

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

ベトナム国

水流発生装置による汚濁水域の

水質改善事業案件化調査

平成26年3月  
(2014年)

エビスマリン株式会社・パシフィックコンサルタンツ株式会社  
・株式会社オリエンタルコンサルタンツ 共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、エビスマリン株式会社・パシフィック  
コンサルタンツ株式会社・株式会社オリエンタルコンサルタンツ共同企業体が実施  
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。

## 目次

|  |            |
|--|------------|
| 巻頭写真                                       | 1          |
| 略語表  | 2          |
| 要旨   | 3          |
| はじめに                                       | 9          |
| <br>                                       |            |
| <b>第1章 ベトナム国における当該開発課題の現状及びニーズの確認</b>      | <b>1-1</b> |
| 1.1 対象国の政治・経済の概況                           | 1-1        |
| 1.1.1 ベトナム国の概要                             | 1-1        |
| 1.1.2 経済                                   | 1-3        |
| 1.1.3 気候                                   | 1-6        |
| 1.2 対象国の対象分野における開発課題の現状                    | 1-9        |
| 1.2.1 水環境の現状                               | 1-9        |
| 1.3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度                  | 1-13       |
| 1.3.1 法規制                                  | 1-13       |
| 1.3.2 環境保護施策執行体制                           | 1-13       |
| 1.3.3 水環境保全に関連する政策                         | 1-15       |
| 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        | 1-16       |
| 1.4.1 我が国の対ベトナム国 ODA 事業                    | 1-16       |
| 1.4.2 水環境分野の ODA 事業の実施状況                   | 1-18       |
| 1.4.3 水環境分野に関する他のドナーの状況                    | 1-22       |
| <br>                                       |            |
| <b>第2章 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</b>     | <b>2-1</b> |
| 2.1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み               | 2-1        |
| 2.1.1 提案製品（ジェット・ストリーマー）の概要                 | 2-1        |
| 2.1.2 製品の特長                                | 2-2        |
| 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ                 | 2-9        |
| 2.3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献               | 2-11       |
| 2.4 想定する事業の仕組み                             | 2-13       |
| 2.4.1 売上規模、市場規模、市場マーケットにおける想定する需要、見込み      | 2-14       |
| 2.4.2 流通・販売計画                              | 2-34       |
| 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            | 2-39       |
| 2.5.1 事業展開スケジュール                           | 2-39       |
| 2.5.2 事業実施体制                               | 2-41       |
| 2.6 リスクへの対応                                | 2-43       |
| <br>                                       |            |
| <b>第3章 製品・技術に関する各種試験を含む現地適合性検証活動（実証実験）</b> | <b>3-1</b> |
| 3.1 提案製品「ジェット・ストリーマー」の実証実験の概要              | 3-1        |
| 3.2 提案製品「ジェット・ストリーマー」の実証実験の結果              | 3-4        |
| 3.2.1 実証実験実施計画の立案                          | 3-4        |
| 3.2.2 実証実験実施内容                             | 3-10       |
| 3.2.3 ジェット・ストリーマーの設置効果検証                   | 3-29       |
| 3.3 採算性の検討                                 | 3-35       |
| 3.3.1 現地実証実験を踏まえた維持管理費の算定                  | 3-35       |
| 3.3.2 今後の事業展開における採算性検討                     | 3-36       |

|  |            |
|--|------------|
| <b>第4章 ODA 案件化によるベトナム国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果</b> ..... | <b>4-1</b> |
| 4.1 提案製品ジェット・ストリーマーと開発課題の整合性 .....                       | 4-1        |
| 4.2 ODA 案件化を通じたジェットストリーマーのベトナム国での適用・活用・普及による開発効果 ...     | 4-2        |
| 4.3 ODA 案件の実施によるエビスマリンの事業展開に係る効果 .....                   | 4-3        |
| <br>   |            |
| <b>第5章 ODA 案件化の具体的提案</b> .....                           | <b>5-1</b> |
| 5.1 ODA 案件化概要 .....                                      | 5-1        |
| 5.2 具体的な協力内容及び開発効果 .....                                 | 5-3        |
| 5.2.1 民間提案型普及・実証事業 .....                                 | 5-3        |
| 5.2.2 草の根技術協力事業（地域提案型） .....                             | 5-9        |
| 5.2.3 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力 .....                          | 5-13       |
| 5.2.4 中長期の展開 .....                                       | 5-14       |
| 5.3 他 ODA 案件との連携可能性 .....                                | 5-15       |
| 5.4 その他関連情報 .....  | 5-17       |
| 5.4.1 民間提案型普及・実証事業 .....                                 | 5-17       |
| 5.4.2 草の根技術協力事業（地域提案型） .....                             | 5-30       |
| 5.4.3 その他地域への展開準備 .....                                  | 5-32       |
| <br>   |            |
| <b>現地調査資料</b>  |            |
| 協議記録集 .....  | 1          |
| 水質調査結果 .....   | 48         |
| ジェットストリーマ仕様書(民間提案型普及・実証事業) .....                         | 68         |

**英文要約**

## 巻頭写真



《オープニングセレモニー》



《オープニングセレモニー》



《JS 設置作業》



《運転開始した JS》



《JS 設置効果（スカム抑制／黒い水解消）》



《クロージングセレモニー》

略語表

| 略称    | 正式英語表記   | 和訳             |
|-------|--|----------------|
| ベトナム国 | Socialist Republic of Viet Nam                                 | ベトナム社会主義共和国    |
| HCMC  | Ho Chi Minh City   | ホーチミン市         |
| JS    | Jet Streamer   | ジェット・ストリーマー    |
| ODA   | Official Development Assistance                                | 政府開発援助         |
| C/P   | Counter Part   | 現地受入担当機関       |
| JICA  | Japan International Cooperation Agency                         | 独立行政法人国際協力機構   |
| JETRO | Japan External Trade Organization                              | 独立行政法人日本貿易振興機構 |
| PC    | People's Committee   | 人民委員会          |
| MONRE | Ministry of Natural Resources and Environment                  | 天然資源環境省        |
| DONRE | Department of Natural Resources and Environment                | 天然資源環境局        |
| UCCI  | Urban-Civil Works Construction Investment Management Authority | 都市土木建設投資管理局    |
| DOT   | Department of Transportation                                   | 交通運輸局          |
| SCFC  | The Steering Center of Flood Control Program                   | 洪水対策センター       |
| UDC   | Urban Drainage Company   | 都市排水公社         |
| DPI   | Department of Planning and Investment                          | 計画投資部          |
| MARD  | Ministry of Agriculture and Rural Development                  | 農業農村開発省        |
| MOC   | Ministry of Construction                                       | 建設省            |
| MOT   | Ministry of Transportation                                     | 交通運輸省          |
| CECR  | Center of Environment and Community Research                   | 環境コミュニティ研究センター |

# 要 旨

## 第1章 ベトナム国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

ベトナム国は、1986年から開始されたドイモイ政策以降、目覚ましい経済発展を遂げている。一方で急速な工業化や農村から都市部への人口集中により、未処理排水による河川の水質汚染が深刻化している。

ハノイ、ハイフォン、フエ、ホーチミン等の主要都市では、ODA 事業等による下水道整備が進められているものの、依然として整備率は低く、経済発展のスピードに下水処理能力が追い付いていない状況であるため、都市内の河川や水路は、生活排水や産業排水による水質汚濁が著しく進行している。

ハノイ市内やホーチミン市内の運河においては  $BOD_5$  濃度が数十～百以上の箇所もあり、このような水域ではアオコ、貧酸素化、悪臭、衛生状態の悪化等、種々の水質問題が生じていることが容易に想像される。

ベトナム国政府や地域政府では、ODA 等の協力も得て下水道の整備等の対策を進めているが、整備効果が発現するまでには相当な期間を要することが確実である。それまでの間このような状況を放置することは回避する必要があるが、現在に至るまで、技術的・コスト的に見合ったソリューションを見出せていない状況である。

## 第2章 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

水流発生装置（ジェット・ストリーマー：JS）は、ダム湖や湖沼、都市河川、運河等の閉鎖性水域において問題となる、底層の溶存酸素（DO）の減少や植物プランクトンの異常発生等の水質問題に対して、大規模な水流発生により停滞した対象水域の流動循環を促し、停滞に起因する水質問題の発生を抑制する装置である。

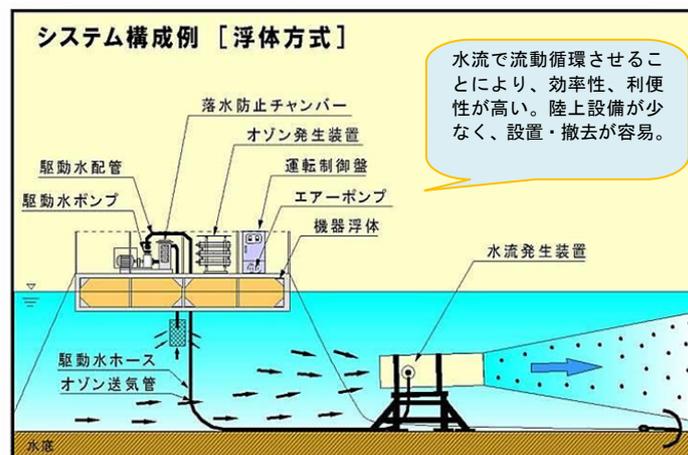


図1 水流発生装置「ジェット・ストリーマー」システム構成例

閉鎖性水域の水質改善の主な手法にいわゆる「曝気循環方式」があるが、提案企業の持つ技術は競合他社の『空気』を使用した技術とは異なり、『水』を直接動かして水流を発生させる技術である。流動効率性、利便性が高く、他社の曝気装置では改善出来ない比較的浅い貯水池や、水路のような水域においても、その効果を発揮することが出来る。また、①陸上に大規模設備が不要で、設置撤去が容易なため、現地スタッフによる運用が可能、②薬剤を用いないため、自然への負荷が少ない、といった特長がある。

本調査において面談、ヒアリングを行った機関、あるいは実証実験のオープニングセレモニー、クロージングセレモニーの参加者から、ジェット・ストリーマーに対する強いニーズが確認できたことも踏まえ、以下に挙げる方針で事業展開計画を立案した。

- まずはベトナム国内での展開を進めるが、最終的には周辺のアジア各国も含めた事業展開を行う。また、当初は現地パートナー企業を現地代理店とし、当該企業の販売網を活用することで販路を拡大し、その後、現地に提案企業の駐在員事務所を設立し、ベトナム国内の流通・販売体制を確立する。
- ジェット・ストリーマーの導入財源として考えられる、①日本等の ODA 事業(無償資金協力)、②円借款、③現地政府予算 (BtoG) 、④民間企業との BtoB 取引等の区分、およびベトナム国を含めた周辺各国における我が国の ODA 援助状況・方針や各国の経済力を踏まえ、製造・販売計画を立案する。

|         | 2013年度  | 2014～2015年度(フェーズ1)  | 2016～2017年度(フェーズ2)                        | 2018～2023年度(フェーズ3)  |
|---------|---|---|---|---|
| 調査・事業項目 | 調査(本調査)   | ODA案件化、普及展開   | 近隣諸国への展開                                  | 本格事業展開  |
| 対象地域    | ホーチミン市  | ベトナム国内  | ベトナム国内/東南アジア諸国                            | ベトナム国内/東南アジア諸国  |
| 事業実施体制  | 当JV、ホーチミン市政府<br>ホーチミン工科大学   | 当JV、ベトナム国政府、改善要望<br>の高い自治体、研究機関等  | 当JV<br>対象国政府および自治体                        | 当JV<br>対象国政府および自治体  |
| 資金・スキーム | 中小企業等の海外展開支援事業<br>(案件化調査)<br>1. 水環境ニーズ調査<br>2. 実証実験<br>3. JSの活用可能性整理<br>4. ODA案件化 | JICA民間提案型普及・実証事業<br>1. 異なる候補サイトでの実証実験<br>2. 維持管理等人材育成<br>3. 顧客開発<br><br>中小企業ノンプロ無償<br>(製品リストにノミネート) | プロジェクト借款<br>円借款付帯技プロ<br>水質改善PJ等へパッケージ導入 等 | 他国ODA事業<br>・ニーズ調査・案件化調査<br>・民間提案型普及・実証事業<br>・プロジェクト借款/円借款付帯技プロ等 |
| 事業内容    | ODA事業(ベトナム国内)   |   | 現地政府資金<br>現地民間資金                          | 実績に基づいて営業展開<br>・公共用水域浄化事業<br>・漁場、養殖場等浄化事業                       |

図2 事業展開計画 (概要)

### 第3章 製品・技術に関する各種試験を含む現地適合性検証活動(実証実験)

本調査では、提案製品ジェット・ストリーマーの水質改善効果をベトナム国内の現地で検証するため、製品をベトナム国に持ち込み、実証実験を行った。対象地域は、ベトナム国最大の都市であるホーチミン市を選定した。ホーチミン市では、人口・産業の集積等の開発スピードに汚水処理能力が追い付いていないため、市内の運河や河川の水質は近年悪化傾向にあり、「黒い水問題」等の水質問題が顕在化している。

実証実験期間中、ジェット・ストリーマーの稼働により、水質の改善、水の色の変化（黒い水の解消）、スカム発生の抑制、悪臭の抑制などの目に見える水質改善効果が得られた。

表1 実証実験実施概要

|       |  |
|-------|--|
| 実験の目的 | ジェット・ストリーマーの水質改善効果の確認<br>実験成果（水質改善効果）のアピール、今後の事業展開ニーズの把握                         |
| 実験の場所 | Ben Me Coc1 調整池（ホーチミン市）  |
| 実験の期間 | 2013.11.19 ～ 2014.1.20 ※約2ヵ月間<br>2013.11.19：オープニングセレモニー<br>2014.1.20：クロージングセレモニー |

表2 ジェット・ストリーマーによる水質改善効果

| 項目     | 実験区 (JS 安定稼働時)   | JS 停止時及び対照区  |
|--------|--|--|
| 水質     | <ul style="list-style-type: none"> <li>溶存酸素 ▶ 対象区よりも溶存酸素が回復。</li> <li>有機物 ▶ JS 稼働により有機物分解が促進され値が低下。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>溶存酸素 ▶ ほぼ常時ゼロ（無酸素状態）。</li> <li>有機物 ▶ 実験区、対照区とも非常に高く汚濁が進んでいる。</li> </ul> |
| スカムの発生 | ▶ JS 稼働中のスカム発生はなく、発生抑制効果を確認。   | ▶ 実験期間中にスカムが発生。  |
| 水の色    | ▶ 着色物質（有機物）の分解により茶色に変化。  | ▶ 生活排水混入のため黒色に着色。  |
| におい    | ▶ 臭いは対照区に比べると軽減されている。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 常に悪臭が発生。</li> <li>▶ スカム発生時は特に強烈な臭い。</li> </ul>                        |
| 近隣住民苦情 | ▶ 実験期間中、実験区側の住民からの苦情はなかった。   | ▶ 実験期間中、何度か近隣住民からの苦情（悪臭・蚊発生）があった。  |



図3 水流発生装置「ジェット・ストリーマー」の設置効果

## 第4章 ODA 案件化によるベトナム国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果

ジェット・ストリーマーは、汚濁の進んだ水域において水質を直接改善できる装置であり、水質問題が発生している水域において、速やかな水質改善が可能であるため、緊急的に水質改善が求められる水域において効果を発揮する。ベトナム国における水環境分野の開発課題・対策の現状、およびジェット・ストリーマー導入による効果の対応は下表の通りであり、開発課題の解決に効果的な技術・装置である。

表3 ベトナム国における水環境分野の開発課題・対策の現状と、JS 導入による効果の対応

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <p>開発課題と対策の現状</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・急速な経済成長と都市化により、大気汚染、水質汚濁、廃棄物増加が深刻化している。特に污水处理施設の整備が不十分であるため、都市部の河川・運河・湖沼の水質汚濁が著しく、また、排水施設の整備が不十分であることも相まって、洪水時に汚水が浸水することによる伝染病の蔓延などの衛生問題も危惧されている。</li> <li>・かかる状況を受け、日本の ODA を始めとする国際援助・協力により、下水道整備を中心とした対策がハノイ、ホーチミン等の主要都市を中心に進められているが、一定程度以上の整備進捗とそれに伴う水質改善効果発現までには相当な時間を要する。</li> <li>・主要都市以外でも、湖沼・ダム貯水池・運河等の閉鎖性水域や、水産養殖池等で水質悪化が生じており、利水や景観、観光等への影響が深刻化している。</li> </ul> |
| ↓                         |  |
| <p>ジェット・ストリーマー導入による効果</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ジェット・ストリーマーは、停滞水域において水質を即時直接改善できる装置である。</li> <li>・ジェット・ストリーマーを用いた水質改善により、水質悪化による利水、景観、観光等の諸影響・問題を即時に解決することが可能である。</li> </ul>   |

ジェット・ストリーマーをベトナム国に適用・普及することによる開発効果としては、以下に挙げる効果が挙げられる。

|  |
|--|
| <p>《ジェット・ストリーマーをベトナム国に適用・普及することによる開発効果》</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①水環境・衛生環境改善、QOL の改善</li> <li>②意識啓発（環境改善効果の享受→更なる環境改善意識の向上）</li> <li>③人材育成（装置の操作・運用、水質改善技術支援・技術移転）</li> <li>④雇用創出（装置運用、装置製造を通じた新たな雇用の創出、水環境改善ビジネスの醸成）</li> </ol> |
|--|

## 第5章 ODA 案件化の具体的提案

ジェット・ストリーマーの普及促進のため、今後活用可能な ODA スキームとしては、下記が考えられる。

表4 ODA スキームと事業の概要

| 展開    | 資金・スキーム              | 対象水域              |
|-------|----------------------|-------------------|
| 1.短期  | 民間提案型普及・実証事業         | 観光池、親水池           |
|       | 草の根技術協力事業（地域提案型）     | -                 |
|       | 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力  | ジェット・ストリーマー適用可能水域 |
| 2.中長期 | 円借款                  | 都市内水域、ダム          |
|       | 有償勘定技術支援-円借款附帯プロジェクト |                   |
|       | 技術協力プロジェクト           | 観光地水域             |

まず短期の ODA として、**民間提案型普及・実証事業**により、2年間程度の実証実験を実施する。この実証実験活動を利用して、現地でジェット・ストリーマーを維持管理する人材の育成を行い、今後もベトナム国においてメンテナンスを担う人材とその体制を構築する。本事業については、ダラット市、ダナン市と協議を行っており、それぞれの C/P 候補機関より、事業への全面的な協力の確約を得ており、既にサポーティングレターを取得済みである。ダラット市では、観光地である同市の重要な観光資源である Xuan Huong 湖を、また、ダナン市では、水産業による水質汚染が問題となっている内湾地区である Tho Quang Dock をそれぞれ対象水域として実証事業を行う計画を立案している。

また、同時に**草の根技術協力事業（地域経済活性化特別枠）**において、提案企業の立地する長崎県との連携により、C/P 機関の職員と協働して水環境教育を実施し、地方政府、市民、産業従事者の、水環境意識向上を図る。本調査の第 5 回現地調査に合わせて長崎県副知事が訪越し、ホーチミン市人民委員会を表敬訪問した際に、両方で今後協力して進めていくことを合意した。また C/P 機関である UCCI の Phuc 局長からもぜひ一緒にやりたいとの申し出があった。

さらに、本プロジェクトの実証実験結果・効果を整理し、外務省に対し、**中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力**の製品リストに挙げてもらえるように働きかける。ジェット・ストリーマーは、電源や水深等の一定の条件を満たせばどの国、どの水域でも技術的には適用可能であり、さらに比較的短期間で効果を発揮できるため、ベトナム国に限らず滞留水域の水域改善に対して、即効性のある解決策を求めている政府や自治体への販売を促進するスキームとして活用する。

中長期の ODA としては、水環境関連の**円借款、有償勘定技術支援-円借款附帯プロジェクト、技術協力プロジェクト**などの初期対策や部分的な対策、パイロットプロジェクトとしての実施が考えられる。上記の実証実験を実施する市の水環境について現状を確認し、実証実験結果を MONRE に対し報告する際、関連都市の水環境改善案についても提案を行う。

# 案件化調査 ベトナム社会主義共和国 水流発生装置による汚濁水域の水質改善事業案件化調査

## 企業・サイト概要

- 提 案 企 業：エビスマリン株式会社
- 提案企業所在地：長崎県長崎市
- サイト・C/P機関：ベトナム国ホーチミン・Urban-Civil Works Construction Investment Management Authority

## ベトナム国の開発課題

- 水質悪化：急激な都市化等により運河・河川・湖沼・海域等の水質が悪化している。
- 水質改善対策の遅れ：現状では大部分の排水が未処理放流されている。
- 適切な課題解決策がない：技術的／コスト的に見合ったソリューションが現状では存在しない。

## 中小企業の技術・製品

水流発生装置ジェットストリーマーの特徴

- 高効率に水流を発生することにより、滞留した水域を攪拌し水質改善をはかる装置である。
- 従来型装置と比較して高効率であり、維持管理も容易かつ低コストである。
- 陸上に大規模設備が不要で、設置撤去が容易なため、現地スタッフによる運用が可能。
- 薬剤を用いないため、自然環境負荷が小さい。

## 調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 実証実験実施：ホーチミン市内でジェットストリーマーを運用し、水質改善効果を確認する。
- ベトナム全土への展開：ODA事業等により、湖沼・ダム湖・海域等にジェットストリーマーを適用していく。
- 期待される効果：①水環境・衛生環境改善、②意識啓発、③人材育成(装置の操作・運用、技術移転)、④雇用創出(装置運用、装置製造を通じた新たな雇用の創出、水環境改善ビジネスの醸成)

## 日本の中小企業のビジネス展開

- 本装置の現地生産体制を構築し、アジア諸国の水質改善に本装置の適用を図る。
- 水環境問題は新興国に共有の開発課題であり、本装置の展開を核として日本の優れた水質浄化ソリューション(ハード技術および制度等ソフト面)を展開していくことが期待出来る。



# はじめに

## 1. 調査対象国・地域

---

本調査の調査対象国はベトナム社会主義共和国（以下、ベトナム国）とし、ホーチミン市を対象に調査を実施する。

ベトナム国は、1986年から開始されたドイモイ政策以降、目覚ましい経済発展を遂げている。一方で急速な工業化や農村から都市部への人口集中により、未処理排水による河川の水質汚染が深刻化している。ホーチミン市では、下水道整備率が約7%であり、ODAによる下水道整備も進められているものの、開発スピードに下水処理能力が追いついていない状況である。そのため、近年、市内の水路・運河の水質汚濁が著しく進行している。2012年には市内の水路でアオコが発生し悪臭を放つなど、都市内水域の水質悪化は社会問題となっている。

このような状況から、ホーチミン市政府機関は、都市域内の水質改善が喫緊の課題として解決を迫られており、当共同企業体が独自に事前実施した準備調査においても、ジェット・ストリーマーを用いた水路・運河の水質改善およびそれに先立つ実証実験実施に対して強い要望があり、かかる状況を踏まえ、ベトナム国ホーチミン市を調査地域と設定した。

## 2. 調査分野の現状と課題

---

ベトナム国では上述のように、急激な都市化・人口増加により都市域の水質が悪化している。ホーチミン市の合流式排水施設は、1870年にフランスにより建設され、1950年から1975年に改修が実施されている。しかしながらこの計画は人口150万人を想定したものであり、現在の600万を超える人口には対応できていない。前述のようにホーチミン市の下水道整備率は約7%であり、未だ殆どの排水が未処理放流されている状況であり、ホーチミン市内運河の水質は近年悪化傾向にある。そのため、日本のODA等によって現在下水道等の排出源対策が実施されているものの、整備完了および効果発現までには、相当な時間を要するため、排出源対策の実施に加えて、アオコ、悪臭、貧酸素化等の改善に対して即効性のある水域の直接浄化対策が求められている。

ホーチミン市では、このような状況を改善するための技術や手法を模索中であるが、技術的またはコスト的に見合ったソリューションを見出せていない状況である。

## 3. 調査の目的

---

本調査は、ベトナム国における汚濁水域の水質改善に寄与するため、同国における水質悪化の実態調査、同国内の水質浄化へのニーズ把握を行うとともに、提案企業の製品であるジェット・ストリーマーの試用・効果検証を行い、ODAを活用した提案製品の展開方法について検討を行う。

#### 4. 団員リスト

| 氏名       | 所属             | 部署、職位          | 担当分野                   |
|----------|----------------|----------------|------------------------|
| 守山 晋     | エビスマリン㈱        | 取締役 副社長        | 設備設計・製作（統括）            |
| 横尾 健一郎   |                | 取締役 工場長        | 設備設計・製作                |
| 木村 俊英    |                | 技術営業部 部長       | 設備設置・実証実験（統括）          |
| 大宮 茂俊    |                | 神の島工場 副長       | 設備設計・製作・設置             |
| 井上 光法    |                | 神の島工場 副長       | 設備設計・製作・設置             |
| 久松 隆     |                | 神の島工場 技師       | 設備設計・製作・設置             |
| 内田 明久    |                | 神の島工場 主任       | 設備設計                   |
| 大堀 照生    |                | 補強             | 設備設置・実証実験<br>市場調査      |
| 清水 雅之    |                | 補強             | 設備設置・実証実験<br>市場調査、制度調査 |
| 湯浅 岳史    |                | パシフィックコンサルタンツ㈱ | 河川部水環境室長               |
| Mai Thuy | 港湾部技師          |                | 現地課題・ニーズ把握             |
| 佐竹 康孝    | 補強             |                | 現地実証実験検討・評価            |
| 荒木 元世    | ㈱オリエンタルコンサルタンツ |                | GC 事業本部都市地域開発部         |

## 5. 現地調査スケジュール

### 5.1 第1回現地調査

| No. | 日時         | 訪問（協議）先             | 訪問（協議）目的  | 調査（協議）結果概要  |
|-----|------------|---------------------|---|---|
| 1   | 2013.10.18 | ベトナム日本国大使館          | ・案件概要・JS 概要の説明および意見交換   | ・本業務遂行上の留意点や、ハノイへの JS の適用等について意見交換を行うとともに、助言をいただいた。   |
| 2   |            | JICA ベトナム事務所        | ・案件概要・JS 概要の説明および意見交換   | ・本業務遂行上の留意点や、JS の今後のビジネス展開について意見交換を行うとともに、助言をいただいた。   |
| 3   | 2013.10.19 | ダラット大学              | ・JS の概要説明<br>・Da Lat への JS の適用に関する意見交換                            | ・ダラット市 Xuan Huong 湖の概要およびアオコ発生状況、Xuan Huong 湖でこれまでに実施してきた対策、JS の Xuan Huong 湖への適用等について意見交換を行った。   |
| 4   |            | Xuan Huong 湖現地調査    | ・ダラット市 Xuan Huong 湖現地確認   | ・今後の ODA 事業化展開の候補先として、Xuan Huong 湖の現地調査を行った。  |
| 5   | 2013.10.21 | ダラット DONRE(自然資源環境部) | ・JS の概要説明<br>・Da Lat への JS の適用に関する意見交換                            | ・ダラット市 Xuan Huong 湖の水質悪化状況、JS の Xuan Huong 湖への適用等について意見交換を行った。  |
| 6   |            | ダラット PC (人民委員会)     | ・JS の概要説明<br>・Da Lat への JS の適用に関する意見交換                            | ・Xuan Huong 湖の概要、これまでに実施してきた対策、JS の Xuan Huong 湖への適用、今後の対応等について意見交換を行った。  |
| 7   | 2013.10.22 | ホーチミン工科大学           | ・PJ の概要説明<br>・実証実験計画に関する意見交換                                      | ・本 PJ の概要を説明するとともに、実証実験計画に関する意見交換を行った。  |
| 8   | 2013.10.23 | C/P (UCCI 他)        | ・案件形成の報告<br>・JS の概要説明<br>・JS 実証実験内容説明及び許可の確認<br>・オープニングセレモニーの概要説明 | ・本案件形成の報告を行うとともに、本 PJ、JS の概要を説明した。<br>・Ben Me Coc1 での実証実験内容を説明するとともに、詳細な条件について協議を行った。<br>・実験開始時のオープニングセレモニーの実施内容について説明を行うとともに、内容の詳細について協議を行った。<br>・協議の結果、実験実施内容およびセレモニーの実施について合意を得た。<br>・実証実験の実施内容に関しては、当方から提示したパーミッションリストに対して C/P 側の許可を得た。 |
| 9   |            | Ben Me Coc1 現地調査    | ・JS 実証実験内容説明及び詳細実験条件の現地での確認                                       | ・UCCI 立会の下、調整池管理を担う UDC 担当者と協議を行い、実証実験実施に向けた詳細な詰めを行った。  |
| 10  | 2013.10.24 | JETRO ホーチミン         | ・案件概要・JS 概要の説明および意見交換   | ・ベトナムビジネスの特徴、ベトナムの投資状況について説明・助言を受けた。<br>・本業務遂行上の留意点や、JS の今後のビジネス展開について意見交換を行うとともに、助言をいただいた。   |
| 11  | 2013.10.25 | ホーチミン日本領事館          | ・案件概要・JS 概要の説明および意見交換   | ・本 PJ の概要、実証実験計画に関する説明を行うとともに意見交換を行った。  |
| 12  |            | JICA 南部連絡所 (ホーチミン)  | ・案件概要・JS 概要の説明および意見交換   | ・本 PJ の概要、業務計画の概要、実証実験計画に関する説明を行った。<br>・本業務遂行上の留意点や、JS の今後のビジネス展開について意見交換を行うとともに、助言をいただいた。  |

## 5.2 第2回現地調査

### 5.2.1 ジェット・ストリーマー設置・運転準備

| No. | 日時               | 作業内容                  | 備考          |
|-----|------------------|-----------------------|-------------|
| 1   | 2013.11.14       | 開梱、荷積み、現地装置設置準備       |             |
| 2   | 2013.11.15       | 荷卸し、組み立て、仮設置          |             |
| 3   | 2013.11.16～11.17 | 装置設置                  |             |
| 4   | 2013.11.18       | 調整・試運転                |             |
| 5   | 2013.11.19       | 運転開始                  | オープニングセレモニー |
| 6   | 2013.11.20       | 運転調整・メンテ指導（現地協力企業：GT） |             |

※オイルフェンス設置：別途日本調査団到着前に現地協力会社 GT による設置作業

### 5.2.2 式典・協議・訪問等

| No. | 日時         | 訪問（協議）先     | 訪問（協議）目的   | 調査（協議）結果概要   |
|-----|------------|-------------|--|--|
| 1   | 2013.11.14 | ダナン現地視察     | ・ダナンでの JS 適用可能性水域の確認                                   | ・ダナンにおいて、次年度以降に JS による実証試験実施の可能性がある水域について現地視察を行った。 |
| 2   | 2013.11.15 | ダナン DONRE 他 | ・JS の概要説明<br>・ダナンへの JS の適用に関する意見交換                     | ・ダナン市水域の水質悪化状況、JS の適用可能性等について意見交換を行った。             |
| 3   | 2013.11.18 | Ben Me Coc1 | ・Opening ceremony の準備                                  | ・11/19 に開催するオープニングセレモニーの準備を行った。                    |
| 4   | 2013.11.19 | Ben Me Coc1 | ・Opening ceremony                                      | ・オープニングセレモニーを開催した。<br>・詳細は別記                       |
| 5   | 2013.11.21 | UCCI        | ・1月のスケジュール<br>・Closing ceremony の日程、内容<br>・UCCI との会議調整 | ・1月の第5回現地調査の日程、クロージングセレモニーの内容等について意見交換を行った。        |

## 5.3 第3回現地調査

| No. | 日時         | 訪問（協議）先     | 訪問（協議）目的   | 調査（協議）結果概要                            |
|-----|------------|-------------|--|---------------------------------------|
| 1   | 2013.12.9  | Ben Me Coc1 | ・機器点検、メンテナンス<br>・水質調査                              |                                       |
| 2   | 2013.12.10 | ホーチミン工科大学   | ・水質調査方法の確認<br>・今後のスケジュール確認<br>・今後の JS の展開についての意見交換 | ・ダラット市、ダナン市への JS の適用可能性等について意見交換を行った。 |
| 3   | 2013.12.11 | Ben Me Coc1 | ・機器点検、メンテナンス<br>・水質調査                              |                                       |

## 5.4 第4回現地調査

| No. | 日時         | 訪問（協議）先      | 訪問（協議）目的   | 調査（協議）結果概要  |
|-----|------------|--------------|--|---|
| 1   | 2013.12.25 | ホーチミン工科大学    | <ul style="list-style-type: none"> <li>水質調査方法の確認</li> <li>今後のスケジュール確認</li> </ul>     |   |
| 2   |            | Ben Me Coc1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>機器点検、メンテナンス</li> <li>水質調査</li> </ul>          |   |
| 3   | 2013.12.26 | ダラット大学       | <ul style="list-style-type: none"> <li>実証実験の報告</li> <li>今後のJSの展開についての意見交換</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>HCMCでの実験の状況報告を行った。</li> <li>ダラット市 Xuan Huong 湖の水質悪化状況、JSの同湖への適用等について意見交換を行った。</li> </ul> |
| 4   |            | Xuan Huong 湖 | <ul style="list-style-type: none"> <li>現地調査</li> </ul>                               |   |

## 5.5 第5回現地調査

### 5.5.1 ジェット・ストリーマー撤去・モニタリング

| No. | 日時              | 作業内容  | 備考 |
|-----|-----------------|-------|----|
| 1   | 2014.1.20～1.22  | JS 撤去 |    |
| 2   | 2014.1.23       | 梱包    |    |
| 3   | 2013.1.20, 1.22 | 水質調査  |    |

### 5.5.2 式典・協議・訪問等

| No. | 日時        | 訪問（協議）先            | 訪問（協議）目的   | 調査（協議）結果概要   |
|-----|-----------|--------------------|--|--|
| 1   | 2014.1.16 | UCCI               | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果報告</li> <li>今後の展開協議</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の成果を報告するとともに、今後のプロジェクト展開について意見交換を行った。</li> </ul>  |
| 2   | 2014.1.17 | DONRE<br>ホーチミン工科大学 | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果報告</li> <li>今後の展開協議</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の成果を報告するとともに、次年度以降の展開について意見交換を行った。</li> </ul>   |
| 3   | 2014.1.21 | ダナン PC             | <ul style="list-style-type: none"> <li>次年度の展開協議</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>次年度以降のプロジェクトについて意見交換を行った。</li> </ul>  |
| 4   |           | UCCI               | <ul style="list-style-type: none"> <li>成果報告</li> <li>今後の展開協議</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の成果を報告し、高い評価を得た。</li> <li>今後の展開について意見交換を行うとともに、次年度以降の案件に対する協力依頼を行い、了承を得た。</li> </ul>        |
| 5   | 2014.1.22 | ダラット PC            | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果報告</li> <li>今後の展開協議</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の成果を報告するとともに、次年度以降の展開、実証実験の実施について意見交換を行った。</li> </ul>                                       |
| 6   | 2014.1.23 | ダラット大学             | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果報告</li> <li>今後の展開協議、協力依頼</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の成果を報告するとともに、今後のダラットへの JS 適用について意見交換を行った。</li> <li>水質調査等モニタリングに対する協力依頼を行い、了承を得た。</li> </ul> |
| 7   | 2014.1.24 | 建設省（MOC）           | <ul style="list-style-type: none"> <li>JS 概要説明</li> <li>実験概要・結果報告</li> <li>ベトナム国への JS 適用についての意見交換</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>JS の概要、実験の成果を報告した。</li> <li>ベトナム国全体およびハノイへの JS 適用について意見交換を行った。</li> </ul>                     |

# 第1章 ベトナム国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

## 1.1 対象国の政治・経済の概況

### 1.1.1 ベトナム国の概要<sup>1</sup>

ベトナム国はインドシナ半島東部に位置する社会主義共和国である。国土は約 33 万 km<sup>2</sup>（日本の約 88%）で南北に細長い地形であり、北は中国、西はラオス・タイ・カンボジアと接し、東は東シナ海に面している。

国家体制としては、1945 年 9 月 2 日に独立を宣言したものの、南北が統一されて現在の体制の基盤が整ったのは、二度にわたるインドシナ戦争を経た 1976 年のことである。しかし、1978 年のカンボジア侵攻により国際社会から孤立し、1991 年のカンボジア和平成立までは、困難な時代が続いた。

政治・経済状況は、1986 年 12 月の第 6 回共産党大会にて、社会主義政治体制を維持しつつも、市場経済への移行および全方位外交を推進する「ドイモイ（刷新）路線」が採択されたことが分岐点となった。カンボジア和平成立後、幅広い国際社会からの援助が再開され、1995 年には ASEAN 加盟および米国との国交正常化を果たし、地域・国際社会との関係が強化された。

経済面では、ドイモイ路線による市場経済への移行が進み、また、2007 年に WTO 加盟を果たしたように、国際経済への統合も進んでいる。その結果、アジア経済危機の影響を一時的に受けつつも、2000 年～2010 年の平均経済成長率は 7.3%<sup>2</sup> の高成長を達成し、2009 年には、一人あたりの国民所得が 1,000 米ドル<sup>3</sup> を超えたことから、2010 年に（低位）中所得国の仲間入りを果たした。

しかしながら、近年、急速な経済発展と国際統合の深化の一方で、高インフレのようなマクロ経済の不安定化や、所得格差・地域格差といった経済成長に伴う負の側面が顕著になってきたことから、2011 年、ベトナム共産党および政府は、新 10 か年戦略および新 5 か年計画を策定し、2020 年の工業国化達成を目指した更なる経済発展を掲げると同時に、発展の質・持続性を重視した成長モデルへの転換を進める方針を打ち出した。

我が国とは、ベトナム戦争（第二次インドシナ戦争）の和平協定が結ばれた後、1973 年に外交関係を樹立した。カンボジア和平合意以降 ODA を本格的に再開したが、1995 年以降、日本は最大の支援国であり、空港、橋梁等、基幹となるインフラ整備を支援している。日本からの投資は活発であり、製造業を中心に日系企業の進出が続いている。

<sup>1</sup> 外務省国別データブックを参考に作成

<sup>2</sup> ベトナム統計総局データより算出

<sup>3</sup> 世界銀行 World Development Indicators

表 1.1 ベトナム国の概要

| 面積        | 331,689km <sup>2</sup> (日本の 0.88 倍)  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
|-----------|--|----------|----------|---|----------|----------|---------|------|---------|---------|----------|------|---------|---------|---------|------|---------|---------|---------|------|---------|----------|----------|------|----------|----------|----------|
| 人口        | 8,877 万人 (2012 年) ※ベトナム統計総局データ   |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 主要都市      | ハノイ (人口 644 万 9,000 人) ※首都<br>ホーチミン (人口 712 万 3,000 人) <2009 年 12 月 31 日>  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 民族        | キン族(越人)約 86%、他に 53 の少数民族   |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 言語        | ベトナム語 (公用語)、ほかに少数民族語   |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 宗教        | 仏教 (約 80%)、そのほかにカトリック、カオダイ教、ホアハオ教など  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 政体        | 社会主義共和国  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 議会体制      | 一院制<br>一党 (ベトナム共産党)  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 議会概要      | 議員定員 : 500 名<br>任期 : 5 年   |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 日本との貿易    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>日本の輸出(A)</th> <th>日本の輸入(B)</th> <th>収支(A-B)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>7,767.4</td> <td>9,026.9</td> <td>▲1,259.5</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>6,517.8</td> <td>6,962.4</td> <td>▲ 444.6</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>9,020.0</td> <td>7,730.0</td> <td>1,290.0</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>9,817.4</td> <td>11,823.4</td> <td>▲2,005.9</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>10,231.6</td> <td>14,362.3</td> <td>▲4,130.6</td> </tr> </tbody> </table> |          |          | 年 | 日本の輸出(A) | 日本の輸入(B) | 収支(A-B) | 2008 | 7,767.4 | 9,026.9 | ▲1,259.5 | 2009 | 6,517.8 | 6,962.4 | ▲ 444.6 | 2010 | 9,020.0 | 7,730.0 | 1,290.0 | 2011 | 9,817.4 | 11,823.4 | ▲2,005.9 | 2012 | 10,231.6 | 14,362.3 | ▲4,130.6 |
| 年         | 日本の輸出(A)   | 日本の輸入(B) | 収支(A-B)  |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 2008      | 7,767.4  | 9,026.9  | ▲1,259.5 |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 2009      | 6,517.8  | 6,962.4  | ▲ 444.6  |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 2010      | 9,020.0  | 7,730.0  | 1,290.0  |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 2011      | 9,817.4  | 11,823.4 | ▲2,005.9 |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 2012      | 10,231.6   | 14,362.3 | ▲4,130.6 |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 日本の主要輸出品目 | 機械設備・同部品 (29.1%)<br>鉄・鉄くず (17.3%)<br>コンピュータ電子部品 (14.6%)<br>織布・生地 (5.2%)<br>自動車部品 (2.7%)  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 日本の主要輸入品目 | 原油 (19.3%)<br>縫製品 (15.1%)<br>輸送機器・同部品 (12.9%)<br>機械設備・同部品 (9.4%)<br>水産物 (8.3%)   |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |
| 日系企業進出状況  | 企業数 : 1,077 社<br>企業名 : キヤノン、パナソニック、ホンダ、トヨタ、富士通、日本電産<br>ブリヂストン、富士ゼロックス、マブチモーターなど<br>備考)<br>ベトナム日本商工会(ハノイ、ハイフォン、北部ベトナム) 449 社 (2013.4)<br>ホーチミン日本商工会 571 社 (2013.4)<br>ダナン日本商工会 57 社 (2013.4)  |          |          |   |          |          |         |      |         |         |          |      |         |         |         |      |         |         |         |      |         |          |          |      |          |          |          |

出典 : JETRO 及び国土交通省 HP 情報に基づき作成

<http://www.jetro.go.jp/world/asia/vn/>  
[http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/kokusai/kensetsu\\_database/vietnam/](http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/kokusai/kensetsu_database/vietnam/)

## 1.1.2 経済

ベトナム国では、1986年のドイモイ（刷新）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ている。

1989年頃よりドイモイの成果が上がり始め、1995年～1996年には9%台の高い経済成長を続けた。しかしながら、1997年に入り、成長率の鈍化等の傾向が表面化したことに加え、アジア経済危機の影響を受け、外国直接投資が急減し、成長率は低下した。2000年代に入り、海外直接投資も順調に増加し、2000年～2010年の平均経済成長率は7%強と高成長を達成したが、2011年は5.9%、2012年は5.0%と成長率が鈍化している。

こうした状況は、インフレ抑制・マクロ経済安定・社会保障の強化を目標として2011年2月に公布された政府決議による「副作用」ともいわれている。ベトナム経済が2010年まで平均7%強の高い経済成長を遂げていた一方で、高インフレや貿易赤字による自国通貨ドン安を招き、マクロ経済の安定が大きな課題となっていた。この時、政府は2011年の信用成長率（貸出の伸び率）を20%以下に抑制することを目標に定め、金融引き締めを図り、融資は農業・農村開発、輸出産業、裾野産業、中小企業向けを中心に行い、不動産や証券といった非製造業セクター向けを圧縮した。この結果、金融機関の貸出金利が20%以上となり、企業の資金調達が困難となった結果、経済成長が鈍化した。その一方で、これらの政府の一連の政策により、2012年の消費者物価上昇率や為替レートは安定し、同年の消費者物価上昇率は9.2%と、政府が目標としていた年平均10%を下回った。

近年ベトナム国は一層の市場経済化と国際経済への統合を推し進めており、2007年1月、WTOに正式加盟を果たしたが、不透明なマクロ経済状況、未成熟な投資環境、国営企業の非効率性等懸念材料も残っている。

表 1.2 ベトナム国の主要経済指標の経年変化

| 項目                              | 更新日付: 2013年6月10日 |          |          |          |           |           |           |           |           |           |  |  |
|---------------------------------|------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|
|                                 | 2003年            | 2004年    | 2005年    | 2006年    | 2007年     | 2008年     | 2009年     | 2010年     | 2011年     | 2012年     |  |  |
| 実質GDP成長率(%)                     | 7.3              | 7.8      | 8.4      | 8.2      | 8.5       | 6.2       | 5.3       | 6.8       | 5.9       | 5.0       |  |  |
| 名目GDP総額 - 現地通貨(単位: 10億ドン)       | 613,443          | 715,307  | 839,211  | 974,266  | 1,143,715 | 1,485,038 | 1,658,389 | 1,980,914 | 2,536,631 | 2,950,684 |  |  |
| 名目GDP総額 - ドル(単位: 100万)          | 39,552           | 45,428   | 52,917   | 60,913   | 71,016    | 91,094    | 97,180    | 106,427   | 123,679   |           |  |  |
| 一人あたりのGDP(名目) - ドル              | 489              | 554      | 637      | 724      | 835       | 1,048     | 1,068     | 1,174     | 1,374     | 1,528     |  |  |
| 消費者物価上昇率(%) ※前年=100             | 3.1              | 7.7      | 8.3      | 7.5      | 8.3       | 23.0      | 6.9       | 9.2       | 18.6      | 9.2       |  |  |
| 消費者物価指数(2005年=100)              | 107.2            | 115.6    | 125.4    | 134.8    | 146.0     | 179.8     | 191.8     | 209.5     | 248.6     | 271.3     |  |  |
| 失業率(%) ※都市部                     | 5.8              | 5.6      | 5.3      | 4.8      | 4.6       | 4.7       | 4.6       | 4.3       | 3.6       | 3.3       |  |  |
| 鉱工業生産指数(1994年=100)              | 116.8            | 116.6    | 117.1    | 116.8    | 116.8     | 113.9     | 108.5     | 115.3     | 106.8     | 104.8     |  |  |
| 鉱工業生産指数伸び率(前年比)(%)              | 1.7              | -0.2     | 0.4      | -0.3     | 0.0       | -2.5      | -4.7      | 6.3       | -1.6      | -9.1      |  |  |
| 経常収支(国際収支ベース) - ドル(単位: 100万)    | -1,931           | -1,564   | -560     | -163     | -7,000    | -10,800   | -6,100    | -4,300    | -600      | n.a.      |  |  |
| 貿易収支(国際収支ベース) - ドル(単位: 100万)    | -5,107           | -5,484   | -4,314   | -5,065   | -14,204   | -18,029   | -12,853   | -12,610   | -9,844    | 284       |  |  |
| 外貨準備高 - ドル(単位: 100万) ※金を除く      | 6,224            | 7,041    | 9,051    | 13,384   | 23,479    | 23,890    | 16,447    | 12,467    | 13,539    | n.a.      |  |  |
| 対外債務残高 - ドル(単位: 100万)           | 14,100           | 15,266   | 17,200   | 19,100   | 23,000    | 30,200    | 38,700    | 45,400    | 50,300    | n.a.      |  |  |
| 為替レート(期中平均値、対ドルレート)             | 15,509.6         | 15,746.0 | 15,858.9 | 15,994.3 | 16,105.1  | 16,302.3  | 17,065.1  | 18,612.9  | 20,509.8  | n.a.      |  |  |
| 為替レート(期末値、対ドルレート)               | 15,646.0         | 15,777.0 | 15,916.0 | 16,054.0 | 16,114.0  | 16,977.0  | 17,941.0  | 18,932.0  | 20,828.0  | n.a.      |  |  |
| 通貨供給量伸び率(%)                     | 33.1             | 31.0     | 30.9     | 29.7     | 49.1      | 20.7      | 26.2      | 29.7      | 11.9      | n.a.      |  |  |
| 輸出額 - ドル(単位: 100万)              | 20,149           | 26,485   | 32,447   | 39,826   | 48,561    | 62,685    | 57,096    | 72,191    | 96,906    | 114,631   |  |  |
| 輸入額 - ドル(単位: 100万)              | 25,256           | 31,969   | 36,761   | 44,891   | 62,765    | 80,714    | 69,949    | 84,801    | 106,750   | 114,347   |  |  |
| 対日輸出額 - ドル(単位: 100万)            | 2,909            | 3,542    | 4,340    | 5,240    | 6,090     | 8,468     | 6,335     | 7,727     | 10,781    | 13,510    |  |  |
| 対日輸入額 - ドル(単位: 100万)            | 2,982            | 3,553    | 4,074    | 4,702    | 6,189     | 8,240     | 6,836     | 9,016     | 10,400    | 11,603    |  |  |
| 直接投資受入額 - ドル(単位: 100万) ※新規拡張を含む | 3,191            | 4,548    | 6,840    | 12,004   | 21,348    | 71,726    | 22,626    | 19,764    | 14,696    | 13,013    |  |  |

【出所】  
 実質GDP成長率、名目GDP総額、消費者物価上昇率、GDP産業別構成、国内総支出内訳、失業率、鉱工業生産指数、直接投資受入額  
 ベトナム統計総局  
 1人当たりのGDP、消費者物価指数: IMF "World Economic Outlook Database"  
 経常収支、対外債務残高: World Bank "A World Bank Economic Update for the East Asia and Pacific Region"  
 外貨準備高、為替レート: IMF "IFS" CD-ROM  
 直接投資受入額: 外国投資局 (FIA)  
 通貨供給量伸び率: IMF "International Financial Statistics Yearbook"  
 輸出額、対日輸出入額、貿易収支: 税関総局

【注】  
 通貨供給量伸び率: IMF "International Financial Statistics Yearbook 2012", "Broad Money"を通貨供給量伸び率として掲載  
 ドル: 米ドル

出典: JETRO ウェブサイト-国・地域別情報 (J-FILE) より作成

また、貿易収支を見てみると、ベトナム国では、長年にわたり恒常的な赤字を記録してきている。これは、基幹産業の根幹を支える石油化学製品や、鉄鋼製品の大半を未だ輸入に頼っている一方で、付加価値の高い輸出品が乏しい産業構造が要因となっている。近年はそれを解消すべく、基幹インフラの整備に投資の多くが投入されており、また、海外からの投資が旺盛で、外資の製造業がベトナム国から輸出を行っている。これらの状況を受け、貿易収支は改善傾向にあり、2012年には19年ぶりに黒字に転じている。

表 1.3に直近のベトナム国の主要品目別輸出入を示すが、2011年から2012年にかけて「電話機・同部品」の輸出額が84.7%増と高い伸びを示しており、貿易収支回復に寄与していると考えられる。同セクターでは、韓国のサムスン電子が2010年より北部バクニン省で携帯電話の生産を開始し、世界各国に製品を輸出している。また、フィンランドの世界的な携帯電話メーカーであるノキアも同省で携帯電話製造工場を建設中であり、2013年中にも生産開始といわれている。ノキアが生産を開始すれば、関連の部品サプライヤーが進出し、携帯電話産業の一大生産拠点となることが期待されている。また、「コンピュータ電子製品・同部品」の輸出も大きく増加しており、なかでも米国の半導体メーカーであるインテルの2012年の輸出は19億米ドルと同品目全体の24.2%を占め、今後さらなる輸出増が見込まれる。これまで、縫製品、履物、水産物などが主要輸出品目であったベトナム国であるが、徐々に輸出品目の転換が進んでいる。

