

第3章 ODA 案件化による提案企業の事業展開効果

3-1 提案製品・技術と当該開発課題の整合性

3-1-1 取組むべき開発課題

我が国は、2020年の工業国入りを目指すベトナム国の持続的な成長を支援するため、「成長と競争力強化」「脆弱性への対応」「ガバナンス強化」を柱とし、それぞれ次のような課題に対応したプログラム協力を実施している。

- ① 「成長と競争力強化」→マクロ経済安定の構造改革、産業競争力強化・人材育成、インフラのレベルアップ
- ② 「脆弱性への対応」→貧困削減・格差是正、気候変動への対応、グリーン成長戦略
- ③ 「ガバナンス強化」→司法制度改革・法整備、公務員制度改革・人材育成、汚職対策

本案件化調査に基づく事業は、「脆弱性への対応」の中でも気候変動への対応、グリーン成長戦略に資するものである。

ベトナム国は 3,400km に及ぶ海岸線と広大なデルタ地帯を有し気候変動による海面上昇の影響を最も受けやすい国の一つである。特に、国土の重要な一角を占めるメコンデルタでは 1メートルの海面上昇により 6割もの土地が水没し、人口の約 11%が影響を受け、GDP の 10%を喪失すると予測されている。また、台風が常襲する中部では、近年の発生頻度の増大や被害の増大を地球規模の気候変動が要因であるとする見解が一般化しており、中央政府、例えば教育訓練省においても学校現場における気候変動を柱とした環境教育の重要性が強く認識されている。

また、「3. 1 1」以降の我が国の「防災外交」にも関連して、台風被害の増大や洪水被害の拡大に対して、日本の経験・技術を生かした防災協力への期待が高まっており、衛星情報の活用による災害・気候変動対策事業などが展開されている。

2020年に工業国入りを目指すベトナム国だが、1986年のドイモイ政策導入以降、急激な経済成長、工業化によりエネルギー需要の拡大が続いており、その結果としてエネルギー分野からの温室効果ガス（GHG）排出量が増大の一途をたどっており、GHG 排出量の増加率はアジア主要国の中で最上位となっている。このため、GHG 排出削減に向けた抜本的対策の実施が急務とされ、再生可能エネルギーの開発と利活用の促進、省エネルギーの振興、森林面積減少の抑制など政府の実効性あるアクションが求められている。

ベトナム国政府は、気候変動対策に係る包括的な取り組みとして、2008年に「気候変動対策に係る国家目標プログラム」を策定し、我が国は包括的な気候変動対策支援プログラムを展開している。本案件化調査による「屋根を利用した省エネ・太陽光・防災」事業は、提案企業の「省エネ・省資源に貢献する技術」「自然エネルギーを利用する技術」「大型災害に対応する技術」の3技術要素を織り込んだものであり、ベトナム国政府の気候変動対策に係る取り組みを直接的間接的に支援するものである。

本案件化調査の過程で、提案企業の製品技術を含め再生可能エネルギー活用や省エネの

重要性を解説するセミナーをハノイ及びホーチミン市で開催したが、参加した政府系設計事務所や民間ゼネコンの関係者はグリーン成長戦略の一部を成す「グリーン・アーキテクチャー」に強い関心を示し、セミナーの様子がベトナム国共産党の公式オンラインニュースに掲載されるなど、提案製品・技術は大いに注目を浴びている。

3-1-2 伸び続ける電力需要と再生可能エネルギー

ベトナム国はアジアの成長センターの一つとして、日本からの投資にも支えられ、また、我が国 ODA による大型発電施設をはじめとするインフラ整備の効果もあり、高い経済成長率を享受している。他方で、毎年約 14%という高い電力消費の伸びもあり依然として国全体の電力供給は安定しているとは言い難く、投資上の課題となっている。政府は、当面、高い電力需要を賄うため石炭火力、ガス火力を主軸としつつも、長期的には化石燃料への依存を軽減し、再生可能エネルギー活用を拡大するべく、2020 年には総発電出力の 5.6%を、2030 年には 9.4%を太陽光や風力で賄うとしている（国家電力開発計画ビジョン）。

我々にとって、おおよそ 100 年で枯渇するといわれている各種枯渇燃料を残すことが次世代への責任であることは言を待たず、依然として太陽光発電などの高いエネルギー生産コストの議論はあるものの、再生可能エネルギーの積極利用が緊要であることはエネルギー資源の枯渇を考えれば明白である。太陽光発電の強みは、①地球温暖化のもととなる二酸化炭素排出がきわめて少ない、②枯渇しないエネルギーである、（石油 46 年、石炭 118 年、天然ガス 58 年、ウラン 106 年で枯渇）③環境にやさしく、人にもやさしい（30 年耐用、風力より静か）、④駆動部がなくほぼメンテナンス・フリーというあたりであろう。中でも差し迫った化石燃料の枯渇には全世界が連携して取り組む必要がある。本案件による太陽光発電システムの設置は、まさに再生可能エネルギーの活用のモデルを提供するものであり、国家電力開発計画ビジョンの達成に資するものである。また、アジアで最も電力料金の安いベトナム国において、投資費用からは薦めにくい太陽光発電を率先して活用し、モデルを示すことは政府や公共機関に期待される役割であると考えられる。

3-1-3 頻発する停電

ベトナム国における電力不足は広く投資上の課題としても認識されている。その状況を具体的に示すものとして、当社の現地パートナー企業である Siam Steel Vietnam (SSVN)は、首都ハノイと国際港湾都市ハイフオンの中間に位置する Phuc Dien 工業団地に屋根材生産工場を持つが、2011 年、ベトナム国政府より計画停電の可能性を示唆され、急遽、非常用ディーゼル発電装置（220KVA）を購入している。非常用電源を稼動することは工業団地ではそれほど多くない模様であるものの、現在も常に停電のリスクにさらされる状況にある。今回調査対象となった 19 施設では概ね月に 3～5 回、多いところでは月に 10 回程度の停電を記録している状況にある。

3-1-4 省エネ・再生可能エネルギーへの取り組み

現在、風力発電や小水力発電については、進行中のプロジェクトも散見されるが、太陽光利用については、必ずしも目立った動きが無いことから、どこにでもある屋根を利用した断熱や採光改善等による省エネ、太陽電池を利用した再生可能エネルギーの創出、停電等による緊急時の有効利用等について日本の知見と技術を提供することは有効である。また、人々が集まる公共施設に省エネ、創エネ、蓄エネ機能を付加し、有効利用を図ることで、人々の地球環境に対する意識を強化するとともに、水力、火力、原子力に加えて太陽光という身近な再生可能エネルギーの利用・エネルギーの多様化を促し、我が国の幅広い環境・エネルギー協力をアピールするべき時であろう。

3-1-5 台風に対する備え：防災

ベトナム国は西太平洋ないしフィリピン周辺の南シナ海で発生する台風の通り道のひとつである。発生源としては日本に来る台風と同一のものだが、通常年に3~4の台風が通過し、多い年には10近い台風により、深刻な被害をもたらされる。10月頃が台風のピークとなるが、5月から12月まで来襲の可能性がある。一昨年も9月末から10月初めにかけて二つの台風が来襲し、メコン川の大規模洪水にもつながり、2万4千世帯が被災している。

本共同企業体コンサルタントが、1994年から96年にかけてベトナム国において担当した「基本設計調査：第2次教育施設整備計画」(英文名称：The Project for Improvement of Primary Schools in Typhoon Areas_(Phase II))も台風が頻繁に来襲する地域の教育施設の強化・整備を目的とした案件である。我が国と同様、ベトナム国においてもこれら教育施設が台風や地震などの自然災害が発生した際に、避難シェルターとして利用されている。

3-1-6 地震に対する備え：防災

ベトナム国は、近隣諸国に比べ地震の発生は少ないとされる一方、北部はプレート境界に近く複数の断層を抱えるため、最大でマグニチュード7程度の地震の発生が予測されている(国連自然災害・緊急事態プログラム調整グループ報告書2011/3/24)。また、フィリピン西部のマニラ海溝を震源とするマグニチュード8以上の地震が発生した場合には、長い海岸線を有するベトナム国の特に中部に津波被害が発生するものと予想されている。しかし、ベトナム国では、地震・津波対策が十分とは言えず、防災上の大きな課題となっている。

3-2 ODA 案件実施による企業の事業展開に係る効果

(1) ベトナム国に適合した製品・技術の開発改良

ベトナム国市場の *Affordability* を考慮すれば、提案企業としては大幅な、特に価格面での現地化（ローカライゼーション）を実現していく必要があり、多少のカスタマイズでは通用し難いものと判断される。プロダクト・アウトではなくマーケット・インを基本に新たな製品作りを進める必要があり、そのため「開発・改良・デモ・普及・展開」等の時間を要することから、今後、ODA 案件の実施等を通じてこの機会を得ることが出来れば提案企業にとって大きな助けとなるものである。

(2) 中央政府及び政府地方機関とのネットワーク形成

案件化調査の過程を通じて、保健省本省及び各主要病院、教育訓練省本省及び各地方教育委員会など政府機関とのネットワーク形成が形成された。関係者は再生可能エネルギーの利活用や省エネ対策、地球環境教育にも強い関心を示しており、ベトナム国での提案企業の製品・技術開発や事業展開に有効な助言を継続して得られるものと期待される。

(3) ベトナム国建設省系設計事務所との連携強化

本項目（本文）は非公開とする。

表9 VCグループの概要

略称	名称	ウェブサイト	所在地	機能	国営シェア
VNCC	VIETNAM NATIONAL CONSULTANT CONSTRUCTION COMPANY	http://www.vncc.vn/index.php?&lang=en	243 De La Thanh, Dong Da, Ha Noi 217 Bach Dang – Ward 15 – Binh Thanh district, HCMC	Public Building, Housing	100%
CCBM	JOINT-STOCK COMPANY OF CONSULTANTS FOR BUILDING MATERIAL PROJECTS	http://www.ccbm-jsc.com.vn (ハトナム語のみ)	Lane 235 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi	Industries	51%
CDC	VIETNAM INVESTMENT CONSULTING AND CONSTRUCTION DESIGNING JSC	http://www.cdc.biz.vn/index.php?lang=e	Housing CIC-CDC, 37 Le Dai Hanh, Hai Ba Trung, Hanoi	Public Building, Housing	51%
CIC	CONSTRUCTION INFOMATICS COMPANY	http://www.cic.com.vn/	37 Le Dai Hanh, Hai Ba Trung, Hanoi	Public Building, Housing / Smaller CDC	51%
CONINCO	CONSULTANT AND INSPECTION JOINT-STOCK COMPANY OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY AND EQUIPMENT - CONINCO	http://www.coninco.com.vn	No 4, Ton That Tung, Dong Da, Hanoi	Site Supervision	51%
INCOSAF	CONSTRUCTION CONSULTANT SAFETY TECHNIQUE INSPECTION ONE MEMBER STATE COMPANY LIMITED	http://www.incosa.com.vn (ハトナム語のみ)	No 4 Ton That Tung, Dong Da, Hanoi	Investigation, Test, Quality	100%
NAGECCO	NATIONAL GENERAL CONSTRUCTION CONSULTING JOINT-STOCK COMPANY	http://nagecco.10s.vn (ハトナム語のみ)	29 BIS Nguyen Dinh Chieu, District 1, HCMC	Public Building, Housing / Same as VNCC	51%
VCC	VIETNAM NATIONAL CONSULTANT JOINT-STOCK CORPORATION FOR INDUSTRIAL AND URBAN CONSTRUCTION	http://www.vcc.com.vn/?type=portal&tab=language&change_lang=en	37 Le Dai Hanh, Hai Ba Trung, Hanoi	Industries, Public Building, Housing	51%
VIWASE	VIETNAM WATER, SANITATION AND ENVIRONMENT JOINT-STOCK COMPANY	http://viwase.vn/eng/index.php	No. 5 Duong Thanh, Hanoi	Water and Sanitation	51%
USCo	UNION OF SURVEY COMPANIES LIMITED	http://www.usco.vn/en/index.aspx	91 Phung Hung, Hoan Kiem, Hanoi	Geo Survey	100%

Staffs of the whole VC group: 3,248 people including:
Architects : 433 people
Engineers – Bachelors: 1,882 people
Colleges, Vocational schools and workers: 933 people
Doctors: 19 people
Masters: 273 people

(4) 民間企業（ゼネコン、設計事務所、コンサルタントなど）とのネット・ワーク形成

ハノイ及びホーチミン市で開催したセミナーを通じてベトナム国の民間ゼネコンや設計事務所及び日系のゼネコン関係者とネットワークを形成し、その後、継続的な問合せに応じている状況である。日系進出ゼネコン関係者からは大変有効な生きた情報の提供もあり、大いに役立っている。

(5) 太陽光発電関係者との連携可能性

ベトナム国の太陽光発電関係民間企業関係者とも接触する機会があり、小規模な太陽光発電キットを購入し、技術や製品等を分析している。これら企業関係者からは投資の要請もあり、同業者として慎重に連携できるか競合関係にあるのか見極めていく予定である。

(6) その他

ベトナム国共産党機関紙がハノイのセミナーを取材し、公式オンライン・ニュースに内容が掲載されるなど、想定外の成果があった。JETRO ハノイ事務所によれば、同ニュースの編集長は政府閣僚級の地位にあり、日本の民間企業が取り上げられることは極めて稀とのことであった。さらに、建築家協会のオンラインニュース編集長とも面識が生まれ、今後、セミナーなど開催の際の有力な協力者となるものと期待される。



記事概要：

ベトナム国共産党電子新聞 2012年12月4日
提案企業は公共施設（学校、病院、公園等）における新技術の利用に関するワークショップを開催し、環境保護と災害リスク削減に貢献する提案を行うとした。また、日本の技術として、防水性が高く季節風の影響を受けにくく、振動衝撃に耐性があり、また省エネ効果、CO2排出量の削減に貢献し地球温暖化を低減することができる製品が紹介された。

URL:http://dangcongsan.vn/cpv/Modules/News/NewsDetail.aspx?co_id=10008&cn_id=558356

(2013/2/25 最終アクセス)

第4章 ODA 案件化の具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 想定されるODAスキーム

ベトナム国は無償資金協力の卒業を控えた国でもあり一般無償の適用可能性は無いものと考え、また、環境プログラム無償も COP などの動きに連動すること考えると、そのほかの技術協力のスキームなどを念頭に案件化を考える必要がある。

技術協力の中でも普及事業（展開型）を想定しつつ、提案企業の金属屋根及び太陽光発電システムを選定された公共施設に設置して、屋根の形状・条件によって異なる設置方法を展示することとする。これらパイロット的な案件の実施過程において、屋根施工技術などについて必要なマニュアルを可能な範囲で整備し、パイロット施設におけるデモンストレーションを通じて技術の移転及び人材の育成に努めることとする。

想定される ODA スキームのイメージを PDM として次頁に示す。

今回の屋根の利用及び太陽光発電システムの設置は、基本的に日本の製品部材を持ち込み日本の技術者による施工指導及び監理、機器の接続、据付、調整を前提とすることから、輸送費と旅費などの諸経費を含み日本でのコストを上回らざるを得ないこととなる。今後、提案企業の製品をベトナム国一般市場に供するためには、製品そのものの開発・改良及び現地生産化は無論のこと、パワーコンディショナーなどの太陽光発電関連機器類についても、積極的にローカル調達を図っていく必要がある。本 ODA 案件の実施に当たっても、ローカル製品の性能、実績などを検証しつつ、信頼できるものがあれば積極的に活用を図ることとする。

本事業の結果として、直接的には、公共施設における平時電力供給の補完及び非常用電源の提供による電力事情改善、また、自然災害時に避難シェルターとして利用。間接的には、温暖化対策としての再生可能エネルギー利用・省エネによる国民の地球環境意識の醸成、エネルギーの多様化、ベトナム国政府策定「2030年までの国家電力開発計画ビジョン」達成への寄与が期待されることである。

4-1-2 案件化調査対象案件（ロングリスト）

本案件化調査では、過去の無償資金協力プロジェクトによって建設された施設に対し、屋根を中心とした施設の状態と運営維持管理に関する情報の収集を行った。初等教育施設の6案件はいずれも複数の省を対象として40～80の対象サイトがある散在型の施設建設である。そのため、教育施設はサンプル調査として、各案件で対象省を1～2省を選定し、その中の数校に対し調査を行った。調査対象案件及び位置図は以下の通り。

表 11 調査対象案件

No.	年度	案件名	対象地域	概要
1	1970-1974	チョーライ病院全面改築計画	ホーチミン市	93年～設備・機材の改善計画あり。
2	1993	カントー大学農学部改善計画	カントー市	管理棟、共通講義棟、実験棟(1-3)の建設、教育機材の調達
3	1994	初等教育施設整備計画	タイビン省、ハナム省、ナムディン省、ニンビン省	小学校30校348教室の建設。施設は教室棟・管理棟・便所棟。
4	1994	ヴンタオ漁港施設建設計画	ヴンタオ市	臨海土木施設(桟橋、護岸施設)、建築施設(製氷施設、冷凍冷蔵施設、倉庫棟、ワークショップ棟、他)、機械設備、機材・車両の供与
5	1995	第2次初等教育施設整備計画	タンホア省、ゲアン省、ハティン省	小学校40校を対象に教室棟、管理棟、便所棟を建設
6	1996	第3次初等教育施設整備計画	クアンビン省、クアンチ省、トゥアティエン・フエ省	小学校45校を対象に教室の建て替え・増設と教員室、便所、給排水設備の整備
7	1997-1998	第4次初等教育施設整備計画	クアンナム省、クアンガイ省、ビンディン省、フーエン省、カインホア省、ビントゥアン省、クアンニン省	小学校80校を対象に教室、教員室、便所、給水設備の整備
8	1997-2000	バクマイ病院改善計画	ハイ市	病棟(450床)、技術棟、機械室、医療機材の調達・整備
9	2000-2001	北部山岳地域初等教育施設整備計画	ハザン省、ライチャウ省、カオバン省、バクカン省	小学校61校を対象に教室、校長室、機材準備室、便所の建設と教育機材の調達
10	2000	日越人材協力センター建設計画(ハノイ)	ハノイ市	センター(図書室、多目的室、セミナー室、コンピュータ室、所長室、会議室等)の整備、機材の調達
11	2000	日越人材協力センター建設計画(ホーチミン)	ホーチミン市	センター(図書室、多目的室、セミナー室、コンピュータ室、所長室、会議室等)の整備、機材の調達
12	2000	第一交通技術訓練校改善計画	ハタイ省バビ	施設(整備訓練棟、訓練生宿舎、事務棟)の建設及び機材(修理設備機器等)を供与
13	2002-2005	麻疹ワクチン製造施設建設計画	ハノイ市 タン・トリ地区	施設(ワクチン製造棟、動物実験棟、機械棟)の建設、関連機材の調達、及びソフトコンポーネント
14	2002	ニャチャン海洋養殖研究開発センター建設計画	カンホア省 ニャチャン市	施設(観魚棟、飼育孵化棟、プランクトン繁殖池、管理・研究棟、機械棟、海水取水管、海水受水槽、ポンプ室、排水処理施設、海水監視池)の整備、関連機材の調達
15	2003	フエ中央病院改善計画	フエ市	施設(中央診療棟、外来棟、機械棟)の建設、医療機材の調達
16	2003	北部山岳地域初等教育施設整備計画(フェーズ2)	バクザン省、タイグエン省、フートー省、トゥエンクワン省	小学校48校を対象に普通教室、校長室、機材室、及び便所の整備、教育家具の調達、ソフトコンポーネント
17	2003	ミーソン遺跡保存環境整備計画	クアンナム省 スイスエン郡	施設(展示棟、管理棟、便所棟)の建設、遺物の管理・補修に係る機材、ソフトコンポーネント
18	2005	ホアビン総合病院改善計画	ホアビン省 ホアビン市	技術棟、関連施設(焼却炉、機械室)の建設、医療機材の調達、及びソフトコンポーネント
19	2006	国立衛生疫学研究所高度安全性実験室整備計画	ハノイ市 ハイバーチュン地区	ハイクセンタービル(BSL-3実験室、化学実験室、管理室)、エネルギープラント棟の建設、実験機材の調達、及びソフトコンポーネント
20	2007	カマウ省森林火災跡地コミュニティ開発支援計画	カマウ省	林地改良、水路建設、道路・橋梁建設、森林火災監視ステーション/タワー、保険センター、初等学校の建設及び関連機材の調達
21	2008	ホーチミン市タンカンカトライ港税関機能強化計画(調査時:主要港湾・税関機能強化計画)	ホーチミン市(タンカンカトライ港)	大型X線施設(コンテナ貨物検査場、事務所棟)の建設、大型X線検査装置の整備
22	2009	ハイフォン港税関機能強化計画	ハイフォン港	大型X線施設(コンテナ貨物検査場、事務所棟)の建設、大型X線検査装置の整備

なお、上記リストの内、以下の3案件についてはサイト調査の対象としないこととした。

(1) No.19 国立衛生疫学研究所高度安全性実験室整備計画

施設は既存の建物を改修したものであるため、意匠並びに構造上の検討が困難であるため。

(2) No.20 カマウ省森林火災跡地コミュニティ開発支援計画

コミュニティ開発支援無償の施設は現地タイドによる施設建設であり、構造上の検討が困難であるため。

(3) No.21 ホーチミン市タンカンカトライ港税関機能強化計画

セキュリティレベルの非常に高い施設であるとの理由により、関係機関である財務

省関税総局からは、ハイフォン港税関施設（No.22）のみ調査が許可されたため、ホーチミンの施設は対象外とした。



図 6 対象案件位置図

これら調査対象施設に対し、現地調査Ⅰ並びに補足調査により情報を収集し、国内解析を通じて計画対象として有望な案件を選定した。現地調査Ⅱでは計画対象案件に対し更なる詳細な調査を行なった。調査対象施設の現状は次表のとおり。また、各サイトの調査時のデータを巻末のサイト調査結果に示す。

