

ベトナム国  
フンイエン省人民委員会  
フンイエン省天然資源環境局

ベトナム国  
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  
業務完了報告書

令和4年12月  
(2022年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社環境分析研究所  
株式会社昭和衛生センター  
株式会社カンスイ

民連
JR
22-091

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

巻頭写真.....	i
略語表.....	ii
地図.....	iii
図表番号.....	iv
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.....	6
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.....	8
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.....	19
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要.....	21
2. 普及・実証事業の概要.....	25
(1) 事業の目的.....	25
(2) 期待される成果.....	25
(3) 事業の実施方法・作業工程.....	27
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）.....	30
① 要員計画・実績表.....	30
② 資機材リスト.....	33
③ 事業実施国政府機関側の投入.....	33
(5) 事業実施体制.....	34
(6) 事業実施国政府機関の概要.....	35
3. 普及・実証事業の実績.....	36
(1) 活動項目毎の結果.....	36
① 成果 1 にかかる活動の結果.....	36
② 成果 2 にかかる活動の結果.....	130
③ 成果 3 にかかる活動の結果.....	136
④ 成果 4 にかかる活動の結果.....	143
(2) 事業目的の達成状況.....	147
① 成果 1 の達成状況.....	147
② 成果 2 の達成状況.....	149
③ 成果 3 の達成状況.....	149

④ 成果4の達成状況	152
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	152
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	153
(5) 環境社会配慮	154
① ベースとなる環境社会の状況の確認	154
② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織	156
③ 環境社会配慮面からの代替案の検討	160
④ 重要な環境社会影響項目及び評価手法	163
⑤ 環境社会影響項目の調査結果	164
⑥ 影響評価	165
⑦ 緩和策	166
⑧ モニタリング	166
⑨ ステークホルダー協議の開催	167
(6) ジェンダー配慮	167
(7) 貧困削減	167
(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	168
4. 本事業実施後のビジネス展開計画	169
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定	169
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）	169
② ビジネス展開の仕組み	176
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	176
④ ビジネス展開可能性の評価	176
(2) 想定されるリスクと対応	177
① 類似サービス事業者の参入	177
② 浄化槽所有者の支払遅延・不払い	177
③ 関連法制度整備の遅延	177
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果	177
(4) 本事業から得られた教訓と提言	177
① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓	177
② JICA や政府関係機関に向けた提言	178
5. 参考文献	178
6. 英文要約	180
7. 添付資料	192
(1) 添付1 環境チェックリスト	192
(2) 添付2 分散型生活排水管理に関するフンイェン省条例案	194

## 巻頭写真



キックオフ・セレモニー  
(2018年5月)



大型槽設置予定地・最終集水ピットの調査  
(2018年9月)



本邦受入活動／中型槽維持・管理作業視察  
(2019年4月)



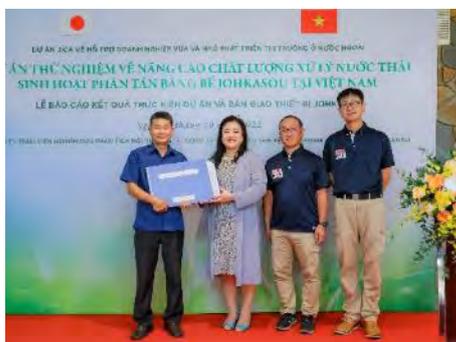
大型槽設置工事  
(2019年8月)



リデコ既設浄化槽の維持管理  
(2019年8月)



小型浄化槽の污泥引抜き作業  
(2022年7月)



機材譲渡式  
(2022年10月)

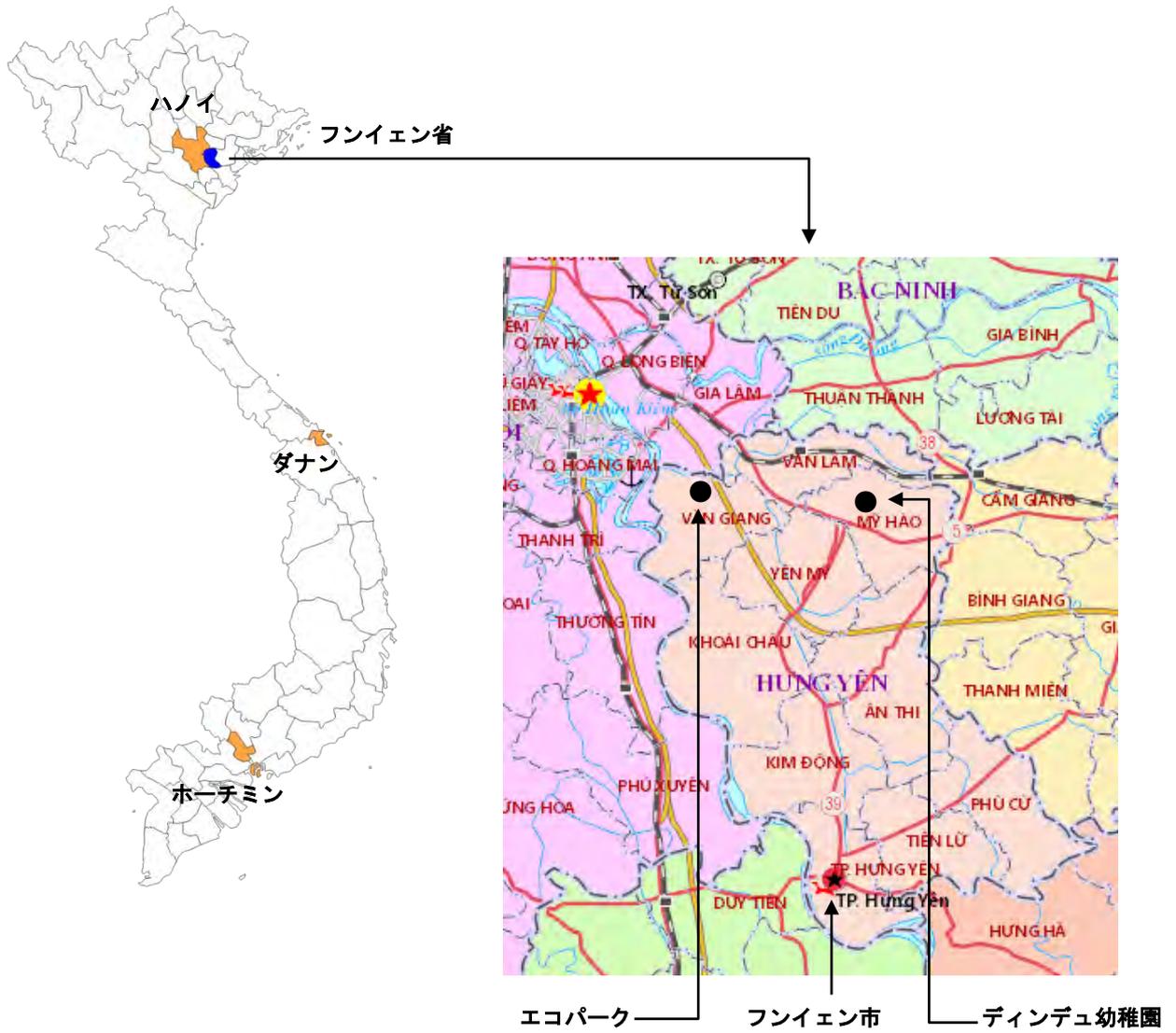


最終報告会  
(2022年10月)

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung	ドイツ連邦開発協力省
CMX	Building and Environment Technology Transfer Joint Stock Company	建設エンジニアリング・環境技術カンパニー（ベトナム天然資源環境会社の子会社）
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	天然資源環境局
FRP	Fiber Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH	ドイツ国際協力公社
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KfW	KfW Bankengruppe	ドイツ復興金融公庫
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium Ion	アンモニウムイオン
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrate Ion	硝酸イオン
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
pH	Potential of hydrogen	水素イオン濃度
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Phosphate Ion	リン酸イオン
QCVN	National Technical Regulation	国家技術基準
S <sup>2-</sup>	Sulfide	硫化物
TDS	Total Dissolved Solids	総溶存物質
T-N	Total Nitrogen	全窒素
TSS	Total Suspended Solids	全浮遊物質
URENCO	Urban Environment Company Joint Company	ベトナム都市環境会社
USD	US Dollar	米ドル
VINANREN	Vietnam Natural Resources and Environment Corporation	ベトナム天然資源環境会社
VIHAJICO	Viet Hung Investment and Urban Development Joint Stock Company	ベトナム投資都市開発株式会社
VND	Vietnam Dong	ドン（ベトナムの通貨単位）

# 地図



出所：白地図専門店 (<https://www.freemap.jp/>)、ベトナム政府ポータルサイト (<http://gis.chinhphu.vn/>)

## 図表番号

図

図 1-1	ベトナムの行政機関.....	2
図 1-2	一人当たり名目 GDP と実質 GDP 成長率の推移.....	3
図 1-3	日本の対ベトナム貿易.....	4
図 1-4	日本の対ベトナム外国直接投資.....	5
図 2-1	実施体制図（開始当初）.....	35
図 2-2	事業開始記念セレモニー.....	36
図 3-1	エコパーク全体像及びパークリバー地区の住宅区部分拡大図.....	37
図 3-2	水量・水質の調査地点.....	39
図 3-3	水質・水量調査の実施.....	39
図 3-4	最終集水ピットに集約される一時間当たり排水量の推移.....	40
図 3-5	大型槽の設置方法.....	43
図 3-6	ディンデュ幼稚園.....	45
図 3-7	小型槽設置住宅オーナーとの協力合意.....	46
図 3-8	「嫌気ろ床生物濾過方式」のフローチャート.....	47
図 3-9	大型槽の平面図.....	48
図 3-10	大型槽の設計図面.....	50
図 3-11	大型槽の製造検査.....	55
図 3-12	大型槽の設置場所.....	56
図 3-13	大型槽設置工事の工事設計図（平面図および断面図）.....	57
図 3-14	大型槽設置工事.....	59
図 3-15	原水槽及び機械室設置工事.....	60
図 3-16	埋め戻し作業.....	60
図 3-17	JICA 東北センター調査団による視察.....	61
図 3-18	大型槽の補修作業.....	61
図 3-19	大型槽の清掃（2022年7月）.....	62
図 3-20	ディンデュ幼稚園 工事設計図（全体）.....	63
図 3-21	ディンデュ幼稚園 ①し尿のみ処理浄化槽の設置.....	64
図 3-22	ディンデュ幼稚園 ②し尿と給食排水処理浄化槽の設置.....	64
図 3-23	中型槽 ①し尿のみ処理浄化槽設置工事.....	66
図 3-24	中型槽 ②し尿と給食排水処理浄化槽設置工事.....	67
図 3-25	中型槽 量水器撤去状況.....	69
図 3-26	中型槽 ②し尿と給食排水処理浄化槽バイパス管敷設状況.....	70
図 3-27	中型槽 清掃状況.....	71
図 3-28	エコパーク内個人住宅への小型槽2基の設置.....	72
図 3-29	小型槽設置工事（掘削）.....	72

図 3-30	小型槽設置工事後の状況.....	73
図 3-31	小型槽の開口部確保作業(1).....	73
図 3-32	小型槽の開口部確保作業(2).....	74
図 3-33	小型槽の開口部確保作業(3).....	74
図 3-34	小型槽の清掃（2022年7月）.....	75
図 3-35	研修資料 1-①：浄化槽保守点検記録票（日本語）.....	79
図 3-36	研修資料 1-②：浄化槽保守点検記録票（ベトナム語版）.....	80
図 3-37	研修資料 2-①：浄化槽清掃記録票（日本語版）.....	81
図 3-38	研修資料 2-②：浄化槽清掃記録票（ベトナム語版）.....	82
図 3-39	リデコ住宅地内既設浄化槽の調査.....	84
図 3-40	リデコ住宅地内戸建て住宅浄化槽の状況(1).....	85
図 3-41	リデコ住宅地内戸建て住宅浄化槽の状況(2).....	85
図 3-42	現地傭人による維持管理業務の遠隔指示の実施.....	107
図 3-43	ディンデュ幼稚園浄化槽の状況.....	108
図 3-44	設置前説明会用資料（部分）.....	124
図 3-45	エコパーク住民説明会.....	125
図 3-46	ディンデュ幼稚園説明会.....	126
図 3-47	リデコ住民説明会.....	127
図 3-48	事業報告会及び浄化槽譲渡式.....	130
図 3-49	ベトナムにおける維持・管理料金（案）と日本の料金との比較.....	133
図 3-50	浄化槽の価格に関する PSM 分析結果.....	135
図 3-51	浄化槽の維持・管理サービス料金に関する PSM 分析結果.....	135
図 3-52	本邦受入活動.....	138
図 3-53	分散型生活排水処理に関する法的枠組みイメージ案.....	142
図 3-54	第7回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ.....	144
図 3-55	事業紹介パネル.....	145
図 3-56	環境省・MONRE「第2回キャパシティビルディング研修」.....	146
図 3-57	事業対象地.....	154
図 3-58	エコパーク全体像及びパークリバー地区の住宅区部分拡大図（再掲）.....	155
図 3-59	ディンデュ幼稚園.....	155
図 3-60	JICA 調査団と C/P による譲渡機材の確認（2022年10月）.....	168
図 4-1	想定する市場.....	173

表

表 1-1	ベトナムの概況.....	1
表 1-2	ベトナム基礎統計推移.....	4
表 1-3	日本の対ベトナム ODA 供与規模・実績.....	5
表 1-4	主要ドナーの対ベトナム経済協力実績（支出総額ベース）.....	6

表 1-5	日本の二国間政府開発援助の供与相手国上位 10 か国（2019 年）	6
表 1-6	環境保護法の水環境関連条項	13
表 1-7	生活排水に関する国家技術基準で定められた水質基準	19
表 1-8	排水処理分野における我が国 ODA の先行事例	20
表 2-1	資機材リスト	33
表 3-1	水量調査実施要領	40
表 3-2	各調査地点の水量調査結果	40
表 3-3	各調査地点の水質調査結果	41
表 3-4	ディンデュ幼稚園の概要	44
表 3-5	国内調達品の輸出品目リスト	51
表 3-6	大型槽の製造スケジュール	52
表 3-7	大型槽の設置工事スケジュール	58
表 3-8	中型槽の設置工事スケジュール	65
表 3-9	中型槽設置工事における指導内容	68
表 3-10	維持・管理にかかる人材育成活動の概要	75
表 3-11	維持・管理スケジュール（当初計画）	83
表 3-12	リデコ住宅地内の実証活動対象住宅の確認結果	84
表 3-13	リデコ住宅地の実証活動の確認事項と分析方法	86
表 3-14	リデコ住宅地の維持・管理活動のスケジュール	87
表 3-15	リデコ住宅地の検査対象（5 基）の維持管理（計測・簡易水質検査）結果	88
表 3-16	大型槽（エコパーク）の維持管理（計測・簡易水質検査）結果	97
表 3-17	中型槽（し尿のみ）の維持管理（計測・簡易水質検査）結果	108
表 3-18	中型槽（し尿と給食排水処理浄化槽）の維持・管理（計測・簡易水質検査）結果	110
表 3-19	小型槽の維持・管理（簡易水質検査）結果	113
表 3-20	ベトナムの生活排水にかかる国家技術基準（QCVN14:2008/BTNMT）	114
表 3-21	リデコ住宅地の検査対象（5 基）の水質分析結果	115
表 3-22	エコパーク大型浄化槽の水質分析結果	119
表 3-23	中型槽（し尿のみ）の水質分析結果	120
表 3-24	中型槽（し尿と給食排水）の水質分析結果	122
表 3-25	本事業で設置した浄化槽の調達価格	131
表 3-26	浄化槽の維持・管理料金の比較	132
表 3-27	浄化槽の価格に関する PSM（価格感度測定）分析	134
表 3-28	ヒアリング調査を実施した機関及び面談者	140
表 3-29	生活排水中の最大許容濃度の計算基準となる汚染物質の値（QCVN14:2008）	140
表 3-30	分散型生活排水管理に関するフンイエン省条例（案）目次	143
表 3-31	JICA ガイドラインとベトナムの環境社会配慮関連法制度との比較	158
表 3-32	EIA、EPA 対象プロジェクトのうち本事業が該当する可能性があるもの	159

表 3-33	代替案の検討.....	162
表 3-34	スコーピング案.....	163
表 3-35	影響項目の調査内容及び方法.....	164
表 3-36	影響項目の調査.....	164
表 3-37	環境影響評価の結果.....	165
表 3-38	予想される影響と緩和策.....	166
表 4-1	FRP 製セプティック・タンク価格.....	170
表 4-2	清掃サービス事業者の引抜き単価.....	170
表 4-3	海外の浄化槽設置基数の推移.....	171
表 4-4	二人以上有限会社と株式会社の違い.....	175

## 案件概要

### ベトナム国

# 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・株式会社カンスイ(福島県)

### ベトナム国の開発ニーズ

- 急速な経済成長と都市化に伴い排水処理設備の整備が追いつかず、水質汚濁が深刻化
- 生活排水処理のため都市中心部には下水道が整備されているが、それ以外の地域では分散型処理設備の導入も急務

### 普及・実証事業の内容

- フンイエン省に浄化槽5基を試験設置し、ハノイ市の既設小型槽5基とあわせて、1年間適切な維持・管理を行い処理効果を確認
- ベトナムに適した浄化槽の仕様・価格、維持・管理サービス内容を検討
- 浄化槽維持・管理の技術移転、人材育成
- 生活排水処理関連法制度の整備に向けた討議

### 提案企業の技術・製品



#### 浄化槽および維持管理技術

- 日本独自の生活排水処理技術
- 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、需要に応じた段階的整備も可能
- 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可能となる。
- 設計、維持・管理技術が発達、関連法制度・運用方法も確立

#### 事業概要

- 相手国実施機関: フンイエン省人民委員会・同省天然資源環境局
- 事業期間: 2018年5月～2023年1月
- 事業サイト: フンイエン省、ハノイ市

### ベトナム国側に見込まれる成果

- 浄化槽の有効性、維持・管理の必要性に対する理解が向上する
- ベトナムに適合した浄化槽及び維持・管理サービスが提案される
- 生活排水処理関連法制度の整備、運用強化の取り組みが進展する

### 日本企業側の成果

#### 現状

- ベトナムには従来から浄化槽が導入されているが、価格競争力が低いこと、関連法制度の未整備、維持・管理の必要性に対する理解不十分等により普及に至っていない

#### 今後

- 法制度の整備進展、維持・管理に対する理解向上により浄化槽の普及可能性が高まる
- ベトナムにおいて浄化槽サービス事業を立ち上げ、ベトナムに適した仕様・価格水準の浄化槽と、設置後の浄化槽維持・管理サービスを提供

## 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	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 (Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Improvement of Domestic Wastewater Treatment through Introducing Johkasou in Hung Yen)
事業実施地	ベトナム／フンイエーン省およびハノイ市
相手国政府関係機関	フンイエーン省人民委員会 フンイエーン省天然資源環境局 (DONRE)
事業実施期間	2018年5月～2023年1月 (当初事業実施期間 2018年5月～2020年12月)
契約金額	98,366,400円(税込)
事業の目的	ベトナム国フンイエーン省の対象サイトに浄化槽を試験設置し、適切な維持・管理を通じ、現地への適合性及び有効性を実証すると共に、ベトナムでの事業展開計画を策定する。
事業の実施方針	<p>【基本方針】本事業は以下の基本方針によって実施する。</p> <p>(1) 関連法制度の整備及び運用の強化に向けた働きかけ</p> <p>(2) 維持・管理の重要性に対する理解向上</p> <p>(3) 価格競争力の向上</p> <p>(4) 将来の事業を意識した試験設置施設の選定</p>
実績	<p>【要約】</p> <p>1. 普及・実証活動</p> <p>(1) 機材の設置</p> <p>フンイエーン省内ヴァンザン県スワンクワン村の大規模住宅地エコパークに大型槽1基及び小型槽2基、ヴァンラム県ディンデュ村のディンデュ幼稚園に中型槽2基の試験設置計画を策定し、設置した。</p> <p>①大型槽</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● エコパーク内パークリバー地区に大型槽1基を設置し、地区内住宅345戸の生活排水を処理する。処理対象人数は約1,300人。浄化槽本体はベトナム国内の日系企業に製造を委託した。</li> <li>● 設置予定地の排水計画の確認、排水の水量及び水質の調査、設置工法の検討を慎重に実施し、エコパーク事業主体(VIHAJICO)との合意形成に時間を要した。また、設置予定地を調査した結果、予定地区の排水の汚濁負荷が想定より小さいこと、現状は流入排水量が少ないが全ての住民が入居した際には想定量より多くなる可能性もあること等が判明した。これらのため計画に遅延が生じたが、2019年9月に設置を完了した。</li> </ul> <p>②中型槽</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ディンデュ幼稚園(園児・職員約550人)に中型槽2基を設置し、</li> </ul>

	<p>生活排水を処理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 浄化槽本体は日本国内で調達、ベトナムに輸送した。2019年2月下旬に設置工事を開始、同6月初旬に設置を完了した。</li> </ul> <p>③小型槽</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● VIHAJICOの協力を得て、エコパーク内パークリバー地区の戸建て住宅所有者に対し小型槽の設置および実証期間中の維持管理サービスの提供を提案した。しかし、排水ルート及び浄化槽設置場所の確保が困難、住戸滞在時間が短い等、条件に適合しない住宅が多く、設置対象住宅の選定は難航した。10戸以上の検討を経て、1戸から実証活動への協力同意を得た。</li> <li>● 現地詳細調査を経て2019年9月に設置工事を開始、同11月に工事は終了した。しかし、住宅所有者が点検口（マンホール）の上にタイルを敷設し、完了確認及び試運転調整が実施できない状況であることが判明した。2020年3月以降、コロナ禍によりJICA調査団の渡航が困難となったため、同調査団と住宅所有者との直接の協議が実現せず、完了確認及びその後の実証活動が行えない状況となった。所有者から、工事期間中に処理水を再利用できないかとの要望があったことに応じ、散水用ポンプを取り付けた。</li> <li>● 2021年7月、現地傭人同行の下、フンイェン省DONREが住宅所有者と面談、浄化槽の設置と実証活動の実施について同意を得た。2022年7月、JICA調査団が同住宅所有者と面談、改めて本事業の趣旨、意義、条件等を説明し、同意を得て完了確認となった。</li> </ul> <p>(2) 維持・管理の人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業初期の2019年2月、共同で浄化槽事業に取り組む予定のベトナム天然資源環境会社（VINANREN、国有企業）傘下の建設エンジニアリング・環境技術カンパニー（CMX）に対し、維持・管理の人材育成を行った。しかし、製造・設置に向けた協議を通じ、同社の技術力、経営能力等が期待を下回るレベルであることが判明したため、同社との継続的な協力関係の構築は困難だと判断するに至った。</li> <li>● VINANREN及びCMXに代わる現地協力企業として、星電設（福島県）のベトナム現地法人である星電設ベトナムと協力することで合意し、2019年11月以降、同社従業員に対して資料による座学及び設置した浄化槽を用いたOJTを複数回実施した。</li> <li>● 実証活動にも星電設の同行を得てOJTを実施した。コロナ禍によってJICA調査団の訪越が困難となった2020年5月以降、JICA調査団が日本からビデオ通話で指導しながら星電設ベトナムの社員が浄化槽の保守点検を行った。</li> <li>● 2022年7月に大型、中型、小型の清掃を実施。同行した星電設ベ</li> </ul>
--	--

トナムに OJT を実施した。

(3) 浄化槽の維持・管理の実施および効果検証に必要なデータ取得

- フンイェン省に試験設置した 5 基の浄化槽及びハノイ市内住宅地の既設浄化槽を対象に、適切な保守点検を実施した。
- 浄化槽の処理性能及び適切な維持管理の効果を確認するため、処理水のサンプルを採取し、水質を検査した。
- 大型槽（新規設置）：保守点検は 2022 年 10 月までに 24 回実施した。水質検査は 2019 年 11 月～2022 年 7 月の間に 6 回実施した。
- 中型槽（同）：保守点検は 2019 年 8 月～2022 年 10 月の間に 13 回実施した。水質検査は 2019 年 8 月～2020 年 9 月の間に 8 回実施した。
- 小型槽（同）：設置完了の遅れにより、事業期間中に水質検査を行うことはできなかった。保守点検は、2022 年 7 月の完了確認以降、同 7 月及び同 10 月の 2 回実施した。
- 小型槽（既設、リデコ住宅地）：2019 年 8 月～2021 年 4 月の期間に 8 回の保守点検と 6 回の水質検査を実施した。
- 大型、中型及び小型の 3 種類の浄化槽を新規設置して維持管理と水質検査を行い、加えて、維持管理の効果をより明確に示すため既設の小型槽に対する維持管理と水質検査も行うこととしていたが、小型槽の設置完了が大幅に遅れたため、小型槽については既設浄化槽の水質検査結果のみを用いることとした。

			実証期間											
			1月目	2月目	3月目	4月目	5月目	6月目	7月目	8月目	9月目	10月目	11月目	12月目
試験設置浄化槽	大型槽1基	保守点検	○		○		○		○		○		○	
		水質検査	○		○		○		○		○		○	
		消毒剤補充	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		清掃												○
	中型槽2基	保守点検	○		○				○		○			
		水質検査	○		○				○		○		○	
		消毒剤補充	○		○		○		○		○		○	
		清掃												○
	小型槽2基	保守点検	○				○				○			
		水質検査	○				○				○		○	
		消毒剤補充	○				○				○		○	
		清掃												○
既設浄化槽	ハノイ郊外住宅地 (リデコ社開発物件) 小型槽5基	保守点検	○		○				○			○		
		水質検査	○		○				○			○		
		消毒剤補充	○		○				○			○		
		清掃	○											

(4) 教育・啓発

生活排水処理の水準向上のためには、一般国民の意識向上も重要である。事業開始時のキックオフ・セレモニーにおいて生活排水処理の重要性、浄化槽の効果についてプレゼンテーションした。浄化槽設置対象の住民等を対象とした教育・啓発活動として説明会を実施した。

