

ベトナム社会主義共和国

ハイフォン市人民委員会

ベトナム社会主義共和国  
高濃度有機系産業排水を対象とした高性能排水処理システムに関する  
普及・実証事業  
業務完了報告書

令和5年4月

(2023年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社ジェー・フィルズ

民連
JR
23-035

## 目次

巻頭写真	i
略語表	iii
地図	v
図表番号	vi
案件概要	viii
要約	ix
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
① 事業実施国の政治・経済の概況	1
② 対象分野における開発課題	8
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度	12
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析	20
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	25
2. 普及・実証事業の概要	30
(1) 事業の目的	30
(2) 期待される成果	30
(3) 事業の実施方法・作業工程	31
(4) 投入（要員、資機材、事業実施国側投入、その他）	36
(5) 事業実施体制	39
(6) 事業実施国政府機関の概要	40
3. 普及・実証事業の実績	42
(1) 活動項目毎の結果	42
(2) 事業目的の達成状況	66
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	67
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	67
(5) 環境社会配慮（※）	68
① 事業実施前の状況	68
② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織	71
③ 事業実施上の環境及び社会への影響	71
④ 環境社会配慮実施結果	72
(6) ジェンダー配慮（※）	73
(7) 貧困削減（※）	73
(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について	73
(9) 今後の課題と対応策	74

4. 本事業実施後のビジネス展開計画 .....	75
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定 .....	75
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む） .....	75
② ビジネス展開の仕組み .....	77
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール .....	78
④ ビジネス展開可能性の評価 .....	79
(2) 想定されるリスクと対応 .....	81
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果 .....	81
(4) 本事業から得られた教訓と提言 .....	82
① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓 .....	82
② JICA や政府関係機関に向けた提言 .....	83
参考文献 .....	84
英文要約 .....	85
英文案件概要 .....	102

# 巻頭写真

\*印：基礎部整地・杭打ち・基礎築造工事までは、ハイフォン市農業農村開発局の費用負担で実施



農業農村開発局とのキックオフ会議（2019年4月24日）



現地製作品入札風景（2019年8月1日）



同左 契約書署名風景（2019年8月1日）



\*設備設置用基礎部整地状況（2019年11月）



\*杭打ち完了（2019年12月）





\*鉄筋・型枠工事 (2020年2月)



\*コンクリート打設 (2020年2月)



\*基礎工事完了据付工事準備 (2020年3月)



処理槽組立工事状況 (2020年3月)



処理槽・沈殿槽据付工事状況 (2020年3月)



階段・手摺据付完了 (2020年3月)



処理槽・沈殿槽据付、中塗り塗装完了  
(2020年4月)



CMシステム据付工事完了 (2022年6月)





CM システム紹介技術セミナー開催 (2022 年 9 月)



技術セミナー後の設備見学会 (2022 年 9 月)



本邦受入活動研修 (2022 年 11 月～12 月)



設備譲渡式・完了報告会 (2023 年 2 月)

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CM	Catalysis and Microorganism	酵素と微生物
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
C/P	Counterpart	カウンターパート
CP	Cleaner Production	クリーナー・プロダクション
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	農業農村開発局
DOF	Department of Finance	財務局
DOFA	Department of Foreign Affairs	外務局
DOIT	Department of Industry and Trade	商工局
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	天然資源環境局
DOST	Department of Science and Technology	科学技術局
DOSTE	Department of Science, Technology and Environment	科学技術環境局
DPI	Department of Planning and Investment	計画投資局
EPC	Environmental Protection Commitment	環境保護公約
EPP	Environmental Protection Plan	環境保護計画
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
FIA	Foreign Investment Agency	計画投資省海外投資局
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GGAP	Green Growth Action Plan	グリーン成長アクションプラン
GGPP	Green Growth Promotion Plan	グリーン成長推進計画
GHG	Green House Gas	温室効果ガス
HACEM	Hai Phong Center for Environmental Monitoring	ハイフォン環境モニタリングセンター
HPPC	Hai Phong People' s Committee	ハイフォン市人民委員会
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KITA	Kitakyushu International Techno-cooperative Association	北九州国際技術協力協会
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOF	Ministry of Finance	財務省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MOSTE	Ministry of Science, Technology and Environment	科学技術環境省
LEP	Law of Environment Protection	環境保護法
N	Nitrogen	窒素
NEA	National Environment Agency	国家環境庁

ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	現任訓練
pH	Potential of Hydrogen	水素イオン指数
QCVN	Quy Chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam National technical regulation	国家技術基準
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境影響評価
SS	Suspended Solid	浮遊物質
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VEA	Vietnam Environment Agency	ベトナム環境総局
VND		ベトナムドン（貨幣単位）

# 地図

## ベトナム社会主義共和国



(出典：外務省ホームページ)

## ハイフォン市



(出典：Google Map)

## ドーソン地区



(出典：Google Map)

## 図表番号

ページ	番号	名称
1	図 1	ベトナム行政地図
2	図 2	メコン経済回廊とベトナム
3	図 3	共産党をトップとしたベトナムの統治体制概要図
3	図 4	国家機構図
4	図 5	GDP 推移と産業別構成比
7	図 6	ハイフォン市における GDP の産業別構成
7	図 7	ハイフォン市における一人当たり GDP の推移
8	図 8	ベトナム主要河川における BOD 値
8	図 9	ベトナム主要河川における NH <sub>4</sub> 値
9	図 10	下水道処理人口普及率 (%) : アジア
10	図 11	ハイフォン市内河川・水路の水質
11	図 12	ハイフォン中心市街地の水路水質
17	図 13	首相決定 No. 64/2003/QĐ-TTg の施行状況
20	図 14	ベトナム国に対する ODA における各援助機関の割合
21	図 15	日本の ODA 累積援助額 (1992~2017 年度) の分野別割合
22	図 16	水環境分野の協力事例 (アジア)
25	図 17	CM システム設備構成と処理フロー
27	図 18	ハイフォン市とドーソン地区
27	図 19	市場見取り図と実証設備設置場所
28	図 20	CM システム組立図及び主要機器名称
29	図 21	CM システム断面図と各槽間の処理排水フロー
39	図 22	事業実施体制図
39	図 23	ハイフォン市関係各機関の役割分担
41	図 24	ハイフォン市行政組織図
46	図 25	CM システム設備用基礎参考図
51	図 26	水質分析モニタリング結果
52	図 27	CM システム維持管理体制
62	図 28	Cat Ba 島第二漁港、及び水産加工工業団地計画図
65	図 29	処理比較試験結果
68	図 30	事業実施場所及び排水処理設備設置位置
72	図 31	水質・環境測定ポイント
74	図 32	事業実施後の維持管理体制
77	図 33	想定するビジネス実施体制
77	図 34	ローカル企業に対するビジネス実施体制

4	表 1	主要経済指標
5	表 2	アジア・オセアニア各国の投資環境比較
6	表 3	ハイフォン市の工業団地
13	表 4	ベトナムにおける産業排水対策に関する規制の執行体制
15	表 5	2004 年の主な LEP 改訂点
16	表 6	2014 年の主な LEP 改訂点
18	表 7	ハイフォン市の数値目標及び評価指数設定
19	表 8	上下水・雨水排水分野の具体的施策内容
21	表 9	対ベトナム ODA 実績
41	表 10	ハイフォン市の予算
43	表 11	Ngoc Hai 市場における現状の排水水質分析結果
50	表 12	CM システムの導入前後における排水水質分析結果
56	表 13	本邦受入活動概要
69	表 14	スコーピング結果
70	表 15	影響評価調査結果
71	表 16	環境社会影響項目への影響緩和策、モニタリング計画
72	表 17	環境社会影響項目に対する影響緩和策実施結果、及びモニタリング結果
74	表 18	今後の課題と対応策
75	表 19	処理方式別の特徴比較表
76	表 20	ハイフォン市における排水対策実施実態
79	表 21	ベトナム国内での標準活性汚泥法と CM システムのコスト比較



ベトナム国

高濃度有機系産業排水を対象とした高性能排水処理システムに関する普及・実証事業  
株式会社ジェー・ファイルズ(福岡県)

ベトナム国の開発ニーズ

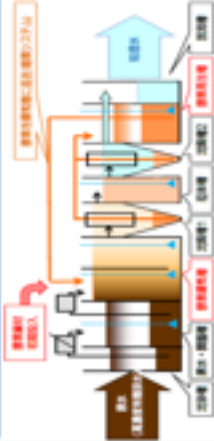
- ▶ 急速な経済発展に伴い、環境汚染が深刻化している。とりわけ、排水処理施設の整備が不十分のため、都市部の水質汚濁が著しい。
- ▶ 都市部における水質汚濁の要因の36%は産業排水で、生活排水の数十倍も汚濁濃度が高い。
- ▶ 産業排水の排水基準を満たした企業は少なく、その対策が急務である。
- ▶ 高濃度有機排水に対する適切な対策技術(適正処理と適正価格)の普及が促されている。

普及・実証事業の内容

- ▶ 事業実施サートに提案技術の実証設備を設置する。
- ▶ 長期運用テストにより、ベトナムの環境下での有機系排水に対する安定浄化能力を実証する。
- ▶ 技術セミナー及び設備見学会を開催し、提案技術の有用性、優位性を周知する。
- ▶ パートナー企業等との連携体制を構築し、ビジネス展開計画を策定する。

提案企業の技術・製品

提案技術の処理フロー



- CMシステム
- 高濃度領域(BOD 5,000mg/L以上)の排水浄化能力保有。
  - 水質変動に対し高い対応能力があるため、運転管理が容易。
  - 処理速度が速く、設備の小型化が可能。
  - 余剰汚泥の発生が少なく、汚泥処理コストの大幅な削減が可能。
  - 汚泥特有の異臭の発生もない、酵素の継続投入が不要。
  - 既設設備に対しても、一部の改造でCMシステム化が可能。

事業概要

相手国実施機関: ハイフォン市人民委員会  
 事業期間: 2019年3月～2023年6月  
 事業サイト: ドーソン地区 Ngoc Hai 海産物卸売市場

ベトナム国側に見込まれる成果

- ▶ 有機系排水排出事業者が適切な排水対策技術を選択できるようになる。
- ▶ 行政部門は有機系排水排出者に対して、排水処理基準遵守に向けて指導し易くなる。
- ▶ 有効な排水対策ができていなくなった事業者に対して普及が進み、河川等の水質汚濁が改善される。

日本企業側の成果

現状

- ▶ 国内では高濃度・難処理排水の効果的な処理技術が求められており、提案技術に対する検討依頼が増加している。
- ▶ 普及及びビジネス化に向けて、現地大学との共同研究と現地に進出している日本企業との海外販売契約の締結を進めている。

今後

- ▶ ハイフォン市での性能実証を契機として、排水処理技術の普及が遅れているベトナム全土への事業展開を目指す。
- ▶ 国内での普及も合わせ、事業拡大により地元での雇用創出、地元経済への貢献を目指す。

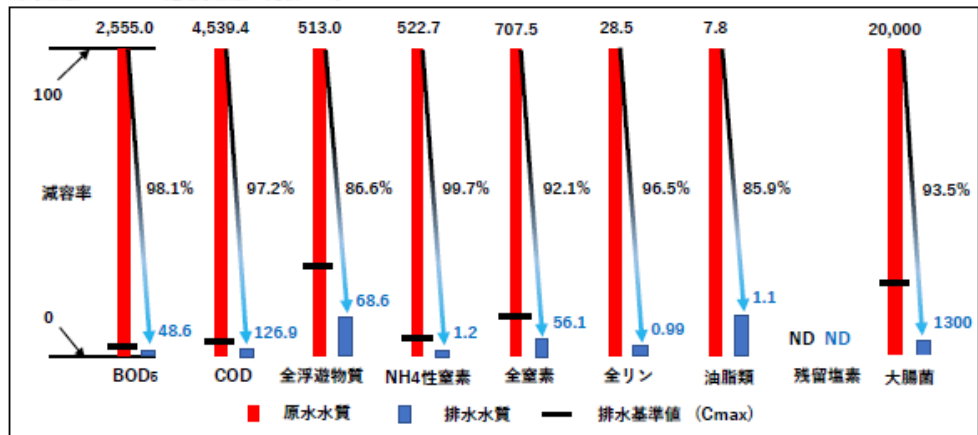
## 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	ベトナム国高濃度有機系産業排水を対象とした高性能排水処理システムに関する普及・実証事業 (Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for the Advanced Waste Water Treatment System Suited for High BOD <sup>1</sup> )
事業実施地	ベトナム国ハイフォン市、ホーチミン市等
相手国 政府関係機関	ハイフォン市人民委員会およびハイフォン市農業農村開発局
事業実施期間	2019年3月～2023年6月
契約金額	96,455,880円(税込)
事業の目的	ベトナムにおける深刻な水質汚染の改善に資するため、ベトナムの環境下におけるCMシステムの有用性及び優位性が実証され、CMシステムの普及方法と課題が整理・検討される。
事業の実施方針	<p>案件化調査における調査結果から、ベトナムでは水質汚濁の大きな要因である高濃度有機系産業排水への対策が遅れており、提案技術が対応策として有効であることを確認した。本事業実施により、現地での長期の安定運用に耐え、排出源事業者が投資可能な価格のシステムとして実証し普及に繋げることで、喫緊の課題である水質汚濁の改善を目指す。</p> <p>また、ハイフォン市が策定し推進中の「グリーン成長計画」は、姉妹都市である北九州市が策定に全面的に協力しており、計画の実行に当っては北九州市の保有する技術(民間技術を含む)を積極的に導入する意向も示されている。本事業は同計画における産業排水対策の一環として、同市と緊密に連携して実施していく。</p> <p><u>期待される成果は以下の通り。</u></p> <p>成果1. ベトナム環境下におけるCMシステムの有用性、優位性が実証される。          成果2. 農業農村開発局におけるCMシステムの維持管理体制が確立される。          成果3. CMシステムの有用性、優位性が関係者間で周知される。          成果4. パートナー企業等とのビジネス展開に向けた連携体制の在り方が検討され、ビジネス展開計画が策定される。</p> <p><u>各成果に係る具体的な活動は以下の通り。</u></p> <p>成果1に係る活動</p> <p>1-1 機材設置場所において、排水量、排水水質の確認調査を実施する。          1-2 調査データに基づきCMシステムを設計する。          1-3 必要機器の国内調達及び現地への輸送を行う。          1-4 CMシステムを製造するために現地製作品を調達し、現地での組み立てと、</p>

<sup>1</sup> BOD :Biochemical Oxygen Demand 生物化学的酸素要求量

	<p>据付工事を実施する。</p> <p>1-5 試運転によって、CMシステムが正常稼働することを確認する。</p> <p>1-6 CMシステムの導入前後における排水水質分析を実施して処理結果を解析し、浄化効果を検証する。</p> <p>1-7 長期運用を通して、季節変動の影響を含めたCMシステムの長期性能を確認する。</p> <p>成果2に係る活動</p> <p>2-1 CMシステムの運転作業標準書（マニュアル）を作成する。</p> <p>2-2 農業農村開発局職員に対して、OJTによるCMシステムの運転・維持管理のための知識・技能習熟教育を実施する。</p> <p>2-3 CMシステムの維持管理体制を検討し、運転作業標準書を最終化させて農業農村開発局に提示する。</p> <p>成果3に係る活動</p> <p>3-1 CMシステムが「グリーン成長計画」における産業排水適正処理の推奨技術として認定を得る足がかりとするために、環境関係部門の行政官、企業経営者、研究機関等に対して設備見学会と排水処理技術セミナーを開催する。</p> <p>3-2 排水処理対策の重要性、排水処理技術、運転・保守管理の重要性等についての理解を深めるために、ハイフォン市関係機関等に対する本邦受入活動を実施する。</p> <p>3-3 ハイフォン市傘下の各局とCMシステムの普及活動における協力体制を構築し、ハイフォン市行政当局所管の指導対象事業所の訪問等により、CMシステムの技術紹介を実施する。</p> <p>成果4に係る活動</p> <p>4-1 現地製作、運転保守サービスを担う現地パートナー企業を発掘する。</p> <p>4-2 全国展開に向けたビジネス展開計画を策定する。この一環として「Viet Water」への出展を企画する。</p>
実績	<p><b>【要約】</b></p> <p>新型コロナウイルス感染拡大（COVID-19）の影響を受け、2020年3月にJICAより現地渡航見送り要請が発出されたため、約2年間の活動中断を余儀なくされたが、2022年5月から現地活動を再開し、概ね当初計画通りの成果を上げることができた。</p> <p>1. 実証活動</p> <p>(1) 機材据付状況</p> <p>Ngoc Hai 鮮魚卸売市場に20 m<sup>3</sup>/日処理能力のCMシステム一式を設置し、計画通りの排水処理性能を発揮することを実証した。</p> <p>(2) 実証設備の運転管理</p> <p>2023年2月23日ハイフォン市農業農村開発局に設備一式を譲渡した。運転管理は麾下の漁港管理部にて適正に実行されている。</p>

原水数値を100とし 処理水数値と比較したグラフ



(3) 事業実施国政府機関との協議結果

カウンターパート機関との協議の結果、ハイフォン市が推進している「グリーン成長計画」の産業排水対策のキーテクノロジーとして、事業者に対して採用を推奨していくことが確認された。

2. 普及活動

(1) Thuy Loi 大学 (旧 University of Water Resouses) との共同研究

学術面からの支援を目的として、ベトナムにおける汎用技術と CM システムの性能比較に関する共同研究を行い、CM システムの優位性が立証された。結果は、大学主催の技術セミナーで発表した。

(2) 技術セミナー・設備見学会の開催

下記セミナー、展示会を通じて、CM システムの有効性、優位性が高く評価された。

- ・ハイフォン市における技術セミナー・設備見学会の開催

実証設備設置個所において技術セミナー、及び設備見学会を開催した。

- ・ハノイ市における技術セミナーの開催

Thuy Loi 大学において、研究成果発表と共に技術セミナーを開催した。

- ・ホーチミン市における展示会 (Viet Water) への出展

ベトナム南部地域への普及の一端として展示会に出展し技術 PR を実施した。

(3) 高濃度有機排水排出事業所の訪問、技術説明

ハイフォン市関係機関からの紹介、及び技術セミナー参加企業へのアンケート結果を元に企業訪問を行った。この結果数社と協議中である。

この内大手水産加工会社 (Viet Truong 社) とは試験機による処理性能確認を経て、設備改造についての具体的協議にまで進展している。

3. ビジネス展開計画

ベトナム現地でのビジネス展開窓口 (パートナー) となれるエンジニアリング会社 1 社を開拓できた。

課題

1. 実証・普及活動

	<p>ベトナムの中小企業経営者の排水処理設備投資に対するマインドは、依然として法令順守のための処理性能よりも初期投資額第一である。性能不十分が判明した場合に対応策を考えるという考え方が定着しており、CMシステムの性能は評価してくれるものの、中々商談に結び付かないケースが多い。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>上記のような企業経営者の投資マインドに鑑み、新規設備投資案件をメインにビジネス展開するのではなく、当面は既に排水処理設備を設置済みの企業の性能改善のための改造案件に軸足を移したビジネス展開とすべきと考える。</p>
事業後の展開	<p>提案企業の企業規模からは、海外事業展開時の資金対応が大きな課題となる。このため、巴工業㈱を総販売元として契約し、現地における販売を同社に任せ、ジェー・フィルズ社はシステムノウハウのパッケージ販売に徹するビジネス実施体制を基本に考える。</p> <p>対象顧客は、食品加工、紙パルプ、及び醸造業等の高濃度有機系産業排水を排出する日系企業、外資系企業、及びローカル企業となる。</p> <p>この内、ローカル企業に対しては経営者の投資マインドを考慮して、本事業において発掘した現地パートナー企業と協働し、まず投資額が少なくて済み、ニーズが確かな既設設備改造案件を根気強く掘り起こし、実績を積み重ねていくビジネス展開を図りたい。</p> <p>展開ステップとしては、以下の3ステップを想定している。</p> <p><b>【第1ステップ】：2023年～2024年</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム北部における販売体制、製造体制、及び保守サービス体制を確立する。</li> <li>・普及・実証設備をショーウインドウとして、製品・技術の優位性・有効性の浸透を図る。</li> <li>・顧客対象はハイフォン市を含めたベトナム北部地域の既設設備の改造案件に絞る。</li> </ul> <p><b>【第2ステップ】：2025年度～</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハイフォン市を含めたベトナム北部地域の新設案件にも対象を拡大する。</li> </ul> <p><b>【第3ステップ】：2027年度～</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム全土、及び周辺諸国へ事業展開を拡大する。</li> </ul>
<b>II. 提案企業の概要</b>	
企業名	株式会社 ジェー・フィルズ
企業所在地	福岡県北九州市小倉北区中井5丁目12-30
設立年月日	2000年12月12日
業種	製造業
主要事業・製品	プラント・機器製造販売：酵素活性化法有機排水処理および有機物処分機 MUMU シリーズ、半自動水門開閉機楽昇Ⅱ、NO VOC 洗浄剤
資本金	300万円（2022年3月時点）
売上高	60,630,849円（2022年10月決算）
従業員数	6人（系列会社の谷工業を含めて16人）

# 1. 事業の背景

## (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

### ① 事業実施国の政治・経済の概況

#### ア) ベトナム国の概要

ベトナム国（ベトナム社会主義共和国 Socialist Republic of Viet Nam）はインドシナ半島の東南端に位置し、北に中華人民共和国、西にラオス人民民主共和国及びカンボジア王国と国境を接しており、本土は南北1,650km、東西の幅は最も狭い場所では50km未満という極めて細長い国土の国である。

- 人口：9,466万人（2018年推計）（都市部：全体比35.5%、地方部：同64.5%）
- 面積：32.9万km<sup>2</sup>（九州を除く日本の面積に相当）
- 民族：キン族（全体比約90%）、53の少数民族
- 宗教：仏教（80%）、カトリック、カオダイ（新興宗教）他
- 行政区分：58省、5直轄都市（ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン、カントー）



図1 ベトナム行政地図（出典：ジェトロアジア経済研究所「アジア動向年報2018」）

地理的には、中国・ラオス・カンボジアに接し、メコン経済回廊の東の玄関口にあたる物流の重要拠点と言え、東アジアとメコン経済圏の要衝である。次頁図2にメコン経済回廊を示す。





図2 メコン経済回廊とベトナム（出典：JICA 課題発信セミナー\_ベトナム編\_2019. 3. 13）

ベトナムの国民性には次の特徴がある<sup>2</sup>。

- 「稲作文化」が社会の基盤：ベトナム社会では、「稲作文化」が社会の基盤をなし、社会主義的生産体制の導入にも拘わらず、農村共同体が依然として緊密な結びつきを保っている。しかし、ドイモイ（刷新）路線以降、諸外国の文化や思想が数多く流入し、ベトナムの文化を変容させつつある。
- 自然条件を反映した国民性：南北に長い地理的特性から、国民性も地方により異なる。北部の人は自然環境が厳しく、物が豊かではないので、「経済観念が発達している」。南部の人は、自然環境に恵まれているため、「おおらかで、やや金銭感覚が緩い」傾向がある。
- 儒教的な色彩が色濃く残る：紀元前から千年以上にわたる中国支配や中越戦争の影響により、中国に対し嫌悪感を持つ一方、長幼の序を重んずる等モラルの面では儒教的なものが色濃く残る。勤勉を尊ぶ気風があり、向上心、向学心が旺盛である。
- 家族や親族重視：国民の大部分が農村に生活基盤を持つとともに、戦争経験や社会主義体験から、信じられるのは家族、親類（血縁）のみであるという意識が強い。会社への帰属意識は薄く、家族の病気や子供の事情を理由に仕事を休むことが多いとも言われている。

#### イ) 政治状況

1976年7月の南北統一により国名をベトナム社会主義共和国に改称し、以降共産党による一党支配の下、「民主集中制の原理」と「権限分配の原理」を統治の基本原理とする法治社会主義国家である。

図3に共産党をトップとしたベトナムの統治体制の概要を示す。

また国家機構は図4の通りであり、立法・行政・司法の三権分立が行われている。

<sup>2</sup> ベトナムの投資環境」国際協力銀行2014年1月による。



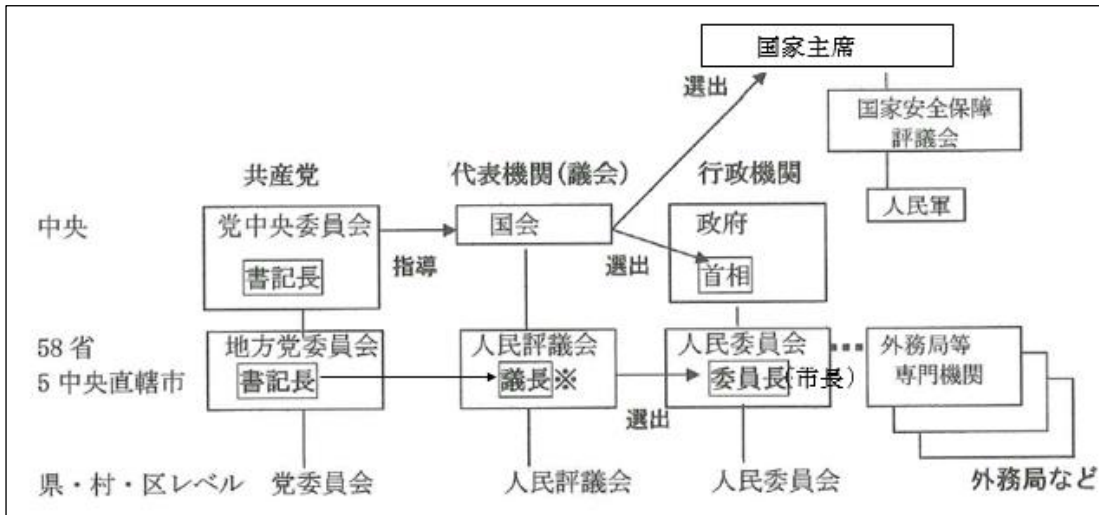


図3 共産党をトップとしたベトナムの統治体制概要図 (出典：調査団作成)

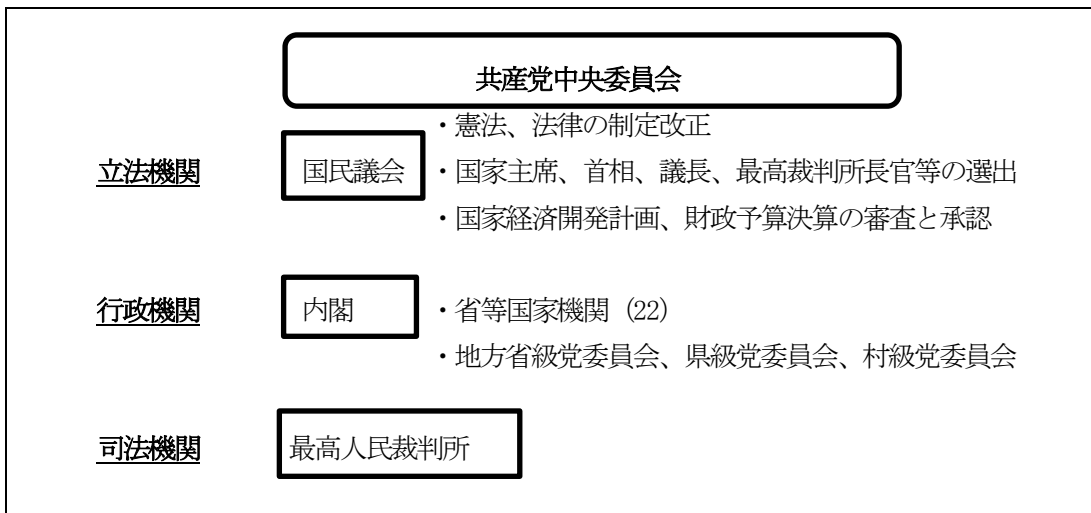


図4 国家機構図 (出典：調査団作成)

上記体制の下、ベトナムは1986年にドイモイ（刷新）政策を採用して、従前の計画経済から市場経済への移行を目指し、1992年には法治主義と市場経済システムの導入を宣言した新憲法を成立させた。以降、1995年にはアメリカとの国交正常化を果たし、同年ASEANへの正式加盟、1998年にはAPECに正式参加するなど積極的に改革を推し進めてきた。また、外交的には、全方位外交を展開しており、特に、ASEAN、アジア・太平洋諸国等近隣諸国との友好関係の拡大に努めている。

なお、前述の憲法ではベトナム共産党に関する規定が憲法第4条に規定されており、ベトナム共産党がベトナムの「全人民の利益を忠実に代表する」組織であり、「国家・社会の指導的勢力である」旨明記されている。

ウ) 経済・社会状況

経済に関しては、前述の通り、1986年にドイモイ（刷新）政策を採用し、従前の計画経済から市場経済への移行を目指し、法治主義と市場経済システムの導入を進めた結果、ドイモイ（刷新）政策の採用以降の30年間で急速な経済発展と都市化・工業化を遂げてきた。

表1に近年の主要経済指標を示すが、経済成長は実質GDP成長率で2014年5.98%、2015年6.68%、2016年6.21%、2017年6.80%であり、先進国と比較すると非常に高い経済成長率を継続している。

一人当たりのGDPも2005年から2017年で約3倍（700ドル→2,306ドル）と着実に増加している中で、消費者物価指数、及び失業率は3%台で安定している。特筆されるのは外国からの直接投資の伸びである。5年間でほぼ2倍の伸びを示しており、海外企業からの注目度の高さが窺える。

2018年現在、経済規模はインドネシアの4分の1、タイの半分であるが、成長余力は大きい。

表1 主要経済指標（出典：ベトナム一般概況\_JETRO 2018.11）

項目		単位	2014	2015	2016	2017
経済成長	実質GDP成長率	%	6.0	6.7	6.2	6.8
	一人当たりGDP	ドル	2,049	2,088	2,172	2,306
消費者物価指数	前年同期比(平均)	%	4.1	0.6	2.7	3.5
失業率(都市部)		%	3.4	3.3	3.2	3.2
外国直接投資	FDI実行額	100万ドル	12,500	14,500	15,800	21,276

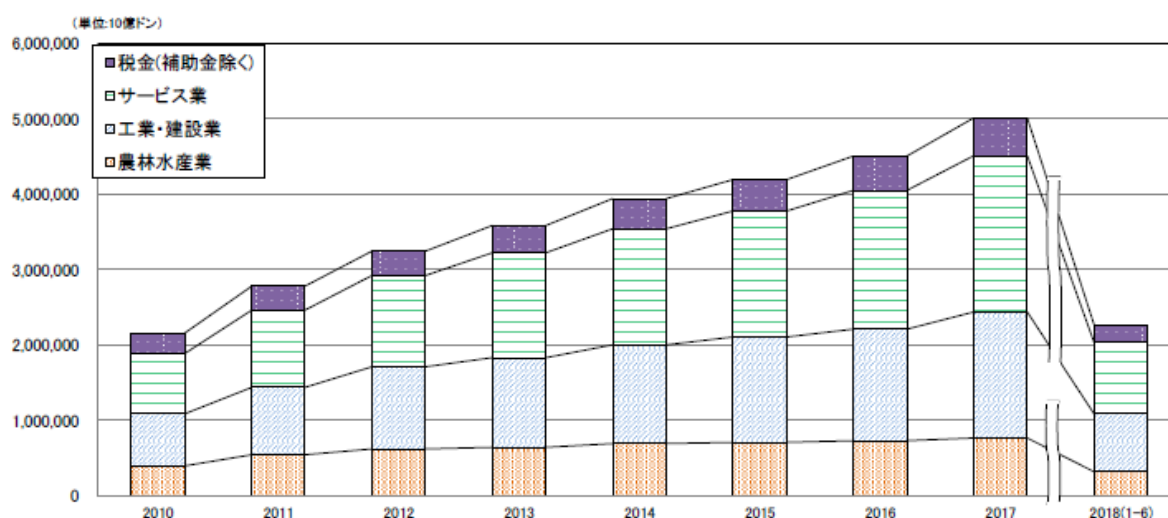


図5 GDP推移と産業別構成比（出典：ベトナム一般概況\_JETRO 2018.11）

図5のGDP推移における産業別構成比から、GDPの伸びの推進力となっているのがサービス業、工業・建設業であることが理解できる。これらは表1で分かるとおり外国からの投資がその伸びを支えている。

この海外企業の旺盛な投資意欲を誘発しているのが、表 2 で推察されるようなベトナムの良好な投資環境にあると言える。

表 2 アジア・オセアニア各国の投資環境比較

(出典：ジェトロ「アジア・オセアニア進出日系企業実態調査(2017年度調査)」)

1. 投資環境上のメリット

回答項目		比率(%)	上位5ヵ国(%)					ベトナム (15ヵ国中)
1位	市場規模・成長性	57.4	インド 90.0	パキスタン 83.9	インドネシア 83.6	ミャンマー 73.7	ベトナム 64.2	-
2位	安定した政治・社会情勢	43.8	シンガポール 81.4	ニュージーランド 77.9	オーストラリア 74.4	ベトナム 61.8	マレーシア 57.7	-
3位	駐在員の生活環境が優れている	30.5	タイ 53.2	オーストラリア 52.2	マレーシア 51.4	シンガポール 50.5	ベトナム 24.5	-
4位	人件費の安さ	29.5	バングラデシュ 73.2	フィリピン 68.1	ラオス 66.7	パキスタン 61.3	ベトナム 52.5	-
5位	言語・コミュニケーション上の障害の少なさ	23.7	マレーシア 67.3	スリランカ 58.6	フィリピン 54.2	シンガポール 47.4	オーストラリア 44.4	13位 9.6

2. 投資環境上のリスク

回答項目		比率(%)	ワースト5ヵ国(%)					ベトナム (15ヵ国中)
1位	人件費の高騰	63.1	オーストラリア 83.5	インドネシア 75.8	シンガポール 73.8	カンボジア 70.3	ニュージーランド 68.8	6位 61.6
2位	インフラ(電力、通信、物流など)の未整備	36.4	ミャンマー 87.5	パキスタン 86.7	バングラデシュ 81.0	カンボジア 67.2	フィリピン 62.0	10位 38.2
	現地政府の不透明な政策運営(産業政策、エネルギー政策、外資規制など)	36.4	パキスタン 83.3	ミャンマー 75.0	インドネシア 59.3	バングラデシュ 54.8	スリランカ 50.0	11位 32.7
4位	税制・税務手続きの煩雑さ	33.6	ミャンマー 61.3	インド 58.5	バングラデシュ 54.8	インドネシア 54.1	パキスタン 43.3	7位 42.0
5位	法制度の未整備・不透明な運用	32.2	ミャンマー 73.8	ラオス 63.0	インドネシア 51.1	カンボジア 50.0	ベトナム 46.9	-

調査対象は下記15ヵ国の進出日系企業  
 <ASEAN>  
 タイ、ベトナム、シンガポール、マレーシア、インドネシア、フィリピン、カンボジア、ラオス、ミャンマー  
 <南西アジア>  
 インド、バングラデシュ、スリランカ、パキスタン  
 <オセアニア>  
 オーストラリア、ニュージーランド

出所：ジェトロ「アジア・オセアニア進出日系企業実態調査(2017年度調査)」

エ) 対象地域の概要

本事業の対象地域であるハイフォン市は、全市面積1,523k m<sup>2</sup>、人口190万人を抱えるベトナム第3の都市で、首都ハノイから東に約100kmの沿岸部に位置している。同市は全国に5つある直轄市の一つで、現在は大規模工業団地が集積するベトナム北部最大の工業都市である。

表3にハイフォン市における大規模工業団地の開発状況を示す。これら工業団地には多くの日系企業も進出している。

表3 ハイフォン市の工業団地（出典：ハイフォン市資料をもとに調査団作成）

	Nomura Haiphong	Do Son Haiphong	Nam Cau Kien	Deep C (DVIZ/Deep C I and II)	VSIP	Trang Due	Nam Dinh Vu 1	MP Dinh Vu	Maritime Service and Industrial Park
工業団地の 面積	153ha	150ha	263.34ha	1,186ha	507.6ha	401.83ha	1,329.11ha	231ha	132.7ha
稼働率	100%	34%	36%	Deep C I :80%	40%	50%	N/A	50%	N/A
道路、経路 システムの 幅	内部道路 20-30m	主要道 路:34m サブ道 路:21m	主要道 路:30m サブ道 路:20m	主要道路:68m サブ道路:42m	主要道路:90m サブ道路:56m	主要道 路:32m サブ道 路:22m	主要道 路:46m サブ道 路:34m	主要道 路:68m サブ道 路:34m	主要道路:48m サブ道路:16m
電力供給シ ステム	110KV/120M VA	110KV/2 電力 ネットワーク	110KV/2 × 40MVA	110KV/2X40MVA 220KV/2X250MVA	110KV/126MVA	110KV/126MV A	110KV/252MV A	220KV	626MVA
給水システ ム	13,500 m <sup>3</sup> / 日	10,000 m <sup>3</sup> /日	25,000 m <sup>3</sup> /日	65,000 m <sup>3</sup> /日	69,000 m <sup>3</sup> /日	30,000 m <sup>3</sup> /日	30,000 m <sup>3</sup> /日	N/A	5,200 m <sup>3</sup> /日
汚物処理装 置	10,800 m <sup>3</sup> / 日	1,200 m <sup>3</sup> /日	4,600 m <sup>3</sup> /日	24,000 m <sup>3</sup> /日	39,000 m <sup>3</sup> /日	1,500 m <sup>3</sup> /日	10,000 m <sup>3</sup> /日	100 m <sup>3</sup> /日	工事中

また、近郊に石炭、石灰石の産地があることから、セメント工業や鉄鋼、及び金属加工の工場も多く立地していることに加えて、漁業でも4番目に大きな漁場を持っており、重要な海産物生産地でもある。

加えて、同市はベトナム北部最大の海上物流拠点であり、ハイフォン港は2018年のラック・フェン埠頭の完成により100,000DWT（積載貨物重量トン数）クラスの大型船舶の入港が可能となった。これにより、前述の工業団地との相乗効果で、工業・物流の要衝として更なる発展が期待される。このような開発によって、ハイフォン市の経済成長はベトナム国の平均成長率を大きく上回っている。

図6、図7にハイフォン市のGDP成長状況を示す。

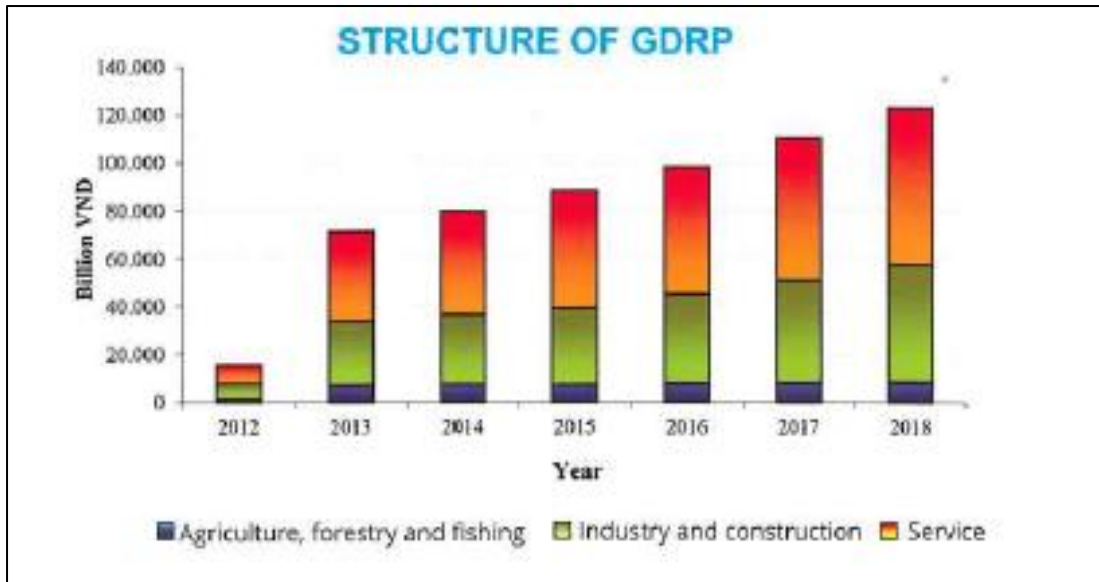


図6 ハイフォン市におけるGDPの産業別構成（出典：ハイフォン市人民委員会資料\_2019より抜粋）

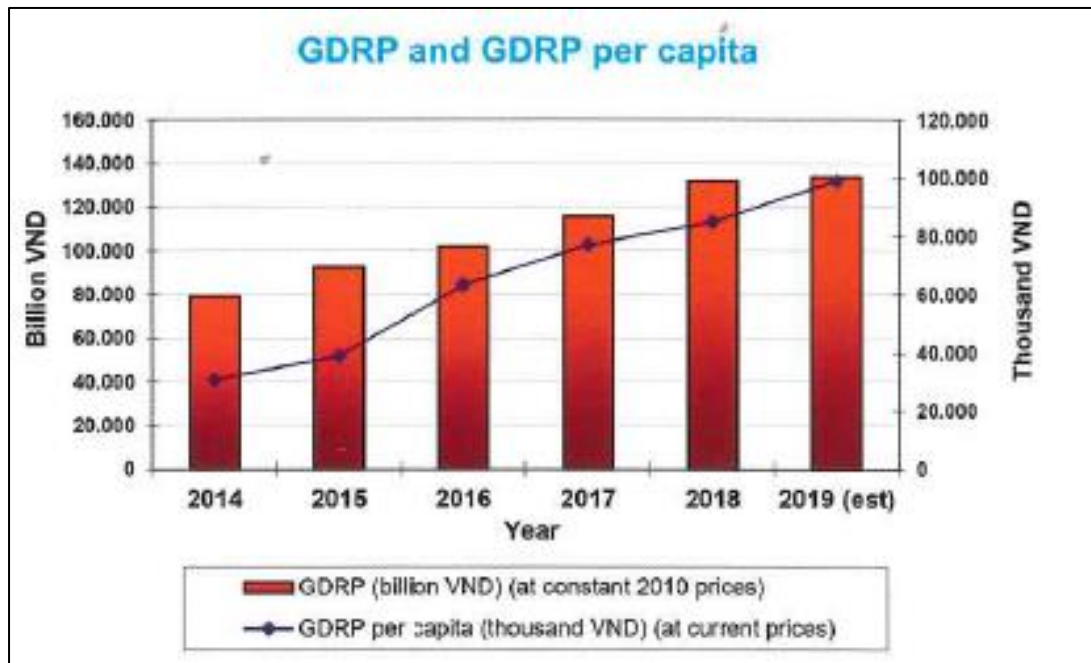


図7 ハイフォン市における一人当たりGDPの推移（出典：ハイフォン市人民委員会資料\_2019より抜粋）

このように、ハイフォン市は工業・港湾物流拠点として発展しているが、同時に、急激な工業発展に伴って環境問題が発生し、その克服が大きな課題の一つとなっている。

## ② 対象分野における開発課題

### ア) 課題認識

前述したように、急速な経済成長、人口増加、及び大規模な開発事業などにより、経済が大きく発展してきた一方で、その負の側面として過去北九州市など我が国の都市が経験した深刻な環境汚染や自然資源の劣化がベトナムにおいても顕在化している。とりわけ生活排水や産業排水による水質の汚濁、産業施設や車両・バイクの増加などに伴う大気汚染の深刻化、不適切な廃棄物処理、有害廃棄物投棄による汚染、農村部・山地における森林の減少、及び沿岸部におけるマングローブ林などの沿岸生態系の破壊などは問題が指摘されつつも歯止めがかかっていないのが実情である。

### イ) 対象分野（水環境）の開発課題

一般に、ベトナムの水質汚濁問題は、都市部への人口集中による生活排水や、未処理の産業排水、河川や運河・湖沼に投棄される廃棄物などが複雑に絡んで発生している。

河川上流部の水質は良好であるものの、下流部の汚染は都市部、及び工業地帯において深刻である。河川汚染度の指標の一つである BOD 値は、ハノイ、ハイフォン、フエ、及びホーチミンにおいていずれも環境基準をはるかに上回る値を示している（図 8）。また、アンモニア性窒素（NH<sub>4</sub>-N）は、環境基準を 10 倍以上も上回る観測値となっており、（図 9）、汚染の深刻さを示している<sup>3</sup>。

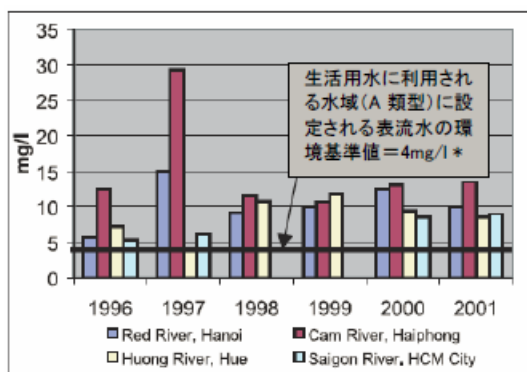


図 8 ベトナム主要河川における BOD 値

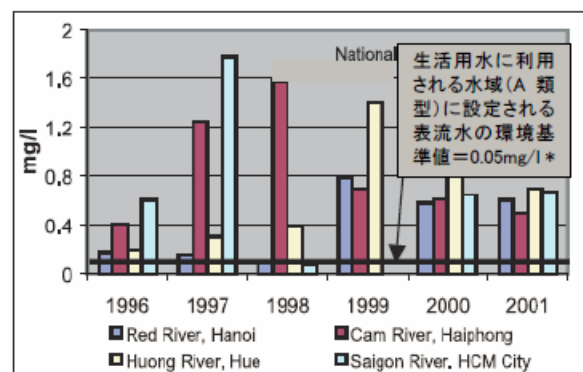


図 9 ベトナム主要河川における NH<sub>4</sub>-N 値

(出典：The World Bank, Danish International Development Assistance, Ministry of Natural Resources and Environment, “Vietnam Environment Monitor 2003”)