表 12 調査対象施設の現状

No.	年度	案件名	対象地域	主管官庁/機関	構造/階数 延べ床面積	屋根形状/仕上げ 屋根面積	太陽光パネル設置 可能面積	施設周辺状況・ 障害物等	屋根の損傷、災害 被害履歴	太陽光パネル設置 時の工事内容 の必要性	災害シミュレーション 履歴	停電頻度 /2次電源	維持管理/体制	気象条件 年間日照時間 (時間/年)	平均最高気温 (℃/月)
1	1970-1974	チヨウライ病院全面改築計画	ホーチミン市	保健省	RC11 37,000㎡	陸屋根/空気層+ALC パネル	1,800㎡	市街地、 病院敷地内	ALCパネルの劣化	要 ALCパネルの交換	無し	7回/年 /発電機	実施/ 維持管理部門	1,882	34.0 / May
2	1993	カンター大学医学部改善計画	カンター市	教育訓練省	RC2 and 3 9,885㎡	勾配屋根/瓦葺き	2,500㎡	大学敷地内	瓦の一部破損	要 瓦屋根の部分改修	無し	7-8回/年 /無し	実施/ 施設管理局	2,435	32.9 / Apr
3	1994	初等教育施設整備計画	タイピン省、ナムハム省、ニンベソ省	教育訓練省	RC1 and 2 35,173.40㎡	勾配屋根/瓦葺き	90~280㎡	市街地、農村部 学校敷地内	タイルの割れ、むく	要 屋根材(タイル)の改修	無し	1-3回/月 /無し	実施/ 学校	1,147 (Ha Nam)	33.8 / June
4	1994	ヴァンオオ港施設建設計画	ヴァンオオ市	農業農村開発省	RC1 and 2 7,717.5㎡	陸屋根、原勾配屋根 /瓦葺き	1,500㎡(陸屋根) 2,200㎡(勾配)	港裏、裏側は軍の敷 地	損傷	不要	有り(損傷、船舶の避 難)	5-8回/月 /発電機	実施/ 施設技術室	2,415	32.5 / May
5	1995	第22次初等教育施設整備計画	タンホア省、クアン省、ハチン省	教育訓練省	RC1 and 2 47,203.12㎡	勾配屋根/瓦葺き /タイル葺き	80~240㎡	市街地、農村部 学校敷地内	タイルの割れ、影が 入る、むく	不要	無し	1-3回/月 /無し	実施/ 学校	1,183 (Yenb)	35.0 / June (Yenb)
6	1996	第33次初等教育施設整備計画	クアン省、クアン省、クアン省、クアン省、クアン省、クアン省	教育訓練省	RC2 44,266.55㎡	勾配屋根/ ファイバーセメント ボード	150~180㎡	市街地、農村部 学校敷地内	ファイバーセメント ボードの劣化/破損	不要	台風、洪水被害	1-4回/月 /無し	実施/ 学校	1,695 (Thu)	34.6 / Jul (Thu)
7	1997-1998	第4次初等教育施設整備計画	クアン省、クアン省、クアン省、クアン省、クアン省、クアン省	教育訓練省	RC2 84,802.81㎡	勾配屋根/ ファイバーセメント ボード	150~180㎡	市街地、農村部 学校敷地内	ファイバーセメント ボードの劣化/破損	不要	台風被害	3-4回/月 /無し	実施/ 学校	2,370 (Nha Trang)	32.2 / Aug (Nha Trang)
8	1997-2000	ハックマクイ病院改善計画	ハイ市	保健省	RC5 24,817㎡	陸屋根/アルファルト 防水	2,500㎡	市街地、 病院敷地内	無し	不要	無し	少ない /発電機	実施	1,112	33.8 / Jul
9	2000-2001	北部山岳地帯初等教育施設整備計画	ハヤン省、ライチャウ省、カオバン省、バクカ ン省	教育訓練省	RC1 and 2 26,801.90㎡	勾配屋根/ カラ一層瓦葺き	60~175㎡	市街地、農村部 学校敷地内	無し	不要	無し	2-3回/月 /無し	実施/ 学校	1,104 (Ha Giang)	33.7 / Aug (Ha Giang)
10	2000	日越人材協力センター建設計画(ハイ)	ハイ市	外国貿易大学	RC3 1,517㎡	勾配屋根/瓦葺き 陸屋根/アルファルト 防水	120㎡(陸屋根) 180㎡(勾配)	市街地、 大学敷地内	無し	要 瓦屋根の部分改修	無し	1-3回/月 /発電機	実施/ センター	1,112	33.6 / Jul
11	2000	日越人材協力センター建設計画(ホーチミン)	ホーチミン市	外国貿易大学ホーチミン 分校	RC3 1,320㎡	勾配屋根/瓦葺き 陸屋根/アルファルト 防水	280㎡(勾配)	市街地、 大学敷地内	無し	要 瓦屋根の部分改修	無し	1-2回/月 /発電機	実施/ センター	1,882	34.0 / May
12	2000	第一交通技術訓練校改善計画	ハタイ省ハビ	交通運輸省	RC1 4,425㎡	勾配屋根/アルファルト 防水	800㎡	市街地、 訓練施設敷地内	無し	不要	無し	3-4回/月 /無し	-	1,078	33.8 / Jul
13	2002-2005	麻酔ワクチン製造施設建設計画	ハイ市 タンリ地区	保健省	RC1 and 2 3,959㎡	陸屋根/アスファルト 防水	1,400㎡	市街地	無し	不要	無し	20回/年 /発電機	実施/ POLIVAG	1,112	33.8 / Jul
14	2002	ニャチャン海洋薬業研究開発センター建設計画	カンホア省 ニャチャン市	農業農村開発省	S1, RC2 4,205.14㎡	勾配屋根/アスファルト 防水	1,050㎡	海浜	鉄骨の錆	不要	無し	1回/月 /無し	実施/ 海洋研究所	2,370	32.2 / Aug
15	2003	フェ中央病院改善計画	フェ市	保健省	RC1, 3 and 7 14,321㎡	陸屋根/アスファルト 防水	1,000㎡	市街地、 病院敷地内	無し	不要	無し	少ない/発電機	実施/管理部門	1,502	34.6 / Jul
16	2003	北部山岳地帯初等教育施設整備計画(フエーズ2)	クアン省、クアン省、クアン省、クアン省、クアン省	教育訓練省	RC1 and 2 23,554.62㎡	勾配屋根/瓦葺き 陸屋根/瓦葺き	60~215㎡	市街地、農村部 学校敷地内	無し	不要	無し	2-4回/月 /無し	実施/ 学校	1,304 (Tuyen Quang)	34.4 / Jul (Tuyen Quang)
17	2003	ミーンソン遺跡保存環境整備計画	クアンナム省 スイエン郡	文化情報省 (現文化スポーツ観光省)	RC1 1,230.1㎡	勾配屋根/瓦葺き 陸屋根/瓦葺き	720㎡	山岳部	無し	不要	無し	-	-	1,718 (Quang Nam)	35.0 / June (Quang Nam)
18	2005	ホアビン総合病院改善計画	ホアビン省 ホアビン市	保健省	RC and S1/1 and 3 4,005.0㎡	陸屋根/瓦葺き 陸屋根/瓦葺き	1,500㎡	市街地、 病院敷地内	無し	不要	無し	10回/月/ 発電機	実施/ メンア会社と契約	1,336	34.2 / Jul
19	2006	国立衛生疫学研究施設高度安全性実証施設整備計画	ハイ市 ハイハチン郡地区	保健省	RC1 and 4 1,048.1㎡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	2007	カムア省森林火災防除コミュニティ開発支援計画	カムア省	カムア省	RC1 3,155㎡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	2008	ホーチミン市タンカンクンライ遺跡開闢強化計画 (開闢地、主要集落、税関機能強化計画)	ホーチミン市(タンカンクンライ)	財務省(開闢地)	RC1 1,053.17㎡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	2009	ハイフォン港初等教育施設強化計画	ハイフォン港	財務省(開闢地)	RC1 1,053.17㎡	勾配屋根/アルファルト 防水	650㎡	港湾敷地内	無し	不要	無し	3-4回/月 /発電機	行っていない 税関	1,427	31.9 / Jul

4-1-3 対象案件の絞り込み

現地調査 I 並びに補足調査で収集した情報を基に計画対象案件の優先順位付けを行った。優先度は実施条件、ニーズ、有効性の3項目について以下の評価基準を設け、配点された点数の合計により判定した。

(1) 実施条件

- ① 太陽光パネルの設置スペースが十分にある
- ② 障害物が無い
- ③ 塩害による懸念が少ない
- ④ 日射量/日照時間等が優位な地域である
- ⑤ 大規模な付帯工事が必要ない

(2) ニーズ

- ① 停電の頻度が高い
- ② 災害シェルターとして活用される/防災機能の強化が必要
- ③ 屋根の改修の必要がある
- ④ 室内環境改善の必要性がある

(3) 有効性

- ① 停電時の予備電源確保に寄与する（特に既存発電機のない施設）
- ② 先方実施機関並びに施設側の改善に対する要望が高い
- ③ 公共性が高く、地域の住民が利用する（広報・環境教育の有効性が高い）

優先度のランクは下表の通りである。評価点は a~k について○：2点、△：1点、×：0点 1については○：5点、△：2点、×：0点とし、総合点が15以上をA、14~10をB、9以下をCとした。

表 13 調査対象施設の評価

No.	年度 年度	案件名	実施条件					ニーズ				有効性			評価点	評価	
			a 太陽光パネルの設置スペースが十分にある	b 障害物が無い	c 塩害による懸念が少ない	d 日射量/日照時間等が優位な地域である	e 大規模な付帯工事が必要ない	f 停電の頻度が高い	g 災害シェルターとして活用される/防災機能の強化が必要	h 屋根の改修の必要がある	i 室内環境改善の必要性がある	j 停電時の予備電源確保に寄与する（特に既存発電機のない施設）	k 改善に対する方 （施設側）の要望 が高い	l 公共性が高く、地域の住民が利用する （広報・環境教育）の有効性が高い			
1	1976-1974	フォーライ病院全面改修計画	○	○	○	○	×	△	×	○	×	×	○	○	○	17	A
2	1993	カハース学園学舎改善計画	○	○	○	○	△	△	×	×	×	○	○	×	14	B	
3	1994	初等教育施設整備計画	○	○	○	△	△	○	×	○	×	○	○	○	21	A	
4	1994	フタオ高港施設建設計画	○	○	×	○	○	○	△	×	×	△	○	×	14	B	
5	1995	第2次初等教育施設整備計画	○	○	○	△	△	○	×	○	×	○	○	○	21	A	
6	1996	第3次初等教育施設整備計画	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	25	A	
7	1997-1998	第4次初等教育施設整備計画	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	25	A	
8	1997-2000	ハクマイ病院改善計画	○	○	○	△	○	×	×	×	×	×	△	○	15	A	
9	2000-2001	北部山岳地域初等教育施設整備計画	○	○	○	△	○	×	×	×	×	○	○	○	20	A	
10	2000	日経人材協力センター建設計画（ノイ）	△	×	○	△	○	△	○	×	×	×	○	△	11	C	
11	2000	日経人材協力センター建設計画（ホーチミン）	△	○	○	○	△	△	×	×	×	×	○	△	13	B	
12	2000	第一交通技術訓練校改善計画	○	○	○	△	○	○	×	×	×	○	△	×	14	B	
13	2002-2005	神修フクデン産産施設建設計画	○	○	○	△	○	△	×	×	×	×	○	×	12	B	
14	2002	ニャチン海洋養殖研究開発センター建設計画	○	○	×	○	△	○	△	×	×	×	○	△	12	B	
15	2003	フレ中央病院改善計画	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○	○	17	A	
16	2003	北部山岳地域初等教育施設整備計画（フェーズ2）	○	○	○	△	○	○	×	×	×	○	○	○	20	A	
17	2003	ミンソン遺跡保存環境整備計画	○	○	○	△	○	-	×	×	×	○	-	△	13	B	
18	2005	ホアビン総合病院改善計画	○	○	○	△	○	○	×	×	×	×	○	○	18	A	
19	2006	国立電生技術研習所高度安全地機整備計画															
20	2006	カオウ教養林実習地施設整備計画															
21	2006	北部山岳地域初等教育施設整備計画															
22	2009	ハイフォン港地機強化計画（調査時：主要港湾・税関機能強化計画）	○	○	×	△	○	○	×	×	×	×	△	×	×	10	B

上表に示す通り、初等教育施設及び医療施設が屋根の改善の妥当性、必要性が高いと判断された。(優先度 A)

現地調査Ⅱではこれらの案件を対象に各施設におけるヒアリングを通してニーズの確認を行うとともに、屋根の改善の必要性並びに太陽光パネルの設置に関する具体的な方法について技術的な観点から詳細な調査を実施した。

提案企業のベトナム国における今後のビジネス展開を鑑みると、太陽電池のみの設置は、コスト面での有利性を欠くことは否めない。しかしながら、再生可能エネルギーの活用はベトナム国民の環境保全に対する意識向上や温室効果ガス削減において、数値的効果以上に政府関係機関がモデルを示し、将来に向けての牽引役となる点で、その果たす役割は大きいと言える。

4-2 具体的な協力内容

提案企業は太陽電池のみならず、屋根の製品・技術を通じ、ベトナム国への技術移転と同社製品のマーケット拡大、新製品開発を将来的な目的としている。したがって、本案件化調査では、改善のテーマとして掲げた「省エネ」、「太陽光」、「防災」の観点から、提案企業の製品・技術を生かした屋根の改修・強化と太陽電池の設置及び関連した技術移転を以下に提案する。技術移転では、特に初等教育学校において不適切な屋根改修により雨漏り被害が散見されることから、教育訓練省施設機材局関係者等に対して、改修や設計の際に留意すべき技術的ポイントなどに関して指導助言していく。

4-2-1 教育施設

教育施設を対象とし、改修内容は以下の 3 タイプを想定する。なお、太陽光発電システムの設置により停電時の電力供給が期待できるが、全体コスト及び将来の更新を考えると蓄電システムの設置は慎重にならざるを得ない。ただし、コンピューター教室などへの安定供給を図るため無停電電圧装置 (UPS) の設置は一考に値するものと思われる。

(1) タイプ S-1

既存の金属屋根の状態が良いため、現時点では改修の必要はないと判断される。しかし、既存屋根材の品質上、今後 10 年から 20 年の間には補修や葺き替え時期が来るとの予測から、太陽電池を設置する場合は、取り外し可能となる対応が必要である。そのため、「アルミ栈カバー工法」を採用し、将来の屋根の葺き替え時に太陽電池を再脱着できるようにする。

(2) タイプ S-2

既存の鉄骨小屋組み並びに屋根材の劣化が激しいため、屋根の全面改修が必要であり、また、台風による屋根の損傷の履歴もあるため、屋根の強化が必要な施設に適用する。工法としては下地となる既存の鉄骨の一部を交換し、屋根は高強度の嵌合式折板に葺き替え太陽電池を設置する。主として災害時の避難シェルターとしての機能を併せ持つ教育施設案件に対応する。

(3) タイプ S-3

タイプ S-2 と同様に屋根の劣化が激しく、屋根を含めた改修が必要であるが、既存屋根の下地がコンクリートスラブであるため、太陽電池の設置範囲は太陽電池一体の防水工法とし、その他の屋根は嵌合式折板に葺き替える。

なお、対象施設は各案件の対象地域の省においてモデル校を 1 サイト選定し、パイロット工事として実施する。対象施設は以下の条件を満たすサイトとする。

- ① 省都または省都近郊で幹線道路沿いに位置し、普及、PR 効果が期待できるサイト
- ② 授業カリキュラムの改編等により電子教材が導入され、電気の需要が高まったサイト
- ③ 施設、機材の維持管理が適切に実施されているサイト

各タイプの改善内容並びに対象案件、対象地域は下表の通り。

表 14 タイプ別の計画内容（教育施設）

教育施設	改善内容		対象案件	対象地域、対象サイト数
	屋根の改修	太陽光		
タイプ S-1	将来的な屋根の改修が可能 な太陽電池設置の架台を 設置	太陽電池（10kW） を設置	北部山岳初等教育施設整備計画	ハザン省、ライチャウ省、カオバン省、バクカン省（4 サイト）
			北部山岳初等教育施設整備計画（フェーズ2）	バクザン省、タイグエン省、フートー省、トゥエンクワン省（4 サイト）
タイプ S-2	老朽した屋根を金属屋根（折板）に葺き替え	太陽電池（10kW） を設置	第3次初等教育施設整備計画	クアンビン省、クアンチ省、トゥアティエン・フエ省（3 サイト）
			第4次初等教育施設整備計画	クアンナム省、クアンガイ省、ビンディン省、フーイエン省、カインホア省、ビントウアン省、クアンニン省（7 サイト）
タイプ S-3	老朽した屋根を太陽電池（10kW）一体型の屋根へ改修及び金属屋根（折板）に葺き替え	太陽電池（10kW） を設置	初等教育施設整備計画	タンビン省、ハナム省、ナムディン省、ニンビン省（4 サイト）
			第2次初等教育施設整備計画	タンホア省、ゲアン省、ハティン省（3 サイト）

これらの施設改修と実地型技術講習とを組み合わせた事業の参考イメージは、PDM（表 10）で示した通りである。

なお、概略設計及び概算事業費については、4-2-6 タイプ別仕様書に記載する。

4-2-2 病院

次表の4病院に対し屋根の改修と太陽電池の設置を計画する。

後述するチョーライ病院を除き、他の3病院の屋根に関しては現時点で不具合は確認されていないが、施設は建設後5年～12年が経過しているため、近い将来屋根の防水の改修時期を迎えることとなる。そのため太陽電池の寿命に合った防水のやり替えを行い、太陽電池を設置する工法が必要と判断される。

また、チョーライ病院は建設後約40年が経過し、屋根を覆うALCパネルの劣化が著しい。下階の一部では漏水も確認されていることから、屋根の全面改修が望まれる。そのため、既存屋根のALCパネルを撤去し、高強度の嵌合式折板に葺き替え太陽電池を設置する。なお、今回対象とした4総合病院では、ICU等のために停電時に自動作動するディーゼル発電装置が備えられており、コストのかさむ蓄電装置を考慮する必要性はないと思われる。

表 15 タイプ別の計画内容（病院）

医療施設	改善内容		対象施設	所在地
	屋根の改修	太陽光		
タイプ H-1	既存のウレタン防水の上に交耐候性塩ビシート防水を施す	太陽電池 20kW	ホアビン総合病院	ホアビン省 ホアビン市
タイプ H-2	既存のアスファルト防水の押さえコンクリートの上に交耐候性塩ビシート防水を施す	太陽電池 30kW	バックマイ病院	ハノイ市
タイプ H-3	屋根中央のハイサイドライト部分を利用し、屋根一体型太陽電池（30kW）を設置する		フエ中央病院	フエ省フエ市
タイプ H-4	老朽した ALC パネルを撤去し、金属屋根（折板）に葺き替え	太陽電池 30kW	チョーライ病院	ホーチミン市

4-2-3 実地型技術講習

提案企業の製品を用いて屋根の改修並びに太陽電池の設置工事を行う際には、日本人の技術者を派遣し、施工の指導が必要となる。他方、ベトナム国では金属屋根が急速に普及しているものの、施工精度や施工要領については不具合も多く、技術面での能力改善が求められている。そのため、工事関係者のみならず、ベトナム国の建築設計や建設に携わる技術者を対象に、提案企業の技術の紹介と説明、屋根の葺き替えと太陽電池の設置に関する施工指導等を行う事を目的とした技術講習会を開催する。

講習項目は以下の通り。

- (1) 金属屋根と太陽光発電の基礎
構造と機能、種類と性能、制約とリスク
- (2) 安全管理
安全対策項目、第三者災害の防止、場内の整理整頓、場内衛生管理、他
- (3) 工程計画
実施工程の策定方法、工程管理上の留意点、資材・労務調達計画、他
- (4) 品質管理
製品性能の理解、具体的な工法の検討、検査・確認方法、他

4-2-4 パッケージ型提案例

上述の各タイプ型オプションの組み合わせにより、事業予算規模に合った案件の立案が可能である。想定されるオプションの組み合わせ例を以下に示す。

表 16 パッケージ型提案例の概要

No.	事業費	タイプ	対象案件	対象地域	事業内容
1	60 百万円	H-4	チョーライ病院	ホーチミン市	老朽した屋根の改修と太陽電池の設置並びに技術講習会
2	120 百万円	S-2	第 3 次初等教育施設	クアンビン省、クアンチ省、トゥアティエン・フエ省	3 サイトの学校施設の屋根の改修工事と太陽電池の設置並びに技術講習会
		H-3	フエ中央病院	フエ市	屋根一体型太陽電池の設置並びに技術講習会
3	180 百万円	S-2	第 4 次初等教育施設	クアンナム省、クアンガイ省、ビンディン省、フーイエン省、カインホア省、ビントゥアン省、クアンニン省	7 サイトの学校施設の屋根の改修工事と太陽電池の設置並びに技術講習会

4-2-5 施工計画

4-2-5-1 事業実施体制

本事業の実施に際には、提案企業の製品や技術面における役務の有効活用の観点から技術協力プロジェクトが望ましい。JICA または調達代理機関はベトナム国政府との合意に基づき、事業の実施管理機関として位置付けられ、本体事業を執り行う企業を調達する。