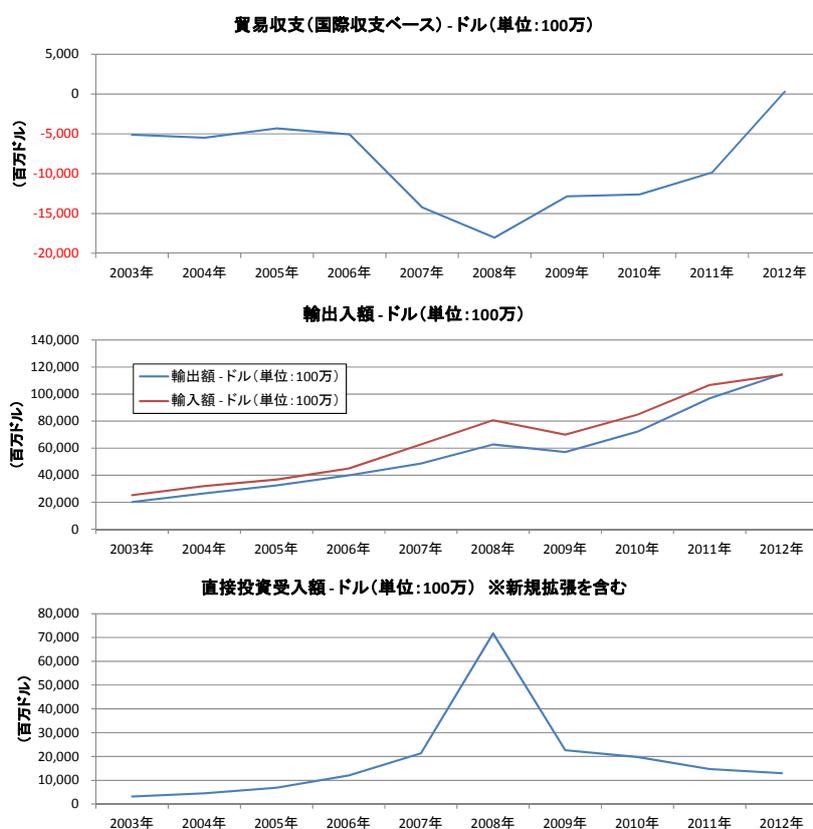


図 1.1 ベトナム国の主要経済指標 (ドル：米ドル)

出典：JETRO ウェブサイト-国・地域別情報 (J-FILE) より作成  
 ※新規拡張：新規投資および拡張投資を指す

表 1.3 ベトナム国の主要品目別輸出入<通関ベース>

(単位:100万ドル, %)

|                 | 輸出 (FOB) |         |       |       |                 | 輸入 (CIF) |         |       |       |
|-----------------|----------|---------|-------|-------|-----------------|----------|---------|-------|-------|
|                 | 2011年    |         | 2012年 |       |                 | 2011年    |         | 2012年 |       |
|                 | 金額       | 金額      | 構成比   | 伸び率   |                 | 金額       | 金額      | 構成比   | 伸び率   |
| 縫製品             | 14,043   | 15,093  | 13.2  | 7.5   | 機械設備・同部品        | 15,342   | 16,037  | 14.1  | 4.5   |
| 電話機・同部品         | 6,886    | 12,717  | 11.1  | 84.7  | コンピューター電子製品・同部品 | 7,974    | 13,111  | 11.5  | 64.4  |
| 原油              | 7,241    | 8,224   | 7.2   | 13.6  | 石油製品            | 9,878    | 8,959   | 7.9   | △ 9.3 |
| コンピューター電子製品・同部品 | 4,670    | 7,838   | 6.8   | 67.9  | 織布・生地           | 6,730    | 7,040   | 6.2   | 4.6   |
| 履物              | 6,549    | 7,262   | 6.3   | 10.9  | 鉄・鉄くず           | 6,434    | 5,967   | 5.2   | △ 7.3 |
| 水産物             | 6,112    | 6,093   | 5.3   | △ 0.3 | 電話機・同部品         | 2,593    | 5,042   | 4.4   | 94.5  |
| 機械設備・同部品        | 4,160    | 5,537   | 4.8   | 33.1  | プラスチック          | 4,760    | 4,804   | 4.2   | 0.9   |
| 木材・木製品          | 3,955    | 4,666   | 4.1   | 18.0  | 繊維・皮原料          | 2,949    | 3,160   | 2.8   | 7.1   |
| 輸送機器・同部品        | 2,354    | 4,580   | 4.0   | 94.5  | 化学品             | 2,696    | 2,780   | 2.4   | 3.1   |
| コメ              | 3,657    | 3,673   | 3.2   | 0.4   | 金属類             | 2,697    | 2,632   | 2.3   | △ 2.4 |
| 合計(その他含む)       | 96,906   | 114,573 | 100.0 | 18.2  | 合計(その他含む)       | 106,750  | 113,792 | 100.0 | 6.6   |

【出所】ベトナム税関総局

出典：世界貿易投資報告レポート，2013-Vietnam, JETRO  
(ドル：米ドル)

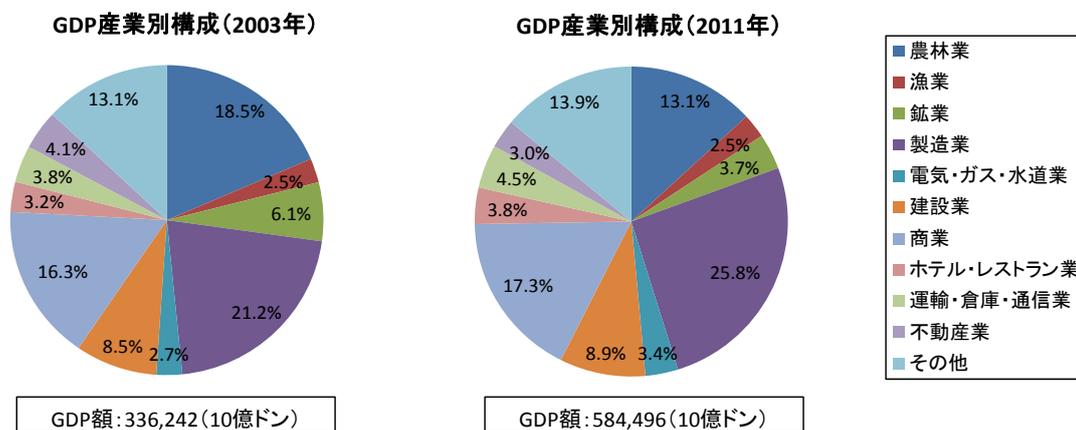


図 1.2 ベトナム国の産業構造

出典：JETRO ウェブサイト-国・地域別情報 (J-FILE) より作成

### 1.1.3 気候

ベトナム国は国土が南北に長く、北部は亜熱帯性気候、南部は熱帯性気候に属している。北部地域には四季があり、南部では乾季と雨季がある。

北部のハノイ等では年間の気温変動が 15℃～30℃と大きいですが、南部ではほとんど気温差はなく年間を通じて温暖である。内陸のダラットでは年間を通じて冷涼である。

降水量は 1～4 月は全国的に乾季で総じて少ない。5～12 月は地域差が大きく、ビン、ダナン、フエ等の海沿いの地域では 9～11 月の台風シーズンに雨量が多くなっている。

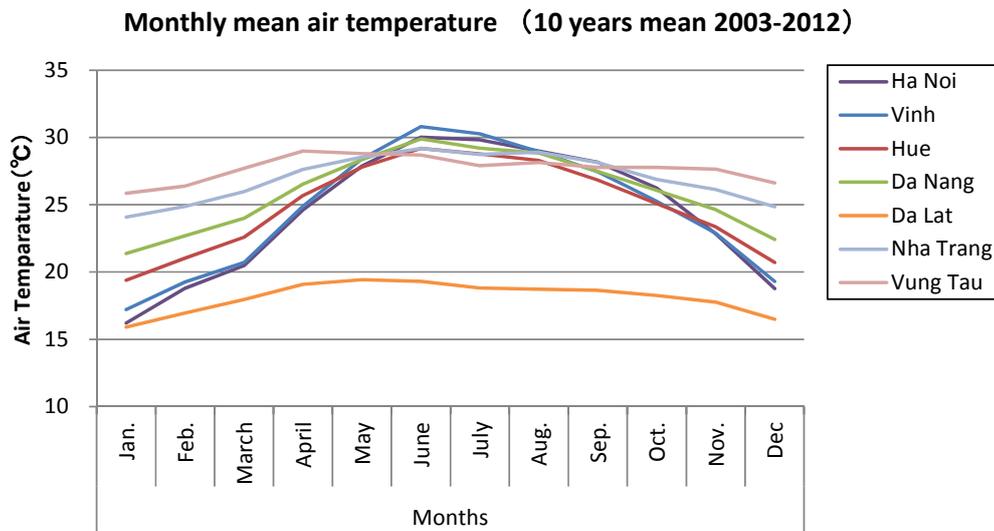


図 1.3 ベトナム国主要都市の気温（2003～2012 10ヶ年平均）

出典：ベトナム統計総局データより作成

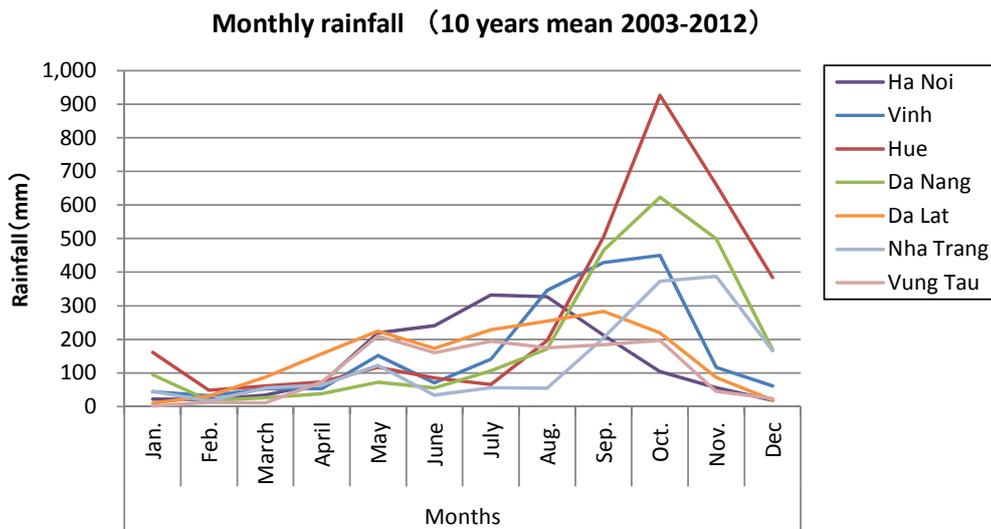


図 1.4 ベトナム国主要都市の降水量（2003～2012 10ヶ年平均）

出典：ベトナム統計総局データより作成



図 1.5 気温・降水量を整理した主要都市位置図

地図出典 : University of Texas Libraries (<http://www.lib.utexas.edu/maps/vietnam.html>)

表 1.4 ベトナム国主要都市の気温（2003～2012 10ヶ年平均）

|             | Months |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      | Yearly mean |
|-------------|--------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|             | Jan.   | Feb. | March | April | May  | June | July | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec  |             |
|             | °C     |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Lai Chau    | 17.0   | 19.1 | 21.7  | 24.7  | 26.0 | 26.3 | 26.4 | 26.5 | 25.8 | 24.2 | 20.4 | 17.8 | 23.0        |
| Son La      | 14.8   | 17.8 | 20.0  | 23.3  | 24.9 | 25.5 | 25.4 | 25.1 | 24.2 | 22.2 | 18.9 | 15.9 | 21.5        |
| Tuyen Quang | 15.5   | 18.9 | 20.4  | 24.6  | 27.3 | 29.0 | 28.8 | 28.5 | 27.3 | 25.4 | 21.6 | 17.8 | 23.8        |
| Ha Noi      | 16.2   | 18.8 | 20.5  | 24.6  | 27.9 | 30.0 | 29.8 | 29.0 | 28.2 | 26.3 | 22.9 | 18.8 | 24.4        |
| Bai Chay    | 15.7   | 17.8 | 19.5  | 23.6  | 26.9 | 28.9 | 28.9 | 28.1 | 27.4 | 25.4 | 22.1 | 18.4 | 23.5        |
| Nam Đinh    | 16.0   | 18.4 | 20.0  | 24.2  | 27.5 | 29.8 | 29.8 | 28.6 | 27.6 | 25.6 | 22.4 | 18.5 | 24.0        |
| Vinh        | 17.2   | 19.3 | 20.7  | 24.9  | 28.4 | 30.8 | 30.3 | 29.0 | 27.5 | 25.3 | 22.9 | 19.3 | 24.6        |
| Hue         | 19.4   | 21.0 | 22.6  | 25.7  | 27.8 | 29.2 | 28.8 | 28.3 | 26.8 | 25.1 | 23.4 | 20.7 | 24.9        |
| Da Nang     | 21.4   | 22.7 | 24.0  | 26.5  | 28.4 | 29.9 | 29.2 | 28.9 | 27.5 | 26.1 | 24.7 | 22.4 | 26.0        |
| Qui Nhon    | 23.3   | 24.4 | 25.6  | 27.8  | 29.2 | 30.4 | 30.0 | 30.0 | 28.7 | 27.0 | 25.8 | 24.3 | 27.2        |
| Playku      | 19.0   | 20.9 | 22.7  | 24.1  | 23.8 | 23.3 | 22.6 | 22.4 | 22.5 | 22.0 | 21.4 | 19.8 | 22.0        |
| Da Lat      | 15.9   | 17.0 | 18.0  | 19.1  | 19.4 | 19.3 | 18.8 | 18.7 | 18.6 | 18.3 | 17.8 | 16.5 | 18.1        |
| Nha Trang   | 24.1   | 24.9 | 26.0  | 27.6  | 28.6 | 29.2 | 28.7 | 28.9 | 28.2 | 26.9 | 26.1 | 24.9 | 27.0        |
| Vung Tau    | 25.9   | 26.4 | 27.7  | 29.0  | 28.8 | 28.7 | 27.9 | 28.1 | 27.8 | 27.8 | 27.7 | 26.6 | 27.7        |
| Ca Mau      | 26.0   | 26.8 | 28.0  | 29.0  | 28.5 | 28.3 | 27.3 | 27.7 | 27.2 | 27.5 | 27.4 | 26.6 | 27.5        |

出典：ベトナム統計総局データより作成

表 1.5 ベトナム国主要都市の降水量（2003～2012 10ヶ年平均）

|             | Months |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Yearly |
|-------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|             | Jan.   | Feb. | March | April | May   | June  | July  | Aug.  | Sep.  | Oct.  | Nov.  | Dec   |        |
|             | mm     |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Lai Chau    | 39.4   | 27.3 | 61.0  | 154.4 | 297.1 | 424.9 | 476.1 | 301.1 | 181.0 | 75.4  | 55.6  | 12.7  | 2106.0 |
| Son La      | 27.4   | 22.2 | 49.7  | 133.6 | 152.5 | 174.3 | 264.0 | 252.0 | 153.5 | 53.2  | 28.2  | 17.7  | 1328.3 |
| Tuyen Quang | 18.1   | 27.0 | 44.8  | 119.2 | 255.4 | 188.1 | 300.5 | 274.4 | 166.1 | 48.7  | 45.0  | 11.7  | 1498.8 |
| Ha Noi      | 22.6   | 21.6 | 34.3  | 69.7  | 219.5 | 240.5 | 331.8 | 326.9 | 212.3 | 104.0 | 56.8  | 18.6  | 1658.6 |
| Bai Chay    | 35.1   | 18.9 | 37.2  | 70.5  | 221.3 | 268.7 | 365.1 | 376.0 | 264.0 | 89.6  | 34.1  | 11.7  | 1792.3 |
| Nam Đinh    | 29.9   | 23.2 | 40.3  | 63.7  | 179.8 | 149.0 | 252.8 | 284.5 | 308.0 | 100.3 | 55.7  | 17.0  | 1504.2 |
| Vinh        | 44.6   | 32.3 | 53.1  | 53.4  | 151.8 | 71.2  | 140.8 | 345.5 | 428.6 | 450.2 | 116.8 | 61.6  | 1950.0 |
| Hue         | 161.7  | 48.6 | 61.7  | 73.9  | 117.4 | 85.8  | 65.4  | 196.6 | 505.3 | 926.0 | 660.7 | 384.4 | 3287.4 |
| Da Nang     | 94.5   | 18.0 | 26.3  | 38.8  | 73.0  | 55.8  | 106.6 | 171.9 | 465.6 | 623.2 | 499.1 | 168.8 | 2341.3 |
| Qui Nhon    | 77.3   | 17.0 | 56.4  | 47.9  | 98.6  | 78.1  | 55.7  | 97.8  | 265.1 | 517.1 | 514.5 | 153.5 | 1978.9 |
| Playku      | 2.0    | 8.9  | 20.9  | 93.0  | 252.0 | 277.7 | 449.8 | 476.3 | 397.6 | 202.9 | 61.3  | 2.1   | 2244.2 |
| Da Lat      | 10.2   | 31.4 | 88.0  | 156.8 | 224.5 | 173.8 | 228.6 | 254.2 | 283.1 | 219.8 | 87.1  | 19.3  | 1776.5 |
| Nha Trang   | 45.7   | 15.9 | 56.0  | 64.5  | 122.7 | 34.2  | 56.4  | 54.9  | 204.9 | 372.9 | 387.6 | 166.2 | 1581.9 |
| Vung Tau    | 1.4    | 13.2 | 11.1  | 73.7  | 210.0 | 160.4 | 194.6 | 174.9 | 184.3 | 197.0 | 45.7  | 23.9  | 1290.2 |
| Ca Mau      | 33.1   | 58.8 | 61.9  | 110.9 | 248.0 | 269.3 | 386.7 | 287.4 | 423.5 | 304.2 | 171.5 | 52.6  | 2407.7 |

出典：ベトナム統計総局データより作成

## 1.2 対象国の対象分野における開発課題の現状

ベトナム国では急速な経済成長と都市化により、大気汚染、水質汚濁、廃棄物増加等の環境問題が深刻化している。特に汚水処理施設の整備が不十分であるため、都市部の河川・運河・湖沼の水質汚濁が著しく、また、排水施設の整備が不十分であることも相まって、洪水時に汚水が浸水することによる伝染病の蔓延などの衛生問題も危惧されている。

不衛生な廃棄物処理体制や深刻化する大気汚染による社会への悪影響が危惧されるが、データ不足によりその実態は依然把握されていない。上水道については、整備が進んでいるものの、工業化の更なる進展に伴う工場用水の水需要の増加への対応は不十分である。

また、主要な観光都市では、急増する観光客に応えるために必要な環境インフラが不足していると同時に、環境保全政策・計画が欠如していることもあって、環境問題が深刻化している。

### 1.2.1 水環境の現状

ベトナム国は、1986年から開始されたドイモイ政策以降、目覚ましい経済発展を遂げている。一方で急速な工業化や農村から都市部への人口集中により、未処理排水による河川の水質汚染が深刻化している。

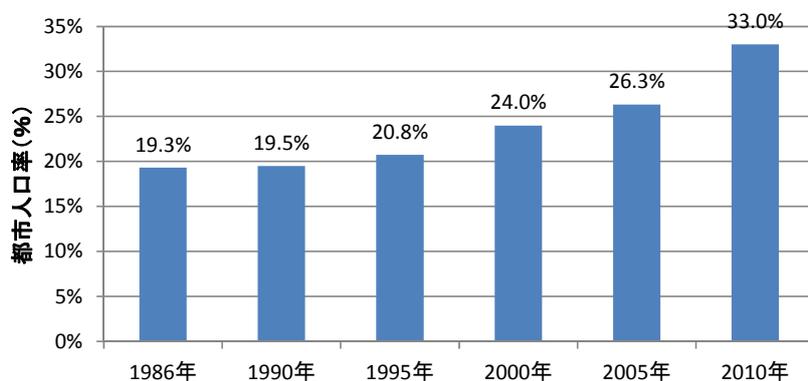


図 1.6 ベトナム国における都市人口率の推移

出典：ベトナムにおける環境対策技術－現状及び将来への展望－，平成 23 年度東アジアにおける日本の排水処理技術普及のためのセミナー資料，ベトナム環境総局を基に作成

ハノイ、ハイフォン、フエ、ホーチミン等の主要都市では、ODA事業等による下水道整備が進められているものの、下水道普及率は 7%程度<sup>1</sup>と依然として整備率は低く、経済発展のスピードに下水処理能力が追い付いていない状況であるため、都市内の河川や水路は、生活排水や産業排水による水質汚濁が著しく進行している。都市部の水質汚濁発生源としては、排水量ベースのデータ<sup>2</sup>で見ると、2005年の総排水量約 311 万m<sup>3</sup>/日のうち、生活排水が 201 万m<sup>3</sup>/日（64%）、産業排水が 98 万m<sup>3</sup>/日（32%）、医療施設からの排水が 12 万m<sup>3</sup>/日（4%）となっている。

<sup>1</sup> 第9回参議院政府開発援助（ODA）調査 派遣報告書

<sup>2</sup> ベトナムにおける環境汚染等の現状，環境省

図 1.7～図 1.9にベトナムの主要河川、主要都市内の湖沼・池、水路・運河等の水質（BOD<sub>5</sub>）を示すが、環境基準を大きく上回っているところも多く、特に都市内の水路・運河では水質汚濁が著しく進行している。また、沿岸域の水質（COD）を図 1.10に示す。多くの箇所では環境基準を満足しているが、南部沿岸域においては高い濃度を示しており、基準値を大きく上回っている。

図 1.8に示すハノイ市内やホーチミン市内の運河においてはBOD<sub>5</sub>濃度が数十～百以上の箇所もあり、このような水域ではアオコ、貧酸素化、悪臭、衛生状態の悪化等、種々の水質問題が生じていることが容易に想像される。

ベトナム国政府や地域政府では、ODA 等の協力も得て下水道の整備等の対策を進めているが、整備効果が発現するまでには相当な期間を要することが確実である。それまでの間このような状況を放置することは回避する必要があるが、現在に至るまで、技術的・コスト的に見合ったソリューションを見出せていない状況である。

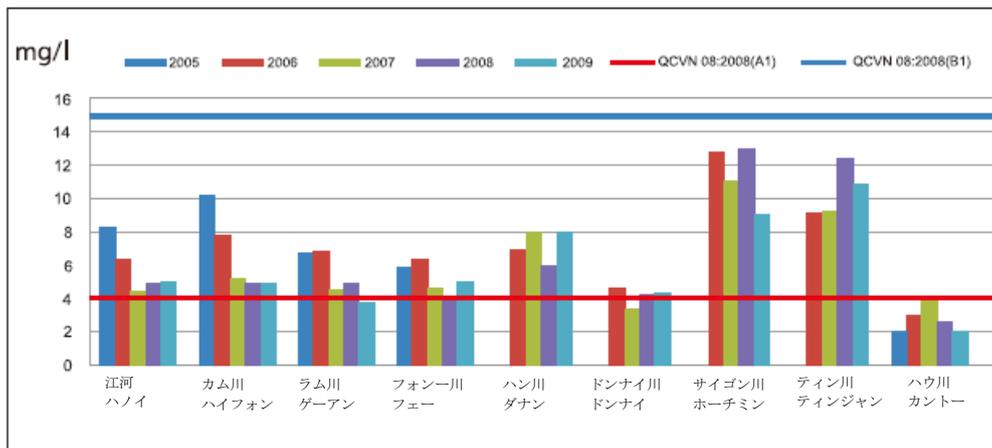


図 1.7 主な河川における年平均 BOD<sub>5</sub> の変化状況 (2005 年～2009 年)

出典：ベトナム環境白書 2010 年版

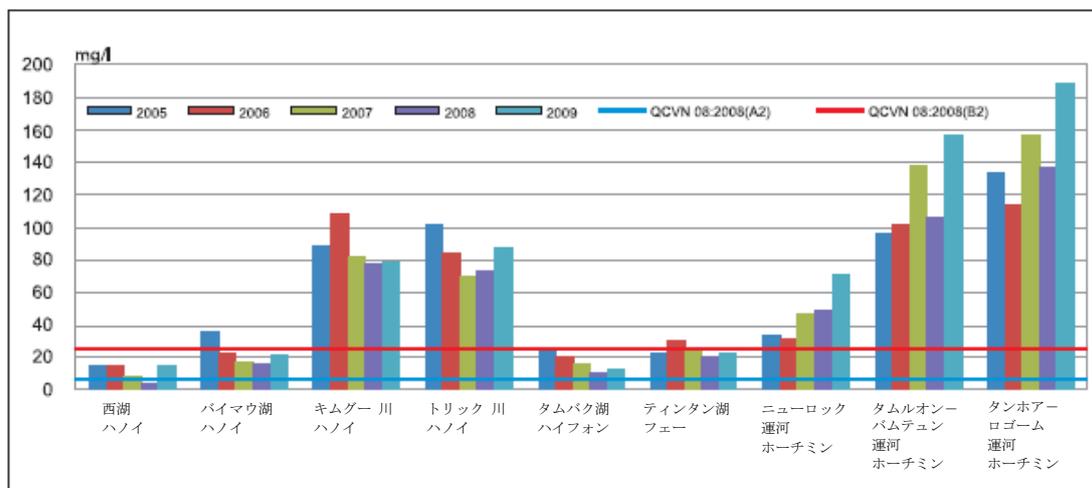


図 1.8 主な都市の湖、池及び運河における年平均 BOD<sub>5</sub> の変化状況 (2005 年～2009 年)

出典：ベトナム環境白書 2010 年版

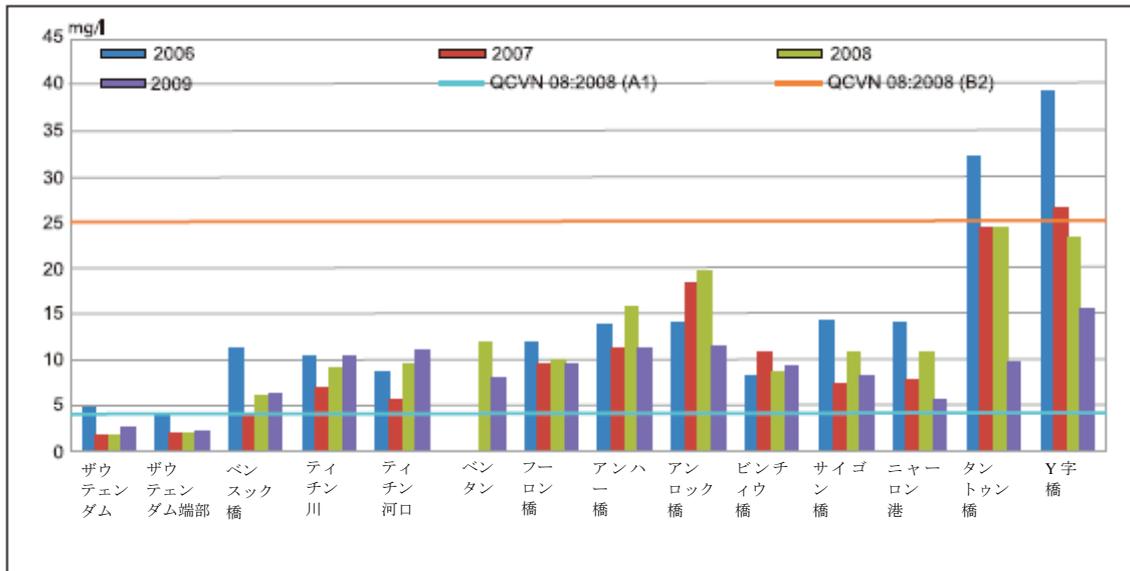
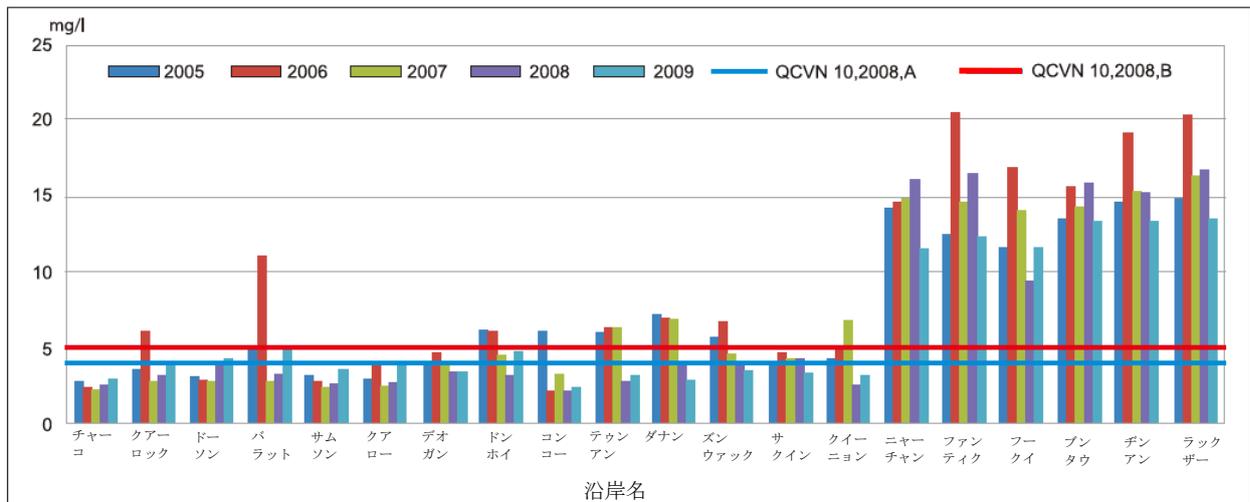


図 1.9 Sai Gon River 全体における年平均 BOD<sub>5</sub> の変化状況 (2005 年～2009 年)

※Sai Gon River の各橋、河口、分流及び上流の Dau Tieng ダムにおけるデータ

出典：ベトナム環境白書 2010 年版



Chú thích:

- QCVN 10:2008, A: 養殖、生態系保存の基準

- QCVN 10:2008, B: 海水浴、海中運動の基準

図 1.10 沿岸水域における COD の変化状況 (2005 年～2009 年)

出典：ベトナム環境白書 2010 年版

表 1.6 ベトナム国の水質環境基準【地表水】 QCVN08 : 2008/BTNMT (抜粋)

| 番号 | 項目                                      | 単位         | 濃度    |       |       |       |
|----|---|------------|-------|-------|-------|-------|
|    |   |            | A     |       | B     |       |
|    |   |            | A1    | A2    | B1    | B2    |
| 1  | pH                                      | -          | 6-8.5 | 6-8.5 | 5.5-9 | 5.5-9 |
| 2  | 溶存酸素 (DO)                               | mg/l       | ≥ 6   | ≥ 5   | ≥ 4   | ≥ 2   |
| 3  | 浮遊物質 (TSS)                              | mg/l       | 20    | 30    | 50    | 100   |
| 4  | COD                                     | mg/l       | 10    | 15    | 30    | 50    |
| 5  | BOD <sub>5</sub> (20℃)                  | mg/l       | 4     | 6     | 15    | 25    |
| 6  | アンモニア性窒素(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | mg/l       | 0.1   | 0.2   | 0.5   | 1     |
| 9  | 亜硝酸性窒素 (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )  | mg/l       | 0.01  | 0.02  | 0.04  | 0.05  |
| 10 | 硝酸性窒素 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )   | mg/l       | 2     | 5     | 10    | 15    |
| 11 | リン酸塩(PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )    | mg/l       | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.5   |
| 31 | 大腸菌                                     | MPN/ 100ml | 20    | 50    | 100   | 200   |
| 32 | 大腸菌群数                                   | MPN/ 100ml | 2500  | 5000  | 7500  | 10000 |

A1: 生活用水及びA2、B1及びB2のその他の目的

A2: 利用が、(1)適切な処理技術による生活用水、(2)水生生物の保護、及び(3)B1及びB2のその他の目的

B1: 灌漑、又は同等の水質が要求されるその他の目的、又はB2のその他の目的

B2: 水運及び水質において低い要求で良いその他の目的

表 1.7 ベトナム国の水質環境基準【沿岸水】 QCVN10 : 2008/BTNMT (抜粋)

| 番号 | 項目                                      | 単位         | 基準値         |         |         |
|----|---|------------|-------------|---------|---------|
|    |   |            | 海水浴場/<br>観光 | 養殖      | その他     |
| 1  | 温度                                      | ℃          | 30          | 30      | -       |
| 2  | pH                                      | -          | 6.5-8.5     | 6.5-8.5 | 6.5-8.5 |
| 3  | 浮遊物質 (TSS)                              | mg/l       | 50          | 50      | -       |
| 4  | 溶存酸素 (DO)                               | mg/l       | ≥ 5         | ≥ 4     | -       |
| 5  | COD (KMnO <sub>4</sub> )                | mg/l       | 3           | 4       | -       |
| 6  | アンモニア性窒素(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | mg/l       | 0.1         | 0.5     | 0.5     |
| 28 | 大腸菌                                     | MPN/ 100ml | 1000        | 1000    | 1000    |

## 1.3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度

### 1.3.1 法規制

水環境については、水質汚濁がベトナム国において最も深刻な環境問題のひとつであることから、ベトナム国政府は法整備を進めている。

水環境を保護する基本法は、環境保護法（2005年改正）および水資源法（1998年改正）である。これらの基本法に基づき、政令などで水資源の管理や排水への環境保護料金の課金（2003年6月）を行う他、各種の環境・排出基準が設けられている。

### 1.3.2 環境保護施策執行体制

環境保護行政は MONRE（天然資源環境省：Ministry of Natural Resources and Environment）が所管している。MONRE は、前身となる NEA（国家環境庁）をはじめとする関係機関が統合されて 2002 年に設立された。また、2008 年には、環境保護に関する組織が統合されて VEA（ベトナム環境総局）が設立された。

環境汚染対策に係る各省庁の役割を表 1.9 に示す。環境保護行政全般を所管する上記 MONRE の他、農業水利施設を所管する MARD（農業農村開発省）、下水道や水利権等を所管する MOC（建設省）、その他水利施設を所管する MOT（交通運輸省）等の事業官庁も環境汚染対策に関する役割を担っている。水質浄化装置であるジェット・ストリーマーの普及・促進にあたっては、これらの事業官庁へのアプローチも必要になってくると考えられる。

また、地方自治は人民委員会（People's Committee）が担当しており、環境汚染対策も地域の人民委員会が担う部分が多い。

表 1.8 環境保護に係る人民委員会の役割

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 環境保護に関する規定、制度、政策計画の公布</li><li>・ 環境保護に関する戦略、計画及び実施の指導・計画</li><li>・ 所轄する地域のモニタリング・システムの構築、管理、指導</li><li>・ 環境の状況に関する評価の定期的な指導</li><li>・ 所管する EIA 報告書の評価、承認（大規模プロジェクト等は中央政府が承認）</li><li>・ 環境保護に関する法律の理解の向上</li><li>・ 環境保護に関する法律違反の監督、処理、不服申し立てや告訴の解決</li></ul> |
|--|

出典：ベトナムにおける法制度の整備・執行，環境省

表 1.9 環境汚染対策に係る各省庁の役割

| 省庁名  | 役割・責任   |
|--|---|
| 天然資源環境省<br>(MONRE: Ministry of Natural Resources and Environment)        | 環境保護に関する国の管理の実施において、以下に関して責任を有する。<br>a) 政府への環境保護に関する法律文書の交付の上程 (あるいは公布)<br>b) 政府への環境保護に関する国家政策、戦略、計画の上程<br>c) 分野横断的、省横断的環境問題の解決の主管<br>d) 環境基準システムの構築、公布<br>e) 環境モニタリング・システムの構築・管理、及びモニタリング・データの統一的管理の指導   |
|  | f) 環境評価の指導<br>g) 戦略的環境評価報告書、環境環境評価報告書の評価・承認、環境保護公約の登記活動の統一的管理<br>h) 環境保護に関する法令違反の指導、監督、監査、処理、環境保護に関する紛争や不服申し立て、告訴等の解決<br>i) 各国及び国際組織との環境保護に関する国際協力活動の主管<br>j) 各レベルの人民委員会による環境保護に関する法令施行の指導・監督<br>k) 国内の土地利用計画、水資源に関する国家戦略、省横断的な河川流域での計画、鉱物資源の基礎調査、探鉱、採取、加工に関する国家マスタープランにおける環境保護の要件の保障 |
| 計画投資省<br>(Ministry of Planning and Investment)                           | 中央省庁や政府所属機関、省レベルの人民委員会と協力し、国家、政府、首相の決定裁量権に属する戦略、マスタープラン、社会経済開発計画、重要事業における環境保護要件の保証  |
| 農業農村開発省<br>(Ministry of Agriculture and Rural Development)               | MONRE 等の関連省庁や人民委員会と協力し、以下の規定に関する監視及び指導<br>・ LEP 及び関連環境保護規定<br>・ 化学製品、殺虫剤、肥料、農業廃棄物の生産、輸入、使用に関する規定<br>・ 遺伝子組み換えの植物種苗や家畜に関する規定<br>・ 堤防、灌漑、森林保全区、農村における水供給に関する規定  |
| 工業省 <sup>4</sup><br>(Ministry of Industry)                               | MONRE 等の関連省庁や人民委員会と協力し、以下の規定に関する監視及び指導をしながら環境技術産業を育成<br>・ LEP 及び関連環境保護規定<br>・ 工業地域の施設や設備の取扱いに関する規定<br>・ 重大環境汚染を引き起こす工業施設の取扱いに関する法律  |
| 水産省<br>(Ministry of Fishery)   | 以下の規定に関する監視及び指導を行う<br>・ LEP 及び関連環境保護規定<br>・ 水産物の養殖、採取、加工、遺伝子組み換え水産物、海洋保全区に関する規定   |
| 建設省<br>(Ministry of Construction)  | MONRE 等の関連省庁や人民委員会と協力し、以下の規定に関する監視及び指導を行う。<br>・ LEP 及び関連環境保護規定<br>・ 都市、複合生産・サービス区、クラフトビレッジ、農村住宅密集地における給水・排水、固形廃棄物処理、排水処理基盤整備の各活動に関する規定  |
| 交通運輸省<br>(Ministry of Transportation)                                    | MONRE 等の関連省庁や人民委員会と協力し、以下の規定に関する監視及び指導を行う。<br>・ LEP 及び関連環境保護規定<br>・ 交通基盤整備活動や交通運輸活動に関する法律の規定  |
| 保健省<br>(Ministry of Health)  | 医療廃棄物の管理、医療施設における環境保護義務、食品衛生安全及び埋葬の指導・監督  |
| 国防省及び公安省<br>(Ministry of National Defense / Ministry of Public Security) | 環境事故に対処し、環境改善に対応する人員の動員、国防省及び公安省の管理下にある武装部隊において環境保護業務の指導・監督   |
| 環境警察   | 環境法令に対して違反を起こしている工場や施設等の摘発 <sup>5</sup>   |

出典：ベトナムにおける法制度の整備・執行，環境省

### 1.3.3 水環境保全に関連する政策

ベトナム国政府は、2003年に「環境保護国家戦略」を策定し、ベトナム国の環境の現状評価及び解決すべき優先課題、ならびに中長期的な目標を定めており、水へのアクセスの向上と汚染防止の目標を具体化している。2010年までの目標として「都市及び産業地域における排水路の整備、都市部の40%における基準に適合した分流式の排水／下水処理施設の設置」が掲げられてはいるものの、前述の通り下水道整備率は7%程度と依然として低く、当該目標は達成されていない。

2004年8月には、経済・社会・環境が調和した持続可能な発展を目指して「ベトナムアジェンダ 21」が策定されており、「水環境の保全、持続可能な水資源の利用」が計画項目に挙げられている。

また、1999年に「2020年までの都市排水・下水道開発指針」を採択し、水資源管理のインフラ整備を進めるのと同時に、2003年に出された「深刻な環境問題を引き起こす事業所に対する徹底的な対処計画」のもと、環境汚染を引き起こす事業所の取締りを厳しく行っている。

2009年の天然資源環境省（MONRE）の年度会議では2010年の優先事項に都市部と村落両方への安全な水の供給が挙げられている。この会議では、MONRE長官が早急に水環境の汚染源の特定と汚染者の取り締まりを行うよう指示を出している。これについては後述するように環境警察の設立と課金制度の導入検討などの努力が進んでいる。さらに2009年にはMONREに対し「水源に関する新国家戦略」と、「長期的な水源開発・利用に関するマスタープラン」の策定が指示されている。

表 1.10に、環境産業発展に関する商工省の計画を承認する首相決定において規定されているプロジェクトを示すが、環境汚染問題の解決に寄与すべく、環境産業の育成にも力を入れていこうという姿勢が伺える。

表 1.10 首相決定第 1030 号（2009 年）において規定されている計画プロジェクト

| プロジェクト名                                 | 調整機関  | 協力機関  | 実行期間       |
|---|-------|---|------------|
| ①2015年までの環境産業の発展、及び2025年までのビジョンの計画      | 商工大臣  | MONRE、その他の関連省庁、産業界及び地方省                       | 2010-2011年 |
| ②環境産業の発展のための科学研究、技術適用、転用プログラム           | 商工大臣  | 科学技術省（MOST）、MONRE、その他の関連省庁、産業界、地方省、研究機関、大学、企業 | 2010-2015年 |
| ③環境コンサルティング組織の能力開発                      | MONRE | 商工大臣、その他の関連省庁、地方省、企業                          | 2010-2015年 |
| ④環境産業における組織、構造、政策及び法律文書の完成              | 商工大臣  | MONRE、財務省、内務省、その他の関連省庁、産業界、地方省                | 2009-2015年 |
| ⑤環境産業の発展における普及啓発及び責任を向上させるキャンペーン及び教育の実施 | MONRE | 商工大臣、その他の関連省庁、産業界、地方省                         | 2009-2015年 |

出典：ベトナムにおける環境汚染対策全般の現状、政策動向と課題，環境省

## 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 我が国の対ベトナム国ODA事業

#### (1) 援助の状況

近年の我が国及び諸外国の援助実績を表 1.11に示す。我が国は、ベトナム軍のカンボジア侵攻に伴い、1979 年度以降対ベトナム経済協力の実施を見合わせてきたが、カンボジア和平合意を受け、1992 年から対ベトナム援助を本格的に再開し、二国間関係では 1995 年以降一貫してトップドナーとなっている。

表 1.11 我が国の対ベトナム国援助形態別実績（年度別）

（単位：億円）

| 年 度     | 円 借 款     | 無償資金協力          | 技 術 協 力        |
|---------|-----------|-----------------|----------------|
| 2007 年度 | 978.53    | 21.19           | 80.94 (51.98)  |
| 2008 年度 | 832.01    | 26.63 (0.17)    | 87.72 (59.65)  |
| 2009 年度 | 1,456.13  | 35.15 (0.04)    | 88.21 (61.42)  |
| 2010 年度 | 865.68    | 35.46 (0.05)    | 112.61 (71.52) |
| 2011 年度 | 2,700.38  | 55.20           | 104.86         |
| 累 計     | 18,765.64 | 1,390.71 (0.26) | 1,073.44       |

- 注) 1. 年度の区分は、円借款及び無償資金協力は原則として交換公文ベース、技術協力は予算年度による。
2. 金額は、円借款及び無償資金協力は交換公文ベース、技術協力はJICA経費実績及び各府省庁・各都道府県等の技術協力経費実績ベースによる。ただし、無償資金協力のうち、国際機関を通じた贈与（2008 年度実績より、括弧内に全体の内数として計上）については、原則として交換公文ベースで集計し、交換公文のない案件に関しては案件承認日又は送金日を基準として集計している。草の根・人間の安全保障無償資金協力と日本NGO連携無償資金協力、草の根文化無償資金協力に関しては贈与契約に基づく。
3. 円借款の累計は債務繰延・債務免除を除く。
4. 2007～2010 年度の技術協力においては、日本全体の技術協力事業の実績であり、2007～2010 年度の（ ）内はJICAが実施している技術協力事業の実績。なお、2011 年度の日本全体の実績については集計中であるため、JICA実績のみを示し、累計についてはJICAが実施している技術協力事業の実績の累計となっている。
5. 四捨五入の関係上、累計が一致しないことがある。

出典：対ベトナム社会主義共和国 国別援助方針，外務省

(2) 「対ベトナム国別援助方針」における当プロジェクトの位置付け

外務省では、対ベトナム国の国別援助方針を定めており、重点分野「脆弱性への対応」において、経済成長の負の側面に対処すべく、急速な都市化・工業化に伴い顕在化している環境問題（都市環境、自然環境）への対応を支援するとされている。

事業展開計画の中で、当該テーマは「都市環境管理」として以下のように整理されており、ジェット・ストリーマー並びに当プロジェクトはこのテーマと合致している。

表 1.12 都市環境管理の課題と対処方針

| 現状と課題   | 開発課題への対処方針   |
|---|--|
| <p>ベトナム国では急速な経済成長と都市化により、大気汚染、水質汚濁、廃棄物増加が深刻化している。<u>特に汚水処理施設の整備が不十分であるため、都市部の河川・運河・湖沼の水質汚濁が著しく、また、排水施設の整備が不十分であることも相まって、洪水時に汚水が浸水することによる伝染病の蔓延などの衛生問題も危惧されている。</u></p> <p>不衛生な廃棄物処理体制や深刻化する大気汚染による社会への悪影響が危惧されるが、データ不足によりその実態は依然把握されていない。上水道については、整備が進んでいるものの、工業化の更なる進展に伴う工場用水の水需要の増加への対応は不十分である。</p> <p>また、<u>主要な観光都市では、急増する観光客に対応するために必要な環境インフラが不足しているとともに、環境保全政策・計画が欠如していることもあって、環境問題が深刻化している。</u></p> | <p><u>急激な経済成長・都市化に伴う環境悪化及び観光地での環境問題への対応力強化が喫緊の課題である。上下水道不足による公衆衛生の悪化、水質汚濁、廃棄物や大気汚染等の都市環境問題に対し、グリーンICT等の日本の経験技術・ノウハウを活用した支援を継続する。</u>また、水需要の増加、自然災害、水環境汚染に対応するため、利水・治水・水環境保全を包括した統合水資源管理の視点に立った管理計画策定及びその実施を支援する。</p> <p>また、自然景観・文化遺産を活かした観光振興を行っている観光地において、観光振興と自然環境保全のバランスのとれた政策/施策の立案、実施を支援する。</p> |

#### 1.4.2 水環境分野のODA事業の実施状況

これまでのベトナム国に対する水環境に関する我が国の協力としては、表 1.13～表 1.16に挙げるような案件実績がある。全 19 案件を分類すると、下水道整備に関するものが 12 案件、水環境管理や汚水処理分野の技術能力向上やマスタープランづくりに関する案件が 7 案件となっており、都市部における下水道整備率の低さを反映した支援内容となっている。スキーム別では、有償資金協力が 11 件と半数以上で、これらは全て下水道整備に関する案件である。都市・地域別では、ベトナム国の 2 大都市であるハノイ市とホーチミン市に関する案件が多く、9 案件と全案件の半数近くを占める。

具体的なプロジェクトとしては、ホーチミン市やハノイ市等の主要都市における下水道整備、水質汚濁が問題となっている河川流域の水環境管理計画策定、水質分析・汚水処理に関する能力向上プロジェクト等が実施されている。

表 1.13 対ベトナム国水環境関連協力実績(1)

|         |  |
|---------|--|
| プロジェクト名 | ハノイ市エンサ下水道計画（第一期）  |
| 実施期間    | 2012   |
| 形態      | 有償資金協力   |
| 概要      | ハノイ市において下水道システムを整備する。<br>この計画の実施により、同市の汚水処理量の増加が図られ、同市とその下流地域の公衆衛生の改善と持続可能な発展に寄与することが期待される。<br>この案件は、我が国の 2013 年以降の気候変動対策に関する途上国支援の一環として実施するものである。<br>【邦貨】284.17 億円  |
| プロジェクト名 | 第二期南部ビンズオン省水環境改善計画   |
| 実施期間    | 2011   |
| 形態      | 有償資金協力   |
| 概要      | ホーチミン市近郊のビンズオン省南部において、下水道システム（管渠・中継ポンプ場、下水処理場（17,000 立方メートル/日）等）の整備・拡張を行う。<br>本計画によって、対象区域の下水道接続率の増加が見込まれ、サイゴン河流域の水質悪化抑制を図ることで、ホーチミン市及びその周辺地域の生活環境の改善、上水道水源の保全に寄与する。<br>本案件は、2009 年 12 月に発表した気候変動対策に関する我が国の 2012 年までの途上国支援の一環として、「グリーン・メコンに向けた 10 年」イニシアティブに基づき、実施される案件である。<br>【邦貨】199.61 億円 |
| プロジェクト名 | ホーチミン市水環境改善計画（第三期）   |
| 実施期間    | 2010   |
| 形態      | 有償資金協力   |
| 概要      | ベトナム最大の都市であるホーチミン市において、排水網の改修と増設、ポンプ排水施設、下水中継ポンプ場及び下水処理場の建設等を行う。<br>本案件は、2009 年 12 月に発表した気候変動対策に関する我が国の 2012 年までの途上国支援の一環として、「グリーン・メコンに向けた 10 年」イニシアティブに基づき、実施される案件である。<br>【邦貨】43.27 億円  |

出典：外務省 ODA 案件データより作成

表 1.14 対ベトナム国水環境関連協力実績(2)

|         |  |
|---------|--|
| プロジェクト名 | ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクト   |
| 実施期間    | 2009.05～2010.11  |
| 形態      | 有償技術支援－附帯プロ  |
| 概要      | ホーチミン市の水環境を改善する。また、ホーチミン市の下水道管理能力を向上させる。   |
| プロジェクト名 | 全国水環境管理能力向上プロジェクト  |
| 実施期間    | 2010.6～2013.6（現在実施中）   |
| 形態      | 円借款付帯プロジェクト  |
| 概要      | MONRE 及び対象 DONRE の水環境管理にかかる行政執行能力強化を目標とする。   |
| プロジェクト名 | 河川流域水環境管理調査  |
| 実施期間    | 2008.5～2010.1  |
| 形態      | JICA 開発調査※   |
| 概要      | 水質汚濁が著しいカウ川のモデル水域における水環境管理計画策定を通じて、天然資源環境省及び地方省天然資源環境部の水環境管理計画の策定能力の強化を図る。   |
| プロジェクト名 | 第二期ハノイ水環境改善計画（第二期）   |
| 実施期間    | 2008   |
| 形態      | 有償資金協力   |
| 概要      | 工業化と人口集中が進む首都ハノイのトーリック川流域において、下水・排水施設（下水管網、下水処理場、ポンプ場、洪水調整池等）を整備し、水質改善及び浸水被害の軽減を図る。<br>【邦貨】：292.89 億円              |
| プロジェクト名 | ハイフォン都市環境改善計画（第二期）   |
| 実施期間    | 2008   |
| 形態      | 有償資金協力   |
| 概要      | ベトナム第三の都市であるハイフォンにおいて、下水・排水施設（下水管網・下水処理場・排水路改修等）及び廃棄物回収施設（廃棄物埋立地、廃棄物回収車等）を整備し、水質改善及び浸水被害の軽減等を図る。<br>【邦貨】：213.06 億円 |
| プロジェクト名 | 水環境管理技術能力向上プロジェクト（フェーズ2）   |
| 実施期間    | 2007.12～2011.12  |
| 形態      | JICA 技術協力プロジェクト  |
| 概要      | 全国の環境問題に対応するための総合ネットワークの構築や、水環境に関するモニタリング・評価・対策に係る科学技術レベルの向上にむけた既存のマニュアルやガイドラインの改正及び研修を実施する。                       |