- エコパーク住民向け説明会（2018 年 9 月）
- ディンデュ幼稚園保護者・職員向け説明会（同上）
- リデコ住宅地住民向け説明会（2019 年 9 月）

中・高所得層が多いと考えられるエコパーク住民向け説明会では、浄化槽の機能、価格等について多くの質問が寄せられた。リデコ住宅地住民向け説明会は、同住宅地管理会社の要請に応じて開催したものであった。事業終了時の JICA 調査団による報告会は、事業関係者、設置対象の住民のみならず、近隣省から出席した各省 DONRE の啓発にもつながったと考える。

(5) 生活排水処理関連法制度、運用強化の必要性の提唱

- 第 5 回現地活動（2018 年 9 月）において、天然資源環境省、建設省等ベトナムの排水処理関係機関を訪問し、生活排水処理関連法制度の現状についてインタビューした。
- 2019 年 4 月 15 日～20 日、C/P のフンイェン DONRE ほかベトナム側関係機関から 5 名を受け入れ、本邦受入活動を実施した。浄化槽製造工場、浄化槽の性能評価機関、汚泥処理場等の分散型生活排水処理の各プロセスに関係する機関等を訪問し、維持・管理作業の現場視察を行った。環境省による日本の浄化槽関連法制度等に関する講義と意見交換を行った。また、これらの活動を踏まえ、ベトナムにおける分散型生活排水処理関連法制度の整備に向けた議論を行った。
- ベトナム国内には分散型污水処理について記載した条例の優良事例がないと思われることから、日本側で分散型生活排水管理に関するフンイェン省条例（案）を作成し、ベトナム語に翻訳してフンイェン DONRE 及び MONRE に手交した。

2. ビジネス展開計画

- 国有企業 VINANREN（CMX を含む）と共同でベトナムにおいて浄化槽事業を展開する想定であったが、VINANREN の組織変更の影響で共同事業の展開が困難となった。次に、ベトナムで浄化槽を製造する日系メーカーとの共同事業を検討したが、事業への参加形態について双方の主張が折り合わず、合意形成には至らなかった。
- その後、共同企業体と同じく福島県の企業である星電設の現地法人の星電設ベトナム（ハノイ）との協業を念頭に、事業化に向けたサービス単価の検討や想定される収支計画を策定した。
- 本事業終了後の維持管理について、リデコ住宅地管理会社及びフンイェン DONRE と維持管理契約の締結に向けた協議を行った。DONRE とは事業期間中には合意に至ることができなかった。リデコ住宅地管理会社とは一歩内容、料金等を提案し、契約を締結した。

新型コロナウイルス感染症の影響で、2020 年 3 月の第 16 回現地活動以降、ベトナムへの渡航が困難となり、現地活動が実施できない期間は 2

	<p>年半以上に及んだ。想定外の事態に対し、新規設置した浄化槽については現地備人によって最小限ながら維持管理を実施し、不具合発生リスクを最小限に抑えるよう努めた。渡航が困難となったことで C/P とのコミュニケーションも中断状態となったが、日本側からオンライン会議を提案し、2021年10月及び2022年2月の2回の実施に至った。</p>
事業後の展開	<p>現地日系企業である星電設ベトナムと協業しながら、既設浄化槽に対する維持管理活動を継続する。浄化槽の製造・設置についても事業分野として長期的に取り組む。</p>
<p><b>II. 提案企業の概要</b></p>	
企業名	<p>株式会社環境分析研究所（代表法人）、株式会社昭和衛生センター、株式会社カンスイ（旧本多設備工業株式会社。2019年9月、株式会社カンスイに社名変更。）（以下、3社を総称して「JICA 調査団」または文脈によって「共同企業体」とし、個社を称する場合「株式会社」は省略する。）</p>
企業所在地（代表法人）	<p>福島県福島市東浜町 22-2</p>
設立年月日	<p>1974年12月26日</p>
業種	<p>サービス業</p>
主要事業・製品	<p>臨床検査、理化学検査、放射能測定等の検査サービス</p>
資本金	<p>1,000万円</p>
売上高	<p>282百万円（2022年3月期）</p>
従業員数	<p>28名（2022年3月現在）</p>

## 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) 基礎情報

ベトナム社会主義共和国（以下「ベトナム」という。）は、インドシナ半島の東部に位置する東南アジアの国である。人口は2013年に9,000万人を突破し、2026年には1億人を超えることが予想されている。国連の人口推計による平均年齢（中位）は30.5歳となっている。国土面積は約33万km<sup>2</sup>（日本の国土面積から九州を除いた程度）、南北に約1,650km、東西に最大で約500kmと細長く、緩やかなS字型の国土を持つ。北側で中国、西側でラオス及びカンボジアと国境を接し、東側は東シナ海に面する。国土の約4分の3は山岳地帯であり、北部の紅河及び南部のメコン川流域には肥沃な土地が広がり、南北デルタと呼ばれる。

ベトナムは58の省と5つの中央直轄都市（ハノイ、ハイフォン、ダナン、ホーチミン及びカントー）で構成される。主として北部の紅河デルタ及び南部のメコンデルタに主要な省及び中央直轄都市が集中している。

国民の8割以上がキン族（越人）であるが、このほか53の少数民族が居住する。

表 1-1 ベトナムの概況

一般事情	面積	約33万平方キロメートル
	人口	9,758万人(2020年、ベトナム統計総局)
	首都	ハノイ
	都市化率	37.3%(2020年、国連)
	民族	キン族(約86%)、他に53の少数民族
	言語	ベトナム語
	宗教	仏教、カトリック、カオダイ教他
	在留邦人数	23,148人(2019年10月)
政治体制・内政	政体	社会主義共和国
	元首	グエン・スアン・フック国家主席
	議会	一院制:定数500名
	首相	ファム・ミン・チン
経済	主要産業	農林水産業、鉱業、軽工業
	GDP	3,406億ドル(2020年、IMF推計)
	1人あたりGDP	3,498ドル(2020年、IMF推計)
	実質GDP成長率	2.91%(2020年、ベトナム統計総局)
	通貨	ドン。1ドル=22,540ドン、100円=193.05ドン(2022/1)

出所：IMF、ベトナム統計総局、国連、外務省に基づき JICA 調査団作成

##### イ) 政治・行政体制

ベトナムの政治体制は、1976年の統一国家建国以降、ベトナム共産党の一党独裁による社会主義体制である。ベトナム共産党は書記長を頂点とする階層組織であり、党员数は約300万人に上る。共産党内の序列が高い人物が政府の要職に就くことが一般的であるが、具体的な序列及び政

府内ポストの順位は公表されていないため、肩書きから党内序列を読み取ることは容易ではない。  
 立法、行政、司法の3権の機能は全て共産党の統制下に置かれているものの、トップの権限は主として共産党書記長、国家主席及び首相の3つのポストに分散されているため、単独の人物に権限が集中することはない。

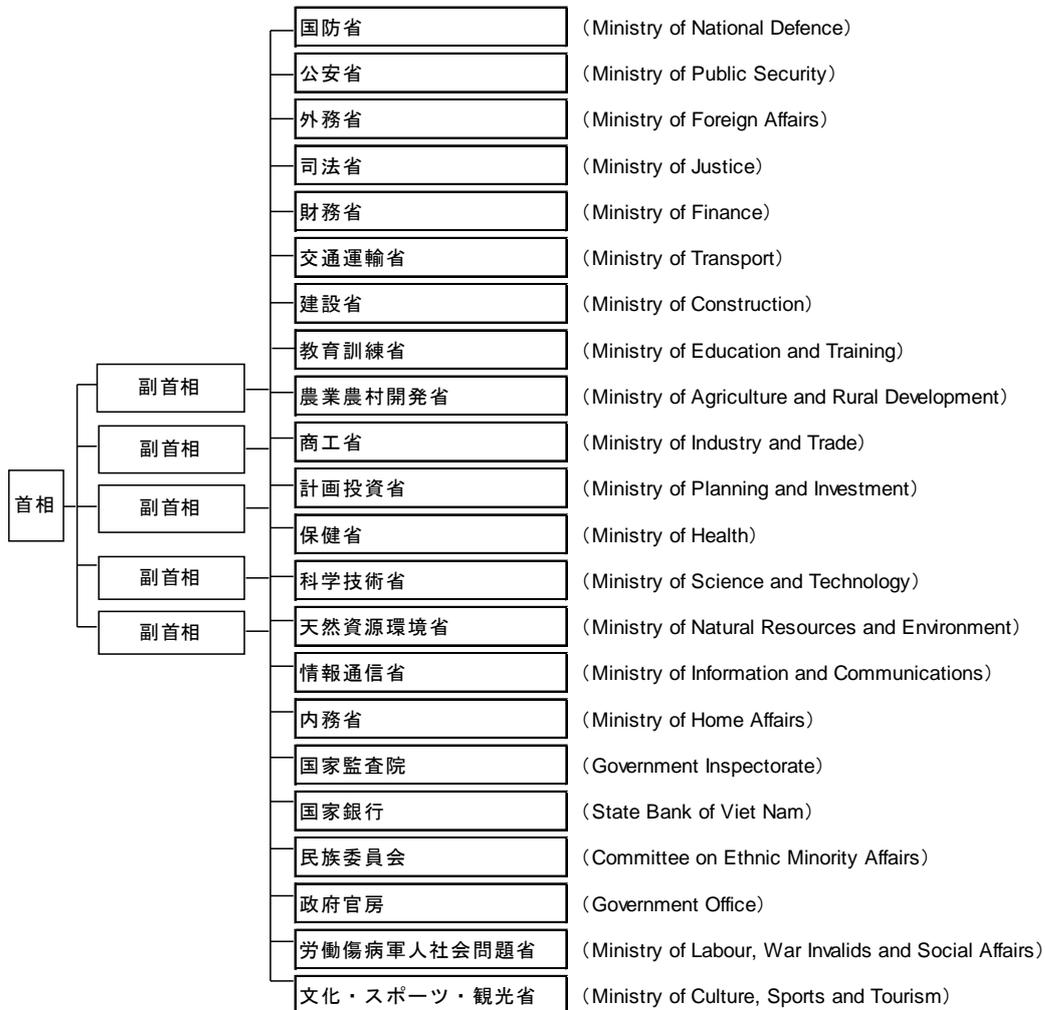


図 1-1 ベトナムの行政機関

出所：ベトナム政府ウェブサイトに基づき JICA 調査団

(注) 省庁名の日本語訳はジェトロ資料を参考にした

ベトナム政府は、国家主席を筆頭に、立法府としての国会（一院制）、行政責任者である首相及び内閣、人民軍、最高人民裁判所、地方行政府である人民委員会で構成される。ハノイ、ホーチミン等中央直轄都市の人民委員会委員長には共産党内で閣僚と同等に高い序列を持つ者が就任している。

2021年1～2月、第13回共産党大会（5年に一度開催）が開催され、2025年（南北統一50周年）までに近代的工業を有する発展途上国として下位中所得国を脱する、2030年（党設立100周年）までに近代的工業を有する上位中所得国となる、2045年（建国100周年）までに、高所得の先進国となる、という中長期の目標と、2021～2025年の主要な社会・経済発展の指標を示した。

また、2021～2025年の5年間における新指導部が選出され、グエン・フー・チョン共産党書記長の3期目の続投が決定し、グエン・スアン・フック首相が国家主席に、ファム・ミン・チン党組織委員会委員長が首相に、国会議長にはヴオン・ディン・フエ副首相が就任することが決定した。これに伴って閣僚等の交代も行われ、これらの人事は同年7月の第15期第1回国会にて正式決定した。

国の政策は、10年単位の大方針が決定され、同方針に基づいて5年単位の中期計画が決まり、さらに短い期間（3年及び1年）の詳細計画に基づいて運営される。

## ウ) 経済情勢

ベトナムの2018年の実質GDP成長率は7.08%と、過去10年間の最高を記録した。

工業・建設分野は前年比+8.85%と高成長を続けており、中でも輸出向け製造業を中心として、製造業が同+13.0%と高い伸びを見せた。政府は2019年のGDP成長率目標を6.6～6.8%に設定している。

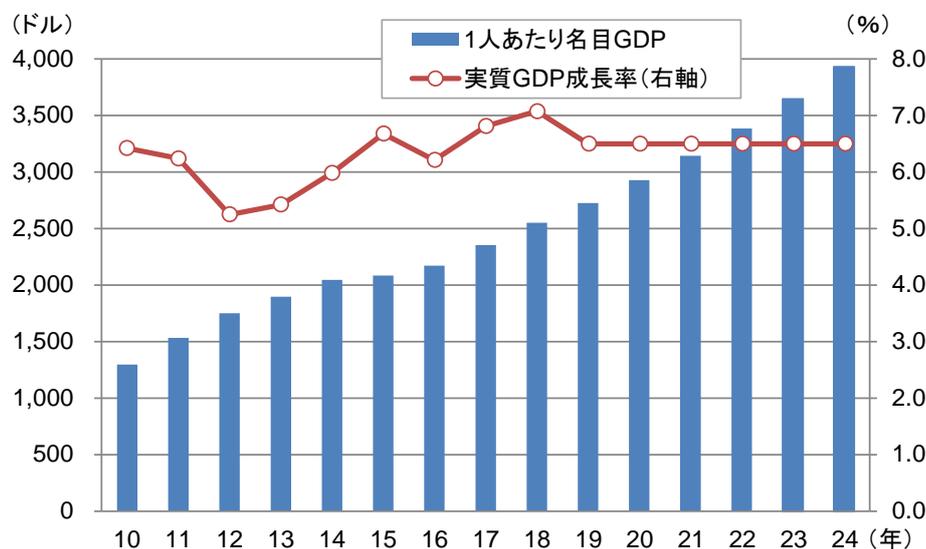


図 1-2 一人あたり名目GDPと実質GDP成長率の推移

注：一人あたり名目GDPは2017年以降、実質GDP成長率は2019年以降、IMFの予想値

出所：国際通貨基金（IMF）

表 1-2 ベトナム基礎統計推移

	単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
人口	万人	8,693	8,784	8,881	8,976	9,073	9,171	9,269	9,364	9,458	9,549	9,641	9,731	9,821	9,908	9,992
名目GDP	億ドル	1,128	1,346	1,555	1,704	1,858	1,913	2,013	2,204	2,413	2,603	2,824	3,060	3,323	3,612	3,928
1人あたり名目GDP	ドル	1,297	1,532	1,751	1,899	2,047	2,086	2,172	2,353	2,551	2,726	2,929	3,145	3,384	3,646	3,932
実質GDP成長率（右軸）	%	6.4	6.2	5.2	5.4	6.0	6.7	6.2	6.8	7.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
消費者物価上昇率	%	11.7	18.1	6.8	6.0	1.8	0.6	4.7	2.6	3.0	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	4.0
経常収支	GDP比%	-3.8	0.2	6.0	4.5	4.9	-0.1	2.9	3.0	3.0	3.1	2.6	2.3	2.0	1.6	1.3
一般政府歳入	GDP比%	27.3	25.9	22.6	23.1	22.2	23.8	23.7	23.5	23.6	23.6	23.5	23.4	23.4	23.3	23.1

注：網がけ部分は IMF の予想値

出所：国際通貨基金（IMF）

## エ）日本との経済関係

日越両国間の経済交流は、1973年9月21日に両国間で外国関係が成立して以来、拡大を続けている。日本とベトナムは、2003年11月に日越投資協定を締結、2009年10月には日本・ベトナム経済連携協定（JVEPA）が発効している。また2003年以降現在まで、「日越共同イニシアティブ」を起ち上げ、日越政府および民間企業も参加して投資環境改善に向けた枠組みに取り組んでいる。2014年3月には、サン国家主席（当時）と安倍総理大臣の間に日越関係を「アジアにおける平和と繁栄のための広範な戦略的パートナーシップ」という新たな協力の次元へと発展させることで一致し、両国関係の発展が促進されている。日本との輸出入は、それぞれ第3位の相手国であり、好調なベトナム経済を背景に増加を続けている。ベトナムからの輸入は、過去には冷凍水産物が主な品目であったが、経済発展や日本・ベトナム経済連携協定（JVEPA）の発効などに伴い、現在では縫製品や輸送機器・部品などの輸入が増えている。日本からの輸出では機械機器をはじめとする工業用製品・部品が主である。

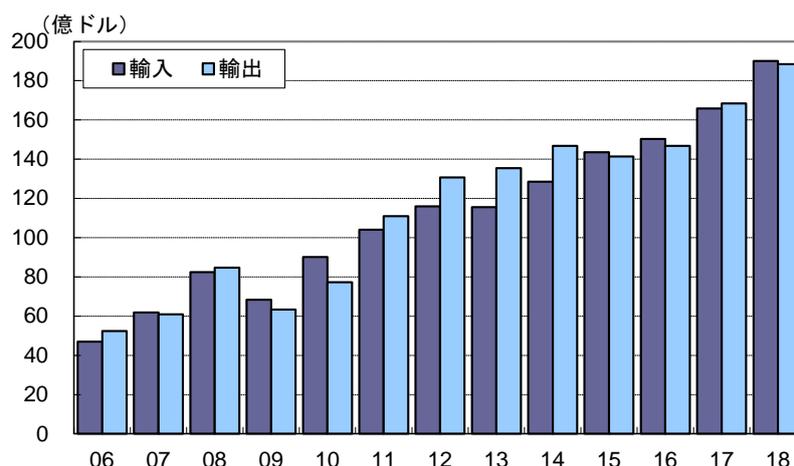


図 1-3 日本の対ベトナム貿易

出所：ベトナム統計総局

JVEPA はベトナムにとって初めての二国間 EPA で、2009年に発効した。物品およびサービスの自由化、投資の円滑化、人の移動、知的財産等の幅広い分野における協力について二国間で締

結。投資については、JVEPA の中に投資章は設けられておらず、日越投資協定を準用する調整規定が盛り込まれている。2010 年以降、JVEPA や日・ASEAN 包括連携協定 (AJCEP) を追い風に、ベトナムから日本への縫製品輸出が大幅に増加した。2014 年以降は、日本の人材不足の解消に期待を担い、看護師・介護福祉士候補者の受け入れが行われている。

民間部門による直接投資は、1988 年の外国投資法制定以降、1990 年代後半に第 1 次、2000 年代後半に第 2 次、2011 年以降に第 3 次の投資ブームが起こり、活発に行われてきた。2017 年には 4 年ぶりに国別で日本が首位となり、新規認可額は 92 億ドルと過去最高になった。2017 年は 10 億ドルを超える大型インフラ投資が複数件あったことが増加の一因である。従来、低廉な人件費を活かしてコストダウンを図る輸出加工型投資が主体だったが、近年では中小規模の製造業（部品企業など）や内需を狙った非製造業（小売・卸売、コンサルティング）などの小型投資が増加傾向にあり、投資件数が増加している。

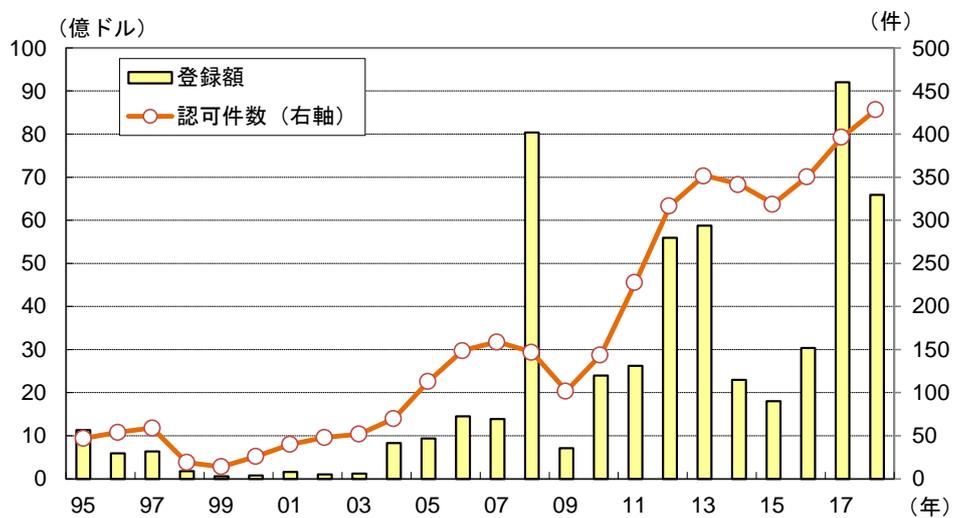


図 1-4 日本の対ベトナム外国直接投資

出所：ベトナム統計総局

公的部門では、日本は多くの経済協力を行っており、ベトナムにとって最大の援助国である。日本の ODA 供与額の国別順位でも、ベトナムは上位に位置する。2019 年は支出純額 (1.48 億ドル) で第 10 位、支出総額 (6.5 億ドル) で第 6 位の相手国であった。

表 1-3 日本の対ベトナム ODA 供与規模・実績

(単位: 億円)

年度	2015	2016	2017	2018	2019
円借款	1,787.61	1,321.42	1,003.04	-	118.91
無償資金協力	38.60	26.35	30.43	13.63	30.40
技術協力	101.42	90.40	67.10	64.81	50.15

注：円借款及び無償資金協力は原則交換公文ベース、技術協力は JICA 経費実績ベース。

出所：外務省「国別データ集 2020」、原データは OECD/DAC

表 1-4 主要ドナーの対ベトナム経済協力実績（支出総額ベース）

（単位：百万ドル）

暦年	1位		2位		3位		4位		5位		合計
2014	日本	1,833.97	フランス	231.39	韓国	187.05	ドイツ	181.87	オーストラリア	125.80	2,939.27
2015	日本	1,418.88	韓国	225.93	フランス	160.64	ドイツ	156.28	オーストラリア	103.88	2,311.61
2016	日本	1,583.47	ドイツ	213.84	韓国	185.40	フランス	128.93	米国	112.32	2,429.59
2017	日本	1,389.60	韓国	187.73	ドイツ	179.57	フランス	135.71	米国	124.66	2,185.82
2018	日本	673.85	ドイツ	220.27	韓国	157.99	米国	119.31	フランス	119.22	1,476.89

出所：外務省「国別データ集 2020」、原データは OECD/DAC

表 1-5 日本の二国間政府開発援助の供与相手国上位 10 か国（2019 年）

単位：百万ドル

順位	国または地域名	支出純額	順位	国または地域名	支出総額
1	インド	1,794.77	1	インド	2,699.94
2	バングラデシュ	1,139.18	2	バングラデシュ	1,255.59
3	ミャンマー	756.93	3	フィリピン	1,000.40
4	フィリピン	498.47	4	ミャンマー	756.93
5	ウズベキスタン	384.16	5	インドネシア	664.34
6	ケニア	213.90	6	ベトナム	650.57
7	イラク	212.43	7	ウズベキスタン	412.69
8	エジプト	161.13	8	エジプト	357.89
9	カンボジア	154.89	9	イラク	304.40
10	ベトナム	148.63	10	ケニア	290.08
	計	8,036.11		計	15,084.25

出所：外務省「2020 年版開発協力白書 日本の国際協力」

## ② 対象分野における開発課題

### ア) ベトナムにおける水質汚濁の現状

ベトナムでは、急速な経済成長と都市化によって大気汚染、水質汚濁、廃棄物増加等の環境問題が深刻化している。特に、水環境は、経済発展、生活習慣の変化、生活水準の向上等に伴って多数の汚染源からの排水が増加、排水処理設備の整備が不十分であるため、未処理または適切に処理されない排水が公共水域に放流され、河川、湖沼等の水質に影響を及ぼしている。洪水による伝染病の蔓延などの衛生問題も危惧されている。

### イ) ベトナムにおける生活排水処理の現状及び課題

水環境の主な汚染源は産業排水及び生活排水であるが、ベトナムにおいては、産業排水の規制に重点が置かれてきた一方、生活排水に対する対応は相対的に遅れがみられ、都市部の生活排水が適切に処理されている比率は 10%程度に留まる。

生活排水とは、人が日常生活を送る上で排出するトイレ排水（し尿）及び台所、風呂、洗濯等の排水（生活雑排水）を総称したものである。事業所、学校等における人の生活に由来する汚水及び食堂等で発生する汚水も生活排水に含まれる。し尿には疾病をもたらす病原性細菌、ウイルス等が含まれている可能性があり、し尿、生活雑排水には BOD、窒素、リン等の水を汚濁する成

分が含まれている。また、人工的な化学物質も含まれている。これら様々な物質が含まれた生活排水を水路、河川、湖沼等の公共水域に放流した場合、水質を汚濁し、公衆衛生の悪化、富栄養化による生態系のかく乱、悪臭の発生や景観の悪化等につながる可能性がある。汚濁物質が少量であれば、河川等の公共水域の水で希釈し、自然の自浄能力に任せることができるが、人口集中、経済活動の活発化、生活水準の向上とともに生活排水の排出量が大きく増大すると、自然の自浄能力を大きく超えることとなる。そのため、生活排水は、公共水域に放流する以前に処理し、汚濁負荷を一定以下に低下させることが不可欠である。

ベトナムの都市部においては、諸外国等の支援を得て下水道の整備が進められているが、それ以外の大部分の地域においては、従来から、水洗式のトイレと簡易なトイレ排水処理設備で構成されるセプティック・タンクが広く使用されてきた。しかし、セプティック・タンクの汚泥引抜きが適切に行われていないため、処理不十分な排水が公共水域に排出され、土壌への浸透によって土壌汚染にもつながっている。本来、セプティック・タンクはトイレ排水のみならず生活雑排水の処理も可能だが、ベトナムにおいては基本的にトイレ排水の処理のみに使用され、生活雑排水は側溝、水路、河川等に未処理のまま排出されている。公衆衛生の観点ではし尿の処理が最優先であるが、排出量当たりの汚濁負荷はし尿より生活雑排水の方が大きく、水質汚濁防止の観点では生活雑排水を適切に処理することが非常に重要である。

急速な経済成長を続けるベトナムにおいて、水環境の破壊を食い止め、公衆衛生の改善を図るためには、人口が密集する大都市への下水道整備が優先課題として進められており、日本のODAによる支援も実施されている。一方、農村部、山間部等多様な地域を持つベトナムにとって、全国に下水管網を張り巡らせることは投資効率の面で適切ではない。下水管によって広範囲から生活排水を集約し、大規模な設備によって集中処理する下水道に加え、必要な場所ごとに比較的小規模な排水処理設備を設ける、すなわち分散型の生活排水処理も組み合わせる整備を図ることが望ましい。

セプティック・タンクの他にも、ベトナムには多様な分散型生活排水処理設備が導入されているが、本格的に普及した技術はないと言える。分散型生活排水処理設備が普及するためには以下を含む多くの課題がある。

- 生活排水処理に関する法制度の未整備、不十分な運用：固形廃棄物と同様に、排水処理に対するニーズが個々の排出者から自然に生まれ出ることには期待できない。特に、事業者に対して規制を課すことが容易な産業排水に比較して、生活水準、所得水準、環境に対する意識が一様ではない多数の排出者から排出される生活排水について、その処理水準を向上させるためには、適切な処理を義務付ける法制度の整備と運用が不可欠である。
- コスト負担：大都市における下水道の整備を日本等諸外国政府及び国際機関の援助に頼って進めざるを得ない状況にあるベトナム政府にとって、優先度が劣る分散型生活排水処理の整備資金の確保は一層困難である。このため、諸外国政府、国際機関、NGO等の援助によって各地に分散型生活排水処理設備が設置されている。しかし、中長期的に見れば、外部からの援助のみによってベトナム全体の処理水準を向上させることは困難であり、関連法に基づき、必要な財政措置を講じて行政が計画的に整備を図っていくことが望ましい。処理設備の整備に民間の参入を図ることも有効である。ただし、民間の参入を促進するためには建設コスト、維持・管理コストを確実に回収できることが必要であり、法的裏付けが不可欠である。

- 分散型生活排水処理設備に関する技術基準の未整備：ベトナム建設省は、2015年の通達において、各地方政府が導入を検討すべき分散型生活排水処理設備を技術別に7種類列挙しているが、具体的な基準の整備には至っていない。適切な分散型生活排水処理設備の普及を図るためには、比較的要求水準が高い水質基準の運用を強化するとともに、設備が水質基準を満たす処理性能を有することを確保する技術基準、製品の認証制度等が定められることが望ましい。
- 分散型生活排水処理設備の維持・管理の重要性に対する理解度不足：集中型の下水道であるか分散型であるかに関わらず、排水処理設備は単なる機械設備ではなく、定期的な保守点検等によって処理性能を維持させる機構であり、維持・管理が不可欠である。しかし、セプティック・タンクの汚泥引抜きを定期的に行っていない場合が多いことからわかるように、ベトナムにおいて維持・管理の必要性に対する理解度は非常に低い。技術基準等の整備によって設備（ハード）のレベルアップを図るとともに、維持・管理（ソフト）の重要性に対する認識を高め、維持・管理技術の水準向上を図ることが必要である。

### 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) 関連計画及び政策

##### (a) 2011年～2020年社会経済開発10か年戦略及び2016年～2020年社会経済開発5か年計画

ベトナム政府は、社会経済開発の方向性を示す基本文書として計画投資省（Ministry of Planning and Investment）が策定する10か年計画及び5か年計画に基づいて政策を立案及び実施している。最新の10か年計画である「社会経済開発10か年戦略(2011-2020) (Viet Nam Sustainable Development Strategy for 2011-2020)」は、冒頭部分で国家の開発は環境保護と調和した持続可能（sustainable）な開発であることが求められると述べ、優先分野として経済、社会とともに「資源と環境(Resources and environment)」を位置づけている。経済面では、環境保護に配慮した生産、環境に優しい（environmentally-friendly）技術の導入、環境産業の漸進的な発展とともに、農村部の開発においても環境保護への配慮が必要と述べている。急速な経済発展に伴って深刻化する環境汚染に対する強い問題意識がうかがえる。

水環境についてみると、優先分野の「資源と環境」の記述において「水環境の保護及び水源の持続的な利用」が盛り込まれ、重要な要素となっているが、特に産業排水の処理に重点が置かれている。

#### 社会経済開発10か年戦略（2011-2020）（抜粋）

##### I. 2011年-2020年の持続可能な開発における視点、目的及び優先分野

1. 視点（略）
2. 目的（略）
3. 2011年-2020年の持続可能な開発を監督及び評価するための目標  
...