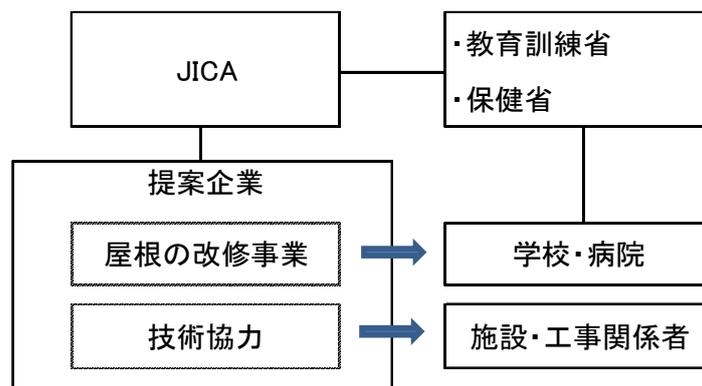


図7 事業実施体制図

4-2-5-2 事業実施工程

普及事業（展開型）を想定した場合、実施管理機関は提案企業等を対象として、入札またはプロポーザル方式により担当企業の選定を行う。業務実施契約を行った後、受託企業は、現地調査、製品設計、製品製作の順に国内調達業務を行う。製品は本邦並びに近隣国に製作、海上輸送を行い、ベトナム国の港を経由した後各サイトへ内陸輸送される。

受託企業はベトナム国における労務の調達等、準備段階を経て施工開始となる。屋根の改修と太陽電池の設置を行った場合の施工工期は病院、学校の場合共に1施設あたり2ヶ月と想定される。

学校施設は対象サイトが複数となる事から、1ヶ月のずらし着工を想定する。また、学校運営上の影響が最小限となるよう配慮し、児童の出入りが少なく授業の妨害の懸念がない長期休暇期間中の施工を検討する。

なお、施工期間中には相手国関係者、工事関係者を対象とした技術講習会を催す。講習会では製品・技術の説明、屋根の葺き替えと太陽電池の設置に関する施工指導等を行う。事業実施工程の例を以下に示す。



図 8 実行程程 (案)

4-2-5-3 相手国側分担事業の概要

事業の円滑な実施にはベトナム国側の負担事項の確実なる実施が不可欠である。計画対象は学校、病院であるため、常時人が使用する施設である。そのため、改善工事着工に先立つ準備工事として、施設内の工事区域の確保、施設使用者と工事関係者との動線分離並びに第三者を含む安全の確保が必要となる。本事業を実施する上で、ベトナム国側が負担すべき項目は下記の通りである。

- (1) 本プロジェクトに必要な工事範囲並びに工事用動線を確保すること
- (2) 工事範囲並びにそれに隣接する区域における安全確保に協力すること
- (3) 工事期間、工事時間に関し、工事関係者との調整に協力すること
- (4) 日本にある銀行との銀行取り決めに基づき、包括的支払い授權書に係る通知手数料、及び支払手数料を負担すること
- (5) プロジェクトに使用される資機材の輸入、通関が速やかに実施されるよう、必要な措置を講じること
- (6) 調達代理契約及び調達代理機関と交わす各契約に基づいて、本プロジェクトに携わる個人または法人に対し、ベトナム国への入国並びに滞在に必要な便宜を供与すること
- (7) 本プロジェクトに携わる法人または個人に対し、ベトナム国内で課される関税、国内税、及びその他課税を免除すること
- (8) 受託企業が交わす各契約に基づいた物及び役務の提供に関し、ベトナム国内で課される関税、国内税、及びその他課税を免除すること
- (9) ベトナム国側負担事業の未実施によって生じる損害賠償を負担すること
- (10) 本事業で供与される施設機材を適切かつ効果的に使用し維持すること
- (11) 本事業の範囲内で日本の協力によって負担される費用以外の全ての費用を負担すること

上記負担事業の他、協力施設の維持管理が必要である。太陽電池は雨による受光体表面の自然清掃を前提としているので、維持管理は基本的に不要とされている。しかし、ゴミや異物の付着によって発電効率が低下する為、定期的に発電量を観測し効率の低下がないかをモニタリングする必要がある。改修された屋根については、中長期的な修繕計画を立てることが望ましいが、短期的に繰り返すメンテナンスとしては屋根面と樋部分の清掃が必要である。

4-2-6 概略設計及び概略事業費

提案タイプ別の概略事業費は下表の通り。

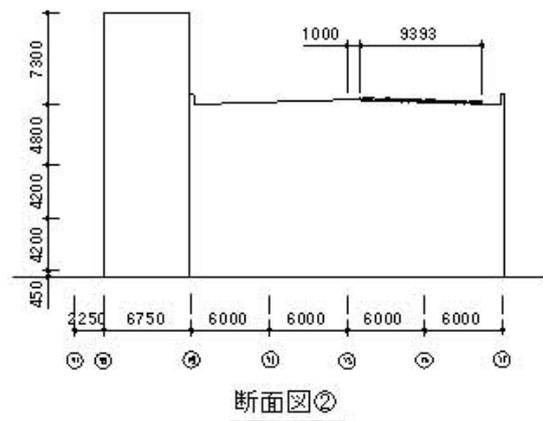
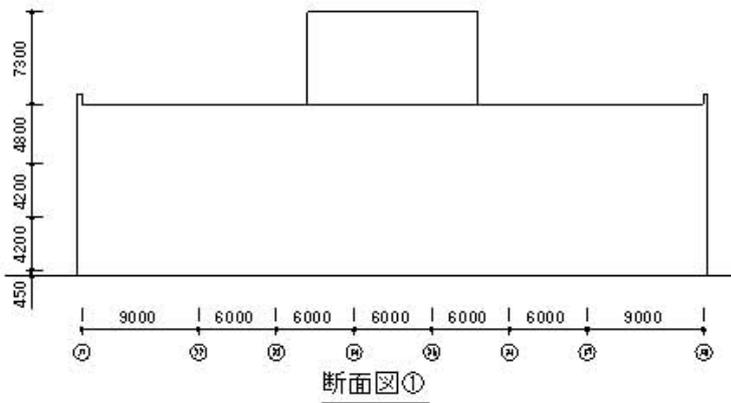
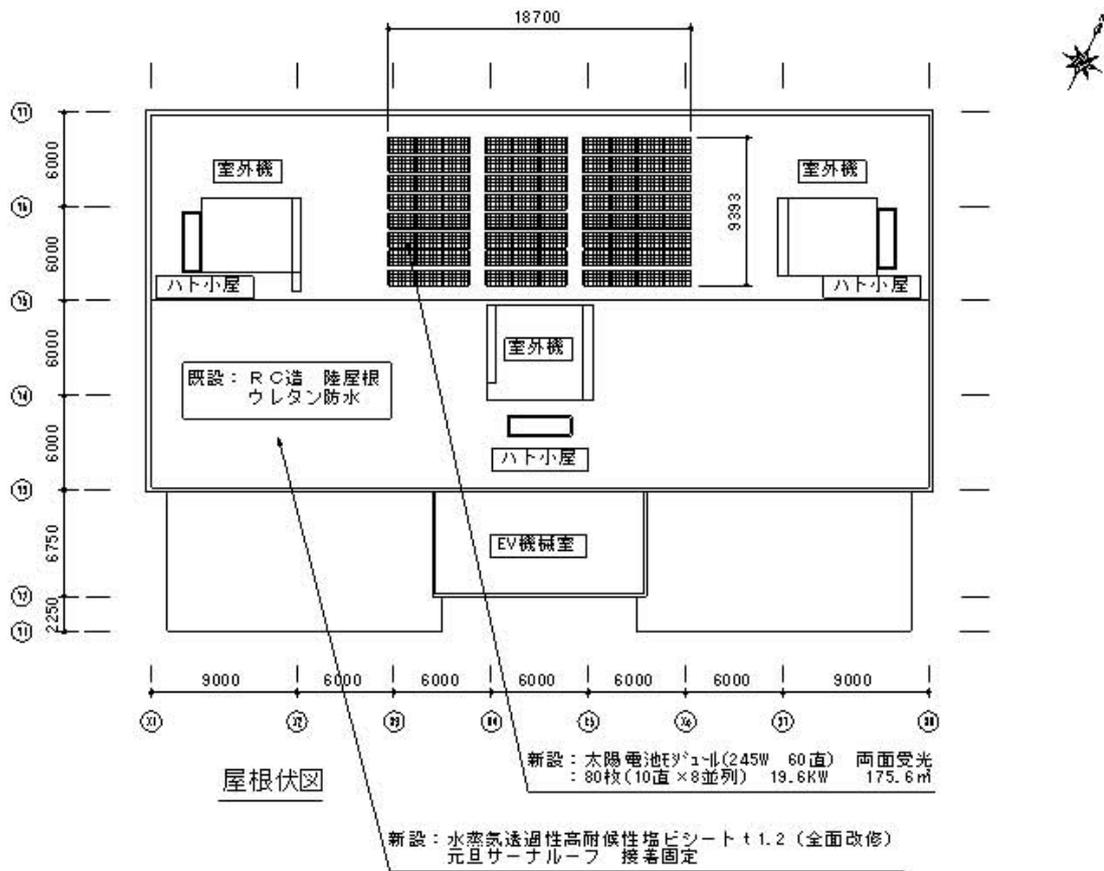
表 17 概略事業費

単位：千円

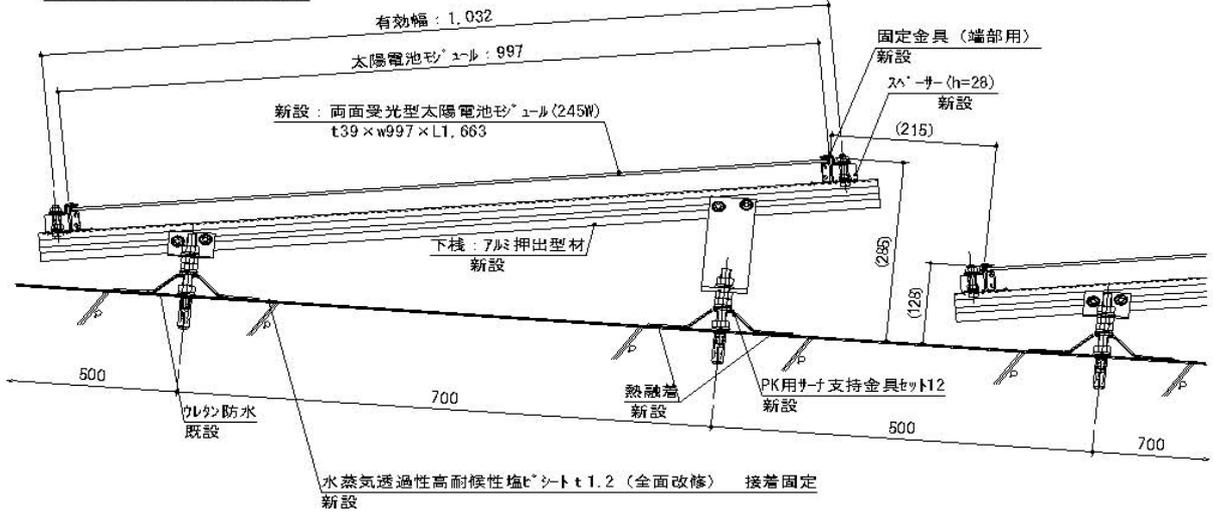
提案タイプ	対象施設/案件	屋根の改修	太陽光	合計
タイプ S-1	北部山岳初等教育施設整備計画、北部山岳初等教育施設整備計画（フェーズ2）	4,418/サイト	16,089/サイト	20,507/サイト
タイプ S-2	第3次初等教育施設整備計画、第4次初等教育施設整備計画	9,431/サイト	15,758/サイト	25,189/サイト
タイプ S-3	初等教育施設整備計画、第2次初等教育施設整備計画	7,284/サイト	15,860/サイト	23,144/サイト
タイプ H-1	ホアビン総合病院	27,860	21,487	49,347
タイプ H-2	バックマイ病院	37,090	28,923	66,013
タイプ H-3	フエ中央病院	6,807	29,150	35,957
タイプ H-4	チョーライ病院	31,305	29,520	60,825

また、次頁に各提案の概略設計を示す。

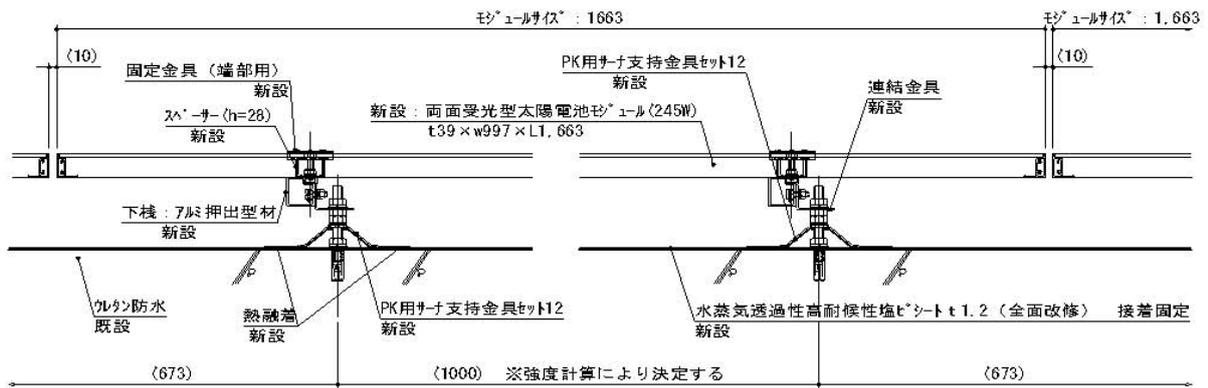
案件No.18	病院施設 タイプH-1	対象案件	ホアビン総合病院	
A) 案件・施設概要				
対象地域	ホアビン省ホアビン市	施設用途	総合病院	
築年数	築7年	電力使用量	50kWh/日(約20,000kWh/年)	
構造	鉄筋コンクリート造	階数	3階建	
延床面積	4,006㎡	屋根面積	1,557㎡	
既存屋根構造	コンクリートスラブ	既存屋根仕上げ	ウレタン塗布防水	
B) 改善内容・仕様				
1. 屋根		 		
①改善対象面積	1,557㎡			
②下地	コンクリートスラブ+ウレタン塗布防水(既存)			
③屋根材	サーナルーフt1.2mm(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート防水)			
④工法	既存コンクリートスラブに接着固定			
2. 太陽電池				
①想定発電量	22,444kWh/年			
②システム構成	245W×10直列×8並列(設置容量19.6kW)			
1) 架台	モジュール単体式			
2) 太陽電池	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)			
3) 蓄電設備	無し			
3) 工法	自己消費型			
C) 提案骨子				
1. 屋根	現状説明	現状屋根はコンクリートスラブにウレタン防水が施工されており施工後7年経過しているが漏水はない。しかし、ウレタン防水の耐久性を約10年とすると、3年後に屋根の何らかのメンテナンスが予想される。		
	提案工法及び提案理由	太陽電池の期待寿命が20年であるため、現状の屋根に直接太陽電池を設置すると3年後に再度屋根の補修が必要となる。今回、太陽電池を設置する際に現状の屋根全体を20年以上の期待寿命を有するサーナルーフt1.2(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート)で改修する事により、太陽電池のと屋根防水の期待寿命が合致し、非常に合理的である。またサーナルーフt1.2(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート)は部分補修性に優れており、メンテナンスが容易である。		
2. 太陽電池	提案工法	サーナルーフ(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート)の立ち上げ部からアンカーボルトを持ち出し連結金物を介して、アルミ押出型材の下棧で太陽電池を支える、防水性、強度及び耐久性に優れた工法である。		
	提案理由	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。		
D) 概略事業費(本体事業)				
	適用	金額	備考	
1. 屋根			<ul style="list-style-type: none"> ・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。 ・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。 	
1) 直接工事費		13,234		
2) 間接費		13,715		
2. 太陽電池				
1) 直接工事費		14,495		
2) 間接費		6,080		
3. その他				
1) 輸送費など		1,823		
	合計 (単位:千円)	49,347		工期(予定) 着工より6.5ヶ月



太陽電池 断面詳細図(流れ方向)



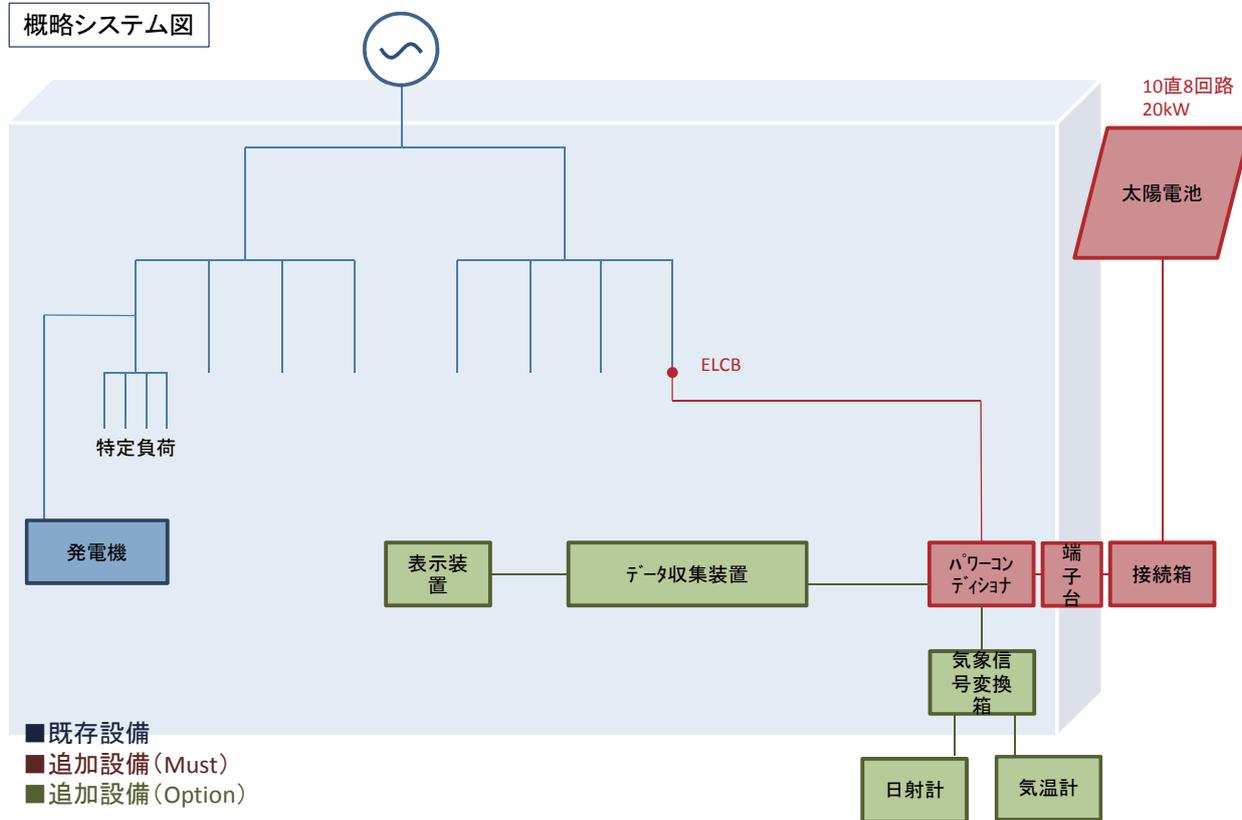
太陽電池 断面詳細図(桁方向)