出典：環境省HP (<http://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/vietnam/KyoryokuVT.html>) より作成

※JICA 事業の分類は、平成 20 年 10 月より以下のように整理された。

「開発調査」→「協力準備調査」、「開発計画調査型技術協力」

表 1.15 対ベトナム国水環境関連協力実績(3)

|         |   |
|---------|---|
| プロジェクト名 | 第二期ホーチミン市水環境改善計画（第二期）   |
| 実施期間    | 2007  |
| 形態      | 有償資金協力  |
| 概要      | ホーチミン市の排水・下水道システムの整備（下水処理場の拡張、下水管敷設・改修等）を行うことにより、浸水被害の軽減、及び汚水処理能力の向上を図り、もって同市の都市・生活衛生環境の改善にする。<br>【邦貨】：131.69 億円                  |
| プロジェクト名 | フエ市水環境改善計画  |
| 実施期間    | 2007  |
| 形態      | 有償資金協力  |
| 概要      | ベトナム中部の主要都市のひとつであるフエ市のフォン川流域市街地において、下水道施設及び排水施設を整備することにより、汚水処理能力の向上及び浸水被害の軽減を図り、もって同市の生活衛生環境の改善、フォン川の水質改善に寄与する。<br>【邦貨】：208.83 億円 |
| プロジェクト名 | 第二期ハノイ水環境改善計画（第一期）  |
| 実施期間    | 2005  |
| 形態      | 有償資金協力  |
| 概要      | ハノイ市の排水・下水施設の整備を行う。<br>【邦貨】：30.44 億円  |
| プロジェクト名 | 第二期ホーチミン市水環境改善計画（第一期）   |
| 実施期間    | 2005  |
| 形態      | 有償資金協力  |
| 概要      | ホーチミン市の排水・下水施設の整備を行う。<br>【邦貨】：15.57 億円  |
| プロジェクト名 | ハイフォン都市環境改善計画（第一期）  |
| 実施期間    | 2004  |
| 形態      | 有償資金協力  |
| 概要      | ハイフォン市の排水・下水システムおよび廃棄物回収処理システムを整備することにより、浸水防止・水質改善を実現する。<br>【邦貨】：15.17 億円   |
| プロジェクト名 | 水環境技術能力向上プロジェクト（フェーズ1）  |
| 実施期間    | 2003.11～2006.10   |
| 形態      | JICA 技術協力プロジェクト   |
| 概要      | 水質をはじめとした環境保全分野の経験が豊富な日本に対し、水質分析・汚水処理分野の技術向上及び環境管理能力向上を目的とする。   |

出典：環境省HP (<http://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/vietnam/KyoryokuVT.html>) より作成

表 1.16 対ベトナム国水環境関連協力実績(4)

|         |  |
|---------|--|
| プロジェクト名 | ホーチミン市水環境改善計画（第二期）   |
| 実施期間    | 2002   |
| 形態      | 有償資金協力   |
| 概要      | ホーチミン市の市街地のうち中心地区を対象に、排水能力を強化し、頻繁に生じている浸水等を防止・軽減するとともに、下水の収集、処理施設を建設し、域内の運河の水質を改善することにより、都市環境及び衛生面を含む地域住民の生活環境を改善することを目的とする。<br>【邦貨】：157.94 億円 |
| プロジェクト名 | ホーチミン市排水・下水道整備実施計画（ベトナム）   |
| 実施期間    | 2000.03～2001.06  |
| 形態      | 連携 D/D（旧国際協力銀行と連携して JICA が行う円借款案件を対象とした詳細設計調査）   |
| 概要      | 水環境改善プロジェクトのための実施設計調査を行う。  |
| プロジェクト名 | ヴェトナム国産業公害対策マスタープラン調査（産業廃水）  |
| 実施期間    | 1999.10～2000.08  |
| 形態      | JICA 開発調査※   |
| 概要      | 産業公害対策の戦略を作るためにモニタリング体制及び規制基準などの調査により、規制面の見直し、産業公害防止策及び行政面からの誘導策の導入を目指したマスタープランの策定を行う。   |
| プロジェクト名 | ハロン湾環境管理計画調査（ベトナム）   |
| 実施期間    | 1998.02～1999.09  |
| 形態      | JICA 開発調査※   |
| 概要      | 産業開発・観光開発が期待されるハロン湾とその周辺地域について、開発の動向とも調和した環境管理計画（M/P）の策定を行う。   |

出典：環境省HP (<http://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/vietnam/KyoryokuVT.html>) より作成

### 1.4.3 水環境分野に関する他のドナーの状況

ここでは、JICA 調査研究『開発課題に対する効果的アプローチ—水質汚濁—』を参考に、関連分野に関する他のドナーの実施方針を整理した。

途上国の開発協力における主要ドナーとしては、国際開発金融機関である世界銀行（WorldBank）、アジア開発銀行（ADB）、米州開発銀行（DB）、国連関連機関として国連開発計画（UNDP）及び国連環境計画（UNEP）がある。また、OECD 諸国で海外援助協力で実績のある米国国際開発庁（USAID）、ドイツ技術協力公社（GTZ）、オランダ外務省（MFA）、スウェーデン国際開発協力庁（Sida）、英国国際開発省（DFID）の各機関も開発途上国への協力を行っている。

#### (1) 世界銀行

世銀の水協力に係る基本方針は、1993年に世銀により発行された「水資源管理政策（Water Resources management Policy Paper）」、基本政策の主な原則を要約した「国際水域プロジェクトにおける運営政策（OP7.50）」及び「水資源管理における運営政策（OP4.07）」に基づいている。

「水資源管理政策」は、1992年にリオデジャネイロで開催された「国連環境と開発会議」を受けて作成されたものであり、水協力の問題点の見直しがなされるとともに、国レベルでの水セクター評価の実施が表明されている。従来の水協力の問題点として、従来の公共投資や規制は、しばしば、水質、衛生、環境問題を軽視してきた、として水質汚濁の問題に言及している。

世銀の水協力における目的は、公平性、効率性及び持続可能な発展を目指す国を支援することにより貧困をなくすことである。世銀は、水不足、水の配分、給水サービスの効率性、水質の悪化などの問題が深刻な国を優先的に支援している。水質汚濁に関連するものとして、世銀は、水資源保全技術及び環境保護の具体的な政策カテゴリーを挙げている。水資源保全技術では、水不足や汚水処理の問題が深刻になっている現状を踏まえ、水の保全や排水再利用、汚染削減の包括的な取り組みを重視している。環境保護では、環境及び資源の保護は、持続的発展にとって不可欠であり、水質の保全と回復に努め、水質汚濁を軽減することは世銀の水政策の優先分野であるとしている。このため、世銀は、途上国政府が下水処理、衛生設備の改善と拡充を行うことに支援を行っている。同時に、世銀は、水質保全や汚染削減のために価格付けによる効率的な水の使用や、汚染者負担原則の導入を推進している。産業廃水については、排水量を減少させ、再利用を促進させるためのガイドラインなどの導入に向けたプロジェクトを支援している。

ベトナム国に対しては、HCMC Environmental Sanitation Project（ホーチミン市 Nhieu Loc - Thi Nghe 運河流域における遮集管・排水管・ポンプ施設の整備及び行政機関の能力強化）、紅河デルタ村落給水・衛生プロジェクト、ダナン市優先インフラ開発事業等の援助を行っている。

## (2) アジア開発銀行

ADB の水協力に係る基本方針は、2001 年に ADB 理事会で表明されている。この基本方針は、アジア太平洋地域が水管理と開発を実施するうえで統括的・横断的アプローチの展開の必要性を謳った包括的な水政策に基づいている。この水政策の主な目的は次の 2 つからなる。

- ・ 公平な経済成長と貧困の削減を目指すために、水を社会的に重要な経済的商品とみなすこと
- ・ 水保全と地域の保全における参加型アプローチの促進

ADB は、水質汚濁を含む水分野に関連する政策として、以下の政策を掲げており、ベトナム国に対しては、HCMC Environment Improvement Project（ホーチミン中心部の排水路の整備と産業排水対策の実施）等の支援を行っている。

### 1) 補助金への支援

以下の場合に公共サービスが水事業を行うに必要な補助金への支援を行うとしている。

- ・ 処理水が健康上の問題を防止することに利益をもたらすとみなされた場合
- ・ 水使用の取引価格が異常に高い場合
- ・ ベーシック・ヒューマン・ニーズ（BHN）として貧困者のための処理水が量的に限られている場合

### 2) 制度改革への支援

水資源に係る消費者と管理者の相互利益を図るために、水価格の決定システム、奨励金制度及び罰金制度などが制度化される必要がある。関連法令、基準及び規則などが公平に一貫して確実に適用されるために、関連制度が確立される必要がある。多くの途上国の場合、こうした制度は確立しておらず、途上国政府が供給者と調整者の両方の役割を演じている。ADB は、途上国政府と政策的対話を行い、水質管理と水質改善のための制度面の取り組み策定のための融資の実施及び技術支援（Technical Assistance: TA）を通じてこうした制度改革の構築を促進している。

### 3) 意識啓発と教育

ADB は、水資源が慎重な管理を必要とするとして、女性、若者及び農民グループに対し、広範囲の意識啓発やコミュニティ・レベルの教育の実施に対する支援を行っている。特に環境教育の実施により、地域住民が水、衛生、健康及び生産性の相互関係を促進する必要性を理解することを容易にしている。

## (3) 国連開発計画

UNDP の水協力における基本政策は、1998 年に発行された“Capacity Building for Sustainable Management of Water Resources and the Aquatic Environment”に基づいている。UNDP は、十分な淡水、海水資源の供給と管理がなければ、社会経済開発を行うことはできないという認識に基づき、①最貧国の 10 億人の十分な水と衛生サービスへのアクセス、② 食料安全保障、③有限である淡水及び海水資源汚染の改善、④次世代のための淡水・

海洋・沿岸システムを保護するための持続的な利用と管理、⑤保護プロセス及び政策の実行、といった目標を設定している。

UNDP は、現在、水プログラム策定の新たな段階に移行中であり、新戦略として、①淡水、沿岸及び海洋環境の統合的な水管理、②水資源と海洋環境管理のためのキャパシティ・ビルディング、③UNDP の長所（経験・能力）の活用、④UNDP の主な活動分野である貧困、生活、環境保護及び女性の 4 分野への関連づけ、⑤淡水と海洋に関する会議や条約への国際的コンセンサス形成、⑥水不足と汚染に関連する重要な課題（食料安全保障、健康、海洋環境の悪化及び社会的・経済的・政治的持続性）を重点分野として挙げている。

#### (4) 国連環境計画

UNEP の水協力は、特に、水質汚濁に関しては、淡水域、海域、都市部での水問題及び産業分野での水問題にわたっている。

淡水域での水協力の基本方針及び戦略については、評価（Assessment）、管理（Management）、調整（Coordination）という 3 つの取り組みが水協力においては重要であるとし、横断的なアプローチで問題解決を図る必要があるとしている。

評価（Assessment）による取り組みは、UNEP の水協力におけるすべての方針・戦略に共通するものであり、UNEP の地域事務所、協力者及び途上国政府により水協力に係る評価プログラム・プロジェクトにより実施される。

管理（Management）による取り組みについては、UNEP は、管理が十分でなければ現在の水危機は破局をもたらし、世界のあらゆる地域での持続可能な開発を妨げることになると警告し、UNEP 地域事務所及びほかの関連機関を通じて、水協力における管理の問題に取り組んでいる。

調整（Coordination）による取り組みについては、UNEP は、水問題に関連する問題意識を共有するためには、あらゆるレベルでの行動指針やパートナーシップに有益な地域レベルのフォーラムなどの開催を行う必要があるとし、実際、UNEP は、水フォーラムの開催などの調整役を務めている。

陸域のあらゆる人間の活動に起因する、生態系の破壊を含む環境汚染が特に海岸部で脅威となっているとして、UNEP は、海域の水質汚濁防止についても重点課題としている。

都市部の水質汚濁についても、UNEP は、環境に優しく持続可能な技術の利用の振興を進めている。

UNEP は、産業分野での水問題については、地球資源をこれ以上悪化させることなく経済発展と貧困解消を図るべきであるとして、ライフサイクル・システムに配慮した持続可能な消費活動とクリーンプロダクションの推進などの対策を促進している。

#### (5) 水問題に関する各国からの近年の無償資金協力の状況

無償資金協力に着目して整理された水問題に関するベトナム国への各国の協力状況（表 1.17参照）をみると、用水供給と排水処理を中心に、水管理プログラムや病院での水システムまで、様々な都市・地域を対象に援助が行われている。

2007～2012年までの6年間の平均では1件あたり2,936,000USD（1USD=100円として約2億9千万円程度）である。

表 1.17 水問題に関するベトナム国への近年の無償資金協力の状況

| No.     | Name of Project   | Source  | Year     | Amount<br>(1000 USD) |
|---------|---|---|----------|----------------------|
| 49      | Projet Infrastructures et Ecotourisme à Lao Cai   | AFD   | 2007     | \$1,078              |
| 50      | PPP Water Utilities   | Netherlands   | 2007     | \$7,006              |
| 51      | City Development Strategy for Thanh Hoa City  | UN Habitat  | 2007     | \$75                 |
| 52      | DEWATS-CBS for Khac Niem noodle villages  | BORDA   | 2007     | \$56                 |
| 53      | DEWATS-SME for Thanh Hoa Pediatrics   | BORDA   | 2007     | \$27                 |
| 54      | DEWATS-SME for Ha Long slaughterhouse   | BORDA   | 2007     | \$8                  |
| 55      | Integrated Rural Development Sector Project in the Central Provinces  | AFD   | 2007     | \$1,300              |
| 56      | Water Management at Hospitals   | LienAID   | 2007     | \$275                |
| 57      | Sanitation Market Development in upland rural low-income communities  | CODESPA   | 2007     | \$232                |
| 58      | Water Supply and Sanitation for Kien Giang Province   | KOICA   | 2007     | \$2,400              |
| 2       | JFPR9112-VIE: Thanh Hoa Province Small Scale Infrastructure Investments and Service in Urban and Peri-Urban Areas   | ADB   | 2008     | \$2,000              |
| 3       | Under TA 6325-REG: Promoting Effective Water Policies and Practices (Phase 5) - PDA for Vietnam: Developing Appropriate Sanitation Solutions for Peri Urban Areas in Vietnam                                | ADB   | 2008     | \$10                 |
| 59      | Fonds urbain de Ho Chi Minh Ville (HFIC)  | AFD   | 2008     | \$2,369              |
| 60      | Improve water supply and sanitation situation in 6 communes of Bach Thong District: Phase VI  | Child Sponsors  | 2008     | \$220                |
| 61      | Improve water supply and sanitation situation in 10 communes of Hoa Binh districts: Phase VI  | AusAid/Child Sponsors                                 | 2008     | \$880                |
| 62      | Improve water supply and sanitation situation in 7 communes of Na Ry district: Phase I  | AusAid/Child Sponsors                                 | 2008     | \$760                |
| 63      | DEWATS-SME for a prison   | BORDA   | 2008     | \$21                 |
| 64      | Developing Appropriate Sanitation Solutions for Peri Urban Areas in Vietnam (PDA). Kieu Ky commune, Gia Lam District, Hanoi   | BORDA   | 2008     | \$14                 |
| 65      | Developing Appropriate Sanitation Solutions for Peri Urban Areas in Vietnam (PDA). Kieu Ky commune, Gia Lam District, Hanoi   | IMV   | 2008     | \$7                  |
| 66      | Pilot CLTS in the northwest provinces   | IPADE/SNV   | 2008     | \$192                |
| 67      | Projet Infrastructures Rurales de Ninh Thuan  | AFD   | 2009     | \$386                |
| 68      | Appui à la mise en œuvre d'une gestion intégrée des ressources en eau au Vietnam à travers son application pilote au bassin versant du Dong Nai   | France  | 2009     | \$1,145              |
| 69      | Etude de faisabilité pour la construction de la station d'épuration Nhieu Loc-Thi Nghe  | France  | 2009     | \$959                |
| 70      | Etude de faisabilité pour un système d'évacuation et de traitement des eaux usées de la zone économique de Nghi Son   | France  | 2009     | \$792                |
| 71      | National Target Programme for Rural Water Supply and Sanitation, Phase II   | UK  | 2009     | \$16,516             |
| 72      | Water and Sanitation Programme for Small Towns in Vietnam - Phase II  | Finland   | 2009     | \$17,558             |
| 73      | Huong Hoa WATSAN Project (Quang Tri province)   | WVW   | 2009     | \$180                |
| 74      | Waste management program  | Région Ile de France (RIF)                            | 2009     | \$125                |
| 75      | WASH Hospitals in Nghe An and Ha Tinh Province  | LienAID   | 2009     | \$469                |
| 76      | Water Supply and Sanitation Program in Binh Dinh Province   | Government of Belgium                                 | 2009     | \$10,350             |
| 77      | Capacity Building in Assessing and Managing Water Resources of Vietnam  | BTC   | 2009     | \$6,181              |
| 78      | Water Supply and Sanitation Programme in Binh Dinh Province   | BTC   | 2009     | \$12,572             |
| 79      | Mainstreaming Energy Efficiency Through Business Innovation Support Vietnam (MEET-BIS Vietnam) - ETC Foundation   | EC  | 2009     | \$2,184              |
| 80      | Improvement of rural water and sanitation conditions in Vietnam   | LienAID   | 2009     | \$800                |
| 81      | Increased access to the safe water through extension of water supply and improved sanitation services towards reaching MDGs   | UN Habitat  | 2009     | \$2,716              |
| 82      | Upgrading and Expansion of Water Supply System in Buon Ho Town, Dak Lak Province  | KOICA   | 2009     | \$4,500              |
| 83      | Further development of the joint OHK-OGB Livelihoods Program in Dak Glong district, Dak Nong province, Vietnam  | Oxfam Hong Kong                                       | 2009     | \$10                 |
| 5       | Under RETA 6498 - Knowledge and Innovation Support for ADB's Water Financing Program - PDA for Vietnam: Adapting Appropriate Sanitation Solutions for Peri-Urban Areas in Vietnam: A PDA After-Care Support | ADB   | 2010     | \$10                 |
| 6       | Under RETA 6498 - Pilot Demonstration Activity (PDA): Developing and Demonstrating a Mechanism for Sustainable Supply of Purified Water in Vietnam's Remote Communities                                     | ADB   | 2010     | \$50                 |
| 7       | RSC C13074-VIE: Delivering Safe Water and Sanitation to Poor Rural and Peri-Urban Communities in Thua Thien Hue Province  | ADB   | 2010     | \$30                 |
| 8       | WFMFDC00047: Preparation of City Sanitation Strategy for Two Cities in Viet Nam (Sam Son, Dong Hoi)   | ADB   | 2010     | \$75                 |
| 84      | Projet de Renforcement des Capacités de Gestion des Ressources en Eau et de Réhabilitation du Système Hydraulique de Bac Hung Hai   | AFD   | 2010     | \$977                |
| 85      | Etude de faisabilité de la mise en place d'un système d'information géographique (SIG) pour la gestion technique du réseau d'alimentation et d'évacuation des eaux urbaines dans la province de Khanh Hoa   | France  | 2010     | \$640                |
| 86      | Capacity Development of Water Management and Services in Ninh Thuan Province  | BTC   | 2010     | \$15,953             |
| 87      | Vietnam GCF Hygiene Education   | Greater Cincinnatti P&G Fund                          | 2010     | \$50                 |
| 88      | Aligning Sanitation Marketing with Government's National Programs in Dakrong District for Sustainable Access of Poor Households to Sanitation as Well as for Replication and Advocacy                       | OHK (Oxfam Hong Kong)                                 | 2010     | \$107                |
| 89      | Participatory WASH Approaches for poor communities in the North   | WVW   | 2010     | \$580                |
| 90      | DEWATS-SME for a single house   | BORDA   | 2010     | \$180                |
| 91      | Sustainable Sanitation and Hygiene for All (SSH4A) in 3 North-western provinces of Dien Bien, Lao Cai and Lai Chau  | AusAID/ SNV (implemented by SNV)                      | 2010     | \$733                |
| 92      | Fonds urbain de Da Nang et Can Tho  | AFD   | 2011     | \$719                |
| 93      | Projet de ressources en eau Phuoc Hoa 2   | AFD   | 2011     | \$719                |
| 94      | Water and Sanitation (WASH) Functionality: Operation, Maintenance and Management (OMM) in Dien Bien and Lao Cai   | SNV   | 2011     | \$46                 |
| 95      | Wastewater and Solid Waste Management, Programme North II, Vietnam (co-finance with KfW)  | Switzerland   | 2011     | \$7,975              |
| 96      | National Target Programme for Rural Water Supply and Sanitation, Phase III  | Australia   | 2012     | \$19,289             |
| 97      | National Target Programme for Rural Water Supply and Sanitation, Phase III  | Denmark   | 2012     | \$17,427             |
| 98      | National Target Programme for Rural Water Supply and Sanitation, Phase III  | UK  | 2012     | \$9,611              |
| 99      | Integrated and Sustainable Water Management of the Hong (Red)-Thai Binh river system in a Changing Climate  | Dev. Cooperation Office of the Embassy of Italy in HN | 2012     | \$2,203              |
| 9       | Selection of cost-effective technology for treatment of sludge produced by drinking water treatment plants of Ho Chi Minh City  | ADB   | Pipeline | \$75                 |
| 10      | JFPR Project Grant - Delivering Safe Water and Sanitation to Poor Rural and Peri-Urban Communities in Thua Thien Hue Province   | ADB   | Pipeline | \$3,000              |
| 11      | CEPPP - Ho Chi Minh City Water Supply: Energy Efficiency Grant  | ADB   | Pipeline | \$2,000              |
| 100     | Temporary moves and urban poverty factors: Hanoi and Ho Chi Minh City   | IRD -Université Paris 1                               | Pipeline | \$300                |
| Average |   |   |          | \$2,936              |

出典：平成 24 年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による「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ベトナム国におけるダムおよびダム下流水環境改善事業案件化調査，2012，JICA

## 第2章 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

### 2.1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

#### 2.1.1 提案製品(ジェット・ストリーマー)の概要

水の滞留・停滞は様々な水質悪化問題を引き起こす。水温または塩分により上下層に密度差が生じ上下層の水が交換しなくなった状態で、底層に堆積した有機物の酸化分解によって酸素が消費されると、底層が貧酸素状態となり、硫化水素等の悪臭物質の発生、栄養塩類・重金属類の溶出、スカムの発生、魚介類・底生動物のへい死等の問題が発生する。水の滞留は表層における植物プランクトンの異常発生・集積につながり、アオコの発生や腐敗したアオコによる悪臭・景観劣化などの問題を引き起こす。

水流発生装置（ジェット・ストリーマー）は、ダム湖や湖沼、都市河川、運河等の閉鎖性水域において問題となる、底層の溶存酸素（DO）の減少や植物プランクトンの異常発生等の水質問題に対して、大規模な水流により停滞した対象水域の流動循環を促し、停滞に起因する水質問題の発生を抑制する。



図 2.1 水流発生装置「ジェット・ストリーマー」



図 2.2 停滞水域における水質問題

## 2.1.2 製品の特長

### (1) ジェット・ストリーマーによる水流発生原理

水流発生装置「ジェット・ストリーマー」は、閉鎖性水域の水質改善のため大規模な水流発生による流動循環を行うことができる装置であり、低エネルギーで高効率に大規模な水流発生を可能とする技術が、この装置のコア技術となっている。

ジェット・ストリーマーの水流発生原理は、駆動水ポンプから吸い上げた対象水域の水を水中に設置されている整流筒内部のノズルから前方へ勢いよく吐出することにより、整流筒後部に負圧を生み出すことによって、整流筒後方より水が連行され、大規模な水流が発生するものである。整流筒前方へ吐出される水量は、駆動水ポンプで取水した水量の約20倍となる。

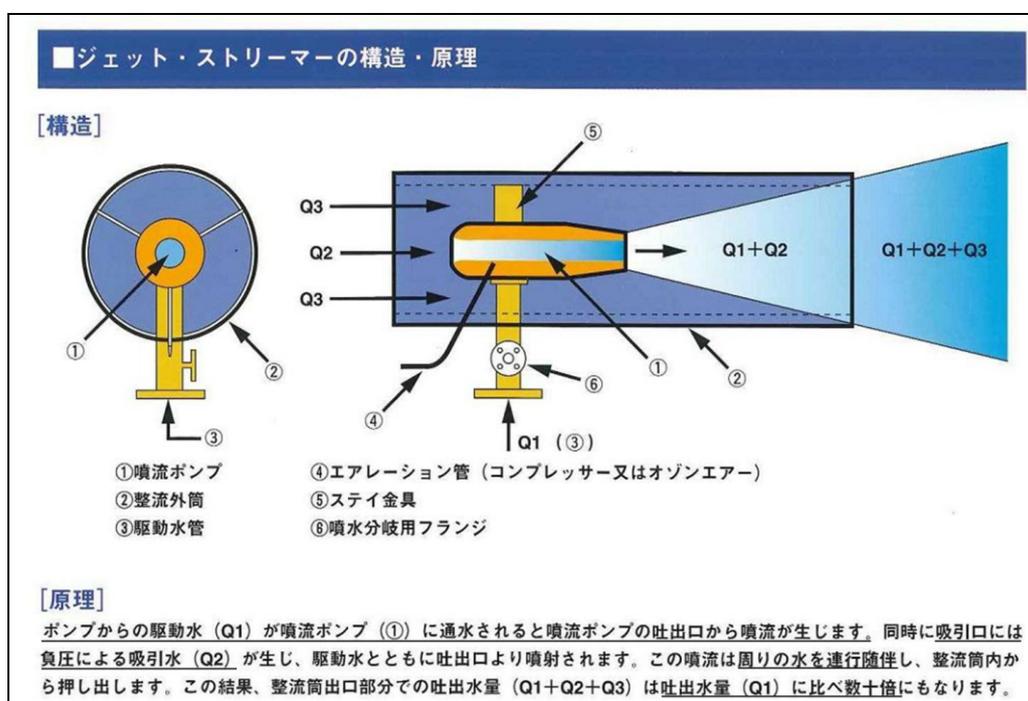


図 2.3 ジェット・ストリーマーによる水流発生原理（ナセル型）

### (2) ジェット・ストリーマーの構造

水流発生装置ジェット・ストリーマーの構造は、主に機械部と整流筒の2つの構成要素に分類できる。

機械部は、駆動水ポンプ、コンプレッサー、オゾン発生装置、運転制御盤等が搭載されている。他社製品の曝気装置や、高濃度酸素溶解装置と比較し、機械部は非常にコンパクトな構造となっており、陸上設置だけでなく、浮体の上に設置することができる。これにより、他社製品のようなコンプレッサー室等のスペースを陸上に確保する必要がなく、また機械部と整流筒の距離を出来る限り近づけることにより、ポンプやコンプレッサーのパワーロスを減らし、効率化することができる。

整流筒は、円筒および円筒内部の吐出ノズルで構成されている。水中には機械類を設置しないため、メンテナンスが容易となるメリットがある。

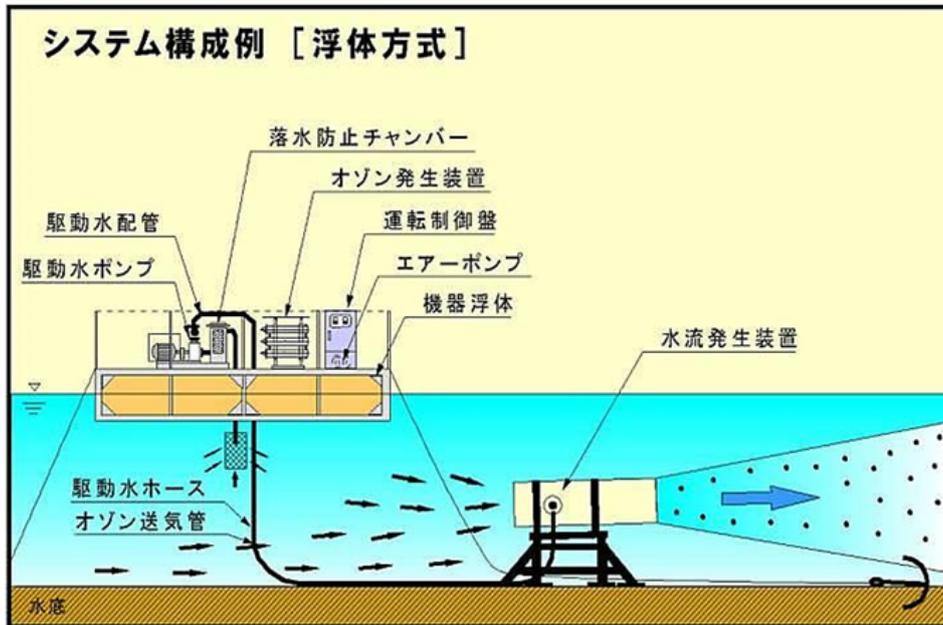


図 2.4 水流発生装置「ジェット・ストリーマー」システム構成例 (浮体方式)

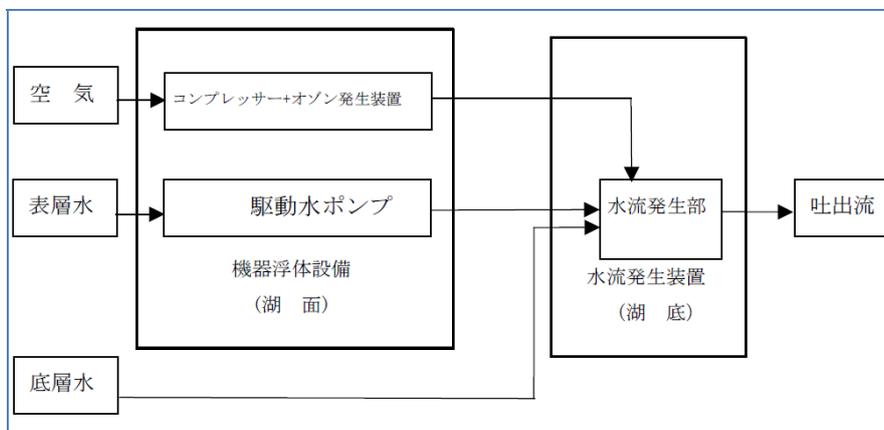


図 2.5 水流発生フローチャート

### (3) ジェット・ストリーマー標準仕様及びオプション

水流発生装置ジェット・ストリーマーは、上記原理に基づく大規模な水流発生に加え、対象水域の条件に合わせてオプションを設定するセミオーダーの装置となっている。

標準仕様としては、下表の通り、動水量 2,000 (m<sup>3</sup>/日) ~173,000 (m<sup>3</sup>/日) までの水流を発生させることができるラインナップを準備しており、対象水域の規模に応じて、公園の池等の小規模な水域からダム湖等の大規模な水域まで対応することが可能である。

表 2.1 ジェット・ストリーマー標準仕様

| 項目                        | 型式 | MJS-10 | MJS-30 | MJS-50 | MJS-75 | MJS-100 | MJS-125 | MJS-150 | MJS-175 | MJS-200 | MJS-250 |
|---------------------------|----|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 整流筒長さ(mm)                 |    | 600    | 1,000  | 1,600  | 1,800  | 2,000   | 2,250   | 2,500   | 2,750   | 3,100   | 4,000   |
| 整流等内径(mm)                 |    | 155    | 250    | 400    | 520    | 600     | 650     | 700     | 850     | 1000    | 1200    |
| ポンプ出力(kW)                 |    | 0.15   | 0.4    | 1.5    | 2.2    | 3.7     | 5.5     | 7.5     | 11      | 15      | 22      |
| 1日の動水量(m <sup>3</sup> /日) |    | 2,000  | 5,000  | 16,000 | 25,000 | 42,000  | 63,000  | 95,000  | 120,000 | 144,000 | 173,000 |

ジェット・ストリーマーの整流筒は角度を変更し、水流発生方向を調整することが可能である。導入にあたっては、対象水域の特性に応じて、必要な台数・配置を検討し、最適な設置計画を立案する。

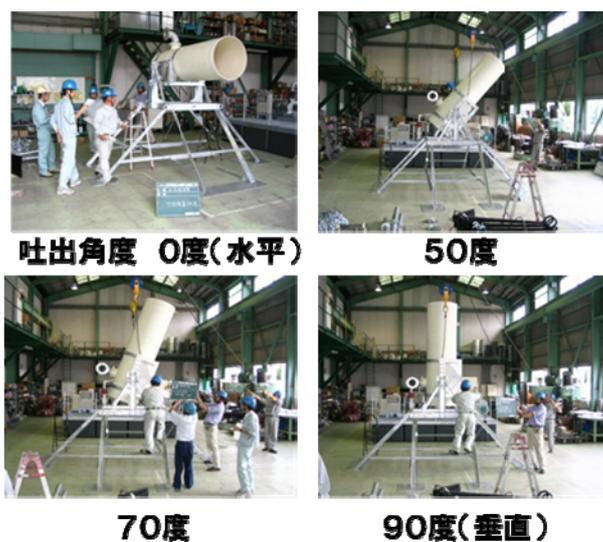


図 2.6 整流筒の吐出確度の調整

また、対象水域において生じている水質問題に応じて、下表に挙げるようなオプションを追加することが可能である。

表 2.2 ジェット・ストリーマーのオプション

| オプション名  | 機能  |
|---------|---|
| オゾン発生装置 | 水流にオゾンエアを送気することにより、難分解性有機物の分解、悪臭抑制等の効果を増強する。  |
| 超音波照射装置 | アオコは、夏季に光合成をする為水面に浮遊し、増殖、群体化することにより、景観の悪化、悪臭の発生等の水質問題を引き起こす。本装置は、超音波をアオコに照射し、アオコが浮遊する際に用いる体内のガス泡を破壊することで、アオコを沈降させ光合成を阻むことにより、増殖を抑制する。 |

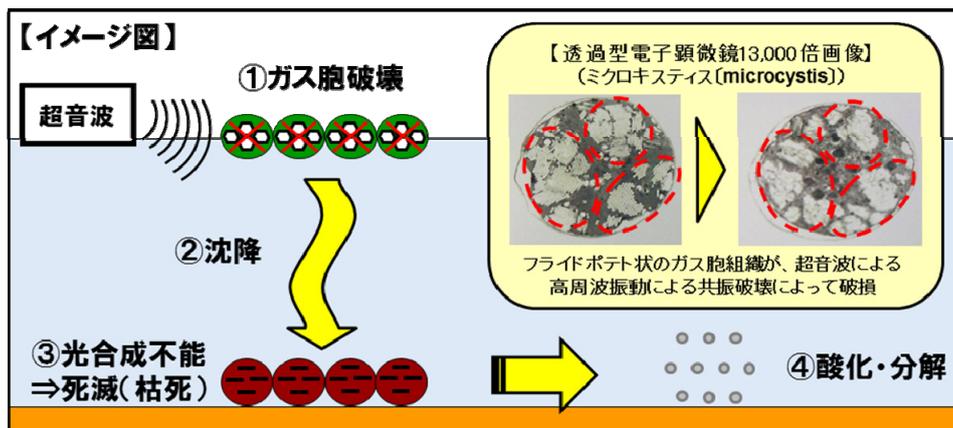


図 2.7 超音波照射によるアオコ沈降イメージ

#### (4) ジェット・ストリーマー納入実績

国内では、約 90 件の納入実績があり、ダム湖や小規模貯水池の貧酸素・アオコ対策や、運河や都市河川のスカム・悪臭対策等、様々な用途で使用されている。

また、海外では、台湾の陽明湖や、メキシコのソチミルコ運河等約 10 個所で導入されている。

表 2.3 水流発生装置「ジェット・ストリーマー」実績表（一部抜粋）

| 納入場所     | 納入先       | 改善目的    | 納入年月   |
|----------|-----------|---------|--------|
| 国内案件     |           |         |        |
| 笛吹ダム     | 長崎県       | 貧酸素・アオコ | 2007.8 |
| 南本牧最終処分場 | 横浜市資源循環公社 | 悪臭      | 2008.3 |
| 高浜ダム     | 長崎県       | 貧酸素・アオコ | 2008.3 |
| 村山貯水池    | 東京都水道局    | かび臭     | 2008.9 |
| 村山下貯水池   | 東京都水道局    | かび臭     | 2009.5 |
| 勝島運河     | 東京都港湾局    | 悪臭・スカム  | 2010.7 |
| 伊岐佐ダム    | 佐賀県       | 重金属溶出   | 2011.7 |
| 新川（霞ヶ浦）  | 茨城県       | アオコ腐敗   | 2012.7 |
| 石神井川     | 東京都北区     | 悪臭・スカム  | 2012.4 |
| 海外案件     |           |         |        |
| 日月湖      | 台湾        | アオコ     | 2000.8 |
| 陽明湖      | 台湾        | アオコ     | 2006.1 |
| ソチミルコ    | メキシコ      | アオコ     | 2006.1 |

※下記、詳細

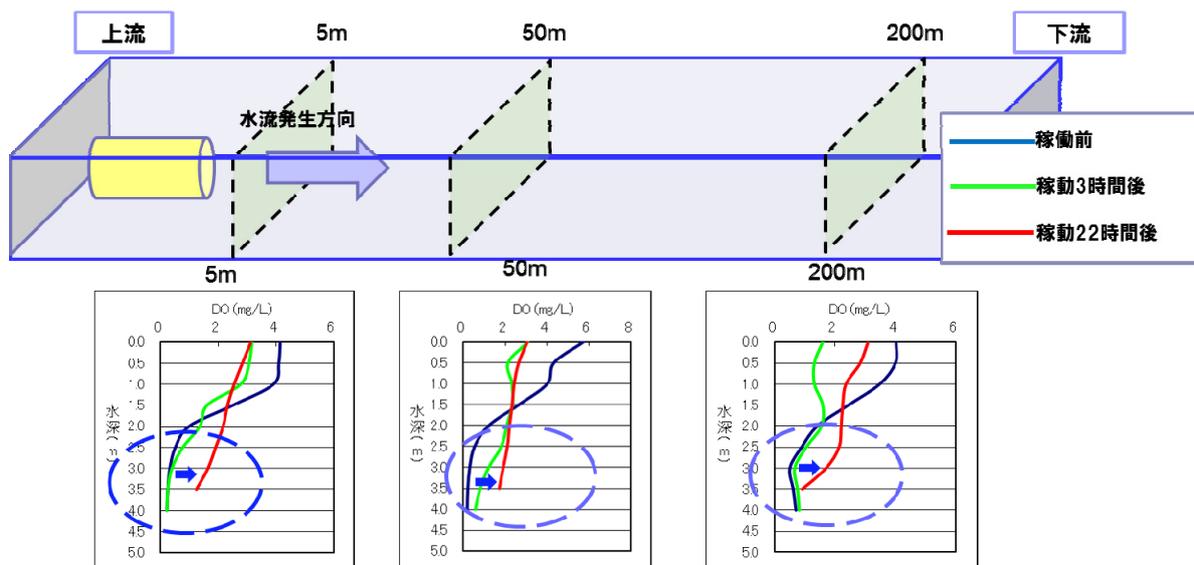
#### (5) ジェット・ストリーマー導入による水質改善事例（東京都石神井川の例）

東京都北区王子駅前を流れる石神井川は、感潮域上流端付近での水の滞留、あるいは降雨時の下水の越流等都市河川における水質汚濁原因により、図 2.8左の写真のようにスカムおよび悪臭が発生し、近隣住民の日常生活に支障をきたしていた。

そこで、平成 24 年 4 月より水流発生装置「ジェット・ストリーマー」を河川に設置し、上流から下流方向へ水流を発生させたところ、1 日でスカムの発生が抑制され、3 日後には底泥の貧酸素やこれに起因するスカム・悪臭が解消された。



図 2.8 石神井川（東京都北区）の水流発生装置稼働前後の写真



装置稼働後1日で、底層の貧酸素が解消された。  
 =水深1.5m以深の溶存酸素(DO)が向上した  
 (装置下流200mまでしか橋が無い為、200m下流以降は測定出来ないが、  
 目視によるスカムの解消を確認)。

図 2.9 石神井川装置稼働前後の溶存酸素 (DO) 測定結果

## (6) 特許取得状況等

ジェット・ストリーマーは、下記の通り、日本国特許を取得している。

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| ①水流発生装置の環状噴射口調整用環状体 | 特許第 2979220 号 |
| ②養殖場水域環境保全装置        | 特許第 3290085 号 |
| ③水域浄化装置             | 特許第 3267904 号 |

また、ジェット・ストリーマーは国土交通省の新技术情報提供システム（NETIS）に登録された技術である（登録番号：QS-100013-A）。

## (7) 他社競合製品との比較

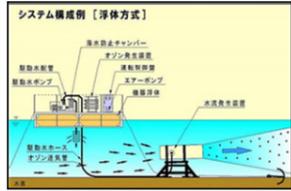
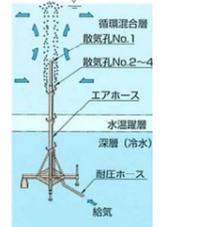
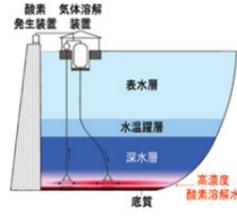
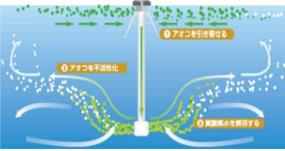
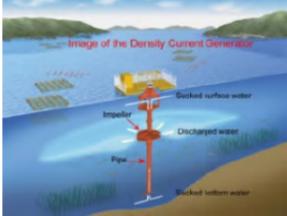
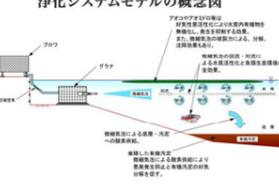
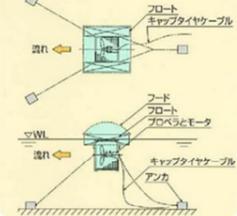
ジェット・ストリーマーと競合する可能性のある他社製品との比較表を表 2.4に示す。

他社製品は、主として水深の深いダム貯水池や内湾を対象とした製品と、比較的小規模な池等を対象とした製品に大別される。

ジェット・ストリーマーはいずれの水域にも適用可能であり、かつ水流発生効率が高く、少ないエネルギーで大量の水を動かすことが出来る点や、メンテナンスが容易である点において、競合製品よりも優位性がある。

また、本調査において関係者ヒアリングを行う中では、「各国より様々な水質改善対策が提案されたが（略）実現しなかった」（ダラット大学）、「これまで多くの水質改善提案を受けてきたが、実現性が乏しかった。化学薬品等を用いた水質改善対策は好ましくないと考えている。従って、（薬品を使わない）ジェットストリーマーの説明を聞いて、適用性が高いと考えた。」（ダラット人民委員会）などの意見をいただいております、日本のみならず欧米等の企業の技術と比較しても優位性があると考えられる。

表 2.4 他社水質改善装置との比較

| 設備方式         | ジェット・ストリーマー  | ダム湖における競合製品   |  |   |   | 小規模池・運河等における競合製品  |   | 養殖場における競合製品   |
|--------------|--|---|--|---|---|---|---|---|
|              |  | 散気管曝気   | 高濃度酸素水   | プロペラ循環方式  | 密度流拡散方式   | マイクロバブル   | プロペラ（水平）方式  | 攪拌パドル方式   |
| 浄化技術の概要・浄化原理 |  <p>システム構成例【浮体方式】</p> |  |  |  |    |  |  |  |
|              | <p>効率的に流動を発生させることにより、底層と表層が攪拌・流動循環し、停滞した水域の貧酸素等の水質問題を改善する。</p>   | <p>散気管から発生する気泡により、ダム貯水池内の全層域または浅層域の水を上下循環させ、水質を改善する。</p>                          | <p>水域の貧酸素の水を吸い上げ、高濃度酸素を注入することにより、流動を起さず酸素供給を行うことにより、水質を改善する。</p>                   | <p>プロペラによる水循環方式。表層の水を底層に送り込むことによる不活性化、下層の貧酸素の解消を行う。（水流反転も可能）</p>                    | <p>成層した水域で表層水と底層水をそれぞれ上部、下部から吸い込み混合し、中段のリングノズルより水平面全周に吐き出す。</p>                       | <p>空気を特殊な気液混合技術で超微細化し、酸素が必要な場所に効率良く供給し、自然の浄化能力を活性化させる。</p>                          | <p>アンカーによって固定された水中プロペラによって、水平流を発生させる。</p>   | <p>回転するパドルによって水を循環させる。水産養殖場で多く導入されている。</p>  |
| 水質改善効果       | 強制流動による停滞解消、底層貧酸素改善、スカム・悪臭対策、アオコ抑制   | 上下循環、アオコ抑制、底層貧酸素改善  | 底層貧酸素改善  | 上下循環、アオコ抑制、底層貧酸素改善  | 上下循環、アオコ抑制、底層貧酸素改善  | 小規模循環、酸素供給  | 水平循環、アオコ抑制、底層貧酸素改善  | 底層貧酸素改善、ヘドロ集積   |
| 対象水域         | ダム湖、河川、運河、港湾、池   | ダム湖   | ダム湖  | ダム湖、内湾、池  | ダム湖、内湾  | 河川、運河、池   | 河川、運河、池   | 池、海域（いずれも水産養殖場）   |
| 適用範囲の広さ      | 水流による流動循環のため、浅い水域でも適用範囲が広い。  | 上下方向には攪拌効果が強いが、水平方向の効果は二次的な循環流によるものとなる。適用には、一定以上の水深が必要であり、浅い水域での適用は難しい。           | 底層の貧酸素状態の改善に対する効果に限定される。   | 曝気方式に比べると、直接水を動かすため、水平方向の効果は明確である。一定水深があり、成層が生じている水域を対象とした技術であり、浅い水域での適用は難しい。       | 曝気方式に比べると、直接水を動かすため、水平方向の効果は明確である。一定水深（平均4m以上）があり、成層が生じている水域を対象とした技術であり、浅い水域での適用は難しい。 | 空気泡が水面に上昇するまでの短い距離での適用。   | プロペラによる比較的簡易な機械的水流発生装置である。  | プロペラによる比較的簡易な機械的水流発生装置である。水深の深い水域での適用は難しい。一般には1,000m <sup>3</sup> 程度に1台程度の割合で導入される。 |
| 経済性（装置価格）※   | 約0.5億円/基   | 0.6億円   | 約1億円/基   | —   | —   | 1~5億円   | —   | 約10万円/基   |
| 設置場所         | 大型陸上設備不要のため、設置・撤去が容易   | 陸上に大型建屋（コンプレッサー室等）が必要   | 陸上に大型建屋（コンプレッサー室等）が必要  | 大型陸上設備は不要<br>大型装置の場合は、係留、水位変動に対する対応に配慮が必要   | 大型陸上設備は不要<br>大型装置の場合は、係留、水位変動に対する対応に配慮が必要<br>設置時には大型重機が必要                             | 大型の場合、陸上に大型建屋（コンプレッサー室）が必要  | 大型陸上設備は不要   | 大型の場合、陸上に大型建屋（コンプレッサー室）が必要  |
| 維持管理         | 通常メンテでは水中作業不要  | コンプレッサーの管理などが必要となる。電気代が高い   | 電気代が高い   | 通常メンテでは水中作業不要   | メンテナンスは容易<br>駆動部の潤滑油補給が必要   | メンテナンスは容易。大型装置の場合電気代が高い   | メンテナンスは容易。大型装置の場合電気代が高い   | メンテナンスは容易。電気代が高い  |
| 実績           | 国内外約100箇所  | ダム湖での実績は多い  | 国内のダム湖・都市河川で実績有り   | ダム湖、内湾での実績あり  | ダム湖、内湾での実績あり  | 比較的小規模な池等での実績   | 比較的小規模な池等での実績   | 養殖場における実績は多い  |

※装置価格はエビスマリン調べ。対象とする水域の特性によって装置毎に必要な設置基数等は異なるため、単純なコスト比較は困難。

## 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

代表法人であるエビスマリン株式会社は、企業理念として「世界の水を元気にする」を掲げ、世界へ羽ばたき成長してゆく会社を目指している。また、ジェット・ストリーマーによる国内外の多数の導入・水質改善実績を踏まえて、海外への事業展開は更なる企業成長への柱と考えている。すなわち、海外事業展開は、エビスマリン株式会社にとって企業理念実現のための重要なプロセスであり、また今後の経営の柱として位置付けている。



図 2.10 エビスマリン株式会社の企業理念

ジェット・ストリーマーはこれまで、日本国内を中心に多くの水域に導入されており、水質改善に寄与している。国内だけで約 90 件の納入実績がある。

これまで、海外事業については、先方より引合いがあったもののみ対応しており、約 10 件の稼働実績はあるものの、継続的フォローの困難さ、また、大半が単発での導入であった。そこで近年は、国内での販売、国内事業の基盤構築を優先する方針を取っていた。

現在は国内事業において、ダム湖や池沼等の従来の閉鎖性水域の水質改善事業に加え、平成 24 年度からは東京都石神井川における悪臭改善事業、また、茨城県霞ヶ浦、秋田県八郎湖の流入河川で発生するアオコに由来する悪臭防止対策事業等、ジェット・ストリーマーの特性を活かした社会問題の改善事業などの幅広い事業展開を行っている。また、事業内容についても、従来の装置販売だけでなく、レンタル、リース等のファイナンス、メンテナンスサービスを包括した事業スキームを構築し、商品だけでなく、事業スキームの提供を図っていくことを方針として展開している。このような状況を踏まえ、国内事業については一定の基盤構築を果たすことができたと判断している。

現在、海外、特に近年経済成長著しく、水質汚濁に由来する被害が社会問題化している東南アジア諸国より、多くの問合せを頂いている状況である。そこで今後は、以前の海外の事業展開の反省点を活かし、国内で構築した事業スキームを海外へ展開し、継続的に事

業を推進することにより、企業理念である「世界の水を元気にする」の実現することを目指していきたいと考えている。

これまで、ベトナム国をはじめとするアジア地域の水質管理関係者より問合せ等を受ける機会が多く、提案技術を用いた水質浄化のニーズが高いことを把握しているものの、「導入に先立ち実証実験をして欲しい、効果を確認したい」との要望を相手機関から受けることも多かった。しかしながら、中小企業にとっては、当該国での実証実験は費用負担が大きいため実施できず、結果的に当該国への導入機会を逸してきた。

本案件および今後のODA案件化により、現地での実証データ、適用事例を得ることで、今後の提案技術の普及促進、現地住民・関係者ニーズの満足、開発課題の解決を図りたいと考えている。

## 2.3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献

エビスマリン株式会社の製造する水質浄化装置（ジェット・ストリーマー）は製造に必要な部品の約 9 割を地場の部品・素材メーカーより調達している。当該装置の海外販売開始および販売台数増加により、製造台数の増加に伴う自社の工場や本社バックオフィス部門の雇用拡大のみならず、設備投資の拡大、部品・素材メーカーへの発注増加による雇用創出・設備投資の拡大等の波及効果が見込まれる。

### 〈エビスマリンの海外進出による地域経済への貢献〉

- ・雇用機会の創出（現状：21名の正規社員雇用⇒業容拡大による追加雇用）
- ・海外展開（業容拡大）に伴う設備投資の拡大
- ・県内の製造業（部品工場）からの調達量増加（装置部品の9割を地元業者より調達）
- ・海外での普及拡大による低コスト化を国内事業へ還元
- ・長崎県の環境産業ブランドの地位向上
- ・長崎県の支援実績の少ない東南アジア地域への事業展開の先駆となることにより、アジア進出施策に貢献
- ・関連企業の海外進出支援