##### d) 天然資源及び環境に関する目標

- 森林被覆度
- 保護された国土、生物多様性の比率
- 荒廃地の面積
- 地下水及び表流水の減少率
- 大気中の有害物質が許容される基準を超えた濃度となった日の比率

- 環境基準又は関連する技術基準に合致した固形廃棄物及び排水処理の処理を行う都市部、工業団地、製造区域及び産業クラスターの比率
- 環境基準又は関連する技術基準の水準まで収集及び処理された固形廃棄物の比率

#### 4. 2011年-2020年における持続的な開発の優先課題

##### a) 経済面

(中略)

工業セクターにおいて、専門的構造、環境に優しい技術及び設備を備えた持続的な開発を追求する：工業汚染の積極的な予防及び取り扱い、「グリーン産業」の発展、環境に優しいセクター、技術及び製品の優先的な開発、大都市における高度技術の開発加速。環境産業の段階的形成。

(中略)

##### c) 資源及び環境

(中略)

- 水環境の保護及び水資源の持続可能な利用

...

都市部及び工業団地における排水の収集及び処理システムの開発を強化する。農産物加工及び水産養殖から排出される排水の処理のための措置に向けた調査を強化する。水源、特に主要河川流域の水について、水質悪化を予防及び再生する。

(以下略)

最新の5か年計画「2016年～2020年社会経済開発5か年計画」は経済、社会及び環境の3分野で主要目標を定めており、環境分野の主要目標4項目の一つに水資源の改善が挙げられている。前回の5か年計画「2011年～2015年社会経済開発5か年計画」の成果として、2015年における清潔な水を使用する都市人口の割合82%、衛生面で問題ない水を使用する農村人口の割合86%が達成されたことから、2020年には都市人口の95%、農村人口の90%が衛生的で清潔な水を使用できることを目指す旨述べている。

#### 2016年～2020年社会経済開発5か年計画（抜粋）

- I. 2011年～2015年の社会経済開発計画の結果
- II. 2016年～2020年の5か年社会経済開発計画
  1. 総合目標
  2. 重要目標
    - 2.1 経済面の目標
    - 2.2 社会面の目標
    - 2.3 環境面の目標
      - 2020年における衛生的で清潔な水の使用率は、都市人口の95%、農村人口の90%。
      - 2020年において処理される有害廃棄物の割合は85%。
      - 2020年において処理される医療廃棄物の割合は95～100%。
      - 2020年における森林被覆率は42%。
- III. 重要な任務と解決方法
  1. 社会主義指向の市場経済を發展させ、マクロ経済を安定させ、社会経済開発のための環境と原

動力を創出する。

(中略)

ハイテクで環境に優しいプロジェクトへの外国直接投資誘致の好条件を創出する。

2. 生産性、効率性、競争力を高め、成長モデルの改革に沿って経済構造改革を推進する。

(中略)

都市センター、特に大都市において、環境に優しく、近代的なインフラストラクチャーを構築。都市計画の品質と良好な管理を改善し、持続可能な発展を確保する。低所得者や工業団地の労働者の住宅開発を奨励する。

(中略)

6. 気候変動、自然災害防止、戦闘への対応、自然資源管理と環境保護の強化

水源を保護し、水資源の倏約と効率的な利用のためのインフラシステムを構築し、企業や人々の生産と消費に十分な水を確保する。 (以下略)

フンイェン省の2016年～2020年社会経済開発5か年計画は、2020年に清潔な水を利用する世帯の割合が98%となることを重要目標の一つとしている。

#### (b) 環境保護国家戦略

2002年に設立された天然資源環境省(後述)は、2003年12月に「環境保護国家戦略(2010年までの戦略及び2020年に向けたビジョン)」(以下「2003年版」という。)を策定し、ベトナムの環境の現状の評価、解決すべき優先課題を特定、2010年までに取り組むべき環境課題と2020年に向けた環境課題の解決の方向性を示した。この改訂版として、2030年に向けた目標を踏まえ、2020年までに取り組む行動計画を示した「環境保護国家戦略(2020年までの戦略と2030年に向けたビジョン)」(首相決定No.1216/2012/QĐ-TTg、2012年9月)(以下「2012年改訂版」という。)が2012年9月に策定された。2012年改訂版では、2003年版の前半に掲載された現状の評価に関する記述が含まれず、目標(objective)が簡潔な表現に変更された一方、より多くの評価指標が設定され、起点である2010年の数値と共に、中間地点である2015年の目標値及び2020年の目標値が示された。

水環境に関しては、汚染源の対策として、都市部、工業団地、河川流域、工芸村(handicraft villages)及び農村部について改善の方向性を示している。都市部、特に主要河川流域、工業団地については集中型排水処理施設(concentrated sewage treatment systems)の建設が優先課題とされている。農村部については、公衆衛生の観点からも汚水処理設備の整備が必要としているが、第4級以上の都市については集中型排水処理設備を導入する旨を述べており、すなわち、これ下位の都市は分散型排水処理設備の対象だと考えられる。

排水処理の料金に関し、2003年版では、同年6月に導入された環境保護料金(後述)の徴収についてのみ記述されたが、2012年改訂版においては、冒頭の排水処理に限定しない表現であるが、「組織及び個人は、資源から得る便益及び環境の価値に対して支払わなければならない」との記述が盛り込まれており、受益者、汚染者負担の方針を示したものと解釈できる。また、環境保護料金についても、生活排水及び産業排水の汚染の程度によって料金を引き上げ、生活排水処理コストの埋め合わせと排水処理に対する投資を促進するとの方策が示されている。

## 環境保護国家戦略（2020年までの戦略と2030年に向けたビジョン）（抜粋）

### I. 視点及び目的

#### 1. 総合的な視点

（略）

□ 組織及び個人は、資源から得る便益及び環境の価値に対して支払わなければならない。もし彼ら（組織及び個人）が環境汚染を発生させ、資源の質を低下させ、生物多様性を低下させた場合、改善、回復及び損失を償わなければならない。

#### 2. 2020年に向けた目的

#### 3. 2030年に向けたビジョン

### II. 環境保護の方向性及び解決策

#### 1. 環境汚染源の防止及び制御

（略）

#### c) 工業団地、河川流域、工芸村及び農村衛生における環境問題への対処の方向性

（中略）

- Nhue-Day 川、Cau 川、Dong Nai 川及びその他の汚染が見られる河川の流域における深刻な環境汚染設備を再調査し、列挙し、厳格に罰する。排水を河川に直接流入させる都市部において集中型の排水処理システムの建設を優先的に進める。河川流域に深刻な環境汚染を引き起こす可能性のある工業団地、生産及び事業用設備の新規開設を制限する。

（中略）

- 農村部において廃棄物収集・処理、汚水処理 (sewage drainage)、墓地、湖沼等の環境保護設備を設置する。植林を奨励する。公共の娯楽区域を建設する。新規農村開発に関するプログラムに環境基準を含める。

#### d) 集中型排水処理システムを有する都市部、工業団地及び輸出加工区域の比率向上のための方策

（略）

- 全てのレベルの土地利用計画及びプログラム、都市部、住宅密集地域、工業団地及び輸出加工区域の美化及び開発計画において、集中型排水処理システムの建設区域に関する指標を含める。
- 第4級以上の都市部において集中型排水収集・処理システムを計画、建設、運営する。
- 工業団地、コンビナート、輸出加工区域及び病院の処理水を検査し、監視する。
- 生活排水処理コストを賄い、排水処理に対する投資を促進するため、生活排水及び産業排水の汚染の程度によって料金の改定、引き上げを行う。

（以下略）

## イ) 関連法制度

### (a) 環境保護に関する基本法

#### (i) 憲法

ベトナム社会主義共和国憲法（2013年改正）は、第43条において、すべての人は清浄な環境に居住する権利を有し、環境を保護する義務を有することを定め、第63条において、国家が環境保護の政策を定めること、環境保護のための活動を奨励すること等を規定する。これらが環境保護政策の基盤となっている。

ベトナム社会主義共和国憲法（抜粋）

第 43 条

すべての人は清浄な環境に居住する権利を有し、環境を保護する義務を有する。

第 63 条

1. 国家は、環境保護政策を採択し、効率的かつ持続可能な方法で天然資源を管理及び利用し、自然及び生物多様性を保全し、自然災害の制御及び気候変動への対応を主導する。
2. 国家は、環境保護並びに新エネルギー及び再生可能エネルギーの開発及び利用のための全ての活動を奨励する。
3. 環境汚染、天然資源の浪費または生物多様性の枯渇を引き起こした組織及び個人は厳格に処罰され、損害を修正及び補償するものとする。

(ii) 環境保護法

環境保護法 (No.55/2014/QH13) は、1994 年に制定された環境保護に関する基本法である。2005 年の第 1 回改正を経て第 2 回改正法が 2014 年 6 月に成立、2015 年 1 月 1 日に施行された。同法は環境保護の目的を「経済発展と社会安全の調和を図り、子どもの権利の確保、性差別平等の推進、生物多様性の保全と発展、気候変動への対処、人間が清潔で綺麗な環境に生活することを目指す。」と定義している。環境保護法の改正に伴い、環境保護法施行規則細則、指針等の同報の関連規定も順次改定または新規策定されている。同法の関連規定以外にも多くの環境関連法規制の改正または新規制定が予定されており、環境分野の法制度環境が大きく変わりつつある。

表 1-6 環境保護法の水環境関連条項

<p>第IV章 水、土、大気的环境保護</p> <p>第1節 河川水的环境保護</p> <p>第52条 河川水的环境保護の共通規定</p> <p>第53条 河川流域の水環境汚染の検査と処理内容</p> <p>第54条 省内の河川領域の水環境保護に対する省レベル人民委員会の責任</p> <p>第55条 河川領域の水環境保護に対する天然資源環境省の責任</p> <p>第2節 その他の水源的环境保護</p> <p>第56条 湖、池、水路、運河などの水環境保護</p> <p>第57条 水利、水力発電のための貯水池の環境保護</p> <p>第58条 地下水環境保護</p> <p>第VII章 生産、経営、サービス活動における環境保護</p> <p>第65条 経済地区の環境保護</p> <p>第66条 工業団地、輸出加工区、ハイテクパークの環境保護</p> <p>第67条 集中工業地区、経営・サービス地区の環境保護</p> <p>第68条 生産、経営、サービス事業所の環境保護</p> <p>第69条 農業生産における環境保護</p> <p>第70条 職業村の環境保護</p> <p>第71条 水産養殖の環境保護</p> <p>第72条 病院、医療施設の環境保護</p> <p>第73条 建設活動における環境保護</p> <p>(第74条～第79条 略)</p> <p>第VIII章 都市、住宅区の環境保護</p> <p>第80条 都市、団地に対する環境保護要件</p> <p>第81条 公共の場の環境保護</p> <p>第82条 家庭に対する環境保護の要件</p> <p>(第83条・第84条 略)</p> <p>第IX章 廃棄物管理</p> <p>第4節 排水管理</p> <p>第99条 排水管理の共通規定</p> <p>第100条 排水の収集と処理</p> <p>第101条 排水処理システム</p>
---

出所：環境保護法

水環境汚染の解決は同法において優先課題の一つとして位置付けられている<sup>1</sup>。水源や水域の保護の観点から河川、湖沼、地下水等の保護に関する責任主体と保護の原則を定め、排出源管理の観点では産業排水及び生活排水に関する環境保護の要件を示している。排水処理に関する規定は、産業排水の収集及び処理に重点が置かれており、生活排水に関する規定は、都市部等の人口集中地域は個別の排水収集及び処理設備を持つことを求めた条項（第100条1）のみである。

<sup>1</sup> 「緊急の環境問題や重大な環境汚染と水源環境汚染の解決を優先し、居住区の環境保護を重視する。環境保護技術インフラを発展させる。」（第5条4）。

## 環境保護法（2014年改正）（抜粋）

### 第100条 排水の収集と処理

1. 都市区、集中住宅区においては雨水、排水の収集についてそれぞれのシステムを保有しなければならない。
2. 生産・経営・サービス事業の排水は環境技術規格を満たす収集・処理を行わなければならない。
3. 排水処理システムからの汚泥は、固形廃棄物管理に関する規定に従って管理しなければならない。規定限度を超えた量の有害物質を含む汚泥は、有害廃棄物に関する規定に従って管理しなければならない。

### 第101条 排水処理システム

1. 以下は排水処理システムを設置しなければならない。
  - a) 集中的生産区、経営区、サービス区。
  - b) 職業村の地区、区。
  - c) 排水集中処理システムに接続しない生産、経営、サービス事業。
2. 排水処理システムは以下の要件を満たさなければならない。
  - a) 処理しなければならない排水の種類に応じた技術を有する。
  - b) 排出排水量に応じた十分な排水処理能力がある。
  - c) 環境技術規格を満たす排水処理。
  - d) 排水を排水システムへ導く排出口を検査及び監督に便利な位置に設置する。
  - e) 継続的に稼働させる。
3. 排水処理システム管理責任者は、処理の前後に排水の定期測定を実施し、測定データを保管し、これを排水処理システムの検査及び監督の根拠としなければならない。
- (4. 略)

### (iii) 水資源法

水資源法（No.17/2012/Q13）は、水資源の管理、保護、開発及び利用並びに水に起因する災害の防止、制御及び改善について総合的に定めている。

### (b) 排水処理に関する法制度

#### (i) 排水に関する環境保護料金に関する政府議定

「排水に関する環境保護料金に関する政府議定」は、産業排水及び生活排水に対して課金することによって汚染物質の排出を抑制するとともに、課徴金（以下「環境保護料金」という。）を水質汚濁対策に対する取り組みに配分することを目的として、2003年6月に導入された政策であり、2020年5月の改正版（No. 53/2020/ND-CP、2020年5月5日）が現行となっている。同政府議定は事業所、工場等から排出され、公共水域に放流される産業排水及び一般家庭から排出され公共水域に放流される生活排水を対象としている。ただし、地方自治体区分で基層に当たる村（コミュニティ）地域や上水システムが整備されていない地域等は同政府議定の適用対象外である。

産業排水に対する環境保護料金の算定方法は、1日（24時間）当たりの排水量が20 m<sup>3</sup>未満か20 m<sup>3</sup>以上であるかによって二分されている。

- 1日（24時間）当たりの排水量 20 m<sup>3</sup>未満
  - 2020年：150万ドン
  - 2021年1月1日以降
    - ・ 10 m<sup>3</sup>以上 20 m<sup>3</sup>未満：年 400万ドン
    - ・ 5 m<sup>3</sup>以上 10 m<sup>3</sup>未満：年 300万ドン
    - ・ 5 m<sup>3</sup>未満：年 250万ドン
- 1日（24時間）当たりの排水量 20 m<sup>3</sup>以上：固定料金と変動料金の和
  - 固定料金：年 150万ドン（2021年1月1日以降 400万ドン）
  - 変動料金：排水に含まれる汚染物質（COD、TSS、水銀、鉛、ヒ素、カドミウム）の量に基づいて算定

生活排水に対する環境保護料金は水道料金の 10%が原則となっており、10%を上回る料金が必要な場合は省または直轄市の人民評議会が決定することとなっている（第6条1）。環境保護料金は中央政府が収納し、一部は徴収を実施する機関に発生するコストに充当され、残余分は国の環境保護基金の資本追加、水環境改善事業等に活用される。

フンイエーン省における生活排水に対する環境保護料金は、一般家庭（世帯及び個人）の場合、水道料金に対し 5%となっている<sup>2</sup>。

#### (ii) 排水及び排水処理に関する政府議定

「排水及び排水処理に関する政府議定（Decree 80/2014/ND-CP）」（2014年8月6日）は、都市部、工業団地、農村部の住宅地における排水及び排水処理並びに排水及び排水処理に関わる活動に従事する機関、個人及び世帯の権利と義務を定めた 2008年の規定（Decree No. 88/2008/ND-CP）の改正として 2014年8月に成立、2015年1月に施行された。同規定の関連規定が「排水サービスの価格算定方法に関する通達（Circular No. 13/2018/TT-BXD）」（2018年12月制定、2019年2月施行）及び「排水及び排水処理に関する政府議定 No.80/2014/ND-CPの一部条項に関する指針（Circular No. 04/2015/TT-BXD）」（2015年4月制定、2015年5月施行）である。政府議定 2014年第 80号、関連規定の改定及び制定は、ドイツによる ODA プロジェクト「省中心部の排水及び固形廃棄物管理」の支援を得て実施された。

改正前は都市部及び工業団地の排水を対象とした規定であったが、改正によって都市部、工業団地に加えて農村部の住宅地も対象に追加され、産業排水と生活排水を総合的にカバーする規定となった。対象範囲の拡大と共に、排水処理の公共サービスとしての位置付けが明確化され、汚染者負担の原則、料金によって将来の排水処理コストを賄うこと、排水処理システムを適切に維持・管理すること等、排水処理に関する重要な原則が明確化された。

排水処理システムは、省レベル人民委員会または省レベル人民委員会から権限を委譲された県レベルまたはコミューン・レベル人民委員会が所有することを基本とするが、都市中心部及び工業団地のデベロッパーが恒久的または省レベル人民委員会に所有権を移転するまでの期間に所有者となることも可能となっている。排水処理の料金については、汚染者すなわち利用者が排水処理費用を負担すること及び排水処理サービスにかかる費用を段階的に同サービスの収入によって賄うことを基本原則とし（第3条2）、利用者から徴収する料金が費用に適切な利益を加えた金額に基づいて設定した排水処理サービス料金を下回る場合は、各省・直轄市人民委員会が不足分を

<sup>2</sup> フンイエーン省における生活排水に対する環境保護料金規定に関する決定（No.02/2014/QD-UBND）

負担することを定めている（第 38 条 2）。

### 第 3 条 2 排水の管理及び排水処理に関する一般原則

2. 汚染処理の費用は汚染者が支払うこととする；排水サービスから得られる収入は段階的に排水サービスの費用を賄わなければならない。

## 第 5 章 排水

### 第 36 条

1. 排水サービスの費用は、排水サービスの価格決定及び排出主体と排水システム所有者の間の管理及び運営契約の価値を決定する基礎となる。
2. 排水サービスの費用は、サービス範囲における排水 1 m<sup>3</sup>当たりの排水サービスの提供にかかる製造費用であり、以下を含む：
  - a. 排水システムの運営及び維持にかかる費用
  - b. 現行の基準及び技術規定に則った排水の排出及び排水処理の提供のために投資された車両、機械、設備、工場及び構造物の減価償却費
  - c. 法の規定に則ったその他の費用、税及び料金

### 第 38 条 排水処理の料率決定の原則及び方法

1. 排水処理の料率は、利用者が国内であるか外国であるか、組織であるか個人であるかに関わらず、排水処理サービスの品質に関連づけ、国家の政策に準拠するものとする。
2. 省レベルの人民委員会が正確かつ十分に計算された排水処理サービスの費用と合理的な利益の和より低い排水処理料金の料率を設定した場合、当該人民委員会は地方予算によってその差異を相殺し、排水処理単位の合法的な権利を保証することとする。
3. 排水処理の料率は排水の水量及び排水中の含有汚染物質に基づいて決定することとする。
4. 建設省は排水処理の料率の算定方法を示すこととする。

地理的または地形的な問題のため集中型排水処理システムへの接続が困難な地域においては分散型排水処理の導入が可能である。ただし、将来的に集中型排水処理システムに接続する可能性を考慮し、排水処理に関する計画に適合した形で導入することが条件とされている。

### 第 23 条 分散型排水処理に関する規定

1. 分散型排水処理の手法は、集合住宅または住宅の集合体、新規都市の中心部、世帯、製造、事業、サービス及び家内工業の製造拠点、工芸村、市場、学校、観光地で、地理的または地形的な問題のため集中型排水処理システムへの接続が困難な地域に適用することができる。
2. 分散型排水処理の手法は経済効率性と環境保護を保証し、汚染の元となる排水の排出源及び排水は排水が環境に直接与える影響を削減しなければならない。
3. 分散型排水処理の手法の適用は、将来、集中型排水システムに接続する可能性を考慮に入れ、承認された計画に合致しなければならない。
4. 建設省は分散型排水処理の管理方法を示すこととする。

排水を処理した結果発生する汚泥は、種類別に管理し、適切な技術によって廃棄処理することが定められている（第 25 条）。排水処理システムの汚泥及びセプティック・タンクの汚泥についてそれぞれ収集、運搬及び廃棄の基本原則が定められている。未処理の排水処理システムの汚泥

を環境に排出すること及びセプティック・タンク汚泥を排水処理システムまたは環境に直接排出することは禁止されている（同上 4 及び 5）。

(iii) 建設省通達「排水及び排水処理に関する政府議定 No.80/2014/ND-CP の一部条項に関する指針」

建設省通達「排水及び排水処理に関する政府議定 No.80/2014/ND-CP の一部条項に関する指針（Circular No.04/2015/TT-BXD）」（2015 年 4 月 3 日）は、政府議定 No.80/2014/ND-CP の一部条項に関してより具体的な規定を示したものであり、2015 年 4 月 3 日に成立、2015 年 5 月 19 日に施行された。分散型排水処理の管理（第 1 条）、排水処理システムの汚泥の管理（第 2 条）、セプティック・タンクの汚泥の取り扱い（第 3 条）、処理済み排水の管理及び利用（第 4 条）について定め、排水処理サービスに関する契約のひな型も示している（第 5 条）。

分散型排水処理の方式は、各省・直轄市の人民委員会が排水の性質、汚濁の程度、放流先、技術的及び財政上の条件、気候、地形等を勘案して選定することとし（第 1 条 3）、排水処理システムの事業者は省・直轄市の方針や計画に則って処理方式を選定することとした（第 1 条 5）。第 1 条 4 では、分散型排水処理の技術として以下の 7 方式を列挙している。

- セプティック・タンク
- 仕切り板付き好気ろ床槽及び嫌気ろ床槽
- 多室型セプティック・タンク、上向流式嫌気ろ床
- 嫌気槽、好気及び嫌気槽、安定化池
- 人工湿地
- 回分式活性汚泥法
- その他

上記 7 方式に「浄化槽」の語は含まれていないが、浄化槽は「仕切り板付き好気ろ床槽及び嫌気ろ床槽」に該当する<sup>3</sup>。

また、分散型排水処理の方法を規模に応じてオンサイト処理（戸建て住宅単位）、集団処理及び地域処理の 3 つに区分し（第 1 条）、このうち地域処理については行政機関の建設計画または排水処理計画に準拠することが必要としている。