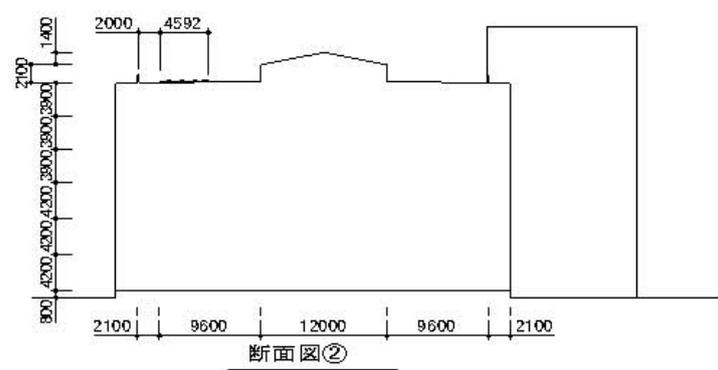
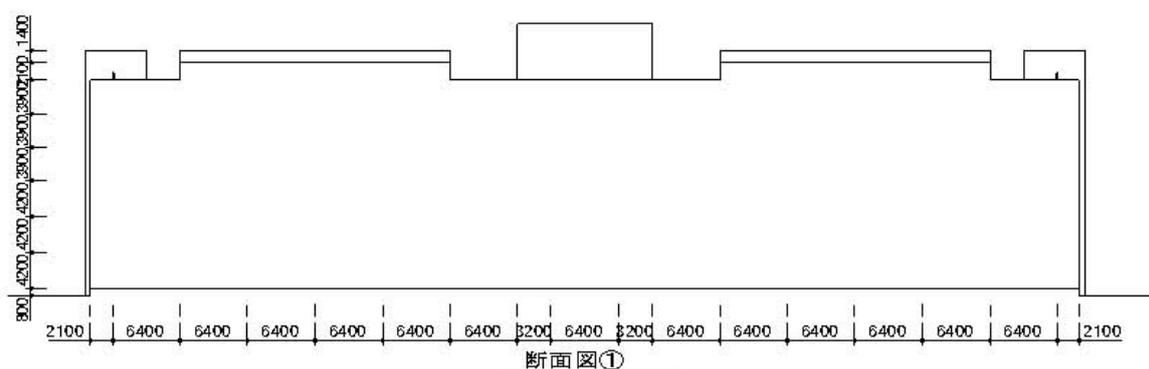
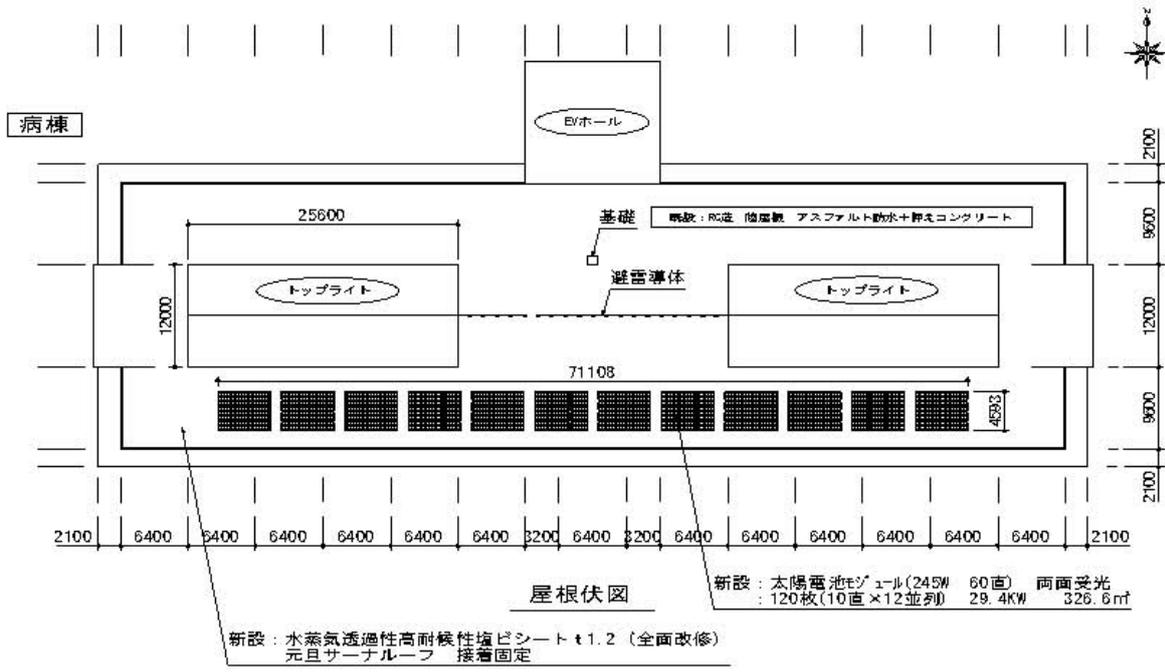


太陽電池モジュール 設置例

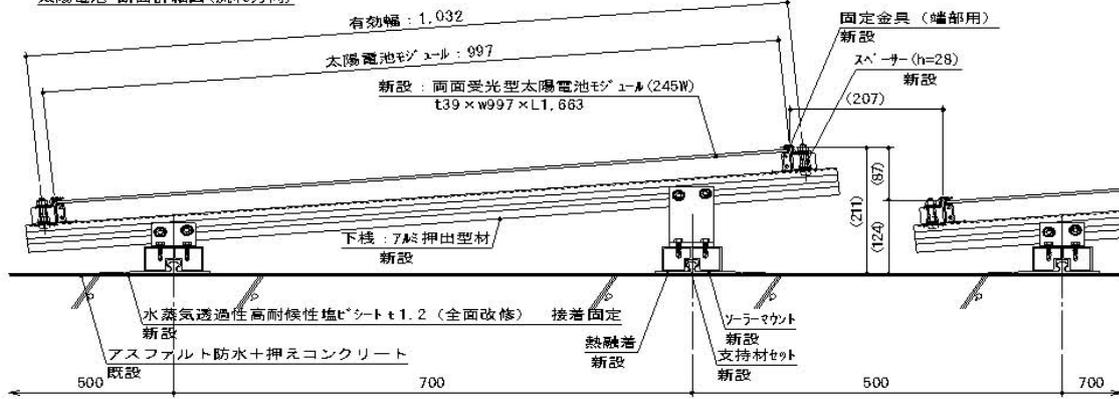
概略システム図



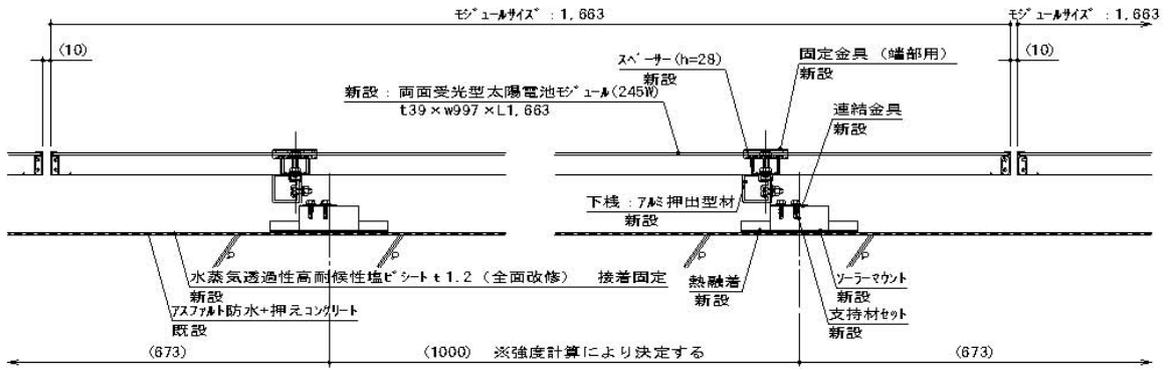
案件No.8	病院施設 タイプH-2	対象案件	バックマイ病院	
A) 案件・施設概要				
対象地域	ハノイ市	施設用途	総合病院	
築年数	築12年	電力使用量	200～300kWh/日(約1,000,000kWh/年)	
構造	鉄筋コンクリート造	階数	6階建	
延床面積	24,817㎡	屋根面積	6,685㎡	
既存屋根構造	コンクリートスラブ	既存屋根仕上げ	アスファルト防水+押えコンクリート	
B) 改善内容・仕様				
1. 屋根		 		
①改善対象面積	2,145㎡			
②下地	アスファルト防水+押えコンクリート(既存)			
③屋根材	サーナルーフト1.2mm(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート防水)			
④工法	既存押えコンクリートに接着固定			
2. 太陽電池				
①想定発電量	33,666kWh/年			
②システム構成	245W×10直列×12並列(設置容量29.4kW)			
1) 架台	モジュール単体式			
2) 太陽電池	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)			
3) 蓄電設備	無し			
3) 工法	自己消費型			
C) 提案骨子				
1. 屋根	現状説明	現状屋根はアスファルト防水の上に押えコンクリートが施工されており施工後12年経過しているが漏水はない。しかし、アスファルト防水の耐久性を約20年とすると、8年後に屋根の何らかのメンテナンスが予想される。		
	提案工法及び提案理由	太陽電池の期待寿命が20年であるため、現状の屋根に直接太陽電池を設置すると8年後に再度屋根の補修が必要となる。今回、太陽電池を設置する際に現状の屋根全体を20年以上の期待寿命を有するサーナルーフト1.2(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート)で改修する事により、太陽電池のと屋根防水の期待寿命が合致し、非常に合理的である。アスファルト防水+またサーナルーフト1.2(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート)は部分補修性に優れており、メンテナンスが容易である。		
2. 太陽電池	提案工法	サーナルーフト(水蒸気透過性高耐候性塩ビシート)の上にソーラーマウント(塩ビ押出型材)を熱融着し、支持材セット(アルミ金物)を介してアルミ押出型材の下棧で太陽電池を支える、防水性、強度及び耐久性に優れた工法である。		
	提案理由	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。		
D) 概略事業費(本体事業)				
	適用	金額	備考	
1. 屋根			<ul style="list-style-type: none"> ・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。 ・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。 	
1) 直接工事費		18,005		
2) 間接費		18,174		
2. 太陽電池				
1) 直接工事費		20,371		
2) 間接費		7,640		
3. その他				
1) 輸送費など		1,823		
	合計 (単位:千円)	66,013		工期(予定)
				着工より8.75ヵ月



太陽電池 断面詳細図(流れ方向)



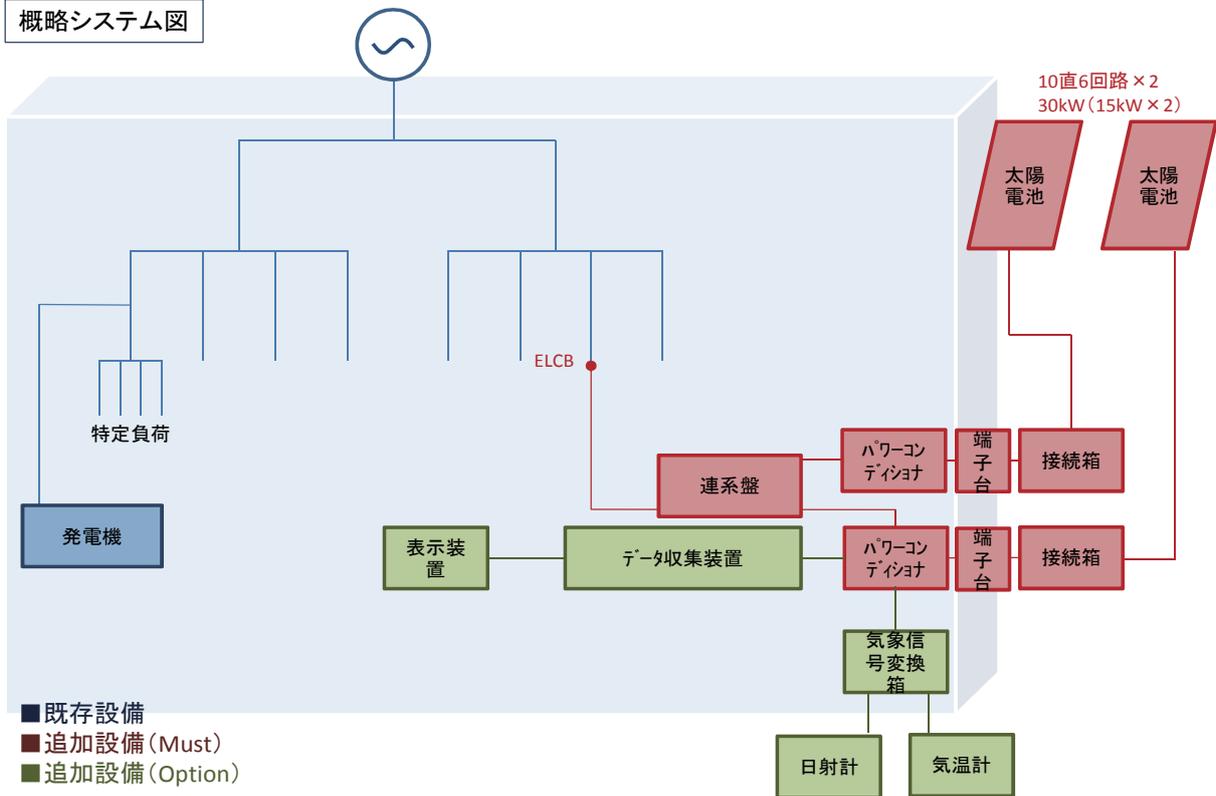
太陽電池 断面詳細図(桁方向)



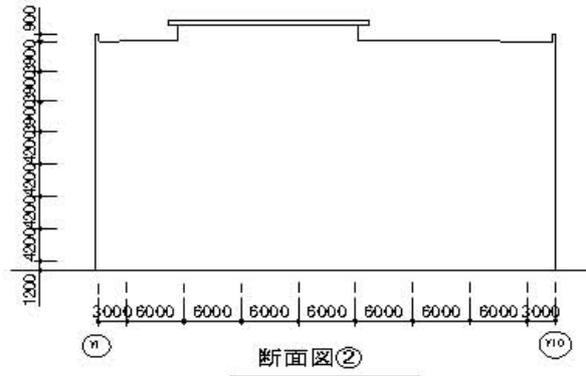
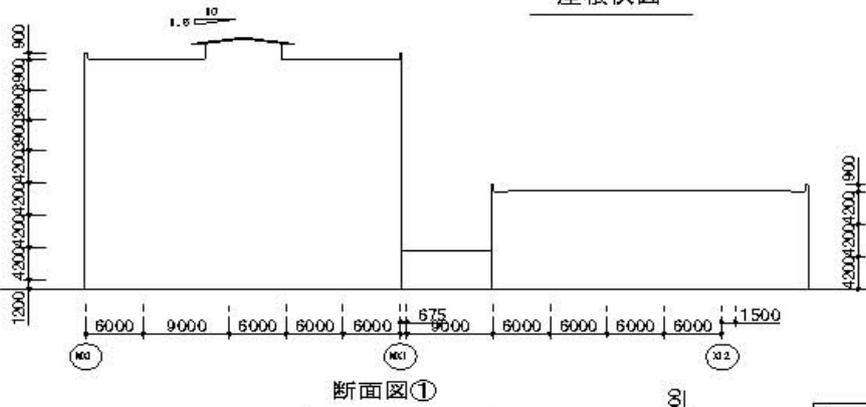
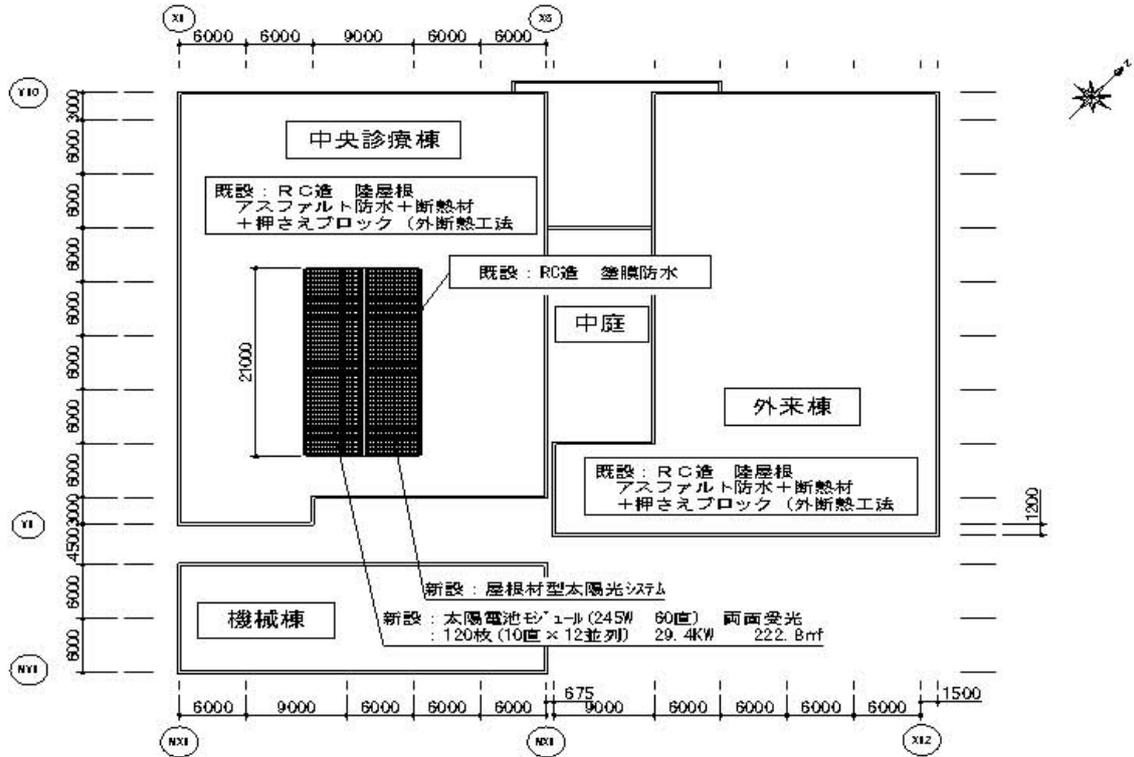


太陽電池モジュール 設置例

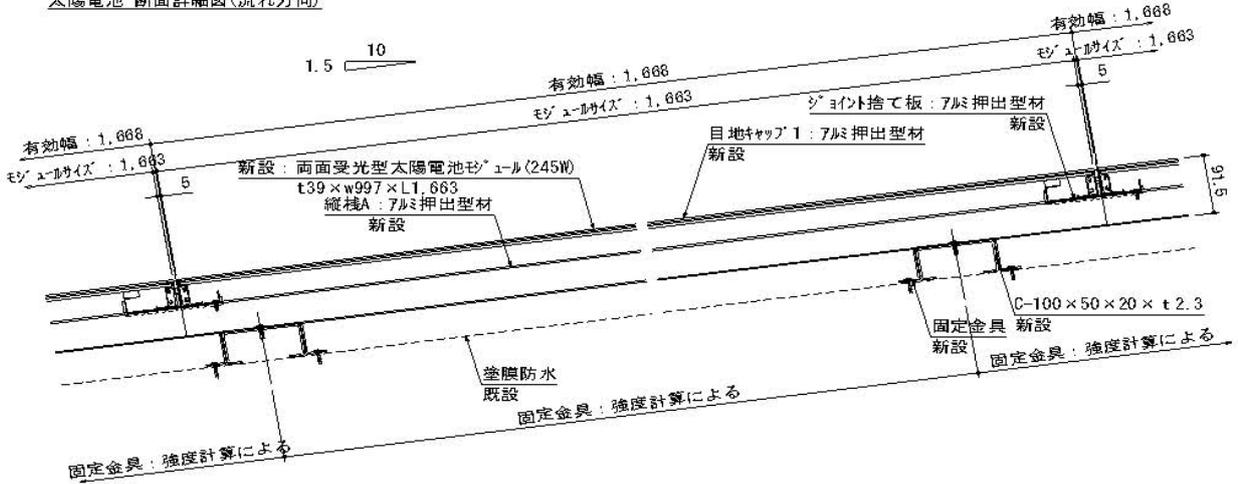
概略システム図



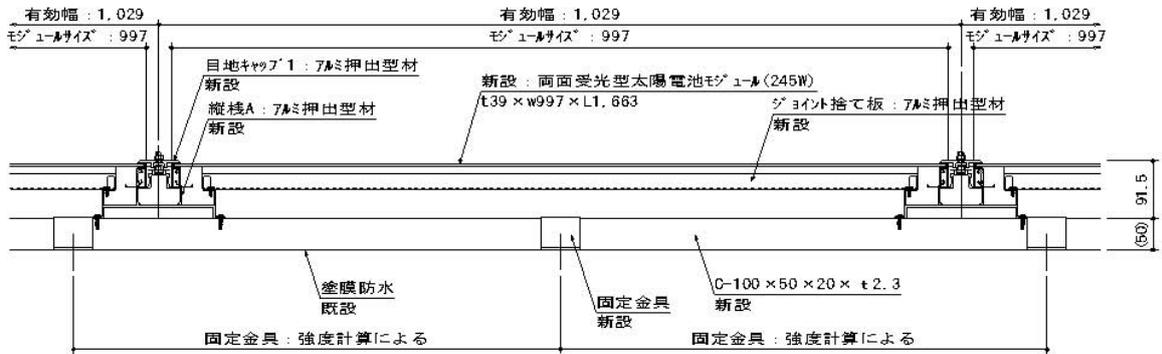
案件No.15	病院施設 タイプH-3	対象案件	フェ中央病院	
A) 案件・施設概要				
対象地域	フェ市	施設用途	総合病院	
築年数	築9年	電力使用量	150,000～200,000kWh/月(約2,200,000kWh/年)	
構造	鉄筋コンクリート造	階数	7階建	
延床面積	14,321㎡	屋根面積	3,065㎡	
既存屋根構造	コンクリートスラブ	既存屋根仕上げ	アスファルト防水+断熱材+PCパネル(一部ウレタン塗布防水)	
B) 改善内容・仕様				
1. 屋根		 		
①改善対象面積	223㎡(ハイサイドライト部RC屋根)			
②下地	コンクリートスラブ+ウレタン塗布防水(既存)			
③屋根材	太陽電池モジュール+アルミ押出型材樋			
④工法	サンパステム防水工法			
2. 太陽電池				
①想定発電量	33,256kWh/年			
②システム構成	245W×10直列×12並列(設置容量29.4kW)			
1) 架台	サンパステム防水工法			
2) 太陽電池	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)			
3) 蓄電設備	無し			
3) 工法	自己消費型			
C) 提案骨子				
1. 屋根	現状説明	既存屋根はアスファルト防水+断熱材+PCパネルの構成で、太陽電池モジュールを設置するのは非常に困難である。しかし、ハイサイドライト部はRC+ウレタン塗布防水であるため、太陽電池モジュールを設置するのに適しており、30kWの太陽電池設置するのに最適の面積を有する。しかし、ウレタン防水の耐久性を約10年とすると、1年後及び11年後に屋根の何らかのメンテナンスが予想される。		
	提案工法及び提案理由	太陽電池の期待寿命が20年であるため、現状の屋根に直接太陽電池を設置すると1年後及び11年後に再度屋根の補修が必要となる。サンパステム防水工法は、太陽電池モジュールの縦横双方の継目にアルミ押出型材の樋を設置し、太陽電池の下に金属屋根やシート防水等が不要な防水性、強度及び耐久性に優れた合理的な工法である。太陽電池とアルミ押出型材のみの構成なので20年の寿命が期待される。		
2. 太陽電池	提案工法	同上(サンパステム防水工法は屋根と太陽電池を組み合わせた合理的な工法)		
	提案理由	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。		
D) 概略事業費(本体事業)				
	適用	金額	備考	
1. 屋根			<ul style="list-style-type: none"> ・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。 ・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。 	
1) 直接工事費		2,249		
2) 間接費		3,419		
2. 太陽電池				
1) 直接工事費		20,371		
2) 間接費		7,640		
3. その他				
1) 輸送費など		2,278		
	合計 (単位:千円)	35,957		工期(予定) 着工より3.4ヶ月