長崎県では、県が掲げる産業振興政策である「長崎産業振興ビジョン」において目指す姿として、『県の特性を活かしながら、県内の企業が国内・国際市場における企業間競争に打ち勝つための力を強化し、中小企業を中心とし県外貨を稼ぐことで本県経済の規模を拡大させ、商業を中心に地域内の経済循環を活性化させることにより、雇用の場の創出、所得の向上につながる力強い地域経済を目指す』と定義している。

当該ビジョンにおいて重点プロジェクトとして挙げている6つのプロジェクトのうち、以下の4つはエビスマリン株式会社の海外進出に該当するものであり、地域社会に大きく貢献するものである。

- ①地域資源活用型産業振興プロジェクト（高度加工技術を活かした製造業の振興）
- ②新産業（成長分野産業）振興プロジェクト（環境・新エネルギー分野の振興）
- ③アジア戦略プロジェクト（東アジアへのビジネス展開の促進）
- ④地域再生に向けた商工業支援プロジェクト（中小企業に対する支援の推進）

また、エビスマリン株式会社は製品技術開発に関し、地元である長崎大学との協力体制を構築しており、今後の事業展開においても地元産官学共同での取り組みを推進していく計画としている。



図 2.11 地域経済への貢献度

参照資料：「長崎県産業振興ビジョン（平成23年3月）」

## 2.4 想定する事業の仕組み

本節では、ベトナム国内市場および周辺国における、エビスマリンによる事業の仕組みについて整理する。

ベトナム国内では、水質悪化が問題となっているホーチミン、ハノイ、ダナン、ダラットを中心、主に BtoG によるビジネス展開を行う。これと同時に、水産事業者や観光事業者を対象とした BtoB によるビジネス展開も並行して行う。

ベトナム国内での普及・拡大のためには、販売価格の低価格化が課題の一つとなる。この低価格化のために、は一定の生産量確保が前提となるため、ベトナム国内のみならず、周辺国もビジネスターゲットとして順次事業展開する計画としている。

なお、初期段階である程度の販売数を確保した方が、ビジネス展開のスピードや成功確度が向上すること、また多数の成功事例があればビジネス展開が加速度的に進むことなどから、エビスマリン独自のビジネス展開に加えて、民間提案型普及・実証事業以降も日本の ODA 等の支援を通じた普及促進を併せて図りたいと考えている。

また、周辺国のうち ODA 対象国に適用するにあたっては、初期段階においては、ODA 案件化調査等の ODA スキームを活用することを想定している。

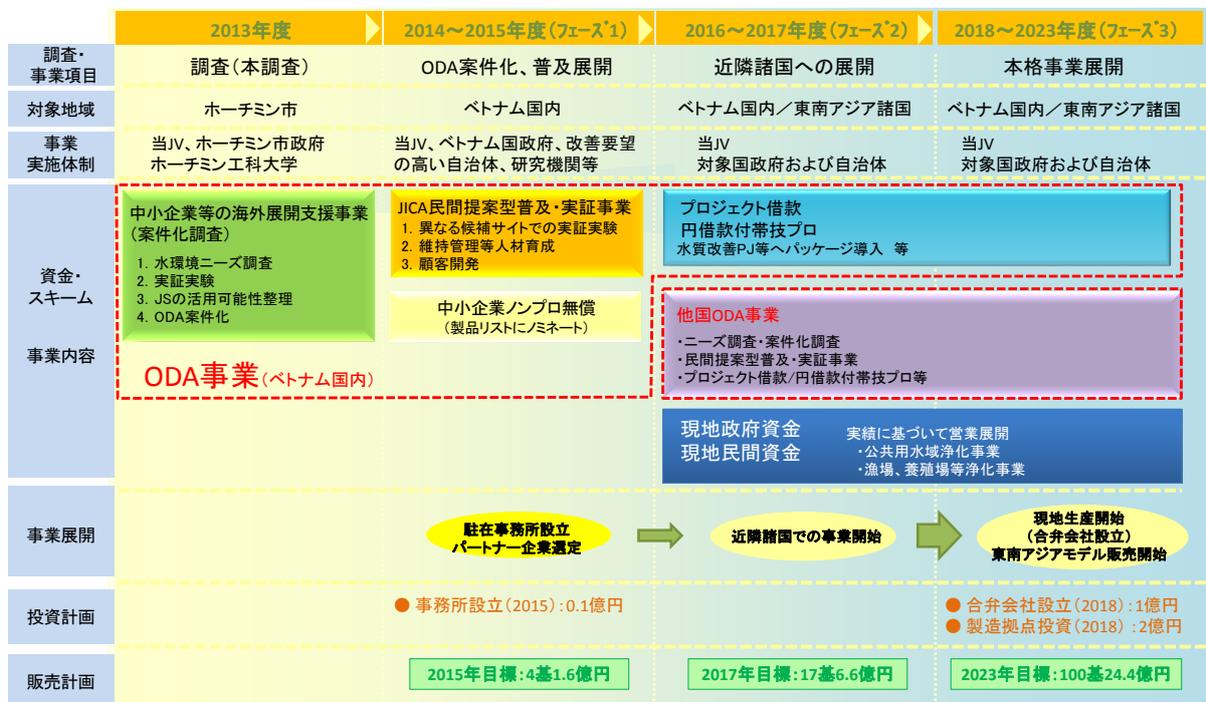


図 2.12 事業展開計画

## 2.4.1 売上規模、市場規模、市場マーケットにおける想定する需要、見込み

販売計画を想定するに際し、ベトナム国および周辺国において想定されるジェット・ストリーマー導入の需要・見込みを検討する。

### (1) ベトナム国内で想定される需要

ベトナム国内で想定されるジェット・ストリーマーの需要としては、以下に挙げるようなケースが挙げられる。

- ① 都市部における水路、運河、湖沼等の水域で、今後の下水道整備は計画されている、もしくは既に事業着手しているが、水質改善効果の発現までには相当な時間を要することが見込まれ、かつ水質汚濁が著しく進行しており、生活環境の改善が喫緊の課題となっている水域
- ② 観光地に所在する湖、池、運河等の水域（公共水域を想定）で、その水質汚濁の進行により、当該地域の観光資源としての価値の低下、観光客の減少等の問題が生じている水域
- ③ 水源（水道、農業用水等）となっているダム貯水池・湖沼・ため池等において、富栄養化の進行により藻類の異常発生や底層の貧酸素化に伴う水質障害が発生している水域
- ④ 水質汚濁に伴う魚介類の病害、貧酸素化等に伴う魚介類の斃死等が発生している水産養殖場
- ⑤ 高級住宅・リゾート地、ゴルフ場、遊園地、結婚式場、ショッピングモール、ホテル、レストラン等に近接する池沼等水域の水質が悪化している場合で、水質改善が付加価値向上となり客数増加・収益増加に結びつくケース

なお、①および②については、我が国の対ベトナム国援助方針とも合致している。

#### 1) 都市部における汚濁水域

既述の通り、都市部の水路、運河、湖沼等では、水質汚濁が著しく進行しており、緊急的に対策が必要なレベルの水質の水域も多い。

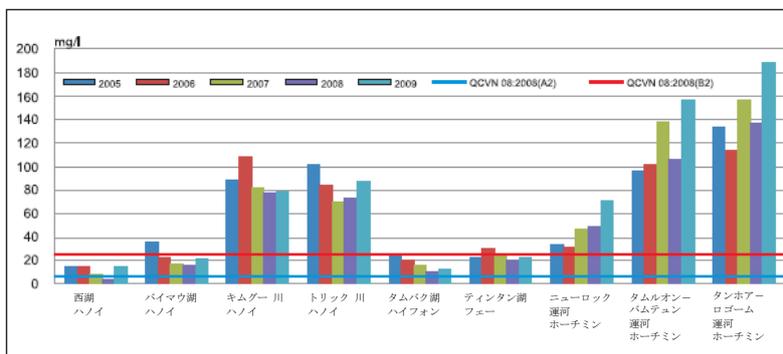


図 2.13 主な都市の湖、池及び運河における年平均 BOD<sub>5</sub> の変化状況 (2005 年～2009 年) 【再掲】

出典：ベトナム環境白書 2010 年版

本調査において実施したミーティングや実証実験のオープニングセレモニー、クロージングセレモニー等における関係者の声としてジェット・ストリーマーの導入を要望する声が多かった。

例えば、ハノイ市では、都市化とともに市内の湖の水質が汚染されつつある。ハノイ市には全部で 120 個の池・湖があり、市の環境、歴史、文化において大事な役割を果たしている。

2010 年CECR (Center of Environment and Community Research) が実施した市内の 120 湖中 80 湖の水質調査結果<sup>1</sup>によると、調査対象となった 80 湖では全て水質汚染が進行しており、内 71%の湖ではBOD<sub>5</sub>の値が基準値 (15mg/L) を超えている。BOD<sub>5</sub>以外のCOD, NH<sub>4</sub>-Nといった水質指標も基準値を超えている。

主要都市では ODA 事業を始めとするプロジェクトによって下水道整備が進められているものの、その効果発現までの間は、多くの水域で緊急的な水質改善が必要になると考えられ、ジェット・ストリーマーの導入の必要性、ニーズがあるものとする。



＜Dang Thai Mai 通りの池＞  
(スカム、アオコが発生している様子)



＜Ba Dinh 区にある池＞  
(アオコが発生している様子)

図 2.14 ハノイ市内の水質汚濁状況

出典： <http://vov.vn/Xa-hoi/Moi-truong/Ao-ho-Ha-Noi-dang-bi-o-nhiem-nang/232911.vov>

## 2) 観光地における汚濁水域

今回、現地調査を行ったダラットにおいては、そのシンボリック的存在である Xuan Huong 湖の水質汚濁が深刻な問題となっており、ダラット市の観光にも打撃を与えている。

その他、フエ市、ホイアン市、ハロン湾等においても、水質汚濁が同地域の観光に悪影響を与えていると指摘されている。

前述の都市環境問題と同様に、下水道整備が計画・実施されている水域においては、将来的には下水道整備による環境改善が期待される場所ではあるものの、その効果発現までの間、同様に緊急的対策として、ジェット・ストリーマーのような水域直接浄化の導入ニーズがあると考えられる。特に、Xuan Huong 湖のような観光地のシンボリック的存在となっている水域では、ニーズも強く、地元政府からもジェット・ストリーマーの導入を強く要望する声があった。

<sup>1</sup> <http://vov.vn/Xa-hoi/Moi-truong/Ao-ho-Ha-Noi-dang-bi-o-nhiem-nang/232911.vov>

## A) ダラット市 Xuan Huong 湖における水質汚濁状況

Xuan Huong 湖はダラット市に位置し、ベトナム国内でも有数の観光地である。

現地調査において得られた情報によると、アオコの発生による悪臭、景観悪化等による観光被害は多大であり、その水質改善が喫緊の課題となっている。

また、湖直下流に位置する Cam Ly 滝も有名な観光地であるが、Xuan Huong 湖の水質悪化が原因して、悪臭・景観被害が生じている。

図 2.17にXuan Huong湖、図 2.18にCam Ly川の水質調査データを示すが、いずれも非常に高濃度となっており、深刻な水質悪化状況にあると言える。

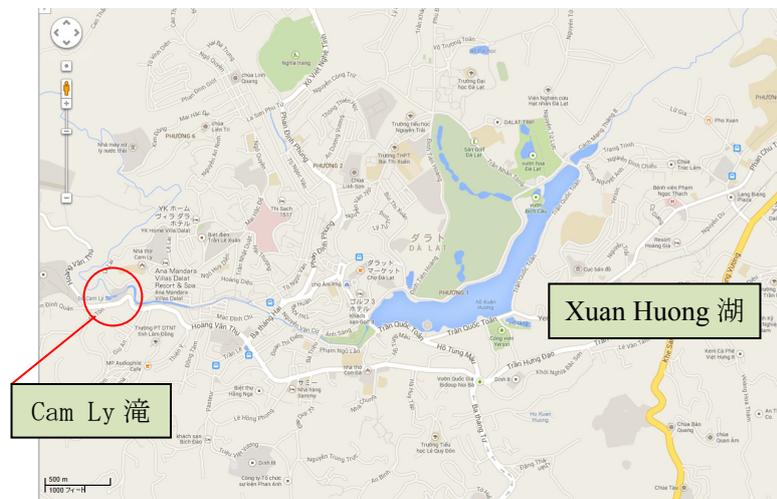


図 2.15 Xuan Huong 湖位置図



<Xuan Huong 湖でのアオコ発生状況>



<Cam Ly 滝での水質悪化状況>

図 2.16 Xuan Huong 湖における水質汚濁状況

出典：(左写真) Da Lat city, Vietnam and Environmental issues (ダラット大学提供資料)  
(右写真) 現地調査にて撮影

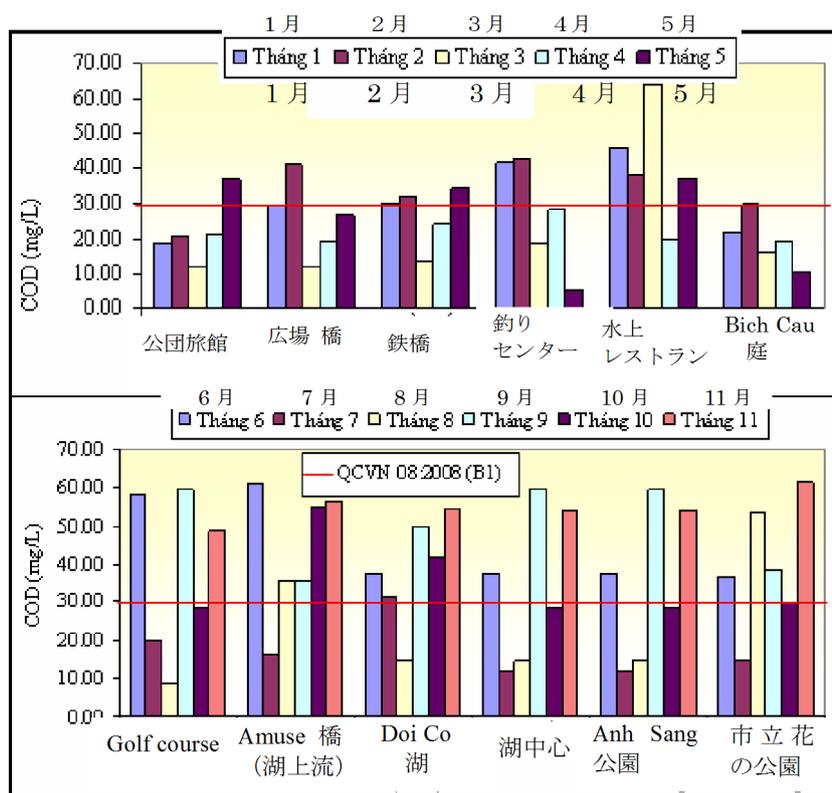


図 2.17 Xuan Huong 湖の COD 濃度 (2009 年平均値)

出典 : Report of current environmental situation of Lam Dong province from 2006~2010

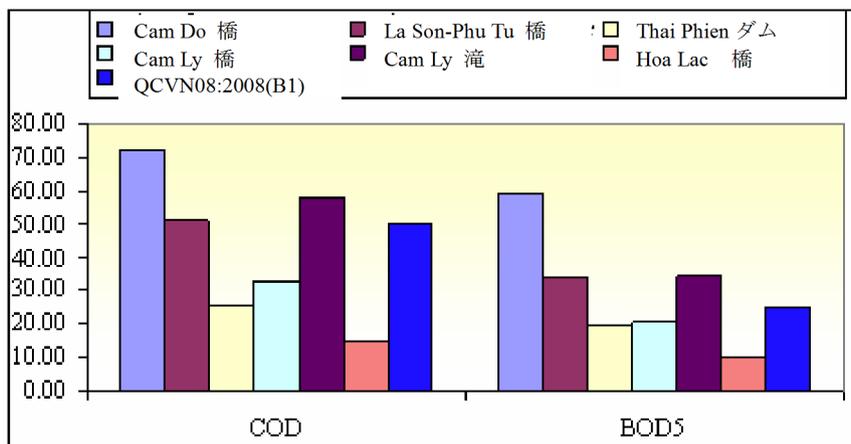


図 2.18 2009 年 Cam Ly 川における観測地点ごとの COD 及び BOD<sub>5</sub> 濃度 (2009 年平均値)

出典 : Report of current environmental situation of Lam Dong province from 2006~2010

## B) フェー市における水質汚濁状況

フェー市はベトナム国の最後の封建朝の都であり、世界遺産に認定され、国内外において有名な観光地であるが、近年、市内河川の汚染問題が深刻になり、観光などに影響が生じている。



＜フェー皇居周辺の運河＞  
（ゴミなどの回収状況）



＜Khe Ngang の水質汚染状況＞  
（フェー市 Huong Thuy にある生態池）

図 2.19 フェー市における水質汚濁状況

出典：（左写真） <http://www.canhsatmoitruong.gov.vn/default.aspx?tabid=439&ID=9392&CateID=488>

（右写真） <http://tapchisonghuong.com.vn/hue/p1/c135/n13143/Dan-khon-kho-vi-nguon-nuoc-o-nhiem-tu-bai-rac.html>

## C) ホイアン市における水質汚濁状況

ホイアン市はベトナム中部の QuangNam 県に位置する昔ながらの風景が今でも残されている町である。世界遺産に認定され、ベトナム中部で一番有名な観光地であるが、水環境の汚染問題が深刻化し、観光に悪影響が生じている。



図 2.20 ホイアン市日本橋における水質汚濁状況

出典： <http://disanxanh.cinet.vn/ArticleDetail.aspx?articleid=60575&sitepageid=25>

### 3) 水源となっているダム貯水池・湖沼

ベトナムには約 650 のダム貯水池が存在する。（表 2.7参照）

これらの内いくつかのダム貯水池では水質汚濁が問題となっていることが報告されており、表 2.5に示す過年度のODA案件化調査における調査事例の他にも、サイゴン川上流のゾウティン貯水池などにおいて、水質問題が発生している。

過年度のODA案件化調査によると、貯水池回転率からの概略予測により求めた貧酸素化問題の発生しやすいダム貯水池は表 2.7に示すとおりであり、全651ダム中495ダムと76%を占めている。

これら約 500 箇所のダム貯水池を全て導入必要箇所と評価することは現実的ではないが、少なくともかなり多くのダムにおいて潜在的なニーズはありと評価できる。

また、表 2.6には各ダムの建設目的を示すが、上水水源となっているダムが 270 箇所存在しており、これらは他のダム貯水池に比較して、飲み水の安全性、浄水場での処理コスト等の観点から、対策優先度・ニーズはより高いものと推察され、潜在ニーズとしてはかなりの箇所数に上ると考えられる。

表 2.5 ベトナム国内のダム貯水池における貧酸素化の問題例

| ダム貯水池名 (省名)   | 総貯水量 (×10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) | 平水位 / 最低水位 (m) | 特徴  |
|---|---|----------------|---|
| Thac Ba Reservoir<br>(Yen Bai province)             | 2,490                                   | 58/46          | 1970年竣工、管理者はEVN(ベトナム電力公社) 灌漑、治水、発電の多目的ダム 大きな貯水容量をもつダムで、Red River 流域の上流部に位置する。 鉱物採掘、精錬、冶金産業が盛んな地区に位置している。このため、重金属が底泥に堆積しているリスクがある。(貧酸素化によってこれらの物資が、水中に溶出し、高濃度化する可能性がある)  |
| Ha Dong Reservoir<br>(Quang Ninh province)          | 15                                      | 60.7/47.5      | 2011年竣工、管理者はMien Dong 不動産会社 灌漑、治水、生活・工業用水供給の多目的ダム 鉱物採掘地域に位置する。Bai Son 岩石採掘地区の上流にある。土層中の硫黄成分が採掘され、それらは下流に流れて汚染を引き起こしている可能性があるほか、貯水池の底泥として堆積していると推定される。ダム貯水池では貧酸素化が発生しているため、堆積した底泥は貯水池の貧酸素化により硫黄成分が嫌気分解し、硫化水素の発生を引き起こしている。  |
| Xa Huong Reservoir<br>(Vinh Phuc, Tam Dao province) | 13.43                                   | 91.5/66        | 竣工年不詳。タムダオ水理会社が管理する。 灌漑、洪水防御、生活用水補給が目的の多目的貯水池。 Xa Huong ダム貯水池は水深40m近い大容量の農業用貯水池である。観光地で有名なタムダオ山の麓にあり、毎年多くの有機汚濁排水が流入する。とくに夏には大勢の観光客が訪れ、また水温が上昇し生物反応も進むため水質悪化が著しい。この現象は湖水の溶存酸素を著しく減少させている。また、貯水池の南東地区で大規模な採石を行っている。現地調査の結果によれば、この採石場からの煤塵による大気汚染が貯水池の上空を覆い、このために水生植物や植物プランクトンの発生を抑え、このことが貯水池の表層でのDO低下を引き起こしている。 |

出典：平成24年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による「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ベトナム国におけるダムおよびダム下流水環境改善事業案件化調査，2012，外務省

表 2.6 ベトナム国内のダムの建設目的 (目的は重複)

| 目的            |                      | 目的別ダム数 |
|---------------|----------------------|--------|
| A : 灌漑        | A : Agriculture      | 509    |
| F : 洪水調節、農地防災 | F : Flood control    | 491    |
| W : 上水道用水     | W : Water service    | 270    |
| P : 発電        | P : Power generation | 106    |
| Fi : 水産養殖     | Fi : Fishery         | 47     |
| I : 工業用水      | I : Industrial       | 17     |
| R : レクリエーション  | R : Recreation       | 1      |
| E : 環境保全      | E : Environment      | 1      |
| B : 汽水        | B : Brackish water   | 1      |

\*建設済みと、建設中・計画中等の全数

出典：平成24年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による「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ベトナム国におけるダムおよびダム下流水環境改善事業案件化調査，2012，外務省

表 2.7 ベトナム国のダム情報の集計結果と貧酸素化問題の発生しやすいダム数の概略予測

| 省名                  | 総計         | 問題化しやすいダム(回転率<10) |            |
|---------------------|------------|-------------------|------------|
|                     |            | 堤高 25m 以上(内数)     | 堤高 15m以上   |
| 1. Ha Giang         | 9          | 3                 | 4          |
| 2. Cao bang         | 10         | 0                 | 9          |
| 3. Lai Châu         | 5          | 2                 | 2          |
| 4. Dien Bien        | 19         | 6                 | 13         |
| 5. Lao Cai          | 11         | 2                 | 4          |
| 6. Yên Bái          | 16         | 4                 | 12         |
| 7. Tuyen Quang      | 9          | 3                 | 5          |
| 8. Bac kan          | 5          | 1                 | 5          |
| 9. Thai nguyen      | 19         | 3                 | 16         |
| 10. Lang Son        | 52         | 5                 | 40         |
| 11. Son La          | 25         | 2                 | 9          |
| 12. Phu tho         | 5          | 2                 | 3          |
| 13. Vinh phuc       | 7          | 3                 | 7          |
| 14. Ha noi          | 9          | 3                 | 7          |
| 15. Bac Giang       | 14         | 1                 | 12         |
| 16. Quang Ninh      | 12         | 4                 | 12         |
| 17. Hoa Binhx       | 26         | 10                | 22         |
| 18. Thanh Hoa       | 13         | 0                 | 13         |
| 19. Nghe An         | 32         | 4                 | 27         |
| 20. Ha Tinh         | 20         | 8                 | 19         |
| 21. Quang Binh      | 16         | 5                 | 16         |
| 22. Quang tri       | 8          | 1                 | 7          |
| 23. Thua Thien Huex | 9          | 5                 | 9          |
| 24. Da Nang         | 2          | 2                 | 2          |
| 25. Quang Nam       | 33         | 9                 | 26         |
| 26. Quang Ngaix     | 22         | 9                 | 16         |
| 27. Binh Dinhx      | 32         | 8                 | 28         |
| 28. Phu Yen         | 11         | 0                 | 10         |
| 29. Khanh Hoa       | 27         | 8                 | 23         |
| 30. Kon Tum         | 19         | 2                 | 17         |
| 31. Gia Laix        | 24         | 13                | 22         |
| 32. Dak Lak         | 52         | 33                | 33         |
| 33. Dak Nong        | 20         | 3                 | 11         |
| 34. Lam Dong        | 19         | 4                 | 15         |
| 35. Ninh Thuan      | 6          | 1                 | 2          |
| 36. Binh Thuan      | 9          | 3                 | 3          |
| 37. Tay Ninh        | 1          | 0                 | 1          |
| 38. Binh Phuoc      | 7          | 2                 | 5          |
| 39. Binh Duong      | 1          | 0                 | 1          |
| 40. Dong Nai        | 7          | 0                 | 6          |
| 41. Vung Tau        | 8          | 1                 | 1          |
| <b>総計</b>           | <b>651</b> | <b>175</b>        | <b>495</b> |

注)建設済みとそれ以外の合計値である。

出典：平成 24 年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による「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ベトナム国におけるダムおよびダム下流水環境改善事業案件化調査，2012，外務省

#### 4) 水産養殖場

ベトナム国の水産業はGDPの 2.5%程度（図 1.3 参照）を占める主要産業である。養殖も盛んで、エビ養殖とナマズ養殖が中心<sup>1</sup>となっている。

エビ養殖はタイと並ぶ一大輸出国となっており、約 2,000 億円<sup>2</sup>の輸出の内、約 16%<sup>3</sup>が日本向けである。

養殖場の面積は年々増加しており、将来的にも増加させる計画となっている。

一方、これらの養殖場において水質悪化に伴う病害が問題となっており、例えば、2013 年の情報では、以下のような状況である。

|  |
|--|
| <p>《海老の病害状況》</p> <p>急性腭臓壊死病が 18 県で流行した。総病害面積は約 5,705 ha。</p> <p>海老の白点病が 28 県で発生した。病害発生総面積は約 12,242 ha</p> <p>《Lobster の病害状況》</p> <p>Phu Yen 県：15%の養殖場で病害が発生した。</p> <p>Binh Dinh 県：3.5%の養殖場で病害が発生した。</p> <p>出典：News of Vietnam Directorate of Fisheries</p> |
|--|

一般的にはこれらの養殖場では、水質対策は安価な攪拌パドル（表 2.4参照）が主流であり、コマーシャルベースの取引を想定した場合、高価格・高性能な技術・機器へのニーズは低いが、ランニングコストの低減、水質改善に伴う生産性の向上、生産水産物の品質向上とそれに伴う取引価格の向上といった効果が機器導入価格を上回るような価格設定ができた場合には、想定可能な潜在市場であると評価できる。

表 2.8 ベトナム国の経済産業における水産業の GDP(2001-2011)

| No | 項目            | 2001           | 2005           | 2010             | 2011<br>(予測値)    | 平均成長率         |               |               |
|----|---------------|----------------|----------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
|    |               |                |                |                  |                  | 2001-2005     | 2006-2011     | 2001-2011     |
| 1  | <b>全国のGDT</b> | <b>481,295</b> | <b>839,211</b> | <b>1,980,914</b> | <b>2,303,439</b> | <b>14.91%</b> | <b>18.78%</b> | <b>16.95%</b> |
| 2  | 水産業のGDP       | 17,904         | 32,947         | 66,130           | 71,504           | 16.47%        | 13.28%        | 14.85%        |
|    | 割合            | 3.72           | 3.93           | 3.34             | 3.1              |               |               |               |
| 1  | <b>全国のGDP</b> | <b>292,535</b> | <b>393,031</b> | <b>551,609</b>   | <b>587,654</b>   | <b>7.66%</b>  | <b>6.68%</b>  | <b>7.22%</b>  |
| 2  | 水産業のGDP       | 7,449          | 10,181         | 14,286           | 15,279           | 8.12%         | 6.85%         | 7.45%         |
|    | 割合            | 2.55           | 2.59           | 2.59             | 2.6              |               |               |               |

出典：Master plan on development of Vietnam's fisheries up to 2020 and vision for 2030, Vietnam Directorate of Fisheries, July 2012

<sup>1,2,3</sup> 中国地域水循環企業の海外展開における企業連携調査，中国経済産業局

表 2.9 2001年から2010年までの全国の養殖場の面積(2001-2010)

単位: ha

| No | 地域         | 2001   | 2003   | 2005    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 年平均<br>成長率<br>%/年 |
|----|------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| 1  | 江河デルタ地域    | 85,600 | 97,900 | 107,800 | 117,200 | 121,200 | 124,900 | 127,571 | 4.50%             |
| 2  | 北部山岳地域     | 20,900 | 22,400 | 31,100  | 36,200  | 37,900  | 40,000  | 44,640  | 8.80%             |
| 3  | 北中部&中部沿岸地域 |        |        |         | 78,900  | 77,900  | 79,600  | 80,529  | 4.40%             |
| 4  | 西高原地域      |        |        |         | 9,300   | 10,700  | 11,100  | 19,150  | 14.40%            |
| 5  | 東南部地域      |        |        |         | 53,400  | 52,700  | 51,500  | 54,680  | 3.10%             |
| 6  | メコンデルタ地域   |        |        |         | 723,800 | 752,206 | 737,600 | 769,048 | 3.90%             |
|    | <b>合計</b>  |        |        |         |         |         |         |         | <b>4.20%</b>      |

出典: Master plan on development of Vietnam's fisheries up to 2020 and vision for 2030, Vietnam Directorate of Fisheries, July 2012

表 2.10 養殖場の目標面積 (2020年目標)

単位: ha

| No | 地域            | 合計               | 汽水養殖    |        |       |        |       |        | 淡水養殖   |        |        |        |         |        |        |
|----|---------------|------------------|---------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
|    |               |                  | クルマエビ   | バナメイエビ | 海産魚   | 貝類     | 海藻    | 他海産物   | カゴ     | Tra魚   | テラピア   | 青いザリガニ | 伝統魚類    | 他海産物   | カゴ     |
|    | <b>2015目標</b> | <b>1,140,000</b> | 584,300 | 40,000 | 5,400 | 43,320 | 7,080 | 36,500 | 68,080 | 11,000 | 19,720 | 24,270 | 351,570 | 16,840 | 23,100 |
| 1  | 江河デルタ地域       | 144,080          | 22,200  | 4,350  | 410   | 11,340 | 3,220 | 7,900  | 10,980 |        | 6,800  | 920    | 86,000  | 940    | 200    |
| 2  | 北部山岳地域        | 51,230           |         |        |       |        |       |        |        |        | 620    | 370    | 49,730  | 510    | 5,520  |
| 3  | 北中部&中部沿岸地域    | 105,610          | 12,300  | 15,150 | 1,420 | 3,130  | 3,760 | 9,050  | 51,100 |        | 850    |        | 56,100  | 3,850  | 12,550 |
| 4  | 西高原地域         | 19,870           |         |        |       |        |       |        |        |        |        | 30     | 19,300  | 540    | 80     |
| 5  | 東南部地域         | 50,420           | 8,300   | 2,000  | 220   | 700    |       | 550    | 4,200  |        | 1,400  | 150    | 32,600  | 4,500  | 1,650  |
| 6  | メコンデルタ地域      | 768,790          | 541,500 | 18,500 | 3,350 | 28,150 | 100   | 19,000 | 1,800  | 11,000 | 10,050 | 22,800 | 107,840 | 6,500  | 3,100  |
|    | <b>2020目標</b> | <b>1,200,000</b> | 570,000 | 60,000 | 7,270 | 55,330 | 8,870 | 38,530 | 80,300 | 13,000 | 29,600 | 32,060 | 356,100 | 29,240 | 23,700 |
| 1  | 江河デルタ地域       | 154,760          | 20,200  | 5,150  | 630   | 14,190 | 3,470 | 7,600  | 13,000 |        | 8,600  | 1,160  | 91,200  | 2,560  | 500    |
| 2  | 北部山岳地域        | 60,720           |         |        |       |        |       |        |        |        | 950    | 590    | 57,500  | 1,680  | 6,100  |
| 3  | 北中部&中部沿岸地域    | 121,700          | 14,600  | 18,350 | 2,360 | 4,550  | 5,200 | 9,440  | 59,100 |        | 2,200  |        | 58,900  | 6,100  | 13,100 |
| 4  | 西高原地域         | 21,860           |         |        |       |        |       |        |        |        | 100    | 60     | 21,200  | 500    | 130    |
| 5  | 東南部地域         | 52,500           | 6,800   | 3,300  | 330   | 830    |       | 790    | 4,700  |        | 1,650  | 300    | 32,500  | 6,000  | 1,650  |
| 6  | メコンデルタ地域      | 788,460          | 528,400 | 33,200 | 3,950 | 35,760 | 200   | 20,700 | 3,500  | 13,000 | 16,100 | 29,950 | 94,800  | 12,400 | 2,220  |

出典: Master plan on development of Vietnam's fisheries up to 2020 and vision for 2030, Vietnam Directorate of Fisheries, July 2012

## (2) ジェット・ストリーマー導入財源と販売価格

本節冒頭で記した通り、ジェット・ストリーマーの販売形態としては、エビスマリン独自のビジネス展開による販売に加えて、日本及び他ドナーの ODA 等の支援を通じた導入を想定しており、前者としては主に①現地政府予算（BtoG）、②現地企業との BtoB 取引を、後者としては③無償資金協力、④有償資金協力を導入財源として想定している。

①の販売形態の場合、導入財源は政府・自治体の予算となる。ベトナム国の国家予算は下表に示すとおりであり、直近の 2011 年のデータで見ると、歳出は約 800 兆ドン（1 円≒ 200 ドン換算で 4 兆円）であり、その内、開発投資分野の歳出額は、194 兆ドン（9,700 億円）となっている。

本プロジェクトにける現地政府機関等との面談において得られた情報によると、建設省（MOC）では「これまで提案を受けた他の技術と比べると、導入コスト・維持管理コストともに、優位性があり、受入れ可能である」との見解が、ダナン市政府からは「本当に効果が確認できれば、市の予算で必要台数を導入を検討したい。」等との見解が得られており、水質改善のニーズがあれば現行の 1 基 4000 万円でも導入を図ることが可能であると考えている。

②現地企業との BtoB 取引の展開を図る場合は、販売価格の低減が重要なポイントとなる。ホーチミン市 C/P 関係者や Vietwater 2013<sup>\*</sup>参加者からは、「現行装置価格の半分から 4 分の 1 程度であれば、民間でも導入が実現するかも知れない」といった情報も得ており、この程度の価格設定が必要であると考えている。

※ JETRO 及び長崎県のサポートの下にエビスマリンが出展した、ベトナム最大の水環境に関する展示会

以上の状況を踏まえて、販売価格については、2-35ページにおいて再度検討する。

表 2.11 国家予算（歳出）とその内訳  
State budget expenditure final accounts

|  | Bill.dongs     |                |                |                |                |                |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | 2005           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | Prel. 2011     |
| <b>TOTAL EXPENDITURE</b>                           | <b>262,697</b> | <b>399,402</b> | <b>452,766</b> | <b>561,273</b> | <b>648,833</b> | <b>803,367</b> |
| <i>Of which:</i>                                   |                |                |                |                |                |                |
| <b>Expenditure on development investment</b>       | <b>79,199</b>  | <b>112,160</b> | <b>119,462</b> | <b>181,363</b> | <b>183,166</b> | <b>193,845</b> |
| <b>Expenditure on social and economic services</b> | <b>132,327</b> | <b>211,940</b> | <b>252,375</b> | <b>303,371</b> | <b>376,620</b> | <b>494,156</b> |
| <i>Of which:</i>                                   |                |                |                |                |                |                |
| Expenditure on education and training              | 28,611         | 53,774         | 53,560         | 69,320         | 78,206         | 120,339        |
| Expenditure on health care                         | 7,608          | 16,426         | 14,385         | 19,354         | 25,130         | 44,860         |
| Exp. on science, technology and environment        | 2,584          | 7,604          | 3,191          | 3,811          | 4,144          | 6,483          |
| Expenditure on broadcasting and television         | 2,099          | 1,410          | 2,662          | 6,080          | 8,828          | 9,089          |
| Pension and social relief                          | 17,747         | 36,597         | 37,138         | 50,266         | 64,218         | 82,660         |
| Expenditure on economic services                   | 11,801         | 16,145         | 21,193         | 27,208         | 37,632         | 55,212         |
| Expenditure on general public administration       | 18,761         | 29,214         | 38,025         | 40,557         | 56,129         | 68,202         |
| <b>Addition to financial reserve fund</b>          | <b>69</b>      | <b>185</b>     | <b>159</b>     | <b>247</b>     | <b>275</b>     | <b>100</b>     |

出典：ベトナム統計総局データより作成

### (3) 周辺地域で想定される需要

既述の通り、ベトナム国での展開を皮切りとしたジェット・ストリーマーの海外事業展開を成功裏に進めるためには、一定数以上の販売数量の確保が必要であり、そのためにはベトナム国内のみならず周辺国での販売展開が不可欠である。

そこで、ここでは、周辺国への展開可能性について検討・整理する。

#### 1) 現地政府資金、民間資金での展開

周辺各国の主要経済指標等を表 2.12、ダム数を表 2.13、水産業の状況を表 2.14にそれぞれ示す。

これらのデータから、現地政府資金や民間資金での展開が考えられるのは、比較的経済力の高いフィリピン、マレーシア、インドネシア、タイ、シンガポール、インド、ブルネイの各国が、また、水産養殖業への展開が考えられるのは、エビ類の養殖が盛んと考えられるインドネシア、タイ、インドの各国が挙げられる。

これら、経済力が比較的高い国、もしくは水産養殖業が盛んな国に対して、重点的にビジネス展開を行っていく。

表 2.12 ベトナム国周辺各国の主要経済指標等

| 国名      | 歳出(百万ドル)                       | ODA(日本、二国間)<br>(百万ドル) ※1) | 外国直接投資純流入額(百万ドル) | GDP(百万ドル)     | 一人当たりGNI(ドル)  | 実質GDP成長率(%)   |
|---------|--------------------------------|---------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
|         | CIA The World Factbook<br>2012 | 外務省資料<br>2011             | 外務省資料<br>2011    | 外務省資料<br>2011 | 外務省資料<br>2011 | 外務省資料<br>2011 |
| ベトナム    | 45,380                         | 2,545.79                  | 7,430            | 123,679       | 1,270         | 6.0           |
| カンボジア   | 2,817                          | 204.99                    | 902              | 12,830        | 800           | 7.1           |
| ミャンマー   | 4,487                          | 56.86                     | 1,001            | —             | —             | —             |
| バングラデシュ | 19,690                         | 570.85                    | 1,138            | 111,906       | 770           | 6.7           |
| フィリピン   | 42,100                         | 711.93                    | 1,816            | 224,095       | 2,200         | 3.6           |
| マレーシア   | 80,890                         | 71.31                     | 12,001           | 287,934       | 8,800         | 5.1           |
| インドネシア  | 162,800                        | 750.06                    | 19,241           | 846,483       | 2,930         | 6.5           |
| タイ      | 88,080                         | 35.19                     | 7,780            | 345,672       | 4,620         | 0.1           |
| シンガポール  | 37,830                         | —                         | 55,923           | 245,024       | 45,690        | 5.2           |
| パキスタン   | 42,150                         | 136.53                    | 1,309            | 210,741       | 1,120         | 3.0           |
| インド     | 263,800                        | 2,605.99                  | 32,190           | 1,872,845     | 1,450         | 6.3           |
| ラオス     | 2,250                          | 104.82                    | 301              | 8,227         | 1,110         | 8.0           |
| ブルネイ    | 5,122                          | —                         | 1,208            | 16,360        | —             | 2.2           |

※1) 円借款+無償資金協力+技術協力の合計(円借款の償還等は含まれていない。当該年の実行額の合計)を89円=1ドルで換算(ドル:米ドル)

出典：CIA，外務省資料より作成

表 2.13 ベトナム国周辺各国のダム数

| 国名     | ダム数<br>(世界大ダム会議) |
|--------|------------------|
| ベトナム   | 51               |
| フィリピン  | 15               |
| マレーシア  | 60               |
| インドネシア | 129              |
| タイ     | 218              |
| パキスタン  | 143              |
| インド    | 5,101            |

※上記以外の国：データなし

出典：ICOLD資料 ([http://www.icold-cigb.org/GB/World\\_register/general\\_synthesis.asp?IDA=206](http://www.icold-cigb.org/GB/World_register/general_synthesis.asp?IDA=206)) より作成  
注) 上表は ICOLD 資料にある比較的大きな規模のダム数を示しており、ベトナム国内のダム数 (51) は、前述 (P2-18) の JICA 既往調査でのベトナム国内のダム数 (651) とは大きく異なる。したがって、他国のデータについても大規模なダム数を示すデータとして捉える必要がある。(同様に考えると、実際のダム数はさらに多い可能性が高い)

表 2.14 ベトナム国周辺各国の水産業の状況（魚種別輸出額）

| 国名     | 魚種別輸出額(百万米ドル) 2009年 |     |          |          |         |      |        |
|--------|---------------------|-----|----------|----------|---------|------|--------|
|        | さけ・ます類              | たら類 | にしん・いわし類 | かつお・まぐろ類 | えび類     | かに類  | いか・たこ類 |
| ベトナム   | 14.6                | -   | 0.7      | 46.8     | 1,293.3 | 34.2 | 3.6    |
| フィリピン  | 0.2                 | -   | 0.0      | 74.3     | 62.6    | 18.3 | 24.7   |
| マレーシア  | 4.6                 | 0.2 | 2.6      | 16.1     | 287.8   | 8.4  | 54.4   |
| インドネシア | 23.9                | 0.1 | 11.9     | 162.1    | 737.6   | 41.5 | 67.0   |
| タイ     | 18.7                | 0.0 | 0.9      | 55.1     | 1,357.6 | 23.7 | 326.4  |
| シンガポール | 4.2                 | 6.6 | 0.0      | 34.0     | 14.1    | 1.0  | 1.9    |
| インド    | 33.5                | 4.7 | 2.2      | 29.0     | 757.3   | 39.7 | 257.2  |

出典：水産物貿易統計，農水省（原典：FAO-Fishstat）

## 2) ODA 事業による普及促進

前項で整理したとおり、周辺国における BtoG、BtoB のビジネス展開を進めるものの、現在発展途上にある国、自力での資金力が不足する国においては、ODA 事業等の支援による普及展開も視野に入れる。

周辺各国に対する我が国ODAの支援状況を図 2.21に、ODA事業の課題認識および対処方針を表 2.16～表 2.20に示す。

我が国の ODA 支援規模、国別対処方針に照らして考えると、ODA 事業による展開が考えられる国としては、カンボジア、ミャンマー、バングラデシュ、フィリピン、インドネシア、パキスタン、インド、ラオスの各国が挙げられる。

表 2.15 ODA 事業による展開可能性のあるベトナム国周辺各国

| 国名      | ODA 支援状況<br>(百万米ドル)<br>＜図 2.21＞ | 我が国 ODA 事業での課題認識と対処方針より<br>＜表 2.16～表 2.20＞  |
|---------|---------------------------------|---|
| カンボジア   | 204.99                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>急速な都市化に伴う河川や生態系への負の影響が懸念されており、都市環境悪化に対応するための下水道分野への支援が盛り込まれている。</li> </ul>                                 |
| ミャンマー   | 56.86                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>持続的経済成長のための必要なインフラや制度の整備等への支援が盛り込まれている。</li> </ul>   |
| バングラデシュ | 570.85                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>大都市における水質汚濁などの都市環境問題が深刻化しており、大都市での生活環境整備のための上下水道などのインフラ整備への支援が盛り込まれている。</li> </ul>                         |
| フィリピン   | 711.93                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>持続的経済成長のための水環境等のインフラ整備への支援が盛り込まれている。</li> </ul>  |
| インドネシア  | 750.06                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>急速な経済成長にインフラ整備が追い付いておらず、ジャカルタ都市圏における都市基盤（上下水）への支援が盛り込まれている。</li> </ul>                                     |
| パキスタン   | 136.53                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>急激な都市人口の増加・巨大都市化の結果、都市部では上下水道施設の整備が追いついておらず、衛生環境の悪化など、深刻な問題を抱えており、都市部における上下水道施設の整備は優先的課題となっている。</li> </ul> |
| インド     | 2605.99                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>人口増加や経済成長により環境への負荷が増大し、都市部において生活環境の悪化、河川・湖沼の水質汚濁などの開発課題が生じており、下水道整備や住民啓発への取り組みへの支援が盛り込まれている。</li> </ul>    |
| ラオス     | 104.82                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>首都ビエンチャンを中心に都市化が進行しており、生活排水などによる都市環境の悪化が顕在化しつつあるため、水環境分野等への支援が盛り込まれている。</li> </ul>                         |

ODA（日本，二国間）（百万ドル）※1）

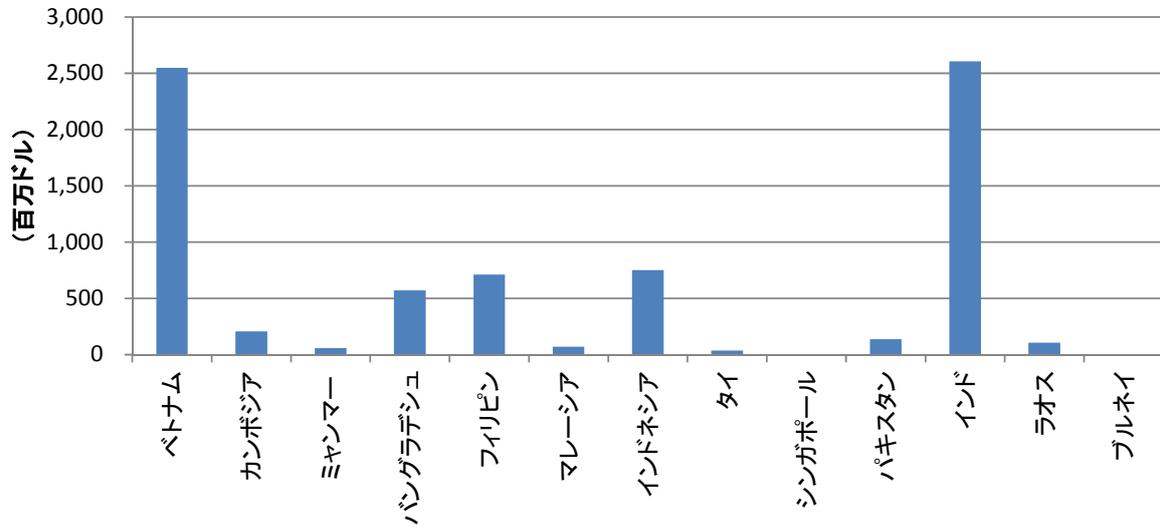


図 2.21 ベトナム国周辺諸国への我が国 ODA 支援状況（2011 年）

※1）円借款＋無償資金協力＋技術協力の合計（円借款の償還等は含まれていない。当該年の実行額の合計）を 89 円＝1 米ドルで換算  
出典：外務省資料より作成

表 2.16 周辺各国の我が国 ODA 事業の課題認識と対処方針(1)

| 国名      | 現状と課題（関連箇所のみ抽出）  | 対処方針（関連箇所のみ抽出）  |
|---------|--|---|
| カンボジア   | <p>上水道分野においては、日本はこれまでに開発計画の策定、プノンペン都を中心としたソフト面・ハード面の支援を長期にわたり行っており、近年、安全な水へのアクセス率は向上している。しかし、地方都市及び農村部における普及率は依然として低く、タイ、ベトナム、ミャンマーより整備状況は遅れている状況にある。</p> <p><u>下水道については開発計画自体が存在しておらず、プノンペン都ですら未整備といった状況であり、急速な都市化に伴う河川や生態系への負の影響が懸念されている。</u></p>  | <p>我が国の上水道分野に対する支援により高い運営・技術レベルを持つに至ったプノンペン水道公社のノウハウを基にしつつ、安全な水へのアクセス向上を図るため、地方主要都市の上水道の整備を支援する。</p> <p><u>また、プノンペンにおける人口増加に伴う都市環境悪化に対応するため、下水道分野への支援も行う。</u></p>   |
| ミャンマー   | <p>※国別援助方針未策定</p> <p>2003年5月にアウン・サン・スー・チー氏がミャンマー政府当局に拘束されて以降の状況に鑑み、我が国は一部の例外を除き、新規の経済協力は基本的に停止していた。しかし、近年の情勢の進展を受け、2011年6月、我が国は「民衆が直接恩恵を受ける基礎生活分野の案件を中心に」支援を実施することとし、さらに2012年4月、ミャンマーの民主化および国民和解、持続的発展に向けて、急速に進む同国の幅広い分野における改革努力を後押しするため、引き続き改革努力の進捗を見守りつつ、民主化と国民和解、経済改革の配当を広範な国民が実感できるよう以下の分野を中心に幅広い支援を実施していくこととした。</p> <p><u>ア 国民の生活向上のための支援（医療・保健、防災、農業等を中心に少数民族や貧困層支援、農業開発、地域開発を含む。）</u></p> <p>イ 経済・社会を支える人材の能力向上や制度整備のための支援</p> <p><u>ウ 持続的経済成長のための必要なインフラや制度の整備等の支援</u></p> |   |
| バングラデシュ | <p><u>経済成長に伴い都市化・人口過密化が急速に進行している。特に経済活動の集中する首都ダッカ都市圏並びに唯一の国際港湾都市であるチッタゴンでは、人口急増及び経済規模の急拡大に伴い、交通網などの経済インフラ、上下水道などの生活インフラが圧倒的に不足している。</u></p> <p>大都市においては、結果として、都市交通問題や電力・水の不足、廃棄物管理、大気汚染、<u>水質汚濁などの都市環境問題が深刻化している。</u></p> <p>また、インフラのサービスを行う政府機関の体制が弱く維持管理が適切に行われない、あるいは、適切な収入が得られていないといった課題が生じている。さらに他の中核都市における都市化の進展も急速に進んでおり、タイムリーな計画策定等の対応が必要となっている。</p>   | <p>経済成長の核となる都市の発展を支えるために、<u>最大の都市ダッカと第二の都市チッタゴンを中心に、中核都市及び中小都市における円滑な経済活動及び人々の生活環境整備のために、都市部の貧困層にも配慮しつつ、都市交通網・交通システム、上下水道などのインフラ整備を行う</u>と共に、給排水、廃棄物処理などの行政サービスの質の向上を支援する。</p> <p>また、これらの都市の適切な都市計画策定も支援する。</p> |
| フィリピン   | 特段記載なし   | <p>雇用創出をもたらす持続的経済成長の達成に必要な内外からの投資促進に向けて、大首都圏を中心とした運輸・交通網整備、エネルギー、<u>水環境等のインフラ整備</u>や、インフラ整備の実施に必要な行政能力の向上等への支援を実施する。</p>  |

