 時間

休憩時間：60 分

生産シフト：3 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：345 日

操業時間：8 時間

休憩時間：90 分（又は 60 分）

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：7300 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

工場では、多くの省エネ対策メニューに対応しており、省エネに対する関心の極めて高い工場である。工場では、多くの機械設備からの熱や蒸気等の熱源を使用していることから、外気を積極的に取り入れ水の蒸発熱を利用した工場内室温コントロールや、照明についても一部で省エネタイプを取り入れ、順次省エネタイプに交換してきており、照度についても適正照度に近い管理を行っている。

また、蒸気供給のためのボイラについては、燃料に木を主体としたバイオマスを使用しており、再生可能エネルギーの活用といった面でも評価できる。一方、スチームヘッダーのバルブや配管のつなぎ目に所々で保温が成されていないところがあり、蒸気を使用する端末の各作業員の近傍では保温が成されておらず、省エネ面のほか、夏場の室温上昇面でも不利ではないかと思われた。

ボイラの燃焼用空気については、これまでの慣例としてのボイラ運転であり、燃焼状態を最優先しており、特段の配慮は成されていないようであった。

また、蒸気ボイラについては、再生可能エネルギーであるカシューナッツの殻や木材チップを燃料とするバイオマスボイラを蒸気供給のために使用するなど、化石燃料によるCO₂排出抑制に貢献している。しかし、燃焼排ガスの計測結果によると空気過剰燃焼であることが判明した。

4.2 省エネのポイント

ボイラは、4t、3t（予備）、1.5t、1tの4基のボイラが設置されており、通常、予備を除く3基が稼働している。これらのボイラは、黒煙発生抑制の観点からか空気比3付近の空気過剰で燃焼している。煙道からのダストの排出に配慮しながら、燃焼用空気量を削減することによって省エネルギーが可能である。

通常、ボイラメーカーは、過剰な能力の給気及び排気ファンを導入する傾向にある。これは、空気過剰の原因のほか、電力消費の面からも不利であり、適正な給気及び排気ファン能力やコントロールについて配慮することが大きな省エネのポイントとなる。また、スチームヘッダーに連結するバルブ、その他の箇所保温されていない箇所が確認された。これらの箇所の断熱強化が求められる。

工場内においてモーターの駆動用Vベルトを複数の箇所で確認できた。軽微な対策ではあるが、Vベルトの交換時に省エネVベルトへの交換を推奨する。照明についても、工業内は部分点灯も可能であり、概ね適正にコントロールされているが、窓側付近で極端に明るいところもあり、軽微な対策ではあるが、照明の間引き等の考えられる箇所も見受けられた。なお、事務所については部分点灯の機能はない。

空調については、事務所等を主体に個別タイプを60台設置しており、8h/日の稼働で26℃にコントロールとのことであった。省エネのポイントとしては、夏場の設定温度を1℃上昇させ、冬場は1℃下げるなどの対策が考えられる。

変圧器（トランス）は、負荷に関係なく常時発生する無負荷損失と負荷の二乗に比例して発生する負荷損失がある。トランスの寿命は通常40年前後と長寿命であること及び高価であることから、費用対効果面で課題はあるが、無負荷損失を1/3～1/5に低減する最新のアモルファス変圧器（トップランナー変圧器）について指摘しておきたい。

4.3 環境影響緩和への寄与

地球温暖化物質（GHG）排出の面からは、バイオマス燃焼ボイラであることを考えると、燃焼抑制に伴う省エネルギーを実現しても、既に化石燃料の代替が実行されていることからCO₂削減クレジットとしての評価は成されない。しかし、再生可能エネルギーとは言え、燃焼に伴うCO₂排出削減への貢献に他ならない。なお、ファンモーターの能力縮小や吸気ファンの不使用が実現できれば、また、そのほかの節電対策が行われれば、節電相当のCO₂排出抑制として貢献できる。

地域環境に対しては、燃焼用排ガス量の総量を抑制できるので大気汚染物質（特にNO

x) 排出抑制面で貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。

投資を必要とする対策については、投資回収年数だけで判断されないで、より高度な視点から判断頂きたい。現状設備及び安価な設備導入に伴う故障の頻度や使用可能年数の相違などにも配慮が必要である。故障等は製造ラインに影響し、設備性能の早期劣化は製品の品質にも影響、結果、会社の信用にも関わってくる。

また、省エネ努力は、単にエネルギー代金の節減だけではなく、地域環境及び地球環境にも貢献する取り組み（CSR：企業の社会的責任）であるとの観点からも重要なポイントとなる。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名※	設備・ 機器名	台数	能力	単位	連続運 転・パッチ 運転の別	(稼動時 間/日)	エネルギー 種類	エネルギー使用量		設置年月 年
								数量	単位	
工場 1	梳棉機 S1 (古い)			kW	連続	24	電気	4,664	kWh	
	組立機 S1 (古い)			kW	連続	24	電気	11,164	kWh	
	子繊維機 (古い)			kW	連続	24	電気	998,874	kWh	
	クラッチ機 (6)	6		kW	連続	24	電気	3,334	kWh	
	イタリア製梳棉機	1		kW	連続	24	電気	667,643	kWh	
	イタリア製組立機	1		kW	連続	24	電気	98,260	kWh	
	イタリア製子繊維機 (4台)	4		kW	連続	24	電気	1,431,406	kWh	
	イタリア製子繊維機 (5台)	5		kW	連続	24	電気	1,658,224	kWh	
	フィルター 1			kW	連続	24	電気	369,913	kWh	
	空調 P1-4S1	多数		kW	連続	8	電気	192,063	kWh	
	空調 P5-6S1	多数		kW	連続	8	電気	555,381	kWh	
	繊維用照明 1	多数		kW	連続	24	電気	103,550	kWh	
	繊維用照明 2	多数		kW	連続	24	電気	70,231	kWh	
	糸車	多数		kW	連続	24	電気	24,182	kWh	
	工場 2	梳棉機 S2			kW	連続	24	電気	938,084	kWh
組立機 S2				kW	連続	24	電気	404,694	kWh	
子繊維機 1 - 5 S2		5		kW	連続	24	電気	1,663,206	kWh	
子繊維機 6 - 1 0 S2		5		kW	連続	24	電気	1,675,850	kWh	
クラッチ機 S2				kW	連続	24	電気	1,096,570	kWh	
子繊維機 1 1 - 1 7 B				kW	連続	24	電気	934,427	kWh	
子繊維機 1 1 - 1 7 A				kW	連続	24	電気	918,604	kWh	
繊維用照明 2		多数		kW	連続	24	電気	155,093	kWh	
コンプレッサー場				kW	断続	24	電気	1,166,320	kWh	
フィルター 2			kW	連続	24	電気	326,411	kWh		

	空調 AC1	多数		kW	連続	8	電気	1,166,320	kWh	
	空調 AC2	多数		kW	連続	8	電気	444,828	kWh	
	村田の繊維機 (10 台)	10		kW	連続	24	電気	0	kWh	
	LEEWA の繊維機 (3 台) 1 1 , 1 2、1 3	3		kW	連続	24	電気	208,206	kWh	
	LEEWA の繊維機 (3 台) 1 4 , 1 5、1 6	3		kW	連続	24	電気	202,853	kWh	
	新フィルター			kW	連続	24	電気		kWh	
	力学			kW	連続	24	電気	149,944	kWh	
	照明	多数		kW	連続		電気	7,915	kWh	
	オペレーション 1			kW	連続		電気	45,076	kWh	
	オペレーション 2			kW	連続		電気	39,722	kWh	
	食堂			kW	連続		電気	98,153	kWh	
	品質管理室			kW	連続		電気	73,713	kWh	
	下水処理システム			kW	連続	24	電気	10,577	kWh	
	医療+機器			kW	連続		電気	14,190	kWh	
	スーツ NM			kW	連続		電気	318,165	kWh	

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
系統電力	千 kWh	1,391	2,441	2,533	2,656	2,906	3,173	3,349	3,428	3,184	3,550	3,318	2,390	35,394
石炭	t													
廃木材	t													
ガス	千 Nm3													
その他														

備考：石炭使用量は予想値である。

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年) (t/年)	料金 (US\$/年)		
1	ボイラの給気ファン停止による運用改善	1t、1.5t、4t ボイラ	30.9	57,578 kWh/年	4,030	1,000	0.3
2	バイオマス燃焼ボイラの適正空気比燃焼による省エネルギー	1t、1.5t、4t ボイラ	1,736	1,391 t/年	36,166	1,560	0.1
3	蒸気配管接合部、スチームヘッダーバルブ、蒸気使用端末の保温	蒸気配管系	27.7	21.6 t/年	562	1,168	2.1
4	ファンモーター、コンプレッサー等の駆動用Vベルトの省エネVベルトへの交換		25.6	47,862 kWh/年	3,350	6,000	1.8
5	空調設定温度の見直し		63.1	117,753 kWh/年	8,243	0	0
6	高効率空調機への更新		492	918,475 kWh/年	64,293	898,300	14
7	照明の間引きによる工場照明の適正化		1.43	2,656 kWh/年	186	0	0
8							

備考：

7. 個別対策診断内容

7.1 ボイラの給気ファン停止による運用改善

(1) 適用工程（場所）

テキスタイルにおけるスチームアイロン及び型押しに供給するバイオマス燃焼ボイラ

(2) 対策概要

工場には、4t、3t（予備）、1.5t、1t の 4 基のボイラが設置されており、通常、予備を除く 3 基が稼働している。これらのボイラには吸気ファン及び排気ファンが装着されている。簡易計測によって 4t ボイラ及び 1t ボイラの排ガス中の酸素濃度を確認の結果、4t ボイラは燃料投入のタイミングでの計測のため空気不足であったが、1t ボイラでは空気比 3, 1 であり、空気過剰燃焼であった。これらを勘案すると、他社のボイラ等の燃焼施設と同様、常時空気過剰燃焼が行われているものと推察できる。一つの要因として、過大な能力の吸気ファン及び排気ファンが装着されていることが上げられる。過大な能力は、空気過剰の原因になるばかりか、無駄に電気を消費していることになる。そこで、不要と思われる吸気ファンは OFF とし、同時に排気ファンモーターの回転数制御又は適正な能力のモーターとの交換を提案する。

なお、電動機の回転数制御は、ファンで大きな省エネ効果が期待できるが、負荷率により適正な適用範囲がある。従って、実際に対策を行う場合には、回転数制御が有利なのか、又は適正な能力のモーターとの交換が望まれるのかも考慮して検討することを推奨する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

吸気ファンのモーターの消費電力量は下記のとおりであるが、排気ファンについては確認できていないので算定から除外する。下記を見れば明白であるが、ボイラ能力と給気ファンモーターの能力のアンバランスが見受けられる。

なお、計測当時、1t ボイラの給気ファンは動いていなかったが、ここでは動くものと仮定して算定する。

No1 1t ボイラ	：吸気ファン＝5.5kW	排気ファン＝確認できず
No2 1.5t ボイラ	：吸気ファン＝1.1kW	排気ファン＝確認できず
No3 4t ボイラ	：吸気ファン＝3.5kW	排気ファン＝確認できず

- ・ボイラ運転時間＝8280h/年（24h/日、345 日稼働とした）
- ・モーター入力＝定格 kW×軸動力 0.85×0.9（軸動力 85%時モーター効率）
- ・負荷率は 0.9 とする。

$$\text{電気消費量} = (5.5 + 1.1 + 3.5) \text{ kW} \times 0.85 \times 0.9 \times 0.9 \times 8,280 \text{ h/年} = \underline{57,578 \text{ kWh/年}}$$

⑤ 対策実施後のエネルギー使用推定量

全てのボイラの吸気ファンはOFFとし、自然の空気取り入れ口を確保する。1.5t ボイラでは、給気ファンの空気取り入れ口を90%OFFとしており、ほとんど意味を成していない。排気ファンの能力で燃焼用空気の供給は問題ないばかりか過大すぎると思われるのでインバーターによる回転数制御を行い、現在の過剰な排気を抑制することにより、30～40%の省エネが想定できるがここでは考えない。

$$\text{吸気ファン} = \text{OFF} = 0 \text{ kWh/年}$$

$$\text{排気ファン} = \text{インバーターによる回転数制御 (考えない)}$$

以上の結果、対策実施後のエネルギー使用推定量は次の通りとなる。

$$\text{対策実施後の使用量} = 0 \text{ kWh} \quad (\underline{57,578 \text{ kWh/年の削減}})$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金は、0.07 US\$/kWh とする。

$$\text{省エネ量} = \underline{57,578 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{省エネ料金} = \underline{57,578 \text{ kWh/年}} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{4,030 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは特段発生しないが、給気ファンの撤去と空気取り入れ口の細工で1,000 US\$を計上する。

$$\text{省エネ設備導入コスト} = 1,000 \text{ US\$}$$

⑥ 運転・管理費等

現状からの追加的費用は特段ない。

⑦ 環境影響緩和への貢献

c) CO₂削減効果

電気のCO₂排出原単位を0.536 t-CO₂/MWhとすると、給排気ファンモーターの適正化によってCO₂削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO}_2 \text{ 排出量} = 57.6 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2 \text{/MWh} \approx \underline{30.9 \text{ t-CO}_2 \text{/年}}$$

d) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、間接的に適正空気比燃焼（バイオマス燃料の節減）には貢献できるので、その意味において地域環境に貢献できる。

節電による地球環境に対しては30.9 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

会社保有のインバーター1台を活用するのでその分が支出軽減される。また、給気ファンの流用を計画するので、この面でも負担軽減できる。

$$1,000 \text{ US\$} \div 4,030 \text{ US\$} = 0.3 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

排気ファンの能力は過剰と思われるので、インバーターによる回転数制御またはモーター能力の適正化の検討を推奨する。

7.2 バイオマス燃焼ボイラの適正空気比燃焼による省エネルギー

(1) 適用工程（場所）

スチーム供給用バイオマス燃焼ボイラ

(2) 対策概要

現在、ボイラ排ガス中の酸素濃度が高く空気過剰燃焼をしている。これを適正空気比燃焼させる（熱の大気中への放散を抑制する）ことによって省エネルギーを実現する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

現在、4t ボイラ、1.5t ボイラ、1t ボイラの3基が稼働しており、燃料は合計で木質バイオマス 48m³/日、石炭 1t/日消費（使わない日もある）し、345日/年の稼働である。木質バイオマスの発熱量は 4200 kcal/kg と想定され、比重は見かけ比重（かさ比重）で 0.6 程度である。石炭の発熱量は 5000 kcal/kg を想定する。

価格は、木質バイオマスが 310,000 ドン/m³、石炭が 5,100 ドン/kg である。

工場側から入手した資料から算定すると下記のとおりである。

燃料	使用量 (t/年)	発熱量 (kJ/kg)	単価 (US\$/t)	備考
木質バイオマス	9,936	17,570	26	16,560m ³ /年
石炭	180	20,920	255	180日使用と仮定

$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$$

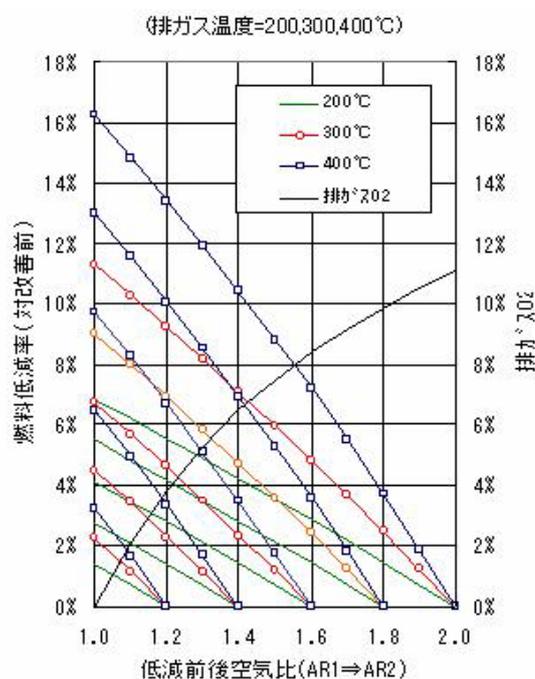
従って、発熱量換算では 178,342 GJ/年のエネルギーを使用していることになる。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

現在の空気過剰燃焼を適正空気比燃焼とすることによって次の通り省エネが実現する。バイオマスボイラの場合、一般に空気比 1.3~1.4 前後であるが、空気比 1.5 にコン

トロールするものとする。

- ・簡易調査結果により、空気比は 3.0 と設定する。
- ・排気温度：230℃（推定：ボイラ排ガス出口直後の表面温度は 214℃であった）
 - ※ シャワースクラバー直後の排ガス温度は 50℃前後であるが、実排ガス温度ではないので参考にならない。
- ・燃料削減率（下図より想定）：14%
 - ※ 排ガス温度は高めの 230℃程度であり、空気過剰によるガス流量の増大が影響していると思われる。



- ・バイオマス燃料使用量
 - 木質バイオマス 9,936 t/年
- ・削減燃料量
 - 木質バイオマス = 9,936 t/年 × 0.14 = 1,391 t/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

空気比の改善によって次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{木質バイオマス} = 1,391 \text{ t/年} \times 26 \text{ US\$/t} = \underline{36,166 \text{ US\$/年}}$$

なお、このエネルギー料金の削減効果は、空気比から算定した理論上のものであり、実際にはこの結果と相違する場合がある。

② 省エネ設備導入コスト

e) 従来技術を導入した場合のコスト

該当しない。

f) 提案技術を導入した場合のコスト

運用改善が主体であり、特段の設備導入費用が発生することはない。

③ 運転・管理費等

排ガス中酸素濃度を簡易な計測方法によって適時把握することとし、ボイラーマシンのテクニックが向上するに従って計測間隔を長くする。

検知器と検知管、関連設備を含め次の費用が初年度に発生する。

検知器	: 500 US\$ (初回のみ購入)
O ₂ 検知管	: 40 US\$ × 25 箱 = 1,000 US\$ (10 本/箱 : 消耗品)
冷却トラップ	: 30 US\$ (初回のみ購入)
手動ポンプ	: 30 US\$ (ゴム製、初回のみ購入)

初回合計コスト **1,560 US\$**

備考：二年目以降のコストは、消耗品である O₂ 検知管となる。なお、表示価格は日本における小売価格であり、関税、輸送費等は別途検討する必要がある。検知管は、O₂ のほか、CO、CO₂、NO、NO₂、SO₂ などの計測が可能なタイプもある。

⑦ 環境影響緩和への貢献

i) CO₂ 削減効果

カシューナッツ殻や木質チップは再生可能エネルギーであり、カーボンニュートラルのため、本来は燃料消費の多少に関わらず CO₂ 排出量をカウントしない。しかし、ここでは省エネ相当の削減量を推計するために試算する。

◆ 木質バイオマスの CO₂ 原単位 : 1.248 t-CO₂/t

(出典：バイオマスの利活用に関する政策評価書 (2011 年 2 月 日本国総務省))

◆ 現状 CO₂ 排出量 = 9,936 t/年 × 1.248 t-CO₂/t = 12,400 t-CO₂/年

◆ CO₂ 削減量 = 1,391 t/年 × 1.248 t-CO₂/t = 1,736 t-CO₂/年

従って、1,736 t-CO₂/年の排出削減が想定される。

j) 地域環境影響への貢献

適正空気比燃焼によって、サーマル NO_x 濃度を抑制でき、排ガス流量も大幅に削減されるので汚染物質の排出量も抑制され、地域環境の緩和に貢献できる。また、地球環境には 1,736 t-CO₂/年の削減に寄与する。

しかし、燃焼用空気の割合を極端に抑制すると、ダストやCOの発生を伴うので適正空気比での燃焼を心掛ける必要がある。

(5) 投資回収年数等

$$1,560 \text{ US\$} \div 36,166 \text{ US\$/年} = \underline{0.1 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

運用改善であり、是非実施していただきたい。

6.3 蒸気配管接合部、スチームヘッダーバルブ、蒸気使用端末の保温

(1) 適用工程（場所）

蒸気配管系

(2) 対策概要

スチームアイロン等に供給するボイラ蒸気の配管は殆ど保温対策が施されているが、スチームヘッダーに連結するバルブ並びに一部配管が保温されていない。また、蒸気使用末端の作業員の付近ではパイプが保温されておらず、熱が表面から放散している。

ボイラ室内の蒸気ヘッダーとバルブ、乾燥工程側の蒸気ヘッダーとバルブ及び一部配管に保温施工を施し、放散熱を防止する。バルブ部分には、市販の脱着可能な断熱ジャケットがあるので取り付け、放散熱を防止する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

木質バイオマスの合計燃料使用量は1,391t/年、発熱量換算では若干使用の石炭も含めて178,342 GJ/年のエネルギーを使用している。なお、蒸気としての供給エネルギーは、現状空気比、排ガス温度、ボイラ表面からの熱放散を想定するとボイラ効率70%～75%相当のエネルギー量であろうと推察される。

従って、およそ133,800 GJ/年のエネルギーが蒸気として供給されていることになる。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

《試算前提条件》

◆ 蒸気圧力及び飽和温度：0.9MPa（ゲージ）、175°C

◆ 蒸気バルブ口径・個数（フランジ型球型弁）

スチームヘッダー：50A×8個

◆ バルブ表面積の直管相当長さ：50A…1.11m/個

◆ 放散熱量＝バルブ表面積の直管相当長さ×保温されていない管からの放散熱量

$$50A : 1.11m/個 \times 510W/m = 566W/個$$

◆ 保温されていない配管部分の長さ（想定値）と放熱量

φ 40 mm×20m (多くの箇所では部分的に保温されていないところの合計推計)
放散熱量=408W/m

- ◆ 保温効率：85%
- ◆ ボイラ運転時間：8280h/年 (24h/日、345 日稼働)
- ◆ ボイラ効率：75% (排ガス温度と空気比からの熱ロスからの推定値 70~75%)

《試算結果》

- ◆ 保温による熱損失低減量 = (566 W×8 個+408 W×20 m) ×0.85×8280h/年×
3.6MJ/kWh ÷ 1000 ≒ 321,473 MJ/年
- ◆ 年間バイオマス燃料削減量=321,473 MJ/年÷19.8 MJ/kg÷0.75 =21,648 kg/年
試算結果では、21.6t/年のバイオマス燃料削減量である。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

21.6t/年の消費削減、木質バイオマスの燃料単価を 26 US\$/t とすると、バルブや一部配管等の保温によって次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{バイオマス燃料} = 21.6 \text{ t/年} \times 26 \text{ US\$/t} = 562 \text{ US\$/年}$$

② 省エネ設備導入コスト

保温カバーを導入した場合のコスト

$$96\text{US\$} \times 8 \text{ 個} + 20 \text{ US\$} \times 20 \text{ m} \approx 1,168 \text{ US\$}$$

③ 運転・管理費等

装着すれば、特段発生しない。

④ 環境影響緩和への貢献

o) CO2 削減効果

バイオマス燃料 21.6 t/年の削減から試算する。

木質バイオマスの CO2 原単位を 1.248 t-CO2/t とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

$$21.6 \text{ t/年} \times 1.248 \text{ t-CO2/t} = \underline{27.7 \text{ t-CO2/年}}$$

p) 地域環境影響への貢献

27.7 t/年相当の燃焼排ガスの排出抑制が実現するので、NOx、SOx、CO、Dust 等の排出がその分削減される。

(5) 投資回収年数等

$$1,168 \text{ US\$} \div 562 \text{ US\$/年} = 2.1 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には市場調査が必要である。

6.4 ファンモーター、コンプレッサー等の駆動用 V ベルトの省エネ V ベルトへの交換

(1) 適用工程 (場所)

全工程

(2) 対策概要

全工程において各種ファンモーター、コンプレッサー等が多数使用されている。これらの多くは、モーターの駆動用 V ベルトを使用していることを把握した。受領した設備機器の消費電力量統計データでは、工場 2 のコンプレッサーにおいて 1,166,320kWh/年、裁断場+コンプレッサー+ファンにおいて 429,088kWh/年の電力を消費している。他にも多数のモーターが使用されており、V ベルトが使用されているものと思われるが、ここでは、上記のモーター駆動部に V ベルトが使われているものと仮定し、省エネ V ベルトに交換することを提案するものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

各種モーター電力使用量は 1,166,320kWh/年 + 429,088kWh/年と仮定する。従って 1,595,408 kWh/年とする。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

省エネ V ベルトは省エネ率で最大 6%といわれているが、ここでは保守的に平均削減率を 3%とする。

対策実施前 = 1,595,408 kWh/年

対策実施後 = 1,595,408 kWh/年 × (1 - 0.03) = 1,547,546 kWh/年

削減量 = 47,862 kWh/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

削減電力量 = 47,862 kWh/年

省エネ料金 = 47,862 kWh × 0.07 US\$ = 3,350 US\$/年

② 省エネ設備導入コスト

現状を十分に把握していないので、省エネ V ベルトの種類、数量等は明確ではない。ここでは、年間消費電力量から推定して経験値としてコストを算定する。

省エネタイプの V ベルトは、タイプによって従来の場合のコストの 1.5~2.7 と言わ

れているが、ここでは2倍を想定する。

省エネVベルトを導入した場合のコストは次の通り推定した。

$$\text{省エネ型Vベルト} = \text{平均単価 } 80 \text{ US\$} \times 25 \text{ 台} \times 3 \text{ 本/台} = \underline{6,000 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

c) CO₂削減効果

電気のCO₂排出原単位を0.536 t-CO₂/MWhとすると、CO₂削減効果は次のようになる。

$$\text{削減CO}_2\text{排出量} = 47.86 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2\text{/MWh} \approx \underline{25.65 \text{ t-CO}_2\text{/年}}$$

d) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては25.65 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$6,000 \text{ US\$} \div 3,350 \text{ US\$/年} = 1.8 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

Vベルトは消耗品であり、交換時に省エネVベルトを採用することを推奨する。なお、上記の計算は想定値であり、正確なモーター等の情報が得られた場合には修正が必要である。

6.5 空調設定温度の見直し

(1) 適用工程（場所）

事務室主体

(2) 対策概要

主として事務室において多数使用されている空調機が対象である。ヒアリングによると、室温を26℃にコントロールしているとのことであるが、会議室など、訪問客のある場合にはより低い温度にコントロールするとのことであった。

空調機の台数は約60台、通常8時間/日(7:30~17:00)の稼働とのことであった。

収集した設備機器の消費電力量統計データでは、工場1において192,063kWh/年及び555,381kWh/年、工場2において1,162,791kWh/年及び444,828kWh/年の電気を消費している。

これらの室温を夏場は1℃高く、冬は1℃低く設定することによって省エネを実現することを提案するものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

各種モーター電力使用量は 192,063kWh/年+555,381kWh/年+1,162,791kWh/年+444,828kWh/年から、2,355,063 kWh/年となる。

なお、稼働台数 60 台、8 時間/日、345 日の稼働とすると、消費電力 14kW/台の能力相当となる。この能力は事務用の個別空調と考えると過大と思われ、空調の趣旨が相違する（例えば、工場の大型換気ファンを含むとか）か、稼働台数がより多いか、又は事務所棟以外にも空調が使われているかではないかと考えられる。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

冷暖房温度は室温を冬場 21℃→20℃、夏場は 27℃→28℃が省エネの目安とされている。エアコンの設定温度を 1℃変更することで、一般的に冷房は 5～7%、暖房は 2～3%程度の省エネになると言われている。勿論、建屋の断熱状態や空調設備の性能によって相違するので決定的な省エネ率を明示することはできないが、統計データから、夏場の消費電力量が多いこともあり、ここでは設定温度の 1℃変更で毎年 5%の省エネが実現すると仮定する。

また、ここでは、全ての消費電力が空調であると仮定する。従って、正確な空調機器データが入手できた場合には修正計算が必要である。

対策実施前=2,355,063 kWh/年

対策実施後=2,355,063 kWh/年×(1-0.05)=2,237,310 kWh/年

削減量=117,753 kWh/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

削減電力量 = 117,753 kWh/年

省エネ料金 = 117,753 kWh×0.07 US\$ = 8,243 US\$/年

② 省エネ設備導入コスト

運用改善のため、設備導入コストは不要である。

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

削減 CO2 排出量=117.75 MWh/年×0.536 t-CO2/MWh ≒ 63.1 t-CO2/年

b) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 63.1 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

運用改善のため、投資回収年数は0年である。

(6) 留意事項、その他

日本では、冷房温度を 27℃→28℃を推奨している。本工場では、現在の 26℃の設定温度を 27℃にする提案であり、対応の可能性は高いと考えられる。しかしながら、空調温度を 1℃変更することによって作業効率が悪化するとなると本末転倒の対策となる。

また、正確な空調機器のデータが入手された場合には再計算が必要である。

このことを十分に留意しながら省エネを実現していただきたい。

6.6 高効率空調機への更新

(1) 適用工程（場所）

事務室主体

(2) 対策概要

現状空調機の高効率型への更新を行うことによって節電を実現する。

現状の空調機の COP は 2.3～2.5 程度が想定されるが、最新の高効率空調機には COP 3.8～4.0 のものがある。

設置空調機を調査していないので正確ではないが、使用年数 6 年～10 年前後の空調機が設置されていると想定、COP2.5 程度の空調機が設置されていると仮定する。加えて、経年に伴う効率の低下も懸念される。

ここでは、高効率空調機 COP 3.8 との交換を想定する。

(3) エネルギー使用量の算定

- ◆ 現状空調機の想定 COP : 2.3～2.5 (性能の低下を考慮して COP 2.3 とする)
- ◆ 更新する空調機の COP : 3.8 (メーカーカタログによる)
- ◆ 電力の省エネ率 = $(3.8 - 2.3) \div 3.8 = 0.395 \Rightarrow$ 約 39%削減される。
- ◆ 稼働台数 : 60 台
- ◆ 稼働日数 : 345 日
- ◆ 稼働時間は 8 時間/日、稼働率は 70%とする。
- ◆ 消費電力 14 kW/台(推定計算による)

④ 現状のエネルギー使用量

年間消費電力=2,355,063 kWh/年(収集データによる)

⑤ 対策実施後のエネルギー使用推定量

対策実施後のエネルギー使用推定量は、現状機種エネルギー消費効率平均：COP：2.3（想定）、更新機種高効率型の COP：3.8 から、高効率空調機による削減率は 39%であるので、次のように計算できる。

$$\text{年間消費電力の削減量} = 2,355,063 \text{ kWh/年} \times 0.39 = \underline{918,475 \text{ kWh/年}}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

高効率空調機に更新することによって、次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。なお電力料金は、電力価格の上昇傾向を想定して 0.07 US\$/kWh とする。

$$\text{削減効果} = 918,475 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{64,293 \text{ US\$/年}}$$

⑥ 省エネ設備導入コスト

$$\begin{aligned} \text{冷房能力} &= ((14 \text{ kW} \times 60 \text{ 台}) \times \text{COP}2.3) \div \text{COP}3.8 \times 1.3596 \doteq 691 \text{ HP} \\ 1300 \text{ US\$/HP} \times 691 \text{ HP} &= \underline{898,300 \text{ US\$}} \end{aligned}$$

③ 運転・管理費等

特になし。

⑧ 環境影響緩和への貢献

k) CO2 削減効果

現在の電気消費量 10,584 kWh/年から、4,445 kWh/年の電気が削減されることになる。電気の CO2 排出係数を 0.536tCO₂e/MWh とすると次のように試算される。

$$\begin{aligned} \text{現在の CO2 排出量} &= 2,355 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \doteq 1,262 \text{ t-CO}_2/\text{年} \\ \text{削減 CO2 排出量} &= 918.5 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \doteq \underline{492 \text{ t-CO}_2/\text{年}} \end{aligned}$$

1) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 492 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$\underline{898,300 \text{ US\$}} \div \underline{64,293 \text{ US\$/年}} = 14 \text{ 年}$$

投資回収年数を考慮すると、老朽化しパフォーマンスが大きく劣化したものから順次更新することが現実的である。

(6) 留意事項、その他

計算に用いた情報はヒアリングと収集データによるが、空調機の趣旨が相違している場合や、より詳細な資料が入手された場合には再計算が必要である。

6.7 照明の間引きによる工場照明の適正化

(1) 適用工程（場所）

縫製作業工程

(2) 対策概要

① 縫製作業場では、多くの照明を使用している。これら一部は、省エネ対応モデル（LED型）へと移行を始めているが、多くの照明機器が、省エネ対応モデルでは無いのが現状である。そのため、これらの照明器具を LED へと交換した際の省エネ効果について検討を行った。

縫製作業場①（測定地点 A1、A2）では、40W 型蛍光灯を 663 本使用している。また縫製作業場②（縫製作業場①の 2 階）でも同様に 663 本の 40W 型蛍光灯を使用している。そのため、LED 型への交換対象の照明器具は計 1,326 本として省エネ効果の算出を行った。

② 縫製作業場・繊維工場の一部では、自然採光を積極的に行っている箇所が見受けられた。しかし、それらの箇所においても照明は点けたままとなっていた。そのため、自然採光で十分な明るさが得られている窓側においては、照明の間引きを行った場合の省エネ効果について検討を行った。写真 1、2 で自然採光を行っている作業場の様子を示す。



写真 1



写真 2

(3) エネルギー使用量の算定

① 対策実施前（LED 型への移行）のエネルギー使用量

下記のように、対策実施前のエネルギー使用量を算出した。

年間電気使用量：

$$40W \times 1,326(\text{蛍光灯使用数}) \times 8(\text{時間/日}) \times 312(\text{年間操業日数}^1) = 132,387,840W$$

対策実施後のエネルギー使用推定量と省エネ効果
使用している照明器具を全てLED型の蛍光灯へと交換した場合のエネルギー使用推定量と省エネ効果については、以下に示す通りである。

◆ 推定年間電気使用量

$$28W \times 1,326(\text{蛍光灯使用数}) \times 8(\text{時間/日}) \times 312(\text{年間操業日数}) = 92,671,488W$$

◆ 省エネ効果

$$\begin{aligned} \text{現状の年間電気使用量 } 132,387,840W &- \text{推定年間電気使用量 } 92,671,488W \\ &= 39,716,352W \quad (39,716 \text{ kW}) \end{aligned}$$

◆ 省エネ効果試算

$$\begin{aligned} \text{省エネ効果 (電気料金)} &= 39,716 \text{ (kW)} \times 0.07 \text{ US\$/kW} \\ &= 2,780 \text{ US\$/年} \end{aligned}$$

② 対策実施後（照明の間引き）のエネルギー使用量

下記のように、対策実施後のエネルギー使用量を算出した。

年間電気使用量：

$$\begin{aligned} \text{対象a)} &: 24W^2 \times 11(\text{間引き対象の蛍光灯数}) \times 8(\text{時間/日}) \times 312(\text{年間操業日数}) \\ &= 658,944W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{対象b)} &: 40W \times 20(\text{間引き対象の蛍光灯数}) \times 8(\text{時間/日}) \times 312(\text{年間操業日数}) \\ &= 1,996,800W \end{aligned}$$

◆ 省エネ効果

$$\begin{aligned} \text{間引き対象 a) + b)} &= 658,944W + 1,996,800W = 2,655,744W \\ \text{省エネ効果 (電気料金)} &= 2,656 \text{ (kW)} \times 0.07 \text{ US\$/kW} \\ &= 186 \text{ US\$} \end{aligned}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ設備導入コスト

運用改善のため、省エネ設備導入コストは発生しない。

② 運転・管理費等

発生しない。

¹ 週休1日と仮定し、下記のように試算した。

6(1週の操業日数) × 52週(1年間の週) = 312(操業日/年)

² コンパクト型 蛍光灯 一時間当たりの使用電力

③ 環境影響緩和への貢献

a) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、照明の間引きによって CO2 削減効果は次のようになる。

$$2.66 \text{ MW/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{t} = \underline{1.43 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

b) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献はみられないが、地球環境に対して 1.43 t/年相当の CO2 の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

運用改善のため投資はない。

(6) 留意事項、その他

本提案は、適正照度によるコントロールの観点から検討したものである。照明の適正な間引きは合理的と考えるが、作業環境に関連する事項でもあり、運用後に何らかの問題が生じる場合には再検討をお願いしたい。

8. 診断者のコメント

対策実施を想定した場合の様々なアドバイスなどを記載する。

《添付資料》

プロセスフロー図、エネルギーバランス、最終製品量
対策技術等の紹介

工場 No. 6

工場・事業所

F 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：24 時間

休憩時間：?