\* TCVN5942-1995

<sup>3</sup> ベトナムにおける企業の環境対策と社会的責任\_財団法人地球・人間環境フォーラム 2007年3月

水質汚濁の汚染源は、各世帯からの生活排水と工場などからの産業排水であるが、汚濁が進む理由の一つが下水道の未整備（普及率1.7%）にある。（図10参照）。

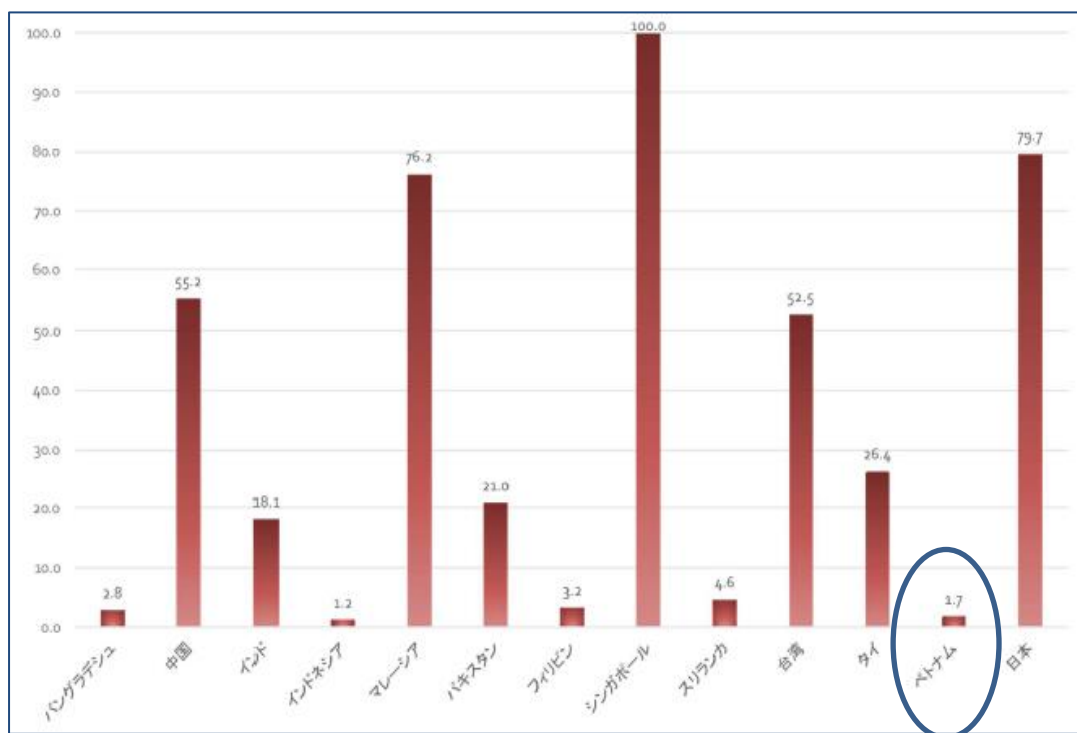


図10 下水道処理人口普及率 (%) : アジア

(出典：JICA 課題発信セミナー\_汚水処理編\_2019.3.13)

天然資源環境省報告書(State of Environment, Report of Vietnam, 2005)によると、ベトナムにおける排水の64%が生活排水で、36%が濃度の高い産業系排水である。また、排水基準を遵守した処理がなされているのは産業排水全体の4.26%のみである。ベトナムの水質汚濁が顕在化している理由の一つに下水処理施設の整備遅れが挙げられるが、更に重要な理由は排水の36%を占める高濃度の産業系排水に対する対策の遅滞であると言える。

世界銀行等が公表した「Environment Monitor 2002」によれば、南部の工業団地及び輸出加工区からは、1日当たり93トンの汚染物質を含んだ13万7,000トンの排水が、ドンナイ川、チーバー川、及びサイゴン川に排出されている一方で、ホーチミン市の12の工業団地及び輸出加工区の内2ヶ所、ドンナイ省の17の工業団地及び輸出加工区の内3ヶ所、ビンズオン省の13の工業団地及び輸出加工区の内2ヶ所しか排水処理施設が設置されておらず、バリアブントウ省にいたっては排水処理施設を有している工業団地は皆無であった。このような状況はその後の法規制によって改善されてきたが、工業団地、あるいは企業からの産業排水垂れ流しによる河川の汚濁は依然として深刻である。また、沿岸部の急速な都市化・工業化、港湾開発及び海運の発達、沿岸部における観光振興、油流出事故などにより、沿岸部の水質も悪化している。



このような背景下、2016 年にはベトナム中部ハティン省において魚が大量に死亡する事件が起きた（右写真参照）。調査の結果、台湾企業が建設した製鉄所の排水に有害物質が含まれていたことが判明し、同企業は謝罪を行うとともに、巨額の賠償金を支払った。支払われた賠償金は、損害を受けた住民に補償金として分配され、環境修復にも活用された。



写真1 産業排水に起因する魚の大量死

(出典：令和2年度ベトナムにおける循環型経済・農業プロジェクト形成・促進事業に係る現地ニーズ発掘・案件化・企業訪問調査報告書)

この事件は、改めてベトナム国民が環境配慮・環境基準遵守の重要性を再認識する機会となった。

ウ) 対象地域の対象分野に係る開発課題

本事業で対象地域とするハイフォン市においては、浄水場近くの河川で浮遊物質 (Suspended Solid, 以下、「SS」) が許容レベルの2倍、BODと化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand, 以下、「COD」) は1.5倍との調査報告があり、河川の汚濁対策は喫緊の課題となっている。

図11、図12にハイフォン市が実施した河川の汚濁状況調査結果を示す。

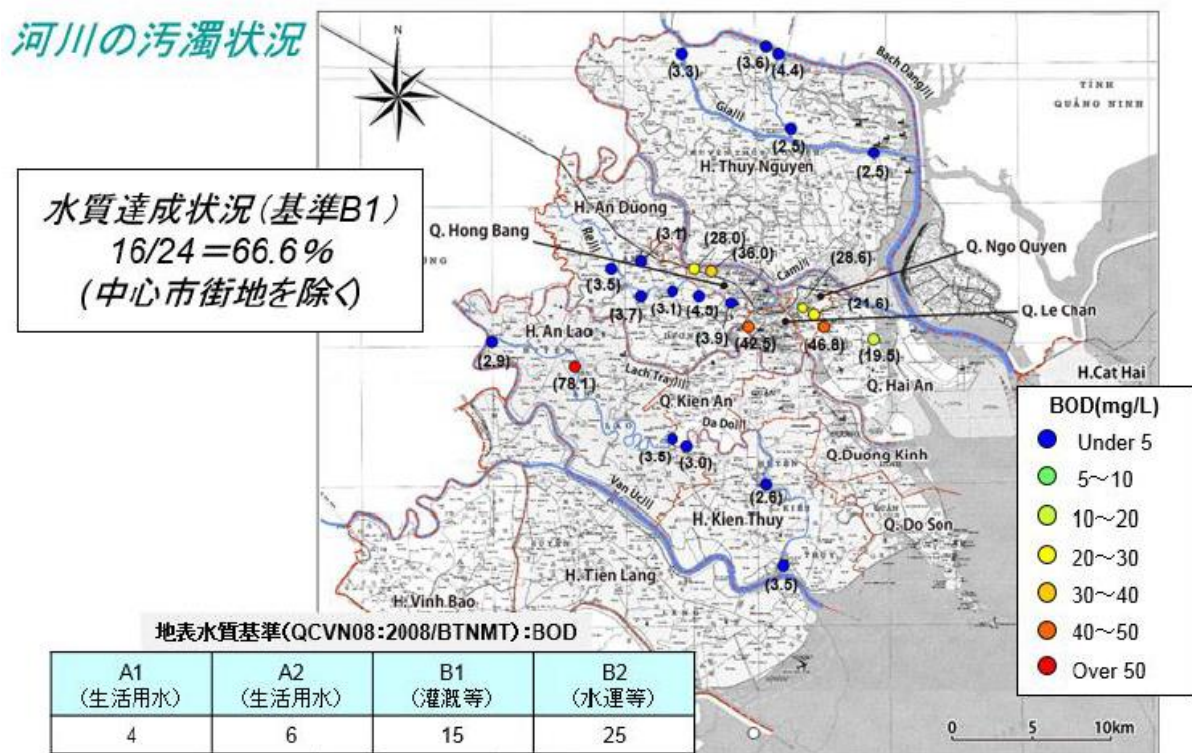


図11 市内河川・水路の水質 (BOD 平均値、2012, 2013年) (出典：ハイフォン市グリーン成長推進計画)

中心市街地を除く 24 箇所の水質基準達成状況 (基準 B1) は 66.6%とまずまずであるが、図 12 でわかる通り工業クラスターの集積する市街地の水路水質基準達成率は0%という実態である。

## 河川の汚濁状況 (中心市街地)



図12 中心市街地の水路水質 (BOD 平均値、2012, 2013 年) (出典: ハイフォン市グリーン成長推進計画)

ハイフォン市の河川・水路の汚濁原因は、以下二つの要因に集約することが出来る。

(a) 産業排水、医療系排水の処理が不十分

- ハイフォン市において工業団地を含めて工業排水を排出している企業は 18,000 社にも上り、この内、河川水質悪化の元凶となる高濃度有機排水の排出企業が 190 社あるが、排水処理設備を設置済みの企業はわずか 30 社 (15.8%) に過ぎない。(天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment, 以下、「DONRE」) からのヒアリング結果\_2016 年)
- 工業団地の大半が市街地に立地しており、これら工業クラスター、工場、病院では、排水処理設備が未設置あるいは設置していても処理不良や設備が稼働していないなど、処理が不十分のまま汚水を放流しているケースが多い。  
また農村部では、手工業村から排出される汚水により水環境汚染が問題となっている。
- ハイフォン市で普及している排水処理技術は、簡易的な「嫌気・好気の組み合わせ方式」という排水処理技術が大部分であり、この技術では対象となる高濃度有機排水は適正処理できない。
- 排水処理設備設置済みの企業においても、上記原因により「設備能力が排水実態に合致していない」、「悪臭や臭気に対する住民の苦情に対応できていない」などに加えて「運転技術の未熟さや技術の理解不足から設備の機能を十分に発揮できていない」等多くの課題を抱えている。
- 案件化調査時のヒアリング結果によると、企業経営者は国や市の方針に対応して対策を実施しなければならないとの認識を持っているが、現実問題として適切な対策技術 (排水基準に適合かつ投資可能な価格) を選択できない状況にある。

(b) 汚水処理場の整備が急務

- 現状では家庭、事務所等からの生活排水は全く処理されず、河川等の汚濁の原因となっている。
- 汚水処理場はようやく 1 箇所韓国の ODA で設置されたが、維持管理のノウハウ不足のため、性能を発揮できていない。  
2020 年から北九州市の支援（技術指導）により、運転が軌道に乗り始めたばかりであり、今後引き続き処理場の増設が求められている。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

ア) ベトナム国の対応

目覚ましい経済成長を生み出した歪とも言えるこれらの環境問題に、ベトナム政府も危機感を募らせ着実に対応策を実施してきた。以下に対応の概要を整理した。

(a) 環境行政

- 1992 年、科学技術環境省 (Ministry of Science, Technology and Environment. 以下、「MOSTE」) が発足し、1993 年に国家レベルの環境政策に責任を持つ国家環境庁 (National Environment Agency. 以下、「NEA」) が MOSTE の中に設置された。また、各省に科学技術環境局 (Department of Science, Technology and Environment. 以下、「DOSTE」) が設置され、地方レベルの環境行政の責任機関となった。
- 2002 年、環境公害問題への対処を強化することを目的に、MOSTE を母体として天然資源環境省 (Ministry of Natural Resource and Environment. 以下、「MONRE」) が発足した。MONRE は MOSTE の環境関連部局、土地管理部、気象水文部、農業農村開発局の一部の水資源管理局、及び工業省の一部局である地質鉱物資源局等を統合し、多岐にわたる環境行政の一元化を目指したものである。これにより同省は、一般的な環境面の責任に加えて、鉱物資源の探査・開発に対する許可証の発行等、天然資源分野を監督、検査し、天然資源における科学技術の研究開発にも責任を有することになった。
- 同様の組織改革が省レベルにおいても行われ、省及び中央直轄市の環境行政は、DOSTE を改組し、天然資源環境局 (Department of Natural Resource and Environment. 以下、「DONRE」) が担当することになった。  
DONRE は、工場に対するライセンスの発行、及び河川や大気などのモニタリングを実施すると共に、工場から排出される排水、排ガス、及び廃棄物を実際に規制し、立ち入り検査等によって違反が判明した場合には摘発する役目を負っている。
- 改正環境保護法（後述）では、協働原則に基づき、MONRE に対して、環境管理行政上の責任を果たすために関係省庁と連携することを求めているが、科学的根拠に基づく交渉や調整能力の不足から、経済成長を基調とする開発戦略の中で環境関連政策の実施や施行が形骸化する状況が続いていた。このような状況を受け、2008 年 9 月に MONRE 内の関連部局を集めた組織改正を行い、ベトナム環境総局 (Vietnam Environment Agency. 以下、「VEA」) が誕生した。同組織は、政策・戦略立案、環境影響評価、及び検査等の行政執行に至るまでの環境管理関連機能を有しているため、

ベトナムの環境管理分野における中核的な組織として、包括的かつ実効的なアプローチの実現が期待されている。

地方省においても、DONRE 内に VEA の支局を置くことが決定されたが、地方の環境管理機関として非常に限られた人員や予算、及び機器や技術の不足という深刻な制約要因の中で、組織的能力が完全に不足しており、求められている環境管理行政業務を執行できていない状態にある。

- ベトナムの行政機構として、DONRE は地方省人民委員会の傘下に位置づけられており、地方行政上はその指揮下にあるが、同時に環境管理面では MONRE による法規・通達を遵守しなければならないという二重構造となっている。このような二重構造は、環境管理業務の執行において調整を余儀なくされる場合があり、政府の環境管理政策と地方行政における環境管理業務の最適な実施形態の追求が不可欠となっている。また、ベトナムで開発されている特定の工業地域（経済地域）などは、同地域を所管する人民委員会の指導の下、個別に設けられた管理委員会などが管理を執り行っている。しかしながら、汚染発生源として指摘されることも多いこのような工業地域等の環境管理に携わる管理委員会の環境管理能力には限界があることが指摘されており、地方における環境管理の課題となっている。

表 4 に対象分野である産業排水対策に関する関係機関の執行体制を示す。

表 4 ベトナムにおける産業排水対策に関する規制の執行体制

(出典：ベトナムにおける産業排水対策に係る現状、政策動向と課題/環境省 2011 年 3 月)

規制執行分野	関係機関（部署まで）	具体的役割
詳細な規則等（法律の下 のレベル）の制定	中央政府 VEA_政策・法制部  地方政府 DONRE の環境保護局	・MONRE は法政策の策定、基準の法規制のレビュー等を大臣に提案し、政令や通達は首相決定の形で公布される。 ・地方政府においても、MONRE 通達等により省レベルの政策を実施することが規定されている（ただし、排出基準について国家基準に上乗せしている省はないようである）。
施設設置前の環境影響 評価の審査	中央政府 MONRE_VEA 環境影響評価 審査部  地方政府 DONRE_環境保護局環境影 響評価課	・大規模案件（複数分野や省をまたぐ案件）や国会、政府、首相が決定したプロジェクトは MONRE が権限を有する。ただし、案件の性質によって他省庁が決定権を有する場合がある（建設省や農業農村開発省等）。 ・小規模案件については、DONRE が EIA 報告書の作成支援や審査を行う。最終的な決定権は省の人民委員会にある。
工場の活動状況の把握 （場所、製造プロセス、 環境負荷）	中央政府 MONRE_VEA 公害防止部  地方政府 DONRE_環境保護局公害 防止課	・工場の活動状況は、大規模なもの、また地方の DONRE による取組みの包括的な情報把握は VEA 公害防止部が行っている。 ・地方では、DONRE の公害防止課が立入検査や企業からの環境報告書の内容に基づき、活動状況を把握している。



工場に対する環境対策の指導（どのような技術を導入したほうがよいのか等の相談窓口）	<p>中央政府 MONRE_VEA 国際協力・科学技術部</p> <p>地方政府 DONRE_環境保護局公害防止課</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地方では、DONRE の公害防止課へ環境技術の導入に関する技術相談がある。</li> <li>・大企業や DONRE が対応しきれない技術に関する問い合わせは、VEA の国際協力・科学技術部へ問い合わせが行くようになっている。</li> </ul> <p>（しかし、中央・地方とも環境技術を評価する知識がないことが課題として挙げられている。）</p>
排水課徴金の金額決定、徴収	<p>財務省、人民委員会、DONRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2003 年政令 67 号に基づき、生活排水の徴収金額は各省の人民委員会が、産業排水の徴収金額は MONRE と連携し財務省が、それぞれ決定することになっている。</li> <li>・徴収された課徴金は、環境保護基金の運営費等に使用される。徴収は DONRE が行っている。</li> </ul>
立入検査の実施	<p>定期検査・汚染が生じた場合の検査</p> <p>中央政府 MONRE_VEA 監査部</p> <p>地方政府 DONRE_査察局</p> <p>環境法令違反の発覚または容疑がある場合の捜査</p> <p>中央政府 公安省_環境警察部</p> <p>地方政府 公安部_環境警察局</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省をまたがる大規模案件（河川流域の汚染等）や、政治的にデリケートな案件については、直接中央の VEA の監査部が検査を実施する。</li> <li>・一般的な工場に関する立入検査は、DONRE の査察局が環境保護局とともに実施している。これらの検査は年 2 回、工場側に対して事前に通知し、サンプリングを行い、DONRE が自ら有するラボで分析している。</li> <li>・2006 年に公安省の下に環境警察が設立され、環境法違反が発覚した場合や、容疑がある場合に、警察権を行使し、捜査が行われるようになった。</li> <li>・環境警察は中央、省、県レベルで DONRE と同じように組織されており、各レベルで MONRE-VEA や DONRE 等と査察チームを結成し、立入検査を行っている（MONRE と公安省の協力体制に係る省間通達がある）。</li> </ul>
立ち入り検査の結果公表（市民への周知）	<p>中央政府 MONRE</p> <p>地方政府 DONRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム政府は、立入検査の結果に基づき、特に汚染が深刻な企業についてリストアップし（439 施設）、首相決定第 64 号において、環境改善を図るよう指示している。</li> <li>・同様に MONRE 通達により、各省の DONRE は独自に汚染企業をリストアップ・公開し、環境改善を指導することを推奨している（例：タイグエン省 DONRE では、特に汚染が深刻な 17 施設、環境改善が求められる 31 施設、計 48 施設を公表し、環境対策を徹底するように指導している）。</li> </ul>
罰則の適用	<p>人民委員会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保護領域における行政義務違反に対する制裁措置に関する政令（2006 年第 81 号）に基づき、各省や市の人民委員会が罰則の決定を下すことができる。</li> <li>・ただし、環境保護法における違反行為に対する罰則は行</li> </ul>

		政処分であり、刑事罰が適用されないことが課題として挙げられている。
--	--	-----------------------------------

(b) 政策及び法制度

前述の MOSTE の発足に伴い、1993 年にベトナムにおける環境保護に係る基本規則を定めた環境保護法 (Law of Environment Protection, 以下、「LEP」) が制定された。これにより、大気・水質・廃棄物に係る環境基準が整備された。

同法は、環境問題を包括的に捉えた初めての法律であり、環境劣化・汚染の防止と対策やその責任、環境影響評価、環境保護の国家管理、違反行為への対処などを規定したものであった。

なお、ベトナムでは法規に階層があり、環境保護に係る主な法規は『LEP (環境保護法) > Decree (政令) > Circular (通達)』と続く構造になっている。また、これら政令は首相承認により施行となるため実行には時間が掛かるとともに、階層化されるにつれ複雑になる。

また、LEP 制定に伴い、分野ごとに遵守すべき国家技術基準 (QCVN) が定められた。公害部門では産業排水基準 (QCVN40:2011/BTNMT) や大気環境基準 (QCVN05:2013/BTNMT) 等が定められている。

LEP は環境保護に係る基本法であるが、省庁間の不明確な権限/責任分担、実効性の伴わない規制等、運用を通じて明らかとなった課題や、複雑化・多様化する環境政策や社会情勢の変化に対応するため、2004 年に第 1 回の改訂、2014 年 6 月に第 2 回の改訂 (以下、改訂 LEP) が行われ現在に至っている。

2004 年の主たる改訂内容は、以下の通りである。

表 5 2004 年の主な LEP 改訂点

(出典：ベトナムにおける企業の環境対策と社会的責任/財団法人 地球・人間環境フォーラム 2007 年 3 月)

対称	改訂項目
章構成	各規定が明確化され、強化されたことから、条文が増加 (136 条項)。 旧：55 条項
概念	戦略的環境影響評価 (SEA) が導入された。
事業者	(事業ごとの) 環境影響評価の内容が明確化された。
	「環境保護公約」制度を導入した。
	「廃棄物管理」(固形廃棄物、排水、排ガス) に関する独立した章を設けた。
	「自然資源の保全と合理的利用」に関する独立した章を設けた。
	「海、河川、その他水源の環境保護」に関する独立した章を設けた。 産業立地・業種ごとの環境保護を規定した。

2015 年 1 月 1 日より、改訂 LEP は施行されたが、現在、LEP に関連する下位法令が順次改訂/新設されている段階にある。改訂 LEP の、主要な改訂点を以下に要約する。

表6 2014年の主要なLEP改訂点

(出典：改定環境保護法（2015/01/01 施行）等の環境法規の動向について\_JETRO ハノイ 2015年3月)

対称	改訂項目
章構成	旧LEP：全15章、136条項 改訂LEP：全20章、170条項
全体概念	グリーン成長、グリーン経済の概念の追加 大気環境保護の追加
事業者 (規模により対称/ 非対称となる)	環境保護公約 (EPC) の削除 環境保護計画書 (EPP) の追加 地下水汚染者の汚染対策の明確化 自動排水モニタリング装置設置義務の追加 (工場及び工業団地) 認証された環境管理システム導入及び登録の義務化 排ガス発生施設の登録、モニタリング、記録の義務化 自動排気ガスモニタリング装置設置義務の追加
政府	国・省・市レベルの環境保護計画立案の追加 省庁間の権限/責任の明確化

上述の改訂点の全体概念にある改訂項目「グリーン成長、グリーン経済の概念の追加」を具体化するため、「グリーン成長アクションプラン (Green Growth Action Plan (403/QD-TTg))」(以下、「GGAP」)が首相決定され、全国に具体化の指示がなされた。

(c) 計画の進捗状況と課題

ベトナムでは、上述のように、これまで行政面からの対策、政策・法制度の整備を実施してきた。また2015年には、国土の持続的発展を目指して水質汚濁防止に関する特別法を制定し、河川及び流域の水質汚濁管理について、関係省、地方自治体、地方省レベル局の権限及び所管業務を明確化した。これに伴い、工場への立ち入り調査を強化するとともに、都市内河川の改修、海外諸国からの技術や人的援助による下水道施設の建設などに取り組んでいるが、排水量の増大に追いつけず、大きな成果をあげるには至っていないのが実情である。

ベトナムにおける環境管理政策の進捗状況は、「重大な環境汚染を引き起こす企業に対する対処計画 (首相決定 No. 64/2003/QD-TTg)」と「排水に課する環境保護料金に関する政令 67号 (Decree No. 67/2003/ND-CP)」に対する取り組み状況が指標になると考えられる。

前述の2003年4月に発表された同首相決定は、事業主体による環境汚染の防止の強化、及び国内における環境汚染を引き起こす事業主体の段階的な抑制・制限を目的としたものである。

まず2007年までの期間においては、重大な環境汚染を引き起こす企業としてリストアップされた4,000社のうち、最も深刻と判断された439施設について、移転、閉鎖、及び環境対策技術の採用による汚染対策の実施のいずれかの対応を取ることが定められた。



2009年のMONRE報告書によると、439施設の環境汚染対策の実施状況は図13の通りとなっている。

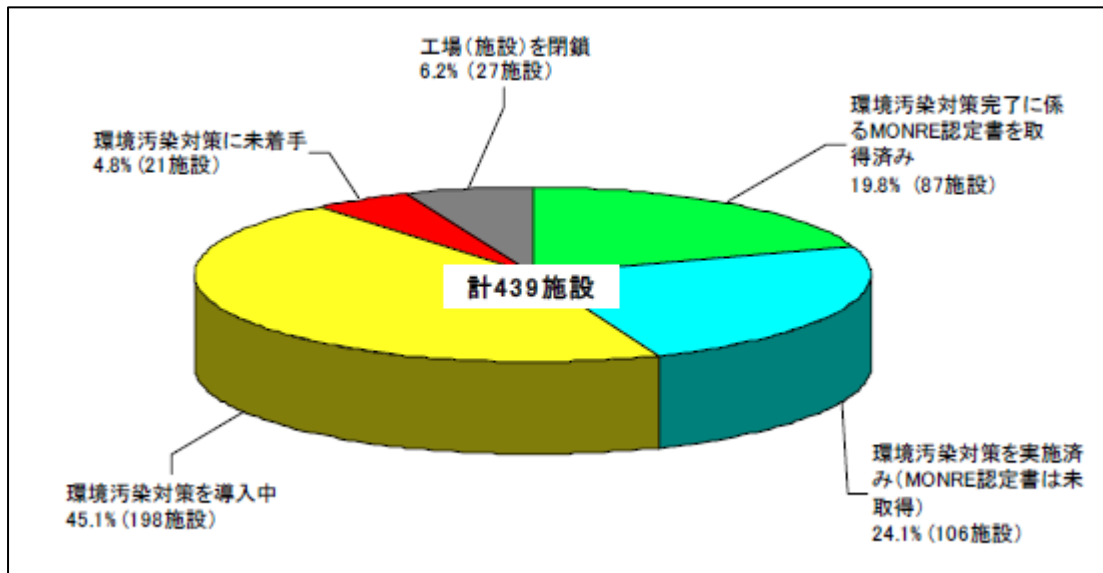


図13 首相決定No. 64/2003/QD-TTgの施行状況 (出典：MONRE報告書2009)

首相決定の発表から5年以上が経過しているが、環境基準を満たした汚染対策の実施に関するMONREからの認定書を得た事業体は全体の20%未満に留まっている。また、未だ半数以上の企業において汚染対策の整備が完了しておらず、21施設については未だ対策が取られていないため、十分な成果が得られていないのが実情である。

このように、ベトナム企業のエンド・オブ・パイプ (End of Pipe: 終末処理設備) における排水処理装置の導入は、規定項目によっては日本よりも厳しい排水基準が設定されているにも関わらず、ほとんど進んでいない。また、処理装置を装備していたとしても、ランニングコストやメンテナンス技術の面からその運転を休止している状態にある事業所が多いことが、首相決定 NO. 64/2003/QD-TTg の進捗状況報告から示唆されている。このような状況を受け、ベトナム政府は、汚染負荷を軽減するクリーナー・プロダクション (Cleaner Production、以下、「CP」: 汚染源の終末処理対策に止まらず、原料の見直しや生産工程の革新も含めて、総合的に生産システムを改善する活動) や環境管理システム (環境汚染状況を管理するシステム) の導入を推進しているが、率先的に環境管理を推進している外国企業などを除き、国内企業の意識は未だ低い状況にある。

後者の「排水に課する環境保護料金に関する政令67号」、いわゆる課徴金制度は、2003年6月に発表された政策で、産業排水及び生活排水に対する課金で汚染物質の排出を抑制するとともに、課徴金を水質汚濁対策に係る取組みに配分することを目的としたものである。産業排水に対する課金は、実測値に基づき、汚染物質の量を算定して課金されることになっているが、立ち入り調査による実測がほとんど行われておらず、企業の自己申告 (排水量及び汚染物質濃度) に基づいているのが実状である。

環境基準に基づく行政処分が的確に執行できないのは、環境管理当局の人員・技術的能力の不足や行政機制的な制限に加え、ハードからソフトに至る様々な制約要因に起因していると思われる。

イ) 対象地域ハイフォン市の対応

前述(1.(1)②ウ)項の通り、ハイフォン市の河川の汚染は無視できない喫緊の課題となっている。このような状況に対してハイフォン市においては、2014年の首相決定(「GGAP」)に基づいて市独自の環境政策を策定し、積極的に環境対策を推進しようとしている。中でも「ハイフォン市グリーン成長推進計画」<sup>4</sup>(以下、「グリーン成長計画」)は姉妹都市である北九州市が策定に全面的に協力しており、実行に当たっては北九州市の保有する技術(民間技術を含む)を積極的に導入する意向も示されている。この計画骨子を表7に示す。

表7 ハイフォン市の数値目標及び評価指数設定  
(出典：ハイフォン市グリーン成長推進計画に基づき JICA 調査団が作成)

		目標達成時期	2011-2020年	2030年	2050年
国	GHG*排出削減量(%) *温室効果ガス(Green House Gas)		8-10削減 (2010年比)	毎年1.5-2.0削減 (20-30削減)	毎年 1.5-2.0削減
	エネルギー消費(%)		年間1.0-1.5 (単位GDP当)	—	—
ハイ フォン 市	GHG	排出量(t-CO <sub>2</sub> /年)	約10,950 x10 <sup>3</sup>	—	—
		削減量(%)	10	25	50
	標準指数値 ・ 目安	廃棄物資源化率	都市ごみ、産廃 とも85%以上	都市ごみ、産廃 とも90%以上	都市ごみ、産廃 とも95%以上
		GDP当りエネルギー 消費率(2010年比)	20%削減	50%削減	70%削減
		公共交通利用率	20%	30%	50%
		大気質環境基準達成率	50%以上	90%以上	100%
		地表水環境基準達成率	50%以上	70%以上	90%以上
		汚水処理率	生活系：5%以上 産業系：10%以上	生活系：40%以上 産業系：70%以上	生活系：75%以上 産業系：100%
		緑地面積	約24,200ha	10%増加	20%増加
		山林施策実施率	20%以上	70%以上	100%
グリーン農業実施率	10%以上	40%以上	70%		

注) 2010年におけるGHG排出量：12,172x10<sup>3</sup> t-CO<sub>2</sub>/年

表7における網掛け部は、対象分野である汚水処理の目標値である。

<sup>4</sup> 先述した2014年の首相決定の具体化を目的として、「ハイフォン市グリーン成長戦略アクションプラン」を決定し、これを具体的に推進していくために日本の環境省の支援を受けて、北九州市と協働で策定した実行計画である。廃棄物分野、エネルギー分野、上下水・雨水排水分野など7分野で構成されており、産業排水に対しては汚水処理率を2030年までに70%以上とすることを目標としている。

「グリーン成長計画」の7つの事業分野のひとつである上下水・雨水排水分野における課題を克服するため、具体的な実施項目、事業内容、事業主体、及び実施時期が決められている。これを表8に示す。

表中「4. 事業所ごとの個別排水処理施設や分散型排水処理施設の積極的導入及び適正管理」に関し、「既存工業団地や中小企業群からなるクラスターにおいて、産業排水の適正処理を図るため、既存の排水処理施設の適正な管理運営を実施する。処理設備未整備の場合は整備を促進する。」と謳われている。

表8 上下水・雨水排水分野の具体的施策内容

(出典：ハイフォン市グリーン成長推進計画に基づき JICA 調査団が作成)

事業分野	事業内容	事業実施主体	時期	評価指標
1. 上水施設での経済的で良質な水道水の供給	ビンバオ浄水場に導入された U-BCF の経験を活かし、JICA と北九州市の支援を受けて低コストで良質な上水の供給を行う。	水道公社	短期	浄水水質 薬品使用量
	北九州市と連携してハイフォン市のみならず、ベトナム全国の浄水場へU-BCF を普及させる。	同上	中期	
2. 浄水漏水率の改善	北九州市が持つブロック配水システムの技術を活かし、漏水削減方策を実施それにより収益増加とエネルギーの削減に貢献する。	水道公社	中期	エネルギー削減率 漏水率
3. 下水道及び終末処理場の整備	市中心部の4区を対象に JICA の支援を受けて下水道の整備と終末処理場の建設を進める。	PMU, DOC 排水公社	短期	エネルギー削減率 漏水率
	他の市街地での下水道及び省エネに配慮した終末処理場の整備を進め、汚水収集率を向上させる。	DOC 排水公社	長期	
4. 事業所毎の個別排水処理施設や分散型排水処理施設の導入及び適正管理	市内15個所の病院を対象に、世銀からの支援を受けて排水処理設備を整備し、適正処理する。*	保健局 排水公社 民間企業	短期	汚水処理率 エネルギー削減量 GHG削減量
	An Lao 県を対象に浄化槽などの排水処理施設を導入し、生活排水を処理する。		中期	
	既存工業団地や中小企業群からなるクラスターにおいて、産業排水の適正処理を図るため、既存の排水処理施設の適正な管理運営を実施する。処理設備未整備の場合は整備を促進する。		短期	
5. 農村部での分散型排水処理施設の導入	農村部での分散型排水処理施設の導入により、生活環境の保全や水道水の水質改善と良好な灌漑水の確保を図る。	DARD DOC	短期	同上
6. 市街地における洪水・浸水対策	浸水情報管理センターを設立する。	DOC 排水公社	中	浸水面積 浸水被害
	下水道台帳管理システムを構築する。		短	
	ハザードマップの作成、避難訓練を実施する。		中	

7. 農村部における浸水対策	調整池・雨水排水ポンプ場、水門を整備する。	DARD	中期	同上
	河口堰を整備する。			

\* 病院排水の処理設備整備は、計画通り世界銀行の融資を受けて既に対策に着手している。

④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

ア) 我が国の援助実態

我が国は対ベトナム援助の約 3 割を供与する最大のドナーである。1992 年の ODA 再開後の早い時期から大規模なインフラ復旧事業、市場経済化のあり方に対する調査・研究、及び法制度整備を、ベトナム政府や国民のニーズに合わせながら共に計画し、実施して成果を上げている。

1992 年から 2011 年までの全援助機関累積援助額（実績値）34, 195 百万ドルに占める各援助国・機関の累積援助額の割合を図 14 に示す。

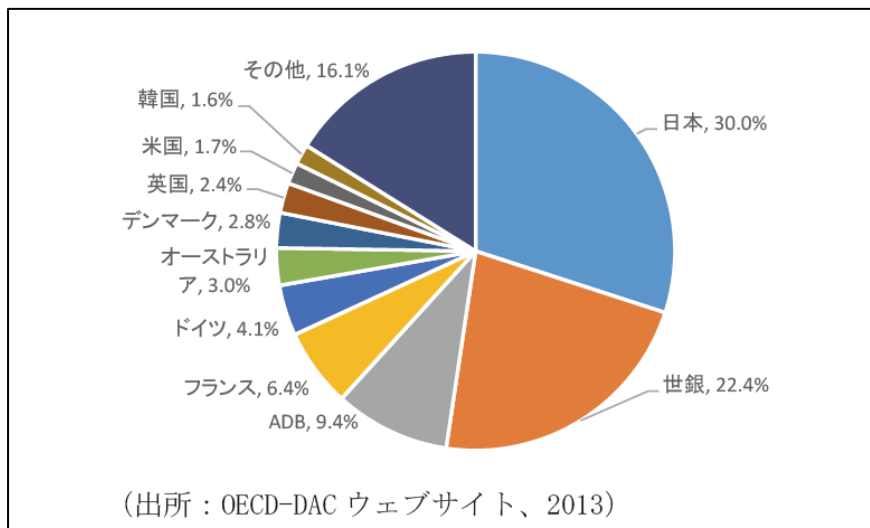


図 14 ベトナム国に対する ODA における各援助国・機関の割合（出典：OECD-DAC ウェブサイト 2013）

このように我が国は全援助機関の累積援助額の 30.0%と最も大きな割合を占め、ベトナム政府から絶大な信頼を得ている。

現在、我が国の「対ベトナム国別開発協力方針（外務省 2017 年 12 月）」は以下の通りである。

- 大目標：「ベトナムの抱える脆弱な側面の克服の包括的な支援」
- 重点分野①「成長と競争力強化」：財政金融・国営企業改革といった市場経済システムの強化、及び増大する経済インフラ需要に対応するための幹線交通及び都市交通網の整備、エネルギーの安定供給などへの支援。
- 重点分野②「脆弱性への対応」：顕在化する環境問題および気候変動対策、貧困削減と格差是正のため、高齢化や非感染症疾患など新たな課題も含めた保健医療・社会保障などの体制整備などへの支援。
- 重点分野③「ガバナンス強化」：ガバナンス強化のための人材育成を通じた行政組織の合理化・効率化、司法・立法・法執行能力の強化などへの支援。

このうち、重点分野②の「脆弱性への対応：都市環境管理の課題」として、「急速な経済成長と都市化により、水質汚濁、廃棄物増加等の環境問題が深刻化しており、住民の環境意識も高まっている。下水道等の施設整備率の低さ、環境保護に関する規制や対策の実施不足等の課題がある」と記されており、同課題への積極的な支援を打ち出している。

近年の日本の対ベトナム ODA 実績を、表 9 と図 15 に示す。

表 9 対ベトナム ODA 実績 (億円) (出典：JICA 課題発信セミナー ベトナム編 (2019.3.13))

年度	円借款	無償	技術協力
2013	1,655	4	83
2014	827	4	77
2015	1,928	27	102
2016	1,871	11	90
2017	698	26	67
累計総額	27,145	902	1,577

円借款 (海外投融資含む) は L/A ベース (1992 年以降の合計金額)  
無償は交換公文ベース、技術協力は実績ベース

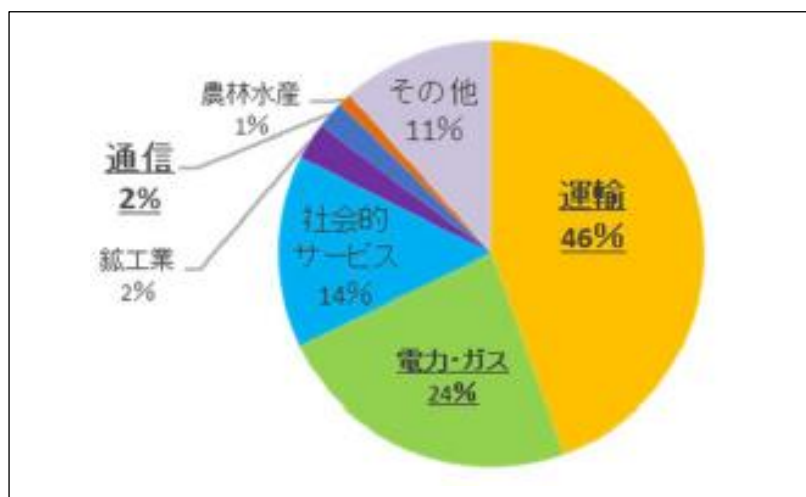


図 15 日本の ODA 累積援助額 (1992~2017 年度) の分野別割合 (出典：JICA 課題発信セミナー ベトナム編 (2019.3.13))

分野別累積実績額が最も多かった分野は運輸交通分野で、全体の 46%を占めた。次いでエネルギー分野が 24%、上下水道・環境を含む社会基盤分野が 14%である。

こうした中、我が国の取り組み方向も 2006 年以降環境保全が援助方針の柱として挙がり、水環境改善や下水道整備などの都市環境管理を優先的に支援するようになってきている。

次頁図 16 に、当該分野へのベトナムを含むアジア諸国に対する日本の ODA 事業の具体例を示す。



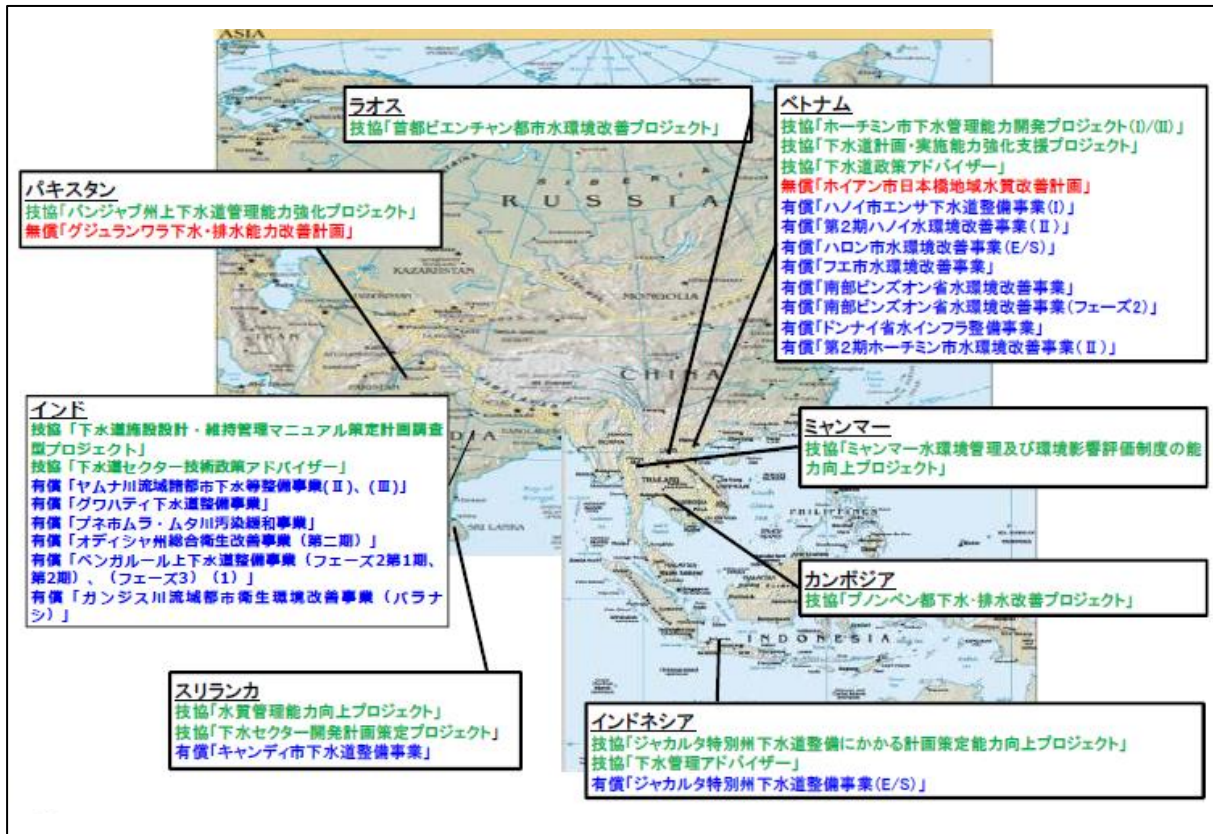


図 16 水環境分野の協力事例（アジア）（出典：JICA 課題発信セミナー\_汚水処理編\_2019. 3. 13）

これらはいずれも大規模な上下水道処理場建設・整備の案件であり、本事業と同等な個別排水対策に相当するものは見当たらない。

これには以下の理由があげられる。

- 工業団地など大規模開発団地はほとんどが民間デベロッパーと自治体の共同開発で、排水処理設備の設置はデベロッパー側に義務付けられている。
- 個別排水対策となると、ODA の対象となる公的施設が少ない。（個別対策を打つべき事業者はそのほとんどが民間企業である。）
- 対策を実行すべき市場などの公共施設はあるが、小規模のものが市街地に散在しており、実行には課題が多すぎることから、具体化が進まない。

ただし、円借款で行われた第2期ハノイ水環境改善事業(II)における「北タンロン下水処理場建設」はハノイ市北部の住宅からの生活排水、及び工業団地から排出される産業排水を処理する設備として建設されたものであり、今後の案件形成の参考になる。

#### イ) 他ドナーの援助実態と分析

スウェーデンの ODA として、Trang Cat 廃棄物埋立処分場の浸出水処理設備 (URENCO 管轄) があり、数少ない公共施設への個別対策事例と言える。ただこれはラグーン方式 (大きなため池に排水を貯め、微生物や藻類などに浄化させる方式) によるもので、郊外など敷地に余裕がある所には適しているものの、敷地に余裕がない市街地には適さない。



ウ) 対象分野の他普及・実証事業事例分析

(a) 省エネルギーと排水処理能力アップを実現する産業排水処理装置の普及・実証事業

(株式会社アイエンス 2018年9月完了)

分野	産業排水処理
技術・製品の特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中の有機物を分解する微生物を活性化させ、水処理能力を飛躍的に高めることができる。</li> <li>・活性汚泥や加圧浮上装置などを使用せずに曝気とバイオだけで油分やSSを消化できる。</li> <li>・10年間無交換、電気代45%削減、汚泥処理費用削減により、ランニングコストを大幅に削減できる。</li> </ul>
事例分析結果	<p>当提案装置は曝気用の空気を高効率で曝気槽（空気を送り込んで微生物を活性化させる槽）に送り込む機能が優れた機器であり、水中の有機物を分解する微生物を活性化させ、処理能力を高めるのには有効であると推察できる。従って、ジェー・フィルズ社の処理システムを補完できる可能性があり、今後の事業展開の中で適用について検討したい。</p> <p>ただし、当提案装置は活性汚泥や加圧浮上装置を使用せずに産業排水を浄化可能と記述されているが、報告書を見る限りでは実証データからその評価が難しい。実証に用いられたゴム加工工場排水のBOD、及びCOD濃度は提案装置使用前で既にベトナム排水基準（A基準）を下回っており、提案装置適用の効果であるとの実証と言い切れない。また、基準値を超過していたアンモニア性窒素（N-NH<sub>4</sub>）、及び全窒素（T-N）についても、これらの浄化のために設置されている嫌気処理槽がカウンターパート（Counterpart 以下、「C/P」）のメンテナンス不足のため使用停止となっていたと記述されており、その復旧前後の分析値が記述されていないため、提案装置の効果が判定し難い。</p> <p>以上から、適用については今後十分に試験を重ねた上で、検討する。</p>