表 2.17 周辺各国の我が国 ODA 事業の課題認識と対処方針(2)

| 国名     | 現状と課題（関連箇所のみ抽出）  | 対処方針（関連箇所のみ抽出）   |
|--------|--|--|
| マレーシア  | <p>2010年3月、マレーシア政府は長期経済政策の指針となる「新経済モデル」を発表した。同モデルは地域および世界市場で競争力のあるマレーシア経済を創出し、1人当たり所得を2020年には15,000米ドルに上げることを将来の展望としている。併せて(1)1 Malaysia（国民統合の運動）、(2) Government Transformation Programme（行政サービスの改善）、(3) Economic Transformation Programme（高所得経済に向けた包括的、持続的な開発）および(4)第10次マレーシア計画の政策により、1991年にマハティール首相（当時）が表明した2020年までの先進国入りを目指す「ビジョン2020」を達成するとしている。</p> <p>第10次マレーシア計画では、教育・就労機会の均等化、社会的弱者の保護、開発と環境保護の調和等が重要課題として挙げられており、先進国入りに向けた経済開発と先進国入りのために残された国内課題への対応の両立が重要になっている。</p> <p>なお、2006年7月に発効した日マレーシア経済連携協定（JMEPA）では、農林水産、教育及び人材養成、情報通信技術、科学技術、中小企業、<u>観光、環境の諸分野における協力</u>を掲げており、当該分野における本邦研修をコストシェアで実施している。</p> | <p>2020年を目標とした先進国入りのために解決すべき課題への取組の中で依然として重要な開発課題となっている、<u>環境・エネルギー</u>、社会的弱者支援、税務行政、中小企業振興、職業訓練および社会基盤整備等の分野について協力を実施する。</p> <p>また、日・マレーシア経済連携協定を考慮に入れつつ、マレーシアと我が国双方がメリットを享受できる分野に関して、我が国の経験や高い技術を活用した協力を行う。併せて、人的交流を通じた両国間の理解促進を推進する。上記分野における協力にあたっては従来の協カスキームに加え、日馬経済連携協定での取極めに従いつつ、事業費のコストシェアやマレーシア側の費用負担による日本の知見・技術の提供といった協力形態の導入を図る。</p>   |
| インドネシア | <p><u>インドネシアでは急速な経済成長に、インフラ整備が追いついておらず、これが持続的な成長を遂げる上での障害になっている。</u>特に、同国の経済成長を牽引するジャカルタ首都圏において、陸運、空港、港湾などの運輸交通分野におけるインフラ不足と質の低さ、電力供給量の制約と不安定さなどが深刻な問題となっている。</p> <p>また、<u>ビジネス活動や生活に適した都市環境に必要な都市基盤の整備も課題となっている。</u>一層の経済成長及び雇用創出を実現するため、これら課題への対応が求められている。</p>   | <p>新たなジャカルタ首都圏地域の創造を目指す「首都圏投資促進特別地域構想」について、2010年12月に協力覚書が両国政府間で署名された。本構想では、2030年までを見据えたジャカルタ首都圏を取り巻く国際的・国内的環境を想定した上で、各セクターの相互関係・連携を確保したジャカルタ首都圏の中長期的なビジョンを示すとともに、同将来像に基づき2020年時点でのジャカルタ首都圏のあるべき投資環境改善・インフラ整備に係るマスタープランを策定する。更に、緊急性の高いインフラ事業を「早期実施事業(Fast Track Project)候補案件」として特定し、2013年中に着工することを目指している。このMPA構想への支援を軸に、<u>ジャカルタ首都圏の運輸・交通、電力、都市基盤（上下水、廃棄物、水害対策等）に関するインフラ整備等を支援する。</u></p> |
| タイ     | <p><u>タイは急速な工業化・都市化が進むにつれて、人々の生活環境、健康に影響を与える環境汚染が課題となっている。</u>タイ政府は、<u>環境セクターの改善に積極的に取り組んでいるものの、法律、規制の執行力や行政横断的な取組等に改善が必要である。</u></p> <p>また、地球規模課題である気候変動に関しては、タイ政府も温室効果ガスの削減に向け主体的に取り組んでいるものの、政策・制度・実施それぞれの面での強化が求められている。</p>   | <p>公害・環境汚染を主とする環境問題を適切に対処するための国家レベルの制度整備・モニタリング能力の向上を行うとともに地方レベルの環境問題解決のための行政の能力強化を支援する。また、環境負荷を減らし、都市環境を改善する観点から、都市部の交通システムの拡充、廃棄物に関する支援を実施・検討する。</p> <p>気候変動対策については、都市レベルでの気候変動対策のモデル構築を行いつつ、タイでの取組成果を周辺国に発信する支援を行う。</p>   |

表 2.18 周辺各国の我が国 ODA 事業の課題認識と対処方針(3)

| 国名     | 現状と課題（関連箇所のみ抽出）   | 対処方針（関連箇所のみ抽出）  |
|--------|---|---|
| シンガポール | ODA 非対象国  |   |
| パキスタン  | <p><u>上下水セクターは特に都市部における急激な人口増加・都市巨大化は、既存の都市インフラに対して大きな負担になっており、既存施設の老朽化に加え、上下水道施設への新規投資も追いつかないことから、上下水道の供給・処理能力の不足という深刻な問題に直面している。</u></p> <p>安全な水へのアクセスが可能な人口の割合は1990年の86%から2011年の91%へ増加するなど改善を見せているが、供給地域でも十分な水量・水質が確保されず、24時間給水はごく一部の地域を除き実現できていない。</p> <p><u>また、下水設備の普及率についても1990年の28%から2011年の47%へ上昇しているものの依然その水準は低く、途上国平均である52%を下回っている。</u></p> <p>主要都市の上下水道事業者は、運営・維持管理能力の不足から、既存施設の効率的な運営や適切な維持管理が行われておらず、低い料金設定や脆弱な料金徴収システムに加え、高い無収水率や非効率な運営・維持管理のために運営・維持管理コストすら賄えていない。</p> <p>2009年に環境省が策定した「National Drinking Water Policy」では、水因性疾病に起因する死亡率・羅病率の削減を図ること目的として、2015年までに93%、2025年までに全ての国民に対し安全な水へのアクセスを可能とする目標を掲げている。また、同じく環境省により2006年に策定された「National Sanitation Policy」も、<u>下水設備の普及率を2015年までに77.5%、2025年までに100%まで改善することを目標として掲げている。上記目標の達成のために、政府は最低GDPの1%を水セクターに投資することを目標としているものの、現状では、GDPの0.25%にしか到達しておらず、目標の達成が危ぶまれている。</u></p> <p><u>都市部の急激な人口増加傾向は今後も継続すると見られており、今後同分野への十分な投資がなければ、状況はさらに深刻化するものと予想されている。</u></p> <p>また、廃棄物管理においては、全国において、毎日5万トン以上のゴミを排出しており、増加する廃棄物に収集・処理のキャパシティが追いついておらず、全体の60%のゴミが収集されているのみ(2006年時点)であり、残りのゴミは不適切に街角や道路際に投棄されている。さらに、産業・医療廃棄物は一般廃棄物と区分されておらず、地下水汚染などを通じた人への健康被害の可能性もある。加えて、各都市が所有する最終処分場では、覆土や浸出水処理を含む環境対策が行われていないため、粉塵、悪臭、地下水への汚染など、周辺環境への悪影響を及ぼしている。</p> | <p><u>急激な都市人口の増加の結果、都市部では上下水道施設の整備が追いついておらず、安全な水の供給不足及び衛生環境の悪化など、深刻な問題を抱えており、都市部における上下水道施設の整備は優先的課題である。特に、ラホール市及びカラチ市及びファイサラバードなどの主要都市は同国における政治・経済の中心地であり、今後もほかの主要都市以上の急激な人口増加が予想されることから、同都市における施設の整備を優先的に実施していく。</u></p> <p>また、水道事業者の組織面の観点から独立的・効率的運営組織改革及び計画立案能力の改善について、財務的健全性確保の観点から資産・負債の把握、無収水率の改善及び経営指標の導入による運営費用の削減並びに水道料金の改訂及びメーター設置による従量制料金の導入について、施設の運営・維持管理の観点から職員の技術面での維持・管理能力の向上を支援する。</p> <p>各州の中でも、パンジャブ州は実施機関の能力が相対的に高く、政策制度改善への取組でも他州に先行していることから、当面は同州に対しハード・ソフト両面での一体的支援を重点的に実施することで、上下水道分野における政策制度改善の先導的役割を与えることとする。シンド州、ハイバル・パフトゥンハー州(KP州)などの他州については、同州で得た知見・経験をモデルとして中長期的に支援を展開していくアプローチを取る。</p> <p>加えて環境管理については、特にパンジャブ州内の都市化に伴う廃棄物の増加、未処理が、衛生環境の劣悪化を招いており、廃棄物管理能力の強化、施設の設備も喫緊の課題であると考えられる。廃棄物処理管理能力強化に関する今後の支援のアプローチとして、廃棄物管理の実施、運用指針の作成から、廃棄物の収集、運搬に関する機材の整備、また処分場の建設、またこれらの活動を通じた人材の育成について、包括的に支援し、パイロットエリアにおいて確立されたモデルをほかの都市に普及、展開することとする。</p> |

表 2.19 周辺各国の我が国 ODA 事業の課題認識と対処方針(4)

| 国名  | 現状と課題（関連箇所のみ抽出）  | 対処方針（関連箇所のみ抽出）  |
|-----|--|---|
| インド | <p><u>インドでは、人口増加や経済成長により環境への負荷が増大し、都市部において廃棄物問題、大気汚染、生活環境の悪化、河川・湖沼の水質汚濁など多岐にわたる開発課題が生じている。</u></p> <p>&lt;公害防止対策（除く水質汚濁対策）（廃棄物管理、大気汚染改善）&gt;</p> <p>都市部を中心に廃棄物処理や大気汚染などの公害防止が課題となっており、第11次5ヵ年計画において、①廃棄物につき、焼却による容量最小化及び市民による分別収集、リサイクル及び処分システムの改善など、また②大気汚染につき、すべての大都市で大気質の世界保健機関（WHO）基準への改善がそれぞれ政策目標として設定されている。</p> <p><u>&lt;水質・水資源管理（上下水道整備、流域管理・河川湖沼保全）&gt;</u></p> <p>都市を中心に、安全な飲料水の確保及びし尿処理などが喫緊かつ将来にわたる重要な課題となっている。具体的には、①上水道については都市部だけでも水道へアクセスできない人口が7500万人程度存在しているほか、急速な都市化に伴う需給ギャップ拡大に伴い十分な水質・水量・給水時間が確保されていない、②下水道については、<u>都市部の下水管接続率は3割以下に留まっており、下水処理能力を超過した汚水が排出されることにより、地域住民の衛生・生活環境が脅かされている。</u></p> <p>これを受けてインド政府は第11次5ヵ年計画において、<u>2011/12年までに都市部全人口への上水供給及び下水・衛生施設の提供を政策目標として掲げ、各州・自治体に対し包括的な都市開発計画を策定し、国家都市再生ミッション（JNNURM）などによる支援を活用しつつ目標の達成を図るよう求めている。</u></p> <p><u>河川・湖沼の水質汚濁については、主に自然浄化能力を超える量の未処理排水の流入が原因であるところ、これまで国家河川保全計画（NRCP）及び国家湖沼保全計画（NLCP）を策定し、下水処理場の建設などの対策を進めてきた。さらに、第11次5ヵ年計画では、同計画終了時点の2011/12年までに全ての都市排水を処理した上で河川に放流すること、及び全ての主要河川の水質を指定利用水質まで改善することを政策目標としている。</u></p> <p>地下水については、過剰揚水による地下水位の低下や、ヒ素、フッ素汚染などの水質問題が顕在化しており、過剰揚水の防止や節水技術の普及などが課題となっており、国家環境政策2006において具体的な行動指針が設定されている。</p> | <p>我が国地方自治体、他ドナーなどとの連携も視野に入れつつ、以下を中心に取り組む。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>上下水道関連施設など整備（上水道施設整備、給水率改善、メーター導入、漏水対策、節水、下水／衛生施設整備、下水処理水の再利用など）</u></li> <li>2. 事業運営機関の財務持続性の確保（維持管理費を賄える適正な料金水準、料金徴収体制見直し、固定資産税などの収入増加、支出削減、無収水率の引き下げ）</li> <li>3. 事業運営機関の能力向上（職員の業務効率の改善、マニュアルの導入、人材開発・広報の強化、事業担当部署の権限の明確化と自立性強化、情報システム強化、関連データの整備、州から地方自治体への権限委譲の支援）</li> <li>4. 貧困層（スラム）への公共サービスの拡大</li> <li>5. <u>市民参加の促進と住民の啓発（広報活動・事業に関する公聴会実施などを通じた顧客との関係改善、環境・公衆衛生・廃棄物管理に関する住民啓発への取組、上下水道への個別接続の促進）</u></li> <li>6. 効率性向上のための民間参入の促進（実績ベース契約による運営・維持管理の委託など）</li> </ol> |

表 2.20 周辺各国の我が国 ODA 事業の課題認識と対処方針(5)

| 国名   | 現状と課題（関連箇所のみ抽出）  | 対処方針（関連箇所のみ抽出）  |
|------|--|---|
| ラオス  | <p><u>ラオスの社会経済発展の中核的役割を担うことを期待される都市部では、首都ビエンチャンを中心に都市化が進行しており、交通渋滞や生活排水などによる都市環境の悪化が顕在化しつつある。</u></p> <p>このような状況を放置すれば、外国投資の誘致や産業開発が阻害されることが懸念されるほか、住民生活への悪影響が懸念される。</p> | <p>経済発展に重要な役割を果たす主要都市（ビエンチャン、サバナケット、パクセ、ルアンパバン、タケクなど）を中心に、基本的な都市機能、産業の発展、良好な都市環境とが調和する都市を実現する観点から、都市開発計画の策定に関する支援のほか、都市交通、都市給水、<u>水環境などの分野のインフラ整備に関する支援を実施する。</u></p> <p>その際には、民間セクターとの連携を十分に念頭においた案件を実施・形成するほか、既存インフラの維持管理に必要な行政能力の強化についても必要に応じて支援を実施する。</p> |
| ブルネイ | ODA 非対象国   |   |

## 2.4.2 流通・販売計画

ジェット・ストリーマーの流通・販売計画策定にあたっては、以下の基本方針に基づいた分析・検討を行い、販売・売上目標を設定する。

- 当初はベトナム国内での展開を進めるが、最終的には周辺のアジア各国も含めた事業展開を行う。
- 当初は現地パートナー企業を現地代理店とし、当該企業の販売網を活用することで販路を拡大し、その後、現地に提案企業の駐在員事務所を設立し、ベトナム国内の流通・販売体制を確立する。
- ジェット・ストリーマーの導入財源は、①現地政府予算（BtoG）、②民間企業との BtoB 取引を中心としつつも、③日本等の ODA 事業（無償資金協力）、④ ODA 事業（有償資金協力）の活用による普及も視野に入れる。これより、ベトナム国を含めた周辺各国を、各国の経済力や我が国の ODA 援助状況・方針に応じて、以下の 4 分類に分類し、それぞれのグループ毎に販売計画を立案する。
- 導入財源および各国の経済力によって、求められる製品仕様／価格は異なると想定されることから、高性能モデル（高価格）～普及モデル（低価格）まで複数の製品ラインナップを揃える。

### (1) 導入財源の観点からのベトナム国および周辺国のグルーピング

我が国の ODA 援助状況・方針、各国の経済力に応じ、ベトナム国および周辺各国をそれぞれに見定める導入財源の面から、表 2.21 の通りグルーピングした。

表 2.21 導入財源から見たベトナム国および周辺各国のグルーピング

| グループ | 対象国                                 | 評価   | JS 導入財源  |
|------|-------------------------------------|--|--|
| 1    | ベトナム                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・一定の経済力があり、今後の経済成長も見込まれるため、BtoG、BtoB 取引での展開が期待できる。</li> <li>・ ODA 対象国で水環境が課題となっている。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地政府予算（BtoG 取引）</li> <li>・ 民間企業との BtoB 取引</li> <li>《上記ビジネス展開を中心としつつ、ODA の支援による普及促進も期待する》</li> </ul> |
| 2    | マレーシア<br>インドネシア、タイ<br>シンガポール、ブルネイ   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後 ODA は縮小傾向であり、ODA 展開は見込めない。</li> <li>・ 経済力があり、BtoG、BtoB 取引での展開が期待できる。</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地政府予算（BtoG 取引）</li> <li>・ 民間企業との BtoB 取引</li> </ul>  |
| 3    | フィリピン<br>インド                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一定の経済力があり、今後の経済成長も見込まれるため、BtoG、BtoB 取引での展開可能性がある。</li> <li>・ ODA 対象国で水環境が課題となっている。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地政府予算（BtoG 取引）</li> <li>・ 民間企業との BtoB 取引</li> <li>・ ODA の支援による普及展開</li> </ul>                      |
| 4    | カンボジア、ミャンマー<br>バングラデシュ<br>パキスタン、ラオス | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ODA 対象国で水環境が課題となっている。</li> <li>・ 現時点では経済力が弱く、BtoG、BtoB 取引での展開可能性は小さい。</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ODA の支援による普及展開</li> </ul>   |

## (2) 複数の製品ラインナップの設定

ベトナム国を始めとする発展途上国においては、経済力が弱い上、基幹インフラへの投資など、環境保全に比較して優先順位の高い施策が多くあるため、環境保全にかけられる予算は限られたものとならざるを得ない。

一方、本プロジェクトにおける現地政府機関等との面談において得られた情報によると、建設省（MOC）では「これまで提案を受けた他の技術と比べると、導入コスト・維持管理コストともに、優位性があり、受入れ可能である」との見解が、ダナン市政府からは「本当に効果が確認できれば、市の予算で必要台数を導入を検討したい。」等との見解が得られている。

また、ホーチミン市 C/P 関係者や Vietwater 2013 参加者からは、「現行装置価格の半分から 4 分の 1 程度であれば、民間でも導入が実現するかも知れない」といった情報も得ている。

かかる状況下で、日本国内と同等の販売価格帯のみでは、ジェット・ストリーマーを広く販売・普及することは困難であると考えられるため、顧客ニーズに応じた製品仕様／価格の製品ラインナップを揃えることが必要と考える。

以下に現時点で想定する製品ラインナップを示す。

表 2.22 製品ラインナップ

| 製品クラス               | 製品仕様と価格   | 導入イメージ   |
|---------------------|---|--|
| ハイエンドモデル            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本仕様の最新鋭機種種の現行モデル</li> <li>・全て日本で生産</li> <li>・運用サポートや水域特性・水質状況に応じたオプション選択など、オーダー感覚で最適な仕様を実現</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・主に大型の河川・ダム湖・港湾等対象</li> <li>・官公庁（国）対象 大型プロジェクト対象</li> <li>・ODA 案件等を中心に、確実な効果発現、かつ長期間の効果継続が求められる場合に導入</li> </ul> |
| 東南アジアモデル<br>（普及モデル） | <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地部品調達率 50%、コア部品（コア技術）のみを日本から輸入</li> <li>・生産簡易化の為の設計変更</li> <li>・コストダウンのため低廉な部品を用いることにより、耐用年数は短くなる</li> <li>・アプリケーション機能はオプションで選択</li> <li>・まとまった数で量産化する（年間生産台数：30 台程度）</li> <li>・ハイエンドモデル（日本仕様のモデル）の 1/2～1/4 程度の価格帯で販売</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・民間企業経営の養殖場、ホテルやビーチ等の景観対策、その他限定した条件下での設置をイメージした普及モデル</li> <li>・5 年後を目途に販売（案）</li> </ul>                         |

### (3) 販売・売上目標

以上を踏まえて設定したジェット・ストリーマーの具体的な販売・売上計画の数値目標を表 2.23および表 2.24に示す。

#### 1) ベトナム国

ダラット市、ダナン市については、5章に示す民間提案型普及・実証事業の候補地であり、実証事業以降の本格導入を目指す。水域規模と水質悪化状況を鑑み、ダラット市では10台、ダナン市では20台の導入を目指す。

ホーチミン市については、本調査において一定のニーズの感触は得ており、今回構築した現地機関との関係や草の根技術協力事業（地域提案型）の実施による更なる関係深耕を図りつつ導入を目指す。関係機関との協議で、今後、ホーチミン市でジェット・ストリーマーを以下の目的や対象水域に適用できると推薦された、都市公園池（Van Thanh 池、Ky Hoa 池、Dam Sen 公園池、Le Thi Rieng 公園池）、運河（Nhieu Loc-Thi Nghe 運河上流、Lo Gam 運河）等へ、計12台の導入を目指す。

ハノイ市については、本調査で実施した建設省（MOC）ヒアリングにおいて、上水水源等への導入ニーズの存在を確認している。その他都市については既述のフェー市やホイアン市等への導入が考えられる。これらの都市では、現時点では導入基数を想定で設定しており、今後の調査においてさらに検討を進める計画である。

#### 2) 周辺各国

周辺各国に関しては、2.4.1(3)で示した各国において想定される需要の基礎データに基づいた現時点の想定数量であり、今後の調査においてさらに検討を進める計画である。

表 2.23 販売台数計画

(単位:台)

| グループ    | 対象国                                       | 製品モデル     | 販売形態            | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 累計  |    |
|---------|---|-----------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| 1       | ベトナム                                      | 現行モデル(小計) |                 |      | 2    | 9    | 11   | 13   | 16   | 12   | 13   | 12   | 12   | 100 |    |
|         |   | -ダラット市    | ODA             |      | 1    |      |      |      |      |      |      |      |      | 1   |    |
|         |   |           | BtoG            |      |      |      | 2    | 2    | 2    | 3    |      |      |      |     | 9  |
|         |   | -ダナン市     | ODA             |      | 1    |      |      |      |      |      |      |      |      |     | 1  |
|         |   |           | BtoG            |      |      |      | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    |      |      |     | 19 |
|         |   | -ホーチミン市   |                 |      |      | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |      |      |     | 12 |
|         |   | -ハノイ市     | BtoG            |      |      | 1    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    |     | 23 |
|         |   | -その他都市    |                 |      |      |      |      | 1    | 2    | 4    | 4    | 8    | 8    | 8   | 35 |
|         |   | 東南アジアモデル  | BtoB            |      |      |      |      | 1    | 4    | 4    | 8    | 8    | 10   | 15  | 50 |
|         | 小計  |           | 0               | 2    | 9    | 12   | 17   | 20   | 20   | 21   | 22   | 27   | 150  |     |    |
| 2       | マレーシア<br>インドネシア<br>タイ<br>シンガポール<br>ブルネイ   | 現行モデル     | BtoG            |      | 1    | 1    | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 16   | 60  |    |
|         |   | 東南アジアモデル  | BtoB            |      |      |      |      | 3    | 4    | 8    | 10   | 15   | 25   | 65  |    |
|         |   | 小計        |                 | 0    | 1    | 1    | 2    | 7    | 10   | 16   | 20   | 27   | 41   | 125 |    |
| 3       | フィリピン<br>インド                              | 現行モデル     | BtoG<br>(一部ODA) |      |      | 1    | 1    | 2    | 2    | 4    | 6    | 6    | 8    | 30  |    |
|         |   | 東南アジアモデル  | BtoB            |      |      |      |      |      | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 30  |    |
|         |   | 小計        |                 | 0    | 0    | 1    | 1    | 2    | 4    | 8    | 12   | 14   | 18   | 60  |    |
| 4       | カンボジア<br>ミャンマー<br>バングラデシュ<br>パキスタン<br>ラオス | 現行モデル     | ODA<br>(一部BtoG) |      | 1    | 1    | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 12   | 56  |    |
|         |   | 東南アジアモデル  | BtoB            |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 2    | 4   |    |
|         |   | 小計        |                 | 0    | 1    | 1    | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 14   | 14   | 60  |    |
| 販売台数 合計 | 現行モデル                                     |           |                 | 4    | 12   | 16   | 23   | 30   | 32   | 39   | 42   | 48   | 246  |     |    |
|         | 東南アジアモデル                                  |           |                 |      |      | 1    | 7    | 10   | 20   | 24   | 35   | 52   | 149  |     |    |
|         | 合計  |           | 0               | 4    | 12   | 17   | 30   | 40   | 52   | 63   | 77   | 100  | 395  |     |    |

※5年後、年間生産台数目標30台程度

※10年後は100台

表 2.24 販売売上計画

(単位:百万円)

| グループ  | 対象国                                       | 製品モデル    | 販売形態            | 2014 | 2015 | 2016 | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023   | 累計    |
|-------|---|----------|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1     | ベトナム                                      | 現行モデル    | BtoG            | 0    | 0    | 360  | 440   | 520   | 640   | 480   | 520   | 480   | 480    | 3,920 |
|       |   | 東南アジアモデル | BtoB            | 0    | 0    | 0    | 15    | 60    | 60    | 120   | 80    | 100   | 150    | 585   |
|       |   | 小計       |                 | 0    | 0    | 360  | 455   | 580   | 700   | 600   | 600   | 580   | 630    | 4,505 |
| 2     | マレーシア<br>インドネシア<br>タイ<br>シンガポール<br>ブルネイ   | 現行モデル    | BtoG            |      | 40   | 40   | 80    | 160   | 240   | 320   | 400   | 480   | 640    | 2,400 |
|       |   | 東南アジアモデル | BtoB            |      |      |      |       | 45    | 60    | 120   | 100   | 150   | 250    | 725   |
|       |   | 小計       |                 | 0    | 40   | 40   | 80    | 205   | 300   | 440   | 500   | 630   | 890    | 3,125 |
| 3     | フィリピン<br>インド                              | 現行モデル    | BtoG<br>(一部ODA) |      | 0    | 40   | 40    | 80    | 80    | 160   | 240   | 240   | 320    | 1,200 |
|       |   | 東南アジアモデル | BtoB            |      |      |      |       | 0     | 30    | 60    | 60    | 80    | 100    | 330   |
|       |   | 小計       |                 | 0    | 0    | 40   | 40    | 80    | 110   | 220   | 300   | 320   | 420    | 1,530 |
| 4     | カンボジア<br>ミャンマー<br>バングラデシュ<br>パキスタン<br>ラオス | 現行モデル    | ODA<br>(一部BtoG) |      | 40   | 40   | 80    | 160   | 240   | 320   | 400   | 480   | 480    | 2,240 |
|       |   | 東南アジアモデル | BtoB            |      |      |      |       |       |       |       |       | 20    | 20     | 40    |
|       |   | 小計       |                 | 0    | 40   | 40   | 80    | 160   | 240   | 320   | 400   | 500   | 500    | 2,280 |
| 売上 合計 | 現行モデル                                     |          |                 | 80   | 480  | 640  | 920   | 1,200 | 1,280 | 1,560 | 1,680 | 1,920 | 9,760  |       |
|       | 東南アジアモデル                                  |          |                 |      |      | 15   | 105   | 150   | 300   | 240   | 350   | 520   | 1,680  |       |
|       | 合計  |          | 0               | 80   | 480  | 655  | 1,025 | 1,350 | 1,580 | 1,800 | 2,030 | 2,440 | 11,440 |       |

(販売価格) 現行モデル : 40,000 千円/基

東南アジアモデル : 15,000 千円/基 (~2020年)、10,000 千円/基 (2021年~)

※東南アジアモデルの価格は現時点の参考価格であり、今後調査を重ねて実現可能性、ビジネス展開の両面から金額を設定する予定である。

#### (4) 生産・流通・販売網の整備

現地での普及・拡大のためには、現地パートナー企業との提携が必要不可欠である。

このため、まずは ODA 案件「民間提案型普及・実証事業」において、市場調査、制度調査、販売網構築に向けた検討を行う。その後、現地に駐在員事務所を設立し、ベトナム国内の保守点検網を構築するとともに、現地での製品組立・設置作業をパートナー企業へ委託する体制を構築することにより、ベトナム国内の販売・保守点検体制を確立する。さらに、パートナー企業と合弁企業を設立し、ベトナム国内に製造拠点を設立するとともに、東南アジアモデルの生産・販売を開始し、BtoG・BtoB 展開を図る。また、近隣諸国にも代理店網を構築し、順次導入・拡大を図る。

現在、本案件でジェット・ストリーマーのメンテナンスを委託した現地企業 Greentech 社（ホーチミン市）より、現地パートナーとして提携したいという申し出を受けており、今後、Greentech 社を中心にパートナーの選定を行う予定である。

## 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 事業展開スケジュール

想定する事業展開スケジュールを図 2.22に示す。

事業展開計画は、大きく以下の3つのフェーズに分かれる。

- 【第1フェーズ】：「民間提案型普及・実証事業」等を活用し、実証実験を実施するとともに、市場調査、制度調査、販売網構築等を行い、ベトナム国内の販路拡大を図る。さらに、次フェーズでの周辺アジア各国への事業展開の足がかりを構築する。
- 【第2フェーズ】：現地に駐在員事務所を設立し、ベトナム国内の保守点検網を構築する。また、現地での製品組立・設置作業をパートナー企業へ委託する体制を構築する。以上によりベトナム国内の販売・保守点検体制を確立する。また、BtoG・BtoB 展開に備え、製品の価格を抑えた低価格モデルとなる東南アジアモデルの開発を行う。
- 【第3フェーズ】：ベトナム国のパートナー企業と合弁企業を設立し、ベトナム国内に製造拠点を設立する。東南アジアモデルの生産・販売を開始し、BtoG・BtoB 展開を図ることで販売増加を見込む。また、近隣諸国にも代理店網を構築し、順次導入・拡大を図る。

| 作業項目            | 2014   | 2015 | 2016   | 2017 | 2018   | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-----------------|--------|------|--------|------|--------|------|------|------|------|------|
|                 | 第1フェーズ |      | 第2フェーズ |      | 第3フェーズ |      |      |      |      |      |
| 【販売関連項目】        |        |      |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 事業化検討・調査        | ■      |      |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地ニーズ調査         | ■      | ■    |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地各種制度等調査       | ■      |      |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 事業化開始           | ■      |      |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 製品の意匠権・商標権の取得   |        | ■    |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 販売手法の検討         |        | ■    |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地パートナー(代理店)の選定 | ■      | ■    |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地駐在事務所開設       |        |      | ■      | ■    |        |      |      |      |      |      |
| 保守点検網確立         |        |      | ■      | ■    | ■      |      |      |      |      |      |
| 近隣諸国への代理店網構築    |        |      |        |      | ■      | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| 合弁企業設立          |        |      |        |      |        | ■    |      |      |      |      |
| 【製造・技術関連項目】     |        |      |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地部品調達          |        | ■    |        |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地代理店向け技術研修開始   |        |      | ■      |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地製品アセンブリ開始     |        |      | ■      |      |        |      |      |      |      |      |
| 現地工場製造開始(レンタル)  |        |      |        |      | ■      |      |      |      |      |      |
| 東南アジアモデル開発      |        |      | ■      | ■    | ■      | ■    |      |      |      |      |
| 東南アジアモデル製造開始    |        |      |        |      | ■      |      |      |      |      |      |

図 2.22 普及に向けたスケジュール案

以下、各フェーズの詳細について示す。

**【第1フェーズ】 時期：2014年～2015年**

第1フェーズでは、「民間提案型普及・実証事業」を活用して、本調査に引き続き現地市政府と実証実験を実施するとともに、並行してベトナム国でのニーズ調査や価格調査をはじめとした市場調査や現地の商習慣や法律等を含めた現地各種制度について調査を行っていく。特に製品の購入に係る予算規模は、日本と比較して当然ながら小額とならざるを得ない。このような状況下において、日本国内と同等の販売価格帯では、広く販売・普及することは困難であると考えられるため、製品部品数及の見直しと部品の現地調達の積極推進を本フェーズで図っていく予定である。

また、現地パートナー企業となり得る現地代理店の調査・選定を行い、現地代理店の販売網を活用することで販路を拡大していくことを検討する。具体的には、本事業において、メンテナンス業務を委託した Greentech 社（ホーチミン市）を始めとした現地のコンサルティング企業や水質関連機器販売企業等、現地市政府等と接点のある企業を中心に選定し検討していく予定である。営業支援や技術支援に関しては、必要に応じてエビスマリン株式会社の職員の派遣を予定している。

加えて、上記の民間提案型普及・実証事業と並行して、草の根技術協力による、地方政府、事業者、住民と連携した環境教育プロジェクトを実施し、水環境の改善に関する意識向上を図る。

さらに、ベトナム国内の実証実験の結果をもとに他の東南アジア諸国に提案を行うことで、他国への事業展開を図る足がかりとする。

**【第2フェーズ】 時期：2016年～2017年**

本フェーズでは、ベトナム国の水環境改善事業として、上水用のダム貯水池を中心とした水質改善対策や下水処理場への導入を目指す予定である。また、地方都市政府や民間向けのコマーシャルベースにおける事業の検討展開に伴い、現地に駐在員事務所を設立し、駐在員を常駐させ、販売拡大に向け、現地代理店への支援や顧客開拓に関する継続的フォロー、設置先への装置稼働後の継続的技術支援を図る体制の構築、パートナー企業と共にベトナム国主要都市に保守メンテナンスが対応可能な協力企業を育て、保守点検網を構築していく。

また、製品のコスト削減を目的に、現地での製品のアSEMBリ作業や設置作業に関しては、日本側から設置工を派遣する事なくパートナー企業への委託する体制を構築する。これに際しては、現地パートナー企業の技術者をエビスマリン株式会社側で受入れ、定期的に教育研修を実施する予定である。また、製品の価格を抑えた低価格モデルとなる東南アジアモデルの開発を行う予定である。

【第3フェーズ】時期：2018年～2023年

本フェーズでは、ベトナム国において、現地市政府への販売、東南アジアモデルの開発・販売開始を行うことで民間企業向け市場での販売増加を見込んでいる。

また、近隣諸国にも代理店網を構築し、近隣諸国において順次導入を計画する。これに伴い、ベトナム国のパートナー企業と合弁企業を設立し、ベトナム国内に製造拠点を設け、東南アジアモデルの販売を開始する。

なお、現地製造拠点に関しては、初期段階では都市部に近い工業団地をレンタルすることで極力初期コストを抑えていく予定である。また、製品製造時は製品のコアとなる基幹部品のみ日本から輸出し、その他の部品に関しては現地ないし近隣諸国から100%調達を図る予定である。

2.5.2 事業実施体制

想定する事業実施体制を図 2.23～図 2.25に示す。

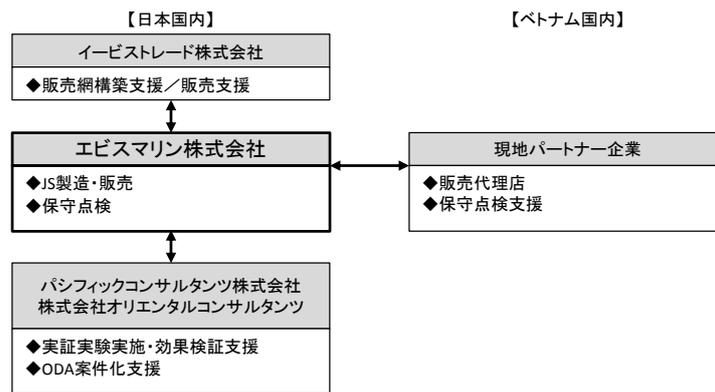


図 2.23 事業実施体制（フェーズ1）

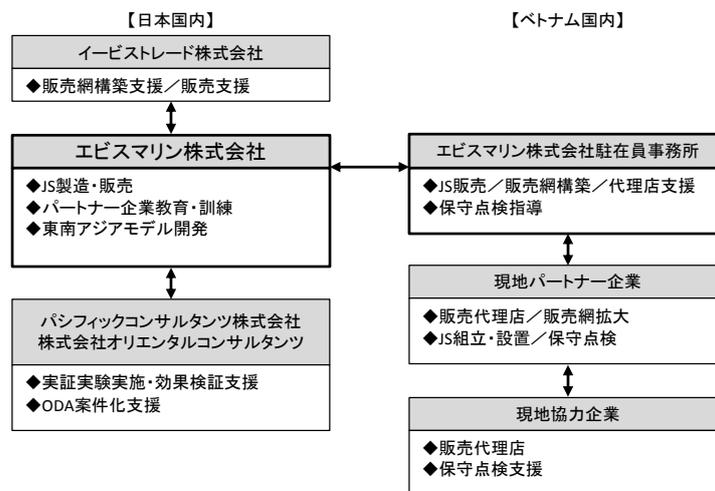


図 2.24 事業実施体制（フェーズ2）

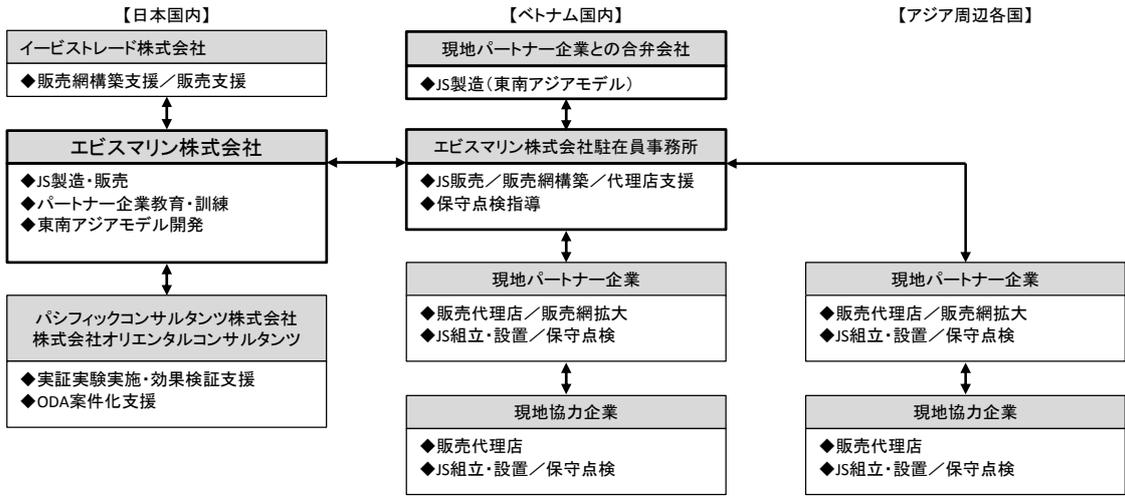


図 2.25 事業実施体制（フェーズ3）

## 2.6 リスクへの対応

これまでに想定していたリスクへの対応策および、新たに顕在化したリスクとそれに対する対応方法等は下記の通りである。なお、いずれも本事業の展開に致命的な影響を与えるものでは無いと考える。

### (1) 知的財産権に関するリスク

当社ジェット・ストリーマーは水中にプロペラ等の可動部を有しない、二重エダクター構造による吸引および吐出流を発生させる機構となり、一般のダム貯水池の曝気設備とは異なる独自技術で構成されている。また、ジェット・ストリーマー製造に関わる技術は日本を始め中国・韓国において特許を取得済みであるので、これまで ODA 事業で競合しがちであった中国・韓国などのメーカーなどは、容易には追従できないものとなっている。

更には、ジェット・ストリーマー設置および運用に当っては、当社がこれまで実施してきた 90 箇所を超える設置実績より得られた様々なノウハウが必要なため、容易に模倣および運用されることは無いと考える。また、将来的に現地生産を行う場合には、合弁会社を設立する等、技術流出を防ぐ対策を検討している。

### (2) 機材盗難リスク

製品および部品の盗難、それに伴う装置の稼働停止等のリスクが懸念されるが、3 章の設置時の状況にも記載した通り、ジェット・ストリーマーの設置や移動にはクレーン車が必要となり、容易に盗難されることは無い。今回の 2 ヶ月に渡る実証実験期間中も、特に問題になるようなことは起らなかったが、今後、同国および周辺諸国において、事業を進めるに当っては、必要に応じ下記の対応を行う予定である。

- ・ 稼働箇所において、警備員による監視体制を構築する。
- ・ インターネット回線を通じ、ケーブル切断など電気的信号が途切れた場合にはアラームで通知し、更に装置に GPS 機能を取り付けることにより、万が一、盗難にあっても、追尾できるシステムを構築する。

### (3) 運用上の不測事態・突発事象のリスク

ジェット・ストリーマーは、水中可動部がないため、通常の水質改善装置と比較して運用上の不測事態は生じにくいだが、それでも実際の運用に当たっては、事前には想定できなかった不測事態・突発事象が生じることがある。

今回の 2 ヶ月に渡る実証実験期間中においても、実験期間の初期に排水ゲートに主電源ケーブルが絡まり、ケーブルの一部が切断されてしまうというトラブルが発生した。しかし、トラブル発生翌日には、運用・維持管理を委託していた現地協力会社 Greentech 社に

て修理対応し、その後は順調に装置を稼動することができた。

今後も不測事態・突発事業が生じる可能性はあるが、現地での適切な維持管理サポート体制（現地サポート会社の指定、維持管理スキルを持った人材の育成）を構築することで、このようなリスクに対応することが可能となる。

#### **(4) 停電リスク**

ジェット・ストリーマーの動力源は電力である。日本と比較して、ベトナム国における電力供給体制は不安定であり、時折停電も発生している。

今回の実証実験実施にあたっては、停電による装置稼働停止による装置運用上のリスクが懸念されたことから、停電回復後に自動で装置運転が復旧するシステムを搭載することで対応した。今後の導入に際しても同様の対応を行うことで対処可能と考えている。

#### **(5) 代金支払遅延及び未払リスク**

ジェット・ストリーマーの主たる提供先は、ダム貯水池を管理する現地政府、養殖場などを運営している現地企業を想定しているが、日本の商習慣とは異なり、代金支払の遅延および未払いのリスクが懸念される。

基本的には海外との取引の際は、契約金額の全額又は一部を前払い条件にして回収するか、Letter of credit を活用した信用取引を行う、あるいは、独立行政法人日本貿易保険（NEXI）、国際ファクタリングを活用し、債権保全を行う予定である。

同時に、現地代理店網を構築し、メンテナンスサポートを密に行うことを通じ、顧客との良好な関係を構築することを心掛け、支払遅延リスクを回避することを想定している。

## 第3章 製品・技術に関する各種試験を含む現地適合性検証活動(実証実験)

### 3.1 提案製品「ジェット・ストリーマー」の実証実験の概要

本調査では、提案製品ジェット・ストリーマーの水質改善効果をベトナム国内の現地で検証するため、製品をベトナム国に持ち込み、実証実験を行った。

対象地域は、ベトナム国最大の都市であるホーチミン市を選定した。ホーチミン市では、ODAによる下水道整備が進められているものの、下水道普及率は7%程度<sup>1</sup>に過ぎない状況であり、人口・産業の集積等の開発スピードに汚水処理能力が追い付いていない。そのため、ホーチミン市内の運河や河川の水質は近年悪化傾向にあり、「黒い水問題」等の水質問題が顕在化している。

実験実施の対象水域は、水質悪化が進んでおり、乾期（11月～2月）において停滞水域となる水域で、且つ、設置場所、電源及び管理体制が確保できることを条件にホーチミン市政府より推薦を受けた2水域より、当JVで現地踏査を実施した上で「Ben Me Coc1調整池」を選定した。

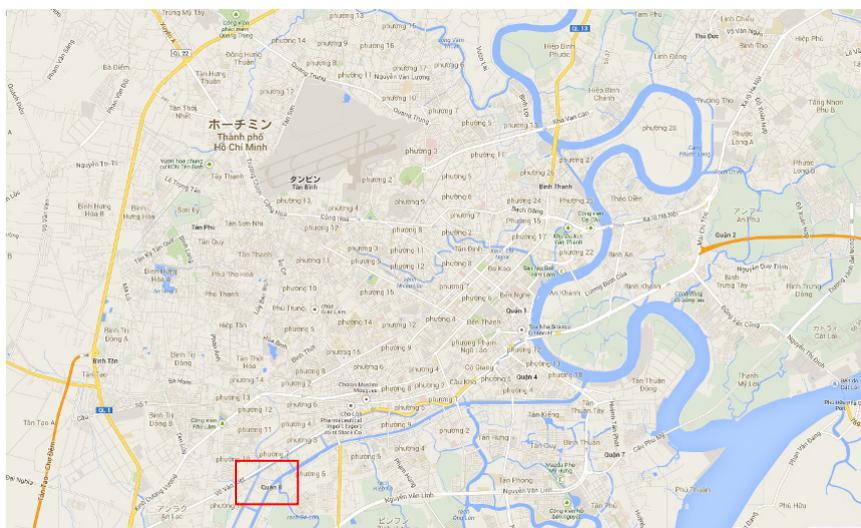


図 3.1 実証実験対象水域概略位置図（ホーチミン市，Ben Me Coc1調整池）

表 3.1 実証実験実施概要

|       |  |
|-------|--|
| 実験の目的 | ジェット・ストリーマーの水質改善効果の確認<br>実験成果（水質改善効果）のアピール、今後の事業展開ニーズの把握                       |
| 実験の場所 | Ben Me Coc1調整池（ホーチミン市）   |
| 実験の期間 | 2013.11.19～2014.1.20 ※約2ヵ月間<br>2013.11.19：オープニングセレモニー<br>2014.1.20：クロージングセレモニー |

<sup>1</sup> 第9回参議院政府開発援助（ODA）調査 派遣報告書

実証実験の実施にあたっては、実証実験開始時及び終了時にワンデーセレモニーを行い、C/P 機関を始めとするホーチミン市政府機関、ベトナム国内で提案技術に関心を持つ自治体（ダラット市、ダナン市）や事業者（水産関係者）、学識経験者等を招待して、実験成果をアピールするとともに、今後の事業展開ニーズを把握した。

実証実験では、ジェット・ストリーマーの設置・運用によって Ben Me Coc1 調整池の水質が改善され、黒い水やスカム、悪臭を解消するなどの水質改善効果を確認することができた。

実験開始時に開催したオープニングセレモニー、実験終了時に開催したクロージングセレモニーでは、多くの現地政府関係者の参加の下、ジェット・ストリーマーの水質改善効果をアピールすることができ、水質汚濁問題を抱えた地方政府関係者等からジェット・ストリーマーの導入に対する強い関心が示された。



図 3.2 実験実施状況

| 項目       | 2013年  |  |  | 2014年   |
|----------|--|--|--|---|
|          | 10月  | 11月  | 12月  | 1月  |
| 現地調査     | 第1回  | 第2回  | 第3回<br>第4回   | 第5回   |
| JS運転     |  | [Blue bar spanning Nov, Dec, and Jan]                                    |  |   |
| 効果モニタリング |  | [Light blue bar spanning Nov, Dec, and Jan]                              |  |   |
| 実施内容     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JS 運搬(日本↓ベトナム)</li> <li>・ 関係機関との調整</li> <li>・ 実証実験計画立案</li> <li>・ JS 設計・製作</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JS 設置・調整</li> </ul> オープニングセレモニー | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JSメンテナンス</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JSメンテナンス</li> </ul> クロージングセレモニー <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JS 撤去・搬出</li> </ul> |

図 3.3 実証実験工程

## 3.2 提案製品「ジェット・ストリーマー」の実証実験の結果

### 3.2.1 実証実験実施計画の立案

#### (1) 実証実験対象地域の選定

対象地域は、ベトナム国最大の都市であるホーチミン市を選定した。

ホーチミン市では、下水道整備率が前述の通り 7%程度であり、日本の ODA による下水道整備も進められているものの、人口増加・経済発展のスピードに下水処理能力が追い付いていない状況である。ホーチミン市の合流式排水施設は、1870 年にフランスにより建設され、1950 年から 1975 年に改修が実施されている。しかしながらこの計画は人口 150 万人を想定したものであり、現在の 600 万を超える人口には対応できていない。

そのため、近年、市内の水路・運河の水質汚濁が著しく進行している。2012 年には市内の水路でアオコが発生し悪臭を放つなど、都市内水域の水質悪化は社会問題となっている。市内のNhieu Loc運河では、2012 年アオコが発生（図 3.5参照）し、問題となっている。水質データで見ても、ホーチミン市内運河の水質は、図 3.6に示す通り、近年悪化傾向にある。



2013 年 6 月撮影（ホーチミン市政府の案内により現地確認）

図 3.4 ホーチミン市内の運河の水質悪化状況（「黒い水」）



出典：<http://nld.com.vn/20121007111727896p0c1002/rac-day-kenh-nhieu-loc-thi-nghe.htm>  
<http://vnexpress.net/gl/khoa-hoc/bao-ve-moi-truong/2012/02/bao-gio-nuoc-kenh-nhieu-loc-moi-xanh/>

図 3.5 Nhieu Loc 運河での水質悪化状況（2012 年）

以上のように、現在下水道等の排出源対策が実施されているものの、整備完了および効果発現までには、相当な時間を要するため、排出源対策の実施に加えて、アオコ、悪臭、貧酸素化等の改善に対して即効性のある水域の直接浄化対策が求められている。現地政府・機関では、このような状況を改善するための技術や手法を模索中であるが、技術的またはコスト的に見合ったソリューションを見出せていない状況にある。

ジェット・ストリーマーは、ホーチミン市の水質悪化に対する、技術的・コスト的に見合ったソリューションとなり得ると考えられた。そこで、ホーチミン市を実証実験対象地域として選定した。

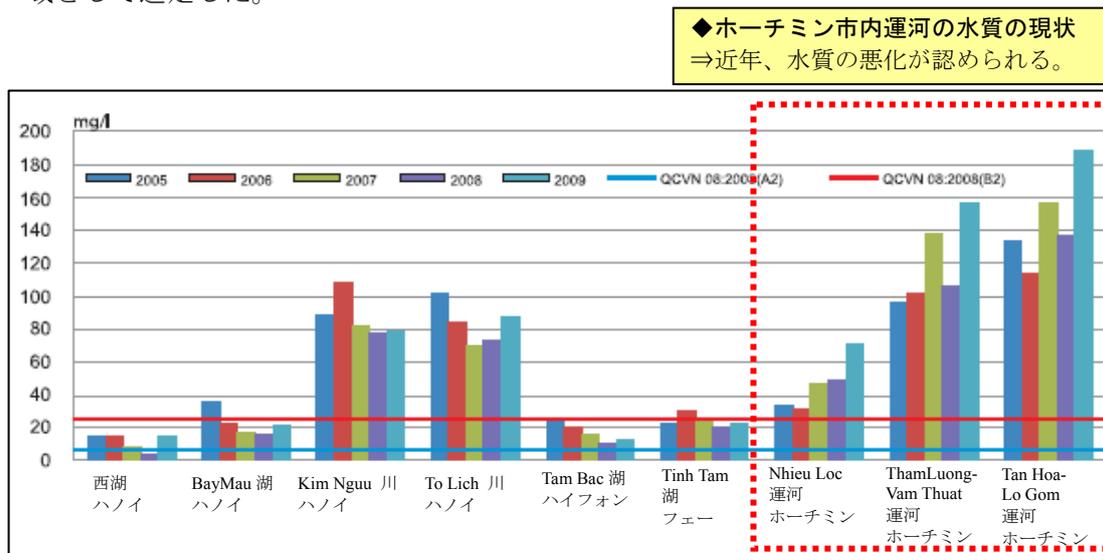


図 3.6 主な都市の湖、池及び運河における年平均 BOD の変化状況 (2005 年～2009 年) 【再掲】  
出典：ベトナム環境白書 2010 年版

## (2) 実証実験対象水域の選定

実証実験対象水域は、以下に挙げる条件を満たすことを条件にホーチミン市政府より推薦を受けた図 3.7に示す2箇所の候補水域（①Ben Me Coc1 調整池、②Nhieu Loc運河）について、当JVで現地踏査を実施した上で、「Ben Me Coc1 調整池」に決定した。

|  |
|--|
| <p>《実証実験対象水域選定条件》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 水質悪化が進んでおりジェット・ストリーマーの導入による水質改善効果が見込める</li> <li>○ 乾期（実験期間中：11月～2月）において停滞水域となる</li> <li>○ 設置場所、電源及び管理体制が確保できる</li> </ul> |
|--|