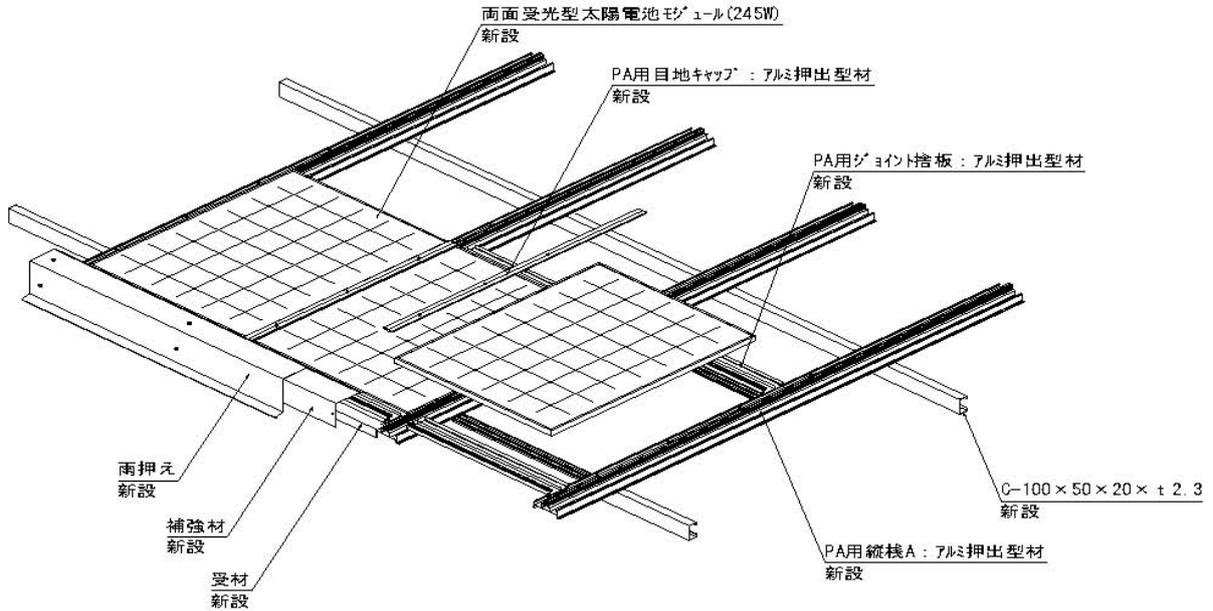


太陽電池 断面詳細図(流れ方向)

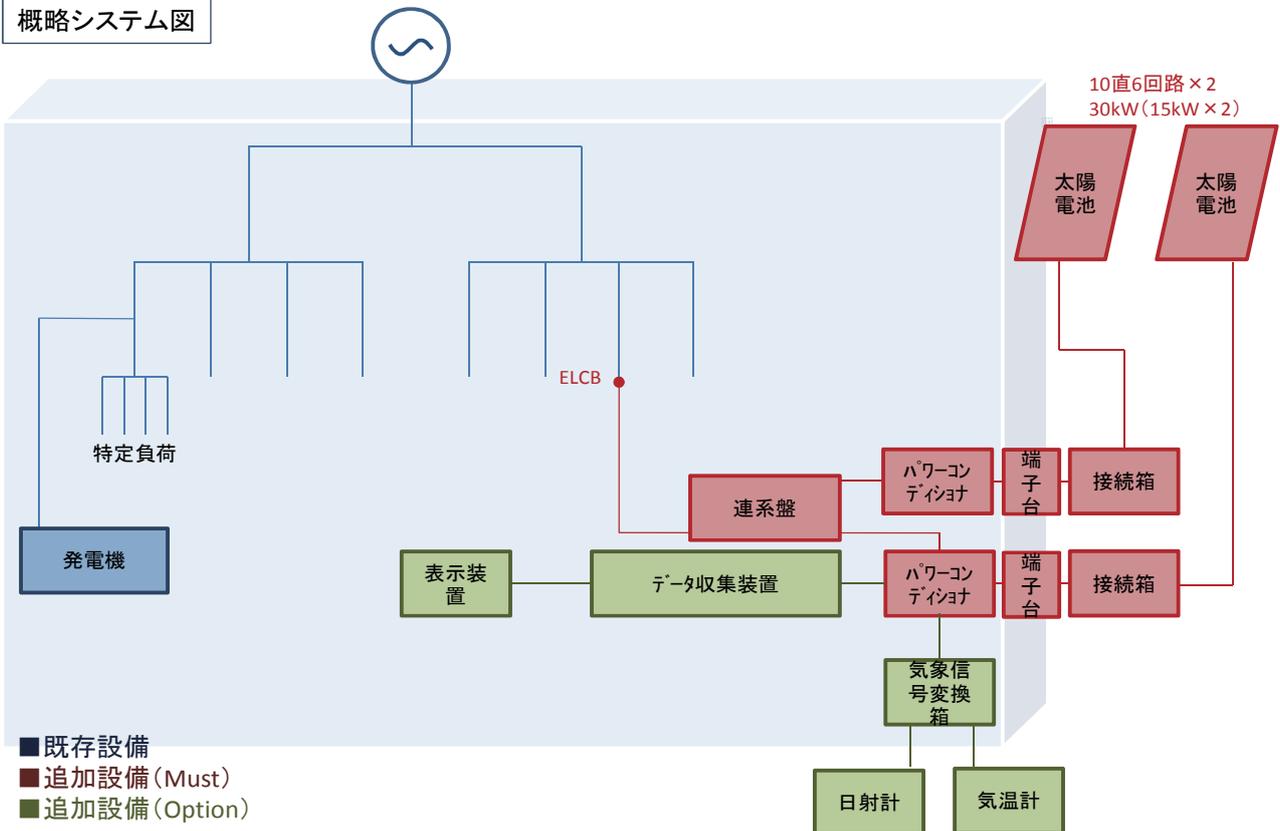


太陽電池 断面詳細図(桁方向)

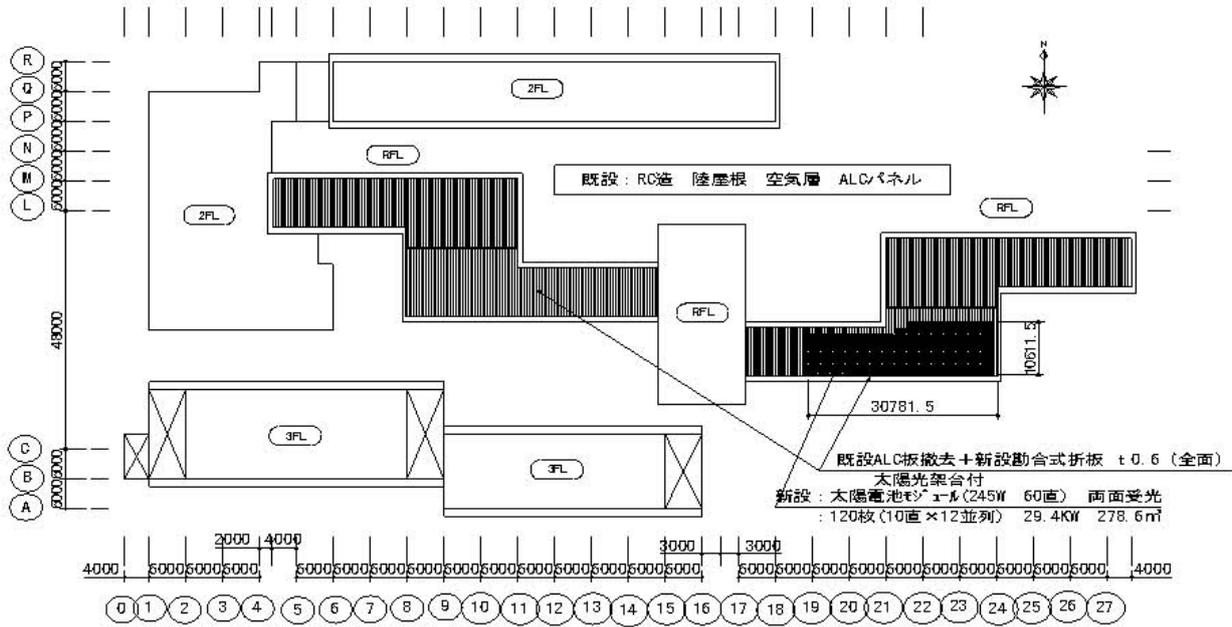




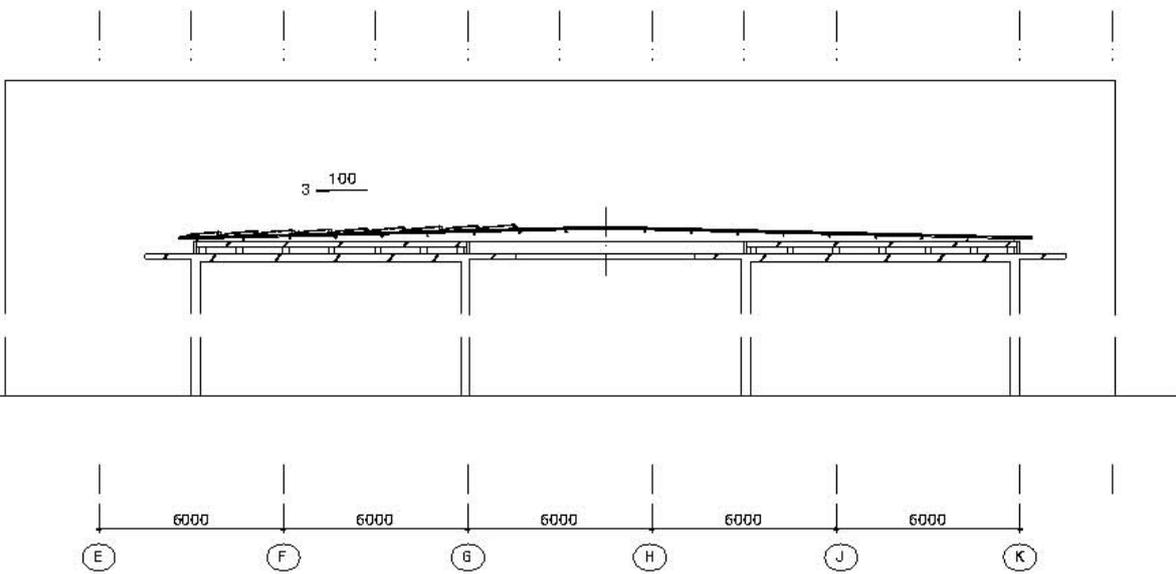
概略システム図



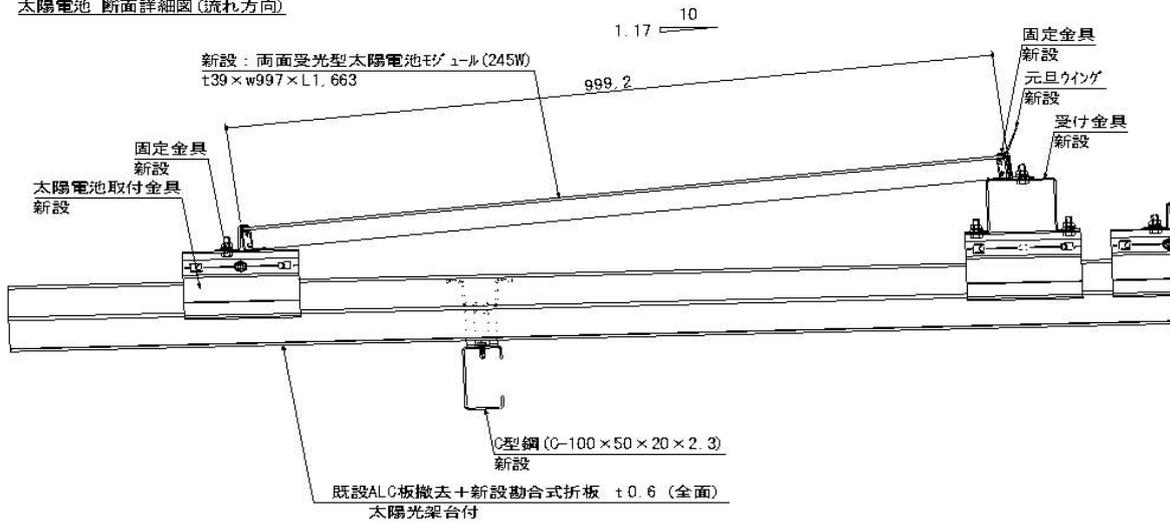
案件No.1	病院施設 H-4	対象案件	チョーライ病院	
A) 案件・施設概要				
対象地域	ホーチミン市	施設用途	総合病院	
築年数	築38年	電力使用量	900,000kWh/月(約11,000,000kWh/年)	
構造	鉄筋コンクリート造	階数	11階建	
延床面積	37,000㎡	屋根面積	6,710㎡	
既存屋根構造	コンクリートスラブ	既存屋根仕上げ	塗布防水+空気層+ALCパネル	
B) 改善内容・仕様				
1. 屋根				
①改善対象面積	1,920㎡			
②小屋組・下地	C-100×50×20×2.3@1,500程度(新設)			
③屋根材	L-100(嵌合式折板 カラーガルバリウム鋼板 t0.6)			
④工法	既存ALCを全面撤去し、撤去した部分に鉄骨小屋組みし、L-100を葺く			
2. 太陽電池				
①想定発電量	42,957kWh/年			
②システム構成	245W×10並列×12並列(設置容量29.4kW)			
1) 架台	アルミ金具締め込み式			
2) 太陽電池	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)			
3) 蓄電設備	無し			
3) 工法	自己消費型			
C) 提案骨子				
1. 屋根	現状説明	既存屋根は塗布防水+空気層+ALCパネルの構成で、現在、漏水している箇所がある。また太陽電池モジュールを設置するのは非常に困難な下地構成である。		
	提案工法及び提案理由	防水性の確保と太陽電池を設置する為に既存のALCパネルを全て撤去し、新規に鉄骨下地を組み、L-100(嵌合式折板 カラーガルバリウム鋼板t0.6)の屋根を架ける工法とする。L-100はワンタッチで簡単に施工ができる上に防水性、強度及び耐久性に優れた経済的な屋根材である。屋根の材質は、カラーガルバリウム鋼板t0.6で経年で色褪せは生じるものの、素材の耐久性(腐食による穴あき等)としては20年の期待寿命がある。		
2. 太陽電池	提案工法	L-100(嵌合式折板)に専用のアルミ金具で太陽電池を設置するため、屋根材に穴をあける事がなく、防水性、強度及び耐久性に優れた工法である。		
	提案理由	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。また、モジュール間に元旦ウイング(排気羽根)を設置することにより、太陽電池の温度上昇による発電効率の低下を軽減する事ができる。		
D) 概略事業費(本体事業)				
	適用	金額	備考	
1. 屋根			<ul style="list-style-type: none"> ・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。 ・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。 	
1) 直接工事費		18,759		
2) 間接費		11,037		
2. 太陽電池				
1) 直接工事費		20,371		
2) 間接費		7,640		
3. その他				
1) 輸送費など		3,018		
	合計 (単位:千円)	60,825		工期(予定) 着工より11.1ヶ月



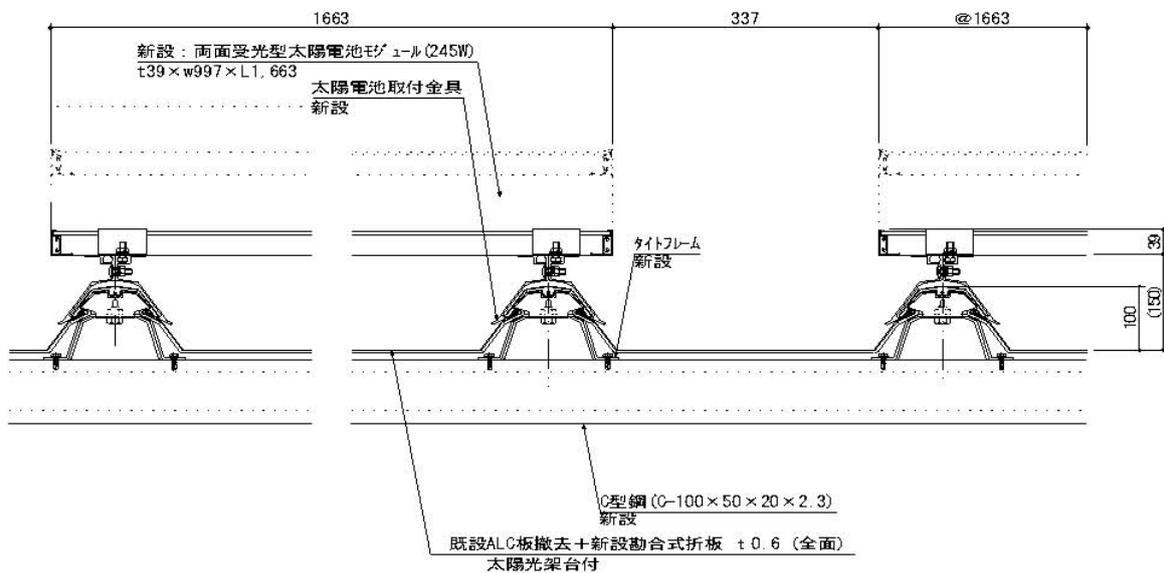
伏図 (SCALE=1/1000)

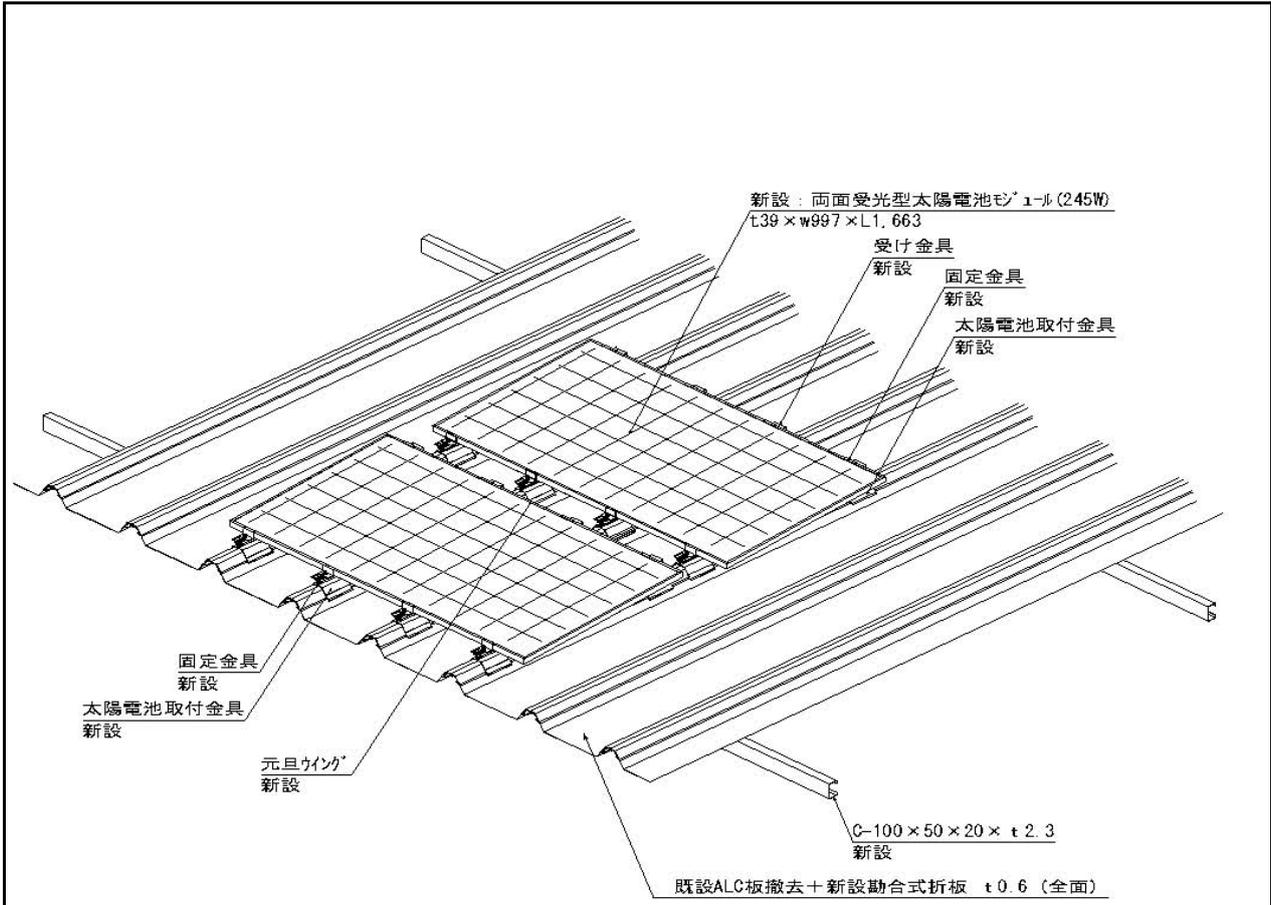


太陽電池 断面詳細図(流れ方向)