(iv) 2025 年までの都市部及び工業団地の排水処理整備方針及び 2050 年に向けたビジョン

首相決定「2025 年までの都市部及び工業団地の排水処理整備方針及び 2050 年に向けたビジョン」（Decision No. 589/QD-TTg、2016 年 4 月 6 日）は、2020 年及び 2025 年における都市部及び工業団地の下水道整備率及び雨水排水管の整備率、工芸村（craft villages）の排水処理率等の目標を掲げている。処理率を高めるためには集中型処理と分散型処理を組み合わせることが必要であり、排水の集約・処理条件が未整備の地域は分散型処理の導入や個別処理設備の改良も採用されるべきと述べる（第 1 条 4）。

---

<sup>3</sup> 建設省及び国立土木大学に対するヒアリングにおいても、浄化槽は「仕切り板付き好気ろ床槽及び嫌気ろ床槽」に該当するとの見解を得た。

### (c) 水質基準

国家技術基準 (QCVN) によって公共水域の水質、排水の発生源に対する排水基準等の基準が定められている。国家技術基準 (以下「国家技術基準」または「QCVN」) はベトナム全国において適用される強制基準である。

#### (i) 水質環境基準

国家技術基準によって、表流水、地下水、沿岸水質等の水域別に水質環境基準が定められている。

- 表流水に関する国家技術基準 (QCVN8:2008/BTNMT)
- 地下水質に関する国家技術基準 (QCVN9:2008/BTNMT)
- 沿岸水質に関する国家技術基準 (QCVN10:2008/BTNMT)
- 水産生物保護を目的とした表流水に関する国家技術基準 (QCVN38:2011/BTNMT)
- 灌漑農業の水質に関する国家技術基準 (QCVN39:2011/BTNMT)
- 沖合の水質に関する国家技術基準 (QCVN44:2012/BTNMT)

#### (ii) 排水基準

生活排水、工業排水の他、水質汚濁負荷の高い排水を排出する個別産業ごとに排出基準が定められている。

- 天然ゴム産業排水に関する国家技術基準 (QCVN01-MT:2015/BTNMT)
- 水産製品加工業の排水に関する国家技術基準 (QCVN11:2008/BTNMT)
- 製紙・パルプ業の排水に関する国家技術基準 (QCVN12-MT:2015/BTNMT)
- 繊維業の排水に関する国家技術基準 (QCVN13-MT:2015/MTNMT)
- 生活排水に関する国家技術基準 (QCVN14:2008/BTNMT)
- 固形廃棄物埋立地の排水に関する国家技術基準 (QCVN25:2009/BTNMT)
- 保健医療排水に関する国家技術基準 (QCVN28:2010/BTNMT)
- 石油貯蔵施設及び給油所の排水に関する国家技術基準 (QCVN29:2010/BTNMT)
- 沖合の石油・ガス施設のための放流生産水に関する国家技術基準 (QCVN35:2010/BTNMT)
- 産業排水に関する国家技術基準 (QCVN40:2011/BTNMT)
- 鉄鋼業の排水に関する国家技術基準 (QCVN52:2013/BTNMT)

上記下線部の生活排水に関する国家技術基準は、2008年に制定された<sup>4</sup>QCVN 14:2008/BTNMTである。公共施設、共同住宅、個別住宅、企業などの対象施設から自然に放流される生活排水（し尿及び生活雑排水）<sup>5</sup>に含まれる汚染物質濃度の基準値に、対象施設別に設定された係数（1若しくは1.2）を乗じた値が、排水内の汚染物質の最大許容濃度とされる。11の汚染物質について、濃度の検査方法と共に、生活用水に利用される水域に排出される生活排水の基準（A）と、生活用水以外に利用される水域に排出される生活排水の基準（B）の2段階の基準が規定されている。

<sup>4</sup> 天然資源環境大臣決定として2008年12月31日に制定されたNo.: 16/2008/QĐ-BTNMT内の基準の一つとしてQCVN 14:2008/BTNMTが含まれている。

<sup>5</sup> QCVN 14:2008/BTNMTの第1項規定では、下水道等の集中排水処理へ排出する排水は対象に含まない。

表 1-7 生活排水に関する国家技術基準で定められた水質基準

No.	項目	単位	濃度基準値	
			A	B
1	pH	-	5~9	5~9
2	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/L	30	50
3	TSS	mg/L	50	100
4	TDS	mg/L	500	1000
5	硫黄化合物 (Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/L	1.0	4.0
6	アンモニア (Ammonium (as N))	mg/L	5	10
7	硝酸塩 (Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/L	30	50
8	動物性・植物性油 (Animal fat and vegetable grease)	mg/L	10	20
9	界面活性物質総量 (Total surface-active substances)	mg/L	5	10
10	リン酸塩 (Phosphate (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/L	6	10
11	総大腸菌群 (Total coliforms)	MPN/ 100mL	3000	5000

出所：QCVN 14 : 2008/BTNMT

本調査で用いられる浄化槽からの放流水は、生活用水水域に排出される排水となるため、A の基準が用いられる。また、上述の対象施設別係数は、大型施設に対してのみ 1.2 が適用されるため、本調査では生活排水基準として A の基準値と係数 1 を用いるものとする。

病院の排水の排出に関する基準は QCVN28: 2010/BTNMT で規定されている。

#### 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) 日本

外務省「対ベトナム社会主義共和国 国別開発協力方針」（平成 29 年 12 月）は、「基本方針」において、「ベトナムの国際協力の強化を通じた持続的成長、ベトナムの抱える脆弱な側面の克服及び公正な社会・国づくりを包括的に支援する」ことを大目標として掲げている。この大目標の下に設定された 3 つの重点分野（中目標）の一つが「脆弱性への対応」である。

#### 3. 重点分野（中目標）

（中略）

##### （2）脆弱性への対応

成長の負の側面に対処すべく、急速な都市化・工業化に伴って顕在化している環境問題（都市環境、自然環境）、災害・気候変動等の脅威への対応を支援する。また、社会・生活面の向上と貧困削減、格差是正を図るため、高齢化や非感染症疾患などの新たな課題への取組も含め、保健医療、社会保障・社会的弱者支援等の分野で体制整備等の支援を行う。

（後略）

中目標「脆弱性への対応」は下位目標として 2 つの小目標を設定しており、生活排水処理分野は「開発課題 2-1（小目標）気候変動・災害・環境破壊等の脅威への対応」の「都市環境管理プログラム」に含まれる。同プログラムは「上下水道等の施設整備、水質汚濁及び廃棄物や大気汚染

等の都市環境問題への対応を支援する」ものであり、JICA の対ベトナム ODA が水環境保全、排水処理を重視していることがわかる。

表 1-8 排水処理分野における我が国 ODA の先行事例

プロジェクト名	事業形態	期間等
<b>従来型事業</b>		
下水道計画・実施能力強化支援技術協力プロジェクト	技術協力	2016年1月～2019年5月
流域水環境管理能力向上プロジェクト	技術協力	2015年11月～2019年5月
全国水環境管理能力向上プロジェクト	技術協力	2010年6月～2013年6月
ハロン湾環境保全プロジェクト	技術協力	2010年3月～2013年2月
水環境管理技術能力向上プロジェクトフェーズ2	技術協力	2008年1月～2012年7月
ピエンホア市下水道処理施設計画(第1ステージ)	有償資金協力	2017年8月 (借款契約調印)
第二期ホーチミン市水環境改善事業(3)	有償資金協力	2016年5月 (借款契約調印)
ハロン市水環境改善計画(E/S)	有償資金協力	2015年7月 (借款契約調印)
ハノイ市エンサ下水道整備事業(1)	有償資金協力	2013年3月 (借款契約調印)
南部ビンズオン省水環境改善事業(フェーズ2)	有償資金協力	2012年3月 (借款契約調印)
ホーチミン市水環境改善事業(3)	有償資金協力	2010年5月 (借款契約調印)
フエ市水環境改善計画	有償資金協力	2008年3月 (借款契約調印)
ホイアン市日本橋地域水質改善計画	無償資金協力	2015年12月 (贈与契約締結)
下水道政策アドバイザー	個別専門家	NA
ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査	協力準備調査	NA
<b>民間連携型事業</b>		
有用微生物資材による有機性汚泥の分解と水質浄化事業調査	基礎調査	2016年5月～2017年2月
天然鉱物を使用した高濃度有機性排水・高塩分排水等の水質浄化に関する案件化調査	案件化調査 (中小企業支援型)	2016年12月～2017年10月
浄化槽維持・管理技術の導入による生活排水処理水準の向上に向けた案件化調査 ※	案件化調査 (中小企業支援型)	2015年6月～2016年8月
ハイフォン市における高濃度有機排水を対象とした高性能排水処理システム案件化調査	案件化調査 (中小企業支援型)	2016年6月～2017年5月
安全・安価で耐久性に優れた下水管路資材に関する案件化調査	案件化調査 (中小企業支援型)	2016年6月～2017年5月
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普及のための案件化調査	案件化調査 (中小企業支援型)	2015年9月～2016年5月
ジャリッコによる職業村の生活・自然環境改善プロジェクト案件化調査	案件化調査 (中小企業支援型)	2013年度
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※	普及・実証・ビジネス化事業(中小企業支援型)	2018年5月～2020年12月
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	普及・実証・ビジネス化事業(中小企業支援型)	2017年2月～2018年11月
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	普及・実証・ビジネス化事業(中小企業支援型)	2018年度
「バイオトイレ」と「新浄化装置」を活用した環境改善技術の普及・実証事業	普及・実証・ビジネス化事業(中小企業支援型)	2015年12月～2018年7月
ダナン市ホアリエン下水道整備事業準備調査(PPPインフラ事業)	協力準備調査 (PPPインフラ事業)	2013年6月～2016年3月

出所：JICA、外務省資料から JICA 調査団

注：排水処理に関係が深い案件をリストアップ

## イ) 他ドナー

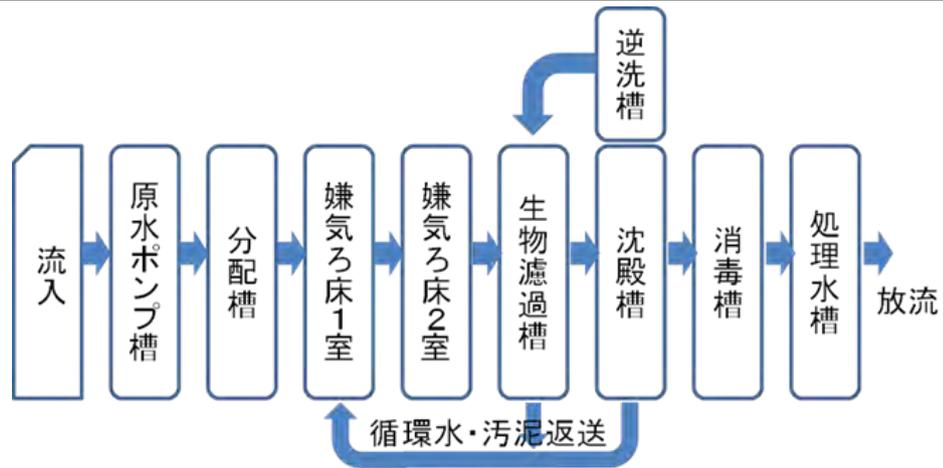
世界銀行はベトナムの排水処理分野に多くの支援を提供している。2018年度～2022年度の対ベトナム「国別パートナーシップ・フレームワーク（CPF: Country Partnership Framework）」は、「包摂的成長と民間セクターの参加」、「人と知識に対する投資」及び「環境の持続可能性と強靭さの向上」を重点分野に掲げ、重点分野に関連付けて11の目標を設定している。前回（2012年度～2016年度）のCPFに基づく水・水処理分野の活動はおおむね満足できる成果を上げたと評価しつつも、水質汚濁の最大の要因は都市部の排水であり、地方・農村部でも農薬や殺虫剤が水質に悪影響を及ぼしていると指摘している。排水処理分野に対する支援は、11の目標の1つである「目標4：再生可能エネルギー及びエネルギー効率を含む低炭素エネルギー世代の推進と温室効果ガスの排出削減」に資する活動として位置づけられている。ホーチミン及び複数の地方都市を対象とする下水道整備プロジェクトを実施している。

アジア開発銀行（ADB: Asian Development Bank）は主にベトナム中部の複数の都市で排水処理分野の支援を実施している。対2016年～2020年の対ベトナム「国別パートナーシップ戦略（Country Partnership Strategy）」において「雇用の創出と競争力の強化」、「インフラとサービス提供の包摂性向上」及び「環境の持続可能性と気候変動への対応力の向上」を3つの柱とし、排水処理に対する支援を第2及び第3の柱の両方に一致した活動と位置づけている。

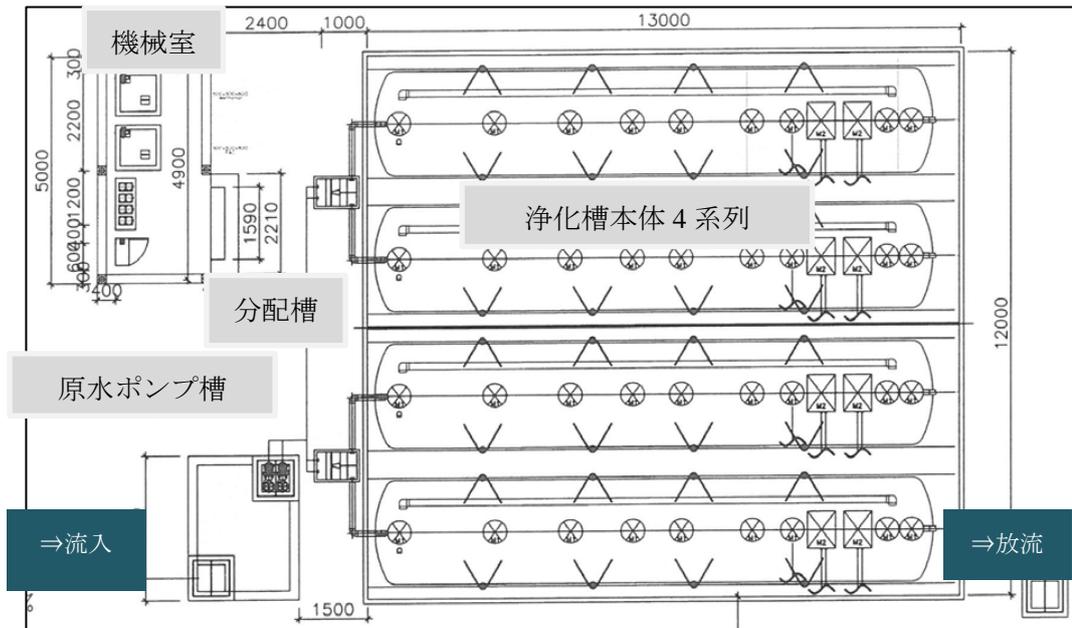
ドイツ政府は、ベトナム政府との合意に基づき、2005年から2018年まで「地方中核都市における下水・廃棄物管理プログラム（Wastewater and solid waste management for provincial centres）」を実施した。同プログラムは連邦開発協力省（BMZ: Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung）の管轄下にあるドイツ国際協力公社（GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH）及びドイツ復興金融公庫（KfW: KfW Bankengruppe）によって実施された。ベトナム側カウンターパートの中心は建設省である。GIZは建設省及び9省中核都市の人民委員会に対する排水処理に関する法制度設計支援等の技術協力を行い、KfW開発銀行は資金協力によって排水処理設備の更新を支援した。2014年以降、GIZの支援によって「排水処理に関する政府議定」（No.80/2014/ND-CP）及び関連規定が制定または改正された。

## （2）普及・実証を図る製品・技術の概要

名称	浄化槽および維持管理技術
浄化槽（仕様）	<p>浄化槽は、流入管によって集約した生活排水（し尿及び生活雑排水）を浄化槽内に滞留させ、排水に含まれる固形物と有機物質を分離・濾過・微生物の働きで除去した後、処理水を放流する機能を持つ。浄化槽内は複数の槽で構成され、上面の掃除口（マンホール）から各槽の保守点検を定期的に行うことで、処理能力を維持する。</p> <p>本事業で設置する浄化槽は、処理対象に応じて大型槽、中型槽、小型槽の3種類とした。</p> <p>□大型槽：FRP（Fiber Reinforced Plastics：繊維強化プラスチック）製の浄化槽を現地製造した。</p> <p>● 処理方式：「嫌気ろ床生物濾過方式」</p>



- 処理対象人員：1,000 人
- 寸法：横幅 13,000mm 縦幅 12,000mm 全高 2,450mm
- 大型槽の構造：下図参照



出所：JICA 調査団

中型槽：フジクリーン工業株式会社 CE-30 型

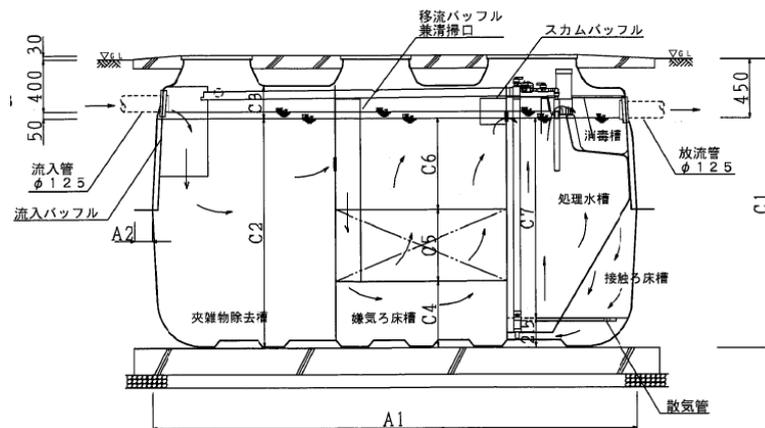
- 処理方式：接触ろ床方式
- 処理対象人員：30 人
- 総容量：12.110 m<sup>3</sup>
- 寸法：横幅 1,990mm 縦幅 4,665mm 全高 2,215mm
- 重量：700 kg
- 消費電力：150W

小型槽：フジクリーン工業株式会社 CE-7 型

- 処理方式：接触ろ床方式
- 処理対象人員：7人、総容量：2.834 m<sup>3</sup>
- 寸法：横幅 1,250mm 縦幅 2,430mm 全高 1,670mm
- 重量：210 kg
- 消費電力：49W

小型槽と中型槽を適切な価格で現地製造を行うためには、一定数以上の生産が条件となることから、日本およびベトナム国内で設置実績のあるフジクリーン工業株式会社の製品を国内で調達し、ベトナムへ輸出、設置した。

中型槽と小型槽の基本構造は同様であるため、中型槽の構造を下図に示す。



出所：フジクリーン工業株式会社ホームページおよび型式適合認定書別添仕様書及び図面（CE型）

以下に各槽の機能を簡単に示す。

- 夾雑物除去槽：排水に含まれる大きな固形物や油脂などの固液を分離する。
- 嫌気ろ床槽：ろ材が充填されており、排水がろ材を通過する際に固形物を分離し、嫌気性微生物により有機物などを嫌気分解・除去するとともに酸化態窒素の還元脱窒が行われる。
- 接触ろ床槽：上部に板状の接触材、下部に網様円筒状ろ材が充填されている。流入した排水は接触材およびろ材に付着した好気性微生物により有機物などを分解・除去するとともに、浮遊物質（SS）の除去、アンモニア性窒素（NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N）の硝化が行われる。
- 処理水槽：接触ろ床槽で処理された水を一時的に貯留する。
- 消毒槽：塩素剤により処理水を消毒し、最終的に放流する。

浄化槽の維持・管理技術

浄化槽の維持・管理とは、浄化槽の保守点検、清掃、法定検査等の一連の流れをいう（下図参照）。浄化槽が高い処理性能を発揮するためには、利用者が適切な利用を心がけるとともに、適切な維持・管理を実施することが不可欠である。このため、日本では、浄化槽法により浄化槽使用者には定期的な保守点検と浄化槽に蓄積した汚泥を搬出する清掃の実施が義務付けられている。保守点検、汚泥搬出（清掃）、定期検査等に当たる事業者には「浄化槽管理士」等の専門資格、認定等の制度が設けられ、浄化槽が必要な処理水質を実現していることを確認する水質検査を含め、浄化槽の維持・管理体制を

	<p>形成している。</p>  <p>出所：「日本におけるし尿処理・分散型生活排水処理システム 浄化槽の維持管理」（環境省、2011年3月）</p> <p>調査団が提案する浄化槽の維持・管理技術は、保守点検と水質検査に大別される。保守点検は、浄化槽の様々な装置（ポンプ、モーター等）の稼働状況や水流と臭気の状態についての点検を踏まえた上で、装置の調整や修理、汚泥の堆積状況に応じた清掃（汚泥引抜き）時期の判定、塩素剤の補充などを定期的に行う必要がある。また、水質検査では、適切な検体（放流水）の採取方法や、要求される水質基準を基に検査結果を評価し、保守点検へ反映させることで、浄化槽の高い浄化能力を維持させることが可能となる。</p>
特 徴	<p>浄化槽は、微生物の力を利用して排水中の汚濁物質を分解、浄化する排水処理技術であり、日本において下水道整備地域以外の生活排水処理技術として広く利用されている。下水道と同程度の高い処理能力を備え、比較的 low コストで設置可能、設置工事に必要な期間が短く、需要に応じて面的に整備が可能等の特長を有する。</p>
競 合 他 社 製 品 と 比 べ た 比 較 優 位 性	<p>浄化槽は日本において独自に発達した生活排水処理技術であり、処理技術面のみならず維持・管理、関連法制度を含め整備され、安定的に運用されている。共同企業体は浄化槽の維持・管理（設計・施工、保守・点検、水質検査）に従事する企業であるが、浄化槽関連技術が高水準に発達していることにより、浄化槽の調達、設計・製造も含めたサービスの提供が可能。特に、ベトナムの生活習慣、気候条件等に適した機器の仕様及び維持・管理サービスレベルを検討、ハード、ソフトの両面でコストダウンを図り、価格競争力を強化することが可能。</p>
国 内 外 の 販 売 実 績	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内：共同企業体各社の2021年実績は以下のとおり <ul style="list-style-type: none"> <li>環境分析研究所：水質検査（浄化槽検査分）10,000基</li> <li>カンスイ：施工件数30基、保守点検件数5,800基</li> <li>昭和衛生センター：保守点検件数5,000基、清掃件数5,000基</li> </ul> </li> <li>海外：なし</li> </ul>
設 置 場 所	<p>(1) 浄化槽設置と維持管理の対象地域：</p> <p>フンイェン省内2カ所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ヴァンラム県 ディンデュ村：ディンデュ幼稚園（中型槽）</li> <li>● ヴァンザン県 スワンクワン村： <ul style="list-style-type: none"> <li>エコパーク内戸建て住宅（小型槽）</li> <li>エコパーク内戸建て住宅エリア（大型槽）</li> </ul> </li> </ul> <p>(2) 維持管理のみ対象地域：</p>

	ハノイ市ホアイ・ドゥック地区 トラムトロイ町、リデコ住宅地（小型槽 5 基）
今回提案する機材の数量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大型槽 1 基</li> <li>● 中型槽 2 基</li> <li>● 小型槽 2 基</li> </ul>
価格	企業機密情報につき非公表

## 2. 普及・実証事業の概要

### （1）事業の目的

本事業の目的は、ベトナム国フンイェン省の対象サイトに浄化槽を試験設置し、適切な維持・管理を通じ、現地への適合性及び有効性を実証すると共に、ベトナムでの事業展開計画を策定することである。試験設置を通じて、ベトナムに適した浄化槽の仕様、維持・管理サービス水準を検討し、設置コスト、維持・管理コストの両面でコスト削減を図って価格競争力を高める。また、具体的なビジネスモデル、進出形態等を検討し、ベトナム事業展開計画を具体化する。

### （2）期待される成果

期待される成果	具体的な便益
成果 1. 浄化槽の試験設置及び維持・管理によって浄化槽の有効性が実証され、維持・管理の必要性に対する理解が向上する	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置した浄化槽の排水処理能力がベトナムの生活排水にかかる国家技術基準（QCVN14:2008/BTNMT）を達成する。</li> <li>● 設置した浄化槽が生活排水（し尿＋生活雑排水）の BOD を 90%以上処理し、既存の分散型処理方式に比較して放流水の水質を大幅に改善する。</li> <li>● 教育・啓発活動によって導入対象施設の居住者及び周辺住民が水環境の改善のために生活排水の適切な処理が重要であること等を理解する。</li> </ul>
成果 2. ベトナムに適合した浄化槽及び維持・管理サービスが提案される	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現地の環境に適合した浄化槽の仕様を検討して導入コストを低減し、ベトナムでの浄化槽販売価格を日本の販売価格に対し 1/2 程度の水準に低減する。</li> <li>● 現地の環境に適合した維持・管理サービス水準</li> </ul>

	<p>を検討し、ベトナムにおける維持・管理料金を日本の同料金に対し1/4程度の水準に低減する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 浄化槽導入コスト、維持・管理料金に対する想定顧客層の価格感応性を確認する。</li> </ul>
成果3. 生活排水処理関連法制度整備、運用強化の取り組みが進展する	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 関係行政機関が生活排水処理関連法制度の整備、運用強化の必要性にかかる認識を深める。</li> </ul>
成果4. ベトナムにおける浄化槽サービス事業の展開案が策定される	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実証成果を報告するセミナーを開催し、分散型生活排水処理水準向上の必要性に関する参加者の認識を深める。</li> <li>● 想定する事業パートナーであるVINANRENと事業展開の検討・協議を進める。</li> </ul>