生産シフト：3 シフト

3.2 従業員数

生産部門、事務部門合計：80 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

本工場は、DOIT は 3 年間継続して省エネ診断を行っているとのことであった。

工場の熱源としては、燃料にモミガラを使用したダナン工科大学が設計した小型蒸気ボイラが稼働しており、スレート板製造の養生過程で蒸気供給している。ボイラ効率は、ボイラの炉構造から推察して高いものではないと見受けられた。また、過剰空気燃焼が定常状態のようであり、この面でも改善の可能性が伺われた。

電気の消費は、その大部分が駆動用モーターやバキュームモーターであり、工場には大小 63 個のモーターが使用されており、そのうちの 5 個にインバーターが装着されているとのことであった。また、現地確認での第一印象は、スレート製造工程初期のカッターモーターのように、過大なモーターが連続稼働していること、及びかなり使い込んだモーターが多いことである。

モーターの駆動部には V ベルトを使用しているものが多く見られたが、通常の V ベルトのようであった。

なお、バキュームによるスレート等の持ち上げが旨く行われず、何度も繰り返し操作をしていた。これを 1 日を通してみるとかなり大きな無駄であると思われ、吸引部パッキンの交換や見直しが必要ではないかと思われた。

4.2 省エネのポイント

まず、現在の空気過剰燃焼を改め、ボイラの適正空気比燃焼を実現する必要がある。

さらには、給気ファンの小型化と同時に高効率化を行うことによる省エネが考えられる。

現状の汎用モーターに対し高効率 IPM モーターを導入するとともに、適正能力への見直しを行い、消費電力を効果的に削減することも主要な省エネポイントである。また、駆動部への省エネ V ベルトの使用なども対策メニューである。

また、軽微なポイントではあるが、照明についても、天候や時間を見計らいながら消灯できると思われるものや、無人の箇所でファンが稼働しているところも存在していたので、留意が必要である。

4.3 環境影響緩和への寄与

地球温暖化物質（GHG）排出の面からは、バイオマス燃焼ボイラであることを考えると、燃焼抑制に伴う省エネルギーを実現しても、既に化石燃料の代替が実行されていることから CO2 削減クレジットとしての評価は成されない。しかし、再生可能エネルギーとは言え、燃焼に伴う CO2 排出削減への貢献に他ならない。なお、多数使用しているモーターの能力縮小が実現できれば、また、そのほかの節電対策が行われれば、節電相当の CO2 排出抑制として貢献できる。

地域環境に対しては、燃焼用排ガス量の総量を抑制できるので大気汚染物質排出抑制面で貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。

投資を必要とする対策については、投資回収年数だけで判断されないで、より高度な視点から判断頂きたい。現状設備及び安価な設備導入に伴う故障の頻度や使用可能年数の相違などにも配慮が必要である。故障等は製造ラインに影響し、設備性能の早期劣化は製品の品質にも影響、結果、会社の信用にも関わってくる。

また、省エネ努力は、単にエネルギー代金の節減だけではなく、地域環境及び地球環境にも貢献する取り組み（CSR：企業の社会的責任）であるとの観点からも重要なポイントとなる。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名※	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼働時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月
								数量	単位	年
	ボイラ	1	0.2	t	連続	24	モミガラ			
	ポンプシステム	1	15	kW	連続	24	電気			
	コンプレッサー	1	5	kW	連続		電気			
	コンプレッサー	1	2.2	kW	連続		電気			
	蛍光灯	20	0.08	kW	連続	14~16	電気			
	Compact 照明	5	0.05	kW	連続	11	電気			
	高圧水銀灯	5	0.2	kW	連続	11	電気			

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh	121.84	7.92	109.20	100.32	103.44	114.96	78.00	101.28	92.40	91.20	84.24	55.68	1,060.48
ディーゼル	k1	0.40	0.82	2.20	2.22	2.44	2.04	2.76	2.29	2.10	1.85	1.30	1.62	22.03
モミガラ	t	72	5	65	59	61	68	46	60	55	54	50	33	627
その他														

備考：モミガラは、ボイラ能力 200kg/h、24 時間稼働、ボイラ負荷率は系統電力比例とし 1 月（121.84MWh）を負荷率 50%とする。

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年) (t/年)	料金 (US\$/年)		
1	バイオマス燃焼ボイラの適正空気比燃焼による省エネルギー	ボイラ	44.1	35.34 t/年	918	760	0.8
2	ボイラの吸気ファンモーターの適正能力への交換	ボイラ	3.0	5,508 kWh/年	386	1,000	2.6
3	通常モーターの IPM モーターへの更新（+適正能力への変更）	工場全体	81.8 (147.3)	152,691 (274,844)	10,688 (19,239)	194,040 (155,232)	18 (8.1)
4	動力の V ベルト交換時の省エネ V ベルトへの変更	工場全体	4.9	9,161 kWh/年	641	3,600	5.6
5	照明設備の運用改善	工場全体	0.5	940 kWh/年	65.8	0	0
6	ボイラ蒸気配管の保温	蒸気配管		要検討			
7							
8							

備考：環境影響緩和への寄与について

7. 個別対策診断内容

7.1 バイオマス燃焼ボイラの適正空気比燃焼による省エネルギー

(1) 適用工程（場所）

スチーム供給用バイオマス燃焼ボイラ

(2) 対策概要

現在、ボイラ排ガス中の酸素濃度が高く空気過剰燃焼（空気比：3.0）をしている。これを適正空気比燃焼させる（熱の大気中への放散を抑制する）ことによって省エネルギーを実現する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

現在、ダナン工科大学開発の小型ボイラ1基が稼働しており、燃料はモミガラ（籾殻）であり、ボイラ能力（蒸気 200kg/h、3kg/cm²）及び負荷率は最大の月で50%を想定すると、最大月の1時間当たりのモミガラの消費量は次のように計算される。

$$\text{モミガラ消費量} = 200\text{kg/h} \times 0.5 \times 3,200\text{kJ/kg} \div 0.65 \div 14,000\text{kJ/kg} = 35.16\text{kg/h}$$

ここに、

水蒸気圧 3kg/cm² (0.294MPa) の飽和蒸気の比エンタルピー：2724 kJ/kg

133℃飽和水の比エンタルピー：559 kJ/kg

給水（20℃と仮定）の比エンタルピー：83.6 kJ/kg

モミガラの低位発熱量：3,350 kcal/kg=14,000kJ/kg

ボイラ効率：65%（仮定）

最大月の1ヵ月間では次のようになる。

$$\text{モミガラの消費量} = 35.16\text{kg/h} \times 24\text{h} \times 30\text{日} = 25,315\text{kg/月} (25.32\text{t/月})$$

電力消費量に負荷率が比例すると仮定すると、220.4 t/年である。稼働日数は300日/年であるが、この想定計算によって加味されている。

価格は、木質バイオマスと同様の517,000 ドン/tと仮定する。

工場側から入手した資料から算定すると下記のとおりである。

燃料	使用量 (t/年)	発熱量 (kJ/kg)	単価 (US\$/t)	備考
モミガラ	220.4	14,000	26	推定値である。

$$1\text{cal} = 4.184\text{J}$$

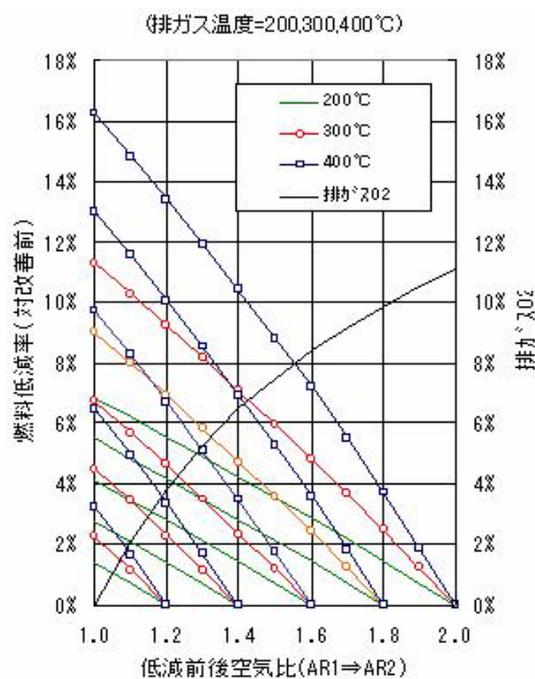
従って、発熱量換算では3,086 GJ/年のエネルギーを使用して蒸気を供給していることになる。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

現在の空気過剰燃焼を適正空気比燃焼とすることによって次の通り省エネが実現する。バイオマスボイラの場合、一般に空気比 1.3~1.4 前後であるが、空気比 1.5 にコントロールするものとする。なお、空気比のコントロールは、給気ファンの小型化及び必要に応じて煙道に新たにダンパーを取り付けて調節するものとする。

- ・簡易調査結果により、空気比は 3.0 と設定する。
- ・排気温度：293℃（実測値）
- ・燃料削減率（下図より想定）：16%

※ 排ガス温度は高めの 293℃であり、空気過剰によるガス流量の増大が影響しているものと思われる。



- ・バイオマス燃料使用量

モミガラバイオマス 220.4 t/年

- ・削減燃料量

モミガラバイオマス = 220.4 t/年 × 0.16 = 35.3 t/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

空気比の改善によって次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{木質バイオマス} = 35.3 \text{ t/年} \times 26 \text{ US\$/t} = \underline{918 \text{ US\$/年}}$$

なお、このエネルギー料金の削減効果は、空気比から算定した理論上のものであり、実際にはこの結果と相違する場合がある。

② 省エネ設備導入コスト

g) 従来技術を導入した場合のコスト

該当しない。

h) 提案技術を導入した場合のコスト

運用改善が主体であり、特段の設備導入費用が発生することはない。

③ 運転・管理費等

排ガス中酸素濃度を簡易な計測方法によって適時把握することとし、ボイラーマンのテクニックが向上するに従って計測間隔を長くする。テクニックを取得すれば不要である。

検知器と検知管、関連設備を含め次の費用が初年度に発生する。

検知器	: 500 US\$ (初回のみ購入)
O ₂ 検知管	: 40 US\$ × 5 箱 = 200 US\$ (10 本/箱 : 消耗品)
冷却トラップ	: 30 US\$ (初回のみ購入)
手動ポンプ	: 30 US\$ (ゴム製、初回のみ購入)
<u>初回合計コスト</u>	760 US\$

備考：二年目以降のコストは、消耗品である O₂ 検知管となるが、ボイラーマンのテクニック取得で不要と考えられる。なお、表示価格は日本における小売価格であり、関税、輸送費等は別途検討する必要がある。

検知管は、O₂ のほか、CO、CO₂、NO、NO₂、SO₂ などの計測が可能なタイプもある。

⑨ 環境影響緩和への貢献

m) CO₂ 削減効果

モミガラは再生可能エネルギーであり、カーボンニュートラルのため、本来は燃料消費の多少に関わらず CO₂ 排出量をカウントしない。しかし、ここでは省エネ相当の削減量を推計するために試算する。

- ◆ バイオマスの CO₂ 原単位 : 1.248 t-CO₂/t (木質バイオマスに準じる)
(出典：バイオマスの利活用に関する政策評価書 (2011 年 2 月 日本国総務省))
- ◆ 現状 CO₂ 排出量 = 220.4 t/年 × 1.248 t-CO₂/t = 274.0 t-CO₂/年

◆ CO_2 削減量 = $35.3 \text{ t/年} \times 1.248 \text{ t-CO}_2/\text{t} = \underline{44.1 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$
従って、125 t-CO₂/年の排出削減が想定される。

n) 地域環境影響への貢献

適正空気比燃焼によって、サーマル NO_x 濃度を抑制でき、排ガス流量も大幅に削減されるので汚染物質の排出量も抑制され、地域環境の緩和に貢献できる。また、地球環境には 44.1 t-CO₂/年の削減に寄与する。

しかし、燃焼用空気の割合を極端に抑制すると、ダストや CO の発生を伴うので適正空気比での燃焼を心掛ける必要がある。

(5) 投資回収年数等

$$760 \text{ US\$} \div 918 \text{ US\$/年} = \underline{0.8 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

運用改善であり、是非実施していただきたい。

7.2 ボイラの吸気ファンモーターの適正能力への交換

(1) 適用工程 (場所)

スレート板製造工程

(2) 対策概要

ダナン工科大学が開発した小型ボイラには吸気ファンが装着されている。確認の結果、3kW のモーターであり、ボイラの規模からすると過大な能力のものが装着されており無駄に電気を消費している。これを適正な能力の高効率ファンモーター (1kW 程度の小型モーター) に交換することを提案する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

- ・ 負荷率は最大の月で 50% とすると年平均負荷率 36% が想定されるが、ファンモーターについては 50% とする。
- ・ 稼働日数は 300 日/年、稼働時間は 24 時間 (7200h/年)
- ・ 吸気ファンモーターの能力 : 3 kW
- ・ モーター入力 = 定格 kW × 軸動力 0.85 × 0.9 (軸動力 85% 時モーター効率)

吸気ファンのモーターの消費電力量は下記のとおりである。

$$\text{電気消費量} = 3 \text{ kW} \times 0.85 \times 0.9 \times 0.5 \times 7200\text{h/年} = 8,262 \text{ kWh/年}$$

⑧ 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・吸気ファンを小型化し 1 kW とする。

$$\text{電気消費量} = 1 \text{ kW} \times 0.85 \times 0.9 \times 0.5 \times 7200 \text{h/年} = 2,754 \text{ kWh/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金は、0.07 US\$/kWh とする。

$$\text{省エネ量} = 8,262 \text{ kWh/年} - 2,754 \text{ kWh/年} = \underline{5,508 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{省エネ料金} = 5,508 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{386 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは、給気ファン 1kw (24m³/min, 最大静圧 50Hz : 1.70kPa) として、定価 1,000 US\$ である。

$$\text{省エネ設備導入コスト} = \underline{1,000 \text{ US\$}}$$

⑨ 運転・管理費等

現状からの追加的費用は特段ない。

⑩ 環境影響緩和への貢献

e) CO₂ 削減効果

電気の CO₂ 排出原単位を 0.536 t-CO₂/MWh とすると、給排気ファンモーターの適正化によって CO₂ 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO}_2 \text{ 排出量} = 5.51 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \approx \underline{3.0 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

f) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、間接的に適正空気比燃焼（バイオマス燃料の節減）には貢献できるので、その意味において地域環境に貢献できる。節電による地球環境に対しては 3.0 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

会社保有のインバーター1台を活用するのでその分が支出軽減される。また、給気ファンの流用を計画するので、この面でも負担軽減できる。

$$1,000 \text{ US\$} \div 386 \text{ US\$} = 2.6 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

正確な負荷率等のデータが得られた場合には修正計算を行う。

7.3 通常モーターの IPM モーターへの更新（+適正能力への変更）

(1) 適用工程（場所）

工場全体

(2) 対策概要

工場には大小 63 個のモーターが使用されており、そのうちの 5 個にインバーターが装着されている。消費電力量の大部分をこれらのモーターが占めている。また、スレート製造工程初期のカッターモーターのように、過大なモーターが連続稼働している。

現状の汎用モーターに対し高効率 IPM モーターを導入するとともに、適正能力への見直しを行い、消費電力を効果的に削減する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・年間電力消費量=1,060,480 kWh/年
- ・モーター等電動機の消費分 (80%と仮定) =1,060,480×0.8=848,384 kWh/年
- ・インバーター装着モーターの電気消費量 (10%と仮定) =84,838 kWh/年
- ・負荷率: 0.8
- ・モーター入力=定格 kW×軸動力 0.85×0.9(軸動力 85%時モーター効率)

《計算》

モーター等電動機の消費分には、負荷率とモーター入力は織り込まれているのでここでは考慮しない。

インバーター装着モーターを除外した電気使用量

$$=848,384 \text{ kWh/年} - 84,838 \text{ kWh/年} = 763,546 \text{ kWh/年}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・IPM モーターによる削減比: 25% (通常計算に用いられる値)
- ・IPM モーターに変更する割合: 80% (比較的大型を対象にする)

$$\text{IPM モーター導入による年間削減量} = 763,546 \text{ kWh/年} \times 0.8 \times 0.25 = \underline{152,691 \text{ kWh/年}}$$

※ 各モーター等の入力を確認していないので、詳細な数及び能力が把握できた場合には比例計算によって修正してください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価についてはおよそ 0.065 US\$/kWh であるが、将来的な昇傾向も想定されているので、ここでは 0.07 US\$/kWh と設定する。

IPM モーターの電力消費削減によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 152,691 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{10,688 \text{ US\$/年}}$$

<同時に、過大なモーター能力を 20%低減した場合>

$$\text{年間削減量} = 763,456 \text{ kWh/年} \times 0.8 \times 0.20 = \underline{122,153 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{削減電力料金} = 122,153 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{8,551 \text{ US\$/年}}$$

$$\text{合計年間削減量} = 152,691 \text{ kWh/年} + 122,153 \text{ kWh/年} = \underline{274,844 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{合計削減電力料金} = 10,688 \text{ US\$/年} + 8,551 \text{ US\$/年} = \underline{19,239 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストについては、モーター入力を逆算計算して次のように算出する。なお、算出では負荷率 0.5、軸動力 0.85、モーター効率 0.9、稼働時間 7200h/年、IPM モーター 700 US\$/kW 相当とした。

$$\text{モーター入力} = 763,456 \text{ kWh/年} \div (0.5 \times 0.85 \times 0.9 \times 7200\text{h/年}) = 277.2 \text{ kW}$$

$$\text{IPM モーター導入コスト} = 277.2 \text{ kW} \times 700 \text{ US\$/kW} = \underline{194,040 \text{ US\$}}$$

<同時に、過大なモーター能力を 20%低減した場合>

$$\text{IPM モーター導入コスト} = 194,040 \text{ US\$} \times 0.8 = \underline{155,232 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

q) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 152.7 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{81.8 \text{ t-CO2/年}}$$

<同時に、過大なモーター能力を 20%低減した場合>

$$\text{削減 CO2 量} = (152.7 + 122.2) \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{147.3 \text{ t-CO2/年}}$$

r) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 81.8 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$\underline{194,040 \text{ US\$}} \div \underline{10,688 \text{ US\$/年}} = \underline{18 \text{ 年}}$$

<同時に、過大なモーター能力を 20%低減した場合>

$$155,232 \text{ US\$} \div 19,239 \text{ US\$/年} = \underline{8.1 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

モーターは交換時期に近いものもあると思われるので、早目の高効率 IPM モーターへの交換を推奨する。また、適正な能力のモーターについて検討していただきたい。

7.4 モーターの駆動用 V ベルトを省エネ V ベルトに交換

(1) 適用工程 (場所)

工場全体

(2) 対策概要

スレート工場では、多くの回転機械が使用されている。その動力伝達は V ベルトによるものが多い。省エネ型 V ベルトは標準タイプに比べて省エネが図れる。

モーターの駆動に V ベルトを使用している個所について、消耗品である V ベルトの交換時に省エネ V ベルトに交換するものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

6.3 項において、各モーターへの IPM モーターの導入を提案したが、これらモーターの駆動に V ベルトを使用しているものが対象である。

現地調査では、詳細な確認をしていないことから、ここでは 6.3 項で検討した IPM モーターの半数に V ベルトが使われていると仮定して計算する。

$$\text{IPM モーターの電気使用量} = 763,456 \text{ kWh/年} \times 0.8 = 610,765 \text{ kWh/年}$$

$$\text{V ベルト使用モーター電力量} = 610,765 \text{ kW} \times 1/2 = \underline{305,382 \text{ kW}}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

省エネ V ベルトは省エネ率で最大 6%といわれているが、ここでは保守的に平均削減率を 3%とする。

$$\text{対策実施後} = \underline{305,382 \text{ kWh/年}} \times (1 - 0.03) = 296,221 \text{ kWh/年}$$

$$\text{削減電力量} = \underline{305,382 \text{ kWh/年}} - 296,221 \text{ kWh/年} = \underline{9,161 \text{ kWh/年}}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、ここでは 0.07 US\$/kWh と設定する。

省エネ V ベルトへの更新によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 9,161 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{641 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

c) 従来技術を導入した場合のコスト

Vベルトの価格は、装着数やモーターの能力によって多様であるが、簡易調査では装着状況を詳細に把握していない。ここでは、Vベルト使用モーターの台数を15個と仮定し、日本の事例等を参考として次のように設定する。

$$\text{標準Vベルト} = \text{平均単価 } 40 \text{ US\$} \times 15 \text{ 台} \times 3 \text{ 本/台} = 1,800 \text{ US\$}$$

d) 提案技術を導入した場合のコスト

省エネVベルトは、標準Vベルトの2倍程度の価格帯である。

$$\text{省エネ型Vベルト} = \text{平均単価 } 80 \text{ US\$} \times 15 \text{ 台} \times 3 \text{ 本/台} = 3,600 \text{ US\$}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

環境影響緩和への貢献

a) CO₂削減効果

電気のCO₂排出原単位を0.536 t-CO₂/MWhとすると、CO₂削減効果は次のようになる。

$$\text{削減CO}_2\text{排出量} = 9.16 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2\text{/MWh} \doteq \underline{4.9 \text{ t-CO}_2\text{/年}}$$

b) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては4.9 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$\text{投資回収年数} = 3,600 \text{ US\$} \div 641 \text{ US\$/年} = \underline{5.6 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

Vベルトは消耗品のため、交換時には高価ではあるが是非省エネVベルトの採用を推奨する。

7.5 照明設備の運用改善

(1) 適用工程（場所）

工場全体

(2) 対策概要

工場の壁面は開放状態の箇所が多く、自然採光により十分な照度が確保されている。しかし、そういった箇所においても日中に照明が使用されていた。そのため、自然光で

十分な明るさが得られている箇所において、照明の間引きによる省エネ効果の検討を行った。写真1、2で自然採光を行っている作業場の様子を示す。



写真1



写真2

(3) エネルギー使用量の算定

① 対策実施前のエネルギー使用量

下記のように、対策実施前のエネルギー使用量を算出した。

年間電気使用量：

$$a) : 24W \times 8(\text{コンパクト型 蛍光灯数}) \times 8(\text{使用時間/日}) \times 300(\text{年間操業日数}) \\ = 460,800W$$

$$b) : 40W \times 5(\text{蛍光灯数}) \times 8(\text{使用時間/日}) \times 300(\text{年間操業日数}) = 480,000W$$

② 対策実施後の省エネ効果

◆ 省エネ効果

$$\text{間引き対象 } a) + b) = 460.1 \text{ kW} + 480.0 \text{ kW} = 940.1 \text{ kW}$$

$$\text{省エネ効果 (電気料金)} = 940 \text{ kWh} \times 0.07 \text{ US\$/kW} = 65.8 \text{ US\$/年}$$

(4) 導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ設備導入コスト

不要。

② 運転・管理費等

殆ど変化なし。

⑤ 環境影響緩和への貢献

c) CO2 削減効果

電気のCO2排出原単位を0.536 t-CO2/MWhとすると、CO2削減効果は次のようになる。

$$\text{削減CO2排出量} = 0.94 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{0.50 \text{ t-CO2/年}}$$

d) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては0.5 t-CO₂/年の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

投資は伴わないので投資回収年数は0年である。

(6) 留意事項、その他

工場照明の時間帯や天候に応じたON・OFF操作である。軽微な効果ではあるが、無視しないでこまめな省エネをお願いしたい。

6.1 対策名を記載（例：事務室照明のLEDへの交換）

(1) 適用工程（場所）

(2) 対策概要

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

② 省エネ設備導入コスト

c) 従来技術を導入した場合のコスト

d) 提案技術を導入した場合のコスト

③ 運転・管理費等

④ 環境影響緩和への貢献

s) CO₂削減効果

t) 地域環境影響への貢献

(5) 投資回収年数等

- (6) 留意事項、その他
対策実施を想定した場合のアドバイスなどを記載する。

6.3 スチームヘッダーおよびバルブ等の保温

- (1) 適用工程（場所）
- (2) 対策概要
- (3) エネルギー使用量の算定
 - ① 現状のエネルギー使用量
 - ② 対策実施後のエネルギー使用推定量
- (4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献
 - ① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果
 - ② 省エネ設備導入コスト
 - e) 従来技術を導入した場合のコスト
 - f) 提案技術を導入した場合のコスト
 - ③ 運転・管理費等
 - ④ 環境影響緩和への貢献
 - u) CO₂削減効果
 - v) 地域環境影響への貢献
- (5) 投資回収年数等
- (6) 留意事項、その他
対策実施を想定した場合のアドバイスなどを記載する。

6.4 ボイラの吸気ファン及び排気ファンの適正能力への交換

- (1) 適用工程（場所）

- (2) 対策概要

- (3) エネルギー使用量の算定
 - ① 現状のエネルギー使用量

 - ② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- (4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献
 - ① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

 - ② 省エネ設備導入コスト
 - g) 従来技術を導入した場合のコスト

 - h) 提案技術を導入した場合のコスト
 - ③ 運転・管理費等
 - ④ 環境影響緩和への貢献
 - w) CO2 削減効果

 - x) 地域環境影響への貢献

- (5) 投資回収年数等

- (6) 留意事項、その他
対策実施を想定した場合のアドバイスなどを記載する。

6.5 スチームヘッダーおよびバルブ等の保温

- (1) 適用工程（場所）

- (2) 対策概要

- (3) エネルギー使用量の算定
 - ① 現状のエネルギー使用量

 - ② 対策実施後のエネルギー使用推定量

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

② 省エネ設備導入コスト

i) 従来技術を導入した場合のコスト

j) 提案技術を導入した場合のコスト

③ 運転・管理費等

④ 環境影響緩和への貢献

y) CO2 削減効果

z) 地域環境影響への貢献

(5) 投資回収年数等

(6) 留意事項、その他

対策実施を想定した場合のアドバイスなどを記載する。

6.2 対策名を記載

上記「6.1 項」と同様に繰り返し記載する。

6.3 対策名を記載（提案対策の数だけ繰り返し）

上記「6.1 項」と同様に繰り返し記載する。

7. 診断者のコメント

対策実施を想定した場合の様々なアドバイスなどを記載する。

《添付資料》

プロセスフロー図、エネルギーバランス、最終製品量
対策技術等の紹介

以上

工場 No. 7

工場・事業所

G 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：21 時間

休憩時間：120 分

生産シフト：2 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：300 日

操業時間：8 時間

休憩時間：60 分

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：315 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

工場では、アーク溶解炉によって屑鉄（スクラップ）から鉄を製造している。アーク溶解炉の設備構成としては、前段の溶融炉で屑鉄を溶融し、後段の溶融炉で精錬を行っている。

精錬された鉄は、下方向に引き出す方式で表面急速水冷しながら連続铸造されており、6m 前後の長さで切断されながらストックヤードに積み上げられ、他の鉄鋼工場に引き渡される。

本工場では、電気の使用量の 90% をアーク溶解炉関連に消費しており、溶融鉄製造能力は 18 万 t/年であるが、2012 年の実績では 8 万 t とのことであった。

原単位は、1 トンの鉄屑を溶かすのに約 600kWh/t、成分調整（精錬）に 100kWh/t の電気を消費している（合計 700kWh/t）。

実は、同業である DANA - Y STEEL JOINT STOCK COMPANY でのヒアリングでは、ダ

ナンスチール社の電気アーク炉では 420 kWh/t まで原単位を抑制できているとのことであった。この値はメーカーのカタログ値（理想的な条件での値）であると思われ、通常 420 kWh/t に対して 10～20%原単位が悪化する可能性があるとされている。

この場合、504 kWh/t が想定される。他の配慮点として、電力単価の高い 4 時間について、アーク溶解炉をストップさせており、連続性の休止は一定の原単位悪化につながっていることに留意が必要である。とはいえ、現状 700 kWh/t の原単位は非常に厳しい値であると言える。

なお、熔融炉に供給する電気の力率は、SBC 自動コンデンサーによって 0.95 にコントロールされているとのことであった。

4.2 省エネのポイント

日本の業界論文等では、1 ton の鋼を溶解するのに原単位 400kWh/t 近くもの電力を消費し、エネルギー面で問題を抱えているとし、多方面で省エネに取り組んでいる。一方、本工場の原単位 600+100 kWh/t は過大であり、原単位の低減が望まれている。

このような中、スチールプラント株式会社によると、「日本産業機械工業会会長賞」を受賞した“環境対応型高効率アーク炉”によって炉容量（最大）70+35 ton（含ホットヒール）、変圧器容量 41,000kVA、最大電流 53.9 kA (AC) を導入し、設備稼働率も 95%以上の安定操業を実現し、電力原単位は 200kWh/t（酸素原単位 40m³N/t）が達成できる見通しを得たとしている。

消費電力量低減の方法は、一般に①電気炉から出てくる排熱の徹底した回収、②オイル等の液体燃料の吹き込み、③熱ロスを抑える為の電気炉の開口部の閉鎖、④炉壁の断熱性能向上などとされている。しかし、ここでの提案は、このような対策や日本の平均的な原単位の実現を目指すものではない。

世界最先端への一足飛び（パラダイムシフト）の高パフォーマンス原単位の実現を、省エネの根幹として提案するものである。本提案が実現すると、2,000,000～4,000,000 US\$/年程度の電力量節約に相当する省エネが実現する。

また、駆動モーターが多く使われていることから、これらの IPM モーターの導入による高効率化やインバーター制御も一定の成果につながるものと考えられる。また、極めて軽微な対策ではあるが、コンプレッサーの漏風防止対策も省エネポイントの一つである。

《参考：スチールプラント株式会社の公表資料による》

電力原単位 200kWh/t を実現した ECOARC の原理

ECOARC は溶解室と溶解室に直結した予熱シャフトからなり、さらに、後段に排ガス中の DXN 類を熱分解するための燃焼室と熱分解後に DXN 類の再合成を防止するための水直接噴霧式の冷却室から成り立っている。ECOARC の概略を図-1 に示す。

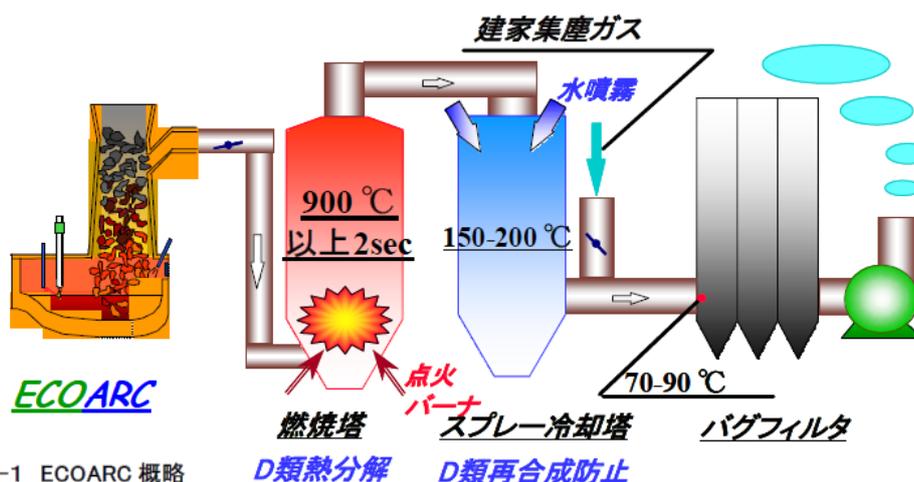


図-1 ECOARC 概略

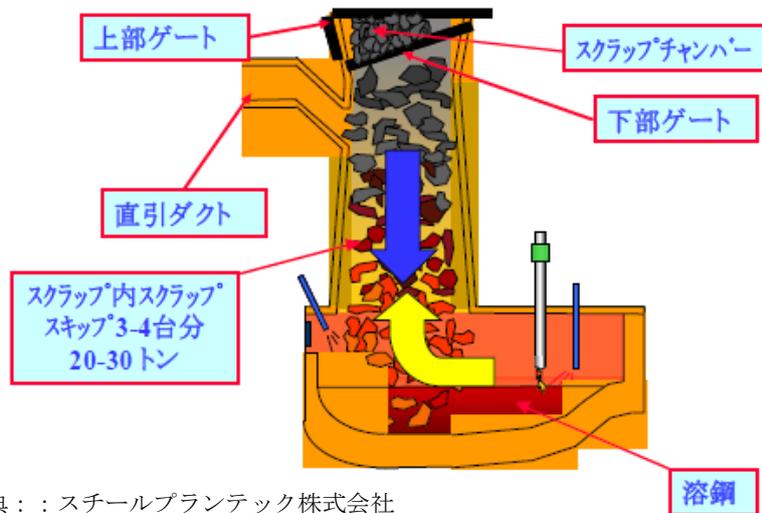
出典：：スチールプランテック株式会社

溶解室と予熱シャフトは直結しており、予熱シャフトは溶解室と一緒に傾動する。そのため、結合部からのシャフトへの空気の侵入はなく、溶解室周りも空気の侵入を極力抑制し、炉全体が半密閉構造となっている。カーボン制御のみならず補助熱源としてのコークスと酸素を溶解室内に吹き込むための装置も備えている。

また、スクラップは予熱シャフト上部からスクラップレベルが一定値以上を保つようにシャフト内に装入される。さらに、炉からの排ガスは予熱シャフトを出た後、DXN 類を十分に熱分解するための温度・滞留時間を満足する燃焼室、DXN 類の再合成を防止するため排ガス温度を十分に下げることのできる直接水噴霧式の急冷室、集塵装置を經由して大気に放散される。

図-2 は余熱原理を説明したものである。

溶解はコールドスタート時を除き、鋼浴に対してアークが維持されるフラットバス操業で、スクラップが定常的に溶鋼と接触しながら溶解室から予熱シャフトに連続して存在する状態を保つ。溶解室内でスクラップの溶解が進行すると、シャフト内のスクラップレベルが低下する。そこで、シャフト上部から新しいスクラップを装入し、つねに、溶解室から予熱シャフトにスクラップが連続して存在する状態を保つ。



出典：：スチールプラントック株式会社

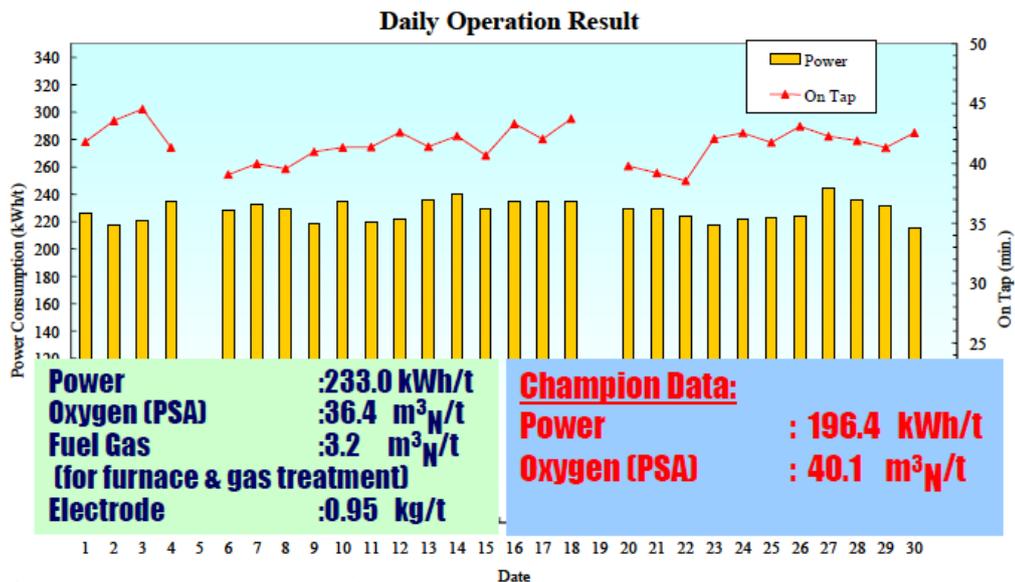
図-2 余熱原理説明

1 ヒート以上の溶鋼が生成した時点で、溶解室と予熱シャフトにスクラップが連続して存在する状態で炉を出鋼口側へ傾動し、昇温期に移る。

昇温期においては、炉傾動により溶解室内での溶鋼とスクラップの接触面積が減少し、溶鋼の温度を出鋼に十分な温度まで昇温できる。昇温後、1 ヒートの量の溶鋼を出鋼する。出鋼後、出鋼量の 50%程度溶鋼を炉内に残して炉を溶解期の状態に戻し、次ヒートの溶解となる。

シャフト内のスクラップレベルを維持するために1 ヒート当たり 10 - 13 回程度スクラップをシャフトに供給する。

図-4 は、操業実績であるが、熱効率が極めて高いことが示されている。



出典：：スチールプラントック株式会社

図-4 操業実績(2003年6月度)

溶解室で酸素とコークスのインジェクションにより発生する CO を制御された二次燃焼空気と反応して得られる高温の CO、CO₂ ガスがシャフト下方の溶解室内スクラップに直接に接触して熱交換が行われるため、熱効率が極めて高い。

下表はスチールプラントック欄が技術論文の中で経済性を評価したものである。

CONG TY CO THEP DA NANG 社の原単位 600kWh/t+100kWh/t は、ECOARC に比べて 3 倍近い値であることがわかる。

横目	単位	従来炉	ECO ARC	単 価 ¥/Unit	コスト 較差
電力原単位	KWh/t	380	238	9	1278
酸素原単位	Nm ³ /t	33	33	16	0
コークス原単位	Kg/t	25	25	13	0
電極原単位	Kg/t	2	1	300	300
DXN 対策 バーナ燃料	L/t	120	5	20	300
ダスト処理費用	Kg/t	18	9	15	135
合計	¥/t	-	-		2013

*単価は一般的な平均値を想定

出典：：スチールプラントック株式会社

4.3 環境影響緩和への寄与

高効率、環境配慮型のアーク溶融炉に更新できれば、値域環境に優しい製鉄所が実現する。また、地球環境に対しては、1 万 t/年以上の CO₂ 削減に貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策には高額な費用が必要であり、省エネによる大幅な電力料金の節減や環境への好影響があったとしても、単純に実現するものとは考え難い。実現のためには、様々なスキームを考えながら、慎重に且つ決断力を持って進めることが肝要と思われる。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名※	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼動時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月 年
								数量	単位	
	電気炉	1	14,000	kW	連続	17	電気			2003
	精錬炉	1	4,500	kW	連続	16	電気			2010
	直接バキューム	1	315	kW	連続	21	電気			2003
	間接バキューム	1	900	kW	連続	21	電気			2010
	コンプレッサー	3	75	kW	連続	21	電気			2003
	O2 システム	1	500	kW	連続	24	電気			2003
	粉末機	5	110	kW	連続	24	電気			2011
	給水ポンプ	5	55	kW	連続	21	電気			2003

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh													52,207.8
重油	kl													353.35
ディーゼル	kl													212.13
LPG	t													29.66
石炭	t													1575.5
その他														

910 ドン/kWh
 16720 ドン/L
 19119 ドン/L
 30566 ドン/t
 4336 ドン/kg

6. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年)	料金 (US\$/年)		
1	高効率アーク溶融炉への更新	アーク溶融炉（租溶と調整溶融）	14,392	26,849,762	1,879,481	確認中	確認中
2	各種大型モーターの IPM モーターへの更新	工場全体	1,790	3,339,660	233,776	2,803,232	12.0
3	モーターの駆動用 V ベルトを省エネ V ベルトに交換	工場全体	40.3	75,142	5,260	16,800	3.2
4	コンプレッサー漏風率の低減	圧縮空気供給	15.2	28,274	1,979	400	0.2
5	溶融鉄貯蔵容器内面及び表面のセラミックファイバーによる断熱強化	アーク溶融炉溶融鉄貯蔵容器	要検討				
6							
7							
8							

備考： IPM モーターへの更新及びモーターの駆動用 V ベルトの投資回収年数は、負荷率（駆動率）の高いもので見れば短縮できる。

7. 個別対策診断内容

7.1 高効率アーク溶融炉への更新

(1) 適用工程（場所）

アーク溶融炉及び付帯設備

(2) 対策概要

アーク溶融炉は、黒鉛によってできた電極と原料である鉄スクラップまたはその溶解した溶鋼との間にアークを発生させ、その熱によって鉄を溶解するとともに、鉄の温度を高める設備である。

本工場のアーク溶融炉の力率は 0.95 とのことであり高く評価できるが、電力消費の原単位 600kWh/t+100kWh/t を日本における通常のアーク溶融炉の原単位 400kWh/t と比べると極めて大きな値になっている。

本提案は、現在使用中のアーク溶融炉を世界最先端の高効率アーク溶融炉への一足飛び（パラダイムシフト）によって、現在の日本の平均的な原単位をはるかに凌ぐ節電及び CO2 排出削減を実現するものである。

想定する電気料金の削減は、概ね 2,000,000～4,000,000 US\$/年が期待される。

提案するアーク溶融炉「ECOARC」※の特徴は、溶解室から予熱シャフトにスクラップが連続して存在する状態を保ち、スクラップが熱回収しながら鉄を熔解するのでエネルギー効率が特段に良いことである。従来分離されていた液体と固体を共存させるために電気炉本体とシャフトを直結。これにより、溶解工程の大幅な効率化・生産性向上を図るとともにダイオキシンや悪臭の削減を可能にする。現在、海外から大きな注目と期待を集めている。