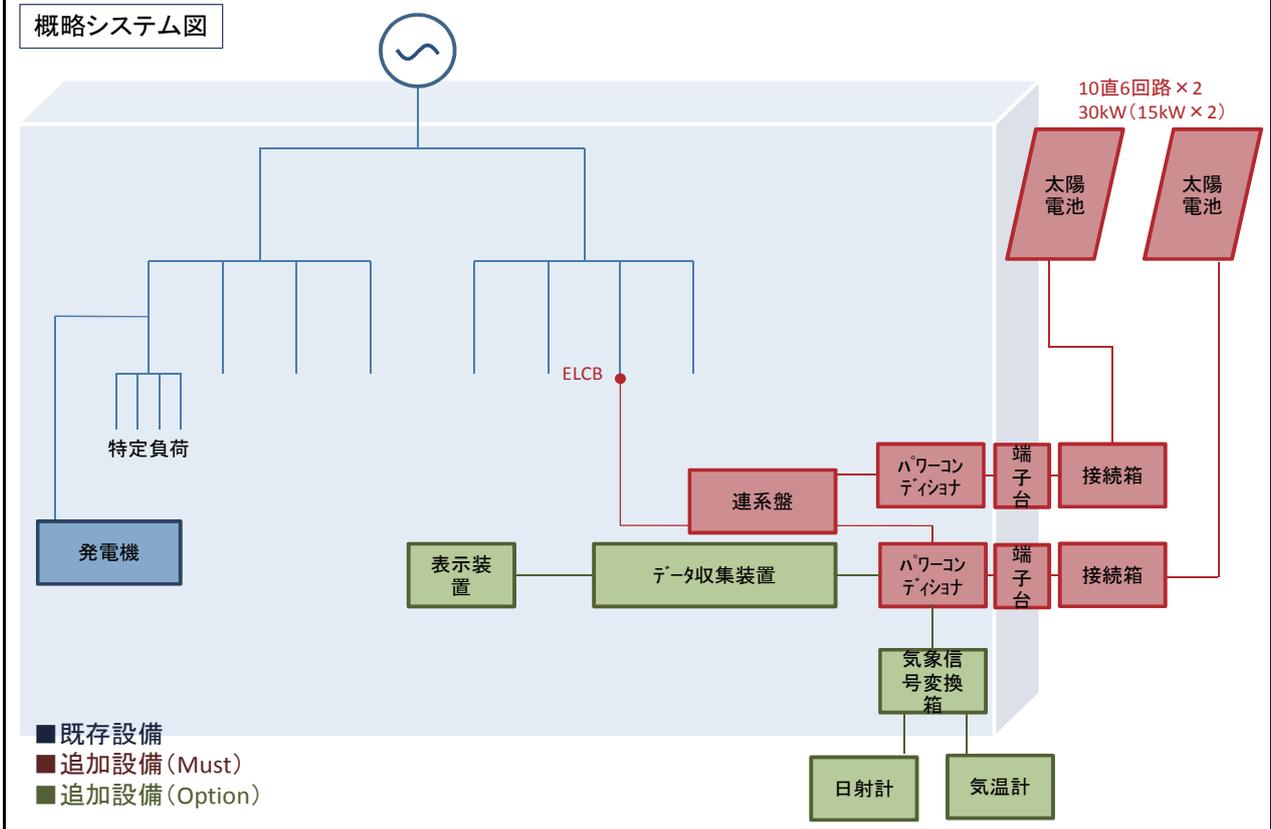


太陽電池 断面詳細図(桁方向)





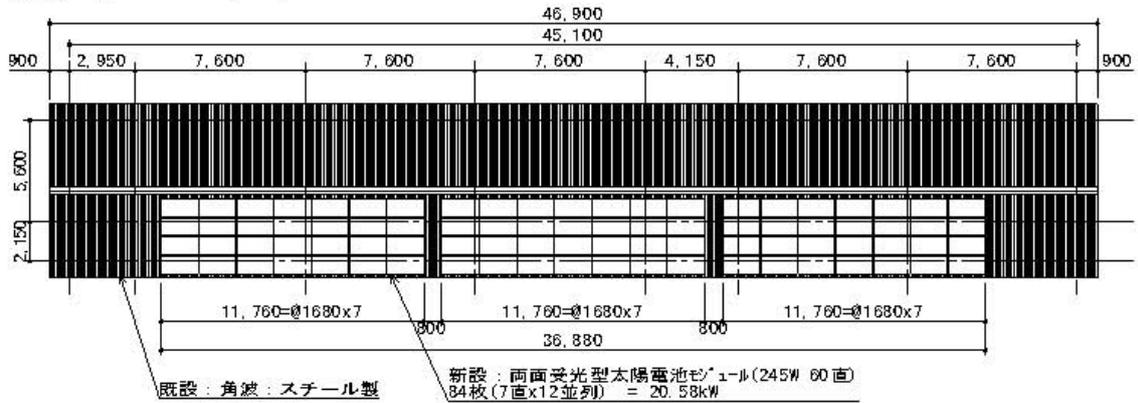
概略システム図



案件No.16	教育施設 タイプS-1	対象案件	北部山岳地域初等教育施設(フェーズⅠ・Ⅱ)	
A) 案件・施設概要				
対象地域	I:ハザン省、ライチャウ省、カオバン省、バクカン省 II:バクザン省、タイゲン省、フートー省、トゥエンクワン省	施設用途	小学校	
築年数	築9～11年	電力使用量	約300～2,300kWh/月(学校規模により大きく異なる)	
構造	鉄筋コンクリート造	階数	2階建又は1階建	
延床面積		屋根面積	246～469㎡	
既存屋根構造	コンクリートスラブ+鉄骨小屋組	既存屋根仕上げ	角波	
B) 改善内容・仕様				
1. 屋根				
①改善対象面積	86～172㎡			
②小屋組・下地	C-100 x 50 x 20 x 2.3 @1,000程度(既存)			
③屋根材	角波(既存)			
④工法	既存利用			
2. 太陽電池				
①想定発電量	11,049～22,097kWh/年			
②システム構成	245W x 7直列 x 6～12並列(設置容量10.29～20.58kW)			
1) 架台	アルミ棧カバー防水工法			
2) 太陽電池	ガンタプル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)			
3) 蓄電設備	11～22kWhシステム			
3) 工法	自己消費型			
C) 提案骨子				
1. 屋根	現状説明	既存屋根は施工後9～11年が経過しているが漏水はなく、既存屋根及び鉄骨母屋とも健全に機能している。		
	提案工法 及び 提案理由	既存屋根及び鉄骨母屋ともに健全に機能しているため、既存の屋根をそのまま利用し、その上に固定金具とアルミ棧カバーによるビス貫通穴の防水性を確保しながら太陽電池を設置する工法とする。 既存屋根はあと10年程度の耐久性が期待でき、10年後には屋根を葺きかえが生じるが、その際も太陽電池を容易に移動することが可能な設置工法であるため、現状の部材を再利用することができる経済的な工法である。		
2. 太陽電池	提案工法	一般的に既存屋根に太陽電池を取り付ける場合、屋根に貫通穴を開けて漏水に繋がるケースが多いが、提案するアルミ棧カバー防水工は屋根の貫通穴をアルミ棧カバーで覆うため、防水性に優れた工法である。		
	提案理由	ガンタプル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。 また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。また、モジュール間に元旦ウイング(排気羽根)を設置することにより、太陽電池の温度上昇による発電効率の低下を軽減する事ができる。		
D) 概略事業費(本体事業)				
	適用	金額	備考	
1. 屋根			<ul style="list-style-type: none"> ・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。 ・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。 	
1) 直接工事費		806		
2) 間接費		2,093		
2. 太陽電池				
1) 直接工事費		11,882		
2) 間接費		2,687		
3. その他				
1) 輸送費など		3,039		
	合計 (単位:千円)	20,507		工期(予定) 着工より3.05ヶ月

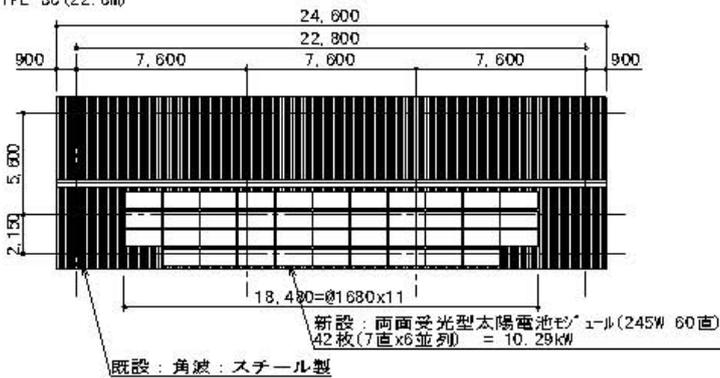
20 kWシステム 屋根伏図

以下の教室タイプに適合
 ①TYPE5C(38.0m) ②TYPE 5C+T(41.8m) ③TYPE 2-10C(45.1m) ④TYPE 2-12C(53.3m)
 ⑤TYPE 9C+T+P(45.1m) ⑥TYPE 7C+T+P(37.5m) ⑦TYPE 2-11C+T+P(53.3m)
 本伏図は ⑤TYPE 9C+T+P(45.1m)

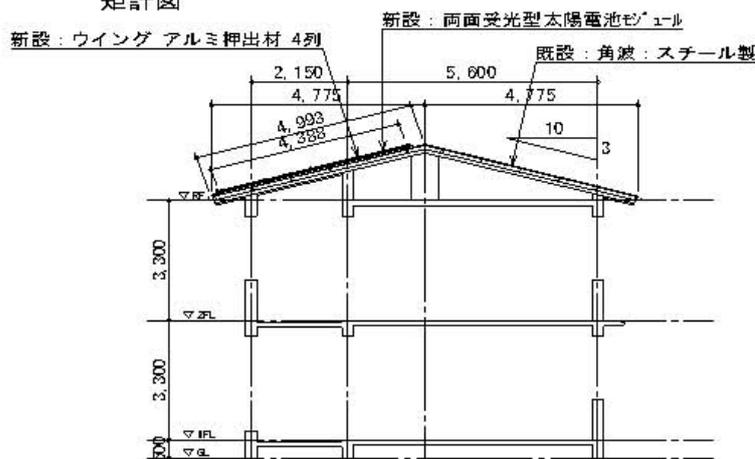


10 kWシステム 屋根伏図

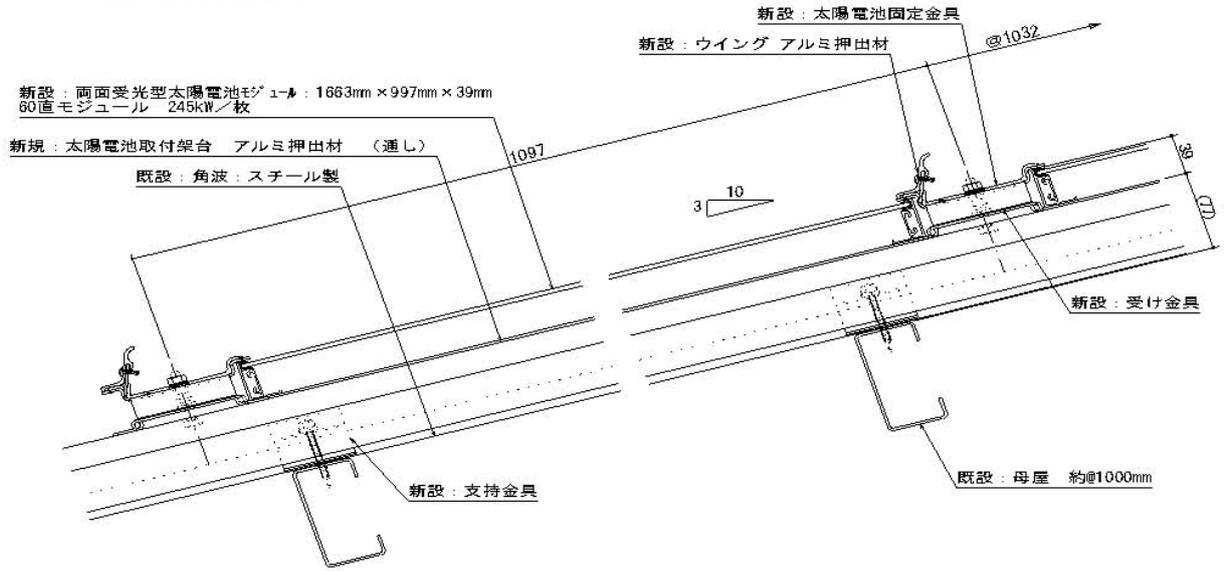
以下の教室タイプに適合
 ①TYPE 3C(22.8m) ②TYPE 3C+T+P(30.4m) ③TYPE 4C(30.4m)
 ④TYPE 2-4C(19.35m) ⑤TYPE 2-6C(26.95m) ⑥TYPE 2-5C+T+P(26.95m)
 本伏図は①TYPE 3C(22.8m)



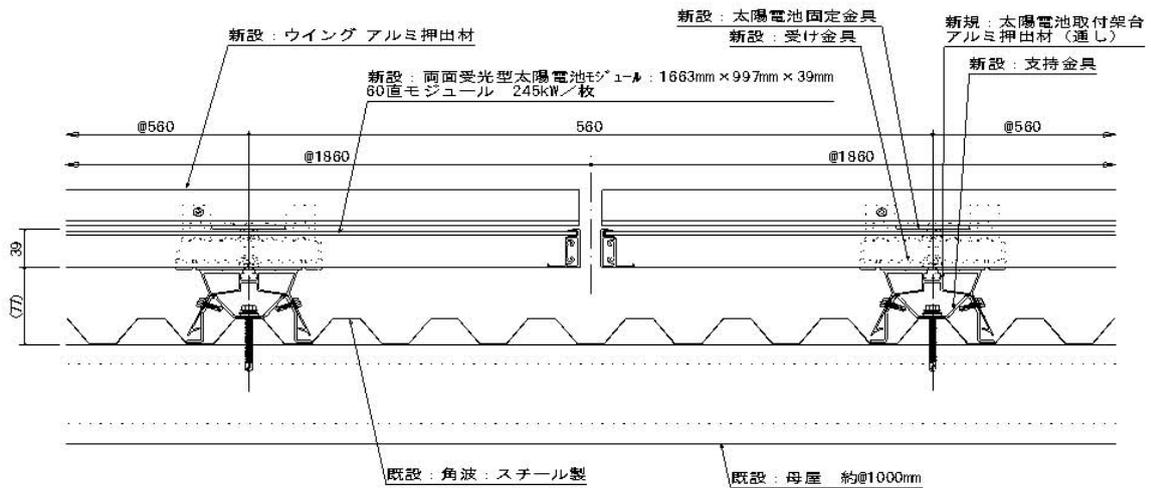
矩計図



断面詳細図(流れ方向)



断面詳細図(桁方向)

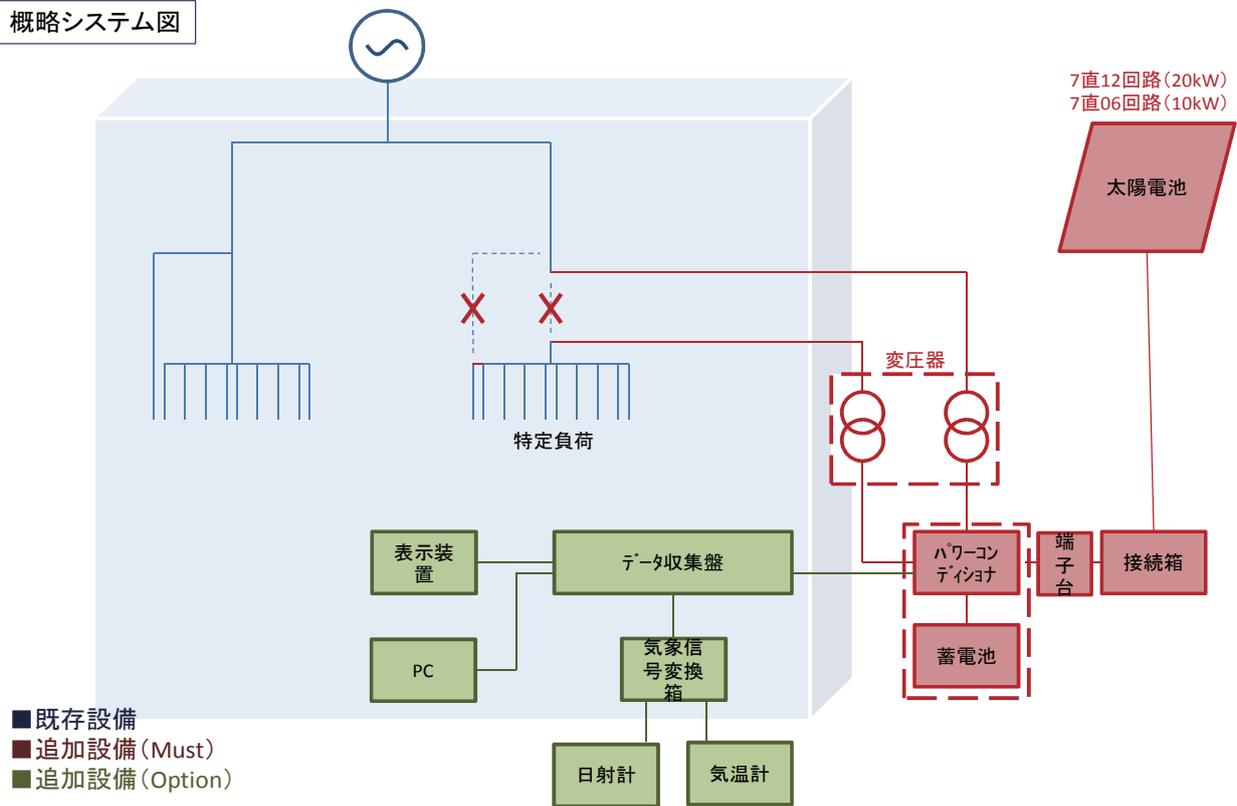


太陽電池取付架台 設置状況

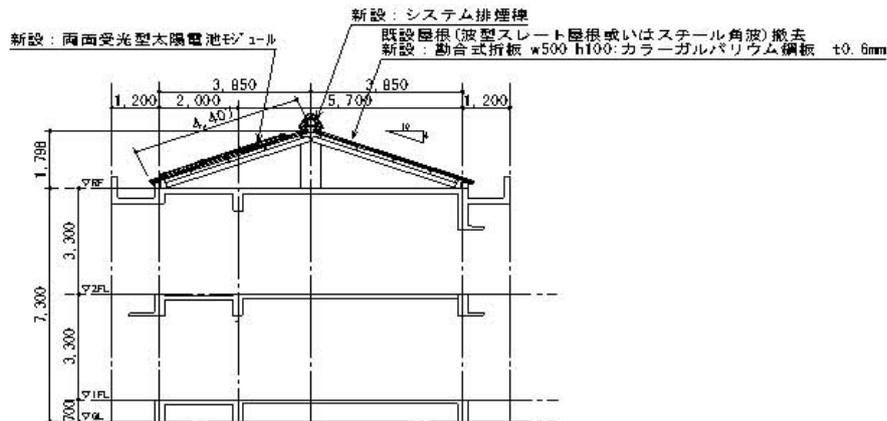
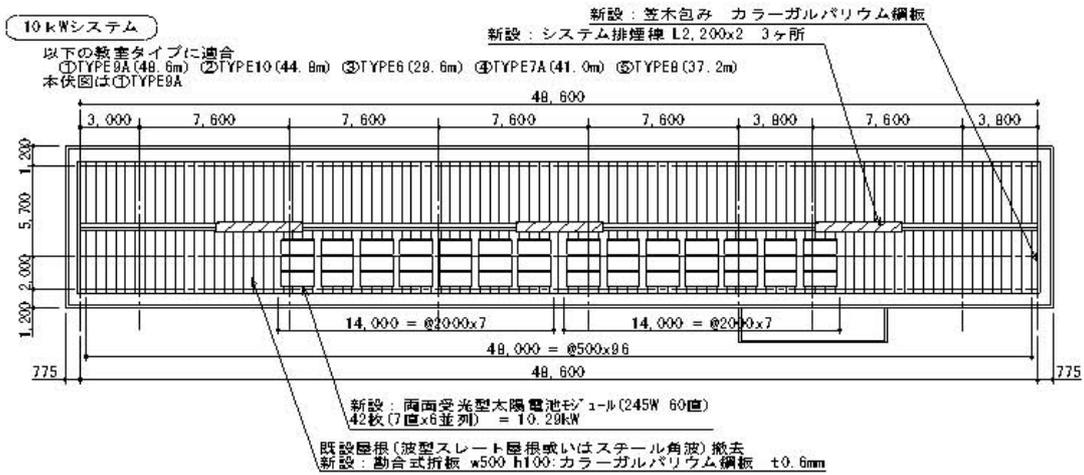
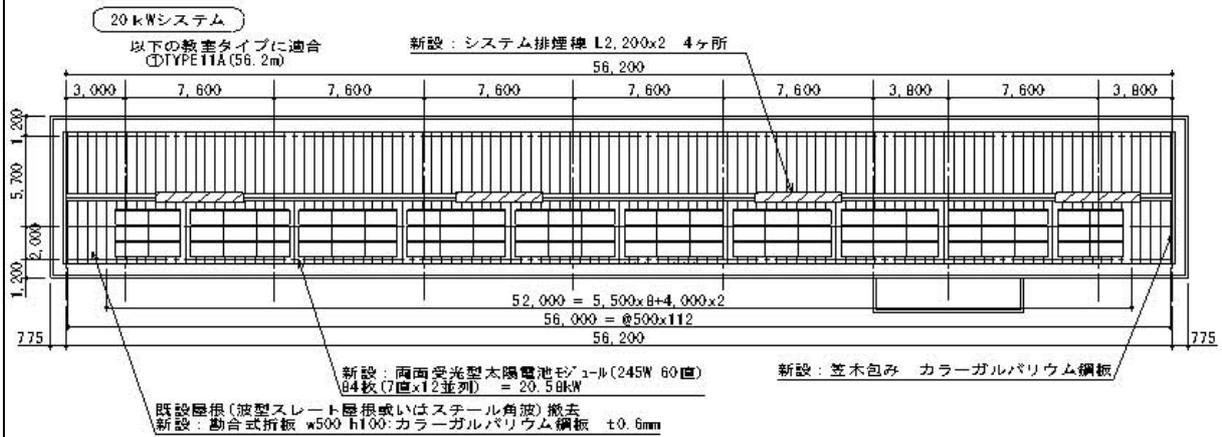