(b) ダム湖の水環境改善装置の普及・実証事業

(株式会社丸島アクアシステム 2016年2月完了)

分野	閉鎖水域の水環境改善
技術・製品の特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダム湖内で生じる貧酸素化を防止し、ダム湖及び下流河川の水環境の改善を行う。</li> <li>・システムは装置本体・コンプレッサー・送気ホースから構成され、本体に圧縮空気を送り込むことで深層部の貧酸素水を吸い込むと共に、装置内で酸素を溶け込ませ、酸素を豊富に含んだ水として深層部に吐出する。</li> <li>・海外でも日本国内での機器仕様を大幅に変更することなく適用が可能である。</li> </ul>
事例分析結果	<p>当提案技術は、水が滞留し貧酸素化したダム湖深層部を深層曝気してダム湖の水質改善を図るものである。これにより、これまで不可能であった安全で安</p>

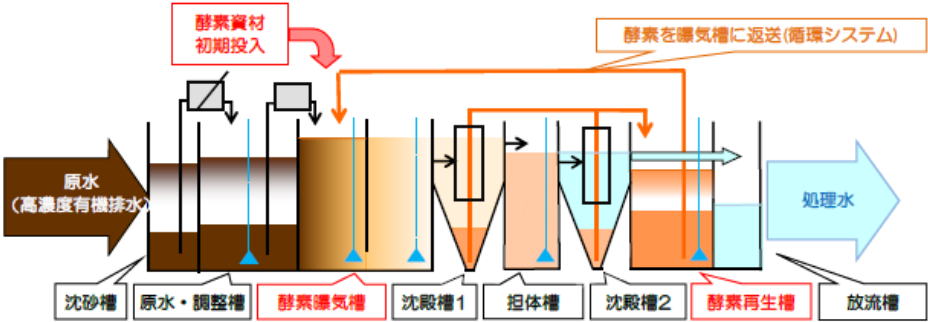
	<p>価な水道水の供給、当該水域での漁業・農業活動、及び沿岸住民の生活環境向上に寄与することができる。</p> <p>報告書によれば、ホアビン省のチョンダムで1年間にわたる長期実証を行い、顕著な水質改善を確認したとある。詳細にわたるデータで裏づけされており、改善効果の信頼性が高い。更に、同成果により装置をハティン省ケーゾック貯水池に移設して、ここでも効果を実証試験することになっている（費用は全てハティン省の負担）。</p> <p>本技術は、水が滞留・澱みやすい湖沼の水質改善対策として有効な技術と言え、今後湖沼の多いベトナムに普及していくことを期待したい。</p> <p>但し、生活排水や産業排水の分野へは適用できないと考える。</p>
--	--

(c) 浄化槽の導入による分散型生活排水処理水準向上に関する普及・実証事業

(株式会社環境分析研究所・株式会社昭和衛生センター・本多設備工業株式会社 2018年5月～2023年1月)

分野	生活排水処理
技術・製品の特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道と同等の処理能力である一方、低コスト・短期間で設置可能。</li> <li>・適切な維持管理を行うことで、本来の処理性能を発揮することが出来る。</li> <li>・日本独自の生活排水処理技術で、設計・維持管理技術が発達、運用方法も確立している。</li> </ul>
事例分析結果	<p>当提案技術は、生活排水の処理水準向上に資する浄化槽の普及・実証に関するものである。本事業と同時期に進んだため、最終報告書に基づく具体的な分析はできないが、1-(1)-②-イ) 項に記述の通り、ベトナムにおける排水の64%は生活排水であることから、本事業が目指している産業排水の処理と同様に重要な対象分野である。都市部においては大規模下水処理施設の整備が効果的であるが、農村部等においては当提案技術のような分散型処理が適すると考えられる。</p> <p>ベトナムの水質汚濁の改善には、生活排水に対する下水処理施設の整備、これを補完する分散型生活排水処理施設の整備、及び本事業が対象とする産業排水に対する出口対策を並行して実行していく必要があり、当提案技術が所期の目的を達成されることを期待する。</p>

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

<p>名称</p>	<p>CM (Catalysis Microorganism) システム</p>
<p>スペック (仕様)</p>	<p>処理水量：20 m<sup>3</sup>/日          処理水質：BOD 3,000mg/L ⇒ 50mg/L 以下          COD 3,000mg/L ⇒ 150mg/L 以下          ベトナム排水水質基準 (QCVN11-MT2015/BTMT (B)) 以下を達成</p>  <p>図 17 CM システム設備構成と処理フロー (出典：JICA 調査団作成)</p>
<p>特徴</p>	<p>本提案における活用予定の技術は、代表的な排水処理技術である標準活性汚泥法を応用したジェー・フィルズ社独自開発の排水処理技術で、以下の特徴を持つ。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①酵素資材を曝気槽中に初期投入することにより、酵素が活性汚泥（菌の集合体：以下、菌という）では分解しにくい高分子有機物を低分子化し、菌による分解を促進すると共に、油分の分解や排水水素イオンの中性化により菌の住み良い環境を整える。このため菌が活性化され、高濃度有機物の分解を飛躍的に促進し、高速処理が可能になる。</li> <li>②酵素が常に菌の活性化を図るため、濃度変化への高い対応能力を有し、標準活性汚泥法で必須となる人による適正状態維持管理業務が大幅に簡素化・軽減化される。</li> <li>③沈殿槽の後に曝気機能を有する「酵素再生槽」を設置し、継続的な酵素の形成と余剰となった汚泥の分解とを進め、これらを曝気槽に返送するシステムとすることにより、有用な酵素を処理設備内に維持・循環させ、高効率の有機物分解を継続する。 (酵素の継続投入不要)</li> <li>④上述した余剰となった汚泥の分解作用により、最終的な余剰汚泥の発生量が極めて少なくなり、余剰汚泥処理コストが大幅に削減できる。</li> <li>⑤酵素の触媒作用により臭気成分が分解され、臭気が大幅に軽減される。</li> <li>⑥高速処理（標準活性汚泥法の約 2 倍）により槽をコンパクト化出来るため、設備全体を小型化することが可能である。また、製造に複雑な技術が必要ないためインシヤルコストが抑えられる。</li> <li>⑦既設の標準活性汚泥処理設備に対し一部改造することで「CM システム」化が可能となる。「酵素再生槽」の追加設置で、設備を休止せずローコストで機能向上を図ることが可能である。</li> </ol>

<p>競合他社製品と 比べた比較優位 性</p>	<p>既存技術として代表的なものは「標準活性汚泥法」で、下水処理場を中心に幅広く活用されている処理方法だが、以下に示すようにいくつかの課題を有している。</p> <p>①活性汚泥菌自体に活性を図る能力がないため、排水の水質変化に対応できない。適正な運転管理を行うためには、高い運転管理技術が必要となる。</p> <p>②有機物処理能力は、BOD 濃度 1,000mg/L が限界であると共に、処理槽単位体積当りの処理能力も低いため、高濃度有機物に対応するためには、希釈するための大規模な設備が必要になる。</p> <p>③増殖また死滅した菌の大半が余剰汚泥となり、多額の余剰汚泥処分費用が発生する。</p> <p>④ 活性汚泥特有の臭気が発生し、別途、対策を施す必要がある。</p> <p>これらの課題を改善する技術として、日本では「接触酸化法」「膜分離活性汚泥法」が開発され利用されている。これらの技術は BOD 濃度 1,000mg/L 以上の処理が可能であるものの、5,000mg/L を超える高濃度排水に対しては十分機能を発揮できない。また、余剰汚泥問題、異臭問題も解決できない。</p> <p>ベトナムでは簡易的な「嫌気好気処理法」が最も普及している。嫌気の処理速度が遅いため大きな嫌気処理槽が必要であるが、本来必要である槽容積が確保されていない場合が多い。また同処理方式は、高濃度 BOD 排水の処理能力が低い。</p> <p>特徴に示したように、CM システムは上記課題を克服した優れた技術である。</p>
<p>国内外の 販売実績</p>	<p>①国内 件数：24 件（2000～2022 年度） 主要納入先：焼酎製造会社、食品加工会社、革製品製造会社、乳製品製造加工会社等</p> <p>②海外 現時点で、海外の販売実績なし</p>
<p>サイズ</p>	<p>設備外観サイズ：長さ 9.7m、幅 5.8m、高さ 5.2m (図 20 参照)</p>
<p>設置場所</p>	<p>ハイフォン市ドーソン地区ゴック・ハイ海産物卸売市場内 (写真 2、図 19 参照)</p>
<p>今回提案する 機材の数量</p>	<p>CM システム 一式</p> <p>構成機器：処理槽（調整槽、曝気槽、沈殿槽、酵素再生槽、放流槽など一体構造） 制御・操作盤 ポンプ・ブローなど、水・空気供給・循環用機器 排水制御用各種弁 塵埃除去用電動細目スクリーン 散気装置 担体 CM 資材</p>

	機器組み立て・据付工事 一式 試運転調整 一式
価格	<ul style="list-style-type: none"> <li>一式当りの製造原価（消費税抜）：41,925 千円</li> <li>一式当りの販売価格（消費税抜）：本製品は標準品ではなく、個別設計による販売のため、販売価格の記載は不能。</li> <li>本事業での機材費総額（輸送費・関税等含／消費税抜）：43,017 千円</li> </ul>

### 設備設置場所

案件化調査における協議の結果、農業農村開発局（Department of Agriculture and Rural Development、以下、「DARD」）傘下にある「ゴック・ハイ海産物卸売市場」の一角を設備設置場所とすることで合意した。（下記、位置図、及び写真2参照）

### ドーソン地区及びゴック・ハイ（Ngoc Hai）海産物卸売市場位置図

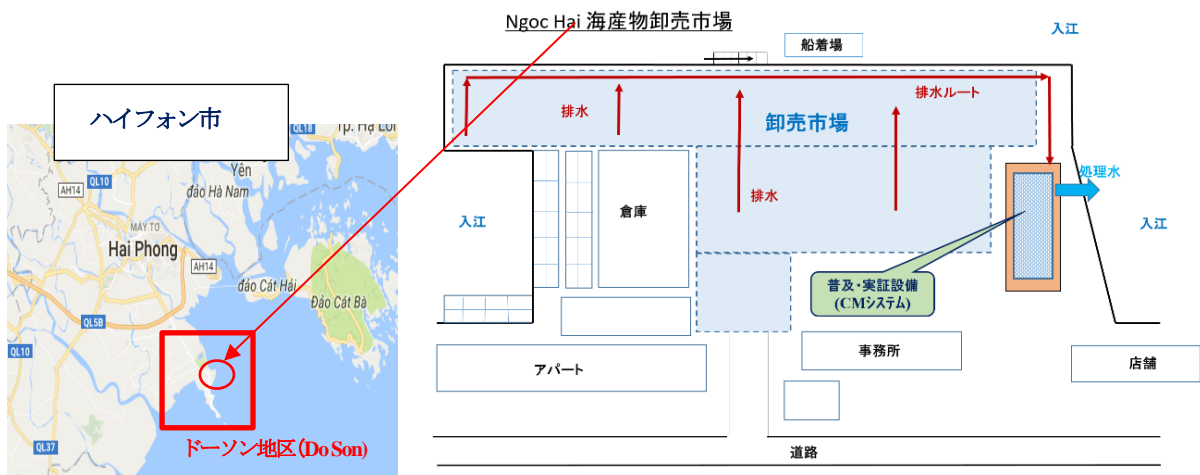


図 18 ハイフォン市とドーソン地区  
（出典：Google Map）

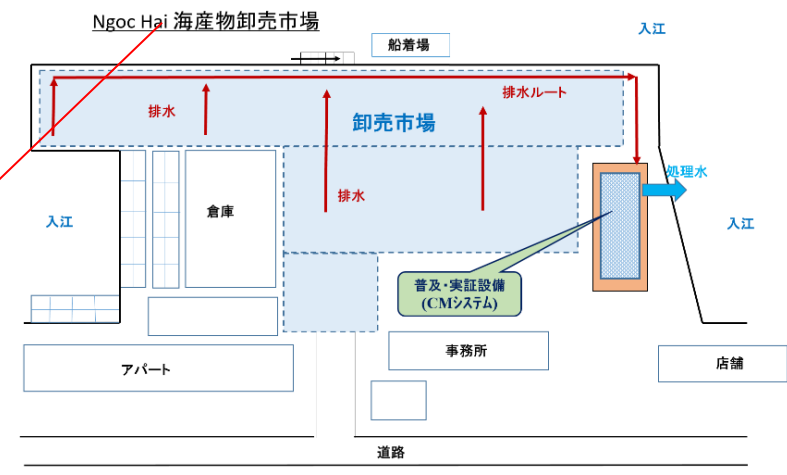


図 19 市場見取り図と実証設備設置場所  
（出典：調査団作成）



写真 2 実証設備設置場所整地工事 2019.11（出典：調査団）





CM システム説明図

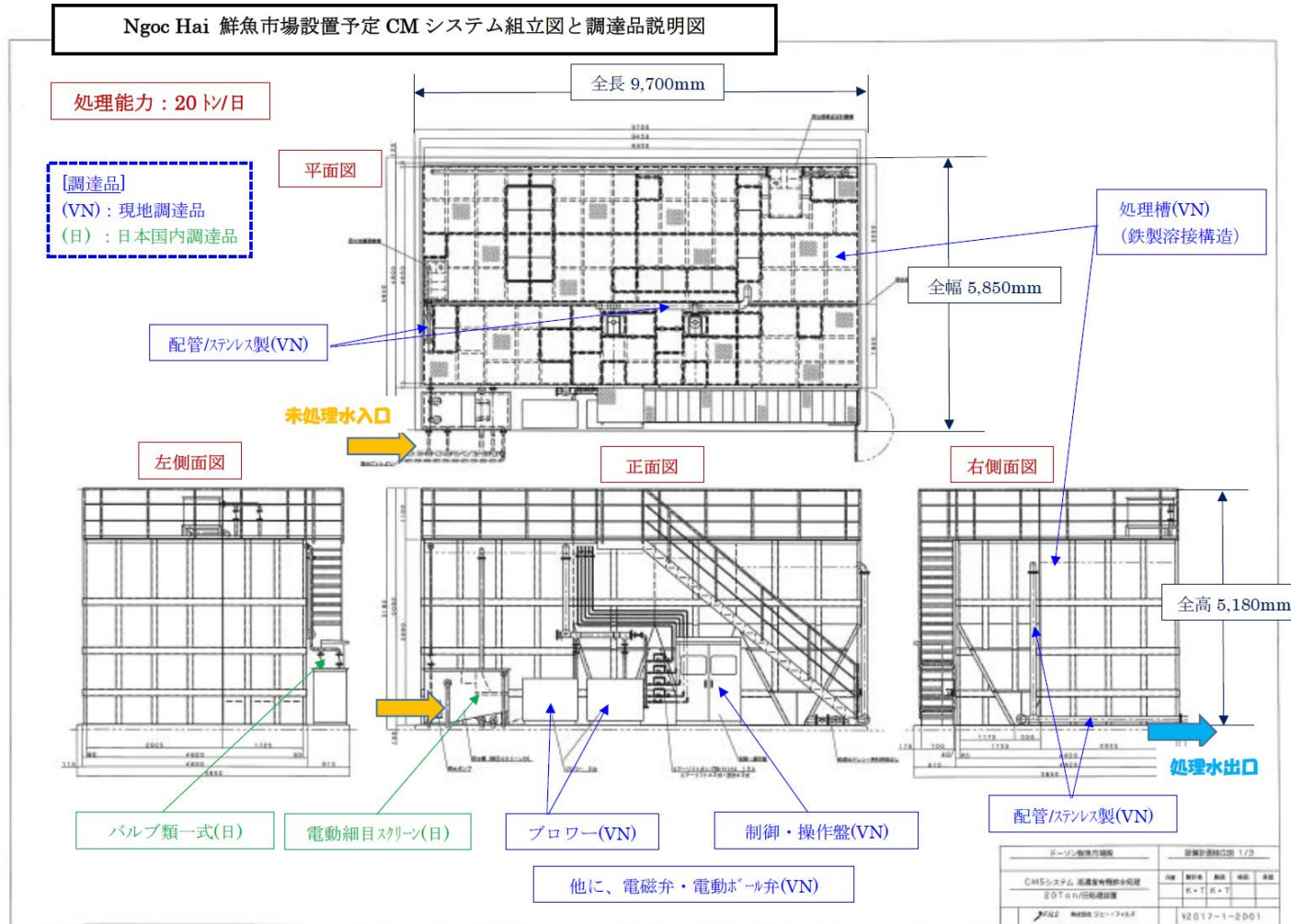


図 20 CM システム組立図及び主要機器名称 (出典：調査団作成)

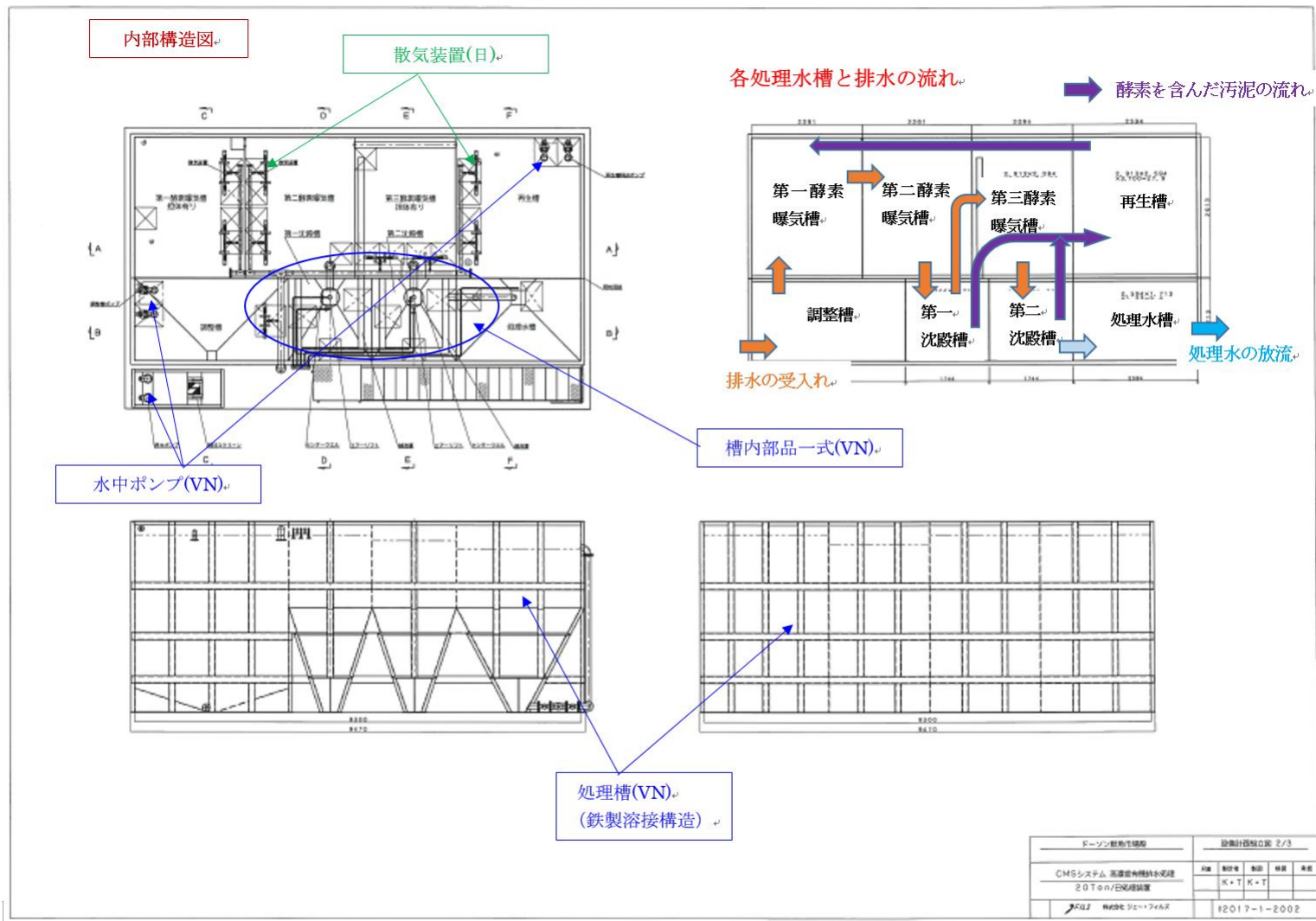


図 21 CM システム断面図と各槽間の処理排水フロー (出典：調査団作成)

## 2. 普及・実証事業の概要

### (1) 事業の目的

ベトナム国における深刻な水質汚濁の改善に資するため、ベトナム環境下における CM システムの有用性及び優位性が実証され、CM システムの普及方法と課題が整理・検討される。

案件化調査における調査結果から、ベトナムでは水質汚濁の大きな要因である高濃度有機系産業排水への対策が遅れており、提案技術が対応策として有効であることが確認された。本事業の実施により、現地での長期の安定運用に耐え、排出源事業者が投資可能な価格のシステムとして実証し普及に繋げることで、喫緊の課題である水質汚濁の改善を目指す。

また、ハイフォン市が策定し推進中の「グリーン成長計画」は、姉妹都市である北九州市が策定に全面的に協力しており、計画の実行に当っては北九州市の保有する技術（民間技術を含む）を積極的に導入する意向も示されている。本事業は同計画における産業排水対策の一環として、同市と緊密に連携して実施していく。

### (2) 期待される成果

成果	具体的成果	成果を測る指標・確認方法
成果1 ベトナムの環境下における CM システムの有用性、優位性が実証される。	1. 設置した CM システムが、毎日安定して稼働する。(異常があった場合も、容易に回復する) 2. CM システムによる処理後の排水水質が、ベトナムの排水基準以下となる。	1. 運転日誌(*1)により確認する。 (*1) 日誌の内容は、活動2-2においてC/Pと協働で作成する。 2. 原水（流入水）と処理後の放流水の水質を分析し評価(*2)する。 (*2) 評価については、ベトナム排水基準： QCVN11-MT2015/BTMNT(B)に従う。 <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">           BOD<sub>5</sub> : 50mg/L 以下            COD<sub>Cr</sub> : 150mg/L 以下            N : 60mg/ 以下など         </div>
成果2 農業農村開発局 (DARD) における CM システムの維持管理体制が確立される。	1. 農業農村開発局 (DARD) による安定した運転が実施される。 2. 農業農村開発局 (DARD) における CM システムの維持管理体制が確立される。	1. 運転日誌を確認、分析・評価する。(上記に同じ) 2. 下記標準書、記録表で確認すると共に、ヒアリングによりチェックする。(活動2-3参照) <ul style="list-style-type: none"> <li>・運転作業標準書</li> <li>・運転維持管理記録表</li> <li>・運転維持管理体制表</li> </ul>
成果3 CM システムの有用性、優位性が関係者間で周知される。	1. 関係者間で CM システムが高濃度有機排水に対する適正処理技術として認知される。	1. 性能評価確認会議議事録及びセミナー・設備見学会におけるアンケート調査結果分析から評価する。

	2. 行政部門が排水基準遵守に向けて行政指導し易くなる。	(アンケート調査は活動 3-1 に詳述) 2. 行政指導実績ヒアリング (内容：行政指導件数、指導事項など)
成果4 パートナー企業等とのビジネス展開に向けた連携体制の在り方が検討され、ビジネス展開計画が策定される。	1. パートナー企業と具体的な協業体制が検討される。 2. ベトナムでのビジネス展開計画が策定される。 3. 現地製作、運転保守サービスを担う現地パートナー企業が発掘される。	1. ベトナムにおけるビジネス展開計画書 (活動 4-2 に詳述) 2. ベトナムにおけるビジネス展開計画書 (活動 4-2 に詳述) 3. 発掘されたパートナー候補企業の目標：1~2 社

### (3) 事業の実施方法・作業工程

#### ① 事業実施方法

成果1 ベトナムの環境下における CM システムの有用性、優位性を実証するに係る活動	
活動項目	具体的活動内容
1-1 機材設置場所において、排水量、排水水質の確認調査を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>全関係者が集合した<u>キックオフ会議を開催</u>する。 (ハイフォン市各局関係者 20 名程度の出席を想定)</li> <li>設備設計にあたり、設計条件決定のためゴック・ハイ海産物卸売市場の排水量、排水水質の確認調査・分析を行う。</li> <li>基礎築造についての協議、現地確認を行う。 (C/P 側が実施する基礎の、築造範囲・耐加重条件・構造等について、現地で確認・決定する)</li> <li>環境社会配慮実施のため、対象となる環境影響評価項目を調査・決定する。</li> </ul>
1-2 調査データに基づき CM システムを設計する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査データに基づき、ゴック・ハイ海産物卸売市場向け CM システムの設計図を作成する。</li> </ul>
1-3 必要機器の本邦調達及び現地への輸送を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計図に基づき、</li> <li>調達を実施する (見積合わせ方式)</li> <li>輸出管理ガイドラインに従って、現地への輸送手続きと輸送を行う。 (現地受元については、キックオフ会議で協議し決定する)</li> </ul>
1-4 CM システムを製造するために現地製作品を調達し、現地組み立て及び、据付工事を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計図に基づき、</li> <li>現地調達を実施する (処理槽、配管及び制御装置については、複数企業での競争入札(*1)。 (*1)入札については、「物品・機材の調達・管理ガイドライン」に従う。</li> <li>製作品の品質検査(*2) (中間、最終) を行う。 (*2)材料ミルシート検査、寸法検査、溶接品質検査、水張り検査など</li> <li>各調達品の設置場所への輸送を行う。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地での装置・機器据付、組み立て工事を実施する。 (提案会社社員を工事管理要員として派遣し、きめ細かい施工監理・工程管理(*3)を行う)</li> <li>・工事段階での環境影響評価項目をモニタリングし、必要があれば改善を指示する。</li> </ul> <p>(*3) 工事監理・工程管理については、別途工事施工要領書を作成し、要領書に従って実行する。</p>
1-5 試運転によって、CMシステムが正常稼働することを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事完了後、設備の試運転(*4)を行い、設備を立ち上げる。 (立ち上げ目標：約1ヵ月)</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 各機器の動作確認</li> <li>② 設備への通水、酵素資材投入</li> <li>③ システム本運転作業 (各機器の定常動作継続確認)</li> <li>④ 定常運転時の環境影響評価項目のモニタリングと対策の効果確認</li> <li>⑤ 関係者間での正常動作確認と報告会実施</li> </ol> <p>(*4) 試運転については、別途試運転要領書を作成し、要領書に従って綿密に実行する。</p>
1-6 CMシステムの導入前後における排水水質分析を実施して処理結果を解析し、浄化効果を検証する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CMシステムの処理安定化確認後、提案企業が水質分析会社に委託して排水の原水・処理水の採取と水質分析を行う。(立ち上げ15日後、1ヵ月後目安)</li> <li>・水質分析結果から、システムの浄化性能を評価する。</li> </ul>
1-7 長期運用を通して、季節変動の影響を含めたCMシステムの長期性能を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CMシステムをC/Pに譲与し、運転を農業農村開発局に移管する。 (但し、設備譲与式は完了報告会後に行う)</li> <li>・農業農村開発局が設備の運転・維持管理を実施する。</li> <li>・本事業では、引き続き適宜運転状態のデータを採取し(*)、長期性能を確認する。(約1年間)</li> </ul> <p>*提案企業の現地訪問確認時以外は、現地外部人材が定期的に設備設置サイトを訪問して、稼働状況確認結果の報告を提案企業と農業農村開発局に行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・性能評価確認会議および完了報告会を開催する。</li> </ul>

成果2 農業農村開発局におけるCMシステムの維持管理体制を確立するに係る活動	
活動項目	具体的活動内容
2-1 CMシステムの運転作業標準書(マニュアル)を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試運転開始までに、運転作業標準書(マニュアル)(暫定)を作成する。</li> </ul> <p>内容：①設備各機器の基本説明 ②機器の作動要領 ③日常点検管理項目 ④定期的分析項目* ⑤異常時の対応方法 ⑥運転日誌などで構成の予定</p> <p>* 余剰汚泥の量の計測を含む。</p>
2-2 農業農村開発局職員に対して、OJT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試運転開始の前に、農業農村開発局職員(運転・維持管理者*)に対</li> </ul>

<p>による CM システムの運転・維持管理のための知識・技能習熟教育を実施する。</p>	<p>し、運転作業標準書（マニュアル）（暫定）に従って操作方法を説明する。</p> <p>*責任者 1 名、担当者 2 名（選定条件：機械・電気に関する基礎知識を有していること）を想定している</p> <p>・試運転中、農業農村開発局職員（運転・維持管理者）に対し、OJT による運転指導を行う。OJT において、運転作業標準書（マニュアル）（暫定）に対する農業農村開発局職員（運転・維持管理者）からの意見を回収する。</p> <p>・OJT の実施期間は試運転期間の 5 日間を予定する。運転作業標準書（マニュアル）（暫定）の理解を目的とし、マンツーマンで理解度の確認を行う。理解度の確認については、農業農村開発局職員（運転・維持管理者）に各機器を操作させ、操作方法がマニュアル通りとなっているかを確認する。</p> <p>OJT における習得必須項目：①設備各機器の基本作動 ②日常点検項目 ③定期分析項目 ④異常時の対応方法 ⑤運転日誌の記載方法</p> <p>・設備移管後、職員により適正に運転管理が行われているかを確認し、必要があれば指導する。</p> <p>運転日誌への的確な記載を確認すると共に、作業内容の理解度をヒアリングによりチェックする。</p> <p>ヒアリング項目：作業の意味、標準から外れた状況になった場合の対処方法、など</p>
<p>2-3 CM システムの維持管理体制を検討し、運転作業標準書を最終化させて農業農村開発局に提示する。</p>	<p>・CM システムの維持管理体制（案）を検討し農業農村開発局に提出、農業農村開発局は実行体制を確立させる。</p> <p>① 運転・維持管理者の指名、配置</p> <p>② 運転・維持管理に必要な経費の予算上申と承認</p> <p>③ 運転に関する指揮命令系統図の作成と、現場への表示 (提案企業は現場に体制表が明示されていることを確認する)</p> <p>・提案企業はOJT における意見を反映した運転作業標準書（マニュアル）を最終版として提出し、農業農村開発局は運転・維持管理業務に同作業標準書（マニュアル）を適用する。</p>

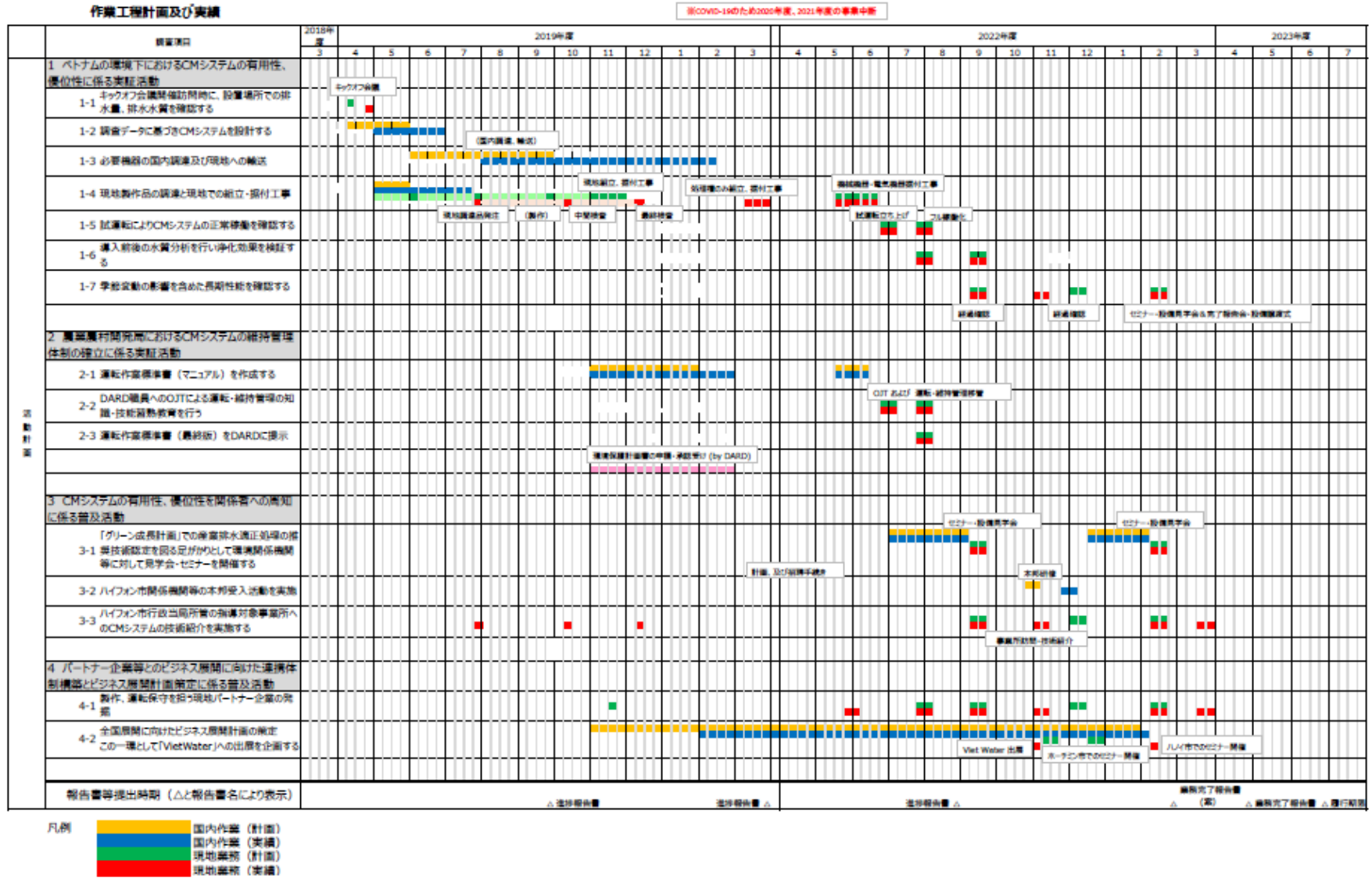
成果 3 CM システムの有用性、優位性を関係者間に周知するに係る活動	
活動項目	具体的活動内容
<p>3-1 CM システムが「グリーン成長計画」における産業排水適正処理の推奨技術としての認定を得る足がかりとするために、環境関係部門の行政官、企業経営者、研究者等に対して設備見学会と排水処理技術セミナーを開催</p>	<p>・排水処理技術セミナーとその後の設備設置サイトでの実機設備見学会開催を企画・実施する。(C/P と十分協議の上実施)</p> <p>① セミナー*、設備見学会の実施基本計画を策定する</p> <p>*目的：環境関係部門の関係者間における CM システムの反響を把握する</p> <p>*内容：本事業の概要説明、CM システムの技術説明、設備設置サ</p>



<p>する。</p>	<p>イトでの実績説明、北九州市のハイフォン市グリーン成長計画に対する取り組み紹介等を想定</p> <p>② セミナー実施場所の決定と開催日時決定</p> <p>③ 関係者への案内と周知</p> <p>対象：環境関係部門の行政官、企業経営者、研究者等（ハイフォン市に限定しない）</p> <p>④ <u>セミナー・設備見学会の実施</u></p> <p>⑤ 参加者への<u>アンケート調査実施</u>と、排水処理課題を抱えるアンケート回答企業に対する技術説明訪問実施。</p> <p>訪問企業：8～12社を想定している。</p>
<p>3-2 排水処理対策の重要性、排水処理技術、運転・保守管理の重要性等についての理解を深めるために、ハイフォン市関係機関等に対する本邦受入活動を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本邦受入活動計画の詳細を企画する。</li> <li>・本邦受入活動計画を説明し、参加者選定を要請する。</li> <li>・参加者を選定し、通知する。</li> <li>・受入れ手続きを実施する。</li> <li>・本邦受入活動を実施する。</li> </ul> <p>対象者：環境関係部門の行政官、研究機関から5名</p> <p>活動内容：排水処理に関する基礎講義、実機見学、日本の環境対策全般の実施状況講義および見学等で構成し、7日間の予定</p>
<p>3-3 ハイフォン市傘下の各局と CM システムの普及活動における協力体制を構築し、ハイフォン市行政当局所管の指導対象事業所の訪問等により、CM システムの技術紹介を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係各局と CM システムの普及活動における協力体制を協議し、合意を図る。</li> <li>・具体的な企業訪問計画を策定する。</li> <li>・訪問計画に従って、企業を訪問し CM システムの技術紹介を実施する。(20社程度を想定)</li> </ul>

<p>成果4 パートナー企業等とのビジネス展開に向けた連携のあり方を検討し、ビジネス展開計画を策定するに係る活動</p>	
<p>活動項目</p>	<p>具体的活動内容</p>
<p>4-1 現地製作、運転保守サービスを担う現地パートナー企業を発掘する。</p>	<p>ハイフォン地域においては、C/P からパートナー候補企業の紹介を受け、企業調査を行い、候補企業1～2社の目途をつける。</p> <p>・南部地域においては、ベトナムにおけるビジネスパートナー巴工業株と協働で企業調査を行い、候補企業1～2社の目途をつける。</p>
<p>4-2 全国展開に向けたビジネス展開計画を策定する。この一環として「Viet Water」への出展を企画する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本事業の活動全体から得られた情報を基に、ベトナムでのビジネス展開計画を策定する。</li> </ul> <p>調査検討項目：①ビジネス展開方針 ②スケジュール ③対象顧客と販売予測 ④適切な販売価格 ⑤製造原価低コスト化の具体策 ⑥現地調達の実施策 ⑦保守・メンテナンス体制の具体策 ⑧事業収支予測 など</p> <p>・南部地域への普及活動として、<u>ホーチミン市におけるセミナー</u>を開催する。また「<u>Viet Water</u>」(2020年度)への出展を企画する。結果はビジネス展開計画に反映する。</p>

② 作業工程表



(4) 投入 (要員、資機材、事業実施国側投入、その他)

本事業で投入した要員、資機材 (日本側および実施国側) の実績を以下に記す。

① 要員の計画と実績

【現地業務】 2020.3~2021.3の間、世界的な COVID-19 蔓延のため現地業務中断

担当	氏名	所属	予実	2019												2020				2021				2022												2023			計			
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	現地	国内				
業務主任	谷 一身	株式会社ジェー・フィルズ	予定		6				5				5		5										4	15	9	8		8	6	6		9			87					
			実績		6				3	3		7		5		5														8	8	2	6	10		14			9	5	84	
技術管理 (設計、性能検証)	藤野 憲行	株式会社ジェー・フィルズ	予定																																							
			実績																																							
製品品質検査、工事監理	平石 義高	株式会社ジェー・フィルズ	予定																																				14			
			実績																																					0		
チーフアドバイザー	麻原 伴治	北九州国際技術協力協会	予定		6				5																4	7	9	8					6		9			59				
			実績		6					1		2		3		5		5										8	8	2	6	8		5			9	5	62			
プロジェクト詳細企画、セミナー	宮田 利勝	北九州国際技術協力協会	予定									5													7		8	8					9					37				
			実績		6								5																	2	5	10				9			31			
性能検証、環境社会配慮、本邦研修	石川 精一 ②青柳祐治	北九州国際技術協力協会	予定		6																				9	9												24				
			実績		6																								8	2	6									22		
技術管理、本邦研修	芳賀 正明	環境コンダクター芳賀	予定																																				9			
			実績																																						8	
現地業務調整、プロジェクト管理	Nguyen Thi Hai Binh	個人	予定																																					7		
			実績																																						5	3
行政機関対応、本邦研修、普及活動	園 順一 ②有田雄一 ③武藤義博	北九州市	予定		6																																			10		
			実績		6																																				6	12
行政機関対応、本邦研修、普及活動	安武 宏 ②永原達郎	北九州市	予定																																						8	
			実績																																							0
行政機関対応、本邦研修、普及活動	後倉 岳臣 ②三浦一将 ③山根順一	北九州市	予定																																						9	
			実績																																							8
行政機関対応、本邦研修、普及活動	大石由美子 ②小園理恵	北九州市	予定		6																																				6	
			実績		6																																					6

黒字：予定、赤字及び赤線：実績、青字及び青線：自社負担実績

【国内業務】

担当	氏名	所属	予実	2019												2020				2021				2022												2023			計	
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	現地	国内		
業務主任	谷 一身	株式会社ジェー・フィルズ	予定	6	19	3	1	1	2	1	5	6	2	1	7	1			0.5				0.5	0.5	0.5	2	3	2	2	6	2	2	2	1	2	3			67	
			実績	6	10	10	3	1	2	1	3	2	3	1	1	7	2			0.5							1	2	2	1	2	2	2	2	4	3	1.5	3		
技術管理(設計,性能検証)	藤野 憲行	株式会社ジェー・フィルズ	予定			5																																		5
			実績			5																																		
製品品質検査、工事監理	平石 義高	株式会社ジェー・フィルズ	予定							5	5															2			3											10
			実績								3	2																2												
チームアドバイザー	麻原 伴治	北九州国際技術協力協会	予定	5	2	1			2				1	1	1	2	1						1			1	1	1	1			1			1	2			26	
			実績	5	2	1	1	0.5	2.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5									0.5	1		1.5	1	0.5	1	1	4						28
プロジェクト詳細企画、セミナー	宮田 利勝	北九州国際技術協力協会	予定	2				2		2				2	2										2	2	1	2	1	1	1			2	1				24	
			実績	2	0.5	0.5		2		3	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5											2	1	2	2				0.5	3					22
性能検証、環境社会配慮、本邦研修	石川 精一 ②青柳祐治	北九州国際技術協力協会	予定	3				2						2	2										2	2	0.5		0.5	2				1	1				21	
			実績	1	0.5			0.5					1		0.5		0.5										2	1	2	1	2	5	3		1					21
技術管理、本邦研修	芳賀 正明	環境コンダクター芳賀	予定								3																		5									8		
			実績									3																								4	1			8
現地業務調整、プロジェクト管理	Nguyen Thi Hai Binh	個人	予定	5	2	3	1	4	1	4	1	5	6	1	1	4		1	0.5				0.5	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2			54	
			実績		2	4	3	4	2	5	2	2	4	2	2	4		1	0.5	0.5						2	3	3	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1.5			
行政機関対応、本邦研修、普及活動	岡 順一 ②有田雄一 ③武藤義博	北九州市	予定	1	1										0.5								0.5					1	3						1				8	
			実績	1	1												0.5								0.5											1				4
行政機関対応、本邦研修、普及活動	安武 宏 ②永原達郎	北九州市	予定											1													1	1.5	1										5	
			実績													0.5																			1					2
行政機関対応、本邦研修、普及活動	笹倉 岳臣 ②三浦一将 ③山根順一	北九州市	予定											0.5														1	2	1									5	
			実績													0.5																				2				3
行政機関対応、本邦研修、普及活動	八田 浩一 ②大石由美子 ③小園理恵	北九州市	予定		1									0.5														1	1.5	1									7	
			実績		1											0.5																								2
																											受注企業 日数計 (予定)			94	106									
																											受注企業 日数計 (実績)			84	92									
																											外部人材 日数計 (予定)			167	158									
																											外部人材 日数計 (実績)			157	146									
																											日数計 (予定)			263	264									
																											日数計 (実績)			241	238									

② 資機材リスト

	機材名	型番	数量	納入年月	設置先
1	処理槽・手摺・階段		一式	2022年8月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
2	槽内機材		一式	2022年8月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
3	制御・操作盤		一式	2022年8月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
4	ロータリーブロワ	東浜/HC-80S	2台	2020年2月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
5	電動細目スクリーン	新明和工業/BS1H	1基	2020年2月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
6	水中ポンプ	ツルミ/40TM2.25S	8台	2020年2月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
7	電動ボール弁	キッツ/EXS-10UTB	1台	2020年2月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
8	電磁弁	ADK11-15A	5個	2020年2月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
9	バルブ類	キッツ/10UTB	一式	2020年2月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
10	散気装置	メタウォーター/リーフスプリング式 1型	19個	2019年9月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
11	担体 (水処理用フォーム)	アキレス/バイオエアロンBCA-2	8 m <sup>3</sup>	2019年9月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
12	CM資材	オガコパウダー	2袋	2019年9月	Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
13	設計図書		一式	2020年2月	—

③ 事業実施国政府機関側の投入内容

	項目	数量	備考
1	CMシステム設置用基礎築造および市場全体整備	一式	2,002,257,123 ドン (9,430,631 円) 2019年8月 JICA 換算レート適用： 1VND=¥0.004710
2	CMシステム運転用ユーティリティ供給 (電気、水)	一式	
3	CMシステム運転管理要員	2名	
4	現地工事期間中の控室提供	1室	
5	建設コンサルタント費用 (環境保護計画書作成、排水排出提案書作成、設計及び予算審査、入札開催、入札者評価、建設工事管理)	一式	366,255,137 ドン (1,725,062 円) 2019年8月 JICA 換算レート適用： 1VND=¥0.004710
6	その他の費用 (決済承認、会計監査、予備費)	一式	240,675,875 ドン (1,133,583 円) 2019年8月 JICA 換算レート適用： 1VND=¥0.004710
	計 (1, 5, 6)		2,609,188,135 ドン (12,289,276 円) 2019年8月 JICA 換算レート適用： 1VND=¥0.004710