※ スチールプランテック株式会社が開発したプラントである。横浜市にあるこの会社は、日本の主要プラントメーカーである JFE エンジニアリング、日立造船、川崎重工、住友重機械工業が共同して設立した会社であり、「ECOARC」は各社の技術の結集の成果である。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

工場のエネルギー使用量の殆どは電気であり、その 90%がアーク溶融炉で使用されている。2012 年の工場全体の電気の使用量がアンケート記載の 52,207,800 kWh/年とすると、アーク溶融炉での消費電力量は概ね 46,987,020 kWh/年となる。

一方で、ヒアリングにおいて、アーク溶融炉のキャパシティー18万 t/年に対して 2012 年実績で 8 万 t/年であったと伺った。加えて、2012 年の原単位の実績は、受領データから約 683 kWh/t である。この値から逆算すると、原単位寄与電力量は 54,640,000 kWh/年でなければならない。

ここでは、ヒアリングに基づく 2012 年実績で 8 万 t/年と、受領データからの約 683

kWh/t を採用し、原単位寄与電力量は 54,640,000 kWh/年とする。従って、裏付けのあるデータが得られた場合には修正計算を行うことになる。

このほか、ディーゼル、重油、石炭、LPG などが使われており、「5.2 エネルギー消費状況」に記載のとおりである。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

《試算前提条件》

- ◆ 現状における原単位：約 683 kWh/t (2012 年)
- ◆ 現状消費電力量の推計値：54,640,000 kWh/年
- ◆ 新規の原単位：日本の実績では 233 kWh/t であるが 300 kWh/t とする。
- ◆ 新規導入アーク溶融炉：処理能力 18 万 t/年 (25t/バッチ)、現状と同様

《試算結果》

$$\begin{aligned} \text{提案システムによる消費電力量} &= 54,640,000 \text{ kWh/年} \times (300 \div 683 \text{ kWh/t}) \\ &\doteq 24,000,000 \text{ kWh/年} \end{aligned}$$

$$\text{削減電力量} = 54,640,000 \text{ kWh/年} - 24,000,000 \text{ kWh/年} = \underline{30,640,000 \text{ kWh/年}}$$

$$\text{定格キャパシティー (18 万 t/年) 時} = 18 \text{ 万 t} \times (20 \text{ h} \div 24 \text{ h}) = 15 \text{ 万 t/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネによるエネルギー料金の削減効果

高効率アーク溶融炉への更新によって 30,640,000 kWh/年の削減が実現したとすると、次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。なお、電力料金は、収集データから算定すると概ね 0.06 US\$ であるが、値上がり傾向を考慮して 0.07 US\$/kWh とする。

$$\begin{aligned} \text{電力料金削減効果} &= 30,640,000 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{2,144,800 \text{ US\$/年}} \\ &(\text{0.06 US\$ の場合 : } \underline{1,838,400 \text{ US\$/年}}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{15 万 t/年の場合の電力料金削減効果} &= 2,144,800 \text{ US\$/年} \div 8 \text{ 万 t/年} \times 15 \text{ 万 t/年} \\ &= 4,012,500 \text{ US\$/年} \end{aligned}$$

つまり、高効率アーク溶融炉への更新によって、日本円ではおよそ 2 億 1 千万円/年の電気代が節減できる。15 万 t/年の場合は約 4 億円/年となる。

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは、現状において確認が取れていない。概算で次のとおりである。

高効率アーク溶融炉システム = 13,200,000 US\$

据付工事、試運転、トレーニング等 = 800,000 US\$

合計 14,000,000 US\$

③ 運転・管理費等

現状と特段変化はない。むしろ維持管理が容易になる。

④ 環境影響緩和への貢献

aa) CO2 削減効果

30,640,000 kWh/年の電気消費量の削減から試算する。電気の CO2 排出係数を 0.536tCO2e/MWh とすると次のようになる。

$$30,640 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \doteq \underline{16,423 \text{ t-CO2/年}}$$

bb) 地域環境影響への貢献

導入システムはダイオキシンの発生抑制などもあり、地域環境に貢献する。また、地球環境に対しては 16,423 t-CO2/年の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$14,000,000 \text{ US\$} \div 2,144,800 \text{ US\$/年} = 6.5 \text{ 年 (推定)}$$

$$\boxed{14,000,000 \text{ US\$} \div 4,012,500 \text{ US\$/年} = 3.5 \text{ 年 (定格キャパシティーの推定)}}$$

(6) 留意事項、その他

ベトナム国におかれては、今後のコスト競争力や需要の増大、利益拡大を見据えて、中長期的な視点も交えながら設備導入を検討する必要がある。安価ではあるがパフォーマンスに劣るものは、長い目で見ると損をしているのが一般的であり、慎重な対応が必要である。

7.2 通常大型モーターの IPM モーターへの更新

(1) 適用工程 (場所)

工場内全体

(2) 対策概要

現状の大型汎用モーターに対し高効率 IPM モーター^{*}を導入し消費電力を削減する。
(若干のモーターはインバーター制御している)

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・ 運転時間 = 21h/日 × 300 日/年 = 6,300 h/年
- ・ 負荷率 : 0.67 (各設備は様々な運転時間であるが、平均実働 14h/日とする)
- ・ モーター入力 = 定格 kW × 軸動力 0.85 × 0.9 (軸動力 85%時モーター効率)
- ・ 対象モーターは 20kW 以上のモーターとする。

《計算》

入手データでは、276 個のモーターの内、入力 20kW 以上のモーター、コンプレッサー、クレーン、ファン等は 58 個あり、合計入力は 4,174kW に及ぶ。この比較的大型モーターに対し IPM モーターへの更新を計画する。

※ IPM モーター(Interior Permanent Magnet Synchronous Motor)：ロータの内部に磁石を埋め込んだ構造をもつ回転界磁形式の同期モーター。

計算式： 電気使用量＝定格 kW×軸動力 0.85×0.9(効率) ×6,300 h/年×0.67

設備・機器名	台数	合計能力 (kW)	電気使用量 (kWh/年)	IPM モーター 価格例 (US\$)
送水システム(30, 55kW)	8	365	1,178,608	243,820
オイルポンプ(22, 73kW)	6	162	523,098	108,216
クレーン、台車(22,30,55,75kW)	9	386	1,246,394	257,848
ダスト処理システム(315,900kW)	2	1215	3,923,235	811,620
コンプレッサー(55,75kW)	4	280	904,120	187,040
給水ポンプ(30,45kW)	9	315	1,017,135	210,420
原料(クレーン)(22,48kW)	4	114	368,106	76,152
250t屑鉄カッター(40kW)	1	40	129,160	26,720
1250t屑鉄カッター(110kW)	5	550	1,775,950	367,400
酸素供給システム(30,37,45,75,260)	7	548	1,769,492	366,064
粉末機(132,37,30kW)	3	199	642,571	132,932
合計	58	4,174	13,358,642	2,788,232

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・ IPM モーターによる削減比：25%（通常計算に用いられる値）
- ・ 稼働条件に変化はないものとする。

IPM モーター導入による電力削減量＝13,358,642 kWh/年×0.25＝3,339,660 kWh/年

IPM モーター導入による年間電力量＝10,018,982 kWh/年

※ モーター等の消費電力量を確認しきれていないので、詳細な情報が把握できた場合には比例計算によって修正してください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、将来的な価格上昇傾向も想定されているので 0.07US\$/kW

と設定する。

IPM モーターの電力消費削減によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 3,339,660 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{233,776 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは次の通り想定される。

$$\text{IPM モーター} = 2,788,232 \text{ US\$ (上記の表参照)}$$

$$\text{据付費用等} = 15,000 \text{ US\$}$$

$$\text{合 計} \quad \underline{2,803,232 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

cc) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 3,340 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \doteq \underline{1,790 \text{ t-CO2/年}}$$

dd) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 1,790 t-CO2/年の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$2,803,232 \text{ US\$} \div 233,776 \text{ US\$/年} = \underline{12.0 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるもので導入の際には留意が必要である。

負荷率: 0.67 で計算したが、負荷率の高いものに焦点を当てて更新すれば投資回収年数は短くなる。

作業中の負荷変動の大きいモーター等に対しては、インバーター制御が有利である。

7.3 モーターの駆動用 V ベルトを省エネ V ベルトに交換

(1) 適用工程 (場所)

工場全体

(2) 対策概要

工場では多くの回転機械が使用されており、モーターの数は 276 個である。その動力伝達は V ベルトによるものも多くある。省エネ型 V ベルトは標準タイプに比べて省エネ

が図れるが、工場全体の電気使用量からするとその効果は極めて軽微であることから見落とされがちと考えられる。

モーターの駆動にVベルトを使用している個所について、消耗品であるVベルトの交換時に省エネVベルトに交換するものである。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

7.2 項において、各モーターへの IPM モーターの導入を提案したが、これらモーターの駆動にVベルトを使用しているものが対象である。

現地調査では、詳細な確認をしていないことから、ここでは7.2 項で検討した IPM モーター導入提案の25%にVベルトが使われていると仮定して計算する。

$$\text{IPM モーターの電気使用量} = 10,018,982 \text{ kWh/年}$$

$$\text{Vベルト使用モーター電力量} = 10,018,982 \text{ kWh/年} \times 0.25 = \underline{2,504,745 \text{ kWh/年}}$$

上記の IPM モーターの電気使用量は、7.2 項の IPM モーターの導入検討において稼働時間 6,300 h/年を想定、更に負荷率 0.67、モーター入力軸動力 0.85、モーター効率 0.9%が考慮されたものである。なお、対象モーターは 20kW 以上のモーターに限定するものではなく、駆動部にVベルトを使用している全てのモーターである。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

省エネVベルトは省エネ率で最大6%といわれているが、ここでは保守的に平均削減率を3%とする。

$$\text{対策実施後} = 2,504,745 \text{ kWh/年} \times (1 - 0.03) = 2,429,603 \text{ kWh/年}$$

$$\text{削減電力量} = 2,504,745 \text{ kWh/年} - 2,429,603 \text{ kWh/年} = \underline{75,142 \text{ kWh/年}}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、ここでは 0.07 US\$/kWh と設定する。

省エネVベルトへの更新によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 75,142 \text{ kWh/年} \times 0.07 \text{ US\$/kWh} = \underline{5,260 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

e) 従来技術を導入した場合のコスト

Vベルトの価格は、装着数やモーターの能力によって多様であるが、簡易調査では装着状況を詳細に把握していない。ここでは、Vベルト使用モーターの台数を全体の25%と仮定して70台とし、日本の事例等を参考として次のように設定する。

$$\text{標準Vベルト} = \text{平均単価 } 40 \text{ US\$} \times 70 \text{ 台} \times 3 \text{ 本/台} = 8,400 \text{ US\$}$$

f) 提案技術を導入した場合のコスト

省エネVベルトは、標準Vベルトの2倍程度の価格帯である。

$$\text{省エネ型Vベルト} = \text{平均単価 } 80 \text{ US\$} \times 70 \text{ 台} \times 3 \text{ 本/台} = \underline{16,800 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

環境影響緩和への貢献

k) CO₂削減効果

電気のCO₂排出原単位を0.536 t-CO₂/MWhとすると、CO₂削減効果は次のようになる。

$$\text{削減CO}_2\text{排出量} = 75.14 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO}_2\text{/MWh} \doteq \underline{40.3 \text{ t-CO}_2\text{/年}}$$

l) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては40.3 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$\text{投資回収年数} = 16,800 \text{ US\$} \div 5,260 \text{ US\$/年} = \underline{3.2 \text{ 年}}$$

この投資回収年数は、工場の稼働時間6,300 h/年を想定、更にモーターの負荷率67%としたものであり、年間稼働時間の長いモーターを選定すれば投資回収年数はより短くなる。

(6) 留意事項、その他

Vベルトは消耗品のため、交換時には高価ではあるが是非省エネVベルトの採用を推奨する。

駆動部にVベルトを使用したモーターの調査を行っていないので、詳細確認できた段階で修正計算が必要である。

7.4 コンプレッサー漏風率の低減

(1) 適用工程 (場所)

工場全体

(2) 対策概要

工場では多8台のコンプレッサーが使用されている。これらの配管からの漏風率の低下を行うものである。1. (△5%低減)、

配管からの空気漏れ量は、設備能力の10%以上もある場合があるが、意外と見落とされている対策である。

対策概要としては次のことが考えられる。

- ① 管系統図を整備し、コンプレッサーから使用末端までの圧力低下状況を調査する。
- ② 配管径が適正であるか、漏風が多くないか検討する。
- ③ 定期的に配管のパトロールを行い、漏風箇所の発見、漏風防止に努める。
- ④ 工場停止時に空気漏れ量のチェックを実施する。

今回、空気漏れ量のチェックを行っていないので、漏風率の低減割合を試算できないが、ここでは、対策によって4%の低減が可能であったと想定する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・ 運転時間=20h/日×300日/年=6,000 h/年
- ・ 負荷率: 0.5 (20h/日の運転とあるが、実働10h/日とする)
- ・ モーター入力=定格 kW×軸動力 0.85×0.9 (軸動力85%時モーター効率)

《計算》

工場では次のコンプレッサーが設置されている。

計算式： 電気使用量=定格 kW×軸動力 0.85×0.9 (効率) ×6,000 h/年×0.5

設備・機器名	能力 (kW)	台数	電気使用量 (kWh/年)
600m ³ /h コンプレッサー	75	3	516,375
400m ³ /h コンプレッサー	55	1	126,225
冷却水用コンプレッサー	7.5	3	51.638
冷却水用コンプレッサー	5.5	1	12,622
年間消費電力量合計			706,860

コンプレッサーの電気使用量=706,860 kWh/年

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

ここではコンプレッサー吐出能力の4%の漏出が改善されたと仮定して計算する。

削減電力量=706,860 kWh/年×0.04=28,274 kWh/年

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、ここでは0.07 US\$/kWhと設定する。

漏風率の低下対策によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

削減電力料金= 28,274 kWh/年×0.07 US\$/kWh = 1,979 US\$/年

② 省エネ設備導入コスト

漏風個所の特定を目的として、超音波式エアリークテスターを購入して自らがリーク箇所の調査をすることとする。

超音波式エアリークテスター=400 US\$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

⑤ 環境影響緩和への貢献

m) CO₂ 削減効果

電気の CO₂ 排出原単位を 0.536 t-CO₂/MWh とすると、CO₂ 削減効果は次のようになる。

削減 CO₂ 排出量=28.27 MWh/年×0.536 t-CO₂/MWh ≒ 15.2 t-CO₂/年

n) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 15.2 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

投資回収年数 = 400 US\$ ÷ 1,979 US\$/年 = 0.2年

この投資回収年数は、工場の稼働時間 6,300 h/年を想定、更にモーターの負荷率 67%としたものであり、年間稼働時間の長いモーターを選定すれば投資回収年数はより短くなる。

(6) 留意事項、その他

V ベルトは消耗品のため、交換時には高価ではあるが是非省エネ V ベルトの採用を推奨する。

駆動部に V ベルトを使用したモーターの調査を行っていないので、詳細確認できた段階で修正計算が必要である。

8. 診断者のコメント

十分な調査ができていないことから、必要に応じて詳細診断がひつようであるが、概略イメージは把握できたものと思われる。

高効率アーク溶融炉の導入が実現できれば、大幅な節電と CO₂ 削減が実現できるので、広範な視点から検討されることをお勧めしたい。実現に向けての色々なスキームが考えられるので、必要に応じて問い合わせ頂きたい。

以上

工場 No. 8

工場・事業所

H 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 医療部門

年間稼働日数：365 日

操業時間：24 時間

休憩時間：

業務シフト：3 シフト

3.2 事務部門

年間稼働日数：365 日

操業時間：24 時間

休憩時間：

業務シフト：3 シフト

3.3 従業員数

医療部門、事務部門合計：1300 名

4. 診断結果概要

4.1 現状評価

ダナンにおける公共の代表的な総合病院である。

ベット数は設計値で 1010 ベット、実質では 1600 ベットである。8 ベット/室とのことであり、推計すると 200 病室を有している。職員数は 1300 人とのことであった。

空調関係は個別空調であり、比較的古いタイプの空調室外機が病棟壁面に整列しているのが印象的である。

消費電力量は 4000MWh/年である。停電対応として自家発電（ディーゼル）設備を保有しており、出力は 1500kW と 100kW の 2 だいであるが、稼働時間は年間で 20 時間程度とのことであった。

事前送付したアンケート及び現状設備についての対策状況調査書類の提出がなく、訪問時に再度提出以来、了解を得たものの受領には至らなかった。また、施設内設備の目視確認も広い病院内の 2 室のみであり、全く確認できなかったに等しいのは残念であった。殆ど協力が得られなかったのは、事前の我々の説明不足が主要因とも思われ、今後

に向け反省しているところである。今後は、簡易なヒアリングと簡易計測、現場踏査による工場・事業所のための省エネ診断・提案であることを丁寧に説明して理解を得るよう努めたい。

4.2 省エネのポイント

現状評価の通り、省エネ診断のための情報が提供されなかったこと、現場視察がほとんど叶わなかったことから、適切な対策メニューを提示することは困難である。しかし、外部から目視できた空調室外機の老朽度状況及び想定病室数を指標として、空調機の高効率化が省エネのポイントとして提案できる。

照明関係については、一部高効率への変更なども見られたが、現状を把握できておらず検討の糸口もない。

4.3 環境影響緩和への寄与

節電によって CO₂ の排出を抑制でき、地球温暖化物質 (GHG) 排出削減の面で貢献できる。

4.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。

本病院では、積極的に省エネに取り組んでおり、照明についても日本の適正照度基準よりも厳しい省エネ (間引きや日中消灯) に取り組んでいるようである。しかしながら、このような目に見える対策以外にも見落としがちな省エネ可能性もあるので、留意が必要である。

投資を必要とする対策については、投資回収年数だけで判断されないで、より高度な視点から判断頂きたい。省エネ努力は、単にエネルギー代金の節減だけではなく、環境にも貢献する取り組み (CSR : 企業の社会的責任) であるとの観点からも重要なポイントとなる。

5. 工場・事業所概要

5.1 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼動時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月	
								数量	単位	年	月
	情報の提供がなく記載できない。										

5.2 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh													4,000
ディーゼル	Kl													

備考：

5. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年)	料金 (US\$/年)		
1	高効率空調機の導入	病室、医務室、診察室等	136	219,800 kWh	20,370	219,800	10.8
2							
3	情報の提供がなく、また施設・設備の目視確認もできず対策メニューの検討ができなかった。						
4							
5							
6							
7							
8							

備考：

7. 個別対策診断内容

7.1 高効率空調機の導入

(1) 適用工程（場所）

病棟全体

(2) 対策概要

現在の空調機は、目視確認ではあるが概ね 10 年程度又はそれ以上経過しているものと推察される。現状空調機の高効率型への更新を行うことによって節電を実現する。

現状の空調機の COP は 2.3~2.5 程度が想定されるが、最新の高効率空調機には COP 3.8~4.0 のものがある。

ダナン病院には、使用年数 10 年前後の空調機が設置されていると考えられることから、COP2.5 程度が想定される。加えて、経年に伴う効率の低下も懸念される。

ここでは、高効率空調機 COP 3.8 との交換を想定する。

(3) エネルギー使用量の算定

- ◆ 現状空調機の想定 COP : 2.3~2.5 (性能の低下を考慮して COP 2.2 とする)
- ◆ 更新する空調機の COP : 3.8 (メーカーカタログによる)
- ◆ 電力の省エネ率 = $(3.8 - 2.2) \div 3.8 = 0.421 \Rightarrow$ 約 42%削減される。
- ◆ 稼働台数 : 200 台 (病院全体では多数設置されていると思われるが、一部で新規設置されたものもあると思われるので、想定病室数の 200 病室相当とした)
- ◆ 稼働日数 : 病室を考慮し、年間 6 ヶ月 (180 日) の稼働とする。
- ◆ 稼働時間は病室であることから基本的に 24 時間/日、稼働率は 70%とする。
- ◆ 冷房能力 2.4 kW、消費電力 1 kW とする。

⑦ 現状のエネルギー使用量

年間消費電力 = $1 \text{ kW} \times 200 \text{ 台} \times 180 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間/日} \times 0.7 = 604,800 \text{ kWh/年}$

⑧ 対策実施後のエネルギー使用推定量

対策実施後のエネルギー使用推定量は、現状機種エネルギー消費効率平均 : COP : 2.2 (想定)、更新機種高効率型の COP : 3.8 から、高効率空調機による削減率は 42.1%であるので、次のように計算できる。

年間消費電力の削減量 = $604,800 \text{ kWh/年} \times 0.421 = \underline{254,621 \text{ kWh/年}}$

対策後の年間消費電力 = $604,800 - 254,621 = 350,179 \text{ kWh/年}$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

高効率空調機に更新することによって、次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。なお電力料金は、電力価格の上昇傾向を想定して 0.08 US\$/kWh とする。

$$\text{削減効果} = 254,621 \text{ kWh/年} \times 0.08 \text{ US\$/kWh} = \underline{20,370 \text{ US\$/年}}$$

なお、具体的に導入を検討される場合には、設置台数、空調消費電力、設置年数等の詳細な調査が望まれる。

⑨ 省エネ設備導入コスト

$$\begin{aligned} \text{冷房能力} &= (200 \text{ kW} \times \text{COP}2.2) \div \text{COP}3.8 \times 1.3596 \approx 157 \text{ HP} \\ 1400 \text{ US\$/HP} \times 157 \text{ HP} &= 219,800 \text{ US\$} \end{aligned}$$

③ 運転・管理費等

特になし。

⑩ 環境影響緩和への貢献

o) CO2 削減効果

現在の電気消費量 134,400 kWh/年から、56,582 kWh/年の電気が削減されることになる。電気の CO2 排出係数を 0.536tCO2e/MWh とすると次のように試算される。

$$\begin{aligned} \text{現在の CO2 排出量} &= 604.8 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx 324 \text{ t-CO2/年} \\ \text{削減 CO2 排出量} &= 254.6 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx 136 \text{ t-CO2/年} \end{aligned}$$

p) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 136 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$219,800 \text{ US\$} \div \underline{20,370 \text{ US\$/年}} = 10.8 \text{ 年}$$

投資回収年数を考慮すると、老朽化しパフォーマンスが大きく劣化したものから順次更新することが現実的である。

(6) 留意事項、その他

主要設備情報及び現場踏査が実現した場合には、改めて省エネ可能性を簡易診断する必要がある。

8. 診断者のコメント

資料・情報の提供がほとんどなく、施設・設備の確認もできていないことから、対策

メニューの検討がつきませんでした。次の機会にぜひ再調査のチャンスを頂きたく思います。簡易な調査が実現できれば、貴病院にとって有利な複数の対策メニューを提示できると思います。

工場 NO. 9

省エネ診断結果報告書（案）

1. 工場・事業所

I 社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 生産部門

年間稼働日数：312 日

操業時間：24 時間

休憩時間：30 分

生産シフト：3 交代

3.2 事務部門

年間稼働日数：264 日

操業時間：8 時間

休憩時間：0 分

生産シフト：1

3.3 従業員数

生産部門、事務部門合計：147 名

4. 診断結果概要

2.1 現状評価

本工場では、約 300 km 離れたセメント製造工場から処理されたクリンカが運ばれたものを使用し、石膏や硅石、スラグの鉄分を少量添加して、3 製造ラインによってセメントを製造しており、その能力は約 40t/h である。なお、計画では 2014 年に 50 万 t/年の製造ラインを中国から導入予定とのことであった。

製造されたセメントは自動計量機で 50kg+0.2%前後にて袋詰めされ、50kg 入りセメントとして出荷されている。なお、クリンカの受け入れ（輸送）手段は貨車とトラックである。

駆動モーター等が多く使われているが、省エネ V ベルトは対応済みであり、照明も省エネタイプに交換したとのことであった。また、一部の小型モーターについては、インバーター制御にしている。

使用されているエネルギー源は殆ど全てが電気であり、一部化石燃料を使用している。本工場は、省エネルギーや品質管理に積極的に取り組んでおり、ISO 9001 を取得している。

2.2 省エネのポイント

簡易なヒアリングと現場踏査のため、十分な省エネ診断は困難であるが、省エネのポイントとしては次のことが言える。

積極的に品質管理や省エネに取り組んでいるが、変圧器の高効率化や空調設備の更新、現状汎用モーターの IPM モーターへの更新など、いくつかの省エネの余地が残されている。また、動力関連について電力の力率を把握していないが、進相コンデンサーによる力率の調整の可能性も考えられる。

変圧器（トランス）は、負荷に関係なく常時発生する無負荷損失と負荷の二乗に比例して発生する負荷損失がある。トランスの寿命は通常 40～50 年と長寿命であること及び高価であることから、費用対効果面で課題はあるが、無負荷損失を 1/3～1/5 に低減する最新のアモルファス変圧器（トッランナー変圧器）について指摘しておきたい。また、空調関連は冷媒に R22 が使用されているものと思われ、高効率空調機への更新についても検討の余地がある。

モーター関連の力率を計測する機会があれば確認し、課題がある場合には進相コンデンサーの取り付けを推奨する。

既に実施済みの対策としては、普通 V ベルトの省エネ V ベルトへの変更や工場照明に対するコンパクト照明の適用、間引き照明、全モーター 200 個の内の小型 14 個はインバーター制御などの取り組みを行っている。

2.3 環境影響緩和への寄与

節電によって CO₂ の排出を抑制でき、地球温暖化物質（GHG）排出削減の面で貢献できる。

2.4 対策実施における課題等

対策には、運用改善のような投資を伴わないものと、高効率設備への更新のように投資を伴うものがある。

投資を必要とする対策については、投資回収年数だけで判断されないで、より高度な視点から判断頂きたい。現状設備及び安価な設備導入に伴う故障の頻度や使用可能年数の相違などにも配慮が必要である。故障等は製造ラインに影響し、設備性能の早期劣化は製品の品質にも影響、結果、会社の信用にも関わってくる。

また、省エネ努力は、単にエネルギー代金の節減だけではなく、地域環境及び地球環境にも貢献する取り組み（CSR：企業の社会的責任）であるとの観点からも重要なポイント

トとなる。

4. 工場・事業所概要

- 4.1 プロセスフロー図、エネルギーバランス、最終製品量
要点のみ記載して添付資料に廻す予定。

4.2 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量（一例）

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼働時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月	
								数量	単位	年	月
燃料ストック	ベルトコンベア		7.5	kW	連続	16	電気	37,440	MW	2010	
	エレベーター		11	kW	連続	16	電気	54,912	MW	1995	
	ベルトコンベア		5.5	kW	連続	16	電気	27,456	MW	2010	
	BTC can bang at luang		11	kW	連続	16	電気	54,912	MW	1995	
粉砕	ミル		380	kW	連続	16	電気	1,896,960	MW	1995	
	ショベル		11	kW	連続	16	電気	54,912	MW	1995	
	分離機		45	kW	連続	16	電気	224,640	MW	2010	
	MKD tuih fko		1.5	kW	連続	16	電気	7,488	MW	2010	
包装	Van Cap liiu		2.2	kW	連続	16	電気	10,982	MW	1995	
	ショベル		11	kW	連続	16	電気	54,912	MW	1995	
	包装機		11	kW	連続	16	電気	54,912	MW	1995	

備考：エネルギー使用量は、能力と稼働時間（16時間）及び稼働日数（312日）から算定した。

上記の設備・機器は一例であり、種類も多く複数台設置されている。

4.3 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	千 kWh													5,781
ディーゼル	Kl													48

備考：計算では、電気 1,200 ドン/kWh、ディーゼル 21,000 ドン/l である。

5. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年)	料金 (US\$/年)		
1	現状変圧器をアモルファスの トッランナー変圧器に交換	受変電設備	28.0	52,192	46,970	132,400	28
2	大型の各モーター、粉砕機に IPM モーターを導入	各セメント製造工程	593	1,106,000	99,536	919,360	9.3
3	コンプレッサー1台をインバ ーター制御	コンプレッサー	8.8	16,500	1,485	10,300	6.9
4	予備粉砕機の高効率化	各セメント製造工程					
5	セパレーターの高効率化	各セメント製造工程					
6							
7							
8							

備考：環境影響緩和への寄与について

6. 個別対策診断内容

6.1 現状変圧器をアモルファスのトップランナー変圧器に交換

(1) 適用工程（場所）

工場全体

(2) 対策概要

変圧器は電源を印加するだけで損失が発生している。17年前(1996年製)の油入変圧器は負荷損、無負荷損とも現在のトランスに比較して多くなっている。これを更新することによって無駄な電力消費を抑制する。

(3) エネルギー使用量の算定

◆ 現状トランス： 三相 1000kVA×2台、380kVA×3台

◆ 高効率トランス：スーパーアモルファス 2012年

◆ 負荷損差

下表より類推計算する。

	現 状： 無負荷損=6,494W	負荷損差=44,111W
	高効率： 無負荷損= 1,256W	負荷損差=39,564W
差	無負荷損= 9,438W	負荷損差=16,651W

相数	定格 kVA	2000年製造		スーパーアモルファス	
		無負荷損 W	負荷損 W	無負荷損 W	負荷損 W
三相	500	1034	7024	200	6300
三相	750	1524	9930	260	7700

備考：日立産機システム資料

① 現状のエネルギー使用量

- ・トランス稼働時間=24h/日×365日/年=8760h/年
- ・負荷率：40%
- ・無負荷損= 6.49 kWh×8760 h/年=56,852 kWh/年
- ・負荷損計= 44.11 kWh×0.40²×8760 h/年=61,825 kWh/年
- 合計=56,852+61,825=118,677 kWh/年

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・負荷率：40%
- ・無負荷損= 1.26 kWh×8760 h/年=11,038 kWh/年
- ・負荷損計= 39.56 kWh×0.40²×8760 h/年=55,447 kWh/年
- 合計=11,038+55,447=66,485 kWh/年

従って、削減電力量は

$$118,677 \text{ kWh/年} - 66,485 \text{ kWh/年} = \underline{52,192 \text{ kWh/年}}$$

と推計される。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

高効率トランスに変更することによって、52,192 kWh/年相当の料金の概算削減効果が期待される。なお電力料金は、工場から収集したデータから算定し 1200 DONG/kWh (≒ 0.06 US\$/kWh) であったが、他社では 0.07~0.08US\$のケースもあり、また、電力価格は上昇傾向にあることからここでは 0.09 US\$/kWh とした。

$$\text{削減効果} = 52,192 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = \underline{4,697 \text{ US\$/年}}$$

なお、具体的に導入を検討される場合には、詳細な調査が望まれる。

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコスト概算は次のとおりである。

$$38,000 \text{ US\$} \times 2 \text{ 台} + 18,800 \text{ US\$} \times 3 \text{ 台} = 132,400 \text{ US\$}$$

推定 132,400 US\$

③ 運転・管理費等

特になし。

① 環境影響緩和への貢献

q) CO2 削減効果

電気の CO2 排出係数を 0.536tCO2e/MWh とすると次のように試算される。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 52.2 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{28.0 \text{ t-CO2/年}}$$

r) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 23.0 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$132,400 \text{ US\$} \div 4,697 \text{ US\$/年} = \underline{28 \text{ 年}}$$

(6) 留意事項、その他

変圧器の価格は標準的な定価であり、実際には若干割安に調達できると考えられる。

6.2 各モーター、粉砕機に IPM モーターを導入

(1) 適用工程（場所）

各工程のモーターやコンプレッサー、ミルなど

(2) 対策概要

現状の汎用モーターに対し高効率 IPM モーターを導入し消費電力を削減する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

《条件》

- ・ 運転時間 = 16h/日 × 312 日/年 = 4,992h/年
- ・ 負荷率 : 0.875 (16h/日の運転とあるが、実働 14h/日とする)
- ・ モーター入力 = 定格 kW × 軸動力 0.85 × 0.9 (軸動力 85%時モーター効率)

《計算》

各設備・機器の主要なものを対象とする。なお、設置されている駆動機器の殆どが電気をエネルギー源とするものである。対象とするモーター等は能力 10kW 以上のものと想定し、全体の 70%相当の電気使用量を対象とする。

<IPM モーター+駆動用インバーター>の標準価格を 680 US\$/kW に設定する。

計算式： 電気使用量 = 定格 kW × 軸動力 0.85 × 0.9 (効率) × 4,992h/年 × 0.875

設備・機器名	能力 (kW)	適用分 (kW)	電気使用量 (kWh/年)	IPM モーター 価格例 (US\$)
生産ライン1	684	479	1,600,588	325,720
生産ライン2	361	253	751,470	172,040
生産ライン3	885	620	2,071,742	421,600
その他	16	-	-	-
年間消費電力量合計	1,946	1,352	4,423,800	919,360

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

- ・ IPM モーターによる削減比 : 25% (通常計算に用いられる値)
- ・ 稼働条件に変化はないものとする。

IPM モーター導入による年間削減量 = 4,423,800 kWh/年 × 0.25 = 1,105,950 kWh/年

※ 必要に応じ、詳細な省エネ診断で修正してください。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、将来的な価格上昇傾向も想定されているので、ここでは

0.09 US\$/kWh と設定する。

IPM モーターの電力消費削減によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 1,105,950 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US$/kWh} = \underline{99,536 \text{ US$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

$$\text{提案技術を導入した場合のコスト} = \underline{919,360 \text{ US\$}}$$

(上記の表参照)

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

ee) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 1,106.0 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \doteq \underline{593 \text{ t-CO2/年}}$$

ff) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献は軽微であるが、地球環境に対しては 593 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$919,360 \text{ US\$} \div 99,536 \text{ US$/年} = 9.3 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には留意が必要である。

6.3 コンプレッサー1台をインバーター制御

(1) 適用工程 (場所)

第1及び第2レーンの各コンプレッサー

(2) 対策概要

第1及び第2ラインのコンプレッサー3台 (22kW, 6.5kW, 5.5kW) について、これらを連結して1台をインバーター制御し、負荷変動に対応する。このことによって、効果的な運用効果も想定されるが、ここではその効果を保守的に考えない。

十分な現場確認は成されていないことから、あくまで連結が物理的に可能な場合の提案である。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

稼働率を 50%と想定する。

$$(22\text{kW}+6.5\text{kW}+5.5\text{kW}) \times 16 \text{ 時間} \times 0.5 \times 312 \text{ 日} = 84.9 \text{ MWh/年}$$

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

22kW コンプレッサーを対象に、インバーターによる制御を行う。電気の消費削減効果を 30%と仮定する。

$$\text{現状維持} : (6.5\text{kW}+5.5\text{kW}) \times 16 \text{ 時間} \times 0.5 \times 312 \text{ 日} = 30.0 \text{ MWh/年}$$

$$\text{インバーター制御} : 22\text{kW} \times 16 \text{ 時間} \times 0.5 \times 0.7 \times 312 \text{ 日} = 38.4 \text{ MWh/年}$$

$$\text{合計} : 68.4 \text{ MWh/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

$$\text{省エネ量} = 84.9 \text{ MWh/年} - 68.4 \text{ MWh/年} = 16.5 \text{ MWh/年}$$

$$\text{削減電力料金} = 16,500 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = 1,485 \text{ US\$/年}$$

② 省エネ設備導入コスト

提案技術を導入した場合のコストは、新たに導入するインバーターのコストとコンプレッサー配管の連結費用を想定する。

$$\text{インバーター制御の取り付け費用} : 2,300 \text{ US\$を想定}$$

$$\text{コンプレッサー配管の連結費用} : 8,000 \text{ US\$を想定}$$

$$\text{合計} \quad \quad \quad \underline{10,300 \text{ US\$}}$$

③ 運転・管理費等

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2 削減効果

$$\text{削減 CO2 排出量} = 16.5 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \doteq 8.84 \text{ t-CO2/年}$$

b) 地域環境影響への貢献

節電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 8.84 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

$$10,300 \text{ US\$} \div 1,485 \text{ US\$/年} = 6.9 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

各コンプレッサーの接続が現実的に可能か検討する必要がある。

8. 診断者のコメント

コストパフォーマンスの面で課題のある対策メニューが主体ですが、中長期的な視点を考慮しながら検討することが大切かと思われます。

以上

工場 NO. 10

工場・事業所

J社

2. 調査日時

-

3. 稼働状況

3.1 焼却施設部門

年間稼働日数：145日（3日/週で稼働）

操業時間：9時間（8:30～17:30）中、焼却炉の稼働は8時間

休憩時間：

生産シフト：1シフト

3.2 従業員数

合計：名

4. 診断結果概要

2.1 現状評価

URENCOはダナン人民委員会に直接所轄されており、DOIT及びDONREの所轄ではない。

本事業所は、ダナン市の全ての都市ごみの処理を行っている。ダナン市郊外の最終処分場における埋め立て処分であり、ごみは680t/日であり、ホーチミン市のおよそ1/10の処理量である。処分する場所は3箇所あるが2箇所は既に終了、3箇所目（更に5分割されている）は昨年7月から埋め立て開始している。なお、埋め立て処分場では浸出水の処理も行っており、処理水はB水準（20mg/m³）をクリアしている。

なお、ランドフィルのメタン回収については、FSを鹿島が実施しているとのことであり、いずれかの事業所によるメタン回収の計画があるとのことであったが、詳細は確認していない。

1箇所の埋め立て処分場の利用年数は13～15年であり、将来に向けた対策検討が必要である。この件については、既にJICAプロジェクトによって一般ごみの焼却処理施設のFSを検討中とのことであった。

ゴミ収集車の燃料はガソリンとディーゼルであり、年間多量を消費している。ランドフィルでのショベルローダー車などもディーゼルであり、将来はもっと効率的な運用にしたいことや新しい省エネ技術の導入などを考えているが、予算が厳しいのが現状とのことであった。

ランドフィルに隣接して医療用廃棄物焼却施設があるが、この施設の焼却炉が今回の

主たる診断施設である。

有害な医療廃棄物は700 kg/日発生しており、その焼却は火・木・土の3回/週である。焼却炉は100kg/hと200kg/hの2基あり、燃料にディーゼルを使用しているが効率が良くないとのことであった。焼却時間は8:30~17:30の作業時間中の8時間/日であり、1t以上/日(1.6t程度か)の処理量、ディーゼルの使用量は600L/t-廃棄物(実際には400~450L/tとのこと)である。

2.2 省エネのポイント

焼却炉の現状は、医療用廃棄物をディーゼル燃料にて燃焼しており、800℃を超える高温の燃焼排ガスはシャワーのスクラバーで処理されて煙突から排出され、特段廃熱回収対策は施されていない。

係る背景から、省エネのポイントとしては次のことが言える。

- ① 適正空気比燃焼による省エネ
- ② 現状焼却炉利用による排熱発電と温水利用
- ③ 現状焼却炉利用による燃料転換
- ④ 新規焼却炉の導入と燃料転換、発電設備の併設、温水利用