図 3.7 実証実験対象候補水域

《ジェット・ストリーマー設置案：Ben Me Coc 1 調整池》

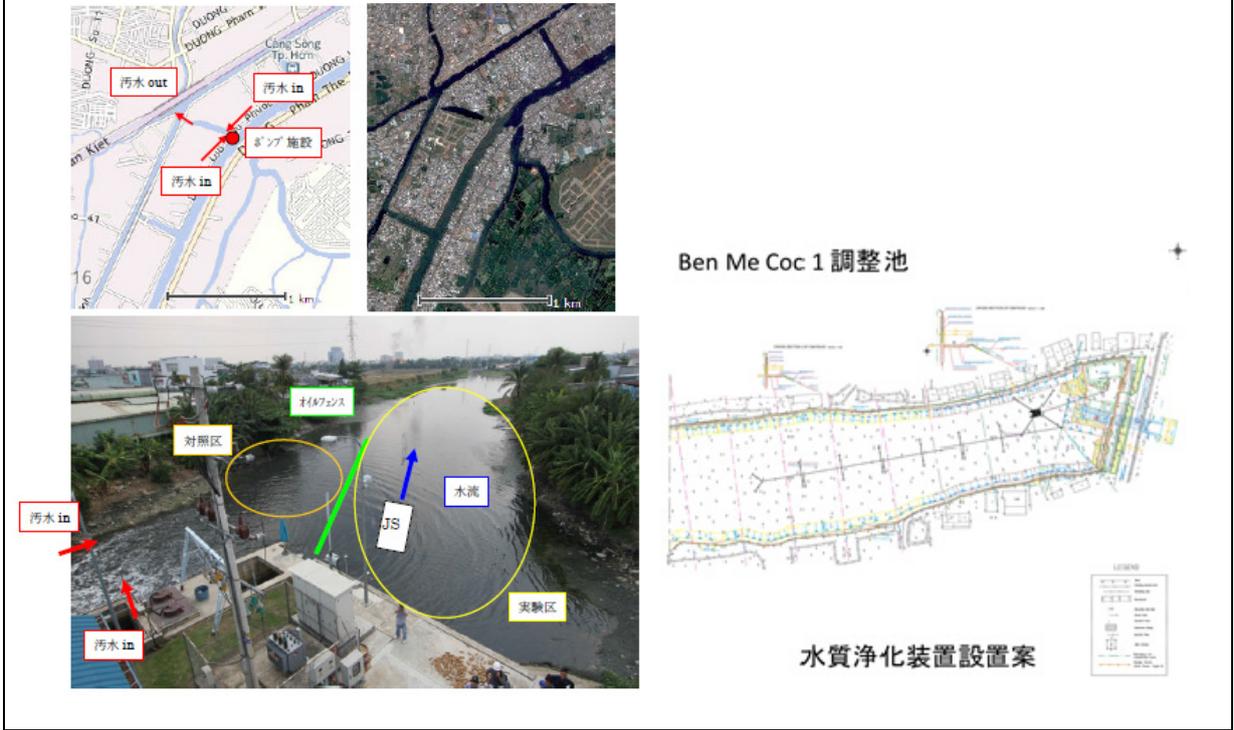


図 3.8 Ben Me Coc 1 調整池におけるジェット・ストリーマー設置案

《ジェット・ストリーマー設置案：Nhieu Loc 運河》



図 3.9 Nhieu Loc 運河におけるジェット・ストリーマー設置案

### (3) 実証実験実施内容

#### 1) 実施概要

現地実証実験の実施概要を下表に示す。

表 3.2 実証実験実施概要

|                   |   |
|-------------------|---|
| 実験の目的             | ジェット・ストリーマー（以下 JS）の水質改善効果の確認<br>実験成果（水質改善効果）のアピール、今後の事業展開ニーズの把握   |
| 実施場所              | Ben Me Coc1 調整池（ホーチミン市）   |
| 実施期間              | 2013.11.19 ～ 2014.1.20 ※約 2 ヶ月間<br>2013.11.19：オープニングセレモニー<br>2014.1.20：クロージングセレモニー  |
| 実施体制              | 当 JV<br>Green Tech Company（現地パートナー；水質調査、実施支援）<br>ホーチミン市政府（UCCI、DOT、SCFC）（C/P 機関）<br>ホーチミン工科大学（技術アドバイザー）   |
| 実施概要              | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ オイルフェンス（図 3.10中の緑線）を設置し、JSによる水質改善が見込める水域（実験区）と、JSによる効果が及ばない水域（比較対照区）に分割</li> <li>➢ 実験区（St.1～4）と比較対照区（St.5）で水質モニタリングを実施し、実験期間における水質の変化を比較</li> <li>➢ 実験区では JS から距離に応じた水質改善効果を調査（距離が 10m,50m,100m,200m の地点で水質モニタリングを実施）</li> </ul> |
| JS の設置によって期待される効果 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 水循環の促進により、水中に酸素を供給し、スカムや悪臭の発生を抑制</li> <li>➢ 調整池内に水流を発生させることにより、アオコ等の植物プランクトン異常集積を抑制</li> </ul>   |

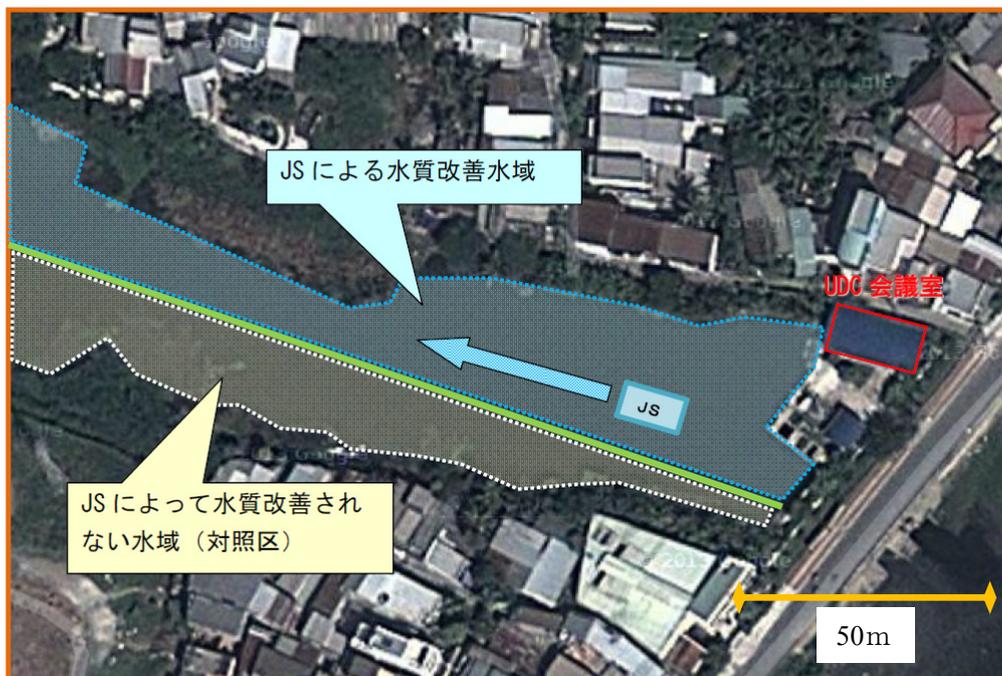


図 3.10 実証実験計画概要図

## 2) モニタリング計画

ジェット・ストリーマーの設置効果を検証するために、水質モニタリングを実施した。

実験実施概要に示したように、オイルフェンス（下図の緑線）を設置し、ジェット・ストリーマーによる水質改善が見込める水域（実験区）と、ジェット・ストリーマーによる効果が及ばない水域（比較対照区）に調整池を分割し、それらの比較により改善効果の把握を試みた。

表 3.3 水質モニタリング計画

| 項目                            | 単位    | 調査地点     | 調査水深   | 調査頻度       |
|-------------------------------|-------|----------|--|------------|
| 水温                            | ℃     | St.1～5   | 【当初】0.3m、0.7m、1.3m（底層）<br>【変更】0.3m、1.0m（底層）<br>※水深が浅い場合は底層の水深を変更 | 1回/週+α     |
| DO（溶存酸素）                      | mg/L  |          |  |            |
| EC（電気伝導度）                     | μS/cm |          |  |            |
| Turbidity（濁度）                 | FAU   |          |  |            |
| ORP（酸化還元電位）                   | V     |          |  |            |
| COD（化学的酸素要求量）                 | mg/L  |          |  |            |
| Chl.a                         | μg/L  |          |  |            |
| SS                            | mg/L  |          |  |            |
| D-COD（溶存態化学的酸素要求量）            | mg/L  |          |  |            |
| BOD（生物化学的酸素要求量）               | mg/L  | St.1～5   | 【当初】0.3m、0.7m、1.3m（底層）   | 1回/週+α ※2  |
| D-BOD（溶存態生物化学的酸素要求量）          | mg/L  | St.1,2,5 | 【当初】0.3m   | 1回/2週+α ※2 |
| T-N（総窒素）                      | mg/L  | St.1,2,5 | 0.3m   | 1回/2週+α    |
| NH <sub>4</sub> -N（アンモニウム態窒素） | mg/L  |          |  |            |
| NO <sub>3</sub> -N（亜硝酸態窒素）    | mg/L  |          |  |            |
| T-P（総リン）                      | mg/L  |          |  |            |
| PO <sub>4</sub> -P（リン酸態リン）    | mg/L  |          |  |            |

※1) D-COD は 12/25 調査より 1 回/週に変更

※2) BOD、D-BOD は 11/18 調査以降調査中止



図 3.11 水質モニタリング計画図

### 3.2.2 実証実験実施内容

#### (1) Ben Me Coc1 調整池現地調査 (2013.10.23)

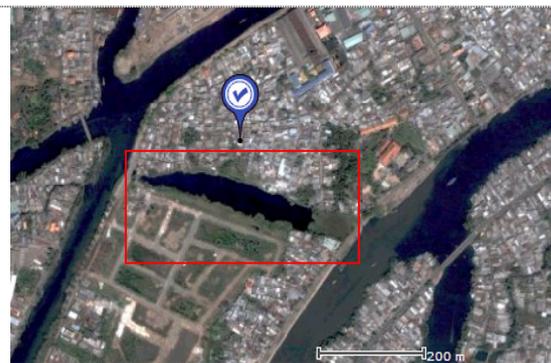
第1回現地調査において、現地を訪問し、現地状況の細かな確認を行うとともに、C/P機関である UCCI 立会いの下、調整池管理を担う UDC 担当者と協議を行い、実証実験実施に向けた詳細な詰めを行った。



《協議実施状況》



《Ben Me Coc1 調整池》



《Ben Me Coc1 調整池》



《Ben Me Coc1 調整池》

図 3.12 Ben Me Coc1 調整池現地調査



《Ben Me Coc1 調整池》



《Ben Me Coc1 調整池》



《Ben Me Coc1 調整池～ドロ堆積状況》



《Ben Me Coc1 調整池～生活排水流入箇所》



《Ben Me Coc1 調整池外側の運河》



《Ben Me Coc1 調整池（JS 設置箇所と反対側）》

《調整池状況写真》

## (2) ジェット・ストリーマーの設置

日本からジェット・ストリーマーをコンテナでホーチミン港に運び、実験実施水域である Ben Me Coc1 調整池まで陸路で運搬、現地にて組み立て、設置した。

また、設置に先立ち、調整池にてオイルフェンスの設置工事を行った。

設置工程を下表に示す。以下に各段階の設置状況を示す。

表 3.4 ジェット・ストリーマーの設置工程

| No | 日時               | 作業内容            | 備考          |
|----|------------------|-----------------|-------------|
| 1  | 2013.11.8        | ホーチミン港入港        |             |
| 2  | 2013.11.14       | 開梱、荷積み、現地装置設置準備 |             |
| 3  | 2013.11.11～15    | オイルフェンスの設置      |             |
| 4  | 2013.11.15       | 荷卸し、組み立て、仮設置    |             |
| 5  | 2013.11.16～11.17 | 装置設置            |             |
| 6  | 2013.11.18       | 調整・試運転          |             |
| 7  | 2013.11.19       | 運転開始            | オープニングセレモニー |
| 8  | 2013.11.20       | 運転調整・メンテ指導      | 現地協力企業：GT   |

1) オイルフェンスの設置



《オイルフェンスの設置作業》



《オイルフェンスの設置作業》

2) 開梱、荷積



《開梱・荷積作業》



《開梱・荷積作業》



《開梱・荷積作業》



《開梱・荷積作業》

3) 荷卸し・組立・仮設置



《荷卸し・組立・仮設置作業》



《荷卸し・組立・仮設置作業》



《荷卸し・組立・仮設置作業》



《荷卸し・組立・仮設置作業》



《荷卸し・組立・仮設置作業》



《荷卸し・組立・仮設置作業》

#### 4) 設置・試運転



《設置・試運転》



《設置・試運転》



《設置・試運転》

#### 5) メンテナンス指導



《メンテナンス指導》



《メンテナンス指導》



《メンテナンス指導》



《メンテナンス指導》

### (3) オープニングセレモニーの開催

実証実験開始時に、日本政府関係者、ホーチミン市政府関係者、ベトナム国内で提案技術に関心を持つ自治体（ダラット市、ダナン市）や事業者（水産関係者）等を招待し、オープニングセレモニーを開催した。

開催の目的は、実証実験実施のアピール、ジェット・ストリーマーの製品・技術のプレゼンテーション、及び今後の事業展開を検討するに際してのニーズ把握等である。

#### 1) 開催概要

オープニングセレモニーは下記要領にて開催・実施した。

午前の部は主として日本外務省・JICA・JETRO 関係者、ホーチミン市政府関係者等を招いて屋外で開催し、ジェット・ストリーマーのスイッチオンセレモニー等の式典を行った。

午後の部は、ダラット市政府関係者、学識経験者、また 10 月にホーチミン市で開催された Viet Water（エビスマリン社がジェット・ストリーマーをブース展示）に来場し関心を示していただいた方等、今後ジェット・ストリーマーの導入を検討する可能性のある機関等を中心として、技術的な説明と質疑応答を中心としたセッションを室内で実施した。

表 3.5 オープニングセレモニー開催概要

| 項目   | 内容   | 備考 |
|------|--|----|
| 日時   | 開催日：2013.11.19（木）<br>時間：午前の部 9：00～10：00<br>午後の部 14：00～16：00  |    |
| 開催会場 | Ben Me Coc1 調整池、同調整池管理所  |    |
| 主催   | UCCI、DOT、SCFC、UDC（C/P 機関）<br>JS プロジェクトチーム（当 JV）  |    |
| 参加者  | （招待客参加人数）<br>午前の部：28名<br>（内訳）ホーチミン市関係者：15名<br>大学関係者：3名<br>日本外務省・JICA・JETRO 関係者：5名<br>Viet Water 関係招待者：1名<br>その他：4名<br>午後の部：14名<br>（内訳）ダラット市関係者：5名<br>ホーチミン市関係者：2名<br>日本外務省・JICA・JETRO 関係者：1名<br>Viet Water 関係招待者：2名<br>その他：4名<br><br>※主催者側参加者を除く |    |



表 3.6 オープニングセレモニー開催プログラム



Demonstration Experiment for Water Quality Improvement by Jet Streamer  
Opening Ceremony  
Program

(a) Outline of Ceremony

Date: Nov.19th (Tue), 2013  
 Time: Morning session 9:00-10:00 (AM)  
 Afternoon session 14:00-16:00 (PM)  
 Venue: Ben Me Coc 1 Pumping Station, 185 Luu Huu Phuoc Street, 15 Ward,  
 District 8, Ho Chi Minh City  
 Organizer: UCCI in cooperation with DOT, SCFC, UDC  
 Project Team for Jet Streamer consisted by Ebismarine, PCKK, and  
 OC.

(b) Program

**Morning Session**

8:45 Registration at Ben Me Coc 1 Pumping Station,  
 9:00 Opening address (by Mr. Phuc, General Director of UCCI)  
 9:05 Greeting speech of Consulate General of Japan in HCMC  
 (by Mr. Sato, Vice consul)  
 9:10 Introduction of Ebismarine and the Jet Streamer  
 (by Mr. Terai, President of Ebismarine)  
 9:25 Outline of the project and the Demonstration Experiment  
 (by Mr. Yuasa, Project Leader)  
 9:35 Move to experimental site  
 9:40 Start the JS operation (turn on the switch)  
 9:45 Observation of operating JS  
 10:00 Photo shooting and end of the ceremony

**Afternoon Session**

13:45 Registration at Ben Me Coc 1 Pumping Station,  
 14:00 Opening address (by Mr. Phuc)  
 14:05 Introduction of Ebismarine and the Jet Streamer (by Mr. Terai)  
 14:20 Outline of the project and the Demonstration Experiment (by Mr. Yuasa)  
 14:30 Video of installation and operation of JS (by Mr. Shimizu)  
 14:50 Q&A  
 15:15 Move to experimental site  
 15:20 Observation of operating JS  
 16:00 Photo shooting and end of the ceremony,

表 3.7 オープニングセレモニー参加者リスト (午前の部)

Attendance List ( Morning Session)

19/11/2013

| No | Province/city | Company /organization  | Department  | Position   | Name                       |
|----|---------------|--|---|--|----------------------------|
| 1  | Ho Chi Minh   | Sở GTVT/ DOT   | P.QLCTN/ Water Supply and Drainage Management Division  | Chuyên viên/ Specialist                                    | Ms. Đậu Thị Ngọc Dung      |
| 2  | Ho Chi Minh   | TTCNN/ SCFC  | Phòng Quản lý thoát nước/ Drainage Management Division  | Phó phòng / Vice Manager                                   | Ms. Nguyễn Thị Mỹ Hào      |
| 3  | Ho Chi Minh   | TTCNN/ SCFC  | Phòng Quản lý thoát nước/ Drainage Management Division  | Chuyên viên/ Specialist                                    | Mr. Trần Văn Thạnh         |
| 4  | Ho Chi Minh   | Cty TNĐT/ UDC  | Phòng Xe máy - Thiết bị/ Mechanical and Equipment Division  | Chuyên viên/ Specialist                                    | Mr. Đặng Ngọc Phát         |
| 5  | Ho Chi Minh   | Cty TNĐT/ UDC  | Phòng Quản lý môi trường và Dịch vụ/ Environment Management and Service Division                      | Trưởng phòng/ Manager                                      | Mr. Trần Quốc Vinh         |
| 6  | Ho Chi Minh   | Cty TNĐT/ UDC  | Xí nghiệp thoát nước lưu vực Nhiều Lọc - Thị Nghè/ Drainage Interprise for Nieuu Loc - Thi Nghe Basin | Giám đốc/ Director   | Mr. Nguyễn Hữu Long Giao   |
| 7  | Ho Chi Minh   | Cty TNĐT/ UDC  | Xí nghiệp thoát nước lưu vực Nhiều Lọc - Thị Nghè/ Drainage Interprise for Nieuu Loc - Thi Nghe Basin | Chuyên viên/ Specialist                                    | Mr. Nguyễn Hữu Tâm         |
| 8  | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  |   | Phó Trưởng ban/ Vice General Director                      | Mr. Lê Hữu Dũng            |
| 9  | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | MTN1/ WEIP 1  | Giám đốc phân ban MTN1/ Director of PMU of WEIP 1          | Mr. Hồng Nguyễn Phi Anh    |
| 10 | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | MTN1/ WEIP 1  | Phó Giám đốc phân ban MTN1/ Vice Director of PMU of WEIP 1 | Mr. Nguyễn Kiều Ngọc Thắng |
| 11 | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | MTN2/ WEIP 2  | Phó Giám đốc phân ban MTN2/ Vice Director of PMU of WEIP 2 | Mr. Đặng Kim Tân           |
| 12 | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | Administration Division   | Chánh VP/ Manager  | Mr. Nguyễn Khắc Vũ         |
| 13 | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | Phòng Quản lý Kỹ thuật - Chất lượng/ Technical and Quality Management Division                        | Chuyên viên/ Specialist                                    | Mr. Lê Minh Hà             |
| 14 | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | MTN1/ WEIP 1  | Phó Giám đốc phân ban MTN1/ Vice Director of PMU of WEIP 1 | Mr. Trần Hữu Quốc Vi       |
| 15 | Ho Chi Minh   | Ban QLĐT XD/ UCCI  | Phòng Đền bù - Tái định cư/ Compensation and Resettlement Division                                    | Phó phòng / Vice Manager                                   | Ms. Liêu Anh Đào           |
| 16 | Ho Chi Minh   | Consulate General of Japan in Ho Chi Minh City               |   | Vice - Consul  | Mr.Kakuro Sato             |
| 17 | Ho Chi Minh   | Consulate General of Japan in Ho Chi Minh City               |   | (National Staff)   | Ms. Hồ Xuân Thiên Thư      |
| 18 | Ho Chi Minh   | JICA Liaison Office in HCMC                                  |   | Senior Project Formulation Advisor                         | Mr.Masatomo Toyoda         |
| 19 | Ho Chi Minh   | JICA Liaison Office in HCMC                                  |   | (Local Staff)  | Ms. Trần Phương            |
| 20 | Ho Chi Minh   | Japan External Trade Organization (JETRO) Ho Chi Minh Office |   | Senior Investment Advisor                                  | Mr. Yoshitaka Kurihara     |
| 21 | Ho Chi Minh   | Oriental Consultants Co.,Ltd                                 |   |  | Mr. Naohiko Takata         |
| 22 | Ho Chi Minh   | Oriental Consultants Co.,Ltd                                 |   |  | Mr. Annkay Asakura         |
| 23 | Ho Chi Minh   | Van Lang University  | Environment Technology Center   | Giám đốc/ Director   | Ms. Huỳnh Ngọc Phương Mai  |
| 24 | Ho Chi Minh   | Ho Chi Minh City University of Technology                    | Faculty of Environment  | Phó Trưởng khoa/ Vice Dean                                 | Mr. Võ Lê Phú              |
| 25 | Ho Chi Minh   | Bank of Tokyo Mitsubishi                                     | CBD   | Manager  | Mr. NISHIDA                |
| 26 | Da Lat        | Da Lat University  | Faculty of Environment  | Giảng viên/ Professor                                      | Mr. Lê Quang Huy           |
| 27 | HCM City      | Greentech  |   | Environmental Engineer                                     | Ms. Le Thi Hoang Linh      |
| 28 | HCM City      | Greentech  |   | Staff  | Ms. Phạm Hương Trúc        |

表 3.8 オープニングセレモニー参加者リスト (午後の部)

Attendance List ( Afternoon Session)

19/11/2013

| No | Province/city    | Company /organization                                     | Department   | Position  | Name                      |
|----|------------------|---|--|---|---------------------------|
| 1  | Da Lat City      | UBND TP. Đà Lạt/ Da Lat City PC                           |  | Phó Chủ tịch/ Vice Chairman                                 | Mr. Trần Văn Việt         |
| 2  | Da Lat City      | Đại học Đà Lạt/ Dalat University                          | Khoa Môi trường/ Faculty of Environment                            | Giảng viên/ Professor                                       | Mr. Lê Quang Huy          |
| 3  | HCM City         | Ocean Eengineering Construction                           |  | Giám đốc/ Director  | Mr. Văn Quý Ngọc Hưng     |
| 4  | DaLat City       | Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lâm Đồng/ DONRE Lâm Đồng |  | Phó Giám đốc/ Vice Director                                 | Mr. Lương Văn Ngữ         |
| 5  | DaLat City       | Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lâm Đồng/ DONRE Lâm Đồng |  | Giám đốc Trung tâm quan trắc/ Director of Monitoring Center | Ms. Trần Thùy Dương       |
| 6  | DaLat City       | Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lâm Đồng/ DONRE Lâm Đồng |  |   | Mr. Huynh Bảo Quốc Thanh  |
| 7  | Ho Chi Minh      | SCFC/JICA Expert  | Nhà máy xử lý nước thải Bình Hưng/ Binh Hung Wastewater treatment  | Chuyên gia/ Expert  | Mr. Takeshi Fujita        |
| 8  | Ho Chi Minh      | Saigon Water Environment and Infrastructure JSC           |  | Phó Giám đốc/ Deputy Director                               | Mr. Tuấn Anh              |
| 9  | Japanese Company | Sanyo Trading (VietNam) Co.,Ltd                           |  | General Director  | Mr. Kenichiro Takagi      |
| 10 | HCM City         | Cty TNHH MTV Thoát Nước Đô Thị TP.HCM                     | Xí nghiệp xử lý bùn Đa Phước/ Đa Phuoc Sludge Treatment Enterprise | Giám đốc xí nghiệp/ Director of Enterprise                  | Mr. Trần Kim Sơn          |
| 11 | HCM City         | Cty TNHH MTV Thoát Nước Đô Thị TP.HCM                     | Xí nghiệp xử lý bùn Đa Phước/ Đa Phuoc Sludge Treatment Enterprise | Nhân Viên/ Staff  | Ms. Nguyễn Lý Nguyên Thảo |
| 12 | HCM City         | Greentech   |  | Giám đốc/ Director  | Mr. Vũ Phú Hải            |
| 13 | HCM City         | Greentech   |  | Environmental Engineer                                      | Ms. Le Thi Hoang Linh     |
| 14 | HCM City         | Greentech   |  | Staff   | Ms. Phạm Hương Trúc       |

## 2) 開催状況

### A) 午前の部



《設置状況》



《設置状況》



《受付風景》



《セレモニー開始》



《挨拶-Mr.Pho》



《挨拶-Mr.Sato》



《プレゼンテーション-Mr.Terai》



《プレゼンテーション-Mr.Yuasa》



《現地見学》



《JS 運用スタート（スイッチオン）》



《運用開始した JS 》



《集合記念写真》

B) 午後の部



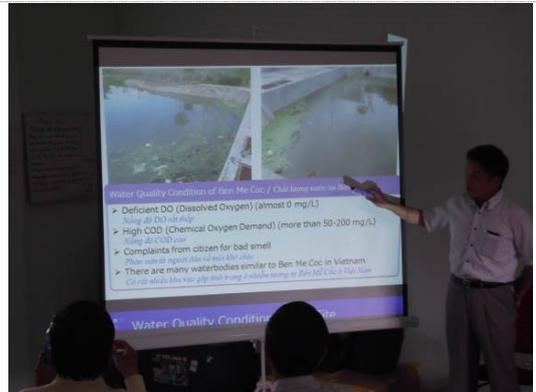
《午後のセッション開始》



《プレゼンテーション-Mr.Terai》



《プレゼンテーション- Mr.Ohori》



《プレゼンテーション- Mr.Yuasa》



《質疑応答》



《質疑応答》



《現地見学》



《集合記念写真》

#### (4) クロージングセレモニーの開催

実証実験終了時に、日本政府関係者、ホーチミン市政府関係者、ベトナム国内で来年度の実証実験を実施する予定の自治体（ダラット市、ダナン市）や事業者（水産関係者）等を招待し、クロージングセレモニーを開催した。

開催の目的は、実証実験結果の報告、ベトナムにおけるジェット・ストリーマーの製品・技術の効果アピール、及び今後の事業展開の見通しの説明等である。

##### 1) 開催概要

クロージングセレモニーは下記要領にて開催・実施した。午前の部は主として実証実験の結果報告を行った。午後の部は、実証実験現場（Ben Me Coc 1）の見学会を開催した。

表 3.9 クロージングセレモニー開催概要

| 項目   | 内容   | 備考 |
|------|--|----|
| 日時   | 開催日：2014.01.20（月）<br>時間：午前の部 10：00～11：00<br>午後の部 13：00～14：00   |    |
| 開催会場 | Riverside Hotel Conference room、Ben Me Coc1 調整池  |    |
| 主催   | UCCI、DOT、SCFC、UDC（C/P 機関）<br>JS プロジェクトチーム（当 JV）  |    |
| 参加者  | （招待客参加人数）<br>参加人数：59名<br>（内訳）ホーチミン市関係者：25名<br>大学関係者：2名<br>日本外務省・JICA・JETRO 関係者：6名<br>長崎県関係者：4名<br>その他：22名<br><br>※主催者側参加者を除く |    |

表 3.10 クロージングセレモニー開催プログラム



WATER QUALITY IMPROVEMENT PROJECT  
USING JET STREAMER IN VIET NAM

Demonstration Experiment for Water Quality Improvement by Jet Streamer  
Closing Ceremony  
Program

(a) Outline of Ceremony

Date: Jan.20th (Mon), 2014  
Time: 10:00-11:00 (AM)  
13:00-14:00 (PM) Observation at BMC - Applicants only -  
Venue: Riverside Hotel: Conference room  
18-19-20 Ton Duc Thang St., Dist. 1, Ho Chi Minh City, Vietnam  
(Tel: (84.8) 38231117 – 38224038)  
Organizer: UCCI in cooperation with DOT, SCFC, UDC  
Project Team for Jet Streamer consisted by Ebismarine, Pacific  
Consultants, and Oriental Consultants.

(b) Program

9:45 Registration  
10:00 Opening address (by Mr. Phuc, General Director of UCCI)  
10:05 Greeting speech of Embassy of Japan (by Mr. Kishida, First Secretary)  
10:10 Greeting speech of Nagasaki Prefecture (by Mr. Ishizuka, Vice Governor)  
10:15 Greeting speech of Ebismarine Corporation (by Mr. Terai, President)  
10:20 Report of the result of demonstration experiment at BMC  
(by Mr. Yuasa, Project Leader)  
10:35 Q&A  
10:55 Photography and end of the ceremony  
11:00 Lunch  
12:30 Move to Ben Me Coc 1 Pumping Station,  
(185 Luu Huu Phuoc Street, 15 Ward, District 8, Ho Chi Minh City)  
13:00 Observation of operating JS  
14:00 Photography and end of the observation

表 3.11 クロージングセレモニー参加者リスト

| No. | Company  | Department  | Position                                    | Name                      |
|-----|--|---|---|---------------------------|
| 1   | Công Ty QLDV TL, TP.HCM/ Management and Services of Irrigation Company of HCMC |   | Kỹ sư thoát nước/<br>Drainage Engineer      | Ms. Nguyễn An hạ          |
| 2   | Công Ty QLDV TL, TP.HCM/ Management and Services of Irrigation Company of HCMC |   | Kỹ sư môi trường/<br>Environmental Engineer | Ms. Nguyễn Thị Minh Đoan  |
| 3   | Da Nang City   | Department of Planning & Investment                 |   | Mr. Trần Ngọc Vinh        |
| 4   | Da Nang City   | Department of Planning & Investment                 |   | Ms. Nguyễn Thị Thu Hồng   |
| 5   | HCMC Climate Change Bureau (BACAU)   | Climate Change Steering                             | Depute Manager/Water Expert Director        | Mr. Ha Minh Chau          |
| 6   | HCMC University of Technology  | Faculty of Environment                              | Dean of Faculty                             | Dr. Nguyễn Phước Dân      |
| 7   | HCMC University of Technology  | Faculty of Environment                              | Phó Khoa/Vice Dean                          | Dr. Võ Lê Phú             |
| 8   | P&T  |   | Giám đốc/Director                           | Mr.Phuc                   |
| 9   | Tan Tien Environment Technology Co.,Ltd  |   | Technology Director                         | Ms. Le Chi Linh           |
| 10  | Ủy ban nhân dân thành phố/ HCMC PC   | Phòng Quản lý dự án/<br>Project Management Division | Chuyên Viên/Specialist                      | Mr. Nguyễn Đình Đạo       |
| 11  | Van Lang University  | Environment Technology Center                       | Giám đốc/Director                           | Ms. Huỳnh Ngọc Phương Mai |
| 12  | Nagawaki Prefecture  |   | Vice Gornerner                              | Ms. Ishizuka Takashi      |
| 13  | Nagawaki Prefecture  |   |   | Mr. Kurokawa              |
| 14  | Nagawaki Prefecture  |   |   | Mr. Kawaguchi             |
| 15  | Nagawaki Prefecture  |   |   | Mr.Shimojo Fumimasa       |
| 16  | JICA   |   | Expert                                      | Mr. MATSUURA MASAHARU     |
| 17  | SCFC/JICA expert   | Binh Hung WWTP                                      | Expert                                      | Mr. Takeshi Fujita        |
| 18  | OC   | JICA Expert   | PM  | Naohiko Takai             |
| 19  | JETRO Ho Chi Minh Office   |   | Senior Investment Advisor                   | Mr. Yoshitaka Kurihana    |
| 20  | JETRO Ho Chi Minh Office   |   |   | Ms. Suong Dang            |

2) 開催状況

A) 午前の部



《挨拶- Mr. Phuc (General Director of UCCI)》



《挨拶- Mr. Kishida (Embassy of Japan)》



《挨拶-Mr. Ishizuka  
(Vice Governor of Nagasaki Prefecture)》



《挨拶- Mr. Terai (President of Ebismarine)》



《プレゼンテーション-Mr. Yuasa》



《Prof. Nguyen Phuoc Dan (Technical Advisor)》



《セレモニー会場》



《記念撮影》

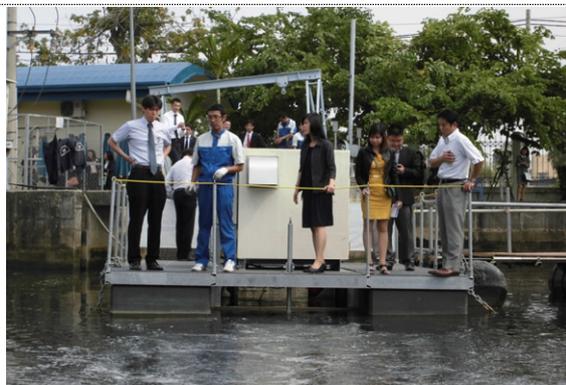
B) 午後の部



《JS の運転効果の説明》



《見学》



《見学》



《見学》



《現地での質疑応答》



《記念撮影》

### 3.2.3 ジェット・ストリーマーの設置効果検証

実証実験期間中に実施したモニタリング結果等に基づき、ジェット・ストリーマーの設置による水質改善効果を検証した。

#### (1) 設置効果概要

実証実験期間中の水質調査結果、関係者ヒアリング結果から確認されたジェット・ストリーマーの稼働による水質改善効果を表 3.12、図 3.13およびP3-29,3-30 の写真に示す。

ジェット・ストリーマー停止時（設置前を含む）の状況・データや、ジェット・ストリーマー稼働後の実験区と対照区の状況・データと比較すると、ジェット・ストリーマーの稼働により、水の色の変化（黒い水の解消）、スカム発生の抑制、悪臭の抑制などの目に見える水質改善効果が得られた。

また、効果の定量的検証のために実施した水質モニタリング結果を分析した結果、明瞭な水質改善効果が認められた。

表 3.12 ジェット・ストリーマーによる水質改善効果

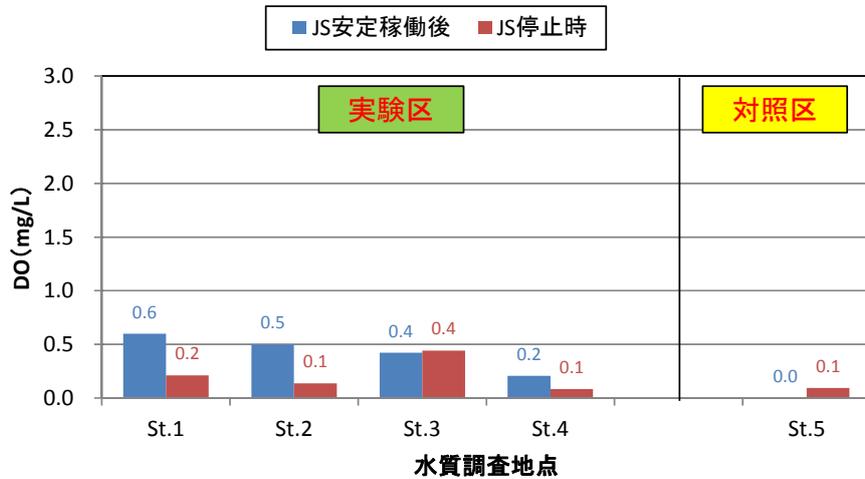
| 項目     |                          | 実験区（JS 安定稼働時）                | JS 停止時及び対照区                       | 備考                       |
|--------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 水質     | 溶存酸素 (DO) <sup>1</sup>   | ▶ 対象区よりも溶存酸素が回復。             | ▶ ほぼ常時ゼロ（無酸素状態）。                  |                          |
|        | 有機物 (D-COD) <sup>2</sup> | ▶ JS 稼働により有機物分解が促進され値が低下。    | ▶ 実験区、対照区とも非常に高く汚濁が進んでいる。         | D-COD を有機汚濁の評価指標として選定 ※1 |
| スカムの発生 |                          | ▶ JS 稼働中のスカム発生はなく、発生抑制効果を確認。 | ▶ 実験期間中にスカムが発生。                   |                          |
| 水の色    |                          | ▶ 着色物質（有機物）の分解により茶色に変化。      | ▶ 生活排水混入のため黒色に着色。                 |                          |
| におい    |                          | ▶ 臭いは対照区に比べると軽減されている。        | ▶ 常に悪臭が発生。<br>▶ スカム発生時は特に強烈な臭い。   | UDC ヒアリングおよび現地調査時確認      |
| 近隣住民苦情 |                          | ▶ 実験期間中、実験区側の住民からの苦情はなかった。   | ▶ 実験期間中、何度か近隣住民からの苦情（悪臭・蚊発生）があった。 | UDC ヒアリングによる             |

※1：COD には調整池内での内部生産の影響が含まれるため、D-COD で評価するものとした。

<sup>1</sup> DO（溶存酸素）：水中に溶解している酸素。20℃の純水の場合、約 8.8mg/L が飽和濃度である。溶存酸素が少ない貧酸素状態（嫌気状態）になると、底泥からの硫化水素等悪臭の発生や魚類の斃死等の原因となる。

<sup>2</sup> D-COD（溶解性化学的酸素要求量）：有機汚濁の指標。水中に溶解している有機物の量を、酸化剤を使って酸化させる際に消費される酸素量で換算した指標。値が高いと有機物量が多いことを示す。COD には D-COD の他に、P-COD（粒子性の有機物）も含まれる。アオコなど植物プランクトンは P-COD としてカウントされる。

◆JS稼働による水質改善効果(停止時との比較, 表層DO)



◆JS稼働による水質改善効果(停止時との比較, 表層D-COD)

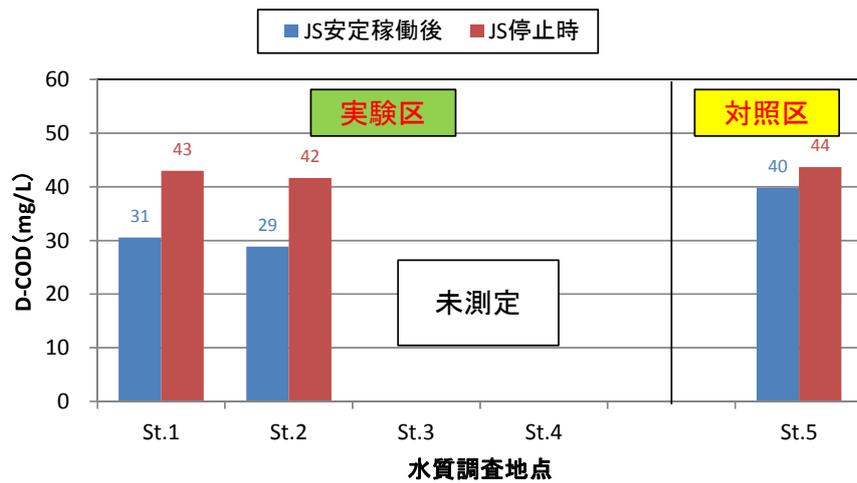


図 3.13 ジェット・ストリーマーによる水質改善効果

注) 安定稼働後：調整池の運用・水位変動が安定し、閉鎖性が確保された以降のデータより算定（平均値）  
 JS 停止時：ジェット・ストリーマーの運転が停止していた際のデータより算定（平均値）

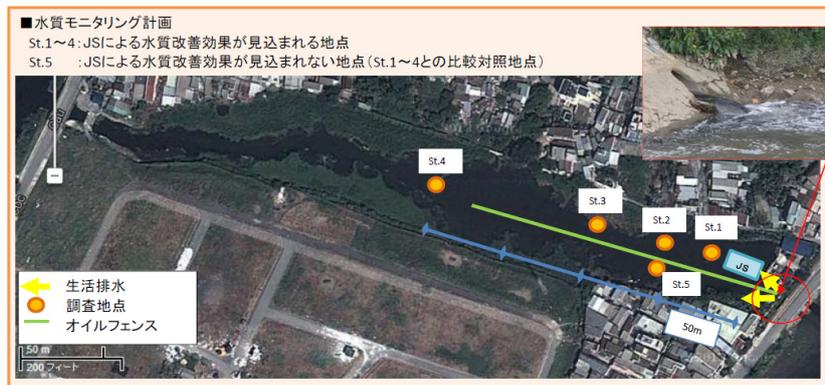
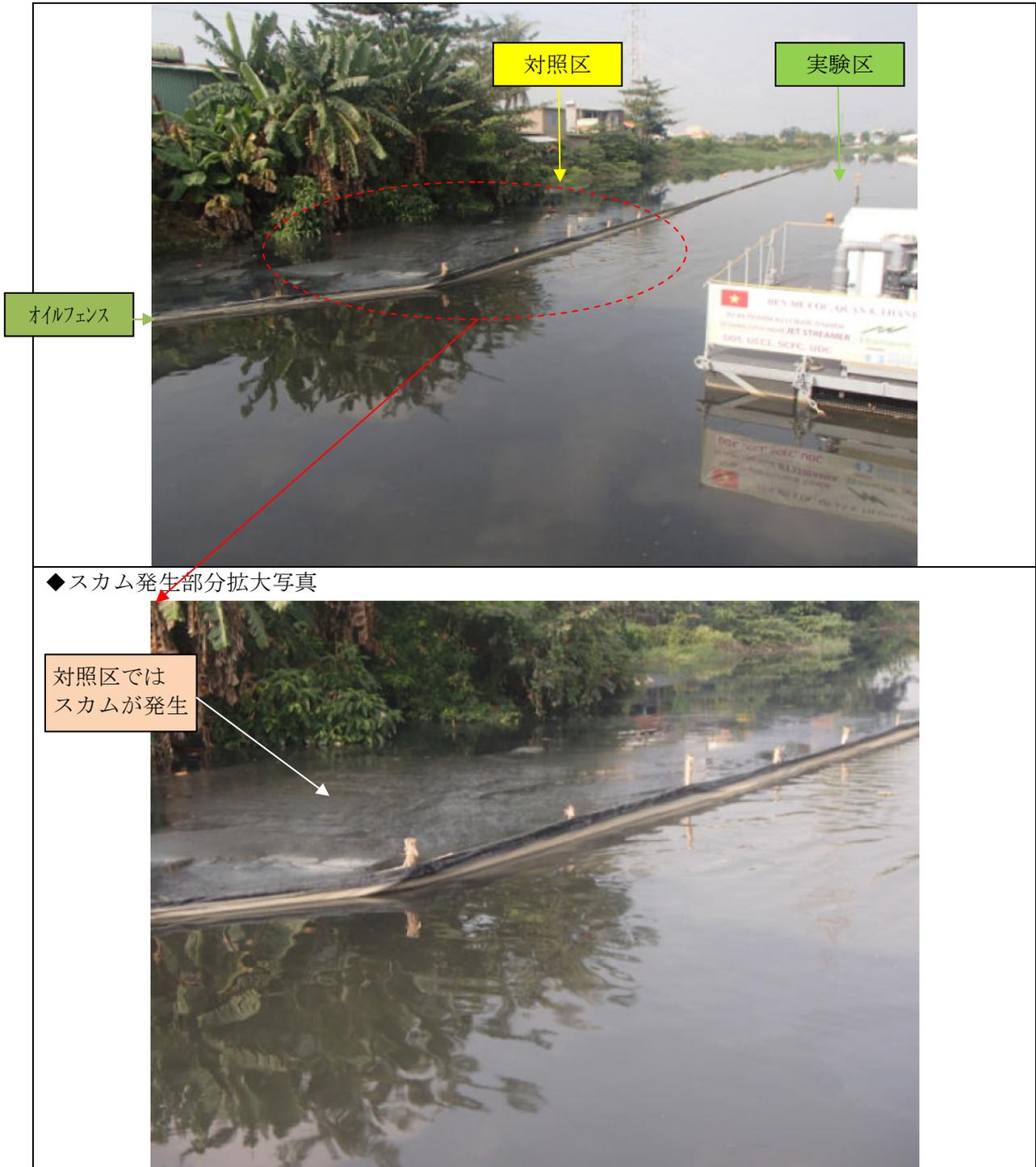


図 3.14 水質モニタリング地点 (再掲)

## (2) スカム発生抑制効果

実験期間中、対照区では一時スカムが発生し、悪臭が生じたが、実験区ではスカム・悪臭の発生はなかった。UDC からの情報では、対照区側の住民から苦情（悪臭）が発生している。



### (3) 水の色改善効果

対照区と実験区では、水の色に明瞭な差が見られた。対照区側は黒色、実験区では茶色となっており、水の色改善効果（黒い水の解消）が認められる。



#### (4) ジェット・ストリーマー運転状況

実証実験期間中のジェット・ストリーマーの運転状況を表 3.13に示す。

実証実験を実施した Ben Me Coc1 調整池は洪水対策用の調整池であり、通常は水門を通じた調整池外部河川との水交換が行われる。外部の河川は潮位の影響を受けており、潮の干満に応じて調整池内の水位も変動する。

これに対し、今回の実験では C/P の協力を得て、実証実験期間中はできるだけ閉鎖性が保たれるよう、水門操作方法の工夫や、水門改良による水密性の確保等の措置を講じた。

実証実験開始当初は、十分な閉鎖性が確保できず、調整池外部の推移の影響により調整池内の水位変動が大きいままの状況（図 3.15参照）であったため、水位低下が原因して、しばしばジェット・ストリーマーが停止する事態となったが、試行錯誤を繰り返しながら工夫を重ねた結果、実験開始後 2 週間程度経過した 11 月末以降は、水密性が確保され、水位変化も安定したことから、継続的なジェット・ストリーマーの稼働が実現された。

図 3.15に調整池内の水位変化、ジェット・ストリーマーの運転状況および水質モニタリング実施のタイミングを示す。ジェット・ストリーマーの効果検証にあたっては、以上に述べたような稼働・運転状況を考慮して分析を行っている。

表 3.13 ジェット・ストリーマー運転状況

| 日付       | 時間(Start)             | STOP  | 理由                          |
|----------|-----------------------|-------|-----------------------------|
| 11月19日 火 | 10:00                 | 16:00 | Openingセレモニー<br>稼働前水質の未調査の為 |
| 11月21日 木 | (8:00-10:00)<br>10:00 | 15:00 | 事前水質調査実施<br>低水位の為、停止        |
| 11月22日 金 | 7:00                  |       | GT社により再稼働                   |
| 11月24日 日 |                       | 17:00 | 低水位(大潮)の為、停止                |
| 11月25日 月 | 8:00                  |       | GT社により再稼働                   |
| 11月26日 火 |                       | 17:00 | 低水位の為、停止                    |
| 11月27日 水 | 8:15                  |       | GT社により再稼働                   |
| 11月28日 木 |                       | 16:30 | 電源ケーブル破損の為、停止               |
| 11月29日 金 | 16:40                 |       | 電源ケーブル修理後、再稼働               |
| 12月9日 月  | 18:30                 | 16:00 | 低水位の為、停止<br>再稼働             |
| 12月10日 火 |                       | 18:00 | 低水位の為、停止(フラップゲート破損発覚)       |
| 12月11日 水 | 11:20                 |       | 再稼働                         |
| 12月12日 木 |                       |       | フラップゲート破損の修理完了<br>以降安定的に稼働  |
| 1月17日 金  |                       | 10:00 | 効果確認のため一時停止                 |
| 1月18日 土  | 12:00                 |       | 再稼働                         |
| 1月20日 月  |                       | 16:00 | Closingセレモニー終了後運転停止         |

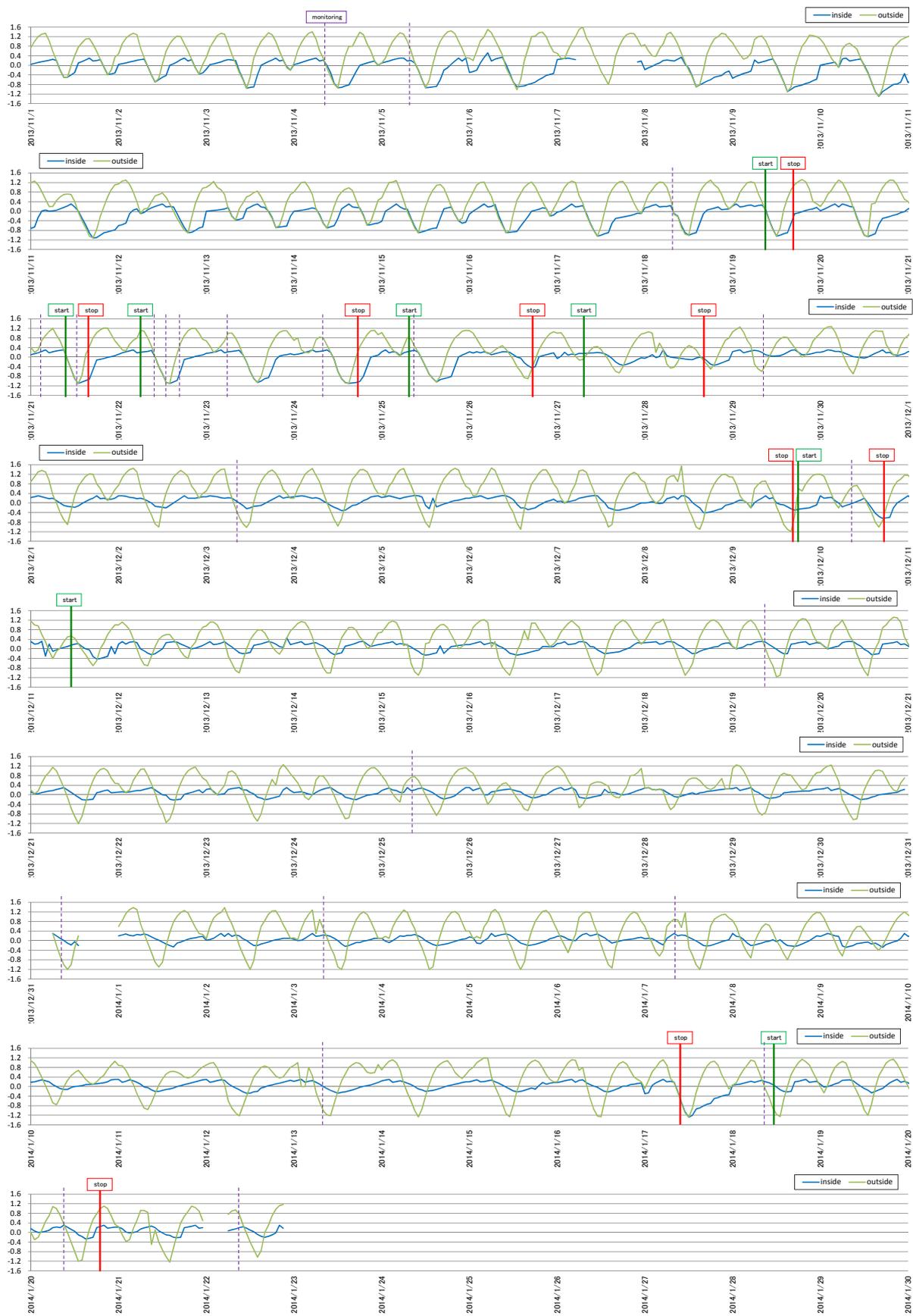


図 3.15 Ben Me Coc1 調整池内の水位変化、JS稼働状況、モニタリング実施状況

### 3.3 採算性の検討

本調査での現地実証実験の結果を踏まえ、ベトナム国にジェット・ストリーマーを導入するに際しての採算性を検討する。

採算性検討にあたっては、ジェット・ストリーマー現地導入後において、設置効果を維持・継続するための維持管理費について、今回の実証実験での実績も踏まえた現地への適合性の検討を行う。