(5) 事業実施体制

ジェー・フィルズ社、外部人材、事業実施国政府機関も含めた事業実施体制を、図 22, 23 に記載する。

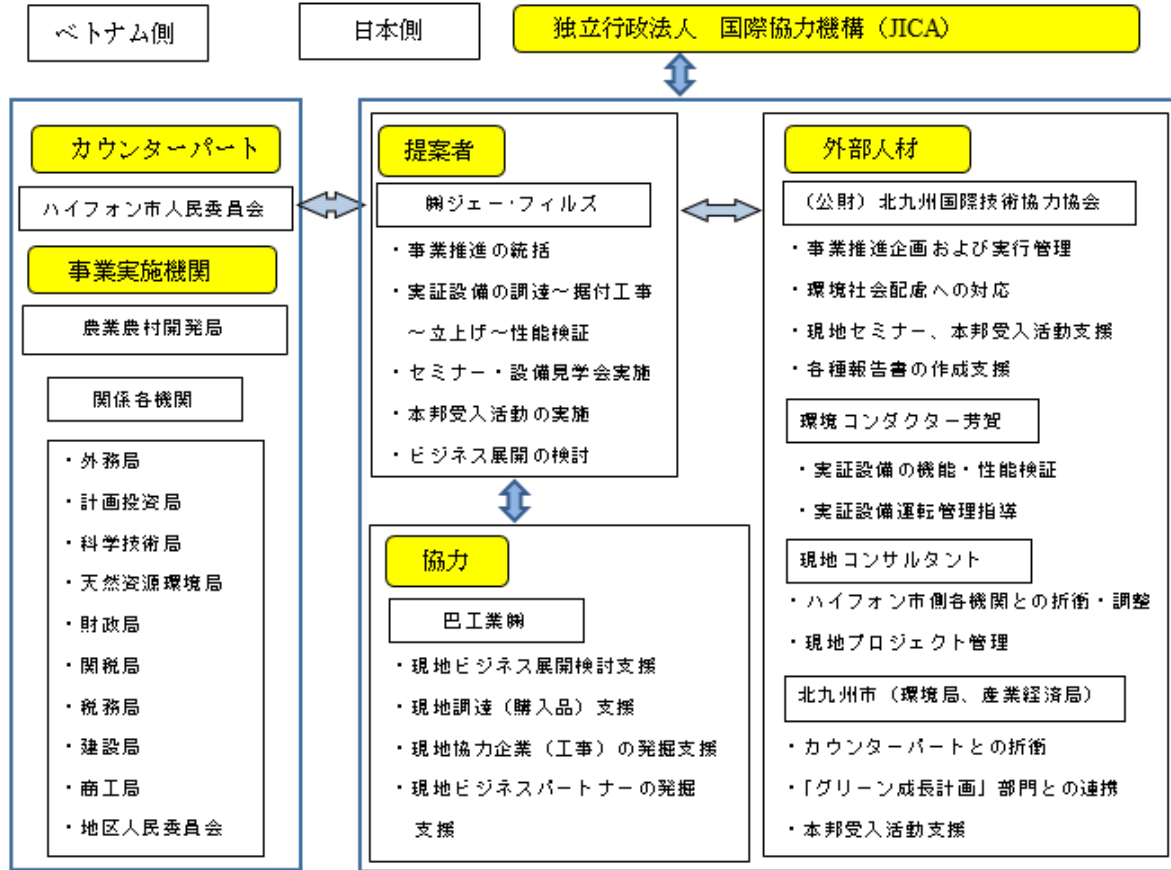


図 22 事業実施体制図 (出典：調査団作成)

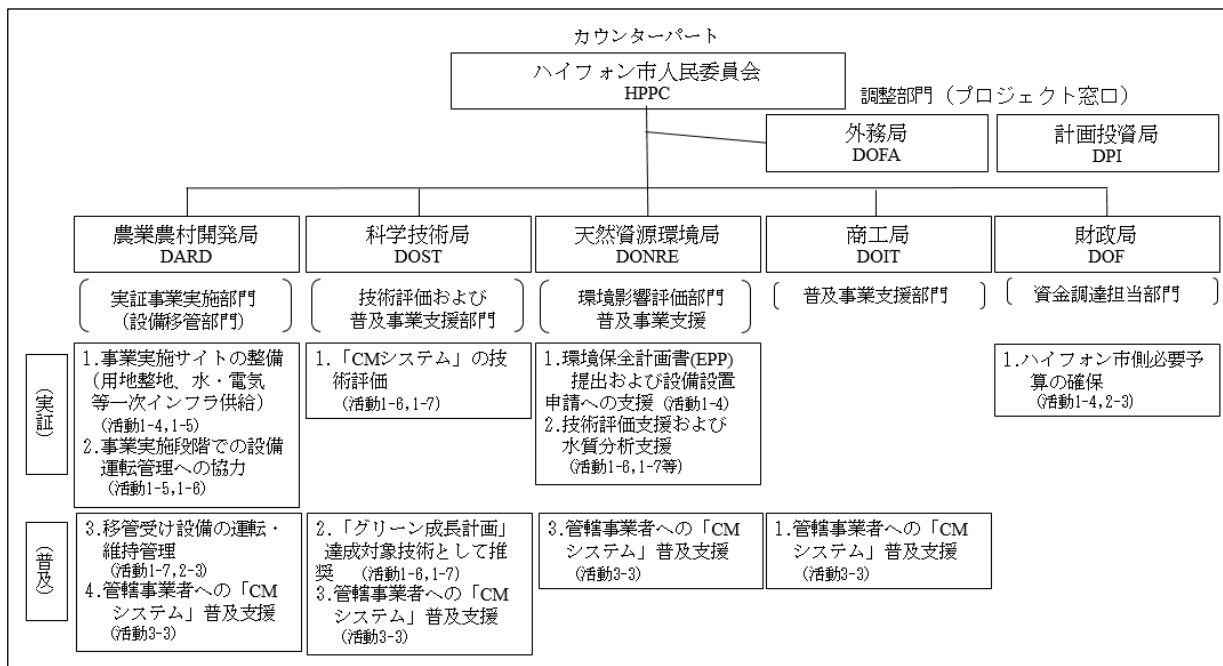


図 23 ハイフォン市関係各機関の役割分担 (出典：調査団作成)



本事業におけるハイフォン市関係各機関の役割分担は前頁の図 23 の通りとなっており、関係する各局が実証段階、及び普及段階において万全の支援を行う体制がとられた。

また、本事業はベトナム国の政令第 93 号に基づく政府（直轄市の場合は、市人民委員会）の承認が必要であることから、設備移管受け元となる DARD が主管となって種々の手続きを実行する必要がある。この手続きに対しても、関係各機関に対して協力指示書（写真 3）がハイフォン市人民委員会（Hai Phong People's Committee。以下、「HPPC」）から発行され、全面的な支援を受けた。

最終的には、写真 4 に示す 93 号令に対する決定書（事業承認書）が HPPC から発出された。

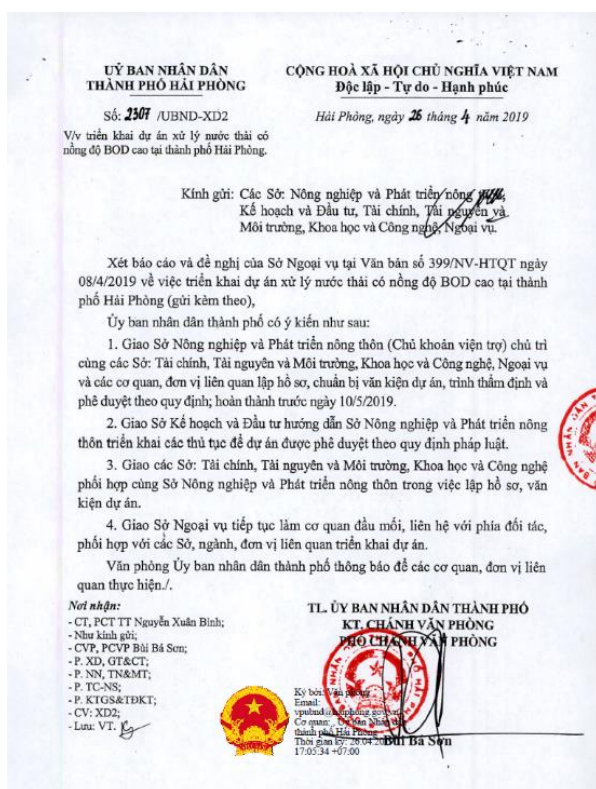


写真 3 2019. 4. 26 付業務指示書 (出典: HPPC)

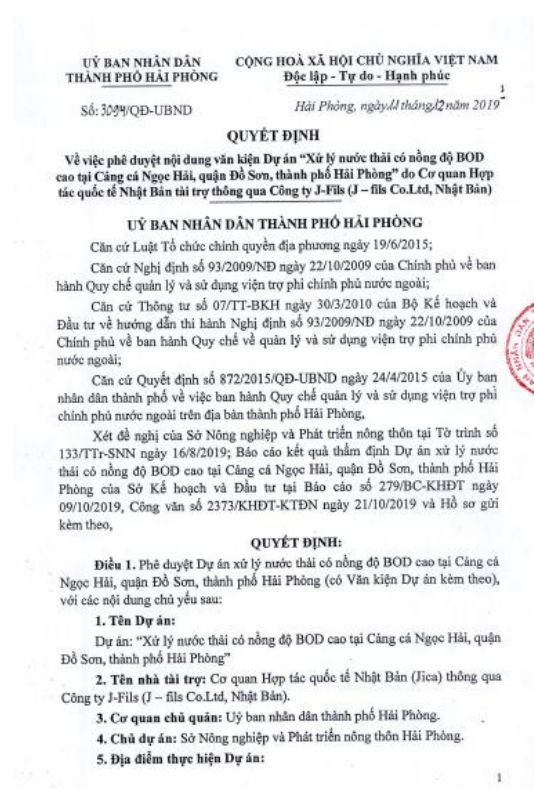


写真 4 2019. 12. 11 付 93 号令承認書 (出典: HPPC)

## (6) 事業実施国政府機関の概要

### ① 相手国政府関係機関の名称

ハイフォン市人民委員会 (HAI PHONG PEOPLE'S COMMITTEE。以下、「HPPC」)

### ② 基礎情報

所在地: No. 18 Hoang Dieu Str., Hong Bang Dist., Hai Phong City, Vietnam

設立年: 1976 年 4 月

代表者: 人民委員会委員長 Mr. Nguyen Van Tung

市の面積: 1,562 km<sup>2</sup>

市の人口: 1.998 million (HPPC 資料\_2019 年版)

③ 組織と主な業務内容

ハイフォン市の2020年1月時点での行政組織を図24に示す。HPPC委員長が市長を担い、4人の副委員長が副市長となってそれぞれ麾下の各局業務を管轄している。

なお、このHPPC委員長の上位にハイフォン市共産党書記長、及び副書記長2名が位置しており、最高意思決定者となっている。

(HPPC委員長には、2人いる党副書記長の内の一人が就任している)

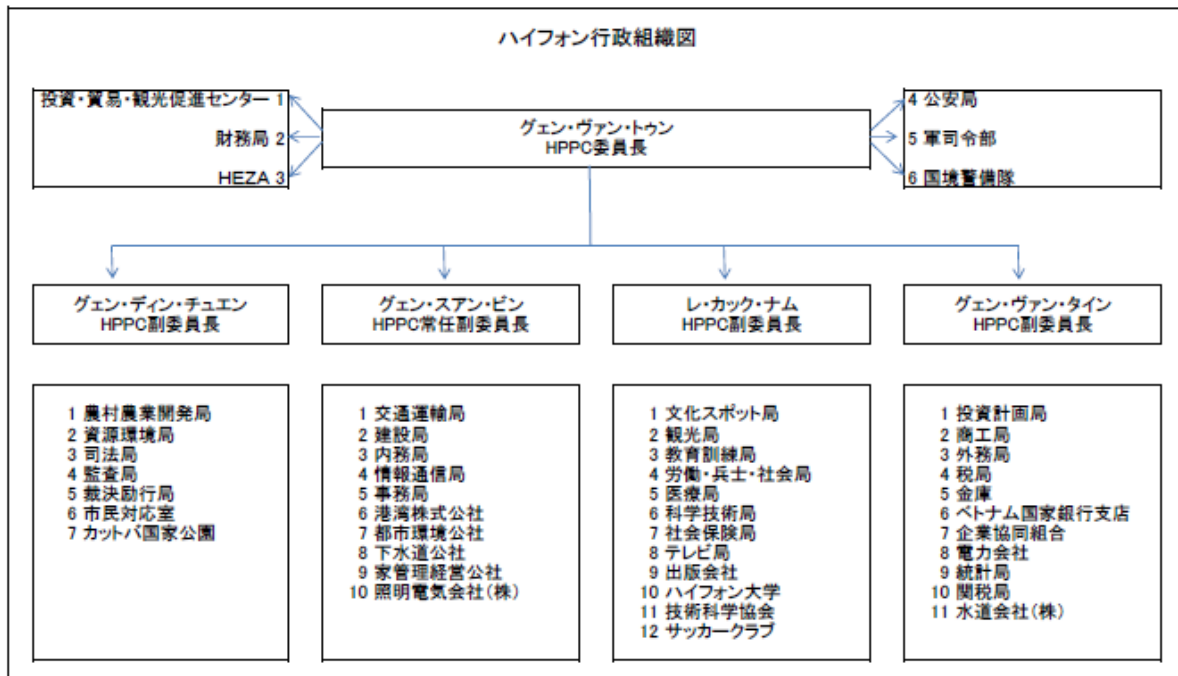


図24 ハイフォン市行政組織図（出典：調査団作成）

④ 予算

ハイフォン市の直近5年間の予算規模推移を表10に示す。

GDPがベトナム国全体平均の6%レベルを大きく上回る10~12%で推移していることから、予算規模も年々増加の一途をたどっている。

表10 ハイフォン市の予算推移（出典：ハイフォン市外務局資料から調査団作成）

単位：10億VDN（1VDN=0.005829JPY：2022年7月26日）

	2016年度実績	2017年度実績	2018年度実績	2019年度実績	2020年度予算
総予算	59,068.0	70,349.0	74,558.0	89,617.8	98,250.0
・徴収額	18,858.0	25,234.0	27,517.0	29,617.8	35,250.0
（国内収入）	17,031.0	21,777.0	24,777.0	27,000.0	33,000.0
（その他の収入）	1,827.0	3,457.0	2,740.0	2,617.8	2,250.0
・輸出入からの収入	40,210.0	45,115.0	47,041.0	60,000.0	63,000.0

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

##### 1-1 機材設置場所において、排水量、排水水質の確認調査を実施した。

###### ① 事業開始にあたり、全体会議を開催した。

HPPCによる「政令93号」承認が未承認のため、正式なキックオフ会議ではなく、関係者の全体会議という形で会議を開催した（会議開催については、窓口である外務局（Department of Foreign Affairs 以下、「DOFA」）経由で人民委員会からの実質的な了解を得た）。

###### 【協議結果要旨】

- 本事業は、政令93号第12条に従いHPPCからの承認が必要である。これには事前に三者（ハイフォン市、ジェー・フィルズ社、JICA）の協議録（Minutes of Meetings。以下、「M/M」）だけでは不十分で、政令93号第6条項目2に基づき申請する援助協定書が必要になる。同協定書の申請手続きは、事業実施責任者となる農業農村開発局（Department of Rural and Agriculture Development 以下、「DARD」）が計画投資局（Department of Planning and Investment 以下、「DPI」）の支援を受けて実行する。ジェー・フィルズ社は申請に必要な資料を提供することで合意した。
- M/Mでは、ハイフォン市が基礎工事を実施することになっているが、上述の承認後に着手することになった。
- ベトナム国内で調達する機材には付加価値税（Value Added Tax 以下、「VAT」）を支払う必要がある。支払ったVATの還付は可能であるが、還付はあくまでベトナム国内の機関に対して行うので、日本国内への還付はできない。

###### ② 事業実施機関/農業農村開発局と実質的なキックオフ会議を開催した。

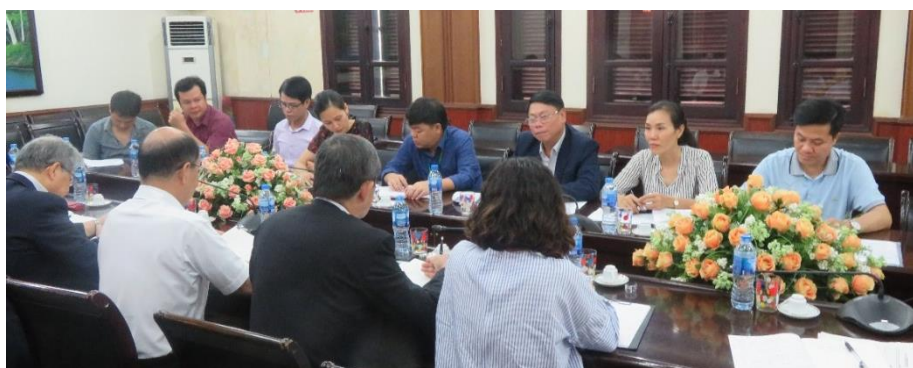


写真5 農業農村開発局とのキックオフ会議（出典：調査団）

###### 【協議結果要旨】

- 本事業責任者のDARD副局長より、HPPCから「最終的な設備受元となること、及び今後の事業実施主体となること」の指示を受けた旨、説明があった。
- 93号令の手続きは、責任をもってDARDが実行する旨の発言があった。
- ハイフォン市が施工する基礎工事はDARDが担当する。進め方については、午後現地で施工業者を交えて協議することに決定した。

以下は、現地での決定事項である。

- (a) 図面に基づき基礎築造範囲、基礎面高さ、擁壁築造要領、及び排水溝ルートについて確認、及び決定した。
- (b) 本事業費で負担する基礎用ボーリング調査（土質調査）は、本事業の範囲（CM システムの設置場所）で実行する。  
市場は現在相当に凹凸があることから、排水処理設備設置に合わせて床面の整地も行うよう DARD の責任で HPPC に申請する。

③ CM システムの設計にあたり、Ngoc Hai 市場における 1 日当りの排水量、及び排水水質確認調査を実施した。

排水量、及び排水水質確認調査は、ハイフォン環境モニタリングセンター（以下、「HACEM」）に再委託した。

【調査結果要旨】 ※測定結果詳細は添付資料参照

HACEM が実施した「Ngoc Hai 市場における排水量測定結果、及び水質分析結果」は以下の通り。

● 排水量測定方法、及び結果

- ✓ 市場開催時間帯に常時排水が出ている水揚げ領域 6.9 m<sup>3</sup> (14:00-17:00) : 水量計を設置して測定
- ✓ 市場終了時洗浄水が大量に流される取引場領域 7 m<sup>3</sup> (16:40-17:00) : 供給水ポンプの使用実績から推定

上述の測定から、定常時の排水量は約 15 m<sup>3</sup>/日と推定した。

なお、10 月から 12 月にかけてクラゲが多く出てくる時期時となり、クラゲの処理が加わるため、処理量が増えるということだが、これを考慮しても 20 m<sup>3</sup>を超えることはない判断した。

● 水質分析方法、及び結果

排水溝において、4 回に分けて分析用の採水を行い、水質分析を実施した。同分析結果と上述の排水量測定結果を元に計算した現在の排水原水水質を下表に示す。

表 11 Ngoc Hai 市場における現状の排水水質分析結果（出典：調査団作成）

NO.	項目	単位	原水水質	排水遵守基準値 C <sub>max</sub>	排水基準値 C
				QCVN11-MT:2015/BTMNT (B) C <sub>max</sub> =C×K <sub>q</sub> ×K <sub>f</sub> を適用	QCVN11-MT:2015/BTMNT (B)
1	pH	—	7.16	5.5-9	5.5-9
2	BOD <sub>5</sub> (20℃)	mg/L	1,257.0	78	50
3	COD	mg/L	2,492.2	234	150
4	全浮遊物質(TSS)	mg/L	96.7	156	100
5	アンモニア性窒素	mg/L	22.4	31.2	20
6	全窒素(T-N)	mg/L	103.3	93.6	60
7	全リン(T-P)	mg/L	14.2	31.2	20
8	油脂類	mg/L	87.4	31.2	20

9	残留塩素	mg/L	ND	3.12	2
10	大腸菌	MPN/100mL	41.6×10 <sup>7</sup>	5,000	5,000

※分析機関「HACEM」との協議において、本事業に適用される排水基準は、水産加工業に対する排水基準 QCVN11-MT:2015/BTMT(B)であり、遵守基準値は下記「Cmax」となることを確認した。

今回適用される遵守基準値  $C_{max}=C \times K_q \times K_f$  C:水産加工業に対する排水基準(本事業対象)

【理由】Ngoc Hai 市場に対しては  $K_q: 1.3$  (排出先: 海洋)、 $K_f: 1.2$  (排水量: 50 m<sup>3</sup>/日以下) の係数を加味できる。

### 1-2 調査データに基づきCMシステムを設計した。

上述の調査結果に基づいて、Ngoc Hai 市場向けCMシステムを設計し、設計図を作成した。

設計図の作成は、「田中電装株式会社」に発注した。

#### 【設備仕様】

1日当りの排水量 *1	20 m <sup>3</sup> /日以下	
排水原水水質条件 *2	BOD	3,000mg/L 以下
	COD	3,000mg/L 以下
	TSS	100mg/L 以下
	T-N	150mg/L 以下
	T-P	20mg/L 以下
	油脂類	100mg/L 以下

\*1 前述の通り、Ngoc Hai 市場における定常時の排水量は約 15 m<sup>3</sup>/日と推定された。未測定のコラゲ処理時の排水も考慮して、1日当たりの排水量は 20 m<sup>3</sup>/日以下の仕様とした。

\*2 排水原水水質は、今回測定では BOD が約 1,300mg/L、COD が約 2,500mg/L であったが、案件化調査時の測定結果も考慮して、BOD、COD それぞれ 3,000mg/L 以下の仕様とした。

### 1-3 必要機器の本邦調達及び現地への輸送を実施した。

①以下の通り、本邦調達品を発注した。

品名	仕様	数量	発注先
散気装置	微細気泡型	19 個	九州東英株
担体 (水処理用フォーム)	15mm 角 スポンジ形状	8 m <sup>3</sup>	九州東英株
CM 資材	オガコパウダー	2 袋	(有)アースフ・ニッポン
設計図書	機械・電気図面等	一式	田中電装株



散気装置 (リーフリング 1 形)



担体 (バリエアロン)



CM 資材 (オガコパウダー)

写真6 本邦調達品 (出典: 調査団)



② 輸送については、以下の要領で実施した。

輸送業者／荷受人	門菱港運株／ハイフォン市農業農村開発局 (DARD)
輸送品 (包装形態)	散気装置 (箱詰)、担体 (袋詰)、CM 資材 (袋及びフレコンバック詰)
輸送方式	海上コンテナ輸送、使用コンテナ：20 フィート 1 本
輸出手続き (日程)	1) CM 資材の植物検疫・合格証受領 (2019 年 12 月 24 日) 2) 輸出許可証受領 (2019 年 12 月 25 日)
輸送ルート (日程)	門司港出 (2020 年 1 月 4 日) ➡ ハイフォン港着 (2020 年 1 月 12 日)
届け先到着日	2020 年 2 月 8 日 (テト休暇等で現地輸入手続きに日数を要した)

③ 現地通関における関税の免税処置については、以下の要領で実施した。

現地通関機関 (DOC) との協議	1) 免税申請手順についての協議 (2019 年 4 月 25 日) 2) 免税申請対象品の概要の説明 (2019 年 8 月 2 日) 3) 最終協議 (2019 年 10 月 8 日) 本件は免税対象であるとの説明と、DARD から国の通達に従った免税申請が必要との指導を受けた
JICA からの協力要請	JICA ベトナム事務所からハイフォン市人民委員会及び関係機関への「免税通関協力依頼レター」の発出 (2019 年 12 月 25 日付け)。
免税許可	免税通知書の受領 (2020 年 1 月 20 日)

1-4 CM システムを製造するために現地製作品を調達し、現地組み立て及び、据付工事を実施した。

① ハイフォン市が施工する基礎工事の条件となる地盤調査 (ボーリング調査) を実施し、地盤データを入手した。

地盤調査 (ボーリング調査) は、現地企業 Quang Dong 社に再委託した。

**【調査結果】** ※報告書要旨は添付資料参照。

- ボーリング起点は、標準高さ +2.75m (市場の床面は、+4.5m) : 干潮時の底面。
- 起点から 1m の深さまで (-0.00~-1.00m) は、有機物主体の柔らかい層 (報告書の 1 号)。
- 2 号 (-1.0~-2.6m) は、粘土混合層で柔らかい。
- 3 号 (-2.6~-4.4m) は、市場を造成した時のコンクリート塊などの廃棄物主体。
- 4 号 (-4.4~-4.8m) は、小石、砂、貝殻等。
- 5 号 (-4.8~-8.0m) は、硬くて均質な砂岩であり安定している。

↓

以上から、5 号までの杭を打てば、十分な基礎強度を確保できることが判明した。

上述結果に基づき、CM システム設置用の基礎参考図を Quang Dong 社が作成した。

- 杭は、5 号層の -7.0m まで 500φ の鉄筋コンクリート杭を 8 か所打つ。
- 同杭の上に、厚さ 650mm のスラブ基礎を築造する。

作成した基礎参考図を図 25 に示す。



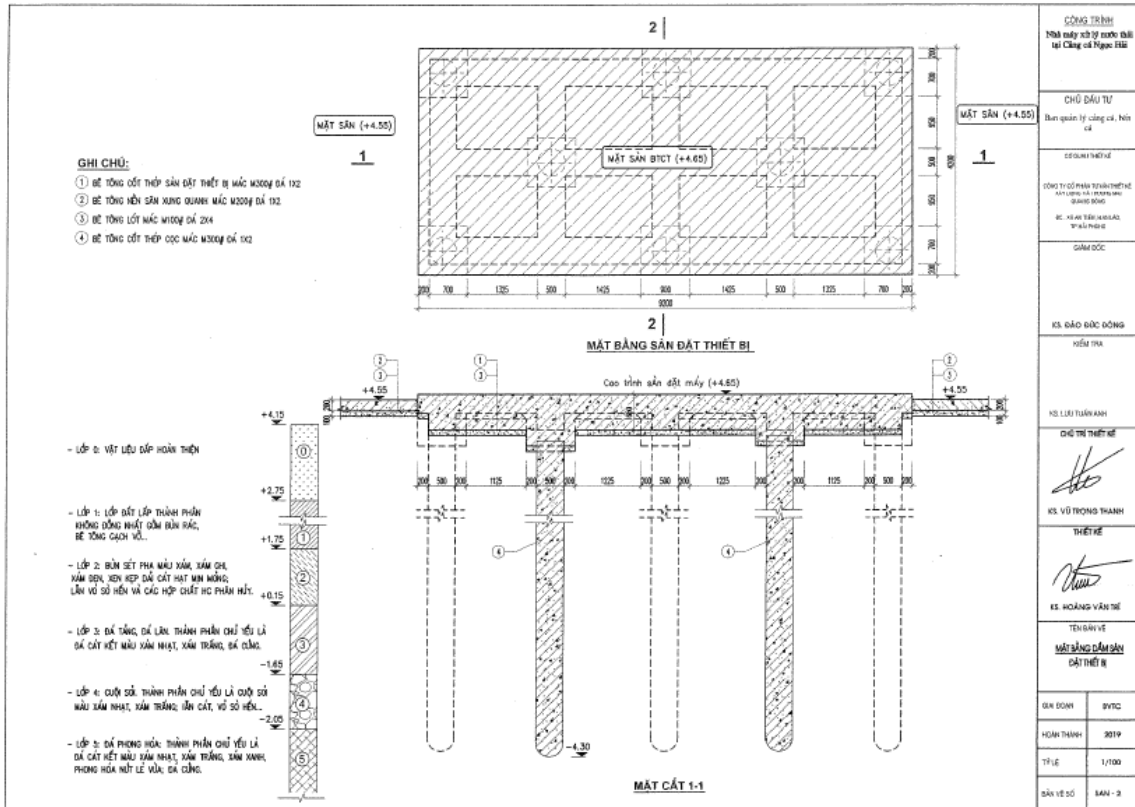


図 25 CM システム設備用基礎参考図 (出典：調査団)

②現地機材調達を実施した。

以下の通り、調達機材名「CM システムの製作、輸送、及び現地組立工事一式」の入札及び契約を実施した (※)。

※契約金額内訳書における以下の項目について、製作・工事の連続性、及び一体的推進を考慮し、処理槽等の発注と工事発注を一括で実施した。

【現地機材製造・購入費】

処理槽・手摺・階段製造、槽内機材製造、及び制御・操作盤製造

【現地工事費】

処理槽・機材据付工事、配管工事、及び電気工事

入札に関する実施要領は以下の通り。

- 選定方法  
指名競争入札 (入札要領、及び入札仕様書は入札者に事前に送付)
- 入札場所及び立会人  
入札場所：DOFA 会議室  
立会人：DOFA 副局長、DARD 副課長、班長
- 選定結果  
指名競争入札を実施し、3 者から入札価格書を取り付けて金額を比較した結果、最も安価である Duc Thinh Marine Mechanic Company Limited を契約相手方として選定した。

契約結果は、以下の通り。

Duc Thinh Marine Mechanic Company Limited と入札仕様書の内容を確認の上、契約書を提示し協議した結果、同社と契約書を締結した。

- ・支払い条件：前払い 40%、据付工事完了時 30%、建設工事完了報告書の承認後 30%の 3 段階での支払いとし、請負人の銀行口座に振り込む。
- ・保証期間：建設工事完了証明書の発行から 1 年間。(極端な天災、戦争など不可抗力の場合を除き)

#### 製作・工事スケジュール

2019 年 9 月初旬：製作着手

2019 年 11 月中旬：現地据付工事開始

2019 年 12 月中旬：試運転開始



写真 7 入札風景 (出典：調査団)



写真 8 契約書署名 (出典：調査団)

#### ④ 現地据付工事を実施した。

上記の通り現地据付工事は 2019 年 11 月中旬開始の予定であったが、人民委員会による 93 号令の最終承認が同年 12 月中旬までずれ込んだこと、これに伴う基礎工事が 2020 年 2 月中旬までかかったこと、更には新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けた JICA からの現地渡航見送り要請などが重なって、予定に対して大幅に工程が遅れた。

- 地盤調査結果に基づき、ハイフォン市 (DARD) が基礎工事を実施した。  
まず用地の整地工事を行い、CM システム設備設置のため地盤調査結果に基づいてコンクリート杭 8 本を施工した。  
次いで、CM システム設備設置用基礎を築造した。(杭、及び基礎の構造は、図 25 参照)



写真 9 設備設置用基礎部整地状況 (出典：調査団)



写真 10 杭打ち完了状況 (出典：調査団)



写真 11 基礎工事施工状況 (出典：調査団)



写真 12 コンクリート打設 (出典：調査団)

- 処理槽等の製作品の現地組み立て、据付工事を実施した。  
 新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けて JICA からの渡航見送り要請が発出されたため、現地渡航を当面の間延期とした。一方で、設備設置サイトでは魚祭り<sup>5</sup>が計画通りに実施されることから、重機を使用した工事を 2020 年 3 月 22 日までに終了させて欲しいとの要請があり、協議の結果新たに「据付作業要領書の詳細版」を作成した上で、処理槽の組立・据付に限ってメール・電話等を活用した日本からの遠隔指示による現地企業単独での施工を実施し、要請通り、3 月 22 日に据付工事を完了した。



写真 13 処理槽の組立工事開始 (出典：調査団)



写真 14 処理槽据付状況 (出典：調査団)



写真 15 沈殿槽据付状況 (出典：調査団)



写真 16 処理槽据付・中塗り塗装工事完了 (出典：調査団)

<sup>5</sup> 魚祭り：ハイフォン市の代表的な祭りで、カット・バ島を中心にして毎年 4 月 1 日に行われる。



- 制御操作盤・ブロー等機械・電気機器の設置工事を実施した。

新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け 2020 年 3 月～2022 年 4 月までの間現地渡航が見合わ  
せとなったが、2022 年 5 月から現地活動を再開し、2022 年 6 月に設備の据付工事を完了した。



写真 17 調整槽水中ポンプ据付 (出典：調査団)



写真 18 ロータリーブロー据付 (出典：調査団)



写真 19 制御・操作盤据付 (出典：調査団)



写真 20 CMシステム設備据付工事完了 (出典：調査団)

1-5 試運転によって、CMシステムが正常稼働することを確認した。

設備据付工事完了後、機器の単独試運転を経て、排水の受け入れを行いシステムの総合試運転を実施、CMシステムが正常稼働することを確認した。

1-6 CMシステムの導入前後における排水水質分析を実施して処理結果を解析し、浄化効果を検証した。

水質分析は、現地専門企業（HACEM社）に再委託した。

処理設備設置前の原水水質は前述のとおり採水・分析済みである（表-11）。

処理水水質はベトナムの排水基準（水産加工業対象Cmax）を下回ることが条件となる。

CMシステム稼働後の処理水水質分析結果を表-12に示す。

表-12で分かるように、フル運転時の処理水水質は排水基準内に収まっている。

表-12 CMシステムの導入前後における排水水質分析結果（出展：調査団作成）

			CMシステム 設置前	試運転後 (75%負荷時)	フル運転時 (100%負荷時)
原水	pH		7.16	7.93	7.19
	BOD <sub>5</sub>	mg/L	1,257.0	1,698.8	2,555.0
	COD	mg/L	2,492.2	2,632.2	4,539.4
	全浮遊物質(TSS)	mg/L	96.7	252.0	513.0
	アンモニア性窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	mg/L	22.4	331.0	522.7
	全窒素(T-N)	mg/L	103.3	333.4	707.5
	全リン(T-P)	mg/L	14.2	32.4	28.5
	油脂類	mg/L	87.4	6.1	7.8
	残留塩素	mg/L	ND	ND	ND
	大腸菌群	MPN/100mL	41.6×10 <sup>7</sup>	24×10 <sup>6</sup>	2×10 <sup>4</sup>
	処理水	基準 (QCVN 11-MT:2015/BTMNT B 基準 Cmax 適用)			
pH		5.5-9.0		7.20	8.19
BOD <sub>5</sub>		78 mg/L 以下		2.5	48.6
COD		234 mg/L 以下		18.3	126.9
総SS		156 mg/L 以下		23.1	68.6
NH <sub>4</sub> -N		31.2 mg/L 以下		4.7	1.2
全窒素		93.6 mg/L 以下		54.4	56.1
全リン		31.2 mg/L 以下		3.5	0.99
油脂類		31.2 mg/L 以下		0.8	1.1
残留塩素		3.12 mg/L 以下		7.4	ND
大腸菌群		7,800 MPN/100mL 以下		ND	1,300

1-7 長期運用を通して、季節変動の影響を含めたCMシステムの長期性能を確認した。

①設備立上げ後ほぼ6か月の長期運転の間、4回の性能確認調査を行った。結果を図26に示す。

グラフの通り、季節による温度変化にも関わらず安定した処理性能を発揮することが実証できた。

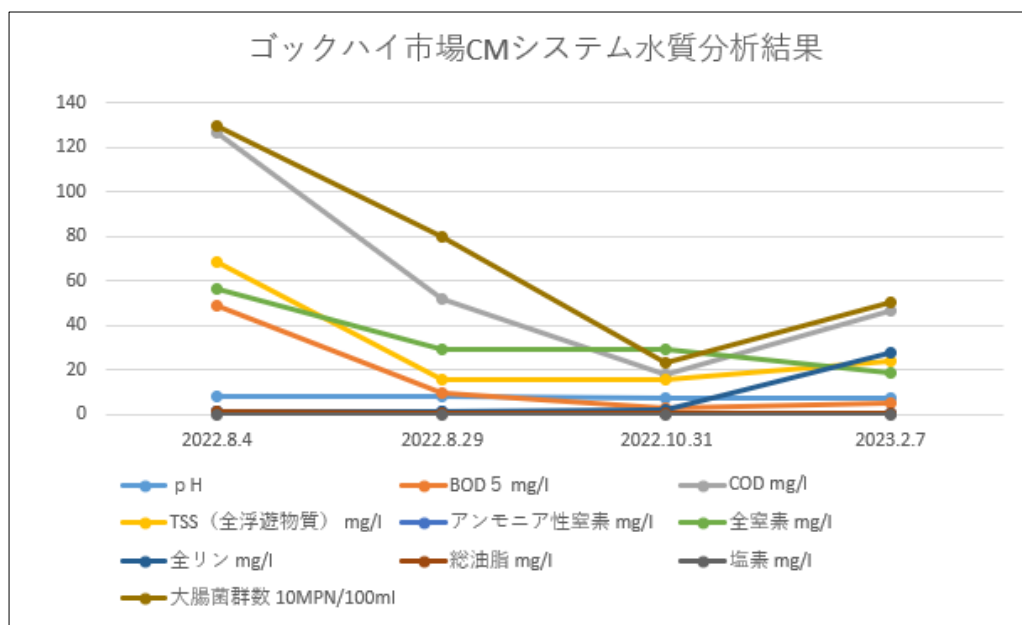


図 26 水質分析モニタリング結果 (出典：調査団作成)

②完了報告会、設備譲渡式を実施した。

- ・開催日時 : 2023年2月23日(木) 8:30-11:30
- ・場所 : ハイフォン市コンベンションセンター
- ・主催 : JICA ベトナム事務所、ハイフォン市農業農村開発局、株式会社ジェー・フィルズ

	内容	担当
	受付	外務局、農業農村開発局
1	開会挨拶	JICA (東京本部) 北九州市 (環境局)
2	事業実施経緯報告 (設備建設過程のビデオ紹介含む)	北九州国際技術協力協会
3	設備稼働状況報告	漁港管理委員会
4	設備譲渡式	JICA ベトナム事務所 農業農村開発局 (株)ジェー・フィルズ
5	感謝状贈呈 贈呈先：外務局、農業農村開発局、Duc Thinh 社、 Quang Dong 社、An Bao 社	(株)ジェー・フィルズ
6	CM システムの技術説明、Ngoc Hai 設置設備の性能実績報告	(株)ジェー・フィルズ
7	排水処理技術研究報告 (標準活性汚泥方式と CM システムの比較試験結果)	Thuy Loi University
8	質疑応答	
9	閉会挨拶	農業農村開発局





写真 21, 22 設備譲渡式、及び完了報告会（出典：調査団）

2-1 CMシステムの運転作業標準書（マニュアル）を作成した。

CMシステムの運転作業標準書（マニュアル）として、「CMシステム設備機器説明書 兼 運転要領書」を作成・提出した。（別添資料2.3参照）

2-2 DARD職員に対して、OJTによるCMシステムの運転・維持管理のための知識・技能習熟教育を実施した。

上記「CMシステム設備機器説明書 兼 運転要領書」を使用して、設備設置工事中、及び試運転期間中に各機器の動作説明・運転要領について、設備の運転管理を担当するDARD職員に対しマンツーマンでの説明を実施した。

2-3 CMシステムの維持管理体制を検討し、運転作業標準書を最終化させてDARDに提示した。

DARD及びハイフォン市関係機関との協議の結果、CMシステムの維持管理体制を決定した（図27参照）。また、運転作業標準書は別添資料2.3の通り最終化し、手渡した。

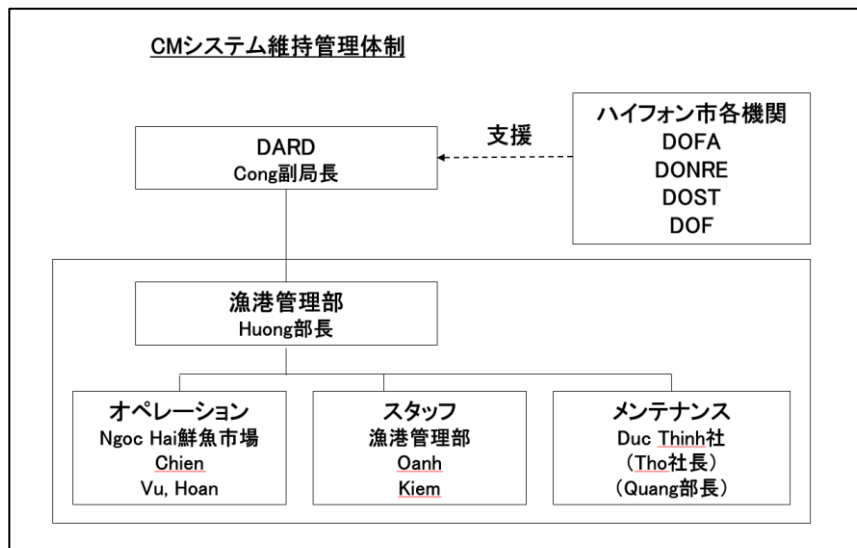


図 27 CMシステム維持管理体制（出典：調査団作成）

3-1 CMシステムが「グリーン成長計画」における産業排水適正処理の、推奨技術としての認定を得る足がかりとするために、環境関係部門の行政官、企業経営者、研究機関等に対して設備見学会と排水処理技術セミナーを開催した。

① ハイフォン市において技術セミナー・設備見学会を実施した。

- ・開催日時 : 2022年9月15日(木) 8:30-12:00
- ・場所 : Ngoc Hai 鮮魚卸売市場
- ・主催 : ハイフォン市外務局、農業農村開発局、ドーソン地区人民委員会、株式会社ジェー・フィルズ

【第1部 技術セミナー】8:30-10:00

	内容	担当
	受付け、アンケート回答のお願い	外務局、農業農村開発局
1	開会挨拶	外務局 農業農村開発局
2	ベトナムにおける産業排水の現状と対策・規制について	天然資源環境局
3	CMシステムの紹介 ①これまでの取組経緯について ②Ngoc Hai 市場における設備建設過程の紹介(動画視聴) ③CMシステムの技術紹介(展示模型利用、及びNgoc Hai 市場における排水処理実績データの紹介含む)	(株)ジェー・フィルズ
4	今後のハイフォン市におけるプロジェクト活動の予定	KITA
5	事業に対する評価	農業農村開発局
6	北九州市からの挨拶	北九州市環境局
7	閉会挨拶	(株)ジェー・フィルズ

【第2部 設備見学会及び相談会】10:15-12:00

	内容	担当
1	設備見学会に係る要領説明	KITA
2	設備見学会	(株)ジェー・フィルズ
3	質疑応答	(株)ジェー・フィルズ
4	設備見学会終了挨拶	(株)ジェー・フィルズ
5	相談会	(株)ジェー・フィルズ

・アンケート実施結果要旨

- (1) DARD, DOFA, DONRE, DOST 以下企業関係者など約100人の参加者中、43人からの回答があった。
- (2) 回答社中23人が、CMシステムの性能を“very good”または“good”評価。
- (3) 回答者中18人(18社)から、“CMシステムを採用(設置)したい”または“採用を検討する”という肯定的な反応があった。
- (4) 上記中1社からは、すぐにも採用を検討したいという意思表示あり。

・セミナー、及び設備見学会時の様子



写真 23, 24 技術セミナーの様子 (出典：調査団)



写真 25, 26 設備見学会の様子 (出典：調査団)

※なお、セミナー及び見学会の様子は、ハイフォンテレビ、農業新聞（全国版）で紹介された。

② ハノイ市において技術セミナーを開催した

- ・開催日時 : 2023年2月21日(火) 8:30-12:00
- ・場所 : THUY LOI 大学国際会議エリア (Room 5-K1)
- ・主催 : THUY LOI 大学、THUY LOI 大学工学・環境管理学科、株式会社ジェー・フィルズ

	内容	担当
	受付	THUY LOI 大学組織委員会
1	開会挨拶	THUY LOI 大学副学長 (株)ジェー・フィルズ
2	有機物を多く含む廃水処理におけるCMシステムの運用に関する研究成果の報告	THUY LOI 大学 工学・環境管理学科
3	CMシステムの実際の運用結果報告	(株)ジェー・フィルズ
4	ベトナムにおける有機系排水処理の実践経験の紹介	VESA JSC
5	質疑応答	
6	北九州市からの挨拶	北九州市環境局
7	閉会挨拶	THUY LOI 大学組織委員会

・質疑応答、アンケート結果要旨

- (1) 大学、企業関係者約 60 人の参加があり、CM システムの処理性能の高さが評価された。
- (2) 酵素の追加投入の必要性や再生槽からの返送量など、酵素の運用に関する実務的な質疑が活発に

交わされた。

(3) ランニングコストに関する質疑も多く、活性汚泥法と比較して曝気量がどの位少なくて済むのかという具体的な質問もあり、関心の高さが伺われた。

上記の通り、ベトナムの大学での研究によって、活性汚泥法と比較した CM システムの優れた処理性能を具体的な数値で示せたことは意義深かったと思料する。



写真 27 Bui Thi Thuy 博士による研究報告



写真 28 セミナー終了後の参加者集合写真

(出典：調査団)

### ③ハイフォン市における 2 回目の技術セミナーを開催した (譲渡式と同時開催)

- ・開催日時 : 2023 年 2 月 23 日 (木) 10:00-11:30
- ・場所 : ハイフォン市コンベンションセンター
- ・主催 : JICA ベトナム事務所、ハイフォン市農業農村開発局、株式会社ジェー・フィルズ

※セミナー開催要領は、前述譲渡式・完了報告会の項 (P51) を参照。

#### ・質疑応答要旨

今回はハイフォン市でのセミナーが 2 回目ということもあり、参加者は約 60 名と 1 回目と比較すると少なかったが、既に排水処理設備を設置済みの企業からの問題点に関する具体的な質問が多く出され、活発な意見交換が行われた。



写真 29 酵素の働きについての技術説明 (出典：調査団)



写真 30 出席企業からの質問 (出典：調査団)



3-2 排水処理対策の重要性、排水処理技術、運転・保守管理の重要性等についての理解を深めるために、ハイフォン市関係機関等に対する本邦受入活動を実施した。

- ・DARD の上層部、DONRE 及びNgoc Hai 鮮魚卸売市場の実務者から 5 名を人選し、表 13 の通り提案企業の設備納入先を訪問・視察して、提案技術（CM システム）の稼働状況、及び維持・管理に関する本邦受入活動を実施した。（2022 年 11 月 26 日～12 月 3 日 8 日間）