なお、燃料転換については、隣接するランドフィルにおける有価物分別回収員(スカベンジャー)の回収するペットボトル等の高カロリー燃焼性の有機合成廃棄物の活用が提案できる。有価物分別回収員の収入及び地位向上と化石燃料の使用抑制(CO₂排出削減)、燃料料金の節減のコベネファットを実現するものである。

発電設備の併設によって、施設使用の電気(照明・空調・ファンモーター等)の殆どをカバーでき、節電に寄与するが費用対効果面からは厳しいので、参考として取り上げることとした。

2.3 環境影響緩和への寄与

廃棄物の有効利用によるディーゼルの代替、排熱発電を実施した場合には節電によってCO₂の排出を抑制でき、地球温暖化物質(GHG)排出削減の面で貢献できる。

2.4 対策実施における課題等

回収員の回収する廃プラスチックを燃料としての利用によるステークホルダー(利害関係者)との関連が想定される。しかしながら、市内で廃棄されるペットボトル等の総量からすると、回収・燃料としての利用は極一部であり、特段の問題になるとはおよそ考えられない。

ダイオキシン対策としては、日本の廃棄物焼却設備を導入することによって高温燃焼を可能とし、排出抑制を図る。

廃プラスチックを燃料とする場合の、現在の焼却炉の燃焼システムとの整合について

検討する必要がある。

4. 工場・事業所概要

- 4.1 プロセスフロー図、エネルギーバランス、最終製品量
要点のみ記載して添付資料に廻す予定。

4.2 主要機器一覧、機器別エネルギー消費量

工程名	設備・機器名	台数	能力	単位	連続運転・パッチ運転の別	(稼働時間/日)	エネルギー種類	エネルギー使用量		設置年月	
								数量	単位	年	月
焼却炉	200t 焼却炉	1	58.6	L	連続	8	ディーゼル	55	kl	2009	
	バーナー吹き込みファン	1	1.1	kW	連続	8	電気	1.26	MWh	2009	
	灰取り出しスクリーモータ	1	3	kW	間欠	8	電気	0.22	MWh	2009	
	ゴミ投入モーター等	1	5	kW	間欠	8	電気	0.36	MWh	2009	
焼却炉	100t 焼却炉	1	29.4	L	連続	8	ディーゼル	28	kl	2007	
	バーナー吹き込みファン	1	1.1	kW	連続	8	電気	1.26	MWh	2007	
	コンプレッサー	1	5	kW	間欠	8	電気	0.36	MWh	2007	
	ゴミ投入モーター等	1	5	kW	間欠	8	電気	0.20	MWh	2007	
排ガス洗浄	送水ポンプ	2	5	kW	連続	8	電気	11.52	MWh	2007	
施設全体	照明関係、その他	一式	2	kW	連続	10	電気	2.88	MWh		

備考： ヒアリングによる情報からの推定計算値である。医療ゴミ収集車の燃料は考慮しない。

ファン等の能力は推定値である。

計算例：バーナー吹き込みファン=1.1kW×8h×3日/週×4週/月×12か月=1267kWh/年

計算例：ゴミ投入モーター等=5kW×0.5h×3日/週×4週/月×12か月=360kWh/年

4.3 エネルギー消費状況

種類	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
系統電力	MWh	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	18.0
ディーゼル	Kl	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	88

備考： ヒアリング等による情報からの推定計算値である。

5. 診断結果一覧

No.	対策内容	適用工程（場所）	CO2 削減効果 (t-CO2/年)	省エネ効果等		導入コスト (US\$)	投資回収 年数
				量 (kWh/年) (t/年)	料金 (US\$/年)		
1	適正空気比燃焼によるディーゼル燃料の消費節約（提案-①）	医療用廃棄物焼却処分場	136	52.8 k1/年	52,800	11,000	0.2
2	現状焼却炉利用による適正空気比燃焼と排熱発電（提案-①をベースに：提案-②）…【参考】	医療用廃棄物焼却処分場	136 59.3	52.8 k1/年 83.0 MWh/年	62,763 9,963	11,000 250,000	4.2(合算) 26(発電)
3	現状焼却炉利用によるディーゼル燃料の代替と雇用創出（提案-①をベースに：提案-③）	ダンプサイトと医療用廃棄物焼却処分場	227	88 k1/年	78,047	61,000	0.8
4	焼却炉の更新と燃料代替、雇用創出（提案-①をベースに：提案-④）	ダンプサイトと医療用廃棄物焼却処分場	227	88 k1/年	82,000	251,000	3.1
5	提案-④における排熱発電（提案-⑤）…【参考】	ダンプサイトと医療用廃棄物焼却処分場	227 44.5	88 k1/年	89,470 7,470	481,000 220,000	5.4(合算) 30(発電)
6							

備考：

6. 個別対策診断内容

6.1 適正空気比燃焼によるディーゼル燃料の消費節約（提案-①）

(1) 適用工程（場所）

医療用廃棄物焼却施設

(2) 対策概要

現在の焼却炉はベトナム国 STEPRO 社製であり、特段熱利用を目的としたものではなく、炉からの燃焼排ガスは 900℃近くで排出されている。医療用廃棄物の焼却が目的との観点から、適正空気比燃焼の観点も考慮されておらず、排ガス中酸素濃度は 14.1%（空気比：3.04）であった。

熱利用目的ではないものの、適正空気比燃焼によって省エネが実現でき、廃棄物燃焼効率等のパフォーマンスにも影響しないと考えられる（むしろパフォーマンスの向上やサーマル NOx の排出量の抑制に貢献できるであろう）。従って、空気比 1.6 を目標としてコントロールすることによって、ディーゼル燃料の消費を抑制する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

- ◆ 1日の医療用廃棄物焼却量 = $0.180\text{t/h} \times 8\text{時間/日} = 1.44\text{t/日}$
- ◆ 3日（火・木・土）/週の燃焼日
- ◆ 廃棄物とディーゼル燃料の比率：600L/t-廃棄物（実際は 400～450L/t-廃棄物）
- ◆ 1日のディーゼル燃料 = $0.18\text{t/h} \times 8\text{h/日} \times 0.425\text{kL/t-廃棄物} = 0.612\text{kL/日}$
- ◆ ディーゼル燃料 = $0.621\text{ kL/日} \times 3\text{日/週} \times 4\text{週/月} \times 12\text{か月} = 88\text{kL/年}$

従って、医療用廃棄物焼却施設における年間の推計ディーゼル燃料消費量は 88kL/年である。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

実測データから排ガス温度 873℃、酸素濃度 14.1%（現状空気比 3.04）である。現状の燃焼状態から空気比 1.6 にコントロールした場合、排ガス温度を 800℃以上とすると省エネルギー率は理論上 60%程度である。排ガス温度 873℃の場合には 80%近くの無駄な燃焼によって大気中に高温排ガスが放出されていることになる。

しかしながら、医療用廃棄物の焼却という特異性、ダイオキシン対策への対応などの考慮要素もある。ここでは控えめの省エネ率（50%）～理論上の省エネ率（70%）の範囲を省エネ可能性として設定する。

従って、対策実施後のディーゼル燃料使用推定量及び削減量は次の通りである。

燃料使用推定量（50%） = 88 kL/年 - $(88\text{ kL/年} \times 0.5) = 44.0\text{ kL/年}$

燃料使用推定量（60%） = 88 kL/年 - $(88\text{ kL/年} \times 0.6) = 35.2\text{ kL/年}$

燃料使用推定量（70%） = 88 kL/年 - $(88\text{ kL/年} \times 0.7) = 26.4\text{ kL/年}$

$$\therefore \text{燃料節減量} = 44.0 \text{ k1/年} \sim 52.8 \text{ k1/年} \sim 61.6 \text{ k1/年}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

適正空気比燃焼によって、省エネ率 60%が実現すると仮定すると次のエネルギー料金の概算削減効果が期待される。なおディーゼル燃料料金は、他工場から収集したデータから算定し 19860 DONG/L (\approx 1.0 US\$/L) とする。

$$\text{削減効果} = 52.8 \text{ k1/年} \times 1000 \text{ US\$/k1} = 52,800 \text{ US\$/年}$$

② 省エネ設備導入コスト

運用改善であり、特別な設備導入費用は発生しないが、空気コントロールのための部分改造が必要な可能性がある。

$$\text{部分改造費用} : 10,000 \text{ US\$ (想定)}$$

③ 運転・管理費等

簡易な排ガス中酸素濃度計測機材（検知器と検知管）の費用が想定される。削減効果から比較すると軽微であり、作業員が要領を取得すれば簡易計測機材の活用頻度も抑制される（殆ど使用しなくてよい）。

初年度の検知器と検知管費用としては、1000 US\$程度、翌年以降は 300 US\$程度で十分である。

④ 環境影響緩和への貢献

s) CO₂ 削減効果

現在のディーゼル燃料消費量 88 k1/年から、60%の省エネが実現した場合、52.8 k1/年のディーゼル燃料が削減されることになる。また、CO₂ 排出係数を 2.58 tCO₂e/k1 とすると次のように試算される。

$$\text{現在の CO}_2 \text{ 排出量} = 88 \text{ k1/年} \times 2.58 \text{ tCO}_2\text{e/k1} \approx 227 \text{ t-CO}_2\text{/年}$$

$$\text{対策後 CO}_2 \text{ 排出量} = 35.2 \text{ k1/年} \times 2.58 \text{ tCO}_2\text{e/k1} \approx 90.8 \text{ t-CO}_2\text{/年}$$

$$\text{削減 CO}_2 \text{ 排出量} = 52.8 \text{ k1/年} \times 2.58 \text{ tCO}_2\text{e/k1} \approx 136 \text{ t-CO}_2\text{/年}$$

t) 地域環境影響への貢献

地域環境への貢献としては、省エネ相当量の大气汚染物質の排出抑制が期待できるほか、適正空気比燃焼によってサーマル NO_x の発生抑制が実現できる。また、地球環境に対しては 136 t-CO₂/年相当の排出抑制が実現する。

(5) 投資回収年数等

運用改善のため、部分改造費用程度が想定される。なお、追加の維持管理費が生じた

としても軽微である。

$$\text{投資回収年数} = (10,000 \text{ US\$} + 1,000 \text{ US\$}) \div 52,800 \text{ US\$/年} = 0.2 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

医療用廃棄物の焼却という特殊な燃焼施設であり、単純に省エネとか費用対効果等の評価で割り切れない留意事項が潜在している可能性もあり、関係者とも協議を重ねながら重要事項への配慮が欠落しないようにしたい。

6.2 現状焼却炉利用による適正空気比燃焼と排熱発電（提案-②）【参考】

(1) 適用工程（場所）

医療用廃棄物焼却施設

(2) 対策概要

本排熱発電提案は、排熱量が小規模であり、電気料金単価が安価であることから費用対効果面からみると、適正空気比燃焼による省エネメリットを除く排熱発電のみの評価では費用対効果面で見合わない。今後、設備の大規模化等の条件が改善されれば対応できる可能性もあり、ここでは参考として検討するものである。

現在の焼却炉の排ガスは、900℃近くで排出されている。この排ガス熱を利用して排熱発電を実現するものである。焼却炉の排ガス出口に排熱ボイラを設置、発生する蒸気で発電タービンに供給し発電を行う。このことによって創エネが実現でき、所内消費電力を代替、節電することが可能となる。

本対策は、適正空気比燃焼（提案-①）とセットで対策を行い、徹底した無駄の排除を実現する。

なお、排熱発電以外のオプションとして、燃焼用空気の余熱又は温水（蒸気）として回収する方法も考えられる。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

「6.1 項」に記載の通り、医療用廃棄物焼却施設における年間の想定ディーゼル燃料消費量は 88k1/年である。

② 対策実施後の電力としてのエネルギー回収量

- ◆ 適正空気比燃焼によってエネルギー使用推定量は 35.2 k1/年となる。
- ◆ 排熱発電の発電効率は一般の都市ごみ焼却施設では 10～20% であるが、本焼却施設の排ガス温度が高いことから 30% と設定する。

$$\text{排熱発電導入による発電量} = 35.2 \text{ k1/年} \times 37.7 \text{ GJ/k1} \times 0.30 \times 0.278 = \underline{110.7 \text{ MWh/年}}$$

$$\text{※ } 1 \text{ MJ} = 1/3.6 \text{ kWh} = 0.278 \text{ kWh}$$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、入手資料から 0.077 US\$/kW であるが、将来的な価格上昇傾向も想定されているので、ここでは 0.09 US\$/kWh と設定する。

排熱発電導入による発電量によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

$$\text{削減電力料金} = 110,700 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = \underline{9,963 \text{ US\$/年}}$$

② 省エネ設備導入コスト

設備導入コストは、261,000 US\$が想定される。

部分改造費用 : 10,000 US\$(想定)

排熱発電システム : 220,000 US\$

排熱ボイラ : 30,000 US\$

検知器と検知管 : 1,000 US\$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

gg) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、CO2 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 110.7 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \approx \underline{59.3 \text{ t-CO2/年}}$$

hh) 地域環境影響への貢献

発電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 44.5 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。なお、「提案-①」を連結する面からは、地域環境にもおおいに貢献できる。

(5) 投資回収年数等

「提案-①」の効果と発電メリットによって、

$$261,000 \text{ US\$} \div (52,800 \text{ US\$/年} + 9,963 \text{ US\$/年}) = 4.2 \text{ 年}$$

発電メリットのみでは、

$$251,000 \text{ US\$} \div 9,963 \text{ US\$/年} = 26 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には留意が必要である。

6.3 現状焼却炉利用によるディーゼル燃料の代替（回収プラスチック利用）と雇用創出（提案-③）

(1) 適用工程（場所）

ダンプサイトと医療用廃棄物焼却処分場

(2) 対策概要

「提案-①」では、適正空比燃焼によって50%～70%の省エネが可能とした。ここで
の対策提案はディーゼル燃料の回収プラスチック類による燃料代替である。

なお、燃料転換については、隣接するランドフィルにおける有価物分別回収員（スカベンジャー）の回収する廃プラスチック類の高カロリー有機合成廃棄物の活用を提案する。有価物分別回収員の収入及び地位向上と化石燃料の使用抑制（CO₂排出削減）、燃料料金の節減のコベネファットを実現するものである。

回収するプラスチック類は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、発泡スチロール、FRP樹脂、フェノール樹脂、混合樹脂製品、PETボトル等、燃焼性の高カロリー廃棄物であれば何でも対象となる。

加えて、「提案-①」適正空比燃焼とセットで対策を行い、徹底した無駄の排除を実現する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

「6.1項」に記載の通り、医療用廃棄物焼却施設における年間の想定ディーゼル燃料消費量は88k1/年である。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

本対策提案はディーゼル燃料の代替としての廃棄物である回収プラスチックの燃料化である。従って、対策実施後のディーゼル燃料の使用は、スタート時等の限定的な使用であり、殆ど使用する必要がない。

ここでは、ディーゼルとは相違する燃焼特性であるプラスチック類による燃料代替であることを踏まえ、「提案-①」適正空比燃焼の省エネ効果を50%（44 k1/年）に設定する。従って、ディーゼル油44 k1相当の熱量のプラスチック量をエネルギー使用量として推計する。

◆ ディーゼルの発熱量：37.7 MJ/L

◆ 廃プラスチック発熱量：25 MJ/kg（概ね23～46 MJ/kg）

$44,000 \text{ L/年} \times (37.7 \text{ MJ/L} \div 25 \text{ MJ/kg}) = 66,352 \text{ kg/年} (\approx 66 \text{ t/年})$

従って、66,352 kg/年のプラスチック類の収集が必要である。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

現状のディーゼル燃料使用量88k1/年は、燃料代替によって基本的にゼロとなる。一

方、ランドフィルの有価物収集員からの廃プラスチックの購入料金が必要となる。現在、収集員は 2000 DONG/kg (≒0.10US\$) で仲買に売却しているが、ここでは、3000 DONG/kg (≒0.15US\$) にて買い上げることとする。

エネルギー料金の削減効果については、次のように算定できる。

$$\begin{array}{r} \text{ディーゼル燃料削減効果} = 88 \text{ k1/年} \times 1000 \text{ US\$/k1} = 88,000 \text{ US\$/年} \\ \text{廃プラスチック購入料金} = 66,352 \text{ kg/年} \times 0.15\text{US\$} = 9,953 \text{ US\$/年} \\ \hline \text{差 (削減効果)} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 78,047 \text{ US\$/年} \end{array}$$

② 省エネ設備導入コスト

廃プラスチック類破砕機と炉内投入システム、ベルトコンベアの設備費等として、61,000U S\$を想定する。

部分改造費用	: 10,000 US\$(想定)
廃プラスチック類破砕機	: 30,000 US\$
炉内投入システム	: 10,000 US\$
ベルトコンベアの設備費	: 10,000 US\$
検知器と検知管	: 1,000 US\$

③ 運転・管理費等

ホッパー等への投入システムのチェック等が必要であるが、現状作業要員によって対応可能と想定される。

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO2 削減効果

現在のディーゼル燃料消費量 88 k1/年の全てが削減されることになる。また、ディーゼル燃料の CO2 排出係数を 2.58 tCO2e/k1 とすると次のように試算される。

$$\text{CO2 排出削減量} = 88 \text{ k1/年} \times 2.58 \text{ tCO2e/k1} \approx 227 \text{ t-CO2/年}$$

b) 地域環境影響への貢献

地域環境への直接的な貢献はないが、CO2 削減効果に見られるとおり地球環境には貢献できる。

(5) 投資回収年数等

「提案-①」の効果とエネルギー転換メリットによって、

$$61,000\text{U S\$} \div 78,047 \text{ US\$/年} = 0.8 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

ダイオキシン類の発生を抑制するため、800℃以上の高温雰囲気での燃焼を心掛ける。

6.4 焼却炉の更新と燃料代替、雇用創出（提案-④）

(1) 適用工程（場所）

ダンプサイトと医療用廃棄物焼却処分場

(2) 対策概要

ダナン市内には大型の総合病院の建設計画があると聞いている。また、市内人口の大幅な増加予測もあり、中期的には処理能力の増強が必要になると考えられる。係る背景を踏まえ、中期的な視点から、最新の高効率医療用廃棄物焼却炉の導入を計画し、徹底した省エネルギーを実現する（短期的な展開を否定するものではない）。

「提案-①」では、空気比 1.6 を適正空比燃焼とした。また、プラスチック類による燃料代替であることを踏まえ、省エネ効果を 50%と仮定した。ここでは廃プラスチック類による燃料代替であっても空気比 1.4 が実現するとし、70%の省エネが可能とする。

なお、燃料転換については、「提案-③」に記載の通り廃プラスチック類の調達が可能とする。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

「6.1 項」に記載の通り、医療用廃棄物焼却施設における年間の想定ディーゼル燃料消費量は 88kl/年である。

② 対策実施後のエネルギー使用推定量

本対策提案は、高効率焼却炉の導入とディーゼル燃料の代替としての廃棄物である回収プラスチックの燃料化である。従って、対策実施後のディーゼル燃料は殆ど使用する必要がない。

ここでは、廃プラスチック類による燃料代替であるものの、省エネ効果 70%に設定する。従って、ディーゼル油 26.4 kl 相当の熱量の廃プラスチックをエネルギー使用量として推計する。

◆ ディーゼルの発熱量：26.4 MJ/L

◆ 廃プラスチックの発熱量：25 MJ/kg（概ね 23~46 MJ/kg）

$26,400 \text{ L/年} \times (37.7 \text{ MJ/L} \div 25 \text{ MJ/kg}) = 39,811 \text{ kg/年} (\approx 40 \text{ t/年})$

従って、40,000 kg/年のプラスチック類の収集が必要である。

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

現状のディーゼル燃料使用量 88kl/年は、燃料代替によって基本的にゼロとなる。一方、ランドフィルの有価物収集員からの廃プラスチックの購入料金が必要となる。ここでは、現状の 1.5 倍の単価で購入することとし、3000 DONG/kg（ $\approx 0.15\text{US\$}$ ）にて買い上げる。

エネルギー料金の削減効果については、次のように算定できる。

$$\begin{aligned} \text{ディーゼル燃料削減効果} &= 88 \text{ k1/年} \times 1000 \text{ US\$/k1} = 88,000 \text{ US\$/年} \\ \text{廃プラスチック購入料金} &= 40,000 \text{ kg/年} \times 0.15 \text{ US\$} = 6,000 \text{ US\$/年} \\ \hline \text{差 (削減効果)} & \qquad \qquad \qquad 82,000 \text{ US\$/年} \end{aligned}$$

② 省エネ設備導入コスト

高効率焼却炉 (200kg/h)、廃プラスチック類破砕機と炉内投入システム、ベルトコンベア等の設備費として、251,000 US\$を想定する。

高効率焼却炉	: 200,000 US\$
廃プラスチック類破砕機	: 30,000 US\$
炉内投入システム	: 10,000 US\$
ベルトコンベアの設備費	: 10,000 US\$
検知器と検知管	: 1,000 US\$

③ 運転・管理費等

④ 環境影響緩和への貢献

a) CO₂削減効果

現在のディーゼル燃料消費量 88 k1/年の全てが削減されることになる。また、ディーゼル燃料の CO₂ 排出係数を 2.58 tCO₂e/k1 とすると次のように試算される。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = 88 \text{ k1/年} \times 2.58 \text{ tCO}_2\text{e/k1} \div 227 \text{ t-CO}_2\text{/年}$$

b) 地域環境影響への貢献

値域環境への直接的な貢献はないが、CO₂ 削減効果に見られるとおり地球環境には貢献できる。

(5) 投資回収年数等

「提案-①」の効果とエネルギー転換メリットによって、

$$230,000 \text{ US\$} \div 82,000 \text{ US\$/年} = 2.8 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

ダイオキシン類の発生を抑制するため、800℃以上の高温雰囲気での燃焼を心掛ける。

6.5 提案-④における排熱発電 (提案-⑤)

(1) 適用工程 (場所)

ダンプサイトと医療用廃棄物焼却処分場

(2) 対策概要

6.5 項（提案-②）に記載の通り、排熱発電提案は、適正空気比燃焼による省エネメリットを除く排熱発電のみの評価では費用対効果面で見合わない。今後、設備の大規模化等の条件が改善されれば対応できる可能性もあり、長期的な視点からの提案であり、参考として記載した。

現在の焼却炉の排ガスは、900°C近くで排出されている。この焼却炉を高効率タイプの焼却炉兼ボイラに更新するとともに、廃プラスチックによる燃料代替を行い、排ガスを熱を利用して排熱発電を実現するものである。つまり、提案-④における排熱発電を行う。

排熱発電とは別のオプションとして、燃焼用空気の余熱又は温水（蒸気）として回収も考えられるがここでは省略する。

(3) エネルギー使用量の算定

① 現状のエネルギー使用量

「6.1 項」に記載の通り、医療用廃棄物焼却施設における年間の想定ディーゼル燃料消費量は 88k1/年である。

② 対策実施後の電力としてのエネルギー回収量

- ◆ 適正空気比燃焼によってエネルギー使用推定量は 26.4 k1/年となる。
- ◆ 排熱発電の発電効率は一般の都市ごみ焼却施設では 10～20%であるが、本焼却施設の排ガス温度が高いことから 30%と設定する。

排熱発電導入による発電量 = $26.4 \text{ k1/年} \times 37.7 \text{ GJ/k1} \times 0.30 \times 0.278 = \underline{83.0 \text{ MWh/年}}$

※ $1 \text{ MJ} = 1/3.6 \text{ kWh} = 0.278 \text{ kWh}$

(4) 省エネ等の効果と導入コスト、環境影響緩和への貢献

① 省エネ量とエネルギー料金の削減効果

電力料金の単価については、入手資料から 0.077 US\$/kW であるが、将来的な価格上昇傾向も想定されているので、ここでは 0.09 US\$/kWh と設定する。

排熱発電導入による発電量によって次の電気料金の概算削減効果が期待される。

削減電力料金 = $83,000 \text{ kWh/年} \times 0.09 \text{ US\$/kWh} = 7,470 \text{ US\$/年}$

エネルギー料金の削減効果については、次のように算定できる。

ディーゼル燃料削減効果 = $88 \text{ k1/年} \times 1000 \text{ US\$/k1} = 88,000 \text{ US\$/年}$

廃プラスチック購入料金 = $40,000 \text{ kg/年} \times 0.15 \text{ US\$} = \underline{6,000 \text{ US\$/年}}$

差（削減効果） 82,000 US\\$/年

従って、エネルギー料金の削減効果の合計は、89,470 US\\$/年となる。

② 省エネ設備導入コスト

省エネ設備導入コストは、合計でおおよそ 481,000 US\$を想定する。

焼却炉兼ボイラ : 210,000 US\$

排熱発電システム	: 220,000 US\$
廃プラスチック類破砕機	: 30,000 US\$
炉内投入システム	: 10,000 US\$
ベルトコンベアの設備費	: 10,000 US\$
検知器と検知管	: 1,000 US\$

③ 運転・管理費等

殆ど変化なし。

④ 環境影響緩和への貢献

ii) CO2 削減効果

電気の CO2 排出原単位を 0.536 t-CO2/MWh とすると、発電における CO2 削減効果は次のようになる。

$$\text{削減 CO2 排出量} = 83.0 \text{ MWh/年} \times 0.536 \text{ t-CO2/MWh} \doteq 44.5 \text{ t-CO2/年}$$

また、ディーゼル削減による CO2 削減量は次のとおりである。

$$\text{CO2 排出削減量} = 88 \text{ kl/年} \times 2.58 \text{ tCO2e/kl} \doteq 227 \text{ t-CO2/年}$$

従って、合計の CO2 排出削減量は 271.5 t-CO2/である。

jj) 地域環境影響への貢献

発電による地域環境への貢献は想定されないが、地球環境に対しては 44.5 t-CO2/年相当の排出抑制が実現する。なお、「提案-①」を連結する面からは、地域環境にもおおいに貢献できる。

(5) 投資回収年数等

「提案-④」の効果と発電メリットによって、

$$481,000 \text{ US\$} \div (82,000 \text{ US\$/年} + 7,470 \text{ US\$/年}) = 5.4 \text{ 年}$$

発電メリットのみでは、

$$220,000 \text{ US\$} \div 7,470 \text{ US\$/年} = 30 \text{ 年}$$

(6) 留意事項、その他

日本における市場価格での評価であり、メーカー等によって多少の価格変動もあるので導入の際には留意が必要である。

8. 診断者のコメント

コストパフォーマンスのある複数の対策メニューが考えられます。効果的な対策について、短期、中長期的な視点を考慮しながら実施することが大切かと思われます。

以上

別添資料 5：セミナー開催議事録

MINUTES OF MEETING

ON

**“THE FEASIBILITY STUDY ON THE SERVICE FOR DEVELOPMENT OF ENERGY SAVING PLAN
BY SIMPLIFIED ENVIRONMENT MEASUREMENT AND
PROMOTING AN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN DA NANG, VIETNAM”
AGREED UPON BETWEEN**

**THE DEPARTMENT OF FOREIGN AFFAIRS IN DA NANG (THE COMMITTEE OF DA NANG)
AND
THE JOINT-VENTURE GROUP OF OSUMI CO., LTD. AND NIPPON KOEI CO., LTD.**

The Joint-venture group of Osumi Co., Ltd. and Nippon Koei Co., Ltd. (hereinafter referred to as “the Study Team”) had a series of discussion with the Foreign Affairs of Da Nang City (hereinafter referred to as “DOFA”) of the Da Nang People Committee (hereinafter referred to as “the Committee”) as well as other relevant authorities in the final seminar for the Feasibility Study on the service for development of energy saving plan by simplified environment measurement and promoting an environmental education in Da Nang, Vietnam” (hereinafter referred to as “the Study”).

As a result of the discussions, the Study Team and DOFA agreed upon the Minutes of Meeting (hereinafter referred to as “M/M”) for the Study. The main discussed items by both sides in relation to the M/M are shown in the document attached hereto.

December 17th,, 2013
Da Nang City, Vietnam

Mr. Minoru HIRAO
Leader of The Study Team
Osumi Co., Ltd.



Mr. Luong Minh Sam
Director of Department of Foreign Affairs

1. OPENING REMARK

Mr. Takeshi Osumi, the President of Osumi Co., Ltd., made the greeting to attendances as opening remark of the Seminar.

2. ATTENDANCES

There were the attendances for the final seminar from Vietnam side such as DOFA, Department of Industry and Trade (here in after DOIT), Department of Natural Resources and Environment (here in after DONRE), Department of Planning and Investment (here in after DPI), The University of Da Nang, Department of Science and Technology, Da Nang Energy conservation and Technology consultant center (here in after DECC). The list of attendance of the seminar is attached in the Appendix-2.

3. PRESENTATION

There were four presentations for the seminar as below. Each presentation is attached in Appendix-3.

(1) Presentation from DOIT

Mr. Do Ha Anh Vu, the staff of DOIT, made a presentation, titled "*Current activities and future plan for promoting of energy saving in Da Nang City*" to introduce the existing projects and experiences of DOIT for promoting energy saving in Da Nang City.

(2) Presentation from DECC

Mr. Duong Hoang Van Ban, Deputy Director of DECC, made a presentation, titled "*ENERGY SAVING ACTIVITIES IN DA NANG*" to introduce the implemented activities of DECC and outputs of the project which DECC involved in.

(3) Presentation from Osumi Co., Ltd.

Mr. Minoru Hirao, Leader of the Study Team, made a presentation, titled "*Result of The Feasibility Study on the Service for Development of Energy Saving Plan by Simplified Environment Measurement and Promoting an Environmental Education in Da Nang, Vietnam*" to explain the results of the Study. The results showed that the Japanese technique on reviewing energy saving potential of the target industries with simplified environmental measurement would be feasible and effective, especially focusing on control of the proper air-ratio of burning appliances.

(4) Presentation from Nippon Koei Co., Ltd.

Mr. Shunsuke Hieda, Project Manager of the Study, made a presentation, titled "*Proposal on the Dissemination of Energy Saving/ Demonstrative Project and Proposal on Future Actions for Proceeding Energy Saving for Eco-Friendly Da Nang City*" to propose the next project as a scheme of supporting developing countries and Japanese small and medium-sized company (here in after SMEs) and to introduce experiences of approach by local government for saving energy.

4. DISCUSSION

On the basis of the presentations above, some authorities concerning the Study provided comments as shown below.

1) From DOFA

- The result of the Study is appropriate for the situation to satisfy the necessity of energy saving activities in Da Nang City.
- DOFA will cooperate with Osumi Co., Ltd. and Nippon Koei Co., Ltd. for the procedure of making the next project as a scheme of SMEs of JICA.

mh



116
3
11
116

- 2) From DOIT
 - DOIT gave a good evaluation for the result of the Study with the simplified environment measurement for energy saving potential proposed by the Study Team. The simpler and inexpensive way is very feasible on the situation in Da Nang City since many small and medium sized companies are existed.
 - We, DOIT, agreed to focus on control of proper air-ratio for burning appliances is effective way. The proposals for energy saving by operational improvement without any investment are expected to provide large benefits for companies.
 - Therefore, DOIT expects to be a counter part for the next SMEs project, and will cooperate with the Study Team in case some necessary procedures in Da Nang City side as required.

- 3) From DPI
 - Based on the result of the Study, it is important to widespread use of the skill and knowledgement in Da Nang City to include the components for the next project.
 - It is recommended that the equipment for enegy saving will be installed to public facilities because the procedure will be became bureaucrate if some equipment imported into Vietnam to a private company as ODA project.
 - It is necessary to make clear about the main counterpart of Vietnamese side for the next project, and report it to Peoples Committee of Da Nang City after decided it.

- 4) From University of Da Nang
 - It is a remarkable point that the output of the Study leads to promote reduceding of green house gas emission. The component of the next project should be enabling to contribute to mitigation of climate change impacts in Da Nang City.
 - We, the University of Da Nang, would be able to support for the next SMEs project such as technical capital investments.

5. CLOSING REMARK

Mr. Luong Minh Sam, Direcotr of Department of Foreign Affairs in Da Nang City made the greeting to attendances as closing remark.

- Appendix 1: Agenda of the Final Seminar
- Appendix 2: List of Attendance
- Appendix 3: Presentation Materials

mh.



[Handwritten signature]

Appendix 1: Agenda of the Final Seminar

The Seminar for “The Feasibility Study on the Service for Development of Energy Saving Plan by Simplified Environment Measurement and Promoting an Environmental Education in Da Nang, Vietnam”

1. **Date:** 17th December, 2013 (Tuesday)

2. **Venue:** Office of DOFA

3. Program of the Seminar

No.	Contents and Presentation	Presenters/Person in Charge	Time
1	Reception	Study Team	07:40-08:00
2	Opening remark	DOFA or DPI	08:00-08:10
3	Aknowledgement speech	Mr. Takeshi Osumi (President of Osumi Co., Ltd.)	8:10-8:20
4	Current activities and future plan for promoting of energy saving in Da Nang City	DOIT	08:20-08:50
5	Activities of Energy Saving Center for promoting of energy saving in Da Nang City	Energy Saving Center of University of Da Nang	08:50-9:20
6	Result of “The Feasibility Study on the Service for Development of Energy Saving Plan by Simplified Environment Measurement and Promoting an Environmental Education in Da Nang, Vietnam”	Mr. Minoru Hirao (Leader of Study Team)	9:20-10:00
7	Coffee break	All participants	10:00-10:15
8	(1) Availrable Japanese techniques on energy saving for Da Nang City (2) Proposal on future actions for proceeding energy saving for Da Nang City including possible cooperation by Japanese enterprises	Mr. Shunsuke Hieda (Project Manager of Study Team)	10:15-10:55
9	Discussion Theme: (1) The challenges and expected actions to proceed energy saving actions in Da Nang City (2) Available Japanese environmental and energy saving technologies for Da Nang City and required actions for promoting introduction of such technologies		11:55-11:25
10	Closing remark	DOFA or DPI	11:25-11:35

End

Appendix 2: List of Attendance

No.	Organizaation	Name	Position
1.	Osumi Co., Ltd.	Mr. Takeshi Osumi	President
2.		Mr. Minoru Hirao	Team Leader / Business Planning of the Study Team
3.		Mr. Yasutoshi Sagami	Energy Saving Potential Evaluation / Environmental Education of the Study Team
4.	Nippon Koei Co., Ltd.	Mr. Shunsuke Hieda	Project Manager of the Study Team
5.		Mr. Hiroshi Nakano	Environmental Management Capacity Improvement of the Study Team
6.	Department of Foreign Affair	Mr. Luong Minh Sam	Director of Department
7.		Mr. Mai Dang Hieu	Vice Director of Department
8.		Ms. Le Hong Diep	Officer
9.	Department of Industry and Trade	Mr. Nguyen Dinh Phuc	Vice Director of Department
10.		Mr. Do Ha Anh Vu	Officer
11.	Department of Natural Resource and Environment	Mr. Phan Thanh Nhat	Officer
12.		Ms. Nguyen Huyen Vy	Officer
13.	Department of Planning and Investment	Ms. Le Thi Kim Phuong	General Manager of International Economical Department
14.	Department of Science and Technology	Mr. Pham Tien Phong	General Manager of Technology Management Department
15.		Mr. Nguyen Duc Huy	Officer
16.	Sub-department of Environmental Protection	Mr. Nguyen Phuoc Chau	Employee
17.	Da Nang Urban Environment Company (URENCO)	Ms. Phan Thi Nu	General Manager of Environmental Technical Department
18.		Ms. Nguyen Bich Ngoc	Employee
19.	Da Nang Socio-economic Development Institute	Mr. Nguyen Van Hung	Vice Head of Istitute
20.		Mr. Hoang Long	Vice Genral Manager of Policy Analysis Department
21.	Da Nang University	Ms. Tang Phuong Thao	Officer
22.		Ms. Nguyen Thi Hoai Anh	Officer
23.	Da Nang Technical Institute	Dr. Tran Vinh Tinh	Head of Energy Saving Center
24.		Dr. Tran Van Quang	General Manager of Environmental Science
25.		Dr. Tran Thanh Son	Researcher of Envirnment and Energy Course
26.	Climate Change and Sea Level Raising Countermeasure Committee	Ms. Trinh Thi Minh Hai	Vice Chairman of Committee
27.		Ms. Vu Thi Mai Huong	Officer
28.	Da Nang Energy Conservation and Technology Consultant Center	Mr. Duong Hoang Van Ban	Vice Chief of Center
		Ms. Phan Thanh Huyen	Officer
29.	Electronic Course of Dong-A Univercity	Dr. Nguyen Minh Tri	Heard of Course
		Ms. Pham Thi Bich Mai	Officer
30.	Wastewater Treatement Company	Ms. Nguyen Thi Nhu Ai	Employee
		Ms. Pham Thi Le Thuy	Employee
		Ms. Nguyen Truong Tam Dan	Employee
31.	Duc Manh Construction Company	Ms. Mai Bich Tram	Employee
32.	Hung Phu Mai Co., Ltd.	Mr. Mai Ho Vy Buu	Employee
33.	Vietnam Development Bank	Mr. Le Thong	Ngu Hanh Son Branch Office

CÔNG TÁC QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Trình bày: Ông Đỗ Hà Anh Vũ
Chuyên viên phòng Quản lý Điện
Sở Công Thương thành phố Đà Nẵng



L Cơ cấu tổ chức, quản lý về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại TP Đà Nẵng

Cơ quan quản lý nhà nước

- Sở Công Thương (DOIT) là cơ quan chủ trì, quản lý nhà nước về Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại TP Đà Nẵng.
- Sở Xây dựng quản lý nhà nước về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả các hoạt động xây dựng.
- Sở Giao thông và vận tải quản lý nhà nước về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong lĩnh vực giao thông vận tải.

I. Cơ cấu tổ chức, quản lý về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại TP Đà Nẵng

Các đơn vị thực hiện chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng NLTK&HQ tại TP Đà Nẵng

- Trung tâm Tiết kiệm năng lượng và tư vấn chuyển giao công nghệ Đà Nẵng (thuộc Sở Khoa học và Công nghệ).
- Trung tâm Khuyến công và Tư vấn phát triển công nghiệp Đà Nẵng (thuộc Sở Công Thương).
- Đại học Bách Khoa Đà Nẵng.

II. Hiện trạng tiêu thụ năng lượng tại Đà Nẵng

- Các dạng năng lượng như xăng, dầu, khí đốt, than, điện đều phải mua để phục vụ cho các hoạt động quản lý, sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, sinh hoạt, trong đó **năng lượng điện** gần như chiếm tuyệt đối.
- Điện năng được cung cấp từ lưới điện quốc gia.
- Công suất phụ tải Đà Nẵng năm 2013: **260 MW**
- Điện năng tiêu thụ:
 - Năm 2012: **1.640.704.601 kWh**.
 - Năm 2013 (11 tháng): **1.717.638.453 kWh**.