(3) 事業の実施方法・作業工程

【作業工程表】

活動計画	2018												2019											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
《成果1》浄化槽の試験設置及び維持・管理によって浄化槽の有効性が実証され、維持・管理の必要性に対する理解が向上する	1-1. 浄化槽の試験設置計画の策定	予定	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	実績	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	1-2. 浄化槽の設計、製造、施工	予定	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	実績	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	1-3. 浄化槽の維持・管理に関する人材育成	予定																						
	実績																							
	1-4. 浄化槽の維持・管理の実施	予定																						
	実績																							
	1-5. 効果の検証に必要なデータの取得・分析	予定																						
	実績																							
	1-6. 対象地域の周辺住民を対象とした教育・啓発	予定																						
	実績																							
	1-7. 機材の維持・管理方法及び体制の検討	予定																						
	実績																							
《成果2》ベトナムに適合した浄化槽及び維持・管理サービスが開発される	2-1. 現地調査先、外注先の情報収集	予定	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	実績	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
2-2. 現地に適合した浄化槽の仕様、維持・管理サービス内容の検討	予定																							
実績																								
《成果3》生活排水処理関連法制度整備、運用強化の取り組みが進展する	3-1. 本邦受入活動の実施	予定	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	実績	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
3-2. 生活排水処理関連法制度の整備、運用強化の必要性の提唱	予定																							
実績																								
《成果4》ベトナムにおける浄化槽総合サービス事業の展開案が策定される	4-1. 実証活動の成果に基づいた普及活動の実施	予定																						
	実績																							
4-2. 事業展開案の策定	予定	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
実績	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
報告書等提出時期	月報		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
進捗報告書																								
業務完了報告書(案)																								
業務完了報告書																								

■ : 現地業務  
■ : 国内作業  
■ : 現地業務(現地備人)

【作業工程表（続き）】

活動計画	2020												2021											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
《成果1》浄化槽の試験設置及び維持・管理によって浄化槽の有効性が実証され、維持・管理の必要性に対する理解が向上する	1-1. 浄化槽の試験設置計画の策定	予定																						
	実績																							
	1-2. 浄化槽の設計、製造、施工	予定																						
	実績																							
	1-3. 浄化槽の維持・管理に関する人材育成	予定																						
	実績																							
	1-4. 浄化槽の維持・管理の実施	予定																						
	実績																							
	1-5. 効果の検証に必要なデータの取得・分析	予定																						
	実績																							
	1-6. 対象地域の周辺住民を対象とした教育・啓発	予定																						
	実績																							
	1-7. 機材の維持・管理方法及び体制の検討	予定																						
	実績																							
《成果2》ベトナムに適合した浄化槽及び維持・管理サービスが開発される	2-1 現地調達先、外注先の情報収集	予定																						
	実績																							
2-2 現地に適合した浄化槽の仕様、維持・管理サービス内容の検討	予定																							
実績																								
《成果3》生活排水処理関連法制度整備、運用強化の取り組みが進展する	3-1 本邦受入活動の実施	予定																						
	実績																							
3-2 生活排水処理関連法制度の整備、運用強化の必要性の提唱	予定																							
実績																								
《成果4》ベトナムにおける浄化槽総合サービス事業の展開案が策定される	4-1 実証活動の成果に基づいた普及活動の実施	予定																						
	実績																							
4-2 事業展開案の策定	予定																							
実績																								
報告書等提出時期																								
月報		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
進捗報告書			▲									▲												
業務完了報告書(案)																								
業務完了報告書																								

■ : 現地業務  
■ : 国内作業  
■ : 現地業務(現地備人)

【作業工程表（続き）】

活動計画		2022													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
《成果1》浄化槽の試験設置及び維持・管理によって浄化槽の有効性が実証され、維持・管理の必要性に対する理解が向上する	1-1. 浄化槽の試験設置計画の策定	予定													
		実績													
	1-2. 浄化槽の設計、製造、施工	予定													
		実績						■	■						
	1-3. 浄化槽の維持・管理に関する人材育成	予定													
		実績						■	■						
	1-4. 浄化槽の維持・管理の実施	予定													
		実績	■		■		■	■	■		■				
	1-5. 効果の検証に必要なデータの取得・分析	予定													
		実績							■		■				
	1-6. 対象地域の周辺住民を対象とした教育・啓発	予定													
		実績													
	1-7. 機材の維持・管理方法及び体制の検討	予定													
		実績						■	■						
《成果2》ベトナムに適合した浄化槽及び維持・管理サービスが開発される	2-1 現地調達先、外注先の情報収集	予定													
		実績													
	2-2 現地に適合した浄化槽の仕様、維持・管理サービス内容の検討	予定													
	実績						■	■		■	■				
《成果3》生活排水処理関連法制度整備、運用強化の取り組みが進展する	3-1 本邦受入活動の実施	予定													
		実績													
	3-2 生活排水処理関連法制度の整備、運用強化の必要性の提唱	予定													
	実績		■				■	■							
《成果4》ベトナムにおける浄化槽総合サービス事業の展開案が策定される	4-1 実証活動の成果に基づいた普及活動の実施	予定													
		実績					■	■		■	■				
	4-2 事業展開案の策定	予定													
	実績						■	■		■	■				
報告書等提出時期	月報		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	進捗報告書			▲											
	業務完了報告書(案)											▲			
	業務完了報告書														▲

■:現地業務  
■:国内作業  
■:現地業務(現地備人)

(4) 投入(要員、機材、事業実施国側投入、その他)

① 要員計画・実績表

担当業務	氏名	所属先	予定 実績	2018												2019																	
				5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
				調地	国内																												
業務主任者/水質検査、環境教育、環境社会配慮	菊池 美保子	環境分析研究所	予定	2	7			3	7.05			1	1	5	7.7	1		1		4	5	4											
			実績	2	5	2	7.1	3		7	2	1	2	3	2	3	6	7.7	7.1	1		1	7	1									
試験設置/浄化槽保守・点検	田原 義久	昭和衛生センター	予定	2	7			2	7.15		6	1	2	1.5	6	7.7	6	7.5	2	6	1		1		4	6	7.7						
			実績	2	5	2	1	1	2	2	7	2	2	7	3	4	6	2	3	7	4	10	7.7	7.7	1.7	1	6	1	7	1	1	7	4
試験設置、浄化槽設計・製造・施工管理	本多 幸雄	カンスイ	予定	2	7	2	7		7.2	7.14		10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1
			実績	2	5	2	2	7	1	3	2	5	4	2	2	7	2	4	6	2	3	6	2	3	5	3	5	1	7	2	5	1	7
統括補佐、水質検査、業務調整	佐藤 和成	環境分析研究所	予定	2		11	7		7	8	7.14			1		5	7.7	6	1	2													
			実績	2		1	7	1		7	8	2	7	2	2	2	3	3	1	1	2												
水質調査、環境教育	沖澤 悠輔	環境分析研究所	予定	1					1							7.7	5	5			1		5	1		5							
			実績	1		1		1		1		2	2	3	2		3		5	7.7													
試験設置、浄化槽保守・点検	松坂 貴文	昭和衛生センター	予定	2				2	1			1	1		5		1	5	9.5	1	1		5	1		1		5	1				
			実績	2				2	1				1	1			2		4					1.7		1.6							

担当業務	氏名	所属先	予定 実績	2018												2019																	
				5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
				調地	国内																												
チーフアドバイザー、普及活動	南 玲子	大和総研	予定	3	7	1	7		2	7.1			1	1	1	2.5	2	2															
			実績	3	5	2	1	7		2	2	7	1		2	2	3	2	7.7		1	1											
試験設置、実証活動、事業戦略	横山 幹郎	大和総研	予定	4	7	2	7		7	2	1		6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			実績	4	5	2	4	7		2	3	1		1		1	2		3	1													
法制度調査、事業展開計画策定	柄澤 悠	大和総研	予定	3	7	7	7		1	7.1						2	2	2	1														
			実績	3	5	2	2	7		1	1				2	1	1	1	1	1													
法制度技術支援、環境教育	雲川 新秘	公益財団法人 日本環境整備 教育センター	予定	2					2	7																							
			実績				2			2	7																						
法制度技術支援、環境教育	白川 百合恵	公益財団法人 日本環境整備 教育センター	予定	2					2	7																							
			実績				2			2	7																						
法制度整備支援	****	環境省	予定																														
			実績																														

(続き)

担当業務	氏名	所属先	予定 実績	2020年												2021年											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				国内																							
業務主任者/水質検査、環境教育、環境社会配慮	菊池 美保子	環境分析研究所	予定	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
			実績	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											1	
試験設置/浄化槽保守・点検	田原 義久	昭和衛生センター	予定	2	7	1	11	5	1	2	6	1	3														
			実績	1	7	1	2	3	6	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1		1		1			1	
試験設置、浄化槽設計・製造・施工管理	本多 幸雄	カンスイ	予定	7	2	1	10	5	1	1	5	1	3														
			実績	1	7	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1		1		1			1		
統括補佐、水質検査、業務調整	佐藤 和成	環境分析研究所	予定	7	2	1	10	1	1	1	1	3															
			実績	7	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1											
水質調査、環境教育	沖澤 悠輔	環境分析研究所	予定	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
			実績																								
試験設置、浄化槽保守・点検	松坂 貴文	昭和衛生センター	予定	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1														
			実績	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1													

担当業務	氏名	所属先	予定 実績	2020												2021年											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
チーフアドバイザー、普及活動	南 玲子	大和総研	予定		2	7	1	1	1	1	1	1	1	1													
			実績	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
試験設置、実証活動、事業戦略	横山 幹郎	大和総研	予定		1	1	1	1	1	1	1	1	1														
			実績			2	1	2	2	1	1	2	1	1													
法制度調査、事業展開計画策定	柄澤 悠	大和総研	予定		1	7	1	1	1	1	1	1	1														
			実績		2	2	1	1	2	1	1	1	1	1						1		1	1				
法制度技術支援、環境教育	雲川 新秘	公益財団法人日本環境整備教育センター	予定		2	7	1	1	1	1	1	1	1														
			実績		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1		
法制度技術支援、環境教育	白川 百合恵	公益財団法人日本環境整備教育センター	予定		7	1	1	1	1	1	1	1	1														
			実績		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
法制度整備支援	****	環境省	予定		7	1	1	1	1	1	1	1	1														
			実績																								

(続き)

担当業務	氏名	所属先	予定 実績	2022年												人・日計		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	現地	国内	
業務主任者/水質検査、環境教育、環境社会配慮	菊池 美保子	環境分析研究所	予定														41.0	38.0
			実績		1			1	1	1	1	1	1	2			41.0	51.0
試験設置/浄化槽保守・点検	田原 義久	昭和衛生センター	予定														68.0	41.0
			実績	1	1	1		2	1	1	1	1	2	2			93.0	73.5
試験設置、浄化槽設計・製造・施工管理	本多 幸雄	カンスイ	予定														107.0	41.0
			実績	1	1	1		1	1	1	1	1	2	2			110.0	70.5
統括補佐、水質検査、業務調整	佐藤 和成	環境分析研究所	予定														38.0	36.0
			実績		1	1		1	1	1	1	1	2	2			62.0	64.0
水質調査、環境教育	沖澤 悠輔	環境分析研究所	予定														20.0	17.0
			実績															0.0
試験設置、浄化槽保守・点検	松坂 貴文	昭和衛生センター	予定														32.0	27.0
			実績								1			2			46.0	14.5

担当業務	氏名	所属先	予定 実績	2022年												人・日計		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	現地	国内	
チーフアドバイザー、普及活動	南 玲子	大和総研	予定														43.0	38.0
			実績							2		2	2	1			28.0	48.0
試験設置、実証活動、事業戦略	横山 幹郎	大和総研	予定														46.0	44.0
			実績							2		1	1				34.0	44.5
法制度調査、事業展開計画策定	柄澤 悠	大和総研	予定														33.0	20.0
			実績															14.0
法制度技術支援、環境教育	雲川 新秘	公益財団法人日本環境整備教育センター	予定														19.0	22.0
			実績	1						2	1		2	2			20.0	22.0
法制度技術支援、環境教育	白川 百合恵	公益財団法人日本環境整備教育センター	予定														19.0	18.0
			実績							1	1		1	2	2			20.0
法制度整備支援	****	環境省	予定														7.0	0.0
			実績															0.0

提案企業小計(計画)	306.0	200.0
提案企業小計(実績)	352.0	295.0
外部人材小計(計画)	167.0	142.0
外部人材小計(実績)	116.0	161.0
合計(計画)	473.0	342.0
合計(実績)	468.0	456.0

## ② 資機材リスト

本事業で設置した資機材は以下のとおりである。

表 2-1 資機材リスト

物品名称 (Name of Property)	規格・品番 (Standard, Part Number)	個数 (Quantity)	納入検査日 (Date of Inspection Passed)	配置場所 (Location)	現況 (Current State)	備考 (Remarks)	事業終了後の 取扱い (After Completion of Project: Handover/Return)
中型合併浄化槽	CE-30	2	2018/10/5	Dinh Du幼稚園	稼働中		実施機関に譲与予定
水中ポンプ	32PRA2.13S-91	2	2018/11/7	Dinh Du幼稚園	稼働中		実施機関に譲与予定
量水器（水道メーター）	PD30Ⅲ	2	2018/11/7	Dinh Du幼稚園	その他	中型槽へ設置 2022.7月 内部目詰まりのため取外し保管	実施機関に譲与予定
D O計	DO-10Z	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
p H計	KP-10Z	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
残留塩素測定器具	DP-1Z	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
アンモニア/亜硝酸/硝酸 測定器	NH4/NOX-3Z	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
採水器	ミズテッポ2号	5	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中	100,000円（20,000円 5個）	実施機関に譲与予定
汚泥厚測定器具	オデイフロ3号 00-33	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
透視度計	AT-2	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
S V計	SV-1000	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
M L S S / 界面計	SS-10Z	1	2018/11/7	星電設（事業期間中の保管場所）	稼働中		実施機関に譲与予定
大型浄化槽本体	KSH-200	1	2020/8/26	Ecopark	稼働中	本体タンク4本で構成	実施機関に譲与予定
原水ポンプ	フロートスイッチ共	2	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
フロアポンプ	200L	14	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
フロアポンプ	150L	4	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
制御盤		1	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
原水槽スクリーン		1	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
原水槽散気管		1	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
分配槽	1200×900 2分配	2	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
浮上防止金物		16	2020/8/26	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
小型合併浄化槽	CE-7	2	2022/7/5	Ecopark	稼働中		実施機関に譲与予定
量水器（水道メーター）	PD30Ⅲ	2	2022/7/5	Ecopark	その他	小型槽へ設置 2022.7月 内部目詰まりのため取外し保管	実施機関に譲与予定

出所：JICA 調査団

## ③ 事業実施国政府機関側の投入

本事業開始に先立ち、JICA、フンイエン省人民委員会、フンイエン省天然資源環境局（以下「フンイエン DONRE」）及び共同企業体 3 社によって本事業の実施に関する合意事項をとりまとめた協議議事録（Minutes of Meeting、以下「M/M」）を作成した。同 M/M においてベトナム側の基本的な協力内容を記述した。事業開始当初の協議において、より具体的なベトナム側の協力内容を議論した。

ベトナム側政府機関側の中心であるフンイエン DONRE は、本事業担当者を任命し、機材設置場所の選定、決定に対する協力をはじめ、本事業が円滑に実施されるための支援を提供し、毎回の現地活動時に会議を実施し、進捗状況の共有、問題点の共有と対応策の検討を行った。機材の日本からの輸入に際しては、フンイエン DONRE からベトナム側各関係機関に対する申請手続き等の結果、免税措置が適用された。事業終了後、JICA からベトナム側に譲与される浄化槽の維持・管理については、ベトナム側の責任で適切に実施すること、その費用はフンイエン DONRE が負担することで合意した。

## (5) 事業実施体制

環境分析研究所は共同企業体の代表法人として総括を務めるとともに、試験設置した浄化槽の水質検査、教育・啓発活動及び環境社会配慮を担当した。昭和衛生センターは浄化槽の保守・点検、維持・管理人材の育成及び維持・管理サービスの事業計画を担当した。カンスイは浄化槽の設計・施工、維持・管理人材の育成及び設計・施工サービスの事業計画を担当した。

公益財団法人日本環境整備教育センターは、浄化槽の国際展開推進に豊富な経験を活かし、分散型生活排水処理関連法制度の法整備、運用等に関する日本の経験共有、意見交換、ガイドライン策定支援及び普及活動を担当した。環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課浄化槽推進室は、日本の優れた生活排水処理技術である浄化槽の海外展開を支援する方針の下、ベトナムの生活排水処理の現状調査、天然資源環境省を中心とするベトナム側政府機関との政策対話等を行っている。調査団から環境省に随時本事業の進捗等について情報共有し、環境省からは分散型生活排水処理関連法制度の法整備、運用等に関する日本の経験共有、意見交換等において協力を得た。株式会社大和総研は事業全般に係る計画策定、市場調査、将来の事業戦略策定及び各種報告書作成を支援した。大和総研の関係会社である大和証券株式会社のハノイ駐在員事務所は、現地調整、情報収集等を側面支援した。

フンイェン省人民委員会は、カウンターパート機関（C/P）として同省内における本事業の実施を承認し、フンイェン省天然資源環境局の活動を監督するとともに、必要に応じ人民委員会内各部局による支援を提供した。同じく C/P であるフンイェン DONRE は、本事業の実施に必要なベトナム国内諸手続き、浄化槽の試験設置対象施設の選定及び各施設の所有者または管理者に対する本事業への協力要請を行った。

ベトナム天然資源環境会社（Vietnam Natural Resources and Environment Corporation、以下「VINANREN」）は、「案件化調査」実施以前から、将来ベトナムにおいて共同企業体と共同で浄化槽ビジネスを立ち上げることを目標に協力を進めてきた。VINANREN 及び VINANREN のグループ会社である建設エンジニアリング・環境技術カンパニー（Building and environment technology transfer JSC（以下「CMX」））は、将来の共同事業に向けた準備段階として本事業実施を支援したが、その後、共同での事業実施は困難であることが判明した（後述）。

エコパークの開発主体である VIET HUNG Urban Development and Investment Joint Stock Co.（以下 VIHAJICO）及びディンデュ幼稚園は、試験設置に必要な土地を無償で提供し、施工に必要な道路の使用、資材の運搬及び一時保管、工事機材の運搬等に対して便宜を図った。試験設置した浄化槽に関する電力、水道は VIHAJICO または住戸の購入者及びディンデュ幼稚園が負担する。

機材設置場所の調査及び実証活動において必要な水質検査はベトナム環境技術研究所（Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology）に委託した。試験設置した浄化槽の汚泥を引抜きと処理は第 11 ベトナム都市環境会社（URENCO11、フンイェン省）に委託した。

本事業の実施にあたり、共同企業体、DONRE、ディンデュ幼稚園、VINANREN 及び VIHAJICO は、各者の担当事項及び費用負担について定める覚書を取り交わした<sup>6</sup>。

<sup>6</sup> 「3. (5) 環境社会配慮⑨ステークホルダー協議の開催」参照。

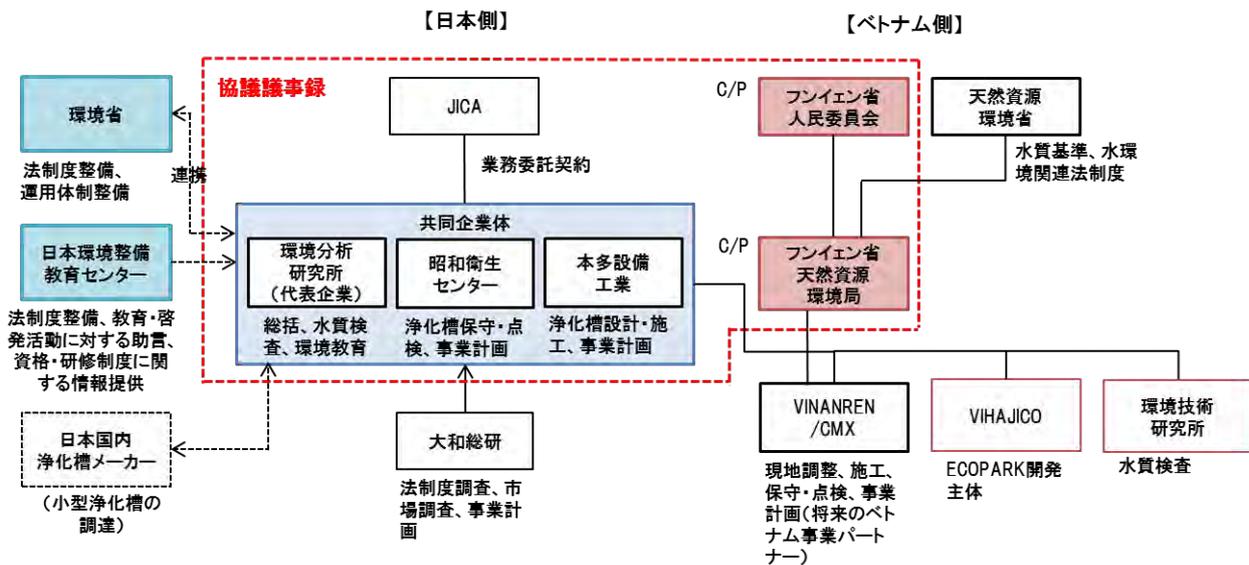


図 2-1 実施体制図（開始当初）

出所：JICA 調査団

## （6）事業実施国政府機関の概要

本事業の C/P はフンイエン省人民委員会及びフンイエン DONRE である。DONRE はフンイエン省人民委員会において環境管理を担当する機関であり、所掌分野については中央政府の天然資源環境省による監督及び指導を受ける。DONRE における本事業担当は Tran Dang Anh 副局長である。

事業終了後、試験設置した浄化槽は DONRE に対して譲渡される。本事業への応募に先立って行った DONRE との協議において、事業終了後は試験設置した浄化槽を同局が所有し、維持・管理についても同局の責任で行うこと、また、実際の維持・管理料金は同局から共同企業体に対して支払うことで合意した。

2018 年 5 月 29 日、フンイエン省エコパークにおいて、JICA、共同企業体、フンイエン省人民委員会及び DONRE の共催による事業開始記念セレモニーを開催した。Bui The Cu (クー) フンイエン省人民委員会副委員長による冒頭スピーチの後、JICA 調査団から本事業の概要についてプレゼンテーションした。続いて天然資源環境省ベトナム環境総局副局長及び VIHAJICO 副社長のスピーチが行われた。また、在ベトナム日本大使館のご出席も得た。記念撮影の後、エコパーク内大型槽設置予定地の見学会を行った。



図 2-2 事業開始記念セレモニー

出所：JICA 調査団

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

##### ① 成果 1 にかかる活動の結果

##### ア) 「1-1. 浄化槽の試験設置計画の策定」の結果

浄化槽（大型槽 1 基、中型槽 2 基、小型槽 2 基）を設置して維持管理サービスを実施し、効果を実証する対象地域としてフンイェン省内の 2 カ所（ヴァンザン県スワンクワン村とヴァンラム県ディンデュ村）を選定し、現地調査を通じて設置予定の浄化槽の適合性を確認した。

本事業開始後に、大型槽を試験設置する予定のエコパークの管理会社である VIHAJICO との面談を通じて排水システムや設置予定地の状況が明らかになり、対象エリアの生活排水にかかる水量・水質調査や設置工法の検討など、試験設置計画の策定には慎重に情報収集や検討を行った。このため、事業開始後 3 カ月程度で試験設置計画の策定が終了し、大型槽の設計・製造、設置に進み、開始 10 カ月目に設置を完了する予定であったが、大型浄化槽の設計・設置方法の確定に 2019 年 6 月までの期間が必要となった。

##### (a) 大型槽の試験設置計画

##### (i) エコパークの概要

大型槽を設置し維持管理サービスを実施する地域は、フンイェン省ヴァンザン県スワンクワン村のエコパーク<sup>7</sup>である。エコパークはハノイ市中心部から約 10 km の近郊に“自然環境との調和<sup>8</sup>”を指向した住宅地・商業区・観光区を総合的（総開発面積 500ha）に開発するという、ベトナムでも先進的な取り組みである。開発会社の VIHAJICO は、2003 年 8 月、フンイェン省エコパークに

<sup>7</sup> <http://www.ecopark.com.vn/en>

<sup>8</sup> エコパークの開発デザイン原則として以下の 5 つを掲げている。①Sensitivity towards our environment、② Flexibility to meet the development requirements of the future、③Creativity in a multiplicity of green open space and unique urban forms、④Differentiation as a world class city, with integrated communities and iconic elements、⑤Beauty in the built and natural environments.