#### 3.3.1 現地実証実験を踏まえた維持管理費の算定

今回の実証実験での実績を踏まえ、ベトナム国へのジェット・ストリーマー導入に係る維持管理費を算定する。

表 3.14に、実証実験での実績を踏まえて、今回Ben Me Coc1 調整池に設置した機器一式を継続的に導入した場合の維持管理費を算定・整理した。

表 3.14 ジェット・ストリーマー導入による維持管理費の算定結果

| 単位:円(税別)   |               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |           |
|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 区分         | 内容            | 1年目       | 2年目       | 3年目       | 4年目       | 5年目       | 6年目       | 7年目       | 8年目       | 9年目       | 10年目      | 合計         | 備考        |
| 電気代        | ジェット・ストリーマー本体 | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 5,520,000  | 45,000円/月 |
|            | オゾン発生装置       | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 600,000    | 5,000円/月  |
|            | 電気代 計         | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 6,120,000  |           |
| 部品交換費      | ジェット・ストリーマー本体 | 0         | 0         | 158,500   | 0         | 0         | 287,000   | 0         | 0         | 158,500   | 0         | 604,000    |           |
|            | オゾン発生装置       | 305,000   | 305,000   | 875,000   | 305,000   | 305,000   | 875,000   | 305,000   | 305,000   | 875,000   | 305,000   | 4,760,000  |           |
|            | その他経費         | 100,000   | 100,000   | 350,000   | 100,000   | 100,000   | 350,000   | 100,000   | 100,000   | 350,000   | 100,000   | 1,750,000  |           |
|            | 部品交換費 計       | 405,000   | 405,000   | 1,383,500 | 405,000   | 405,000   | 1,512,000 | 405,000   | 405,000   | 1,383,500 | 405,000   | 7,114,000  |           |
| 保守・メンテナンス費 | 人件費・諸経費(日本)   | 500,000   | 500,000   | 1,000,000 | 500,000   | 500,000   | 1,000,000 | 500,000   | 500,000   | 1,000,000 | 500,000   | 6,500,000  | 2回/年      |
|            | 人件費・諸経費(ベトナム) | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 120,000   | 1,200,000  | 2回/月 ※1   |
|            | 保守・メンテナンス費 計  | 620,000   | 620,000   | 1,120,000 | 620,000   | 620,000   | 1,120,000 | 620,000   | 620,000   | 1,120,000 | 620,000   | 7,700,000  |           |
| 合計         |               | 1,637,000 | 1,637,000 | 3,115,500 | 1,637,000 | 1,637,000 | 3,244,000 | 1,637,000 | 1,637,000 | 3,115,500 | 1,637,000 | 20,934,000 |           |

注1) 運転は24時間連続で、整備時間以外は365日通して運転すると想定

注2) 今回、Ben Me Coc1に設置した機器(ハイエンドタイプ1台)を想定、耐用年数10年で算定

注3) 保守メンテナンス体制は、今回の実証実験実施と同様の体制を想定(日本側の指導・管理の下で、ベトナム国内パートナー企業が実施)

※1: 今回の実証実験では不測の事態に備えて1回/週の保守・メンテナンスを行ったが、2ヶ月間の実験の実績を踏まえ、2回/月の頻度で問題ないと判断した。

維持管理費は、①電気代、②部品交換費、③保守・メンテナンス費に分類される。

ジェット・ストリーマーには種々の仕様の機器が存在するため、電気代および部品交換費は導入する機器の仕様および台数に応じて変化する。また、保守・メンテナンス費については、設置機器仕様・台数に加え、日本サイドの関わり方によっても費用が変化する。第2章で今後の事業展開フェーズ毎の実施体制について述べているが、ベトナム国内での保守・メンテナンス体制の構築状況によって、維持管理費は変化する。

次節では、これらも勘案した採算性の検討を行う。

### 3.3.2 今後の事業展開における採算性検討

今後の事業展開における採算性検討にあたり、表 3.15に示すケースを想定して維持管理費を算定した。各ケースの算定結果詳細を表 3.17, 表 3.18に示す。

表 3.15 維持管理費の試算結果

単位:千円 (税別)

| 機器仕様                               | 10年間の維持管理費合計 | 維持管理費 (1年あたり平均) | 保守・メンテナンス                                  |
|------------------------------------|--------------|-----------------|--|
| ハイエンドモデル(今回仕様)<br>(JS本体+オゾン発生装置)   | 16,294       | 1,629           | ベトナム国内パートナー企業が主体として実施<br>部品交換時には日本国内から出張対応 |
| 東南アジアモデル(普及版)<br>(JS本体+普及版オゾン発生装置) | 10,637       | 1,064           |  |

今回同様の仕様（ハイエンドモデル）で年間維持管理費が約 160 万円、東南アジアモデル（普及版）の場合では年間の維持管理費が約 100 万円となる。

保守・メンテナンスは、表中に記した通り、基本的にはベトナム国内パートナー企業が実施、日本側は部品交換時管理（日本国内から出張対応）を中心とした管理対応を実施することを想定した算定を行っているが、ベトナム国内での保守・メンテナンス体制や部品調達体制が確立できれば、さらにコストダウンが見込める。

現在までのところ、ベトナム国内では、ジェット・ストリーマーと同様の水域直接浄化装置の導入実績がないため、単純なコスト比較はできないが、例えば、本調査においてダラット市を対象に実施した協議では、第 5 章に示した民間提案型普及・実証事業の実証実験候補地として選定している Xuan Huong 湖において、年間のアオコ回収費用に 50～80 万円をかけているとの情報が得られている。

表 3.15に示した維持管理費は年間通じた稼働を想定していること、Xuan Huong湖のアオコ発生期間は乾季に集中していることを考慮して試算すると、ジェット・ストリーマーの導入により、現在の対策費用のほぼ同等の年間費用（表 3.16参照）で水質改善が可能になると考えられる。

表 3.16 Xuan Huong 湖でのアオコ対策の維持管理費概略比較

| 項目      | ジェット・ストリーマー   | アオコの直接回収 (従来対策)   |
|---------|---|---|
| 対策仕様    | <ul style="list-style-type: none"> <li>JS は普及版 2 基の導入を想定 (現時点の計画素案)</li> <li>24 時間無人連続稼働</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>人手による直接回収</li> <li>アオコの発生に応じた対応・体制が必要となる</li> </ul>                    |
| 期待される効果 | <ul style="list-style-type: none"> <li>以下の水質改善効果が得られる</li> <li>⇒アオコの発生抑制</li> <li>⇒悪臭の抑制</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>発生したアオコの回収</li> <li>対処療法であり、アオコの発生抑制は不可</li> <li>悪臭抑制効果は限定的</li> </ul> |
| 維持管理費   | 90 万円/年程度<br>※4 ヶ月間連続稼働を想定  | 50～80 万円/年<br>※アオコ発生・回収量によって費用は変動   |

表 3.17 維持管理費の試算結果詳細（ハイエンド仕様，現地企業メンテナンス）

| 単位:円 (税別)  |               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |           |
|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 区分         | 内容            | 1年目       | 2年目       | 3年目       | 4年目       | 5年目       | 6年目       | 7年目       | 8年目       | 9年目       | 10年目      | 合計         | 備考        |
| 電気代        | ジェット・ストリーマー本体 | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 552,000   | 5,520,000  | 45,000円/月 |
|            | オゾン発生装置       | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 60,000    | 600,000    | 5,000円/月  |
|            | 電気代 計         | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 612,000   | 6,120,000  |           |
| 部品交換費      | ジェット・ストリーマー本体 | 0         | 0         | 158,500   | 0         | 0         | 287,000   | 0         | 0         | 158,500   | 0         | 604,000    |           |
|            | オゾン発生装置       | 305,000   | 305,000   | 875,000   | 305,000   | 305,000   | 875,000   | 305,000   | 305,000   | 875,000   | 305,000   | 4,760,000  |           |
|            | その他経費         | 100,000   | 100,000   | 350,000   | 100,000   | 100,000   | 350,000   | 100,000   | 100,000   | 350,000   | 100,000   | 1,750,000  |           |
|            | 部品交換費 計       | 405,000   | 405,000   | 1,383,500 | 405,000   | 405,000   | 1,512,000 | 405,000   | 405,000   | 1,383,500 | 405,000   | 7,114,000  |           |
| 保守・メンテナンス費 | 人件費・諸経費(日本)   |           |           | 500,000   |           |           | 500,000   |           |           | 500,000   |           | 1,500,000  | 部品交換時     |
|            | 人件費・諸経費(ベトナム) | 120,000   | 120,000   | 240,000   | 120,000   | 120,000   | 240,000   | 120,000   | 120,000   | 240,000   | 120,000   | 1,560,000  | 2回/月 ※1   |
|            | 保守・メンテナンス費 計  | 120,000   | 120,000   | 740,000   | 120,000   | 120,000   | 740,000   | 120,000   | 120,000   | 740,000   | 120,000   | 3,060,000  |           |
| 合計         |               | 1,137,000 | 1,137,000 | 2,735,500 | 1,137,000 | 1,137,000 | 2,864,000 | 1,137,000 | 1,137,000 | 2,735,500 | 1,137,000 | 16,294,000 |           |

注1) 運転は24時間連続で、整備時間以外は365日通して運転すると想定  
 注2) 今回、Ben Me Coc1に設置した機器(ハイエンドタイプ1台)を想定、耐用年数10年で算定  
 注3) 保守メンテナンス作業は、基本的にはベトナム国内パートナー企業が実施、日本側は部品交換時管理(日本国内から出張対応)のみ。  
 ※1: 今回の実証実験では不測の事態に備えて1回/週の保守・メンテナンスを行ったが、2ヶ月間の実験の実績を踏まえ、2回/月の頻度で問題ないと判断した。

表 3.18 維持管理費の試算結果詳細（普及版仕様，現地企業メンテナンス）

| 単位:円 (税別)  |               |         |         |           |         |           |           |         |         |           |         |            |           |
|------------|---------------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|---------|------------|-----------|
| 区分         | 内容            | 1年目     | 2年目     | 3年目       | 4年目     | 5年目       | 6年目       | 7年目     | 8年目     | 9年目       | 10年目    | 合計         | 備考        |
| 電気代        | ジェット・ストリーマー本体 | 540,000 | 540,000 | 540,000   | 540,000 | 540,000   | 540,000   | 540,000 | 540,000 | 540,000   | 540,000 | 5,400,000  | 45,000円/月 |
|            | オゾン発生装置       | 12,000  | 12,000  | 12,000    | 12,000  | 12,000    | 12,000    | 12,000  | 12,000  | 12,000    | 12,000  | 120,000    |           |
|            | 電気代 計         | 552,000 | 552,000 | 552,000   | 552,000 | 552,000   | 552,000   | 552,000 | 552,000 | 552,000   | 552,000 | 5,520,000  |           |
| 部品交換費      | ジェット・ストリーマー本体 | 0       | 0       | 158,500   | 0       | 0         | 287,000   | 0       | 0       | 158,500   | 0       | 604,000    |           |
|            | オゾン発生装置       | 0       | 0       | 11,400    | 0       | 230,000   | 50,000    | 0       | 0       | 11,400    | 0       | 302,800    |           |
|            | その他経費         | 0       | 0       | 350,000   | 0       | 100,000   | 350,000   | 0       | 0       | 350,000   | 0       | 1,150,000  |           |
|            | 部品交換費 計       | 0       | 0       | 519,900   | 0       | 330,000   | 687,000   | 0       | 0       | 519,900   | 0       | 2,056,800  |           |
| 保守・メンテナンス費 | 人件費・諸経費(日本)   |         |         | 500,000   |         |           | 500,000   |         |         | 500,000   |         | 1,500,000  | 部品交換時     |
|            | 人件費・諸経費(ベトナム) | 120,000 | 120,000 | 240,000   | 120,000 | 120,000   | 240,000   | 120,000 | 120,000 | 240,000   | 120,000 | 1,560,000  | 2回/月 ※1   |
|            | 保守・メンテナンス費 計  | 120,000 | 120,000 | 740,000   | 120,000 | 120,000   | 740,000   | 120,000 | 120,000 | 740,000   | 120,000 | 3,060,000  |           |
| 合計         |               | 672,000 | 672,000 | 1,811,900 | 672,000 | 1,002,000 | 1,979,000 | 672,000 | 672,000 | 1,811,900 | 672,000 | 10,636,800 |           |

注1) 運転は24時間連続で、整備時間以外は365日通して運転すると想定  
 注2) 今回、Ben Me Coc1に設置した機器からオゾン発生装置を簡易版に変更した普及版仕様(1台)を想定、耐用年数10年で算定  
 注3) 保守メンテナンス作業は、基本的にはベトナム国内パートナー企業が実施、日本側は部品交換時管理(日本国内から出張対応)のみ。  
 ※1: 今回の実証実験では不測の事態に備えて1回/週の保守・メンテナンスを行ったが、2ヶ月間の実験の実績を踏まえ、2回/月の頻度で問題ないと判断した。

表 3.19 維持管理費の試算結果詳細（Xuan Huong 湖での試算）

| 単位:円 (税別)  |               |         |         |           |         |         |           |         |         |           |         |           |                  |
|------------|---------------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|---------|-----------|------------------|
| 区分         | 内容            | 1年目     | 2年目     | 3年目       | 4年目     | 5年目     | 6年目       | 7年目     | 8年目     | 9年目       | 10年目    | 合計        | 備考               |
| 電気代        | ジェット・ストリーマー本体 | 360,000 | 360,000 | 360,000   | 360,000 | 360,000 | 360,000   | 360,000 | 360,000 | 360,000   | 360,000 | 3,600,000 | 45,000円/月×2台×4ヶ月 |
|            | オゾン発生装置       | 8,000   | 8,000   | 8,000     | 8,000   | 8,000   | 8,000     | 8,000   | 8,000   | 8,000     | 8,000   | 80,000    |                  |
|            | 電気代 計         | 368,000 | 368,000 | 368,000   | 368,000 | 368,000 | 368,000   | 368,000 | 368,000 | 368,000   | 368,000 | 3,680,000 |                  |
| 部品交換費      | ジェット・ストリーマー本体 | 0       | 0       | 317,000   | 0       | 0       | 574,000   | 0       | 0       | 317,000   | 0       | 1,208,000 |                  |
|            | オゾン発生装置       | 0       | 0       | 22,800    | 0       | 460,000 | 100,000   | 0       | 0       | 22,800    | 0       | 605,600   |                  |
|            | その他経費         | 0       | 0       | 350,000   | 0       | 100,000 | 350,000   | 0       | 0       | 350,000   | 0       | 1,150,000 |                  |
|            | 部品交換費 計       | 0       | 0       | 689,800   | 0       | 560,000 | 1,024,000 | 0       | 0       | 689,800   | 0       | 2,963,600 |                  |
| 保守・メンテナンス費 | 人件費・諸経費(日本)   |         |         | 500,000   |         |         | 500,000   |         |         | 500,000   |         | 1,500,000 | 部品交換時            |
|            | 人件費・諸経費(ベトナム) | 60,000  | 60,000  | 180,000   | 60,000  | 60,000  | 180,000   | 60,000  | 60,000  | 180,000   | 60,000  | 960,000   | ※1               |
|            | 保守・メンテナンス費 計  | 60,000  | 60,000  | 680,000   | 60,000  | 60,000  | 680,000   | 60,000  | 60,000  | 680,000   | 60,000  | 2,460,000 |                  |
| 合計         |               | 428,000 | 428,000 | 1,737,800 | 428,000 | 988,000 | 2,072,000 | 428,000 | 428,000 | 1,737,800 | 428,000 | 9,103,600 |                  |

注1) 運転は24時間連続で、アオコが発生する乾季の4ヶ月間運転すると想定  
 注2) 今回、Ben Me Coc1に設置した機器からオゾン発生装置を簡易版に変更した普及版仕様(1台)を想定、耐用年数10年で算定  
 注3) 保守メンテナンス作業は、基本的にはベトナム国内パートナー企業が実施、日本側は部品交換時管理(日本国内から出張対応)のみ。  
 ※1: 稼働期間は2回/月、非稼働期間は1回/2月の頻度で点検

## 第4章 ODA案件化によるベトナム国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果

### 4.1 提案製品ジェット・ストリーマーと開発課題の整合性

ベトナム国における水環境分野の開発課題・対策の現状、およびジェット・ストリーマー導入による効果の対応を表 4.1に示す。

ジェット・ストリーマーは、汚濁の進んだ水域において水質を直接改善できる装置であり、水質問題が発生している水域において、速やかな水質改善が可能であるため、緊急的に水質改善が求められる水域において効果を発揮する。

表 4.1 ベトナム国における水環境分野の開発課題・対策の現状と、JS 導入による効果の対応

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <p>開発課題と対策の現状</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>急速な経済成長と都市化により、大気汚染、水質汚濁、廃棄物増加が深刻化している。特に汚水処理施設の整備が不十分であるため、都市部の河川・運河・湖沼の水質汚濁が著しく、また、排水施設の整備が不十分であることも相まって、洪水時に汚水が浸水することによる伝染病の蔓延などの衛生問題も危惧されている。</li> <li>かかる状況を受け、日本の ODA を始めとする国際援助・協力により、下水道整備を中心とした対策がハノイ、ホーチミン等の主要都市を中心に進められているが、一定程度以上の整備進捗とそれに伴う水質改善効果発現までには相当な時間を要する。</li> <li>主要都市以外でも、湖沼・ダム貯水池・運河等の閉鎖性水域や、水産養殖池等で水質悪化が生じており、利水や景観、観光等への影響が深刻化している。</li> </ul> |
| ↓                         |   |
| <p>ジェット・ストリーマー導入による効果</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ジェット・ストリーマーは、停滞水域において水質を即時直接改善できる装置である。</li> <li>ジェット・ストリーマーを用いた水質改善により、水質悪化による利水、景観、観光等の諸影響・問題を即時に解決することが可能である。</li> </ul>  |

## 4.2 ODA案件化を通じたジェット・ストリーマーのベトナム国での適用・活用・普及による開発効果

ジェット・ストリーマーをベトナム国に適用・普及することによる開発効果としては、以下に挙げる効果が挙げられる。

### 《ジェット・ストリーマーをベトナム国に適用・普及することによる開発効果》

- ①水環境・衛生環境改善、QOL の改善
- ②意識啓発（環境改善効果の享受→更なる環境改善意識の向上）
- ③人材育成（装置の操作・運用、水質改善技術支援・技術移転）
- ④雇用創出（装置運用、装置製造を通じた新たな雇用の創出、水環境改善ビジネスの醸成）

#### (1) 水環境・衛生環境改善、QOL の改善

ジェット・ストリーマーを適用することにより、水域の水質を改善する。水質悪化により発生していたアオコ、悪臭、スカム、水の着色等の問題が改善される。溶存酸素が供給されることにより、水生生物の生息・生育環境が改善し、生物の多様性が回復する。

水質悪化により生じていた利水・漁業等影響、景観阻害、観光影響等も解消される。周辺住民の悪臭被害が軽減され、生活の質（QOL）が向上する。ダム湖・湖沼等の水質悪化による観光客・観光収入の減少が回避される。

#### (2) 意識啓発（環境改善効果の享受→更なる環境改善意識の向上）

水環境・衛生環境が改善されることにより、周辺住民や水利用者（利水者、観光客等）は環境改善効果を実感することが可能となる。「努力・工夫すれば環境改善は達成される」ことを認識することにより、さらなる環境改善意識が醸成される。

#### (3) 人材育成（装置の操作・運用、水質改善技術支援・技術移転）

ジェット・ストリーマーの普及に際しては、装置の操作や運用、生産に関して、現地企業・大学等との協力体制を確立すること、さらには現地法人・合弁会社等の設立することを予定している。この中で、装置の操作・運用ができる人材を育成していくとともに、現地の企業や人材に水環境改善技術を伝え、移転していく。

#### (4) 雇用創出（装置運用、装置製造を通じた新たな雇用の創出、水環境改善ビジネスの醸成）

上述の通り、装置の操作・運用や現地生産を通じて、新たな雇用を創出し、水環境改善をベトナム国のビジネスとして確立させる。

### 4.3 ODA案件の実施によるエビスマリンの事業展開に係る効果

2章 2.4 で記した通り、エビスマリン株式会社は、図 4.1に示すようなフェーズ及び内容で事業展開を想定している。ジェット・ストリーマーの販売形態としては、エビスマリン独自のビジネス展開による販売に加えて、日本及び他ドナーのODA等の支援を通じた普及を想定している。本節では、ODA等の支援がエビスマリンの事業展開に及ぼす効果を整理する。

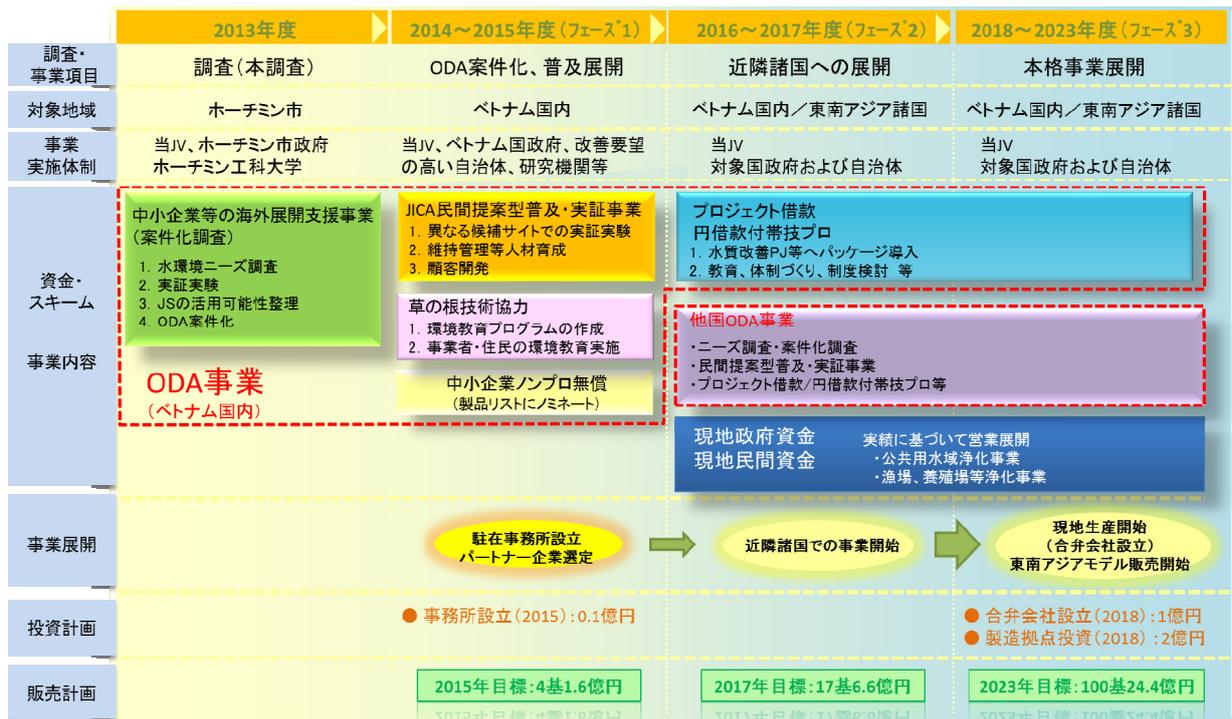


図 4.1 事業展開計画 (2章 2.4 掲載図の再掲)

本調査の支援により得られたベトナム国内における実証データ、適用事例は、今後、ジェット・ストリーマーの普及促進に活用することが可能である。また、次年度以降においては、民間提案型普及・実証事業等の ODA 事業を活用することで、ベトナム国での事業基盤を確立するために、現地政府機関や民間企業のニーズを十分に把握するとともに、コスト面も含めた生産、販売、メンテナンス等体制の構築を目指す。これら ODA 事業の実施により、2015 年頃を目途に事業展開基盤の確立を目指す計画としている。

これら ODA 事業の実績を活用して、現地政府や民間企業（ODA 以外）に事業を展開する。民間提案型普及・実証事業終了後、現地パートナーを選定し、また現地営業所を設立し、対象エリアはホーチミン市からベトナム国内、近隣東南アジア諸国へと展開する。並行して現地生産体制を確立し、現地政府や民間企業相手の営業展開に備える予定である。

ODA 事業の詳細については 5 章に示すが、様々な水域での実証実験の実施と顧客開拓が次のステップである。更にその次の段階では水環境関連プロジェクトの一要素としての導入を目指す。他国へは、ベトナム国同様の展開も並行して展開するが、設立した営業所は ODA 以外の中小企業支援スキームも活用し、顧客の拡大や事業展開を図る。

主要な ODA 事業の実施によるエビスマリンの事業展開に係る効果を下表に整理する。

**表 4.2 ODA 事業の実施によるエビスマリンの事業展開に係る効果**

| 事業名              | 効果  |
|------------------|---|
| 案件化調査（本調査）       | <ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナム国での JS 導入効果の確認／アピール</li> <li>ベトナム国内関係機関のニーズの掘り起こし（ホーチミン市に加え、ダラット市、ダナン市等で具体的な導入ニーズが発生）</li> <li>今後の事業展開に向けた課題の明確化</li> </ul>                    |
| 民間提案型普及・実証事業     | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業基盤を確立するまでの間の実証実験ニーズに応えつつ、実証実験水域への適用性を示すことによる本格導入への足掛かりとする。</li> <li>実証実験の結果をベトナム全体に広くアピール</li> <li>ベトナム国内の事業展開体制およびジェット・ストリーマーの管理体制構築</li> </ul> |
| 草の根技術協力事業（地域提案型） | <ul style="list-style-type: none"> <li>市民や事業者の水環境改善に対する意識向上を図ることで、水質浄化に対するニーズが喚起される。</li> </ul>   |

## 第5章 ODA案件化の具体的提案

### 5.1 ODA案件化概要

ジェット・ストリーマーの普及促進を支援するために活用可能な ODA スキームとしては、下記が考えられる。

◆ジェット・ストリーマーの普及促進のために活用可能な ODA スキーム

【短期】

- 1) 民間提案型普及・実証事業
- 2) 草の根技術協力事業（地域提案型）
- 3) 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力

【中長期】

- 1) 円借款
- 2) 有償勘定技術支援-円借款附帯プロジェクト
- 3) 技術協力プロジェクト

表 5.1 今後活用可能な ODA スキーム

| スキーム                | 内容   |
|---------------------|--|
| 民間提案型普及・実証事業        | 日本の中小企業の製品・技術が途上国の開発に有効であることを実証するとともに、その現地的統制を高め普及を図ることを目的とする。また、より多くの途上国政府の事業や ODA 事業にその技術・製品が活用され、あるいは市場を通じその技術・製品が広がることで、中小企業の海外事業展開が促進されることが期待されている。   |
| 草の根技術協力事業（地域提案型）    | 草の根技術協力事業とは、国際協力の意志を持つ日本の NGO、大学、地方自治体及び公益法人等の団体による、開発途上国の地域住民を対象とした協力活動を、JICA が ODA の一環として、促進し助長することを目的に実施する事業。<br>本制度では、地方自治体、地域経済団体、大学及び企業等が有する技術・経験を活用してこれらの機関が開発途上地域に貢献することを支援すると共に、開発途上国の様々な需要・ニーズを日本各地のリソースと積極的に結びつけ、国際化を支援することによって、地域の活性化を促進することが期待されている。<br>本制度は「技術協力」を行うための制度であり、人を介した協力を通じて、知識・技術や経験・制度等を移転することを指す。 |
| 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力 | 途上国の経済社会開発に必要な物資の輸入のための資金を途上国政府に無償で供与する ODA 事業で、中小企業の製品を途上国に供与する。具体的には、途上国の開発ニーズに基づく中小企業の製品リスト（注：個別の商標名のリストではない）を分野ごとにパッケージとして途上国側に提示し、途上国側の要請内容に基づいた製品を供与する。  |
| 円借款                 | 道路、発電所、灌漑や上下水道施設の建設など、あらかじめ特定されたプロジェクトに必要な設備、資機材、サービスの調達や、土木工事などの実施に必要な資金を融資するもので、円借款の主要な部分を占める。   |
| 有償勘定技術支援-円借款        | 円借款に関連する専門家の派遣、研修員の受入れ、資機材の供与や   |

|            |  |
|------------|--|
| 附帯プロジェクト   | 施設整備を組み合わせ、円借款事業の迅速化や開発効果の増大を図る事業。                                   |
| 技術協力プロジェクト | 一定の目標達成のため、必要とされる援助手法（専門家派遣、機材供与、研修員受入れなど）を柔軟に組み合わせ、効果的な技術移転を実施する事業。 |

出典：下記から抜粋

[http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hakusyo/12\\_hakusho/honbun/b0/yogo.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hakusyo/12_hakusho/honbun/b0/yogo.html)

[http://www.jica.go.jp/activities/schemes/finance\\_co/about/kind.html](http://www.jica.go.jp/activities/schemes/finance_co/about/kind.html)

[http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/kanmin/chusho\\_nonpro.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/kanmin/chusho_nonpro.html)

短期の ODA として、**1)の民間提案型普及・実証事業**により、ダラット、ダナン等において 2 年間（2014 年 6 月～2016 年 10 月を想定）の実証実験を実施する。この実証実験活動を利用して、現地でジェット・ストリーマーを維持管理する人材の育成を行い、今後もベトナム国においてメンテナンスを担う人材とその体制を構築する。また、同時に **2)草の根技術協力事業（地域提案型）**において、長崎県との連携により、ホーチミン市、ダラット市、ダナン市の市職員と協働して水環境教育を実施し、地方政府、市民、産業従事者の、水環境意識向上を図る（詳細については 5.2 に述べる。）。

さらに、本プロジェクトの実証実験結果・効果を整理し、外務省に対し、**3)中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力**の製品リストに挙げてもらえるように働きかける。ジェット・ストリーマーは、電源や水深等の一定の条件を満たせばどこの国、どの水域でも技術的には適用可能であり、さらに比較的短期間で効果を発揮できるため、ベトナム国に限らず滞留水域の水域改善に対して、即効性のある解決策を求めている政府や自治体への普及を促進するスキームとして活用する。

また長期的な ODA としては、水環境関連の**1)円借款、2)有償勘定技術支援-円借款附帯プロジェクト、3)技術協力プロジェクト**の一部として、初期対策や部分的な対策、パイロットプロジェクトとしての実施が考えられる。上記の実証実験を実施する市の水環境について現状を確認し、実証実験結果を MONRE に対し報告する際、関連都市の水環境改善案についても提案を行う。

表 5.2 ODA スキームと事業の概要

| 展開    | 資金・スキーム             | 対象水域                | 実施時期       | C/P 候補                                 | ODA 事業の概要   |
|-------|---------------------|---------------------|------------|--|---|
| 1. 短期 | 民間提案型普及・実証事業        | 観光池内湾               | 2014～2016年 | ダラット市人民委員会<br>ダナン市人民委員会                | 水質悪化の問題に直面している都市の水域において、ジェット・ストリーマーの試験導入、効果検証実施、維持管理人材育成、顧客開発を実施する。 |
|       | 草の根技術協力事業（地域提案型）    | -                   | 2014～2017年 | ホーチミン市人民委員会<br>ダラット市人民委員会<br>ダナン市人民委員会 | 水環境の現状や水質悪化が生活に及ぼす影響について市民に危機感を持ってもらい、水環境の改善意識の向上を目指す。              |
|       | 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力 | ジェット・ストリーマーが適用可能な水域 | 2016年以降    | -                                      | 本調査の実証実験結果を提示して製品リストへノミネートし、製品の普及・展開を図る。                            |

|        |                              |             |             |                                      |   |
|--------|------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------|---|
| 2. 中長期 | 円借款                          | 都市内水域<br>ダム | 2017年<br>以降 | 各省（各指定都市）人<br>民委員会/関連機関              | 下水処理場整備PJ、地域の水改善PJ、<br>観光インフラPJの水環境改善、上水<br>ダムの水質改善PJ等の1パッケージ<br>として導入する。               |
|        | 有償勘定技術支<br>援-円借款附帯プ<br>ロジェクト |             |             |                                      | 上記円借款と合わせて実施する。<br>(環境教育、観光環境教育、衛生環境<br>整備体制構築、水質浄化制度検討、<br>料金制度検討等)                    |
|        | 技術協力プロジ<br>ェクト               | 観光地水<br>域   | 2017年<br>以降 | 環境省、観光省、人民<br>委員会（ダラット市、<br>ホイアン市など） | 観光都市であるにも関わらず環境の<br>悪化によって観光資源の価値が低下<br>している都市を対象に環境を維持し<br>ながら観光開発を進めていく取組へ<br>の支援を行う。 |

## 5.2 具体的な協力内容及び開発効果

### 5.2.1 民間提案型普及・実証事業

上記のうち、本調査の継続 ODA 案件となる「民間提案型普及・実証事業」において、現時点で想定する事業の内容を以下に示す。

#### (1) 実証事業実施都市の選定理由

観光都市であるダラット市では、近年、市内中心部にある Xuan Huong 湖において、乾季におけるアオコの発生が問題となっており、その悪臭のために観光産業に影響を与えるほどである。このことからダラット市では、国内外からの様々な提案によるアオコ対策を実施してきた。しかしながら、生態系への影響やコストの面から、今のところ有効な解決策を得られていない状況である。ダラット市との協議において、アオコの発生を抑えるために効果があることが実証実験によって示されれば、湖全体への展開も検討したいとの意向が確認されたため、実証事業実施都市としてダラット市を選定した。

また、ハノイ市、ホーチミン市に次ぐ第三の都市であるダナン市では、近年内湾の整備を行い、水産加工会社を積極的に誘致している。しかしながら、湾である特有の地形や水産加工会社からの排水、埠頭での船舶の洗浄などによる汚染が進み、乾季には湾内に滞留した海水が悪臭を放ち、ダナン市における重大な環境問題となっている。この状況からダナン市との協議の中で、ジェット・ストリーマーが内湾でも適用可能で水質改善の効果があることが示されれば、ローンを利用した購入も検討したいという明確な意思が示された。

従って、ダナン市を第 2 の実証事業実施都市として選定した。ダナン市の内湾については規模も大きく効果的な実験の計画に時間を要することから、ダラット市での実証実験を 1 年目で実施し、ダナン市を 2 年目に実施することとする。

#### (2) 案件概要

本案件では、上述の通りダラット市の Xuan Huong 湖およびダナン市の Tho Quang 湾において実証事業を行い、ベトナム国内でのジェット・ストリーマーの適用性を確実に示すと共に、エビスマリンによる事業体制を構築することを目的とする。

この実証事業は、ベトナム国内に広く周知することにも念頭に、説明会や見学会等も実施する。説明会や見学会には、実験対象地域の関係者の他、現在水質問題に直面している地域（NgheAn 省、Dong Hoi 市、Hoi An 市、など）の政府関係者（人民委員会、環境部）や研究者に加え、上水道・ダム管理者、養殖業者、公園管理者（経営者）等も招待し、公共事業以外の分野への展開を図る。さらに、個別訪問による説明会も行い、具体的な提案につなげることも検討する。また、実験実施中の説明用看板を設置したり、実証結果をまとめたパンフレットを配布したりして、一般市民の実証実験に対する関心を向上させるための活動も行う。

実証実験計画や実験結果の調査については、本案件同様、研究機関（ホーチミン工科大学、ダラット大学、ダナン工科大学等）とも連携・協働する。各研究機関とは既に連携・協働について合意しており、協働体制について各人民委員会の承認も得ている。大学と協働を通じてジェット・ストリーマーの効果を学会等に報告し、水質浄化効果の科学的実証を行うとともに、ベトナムおよび東南アジアにおける研究者への周知も行う。

さらに、この実証事業実施期間中に、メンテナンスを担当する代理店を開拓し、現地でのメンテナンスを委託するとともに、ジェット・ストリーマーの営業・メンテナンス技術の担当者の育成を図る。具体的な代理店候補としては、今回ホーチミンで実証実験の設置補助やメンテナンスを実施した、Greentech 社を考えている。今回の実証実験中に、ジェット・ストリーマーの電源コードが切断するアクシデントが発生したが、原因調査から復旧までを Greentech 社のエンジニアが対応し復旧した経緯からみても、必要レベルの人材確保が可能であると考えられる。この会社は、ダナン市にも拠点があることから、ダナンにおけるメンテナンスをカバーする体制の構築は可能と考えている。本事業を通じた人材育成の対象者は、代理店候補社（以下、代理店と称する）の社員と、各人民委員会のジェット・ストリーマーの管理担当者を想定する。

また、2章で述べたとおり、今後の普及展開のため、普及版ジェット・ストリーマー（東南アジアモデル）の開発、現地生産体制の確立が必要である。このため、実証事業の中で、製造部品の現地調達可能性およびコスト調査、現地調達部品を組み込んだ設計変更、現地工場設備確認調査、現地技術者確保可能性調査等を行い、実証事業終了時点でエビスマリンによる事業体制が構築されていることを目指す。

### (3) 案件詳細

本調査に続く ODA 案件となる「民間提案型普及・実証事業」の詳細を以下に示す。

表 5.3 ODA 案件化の具体的な協力内容及び開発効果

|          |              |
|----------|--------------|
| 対象国      | ベトナム社会主義共和国  |
| 分野課題     | 環境管理         |
| プログラムの種類 | 都市水環境管理プログラム |

|           |  |
|-----------|--|
| 援助重点分野    | 環境保全   |
| 開発課題      | 都市環境管理   |
| プロジェクトサイト | ダラット市、ダナン市   |
| 実施予定期間    | 2014年7月～2016年10月   |
| プロジェクト目標  | ターゲット水域においてジェット・ストリーマーの水質改善効果を示し、ベトナム国での事業展開の基礎を構築する。  |
| プロジェクト成果  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 実証実験が実施され対象水域への適用性が示される。</li> <li>2. ジェット・ストリーマーを管理する体制が構築される。</li> <li>3. 実証実験の結果がベトナム全体にアピールされる。</li> <li>4. 事業展開体制が構築される。</li> </ol>  |
| 活動内容      | <p>1.1 ダラット市 Xuan Huong 湖において実証実験を行う。<br/>(設置計画案については 5.4.1(1)参照)</p> <p>1.2 ダナン市 Tho Quang 湾において実証実験を行う。<br/>(設置計画案については 5.4.1(2)参照)</p> <p>1.3 実証実験結果のデータを分析・評価する。</p> <p>1.4 実証実験結果を踏まえた対象水域全体の水質改善に対するジェット・ストリーマー適用計画を検討する。設置・運用・維持管理計画・工程を立案し、コストを算出する。</p> <p>2.1 活動 1.1 および 1.2 の実施において、C/P が運用管理を行うことを通じて、市の運用人材育成、管理体制構築を図る。<br/>対象者：C/P のジェット・ストリーマー管理責任者、管理担当者<br/>活動内容：<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>・C/P が担当部署および担当者の役割分担を明確にする。</li> <li>・C/P 担当者がジェット・ストリーマーの設置、運用・維持管理に立ち合い、自ら実施すべき作業、代理店に委託して実施する作業内容を理解する。</li> <li>・C/P が運用・維持管理に必要な人材の能力と人数を把握する。</li> <li>・C/P が運用・維持管理に必要な経費を確認し、実証事業終了後の運用・維持管理予算を確保する。</li> </ul> </p> <p>2.2 活動 1.1 および 1.2 の実施を通じて、代理店の運用・維持管理人材の OJT を行い、運用・維持管理体制を構築する。<br/>対象者：C/P のジェット・ストリーマー管理責任者、管理担当者<br/>活動内容：<br/> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 年目（ダラット）：代理店のホーチミン本社社員（ホーチミンの実証実験の際の担当者）が、プロジェクトチーム監督の下、運用・維持管理を実施する。</li> <li>2 年目（ダナン）：代理店候補のダナン支社の社員が、ホーチミン本社の社員の指導の下、運用・維持管理を実施する。プロジェクトチームは適切な指導と技術習得がなされているか確認を行う。</li> </ol> </p> <p>2.3 活動 1.1、1.2、および 2.1、2.2 の活動を通して、2 都市におけるジェット・ストリーマーの管理体制を構築する。</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業終了後にジェット・ストリーマーが譲渡された後も管理体制が機能することを検証する。</li> <li>・実証事業中に生じた問題や、生じる可能性のある課題について C/P 機関と代理店候補企業とともに対策について議論し、3 者で対応を確認する。</li> <li>・実証事業対象 2 市およびホーチミン市（案件化調査の実証実験対象）で構築した管理体制を、今後の事業展開におけるモデルとして整理する。</li> </ul> <p>3.1 実証事業結果を大学と共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダラット大学およびダナン工科大学に実証事業結果を報告し、結果の解析・評価についてのディスカッションを行う。</li> <li>・対象水域全体のジェット・ストリーマー設置計画についてアドバイスを受ける。</li> </ul> <p>3.2 Opening Ceremony や見学会、説明会、結果報告会などを実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダラット市：事業実施箇所が中心部の観光地であるため、一般市民にアピールするためにも、Opening Ceremony を実施する。</li> <li>・ダナン市：事業実施箇所が一般市民が多く集まる場所ではないため、Opening Ceremony よりも報告会を重視し、報告会には地域住民のみならず、事業実施箇所に関係する水産業者、漁師・船舶関係者を招待することを検討する。</li> <li>・報告会では、実験結果の報告だけでなく、1.4 で作成した対象水域全体の改善を行うための計画案も提案する。</li> <li>・これらの会を行う中でさらに詳しい説明が必要な場合は、個別説明会や見学会を行う。</li> </ul> <p>3.3 他都市 (NgheAn 省、Dong Hoi 市、Hoi An 市等) に対する個別訪問・説明や、学会等での発表、マスコミなどへのアピールなど、ベトナム全土へ情報発信を行う。</p> <p>4.1 ベトナム国での水環境改善ニーズについて市場調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Opening Ceremony や報告会参加者へのアンケート</li> <li>・C/P や個別説明会等による関係者への聞き取り調査</li> </ul> <p>4.2 事業展開、営業拠点設立に必要な制度や法律、手続きを調査する。</p> <p>4.3 廉価な普及版モデル (東南アジアモデル) の現地生産体制についての実証調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製造部品の現地調達可能性およびコスト調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>・装置製造部品のうち、現地調達可能性調査対象部品のリストアップする。</li> <li>・調査対象部品の要求仕様および図面を準備し、Greentech 社 (現地パートナー) 等を通じて、現地部品製造会社 (可能な限り複数社) から、部品仕様および見積りを取得する。</li> <li>・部品仕様が要求仕様を満たすか確認する。必要に応じて面接調査、工場調査等を行う。</li> <li>・部品価格、輸送費等を加味したコストについて、日本国内</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

|      |  |
|------|--|
|      | <p>における調達との比較検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・以上の調査により現地調達部品を決定する。</li> <li>・現地調達部品を組み込んだ設計変更 <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調達部品を前提に装置の設計図面を変更する。</li> <li>・組付けの手間を簡略化できるよう、装置自体もコストダウン設計を行う。</li> </ul> </li> <li>・現地工場設備確認調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調達部品、及び日本からのコア部品を最終的に組み立てる工場スペースや工場設備を調査する。</li> <li>・在ホーチミン「長崎県東南アジアビジネスサポートデスク」（長崎県内企業が利用可能）が提供しているレンタル工場調査サポートを活用し、調査する予定である。</li> </ul> </li> <li>・現地技術者確保可能性調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶接技術者、電気（配線）技術者等の確保可能性について調査する。</li> <li>・Greentech 社や長崎県サポートデスクを活用して調査する予定である。</li> </ul> </li> </ul> <p>4.4 事業展開計画を策定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・4.1 から 4.3 の調査結果を踏まえたうえで、1.4 で策定された全体配置計画案や 3.2 での参加者の反応も参考にして、事業展開計画を策定する。</li> </ul> <p>4.5 維持管理マニュアルを策定する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・活動 2.2 に向けて、担当者が参照できるようなドラフトマニュアルを作成する。</li> <li>・活動 2.2 の 1 年目の結果を踏まえて改善する。</li> <li>・活動 2.3 の結果を踏まえ、最終化する。</li> </ul> |
| 投入   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 ジェット・ストリーマー 2 台</li> <li>2 ジェット・ストリーマー設置・運用にかかわる機材</li> <li>3 専門家（合計 13.5MM） <ul style="list-style-type: none"> <li>・総括 1 名</li> <li>・業務主任者 1 名</li> <li>・調査チーム 5 名</li> <li>・実証実験実施/人材育成 1 名</li> <li>・設備設置 3 名</li> </ul> </li> <li>4 現地備人（メンテナンス補助、設置補助/実験補助、現地業務調整）</li> <li>5 再委託（機材設置準備、実験実施、維持管理、水質調査）</li> <li>6 看板の設置</li> <li>7 Opening Ceremony、説明会、報告会</li> <li>8 上記にかかわる経費</li> </ol>  |
| 概算金額 | <p>1 億円</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機材購入費…5000 万円</li> <li>・人件費……………1100 万円</li> </ul>   |

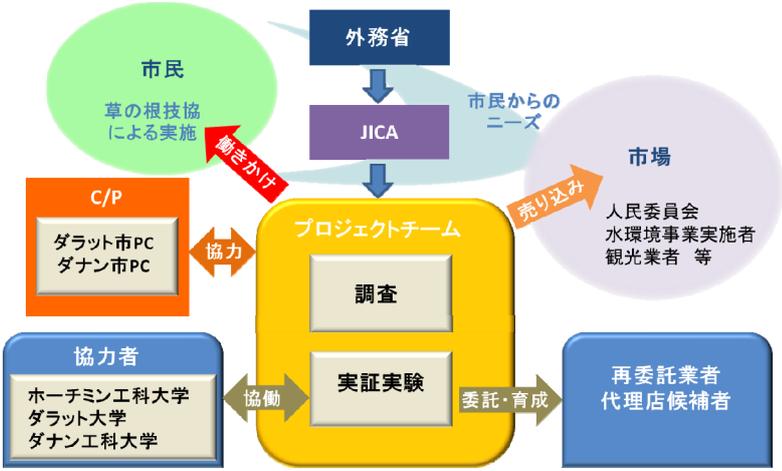
|        |   |
|--------|---|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・間接費……………2100 万円</li> <li>・経費……………1800 万円</li> </ul>   |
| C/P 機関 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 ダラット市人民委員会</li> <li>2 ダナン市人民委員会</li> </ol>   |
| 実施体制   | <p>ダラット市人民委員会およびダナン市人民委員会を C/P とし、協力を得ながら、実証実験および情報収集、説明会/見学会の実施などを行う。実証実験の準備や実証実験中の管理、データ調査等は再委託先が行うが、ダラット大学およびダナン工科大学には、再委託先へのアドバイスやデータの確認などを依頼する。ホーチミン工科大学には結果を適宜報告し、引き続きアドバイス等の支援を依頼する。C/P 機関は、プロジェクト後に公共機材としてジェット・ストリーマーの管理を継続することから、日常における管理は C/P の責任下において実施する体制を構築する。プロジェクトチームは、大きく調査グループと実証実験実施グループに分かれ、実証実験グループは機材の設置や実証実験の準備、オペレーション、メンテナンスの人材育成を行う。調査グループは、ダラット市、ダナン市の水環境や産業と環境との関連について関係者へのヒヤリングや情報収集、および事業展開のための市場調査、制度調査、販売店候補の開拓などを行う。また、市場拡大効果を促進するため、関係者への説明会や見学会を実施する。</p>  |

図 5.1 実施体制

#### (4) スケジュール

実証実験は、1年目はダラットの Xuan Huong 湖、2年目はダナンの Tho Quang 湾での実施を想定している。それぞれ、水質が最も悪化する乾季の3月を中心に、2月のテト明けから3か月の実証実験を行うことを現時点では想定しているが、今後の現地調査や協議結果を踏まえ、ジェット・ストリーマーの運転開始時期を検討する。契約締結次第、ダラット Xuan Huong 湖の現地調査を実施し、国内にてジェット・ストリーマー設置にかかわる設計、

製作を行う。9-10月に SHIPPING の手続き等を終え、年内に対象地域へ機材を輸送する。1月中旬に設置作業を行い、テト明け（2月中旬）から運転を開始する。実験は5月の半ばまでの3か月間行う。2年目はダナンに移動するが、その間の管理についてはC/Pと相談した上で決定する。現在は10月ごろからダナンに設置のための設計を開始し、年内には移動を終え、1月に設置すると想定しているが、実際の運転開始時期は1年目同様に現場の状況や協議によって決定する。

維持管理の人材育成は実証実験の準備や実施を通して OJT によって行う。1年目の運用・維持管理はホーチミンの代理店社員が中心となっており、プロジェクトチームはC/Pや代理店社員を指導する。2年目は、プロジェクトチーム監督の下、ホーチミン代理店社員がダナンの社員を指導する。

初年度、契約が締結次第6月にC/P機関にプロジェクト説明を行う。7月から対象都市をはじめとする水環境の状況調査や改善の取組について調査を行い、市場を確認する。また、事業展開を実施するうえで考慮すべきベトナム国の開発方針や影響を与える政策、法律などを確認する。同時にジェット・ストリーマーの輸出入、営業所の設立に必要な法制度や手続きについても確認する。これらの調査結果を踏まえ、事業展開計画を策定する。この計画を元に人材育成計画や営業拠点設立に向けた手順、販売代理店との契約に決めておくべき内容なども整理する。

維持管理マニュアルは現地庸人が参照できるように、1年目の実証実験開始準備に向けてドラフトを作成するが、1年目の実証実験での利用を通して不備や改善点があれば、2年目の実証実験での利用に間に合うように改定する。2回の実証実験での利用を通して、最終化する。

| 分類    | Year<br>Month        | 2015 |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   | 2016 |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------|----------------------|------|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|------|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|       |                      | 7    | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7    | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 準備    | 事前準備                 |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| C/P協議 | C/Pへの計画説明・協議         | ▲    |   |   |    | ▲  |    | ▲ |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 成果1~3 | ダラット市 実証実験(計画・準備・実施) |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | ダナン市 実証実験(計画・準備・実施)  |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | データ取りまとめ・解析          |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 成果4   | 人材育成                 |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 報告会/セミナー/ワークショップ     |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 他地域への発信              |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 報告書   | 対象都市水環境情報収集/市場調査     |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 法制度調査                |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 営業拠点設立の手続きに関する調査     |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 報告書   | 事業展開計画の策定            |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 維持管理マニュアル策定          |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 報告書   | 準備                   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |      |   |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 提出                   | ▲    | ▲ | ▲ | ▲  | ▲  | ▲  | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲    | ▲ | ▲ | ▲  | ▲  | ▲  | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |    |