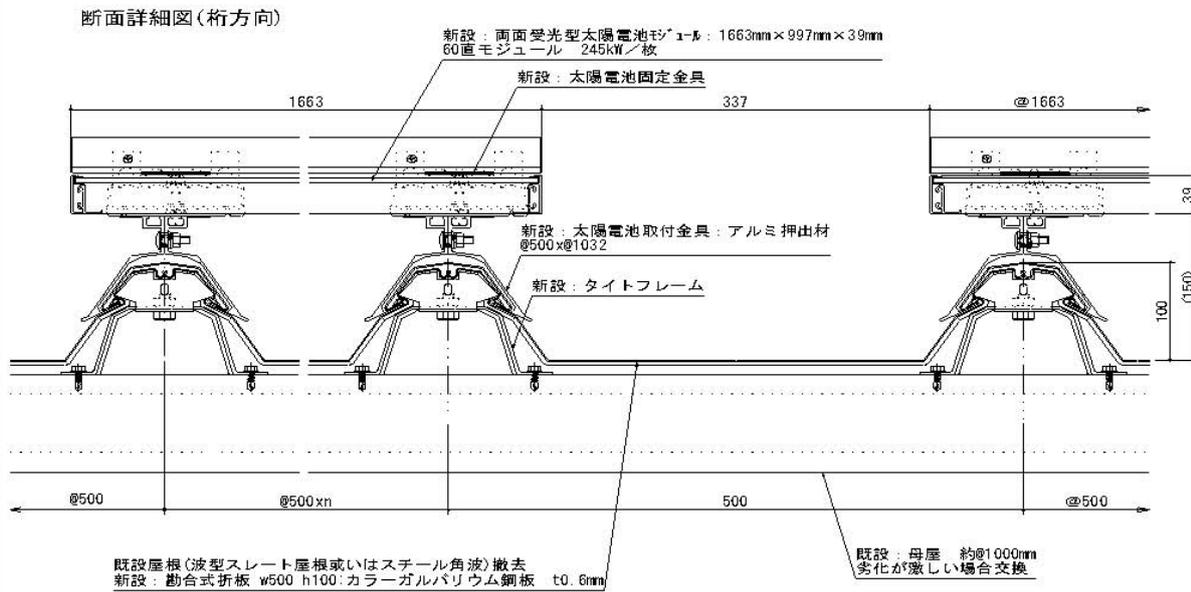
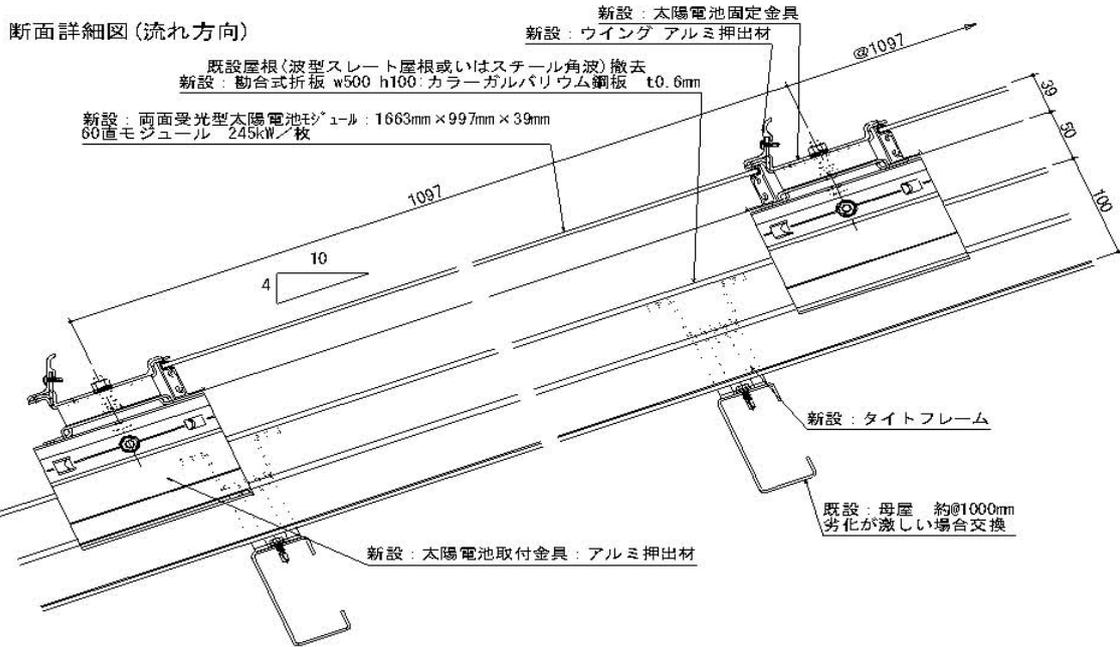
太陽電池モジュール 設置状況

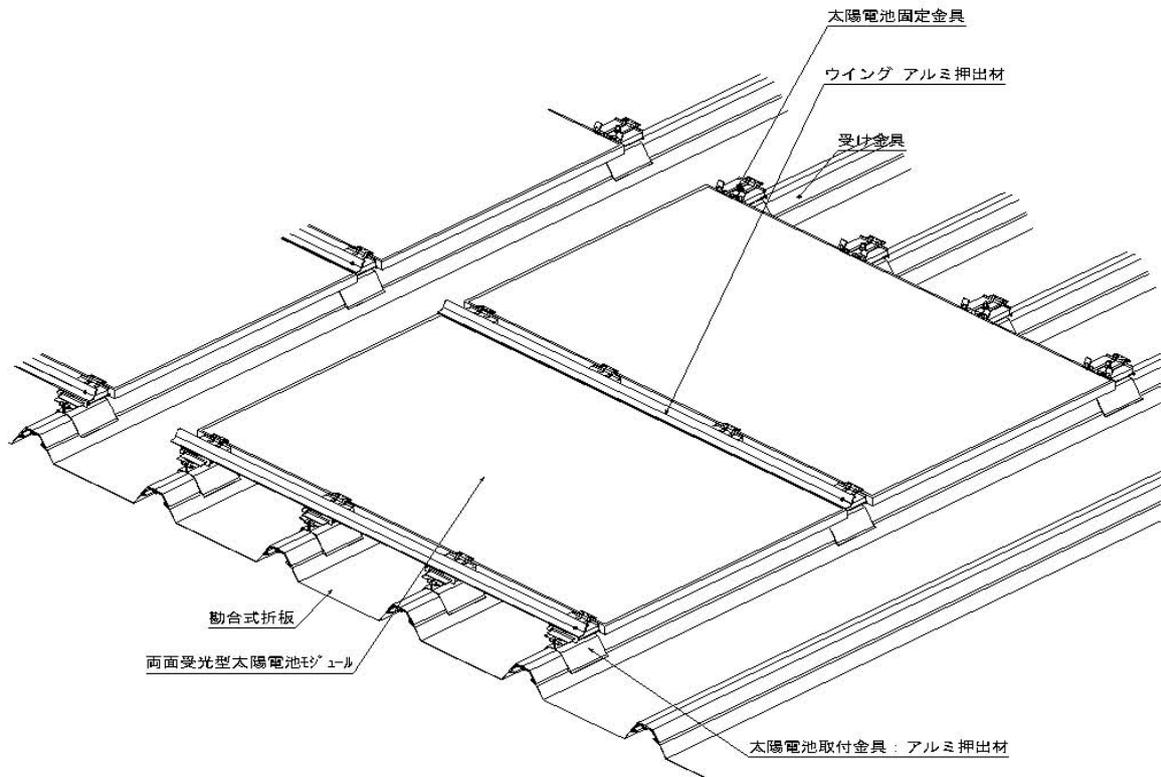
概略システム図



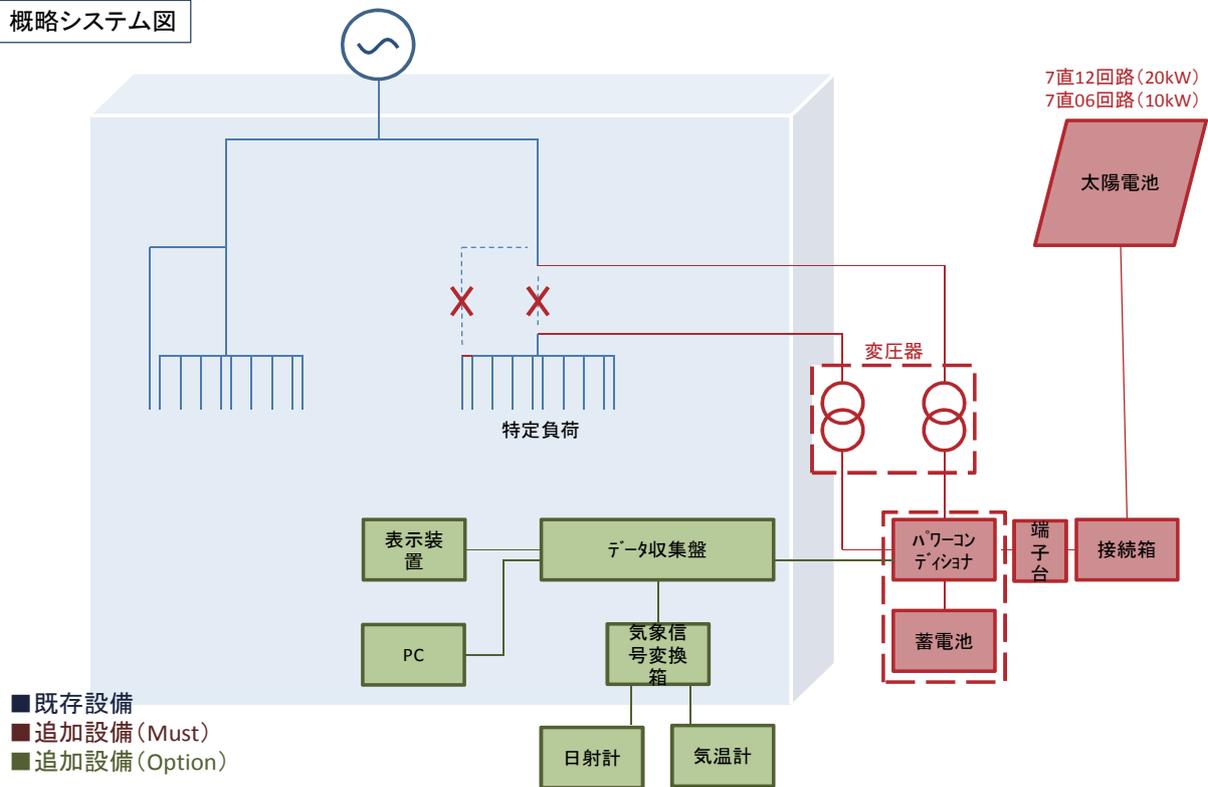
案件No.6-7	教育施設 タイプS-2	対象案件	第3・4次初等教育施設
A) 案件・施設概要			
対象地域	3次:クアンビン省、クアンチ省、トゥアティアン・フエ省 4次:クアンナム省、クアンガイ省、フーイエン省、カインホア省、 ビントゥアン省、クアンニン省	施設用途	小学校
築年数		電力使用量	約700～900kWh/月(約10,000kWh/年)
構造	鉄筋コンクリート造	階数	2階建
延床面積		屋根面積	428～495㎡
既存屋根構造	コンクリートスラブ+鉄骨小屋組	既存屋根仕上げ	大波スレートまたは角波
B) 改善内容・仕様			
1. 屋根		 	
①改善対象面積	428～495㎡		
②小屋組・下地	C-100×50×20×2.3@1000(交換)		
③屋根材	L-100(嵌合式折板 カラーガルバリウム鋼板 t0.6)+システム換気棟		
④工法	既存屋根及び母屋を撤去し、新規母屋と新規屋根に交換する。		
2. 太陽電池			
①想定発電量	13,519～27,038kWh/年		
②システム構成	245W×7直列×6～12並列(設置容量10.29～20.58kW)		
1) 架台	アルミ金具締め込み式		
2) 太陽電池	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)		
3) 蓄電設備	11～22kWhシステム		
3) 工法	自己消費型		
C) 提案骨子			
1. 屋根	現状説明	既存屋根は大波スレート或いは金属角波で葺かれているが、双方とも醜く傷んでおり現状漏水している。また、下地鉄骨も腐食が激しく台風時に飛散する可能性が高い。従って、既存の屋根及び鉄骨母屋を一度撤去し新設する必要がある。	
	提案工法及び提案理由	防水性の確保と太陽電池を設置する為に既存の屋根及び鉄骨母屋を全て撤去し、新規に鉄骨母屋(C-100×50×20×2.3)を設置し、L-100(嵌合式折板 カラーガルバリウム鋼板t0.6)の屋根を架ける工法とする。L-100はワンタッチで簡単に施工ができる上に防水性、強度及び耐久性に優れた経済的な屋根材である。屋根の材質は、カラーガルバリウム鋼板t0.6で経年で色褪せは生じるものの、素材の耐久性(腐食による穴あき等)としては20年の期待寿命がある。 また、小屋裏の暖気を排出する為に棟部にシステム換気棟を設置する。システム換気棟を設置する事により小屋裏の換気回数が4回/hとなり、屋根からの熱による室内の温度上昇を抑える事ができる。	
2. 太陽電池	提案工法	L-100(嵌合式折板)に専用のアルミ金具で太陽電池を設置するため、屋根材に穴をあける事がなく、防水性、強度及び耐久性に優れた工法である。	
	提案理由	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。 また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。また、モジュール間に元旦ウイング(排気羽根)を設置することにより、太陽電池の温度上昇による発電効率の低下を軽減する事ができる。	
D) 概略事業費(本体事業)			
	適用	金額	備考
1. 屋根			・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。
1) 直接工事費		4,498	
2) 間接費		3,744	・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。
2. 太陽電池			
1) 直接工事費		11,882	
2) 間接費		2,687	
3. その他			
1) 輸送費など		2,378	工期(予定)
	合計 (単位:千円)	25,189	着工より4.7ヶ月



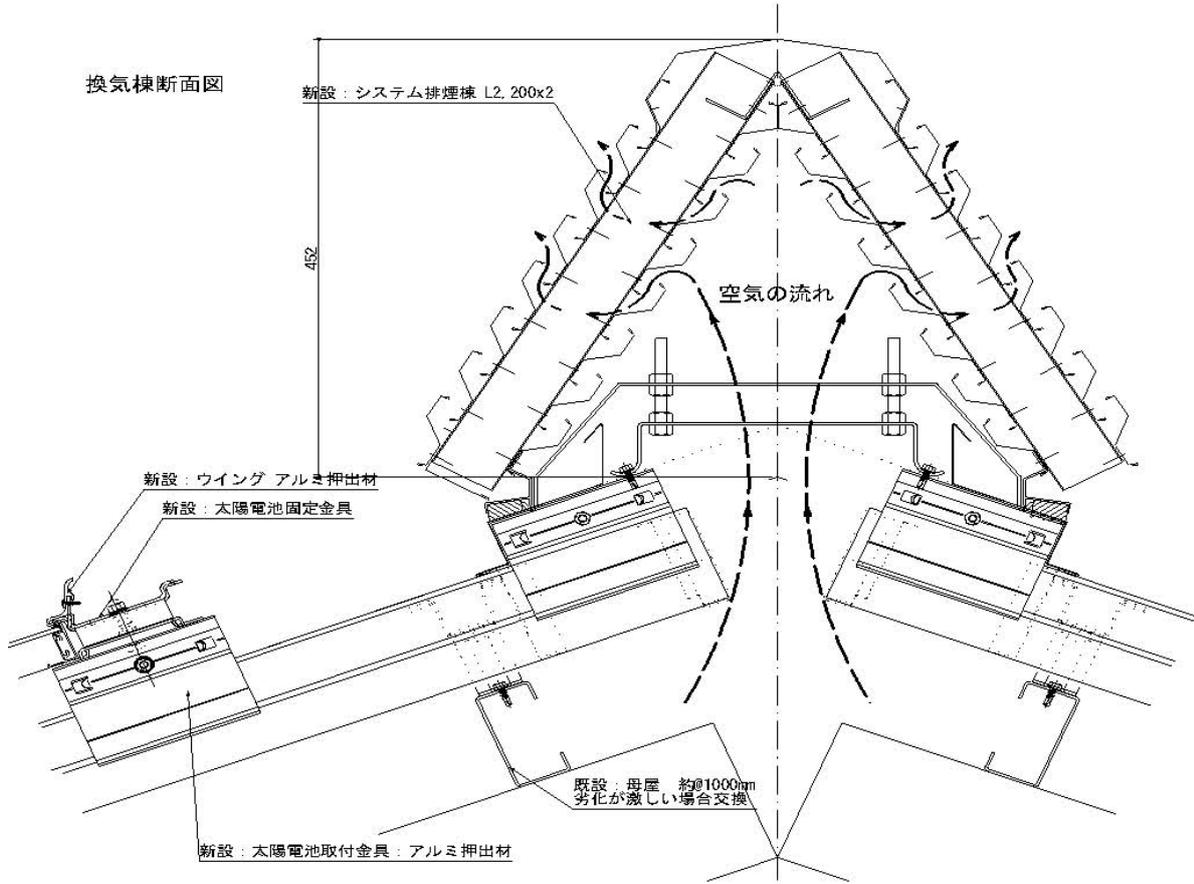




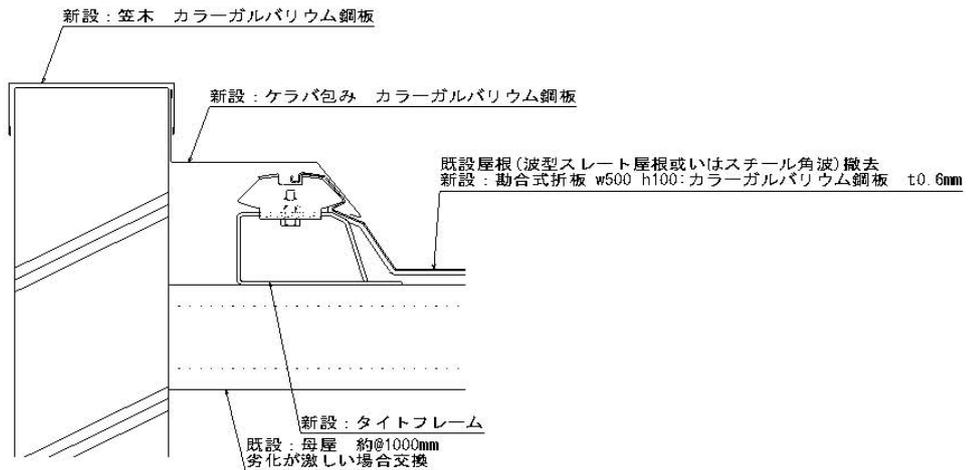
概略システム図



換気棟断面図



ケラバ部断面図





システム排煙棟 設置例



システム排煙棟 構成写真

案件No.3	教育施設 タイプS-3	対象案件	第1・2次初等教育施設
--------	-------------	------	-------------

A) 案件・施設概要			
対象地域	1次: タイピン省、ハナム省、ナムディン省、ニンビン省 2次: タンホア省、ゲアン省、ハティン省	施設用途	小学校
築年数	築17～18年	電力使用量	約300～1,200kWh/月(約12,000kWh/年)
構造	鉄筋コンクリート造	階数	2階建(教室棟)及び1階建(管理棟)
延床面積		屋根面積	282～334㎡
既存屋根構造	コンクリートスラブ+防水モルタルt40mm	既存屋根仕上げ	クレイタイル二重貼

B) 改善内容・仕様	
1. 屋根	
①改善対象面積	282～334㎡
②下地	コンクリートスラブ+防水モルタル+クレイタイル
③屋根材	L-100(嵌合式折板 カラーガルバリウム鋼板 t0.6)+サンパステム防水工法
④工法	既存屋根に鉄骨下地を設置し、L-100とサンパステムを葺く。
2. 太陽電池	
①想定発電量	11,348～22,696kWh/年
②システム構成	245W×7直列×6～12並列(設置容量10.29～20.58kW)
1) 架台	サンパステム防水工法
2) 太陽電池	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール245W)
3) 蓄電設備	11～22kWhシステム
3) 工法	自己消費型