また、外部人材及び北九州市の協力のもと、日本における産業排水対策に関する事例紹介や、行政部門としての産業排水対策への取組紹介も合わせて実施した。

表 13 本邦受入活動概要

活動		主な内容
ワークショップ (技術説明、事例紹介)		CM システムの特徴、維持管理に関する技術説明
		日本における産業排水対策の事例紹介
		北九州市における下水及び産業排水対策の取組紹介
施設見学	(株)しんこう	新設 CM システム設備の視察、維持・管理ヒアリング
	クラウンフーズ(株)	改造 CM システム設備の視察、維持・管理ヒアリング
	北九州市中央卸売市場	漁市場の施設運営、及び排水処理の事例視察
	北九州市日明浄化センター	都市部における大規模排水処理の事例視察
	直方市農業集落排水処理施設	農村地域における排水処理事例視察
	ワタキューセイモア(株)	浄化槽による小規模排水処理事例視察
活動総括		活動内容についての振り返り、及び意見交換

#### 【活動結果】

- ・生活排水の処理方法について、都市部における大規模排水処理、農村地域における集合排水処理、浄化槽による小規模排水処理など地域の実情に合わせて対応できることが実設備の見学を通じてよく理解できた。
- ・産業排水に関して、高濃度有機排水に対する CM システムの優位性を理論的に理解するとともに、その実機設備を見学して実績に対する理解を深めた。
- ・北九州市の中央卸売市場の見学では、市場の建設（投資）主体や運営実態を見聞することで、今後計画しているハイフォン市の卸売市場（Cat Ba 島に建設予定）の検討に対して大いに参考になったようである。
- ・環境に関する法律の順守に関して、北九州市のこれまでの取り組み事例が大いに参考になったようである。



写真 31 CM システムの講義 (出典：調査団)



写真 32 CM システム実機設備見学 (出典：調査団)



写真 33 CM システム試験機見学 (出典：調査団)



写真 34 報告会後の集合写真 (出典：調査団)

3-3 ハイフォン市傘下の各局と CM システムの普及活動における協力体制を構築し、ハイフォン市行政当局所管の指導対象事業所の訪問等により、CM システムの技術紹介を実施した。

水産加工、紙パルプ、醸造業、畜産業等の高濃度有機排水排出企業（工業団地内企業を含む）を訪問し、技術紹介を実施した。主な実績を以下に示す。

- ① ハノイ地区にある現地企業 MCTECH 社よりホームページ閲覧による技術説明要請を受け、同企業を訪問の上、技術説明を実施した。また、合わせて対象企業の現場視察（Dabaco Tuyen Quang 社：Tuyen Quang 省の養豚業者）を実施した。協議の結果、ミニテスト機による排水処理試験を実施し、その結果に基づいて Dabaco Tuyen Quang 社に対して改造案を提案することで合意した。（2019 年 7 月）

【調査結果】

- 企業名：Minh Chau Technology-MCTECH CORP.（以下、「MCTECH 社」）。
- 業種：畜産廃棄物の有機肥料化、農業の環境対策等についてのエンジニアリング。
- 課題及び要請内容：
 

上述の養豚場に糞尿の固液分離装置を納入したが、別業者が設置した排水処理設備が処理不十分で困っている。CM システムの増設で処理能力の改善が図れないか。

  - ・規模：豚 5 万頭の飼育、1 日当たり 350 頭の出荷。
  - ・排水処理：嫌気・好気の回分式（設備規模 900 m<sup>3</sup>/日処理）今後 600 m<sup>3</sup>/日規模の増設計画あり。



- 現場視察結果：
  - ・写真 35 でわかる通り、処理水の色は黒く第 2 沈殿槽や処理水貯留池でも多くの発泡が見られ、処理は極めて不十分である。
  - ・第 1 沈殿槽、第 2 沈殿槽からの汚泥の抜き取りも暫く実施されておらず、管理も不十分である。
  - ・原水、及び処理水の水質分析結果から検証が必要であるが、設備的にも実際の処理能力は 900 m<sup>3</sup> /日を大きく下回ると思われる（原水と処理水の水質分析のために、それぞれのサンプリングを行った）。
- 協議結果：
  - ・ミニテスト機による処理性能確認（テスト）を実施し（2019 年 9 月から 2019 年 10 月まで）、性能確認を実施後、提案策を検討する。
  - ・ミニテスト機は MCTECH 社が製作し、CM 資材投入、及び運転立ち上げをジェー・フィルズ社が実行することで合意した。



写真 35 曝気処理（第 1 曝気槽）  
（出典：調査団）



写真 36 第 2 沈殿槽（排水口直前槽）  
（出典：調査団）

#### 【ミニテスト機による試験結果】

- 豚コレラにより当該企業が休業となったことからテストを一時中断。その後 COVID-19 が発生したため進展せず。

② ハイフォン市、北九州市共催の「Workshop on Strengthening of Green Growth Promotion Plan」進捗報告会に参加し、講演した。（2019 年 12 月）

- ・GGPP へ貢献できる事例として CM システムの技術内容、及び普及・実証事業でゴック・ハイ市場に実機設備を設置し、セミナー・現地設備見学会を実施する予定であることを説明した。
- ・ハイフォン市からは、GGPP の排水処理分野における新技術として期待されているとの発言があった。



写真 37 Workshop 風景  
（出典：調査団）



写真 38 CM システムの説明  
（出典：調査団）

③ Nam Cau Kiem 工業団地と排水処理設備の能力に関する協議を行った (2019年12月)

- ・ハイフォン市からの紹介により、上記団地の排水処理設備の見学と実態のヒアリングを実施した。
- ・現状の操業状況であれば能力的な問題はない(CM システムの導入は必要ない)と判断し、その旨説明した。

⑤ 養豚企業訪問 (2022年6月)

ハイフォン市内の環境エンジニアリング会社 (Hai Phong Green Environment and Science JSC) の紹介により、市内の養豚企業2社を訪問した。

- ・1社目は、排水処理設備未設置であり、CM システムの新設案と設備投資額見積もりを提出することで合意した。

排水量：150 m<sup>3</sup>/日、飼育頭数：4,000頭 (子豚から飼育している)

- ・2社目は、「バイオガス化設備+排水処理設備」を設置済みだが、バイオガス設備を撤去してCM システムに改造する案の検討と設備投資額見積もりを提出することで合意した。

排水量：200 m<sup>3</sup>/日、飼育頭数：1,800頭 (親豚のみ飼育：子豚が生まれたら販売)

※上記2社ともに原水水質を把握していないため、原水の水質分析を実施しその結果の連絡を受けてから新設、改造の検討に着手することとした。

➡原水水質の分析結果の連絡がなく、検討実施に至らなかった。

⑥ 水産加工品製造企業訪問-1

技術セミナー及び設備見学会に参加した結果、CM システムの採用を検討したいとの意向が示されたことから、上記企業を訪問し協議した。協議結果要旨は以下の通り。

【調査結果】

- 企業名：Halong Export Seafood Processing JSC。
- 業種：水産品 (イカ、魚など) の加工販売
- 課題及び要請内容：
  - ・現在の工場では排水処理設備はなく、排水はそのまま川に放流している。
  - ・現在の工場がある地域 (Cam川のすぐ側) が再開発のため立ち退き指示があり、移転せざるを得なくなった。  
移転先は、かなり離れた Nam Cau Kien 工業団地の一角になる。  
1500 m<sup>2</sup>の敷地に2ステップで工場を建設する予定で、申請中の手続きの認可が完了次第工場建設に着手したい。(来年4月ごろ目標)
- 現場視察及び協議結果：
  - ・現工場の排水濃度は？ ➡ きれいな排水しか分析しておらず本当の値はわからない。
  - ・魚の処理時がいちばん排水の BOD 濃度が高いと思われるので、その時の排水を分析して提示してもらいたい ➡ 了解した
  - ・工業団地の受け入れ排水濃度は？ ➡ 確認して連絡する。

※ジェー・フィルズ社としては、排水処理設備建設の実行方式 (基本設計後、Halong Export が地元の排水処理エンジニアリング会社に発注する方式など) を検討して、上記条件が入手出来次第回答できるよう準備する。



写真 39 イカの加工の様子 (出典：調査団)



写真 40 新工場建設用地 (出典：調査団)

- 上記の検討の結果、建設価格が納得できればジェー・フィルズ社に発注する（排水処理性能が優れていることは、セミナーで納得できている）という協議になっていたが、申請中の建設計画書に排水処理設備の図面及び施工企業名を記載する必要があることが半明したため、提案企業としては時間的余裕がなく対応を中止した。

#### ⑦ 水産加工品製造企業訪問-2

大手の水産加工品製造会社で、DARD の紹介を受け訪問した。

##### 【調査結果】

- 企業名：Viet Truong Import-Export Foodstuffs Co.
- 業種：水産品（イカ、魚など）の加工販売
- 課題及び要請内容：
  - ・ 600 m<sup>3</sup>/日処理で設計した大規模な活性汚泥処理設備を保有している。  
(設計値 BOD:3,000mg/L, COD:5,000mg/L)
  - ・ 現在処理性能が不十分で、かつ悪臭による近隣住民からの苦情のため改造を実施するも十分ではなく、当局からの指示により処理水量を 400 m<sup>3</sup>/日に抑制している。何とかして本来の処理水量 600 m<sup>3</sup>/日処理に戻したい。また、産業廃棄物である汚泥の処理費も 3 億 VND/月かかっており、削減したい。(電気代含め、ランニングコストは 5 億 VND/月)
- ➡ 早急にテスト機を使用して CM システムによる処理試験を実施することで合意した。  
テスト機はホーチミン市自然科学大学で保管しているものを移送、整備して使用した。



写真 41, 42 排水処理設備の処理状況 (出典：調査団)  
(多量の泡状浮遊物が発生しており処理状態は良くない)



写真 43 社長、技術スタッフとの協議（出典：調査団）



写真 44 設置したテスト機（出典：調査団）

#### 【ミニテスト機による試験結果】

- 原水水質の確認分析結果

原水/BOD:8,510mg/L、COD:9,250mg/L、TSS:1,010mg/L、T-N:718mg/L

加圧浮上処理後の原水/BOD:2,913mg/L、COD:3,388mg/L、TSS:188mg/L、T-N:294mg/L

→テスト機への導入水は、加圧浮上処理前の直接原水とした

- 処理試験結果

写真 44 のテスト機を用いて 2 月末から処理試験を開始したが、直接原水は SS が多いため 3 月末の現地訪問時にテスト機への導入水を加圧浮上処理後の原水に変更し、処理試験をやり直すことにした。（結果判明は 4 月末頃の見通し）

#### 【今後の対応についての協議結果】

試験結果が良好であれば下記要領での改造を検討することで合意した。

設備規模が大きいため全面的に CM システム化するには投資金額が大きくなる。このため排水の一部を分岐して酵素処理し原水に合流させる酵素水添加方式を採用する。完全な酵素循環ではないが、処理槽全体に酵素をいきわたらせ処理を改善できる（この方式は日本国内で実績あり）。

### ⑧ DEEP C 工業団地訪問

完了報告会において課題を抱えているとのことで訪問を要請され訪問した。

#### 【調査結果】

- 企業名：DEEP C BLUE（DEEP C 工業団地の集合排水処理施設管理者）

- 業種：工業団地の集合排水処理

- 課題及び要請内容：

- ・設計排水処理量：6,000 m<sup>3</sup>/日、COD：500mg/L 以下 で COD の排出基準は 160mg/L 以下

- ・現在はまだ 100% の入居率ではなく、排水処理能力には余力があるが、雨水の影響で流入水量は 1,500-4,000 m<sup>3</sup>/日と変動する。このため管理が難しい。管理の手間を減らしたい。また、脱水汚泥が月 4 トン程度出ており、処理費用削減のため汚泥を減らしたい。

→活性汚泥法である限り管理に手間がかかるのは宿命。

→汚泥を減らすことは可能と考える。現状の脱水汚泥量から想定すると濃縮汚泥量が月 40 トン程度（1.3 トン/日）なので、濃縮汚泥を酵素処理（小規模改造）することで汚泥を減らすことができるし、この処理水を曝気槽に戻すことで曝気槽の管理が簡単になる可能性がある。

- ・濃縮汚泥槽の BOD、COD の分析結果を入手したのち、改造案を提示することで合意した。





写真 45 DEEP C BLUE 排水処理設備視察、及び協議 (出典：調査団)

⑨ Cat Ba 島第二漁港、及び水産加工工業団地候補地訪問 (農業農村開発局漁港管理部管轄)

Cat Ba 島には漁港が 2 箇所あるが、その内 1 箇所が観光開発のためのロープウェイのタワー建設箇所になるため 1 箇所に集約される。集約に合わせて隣接した土地に水産加工会社を誘致し、工業団地にする計画であり、先行して既に集合排水処理設備 (■部) を整備した。但し、従来技術での設計になっているため処理能力に不安があり、CM システムに改造したいとの意向が示された。

【調査結果】

設備を見学した限りでは、CM システム化することに問題はない。現在の設備の詳細図面の提供を受けたのち、CM システム化する場合の案を提示することで合意した。

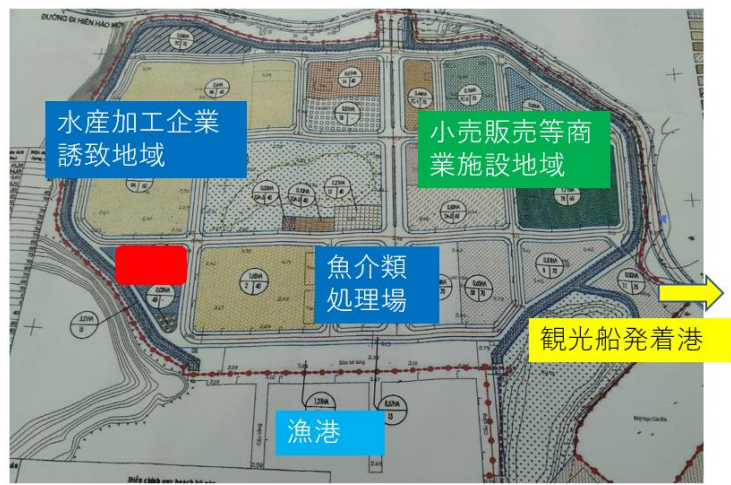


図 28 Cat Ba 島第二漁港、及び水産加工工業団地計画図 (出典：調査団作成)

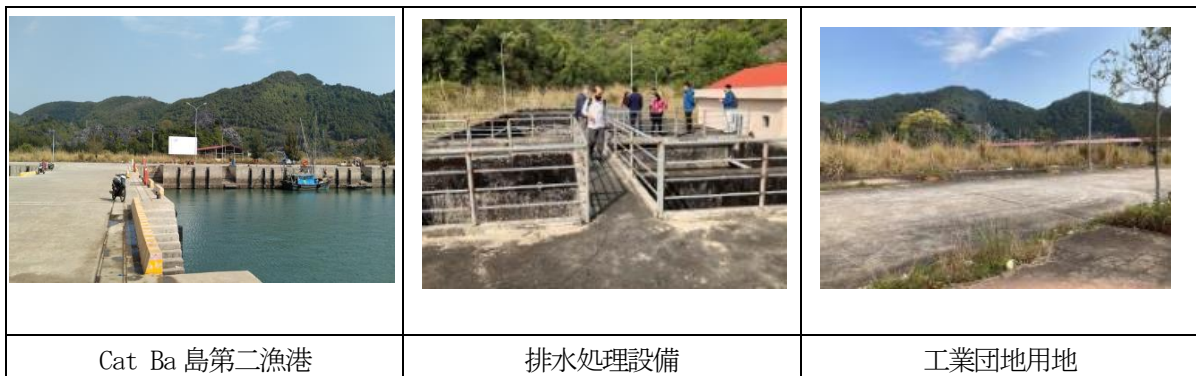


写真 46 Cat Ba 島第二漁港、及び水産加工工業団地 (出典：調査団)

4-1 現地製作、運転保守サービスを担う現地パートナー企業を発掘した。

現地パートナー企業の発掘は、以下の3つのチャンネルを通じて実施した。今後各社と個別に詳細協議の上、提携契約に結び付けたいと考えている。

①C/P からの推薦及び外部人材である北九州市・KITA の過去の草の根技術協力事業（ハイフォン市製造業の技術力・工場管理力向上プログラム）で指導した優良企業からの発掘

【ハイフォン市周辺地区】

● 「Duc Think 社」

普及実証設備を製造したエンジニアリング会社。CM システムの設備製造実績があることから、今後設備・機器製作会社の1社として考えたい。

● 「SCIENCE-TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND INNOVATION CENTER 社」

科学技術局傘下の技術情報サイト運営会社であるが、事業の一分野として排水処理設備のエンジニアリングも手掛けている。ハイフォン市中心に20件程度の納入実績があり、ハイフォン市周辺の顧客企業開拓のパートナー企業としたい。

②普及活動を通じた発掘

【ハノイ市周辺地区】

● 「ANS TECH 社」

小規模なエンジニアリング会社であるが技術力は高く、ハノイ地域での設備・機器製作会社の1社として考えたい。

● 「AENVI ENVIRONMENT AND INFRASTRUCTURE 社」

排水処理を含めた環境コンサルタント会社である。パートナー候補企業に含める。

③セミナー及びViet Water 出展を通じた発掘

● 「Vietnam Water and Environment Sanitation 社」

排水処理を専門とするエンジニアリング会社である。ベトナムでの技術の差別化として膜処理を手掛けており先進的な取り組みをしている企業である。また、日本の浄化槽メーカー「NIKKO」の代理店もしており、提携していくには有望な企業である。

● 「Institute of Technique and Environmental Technology 社」

名前の通り、排水処理の研究・分析業務・設備建設を主業務としている。設備建設は標準活性汚泥法が主体である。強みは社長が大学の教授も兼務していることから天然資源環境省との関係が深い点にある。ハノイ地区でのパートナー候補企業として検討していく。

4-2 全国展開に向けたビジネス展開計画を策定する。この一環として「Viet Water」への出展を企画した。

① 「Viet Water」への出展

・ホーチミン市で開催された水環境展「Viet Water」に出展し、CMシステムのPRを行った。

日時：2022年11月9日（水）～11日（金）（北九州海外水ビジネス推進協議会ブースを利用した）

・多くの訪問者があり、排水処理に対する高い関心がうかがわれた。（来訪企業：60社）

・訪問企業の内3社からは、是非自社の排水に対する試験を実施してほしいとの要請があった。

➡各企業とは個別に試験の実施計画を協議していく





写真 47, 48 CM システムのブース及び来場者との対応状況 (出典：調査団)

- ② 2020 年 2 月以降 COVID-19 の世界的蔓延により、現地活動が 2 年間にわたり中断された。現地活動が 2022 年 4 月からようやく再開されたが、今後の普及活動は当初想定に比べて相当制約されると考えざるを得ない。このため長期的視点に立ったベトナム国内への認知を目的として、ハノイ地区、ホーチミン地区にある大学との共同研究を開始した (研究費用は自社負担)。

#### ア) テュイロイ大学との共同研究

##### 【共同研究の内容】

- 提案法人提供のテスト機 (テュイロイ大学構内に設置) を使用して「標準活性汚泥法と酵素活性化法 (CM システム) による高濃度有機排水 ( $BOD \approx 1,000\text{mg/L} \sim 4,000\text{mg/L}$ ) の処理の処理能力比較」を行う。合わせて、「処理後の廃水とスラッジの再利用の可能性に関する研究」を行う。
- テスト期間：2022/3/1～2023/2/28 の 1 年間
- テスト終了後は研究レポートを作成し (学生または講師が作成)、成果発表のためのセミナーを開催する。(ゲストに排水処理分野の専門家、及び国家機関関係者を招待する)



写真 49 大学設置のテスト機  
(出典：調査団)

##### 【共同研究の結果】

- 2022 年 5 月からテスト機を立上げ、2023 年 2 月までの間、原水濃度  $BOD \approx 1,000\text{mg/L}$  から  $BOD \approx 4,000\text{mg/L}$  までの比較試験を実施した。結果は、図 28 及び写真 46, 47 に示す。標準活性汚泥法に比較して CM システムの処理能力が極めて高いことが証明された。

処理結果 2022/5 - 2022/6 (BOD<sub>5</sub> ≈ 1,000mg/L)

原水水質			処理結果		排水水質基準
項目	単位	水質	活性汚泥法 (嫌気 + 好気)	CMシステム	QCVN 40:2011 B基準
COD	mg/L	1400 ± 124	172 ± 61	116 ± 27	150
BOD <sub>5</sub>	mg/L	967 ± 58	220 ± 22	70 ± 15	50
T-N	mg/L	48 ± 7	40 ± 5	31 ± 3	40
T-P	mg/L	7 ± 1.3	5.5 ± 2	4.7 ± 0.5	6
TSS	mg/L	920 ± 60	19 ± 4	14 ± 6	100
Color	Pt-Co	3959 ± 564	265 ± 72	122 ± 24	150
		乳製品工場 排水	MLSS=2450mg/L	MLSS=3800mg/L	

処理結果 2022/12 - 2023/1 (BOD<sub>5</sub> ≈ 1,000mg/L) 活性汚泥法、CMS共に担体投入:15担体/L

原水水質			処理結果		排水水質基準
項目	単位	水質	活性汚泥法 (嫌気 + 好気)	CMシステム	QCVN 40:2011 B基準
COD	mg/L	1400 ± 20	90 ± 25	65 ± 16	150
BOD <sub>5</sub>	mg/L	1050 ± 23	55 ± 13	27 ± 4	50
T-N	mg/L	25 ± 1.2	23 ± 2.3	20 ± 3.5	40
T-P	mg/L	17 ± 2.1	8.6 ± 0.9	7.0 ± 1.2	6
TSS	mg/L	1120 ± 34	13 ± 2	12 ± 1.4	100
Color	Pt-Co	3250 ± 325	179 ± 5	40 ± 4	150
		乳製品工場 排水	MLSS=2500mg/L	MLSS=7000mg/L	

処理結果 2022/10 - 2022/11 (BOD<sub>5</sub> ≈ 4,000mg/L)

原水水質			処理結果		排水水質基準
項目	単位	水質	活性汚泥法 (嫌気 + 好気)	CMシステム	QCVN 40:2011 B基準
COD	mg/L	4300 ± 70	430 ± 65	85 ± 16	150
BOD <sub>5</sub>	mg/L	3960 ± 53	255 ± 30	37 ± 5	50
T-N	mg/L	50 ± 2.5	38 ± 3	18 ± 5	40
T-P	mg/L	7 ± 1.1	6.7 ± 0.2	6.0 ± 0.5	6
TSS	mg/L	1800 ± 50	19 ± 4	14 ± 6	100
Color	Pt-Co	4830 ± 564	102 ± 14	60 ± 20	150
		乳製品工場 排水	MLSS=3200mg/L	MLSS=7000mg/L	

図 29 処理比較試験結果 (出典: 調査団作成)



写真50 テスト機による試験処理状況

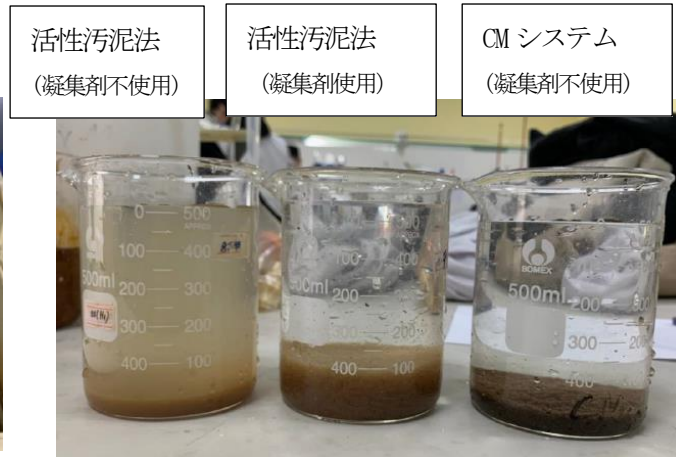


写真51 曝気槽水の静止沈降状況

(出典：いずれも調査団)

#### イ) ホーチミン市自然科学国家大学との共同研究

##### 【共同研究の内容】

- 提案法人提供のテスト機（養豚場に設置）を使用して、「酵素活性化法（CM システム）による養豚場から発生する高濃度有機排水（BOD≒1,000mg/L）に対する処理能力の優位性検証」を行う。合わせて、「処理後の廃水とスラッジの再利用の可能性に関する研究」を行う。
- テスト期間：2019/3/1～2020/2/28 の1年間
- テスト終了後は研究レポートを作成し（学生または講師が作成）、成果発表のためのセミナーを開催する。（ゲストに排水処理分野の専門家を招待する）

##### 【共同研究の結果】

- 研究開始当初は順調であったが、2019年年央に発生した豚コレラのため止む無く試験を中断した。その後、2020年2月からはCOVID-19の蔓延により試験が中断したままとなった。テスト機が屋外設置であったことから、2年間の中断の間に機器が劣化して操作不能となり、本事業期間中の試験再開を断念した。
- 本事業終了後にはなるが、新規にテスト機を製作して共同研究を再開する予定である。

#### (2) 事業目的の達成状況

- ①成果1 「ベトナムの環境下におけるCM システムの有用性、優位性が実証される」に対する評価
  - ➡実証設備の運転成績から、CM システムの有用性、優位性が実証された
- ②成果2 「農業農村開発局（DARD）におけるCM システムの維持管理体制が確立される」
  - ➡Ngoc Hai 市場においてCM システムの維持管理体制が確立された
- ③成果3 「CM システムの有用性、優位性が関係者間で周知される」
  - ➡CM システムの有用性、優位性が行政機関関係者、研究機関関係者、企業経営者に周知された
- ④成果4 「パートナー企業等とのビジネス展開に向けた連携体制の在り方が検討され、ビジネス展開計画が策定される」
  - ➡設備維持管理パートナー企業、ビジネス展開パートナー企業を発掘し、連携していくことで合意した。また、この合意に基づいて当面のビジネス展開計画を策定した。

### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

現時点は実際の効果が発現していない段階であるため、以下は本事業を通じて考えられる貢献の仮説を記載する。

本事業の実施により、高濃度有機排水事業者に対し有効な排水処理技術の選択肢を与え、排水基準の遵守を促す効果が期待される。

想定される効果は、以下の通り。

効果1：適切な技術が普及していないことが阻害要因となり有効な排水対策を実行できなかった事業者において「CM システム」の認知・普及が進み、発生源での排水水質が改善される。

効果2：「CM システム」が、ハイフォン市の産業排水適正処理の推奨技術として認知されることにより、ハイフォン市行政各局は排水基準遵守の徹底に向けて行政指導がしやすくなる。

効果3：「CM システム」の導入事業所周辺の住民の生活環境および水環境が改善される。

(事業所からの異臭がなくなる。事業所周辺の河川の水質が排水基準に適合する安全な水準となる等。)

効果4：本技術がベトナム国内に普及すれば、別途 ODA 事業を核として整備が進められている下水道処理施設との相乗効果により、ベトナムにおける河川等の水質が大きく改善される。

### (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

現時点は実際の効果が発現していない段階であるため、以下は本事業を通じて考えられる貢献の仮説を記載する。

#### ① 事業実施による雇用創出、国内関連企業の売上増

本事業の実施により、海外での高濃度排水処理、及び過酷な環境での運用実績を PR することで、国内での本システムの認知度の向上、及び売上向上に繋げる。売上向上に伴い、設備設計、装置の製作、機器の購入、及び現地据付工事を国内企業、とりわけ地元企業に発注することで、地元企業の売上向上に貢献する。

更には、「北九州市海外水ビジネス推進協議会(海外への水ビジネス展開の協力母体として、地元北九州市を中心として官民共同で立ち上げた団体)」で得た人脈も活用し、ジェー・フィルズ社の「CM システム」を組合せて、水処理システムの提案の幅を厚くし、地元企業とともに国内外に展開することで地域経済の活性化に貢献したい。

企業規模から積極的に雇用を増やすことは難しいが、協力企業との連携の強化や個人専門家との個別契約で、地元の人材を活用する。本事業の推移をみて、必要となる管理者、及び技術者については地元の若者の採用・活用を第一に考え、事業を通じて育成を行いたい。

#### ③ その他、地元経済への裨益及び貢献

各顧客の要望に応じて個別見積もりで製造する「CM システム」は、特に海外での設置環境や排水の原水条件など様々な要件に対応した技術開発を続けていく必要がある。環境に関する産官学各機関が集積した北九州は最適の土地であり、ジェー・フィルズ社の立地を最大限活かすことが可能である。このため、技術開発は地元の環境工学を専攻している大学の研究室と連携して北九州で行うこととし、北九州

市立大学国際環境工学部環境生命工学科河野研究室と共同研究を開始した。

北九州で技術・製品開発を行い、海外に販路を展開する事業モデルを確立し、特に地元の中小企業活性化のために、事業運用ノウハウ等、得られた知見の情報発信を積極的に行うことで地域経済へ貢献したい。

#### (5) 環境社会配慮 (※)

本事業は環境社会配慮カテゴリーBに該当し、「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン (2010年4月)」が適用となることから、事業実施に当たっては環境社会配慮に対し以下の要領で実施した。

##### ① 事業実施前の状況

- ・事業全体計画を、本事業のハイフォン側の調整部門であるDOFAを通じて環境社会配慮の主管部門であるDONREに提出し、事業実施部門DARDを含めて協議した。

この結果、本事業の場合環境影響評価(EIA)は必要なく、環境保護計画書(EPP)を事業実施元のドーソン地区人民委員会に提出することになった。

(DONRE決定書:2017.3.9付 NO.616/STMNT-CCBVMT)

- ・なお、EPPは提案企業が作成に協力しDARDが作成することに決定した。
- ・スコーピングは、環境チェックリスト(19.その他のインフラ整備)の環境項目を影響項目としてチェック・評価した。
- ・事業実施場所および排水処理設備設置位置を図30に示す。

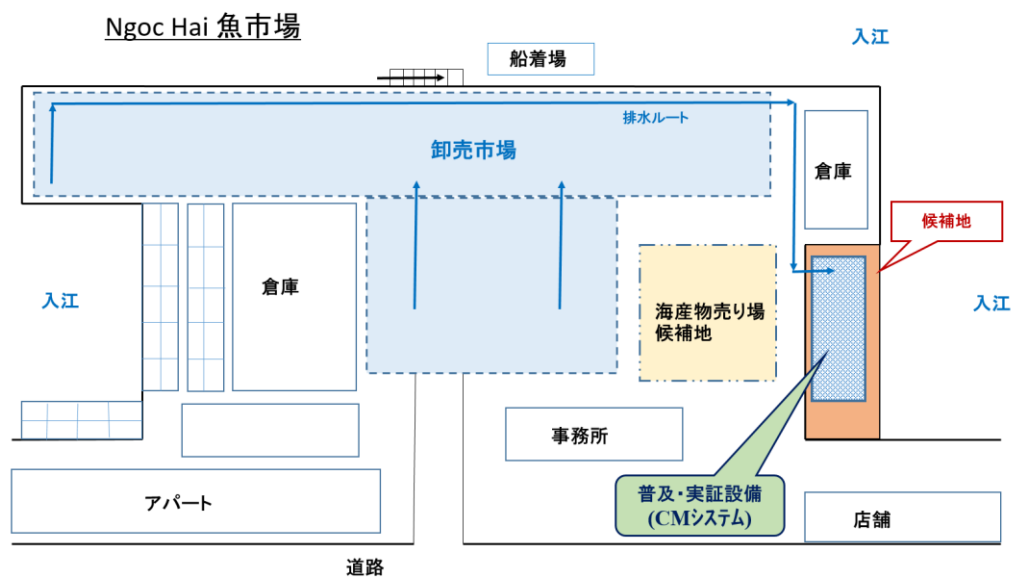


図30 事業実施場所及び排水処理設備設置位置 (出典:調査団作成)

- ・スコーピング結果を表14に示す。

表 14 スコーピング結果 (出典：調査団作成)

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	D	D	工事中／供用時：本事業では、影響を及ぼす活動がないため該当しない。
	2	水質汚濁	B-	B-	工事中：工事現場からの排水による水質汚濁の可能性はある。 供用時：未処理水（原水）に重金属が含まれている可能性がある。 原水の水質変動の影響等により、処理水水質が基準値を超える可能性がある。
	3	廃棄物	B-	B-	工事中：工事による廃材が発生する可能性がある。 供用時：一定量の汚泥が発生する。
	4	土壌汚染	D	D	工事中／供用時：コンクリート基礎面への設備設置工事であり可能性はない。
	5	騒音・振動	B-	B-	工事中：建設機材により基準値以上の振動・騒音が発生する可能性がある。 供用時：曝気ブローによる基準値以上の振動・騒音が発生する可能性がある
	6	地盤沈下	D	D	工事中／供用時：コンクリート基礎面への設備設置工事であり可能性はない。
	7	悪臭	D	C	工事中：工事内容から発生の可能性はない。 供用時：排水処理設備からの悪臭の発生可能性がある。
	8	底質	D	D	工事中／供用時：該当しない。
自然環境	9	保護区	D	D	事業対象地域周辺に該当するものはない。
	10	生態系	D	D	生態系に影響を及ぼすことはない。
	11	水象	D	D	工事中：工事内容から水象に影響を与える可能性はない。 供用時：小規模排水処理設備であり、処理水は浄化されて海に放流されるので影響はない。
	12	地形、地質	D	D	地形、地質に影響を及ぼすものではない。
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	政府から提供される土地で実施する事業であり、新たな土地取得や住民移転は生じない。
	14	少数民族・先住民	D	D	事業対象地域周辺に該当する民族はいない。
	15	生活・生計	D	D	該当しない。



	16	文化遺産	D	D	事業対象地域周辺に該当するものはない。
	17	景観	D	D	景観に影響を及ぼす規模のものではない。
	18	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	工事中：工事従事者が熱中症になる可能性がある。 供用時：運転はほぼ自動化され処理状況をチェックする軽微な労働である。
その他	19	事故	B-	B-	工事中：難度の高い工事ではないが、重機を使用するため安全確認は必要である。 供用時：処理状況をチェックする装置上部に昇降する必要があり、転落する可能性がある。 曝気ブローは回転体であり、回転部に巻き込まれる可能性がある。

- ・スコーピングに基づく調査は現地調査、及び現地関係機関へのヒアリングにより調査団が実施した。結果を表15に示す。

表15 影響評価調査結果（出典：調査団作成）

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	D	D	N/A	N/A	
	2	水質汚濁	B-	B-	B-	B-	スコーピング時の評価と変わらず
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	スコーピング時の評価と変わらず
	4	土壌汚染	D	D	N/A	N/A	
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B-	スコーピング時の評価と変わらず
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	
	7	悪臭	D	C	N/A	B-	供用時：悪臭がないのが提案技術の特徴であるが、処理が不調になった場合処理設備からの悪臭の発生の可能性がある。
	8	底質	D	D	N/A	N/A	
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	
	10	生態系	D	D	N/A	N/A	
	11	水象	D	D	N/A	N/A	
	12	地形、地質	D	D	N/A	N/A	
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	N/A	N/A	
	14	少数民族・先住民族	D	D	N/A	N/A	
	15	生活・生計	D	D	N/A	N/A	

	16	文化遺産	D	D	N/A	N/A	
	17	景観	D	D	N/A	N/A	
	18	労働環境 (労働安全を含む)	B-	D	B-	N/A	工事中：工事従事者が熱中症になる可能性がある。 供用時：運転はほぼ自動化され処理状況をチェックする軽微な労働であることから、熱中症の可能性はない。
その他	19	事故	B-	B-	B-	B-	スコーピング時の評価と変わらず

② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織

環境社会配慮に関連する事業実施国の政策・法令や組織体制、管理体制は、1-(1)-③項 (P12) に記述の通りである。

本事業に関連する遵守基準は以下の通り。

・ベトナム排水基準（水産加工業対象）：QCVN11-MT2015/BTMNT(B)で規定された“Cmax”。

② 事業実施上の環境及び社会への影響

事業実施にあたって、影響評価調査結果を元に、調査団とC/P関係機関とで協議の結果、影響緩和策・モニタリング計画を決定した。表16にその内容を、図31に測定ポイントを記す。

表16 環境社会影響項目への影響緩和策・モニタリング計画（出典：調査団作成）

影響項目	影響緩和策	モニタリング計画	費用
水質汚濁	(1)処理水水質は水産加工業の排水基準を遵守する。 (2)原水に重金属が含まれていないことを確認する。	(1)処理水を適宜採水・水質分析し、排水基準以内であることを確認する（定期的なモニタリング実施）。 分析項目：pH, BOD, COD, TSS, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N, T-N, T-P, 油分、塩素、大腸菌 (2)事前確認済みであるが、改めて分析し確認する。 分析項目：As, Hg, Pb, Cd, Cr <sup>6+</sup> , Se	293,660円
廃棄物 (汚泥)	規定に従って適切に処理する。	近接する処分場に運搬、処理する。 (漁港管理部)	—
騒音	発生源に対して適正な防音対策（防音カバーの設置）を実施する。	工事中、及び供用後の2回騒音測定を実施する。	40,647円
振動	発生源に対して適正な振動対策（防振ゴムの設置）を実施する。	工事中、及び供用後の2回振動測定を実施する。	

労働環境	工事監督者を配置する。	工事監督者が施工者の体調を都度確認する	施工費に含む
事故	(1) 工事監督者を配置する。 (2) ハード面での安全対策を実施する(階段・槽頂部への転落防止手摺設置、機械回転部への防護カバー設置)。 (3) OJT において安全作業教育を実施する。	(1) 工事監督者が施工時の安全を監視する (2) 設備完成時に実際に対策設備が設置されていることを確認する。 (3) OJT の理解度を工事監督者が確認する。	施工費に含む

(注) モニタリングの実施責任者は、特記ない場合はすべて事業実施者(提案企業)とする

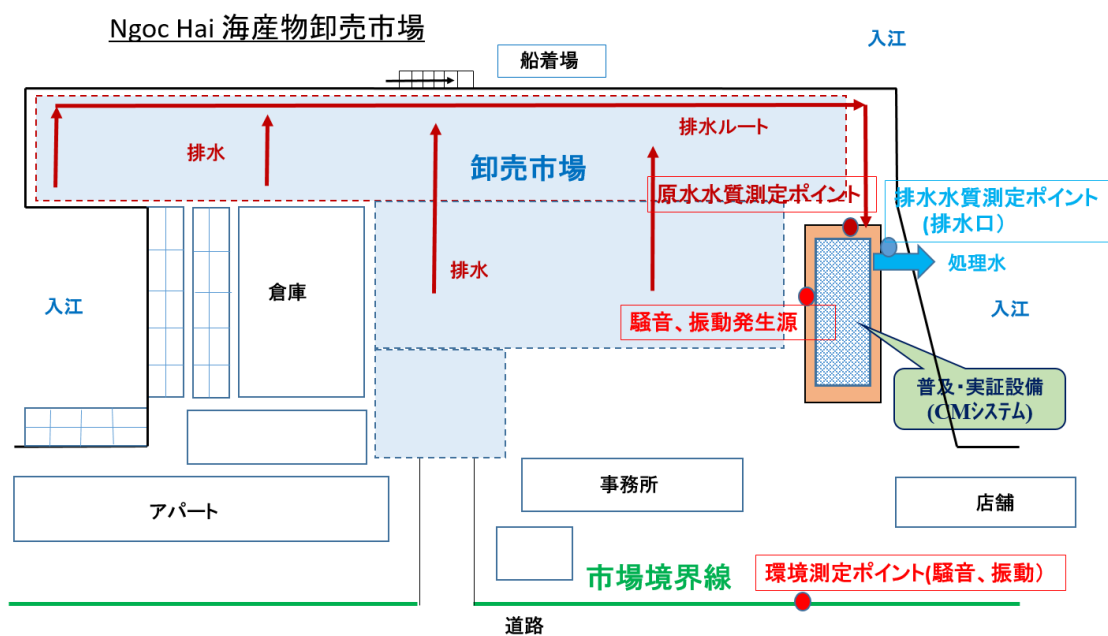


図 31 水質・環境測定ポイント (出典：調査団作成)

#### ④ 環境社会配慮実施結果

- EPP については、主管である DARD を支援して申請を実施した。
- 水質、騒音、振動については、現地再委託先 (HACEM 社) に分析・測定を再委託し、問題ないことを確認した。
- 上記以外の項目については、調査団として対策を実施、あるいはヒアリングし、問題ないことを確認した。

結果を表 17 に記す。

表 17 環境社会影響項目に対する影響緩和策実施結果、及びモニタリング結果 (出典：調査団作成)

環境項目	対処結果
許認可 (1) EPP	DARD からドーソン地区人民委員会に提出し、承認された。

(2) 排水排出申請書	排水処理設備運用開始後、DARD から DONRE に提出された。
水質 (QCVN11-MT2015/BTMNT (B) で規定された “Cmax” 以下)	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水水質基準を満足している。</li> <li>排水水質モニタリング結果 (表 12、図 26) 参照</li> <li>原水に重金属が含まれていないことを分析により確認した。</li> </ul>
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備稼働後、近接する処分場に運搬・処理する。(DARD 担当)</li> </ul>
騒音 基準値：70 dBA 以下 (QCVN26:2010/BTNMT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備設計に防音カバーの設置を織り込み、ハード対策を実施した。</li> <li>設備設置前の騒音測定を実施した (2020. 3. 18)。</li> <li>測定結果：55. 9～67. 1 dBA</li> <li>設備稼働後、再度測定した (2022. 8. 4)。</li> <li>測定結果：53. 3～65. 4 Dba (設備設置前と同レベル/基準値以下)</li> </ul>
振動 基準値：70 dB 以下 (QCVN27:2010/BTNMT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備設計に防振ゴムの設置を織り込み、ハード対策を実施した。</li> <li>設備設置前の振動測定を実施した (2020. 3. 18)。</li> <li>測定結果：25. 6～32. 7 dB</li> <li>設備稼働後、再度測定した (2022. 8. 4)。</li> <li>測定結果：28. 6～34. 2 dB (設備設置前と同レベル/基準値以下)</li> </ul>
悪臭 (QCVN24:2009/BTNMT B 類)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EPP 対象外であるが、設備稼働後にゴック・ハイ市場関係者にヒアリングを実施した。</li> <li>&lt;ヒアリング結果&gt;</li> <li>CM システムの特徴で悪臭はほとんどなく、クレームなどはなし。</li> </ul>
労働環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工者の健康に問題はなかった。</li> </ul>
事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前の計画通り、以下の措置を実施した。</li> <li>(1) ハード面での安全対策を実施した</li> <li>階段、処理槽頂部、原水受入沈渣ピット：転落防止手摺設置</li> <li>ブロワー回転部：ブロワー全体に防音を兼ねた防護カバー設置</li> <li>(2) 試運転実施に合わせて OJT で安全作業教育を実施した。</li> </ul>

(6) ジェンダー配慮 (※)

特になし。

(7) 貧困削減 (※)

特になし。

(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

事業実施後の維持管理体制については、HPPC の指示により DARD の漁港管理部が以下の通り管理元として責任を持つことで協議済みである。(維持管理体制詳細は、図 27 (P52) 参照)

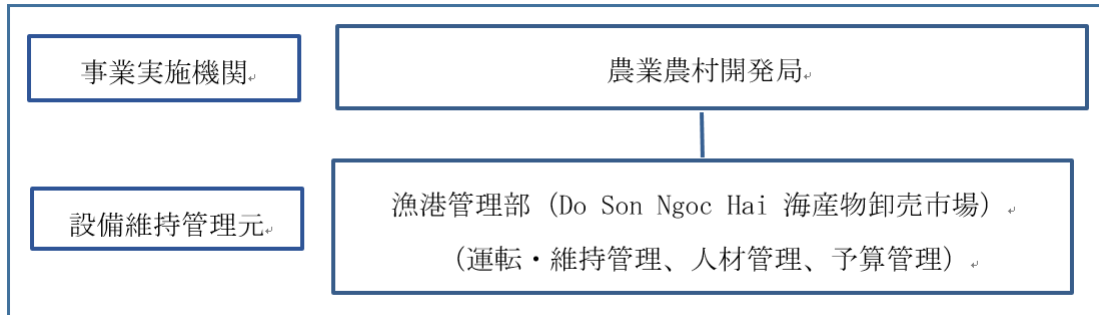


図 32 事業実施後の維持管理体制 (出典：調査団作成)

維持管理に必要な予算については、DARD 漁港管理部が申請し財務局が予算を確保する。本事業においても、実証設備設置場所の整地、及び基礎工事を DARD 漁港管理部が実施したが、上述の業務実行体制において予算承認が行われた。

(9) 今後の課題と対応策

表 18 今後の課題と対応策 (出典：調査団作成)

課題	対応策
トラブル発生時の設備維持管理体制について	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定常時の維持管理 運転管理マニュアルに従って市場管理スタッフが管理する。</li> <li>2. 故障発生時の対応 設備機器故障の場合は、装置製作会社 (Duc Thinh 社) に連絡し復旧を図る。</li> <li>3. 大規模トラブル発生時の対応 Duc Thinh 社とジェー・フィルズ社が連携して、復旧を目指す。</li> </ol>
普及の障害 (経営者の投資マインド) の克服について (ベトナムの中小企業経営者の排水処理設備投資に対する姿勢は、依然として法令順守のための処理性能よりも初期投資額第一である)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 当面の営業ターゲットを、比較的投資額が少なく済む既設設備の改造案件に絞る</li> <li>2. このため、協働でビジネスに取り組むことで合意したパートナーの情報網をフル活用して、対象企業を掘り起こし、魅力ある提案をしていく。</li> </ol>