図 5.2 民間提案型普及・実証事業 実施スケジュール

### 5.2.2 草の根技術協力事業(地域提案型)

ジェット・ストリーマーをベトナム国で販売するためには、ジェット・ストリーマーの性能を示すだけでは十分ではない。水が汚いことに慣れてしまっていると、水をきれいにしたいという欲求が生じないためである。したがって、市民が広く一般に、水はもっときれいになるという認識、および汚染された水が健康に与える影響などへの危機感を持ち、事業者や政府に対して、自分たちの水に対する欲求のレベルを上げることも必要である。

下記写真は、世界銀行の支援により護岸や遊歩道が整備されたものの、廃棄物の投棄によって景観が阻害されているニューロック運河の様子である。乾季には滞留によりアオコが発生し、またゴミが集積して排水溝への流れをせき止めている。アオコ対策としてジェット・ストリーマーの効果を十分に発揮させるためにも、ごみを捨てない市民の習慣や気持ちのよい親水空間への意識などを根付かせることが重要である。

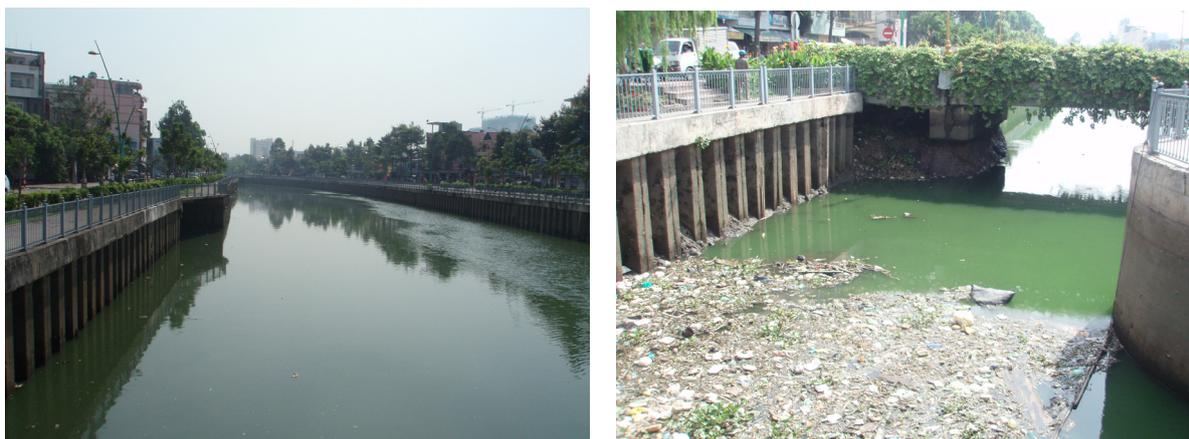


図 5.3 ニューロック運河

市民が水環境に対する知識を持ち、声を上げるということは、ただ単にジェット・ストリーマーを売り込むためのことだけではなく、市民の生活の質の向上の実現を促すことでもある。さらに、これによってジェット・ストリーマーの販売が促進されれば、長崎県の活性化にも貢献する。したがって、上記の民間提案型普及・実証事業と並行して、草の根技術協力事業（地域提案型）による、地方政府、事業者、住民と連携した環境教育プロジェクトを提案する。

実際の提案については、長崎県が主体となるため、ここではあくまでもアイデアとしての提案とする。（長崎県からは今後提案を具体的に考えたいとの意向が確認されている。）

### (1) 案件概要

本件ですでに実証実験を行ったホーチミン市を対象とし、市が市民へ水環境教育を実施する。長崎県を中心としたプロジェクトチームは、ホーチミン市が環境教育プログラムの作成をサポートする。

このプロジェクトはホーチミンを対象とするが、前述の民間提案型普及・実証事業の対象市となるダナン市やダラット市の C/P も研修等の対象とする。まずホーチミン市の水環境状況を整理し、原因や傾向を分析する。これらの結果は研修で発表し、この研修に参加するダラット市やダナン市からの C/P も含め、環境教育ワークショップのプログラム内容を検討する。研修では意見交換やワークショップを行い、環境教育ワークショップのドラフトプログラムを作成する。この研修に民間提案型普及・実証事業の対象となるダラット

市やダナン市の関係者が参加することによって、今後ダラット市やダナン市でも同様の市民啓蒙プログラムを実施する必要性の認識や意欲の向上を図る。

ホーチミン市の C/P は研修の後、ワークショップを企画し実施する。ワークショップに参加する市民は Nhieu Loc 運河周辺の住民や事業者を想定する。

C/P はこのようなワークショップを数回実施し、経験を重ねることによって、環境啓蒙能力強化を図る。また、民間提案型普及・実証事業の C/P と連携し、情報交換を兼ねた勉強会を実施する。ジェット・ストリーマーの成果発表などと抱合せた実施を検討する。

このプロジェクトでは環境教育プログラムの策定を行うが、策定したプログラムは、実際に使われることが重要である。したがって、将来的には現地政府の予算で実施することを促すことを目的として、次の段階として、環境教育プログラムの実施プロジェクトを第二フェーズとして継続して実施することを引き続き提案する。

## (2) 案件詳細

「民間提案型普及・実証事業」と並行して実施することが想定される「草の根技術協力事業（地域提案型）」第一フェーズの詳細を以下に示す。

表 5.4 ODA 案件化の具体的な協力内容及び開発効果

|           |  |
|-----------|--|
| 対象国       | ベトナム社会主義共和国  |
| 分野課題      | 環境管理   |
| プログラムの種類  | 都市水環境管理プログラム   |
| 援助重点分野    | 環境保全   |
| 開発課題      | 都市環境管理   |
| プロジェクトサイト | ホーチミン市（ダラット市、ダナン市）   |
| 実施期間      | 2014年7月～2015年10月   |
| プロジェクト目標  | 市民の水環境の改善に対する意識向上が図られる。  |
| プロジェクト成果  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 市職員の水環境の市民啓発能力が向上する。</li> <li>2. 近隣住民や事業者に対する水環境教育プログラムが実施される。</li> </ol>  |
| 活動        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ホーチミン市の水環境状況を整理する。</li> <li>1.2 3市のC/Pの合同研修を実施する。</li> <li>1.3 住民や事業者を対象としたワークショップを実施する。</li> <li>1.4 ワorkshopを元に環境教育プログラムのモデルを作成する。</li> <li>1.5 ホーチミン、ダラット、ダナンの合同勉強会を実施する。</li> <li>2.1 1.3のワークショップに近隣住民や事業者が参加する。</li> <li>2.2 排水管理に対する理解を促すためのセミナーを開催する。</li> </ol> |
| 投入        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 研修、ワークショップ、勉強会</li> <li>2 専門家（合計14MM） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 総括1名</li> <li>・ 環境教育チーム4名</li> <li>・ 研修講師 3名</li> </ul> </li> </ol>  |

|        |  |
|--------|--|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 業務調整 1 名</li> <li>3 現地傭人（現地技術補助、現地業務調整、通訳）</li> <li>4 再委託（教材作成、翻訳など）</li> <li>5 看板の設置、配布用教材</li> <li>6 上記にかかわる経費</li> </ul> |
| 概算金額   | 6000 万円  |
| C/P 機関 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 ホーチミン市人民委員会</li> <li>2 （ダラット市人民委員会）</li> <li>3 （ダナン市人民委員会）</li> </ul>   |
| 実施体制   | <p style="text-align: center;">図 5.4 実施体制</p>  |

### (3) スケジュール

プロジェクト開始後、ホーチミン水環境状況を整理しまとめる。9 月ごろに 3 都市の C/P に対し、研修を実施する。研修では市民及び業者向けの環境教育プログラム（ワークショップ案）を作成し、乾季に入る前の 11 月を目途に C/P の作成したプログラムでワークショップおよび事業者対象のセミナーを実施する。プログラムはワークショップやセミナーの実施結果をもとに改善する。3 月にはダラット市での民間提案型普及・実証事業の見学会も兼ねた勉強会を開催し、ホーチミン市のプログラムについてダラット市およびダナン市の C/P も交えてプログラムの改善案について議論する。勉強会の結果を踏まえ、ホーチミン市のプログラムを改定し、再度ワークショップとセミナーを実施する。ホーチミン市の実施結果をまとめ、再度ダラット市およびダナン市の C/P と勉強会を実施し、最終案について議論し、モデルとしての最終化を行う。

| 分類    | Year         | 2014 |   |   |    |    |    | 2015 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------|--------------|------|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|       | Month        | 7    | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 準備    | 事前準備         |      |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| C/P協議 | C/Pへの計画説明・協議 | ▲    |   |   | ▲  |    |    |      | ▲ |   |   | ▲ |   |   |   |   | ▲  |
| 成果1、2 | 対象市の水環境状況整理  |      |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 合同研修         |      |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | ワークショップの実施   |      |   |   |    | ▲  |    |      |   |   |   |   | ▲ |   |   |   |    |
|       | 事業者用セミナー実施   |      |   |   |    | ▲  |    |      |   |   |   |   | ▲ |   |   |   |    |
|       | 環境教育モデルの作成   |      |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 報告書   | 準備           |      |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|       | 提出           |      |   | ▲ |    | ▲  |    |      | ▲ |   |   | ▲ |   | ▲ |   |   | ▲  |

図 5.4 草の根技術協力事業（地域提案型）実施スケジュール

### 5.2.3 中小企業ノン・プロジェクト無償資金協力

ベトナム地方政府は、水環境の悪化に関して強い危機感を持っており、効果が出る事が確実であれば有償でも購入を考えたいとの意思があることを打ち合わせ等でも確認している。しかしながら、下水道整備等が未整備または整備途上段階で、ジェット・ストリーマーの購入に予算を配分することは難しいと考えられる。この状況でも、ODA で機材（ジェット・ストリーマー）の投入ができれば、地方政府が自ら維持管理・運用費用負担することは十分可能であると考えられる。そこで本スキームを活用して、地方政府へのジェット・ストリーマーの普及促進を図る。

このスキームはベトナム国以外の国にもリストが配布されるため、ベトナム国以外の東南アジア、全世界への展開のきっかけとすることができる。

ジェット・ストリーマーのスペックを下記に示す。（製品の特長については「2.1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み」参照）

表 5.5 ジェット・ストリーマーのスペック一覧

■仕様

| 項目 \ 型式 | MJS-10 | MJS-20 | MJS-30 | MJS-40 | MJS-50 | MJS-75 | 表示単位              |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| 整流筒長さ   | 600    | 800    | 1,000  | 1,300  | 1,600  | 1,800  | mm                |
| 整流筒内径   | 155    | 200    | 250    | 350    | 400    | 520    | mm                |
| ポンプ出力   | 0.15   | 0.25   | 0.4    | 0.75   | 1.5    | 2.2    | kw                |
| ポンプ吐出量  | 0.07   | 0.12   | 0.18   | 0.33   | 0.55   | 0.9    | m <sup>3</sup> /分 |
| ポンプ揚程   | 4      | 5      | 6      | 10     | 10     | 10     | m                 |
| 1日の動水量  | 2,000  | 3,600  | 5,000  | 9,500  | 16,000 | 25,000 | m <sup>3</sup> /日 |

| 項目 \ 型式 | MJS-100 | MJS-125 | MJS-150 | MJS-175 | MJS-200 | MJS-250 | 表示単位              |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| 整流筒長さ   | 2,000   | 2,250   | 2,500   | 2,750   | 3,100   | 4,000   | mm                |
| 整流筒内径   | 600     | 650     | 700     | 850     | 1,000   | 1,200   | mm                |
| ポンプ出力   | 3.7     | 5.5     | 7.5     | 11      | 15      | 22      | kw                |
| ポンプ吐出量  | 1.45    | 2.2     | 3.3     | 4.2     | 5.0     | 6.0     | m <sup>3</sup> /分 |
| ポンプ揚程   | 10      | 10      | 10      | 12      | 12      | 13      | m                 |
| 1日の動水量  | 42,000  | 63,000  | 95,000  | 120,000 | 144,000 | 173,000 | m <sup>3</sup> /日 |

※この仕様は標準的な設計仕様です。現場の状況によりポンプの選定が変わる場合があります。またこの仕様は予告無しに変更することがあります。

#### 5.2.4 中長期の展開

ベトナム国にとって、近年の急激な都市化に対し、水インフラ整備が追い付いていない状況があることは事実である。我が国の対ベトナム社会主義共和国 国別援助方針においても、重点分野として都市環境管理が挙げられており、下水道整備、工業用水の確保、観光都市における環境保全問題が深刻化していることなどが具体的な課題として挙げられている。

前述のようにジェット・ストリーマーの販路を拡大するためには市民が水はもっときれいであるべきだという、水環境の改善に対する欲求を上げることが重要である。もちろん、水環境の改善=ジェット・ストリーマーではないが、そのような意識がなければ、即効性のあるジェット・ストリーマーの必要性も生まれにくい。従って、ジェット・ストリーマーのような機材を売り込む下地をつくるためにも、水環境に対する住民意識向上を図るためのプロジェクト展開を、今後関係機関に働きかけることも必要である。

また、ジェット・ストリーマーは、水が滞留することによって生じるアオコやスカムの発生に対して効果があるが、流入する水源の水質を改善するものではない。このことから、根本的な水質改善のためには、下水道の整備や、産業排水への規制が必要であり、また同時に市民の意識向上なども並行して実施する必要がある。このことから、「民間提案型普及・実証事業」や「草の根技術協力事業（地域提案型）」の業務における、関係者との協議を通じて、**円借款および有償勘定技術支援-円借款附帯プロジェクト**による下水道整備や上水道整備（ダムの水質含む）、排水規制などの制度整備、環境改善の影響が見えやすい、観光地を対象とした**環境改善能力強化技術協力プロジェクト**等への展開を視野に入れる。

### 5.3 他ODA案件との連携可能性

ベトナム国で実施されている、またはされた、水環境に関連性のあるプロジェクトを下表に示す。

特に関連性の高いプロジェクトには本プロジェクトと C/P が同じ、ホーチミン市の有償資金「ホーチミン市水環境改善事業」や有償技術支援 - 付帯プロ「ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクトフェーズ2」、草の根技術協力事業（地域提案型）の「ホーチミン市における都市排水管理技術向上プロジェクト」があり、今後も情報共有を図りながら「民間提案型普及・実証事業」や「草の根技術協力事業（地域提案型）」の提案につなげていきたいと考えている。

有償資金「ホーチミン市水環境改善事業」については、本プロジェクト JV の受注業務であり、本プロジェクト中も、ホーチミンの水環境の状況を聞いたり、C/P 機関との関係構築のための協力を得たりしている。「民間提案型普及・実証事業」ではホーチミンは対象ではないが、今後も引き続き、ホーチミンの水事情などの情報共有を図っていきたい。

有償技術支援 - 付帯プロ「ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクトフェーズ2」と草の根技術協力事業（地域提案型）の「ホーチミン市における都市排水管理技術向上プロジェクト」の長期専門家の方々には、C/P 機関が同じであることから、Opening Ceremony や Closing Ceremony にご参加いただいた。ベトナムの水をきれいにしたいという共通の思いの中で、情報交換だけでなく、今後は具体的なアイデアについてのディスカッションなどの機会も持ちたいと考えている。

また、有償技術支援-付帯プロ「ハロン湾環境保全プロジェクト」や草の根技術協力「ハロン湾における住民参加型資源循環システム構築支援事業」は、観光地であるダラット市や、湾内汚染の改善に苦慮するダナン市の C/P に対し、経験を話してもらうなどの機会が設けられれば、参考になると思われる。その他、草の根技術協力スキームによる各プロジェクトは、今後ベトナム国の市民の水環境に対する意識改善を図っていくためにもその手法や成果を十分参考にしたうえで今後の提案に活かしたいと考える。

表 5.6 水環境関連のプロジェクト

|                 |  |
|-----------------|--|
| 技術協力プロジェクト      |  |
| 2009/03～2012/09 | ホーチミン工科大学地域連携機能強化プロジェクトフェーズ2               |
| 1999/04～2002/03 | カントー大学ミニプロジェクト「農学における環境教育の拡充」              |
| 2008/01～2012/07 | 水環境管理技術能力向上プロジェクトフェーズ2                     |
| 開発調査            |  |
| 2008/06～2011/01 | ダナン市都市開発マスタープラン調査                          |
| 2004/10～2007/03 | ハノイ市総合都市開発計画                               |
| 開発計画調査型技術協力     |  |
| 2012/07～2013/07 | ホーチミン市給水改善計画調査                             |
| 個別案件(専門家)       |  |
| 2013/09～2015/08 | バリアンタウ及び南部地域投資ビジネス環境整備アドバイザー               |
| 2011/03～2013/12 | 観光開発                                       |
| 2010/07～2014/08 | 投資環境整備アドバイザー                               |
| 2012/05～2014/03 | ハイフォンにおけるビジネス投資環境アドバイザー                    |
| 2013/05～2015/04 | 援助調整アドバイザー                                 |
| 有償技術支援－附帯プロ     |  |
| 2010/06～2013/06 | 中部地域都市上水道事業体能力開発プロジェクト                     |
| 2010/06～2013/06 | 全国水環境管理能力向上プロジェクト                          |
| 2010/03～2013/02 | ハロン湾環境保全プロジェクト                             |
| 2011/08～2014/08 | 中小企業支援機能強化プロジェクト                           |
| 2011/09～2014/09 | ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクトフェーズ2                  |
| 有償技術支援－有償専門家    |  |
| 2013/05～2015/05 | 都市環境政策アドバイザー(下水道政策)                        |
| 2012/09～2014/08 | 環境政策アドバイザー                                 |
| 有償資金協力          |  |
| 2001/03～2013/08 | ホーチミン市水環境改善事業                              |
| 草の根技協(支援型)      |  |
| 2012/05～2015/02 | ベトナム国ハノイ市農村部における環境保全米の生産・管理能力強化計画          |
| 草の根技協(パートナー型)   |  |
| 2009/10～2012/09 | ベトナム国・ハロン湾における住民参加型資源循環システム構築支援事業          |
| 2013/01～2016/01 | ベトナム社会主義共和国ハイフォン市都市環境整備にかかる環境教育・普及啓発プロジェクト |
| 2010/04～2013/03 | 地方行政機関の能力向上を通じた安全な水の供給と栄養改善プロジェクト(SWAN2)   |
| 2005/11～2008/10 | 住民参加による安全な水の供給と保健衛生環境の改善プロジェクト             |
| 草の根技協(地域提案型)    |  |
| 2013/06～2016/03 | ベトナム国ホーチミン市における都市排水管理技術向上プロジェクト            |
| 2012/05～2014/03 | ベトナム国ハイフォン市における下水道事業推進のための人材育成支援事業         |
| 2010/06～2012/09 | 有機物に対する浄水処理向上プログラム                         |
| 2013/05～2016/03 | キエンザン省における水環境改善のための人材育成プログラム               |
| 2010/07～2012/03 | ハノイ市水環境改善理解促進事業(フェーズⅡ)                     |
| 2007/06～2010/03 | ハノイ市水環境改善理解促進事業                            |

## 5.4 その他関連情報

本節では、今後のODA案件化に向けた準備として、カウンターパート候補機関との協議（詳細は添付資料の面談記録参照）、実証実験候補地の選定と現地確認、実証実験計画検討等の現在の状況について整理する。

### 5.4.1 民間提案型普及・実証事業

#### (1) ダラット市

| 機関・組織                                   | 面談日    | 出席者   |
|---|--------|---|
| Da Lat University<br>環境学部               | 10月19日 | Ms. Tran Thi Tinh,<br>Mr. Le Quang Huy  |
| Lamdong Province<br>DONRE (自然資源環境<br>部) | 10月21日 | Mr. Long Van Ngu (Vice Director),<br>Mr. Ngugen Cong Thuy (Environmental Expert),<br>Mr. La Thien Luan  |
| Da Lat 市 人民委員会                          | 10月21日 | Mr. Vo Ngoc Hiep (市長),<br>Mr. Vu Xuan Hung (Chief of Cabinet),<br>DONRE Mr. Hoang Loi (局長),<br>経済局 Mr. Duong Ngoc Duc (局長),<br>水利センター Mr. Nguyen Minh Son (センター長),<br>Da Lat 都市サービス株式会社 Mr. Bui Trung Duong (社長)                                    |
| Da Lat University<br>環境学部               | 12月26日 | Dr. Lam Ngoc Tuan (学部長)<br>Ms. Tran Thi Tinh,<br>Mr. Le Quang Huy   |
| Da Lat 市 DONRE                          | 12月26日 | Mr. Hoang Loi (局長)  |
| Da Lat 市 人民委員会                          | 1月22日  | Mr. Vo Ngoc Hiep (chairman), Mr. Tran Van Viet (Vice Chairman), Mr. Vu Xuan Hung (Chief of Cabinet), Da Lat 市 DONRE Mr. Hoang Loi (局長), 経済局 Mr. Duong Ngoc Duc (局長), 水利センター Mr. Nguyen Minh Son (センター長), Da Lat 都市サービス株式会社 Mr. Bui Trung Duong (社長) |
| Da Lat University<br>環境学部               | 1月23日  | Dr. Lam Ngoc Tuan (学部長)<br>Ms. Tran Thi Tinh,<br>Mr. Le Quang Huy   |

#### < 第1回現地調査時 >



Da Lat 大学での協議



Lamdong Province DONRE との協議



ダラット市人民委員会での協議



ダラット市人民委員会主席（市長）

< 第 4 回現地調査時 >



ダラット大学での協議



ダラット市 DONRE との協議



Xuan Huong 湖での調査

< 第 5 回現地調査時 >



ホーチミン実証実験結果の報告



ダラット市主席（市長）



ダラット大学での議論の様子



1) カウンターパート候補および関係者との協議状況

A) 関係者との合意状況

ダラット市人民委員会からは、「民間提案型普及・実証事業」の実施に向けて全面的に協力する考えがあるとの回答を得た。第 5 回現地調査での協議の結果、ダラット市人民委員会から、この協議結果を踏まえた実証実験計画の提案書の作成依頼があった。現在プロジェクトチームが作成中である。

B) 実施体制

ダラット市人民委員会が C/P として窓口となり、DONRE Lam Dong Province や Da Lat 大学の協力を人民委員会で調整する。必要なデータも提供する。

C) ダラット市の水環境の課題

観光都市であるダラット市は、観光資源となる水域の水質汚染が観光収入に影響を与え始めている。特に市内中心部にある Xuan Huong 湖で、乾季となる 2 月~3 月はアオコが大量発生し、市の大きな問題となっている。

#### D) ジェット・ストリーマーの実証実験を希望する理由

消費電力が小さく化学物質を使わないため、生態系への影響が少ないと考えられる。観光都市であるため、環境面への影響は十分考慮する必要がある。また、費用やメンテナンスの面を確認したい。

#### E) Xuan Huong 湖以外の状況

下流の Cam Ly 滝も悪臭がひどく、観光客の足が遠のくなどの影響を受けている。



《悪臭のためゆっくり鑑賞できない》

《水面には泡が浮いている》

図 5.5 Cam Ly 滝現地状況（2014年10月20日、当プロジェクトチーム撮影）

ダラットには水源となっている 2 つの大きな湖がある。近年これらの湖にもアオコが発生し始めており、今後悪化する可能性は十分考えられる。ダラットの人口は現在約 20 万人、観光客が 200 万人。2050 年までに観光客 300 万人を目指しており、水源の確保が課題である。

#### F) これまでに実施してきた対策

96 年より、底泥浚渫 41 万  $m^3$ 、沈砂池設置 4 カ所等の水質改善対策を実施している。現在のアオコ対策は、発生したらその日のうちに回収して山に廃棄する。アオコ回収費用は 50~80 万円/年である。各国より様々な水質改善対策が提案されているが、特に予防措置として有効な手法を検討したい。

市の中心部は下水道が整備済であるが、Xuan Huong 湖の上流域は未整備であり、現在は浄化槽が設置されている。上流域での下水道整備構想はあるものの、当面整備は難しいと考えている。

#### 2) 実証実験計画素案

##### A) Xuan Huong 湖の概要

- ・ 面積 32ha
- ・ 平均水深 1.5m（最大 4-7m）

- 容量 80 万トン
- 平均流入流量 0.7m<sup>3</sup>/s
- 周囲長 5.5km
- 流域面積 28km<sup>2</sup>
- 雨量 1800mm/y



乾季はダム堤体付近にアオコが発生する。



乾季になるとアオコが 50cm 厚になる。

## B) 水質悪化機構

### a) Xuan Huong 湖のアオコ発生状況

アオコは1990年頃からほぼ毎年発生しているが、2008年ごろからひどくなった。原因種はアナベナとミクロキスティスで年により変わる。

発生時期は年2回、2-3月および、7-8月。乾季の2月の方が特に深刻である。アオコの厚さは50cm、朝9~11時に発生する。アオコ発生箇所は下流の堤体付近である。100~200m×400mのエリアで発生する。風向によって北岸か南岸かに寄る。アオコによる悪臭はひどく、住民からのクレームや観光客への減少などの影響が深刻である。

### b) アオコ発生原因

都市化・開発が水質悪化の要因である。今後もダラットの人口は増える見込みのため、水質汚染も深刻化すると考えられる。上流域での農地の増加に伴い水消費量も増加しているため、下流の流量が減少していることも考慮すべき要因の一つである。

また、農地における施肥や農業廃棄物の投棄なども水質悪化の原因となっている。農業の適切な指導が必要であるが、ダラット市のDONREには環境担当が2人しかおらず、規制等の環境対策を講じることが困難な状況にある。

## C) 実証実験の目的

ジェット・ストリーマーが Xuan Huong 湖のアオコ対策として効果があるかどうかを検証する。

## D) モニタリング調査

ジェット・ストリーマーの効果を検証するためのモニタリング調査として、湖内数地点において、定期水質調査を実施する。現在ダラット大学が水質調査を実施しており、モニタリング調査もダラット大学に依頼することで合意している。現在ダラット大学が実施している水質調査は、ジェット・ストリーマー導入前の状況と比較するためのデータとして用いる。

また、水質調査結果のみならず、アオコの分布の変化を詳細に捉えるために、アオコ分布調査もダラット大学により実施いただく。第 5 回現地調査のダラット大学との協議時に調査の目的・方法について説明し、調査実施について合意を得、現在、ジェット・ストリーマー導入前のアオコ分布を調査実施している。

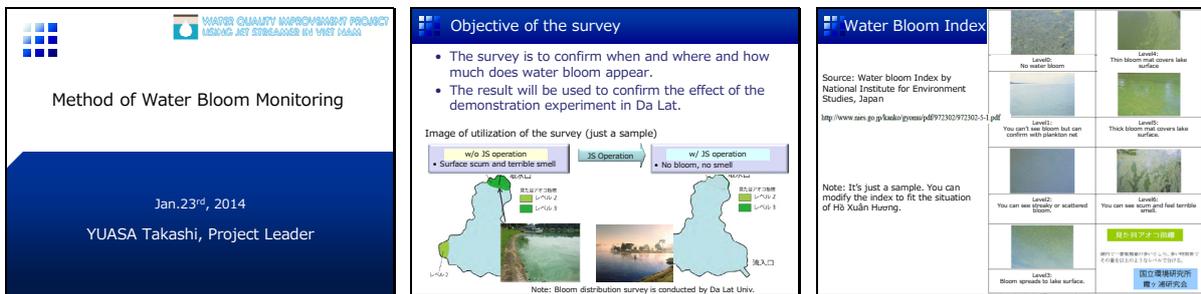
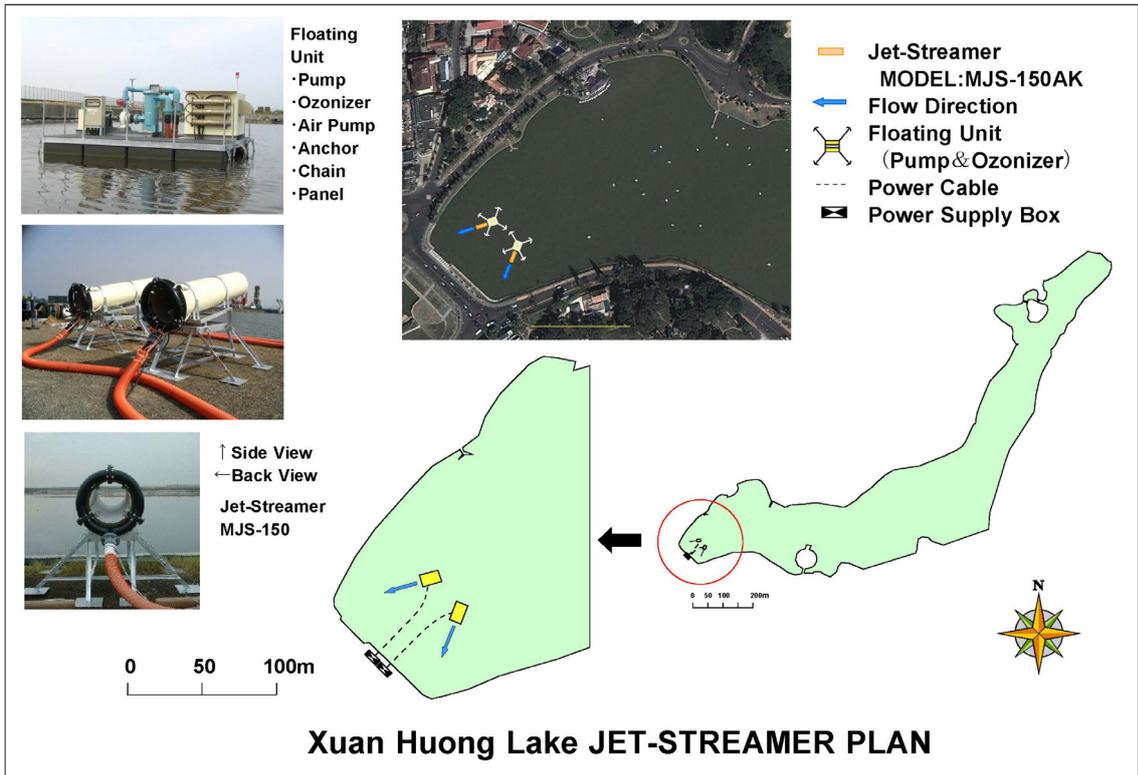


図 5.6 アオコ分布調査説明資料（ダラット大学との協議において使用）

## E) ジェット・ストリーマー配置計画図面

Da Lat 市との協議により、アオコの発生はこの部分が一番多いことがわかっていることから、ジェット・ストリーマーは Xuan Huong 湖南西部に位置するダム堤体付近に設置することを検討する。設置前には再度詳細な調査を実施し、水域に適した設計を行うが、協議の中で、堤体側から湖中央部に向かって設置すると、ジェット・ストリーマーがアオコを湖域の中央部に押し戻していると市民に思われる可能性があるとの指摘があったため、現時点では下記のような設置計画を想定している。この装置は 2 年目にはダナン市の Tho Quang 湾で適用するため、この湾への適用が可能な設計をしておく必要がある（詳細は添付資料の仕様書参照）。



(2) ダナン市

ダナン市の計画投資部（DPI）が関係者を招集し、合同会議を行った。

| 機関・組織   | 面談日    | 出席者  |
|---|--------|--|
| Da Nang Department of Planning and Investment (DPI) | 11月15日 | Ms. Nguyen Thi Thu Hong (Da Nang 計画投資部),<br>Mr. Kieu Van Luy (Da Nang 農業部),<br>Ms. Dao Thi Hong Van (Da Nang 農業部),<br>Mr. Tran Viet Dung (Da Nang 建設部),<br>Mr. Vo Duc Anh (Da Nang 科学技術部),<br>Mr. Dang Duc Vu (Da Nang 排水&下水処理株式会社),<br>Ms. Do Thi Hai Van (Da Nang 自然資源環境部) |
| Da Nang Department of Planning and Investment (DPI) | 1月21日  | Ms. Nguyen Thi Thu Hong (DPI),<br>Mr. Trang Ngoc Vinh (DPI)  |

< 第2回現地調査における協議 >



< 第 5 回現地調査における協議 >



図 5.7 ダナン市人民委員会との協議

1) カウンターパート候補および関係者との協議状況

A) 関係者との合意状況

上記協議の結果を踏まえて、DPI が「ジェット・ストリーマーの技術を用いたダナン市の水質改善実証実験の実施方針」についてダナン市人民委員会に報告した。これに対して、ダナン市人民委員会主席が以下の方針を示し、関連機関にその実施を命じた。

- 1) ODA スキームで、ジェット・ストリーマーの技術を用いるダナン市水域の水質改善プロジェクト推進に賛成する。
- 2) 案件形成や実施に当たって、DPI が主なサポート窓口となり、他の関連機関と連帯し、日本プロジェクトチームをサポートする。

<ダナン市からのサポーティングレター>

ỦY BAN NHÂN DÂN  
THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: *MM85*/UBND-TH

Đà Nẵng, ngày *13* tháng *12* năm 2013

V/v xúc tiến dự án ODA  
của Nhật Bản

Kính gửi:

*P. K. Tran*  
*lab*

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| SỞ KẾ HOẠCH VÀ ĐẦU TƯ TP. ĐÀ NẴNG |            |
| Số:                               | 9910       |
| ĐẾN Ngày:                         | 17.12.2013 |
| Chuyên:                           |            |
| Trên hồ sơ số:                    |            |

- Sở Kế hoạch và Đầu tư;
- Sở Tài nguyên và Môi trường;
- Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn;
- Sở Giao thông Vận tải;
- Sở Xây dựng;
- Sở Khoa học và Công nghệ;
- Công ty Thoát nước và Xử lý nước thải;
- Công ty TNHH Cấp nước Đà Nẵng.

Xét đề nghị của Sở Kế hoạch và Đầu tư tại Công văn số 2292/SKHĐT-KTĐN ngày 09 tháng 12 năm 2013 về xin chủ trương nghiên cứu thí điểm Dự án Cải thiện chất lượng nước bằng công nghệ Jet Streamer, Chủ tịch UBND thành phố có ý kiến như sau:

1. Đồng ý chủ trương xúc tiến với Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JICA) để xin tài trợ từ nguồn vốn ODA không hoàn lại cho Dự án Cải thiện chất lượng nước bằng công nghệ Jet Streamer ở các kênh đào, hồ công viên, hồ chứa nước, vùng vịnh kín, đập nước... tại thành phố Đà Nẵng.

2. Giao Sở Kế hoạch và Đầu tư chủ trì, phối hợp với các cơ quan liên quan và các Công ty Tư vấn Nhật Bản để nghiên cứu, lập đề xuất chi tiết và chuẩn bị các thủ tục cần thiết để xúc tiến tài trợ từ Chính phủ Nhật Bản theo đúng quy định.

Nhận được Công văn này, yêu cầu các đơn vị triển khai thực hiện theo đúng nội dung và thời gian quy định. *Tuy*

Nơi nhận:

- Như trên;
- Lưu VT, TH.



<上記レター和訳>

|   |                      |
|---|----------------------|
| ダナン市人民委員会   | ベトナム社会主義共和国          |
|   | 独立—自由—幸福             |
| 整理番号：11185/UBND-TH  |                      |
| 日本政府 ODA 案件促進について   | ダナン、2013 年 12 月 13 日 |
| 送信宛て、   |                      |
| —ダナン計画&投資管理局 (DPI)  |                      |
| —ダナン 資源自然&環境局(DONRE)  |                      |
| —ダナン農業&農村開発局  |                      |
| —ダナン交通運輸局 (DOT)   |                      |
| —ダナン建設局 (DOC)   |                      |
| —ダナン科学技術局 (DOST)  |                      |
| —ダナン下水処理会社  |                      |
| —ダナン浄水&給水管理会社   |                      |
| 2013 年 12 月 9 日、DPI が人民委員会へレターNo.2292/SKHDT-KTDN を提出し、<br>「JetStreamer の技術を用い、ダナンの水質改善実証実験の実施方針」について人民委<br>員会を報告した。これに関して、人民委員会主席が以下の方針を示す。 |                      |
| 1. ODA スキームで、Jet Streamer の技術を用いるダナン市水域の水質改 善<br>プロジェクト推進に賛成する。   |                      |
| 2. 案件形成や実施に当たって、DPI が主なサポート窓口で、他の関連機関と連帯<br>し、日本プロジェクトチームをサポートする。   |                      |
| このレターを受信した後、関連機関が上記の内容を実施するように命じる。  |                      |
| 受信：   | 人民委員会主席代理            |
| 同上  | 副主席                  |
| 用保存   | 署名、印鑑                |
|   | Phung Tan Viet       |

B) 実施体制

上記のとおり、DPI が窓口となり、関係機関の調整を行い、本プロジェクトチームをサポートする。

C) 現地の水環境上の課題

Tho Quang 地区内湾の、水産業による汚染が問題となっている。

Tho Quang 水産業団地には17の水産企業工場が営業している。工場からは約1000m<sup>3</sup>/日の排水が未処理のまま海に排出されて、内湾の水質が悪化している。

- 2007年に魚港が当該地区に移設され、水産物の加工などにかかわる活動が活発化したことにより廃棄物がさらに増加した。
- 2010年7月、市の指導によって集中排水処理場が建設されたが、処理場の規模と装置の性能が汚染状況に十分対応できず、問題の解決には至らなかった。
- 2011年8月、住民が排水処理場の前でデモを起こした。



建設された処理場の様子（写真：左・下）

出典：課題発表：ベトナム国中部ダナン市における水産業の排水処理問題；Mai Thi Thu Thuy より抜粋

#### D) ダナン市がジェット・ストリーマーの実証事業を希望する理由

ダナンの内湾では水産排水の問題が深刻になっているため、興味深い技術である。実証事業の結果、効果が確実にあることがわかれば、市の予算で導入することも検討したいため、その効果や管理状況（維持管理費や体制）を確認したい。

#### 2) 実証実験計画素案

##### A) 実証実験水域の選定

第5回現地調査の際、ダナン市政府から Tho Quang 湾の水環境上の課題の説明を受けた上で、ジェット・ストリーマー適用について強い要望を受けた点、ダナン市側の受け入れ体制も整っている点を鑑み、本水域を実証実験対象水域として選定した。

##### B) Tho Quang 湾の概要

- ・ 面積：58ha
- ・ 水深：5m



内湾の様子（第2回現地調査にてプロジェクトチーム撮影）



内湾の図面

### C) 水質悪化機構

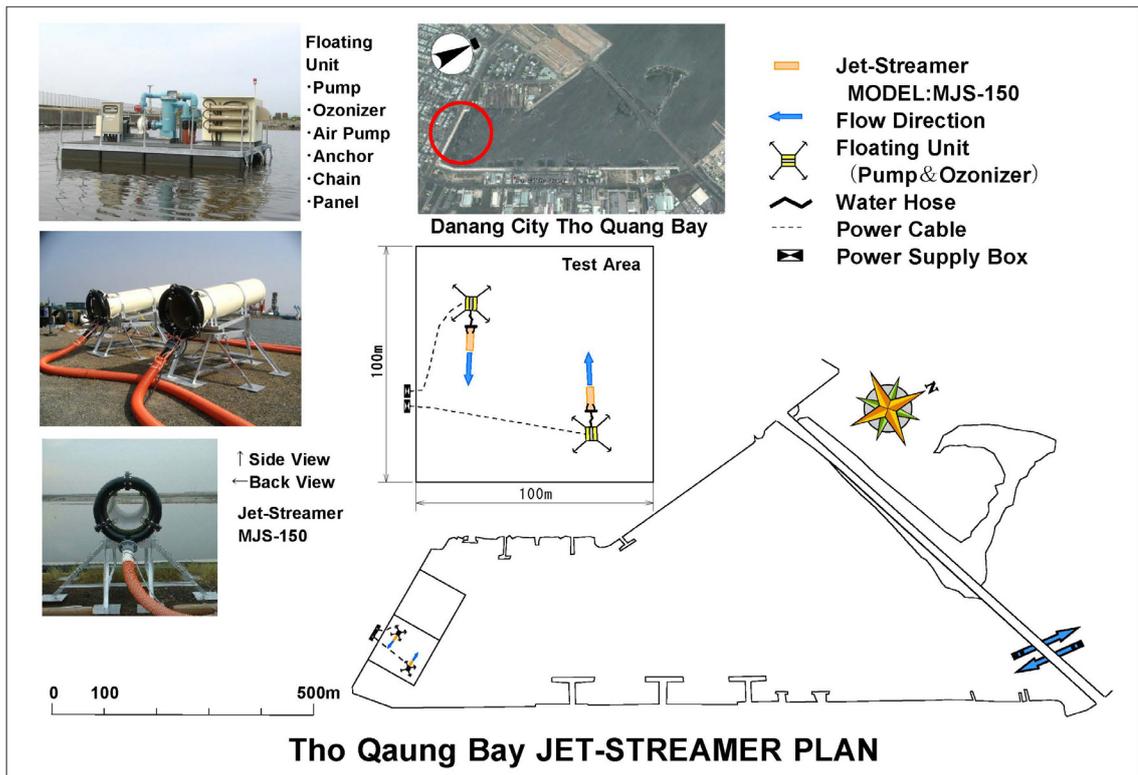
元々、周辺の水産加工場の廃水が未処理で内湾に直接流入することが、水質悪化の主要因であった。現在、世界銀行の支援により水産加工場の廃水を処理する処理システムが整備中であり、本年中に完成の予定であるが、完成後も①底泥からの溶出負荷、②停泊船の洗浄による負荷は残るため、内湾の閉鎖性とあいまって水質悪化は改善されないと予想されている。

### D) 実証実験の目的

Tho Quang 湾の水質汚染状況の改善対策としてのジェット・ストリーマーの適用性・効果を確認する。

### E) ジェット・ストリーマー配置計画図面

1年目にダラット市の実証実験で使用した機材を用いて実施する。ダラット市で使用した機材はダナン市の Tho Quang 湾で設置できるように、調整を行う。設置する前に再度調査し、適切な配置について検討するが、現時点で想定する設置計画を下記に示す（詳細は添付資料の仕様書参照）。



## 5.4.2 草の根技術協力事業(地域提案型)

### (1) ホーチミン市

| 機関・組織               | 面談日   | 出席者   |
|---------------------|-------|---|
| UCCI                | 1月16日 | Ms. Tran Thi Tinh,<br>Mr. Le Quang Huy  |
| DONRE               | 1月17日 | Mr. Dao Anh Kiet (Director, DONRE HCMC)<br>Mr. Ha Minh Chau, Msc (Depute Manager, Climate Change Steering Bord, HCM Climate Change Bureau, DONRE)<br>Ms. Tran Hang Lan (same as above)<br>Mr. Phuong Nguyen (same as above) |
| 人民委員会<br>長崎県副知事表敬訪問 | 1月20日 | Mr. Le Manh Ha (Vice Chairman)  |
| UCCI                | 1月21日 | Mr. Luong Minh Phuc (UCCI 局長),<br>Mr. Hong Nguyen Phi Anh (UCCI)  |

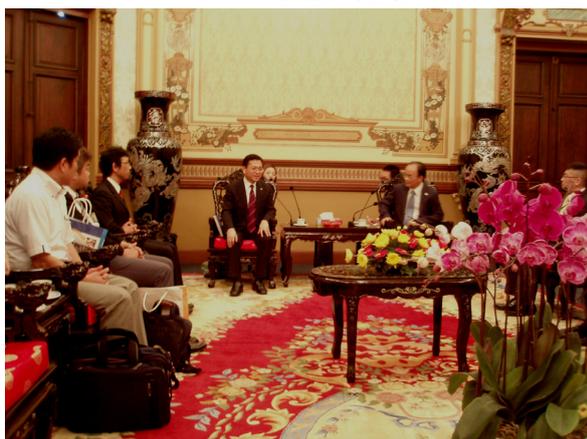
### < 第5回現地調査 >



UCCI 担当者との協議



DONRE との協議



HCMC 人民委員会表敬訪問



UCCI Phuc 局長との協議

#### 1) カウンターパート候補および関係者との協議状況

##### 関係者との合意状況

第5回現地調査にて、UCCI、DONREと5.2.2草の根技術協力事業（地域提案型）にて提

案している内容について協議を行った。また、この期間中に、長崎県の石塚副知事がホーチミン市人民委員会のHa副主席に対して表敬訪問された。

UCCIは、ホーチミン市では、市民への啓発については今後必要な事であると考えているし、またドラフトアイデアとして書かれている、ダラットやダナンと連携する研修などは、非常に良いアイデアだと思う、というコメントを得た。また、日本の援助で川が浚渫されたことをきっかけに、ボートレースが開催されたように、市民が川に親しんでくれるような仕掛けづくりができることよとの意向も示された。

DONREからは、このプロジェクトにおけるホーチミン市の窓口としてはUCCIが人民委員会から指名されているため、今後も調整はUCCIする形で問題ない。DONREは、UCCIに協力して、適切な水域の提案やデータの提供を行うとの回答を得た。

ホーチミン市人民委員会への表敬訪問では、石塚副知事から長崎県とベトナムの400年にわたる交流の話が伝えられ、今後もよい関係を積極的に築いていきたいという意向が伝えられると、Ha副主席からも、ジェット・ストリーマーをはじめ、環境分野の日本の支援には感謝しているとの返答があった。今後、どのような協力をしていけるのかについてはUCCIのPhuc局長と相談しながら具体化していくことが確認された。

### 5.4.3 その他地域への展開準備

上記3都市以外とのコンタクト状況および Opening Ceremony 参加者、Closing Ceremony 参加者（ホーチミン関係者除く）を下表に示す。今までにコンタクトした機関や個人は、今後の案件で実施する報告会、ワークショップ、見学会などにも引き続き招待し、状況によっては個別説明会を行うことによって、顧客の獲得、販路の拡大につなげる。

表 5.7 その他関係者とのコンタクト状況

| 分類    | 機関・組織                    | 意見交換内容  |
|-------|--------------------------|---|
| 研究者   | Vinh 大学生物学部<br>Nguyen 教授 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム国内における JS の適用可能性、ニーズについて意見交換し、適用可能性の高い水域の紹介を受ける。</li> <li>・第5回現地調査にて打ち合わせ予定は予定が合わずキャンセルとなった。</li> </ul> |
| 市政府   | Dong Hoi 市               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記 Nguyen 教授から同市に対し、JS の技術について簡単に紹介した。</li> </ul>   |
| 水産関係者 | Nghe An 県人民委員会           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水質が悪化した養殖場への JS 適用に関して、設置費用、維持管理費用について問い合わせを受け回答。</li> <li>・上記 Nguyen 教授が県の農業局にプレゼンした。</li> </ul>           |

表 5.8 Opening Ceremony 参加者

| No | Province/city       | Company /organization                              | Department                                 | Position                  | Name                         |
|----|---------------------|--|--|---------------------------|------------------------------|
| 1  | Ho Chi Minh         | Van Lang University                                | Environment<br>Technology Center           | Director                  | Ms. Huỳnh Ngọc<br>Phương Mai |
| 2  | Ho Chi Minh         | Bank of Tokyo Mitsubishi                           | CBD  | Manager                   | Mr. NISHIDA                  |
| 3  | Da Lat              | Da Lat University                                  | Faculty of Environment                     | Professor                 | Mr. Lê Quang Huy             |
| 4  | Da Lat City         | Da Lat City PC                                     |  | Vice Chairman             | Mr. Trần Văn Việt            |
| 5  | Da Lat City         | Dalat University                                   | Khoa Môi trường/<br>Faculty of Environment | Professor                 | Mr. Lê Quang Huy             |
| 6  | HCM City            | Ocean Engineering<br>Construction                  |  | Director                  | Mr. Văn Quý Ngọc<br>Hưng     |
| 7  | DaLat City          | DONRE Lâm Đồng                                     |  | Vice Director             | Mr. Lương Văn Ngữ            |
| 8  | DaLat City          | DONRE Lâm Đồng                                     |  | Director of<br>Monitoring | Ms. Trần Thùy Dương          |
| 9  | DaLat City          | DONRE Lâm Đồng                                     |  |                           | Mr. Huỳnh Bảo Quốc<br>Thanh  |
| 10 | Ho Chi Minh         | SCFC/JICA Expert                                   | Binh Hung Wastewater<br>treatment          | Expert                    | Mr. Takeshi Fujita           |
| 11 | Ho Chi Minh         | Saigon Water Environment<br>and Infrastructure JSC |  | Deputy Director           | Mr. Tuấn Anh                 |
| 12 | Japanese<br>Company | Sanyo Trading (VietNam)<br>Co.,Ltd                 |  | General Director          | Mr. Kenichiro Takagi         |

表 5.9 Closing Ceremony 参加者

| No. | Company                                 | Department                    | Position                             | Name                      |
|-----|---|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| 1   | Công Ty Q1, DV T1, TP.HCM               |                               |                                      | Ms. Nguyễn An hạ          |
| 2   | Công Ty Q1, DV T1, TP.HCM               |                               |                                      | Ms. Nguyễn Thị Minh Đoan  |
| 3   | Da Nang City                            | Planning & Investment         |                                      | Mr. Trần Ngọc Vinh        |
| 4   | Da Nang City                            | Planning & Investment         |                                      | Ms. Nguyễn Thị Thu Hồng   |
| 5   | HCMC Climate Change Bureau (BACAU)      | Climate Change Steering       | Depute Manager/Water Expert Director | Mr. Ha Minh Chau          |
| 6   | HCMC University of Technology           | Faculty of Environment        | Dean of Faculty                      | Dr. Nguyễn Phước Dân      |
| 7   | HCMC University of Technology           | Faculty of Environment        | Phó Khoa/Vice Dean                   | Dr. Võ Lê Phú             |
| 8   | P&T                                     |                               | President                            | Mr.Phuc                   |
| 9   | Tan Tien Environment Technology Co.,Ltd |                               | Technology Director                  | Ms. Le Chi Linh           |
| 10  | Ủy ban nhân dân thành phố               | Phòng Quản lý dự án           | Chuyên Viên/Specialist               | Mr. Nguyễn Đình Đạo       |
| 11  | Van Lang University                     | Environment Technology Center | Giám đốc/Director                    | Ms. Huỳnh Ngọc Phương Mai |
| 12  | Nagawaki Prefecture                     |                               | Vice Gornerner                       | Ms. Ishizuka Takashi      |
| 13  | Nagawaki Prefecture                     |                               |                                      | Mr. Kurokawa              |
| 14  | Nagawaki Prefecture                     |                               |                                      | Mr. Kawaguchi             |
| 15  | Nagawaki Prefecture                     |                               |                                      | Mr.Shimojyo Fumimasa      |
| 16  | JICA                                    |                               | Expert                               | Mr. MATSUURA MASAHARU     |
| 17  | SCFC/JICA expert                        | Binh Hung WWTP                | Expert                               | Mr. Takeshi Fujita        |
| 18  | OC                                      | JICA Expert                   | PM                                   | Naohiko Takai             |
| 19  | JETRO Ho Chi Minh Office                |                               | Senior Investment Advisor            | Mr. Yoshitaka Kurihana    |
| 20  | JETRO Ho Chi Minh Office                |                               |                                      | Ms. Suong Dang            |