II. Hiện trạng tiêu thụ năng lượng tại Đà Nẵng

- Việc sử dụng năng lượng phụ thuộc rất nhiều vào nguồn điện quốc gia nhưng nguồn điện quốc gia luôn trong tình trạng thiếu hụt (nhất là vào mùa khô các năm trước đây và tương lai) so với nhu cầu phụ tải điện phục vụ phát triển kinh tế - xã hội của cả nước nói chung và thành phố Đà Nẵng nói riêng.



II. Công tác chỉ đạo, quản lý nhà nước về tiết kiệm năng lượng

1. Ban hành Quyết định số 10654/QĐ-UBND ngày 13/12/2011 phê duyệt Chương trình thực hiện mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2011-2015.
2. Ban hành Quy chế mẫu về sử dụng tiết kiệm điện để các cơ quan, đơn vị sự nghiệp sử dụng ngân sách nhà nước xây dựng, ban hành phù hợp theo thực tế từng đơn vị và nghiêm túc thực hiện.
3. Theo dõi, kiểm tra việc thực hiện cắt giảm điện chiếu sáng công cộng, chiếu sáng trang trí, chiếu sáng quảng cáo biển hiệu, pano, cửa hàng, phòng trưng bày, giới thiệu sản phẩm, trung tâm mua sắm, nhà hàng, khách sạn, quán cà phê ... để kịp thời chấn chỉnh, xử lý vi phạm các quy định về tăng cường tiết kiệm điện vào mùa khô.

II. Công tác chỉ đạo, quản lý nhà nước về tiết kiệm năng lượng

3. Yêu cầu các cơ quan, đơn vị thụ hưởng ngân sách Nhà nước và khuyến khích các tổ chức, cá nhân khác khi thay thế hoặc mua sắm các thiết bị sử dụng điện phải sử dụng các thiết bị điện có dán nhãn tiết kiệm năng lượng;



4. Khuyến khích các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp, xuất khẩu thay đổi dây chuyền công nghệ lạc hậu, lãng phí năng lượng, bố trí ca kíp sản xuất hợp lý để tránh phải sản xuất trong giờ cao điểm về điện nhằm giảm giá thành sản phẩm;

II. Công tác chỉ đạo, quản lý nhà nước về tiết kiệm năng lượng

5. Tổ chức các Hội thảo về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả để hướng dẫn, phổ biến, tập huấn về công tác thực hiện các giải pháp, biện pháp tiết kiệm năng lượng nói chung, tiết kiệm điện nói riêng và giới thiệu các sản phẩm tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm điện;

6. Xây dựng các chuyên đề về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đăng tải trên các phương tiện thông tin đại chúng.

7. Phát hành tờ rơi hướng dẫn về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, về an toàn điện đến cộng đồng dân cư trong chương trình chăm sóc khách hàng, trong công tác thu tiền điện, kể cả tại các buổi họp thôn, tổ dân phố.

II. Công tác chỉ đạo, điều hành QLNN về tiết kiệm năng lượng

8. Lập Danh sách khách hàng sử dụng điện quan trọng hàng năm khi hệ thống điện Quốc gia thiếu công suất hoặc thiếu sản lượng điện do Sở Công Thương và Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng phối hợp đề xuất để Trung tâm Điều độ hệ thống điện miền Trung và Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng nghiên cứu thực hiện.

9. Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng đã ký kết Biên bản làm việc với các khách hàng có lượng điện năng tiêu thụ từ 100.000 kWh/tháng trở lên về kế hoạch phân bổ lượng điện năng trong các tháng mùa khô hàng năm.

10. Rà soát, lập danh sách cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm và các cơ sở sản xuất, nhập khẩu các thiết bị phải dán nhãn năng lượng hàng năm.

11. Hỗ trợ các doanh nghiệp sử dụng năng lượng trọng điểm kiểm toán năng lượng

II. Kế hoạch triển khai các hoạt động về tiết kiệm năng lượng

➢ Đầu tư xây dựng công trình điện theo Quy hoạch phát triển điện lực thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2011-2015, xét đến năm 2020 được Bộ Công Thương phê duyệt.

➢ Xây dựng nhà máy thủy điện Sông Nam - Sông Bắc với công suất lắp máy là **49,2 MW** tại xã Hòa Bắc, huyện Hòa Vang.

➢ Đầu tư xây dựng dự án năng lượng mặt trời phát điện cung cấp cho Cụm cảng hàng không miền Trung với công suất **2,8 MW** do Công ty TNHH Methis Việt Nam (Bi) làm chủ đầu tư.

➢ Kiểm tra các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm theo quy định của Luật để chấn chỉnh, yêu cầu các cơ sở nghiêm túc thực hiện.

➢ Hỗ trợ kiểm toán năng lượng cho doanh nghiệp.

II. Kế hoạch triển khai các hoạt động về tiết kiệm năng lượng

➢ Hướng dẫn các cơ quan, đơn vị sử dụng ngân sách nhà nước và các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm lập kế hoạch sử dụng năng lượng hàng năm và 05 năm trên website thông tin hệ thống cơ sở dữ liệu quốc gia.

➢ Tổ chức lớp đào tạo cán bộ quản lý năng lượng cho các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm trên địa bàn thành phố.

➢ Lắp đặt đèn chiếu sáng công cộng sử dụng phương pháp Dimming 02 cấp công suất và lắp đặt thử nghiệm các loại đèn LED 110W-220V để so sánh hiệu năng với loại đèn Sodium 250W-220V.



Cảm ơn quý vị đã lắng nghe!



DECC
Danang energy conservation and
technology consultant center

**TRUNG TÂM TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG VÀ TƯ VẤN
CHUYÊN GIA CÔNG NGHỆ ĐÀ NẴNG**
Địa chỉ: 51A Lý Tự Trọng, Tp. Đà Nẵng * Điện thoại: 0511 3891095 * Fax: 0511 3892822
Website: http://www.decc.com.vn * Email: eccdanang@yahoo.com.vn

HOẠT ĐỘNG TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Dương Hoàng Văn Bản - Phó Giám đốc phụ trách
Trung tâm Tiết kiệm Năng lượng và Tư vấn chuyên gia công nghệ

Nội dung

- Giới thiệu Trung tâm
- Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện
- Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

I. GIỚI THIỆU TRUNG TÂM

1.1 Sơ đồ tổ chức

Hoạt động của Trung tâm đã được cấp giấy chứng nhận quản lý chất lượng theo ISO 9001:2000

I. GIỚI THIỆU TRUNG TÂM

1.2 Chức năng nhiệm vụ

I. GIỚI THIỆU TRUNG TÂM

1.3 Các đối tác hoạt động tiết kiệm năng lượng

2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.1 Chương trình CEEP

- Chương trình “Tiết kiệm năng lượng thương mại thí điểm” do Bộ Công thương quản lý.
- Nội dung: Triển khai trong các lĩnh vực sản xuất công nghiệp, toà nhà thương mại, khách sạn.
- Chương trình hỗ trợ kinh phí triển khai các dự án đầu tư về tiết kiệm năng lượng.
- Thời gian triển khai: 2005 – 2009.
- Dự án tiết kiệm năng lượng DEMO của chương trình: Khách sạn Royal thành phố Đà Nẵng.



2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.2 Dự án PECSME

- Dự án “Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các doanh nghiệp nhỏ và vừa” do Bộ KH&CN quản lý.
- Dự án triển khai trong 5 ngành công nghiệp: Sản xuất gạch; gốm sứ; chế biến thực phẩm; dệt nhuộm và giấy.
- Dự án hỗ trợ đào tạo, tư vấn và bảo lãnh vốn vay triển khai các dự án về tiết kiệm năng lượng.
- Thời gian triển khai: 2006 – 2010.
- Dự án điển hình: Công ty TNHH Thủy sản Nhật Hoàng – Đà Nẵng



2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.3 Đề án ‘Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2007 -2010’

- Sở KH&CN là cơ quan quản lý.
- Đối tượng của Đề án là các doanh nghiệp nhỏ và vừa, các toà nhà thương mại, khách sạn trên địa bàn thành phố.



2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.4 Chương trình Mục tiêu Quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (VNEEP)

- Đơn vị quản lý: Bộ Công thương.
- Nội dung: Nghiên cứu, tuyên truyền và tư vấn triển khai các hoạt động tiết kiệm năng lượng tại thành phố Đà Nẵng và khu vực miền Trung.
- Thời gian triển khai: Từ năm 2010 – nay.

2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.5 Đề án Sử dụng năng lượng hiệu quả và Ứng dụng năng lượng tái tạo giai đoạn 2011 – 2015 trên địa bàn thành phố Đà Nẵng



2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.6 Các dự án hợp tác

2.6.1 Dự án hiệu quả năng lượng tại Đà Nẵng

- Thời gian thực hiện: Năm 2011 – 2012;
- Đơn vị chủ trì: Sở KH&CN Đà Nẵng;
- Đối tác: Quỹ Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EDF);
- Đơn vị phối hợp: Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng.



2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.6 Các dự án hợp tác

2.6.2 Dự án Đánh giá tiềm năng về năng lượng mặt trời tại Đà Nẵng

- Đơn vị tài trợ: Hiệp hội Đông Nam Á (ICA-SEA)
- Thời gian thực hiện: Năm 2011 – 2013;
- Đơn vị chủ trì: Sở Khoa học và Công nghệ Đà Nẵng;



2. Các chương trình/dự án sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả Trung tâm thực hiện

2.6 Các dự án hợp tác

2.6.3 Dự án “Nghiên cứu tiền khả thi Nhà máy xử lý chất thải rắn, thu hồi khí phát điện tại bãi rác Khánh Sơn, Đà Nẵng”

- Đơn vị tài trợ: Đại Sứ Quán Đan Mạch tại Việt Nam;
- Đơn vị chủ trì: Trung tâm phát triển năng lượng (EDEC)



3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.1 Dự án tiết kiệm năng lượng tại Khách sạn Royal – Đà Nẵng

- Tư vấn và triển khai lắp đặt các giải pháp tiết kiệm năng lượng.
- Dự án được chương trình CEEP hỗ trợ 30% chi phí đầu tư

Giải pháp	Tiết kiệm (VND)	Chi phí đầu tư (VND)	Hoàn vốn (tháng)
Thay đèn 36W và chấn lưu điện tử cho các bộ đèn 40W	5.757.360	4.347.000	10
Lắp đặt hệ thống máy nước nóng bằng năng lượng mặt trời	60.345.000	220.000.000	44
Tổng	66.102.360	224.347.000	41

3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.2 Dự án tiết kiệm năng lượng tại Công ty CP Gốm sứ COSANI

N o	Mô tả các giải pháp	Tiết kiệm	Tiền tiết kiệm (VND/năm)	Mức đầu tư (VND)	Hoàn vốn (tháng)
1	Tận dụng nhiệt khô thải lò nung	12 tấn gas/năm	144.000.000	300.000.000	25 tháng
2	Điều khiển công suất sử dụng động cơ máy nghiền 55kW	22.672 kWh/năm	19.338.000	58.000.000	36 tháng
3	Điều khiển công suất sử dụng động cơ máy khuấy 7,5kW	23.328 kWh/năm	19.904.000	46.400.000	28 tháng
4	Cải tạo hệ thống chiếu sáng nhà xưởng	15.616 kWh/năm	13.321.000	11.418.000	10 tháng
5	Lắp đặt thiết bị điều khiển tốc độ máy nén khí	39.456 kWh/năm	31.656.000	100.000.000	38 tháng
Tổng số			228.219.000	515.818.000	27 tháng

3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.3 Dự án PECSME

- + Tổ chức triển lãm khu gian hàng tiết kiệm và hiệu quả năng lượng tại techmart vietnam 2007;
- + Triển khai thí điểm về TKNL tại Công ty cổ phần thủy sản Nhật Hoàng – KCN Thủy sản Thọ Quang;
- + Tổ chức các khóa đào tạo và hội thảo về tiết kiệm năng lượng;
- + Thực hiện tư vấn và kiểm toán năng lượng cho 34 đơn vị trên địa bàn Đà Nẵng và khu vực miền Trung.

3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.4 Đề án ‘Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2007 -2010’

- + Triển khai thí điểm hệ thống chiếu sáng hiệu quả năng lượng và bảo vệ mắt các em học sinh.
- + Tổ chức hội thảo, tập huấn và in tờ rơi tuyên truyền, quảng bá các hoạt động tiết kiệm năng lượng



3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.4 Đề án ‘Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2007-2010’

- + Triển khai ứng dụng các công nghệ, thiết bị sử dụng năng lượng tái tạo; các thiết bị tiết kiệm năng lượng.
- + Thực hiện kiểm toán năng lượng cho 21 doanh nghiệp



3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.5 Chương trình VNEEP

- + Tổ chức hội thảo, tập huấn về tiết kiệm năng lượng;
- + Thực hiện tư vấn và kiểm toán năng lượng cho 25 đơn vị trên địa bàn Đà Nẵng và khu vực miền Trung.



3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

3.6 Đề án Sử dụng năng lượng hiệu quả và Ứng dụng năng lượng tái tạo giai đoạn 2011 – 2015 trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

- + Tư vấn và thực hiện kiểm toán năng lượng cho các doanh nghiệp tại Đà Nẵng
- + Nghiên cứu, triển khai các mô hình ứng dụng năng lượng tái tạo;
- + Triển khai lắp đặt hệ thống đèn chiếu sáng học đường, chiếu sáng công cộng tiết kiệm năng lượng.



3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

Dự án PECSME - Bộ KH&CN

Chương trình CEEP - Bộ Công thương

Chương trình mục tiêu Quốc gia về Sử dụng năng lượng và hiệu quả

Đề án “Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các DNNVV”

Kết quả



3. Một số kết quả chính về tiết kiệm năng lượng tại Đà Nẵng

Kết quả đạt được giai đoạn 2006 – 2012



DECC
Danang energy conservation and
technology consultant center

**TRUNG TÂM TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG VÀ TƯ VẤN
CHUYÊN GIAO CÔNG NGHỆ ĐÀ NẴNG**
Địa chỉ: 51A Lý Tự Trọng, Tp. Đà Nẵng * Điện thoại: 0511 3891095 * Fax: 0511 3892822
Website: <http://www.decc.com.vn> * Email: eccdanang@yahoo.com.vn

xin cảm ơn !

「 計画 thúc đẩy giáo dục môi trường và đề xuất các biện pháp tiết kiệm năng lượng bằng phương pháp quan trắc đơn giản tại Việt Nam 」

Báo cáo kết quả khảo sát đợt Final seminar

Công ty Osumi – công ty Nihon Koei
 Đồng thực hiện
 17 tháng 12 năm 2013

1

Khái quát

Trong khuôn khổ hợp tác kinh tế, bằng nguồn vốn hỗ trợ phát triển chính thức năm 2013, hỗ trợ chi phí cho dự án nghiên cứu khả thi

Tên dự án:

(Tiếng Việt) Nghiên cứu khả thi dự án thúc đẩy giáo dục môi trường và đề xuất các biện pháp bảo tồn tiết kiệm năng lượng bằng phương pháp đo lường đơn giản Việt Nam

(Tiếng Anh) Feasibility Study on “service for development of energy saving plan by simplified environment measurement and promoting an environmental education in Da Nang, Vietnam” to lead to establishment of a new ODA Project

Đơn vị thực hiện:

Công ty cổ phần Osumi · Công ty cổ phần Nihon Koei đồng thực hiện

Thời gian:

Tháng 9 năm 2013 ~ cuối tháng 3 năm 2014

Chi phí:

29,992,642 Yên (Thuế tiêu thụ và thuế tiêu thụ nội địa 1,4281,221 Yên)
 * Chi tiết xem tài liệu đính kèm

2

Các vấn đề đặt ra

- Sự gia tăng nhanh chóng trong tiêu thụ điện năng
 - Cùng với tốc độ tăng trưởng kinh tế nhanh chóng, lượng điện tiêu thụ càng tăng cao (mỗi năm khoảng 14%)
 - Trong tương lai, tình hình trên sẽ tiếp diễn, vì vậy việc tiết kiệm năng lượng là không thể thiếu
- Sự khó khăn trong việc giám sát
 - Các số liệu để làm cơ sở cho việc tiết kiệm năng lượng, để ra các biện pháp giảm ô nhiễm không khí chưa đủ.
 - Nói một cách tổng quát, kỹ thuật đo lường chất lượng không khí đòi hỏi cao hơn so với đo lường chất lượng nước.
 - Khó khăn về ngân sách, các cơ quan hành chính không đủ khả năng để thu thập số liệu.

NHẬN THỨC ĐƯỢC TẦM QUAN TRỌNG CỦA VIỆC TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG, NHƯNG KHÔNG THỂ ĐƯA RA MỘT BIỆN PHÁP THÍCH HỢP

3

Mục đích

- Trong dự án này, Sử dụng phương pháp phân tích đơn giản (chủ yếu dùng dụng cụ cầm tay để đo lường), để thực hiện chẩn đoán tiết kiệm năng lượng và nghiên cứu các biện pháp.
- Cụ thể, Thực hiện khảo sát 「 đo lường · thu thập tài liệu · thăm dò thông tin 」, 「 nghiên cứu biện pháp, tiết kiệm năng lượng · Báo cáo kết quả chẩn đoán giảm thiểu ô nhiễm không khí, đề xuất biện pháp. 」
- Chọn thành phố Đà Nẵng làm đối tượng, và hỗ trợ thành phố xây dựng mô hình thành phố tiết kiệm năng lượng.

4

Kết quả dự kiến thu được trong dự án này



※ 提案の手法は簡易測定法ですので、公定測定法の代りはできません。
 ※ しかし、時間と費用を要する公定法では多くの工場を管理しきれない場合があります。
 ※ 省エネ面からはDOIT、環境管理面からはDONREの工場指導に活用可能性があります。
 ※ 大小の工場に関係なく、省エネの可能性や環境配慮での簡易法の活用は有効です。
 ※ 正規の公定測定法は定期的に行いますが、簡易法はこれとは別に行うものです。

Tính năng của công nghệ-sản phẩm



図-2 従来の省エネ・大気/水質汚染削減診断と提案するパッケージ化の相違

6

Kế hoạch khảo sát tại Đà Nẵng

- ◆ Chia làm 3 đợt.
 - Đợt 1 : 9/22~9/28 (dự kiến).
 - Thuyết trình nội dung khảo sát cho các đơn vị liên quan
 - Đợt 2 : 10/27~12/1
 - Khảo sát thực tế, thu thập thông tin liên quan đến các dự án ODA
 - Đợt 3 : 12/2~12/20
 - Giới thiệu kế hoạch dự án ODA và kết quả khảo sát thực tế

7

ダナン市現地調査概要

- ◆ Đối tượng:
 - 10 doanh nghiệp tư nhân và nhà nước tại Đà Nẵng (7 tư nhân, 3 nhà nước)
- ◆ Thời gian thực hiện:
 - 1 tháng 11 - 16 tháng 11 năm 2013
 - 9:00 - 16:30 6tiếng/doanh nghiệp
- ◆ Thực hiện
 - công ty Osumi, công ty Nihon Koei và viện khoa học công nghệ sở công thương, tài nguyên môi trường.

8

Nội dung khảo sát



Phương pháp quan trắc

- ① lấy mẫu khí cho vào túi nilon



10

- ② tiến hành đo nồng độ các chất trong khí thải bằng công cụ quan trắc



- ③ màu sắc thay đổi theo nồng độ



11

So sánh với phương pháp đo hiện tại

phối hợp với viện khoa học công nghệ Việt Nam, (do bằng máy 「testo 350S/ XL của Đức」 để so sánh kết quả



12

4.kết quả. Các biện pháp tiết kiệm năng lượng

dựa trên kết quả thu được đề xuất các biện pháp tiết kiệm năng lượng

(biện pháp cơ bản)

- Điều hòa không khí
- Giảm tải nhiệt cho tòa nhà
- Chiều sáng
- Máy bơm máy nén
- Biện áp
- Nồi hơi, lò nung, lò nấu thép
- Cách nhiệt, bảo ôn
- Giảm tiêu hao điện không tải
- Năng lượng tái sinh, thu hồi nhiệt, chuyển đổi nhiên liệu

13

Kết quả khảo sát

(1) kết quả phiếu khảo sát

• thông tin chủ yếu (A~F)

- lượng điện sử dụng hàng năm
- chi phí năng lượng khác

* các kết quả khác được thể hiện trong các trang tiếp theo

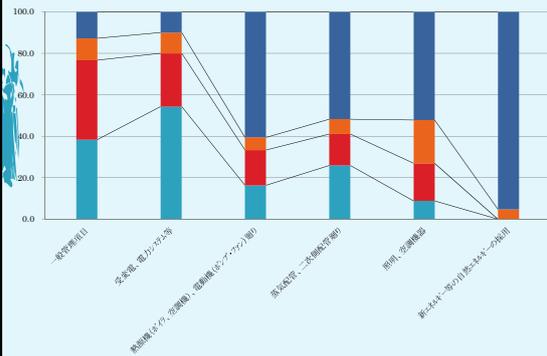
14

《Đặc trưng kết quả phiếu khảo sát》

- ◆ Ca sản xuất: hầu hết các nhà máy chia 3 ca, vận hành hiệu quả
- ◆ Số ngày hoạt động: 300 ngày ~ 345 ngày (có quan nhà nước 365 ngày)
- ◆ Năng lượng sử dụng: chủ yếu dùng điện, có nhà máy sử dụng năng lượng sinh khối rất tích cực
- ◆ Sử dụng điện: những nhà máy sử dụng nhiều điện thường tránh giờ cao điểm
- ◆ Nỗ lực tiết kiệm năng lượng: nhìn chung các doanh nghiệp đều có ý thức tiết kiệm năng lượng
- ◆ Có sử dụng thiết bị biến tần, điều khiển hệ thống điều hòa, nhiều nhà máy thực hiện tốt tiết kiệm năng lượng trong chiếu sáng
- ◆ Biện pháp môi trường: hầu hết ống khói của các nhà máy đều có gắn mặt bích

15

(2) Kết quả phiếu check list



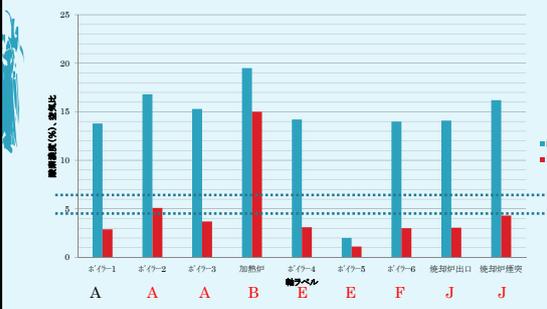
16

(3) Kết quả quan trắc ống khói

施設名	ボイラ- (OLD)	ボイラ- (NEW)	ボイラ- (NEW)		ボイラ- (No.3)	燃焼機	ボイラ- 1号	ボイラ- 2号	ボイラ- 3号	脱硝炉
			燃焼機(ボイラ)	燃焼機(ボイラ)						
運転条件	定常運転	定常運転	燃焼機(ボイラ)	燃焼機(ボイラ)	燃焼機(ボイラ)	燃焼機	燃焼機	燃焼機	燃焼機	燃焼機
測定日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日
飲料採取時間	14:10	14:30	9:37	10:23	11:30	13:30	14:15	15:15	14:25	10:55
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
排ガス温度	135℃	178℃	174℃	178℃	168℃	173℃	202℃	32℃	58℃	68℃
測定項目	測定範囲		単位		測定結果		単位		測定結果	
一酸化炭素 (CO)	1L	0.1 ~ 2.0	%	—	—	—	—	—	15	—
二酸化炭素 (CO2)	1M	0.1 ~ 10	%	4.3	4.2	2.9	2.2	3.1	6.9	4.0
窒素酸化物 (NOx)	3M	0.5 ~ 34	ppm	13.8	15.5	16.8	17.8	16.1	13.0	15.3
酸素酸化物 (NO)	10	0.5 ~ 200	ppm	45	50	55	30	28	30	45
二酸化窒素 (NO2)	9L	0.5 ~ 200	ppm	9	28	7	0	0	21	8
窒素酸化物 (NOx)	11S	10 ~ 250	ppm	—	—	—	—	—	—	—
窒素酸化物 (NOx)	11HA	50 ~ 2500	ppm	55	70	—	—	—	—	—
二酸化硫黄 (SO2)	5M	100 ~ 1800	ppm	不検出	不検出	—	—	—	—	—
二酸化硫黄 (SO2)	5L	5 ~ 100	ppm	—	—	—	—	—	—	—

17

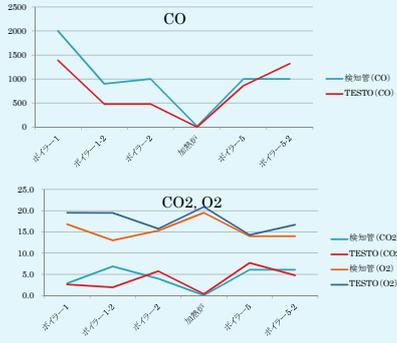
◆ Nồng độ Oxy và tỉ lệ không khí



18

4. So sánh với phương pháp đo thông thường (testo 350)

- 2 kết quả có tính tương quan cao. (Co-Relation rate: (CO 0.649)(O2 0.605))



Đề xuất các biện pháp tiết kiệm năng lượng cụ thể

Các doanh nghiệp rất tích cực trong việc tiết kiệm năng lượng, đặc biệt là kiểm soát độ chiếu sáng rất chặt chẽ. Tuy nhiên, còn nhiều chỗ có thể tiết kiệm năng lượng mà doanh nghiệp chưa nhận ra.

Nhờ kết quả quan trắc đơn giản nên trong thời gian ngắn, chúng tôi đã đề xuất được nhiều biện pháp tiết kiệm năng lượng cho các nhà máy đã khảo sát. Đối với chẩn đoán tiết kiệm thông thường phải mất thời gian 1 tuần để quan trắc và phân tích kết quả, tốn nhiều thời gian và chi phí.

Nhiều biện pháp có thể thực hiện ngay mà tốn ít chi phí, hoặc chi cần thay đổi quy trình vận hành nhưng đem lại hiệu quả cao, tuy nhiên nhiều biện pháp chưa thể thực hiện ngay lập tức.

Chúng tôi đã phát hiện nhiều tiềm năng có thể tiết kiệm năng lượng một cách hiệu quả cao trong bối cảnh các doanh nghiệp rất nỗ lực thực hiện tiết kiệm năng lượng.

Các biện pháp tiết kiệm năng lượng cụ thể được đề xuất dưới đây

1. Đánh giá và đề xuất các biện pháp tiết kiệm năng lượng cho các nhà máy đã khảo sát

- ◆ : rất nhiều ○ : hơi nhiều □ : bình thường △ : ít

Biện pháp (nhà máy sản xuất giấy, nhà máy dệt)	Đánh giá		
	Lượng	Suất	Chi phí- hiệu quả
Doanh nghiệp A			
Cải thiện tỉ lệ không khí lò hơi	○	○	○
Bảo ôn	△	△	○
Thay đổi tần suất các quạt bơm, hút	□	□	○
Thay dây curoa motor bằng dây curoa tiết kiệm năng lượng	△	△	○
Thay máy biến áp hiệu suất cao	○	□	△
Doanh nghiệp B			
Không sử dụng quạt cấp khí lò hơi	△	△	○
Cách nhiệt các ống dẫn hơi	△	△	○
Cải thiện tỉ lệ không khí của lò hơi	○	□	○
Thay dây curoa motor bằng dây curoa tiết kiệm năng lượng	△	△	○
Cài đặt nhiệt độ điều hòa không khí	□	□	○
Thay thế điều hòa không khí hiệu suất cao	□	○	□
Tối ưu hóa ánh sáng trong nhà máy	△	△	○
Thay thế đèn huỳnh quang bằng đèn LED	□	○	□

- ◆ : rất nhiều ○ : hơi nhiều □ : bình thường △ : ít

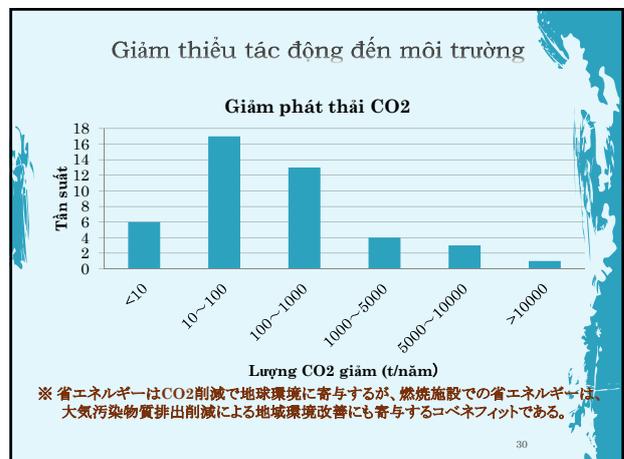
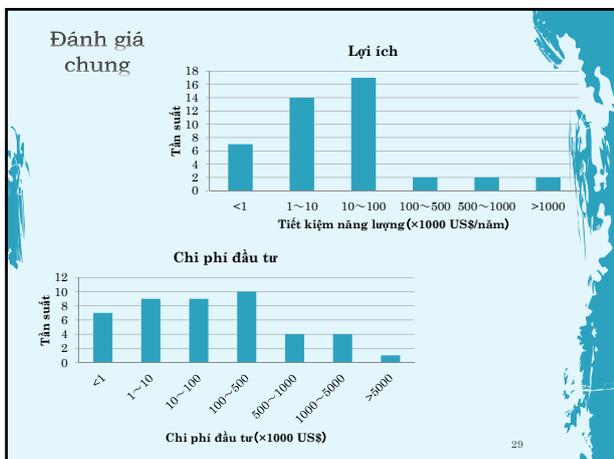
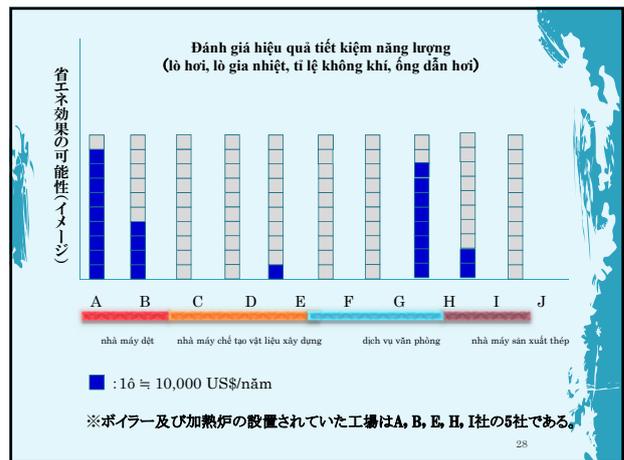
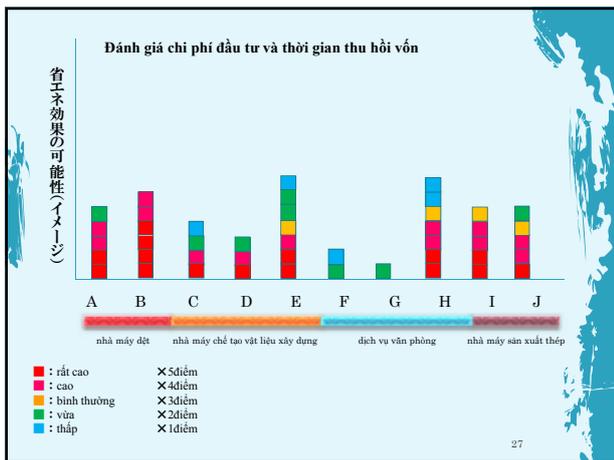
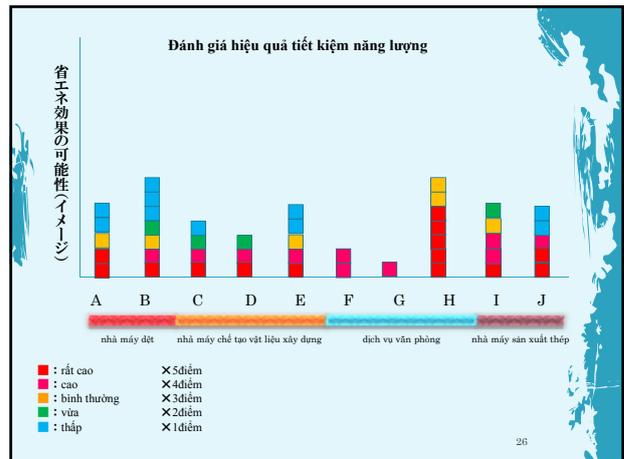
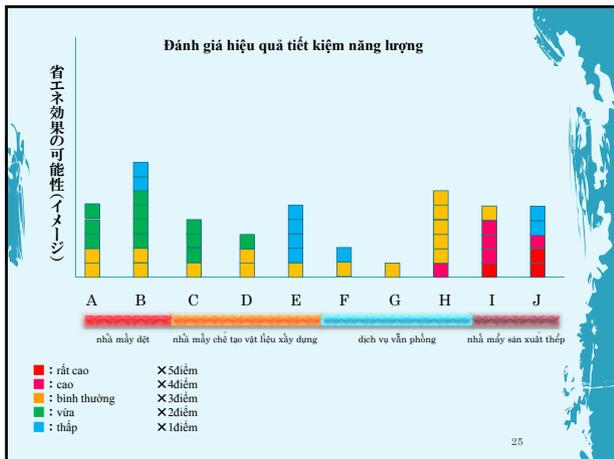
Biện pháp (nhà máy chế tạo vật liệu xây dựng)	Đánh giá		
	Lượng	Suất	Chi phí- hiệu quả
Doanh nghiệp C, D			
Thay máy biến áp hiệu suất cao	○	□	△
Thay thế động cơ máy xay bằng động cơ IPM	○	○	□
Thay dây curoa motor bằng dây curoa tiết kiệm năng lượng	△	△	○
Điều khiển máy nén bằng biến tần	□	□	□
Lắp đặt thêm máy nghiền phụ	○	○	□
セパレーターの高効率化	△	△	□
Doanh nghiệp E			
Thay thế động cơ nhỏ hiệu suất cao cho động cơ của quạt lò hơi	△	△	○
Thay thế động cơ thông thường bằng động cơ IPM	○	○	□
Thay dây curoa motor bằng dây curoa tiết kiệm năng lượng	△	△	○
Bảo ôn ống hơi	△	△	○
Lợi dụng ánh sáng mặt trời để chiếu sáng trong nhà máy	△	○	○
Kiểm tra bảo dưỡng định kỳ và xem xét các phương thức vận chuyển trong quy trình luyện thép	△	○	□
Rà soát hệ thống hút	△	○	□
Thay thế điều hòa không khí hiệu suất cao	○	○	△

- ◆ : rất nhiều ○ : hơi nhiều □ : bình thường △ : ít

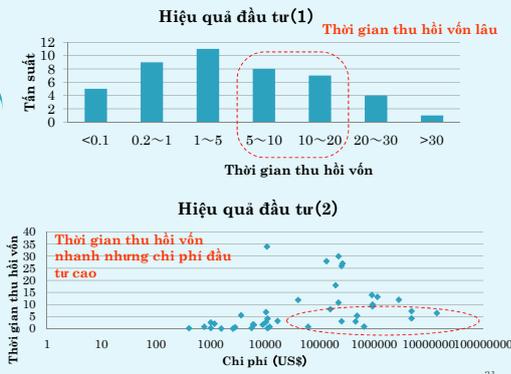
Biện pháp (văn phòng)	Đánh giá		
	Lượng	Suất	Chi phí- hiệu quả
Doanh nghiệp F			
Thay thế máy bơm nước hiệu suất cao	○	○	△
Thay thế điều hòa nhiệt độ hiệu suất cao	○	○	△
Lắp đặt hệ thống thu nhiệt mặt trời	-	-	△
Thay thế đèn huỳnh quang bằng đèn LED	△	○	○
Công ty G			
Thay thế biến áp hiện tại bằng biến áp hiệu suất cao	○	□	△
Lắp đặt điều hòa nhiệt độ hiệu suất cao	○	○	△
Thay thế đèn huỳnh quang bằng đèn LED	△	○	○
Doanh nghiệp H			
Thay thế nhiên liệu diesel bằng plastic (đề xuất-①)	○	○	○
Sửa dụng nhiệt từ khói (đề xuất 1) để phát điện (đề xuất ②)	○	○	□
Thay đổi tỉ lệ không khí để tiết kiệm nhiên liệu diesel (đề xuất-③)	○	○	○

- ◆ : rất nhiều ○ : hơi nhiều □ : bình thường △ : ít

Biện pháp (nhà máy thép)	Đánh giá		
	Lượng	Suất	Chi phí- hiệu quả
Doanh nghiệp I			
Lắp đặt nắp dầy cho lò nung thép	◆	□	○
Thay thế băng lò nung thép hiệu suất cao IGBT	◆	□	○
Tối ưu hóa động cơ của quạt cấp khí cho lò gia nhiệt	□	□	□
Sử dụng máy biến áp hiệu suất cao	○	□	△
Sử dụng chất liệu cách nhiệt cho thành lò nung (ví dụ: gạch cách nhiệt)	○	△	□
Thay thế băng động cơ IPM	○	○	□
Công ty J			
Sử dụng vật liệu cách nhiệt (trong và ngoài) cho các tầng đưng sắt nấu chảy	○	△	□
Thay thế băng lò hồ quang hiệu suất cao	◆	□	○
Thay thế băng động cơ IPM	○	○	□
Thay thế băng biến áp hiệu suất cao	○	□	△



Thách thức trong việc thực hiện các biện pháp



31

4. Kết quả thu được

Các biện pháp tiết kiệm trên được đưa ra dựa trên kết quả chẩn đoán năng lượng bằng phương pháp quan trắc đơn giản. Phương pháp thông thường có thể cho kết quả với độ chính xác cao, tuy nhiên tốn nhiều thời gian, chi phí và nếu không phân tích kỹ thì cũng không có ý nghĩa. Chính vì vậy, chúng tôi nghĩ rằng, phương pháp quan trắc đơn giản này hoàn toàn có khả năng thực hiện.