ベトナム企業7社と個人2名の出資によって設立された合弁企業である。2003年10月31日付け首相決定 No.1495/CP-NN において VIHAJICO に対しエコパークの投資（82億 USD）、開発が認められ、以降開発を段階的に推進している。なお、本事業の実施にあたっては、浄化槽の設置場所としてフンイエン省人民委員会がエコパークを承認しており、フンイエン DONRE と VIHAJICO および調査団は連携を取りながら、浄化槽の設置とその後の効果評価を実施することで合意している。

エコパークは総開発面積が広大なこともあり、開発は段階的に進められている。第1期エリア（50ha）は2009年に竣工している。その後は、第2期と第3期エリアが2016年に着工されている。特に第2期エリアの住宅区（「パークリバー地区」）は、戸建てタイプの住宅地であり、345世帯1,380人が生活する設計である。調査団は、パークリバー地区に大型槽1基と小型槽2基を設置し、実証活動を行う計画である。

2018年6月時点では、パークリバー地区の住宅はすべて建築が完了し、全住宅の約6割が販売済み、全体の1/3に当たる約100世帯が入居済みであった。

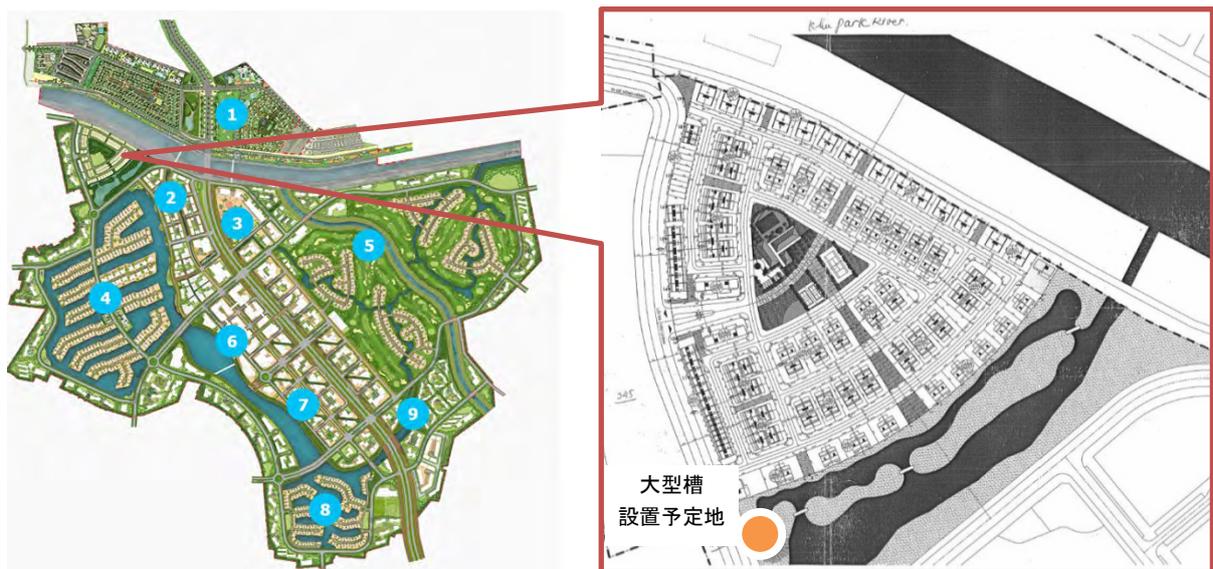


図 3-1 エコパーク全体像及びパークリバー地区の住宅区部分拡大図

出所：エコパークホームページ及び受領資料

#### (ii) エコパーク（パークリバー地区）への浄化槽設置の意義

本事業開始後の VIHAJICO との面談において、パークリバー地区の各住宅にはセプティック・タンクが埋設されており、生活雑排水とセプティック・タンク処理水は住宅敷地内に埋設された集合管から排水本管へと集約されており、現在はエコパーク敷地内の河川へ放流していることを確認した。なお、2016年の案件化調査の際には、各住宅の生活排水（生活雑排水と未処理のし尿）を集約して大型槽で処理をする方式で VIHAJICO と協議を進めていたことから、変更の背景を確認したところ VIHAJICO としてはパークリバー地区の開発・販売を早急に進めるため、個別宅に

セプティック・タンク<sup>9</sup>を設置し、生活雑排水とセプティック・タンク処理水を河川へ放流する前に、大型槽で処理を行う排水システムの設計へ変更したことを確認した。なお、すでに開発済みの第1期エリアでも、生活雑排水とセプティック・タンク処理水を集約し、SBR（回分式活性汚泥法利用）方式の大型処理施設で処理後、放流するという同様の排水システムを採用しており、前例に倣ったシステムとなっている。今後、大型排水処理施設としての浄化槽の性能や運用状況を本事業で確認したのち、今後開発されるエリアでは直接、生活排水を大型槽に集約する可能性も見込むとの話であった。

調査団は、すでに設置されたセプティック・タンクを撤去し、当初の計画通り、生活雑排水と未処理のし尿を集約し、本事業で設置する大型槽で処理する可能性も検討したが、住居構造物の地下に埋設されたセプティック・タンクの撤去は技術的に困難なケースもあり、生活雑排水とセプティック・タンク処理水を大型槽で処理する方針とした。

なお、将来的にベトナム全土で事業を展開していくに当たっては、まず浄化槽を普及させることが必要となる。その際の顧客を想定した場合、必ずしも新築住宅だけでなく、セプティック・タンクがすでに設置されている既設の住宅・施設に対しても浄化槽の導入していくことが求められる。このため本事業においても、生活雑排水とセプティック・タンク処理水を浄化槽で処理し、処理能力を実証することに意義があると判断した。

### (iii) 水量・水質調査の実施

上述のセプティック・タンクの設置状況も含め、案件化調査実施時より住宅地の開発が進んでいることから、大型槽を設置する前提として、パークリバー地区内の家庭や施設の排水を最終的に集約している最終集水ピット内の排水と、個人宅2軒からの排水について（下図内、オレンジ色のポイント）、その水量と水質の調査を実施した。調査は、休日（24時間）と平日（24時間）の2回実施した。

---

<sup>9</sup> ベトナムでは住宅に対する国家基準（QCVN 04-1:2015/BXD: National technical regulation on residential and public buildings）において、「住宅と施設における給水・排水システムの基準にかかる決定: 47/1999/QĐ-BXD）」を満たす給排水システムを整備することと規定している。

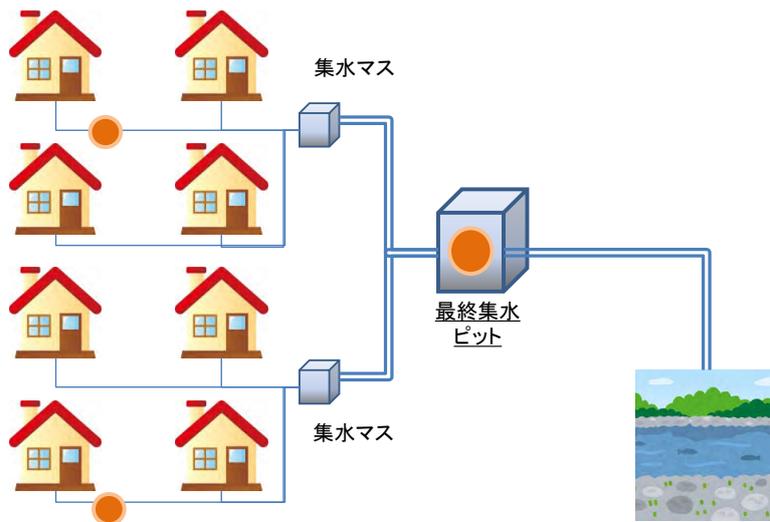


図 3-2 水量・水質の調査地点

出所：JICA 調査団



個人宅の排水ピット(2018年9月)



最終集水ピット(2018年9月)

図 3-3 水質・水量調査の実施

出所：JICA 調査団

表 3-1 水量調査実施要領

概要	水量調査	水質調査
最終集水ピット	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 休日: 2018年10月27日(土)16時~10月28日(日)15時までの23時間</li> <li>● 平日: 2018年10月29日(月)9時~10月30日(火)9時までの24時間</li> </ul>	集水ピットより排水を1時間毎に採取し、全てを混合した排水を対象に、BOD、COD、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N(アンモニア性窒素)、Cl <sup>-</sup> (塩素イオン)の4項目を分析した。
個人宅(2軒)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 休日: 2018年10月27日(土)10時~10月28日(日)10時までの24時間</li> <li>● 平日: 2018年10月29日(月)10時~10月30日(火)10時までの24時間</li> </ul>	24時間分の排水を貯水し、混合した排水を対象に、上記4項目を分析した。

出所: JICA 調査団

採水した排水の水量・水質調査の結果は以下のとおりとなった。

表 3-2 各調査地点の水量調査結果

水量調査	休日(24時間)	平日(24時間)
最終集水ピット	約 77 m <sup>3</sup> /日(23時間分を24時間に換算)	約 93 m <sup>3</sup> /日
個人宅 A	約 0.187 m <sup>3</sup> /日	約 0.125 m <sup>3</sup> /日
個人宅 B	約 0.533 m <sup>3</sup> /日	約 0.517 m <sup>3</sup> /日

出所: JICA 調査団

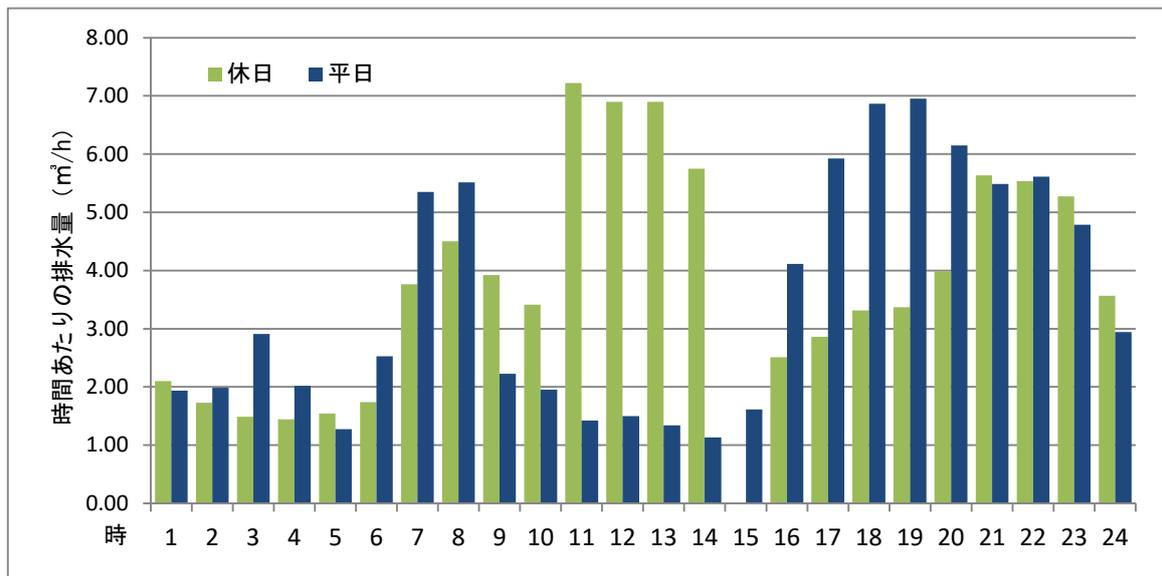


図 3-4 最終集水ピットに集約される一時間あたり排水量の推移

出所: JICA 調査団

表 3-3 各調査地点の水質調査結果

水質調査 (休日・平日の平均値)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	COD (mg/L)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)
最終集水ピット	15	41	24	40
個人宅 A	107	220	80	46
個人宅 B	95	199	51	61
参考:生活排水にかかる国 家水質基準	30		5	

注：生活排水に関する国家技術基準で定められた水質基準（QCVN14:2008/BTNMT）のうち、生活用水に利用される水域に排出される生活排水の基準（A）の数値を利用。COD、Cl<sup>-</sup>にかかる基準は設定されていない。

出所：JICA 調査団

これらの調査結果から、以下が判明した。

- 最終集水ピット排水の BOD<sub>5</sub> 濃度は 15mg/L と低く、生活排水に関する国家技術基準（QCVN14:2008/BTNMT）で定める基準（30mg/L）を下回る濃度である。ただし、アンモニア性窒素（NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N）は国家水質基準を約 5 倍上回る数値であり、改善が求められる。
- また、最終集水ピットへの時間別流入量は、食事の準備などに水道が利用される朝と夜が多く、夕方から夜にかけて流入量が大きく増加する傾向を確認した。また、休日は日中の流入量が多くなる結果となった。なお、平日の時間別水量の変化をみると、ピーク係数<sup>10</sup>は 2.0 程度と日本に比べ低い。
- 個人宅からの排水は、し尿はセプティック・タンクで処理された後の排水と、生活雑排水が混合したものであるが、BOD<sub>5</sub> 濃度、アンモニア性窒素ともに、国家水質基準を大幅に上回っており。水質の改善が必要と考えられる。
- 個人宅からの排水量では、個人宅 A は休日・平日ともに外出による不在の時間が 10 時間程度あり、排水量は少ない値となった。個人宅 B は世帯人数 5 名で、外出等は無い生活状況であったが、約 0.5 m<sup>3</sup>/世帯・日、100L/人・日と、日本で基準としている世帯排水量（200L/人・日）の約半分程度の排水量であった。

#### (iv) 水量・水質調査結果に対する対応策の検討

当初想定していた大型槽の設計概要は以下の通りであった。

- 計画水量 200 m<sup>3</sup>/日（200L/人・日、1,000 人槽）
- 計画水質 BOD 150 mg/L
- 計画処理水質 BOD 20 mg/L
- 処理方式 沈殿分離接触ばっ気方式（「屎尿浄化槽の構造（昭和 55 年 7 月 14 日、建設省告示第 1292 号）」第 6 の 2 の構造を参考に設計した。）

<sup>10</sup> 1 時間最大水量を 24 時間平均汚水量で除した値。排水のパターンを把握する際に用いられる。日本国内の一般家庭のピーク計数は、4～7 を示すことが多い。

設置予定地の調査結果に基づき、将来的に計画水量を上回る排水の流入が危惧されることへの対策と、流入水の低負荷による浄化槽処理の効果の実証方法の2点について対応策を検討し、試験設置計画を修正した。

#### 将来的に計画水量を上回る排水の流入が危惧されることへの対策

今回確認した現在の総排水量は、90 m<sup>3</sup>/日（90,000L/日）と、大型槽の計画水量 200 m<sup>3</sup>/日の半分に満たない排水量である。しかし、将来的にパークリバー地区の入居が進んだ際には、大型槽への流入水量が計画水量を上回る恐れがある。最終集水ピットの総排水量から、想定する最大使用人数 1,000 人と、現在の入居状況（全住戸の 1/3 程度、約 100 世帯）を考慮すると、単位あたりの排水量として 1 人当たり排水量（90,000L/日 /（1,000 人×1/3））は 270 L/人・日、1 世帯当たり排水量（90,000L/日/100 世帯）は 0.9 m<sup>3</sup>/日と試算される。このうち 1 世帯当たりの試算値は、実測した個人宅（B:世帯人数 5 名）の排水量 0.5 m<sup>3</sup>/日の約 2 倍であり、何らかの理由で通常的生活排水以外の排水（不明水）が最終集水ピットに流入している疑いがある。

ただし、時系列の排水量データをみると、生活排水が発生しにくい深夜時間帯（1 時～5 時）の排水量は 2 m<sup>3</sup>/時間以下に留まる。この半分を不明水量と仮定した場合、一日の計画流入汚水量 200 m<sup>3</sup>の 10%程度であり、現状は無視できるレベルと考えられる。また、入居者が増えて生活排水量が増えれば、不明水の影響度は低下すると予想できる。この不明水は、最終ピット排水に含まれる塩素イオン濃度が、個人宅の流出口で採取した排水とほぼ同程度であったことから、塩素イオン濃度の高い排水が排水管路に排出されている可能性が高いと考えられる。

なお、当初計画した大型槽は、想定流入水量として日本の基準 200L/人・日を用いており、処理対象人数 1,000 人で 200 m<sup>3</sup>/日の処理能力がある。このため、浄化槽の流入水量を個人宅の実測データ（100L/人・日）の 1.5 倍の 150 L/人・日、最大使用人数を 1,000 人とし、その上で 10%程度の不明水の侵入を見込む<sup>11,12</sup>としても、流入水量は 165 m<sup>3</sup>/日と試算され、既存の計画水量 200 m<sup>3</sup>/日は十分であるといえる。

水量・水質調査後、不明水流入の状況と原因について VIHAJICO に対しヒアリングを行ったが、原因の特定には至らなかった。当該不明水の流入調査には一定期間の流量調査、クラック特定のためのカメラ調査等が必要となり、時間面・費用面での負担が重く、パークリバー地区の施設管理全体の問題の一部となるため、不明水の流入状況および原因特定や修繕にむけては、引き続き VIHAJICO と協議を行うこととした。

上記の総排水量の試算結果から、従来の大型槽の計画水量で、パークリバー地区の全ての排水を処理可能だと判断される。しかし、入居者の生活スタイルの変化による生活排水量、不明水の増加等により、将来的に総排水量が計画水量を上回るおそれがないとは言い切れない。このため、最終集水ピットと大型槽の間に、原水ポンプ槽を追加的に設置するシステムに変更した。原水ポ

<sup>11</sup> NPO21 世紀 水倶楽部(<http://www.21water.jp>)の下水道管路シンポジウム「不明水問題を考える」(2011 年開催)によれば、“下水道施設規模決定設計においては、不明水（地下水浸入）を日最大汚水量原単位の 10～15%を計画汚水量に見込み計画・設計しています。”としている。

<sup>12</sup> VIHAJICO との面談では、パークリバー地区の排水方式は分流式であり、汚水は処理場へ送り、雨水は公共水域に放流する方式で設計していることは確認している。ただし、大雨等による雨水の流入の有無については、引き続き注意していく必要がある。

ンプ槽は、最終集水ピットからの排水を日量 200 m<sup>3</sup>まで大型槽に汲み上げる機能を持ち、仮に計画水量以上の排水が入ってきた場合、計画水量以上の排水は、原水ポンプ槽から別の管路を通じて消毒したのち、エコパーク敷地内の河川へ放流する。

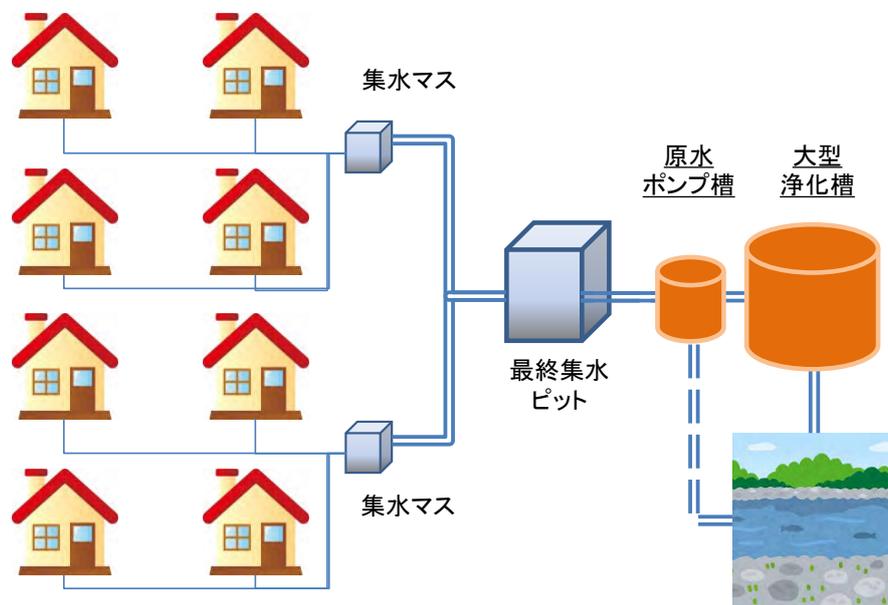


図 3-5 大型槽の設置方法

出所：JICA 調査団

#### 流入水の低負荷による浄化槽処理効果の効果的な実証方法の検討

個人宅の生活排水に含まれる BOD<sub>5</sub> や NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N（アンモニア性窒素）の濃度は、セプティック・タンク処理後の排水でありながら、生活排水にかかる国家水質基準を上回る濃度であった。一方で最終集水ピットに集約された排水は大幅に濃度が低くなっていることを確認した。その原因の一つは、上述の不明水の侵入によるものと思われるが、加えて、入居率が 3 割程度と低いことや非定住世帯（特に週末のみ滞在する家庭は炊事やトイレ使用による生活排水が少ない）が散見されることから、低負荷の生活排水が放流されていると推測される。今後、入居者が増えれば、通常濃度の生活排水の割合が増え、不明水の量が一定の範囲内に収まる場合は、最終集水ピットの流入排水の BOD<sub>5</sub> などの濃度は、個人宅からの生活排水の水質に近づくものと考えられる。このため、浄化槽の設計値として計画水質の BOD 濃度に 150 mg/L を採用することは妥当と判断した。仮に、BOD 濃度が低いことで、浄化槽内で浄化処理を行う微生物量が安定しない場合には、予防策としてシーディング<sup>13</sup>を行い、安定的な維持管理と浄化槽の浄化機能を確保するものとする。

上記の想定により、将来的には流入排水の水質は計画水質に近づくことを前提とし、またし尿系排水が含まれる排水を衛生的に処理するという側面から、対象地区で発生する生活排水を大型槽で処理し、計画処理水質および国家水質基準を達成した後に河川へ放流することは、公衆衛生

<sup>13</sup> シーディングは、浄化槽設置後の使用開始時に一般的に行われており、微生物量の安定的な確保を目的に、浄化槽内の汚泥濃度を一定的に確保するため、種汚泥(し尿処理場の消化汚泥、浄化槽のばっ気槽の汚泥、市販のシーディング剤、コンポスト汚泥)を追加的に添加する手法である。

と水質汚濁対策の観点から必要と判断する。また、浄化槽の処理性能としては汚濁負荷（BOD<sub>5</sub>など）の除去率、処理水質などの指標が重要であるが、低負荷の流入水で実証した場合にも、硝化反応が進むことで、汚濁負荷の除去だけでなく NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N の除去も期待できる。

大型槽の実証試験の大きな目的は、日本の浄化槽維持管理技術を活用することで、処理機能を正常に維持することを実証することである。低負荷条件下であっても、浄化槽が適切な維持管理により、本来の処理機能を維持できることを実証できれば、本実証事業の目的達成にもつながると考える。

### (b) 中型槽の試験設置計画

2016年の案件化調査において試験設置候補地の一つとしたディンデュ（Dinh Du）幼稚園は、フンイエン省ヴァンラム県ディンデュ村に所在する。当時の水質検査ではほぼ全て（BOD<sub>5</sub>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、総大腸菌群、TSS、H<sub>2</sub>S）の分析項目においてベトナムの国家水質基準を大幅に超過していた。その後、生徒数は増加しているもののトイレや調理設備等に大きな更新はなく、案件化調査での評価と同様に中型槽を2カ所に設置することで浄化処理が可能と判断し、実証活動を行うこととした。

園内2カ所に設置されているセプティック・タンクに換えて中型槽（30人槽）を2基設置、し尿および給食調理場の排水を浄化槽に流入させ、処理能力を実証する計画である。

表 3-4 ディンデュ幼稚園の概要

利用者数	2018年2月時点 約720人（園児・職員等件） 2022年10月時点 約550人（園児・職員等計）
電気	有
上水道	有（井戸水）
トイレ数	7（生徒用6カ所）（教師用1カ所）
キッチン有無	調理場有り
その他	飲料水、調理用にはボトルウォーターを使用 0.6 m <sup>3</sup> /日
設置可能性総合評価	設置可能。トイレは一部（屋外の小便器）を除いて水洗化されているため、水洗化工事は最小限で良いと思われる。給食の提供もあり浄化槽による水質改善が見込まれる。トイレは校舎内と屋外とで距離が離れているため、中型槽2カ所の設置で対応が可能。



校舎全景



校舎園児用トイレ



校舎園児用トイレ



校舎裏のセプティック・タンク



調理場



屋外トイレ



屋外トイレ



既設セプティック・タンク



排水の放流先となる農業用池

図 3-6 デインデュ幼稚園

出所：JICA 調査団

### (c) 小型槽の試験設置計画

小型槽 2 基の設置場所は、エコパーク内パークリバー地区を対象に、VIHAJICO 側から紹介された約 10 件の個人宅と、2018 年 9 月に実施した浄化槽の説明会で関心を示した個人宅を訪問し、オーナーに対して小型槽の設置および実証期間中の維持管理サービスの提供を提案した。しかし、居住者に対するヒアリング、簡易現地調査を行ったところ、排水ルート、浄化槽設置場所の確保が困難であること、週末に別荘として利用するのみであり想定する生活パターンと合致しないこと等が次々と判明し、選定は難航した。最終的には設置工事が可能で実証活動に適した 1 軒の個人宅オーナーから実証活動への協力同意を得た。

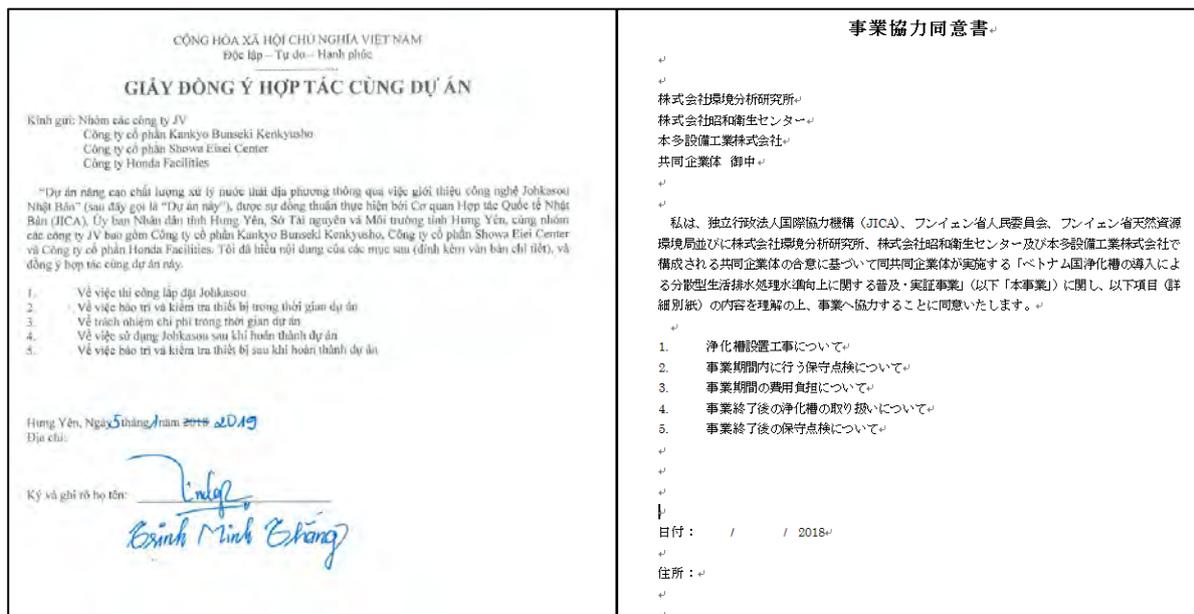


図 3-7 小型槽設置住宅オーナーとの協力合意

出所：JICA 調査団

当該個人宅は、周辺の住宅に比べ大型の建屋で、2基のセプティック・タンクでし尿を処理し、台所排水等の生活雑排水は未処理で放流していた。1軒に2世帯（7～8名）が常住するほか、週末には頻りに親戚等が来訪、滞在するという居住形態である。そこで、日本における一般的な利用状況と同様に住宅1戸に小型槽1基を設置する当初の計画から、既設のセプティック・タンクを入れ替えて小型槽2基を設置する方針への変更を検討した。通常、浄化槽への流入排水としてはし尿と生活雑排水が想定されているが、当該個人宅の排水は2系統となり、うち1系統はし尿及び生活雑排水（台所・洗濯・洗面・シャワー）、1系統はし尿と洗面・シャワー排水で構成される。従って、小型槽のうち1基には生活雑排水のうち台所・洗濯排水が流入しないこととなる。しかしながら、将来の事業展開においては、台所や洗濯室がない事業所や公衆トイレ等の施設に浄化槽を設置することも想定されるため、各浄化槽の流入水と処理後の流出水を水質検査で比較することで、小型槽の処理能力を実証することは当初計画通り可能だと判断した。