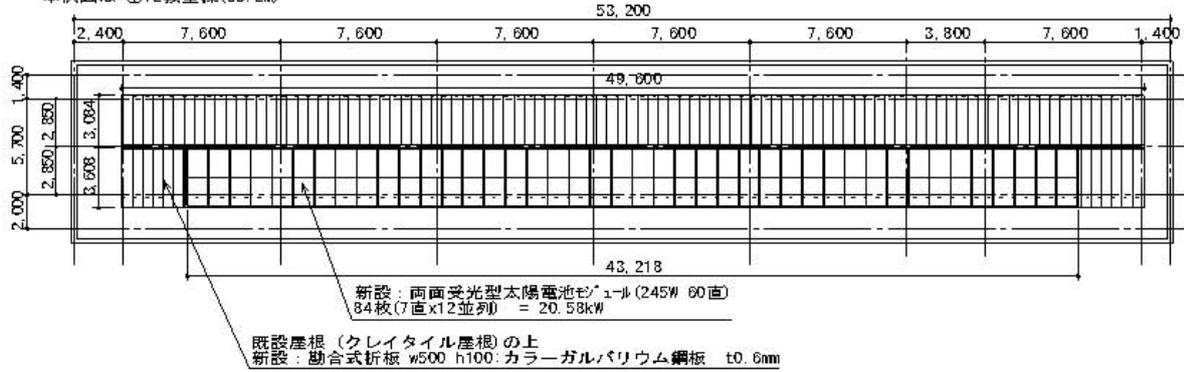


C) 提案骨子		
1. 屋根	現状説明	既存屋根はタイルの膨張により、所々タイルの隆起や割れが見られる。また、建物の妻面がタイルの膨張により外側に押し出され大きなクラックが入っている。既存屋根の防水性は殆どなく室内天井のいたる所に漏水によるシミが見られる。
	提案工法 及び 提案理由	既存屋根は早急に防水する必要があるため、L-100(嵌合式折板 カラーガルバリウム鋼板 t0.6)及びサンパステム防水工法により漏水対策をする。サンパステム防水工法は、太陽電池モジュールの縦横双方の継目にアルミ押出型材の樋を設置し、太陽電池の下に金属屋根やシート防水等が不要な防水性、強度及び耐久性に優れた合理的な工法である。サンパステム防水工法以外の屋根をL-100により防水する。双方の防水工法とも20年の寿命が期待される。
2. 太陽電池	提案工法	同上(サンパステム防水工法は屋根と太陽電池を組み合わせた合理的な工法)
	提案理由	ガンタブル245(両面受光型太陽電池モジュール)は単結晶N型のため一般的な単結晶(P型)に比べて高出力であり、変換効率(少ない面積で多くの発電が可能)が高い。 また両面受光型太陽電池のため、モジュール裏面に反射光・散乱光が照射されれば、更に多くの発電量が期待できる。また、モジュールの棟部分に換気棟を設置することにより、太陽電池の温度上昇による発電効率の低下を軽減する事ができる。

D) 概略事業費(本体事業)			
	適用	金額	備考
1. 屋根			<ul style="list-style-type: none"> ・屋根工事はモジュール取付け架台および取付け金具まで含まれています。 ・表示装置にて発電量を表示することができ、自然エネルギー利用の啓発効果が期待できます。 ・発電データを保管することができるので、ベトナムの気象条件に伴う発電量の変化を確認することができます。
1) 直接工事費		3,120	
2) 間接費		2,873	
2. 太陽電池			
1) 直接工事費		11,882	
2) 間接費		2,687	
3. その他			
1) 輸送費など		2,582	工期(予定)
	合計 (単位:千円)	23,144	着工より3.45ヶ月

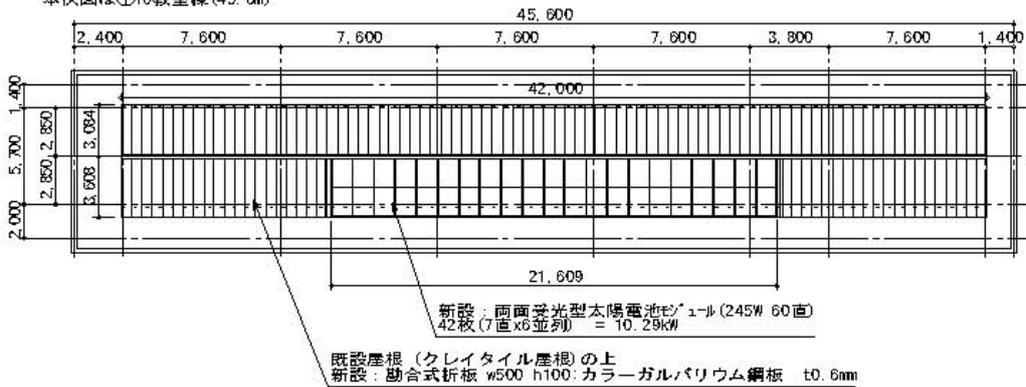
20 kWシステム 屋根伏図

以下の教室タイプに適合
 ①12教室棟
 本伏図は①12教室棟(53.2m)

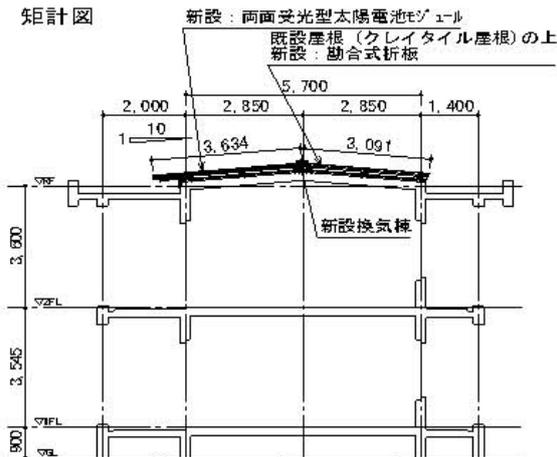


10 kWシステム 屋根伏図

以下の教室タイプに適合
 ①10教室棟(45.6m) ②8教室棟(38.0m) ③6教室棟(30.4m)
 本伏図は①10教室棟(45.6m)

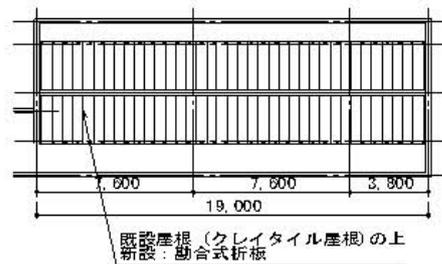


矩計図

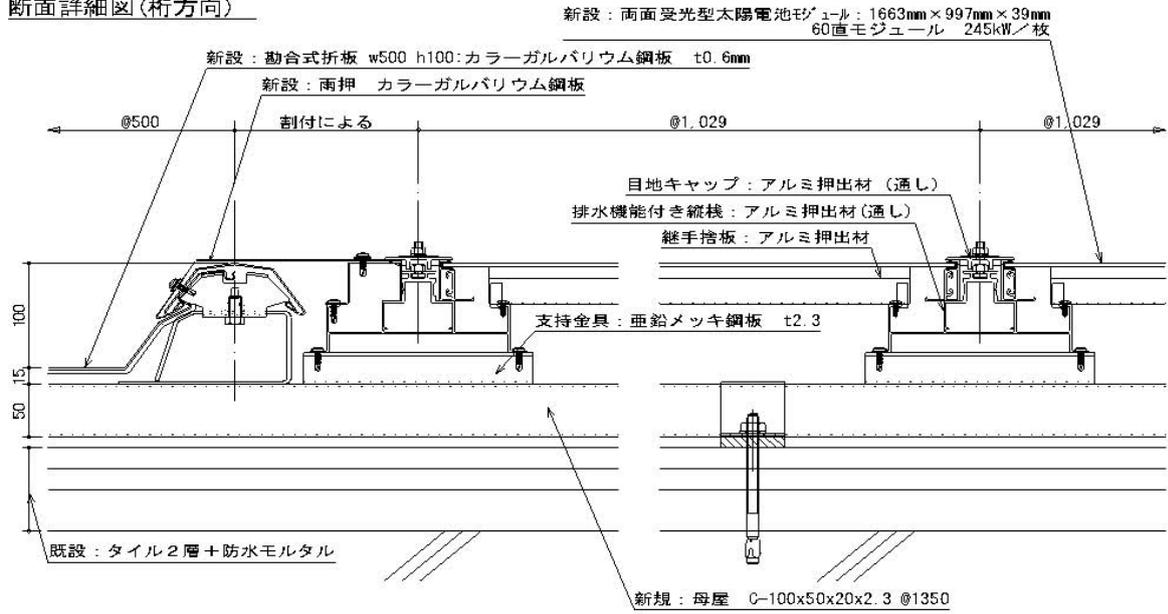


管理棟屋根 屋根伏図

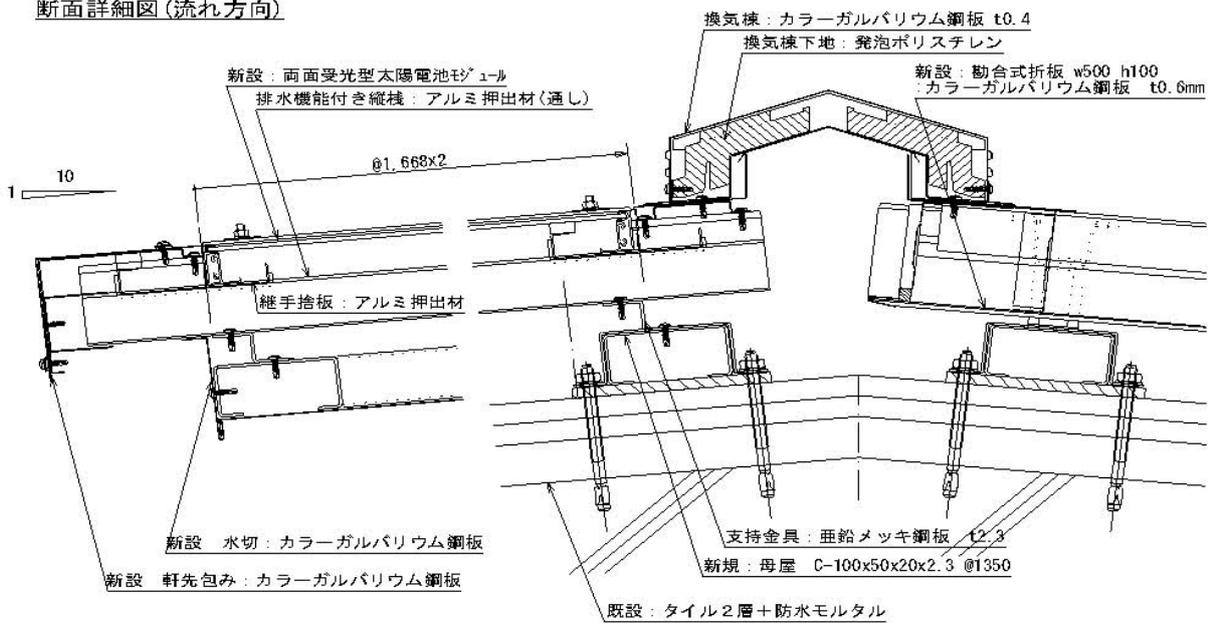
全ての管理棟タイプに適合
 (タイプS 15.2m、タイプM 19.0m、タイプL 22.8m)
 本伏図はタイプM(19.0m)

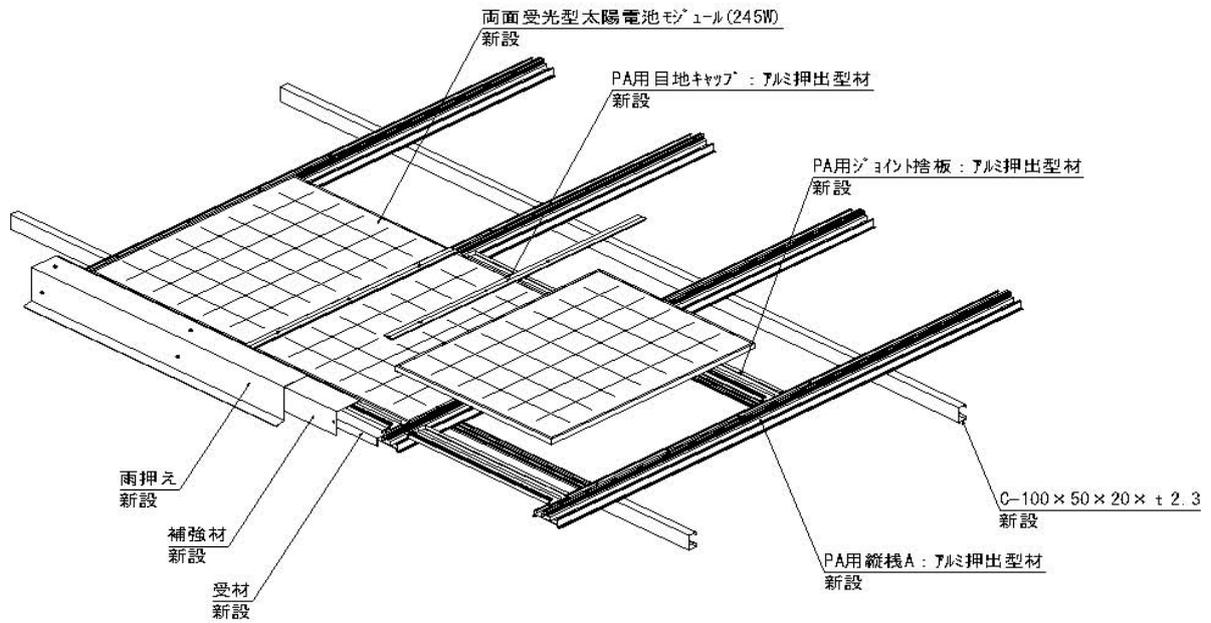


断面詳細図(桁方向)

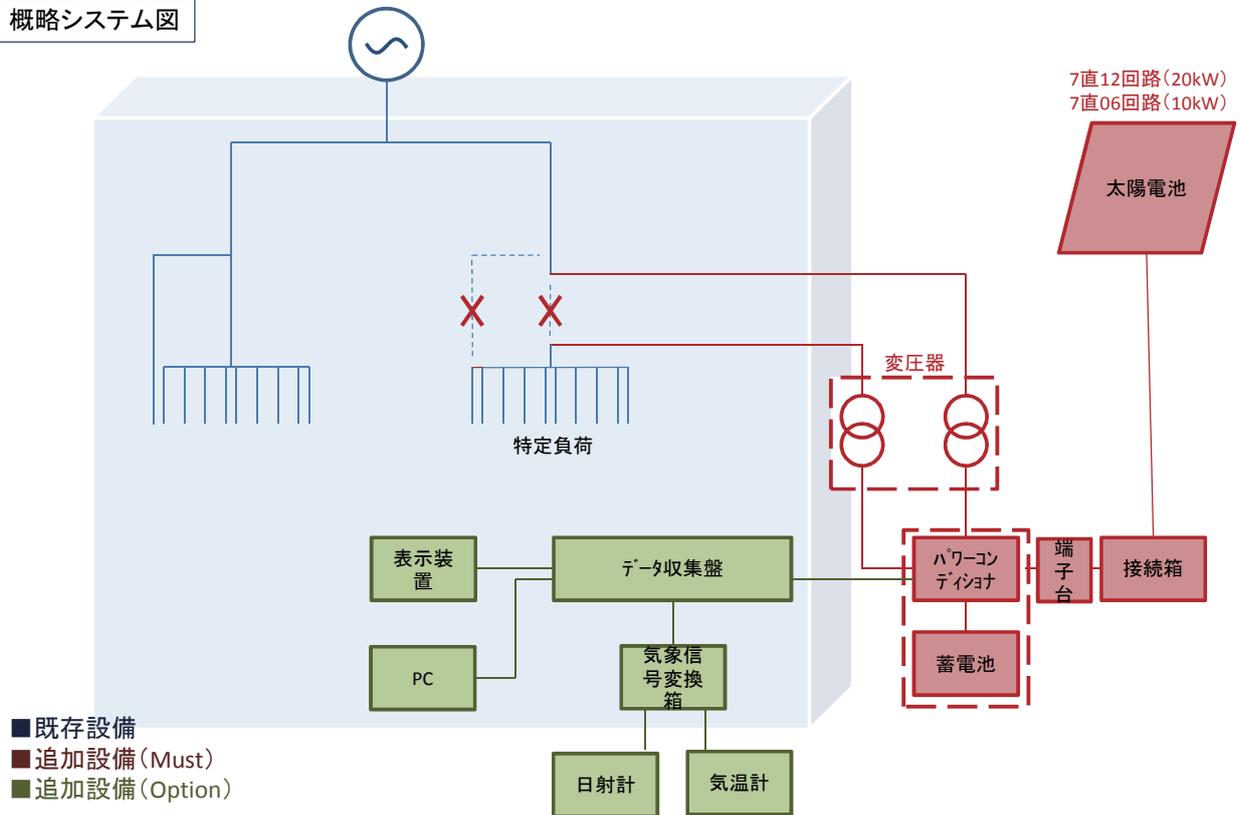


断面詳細図(流れ方向)





概略システム図



4-3 ODA案件の実施による開発効果

我が国は、2020年の工業国入りを目指すベトナム国の持続的な成長を支援するため、「成長と競争力強化」「脆弱性への対応」「ガバナンス強化」を柱としてプログラム協力を展開しているが、中でも本案件は「脆弱性への対応」の内「気候変動への対応」「グリーン成長戦略」に資する事業である。

本事業により短期的には、公共施設における平時電力供給の補完及び非常用電源の提供による電力事情改善、「電力消費の見える化」による省エネ意識の向上が期待される。また、これらの公共施設が自然災害時に避難シェルターとして利用されることも想定される。

具体的なイメージとしては、

- (1) 初等教育施設に設置する10kW規模の太陽光発電システムにより、日常的な施設内の消費電力（照明、パソコン、通信機器等）が賄われるものと想定される。すなわち年間を通じての電力料金支払いの大幅な削減が期待できる。また、停電時には非常用独立電源として機能するが、パワーコンディショナーのスイッチを切替え、系統連携から独立させる必要がある。なお、パソコン教室などでの利便性を考えると、突然の電源喪失を防ぐため蓄電池よりも遥かに安価な無停電電圧装置（UPS）を設置することも一考に値する。
- (2) 総合病院においては、20-30kWh規模の太陽光発電システムの設置を想定しているが、医療機器・施設に大量の電力を消費する専門外来、治療棟を有し、さらに最大3000床もの入院棟を擁するこれらの病院では、太陽光発電によって賄われる電力は極めて限定的であり、全体の1%を切るものと想定される。しかし、各病院ともに廊下の照明を落とすなど節電・省エネに懸命の努力を重ねており、再生可能エネルギーを活用して「電力の見える化」を図り、モニター画面を外来ロビー・待合室に掲示するなどして、患者及び病院関係者双方の省エネ・環境意識に訴えることが期待されている。ベトナム国の病院では近年、受益者負担の拡大が進められており、病院経営の合理化につながる省エネ努力が求められていることから、このような活用法への期待は高い。

さらに長期的には、温暖化対策としての再生可能エネルギー利用・省エネによる国民の地球環境意識の醸成、エネルギーの多様化、ベトナム国政府策定「2030年までの国家電力開発計画ビジョン」達成への寄与が期待される。

4-4 他のODA案件との連携可能性

再生可能エネルギーの活用及び省エネルギー促進と言う点で、我が国の次のプロジェクトに関連しており、これらのプロジェクトに関わった組織及び関係者との情報交換や知見の共有などを図り、提案事業の効果的効率的実施に努めることとする。

- (1) 「省エネ研修センター設立支援プロジェクト（円借款付帯技プロ） 2011-2012」
（省エネルギーに係る人材育成制度の構築を目標にエネルギーデータの管理能力と統計分析能力強化の研修を実施するもの。）
- (2) 「省エネルギー・再生可能エネルギー促進事業 2009」
（ベトナム開発銀行を通じたツーステップローンにより、同国企業へ省エネルギー促進及び再生可能エネルギー活用に必要な中長期的資金を供給するもの。）
- (3) 「気候変動対策支援プログラム 2010」
（政策対話により気候変動と密接に関係する 15 セクターにおいて政策アクションを形成し、同アクションの実施状況を評価して財政支援を行うことで、気候変動対策関連政策の推進を図るもの。）

そのほか、世銀、ADB、KFW などの実施済み案件から情報及び知見を得ることとする。

- (1) 世界銀行 2002 ソフトローン「再生可能エネルギーの生産性・均等性改善プロジェクト」（全国送電会社）
- (2) ADB 「再生可能エネルギー開発及び地方部電力系統復元・再建プロジェクト」
- (3) KFW 「地方部におけるエネルギー効率改善プロジェクト」

4-5 その他関連情報

4-5-1 我が国援助方針における位置付け

本案件化調査による ODA 案件形成提案は、我が国の対ベトナム国援助方針における重点分野である「経済成長促進・国際競争力強化」に資するものである。中でも、我が国はベトナム国における資源・エネルギーの安定供給への協力を行うとしており、具体的には以下の支援を実施するとしている。

- (1) ハード面：発電量の増強、電力構成の多様化及び電力供給効率化、資源・エネルギーの確保を目的とした支援
- (2) ソフト面：資源・エネルギー各セクターの開発計画策定、既設・新設の施設の維持管理、省エネルギーの促進、関連する技術の向上に係る制度整備及び人材育成を目的とした支援

また、留意事項として「気候変動対策」を挙げており、その一つとしてクリーンエネルギーの利用促進等への貢献に配慮するとしている。

本案件化調査による提案は、ハード面、ソフト面の双方からエネルギーの安定供給に寄与するものであり、かつ、気候変動対策としてのクリーンエネルギーの促進に直接資する内容であることから、我が国の援助方針との整合性は高いといえる。

4-5-2 対象国におけるこれまでの ODA 事業との関連性

本案件化調査は、過去の ODA 事業により建設された施設を対象に提案企業の製品・技術を用いて「省エネ、太陽光、防災」の観点から屋根を改善・強化することにより、対象国であるベトナム国の開発課題に資することを目的とした。したがって、過去の ODA 事業に再び脚光を当てると共に、ODA により建設された公共施設の継続的な運営・維持管理に寄与するものであり、これまでの ODA 案件との関連性並びに連携可能性は非常に高い。

また、現在においても技術協力プロジェクト等が実施されている総合病院等においては、ハード面、ソフト面の両面からの支援により、ベトナム国の公共サービスの向上により多面的にアプローチすることを可能とする。

4-5-3 相手国関係機関との協議状況・面談記録

本項目は非公開とする。