- > Các doanh nghiệp có ý thức tiết kiệm năng lượng cao, tuy nhiên tiềm năng tiết kiệm năng lượng vẫn còn nhiều
- > Ý thức tiết kiệm năng lượng cho các thiết bị sử dụng nhiên liệu chưa cao
- > Không chỉ riêng Việt Nam mà cả Nhật Bản, quan niệm về tiết kiệm năng lượng còn cô hủ
- > Các doanh nghiệp có tiềm năng quan trắc năng lượng sử dụng, tuy nhiên chưa sử dụng hiệu quả các kết quả đó

32

Khối lượng không khí lý thuyết cho mỗi 1 kg nhiên liệu hoặc mỡ

Bảng 6-3 số lượng lý thuyết của không khí cho mỗi 1 kg nhiên liệu hoặc mỡ

Rắn và lỏng		khí	
Loại	Lượng không khí (m ³ _N /kg)	Loại	Lượng không khí (m ³ _N /m ³ _N)
Đầu nặng	10.0~11.0	Khí thiên nhiên	11
Đầu nhẹ	11.2	Khí propan	23.8
Than không khói	9.0~10.0	metan	9.52
Than bitum	7.5~8.5	Hydro	2.38
Than nâu	3.5~6.5	Khí cacbon	4.0~4.8
Than cốc	8.5	Khí sản xuất	2.1~2.2
Carbon	8.89	Khí lò	0.6~0.8
Lưu huỳnh	3.33		

33

(3) khối lượng không khí thực tế và khối lượng không khí lý thuyết

$$\textcircled{1} \text{ Tỷ lệ KK}(m) = \frac{\text{Khối lượng KK thực tế (A)}}{\text{Khối lượng không khí lý thuyết (A}_0)}$$

$$\textcircled{2} \text{ KK thừa} = \text{Actual air volume (A)} - \text{Theory air volume (A}_0) = (m-1) A_0$$

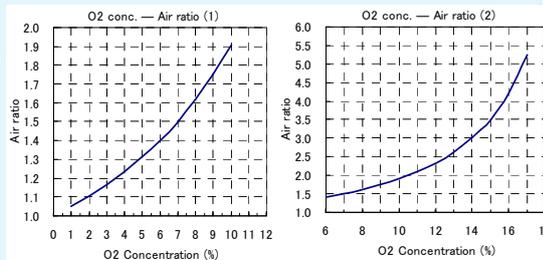
$$\text{Excessive air rate (\%)} = (m-1) \times 100$$

Table 6-4 Rough order of magnitude of air ratio (m) in actual combustion

Fuel	Hand combustion	Stoker combustion	Burner combustion
Heavy oil	—	—	1.2~1.4
Gaseous fuel	—	—	1.1~1.3
Pulverized coal	—	—	1.2~1.3
Bituminous coal	1.6~2.0	1.4~1.8	—
Brown coal	—	—	—
Smokeless coal	1.5	1.4	—

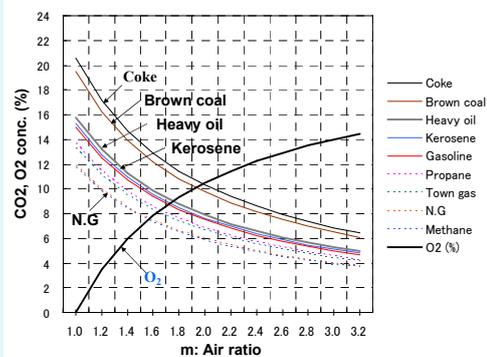
34

Mối liên quan giữa nồng độ O₂ và tỷ lệ không khí



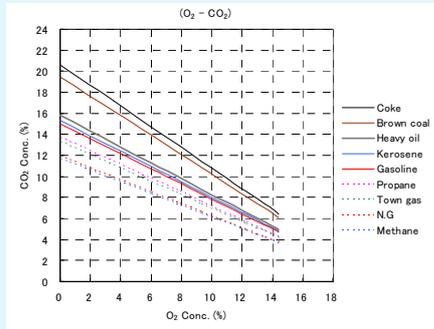
35

Khí nhiên liệu cháy theo thể tích không khí lý thuyết (m = 1), CO₂ chỉ ra giá trị cao nhất.



6-1 tỷ lệ không khí, khí CO₂ và các mối quan hệ với nồng độ O₂

Mối quan hệ giữa nồng độ O2 và CO2



37

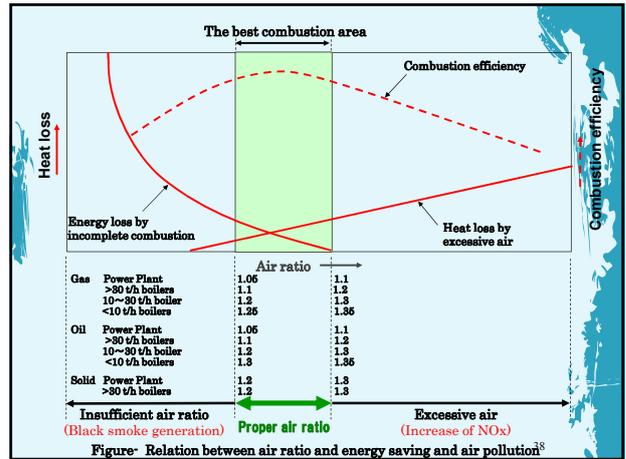


Figure: Relation between air ratio and energy saving and air pollution⁸

2. Kế hoạch đăng ký dự án ODA

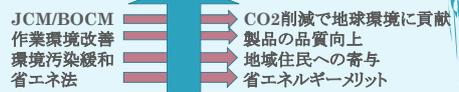
- dựa vào kết quả lần này để viết đề xuất đăng ký dự án ODA
- dự kiến trong năm tới sẽ thực hiện dự án nghiên cứu khả thi chi tiết

Dự án ODA	Đối tượng	Thời gian	Nội dung
Dự án đẩy mạnh nghiên cứu và đề xuất giải pháp của các doanh nghiệp tư nhân	Thành phố Đà Nẵng Nhà máy/văn phòng	Sau khi kết thúc khảo sát	Dựa trên các kết quả đã được đề xuất trong nghiên cứu này, chúng tôi thực hiện các biện pháp tiết kiệm năng lượng cụ thể trong các nhà và các văn phòng, qua đó đóng góp vào xây dựng mô hình tiết kiệm năng lượng thành phố Đà Nẵng. Sau đó sẽ triển khai nhân rộng ra các thành phố khác.
Cơ sở hợp tác kỹ thuật / nâng cao năng lực quản lý môi trường	Viện chức sở tài nguyên môi trường	Sau khi kết thúc khảo sát	Tham khảo kinh nghiệm chi đạo cải thiện môi trường không khí của thành phố Yokohama, để nâng cao năng lực quản lý môi trường. Dự án nâng cao năng lực môi trường không khí kết hợp với giáo dục môi trường của JICA.
Dự án đào tạo tập thể, quốc gia, và các vấn đề cụ thể	Viện chức sở tài nguyên môi trường	Thực hiện phù hợp	Sử dụng phòng nghiên cứu của công ty Osumi để đào tạo nhân lực về các vấn đề chẩn đoán tiết kiệm năng lượng, quản trị môi trường.
Khảo sát khả năng thực hiện dự án của JCM/BOCM	Doanh nghiệp/ Sở ban ngành	Thực hiện phù hợp	Khai quát và đề xuất các dự án giám phát thải khí nhà kính (phát điện, thép, xi măng, chất thải, vv), chẳng hạn như cơ sở quy mô lớn mà sử dụng các công nghệ được tổ chức bởi các công ty tại Yokohama.
Điều tra chuẩn bị hợp tác dự án chi tiết môi trường/Vay đồng yên	Doanh nghiệp vừa và nhỏ	Trung và dài hạn	Theo hướng sử dụng vốn vay hai bước, khảo sát nhu cầu về chất lượng không khí, nước, năng lượng để đưa vào sử dụng các thiết bị phân tích môi trường.

39

工場・事業所の省エネメリット実現の具体的手法の提案

工場・事業所は省エネメリット
地域住民も環境改善でメリット
JCMの実現でCO2削減⇒日本政府もベトナム政府もメリット
日本の省エネ・環境保全技術メーカー、環境コンサルのオオスミにもメリット



1. 簡易な省エネ診断
2. 対策提案(概略費用対効果分析)
3. 日本の優れた製品・技術導入支援
4. 詳細設計⇒契約(省エネ保障)⇒据付

要点: Win-Winが省エネ実現の必須条件、その実現を提案するのがオオスミです。

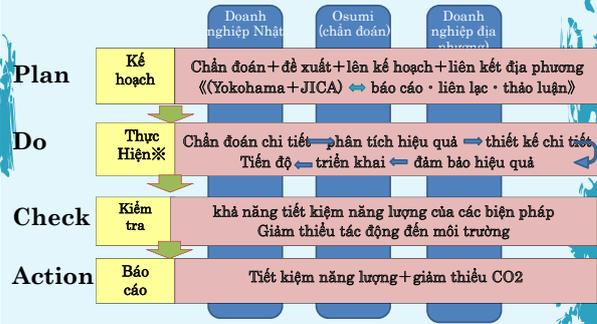
Hỗ trợ thực hiện các biện pháp thực hiện

«các chính sách hỗ trợ»

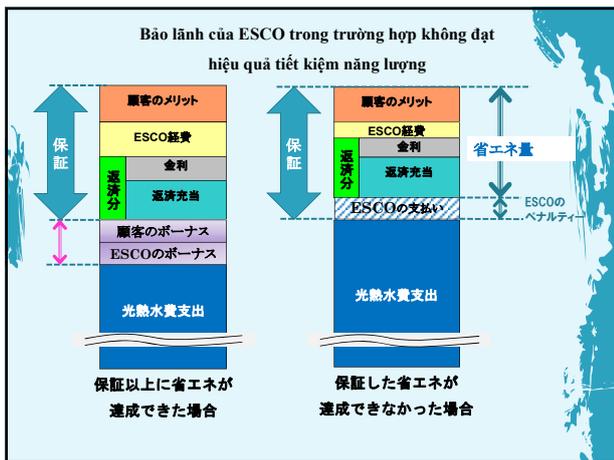
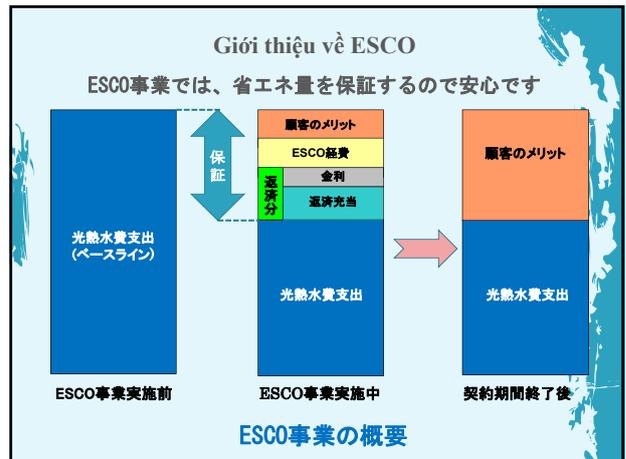
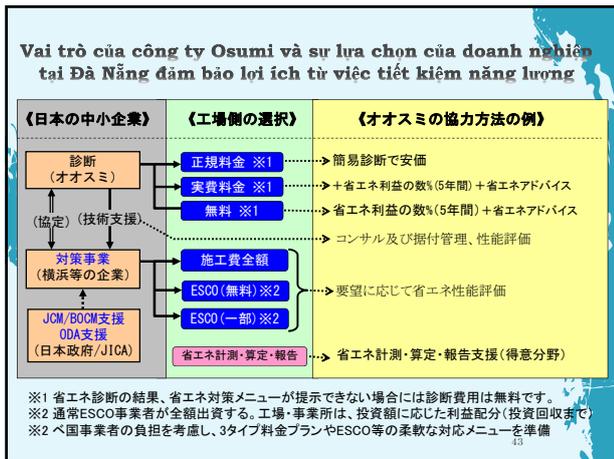
- > Công ty Osumi
hỗ trợ quan trắc, tư vấn tiết kiệm năng lượng
- > Hiệp hội ESCO
Hiệp hội ESCO của Nhật Bản sẽ hỗ trợ doanh nghiệp Việt nam trong việc đầu tư thiết bị để tiết kiệm năng lượng, và doanh nghiệp Việt nam sẽ trả góp bằng lợi ích thu được từ việc tiết kiệm năng lượng
- > Chính phủ Nhật Bản/JICA
Thông qua các dự án JCM, ODA
- > Thành phố Yokohama
Các doanh nghiệp tư nhân của thành phố Yokohama sẽ hỗ trợ hợp tác kỹ thuật
- > Ủy ban nhân dân thành phố Đà Nẵng, sở ngoại vụ, DOIT, DONRE, DPI hỗ trợ các doanh nghiệp trong việc thực hiện tiết kiệm năng lượng

41

Kế hoạch thực hiện nghiên cứu chi tiết tại Đà Nẵng



※ JICA, ESCO, JCM/BOCM (日本政府)等、様々な支援メニューの適用検討



Xem xét các biện pháp tiết kiệm năng lượng được thực hiện theo đơn đặt hàng

- ◆ **Bước 1:** So sánh tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị
- ◆ **Bước 2:** Nắm bắt đặc trưng về tiêu thụ năng lượng
- ◆ **Bước 3:** Nắm bắt các chi tiết trong tiêu thụ năng lượng
- ◆ **Bước 4:** Nghiên cứu các kỹ thuật tiết kiệm năng lượng
- ◆ **STEPS 5:** Đánh giá những lợi thế và bất lợi của tiết kiệm năng lượng

Trình bày các biện pháp thực hiện cụ thể tiết kiệm năng lượng

Năng lượng kiểm toán một phép đo đơn giản

- ◆ Thể hiện các phương án tối ưu từ quan điểm của khách hàng
- ◆ Giải thích về các biện pháp hỗ trợ khác nhau
- ◆ Giải thích về những lợi ích và bất lợi và các biện pháp chi phí
- ◆ Đề xuất đưa vào sử dụng các sản phẩm của các doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Yokohama
- ◆ Hợp tác trong mọi khía cạnh của doanh nghiệp Việt Nam

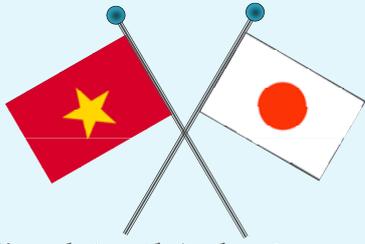
Yêu cầu 4 năng lực
 「khả năng đề xuất」, 「khả năng thực hiện」, 「kỹ năng giao tiếp」, 「khả năng hỗ trợ」

Cam kết

CAM KẾT THỰC HIỆN 5 ĐIỀU SAU

- ◆ Osumi sẽ giúp các công ty thực hiện tiết kiệm năng lượng
- ◆ Osumi sẽ hợp tác với DONRE, DOIT, và đại học Đà Nẵng
- ◆ Osumi sẽ cung cấp sản phẩm công nghệ Nhật Bản
- ◆ Osumi sẽ thúc đẩy sự phát triển các doanh nghiệp Vietnam cũng như các nhân viên kỹ thuật
- ◆ Osumi sẽ tuân theo các quy định của chính phủ Nhật Bản, JICA và thành phố Yokohama

※ Osumi sẽ giúp các doanh nghiệp Việt Nam như chẩn đoán tiết kiệm năng lượng, quan trắc môi trường, vv.



Xin chân thành cảm ơn

株式会社オオスミ・日本工営株式会社 共同企業体

49

Nghiên cứu khả thi về dịch vụ xây dựng Kế hoạch tiết kiệm năng lượng thông qua việc đo đạc các thông số môi trường đơn giản và đẩy mạnh giáo dục môi trường ở thành phố Đà Nẵng, Việt Nam

Đề xuất cho việc tuyên truyền về tiết kiệm năng lượng/ Dự án trình diễn về tiết kiệm năng lượng và Đề xuất về các hành động cần tiến hành để đẩy mạnh tiết kiệm năng lượng vì một thành phố Đà Nẵng thân thiện với môi trường sinh thái

Liên doanh giữa Công ty TNHH Osumi và Công ty TNHH Nippon Koei
 Quản lý Dự án
 Shunsuke HIEDA

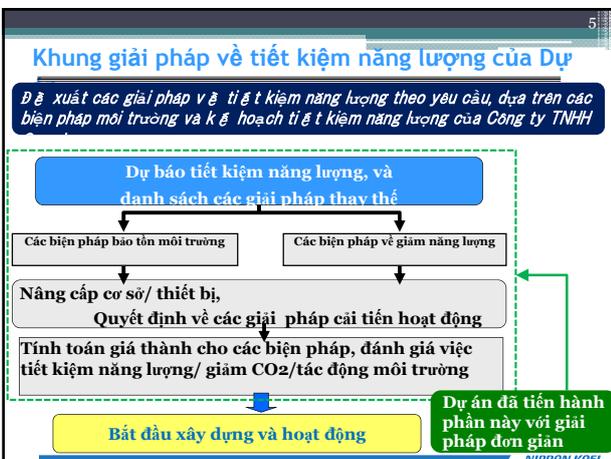
Nội dung trình bày

- (1) Tóm tắt các giải pháp về tiết kiệm năng lượng trong Nghiên cứu này
- (2) Đề xuất cho việc tuyên truyền về tiết kiệm năng lượng và Dự án trình diễn về tiết kiệm năng lượng từ các kết quả của Nghiên cứu này
- (3) Tổng quan các dự án về tiết kiệm năng lượng của JICA ở Việt Nam
- (4) Giới thiệu về các biện pháp tiết kiệm năng lượng được các cấp chính quyền địa phương áp dụng ở Nhật Bản (Trường hợp của thành phố Yokohama)
- (5) Dự thảo đề xuất về các hành động cần thiết cần triển khai để đẩy mạnh việc tiết kiệm năng lượng vì một thành phố Đà Nẵng thân thiện với môi trường sinh thái

(1) Tóm tắt các giải pháp về tiết kiệm năng lượng trong Nghiên cứu này

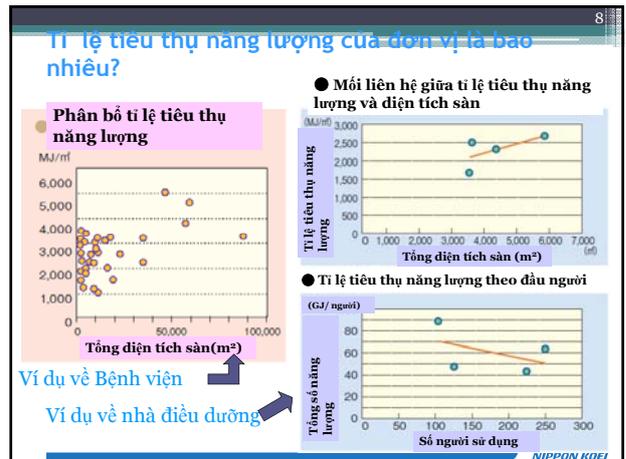
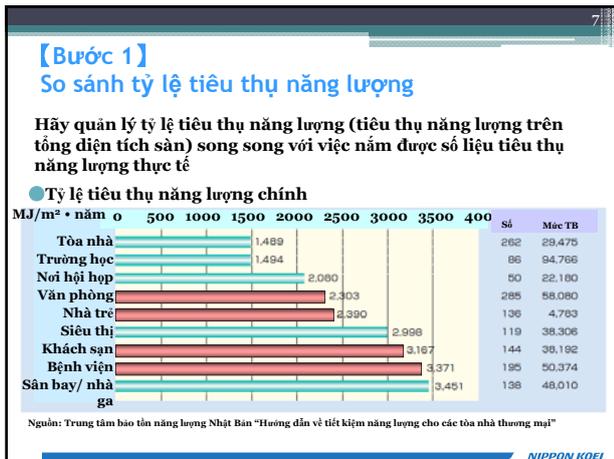
Các khái niệm sử dụng trong Nghiên cứu này

- (1) Lĩnh vực mục tiêu (Luật bảo tồn và sử dụng năng lượng hiệu quả ở Việt Nam)
 Công nghiệp, xây dựng, giao thông vận tải, nông nghiệp dịch vụ, hạ tầng công cộng
Chủ yếu được tiến hành để giảm "phát thải" và "công nghiệp hướng tới tiết kiệm năng lượng"
- (2) Các Luật và quy định có liên quan
 · Được kích hoạt bởi Kế hoạch dự báo tiết kiệm năng lượng được xây dựng theo các kiến thức của Nhật Bản và khuyến khích các nhà máy, cơ sở tự nguyện tiết kiệm năng lượng
 · Sự đóng góp gián tiếp của các doanh nghiệp lớn được quy định tại Luật về sử dụng hiệu quả năng lượng "Xây dựng kế hoạch trung hạn về tiết kiệm năng lượng", "Bảo cáo về quản lý năng lượng", "tham khảo các dự báo về năng lượng", "bộ trí cán bộ có đủ chuyên môn phụ trách về quản lý năng lượng"
- (3) Các nỗ lực tiết kiệm năng lượng của các thành phố (bao gồm cả thành phố Đà Nẵng)
 - Việc xây dựng tổ chức và cơ cấu đang được tiến hành ngay sau khi Luật và các quy định có hiệu lực
 - Mang lại các cơ hội tham gia vào việc dự báo tiết kiệm năng lượng, tăng cường năng lượng thông qua các bài giảng hoặc các hội thảo mini trong thời gian tiến hành Dự án

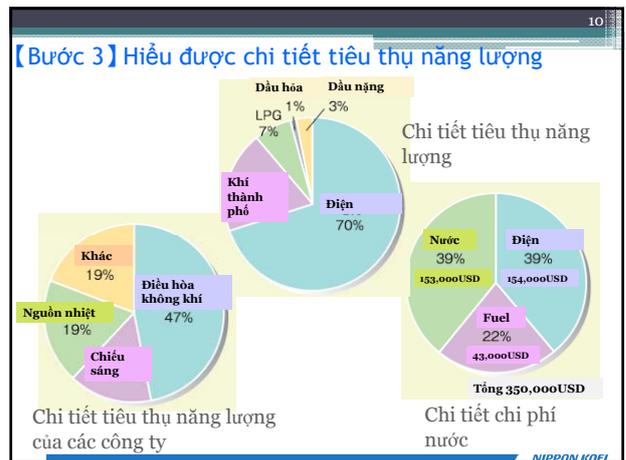


1. Chu trình xây dựng các biện pháp tiết kiệm năng lượng theo yêu cầu

- Bước 1:** So sánh tỉ lệ tiêu thụ năng lượng
- Bước 2:** Hiểu được đặc tính tiêu thụ năng lượng
- Bước 3:** Hiểu được chi tiết tiêu thụ năng lượng
- Bước 4:** Đánh giá các kỹ thuật tiết kiệm năng lượng
- Bước 5:** Đánh giá các ưu điểm và nhược điểm của việc tiết kiệm năng lượng



- ### 【Bước 2】 Hiểu được đặc tính tiêu thụ năng lượng
- Nhà máy**
 - Loại nhà máy khác nhau nên các biện pháp áp dụng cũng khác nhau
 - Đánh giá, so sánh với các trường hợp tương tự ở các quốc gia khác hoặc các nhà máy khác
 - Bệnh viện**
 - Các văn phòng, khu vực tiêu thụ nhiều năng lượng
 - Máy điều hòa nhiệt độ, hệ thống chiếu sáng
 - Nhà thương**
 - Các thiết bị ngoại trú (8 tiếng), thiết bị nội trú (24 tiếng, 365 ngày) hạn chế hệ thống làm lạnh, và ưu tiên hệ thống sưởi và làm ấm. Các tòa nhà thì công dễ dàng và hiệu quả, Ví dụ như có cửa sổ kính lớn, không bị tác động bởi không khí
 - Khách sạn**
 - Sự tiện lợi của khách hàng được coi là ưu tiên hàng đầu
 - Hoạt động trong suốt cả năm nên về cơ bản các thiết bị phải luôn hoạt động tốt
 - Văn phòng**
 - Có cả các điện pinap dành cho chiu toa nha va các biện pháp dành cho khách thuê.
 - Các biện pháp không thể thực hiện được nếu không có sự hợp tác của khách thuê.



13

【Bước 5】Đánh giá ưu điểm và nhược điểm của các biện pháp tiết kiệm năng lượng

【Nhược điểm】

- Cần có vốn mua thiết bị (Lãi suất ngân hàng cao)
- Khó quản lý nếu thời gian hoàn vốn dài hơn 5 năm

【Ưu điểm trực tiếp】

- Vốn hỗ trợ cho việc giới thiệu các thiết bị tiết kiệm năng lượng
- Giảm chi phí năng lượng từ việc tiết kiệm năng lượng
- Giảm chi phí qua 3R (Bảo tồn nguồn lực, giảm thiểu chất thải...)
- Khả năng được hỗ trợ từ JCM và ODA (khoản vay 2 bước)

【Ưu điểm gián tiếp】

- Góp phần bảo vệ môi trường địa phương và môi trường toàn cầu
- Đóng góp vào lợi ích xã hội từ các công ty có hành động về tiết kiệm năng lượng (= PR)
- CSR (Hình ảnh doanh nghiệp), Củng cố thương hiệu
- Nhận thức về giảm tác động môi trường (Công ty ⇒ Gia đình ⇒ Khu vực)

NIPPON KOEI

14

Ngay cả với các sản phẩm có hiệu suất cao của Nhật Bản, thì việc đối phó với những biện pháp có chi phí cao như vậy có khó hay không?

- Bằng cách so sánh lượng năng lượng giảm và chi phí tiến hành các biện pháp tiết kiệm năng lượng hiệu quả (Phân tích chi phí – lợi ích)
- Chi phí thấp hơn sẽ sản xuất ra các sản phẩm kém chất lượng, nhưng thực ra lại là lỗ!

- Dự tính mức giảm chi phí khi sản xuất ra các sản phẩm giá thành thấp
- Các biện pháp có thể áp dụng ngay
- Quan điểm trung hạn và dài hạn của công ty là gì?
- Biện pháp nào có thể được cải tiến thông qua quá trình vận hành (hoạt động)?
- Các vấn đề sẽ giới thiệu về PR và CSR

NIPPON KOEI

15

Khó khăn vì thời hạn trả nợ dài!
Hãy tìm giải pháp cùng chúng tôi!

Giảm chi phí điện (phân bổ việc trả nợ)

Giảm chi phí điện (Lợi nhuận)

Chi phí đầu tư ban đầu

Năm thứ 1

Năm thứ 2

Thứ 3

Thứ 4

Thứ 5

Thứ 6

Thứ 7

Thứ 8

Thứ 9

Thứ 10

Thời gian trả nợ

Lợi nhuận

Bắt đầu tiết kiệm năng lượng

NIPPON KOEI

16

Khả năng nhận được các nguồn hỗ trợ khác nhau
***Trường hợp sử dụng cơ chế tín chỉ chung (JCM)**

Giảm chi phí điện (Phân bổ việc trả nợ)

Giảm chi phí điện (Lợi nhuận)

Chi phí thiết bị

Hỗ trợ

Chi phí đầu tư ban đầu

Năm thứ 1

Thứ 2

Thứ 3

Thứ 4

Thứ 5

Thứ 6

Thứ 7

Thời gian trả nợ

Lợi nhuận

NIPPON KOEI

17

2. Trình bày về việc triển khai các biện pháp tiết kiệm năng lượng

Kế hoạch tiết kiệm năng lượng thông qua việc đo đạc các thông số môi trường đơn giản

- Trình bày Kế hoạch tốt nhất đối với khách hàng
- Giải thích các hình thức hỗ trợ khác nhau
- Giải thích ưu điểm/ nhược điểm và chi phí của các biện pháp tiết kiệm năng lượng
- Đề xuất các thiết bị của có hiệu quả cao của Nhật Bản
- Hợp tác trên mọi lĩnh vực với các công ty Việt Nam

Khả năng thành công của Kế hoạch tiết kiệm năng lượng

“Sức mạnh của kiến nghị”, “Sức mạnh của thành công”, “sức mạnh của thông tin”, “sức mạnh của hỗ trợ”

NIPPON KOEI

18

(2) Đề xuất cho việc tuyên truyền về tiết kiệm năng lượng và Dự án trình diễn về tiết kiệm năng lượng từ các kết quả của Nghiên cứu này

NIPPON KOEI

1. Các Kết quả của Nghiên cứu này (Tóm tắt)

(1) Dự án thí điểm về xây dựng kế hoạch tiết kiệm năng lượng

- Theo kết quả nghiên cứu tại 10 cơ sở, nhiều cơ sở, nhà máy đã tiến hành một số biện pháp tiết kiệm năng lượng như quản lý nhiệt độ của máy điều hòa nhiệt độ và lắp đặt hệ thống đèn LED.
- Mặt khác, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy rằng nhiều lợi ích khác từ việc tiết kiệm năng lượng vẫn còn chưa được quan tâm như lợi ích từ việc quản lý đốt chất oxy hóa và quản lý nhiệt độ không khí bằng thiết bị quan trắc

(2) Việc tuân thủ Luật tiết kiệm năng lượng của các cơ quan nhà nước

- Đèn LED đã được lắp đặt tại các khu công cộng mới
- DOIT, DOST, và Đại học Đà Nẵng, trung tâm bảo tồn năng lượng và bắt đầu tiến hành tiết kiệm năng lượng theo các quy định về tiết kiệm năng lượng có liên quan.
- Mặt khác, có nhu cầu về tăng cường thể chế cho các cơ quan nhà nước và tăng cường năng lực cho các cán bộ để cải thiện việc thực thi pháp luật và các quy định về tiết kiệm năng lượng vì những luật và quy định này mới chỉ được ban hành gần đây.

(3) Các hành động của Kế hoạch tiết kiệm năng lượng đã được xây dựng

Một số công ty tư nhân đã triển khai các hoạt động tiết kiệm năng lượng (lắp đặt đại hình chữ V, lớp cách nhiệt cho các ống)
Mặt khác, cần cân nhắc các thiết bị có chi phí cao với chi phí thu hồi lâu (lò hơi môi, biến áp) có cần lắp đặt hay không.

2. Các bước tiếp theo dựa trên kết quả của Nghiên cứu này

Áp dụng cơ chế tuyên truyền về tiết kiệm năng lượng và Dự án trình diễn về tiết kiệm năng lượng của JICA

(1) Điều kiện áp dụng

- Áp dụng bởi SME của Nhật Bản (hệ thống áp dụng mở)
- Thời gian áp dụng: : 1-3 Năm
- Ngân sách tối đa: 1.000.000 USD (1USD=100JPY)
- Thống nhất nội dung của đề xuất với các cơ quan đối tác

- Các cơ quan đối tác Việt Nam bảo trì các thiết bị được JICA mua và chuyển giao (2)

Mục tiêu

- Kiểm tra và chứng minh rằng các sản phẩm/ công nghệ của SME sẽ góp phần vào các giải pháp của các đối tượng phát triển ở các nước đang phát triển
- Đưa ra các sản phẩm / công nghệ phù hợp với khách hàng, địa phương và phổ biến rộng rãi các sản phẩm/ công nghệ này.

(3) Hiệu ứng

- Sử dụng các sản phẩm/ công nghệ cho các dự án tương tự ở các nước đang phát triển khác, bao gồm cả các dự án ODA
- Nâng cao nhận thức về các sản phẩm/ công nghệ thông qua tiếp thị và đẩy mạnh quảng bá các doanh nghiệp SME đến các quốc gia khác

2. Các bước tiếp theo dựa trên kết quả của Nghiên cứu này

Dự thảo các hợp phần tuyên truyền về tiết kiệm năng lượng và Dự án trình diễn về tiết kiệm năng lượng

(1) Hợp phần 1: Thúc đẩy các hoạt động tiết kiệm năng lượng ở các công ty tư nhân

- Lựa chọn 1-2 công ty tại thành phố Đà Nẵng thông qua hệ thống đăng ký mở
- Mua sắm thiết bị tiết kiệm năng lượng bằng chi phí của công ty
- Xây dựng kế hoạch tiết kiệm năng lượng và giám sát, hỗ trợ việc áp dụng các hệ thống tài chính về tiết kiệm năng lượng, và hỗ trợ việc áp dụng cơ chế tín chi chung (JCM) thông qua Dự án

(2) Hợp phần 2: Dự án thí điểm về tiết kiệm năng lượng cho các công trình công cộng

- Lựa chọn 1-2 công trình công cộng (lò đốt chất thải y tế, trạm bơm, các công trình khác)
- Chứng minh hiệu quả tiết kiệm năng lượng qua việc lắp đặt các thiết bị tiết kiệm năng lượng (trong giới hạn ngân sách)
- Tăng cường năng lực cho các tổ chức liên quan về tiết kiệm năng lượng thông qua các hoạt động trình diễn/ chứng minh nói trên
- Tiến hành các hoạt động nâng cao nhận thức môi trường cho các công ty tư nhân như là các hoạt động xúc tiến cho việc tiết kiệm năng lượng

(3) Hợp phần 3: Nhân rộng kế hoạch tiết kiệm năng lượng

- Xúc tiến việc lập kế hoạch tiết kiệm năng lượng cho các công ty nhà nước ở gần Hà Nội để nhân rộng kết quả dự án ra toàn quốc

Lắp đặt các thiết bị tiết kiệm năng lượng cho khu vực tư nhân (sẽ xác nhận sau)

2. Các bước tiếp theo dựa trên kết quả của Nghiên cứu này

Kế hoạch dự kiến

- Phân ánh các ý kiến của thành phố Đà Nẵng, JICA, các cơ quan liên quan : **Tháng 12/ 2013**
- Xây dựng báo cáo tổng kết: **Tháng 1- tháng 2/ 2014** (Chỉ có phần tóm tắt bằng tiếng Anh)
- Chuẩn bị Dự thảo kế hoạch đề xuất và hợp thảo luận: **Tháng 3 hoặc tháng 4/2014** (với thành phố Yokohama)
- Nộp Kế hoạch đề xuất cho JICA : **Tháng 6/2014**
- Tạm thời thông qua: **Cuối tháng 7/ 2014**
- Đàm phán về hợp đồng và ký kết M/M giữa thành phố Đà Nẵng, JICA và SME: **Tháng 8- tháng 9/ 2014**
- Bắt đầu dự án: **Sau tháng 9/ 2014**

3. Yêu cầu đối với thành phố Đà Nẵng

- Chỉ định người đại diện hợp tác với dự án
- Quyết định cơ quan thực hiện dự án (Ký M/M)
- Miễn thuế cho các trang thiết bị sẽ được lắp đặt
- Bảo trì hợp lý cho các trang thiết bị đã được lắp đặt (sau khi kết thúc Dự án)
- Đảm bảo quyền sở hữu trí tuệ như bằng sáng chế, nhãn hiệu, bản quyền, thiết kế, mô hình, công trình... (nếu cần)

(3) Tổng quan về các Dự án tiết kiệm năng lượng của JICA tại Việt Nam

25

Các dự án về tiết kiệm năng lượng của JICA tại Việt Nam (1/2)

Nguồn: JICA HP

Xây dựng hệ thống Luật pháp và chính sách

Tăng cường tổ chức và nguồn nhân lực

[Dự án vay vốn tiền Yên Nhật] Chương trình cho vay phục vụ biến đổi khí hậu
Những hỗ trợ tài chính để xây dựng Luật về tiết kiệm năng lượng, các hệ thống ưu tiên

[Hợp tác kỹ thuật] Dự án củng cố hệ thống và hoạt động về các tiêu chuẩn và tuân thủ việc sản xuất sản phẩm tiết kiệm năng lượng
Thành lập các tổ chức thực hiện thử nghiệm hiệu suất tiết kiệm năng lượng và tăng cường năng lực cho các tổ chức này

[Hợp tác kỹ thuật] Dự án về thành lập các trung tâm đào tạo quản lý năng lượng (giai đoạn 2)
Thành lập trung tâm tiết kiệm năng lượng để đào tạo người có trình độ quản lý năng lượng và dự báo năng lượng cũng như hoạt động của trung tâm này

[Hợp tác kỹ thuật] Quy hoạch bảo tồn và sử dụng hiệu quả năng lượng
Xây dựng lộ trình và kế hoạch hành động đến năm 2015 để xúc tiến chương trình mục tiêu quốc gia về tiết kiệm năng lượng

Các dự án đang thực hiện Các dự án đã kết thúc

NIPPON KOEI

26

Các dự án về tiết kiệm năng lượng của JICA tại Việt Nam (2/2)

Nguồn: JICA HP

Tăng cường tài chính trong lĩnh vực môi trường

Thực hiện tiết kiệm năng lượng ở các công ty

[Hợp tác kỹ thuật] Dự án tăng cường năng lực thể chế cho cơ sở hạ tầng tài chính ở Việt Nam
Hỗ trợ củng cố năng lực về môi trường của Ngân hàng phát triển Việt Nam để giám định các khoản vay mới của các công ty để lắp đặt các thiết bị tiết kiệm năng lượng

[Dự án vay vốn tiền Yên Nhật Bản] Các dự án về tái tạo năng lượng liên quan đến Bảo tồn năng lượng ở Việt Nam
Các công ty tài chính lắp đặt các thiết bị tiết kiệm năng lượng thông qua Ngân hàng phát triển Việt Nam, dịch vụ tư vấn cho các công ty về tiết kiệm năng lượng

Các dự án đang thực hiện Các dự án đã kết thúc

Các nội dung chính của các Dự án về tiết kiệm năng lượng của JICA ở Việt Nam

- Xây dựng Quy hoạch, Luật về tiết kiệm năng lượng, các thiết kế thể chế (dán nhãn tiết kiệm năng lượng, chứng nhận đạt yêu cầu về tiết kiệm năng lượng...), thành lập trung tâm bảo tồn năng lượng thông qua các nguồn hỗ trợ toàn diện và cân bằng
- Xây dựng và ban hành Luật và các quy định về tiết kiệm năng lượng và bắt đầu hỗ trợ để tăng cường việc thực thi Luật và các quy định với sự hỗ trợ của JICA và nhiều nhà tài trợ khác

NIPPON KOEI

27

(4) Giới thiệu về các biện pháp tiết kiệm năng lượng mà các chính quyền địa phương ở Nhật Bản áp dụng (Nghiên cứu ví dụ của thành phố Yokohama)

NIPPON KOEI

28

1. Các cơ quan nhà nước liên quan đến vấn đề tiết kiệm năng lượng tại thành phố (Nghiên cứu ví dụ của tp. Yokohama)

Cục Kinh tế, Thương mại và công nghiệp Kanto

- Kinh doanh theo các Luật và quy định (nhân bản thông báo về sử dụng năng lượng/ báo cáo định kỳ/ kế hoạch trung hạn, dài hạn/ thông báo cán bộ dự trình độ quản lý năng lượng...)
- Tổ chức các buổi thông báo chính sách cho các chủ doanh nghiệp (Luật tiết kiệm năng lượng, báo cáo...)
- Cung cấp các thông tin về các nguồn tài trợ
- Hội đồng các nhà máy, xây dựng đối tác cho các nhóm thành phố tiết kiệm năng lượng, giới thiệu về tiết kiệm năng lượng.
- Tổ chức các buổi tiệc về năng lượng, hệ thống khen thưởng

Trung tâm hành động vì biến đổi khí hậu tỉnh Kanagawa

- Phân tích sinh thái cho các nhà dân
- Giới thiệu về tiết kiệm năng lượng, Tư vấn
- Công bố thông tin về tiết kiệm năng lượng của SMEs
- Cho thuê các ấn phẩm, thiết bị đo đạc môi trường
- Tiến hành các dự án có tiết kiệm năng lượng

Thành phố Yokohama (xem trang tiếp)