### イ) 「1-2. 浄化槽の設計、製造、施工」の結果

前述の試験設置計画に基づき、大型槽を製造し、フンイエンス省内ヴァンザン県スワンクワン村、ヴァンラム県ディンデュ村に各種浄化槽を設置する。

#### (a) 大型槽の設計

大型浄化槽は、FRP製タンクをベトナムで製造委託する前提で設計した。なお、浄化槽に内装する部品については、コストダウンの観点から現地で調達可能な日系メーカー部品を選定した。

当初、JICA調査団は、長年日本で設置・運用されてきた実績を持つ国土交通省が定めた浄化槽

の構造基準「尿尿浄化槽の構造（昭和 55 年 7 月 14 日、建設省告示第 1292 号）」に適合した浄化槽を基本設計とし、「嫌気ろ床槽沈殿接触ばつ気方式」を採用することを想定していた。前述のエコパークにおける水量・水質調査のなかで、流入水の BOD が想定より低いことが判明したこと、コスト削減の観点から、処理方式を「嫌気ろ床生物濾過方式」とした。

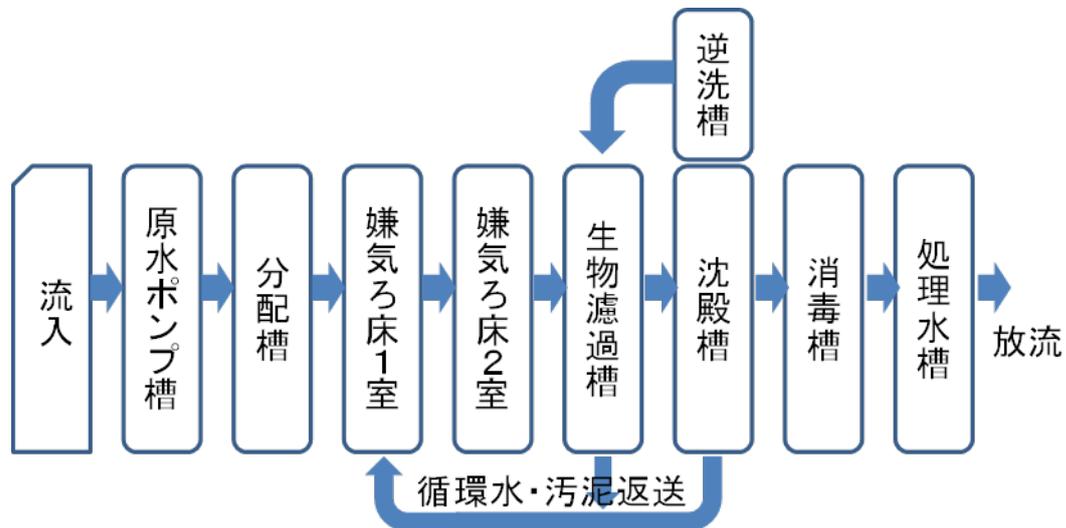


図 3-8 「嫌気ろ床生物濾過方式」のフローチャート

出所：JICA 調査団

設計した大型浄化槽は、処理対象人数 1,000 人、計画水量 200 m<sup>3</sup>/日とした。パークリバー地区から集約された生活排水は、まず原水ポンプ槽に流入し、分配槽を通じて 200 m<sup>3</sup>/日までの排水を浄化槽本体に送る。分配槽以降、すなわち嫌気ろ床 1 室以降の浄化槽本体は、同一の形状・機能を持つ浄化槽を 4 系列で並列する設計としている。

このような設計とした主な理由は以下の 3 点である。まず、現在のエコパークの入居率は 1/3 程度であり、流入する排水量も 90 m<sup>3</sup>/日程度だが、将来的に全住宅に入居が進んだ場合にはこれに応じて排水量が増加する。そのため、浄化槽を 4 系列設け、分配槽で各系列への排水流入量を調整することで、各浄化槽の運用を安定化し、維持管理を容易にする効果が期待できる。次に、仮に個別の浄化槽に大規模なメンテナンスが必要となった場合に、一時的に他の 2 系列で排水処理を運用することが可能となり、サービスの継続性を確保できる。さらに、大容量の排水処理能力を単体の浄化槽で実現しようとする場合、強度を確保するため FRP の積層を厚くする必要があり、製造コストが高くなることが想定される。代替案として、コンクリート製浄化槽を現場打ちで設置する方法も考えられるが、現地の工事事業者の施工レベルは一般的に低く、また地域によって工事事業者の施工レベルが異なる状況では、将来的なビジネス展開には適していないと判断した。

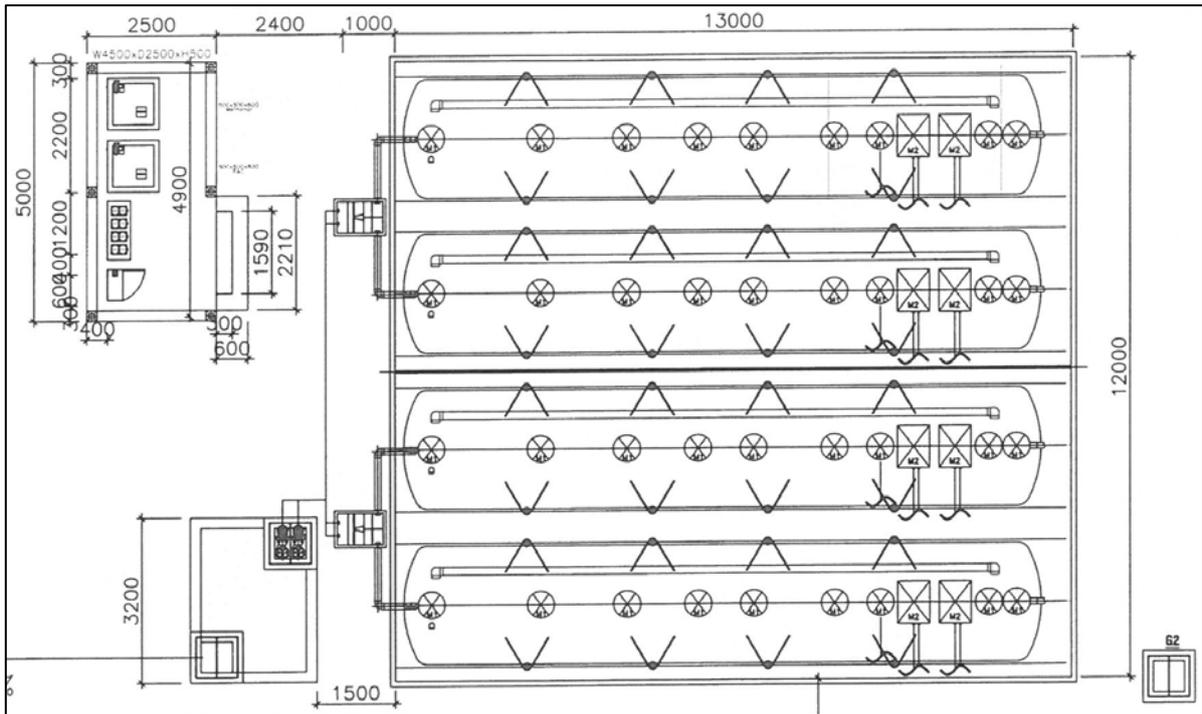
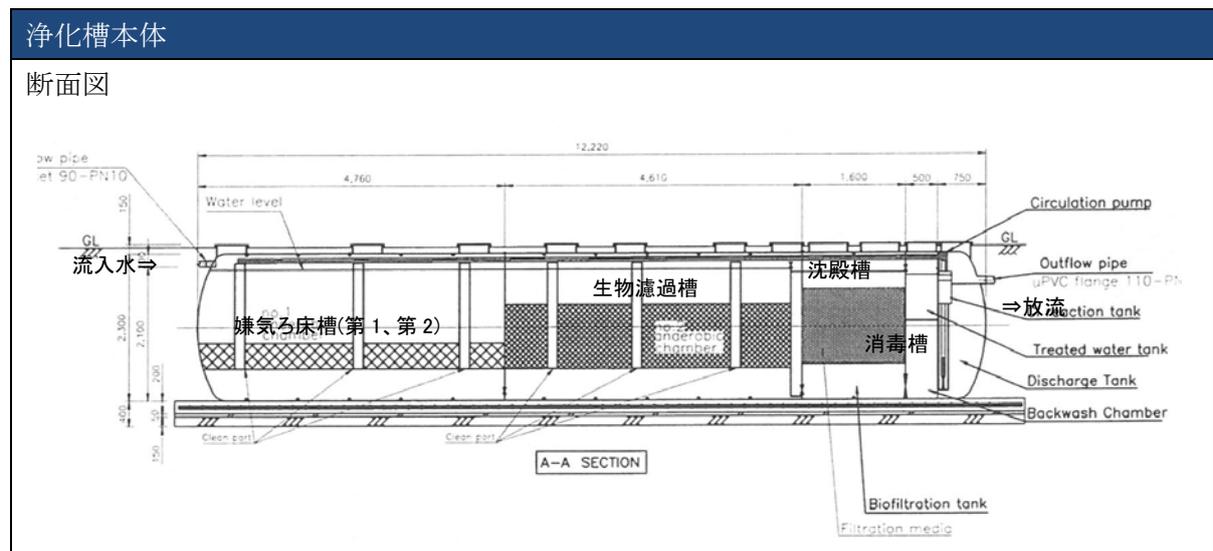


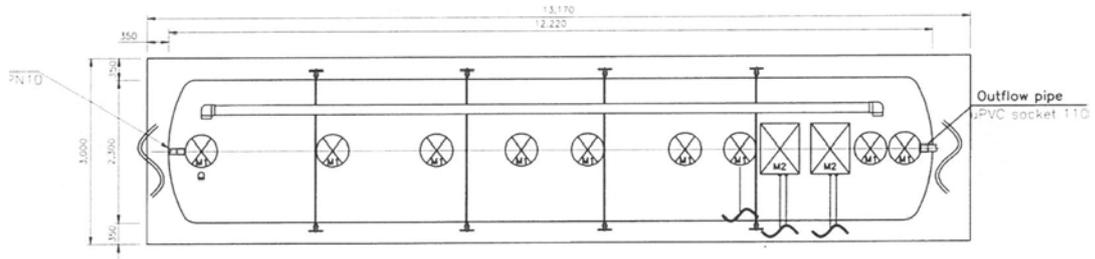
図 3-9 大型槽の平面図

出所：JICA 調査団

4 系列設置する浄化槽のサイズはいずれも横幅 12,200mm 縦幅 2,400mm、全高 2,450mm であり、FRP 製の円筒状 (2,400mm 径) のタンク内に仕切、配管、駆動部品を加工・内装する。4 系列を並列した浄化槽本体のサイズは、横幅 13,000mm、縦幅 12,000mm となる。

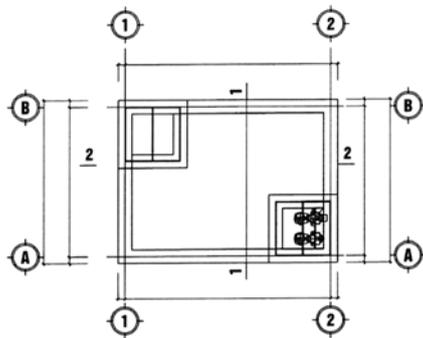


平面図

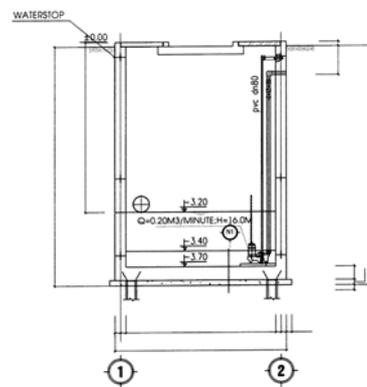


原水ポンプ槽

平面図

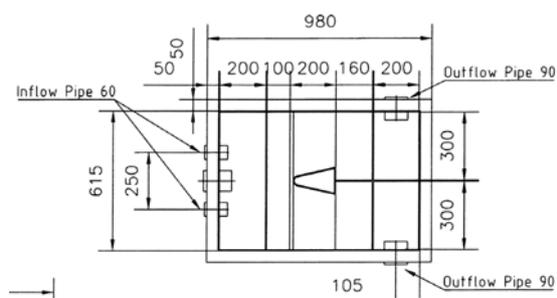


断面図

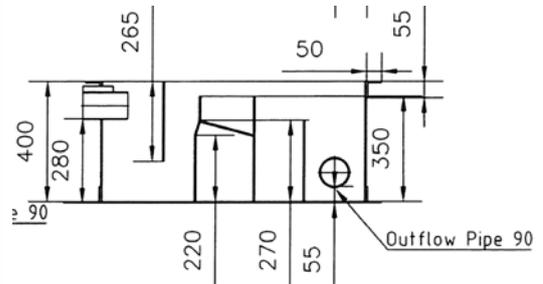


分配槽

平面図



断面図



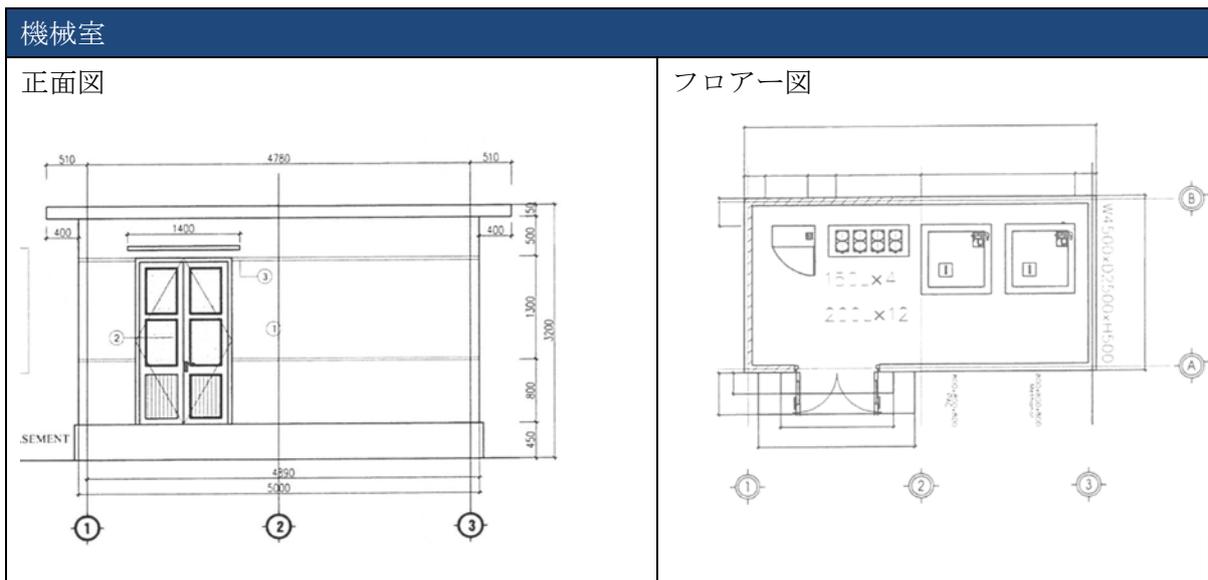


図 3-10 大型槽の設計図面

出所：JICA 調査団

### (b) 小型・中型槽の調達

小型槽と中型槽を適切な価格で現地生産を行うためには、一定台数以上の生産が条件となることから、日本およびベトナム国内で設置実績のあるフジクリーン工業株式会社の製品を日本国内で調達した。小型槽と中型槽の仕様は「(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要」に掲載したため割愛する。

### (c) 国内調達品の輸出

前述したとおり、小型槽と中型槽および維持・管理活動にかかる測定機材は日本国内で調達した。大型槽に内装する部品は日本国内で調達する計画としていたが、将来的には大型槽の製造を現地化する構想であり、現地での販売先を持つ日系メーカーの部品で設計を行ったため、現地での調達へ変更することを検討している。

国内で調達し、輸出した製品は以下の物品である。2018年11月中旬に日本からベトナムのハイフォン港に向け船便で輸出した。

表 3-5 国内調達品の輸出品目リスト

機材 番号	製 造 会 社 製 品 名	型式・等級	単位	数量
1	フジクリーン工業(株) 浄化槽	CE-7	基	2
2	フジクリーン工業(株) 浄化槽	CE-30	基	2
3	(株)鶴見製作所 水中ポンプ	32PRA2.13S-91	台	4
4	愛知時計電機(株) 接線流羽根車式水道メーター	PD30Ⅲ	台	4
5	笠原理化学工業(株) DO(溶存酸素(Dissolved Oxygen)) 計	DO-10Z	台	1
6	笠原理化学工業(株) pH/ORP計	KP-10Z	台	1
7	笠原理化学工業(株) 残留塩素測定器	DP-1Z	台	1
8	笠原理化学工業(株) アンモニア、亜硝酸、硝酸測定器セット	NH <sub>4</sub> /NOX-3Z	台	1
9	笠原理化学工業(株) ピストン式採水器	ミズテッポ 2号	台	5
10	笠原理化学工業(株) オディプロ 3号(汚泥厚測定器)	OD-33	台	1
11	笠原理化学工業(株) 透視度計	AT-2	台	1
12	笠原理化学工業(株) 汚泥沈澱率測定器(SVテスター)	SV-1000	台	1
13	笠原理化学工業(株) MLSS/界面計	SS-10Z	台	1

出所：JICA 調査団

2019年1月中旬、C/Pの協力によって免税での輸入通関が完了し、その後は輸出入業者のハイフォン港内倉庫で保管した。2019年2月、調達品をハイフォンより移送し、調達品の破損等がないことを確認した上で、中型槽はディンデュ幼稚園、小型槽はエコパーク内パークリバー地区での保管をVIHAJICOに依頼し、維持管理のための機器は星電設ベトナムに保管を依頼した。

#### (d) 大型槽の製造

大型槽の前提となる排水量・水質が事前の想定と大幅に異なる可能性があることが判明したため、試験設置計画の策定には予定より時間を要した。この期間を通じて収集した設置環境の情報を大型槽の設計に反映させたことで、本事業期間終了後も継続的に利用可能な浄化槽を試験設置されると調査団は考えている。大型槽は処理量が大きく修繕が困難となるため、設置後の製品の





出荷前の工場内の様子



浄化槽本体



浄化槽外形の確認 (1)



浄化槽外形の確認 (2)



本体内部検査：嫌気第 2 槽内部



本体内部検査：嫌気第 1 槽内部



本体内部検査：曝気槽上部



本体内部検査：曝気槽内部



本体内部検査：消毒槽上部



本体内部検査：消毒槽内部



分配槽



薬液タンク



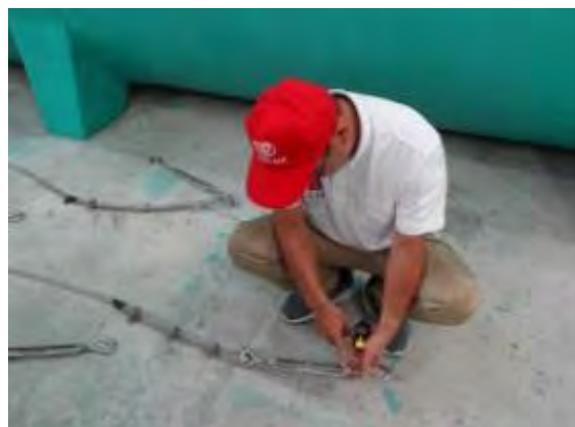
ブローワー



原水ポンプ



制御盤



浮上防止金物

図 3-11 大型槽の製造検査

出所：JICA 調査団

## (e) 浄化槽の設置計画

### (i) 大型槽の設置

エコパーク内の大型槽の設置場所は、VIHAJICO との協議の結果決定した。設置場所は、エコパーク辺縁の河川に接したほぼ平坦な場所であり、設置に必要な工事車両のアクセスや工事資材の置き場、電力供給の確保等、基礎的な条件を満たす。また、地下に埋設されている排水本管を設置場所まで延長する（下図二重線部分）工事は、VIHAJICO が大型槽の設置工事のタイミングに合わせて実施（費用も負担）することとした。

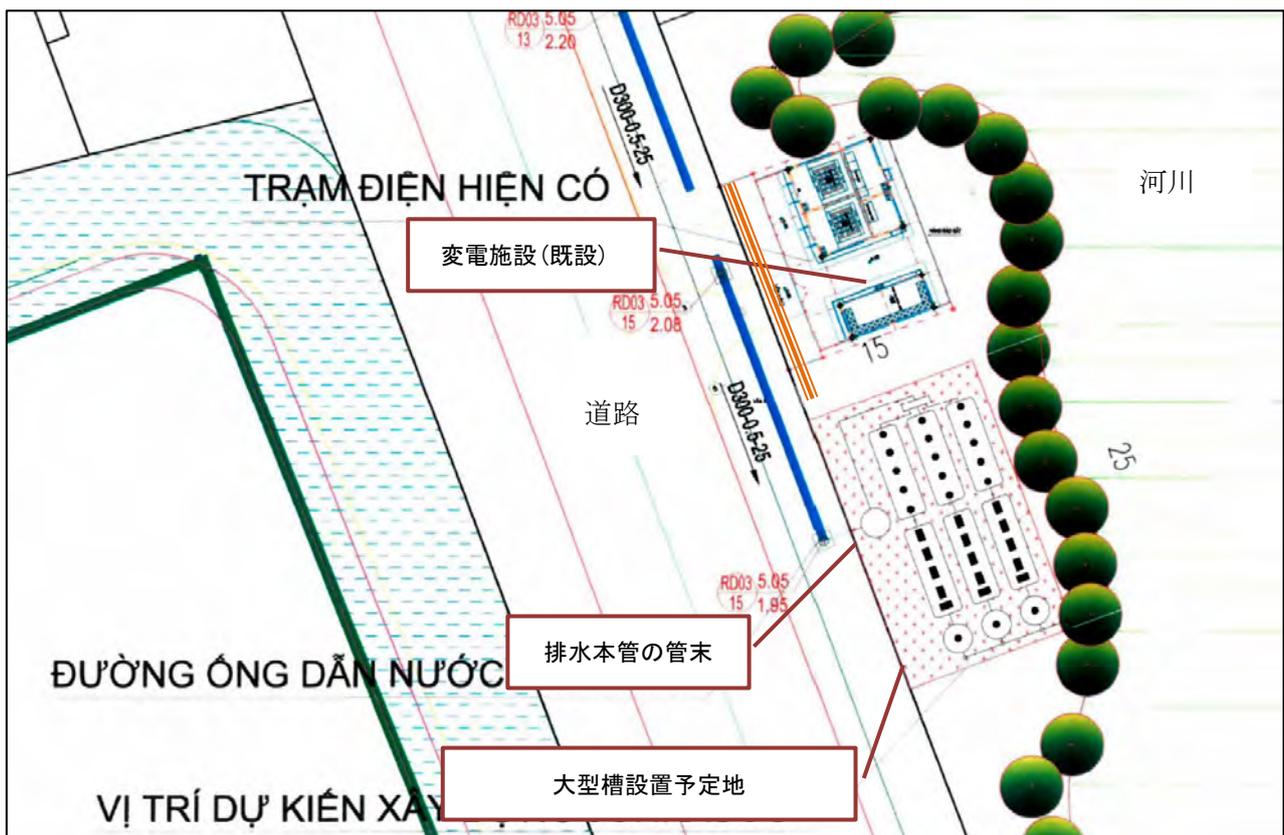


図 3-12 大型槽の設置場所

出所：JICA 調査団

本事業開始後、設置周辺土壌の確認を行ったところ、軟弱地盤で、隣接する河川から地表までの高さが 1.5m 程度しかないことを把握した。設置工事中に漏水等の恐れがあることから、床掘の深さを浅くし、浄化槽を半分程度のみ埋設する案も VIHAJICO と協議したが、VIHAJICO 側の希望により床掘をする場所の 4 辺を鉄鋼板で土留めし、法面の崩壊を防ぎながら設置工事を進める方法で実施することとした。なお、この土留め工事については、調査団が工事設計を行い、工事は VIHAJICO が実施（費用も負担）することで合意した。

大型槽の設置は、大型槽全体を埋設する方式となるため、設置工事は浄化槽部分と原水ポンプ槽部分を地下に掘り下げ（床掘）て、碎石と鉄筋コンクリートで基礎部分を打設し、その上に設