## 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

①マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

ア) 競合製品・競合技術

競合技術として代表的なものは「標準活性汚泥法」で、下水処理場を中心に幅広く活用されている処理方法だが、以下に示す幾つかの課題を有している。

- 活性汚泥菌自体に活性を図る能力がないため、排水の水質変化に対応できない。適正な運転管理を行うためには、高い運転管理技術が必要となる。
- 有機物処理能力は、BOD 濃度 1,000mg/L が限界であると共に、処理槽単位体積当りの処理能力も低い。高濃度有機物に対応するためには、希釈するための大規模な設備が必要になる。
- 増殖また死滅した菌の大半が余剰汚泥となり、多額の余剰汚泥処分費用が発生する。
- 活性汚泥特有の悪臭（臭気）が発生し、別途、対策を施す必要がある。

上述の課題を改善する技術として、日本では「接触酸化法」、及び「膜分離活性汚泥法」が開発され利用されているが、BOD 濃度 1,000mg/L 以上の処理が可能であるものの、5,000mg/L を超える高・高濃度領域排水（醸造業、清涼飲料製造業、でんぷん製造業、畜産・水産食品加工業などからの排水）では対応に苦慮している。なお「標準活性汚泥法」同様、余剰汚泥問題、悪臭問題は解決できていない。

ベトナムでは「標準活性汚泥法」に加えて、簡易的な「嫌気好気処理法」が最も普及している。同方式は嫌気での処理速度が遅いため、これに伴い本来必要となる槽の容積が確保されていない例が多く、排水基準が遵守されていないことに繋がっている。また、高濃度 BOD 排水の処理能力は低い。

以上のことから、技術的には提案企業の製品が受け入れられる可能性が非常に高い。表 19 に競合他技術の特徴の比較表を記す。

表 19 処理方式別の特徴比較表（出典：調査団作成）

処理方式	CM システム	標準活性汚泥法	膜分離活性汚泥法	簡易的嫌気好気処理法：ベトナム普及版
特徴	標準活性汚泥法をベースとし、酵素を活用。 酵素が菌の住み良い環境を整え活性化を図り、活性化された菌により安定した高速処理が可能となる。	他の処理技術の基本となる技術。 活性汚泥（微生物）による有機汚濁物質の摂取作用・捕食作用を利用。 処理効率も良い。	活性汚泥と処理水の分離に膜を利用。沈殿槽が不要となる。浮遊物質（SS）の除去が十分出来、処理水質の安定化が図れる。	曝気槽に嫌気槽を組み合わせることで、窒素の除去も可能になる。ただし、ベトナムでは本来必要な槽容積が確保されていない。
装置の構造 装置の面積	標準活性汚泥法と同等 やや小 ○		やや複雑 △ 小 ◎	標準活性汚泥法同等 大きい ×
運転管理の難易度	酵素が菌の活性化を図る 易しい ◎	菌の状態管理に高度な技術を要す	菌・膜の管理に高い技術を要す △	嫌気・好気菌の管理に高い技術を要す △

有機汚染対応能力 (BOD 濃度)	100,000mg/L 以下 ◎	1,000mg/L 以下	5,000mg/L 以下 ○	500mg/L 以下 ×
余剰汚泥	極めて少ない ◎	増殖また死滅した菌 の大半が余剰化	多い ×	少ない ○
臭い	極めて少ない ◎	特有の異臭発生	標準活性汚泥法と 同等	メタンガス発生特有の 異臭発生 ×
イニシャルコスト	標準活性汚泥法と同等		高い ×	安い ○
ランニングコスト	極めて安い ◎		高い ×	安い ○

※◎、○、△、×は、「標準活性汚泥法」と比較しての評価である。

#### イ) マーケット規模

ベトナム全土のマーケット規模調査は困難であることから、ハイフォン市 DONRE、及び DARD の協力を得て、ハイフォン市内の排水排出事業所の調査を実施した。

表 20 に結果の纏めを記すが、大規模工業団地、及び一部企業にのみ排水処理設備が設置されており、大半の企業は未だ未設置である。また、設置されていても上述の通り能力不足のため排水基準を遵守できていないケースが多い。

加えて、市内に散在している小売市場（肉や魚を捌いており、高濃度の BOD 排水がそのまま排水溝に排出され、そのまま河川につながる）は、全く対策が打たれていない（写真 52 参照）。



以上から、コストさえええば提案製品の適用マーケットは非常に広いことが確認できた。

写真 52 市内小売市場の様子（出典：調査団）

表 20 ハイフォン市における排水対策実施実態（出典：調査団作成）

小売市場	工業排水排出企業		
156 箇所	約 18,000 社		
	工業団地以外	小規模工業団地	大規模工業団地
	市内に散在	2 箇所	6 箇所
	約 17,000 社	44 社	206 社
・排水処理設備なし	・排水処理設備を設置しているのは 109 社のみ	・1 箇所の工業団地には排水処理設備なし	・排水処理設備あり
	<p>・工業団地に排水処理設備が設置されている所でも、一定濃度以上の場合は排出企業が一次処理する必要がある。この一次処理基準が遵守されていないケースがある。</p> <p>・排水処理設備を設置している企業でも、処理能力不足により基準値を遵守できていないケースが多い。</p>		

## ② ビジネス展開の仕組み

提案企業の企業規模からは海外事業展開時の資金対応が大きな課題となる。このため、図 33 の通り巴工業(株)をベトナム南部地域における総販売元として契約し、同社に販売を任せ、ジェー・フィルズ社はシステムノウハウのパッケージ販売に徹するビジネス実施体制を基本に考える。

巴工業(株)は遠心分離機を主商品とする機械製造販売会社である（東証一部上場）。既にベトナム（ホーチミン市）に事務所を構え（所員 5 名）、排水処理システム用の脱水機を中心とした事業を展開し、ベトナムにおける事業ノウハウを蓄積していることから、提案企業にとって相互補完パートナーとして最適であると考えている。

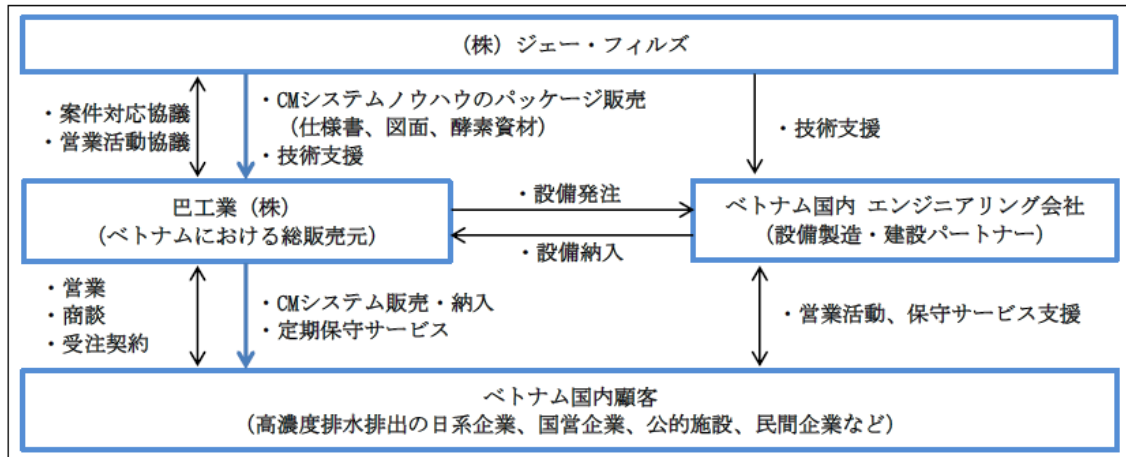


図 33 想定するビジネス実施体制（出典：調査団作成）

但し、ローカル企業への浸透は本事業における調査結果から簡単ではないと考えている。最大の理由は前述の通り、現時点では法令順守より投資額重視という考えを大半のローカル企業経営者が持っていることに加えて、排水の濃度に関わりなく排水水量当たりいくらという投資金額相場が未だに根強く定着していることにある。

このためローカル企業に対しては、新規投資案件を迫るのではなく、既存設備の改造ニーズを持つ企業を、本事業において開拓した現地パートナーと協働で根気強く掘り起こし、実績を積み上げていくビジネス展開を図る。

ハノイ市、ハイフォン市を中心とした北部地域のローカル企業に対するビジネス実施体制を図 34 に示す。

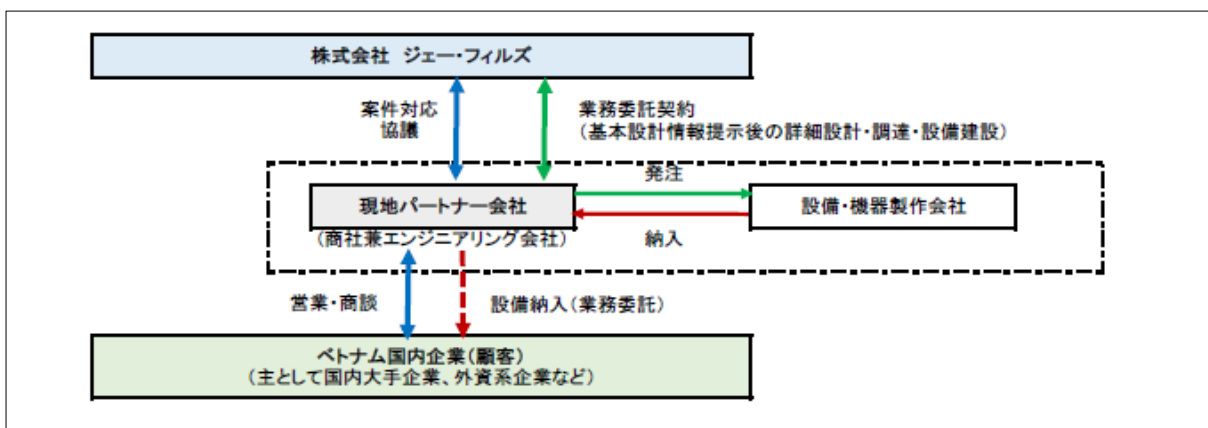


図 34 ローカル企業に対するビジネス実施体制（出典：調査団作成）

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

・ビジネス展開の方法、及びスケジュールは、現時点では以下のように考えている。

第1ステップ 2023-2024年度	<ol style="list-style-type: none"> <li>普及・実証事業設備をベトナムにおける実機のショーウインドウとして位置づけ、「CMシステム」の優位性・有効性の浸透を図る。</li> <li>「巴工業株」をベトナム南部地域における総販売元とする販売体制、製造体制、及び保守サービス体制を確立する。（既に海外販売に関する基本合意書を締結済み。）</li> <li>並行して現地エンジニアリング企業「iSC」や「VESA」等と業務委託契約を交わし、ベトナム北部地域のローカル企業の改造案件の掘り起こしを開始する。 最初の実績づくり案件として、協議を開始したハイフォン市の水産加工会社の改造案件の受注を目指す。</li> </ol>
第2ステップ 2025年度～	<ol style="list-style-type: none"> <li>上記実績をベースとして、ベトナム北部地域の企業に対する改造案件の受注拡大を目指す。</li> <li>ハイフォン市水産加工会社のホーチミン市工場設備の改造への横展開を図る。</li> <li>「iSC」、「VESA」、「巴工業株」の営業活動を活発化させ、ローカル企業から日系を含む外資系企業の新設案件にも対象を拡大する。</li> </ol>
第3ステップ 2027年度～	<ol style="list-style-type: none"> <li>第2ステップまでの実績を基に、営業活動地域をベトナム南部地域にも拡大する。 巴工業株の顧客ネットワークのフル活用、及びハイフォン市水産加工会社の改造実績を基にした水産加工業界への浸透を図る。</li> <li>大手プラントメーカーと提携し、ベトナム以外の周辺国への事業展開を開始する。</li> </ol>

・現時点で想定している販売計画、及び収益計画は以下の通りである。

対象顧客層および市場規模	対象顧客は、食品加工、紙パルプ、醸造業等の高濃度有機系産業排水を排出する日系を含む外資企業、及びローカル企業である。市場規模としてはハイフォン市だけでも200社近くの対象企業があり、ベトナム全土を対象とすると、対象企業は中規模企業以上でも数千社に上ると想定する。													
販売価格目標  (注) 平均的な受注案件仕様：普及・実証事業の設備仕様とは異なる	<p>本システムを含めて水処理設備は一般的な商品とは異なり、顧客の個別排水条件・設備設置条件に基づいて都度設計し、個別に価格を決定するものであり、形式や型番単位の定価品とは異なる価格体系である。顧客毎の排水条件に応じたカスタマイズが基本だが、案件化調査における企業の排水実態データ、及び製造委託価格情報から、<u>平均的な受注案件を下記のよう</u>に想定している。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">[新設受注の平均仕様]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">排水量</td> <td style="text-align: center;">20 m<sup>3</sup>/日、BOD：2,000mg/l 用で、販売価格=2,000万円/件</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">[一部改造受注の平均仕様]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">排水量</td> <td style="text-align: center;">20 m<sup>3</sup>/日、BOD：2,000mg/l 用で、販売価格=1,000万円/件</td> </tr> </table>						[新設受注の平均仕様]		排水量	20 m <sup>3</sup> /日、BOD：2,000mg/l 用で、販売価格=2,000万円/件	[一部改造受注の平均仕様]		排水量	20 m <sup>3</sup> /日、BOD：2,000mg/l 用で、販売価格=1,000万円/件
[新設受注の平均仕様]														
排水量	20 m <sup>3</sup> /日、BOD：2,000mg/l 用で、販売価格=2,000万円/件													
[一部改造受注の平均仕様]														
排水量	20 m <sup>3</sup> /日、BOD：2,000mg/l 用で、販売価格=1,000万円/件													
販売・収益計画	販売は「iSC」、「VESA」、巴工業株に一任し、当社は技術提供に徹する。収益はロイヤルティ（10%）、及び技術料により確実に確保できる契約を考えている。													
[単位：件]		2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度								
販売 件数	改造	3	5	8	10	15								
	新設	1	2	3	4	5								

[単位：万円]	売上金額	5,000	10,000	15,000	20,000	28,000
	当社利益	700	1,400	2,000	2,800	4,000
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上述売上金額は「CM システム」の販売価格のみで、販売後の運転保守サービス料は含まない。</li> <li>・ 運転保守サービスを受注すれば、上述売上金額に上積みとなる。</li> <li>・ 外資企業、ローカル企業別での案件の設備規模想定は難しいため、販売計画は上記平均仕様に基づく価格前提で計画している。</li> </ul>					

※販売価格等についての補足：

- 1) 事業化段階では、ローカル企業の投資能力を考慮して、設備は全て現地製作・現地購入を徹底する等の方策を講じ、販売価格の低減を図ることになっている。
- 2) 購入機器類については、概ね現地購入品で対応可能との見通しを得ているが、本事業の実施過程で更に見極めていく。
- 3) 設備製作および施工会社については、案件化調査の過程で有望な企業数社を発掘できているが、今後C/Pの協力も得て更に開拓に努める。

・ 要員計画・人材育成計画

法人登記は行っていないが、既にハノイ市在住者1名（他企業からの派遣社員）を現地社員として採用し、活動を開始している。今後のビジネス展開の進展状況を見て増強を検討する。


国内における技術支援体制については、今後のビジネス展開の進展状況を見て専門の技術社員の採用を検討するが、当面は排水処理分野が専門のコンサルタントに外部人材として協力を依頼したい。

④ ビジネス展開可能性の評価

本事業を通じてCMシステムの性能は高い評価を得ており、課題は価格である。このため新設設備について、パートナー候補企業の協力を得てベトナム国内で汎用的に採用されている「排水処理設備（標準活性汚泥法）」と「CMシステム」のコスト比較を行い、ビジネス展開の可能性を評価した。結果は以下の通りであり、排水基準を遵守する経営方針を持ち、高濃度有機排水と汚泥処理、及び悪臭の発生に困っている企業には十分浸透していける見通しを得た。

表 21 ベトナム国内での標準活性汚泥法とCMシステムのコスト比較（出典：調査団作成）

【前提条件】

	原水	排水処理 	処理結果	
処理水量	50 m <sup>3</sup> /日			QCVN 11-MT:2015/ BTMNT <b>【B】</b>
BOD <sub>5</sub>	1,500 mg/L		Under	50 mg/L
COD	2,500 mg/L			150 mg/L
TSS 全浮遊物質	250 mg/L			100 mg/L
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N アンモニア性窒素	350 mg/L			20 mg/L
T-N 全窒素	420 mg/L			60 mg/L



T-P	全リン	30 mg/L		20 mg/L
Grease	油脂類	30 mg/L		20 mg/L
Coliforms	大腸菌群数	2×10 <sup>4</sup> MPN/100mL		7,800 MPN/100mL

【設備仕様及びコスト比較】

		ベトナムの汎用技術による設計 (Activated sludge method)		CM システムによる設計	
設備占有面積		100 m <sup>2</sup>		80 m <sup>2</sup>	
寸法				4m <sup>W</sup> ×20m <sup>L</sup> ×5m <sup>H</sup>	
設備構成	調整槽	Adjustment tank	10 m <sup>3</sup>	Adjustment tank	50 m <sup>3</sup>
	嫌気槽	Anoxic tank	28.4 m <sup>3</sup>	不要	
	曝気槽	Aeration tank	66 m <sup>3</sup>	Aeration tank	125 m <sup>3</sup>
	沈殿槽	Sedimentation tank	12.6 m <sup>3</sup>	Sedimentation tank	8.8 m <sup>3</sup>
	薬品槽	Chemical mixing tank	50 L	Enzyme regeneration tank	42 m <sup>3</sup>
	放流槽	Discharge tank	10 m <sup>3</sup>	Discharge tank	10 m <sup>3</sup>
初期投資費用 (Before VAT)		<b>2,499,046,000VND</b>		<b>3,246,692,000VND</b>	
(酵素資材を除いた場合)				<b>(2,465,092,000VND)</b>	
-設備機器製作費		1,293,221,000VND		2,114,192,000VND	
-機械工事費		639,825,000VND			
-配管、電気工事費		313,500,000VND			
-その他		227,500,000VND			
-種汚泥費		25,000VND			
-酵素資材費		-		781,600,000VND	
-基本設計費、管理費 (Jfils)		-		350,900,000VND	
ランニングコスト/月		<b>71,250,000VND/Month</b>		<b>16,950,000VND/Month</b>	
-電気代		23,250,000VND/Month (9,300kwh: pump, blower)		9,750,000VND/Month (3,900kwh: pump, blower)	
-薬品費		12,000,000VND/Month		-	
-汚泥処理費		36,000,000VND/Month (Generated sludge: 5tons/month)		7,200,000VND/Month (Generated sludge: 1ton/month)	
-人件費 (運転管理)		(38,133,333VND/Month)		(9,500,000VND/Month)	

【評価】

前提が BOD 濃度 1,500mg/L のため、ベトナム汎用技術では処理性能にやや不安があるが、初期投資費用は、CM システムが 7.48 億 VND 高い (酵素資材費の差) (日本円で、420 万円)。一方でランニングコストは、CM システムが 54 百万 VND/月 (日本円で、30 万円/月) 安い。

➡年間では 360 万円となることから、1.2 年で初期投資の差額を回収できる。

※汚泥処理コストは、前述の Viet Truong 社の実績から判断して妥当な数値である。

以上から、排水基準を遵守する経営方針を持ち、高濃度有機排水の処理が必要な企業、既に排水処理設備を設置しているが処理が不安定、あるいは汚泥処理、及び悪臭の発生に困っている企業には十分浸透していけると考えている。

### (2) 想定されるリスクと対応

想定するリスクとその対応策を以下に示す。想定するリスクはいずれもビジネス展開の際に、致命的な影響を与えるものではないと考える。

分類	想定するリスクと対応方針
法制度	ベトナム進出企業の投資環境上のリスク上位に挙げられるのが「法制度の未整備・不透明な運用」である。ベトナム排水基準とその運用方針を常に把握し、的確に対応する。また、現地製造に係る契約等についての関係法令、及びその運用リスクは、ベトナムでの豊富な事業ノウハウを持つ巴工業㈱と協業して、注意深く対応する。
知的財産	海外特許は取得済み。商標登録は実施する予定で検討中である。
人材	ベトナムにおいては、巴工業㈱を総販売元とする販売体制、製造体制、及び保守サービス体制を確立することで人材リスクを回避する。 ただし、提案企業社内においては「CM システム」を統括できる人材が不足しているため、専門知識従事者を国内、海外各1名程度を雇用し、普及に備える。
資金計画	提案企業単独では資金繰りのリスクが大きい。このため、巴工業㈱を総販売元とする体制を確立し、資金面でも巴工業㈱が前面に立つことでそのリスクを回避する。

### (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

開発効果に関しては、本事業での実証、及び普及活動の結果、また今後の事業展開により、高濃度有機排水事業者に対して発生源での有効な排水処理技術の選択肢を与え、排水基準の遵守を促す効果があり、以下のように思慮している。

効果1	「CM システム」が、有効な排水対策が取れていなかった事業者に対して適正な技術として普及が進む。また、導入企業自身は適正処理が可能となるとともに汚泥処理コストの削減ができ、大幅なランニングコストの削減を享受することができる。
効果2	「CM システム」が、ハイフォン市の産業排水適正処理の推奨技術に認定されることにより、ハイフォン市行政各局は排水基準遵守の徹底に向けて行政指導がしやすくなる。この結果、「グリーン成長計画」の柱の一つである産業排水対策目標（2030年までに汚水処理率70%以上）の達成に大きく寄与する。
効果3	上述の結果、河川等の水質汚濁が改善され、周辺住民の生活環境が改善される。
効果4	本技術がベトナム国内に普及すれば、別途 ODA 事業を核として整備が進められている下水道処理施設との相乗効果により、ベトナム国内の水環境改善が大きく進展する。

#### (4) 本事業から得られた教訓と提言

##### ① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

###### ア) 政令 93 号令<sup>6</sup>申請と承認

本事業が新しく制定された政令 93 号適用事業であるとの認識のもと、JICA ベトナム事務所提供の手順書に従って必要資料の準備、及び事業実施主幹機関等と協議してきたが、HPPC の最終承認を得るまでにほぼ 6 ヶ月を要した。主な原因は以下の通りであり、相互の意思疎通を図り迅速に進めていく必要がある。

- 当方の認識は ODA 案件として協議に臨んでいたが、ベトナム (DPI の認識) での取り扱いは NGO 案件ということであり、先ずこの認識のすり合わせにかなりの時間を要した。
- HPPC は、M/M での合意に基づいて基礎工事を自己負担で実施する予定であったが、M/M では同予算が明記されていないことから、全体予算 (本事業側の全ての予算とハイフォン市側の予算の合計額) を明記した事業計画書を提出することが必要であるとの DPI 見解が出された。  
※本案件における 93 号令承認手続きの窓口は、DPI である。
- 上記の指摘に対応して、事業実施主管となる DARD が事業計画書を作成したが、不慣れのため DPI が求めるレベルに書類をまとめるのに更に時間を要した。
- ハイフォン市側の必要予算については、DARD の年度予算の組み換えで対応したが、予算の組み換えについては DOF の承認が必要であり、承認取得に時間を要した。  
※上記予算の組み換えが困難な場合は次年度予算計画からの組み換えとなり、年単位での遅延に繋がる可能性があった。
- 手順書では財務省 (Ministry of Finance) の承認となっているが、本事業ではハイフォン市が直轄市ということもあり DOF の承認で代行された。

###### イ) 技術移転法への対応

同法への対応については、本事業契約時には情報がなかった。

2017 年 6 月 19 日付けで国会が技術移転法 07/2017/QH14 を公布し、同法が 2018 年 7 月 1 日から施行された。同法では、移転が認められる技術、技術移転契約に関わる規定、技術移転契約の登録手続きなどが定められている。

技術移転法 07/2017/QH14 第 4 条 1 項によると、以下の技術が移転の対象となっており、技術移転契約を締結する必要がある。

- 専門技術的ノウハウ及び科学技術的ノウハウ
- 科学技術計画及び過程 ; 技術的解決策、パラメーター、図面、図表 ; 公式、コンピューターソフトウェア、及びデータ情報
- 合理的製造及び技術改変のための解決策
- 上記の対象を伴う機械及び装置

担当機関である DOST の説明によると、同法では海外の技術をベトナムに移転する場合 (ベトナムから海外も)、ベトナムの予算を使った事業を行う場合に適用される。あくまで移転される技術を登録するものであり、技術移転で発生する問題については、当事者間で行うもので、当局が何かしら関

<sup>6</sup> 海外の NGO がベトナムで予算を伴う事業を行う場合、主管省庁等からの承認が必要というもの

与するものではなく、特許などは契約書に明記することにより保護されることになるということであった。

以上の経緯から、本事業では第4条1項にある図面、及び機械及び装置が相当するということで、DARD 及びジェー・フィルズ社間で技術移転契約を締結した。原案を DARD が作成し、2022 年 6 月の現地協議で概ね合意できた。

(なお、技術移転契約の締結も 93 号令承認条件に入っている旨の説明を受けた。)

#### ウ) 本邦調達品のベトナム入管時における免税措置

JICA ベトナム事務所提供の「通関免税手続きについて」を基にハイフォン市関税局と協議を行い、本邦調達品の免税は可能であるとの回答を得た。

その後「通関免税手続きについて」に沿って本邦調達品のベトナムへの輸出を実行し、免税措置の適用を受けることができ、非常に役立った。

なお、免税手続きに必要な財務省宛機材受領決定通知の発行には、HPPC の 93 号令承認書の添付が必要であった。

## ② JICA や政府関係機関に向けた提言

中小企業にとって対象国における提案技術の実証ができたとしても、その後の普及、及び事業化の段階はコンサル企業などの支援がない場合非常にハードルが高い。特に提案企業の排水処理設備のようなプラント系製品の場合は、顧客とその都度商談が必要となることから、まずは代理となる現地パートナー企業（本事業において探索できたとしても）との協業契約締結、更には現地事務所の設立など取り組むべき課題が山積している。

この段階を、省庁の枠を超えて日本として政府関係機関が切れ目なく支援していく体制・仕組みを是非とも構築していただきたい。一つの例として、現在 JETRO には「専門家によるハンズオン支援」というものがあるが、その制度に上手く乗り継げられないか。あるいは、普及・実証事業の成功案件にその利用枠を優先利用できるよう検討いただきたい。

## 参考文献

1. アジア動向年報 2018\_ジェトロアジア経済研究所
2. JICA 課題発信セミナー\_ベトナム編\_2019. 3. 13
3. ベトナムの投資環境\_国際協力銀行 2014 年 1 月
4. ベトナム一般概況\_JETRO 2018. 11
5. アジア・オセアニア進出日系企業実態調査（2017 年度調査）\_ジェトロ
6. ハイフォン市戦略的投資案内 2019\_ハイフォン市人民委員会
7. The World Bank, Danish International Development Assistance, Ministry of Natural Resources and Environment, “Vietnam Environment Monitor 2003”
8. JICA 課題別セミナー\_汚水処理編\_2019. 3. 13
9. ベトナムにおける産業排水対策に係る現状、政策動向と課題\_環境省 2011 年 3 月
10. ベトナムにおける企業の環境対策と社会的責任\_財団法人地球・人間環境フォーラム 2007 年 3 月
11. 改訂環境保護法（2015/01/01 施行）等の環境法規の動向について\_JETRO ハノイ 2015 年 3 月
12. ハイフォン市グリーン成長推進計画\_ハイフォン市、北九州市 2015 年 5 月
13. OECD-DAC ウェブサイト 2013
14. JICA ホームページ\_普及・実証事業完了報告書
15. ベトナムにおける我が国 ODA のインパクトに係る情報収集・確認調査報告書\_JICA 2014 年 1 月

英文要約

People's Committee of Hai Phong City

## Summary Report

Socialist Republic of Viet Nam

Verification Survey with the Private Sector  
for Disseminating Japanese Technologies  
for the Advanced Waste Water Treatment  
System Suited for High BOD

April, 2023

Japan International Cooperation Agency

Jfils Co., Ltd.



# 1. BACKGROUND

## 1.1 Issue recognition

With rapid economic development in Vietnam, environmental pollution is becoming more serious. In particular, water pollution is remarkable in rivers, canals, lakes and coastal waters of urban areas due to insufficient wastewater treatment facilities. According to the Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE), 36% of wastewater is industrial wastewater, with concentrations of pollutants dozens of times higher than domestic wastewater. Only 4.26% of the industrial wastewater in Vietnam is treated in compliance with wastewater standards, and countermeasures are urgently needed.

In Hai Phong City, the target area of this project, many factories exist in residential areas, and their untreated wastewater is the source of river water pollution. According to the Department of Natural Resources and Environment of Hai Phong (DONRE) of Hai Phong City, there are only 30 companies (15.8%) have installed wastewater treatment facilities out of 190 companies which discharge high-concentration wastewater, moreover their treatment capability is insufficient. Introduction of appropriate treatment technology for high concentration industrial wastewater is strongly required.

## 1.2 Japan's development cooperation policy and the proposed system

Based on the recognition of the above problems, Japan has set "comprehensive assistance for overcoming Vietnam's vulnerability" as a major goal of Vietnam's country development cooperation policy, and has set "proactive support for environmental problems such as water pollution." as one of the important supports.

As a means to do this cooperation, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), as the implementing agency of the Official Development Assistance of Japan, is actively utilizing the superior technologies possessed by private sector in Japan.

The proposed technology for water pollution problem is a wastewater treatment system that applies catalysts and microorganism (hereinafter referred to as "CM system"), which is the product and technology owned by Jfils Co., Ltd. (hereinafter referred to as "Jfils"). CM system proved to be very effective as purification technology of high concentration industrial wastewater through the test on the pilot tester in the previous on-sight feasibility study in Hai Phong City.

CM system is a wastewater treatment system which was originally developed by Jfils consisting of the equipment configuration that effectively utilizes enzyme.

Compared to the standard activated sludge method, it has its own characteristics as follows;

- By using enzymes, high-molecular waight organic matter, which is difficult to treat with activated sludge bacteria, can be broken down into low-molecular substances, making treatment easier.
- Install the enzyme regeneration tank to circulate enzyme in the system.

### 1.3 Necessity of project implementation

Based on the result of the test on the pilot tester, the Hai Phong City executives requested early full-scale machine demonstration as the first step towards the realization of water quality improvement measures in the "Hai Phong City Green Growth Promotion Plan" (hereinafter referred to as the "Green Growth Plan").

From the above background, we, Jfils intended to demonstrate the usefulness and superiority of the proposed product / technology (CM system) under Vietnamese environment through long-term operation, and aimed to investigate the method of dissemination of CM system.

## 2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES

### 2.1 Purpose

In order to contribute to the improvement of serious water pollution in Vietnam, we demonstrate the usefulness and superiority of CM system under Vietnam environment and review and discuss the methods and the issues of dissemination of CM system.

### 2.2 Expected outcomes

- (1) The usefulness and superiority of CM system under Vietnamese environment will be demonstrated.
- (2) The operation and maintenance managing system of the CM system will be established in the Department of Agriculture and Rural Development (DARD).
- (3) The usefulness and superiority of CM system will be recognized by stakeholders.
- (4) A cooperative system for business development with partner companies will be discussed and a business development plan will be made.

### 2.3 Activities and results

Activities	Results
(1-1) Carried out a survey on the amount and the quality of wastewater at the equipment installation site.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Surveyed the amount and the quality of wastewater on Ngoc Hai seafood wholesale Market for designing of the equipment.</li><li>- Carried out consultation and on-site confirmation about foundation construction.</li><li>- Carried out a geological survey of the sight.</li><li>-Discussed of environmental monitoring items and evaluation criteria for environmental impact assessment.</li></ul>
(1-2) Based on the above survey data, designed drawings of CM system for Ngoc Hai seafood wholesale market.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Same as left</li></ul>

(1-3) Procured the required equipment in Japan and exported and transported to the site.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Only items that must be procured in Japan (Diffuser, Career, Enzyme material) were procured domestically and exported and transported to the site according to Export Control Guidelines.</li> </ul>																												
(1-4) Procured the local products to manufacture CM system and implemented on-site assembly and installation work.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In consideration of maintenance after operation, all items other than the above were procured in Vietnam.</li> <li>- Transported each procured item to the installation site and executed assembly and installation work of equipment at the site.</li> <li>- Jfils dispatched employees as construction supervisors to perform detailed and precise construction management.</li> <li>- Executed the monitoring of environmental evaluation items at the construction stage.</li> </ul> <p>* Foundation construction work was carried out with DARD budget based on geological survey data.</p> <p>* Construction work was interrupted for two years due to COVID-19.</p>																												
(1-5) Confirmed that the CM system was operated normally by trial operation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-After completion of the construction, performed trial operation of the equipment and started up the CM system.</li> </ul>																												
(1-6) Analyzed drainage water quality before and after using CM system, analyzed treatment results, and verified purification effect.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- After confirming the stable operation of CM system, analyzed the water quality of raw water and treated water.</li> <li>-Treatment result was very excellent.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Sampling (2022.8.4) <span style="float: right;">Unit: mg/L</span></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Item</th> <th style="width: 20%;">Raw water</th> <th style="width: 20%;">Treated water</th> <th style="width: 20%;">standard</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BOD<sub>5</sub></td> <td>2,555.0</td> <td>48.6</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>4,539.4</td> <td>126.9</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>TSS</td> <td>513.0</td> <td>68.6</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>707.5</td> <td>56.1</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>28.5</td> <td>0.99</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Grease</td> <td>7.8</td> <td>1.1</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Raw water	Treated water	standard	BOD <sub>5</sub>	2,555.0	48.6	50	COD	4,539.4	126.9	150	TSS	513.0	68.6	100	T-N	707.5	56.1	60	T-P	28.5	0.99	20	Grease	7.8	1.1	20
Item	Raw water	Treated water	standard																										
BOD <sub>5</sub>	2,555.0	48.6	50																										
COD	4,539.4	126.9	150																										
TSS	513.0	68.6	100																										
T-N	707.5	56.1	60																										
T-P	28.5	0.99	20																										
Grease	7.8	1.1	20																										
(1-7) Confirmed the long-term performance of CM system including the influence of seasonal variation through long-term operation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The project continued to collect operation data and confirmed long-term performance. (about half year)</li> <li>(During the absence of Jfils, local project member regularly visited the equipment installation site and reported the operation status to Jfils and DARD.)</li> <li>- Raw water and treated water were sampled periodically and analyzed for water quality.</li> </ul>																												
(2-1) Made the operation manual of the CM system.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prepared the operation manual by the start of trial operation. (Description of each equipment, operating procedure of equipment, daily inspection and</li> </ul>																												

	supervision items, regularly water quality analysis items including measurement method, response to abnormal conditions etc.)
(2-2) Implemented knowledge and skill mastery education for the operation and maintenance management by on-the-job training (OJT) to the staff of DARD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Before the start of operation, explained the operation procedure to the operation staff of DARD with the operation manual.</li> <li>- During trial operation, provided operation training by OJT to the operation staff of DARD. In OJT, Jfils collected opinions from the staff on the operation manual.</li> </ul>
(2-3) A proposed maintenance and management system and operating work standards(manuals) were made and presented to DARD.	- Same as left
(3-1) Held on-sight tours and seminars on the wastewater treatment technology for administrative officials, corporate managers, research institutions, etc. related to the environmental field, and made to recognize CM system as a recommended technique for proper industrial wastewater treatment in the "Green Growth Plan".	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Held the technical seminar about CM System and on sight tour at Ngoc Hai Fish Market installed CM System.</li> <li>Participant: 100 persons</li> <li>Occupation: administrative officials, research institutions, corporate managers</li> <li>- Conducted a questionnaire on the participants and visited the responding company.</li> </ul>
(3-2) Carried out Knowledge Co-Creation Program in Japan for Haiphong municipal administration departments and other organizations to deepen their understanding of the importance of wastewater treatment measures, wastewater treatment technology, importance of operation and maintenance management, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge Co-Creation Program in Japan was carried out in Autumn, 2022 affected by COVID-19.</li> <li>Participant: DARD (3), DONRE (1), DOFA (1)</li> <li>Knowledge Co-Creation Program contents: study the basics of wastewater treatment, visiting the several wastewater treatment facilities, study about the environmental countermeasures in Japan. (8 days)</li> </ul>
( 3-3 ) Established a cooperative framework with relevant departments in Haiphong City regarding CM system dissemination activities, and visited companies under the supervision of the administrative authorities to introduce the CM system technology.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Based on the MM, companies referred by DOFA, DARD, DONRE and DOST were invited to the technical seminar.</li> <li>- From among the companies that participated in the seminar, Jfils selected companies that were interested in the performance of the CM system, visited their plants, and discussed issues and solutions.</li> </ul>
(4-1) Discovered local partner companies that were responsible for equipment manufacturing and maintenance services.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Discovered two partner Candidate Company.</li> <li>One is Duc Think Marine Mechanical Co., Ltd. (Manufacturing and construction company of verification equipment)</li> </ul>

	The other one is iSC (Engineering and event company under the Department of Science and Technology)
(4-2) Formulated the business development plan for nationwide deployment. As a part of this, exhibited at 'Viet Water' and held the seminar at Ho Chi Minh city.	- Exhibited at 'Viet Water 2022' at Ho Chi Minh city for dissemination activities in the southern region. - Based on the information obtained from the activities of the project, Jfils is going to make a business development plan for nationwide deployment in Vietnam.

2.4 Information of Product/ Technology to be provided

(1) Technology name

CM (Catalysis and Microorganism) system for wastewater treatment

(2) Introduction of technology

"CM system" is a wastewater treatment system which was originally developed by Jfils consisting of the equipment configuration that effectively utilizes enzyme.

By introducing the enzyme into the aeration tank initially, the enzyme will convert the large-molecular organic matter being difficult to decompose in the activated sludge (a collection of bacteria) into small molecules, along with promoting the decomposition by bacteria, providing a good environment for bacteria by decomposing oil and neutralizing wastewater hydrogen ions. Therefore, bacteria are activated and organic pollutants with high concentration being present in the wastewater are decomposed strongly, resulting in high-speed treatment.

Since the enzyme always attempts to activate the bacteria, there is a high treatment capacity with concentration change, the operation and maintenance is much simpler than the standard activated sludge method.

Installing an "Enzyme Regeneration Tank" with aeration function after the sedimentation tank, promoting the decomposition of residual sludge and continuous enzyme production, being a system for transporting enzymes back to the aeration tank, enabling beneficial enzymes to circulate and maintain inside the treatment tank, continuously decomposing organic matter with high efficiency (without continuous enzyme addition).

By the decomposition of the residual sludge as mentioned above, the final amount of sludge becomes extremely small, so there is not much cost of sludge treatment.

It works as a catalyst for enzymes, so there is almost no bad smell.

High treatment speed (about twice as high as the standard activated sludge method), compact equipment size, without complicated equipment, so initial investment costs are reduced.

The existing wastewater treatment system can be converted into a CM system. It is only necessary to add the "Enzyme Regeneration Tank" with low cost, which can improve the treatment efficiency.

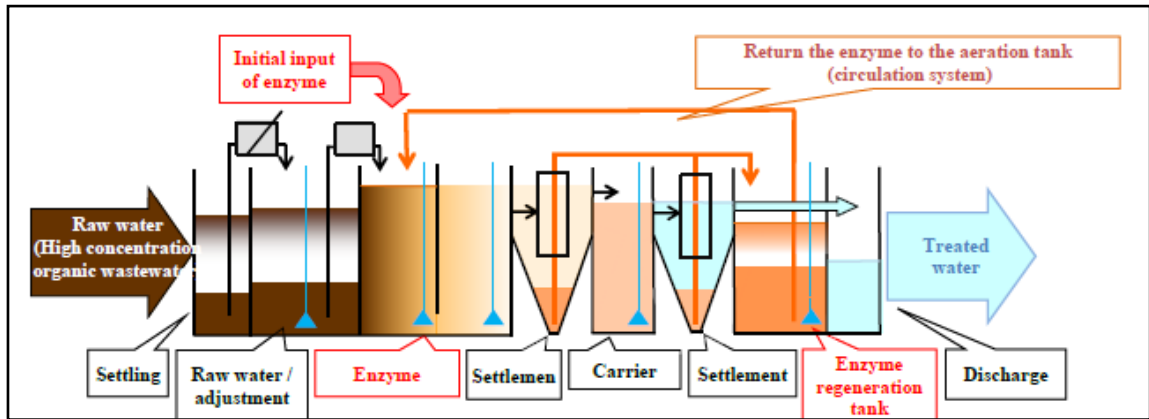


Fig. Equipment configuration

(3) Outline of the provided technology

Capacity: Amount of treated water  $\leq 20\text{m}^3/\text{day}$

Performance: Inflow concentration of BOD  $\leq 3,000\text{mg/L}$ , COD  $\leq 3,000\text{mg/L}$

Outlet concentration/ Bellow wastewater standard/QCVN11-MT2015/BTMNT (B)



Fig. Equipment appearance (Installed at Ngoc Hai Seafood Market)

2.5 Counterpart Organization

People's Committee of Hai Phong City (HPPC)

Coordination part: Department of Foreign Affairs (DOFA)

Owner part: Department of Agriculture and Rural Development (DARD)

2.6 Target Area and Beneficiaries

Target Area: Ngoc Hai Seafood Market in Do Son District

Beneficiaries: Residents near Ngoc Hai Seafood Market and companies discharging high-concentration organic wastewater in Hai Phong City and Socialist Republic of Viet Nam



## 2.7 Duration

From April 2019 to June 2023

## 2.8 Progress Schedule

Progress schedule is as bellow,

Activity	2019FY	2020FY	2021FY	2022FY
Kick off & drawing				
Procure the equipment & facilities				
Equipment installing work				
Operating				
Technical seminar & on-site tour				
Training in Japan				
Dissemination activity				
Handover of the equipment				

Interrupted due to COVID-19

## 2.9 Manning Schedule

See Attachment 1

## 2.10 Implementation System

The project implementation formation is as bellow;

[Japanese side]

	Jfils	Kitakyushu International Techno-cooperative Association	Environment Conductor HAGA	City of Kitakyushu / Environment Bureau	Local consultant
-Designing of CM System	○				
-Purchasing and installation of the equipment & facilities	○				○
-Water quality analysis	○	○			○
-Monitoring and evaluation of treatment status and environmental impact	○	○			○
-Training for the staff of Ngoc Hai Seafood Market	○		○	○	○
-Training in Japan for the staff of Haiphong city	○	○	○	○	○
-Dissemination by technical seminar and on-sight tour	○	○			○

-Survey to the factories (Industrial park, food or marine products processing)	○	○	○	○	○
-Coordination with relevant departments		○		○	○
Project management and reporting (Monthly report, Progress report, Final report)	○	○			

[Vietnamese side: Roles of the Counter Part and each relevant department]

People's Committee of Hai Phong city: Counterpart/Approving Agency

Department of Agriculture and Rural Development: Project owner

- Providing project implementation sites and infrastructure development (including foundation construction) (Activity 1-1,1-4,1-5)
- Cooperation for equipment installation (Activity 1-5,1-6)
- Operation / maintenance of transferred equipment (Activity 1-7,2-2,2-3)
- Support and cooperation for CM system dissemination activities (Activity 3-1,3-3)

Department of Foreign Affairs: Coordination part

- Coordination between Japanese side and Vietnamese side
- Cooperation for promotion of the project

Department of Planning and Investment

- Cooperation for application for Decree No. 93 to HPPC by Japanese side and DARD

Department of Science and Technology

- Technical evaluation of CM system(As a recommended technology to achieve "Green Growth Plan") (Activity 1-6,1-7)
- Support and cooperation for CM system dissemination activities (Activity 3-3)
- Support and cooperation for signing for the technology transfer agreement

Department of Natural Resources and Environment

- Support and cooperation for application of "Environmental Protection Plan", and "Drainage facility installation plan" (Activity 1-1,1-4)
- Support for technical evaluation and water quality analysis (Activity 1-6,1-7)
- Support and cooperation for CM system dissemination activities (Activity 3-3)

Department of Finance

- Support for securing the necessary budget on the Haiphong city side (Activity 1-4,2-3)

Department of Customs

- Support for customs clearance and tax exemption (Activity 1-3)

### 3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

#### 3.1 Outputs and Outcomes of the Survey

(1) The usefulness and superiority of CM system under Vietnamese environment were demonstrated.

A demonstration equipment was installed at the Ngoc Hai market and the superiority of the CM system was verified as planned.

Overviews are as follows.

- Determination of specifications for wastewater treatment equipment

(a) Estimation of water discharge volume

- Measure the amount of water during the unloading time by a water meter: 6.9m<sup>3</sup>

- Estimated volume of water used to wash the site when the market is closed, based on actual use of supply water pumps: 7.0m<sup>3</sup>

From above result and considering the jellyfish treatment, the amount of wastewater was assumed to be 20m<sup>3</sup>/day.

(b) Estimation of raw water quality

Raw water was sampled four times in the drainage ditch, and the average value was taken as the raw water quality.

Raw water quality taken from the drainage ditch at Ngoc Hai market area

NO	Item	Unit	Raw water quality	Effluent standard value C QCVN11MT:2015/BTMNT(B)
1	pH	—	7.16	5.5-9
2	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	1,257.0	50
3	COD	mg/l	2,492.2	150
4	Total Suspended Solids (TSS)	mg/l	96.7	100
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> nitrogen	mg/l	22.4	20
6	Total nitrogen(N)	mg/l	103.3	60
7	Total phosphorus (P)	mg/l	14.2	20
8	Fats and oils	mg/l	87.4	20
9	Residual chlorine	mg/l	ND	2
10	Escherichia coli	MPN/100ml	41.6×10 <sup>7</sup>	5,000

(c) Determination of equipment specifications

Considering the above results and the results based on the feasibility survey conducted in advance at Nam Hai Market, the equipment specifications were determined as follows.