- Xây dựng chính sách tiết kiệm năng lượng của thành phố
- Hỗ trợ người dân về tiết kiệm năng lượng
- Hỗ trợ của các nhà điều hành về tiết kiệm năng lượng

Nguồn: Trích từ trang chủ của mỗi tổ chức nơi trên

NIPPON KOEI

29

2. Các biện pháp về tiết kiệm năng lượng của thành phố Yokohama (1/6)

Nguồn: Trang chủ của tp Yokohama

1. Thông điệp từ Thị trường thành phố Yokohama

- Theo yêu cầu về tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm điện trên toàn quốc do tác động của trận Đại động đất phía Đông Nhật Bản và tai nạn về điện hạt nhân
- Thị trường thành phố đã tự gửi thông điệp đến người dân và các công ty
- Tiết kiệm điện và tiết kiệm năng lượng với các lý do cụ thể và hợp tác trong các hành động tiết kiệm năng lượng hướng tới tương lai (Khuyến khích việc tự nguyện tiết kiệm năng lượng, hơn là ra mệnh lệnh về tiết kiệm năng lượng)

2. Chính sách cơ bản về các biện pháp tiết kiệm điện và tiết kiệm năng lượng ở thành phố Yokohama

- 3 chính sách cơ bản: "Duy trì nền kinh tế trong thành phố và các dịch vụ công cộng", "Đảm bảo an toàn và an ninh dân sinh" và "Tăng cường tiết kiệm năng lượng của các cơ quan nhà nước"
- Các biện pháp tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm điện ở các cơ quan nhà nước (Đặt ra các chỉ tiêu bằng số như sau)
- Khuyến khích các công dân, công ty (PR, hỗ trợ các thiết bị tái sinh năng lượng, cử chuyên gia, tổ chức các khóa học...)
- Các nỗ lực trung hạn và dài hạn (Xây dựng hệ thống quản lý năng lượng khu vực, kiểm tra năng lượng phân cấp, độc lập, kiểm tra việc xây dựng và bảo trì các công trình công cộng như Tòa thị chính để phù hợp với môi trường tiết kiệm thành phố trong tương lai)

Mục	(1) Mục tiêu cho mùa hè (Đỉnh cắt giảm)	(2) Mục tiêu cho cả năm (Tổng cắt giảm)	Ghi chú
Công trình trong toàn thành phố	▲ Hơn 10%	▲ Hơn 10%	Cả (1) và (2) cố gắng vượt mức cắt giảm của năm trước

NIPPON KOEI

30

2. Các biện pháp về tiết kiệm năng lượng của thành phố Yokohama (2/6)

3. Các hoạt động PR của thành phố Yokohama

Trường hợp 1: PR cho công dân bằng tờ rơi

- Hành động tiết kiệm năng lượng tại nhà (Cách sử dụng thiết bị gia dụng điện, mua hoặc cải tiến các thiết bị gia dụng tiết kiệm điện)
- Hành động tiết kiệm năng lượng trong giao thông (Sử dụng phương tiện giao thông công cộng, Lái xe thân thiện môi trường, xe hơi thân thiện với môi trường)
- Hành động tiết kiệm năng lượng tại văn phòng (Điều hòa nhiệt độ, đèn, cách sử dụng thiết bị OA, Cool Biz, Warm Biz)
- Hành động tiết kiệm nước (Giảm, tái sử dụng, tái chế)

Trường hợp 2: Triển lãm tại tòa thị chính (hình bên phải)

Trường hợp 3: Buổi hòa nhạc Bài hát sinh thái

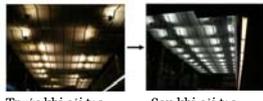
NIPPON KOEI

31

2. Các biện pháp về tiết kiệm năng lượng của thành phố Yokohama (3/6)

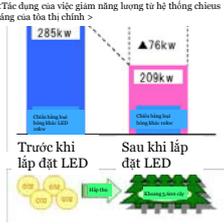
4. Các hành động tiết kiệm Năng lượng tại tp. Yokohama

Trường hợp 1: LED của tòa thị chính



Trước khi cải tạo Sau khi cải tạo

<Tác dụng của việc giảm năng lượng từ hệ thống chiếu sáng của tòa thị chính >



Trước khi lắp đặt LED Sau khi lắp đặt LED

Giảm 76kw

285kw 209kw

Trước khi lắp đặt LED Sau khi lắp đặt LED

Trường hợp 2:
Theo từng địa điểm và từng phòng tiêu thụ năng lượng và phí sử dụng

- Đối với cơ sở tại 2000 điểm trong thành phố, 1. theo địa điểm (khu vực trung tâm, nhà văn hóa, trung tâm thể thao, trường mẫu giáo, nhà hát, cục xây dựng), 2. Điện cho từng phòng ban (Vụ hành chính, Cục Kinh tế, Cục Môi trường, Cục phát triển đô thị, Cục Giao thông, Sở cứu hỏa...) giám sát về khí thành phố, khí proban, việc hiệu về các mục tiêu tiết kiệm năng lượng)

NIPPON KOEI

32

2. Các biện pháp về tiết kiệm năng lượng của thành phố Yokohama (4/6)

5. Các dự án hỗ trợ các sáng kiến của người dân

Các dự án hỗ trợ	Cục/ vụ	Nội dung
Giới thiệu hệ thống quản lý năng lượng gia đình (HEMS)	Trụ sở chính sách và biện pháp đổi mới	Hỗ trợ chi phí lắp đặt HEMS để giới thiệu cho các gia đình...
Lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời dân cư và hệ thống sưởi năng lượng mặt trời	Vụ quy hoạch môi trường	Hỗ trợ chi phí lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời và hệ thống sưởi năng lượng mặt trời tại các gia đình...
Lắp đặt hệ thống pin nhiên liệu cho các hộ gia đình	Vụ quy hoạch môi trường	Hỗ trợ chi phí lắp đặt hệ thống pin nhiên liệu cho các hộ gia đình...
Mua xe điện (EV), ...	Vụ quy hoạch môi trường	Để đẩy mạnh việc sử dụng xe điện góp phần vào việc giảm ô nhiễm không khí, sự nóng lên toàn cầu, và phân tán năng lượng, đã hỗ trợ việc mua xe điện
Phủ xanh mái nhà	Vụ quy hoạch môi trường	Hỗ trợ để cung cấp xây dựng môi trường tự nhiên thuận lợi trong đô thị bằng cách làm vườn trên các mái nhà sẽ giảm năng lượng sử dụng chạy máy điều hòa nhiệt độ

NIPPON KOEI

33

2. Các biện pháp về tiết kiệm năng lượng của thành phố Yokohama (5/6)

6. Các dự án hỗ trợ cho các sáng kiến của các công ty(1/2)

Các dự án hỗ trợ	Cục/ vụ	Nội dung
Cử chuyên gia tư vấn về tiết kiệm năng lượng	Tổng công ty phát triển công nghiệp Yokohama	Cử cố vấn về tiết kiệm năng lượng đến các doanh nghiệp vừa và nhỏ để tư vấn miễn phí về tiết kiệm năng lượng, thiết bị sản xuất, xây dựng thiết bị... tối đa là 5 lần
Khu vực khuyến khích các doanh nghiệp vừa và nhỏ phát triển sản phẩm và công nghệ mới	Vụ kinh tế	Trong lĩnh vực môi trường và năng lượng, hỗ trợ phát triển thị trường và các công nghệ mới, các sản phẩm mới của SMEs
Đầu tư vốn cho các doanh nghiệp sản xuất cơ vừa và nhỏ	Vụ kinh tế	Cấp vốn đầu tư vào tiết kiệm năng lượng/ sản xuất năng lượng/ tiết kiệm điện cho các nhà máy cơ vừa và nhỏ của thành phố (tỷ lệ tài trợ lên đến 50%)
Cấp vốn vay cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ	Vụ kinh tế	Hỗ trợ các biện pháp về môi trường, tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm điện tại các doanh nghiệp vừa và nhỏ, cấp phí bảo hành là 1/2

NIPPON KOEI

34

2. Các biện pháp về tiết kiệm năng lượng của thành phố Yokohama (6/6)

6. Các dự án hỗ trợ cho các sáng kiến của các công ty(2/2)

Các dự án hỗ trợ	Cục/ Vụ	Nội dung
Thay bóng đèn của hệ thống chiếu sáng cũ bằng các bóng đèn tiết kiệm năng lượng và đèn LED	Vụ kinh tế	Hỗ trợ các trung tâm thương mại trong thành phố chuyển sang dùng bóng đèn LED thay vì sử dụng các loại bóng đèn cũ tại các đường hầm và các phố
Mua xe điện(EV),	Vụ quy hoạch môi trường	1) Hỗ trợ mua xe điện 2) Hỗ trợ lắp thiết bị sạc điện
Khu vực khuyến khích các nhà trẻ thân thiện môi trường	Cục thị trường	1) Hỗ trợ lắp đặt và vận hành các nhà trẻ theo xu hướng thân thiện môi trường, hỗ trợ chi phí bảo trì pin 2) Cấp chứng nhận "Nhà trẻ ECO của thành phố Yokohama"

NIPPON KOEI

35

(5) Dự thảo kế hoạch đề xuất các hoạt động trong tương lai để đẩy mạnh việc tiết kiệm năng lượng vì một thành phố Đà Nẵng thân thiện với môi trường sinh thái

NIPPON KOEI

36

Các hành động cần thiết để đẩy mạnh việc tiết kiệm năng lượng tại thành phố Đà Nẵng (Dự thảo)

Các hành động ngắn hạn(2014-2015)

- Thành lập các tổ chức triển khai việc thực thi Luật và các quy định liên quan đến tiết kiệm năng lượng**
 - Nắm được tình hình tư vấn về dự báo năng lượng, yêu cầu các cơ sở tiêu thụ nhiều năng lượng nộp kế hoạch tiết kiệm năng lượng
 - Cập nhật các cơ sở cần ưu tiên tiết kiệm năng lượng
 - Kiểm toán năng lượng cho các cơ sở và hướng dẫn hành chính (nếu cần)
 - Xây dựng cơ sở dữ liệu về tiết kiệm năng lượng
 - Đảm bảo ngân sách, nguồn nhân lực, tăng cường năng lực để triển khai các hoạt động trên
- Thành lập tổ chức triển khai việc tiết kiệm năng lượng tại thành phố Đà Nẵng**
 - Phân bổ vai trò, chức năng một cách phù hợp cho DOIT và các tổ chức khác cũng như cơ chế hợp tác của các cơ quan này trong lĩnh vực tiết kiệm năng lượng
 - Xây dựng các chính sách về tiết kiệm năng lượng cho các cơ sở và cho người dân thành phố
 - Bắt đầu tiến hành tiết kiệm năng lượng tại các công trình công cộng ở Đà Nẵng
- Sử dụng các dự án đang được tiến hành và cơ chế hiện hành của JICA**
 - Tiến hành tuyên truyền về tiết kiệm năng lượng và thực hiện Dự án trình diễn về tiết kiệm năng lượng (Thành phố Đà Nẵng - Công ty Osumi)

NIPPON KOEI

Các hành động cần thiết để đẩy mạnh việc tiết kiệm năng lượng tại thành phố Đà Nẵng (Dự thảo)

Các hành động trung hạn và dài hạn (2016-2020)

- (1) **Tăng cường năng lực cho các tổ chức thực hiện luật để nâng cao việc thực thi Luật và các quy định về tiết kiệm năng lượng**
- Thực thi Luật và các quy định về tiết kiệm năng lượng (tiếp)
 - Bắt đầu cung cấp các dịch vụ dự báo năng lượng miễn phí cho SME
 - Lắp đặt hệ thống báo cáo sử dụng điện
 - Đảm bảo ngân sách, nguồn nhân lực, tăng cường năng lực để triển khai các hoạt động trên
- (2) **Xây dựng chính sách cơ bản về tiết kiệm năng lượng tại thành phố Đà Nẵng, Ra mắt cơ chế tiết kiệm năng lượng và hoạt động của cơ chế này**
- Chính sách cơ bản về tiết kiệm năng lượng tại thành phố Đà Nẵng, phù hợp với chương trình mục tiêu quốc gia về tiết kiệm năng lượng
 - Lắp đặt hệ thống hỗ trợ và hệ thống tài chính của thành phố Đà Nẵng
 - Lắp mục tiêu tiết kiệm năng lượng cho các công trình công cộng ở thành phố Đà Nẵng và giám sát việc thực hiện mục tiêu này
- (3) **Thúc đẩy các hoạt động tiết kiệm năng lượng của người dân và của các cơ sở**
- Tập hợp các điển hình về tiết kiệm năng lượng và xây dựng số tay về tiết kiệm năng lượng
 - Bắt đầu tiến hành các dịch vụ dự báo năng lượng cho các gia đình và xây dựng các bản tin (VD: các tờ rơi)
 - Tổ chức hội thảo tuyên truyền và nâng cao nhận thức về tiết kiệm năng lượng cho người dân

**Xin Cảm Ơn!
(Arigato Gozaimasu!)**

別添資料 6 : 調査写真



在ベトナム日本大使館との協議
(2013年9月23日)



JICA ベトナムとの協議
(2013年9月23日)



ダナン市 DPI との協議
(2013年9月24日)



ダナン市 DOIT との協議
(2013年9月24日)



ダナン市 DONRE との協議
(2013年9月24日)



ダナン市外務局との協議
(2013年9月25日)

	
<p>ダナン大学との協議 (2013年9月26日)</p>	<p>Hoa Khanh 工業団地 (2013年9月26日)</p>
	
<p>JETRO との協議 (2013年10月28日)</p>	<p>VAST/IET との協議 (2013年10月28日)</p>
	
<p>日系企業との協議 (2013年10月29日)</p>	<p>日系企業との協議 (2) (2013年10月30日)</p>

	
<p>ヒアリング、製紙会社 (2013年11月1日)</p>	<p>現場調査、製紙会社 (2013年11月1日)</p>
	
<p>現場調査、製紙会社 (2013年11月1日)</p>	<p>採光を考慮した天井、製紙会社 (2013年11月1日)</p>
	
<p>フランジ設置前、製紙会社 (2013年11月1日)</p>	<p>フランジ設置後、製紙会社 (2013年11月1日)</p>

	
<p>ガステック使用、環境教育 (2013年11月1日)</p>	<p>工場排水、水産加工会社 (2013年11月4日)</p>
	
<p>ダナン大学との協議 (2013年11月4日)</p>	<p>排気ガス測定器、testo350 (2013年11月5日)</p>
	
<p>ボイラー、製紙会社 (2013年11月5日)</p>	<p>testo350 使用、環境教育 (2013年11月5日)</p>

	
<p>ボイラー、ダナン大学 (2013年11月5日)</p>	<p>ヒアリング、鉄鋼会社 (2013年11月6日)</p>
	
<p>鉄鋼会社 (2013年11月6日)</p>	<p>鉄鋼会社 (2013年11月6日)</p>
	
<p>省エネ診断、鉄鋼会社 (2013年11月6日)</p>	<p>排気ガスサンプリング、鉄鋼会社 (2013年11月6日)</p>

	
<p>ヒアリング、セメント会社 (2013年11月7日)</p>	<p>省エネ診断、セメント会社 (2013年11月7日)</p>
	
<p>ヒアリング、繊維会社 (2013年11月11日)</p>	<p>省エネ診断、繊維会社 (2013年11月12日)</p>
	
<p>テレビ取材 (2013年11月12日)</p>	<p>製鉄会社、ヒアリング (2013年11月13日)</p>

		
<p>病院、ヒアリング (2013年11月14日)</p>		<p>照度計の使用 (2013年11月14日)</p>
		
<p>セメント会社、省エネ診断 (2013年11月15日)</p>		<p>ヒアリング、処分場 (2013年11月16日)</p>
		
<p>VNCPC との協議 (2013年11月4日)</p>		<p>EVN との協議 (2013年11月4日)</p>

	
<p>ECC-HANOI との協議 (2013 年 11 月 5 日)</p>	<p>繊維工場との協議 (2013 年 12 月 17 日)</p>
	
<p>最終報告会 (ダナン市) (2013 年 12 月 17 日)</p>	<p>最終報告会 (ダナン市) (2013 年 12 月 17 日)</p>
	
<p>最終報告会 (ダナン市) (2013 年 12 月 17 日)</p>	<p>ミニセミナー (ハノイ市) (2013 年 12 月 19 日)</p>

別添資料 7：収集資料リスト

収集資料リスト

No.	Name	No. of document	Language
1.1	省エネルギー法	50/2010/QH12	English
1.2	Law on Energy Efficiency and Conservation	50/2010/QH12	Vietnamese
2.1	省エネルギー法実施細則	21/2011/NĐ-CP	English
2.2	Providing in Detail and Measures for Implementation of the Law on Energy Efficiency and Conservation	21/2011/NĐ-CP	Vietnamese
3.1		134/2013/ND-CP	Vietnamese
3.2	省エネルギー法罰則令 Decree on Sanctioning (注：Decree No.134/2013/ND-CP が現在有効)	73/2011/ND-CP	English
3.3		73/2011/ND-CP	Vietnamese
4.1	指定業者（大口需要者）リスト（2011年）	1294/QD-TTg	English
4.2	Issuing the List of Designated Enterprises Year 2011	1294/QD-TTg	Vietnamese
5.1	エネルギー管理士・診断士の研修と資格制度に係る省令	39/2011/TT-BCT	English
5.2	Instructions for Training and Issuing Energy Manager and Energy Auditor Certification	39/2011/TT-BCT	Vietnamese
6.1	エネルギー管理報告及びエネルギー診断に係る省令	09/2012/TT-BCT	English
6.2	Guidelines on Reporting for Energy Saving and Implementing Energy Audit	09/2012/TT-BCT	Vietnamese
7.1	省エネルギーラベリングと最低エネルギー効率基準（MEPS）の対象機器リスト及び実施ロードマップ	51/2001/QD-TTg	English
7.2	The List of Equipment Subject to Energy Labeling and Minimum Energy Performance Standards, and the Implementation Roadmap.	51/2001/QD-TTg	Vietnamese
8.1	省エネラベリングに係る省令	07/2012/TT-BCT	English
8.2	Guidelines on Labeling for Energy Used Facilities and Equipment.	07/2012/TT-BCT	Vietnamese
9.1	国家予算の調達に係る省エネ機器リスト	68/2001/QD-TTg	English
9.2	List of Energy Saving Equipment Purchased for Agencies Funded by the State Budget.	68/2001/QD-TTg	Vietnamese
10.1	交通部門の省エネに係る省令	64/2011/TT-BGTVT	English
10.2	Regulating Energy Saving and Efficient Using Measures in Transport Activities.	64/2011/TT-BGTVT	Vietnamese

別添資料 8：その他プレゼンテーション資料

- プレゼンテーション-1： 案件説明用プレゼンテーション資料
- プレゼンテーション-2： 簡易計測による省エネ診断と対策の要点説明資料
- プレゼンテーション-3： 株オオスミ、開発と環境保全の両立のためのビジネス説明資料
-

ベトナム国簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業および環境教育推進の案件化調査

株式会社オオスミ・日本工営株式会社 共同企業体

基本情報

平成25年度政府開発援助海外経済協力事業 委託費「案件化調査」

案件名：
 (和名)ベトナム国簡易測定法を用いた省エネ診断・対策提案事業および環境教育推進の案件化調査
 (英名) Feasibility Study on "service for development of energy saving plan by simplified environment measurement and promoting an environmental education in Da Nang, Vietnam" to lead to establishment of a new ODA Project

実施者：
 株式会社オオスミ・日本工営株式会社 共同企業体
 期間：
 2013年9月上旬～2014年3月下旬
 契約額：
 29,992,642円(消費税及び地方消費税 1,428,221円)
 * 詳細は別添 見積もり内訳参照

想定される課題

- ▶ **電力消費量の急激な増加**
 - ・ 高い経済成長率に伴い、電力消費量も急増(毎年約14%)
 - ・ 今後もこの傾向は続き、省エネ普及が不可欠
- ▶ **モニタリングの困難さ**
 - ・ 省エネ、大気汚染対策へのベースデータが不足。
 - ・ 一般的に、水管理よりも大気汚染管理のほうが、高い測定技術を要求される。
 - ・ 予算的な負担も大きく、行政のみで多くのデータを収集するのは困難となる。

省エネにかかる重要性は認識しているものの、適切な対策が講じられていない。

目的

- ▶ 本案件では簡易分析(主に検知管を用いた測定)を用い、省エネ診断・対策検討をパッケージとして実施する。
- ▶ 具体的には、①調査として「簡易測定・資料収集・ヒアリング」を実施し、②対策検討として、省エネ・大気汚染削減診断の結果を報告、対策を提案する。
- ▶ 横浜市と提携を結んでいる、ダナン市を対象に省エネモデル都市確立のサポートを行う。

製品・技術の特長



図-2 従来の省エネ・大気/水質汚染削減診断と提案するパッケージ化の相違

実施の妥当性

✓ 簡易分析のため、高い技術レベルがなくても操作が可能



図-1 検知管による揮発性有機化合物の簡易測定イメージ

✓ 安価な分析方法。(高精度法:約100万円の費用。簡易法:約30万円の費用)

技術のスペック		簡易法 (万円)	高精度法 (万円)	差額 (万円)	備考 (公定法と簡易法の調査・分析結果報告の日数)
省エネ診断	計測	4	25	21.0	高精度法は1週間自動連続計測フル項目の診断。簡易法は計測と資料収集等で主要項目を診断。 (高精度法:2週間~3週間、簡易法:2日~4日)
	診断	26	75	49.0	
	合計	30	100	70.0	
省エネ診断 付随の排ガス測定	計測	4.4	12	7.6	NOx, SO2, CO, CO2, O2, 温度と8有害物質を想定。 (公定法:2日~4日、簡易法:20分~2時間)
	診断	2	3.6	1.6	

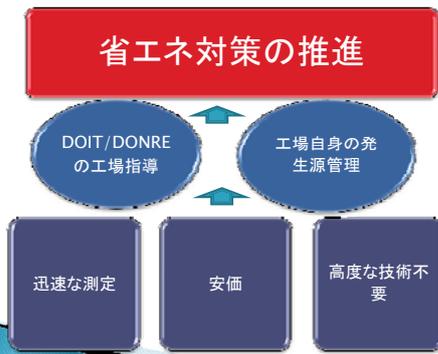
✓ 公定法とのクロスチェックの実施

VAST/IETの協力のうえ、公定法(ドイツ製の乾式計測器「testo 350S/ XL」を用いた測定)との、並行測定を実施予定。

→ 測定結果の信頼性の確保



本案件で想定される成果

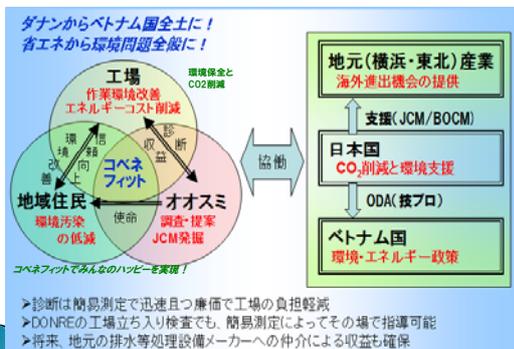


成果を活用したODA事業

- ・本案件の成果(簡易測定による省エネの実施)を活用し、次期ODA事業へと繋げる。
- ・来年度からの民間提案型普及・実証事業への反映を想定。

想定ODA案件(案)	対象	取組時期	内容
民間提案型普及・実証事業	ダナン市対象工場/事業所	調査終了後に準備開始	本調査で提案された成果をもとに、対象工場・事業所において具体的な省エネ対策を実施し、ダナン市省エネモデル都市構築に貢献する。また、対象を他の都市へ順次拡大展開する。
県の根技術協力/環境管理能力向上	地方政府環境局の職員	調査終了後に準備開始	横浜市の大気改善指導の経験を活用した環境管理能力向上支援、JICAでの環境教育を絡めた大気環境管理能力向上支援プロジェクト
国別・課題別・集団研修受入事業	地方政府環境局の職員	適宜実施	省エネ診断、環境モニタリング、発生源や環境濃度の見える化をテーマにした研修員受入事業とオオスミの分析ラボ活用
JCM/BOCMの事業実現可能性調査	事業所/関連省庁	適宜実施	横浜市の企業の保有する技術を活用した大規模事業所(発電・製鉄・セメント、廃棄物等)等の温室効果ガス削減の案件の発掘・提案
環境改善事業協力準備調査/調査	中小事業所	中長期的に対応	ツールステップローン活用に向けたエネルギー、大気・水質のベースライン等の必要条件の調査・整理、環境分析機器の導入

関係者の連携と直接的・間接的メリット



- > 診断は簡易測定で迅速且つ廉価で工場の負担軽減
- > DONREの工場立ち入り検査でも、簡易測定によってその場で指導可能
- > 将来、地元の排水等処理設備メーカーへの仲介による収益も確保

ダナン市現地調査

- ▶ 調査期間中、全3回の現地調査を実施。
- 第一次: 9/22~9/28予定。
 - ・関連機関への調査計画の説明
- 第二次: 10/27~12/1。
 - ・実証調査、ODA案件化に関する、現地情報収集
- 第三次: 12/2~12/20
 - ・実証調査結果及びODA案件化の計画の紹介

調査内容

- ①関係C/Pへの調査計画の説明、便宜供与の確認
 - ・ 24日、ダナン市で実施予定のワークショップに横浜市関係者と参加予定。
 - ・ 同日、午後にダナンの機関(天然資源環境局(DONRE)、商工局(DOIT)等)を横浜市関係者と訪問予定。
 - ・ 先方の意見も踏まえて、主C/Pを決定する。
 - ・ 調査計画を踏まえ、便宜供与の依頼をする(第2次派遣時のオフィススペース等)。
- ②当該国の開発課題の現状及びニーズ確認
 - ・ 上記機関の他にダナン大学等の関係者と協議予定。協議を踏まえ、課題やニーズを把握する。

13

- ③技術の現地適合性の検証(実証調査)
 - ・ 対象工場選定(10社程度): 準備したロングリストをもとに、先方機関の意見も踏まえ、実証調査の対象工場を選定する。
 - ・ 診断事前調査アンケートの配布・回収の協力をC/PIに依頼する。(参照: 診断事前調査アンケート案)
- ③その他
 - ・ ハノイ市での先方機関への本案件説明(VEA/IEA等を想定)。
 - ・ 現地通訳者(傭人AおよびB)との契約締結。傭人Aは現地窓口となることも想定。

14

▶ ご静聴ありがとうございました。

15

簡易計測による省エネ診断と 対策の要点

省エネで
ダナン市の持続可能な開発に貢献

株式会社オオスミ・日本工営株式会社 共同企業体

I. 簡易計測の種類

1. 検診

- a) 検知管による排ガス計測
- b) 熱電対による排ガス温度
- c) 赤外線表面温度計による熱源機器の表面温度
- d) 照度計による各部屋の照度

2. 視診

- a) 燃焼状態の確認
- b) 温熱環境の評価
- c) 照明設備の使用状況の評価
- d) 工場の作業工程や作業員の動線

3. 聴診

- a) 設備の騒音・振動状態、老朽度の確認

4. 問診

- a) 設備機器のメーカー、性能、導入時期
- b) 故障頻度、修理費用、製造工程への影響

II. 簡易計測の性能評価

1. Testo 350によるクロスチェック

【目的】

- 簡易計測の誤差の評価
- 簡易計測の普及に向けた活用方法の検討
 - a) DONREによる立ち入り検査とアドバイス
 - b) 工場自らの工程管理
 - c) 環境教育への活用

2. Testoの紹介

Dryness flue gas composition: CO₂, O₂, CO, N₂(%)
NO₂, SO₂, H₂S (mg/m³)

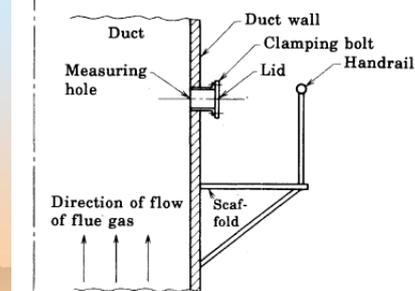
Measurement by testo 350M/XL (Depend on the manual.)

System configuration image: testo 350M/XL standard set



III. 検知管による計測(検診)

1. サンプルングロの確認



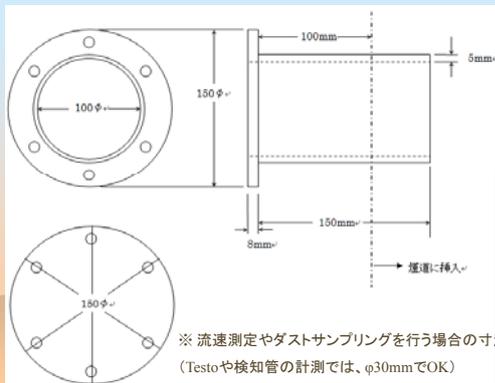
[Source: JIS Z 8808, Japanese Standards Association]

Fig. 2. Example of structure of measuring hole

フランジの取り付け



フランジ(測定口)の例



The theory air volume for each fuel 1kg or m3N

Table 6-3 Theoretical amount of air for each fuel 1kg or m3N

Solid and Liquid		Gases	
Type	Amount of air (m ³ _N /kg)	Type	Amount of air (m ³ _N /m ³ _N)
Heavy oil	10.0~11.0	Natural gas	11
Laight oil	11.2	Propane gas	23.8
Smokeless coal	9.0~10.0	Methane	9.52
Bituminous coal	7.5~8.5	Hydrogen	2.38
Brown coal	3.5~6.5	Carbonization gas	4.0~4.8
Coke	8.5	Producer gas	2.1~2.2
Carbon	8.89	Blast furnace gas	0.6~0.8
Sulfur	3.33		

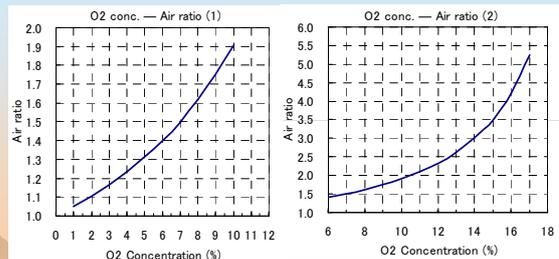
(3) Actual air volume and theory air volume

- Air ratio (m) = $\frac{\text{Actual air volume (A)}}{\text{Theory air volume (A}_0)}$
- Excessive air = Actual air volume (A) - Theory air volume (A₀) = (m-1) A₀
Excessive air rate (%) = (m-1) × 100

Table 6-4 Rough order of magnitude of air ratio (m) in actual combustion

Fuel	Hand combustion	Stoker combustion	Burner combustion
Heavy oil	—	—	1.2~1.4
Gaseous fuel	—	—	1.1~1.3
Pulverized coal	—	—	1.2~1.3
Bituminous coal	1.6~2.0	1.4~1.8	—
Brown coal	—	—	—
Smokeless coal	1.5	1.4	—
Coke	—	—	—

O₂濃度と空気比との関係



When the fuel burns by theory air volume (m = 1), CO₂ indicates the highest value.

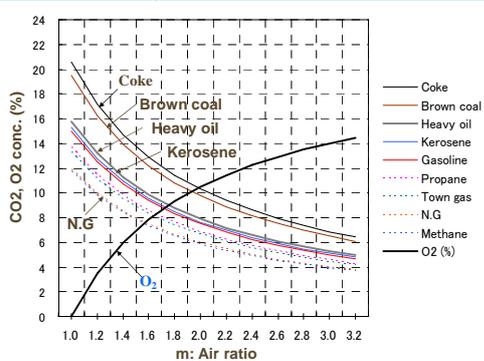
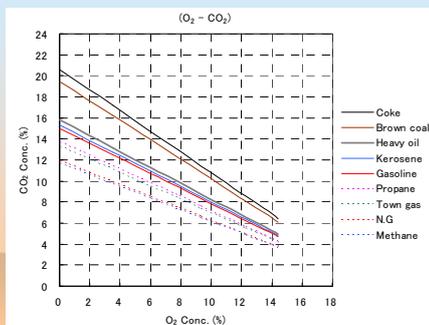
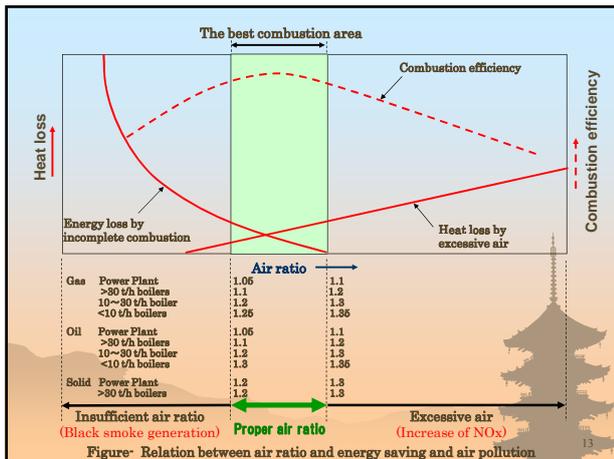


Fig. 6-1 Air ratio, CO₂ and relations with the O₂ concentration

O₂濃度とCO₂濃度との関係





省エネ= 大気汚染対策 (コベネフィット)

省エネルギーの改善提案

- DONRE, DOIT and Japan team can propose the energy saving based on the simple measurement result.
- DONRE can guide the factory by the simple measurement.
- Of course, the person in charge of the factory can confirm the possibility of saving energy by the simple measurement.
- The energy saving contributes to the environmental protection.

IV. Standard temperature of exhaust gas of boiler

The table below showed the temperature of exhaust gas for the following condition.

- ◆ After regular maintenance
- ◆ Ambient temperature 20°C
- ◆ Load factor 100%

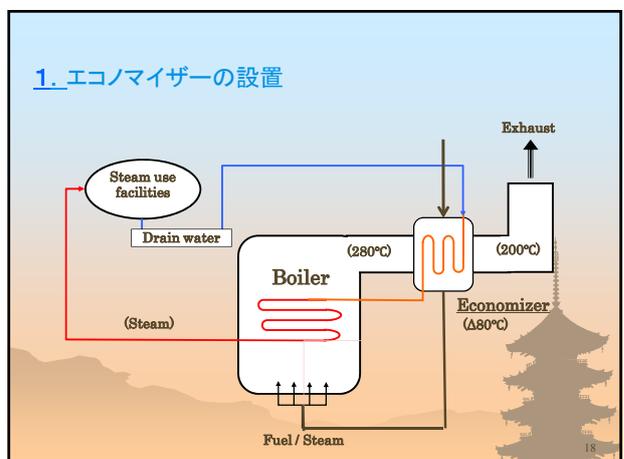
Standard temperature of exhaust gas in Japan

Type of boiler	Temperature of standard exhaust gas (°C)			
	Solid fuel	Liquid fuel	Gas fuel	Blast furnace gas and other by-product gases
Power plant	-	145	110	200
Other	>30t/h [*]	200	170	200
	10~30t/h	250	200	170
	5~100t/h	-	220	200
	<5t/h	-	250	220

Note * t/h: Amount of evaporation
Source: Study on air pollution control for combustion technology introduction project in the United Mexican States (Final report /1995 JICA)

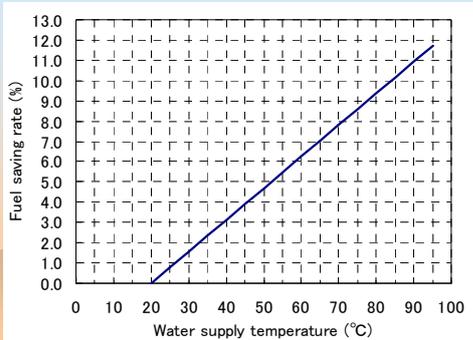
- #### V. 一般的な対策メニュー
- 空調関係の対策
 - 建物の熱負荷低減対策
 - 照明関連対策
 - ポンプ・コンプレッサー・ファン関連対策
 - 受変電設備の対策
 - ボイラー対策、誘導炉・溶解炉対策
 - 保温・断熱対策
 - 見える化・待機電力カット等のソフト対策
 - 再生可能エネルギー、廃熱回収等、燃料転換等

- #### VI. 省エネルギー改善提案
- エコマイザーの設置
 - プレヒーターの設置 (レキュペレーター)
 - 適正空気比燃焼
 - ボイラー効率の改善
 - 輻射熱による熱ロス対策
 - ボイラーの台数制御運転
 - 金型加熱用蒸気配管系の蒸気ドレン回収
 - 成形機の断熱



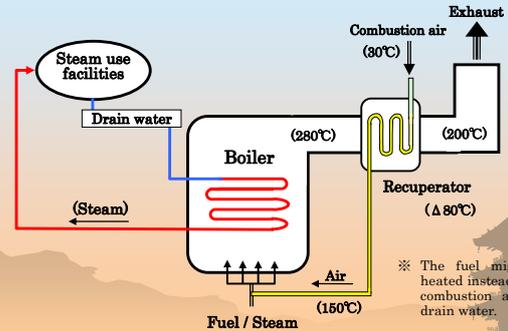
ボイラーの給水温度変更による利点

標準給水温度 : 20°C (想定)



19

2. プレヒーターの設置 (レキュペレーター)

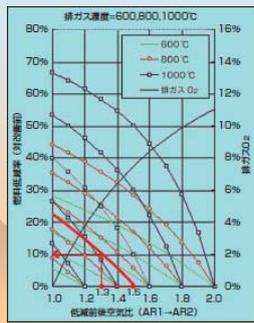


20

3. 適正空気比燃焼

a) トンネル炉の空燃比管理

現状: 排ガス温度800°C、空気比1.5程度である。



対策: 空気比を1.3に調整する。
図から10%の燃料節減が出来る。

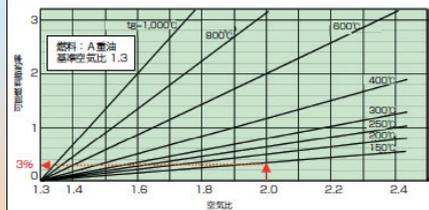
■計算条件
燃料使用量: A重油 1,444kL/年 LPG 1,008t/年
燃料単価: A重油 28,800円/kL LPG 53,800円/t
燃料削減率: 10%

■省エネルギー効果
燃料削減量: A重油 1,444kL/年 × 0.1 = 144.4 kL/年
LPG 1,008t/年 × 0.1 = 100.8 t/年

21

b) ボイラー及び工業炉の空気比改善

対策: 空気比を下げ、また連続フロー量を下げて省エネルギー化を図る。



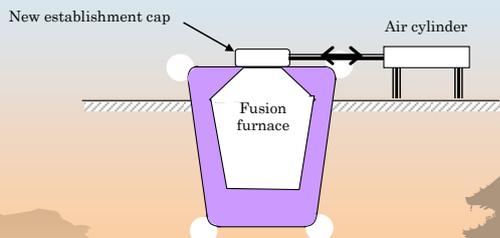
■計算条件
排ガス中のO₂濃度: 現状10.6% (空気比m=2.0)、改善後4.8% (空気比m=1.3)
排ガス温度: 150°C
現状燃料使用量: 灯油1,929kL/年、灯油単価: 29千円/kL

■省エネルギー効果
燃料使用量は、図から3%削減されるから、
燃料削減量: 1,929 kL/年 × 0.03 = 57.9 kL/年

22

5. 輻射熱による熱ロス対策

Heat radiation loss measures in opening part in casting metal fusion furnace



23

VII. 具体的な省エネ提案メニュー

- セメント工場
- 下水処理場
- ゴム工業会社
- 鉄鋼業
- 食品工業
- 大学キャンパス
- 自動車部品(プラスチック加工)工業

24

Countermeasure Menu

セメント工場

No.	Technology	Explanation	E-saving rate	E-Saving Effect [crude oil eq.]	Investment [xUS million\$]
1	Vertical Row Material Mill	Grinding Efficiency	30 %	1,000 kl	25
2	Vertical Coal Mill	Grinding Efficiency	25 %	1,000 kl	10
3	Air-Beam Type Cooler	Heat Recovery Efficiency	3 %	3,000 kl	4
4	SP/NSP Calcination Method	Heat Efficiency	40 %	77,000 kl	300
5	Separator High-Efficiency	Efficient Separation	5 %	400 kl	5
6	Roller Mill Type Pre-Grinding	Grinding Efficiency	15 %	1,000 kl	10
7	Slag Grinding by Vertical Mill	Grinding Efficiency	30 %	1,000 kl	8
8	Waste Heat Power Generation	Waste Heat Recovery	25 %	6,000 kl	30
9	Alternative Fuel	Fuel reduction	It depends on a use condition.		
10	Blending Material	Substitution of Clinker	It depends on a use condition.		