Waste water volume per day	20m <sup>3</sup> /day or less	
Raw water quality	BOD	3,000mg/L or less
	COD	3,000mg/L or less

	TSS	100mg/L or less
	T-N	150mg/L or less
	T-P	20mg/L or less
	Fats and oils	100mg/L or less

- Determination of foundation specifications

We conducted a geological survey (boring survey) of the planned equipment installation site, obtained ground data, and determined foundation construction conditions

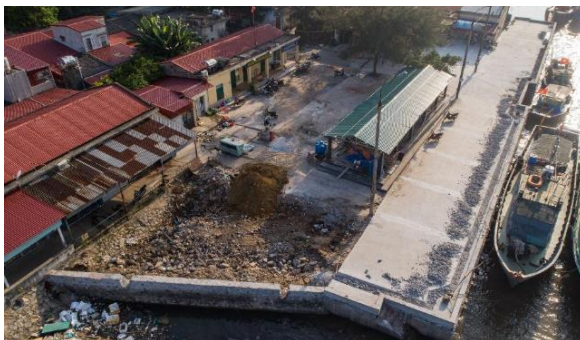
[Result of geological survey]

- Below -4.8m from the survey reference point (+2.7m above sea level), the rock is stable with hard homogeneous sandstone.

[Determined foundation construction conditions]

- Eight 500φ reinforced concrete piles are driven down to 7m under the reference point.
- Build a 650mm thick slab foundation on the above piles

- Construction of foundations and installation of the wastewater treatment equipment



- The foundation work was funded by DARD



**Reinforcing bar assembly**

**Concrete foundation**

- The wastewater treatment equipment was ordered to Duc Thinh Marine Mechanical

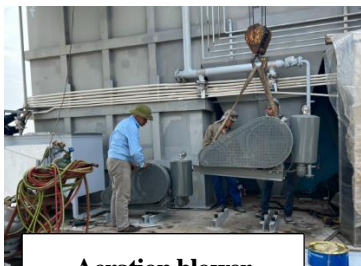
Facility manufacturing: 2019.8-2020.3

Construction work: 2020.3-2022.7\*

(\*Construction work was suspended for almost two years due to the COVID-19 pandemic.)



**Installation of the treatment tank**



**Aeration blower**



**Control panel**



**Installation work completed**

- Confirmation of the performance of CM system

We analyzed the water quality of raw water and treated water after test run and after confirming the stable operation of CM system.

The treatment result was very excellent as follows.

**Result of the improvement of water quality**

Item	Unit	Raw water	Treated water by CM system	Standard (Cmax)
pH		7.19	8.19	5.5-9.0
BOD	mg/L	2555.0	48.6	78 or less
COD	mg/L	4539.4	126.9	234 or less
TSS	mg/L	513.0	68.6	156 or less
NH4+-N	mg/L	522.7	1.2	31.2 or less
T-N	mg/L	707.5	56.1	93.6 or less
T-P	mg/L	28.5	0.99	31.2 or less
Fats and oils	mg/L	7.8	1.1	31.2 or less
Residual chlorine	mg/L	ND	ND	3.12 or less
Escherichia coli	MPN/100ml	2.0x10 <sup>4</sup>	1,300	7,800 or less

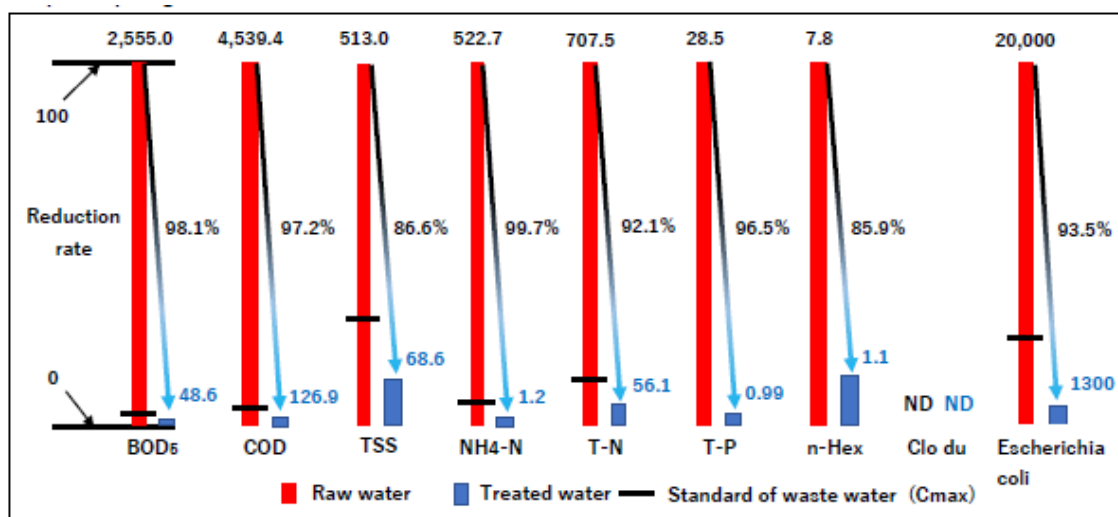
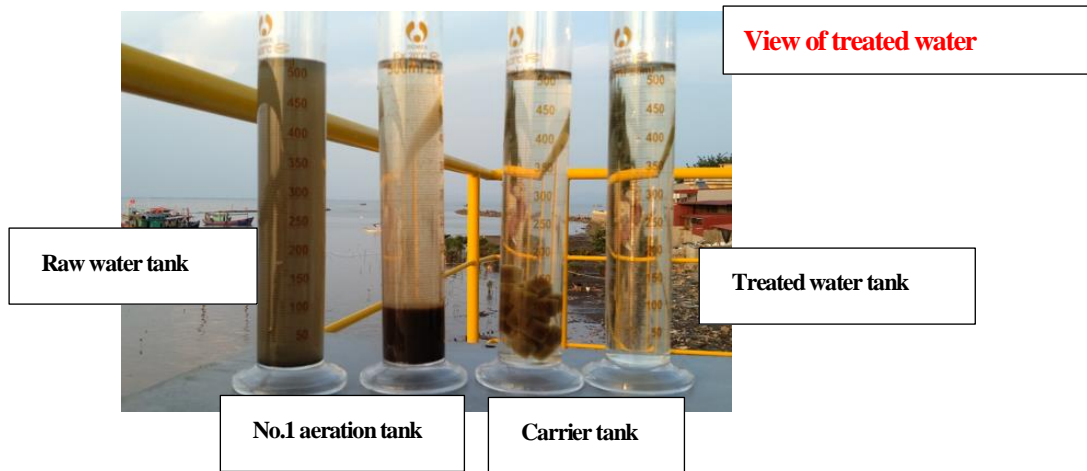


Fig. Graph comparing treated water with the raw water value as 100

(2) Established maintenance management system for CM system of Ngoc Hai market.

As a result of discussions with DARD and other related organizations in Hai Phong City, we decided on a maintenance and management system for the CM system.

In addition, we created the final operating work standard (manual) and provided it to DARD and Ngoc Hai markets.

(3) The usefulness and superiority of CM system were recognized among relevant peoples.

(a) In order for the CM system to obtain certification as a recommended technology for the appropriate treatment of industrial wastewater in the "Green Growth Plan", we held a technology seminar and on sight tours about CM system for government officials in environmental departments, business owners, research institutes, etc.

There were almost 100 participants, 23 of whom were "very good" or "good". In addition, 18 companies expressed their intentions to adopt or consider adopting the CM system.





Technology seminar and on sight tour



(b) In order to deepen understanding of the importance of wastewater treatment measures, wastewater treatment technology, operation and maintenance, etc., training was conducted in Japan for Hai Phong city officials involved in this project.



(c) We exhibited at the water environment exhibition "Viet Water" held in Ho Chi Minh City and promoted the CM system in the southern region of Vietnam.

There were 60 visiting companies, and a high level of interest in wastewater treatment was indicated. Three of these companies requested that we conduct a CM system treatment test for their own wastewater.



(4) A cooperative system for business development with partner companies was studied and a business development plan was formulated.

After discussing with the Science-Technology Development and Innovation Center (“iSC”) under the Department of Science and Technology of Hai Phong City, we agreed to collaborate on business based on the following concepts.

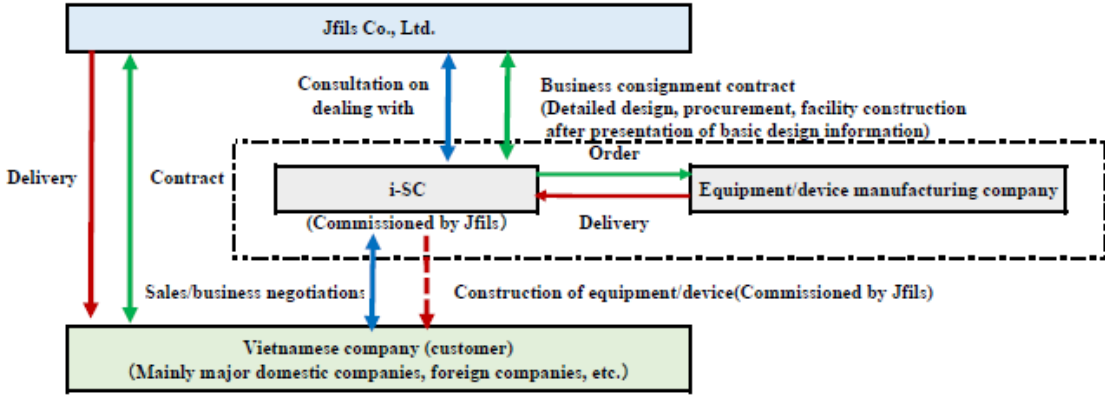


Fig. Collaborate formation on business development

As the first step, we have started to promote sales activities targeting foreign companies and domestic companies that understand the performance of the CM system and make investment decisions.

3.2 Equipment Transfer and Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart

At the end of the project, the demonstration equipment (CM System) was transferred from JICA to Department of Agriculture and Rural Development.



After handing over the operation, the Ngoc Hai market continue daily operation and maintenance management mainly by the staff and pay the operation and maintenance cost. In case a heavy trouble such as mechanical or electrical occurs, Duc Thinh Mechanical Co., Ltd. (Manufacturing and construction company of the equipment) will support cause investigation and recovery. And if Duc Thinh cannot repair it, Jfils will arrange for repair service.

## 4. FUTURE PROSPECTS

### 4.1 Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/Technology in the Surveyed Country

If the business development of the CM system can be expanded, it will be possible to greatly improve the currently inadequate organic industrial wastewater treatment measures.

Currently, the reasons for the inadequate measures to deal with organic industrial wastewater in Vietnam can be summarized in the following three points. First, majority of companies do not take proper wastewater treatment measures. This is due to the recognition that appropriate treatment methods that match the investment costs are not widespread. Second, the technology of engineering companies that build wastewater treatment equipment is insufficient. This is because most engineering companies mainly use standard activated sludge technology, which does not have enough treatment performance for highly concentrated organic wastewater.

Third, Jfils get the impression that the government's crackdown is not strict as much as Japan. One of the reasons for this is thought to be the lack of widespread use of appropriate treatment technology.

In the future, along with the tightening of environmental regulations, it is believed that the awareness of management will also improve. There is no doubt that the CM system can greatly contribute to solving the remaining second problem.

### 4.2 Lessons Learned and Recommendation through the Survey

#### (1) Response to Decree No. 93 and Technology Transfer Act 07/2017/QH14

This project required approval under the newly enacted Decree No. 93 and was also the subject to the Technology Transfer Act 07/2017/QH14. In the case of a municipality under direct control, it was supposed to be approved by the City People's Committee. Since this project was the first case of this government ordinance-applied project for Hai Phong City, there was no solid manual. Therefore, it took a considerable amount of days to get approval and contract.

#### (2) Procedure of tax exemption

We needed to export several facilities and material from Japan because of not enable to purchase in Vietnam. Since we consulted with Department of Customs of Hai Phong City at early stage, we were able to export these items from Japan without any tariffs. However, it took a little while to receive the products at the port.

In above both cases, we were able to achieve our goals through the cooperation and coordination of DOFA (the coordinating body of Hai Phong City) and local external personnel.

Based on these experiences, we, the Japanese side, need to take early action on issues and to work closely with your country's credible coordinating bodies.

Attachment 1: Manning Schedule

Attachment 2: Outline of the Survey

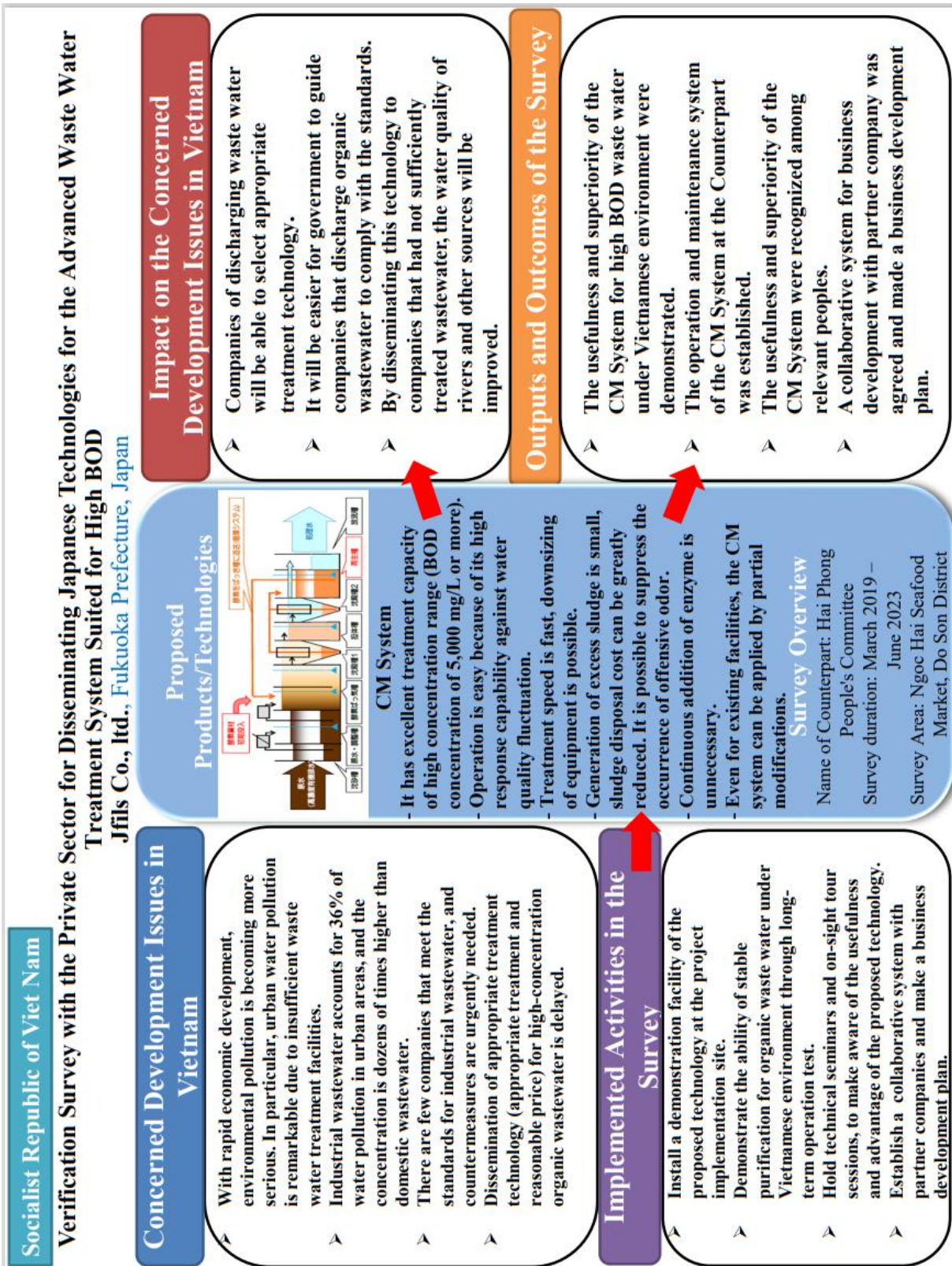
Attachment 1

Manning Schedule (Work in Viet Nam)

Name	Duties	Belongs	2019FY												2020FY			2021FY						
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
Kazumi Tani	Chief of the project	Jfils Co., Ltd.	4/22-27 6days		7/29-8/3 6days	9/5-11, 10/14-19 5days	12/9-13, 5days												5/10-17, 6/21-28 8days	7/30-8/6 8days	9/13-20, 10days	11/6-19, 14days	2/20-28 9days	3/28-4/1 5days
Yoshitaka Hiraishi	Construction supervisor	Jfils Co., Ltd.																	6/7-21, 15days					
Kohei Tani	Construction supervisor	Jfils Co., Ltd.																	6/7-21, 15days					
Ryota Nadabe	Construction supervisor	Jfils Co., Ltd.																	6/21-28 8days					
Tomoharu Asahara	Chief adviser/Over-all planning and management/Coordination with the counterpart organization	Kitakyushu International Techno-cooperative Association	4/22-27 6days	6/4-7 5days	7/30-8/3 5days	10/16-19 5days	12/9-13, 5days												5/10-17, 6/21-28 8days	7/30-8/6 8days	9/13-20, 10days	11/15-19 5days	2/20-28 9days	3/28-4/1 5days
Toshikatsu Miyata	Planning and management of detailed activities/Planning and execution of technical seminar	Kitakyushu International Techno-cooperative Association	4/22-27 6days			10/15-19 5days													7/30-8/13 7days	9/11-20, 10days			2/20-28 9days	
Seiichi Ishikawa	Technical support/Environmental and social considerations/Planning and execution of training in Japan	Kitakyushu International Techno-cooperative Association	4/22-27 6days																					
Yuji Aoyagi	Technical support/Environmental and social considerations/Planning and execution of training in Japan	Kitakyushu International Techno-cooperative Association																	6/21-28 8days	7/30-8/6 8days				
Masaaki Haga	Technical management(Test run adjustment, training in Japan)	Environment Conductor HAGA																	6/21-28 8days					
Nguyen Thi Hai Binh	Local project management/Coordination with counterpart	Personal																				11/26-12/3 8days(Training in Japan)		
Yuichi Arita	Correspondence to government/Support to dissemination activities	Environment Bureau, Kitakyushu City	4/22-27 6days																					
Yoshihiro Muto	Correspondence to government/Support to dissemination activities and training in Japan	Environment Bureau, Kitakyushu City																					2/20-25 6days	
Junichi Yamane	Correspondence to government/Support to dissemination activities and training in Japan	Environment Bureau, Kitakyushu City																					9/13-20, 8days	
Yumiko Oishi	Correspondence to government/Support to dissemination activities	Industry and Economics Bureau, Kitakyushu City	4/22-27 6days																					

Interruption because of COVID-19





## 別添資料

### 1. 設計図、調査報告

1.1 ボーリング調査（土質調査）結果報告書

1.2 CMシステム設計図（組立図）

1.3 CMシステム運転作業標準書

### 2. 測定データ

2.1 現状の排水量測定、及び排水水質分析結果（設備仕様決定のための測定・分析）

2.2 排水水質モニタリング結果

2.3 騒音・振動モニタリング結果

### 3. 環境チェックリスト：19. その他インフラ整備



1.1 Boring Survey (Soil Survey) Report

UBND THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG  
CÔNG TY CP TƯ VẤN THIẾT KẾ XÂY DỰNG VÀ THƯƠNG MẠI QUANG ĐÔNG  
-----  
ĐỊA ĐIỂM: XÃ AN TIẾN - HUYỆN AN LÃO - THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

**BÁO CÁO**  
**KẾT QUẢ KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH**

CÔNG TRÌNH: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐỒ SƠN  
ĐỊA ĐIỂM XD: QUẬN ĐỒ SƠN - THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

CHỦ NHIỆM KHẢO SÁT	NGƯỜI LẬP
	
KS. BANG VAN PHUC	KS. TRAN DUY TOAN

CÔNG TY CP TƯ VẤN THIẾT KẾ  
XÂY DỰNG VÀ THƯƠNG MẠI QUANG ĐÔNG

  
  
GIÁM ĐỐC,  
*Đào Đức Đông*

HẢI PHÒNG: 2019

## VII. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### VII.1. Kết luận

Sau khi nghiên cứu các điều kiện địa chất công trình khu vực khảo sát, chúng tôi có một vài nhận xét và kiến nghị như sau:

1. Điều kiện địa chất thủy văn: Không có diễn biến phức tạp.
2. Điều kiện địa chất công trình: Sau khi nghiên cứu từng lớp đất của khu vực, chúng tôi có nhận xét sau:
  - Lớp đất ký hiệu số 1 là lớp đất không đồng nhất.
  - Lớp đất ký hiệu số 2 – Bùn sét pha: Đây là lớp đất có độ ẩm cao, tính nén lún lớn, không đều, đất yếu.
  - Các lớp đất ký hiệu số 3 – Đá tảng, đá lán và số 4 – Cuội sỏi: Đây là các lớp có cường độ chịu tải khá tốt. Tuy nhiên thành phần lớp đất không đồng nhất.
  - Lớp đất ký hiệu số 5 – Đá phong hóa: Đây là lớp có cường độ chịu tải tốt.

### VII.2. Kiến nghị

- Tùy thuộc vào từng hạng mục công trình để có các giải pháp gia cố nền khác nhau trước khi đặt móng công trình để đảm bảo an toàn và kinh tế.
- Đối với các hạng mục công trình nhỏ, có thể sử dụng giải pháp móng nông, nền được gia cố xung quanh phạm vi công trình nhằm tránh ảnh hưởng của nước mặt tác động lên công trình.
- Đối với công trình có tải trọng từ trung bình, nhạy cảm với lún, để đảm bảo ổn định cho công trình cần sử dụng giải pháp móng sâu, mũi cọc nên tựa vào lớp số 5 – Đá phong hóa.
- Sau khi gia cố xong nền cần phải thí nghiệm nén tải trọng tĩnh ngoài hiện trường như thí nghiệm nền nền đã được gia cố, thí nghiệm động với cọc đóng, theo dõi lực ép max ở đầu cọc với cọc ép và cần có nền tải trọng tĩnh đối với cọc theo đúng quy trình quy phạm của Việt Nam hiện hành.

Hải Phòng, ngày 17 tháng 05 năm 2019

CÔNG TY CP TƯ VẤN THIẾT KẾ  
XÂY DỰNG VÀ THƯƠNG MẠI QUANG ĐÔNG



GIÁM ĐỐC,  
*Lào Đức Đông*

## ボーリング調査報告書骨子翻訳

### 【報告書の構成】

#### A 作業説明

- 業務の概要
- 調査の目的と基準
- 調査の機器、方法とサンプリング
- 現場の位置と自然特徴
- 調査作業の内容
- 現場の地形、水文の概要
- 地層の概要
- 室内土質試験
- 考察

#### B. 添付図表と分析結果表

- ボーリング柱状図
- 調査位置
- 物理学データ
- 成分分析と切断圧縮試験結果データ
- サンプリング試験結果データシート

### 【考察】前頁の要約

地層の概要：ボーリング柱状図（12 ページ）から見ると、深さを-0.00 から-8.00 まで掘削したが、1 号から 5 号までを記載した。土質結果は下記通り。：

1 号 （-0.00~-1.00m）は不均質。

2 号 （-1.00~-2.6m）は粘土混合泥で湿度が高く、弱く、沈下性。

3 号 （-2.6~4.4m）はボルダー、ローリングストーン。

4 号 （-4.4~-4.8m）は小石。

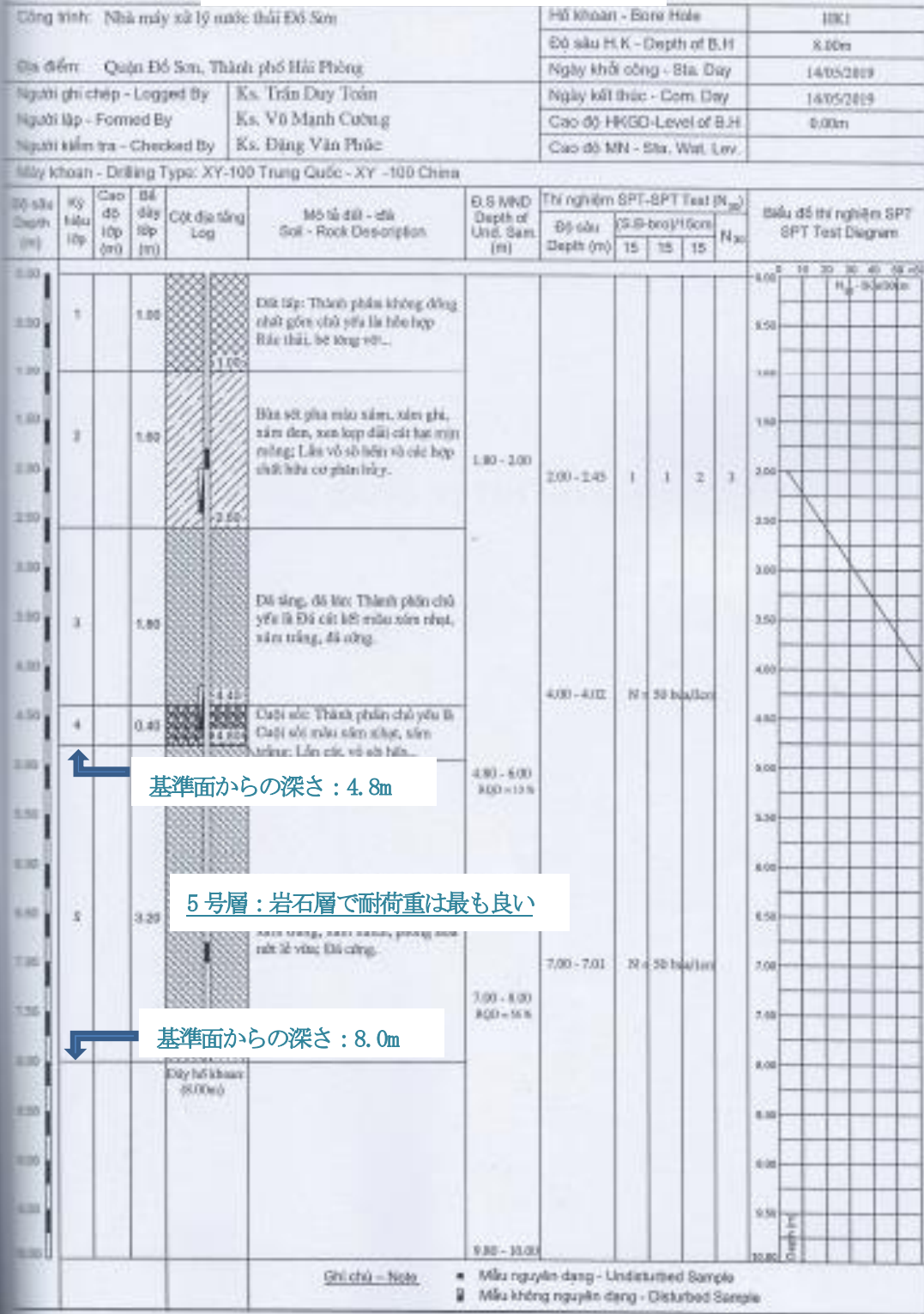
（3 号と 4 号）は高く、耐荷重が良いが、成分が不均質。

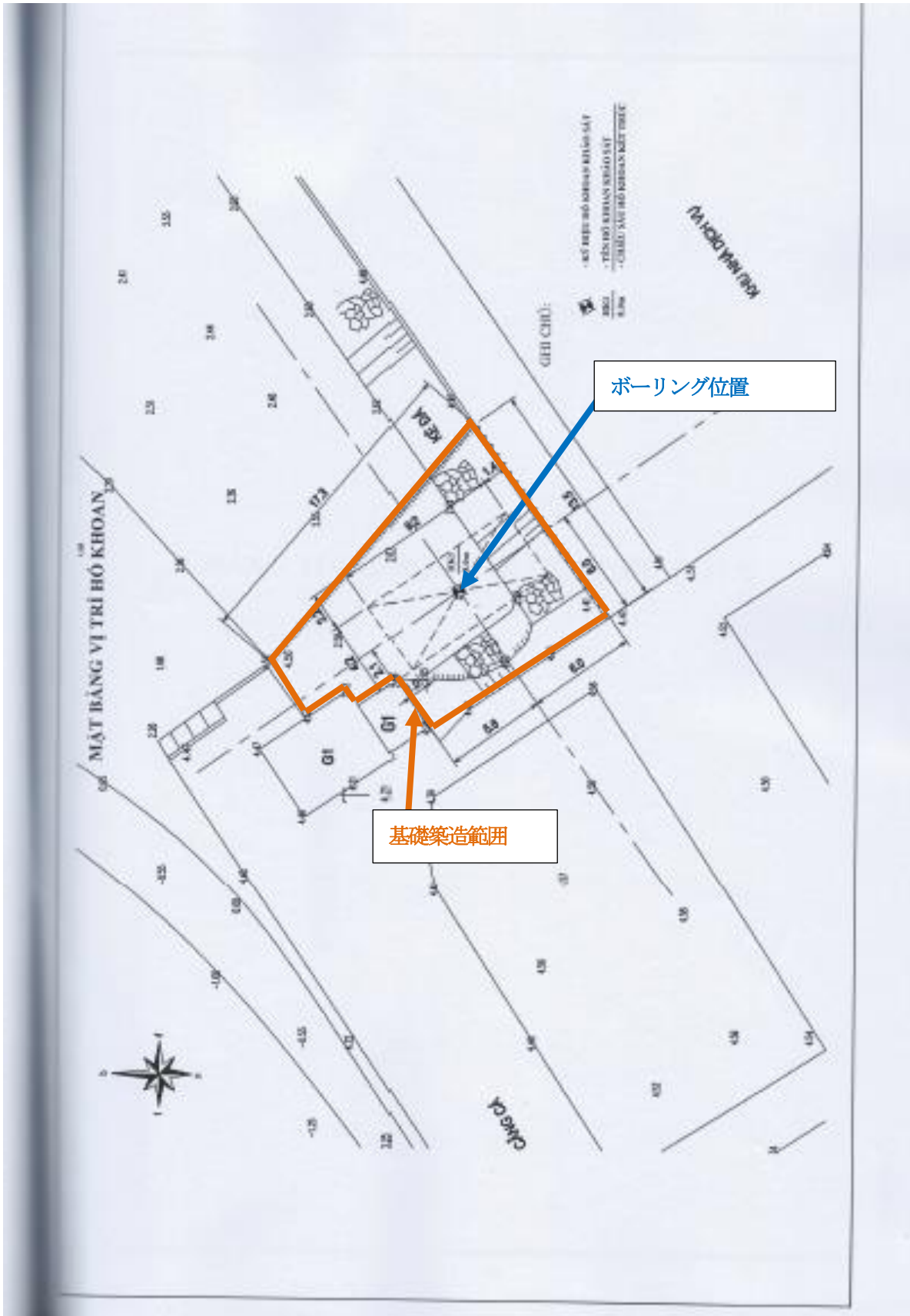
5 号 （-4.8~8.0m）は風化した石で耐荷重が最も良い。

負荷が大きい工事の場合、建設基礎を 5 号までの処理必要。

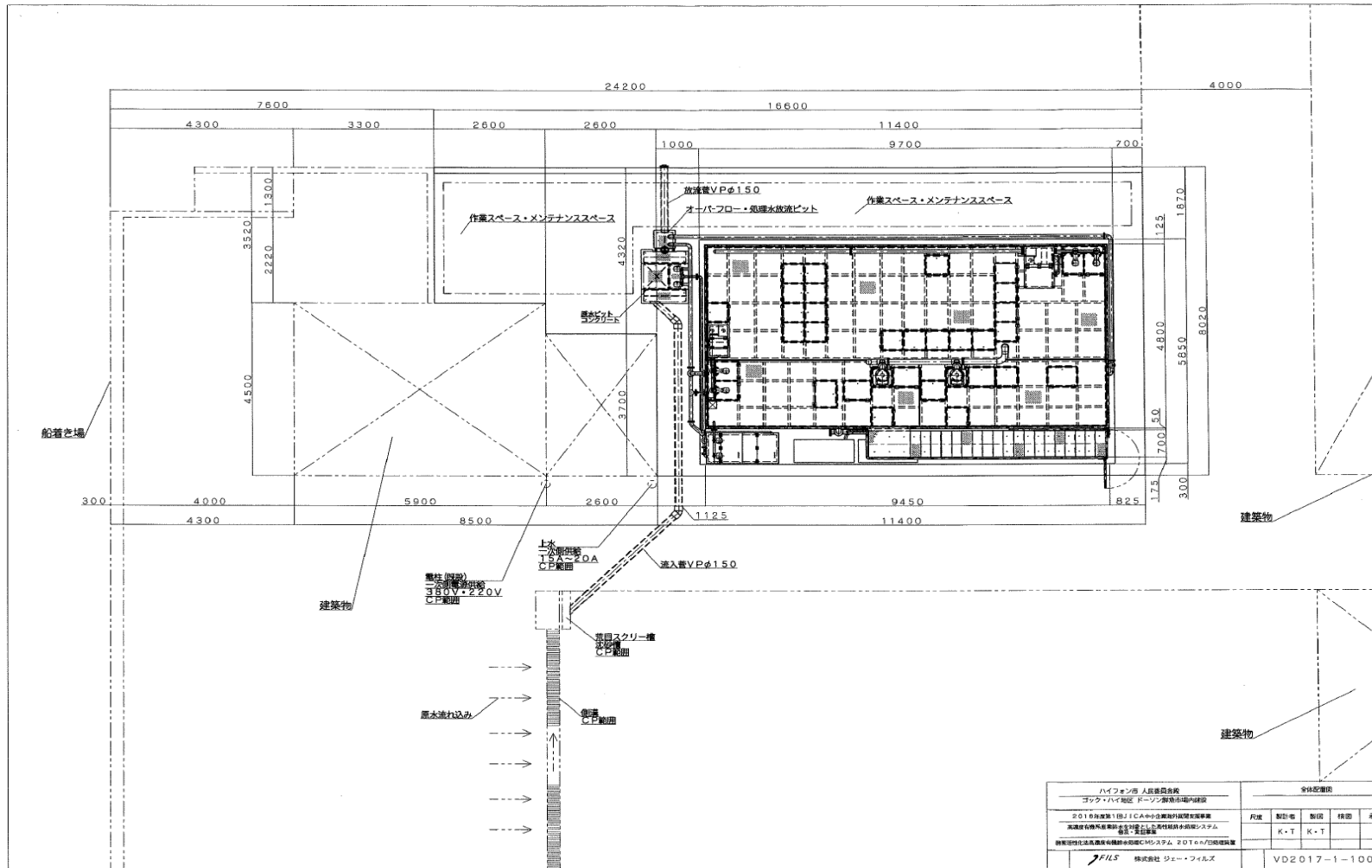
# HÌNH TRỤ HỐ KHOAN - BOREHOLE LOG

## 地層の概要：ボーリング柱状図

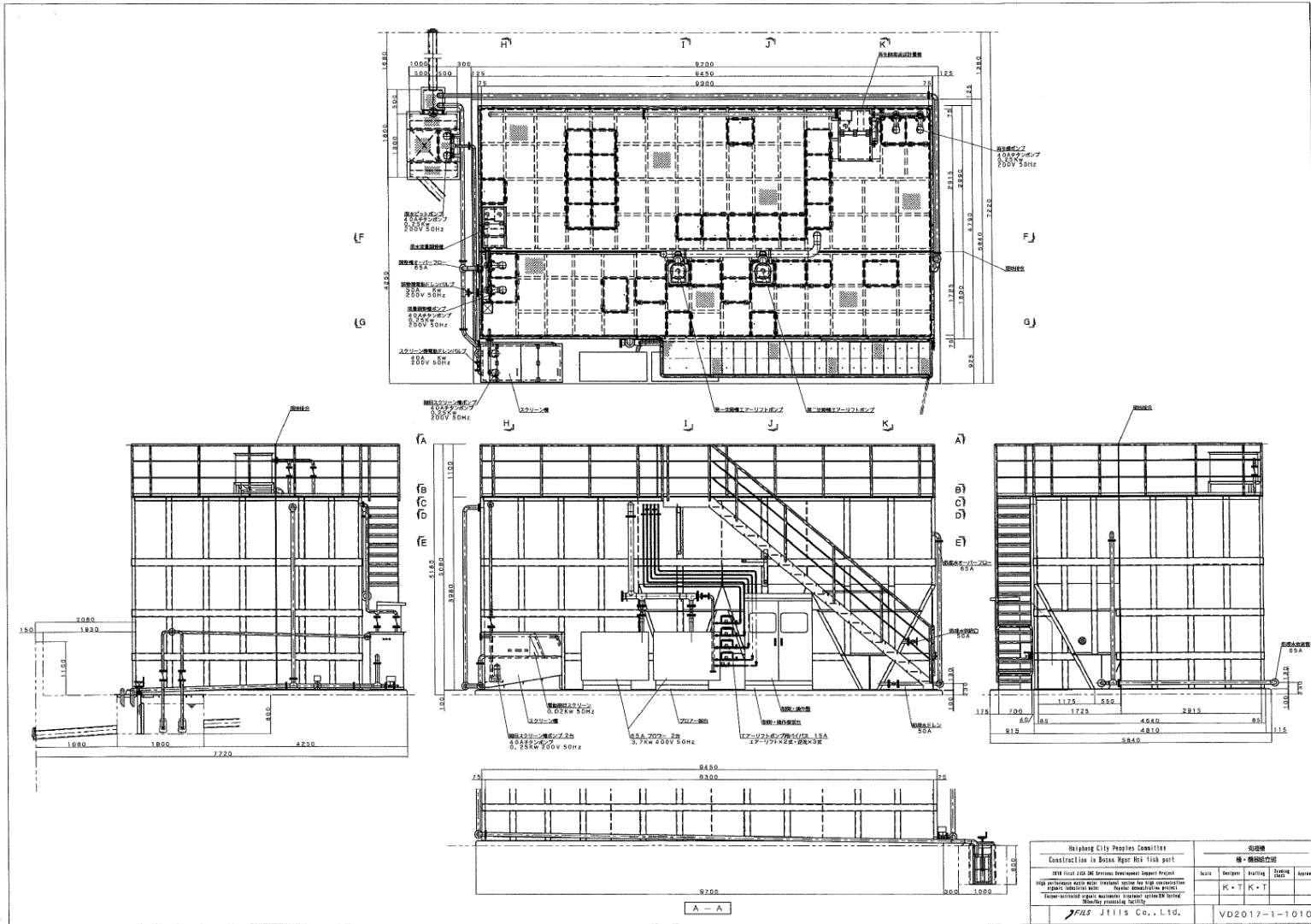


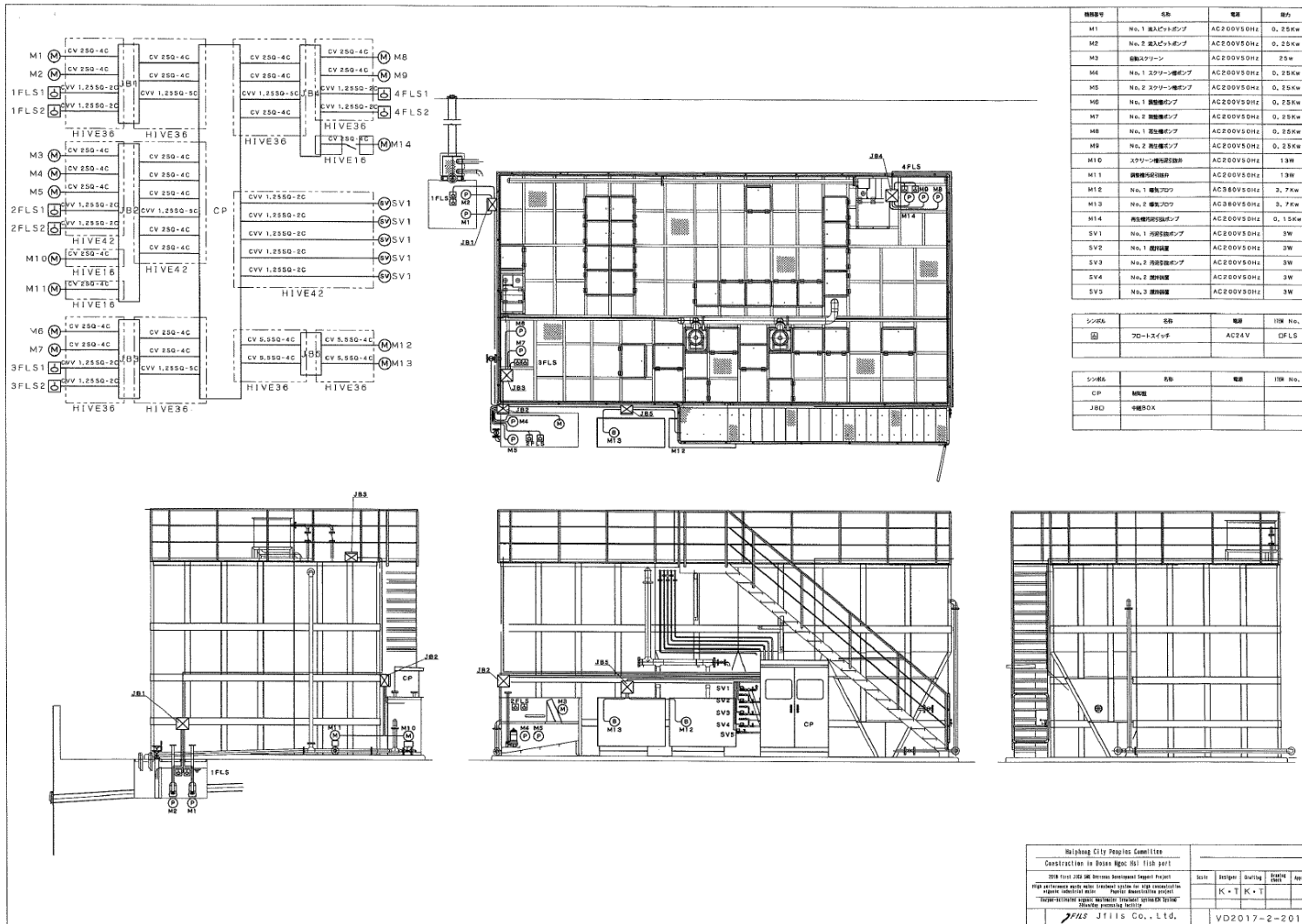


1.2 CM システム設計図 (組立図)









### 1.3 CMシステム設備機器説明書 兼 運転要領書

#### 1. 運転開始準備

##### (1) 制御盤 (①) 内の主電源投入

- ①本盤は、CMシステムの装置に付帯設置された、装置全体の動力制御機器及び運転操作SW類が収納された制御盤である。
- ②CMシステムを運転開始する場合には、盤内を開けて主電源・各動力電源・各機器の運転SW類がOFFとなっていることを確認する。(試運転開始以降は、既にこの操作は実施済)

##### (2) 主電源及び各機器の個別ブレーカーをONにする。

- ①試運転開始以降は、既にこの操作は実施済み。

##### (3) 各機器の運転開始

- ①予備機があるものは、どちらかの一方の機器を選択する。
- ②通常は、No1機器を選択し、一定期間運転後に予備機に切り替える。
- ③手動運転のみの機器は、盤面の運転SWをONにする。
- ④自動運転する機器は、盤面の操作SWを自動にする。

#### 2. 運転開始

(1) 1. の運転開始準備操作が終了した後、起動(運転)準備が揃った時点で、各機器が自動運転を開始する。

- ①該当機器は、原水ピットポンプ、スクリーン槽ポンプ、調整槽ポンプ、再生槽ポンプ、及び各電磁弁である。

##### (2) 運転(自動運転含む)継続

- ①運転開始以降は、機器点検、異常時の確認時以外は自動運転を継続していく。

#### 3. 各装置(機器含む)の設置目的及び基本動作

##### (1) 原水ピット (A)

- ①市場内から流出してくる排水を、スクリーン槽へ移送するための埋設貯留ピットである。
- ②このピットでは、原水ポンプ保護のため、5mm以上の異物を通過さないバースクリーンを設置している。
- ③このピットでは、砂が溜まったさい、放流できるようゲートを設置している、ゲートの先は放

流ピットとなる。

(2) 原水ピットポンプ (電動機0.25Kw×2台) (②)

- ①本ポンプは、原水ピット内に設置され、原水をスクリーン槽に移送させるための機械である。
- ②本ポンプは交互運転を行うため、2台設置されている。またフロートSW制御で上限・下限がある。
- ③自動運転時は、フロートSW下限の信号でポンプが停止され、フロートSW上限の信号で他ポンプが運転を始める。これをくり返すことで交互運転となる。運転中に原水はスクリーン槽に移送される。
- ④スクリーン槽水位が上限を超えた場合、スクリーン槽内にある最上限フロートSWで停止する。

(3) スクリーン槽 (B)

- ①スクリーン槽は、自動バースクリーンを装備し原水に含まれる2mm以上の異物を除去する。除去後の原水を槽内に設置されたスクリーン槽ポンプで調整槽に移送するためのステンレス製貯留槽である。

(4) 自動バースクリーン (2w×1台) (③)

- ①本スクリーンは、スクリーン槽内に設置されており、原水中の2mm以上の異物を自動除去する。大きな異物混入を防ぎ、処理の妨げにならないようにする機械である。
- ②本スクリーンは、スクリーン槽ポンプ運転時のみ連動で稼働する。

(5) スクリーン槽ポンプ (0.25Kw×2台) (④)

- ①本ポンプは、スクリーン槽内に設置され、原水を調整槽に移送するための機械である。
- ②本ポンプは交互運転を行うため、2台設置されている。またフロートSW制御で上限・下限がある。
- ③自動運転時は、フロートSW下限の信号でポンプが停止され片方のポンプに切り替わる。フロートSW上限の信号で運転を始める。これをくり返すことで交互運転となり運転中に原水は調整槽に移送される。
- ④調整槽水位が上限を超えた場合、調整槽内にある最上限フロートSWで停止する。

(6) スクリーン槽自動排砂弁 (⑤)

- ①本自動排砂弁は、スクリーン槽に溜まった砂をタイマーでコントロールし自動排出を行う弁で

ある。

(7) 調整槽 (C)

- ①この槽は、スクリーン槽から移送されてきた排水の量及び水質を、出来るだけ均一となる様に調整するためクッション槽である。
- ②この槽は、短時間流入を24時間定量移送するためのクッション槽でもある、また腐敗を防止するため曝気ブLOWERからの空気を少量吹き込むための散気装置が2個、水槽の下部に取付けられている。
- ③また調整槽内に設置したフロートSWにより、水位が上限になるとスクリーン槽ポンプが停止し原水の投入が止まる。水位が下限になるとスクリーン槽ポンプが起動し原水が投入される。
- ④また調整槽内に設置したフロートSWにより、水位が上限に達するとスクリーン槽ポンプ内に設置されたスクリーン槽ポンプは停止し、原水の移送は止まる。

(8) 調整槽ポンプ (0.25Kw×2台) (G)

- ①本ポンプは、調整槽で均一となった原水を、汚水計量槽で処理量を設定した後、第一曝気槽に移送し処理を開始するための機械である。
- ②本ポンプは交互運転を行うため、2台設置されている。またフロートSW制御で上限・下限がある。
- ③自動運転時は、フロートSW下限の信号でポンプが停止され片方のポンプに切り替わる、フロートSW上限の信号で運転を始める。これをくり返すことで交互運転となり運転中に原水は第一曝気槽に移送される。

(9) 汚水計量槽 (D)

- ①この槽は、調整槽から移送された原水を、調整槽ポンプを微調整しないで、第一曝気槽への移送を容易にするためのクッション槽である。
- ②調整槽から移送された原水を、汚水計量槽内の仕切り板を調整する事で、比較的簡単に移送量の設定が行える。
- ③調整槽から移送された原水量の内、設定移送量をオーバーした原水は汚水計量槽より調整槽に戻る。

(10) 第一曝気槽 (E) ・ 第二曝気槽 (F)

- ①この槽は、調整槽から移送されてきた排水を、曝気槽内滞留の酵素及び微生物により主とし

てBODを含む有機物を分解処理するためのものである。

- ②曝気槽は、原水が酵素・微生物と時間をかけて接触するように、第一曝気槽と第二曝気槽の二つに分離されている。
- ③曝気槽では、好氣的に有機物が分解する様に、曝気ブローワーにより空気中の酸素を、散気装置を使用し曝気溶解させる。また活性汚泥などが沈殿しないよう攪拌の役割も担う。

#### (1 1) 曝気ブローワー (3.7Kw×2台) (㉗)

- ①本ブローワーは、曝気槽で有機物を分解処理するため、酵素・微生物が必要とする酸素を大気中の空気を曝気溶解させるための機械である。また攪拌やエアリーフトポンプの動力源として使用される。
- ②本ブローワーは2台設置されている。
- ③通常運転時は、1日(24H)で交互運転を行うが、エアー容量が不足する場合は2台同時運転とする。同時運転の場合インバーターでエアー量の調整を行う。
- ④曝気量は目視で調整する。調整は散気装置上部の配管に取付けてあるストップバルブで行う。
- ⑤また沈殿槽の逆洗や汚泥の排出用のエアリーフトポンプにも空気が使用される。

#### (1 2) 第一沈殿槽 (㉘)

- ①この槽は、曝気槽で処理された原水と微生物等の混合液を、一次処理された処理水と汚泥に沈殿分離させるためのものである。
- ②沈殿された汚泥は、沈殿槽内に設置しているエアリーフトポンプ(㉙)により再生槽へ排出させる。

#### (1 3) 担体槽 (㉚)

- ①この槽は、曝気槽で分解しきれなかった、第一沈殿槽処理水中の有機物を、スポンジ担体の中に自然に生息する微生物により、特にCODを分解処理するためのものである。
- ②この槽には、曝気槽同様に曝気ブローワーで空気中の酸素を曝気溶解し、また担体を流動させることにより有機物と微生物の接触量を増やす。

#### (1 4) 第二沈殿槽 (㉛)

- ①この槽は、担体槽で処理された原水と微生物等の混合液を、二次処理された処理水と汚泥に沈殿分離させるためのものである。
- ②沈殿された汚泥は、沈殿槽内に設置しているエアリーフトポンプ(㉜)により再生槽へ排出させる。



(15) 再生槽 (㉑)

- ①この槽は、曝気槽・担体槽で増殖した汚泥中の酵素を活性化し、曝気槽・担体槽で再利用するためのものである。
- ②再生された酵素を含む汚泥を、定量的に第一曝気槽に再生槽ポンプを使用し酵素返送計量槽を経由して返送する。
- ③この槽でも、酵素の活性化及び微生物の腐敗防止のため、ブロワーの空気を吹き込んでいる。

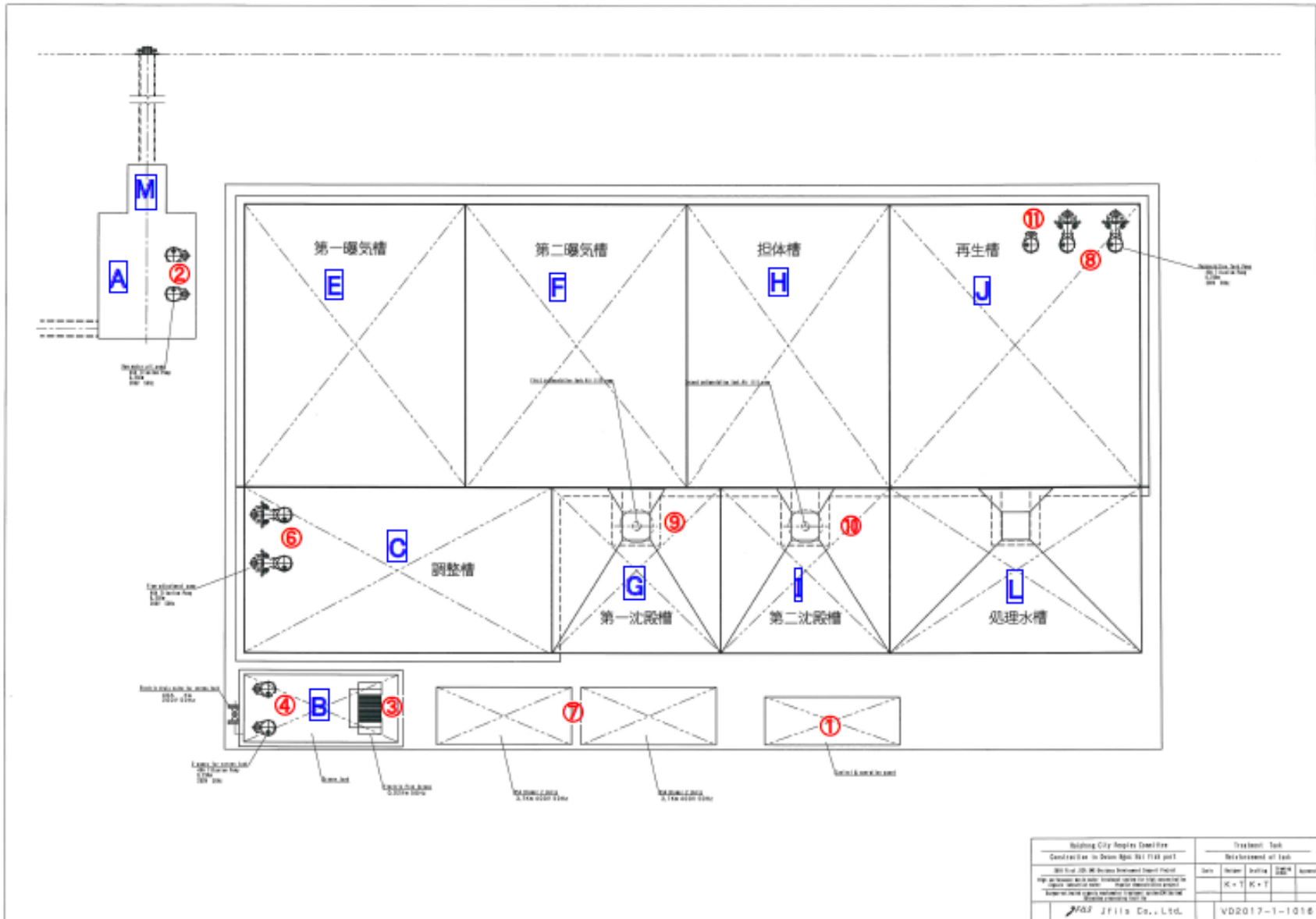
(16) 再生槽ポンプ (0.25Kw×2台) (㉒)

- ①本ポンプは、再生槽の再生酵素また汚泥を第一曝気槽に移送し酵素環境の安定化を図るためのものである。
- ②本ポンプは交互運転を行うため、2台設置されている。タイマーで運転停止を行いその際交互運転される。
- ③自動運転時は、フロートSW下限の信号でポンプが停止され空転を防止する

(17) 酵素返送計量槽 (㉓)

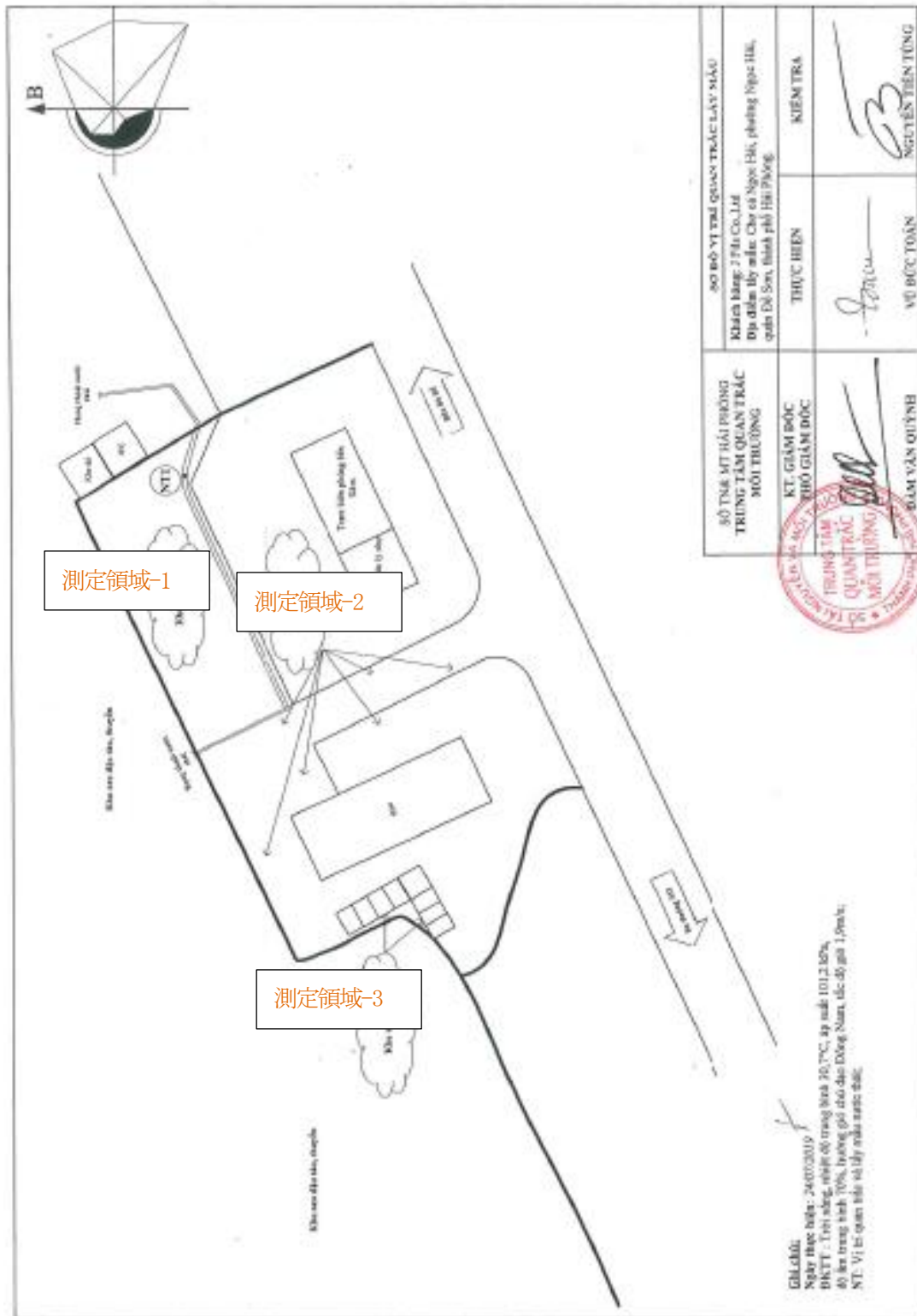
- ①この槽は、再生槽ポンプから移送された再生酵素を、再生槽ポンプを微調整しないで、第一曝気槽への移送を容易にするためのクッション槽である。
- ②再生槽から移送された再生酵素を、返送計量槽内の仕切り板を調整する事で、比較的簡単に移送量の設定が行える。
- ③返送量が原水量の約30%程度と少ないため、タイマーで再生槽ポンプを起動し定期的に移送させ、少量でも安定した返送量コントロールを行う。
- ④汚泥が増えた場合、汚泥ポンプ (㉔) を再生槽に入れ、返送計量槽内にある汚泥袋に取り出し、ろ過させることで汚泥を取り除く。





2.1 現状の排水量測定、及び排水水質分析結果

【測定箇所指示図】



【排水量測定結果】

Số: 644/2019/KQQT

PHIẾU KẾT QUẢ QUAN TRẮC MẪU NƯỚC  
RESULT OF WATER MONITORING

Tên mẫu/  
Name of sample : Nước thải.  
Tên khách hàng/  
Name of client : J FILS Co., Ltd.  
Địa điểm quan trắc/  
Monitoring site : Chợ cá Ngọc Hải, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng.



TT/ No	Vị trí quan trắc/ Monitoring site	Thời gian/ Time	Lượng nước thải/ Wastewater volume charges (m <sup>3</sup> )	Ghi chú/ Notice
測定領域-1	Khu vực thu mua, bốc xếp hải sản lên ô tô (khu vực 2). Tọa độ: 2292557X; 609038Y.	14h00' - 15h00'	1,2	Đồng hồ đo lưu lượng
		15h00' - 16h00'	0,9	
		16h00' - 17h00'	0,3	
		17h00' - 17h15'	4,5	
測定領域-2	Khu vực mua bán hải sản tập trung của các tiểu thương (khu vực 1). Tọa độ: 2292543X; 609012Y.	16h40' - 17h00'	7,0	Sử dụng bơm MLC8098Z công suất 0,35 m <sup>3</sup> /phút
測定領域-3	Khu vực chế biến sứa (khu vực 3). Tọa độ: 2292530X; 608988Y.	-	-	Không có hoạt động sản xuất, chế biến.

Hải Phòng, ngày 31 tháng 7 năm 2019.

TM. NHÓM QUAN TRẮC

TRƯỞNG PHÒNG

KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC

  
Phạm Duy Dương

  
Nguyễn Tiến Tùng

  
Đàm Văn Quỳnh

(\*) Những phép thử đã được VILAS công nhận/ The methods were approved by VILAS. (\*\*): Những phép thử được liệt kê bởi nhà thầu/ The methods are performing by subcontractors. (†) Phương pháp do PTN xây dựng/ Laboratory— developed methods.  
Kết quả này chỉ có giá trị trên mẫu phân tích/ The test result is valid for analyzed sample only.

Kết quả này không được sao chép từng phần, ngoại trừ toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của HACEM/ The test result should not be reproduced except in full, without the written approval of HACEM.

BM-TT.23.01

Số soát xét: 04-010210

Trang: 1/1



【時間帯別水質分析サンプル番号】

Số: 243./2019/KQQT

PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC  
RESULT OF WATER ANALYSIS

Tên mẫu/  
Name of sample : Mẫu nước thải.

Tên khách hàng/  
Name of clients : J FILS Co., Ltd.

Địa điểm lấy mẫu/  
Place of sample : Chợ cá Ngọc Hải, phường Ngọc Hải, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng.

Ngày lấy mẫu/  
Date of sampling : 24/07/2019

Ngày phát hành/  
Date of test : 24/07/2019



TT/ No.	Tên mẫu/ Name of sample	Thời gian/ Time	Mã số mẫu/ Sample ID.
1	Mẫu nước thải tổ hợp khu vực thu mua, bốc xếp hải sản lên ô tô (khu vực 2). Tọa độ: 2292557X; 609038Y.	14h00' – 15h00'	0724892
		15h00' – 16h00'	0724893
		16h00' – 17h00'	0724894
		17h00' – 17h15'	0724895

Kết quả phân tích được thể hiện tại trang sau (trang 2/2).

Hải Phòng, ngày 24 tháng 7 năm 2019.

TM. NHÓM PHÂN TÍCH

TRƯỞNG PHÒNG

KT. GIÁM ĐỐC

PHÓ GIÁM ĐỐC



Nguyễn Văn Tiếp



Nguyễn Tiến Tùng



Đàm Văn Quỳnh

(\*) Những phép thử đã được VILAS công nhận/The methods were approved by VILAS; (\*\*): Những phép thử thực hiện bởi nhà thầu phụ/The methods are performed by subcontractors; (P) Phương pháp do PTN xây dựng/Laboratory – developed methods.  
Kết quả này chỉ có giá trị trên mẫu phân tích/The test result is valid for analysed sample only.  
Kết quả này không được sao chép, tái sản xuất, ngoại trừ toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của HACEM/The test result shall not be reproduced except in full, without the written approval of HACEM

BM-TT.23.01

Số soát xét: 05-150816

Trang: 1/2



【時間帯別サンプル水質分析結果】



Số: ...../2019/KQQT

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**  
**RESULTS OF ANALYSIS**

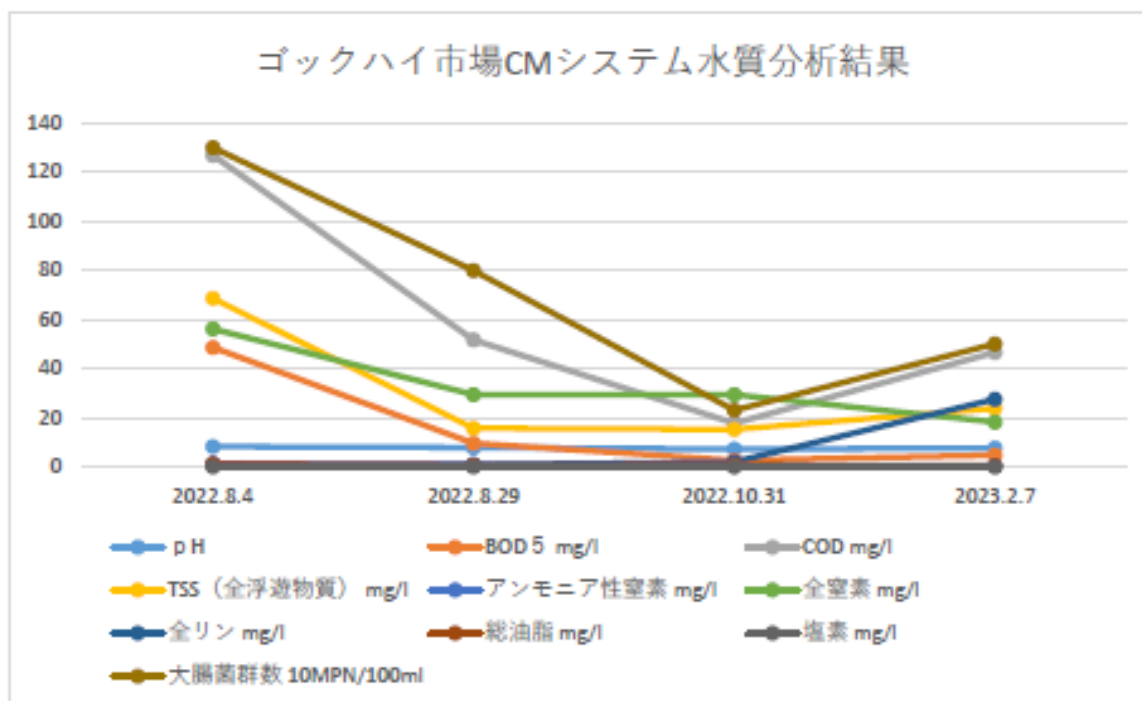
TT/ No.	Thông số/ Parameters	Đơn vị/ Unit	KẾT QUẢ/RESULTS				Phương pháp/ Methods
			0724892	0724893	0724894	0724895	
1	pH	-	7,13	7,21	7,18	7,16	TCVN 6402:2011
2	BOD <sub>5</sub> (20°C) (*)	mg/l	1.396,9	1.355,7	5.445,7	920,7	TCVN 6001-1:2008
3	COD	mg/l	2.449,9	2.857,4	10.361,8	1.905,9	SMEWW 5230D:2012
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	120,0	92,0	144,0	88,3	SMEWW 2540D:2012
5	Amoni (*) (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	mg/l	41,9	38,6	73,5	10,5	US EPA Method 350.2
6	Tổng nitơ (tính theo N)	mg/l	143,6	138,7	483,3	60,2	TCVN 6638:2000
7	Tổng phot pho (tính theo P)	mg/l	22,5	23,4	53,9	7,5	SMEWW - 4900P.B&E:2012
8	Tổng dầu, mỡ động thực vật	mg/l	83,0	76,7	338,0	74,0	SMEWW 5520B&F:2017
9	Clo dư	mg/l	ND	ND	ND	ND	TCVN 6225-3:2011 MDL=0,17mg/l
10	Tổng Coliforms	MPN/ 100ml	35x10 <sup>7</sup>	54x10 <sup>7</sup>	13x10 <sup>8</sup>	35x10 <sup>7</sup>	TCVN 6187-2:1996

- MDL: Giới hạn phát hiện của phương pháp/ Method Detection Limit.
- SMEWW: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.
- ND: Không phát hiện/ Not detected.
- US EPA: US Environmental Protection Agency.

(\*) Những phép thử đã được VILAS công nhận/ The methods were approved by VILAS; (\*\*) Những phép thử thực hiện bởi nhà thầu/ The methods are performing by subcontractors; (#) Phương pháp do PTN xây dựng/ Laboratory-developed methods.  
Kết quả này chỉ có giá trị trên mẫu phân tích/ The test result is valid for analyzed sample only.  
Kết quả này không được sao chép từng phần, ngoại trừ toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của HACEM. The test result shall not be reproduced except in full, without the written approval of HACEM.

## 2.2 排水水質モニタリング結果

フル運転化以降の排水水質推移は下記の通りで、非常に安定している。



【水質分析結果データ】2022年8月4日採水分



Số: 773 /2022/KQQT

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**  
**RESULTS OF ANALYSIS**

TT/ No.	Thông số/ Parameters	Phương pháp/ Methods	Đơn vị/ Unit	KẾT QUẢ/RESULTS	
				08041457	08041458
1	pH	TCVN 6492:2011	-	7,19	8,19
2	BOD <sub>5</sub> (20°C) (*)	TCVN 6001-1:2008	mg/l	2555,0	48,6
3	COD (*)	SMEWW 5220D:2017	mg/l	4539,4	126,9
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) (*)	SMEWW 2540D:2017	mg/l	513,0	68,6
5	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	TCVN 6179-1:1996	mg/l	522,7	1,2
6	Tổng nitơ (tính theo N) (*)	TCVN 6638:2000	mg/l	707,5	56,1
7	Tổng photpho (tính theo P) (*)	SMEWW 4500P,B&E:2017	mg/l	28,5	0,99
8	Tổng dầu, mỡ động thực vật	SMEWW 5520B&F:2017	mg/l	7,8	1,1
9	Clo dư	TCVN 6225-3:2011 MDL=0,17mg/l	mg/l	ND	ND
10	Tổng Coliforms	TCVN 6187-2:1996	MPN/ 100ml	2x10 <sup>6</sup>	13x10 <sup>2</sup>

- MDL: Giới hạn phát hiện của phương pháp/ Method Detection Limit.
- SMEWW: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.
- ND: Không phát hiện/ Not detected.

【水質分析結果データ】 2022 年 8 月 29 日採水分

Số: 842 /2022/KQQT

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**  
**RESULTS OF ANALYSIS**

TT/ No.	Thông số/ Parameters	Phương pháp/ Methods	Đơn vị/ Unit	KẾT QUẢ/RESULTS	
				08291494	08291495
1	pH	TCVN 6492:2011	-	7,45	7,76
2	BOD <sub>5</sub> (20°C) (*)	TCVN 6001-1:2008	mg/l	1735,9	9,5
3	COD (*)	SMEWW 5220D:2017	mg/l	2834,0	51,6
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) (*)	SMEWW 2540D:2017	mg/l	219,0	15,6
5	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	TCVN 6179-1:1996	mg/l	342,3	1,0
6	Tổng nitơ (tính theo N) (*)	TCVN 6638:2000	mg/l	412,6	29,4
7	Tổng photpho (tính theo P) (*)	SMEWW 4500P.B&E:2017	mg/l	25,7	0,82
8	Tổng dầu, mỡ động thực vật	SMEWW 5520B&F:2017	mg/l	8,6	0,6
9	Clo dư	TCVN 6225-3:2011 MDL=0,17mg/l	mg/l	ND	ND
10	Tổng Coliforms	TCVN 6187-2:1996	MPN/ 100ml	2x10 <sup>4</sup>	800

- MDL: Giới hạn phát hiện của phương pháp/ Method Detection Limit.
- SMEWW: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.
- ND: Không phát hiện/ Not detected.

【水質分析結果データ】2022年10月31日採水分

SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HẢI PHÒNG  
TRUNG TÂM QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG

DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT  
HAIPHONG CENTRE FOR ENVIRONMENTAL MONITORING - HACEM



Add: 273 Lach Tray - Ngo Quyen - Hai Phong;  
Tel/Fax: (84-223)3733.693; Email: admin@hacem.com.vn

Số: 1056 /2022/KQQT

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**  
**RESULTS OF ANALYSIS**

TT/ No.	Thông số/ Parameters	Phương pháp/ Methods	Đơn vị/ Unit	KẾT QUẢ/RESULTS	
				10311822	10311823
1	pH	TCVN 6492:2011	-	7,93	7,16
2	BOD <sub>5</sub> (20°C)	TCVN 6001-1:2008	mg/l	581,5	2,6
3	COD (*)	SMEWW 5220D:2017	mg/l	2350,7	-
	COD	SMEWW 5220B&C:2017		-	17,7
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) (*)	SMEWW 2540D:2017	mg/l	278,0	15,2
5	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N) (*)	TCVN 6179-1:1996	mg/l	122,8	0,32
6	Tổng nitơ (tính theo N) (*)	TCVN 6638:2000	mg/l	126,1	29,4
7	Tổng photpho (tính theo P) (*)	SMEWW 4500P.B&E:2017	mg/l	11,1	1,9
8	Tổng dầu, mỡ động thực vật	SMEWW 5520B&F:2017	mg/l	8,5	0,71
9	Clo dư	TCVN 6225-3:2011 MDL=0,17mg/l	mg/l	ND	ND
10	Tổng Coliforms	TCVN 6187-2:1996	MPN/ 100ml	17x10 <sup>5</sup>	230

- MDL: Giới hạn phát hiện của phương pháp/ Method Detection Limit.
- SMEWW: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.
- ND: Không phát hiện/ Not detected.



【水質分析結果データ】2023年2月7日採水分



Số: 31 /2023/KQQT

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**  
**RESULTS OF ANALYSIS**

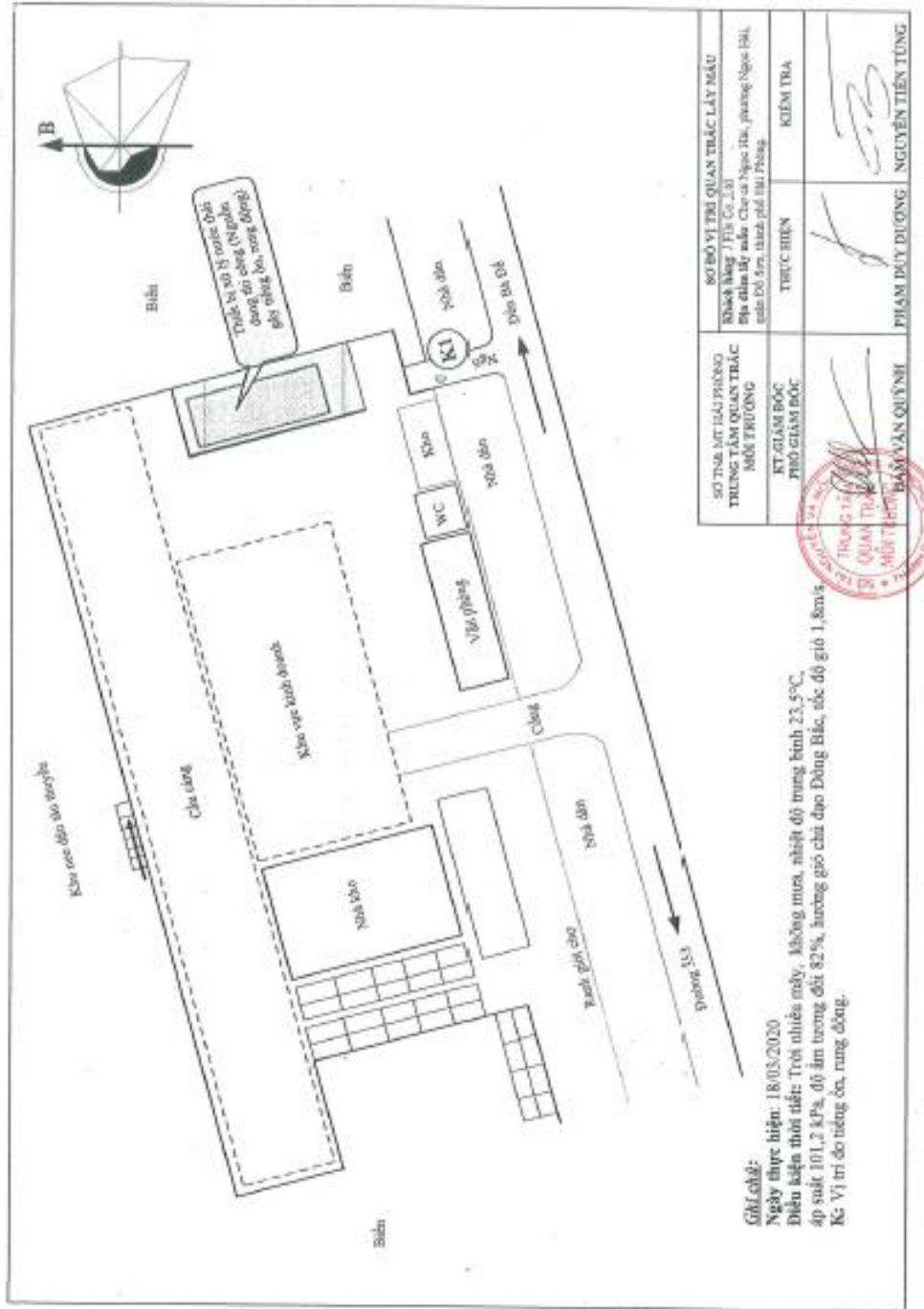
TT/ No.	Thông số/ Parameters	Phương pháp/ Methods	Đơn vị/ Unit	KẾT QUẢ/RESULTS	
				020729	020730
1	pH	TCVN 6492:2011	-	7,63	7,59
2	BOD <sub>5</sub> (20°C) (*)	TCVN 6001-1:2008	mg/l	2077,3	4,7
3	COD (*)	SMEWW 5220D:2017	mg/l	4561,9	-
	COD	SMEWW 5220B&C:2017		-	46,5
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) (*)	SMEWW 2540D:2017	mg/l	338,0	23,8
5	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N) (*)	TCVN 6179-1:1996	mg/l	394,5	0,26
6	Tổng nitơ (tính theo N) (*)	TCVN 6638:2000	mg/l	423,8	18,2
7	Tổng photpho (tính theo P) (*)	SMEWW 4500P.B&E:2017	mg/l	57,4	27,5
8	Tổng dầu, mỡ động thực vật	SMEWW 5520B&F:2017	mg/l	9,4	0,52
9	Clo dư	TCVN 6225-3:2011 MDL=0,17mg/l	mg/l	ND	ND
10	Tổng Coliforms	TCVN 6187-2:1996	MPN/ 100ml	27x10 <sup>5</sup>	5x10 <sup>2</sup>

- MDL: Giới hạn phát hiện của phương pháp/ Method Detection Limit.
- SMEWW: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.
- ND: Không phát hiện/ Not detected.



2.3 騒音・振動モニタリング結果

【測定位置】



次頁以降のデータに見る通り、振動・騒音ともに工事前後で差はなく、環境基準以下である。

【振動測定結果】

工事施工前

Số: 24.../2020/KQQT

**PHIẾU KẾT QUẢ QUAN TRẮC RUNG ĐỘNG**  
**RESULT OF VIBRATION MONITORING**

Tên khách hàng /  
Name of clients : **J Fils, Ltd.** Ngày quan trắc /  
Date of monitoring : **18/03/2020**

Địa điểm quan trắc/  
Monitoring site : **Chợ cá Ngọc Hải, phường Ngọc Hải, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng.**

Thiết bị quan trắc/  
Monitoring equipment : **Thiết bị đo rung động, model VM55, hãng RION, Nhật Bản.**

Phương pháp/  
Methods : **TCVN 6963:2001.**

TT/ No.	Vị trí quan trắc/ Monitoring site	Ký hiệu/ Sign	Thời gian quan trắc/ Duration	Kết quả /Result (dB)		
				Phương OX	Phương OY	Phương OZ
1	Bên ngoài ranh giới của chợ cá Ngọc Hải, về phía Đông Nam. Tọa độ: 2292521X, 609058Y.	K1	09:00-09:10	32,4	32,7	34,5
			13:00-13:10	30,7	31,0	33,2
			17:00-17:10	25,6	26,2	28,3
TCVN 27:2010/BTNMT				70		

Ghi chú: TCVN 6963:2001: Rung động và chấn động - rung động do các hoạt động xây dựng và sản xuất công nghiệp - phương pháp đo  
TCVN 27:2010/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung.

設備稼働後

**PHIẾU KẾT QUẢ QUAN TRẮC RUNG ĐỘNG**  
**RESULT OF VIBRATION MONITORING**

Tên khách hàng /  
Name of clients : **J FILS Co.,Ltd.** Ngày quan trắc /  
Date of monitoring : **04/8/2022**

Địa điểm quan trắc/  
Monitoring site : **Chợ cá Ngọc Hải, phường Hải Sơn, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng.**

TT/ No	Vị trí quan trắc/ Monitoring site	Ký hiệu/ Sign	Thời gian quan trắc/ Duration	Kết quả/Result (dB)			Phương pháp/ Methods
				Phương OX	Phương OY	Phương OZ	
1	Bên ngoài ranh giới của chợ cá Ngọc Hải, về phía Đông Nam. Tọa độ: 2292521X, 609058Y.	K1	09:00-09:10	26,0	27,4	32,7	TCVN 6963:2001
			12:00-12:10	25,4	28,2	33,1	
			14:00-14:10	28,6	29,4	34,2	

Ghi chú: TCVN 6963:2001: Rung động và chấn động - rung động do các hoạt động xây dựng và sản xuất công nghiệp - phương pháp đo

Hải Phòng, ngày 15 tháng 8 năm 2022.

TM. NHÓM QUAN TRẮC

TRƯỞNG PHÒNG

GIÁM ĐỐC

Phạm Duy Dương

Nguyễn Tiến Tùng



Đàm Văn Quỳnh

【騒音測定結果】

工事施工前

PHIẾU KẾT QUẢ QUAN TRẮC TIẾNG ÒN  
RESULT OF NOISE MONITORING

Tên khách hàng/  
Name of clients : J Fils, Ltd. Ngày quan trắc/  
Date of monitoring : 18/3/2020

Địa điểm quan trắc/  
Monitoring site : Chợ cá Ngọc Hải, phường Ngọc Hải, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng.

Thiết bị đo tiếng ồn/  
Monitoring equipment : Thiết bị đo tiếng ồn, model NA-28, hãng RION, Nhật Bản.

Phương pháp/  
Methods : TCVN 7878-2:2010.

TT/ No.	Vị trí quan trắc/ Monitoring site	Ký hiệu/ Sign	Thời gian quan trắc/ Duration	Tiếng ồn/Noise (dBA)
1	Bên ngoài ranh giới của chợ cá Ngọc Hải, về phía Đông Nam. Tọa độ: 2292521X; 609058Y.	K1	09:00-09:50	67,1
			13:00-13:50	66,8
			17:00-17:50	55,9
QCVN 26:2010/BTNMT				70

Ghi chú: TCVN 7878-2:2010: Âm học - mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường - phần 2: xác định mức tiếng ồn môi trường.  
Kết quả được tính là giá trị mức âm tương đương trung bình của 3 phép đo (mỗi phép đo liên tục 10 phút) trong vòng 1 giờ.  
QCVN 26:2010/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

Hải Phòng, ngày 18 tháng 3 năm 2020.

TM. NHÓM QUAN TRẮC

TRƯỞNG PHÒNG

KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC

Phạm Duy Dương

Nguyễn Tiến Tùng



Đàm Văn Quỳnh

設備稼働後

PHIẾU KẾT QUẢ QUAN TRẮC TIẾNG ÒN  
RESULT OF NOISE MONITORING

Tên khách hàng/  
Name of clients : J FILS Co.,Ltd. Ngày quan trắc/  
Date of monitoring : 04/8/2022

Địa điểm quan trắc/  
Monitoring site : Chợ cá Ngọc Hải, phường Hải Sơn, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng.

TT/ No.	Vị trí quan trắc/ Monitoring site	Ký hiệu/ Sign	Thời gian quan trắc/ Duration	Tiếng ồn/ Noise (dBA)	Phương pháp/ Methods
1	Bên ngoài ranh giới của chợ cá Ngọc Hải, về phía Đông Nam. Tọa độ: 2292521X, 609058Y.	K1	09:00-09:40	65,4	TCVN 7878-2:2018
			12:00-12:40	55,3	
			14:00-14:40	53,3	

Ghi chú: TCVN 7878-2:2018: Âm học - mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường - phần 2: xác định mức tiếng ồn môi trường.  
Kết quả được tính là giá trị mức âm tương đương trung bình của 3 phép đo (mỗi phép đo liên tục 10 phút) trong vòng 1 giờ.

Hải Phòng, ngày 15 tháng 8 năm 2022.

TM. NHÓM QUAN TRẮC

TRƯỞNG PHÒNG

GIÁM ĐỐC

Phạm Duy Dương

Nguyễn Tiến Tùng



Đàm Văn Quỳnh



3. 環境チェックリスト：19. その他インフラ整備

環境項目	主なチェック事項	Yes/No	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由・根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	<p>(1) EIAおよび環境許認可</p> <p>(2) 現地ステークホルダーへの説明</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p>	<p>(a) (b) ハイフォン市関係局より必要ないとのことである。</p> <p>(c) 付帯条件は伴わない。</p> <p>(d) 「環境保全計画書(EPP)」「施設設置画」の提出は必要。現在のところこれ以外に求められている許認可はない。</p>
2 汚染対策	<p>(3) 代替案の検討</p> <p>(1) 大気質</p> <p>(2) 水質</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(a) Y</p> <p>(b) N</p>	<p>(a) 4回の現地調査において、ハイフォン市関係局に案件の説明を行い、十分協議した。また、技術セミナー及びビデオ展示を行い、水処理・脱臭能力を参加関係者に実感してもらうとともに、副市長より高い評価をいただき、本システムを活用する体制が整備されている。</p> <p>(b) 本装置の設置場所において、関係者等への説明ヒアリングを行い反映させている。</p> <p>(a) 設置場所候補13箇所及び設置製造会社3箇所について、現地調査や関係者へのヒアリングの結果現設置場所に決定した。</p> <p>対象設備、機器はない。</p> <p>(a) ナムハンハイ海産物卸売市場で行った排水処理では、処理水の水質は十分ベトナムの排出基準を満たした。</p> <p>事業実施過程では、水産食品加工工業の排水基準(QCVN11-MT2015:BIOMT B類)に基づいて定期モニタリングを実施する。(pH, BOD, COD, SS, NH4-N, 総窒素、油脂類、残留塩素、大腸菌)</p> <p>(b) 重金属等の有害物質を含まない高濃度有機排水の処理に適用する計画であるが、未処理水に重金属が含まれていないことの事前確認検査は実施する。(MDM事前協議の訪問時、未処理水を採取・分析して、含まれていないことを確認済み)</p>
3 産業物	(4) 産業物	(a) Y	(a) 本処理方法で発生する汚泥量は、通常の活性汚泥処理法の20～40%と少なく、当該国の規定に従って近くの廃棄物処分場で処理・処分される。
4 土壌汚染	(4) 土壌汚染	(a) Y	(a) 本処理装置の設置は、汚水が地下に浸透しないよう鉄筋コンクリートで地盤を固めて設置する。処理水は排水管によって海に放流する。
5 騒音・振動	(5) 騒音・振動	(a) Y	(a) エアレーションや揚水ポンプによる騒音・振動が考えられるが、適切な対策(防音対策、振動低減対策等)を講じる。
6 地盤沈下	(6) 地盤沈下	(a) N	(a) 地下水の汲み上げはない。

環境チェックリスト：19. その他インフラ整備 (2) (案件名) ベトナム国高濃度有機系産業排水を対象とした高性能排水処理システムに関する普及・実証事業

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由・根拠、緩和策等)
3 自 然 環 境	(7)悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。	(a)Y	(a)酵素を用いた本処理方法は、悪臭を発生しない。ナム・ハイ海産物卸売市場での処理実験でも発生しなかった。また、日本においても実績がある。
	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a)保護区に立地しない。(設備設置サイト周辺に保護区はない)
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングロープ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトによる水利用（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。	(a)N (b)N (c)Y (d)Y	(a)(b)含まない。 (c)汚水浄化であり、生態系への影響を減らす対策である。 (d)地表水、地下水の利用はない。
	(3)水象	(a) プロジェクトによる水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a)N	(a)小規模排水処理装置であり、処理水は海や水量の多い河川に放流されるので、それぞれの流れに悪影響は及ぼさない。
	(4)地形・地質	(a) プロジェクトにより、サイト及び周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか。	(a)N	(a)小規模排水処理装置の設置であり、サイト及び周辺の地形・地質構造が大規模に改変することはない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由・根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) -</p> <p>(c) -</p> <p>(d) -</p> <p>(e) -</p> <p>(f) -</p> <p>(g) -</p> <p>(h) -</p> <p>(i) -</p> <p>(j) -</p>	(a) 海産物卸売市場事業所敷地内に設置する計画であり、住民移転はない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(a) N	(a) 周辺住民の生活への悪影響はない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 恐れはない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。 <p>(b) 大規模な宿泊施設や建築物の高層化によって景観が損なわれる恐れがあるか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p>	(a) 配慮すべき景観はない。 <p>(b) 対象外</p>
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 <p>(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p>	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響はない。 <p>(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利への影響はない。</p>
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 <p>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。</p> <p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) 運転はほぼ自動化され、環境条件も良く、処理状況を管理・対応する軽微な労働である。</p> <p>(b) ハード面での安全対策は実施する。なお、有害物質は使用しない。</p> <p>(c) (陸段、槽頂部への転落防止手摺設置や機器回転部への防護カバー設置)</p> <p>(d) 運転作業原簿書(運転マニュアル)、維持管理マニュアルを策定し、ソフト面での対応を図る。使用開始時はOJTによる安全衛生教育を行い、また、関係者の研修などを計画している。</p> <p>(e) 設置は事業所敷地内に設置し、処理装置担当者を設け運転管理をさせる。事業所内は常時警備員が常駐しており、監視する。</p>



環境チェックリスト：19. その他インフラ整備 (4) (案件名) ペトナム国高濃度有機系産業排水を対象とした高性能排水処理システムに関する普及・実証事業

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由・根拠、緩和策等)
5	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に對して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に對する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に對する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 基礎工事や組立等における騒音・振動の発生が予想されるので、緩和策を講じる。なお、粉塵等大気汚染に影響する工事はない。設備設置場所は居住区から離れた場所であるが、夜間工事は避ける。 (b) 小規模の排水処理装置の設置であり、自然環境(生態系)に悪影響を及ぼさない。 (c) 小規模排水処理装置の設置であり、短期に終わるものと思われる。また、設置場所は道路も確保されており、工事用重機等の搬入もでき、魚市場の作業にも大きくは影響しない。
その他	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等がどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等)とそれらの継続性は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 木質関係は当然であるが、悪臭や騒音・振動についてもチェックする。 (b) CMシステムの運転開始から終了まで適切な間隔で採水し、生活環境項目について、地元的分析機関に委託する。頻度・方式等詳細については今後の協議で決定する。 (c) 設備引渡しまでは事業者が採水や悪臭、騒音・振動のチェックを行う。引渡し後の体制は、維持管理体制別の協議で決定する。 (d) モニタリング結果や装置の状況等について、必要に応じてハイオフオン市関係所に報告する計画であるが、頻度・方式等については今後の協議で決定する。(現時点で規定はない)
6	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合、道路、鉄道、橋梁に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること(インフラ施設に関連して、アクセス道路等が設置される場合等)。 (b) 電話線敷設、鉄塔、海底ケーブル等については、必要に応じて、送電電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) Y (b) N	(a) 「木質」について、下水道(1)のチェック事項(b)を追加し、評価した。 (b) 今回は該当しない。
留意点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。	(a) N	(a) 該当しない。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。  
 当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外(日本における経験も含めて)の適切な基準との比較により検討を行う。  
 注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。