Source: Japan Cement Association (Exchange Rate: 100yen/US\$)
 Note: Plant size is estimated 1 million ton-clinker/year/
 Cost of investment can be decreased largely by suppliers of facility and local manufacturer.

25

下水処理場

No.	対策名	CO2削減効果 (t-CO2/年)	導入コスト (X10 ³ US\$)	投資回収年数
1	コンプレッサの吐出圧管理	5	0	0
2	高効率空調機の導入	26	24	25
3	高効率変圧器の導入	161	1,070	18
4	LED照明の導入	15	41	7
5	各工程での高効率IPMモーターの導入	876	1,080	3.5
6	汚泥処理施設等のインバーターによる回転数制御	74	104	4
7	水処理施設の主ポンプのインバーターカット	292	165	1.7
8	水処理施設の送風機のインバーターカット	493	121	0.8
9	汚泥焼却施設のフロアのインバーターカット	116	92	2.3
10	水処理排水のマイクロ水力発電の導入	42	615	41
11	下水汚泥焼却の廃熱利用発電	463	3,900	23

26

ゴム工業会社

No.	対策名	CO2削減効果 (t-CO2/年)	導入コスト (X10 ³ US\$)	投資回収年数
1	変圧器をスーパー高効率型に変更	51	250	10
2	モーターに進相コンデンサの取り付け	7	12	3.5
3	ポンプモーターをインバーター制御	9	7.5	1.9
4	休日の設備稼働の見直しによる電力削減	21	1.0	0.1
5	ウレタン押し出しラインヒーターの保温	3	10	7
6	次世代型インバータスクロールチラーの導入	7	315	160
7	ボイラーの燃料転換と付帯設備の更新	437	860	5.8
8	蒸気配管の保温施工	109	47	1.6
9	工場・事業場を一体とした「見える化」	90	7	0.2
10	待機電力の削減	0	1.88	7
11	照明のLED化	12	86	14

27

鉄鋼業

No.	対策名	CO2削減効果 (t-CO2/年)	導入コスト (X10 ³ US\$)	投資回収年数
1	誘導溶解炉の能力増加による省エネ	299	1,000	8.9
2	溶解炉集塵装置の運転方法の改善	55	3,000	14
3	溶解炉冷却水の温度制御	86	100	3.1
4	コイル冷却水熱交換器の冷却水ポンプのインバーター化	9	100	30
5	高効率スクリー式パッケージ型空気圧縮機の導入	199	2,000	26
6	水銀灯(ナトリウムランプ)をLEDに替える	14	25	4.8
7	送風機等への省エネ型Vベルト導入	28	9.3	0.9
8	モーターに進相コンデンサの取り付け	1	5.0	13.5

28

食品工業

No.	対策名	CO2削減効果 (t-CO2/年)	導入コスト (X10 ³ US\$)	投資回収年数
1	ボイラーの空気比を調節	22	0	0
2	工場の夏冬設定温度の調節	20	0	0
3	パッケージ型空調機の最新高効率機器へのリプレイス	120	315	5.9
4	ボイラーブロー水の熱回収	8.2	11	7
5	折板屋根に熱線反射塗料を塗布する	22	302	30
6	冬期、中間期に外気処理用冷凍機の運転を停止、外気冷房とする	6.5	20	8
7	受変電設備の効率の改善と能力適正化	12	64	12.5
8	蛍光灯の安定器を電子式安定器に変更	48	60	2.8
9	誘導灯のLED型への更新	2.0	27	31
10	事務室照明の不要時の消灯(キャノピースイッチ)	9.2	13	4
11	工場照明の不要時の消灯(人感センサー)	16	27	3.8

29

大学キャンパス (学部にて特化した大学)

No.	対策名	CO2削減効果 (t-CO2/年)	導入コスト (X10 ³ US\$)	投資回収年数
1	エネルギー原単位設定による省エネ化を図る。	144	0	0
2	デマンド対策を実施する。	189	0	0
3	主要機器類のチューニングによる風量削減を実施する。	40	0	0
4	環境衛生管理測定記録に基づく検討による風量の削減を実施する。	40	0	0
5	空調関係外周機の散水による使用電力を削減する。	13	15	2.2
6	待機電力を削減する。	1	8.2	0.7
7	空調外周機の直射日光遮蔽による使用電力を削減する。	4	0.25	0.3
8	蛍光灯のLEDへの更新	27	172	12

30

自動車部品(プラスチック加工)工業

No.	対策名	CO2削減効果 (t-CO2/年)	導入コスト (X10 ³ US\$)	投資回収 年数
1	受変電設備を高効率トランスに更新	18	189	20
2	各工程粉砕機のモーターのインバーター化	401	142	0.7
3	各成形工場の押出機、油圧ポンプのIPM モーター化	558	1,232	4.3
4	チラー冷却塔にフリークーリングを実施	242	228	1.9
5	GHP(冷媒:R22)を電気式ヒートポンプに 更新	70	165	7.9
6	エアコン(冷媒:R22)を高効率エアコンに更 新	1	3.0	6.0
7	チラー(冷媒:R22)を高効率チラーに更新	18	237	25
8	成形機シリンダーの保温	147	18	0.2
9	照明器具のLED化	105	239	4.5
10	事務室南面窓および屋根の遮熱	0	23	145

31

1. オーダーメイドの省エネ対策を考えよう

- ◆ **ステップ1:**
エネルギー原単位の比較
- ◆ **ステップ2:**
エネルギー消費の特徴把握
- ◆ **ステップ3:**
消費エネルギー等の内訳の把握
- ◆ **ステップ4:**
省エネ手法の検討
- ◆ **ステップ5:**
省エネのメリット・デメリットの評価

32

2. 具体的な省エネの実現策の提示

簡易計測で省エネ診断

- ◆ お客様の視点で最適案を提示
- ◆ 各種支援策についてのご説明
- ◆ 対策費用とメリット・デメリットについてのご説明
- ◆ 横浜市の中企業等の設備導入提案
- ◆ ベトナム企業とあらゆる場面で連携

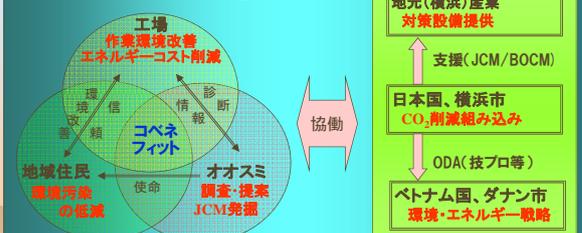
求められるのは4つのチカラ!

「提案力」、「実現力」、「コミュニケーション力」、「サポート力」です

33

3. コベネフィットの枠組み

省エネで環境保全とCO₂削減!



コベネフィットでみんなのハッピーを実現!

- ◆ 診断は簡易測定で簡単・迅速
- ◆ 廠内で工場の負担軽減

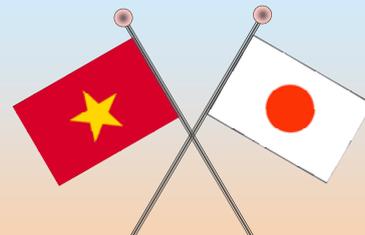
4. 約束

省エネを実現するための五つの約束

- ◆ **オオスミは、省エネを考える企業を支援します**
- ◆ **オオスミは、DONRE、DOIT、ダナン大学等と連携します**
- ◆ **オオスミは、自信を持って日本の製品・技術を推薦します**
- ◆ **オオスミは、今後ベトナムの企業や技術者を活用します**
- ◆ **オオスミは、横浜市、JICA、日本政府の方針に従います**

※ オオスミは、省エネ診断、環境計測等でベトナム企業等を支援します。

35



ご清聴ありがとうございました。

株式会社オオスミ・日本工営株式会社 共同企業体

36

開発と環境保全の両立のための 環境ビジネス

株式会社オオスミ
代表取締役 大角 武志

オオスミの紹介



創立: 1968年
従業員数: 100名
資本金: 3,000万円
年商: 約15億円



事業内容:
・分析業務(水質・土壌・地下水・飲料水)
・測定業務(排ガス・室内空気・作業環境・アスベスト)
・調査業務(騒音・振動・低周波・環境アセスメント)
・材料分析(素材・組成・成分分析)
・環境コンサルティング業務
・放射能分析

私たちの使命

私たちは、地球に暮らす人々に『安心』と『安全』を
環境面から提供し続けます



具体的な業務内容

土壌汚染調査・分析

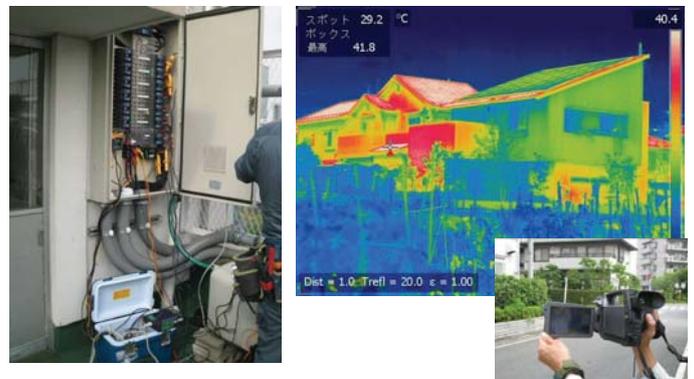


具体的な業務内容

水質調査・分析



具体的な業務内容



具体的な業務内容



- 【分析】水質、土壌、農薬、アスベスト…
- 【測定】ばい煙、作業環境、悪臭、VOC…
- 【調査】環境アセスメント、大気汚染、騒音、振動…
- 【コンサルタント】省エネ、温暖化防止…
- 【材料解析】不良品解析、材質解析、品質管理…
- 【環境改善】対策商品販売、施工、改善工事…



海外での実績



鉄道騒音測定



インド共和国



海外での実績



ゴミ埋立地 メタン発生量可能量調査



シリア・アラブ共和国



海外での実績



工場の排ガス実態調査



ベトナム社会主義共和国



海外での実績



給水・衛生 基礎情報収集



ニカラグア共和国



海外での実績



実績国一覧



背景

- ・ベトナム国の発展は非常に良いことであり、世界を支える拠点になるだろう。
- ・同時にベトナムは、美しい自然と、素晴らしい環境を保有する国である。
- ・環境を守りながら発展しないと、日本の成長期と同じく環境汚染が広がってしまう。
- ・日本の先端省エネルギー技術をベトナムの低炭素社会の実現のために有効利用して頂きたい。

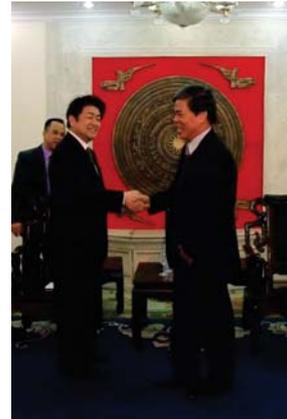
ベトナムの美しい環境



日本の高度成長期の公害



そして将来の地球環境のために



英文要約

**"Project Formulation Survey" under the
Governmental Commission on
the Projects for
ODA Overseas Economic Cooperation
in FY2013**

Summary Report

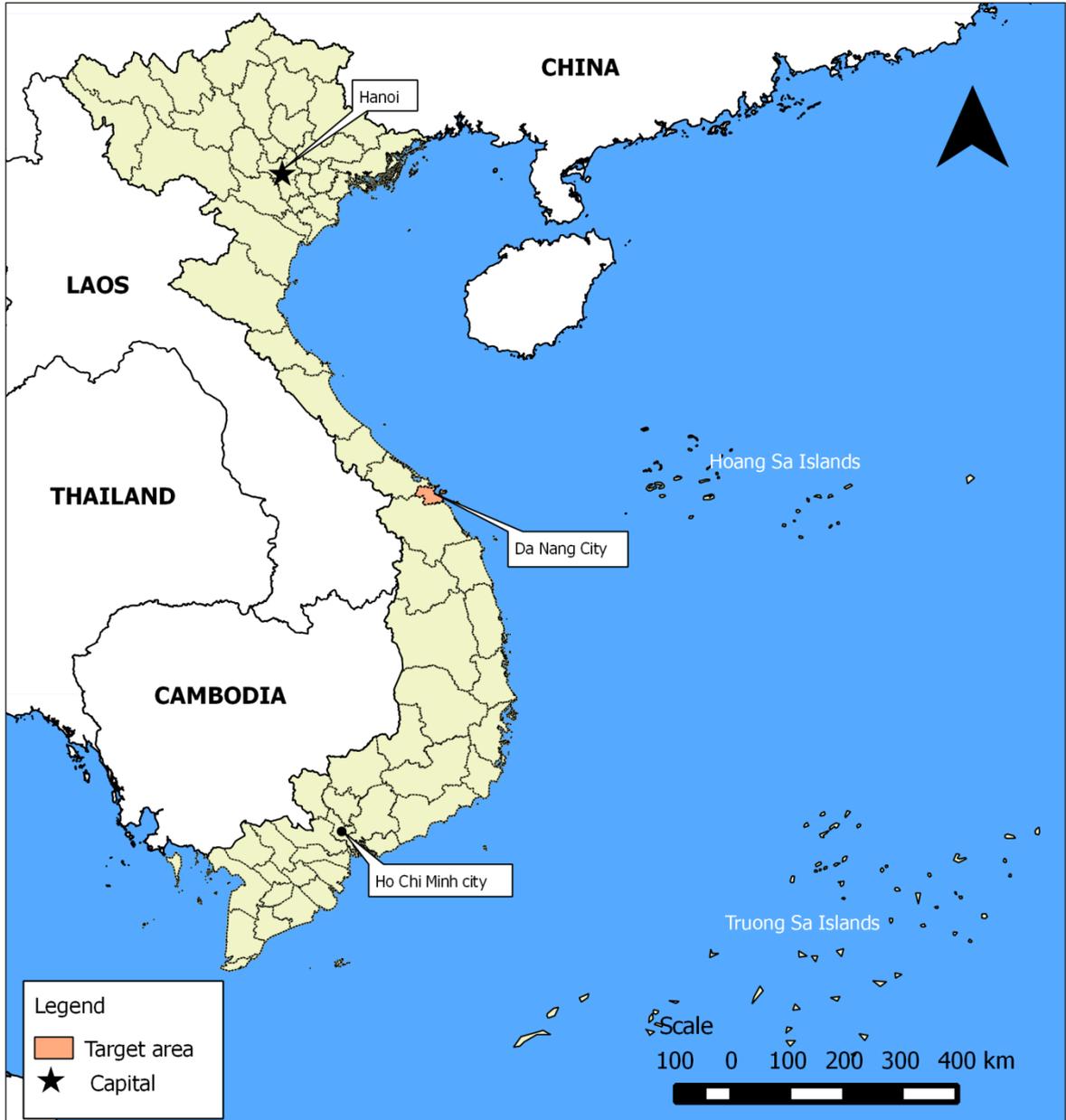
Vietnam

**Feasibility Study on
Service for Development of Energy Saving Plan by
Simplified Environment Measurement and
Promoting an Environmental Education**

March 2014

**Joint Venture of
Osumi Co., Ltd. and Nippon Koei Co., Ltd**

The content of this report is a summary of the project formulation survey, which was commissioned by the Ministry of Foreign Affairs of Japan in the FY 2013 and is carried out by the consortium (Osumi Co., Ltd. and Nippon Koei Co., Ltd). It does not represent the official view of the Ministry of Foreign Affairs.



Location Map of the Study Area

Introduction

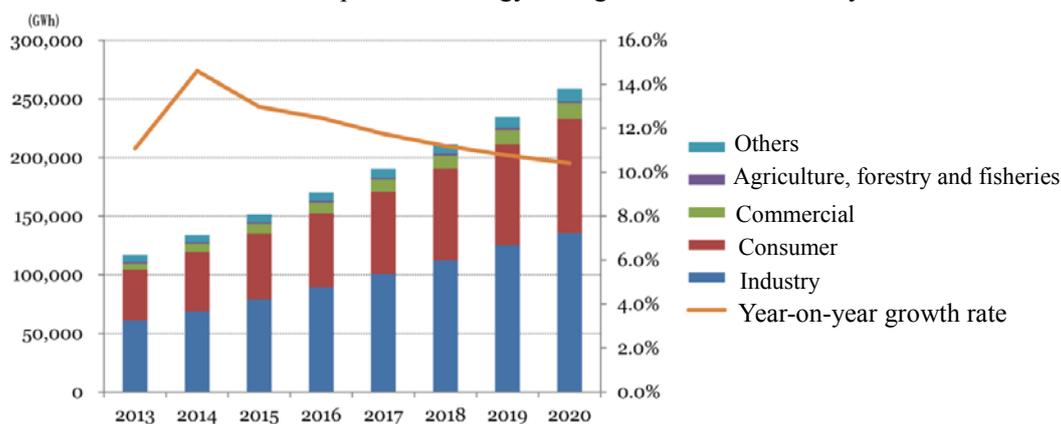
In recent years, Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter “Vietnam”) GDP has been growing at a rate of 6% to 7% per year, yet the energy consumption rate is growing at an even faster rate of over 10% per year. It is concerned that Vietnam will be forced to shift to an importing country from an energy exporter in 2015. Moreover, power supply and demand is also tight due to the water shortage of the dry season in recent years. In order to secure sustainable economic development, energy utilization including energy efficiency and conservation are seen as an essential issue. Under these circumstances, from 2008 to 2009, JICA implemented “the Study on Master Plan for Energy Conservation and Effective Use” in Vietnam and came up with roadmap and recommendations on energy efficiency policy measures. Based on these roadmap and recommendations, it has implemented a balanced and comprehensive support in the field of energy saving by Japanese ODA, such as supporting for development of Law on Energy Efficiency and Conservation, designing operation and system (energy labeling, energy audit, and energy managers), establishment of Energy Management Training Center. Besides, many projects other than Japanese ODA such as development of energy saving roadmap and strategy for specific sectors by the World Bank and ADB, as well as promotion of ESCO projects by the World Bank, promoting energy management system of ISO50001 by UNDP/UNIDO. However, energy saving activities at provincial level except for Hanoi and Ho Chi Minh City are limited, whereby only establishment of organization and provision of basic administrative support (receive energy saving plan/report from entities), and replacement of LED type light and power measurement as needed have been implemented. Although development of framework, administrative affairs in accordance with laws and regulations, as well as support/ guidance to entities in the field of energy saving are also important tasks to promote energy saving at the provincial level, it is difficult to implement the tasks due to lack of budget, human resources, and knowledge at present.

Osumi Co., Ltd. (hereinafter “Osumi”) was established in the era of serious pollution problems of 1960s and had vast experiences and technologies in environmental survey in Japan. Recently in line with increase of social demand for promotion of energy conservation and climate change mitigation, Osumi implemented CDM projects and energy saving review services as environmental consulting services. Moreover, in order to contribute to environment conservation in developing countries by utilization of the accumulated experiences and technologies, Osumi has participated in environmental projects by Japanese ODA in the last eight years. To begin to implement environmental business in Asia, Osumi has been establishing the businesses in Vietnam. On the other hand, Yokohama City, where Osumi is located, and Da Nang City signed a memorandum for technical cooperation for sustainable development of urban city in April 2013. Yokohama City has provided technical assistance for Da Nang City in the fields of eco-friendly development, education, science, economics, environment and investment. In response to this, Osumi was also considering business development in Da Nang City with support from Yokohama City.

This project aims to confirm the possibility of the Osumi’s technical adaptability in Da Nang City, through energy saving review by simple measurement method, environmental education. In parallel, the project aims to propose the ODA project which contributes to the solution of energy conservation issue of Vietnam and to know how to establish a new ODA project with satisfaction of needs of Vietnam side on energy efficiency and pollution control and by utilization of the Osumi’s technologies.

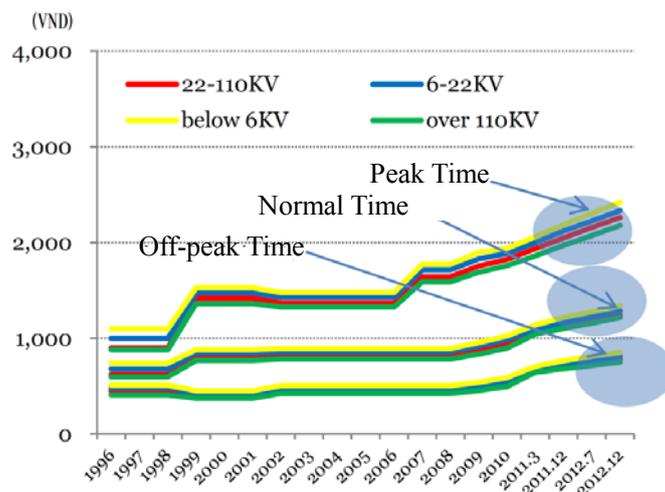
I. Description of the Current Situation and Development Needs of the Concerned Development Issues in the Surveyed Country

As described in above Introduction, Vietnam will be forced to shift to an importing country from energy exporter in 2015. The government of Vietnam has been implementing many activities in the energy efficiency and conservation sector such as the Vietnam National Energy Efficiency Program (VNEEP) from 2006 to 2015. Moreover, the government of Vietnam enforced “the Law on Economical and Efficient Use of Energy (No.50/2010/QH12)” in 2011 with the intention of management and promotion of consumption efficiency by designated enterprises through energy management system and energy audit system. With the improvement of living standards as economic growth continues, it is expected to increase energy consumption not only in the industrial sector but also the consumer sector. However, industrial sector still account for much of the power consumption as shown in Figure-1. On the other hand, the price of electricity for industrial and construction field has risen by the month rather than year as shown in Figure-2. In addition, the price of fuel also has risen by 5 times from 2005 to 2013. Under the current situation, it is necessary to have energy saving measures by factories and companies, and also capability building for organization such as MOIT/DOIT which promotes energy saving measures is necessary.



Source : JETRO

Figure-1 Power Consumption Forecast of 2013 or Later by Sectors



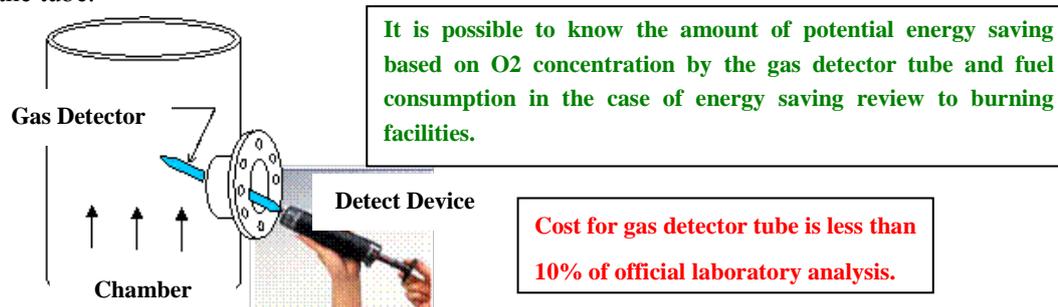
Source : JETRO

Figure-2 Trends in Electric Power Charge of Industrial and Construction Sector

II. Possible Applicability of the SME's Products and Technologies, and Prospects for Future Business Development

(1) Possible applicability of the SME's products and technologies

Sustainability and continuity are the most important aspects when disseminating the technology in developing countries. From the above view point, the Study Team placed an emphasis on affordable price and simplified use in offering our production/technology for this project. Energy saving review and countermeasures proposal including air quality management were implemented by simplified gas detector tube. Especially, it is possible to know the amount of potential energy saving based on O₂ concentration by the gas detector tube and fuel consumption in the case of energy saving review to burning facilities. Thus, the survey was conducted focusing on energy saving for burning facilities through measurement of air emission by the tube.



Source: Study Team

Figure-3 Image of Simple Measurement of Emission by Gas Detector Tube

(2) Prospects for future business development

Osumi will set up the business in a planned and comprehensive way while observing the needs of the customers such as a companies and governments to develop the business through “the measurement of flue-gas emission with simplified environmental measurement in Vietnam”. Osumi consider it important that the customers themselves obtain certain benefit from our proposal.

Once the customers realize the advantage, Osumi plans to proceed the proposal step by step which will lead to dramatic cost saving although it requires an initial investment. Table 1 shows specific ideas, and the businesses should be developed step by step.

Table-1 Expected Business Outline (Draft)

Business Component	Outline of the Business to be Developed (Draft)
Component 1 “Selling gas detecting tubes with energy saving review”	To sell the gas detector tube and propose energy saving plan based on the energy saving review using simplified gas detector tube. This business is low initial cost, and easy to be accepted by the customers which use facilities with large energy consumption. It was confirmed that controlling oxygen concentration leads to cost saving as the result of the study. Therefore, Osumi expects demand of energy saving measures using the simplified gas detector tube, and Osumi will start this business as a main market at an initial stage.
Component 2 “Installation of energy saving facilities with energy saving review”	To install energy saving facilities to the companies which expect to reduce energy consumption as the result of Component 1 above mainly. This business will be proposed to the customers who realized that cost savings can be made by the simplified gas detector tube. On this occasion, Osumi will introduce good products (e.g. high efficient boiler) made in Japan (mainly Yokohama-city) and makes business matching the companies between Vietnam and Japan.
Component 3 “ESCO with energy saving review”	To propose utilization of ESCO business to the customers who are expected to increase further saving energy as the results of Component 1 and 2 above. For example, in the company related to steel sector in Da Nang city, there are potential to increase even further the saving energy (=cost saving) about 200 million yen per year to adapt Japanese equipment (electric melting furnace) based on the result/output of the survey. Normally, customers become cautious in their choice of proposal that requires high initial cost even though dramatic saving energy can be expected. In the case of adoption of the melting furnace mentioned above, it will cost more than 1 billion yen approximately. Therefore, Osumi proposes the ESCO business to make it easier for customer to accept. Moreover, based on the viewpoint that saving energy leads to reducing CO ₂ , proposing this business including JCM/BOCM will make it more effective.

III. Verification of Adaptability of the SME's Products and Technologies to the Country (Demonstration and Pilot Survey)

(1) Establishment of implementation structure

As one of the outcome of the project, the following implementing structure in Da Nang city has been formulated. Da Nang side expressed that cooperative mechanism formulated would be sustained hereafter.

- Supporting organization: The Department of Foreign Affairs
- Counterpart of the Study: Department of Industry and Trade
- Supporting organization for ODA scheme development: Department of Planning and Investment
- Cooperative organizations: University of Da Nang, (Exchange the comment on promoting saving energy), DONRE (Supporting the environmental monitoring)

(2) Outline of the results of demonstration and pilot survey

1) Target facilities/ enterprise and schedule

The Study Team implemented the survey for 10 target facilities/ enterprise as follows with the assistance of DOIT from 1 to 16 November 2013.

- Vietnamese private enterprises: Steel (2), Cement (2), Fiber, Paper, Slate : Total 7 enterprises
- Public facilities: Water supply, Hospital, Waste Incineration facility: Total 3 facilities

2) Items of demonstration and pilot survey

- Identifying the current status on the implementation for saving energy at the target facilities/ enterprises with questionnaire and interview survey.
- Confirm the current operation condition of facilities such as boiler, plumbing, inverter, motor, and lightings
- Monitoring the burning temperature, oxygen concentration, and air-pollutants concentration

3) Results of energy saving review and response from facilities/ enterprises

[Summary of Energy Saving Review Results]

- The companies have a high degree of saving energy and had accomplished a lot, however, the result shows that there are still much potential for saving energy.
- On the one hand, the companies tend to have a high degree of saving energy at electric facility because of the readily-controlled, but on the other hand, have a weak awareness at combustion facility.
- According to the result, almost of all boilers and combustion facilities were combustion state with excess air (Over fuel usage and amount of emission, and highly consistent gas emission)
- The measuring such as the energy record at the companies has not been enough to be beneficial.

[Response from Facilities/ Enterprises based on the Energy Saving Review Results]

- The companies that have high awareness obtain prompt actions such as installing V-belt (saving energy type) and keep the heat in the plumbing of boiler.
- 2 companies request for quotation for purchasing the gas detecting tubes and some training to use it since they acknowledge that saving energy for combustion facility has high potential with only operation improvement.
- On other hand, for the proposal which require business investment, almost all companies tend to need some time to discuss and thinking before making decision.

(3) Organizing seminar

The seminar was organized in Da Nang on 18th Dec, 2013 with the assistance of DOFA. There were 3 main themes 1) introduce the efforts of saving energy by Da Nang city (DOIT), 2) Sharing the result of outputs of the project (the Study Team), and 3) Formulating ODA intended to promoting a measures on saving energy in Da Nang and the whole of Vietnam. The main attendances from Da Nang city were PPC office, DOFA, DOIT, DONRE, DPI, DOST, Da Nang URENCO, Da Nang University, Da Nang Technical Institute, etc. At the end of seminar, Da Nang side expressed their wishes to cooperate in proposal on SMEs for the next project. The mini-seminar was also organized in Hanoi on 19th Dec. targeting on some organizations on saving energy such as JICA, JETRO, EVN, ECC-Hanoi, VAST/ IET.

IV. Expected Development Impact and Effect on Business Development of the Proposing SME in the Country Through Proposed ODA Projects

The JV plans to provide integrated services by combining new product and technique, such as (1) introduction of simplified environment measurement apparatus, (2) evaluation of energy saving potential, and (3) proposal on energy saving measure based on the evaluation result of energy saving potential. The services are expected to contribute to making energy saving measures in Vietnam as shown below;

- a. To enable proposal on appropriate technique for energy saving of combustion process based on objective data,
- b. To enable quantitative evaluation on potential profit increase by energy saving with simplified environment measurement,
- c. To increase incentives for energy saving by proposing realistic measures for Vietnamese medium and small company with simplified measurement and evaluation, and
- d. To be able to show private enterprises operations improvement measures contributing to energy saving for combustion process without investment of new facilities and equipment, which effectiveness was confirmed in the Study.

For solving issues in making business of the proposing SME, it is essential to utilize new and on-going ODA schemes shown in Table-2. It is also expected to have synergetic effects on energy saving between ODA projects and the proposed business.

Table-2 Effective for Proposed Business of Joint Venture by Implementing of ODA Projects

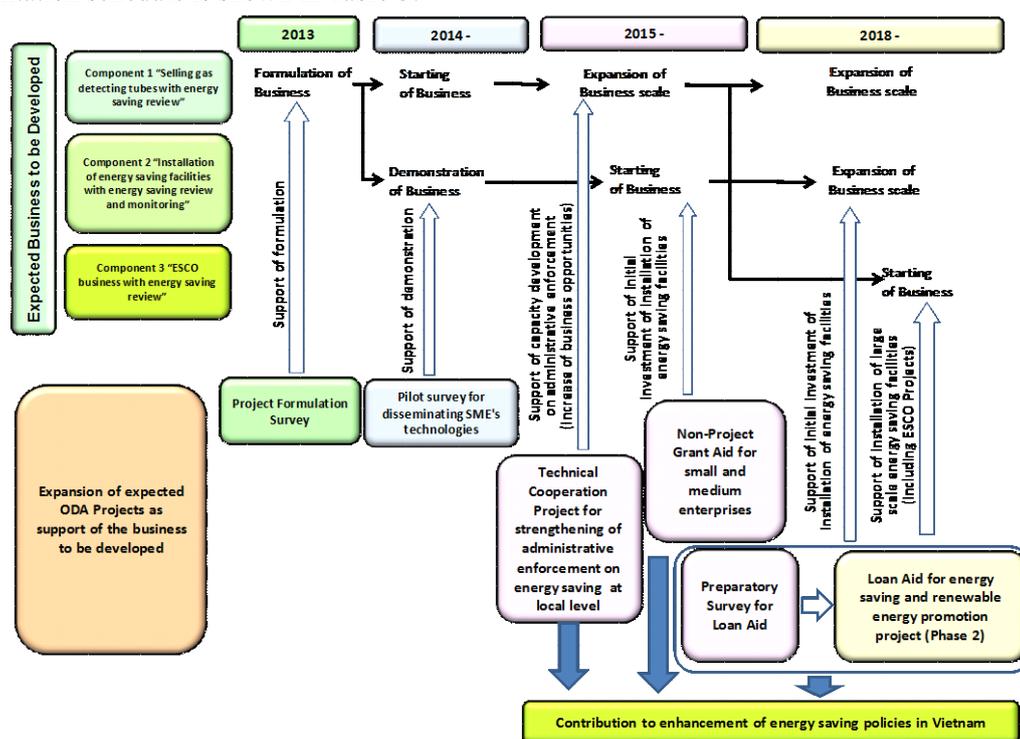
Business Component	Expected ODA related to the Business	Effects of proposed Business through implementing of ODA projects	Synergetic Effects on Energy Saving between ODA Projects and Proposed Business
Component 1 "Selling gas detecting tubes with energy saving review"	<ul style="list-style-type: none"> • Private sector-based promotion and verification project for implementation of energy saving plan based on the results of energy saving review in the study 	<ul style="list-style-type: none"> • It is possible to identify advantage and issues to implement the business plan in the near future through implementation of the proposed project. The proposed project will know a set of implementation of energy saving which consists of energy saving review and its planning by this study and installation of energy saving facilities and its monitoring by the proposed project. The proposed project will also contribute to implementation of the SMS's business smoothly. 	-
Component 2 "Installation of energy saving facilities with energy saving review and monitoring"	<ul style="list-style-type: none"> • Technical Cooperation Project for strengthening of administrative enforcement on energy saving at local levels • Non-Project Grant Aid for small and medium enterprises and ODA loan (including preparatory study) 	<ul style="list-style-type: none"> • Approach to the public and private sectors on energy saving by the local government will be strengthened through installation of energy saving equipment to public facilities as a demonstration in the technical cooperation project. The proposed project expects to lead to expansion of the market of the proposed business by the joint venture. • The business opportunities on installation of energy saving equipment and facilities will be increased through the Non-Project Grant Aid for small and medium enterprises and ODA loan which support the initial investment to public facilities and private companies that have plans to replace the existing facilities and to install energy saving equipment and facilities newly. These projects expect to lead to expansion of the market of the proposed business by the joint venture. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enforcement of laws and regulations on energy saving will be enhanced by strengthening of its capacities at individual and organization levels through the technical cooperation project. Accordingly, business opportunities on energy saving will be also increased by increase of opportunities on energy saving promotion from the local governments to private sector. • Increasing effectiveness of law enforcement on energy saving will be achieved through the proposed projects of the Non-Project Grant Aid for small and medium enterprises and ODA loan and the proposed energy saving review business including increase of opportunities on introduction of new energy saving equipment and facilities and finding needs of its replacement.
Component 3 "ESCO business with energy saving review"	<ul style="list-style-type: none"> • ODA loan projects to support of installation of energy saving facilities to the private companies and facilities including utilization of the ESCO project scheme (include preparatory study) 	<ul style="list-style-type: none"> • The business opportunities on establishment of ESCO project will be increased through the project on ODA loan which supports the initial investment for public facilities and private companies to establish ESCO project. The project will expects to lead to expansion of the market of the proposed project by the joint venture. 	<ul style="list-style-type: none"> • Opportunities of ESCO business in Vietnam will be increased through supporting of the initial investment in the Loan Aid project and finding needs of ESCO business based on proposed energy saving review business.

Source: Study Teams

V. Proposals for formulating ODA Projects

Considering the needs related to evaluation and promotion of energy saving measures for thermal energy system found by the Study, JICA’s technical cooperation approaches on energy saving sector, and status of the on-going ODA projects in Vietnam, the timeframe of ODA projects implementation was examined in short (1 to 3 years), middle (3 to 5 years) and long-term (5 to 10 years).

In the short-term, a private sector-based promotion and verification project for implementation of energy saving plan is proposed based on the results of energy saving review in the study. In the middle-term, support of expansion of proposed business by the Joint Venture to increase effectiveness of the Law on Energy Saving, the following projects were proposed; 1) a technical cooperation project for improvement of local administrative capability for energy saving, 2) a preparatory survey on ODA loan (two-step loan) which contributes to supplying a medium-to long-term funds to promote energy saving and renewable energy utilization, and achieves promotion of using energy-efficient products, environmental conservation, green growth, and climate change mitigation, and 3) non-project grant aid for introduction of Japanese equipment and facility contributing to energy saving, which effectiveness would be confirmed in the promotion and verification project proposed in the short-term. In the long-term, the ODA loan (two-step loan) which formed in the preparatory survey of the middle term was proposed to support introducing of energy saving equipment. A framework of the proposed ODA schemes is shown in Figure-4, and their implementation schedule is shown in Table-3.



Source: Study Team

Figure-4 Relationship between Frame of Proposed ODA Projects and Proposed Business by Joint Venture

Table-3 Implementation Schedule of the Proposed ODA Projects

Proposed ODA Projects	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Promotion and verification project for evaluation of energy saving potential by simplified environment measurement	XX	XXXX	XX							
Technical Cooperation Project for strengthening of administrative enforcement on energy saving at local level		XX	XXXX	XXXX	XX					
Preparatory Survey for energy saving and renewable energy promotion project (phase 2)		XX	XXXX							
Non-Project Grant Aid for small and medium enterprises				XXXX						
Loan Aid for energy saving and renewable energy promotion project (phase 2)					XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

Source: Study Team

VI. Outline of the Survey

Outline of the Survey is shown in the figure below.