備を据えつけ、埋め戻す計画である。設置工事期間は 3 カ月程度として計画した。なお、機械室は浄化槽に隣接する地上に建設した。

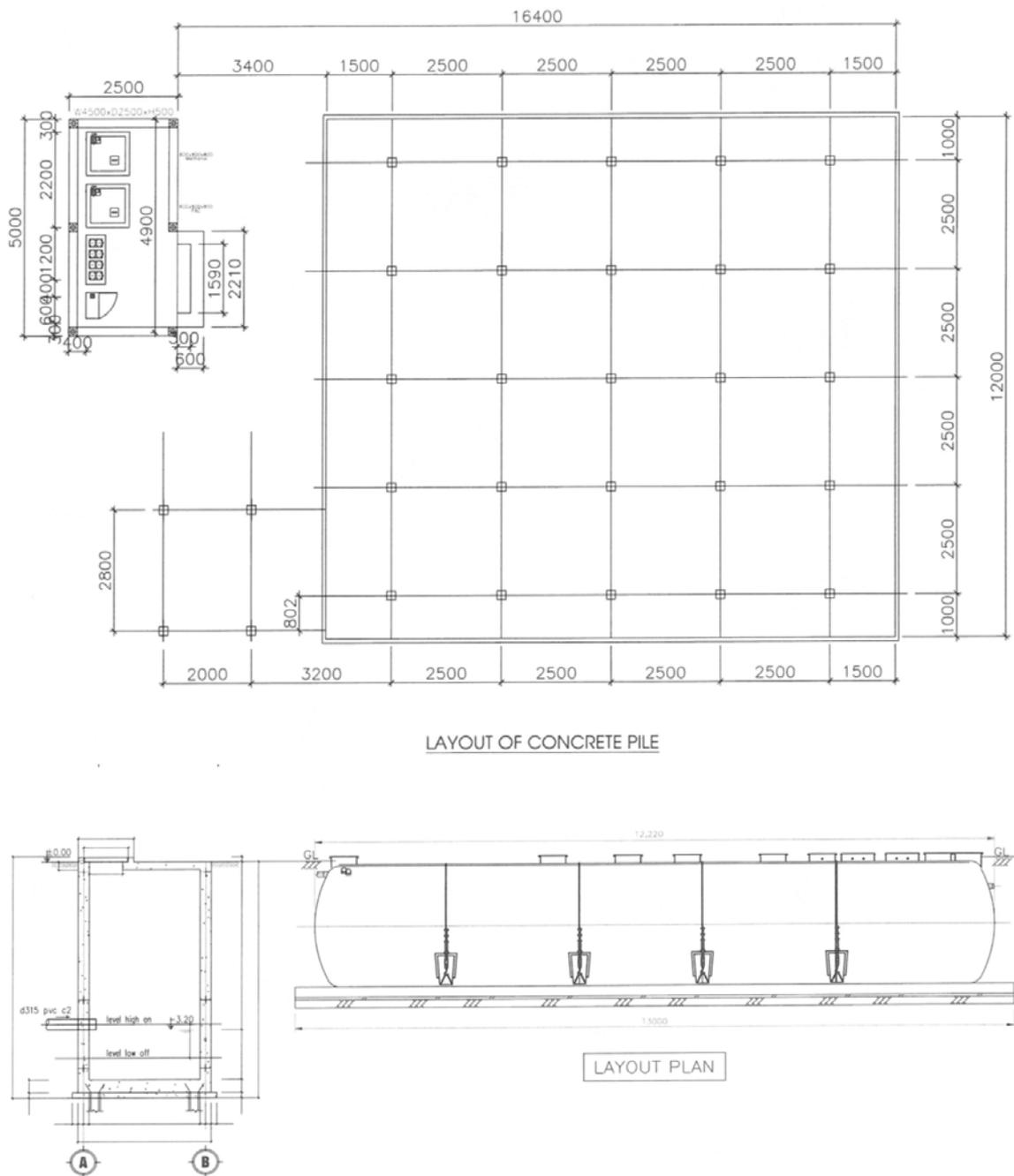


図 3-13 大型槽設置工事の工事設計図（平面図および断面図）

出所：JICA 調査団

表 3-7 大型槽の設置工事スケジュール

工 種	2019年		
	7月	8月	9月
<b>設置工事</b>			
位置出し	1		
仮囲い・仮設工事	11		
杭打ち	11		
土留工事	11		
根伐工事	11		
捨てコン打設	11		
型枠・配筋	11		
底版打設	11		
機械室工事	11		
原水槽設置	11		
浄化槽搬入据付	11		
水張り	11		
埋戻し	11		
配管配線工事	11		
機器据付	11		
仮設撤去、後片付け	11		
試運転調整	11		
<b>エコパーク実施工事</b>			
植栽移送工事	11		
原水流入配管工事	11		
植栽復旧工事	11		
	★位置承認	★据付検査	★★受原水流電入開始
			★完成検査

出所：JICA 調査団

大型槽設置工事は、工事の正確性・迅速性を確保するため、過去の設置実績等を確認の上、大型槽の製造委託先であるベストプラント社に委託することとし、大型槽の製造と並行して基礎工事（上記工程表の位置出しから原水槽設置まで）を行った。これにより、大型槽の外形・内部構造検査と同じ2019年8月下旬、大型浄化槽を搬入し、据え付けを行った。



大型浄化槽搬出 (1)



大型浄化槽搬出 (2)



底板の打設状況



据付開始 (1)



据付開始 (2)



据付開始 (3)



据付完了 (1)



据付完了 (2) および水張りの様子

図 3-14 大型槽設置工事

出所：JICA 調査団

据付後は、現地工事した原水槽及び機械室の建設状況を確認した。原水槽は一部内装品の取り付けを残して完成、機械室は配電盤の設置等最後の工程にあわせて建設が進んでいることを確認した。



原水槽の工事状況



機械室の工事状況

図 3-15 原水槽及び機械室設置工事

出所：JICA 調査団

搬入据付の数日後に配管配線の工事が完了し、埋め戻しが行われたことを確認した。



砂を用いた大型浄化槽の埋め戻し



設置時に敷設した土留めの撤去

図 3-16 埋め戻し作業

出所：JICA 調査団

2019年9月の現地活動において、原水槽と機械室の完成を確認し、試運転を実施した。同じく2019年9月の現地活動期間中、JICA 東北センター主催の「2019年度 JICA 民間連携理解促進調査団（ベトナム）」による視察を受け入れ、大型槽の説明会を実施した。同視察には JICA ベトナム事務所、ベトナム建設省に在籍する JICA 専門家も同行した。



図 3-17 JICA 東北センター調査団による視察

出所：JICA 調査団

コロナ禍の影響により海外からの渡航が制限され、2020年3月の第16回渡航以降、訪越が困難な状況が2年以上続いた。この期間の大型槽の維持管理は、ベトナム国内で移動制限があった期間を除き、ハノイに所在する星電設ベトナムが毎月実施してきた。渡航再開後の2022年7月に実施した第17回渡航時にブロワーの稼働状況を確認したところ、全17台のうち2台のブロワーについてダイヤフラムの交換が必要なことが確認され、現地にてダイヤフラムの交換、再設置を行った。あわせて、今後ブロワーが故障した場合でも4系列の浄化槽へ確実に空気を供給できるようにするため、4系列の配管の集合部分の一つにまとめる改修を実施した。これによりブロワーの負荷を軽減する効果が期待される。



ダイヤフラムの交換



配管の改修

図 3-18 大型槽の補修作業

出所：JICA 調査団

また、最後の渡航となる第18回渡航に向けて、設置したすべての浄化槽について清掃を実施した。清掃は、最終処分場を運営するフンイエン省の第11ベトナム都市環境会社（URENCO11）に委託し、現地でURENCO11と星電設ベトナムに指導を行った。清掃後は維持管理を行い、異常がないことを確認した。大型槽の試運転を開始した2019年9月から約3年が経過したが、清掃前の浄化槽の状況としては、一部の槽に汚泥の蓄積が認められたものの、スカム（汚泥が自ら発生し

た気体を含んで軽くなり、水面に浮上したもの）は発生しておらず、浄化槽の機能が低下するような汚泥の蓄積はみられなかった。汚泥の一部が消毒槽に堆積していたため清掃を実施した。大型槽の設計はパークリバー地区の全住宅の利用を前提として設計したが、実際の入居者数は全住宅の 1/3 程度であったことから想定すると、大型槽に流入する生活排水の量は処理能力に対して少ない状況が続いてきたことが考えられる。将来的に当該地域の入居者が増加した際には、汚泥の蓄積速度が上昇する可能性はあるものの、日本において浄化槽法が定めている毎年の清掃は必ずしも必要ではなく、維持管理を継続しながら長期的に槽内の状況を確認し、適切な清掃のタイミングを確認していくことで、妥当な清掃頻度を明らかにすることができると考えている。

2022 年 10 月渡航時の維持管理によって、良好な状態が継続していることを確認した。

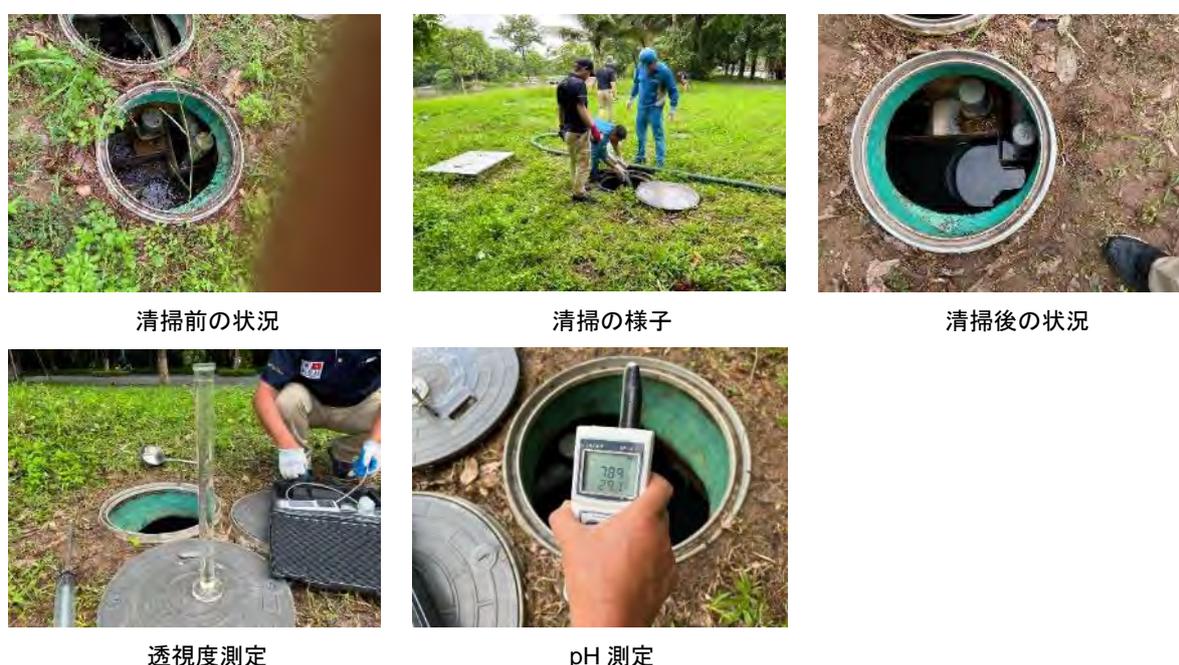


図 3-19 大型槽の清掃（2022 年 7 月）

出所：JICA 調査団

## (ii) 中型槽の設置

ディンデュ幼稚園においては、し尿のみを処理する中型槽（下図①）及びし尿と給食調理の生活雑排水を処理する中型槽（下図②）、計 2 基を設置し、処理後の排水は敷地に隣接する運河に放流する計画である。従来、し尿はセプティック・タンクで処理し、生活雑排水は未処理のまま放流されていたが、浄化槽の設置に当たり、トイレと調理施設から生活排水を直接浄化槽に流入させる配管を新設し、既存のセプティック・タンクは使用を停止することとした。

2018 年 10 月、工事期間および工事中の児童への安全対策を行う旨を幼稚園側の責任者へ説明し、工事の合意を得た。浄化槽本体として、フジクリーン工業製中型槽（CE-30）2 基を日本国内で調達してベトナムに輸送した。2019 年 2 月、下記設置図面に基づいた設置工事契約を CMX と締結した。

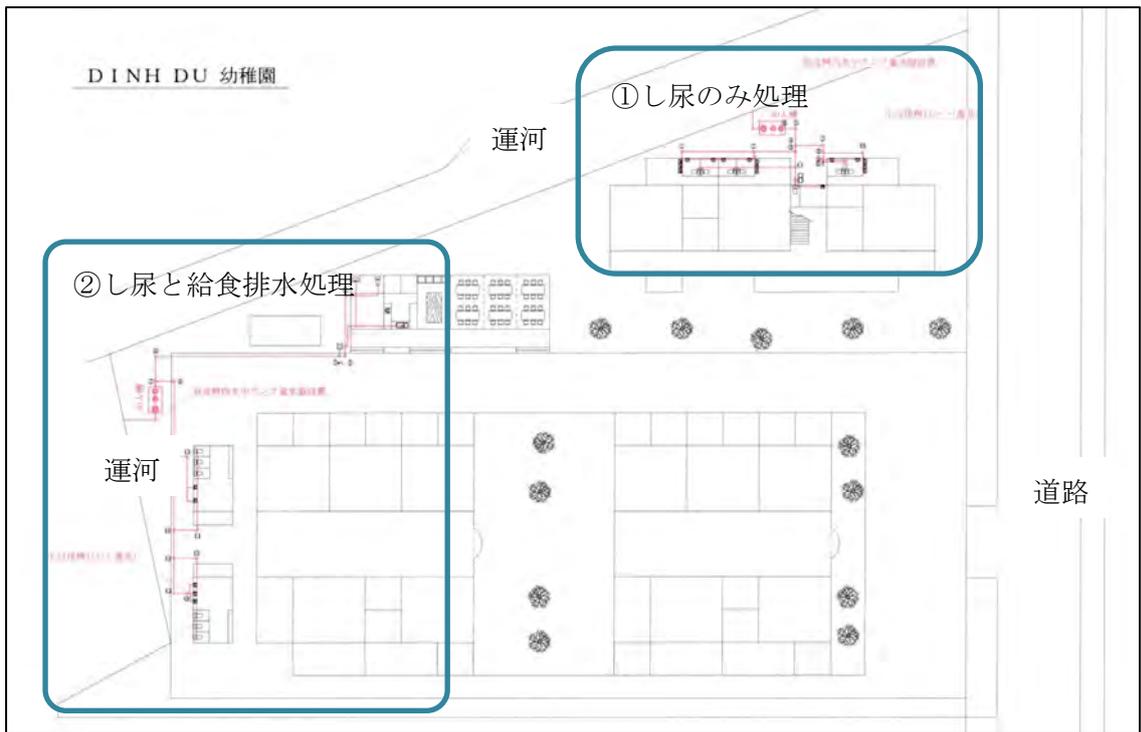


図 3-20 ディンデュ幼稚園 工事設計図 (全体)

出所：JICA 調査団

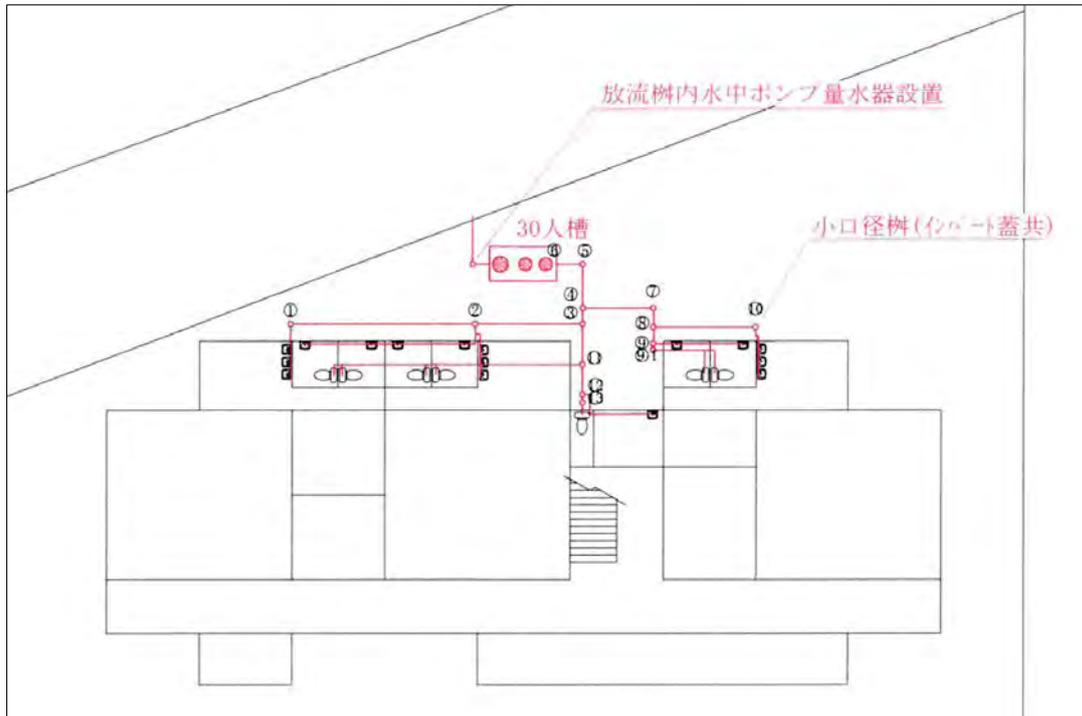


図 3-21 ディンデュ幼稚園 ①し尿のみ処理浄化槽の設置

出所：JICA 調査団



図 3-22 ディンデュ幼稚園 ②し尿と給食排水処理浄化槽の設置

出所：JICA 調査団





床掘



基礎コンクリート



浄化槽の据え付け



配管状況

図 3-23 中型槽 ①し尿のみ処理浄化槽設置工事

出所：JICA 調査団

**【し尿と給食排水を処理予定の中型槽】**

当該中型槽の処理対象は園児の約半数が使用するトイレのし尿と給食調理の厨房排水である。計画より大幅に工事の遅れが発生したため、原因を調査した。設置工事の初期工程である床掘の段階で湧水が多く、土留め及び水替えが必要となったが、適正な資材・工法が用いられていなかったため、指導を行った。



床掘後の漏水



基礎コンクリート（地上で作成）



配管状況



排水ポンプ槽設置

図 3-24 中型槽 ②し尿と給食排水処理浄化槽設置工事

出所：JICA 調査団

設置工事中の中型槽 2 基の現状確認を通じて以下の指導を行った。指導の大半は、浄化槽設置にかかる技術的な指導であったが、安全管理という基本的な対策が講じられていない状況もあり、事故は生じなかったものの、現地での工事委託に際しては、十分に留意が必要であることを認識した。

表 3-9 中型槽設置工事における指導内容

問題点	指導内容	改善点
安全管理	ヘルメット、長靴用の保護具の着用 土留工事の必要性と、適正な資材の使用。	労災事故の防止
床掘・基礎下地	過剰な余掘りと地盤に合わせた基礎工事の必要性についてと水替工の方法	不同沈下*の防止
浄化槽埋戻し	砂による埋戻しと埋戻し中の水締め	浄化槽の破損防止と転圧**不足の防止
浄化槽据付	埋戻し前の水平確認	適正勾配による逆流等の防止
配管工事	埋戻し前の勾配の確認と合流部への点検口の設置	急緩勾配による汚水、汚物の滞留防止とメンテナンス性の向上
電気工事	電線管の接合部とコンセントの雨水、結露対策	雨等による漏電事故の防止

\*不同沈下：基礎の不均一な沈下に伴い、傾斜・変形により構造物に亀裂が生じること

\*\*転圧：機械により土砂に圧を加えて空気を押し出し、粒子同士の接触密度を高めること

出所：JICA 調査団

2019年4月の現地確認および指導以降、設置工事は円滑に進み、2019年6月初旬に中型槽2基の工事が完了したことを確認し、稼働を開始した。

コロナ禍の影響により、2020年3月の第16回渡航以降を最後に調査団は訪越が叶わない状況が2年以上続いた。そのため、大型槽同様、ベトナム国内の移動制限及び幼稚園側からの立入り制限があった期間の中型槽の維持管理も星電設ベトナムに委託して実施した。渡航が可能となった2022年7月の第17回渡航時に改めて浄化槽の動作確認と清掃を実施した。

2基設置している中型槽において、実証活動のために放流管に設置していた量水器内部にサカマキガイ<sup>14</sup>による目詰まりが発生し、十分に放流されていない状況が確認された。今後の維持管理では量水器による管理は行わないため、量水器を撤去し、処理水の放流に支障が生じないようにした。



量水器撤去前の様子



取り除いたサカマキガイ



サカマキガイ



撤去した量水器



量水器撤去後の様子

図 3-25 中型槽 量水器撤去状況

出所：JICA 調査団

中型槽のうち②し尿と給食排水を処理する中型槽は、放流ポンプが故障した場合にも処理水を放流できるように放流用バイパス管を敷設した（①し尿のみ処理の中型槽には既に敷設済み）。当該中型槽の設置場所は天候により放流先の水位が高まることもあり、放流先からの逆流を防ぐため放流部に逆止弁を設置した。

<sup>14</sup> 巻貝の一種。淡水域に生息する。繁殖力が強い。



バイパス管の敷設前



バイパス管敷設



バイパス管の敷設後の様子



敷設後の放流部



逆止弁



水中ポンプ取付

図 3-26 中型槽 ②し尿と給食排水処理浄化槽バイパス管敷設状況

出所：JICA 調査団

2022年7月に量水器を撤去した後は処理水の流れがスムーズになり、水質が改善した。2022年10月の保守点検においても透視度は50度以上であり、所期の性能が発揮されれば良好な水質が保たれることが確認できた。

中型槽2基に対しても清掃を実施した。2基のうち②し尿と給食排水を処理する中型槽では、清掃前の浄化槽内に汚泥だけでなくゴミ（固形廃棄物）の流入も確認された。幼稚園に対し、トイレや調理排水にゴミを混ぜないように指導を行った。いずれの中型槽にも一定程度の汚泥の堆積が確認されたが、清掃作業を通じて改善した。日本からの渡航が困難な期間が発生したこと、稼働開始後約3年が経過したことから、汚泥の堆積やスカムの発生も確認された。今後は汚泥の堆積状況を確認しながら、清掃を実施することが望ましいと考える。



ダンパー車



清掃準備（ホースの延長）



清掃前の状況



透視度の確認



清掃の様子



清掃後の状況

図 3-27 中型槽 清掃状況

出所：JICA 調査団

一方、清掃作業については、将来的に留意すべき点を確認された。現状では URENCO11 は浄化槽から「し尿」を取り出す（清掃）ためのバキューム車を所有しておらず、汚泥吸引車（ダンパー車）<sup>15</sup>で対応したが、バキューム車のホースよりも口径が大きいため、清掃時に槽内を破損する恐れがある。ベトナムにおいては、バキューム車やホース径の変換パーツの導入、処理方式に応じた清掃作業技術について URENCO などの清掃会社への指導が必要となる。

### (iii) 小型槽の設置

小型槽の設置候補となる住宅所有者に対し実証概要、設置及び維持・管理費用負担等について説明し、協力の意向を確認した。小型槽 2 基は日本国内で調達し、着工までエコパーク内で保管した。

設置工事期間は 1 カ月程度とした。設置工事は、大型浄化槽の設置工事の実績に基づき、ベストプラント社に委託することとした。

2019 年 9 月、設置工事を開始した。設置計画書に基づいて位置出しを行い、掘削工事が開始されていることを確認した。

<sup>15</sup> 汚泥吸引車は側溝、下水枡、浄化槽、洗車場、工事現場などに堆積した汚泥、石塊など各種流動物を迅速・容易に吸引、運搬、排出する為に使用する車輛。（<http://www.truck123.co.jp/z61.html>）

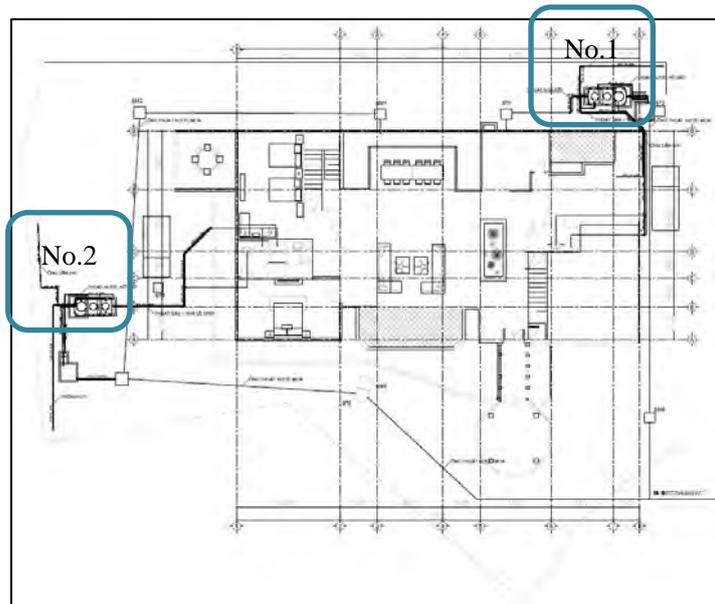


図 3-28 エコパーク内個人住宅への小型槽 2 基の設置

出所：JICA 調査団



個人宅の掘削工事の様子（小型浄化槽 No.1）



個人宅の掘削工事の様子（小型浄化槽 No.2）

図 3-29 小型槽設置工事（掘削）

出所：JICA 調査団

その後、住宅所有者との見解の相違などが確認され、相互理解を深めるために数回の協議を行った。2019年11月には、設置が完了したという設置工事委託先の報告を受け、設置工事の完了確認に訪問したが、2基のうち1基（No.1 小型槽）については設置後に住宅所有者が浄化槽上部にタイル工事を行ったため、完了確認および試運転調整が実施できなかった。再度、オーナーと協議を行った結果、浄化槽の維持・管理作業が可能なようにタイル施工を改良することで合意した。

その後、コロナ禍により調査団が訪越できない期間が続いたが、2021年10月にフンイェン DONRE が現地傭人とともに同住宅を訪問、オーナーと小型槽の設置、タイル施工の改良に関する意向を再確認した。



設置工事後の様子（小型浄化槽 No.1）



タイル敷設された浄化槽（小型浄化槽 No.2）

図 3-30 小型槽設置工事後の状況

出所：JICA 調査団

2022年7月の第17回渡航時に、No.1 小型槽についてオーナーと合意をしていたタイル施工（タイル外しおよびマンホールの開閉場所の確保）、No.2 小型槽については鉄製蓋への変更工事を実施し、設置工事の完了検査を行い、工事完了を確認した。清掃後に小型槽の稼働状況を確認し、異常がないことを確認した。



施工前のタイル工事



タイルの取り外し



放流部の確認



ブロワーの確認



第1槽の確認



汚泥量の確認

図 3-31 小型槽の開口部確保作業(1)

出所：JICA 調査団

加えて、マンホール上部に設置されていたコンクリート製蓋を撤去し、タイルを置く架台を設置して、容易にマンホールが開閉できるように変更した。



変更前のコンクリート製蓋



新たに架台を設置



架台設置後のタイル敷

図 3-32 小型槽の開口部確保作業(2)

出所：JICA 調査団

No.2 小型槽は、No.1 小型槽と同様にマンホール上部に設置されていたコンクリート製蓋を撤去し、比較的軽量な鉄製蓋へ変更し、容易にマンホールが開閉できるように変更した。



変更前のコンクリート製蓋



新たに鉄製の蓋を用意



鉄製蓋の開閉

図 3-33 小型槽の開口部確保作業(3)

出所：JICA 調査団

2019 年 11 月から稼働していた小型槽 2 基についても清掃を実施した。稼働後約 3 年が経過しており、上述のタイル施工の問題から維持管理が行えなかったこともあって、汚泥、スカムともにかかなりの量が発生していたが、清掃は無事に終了した。今後は適切に維持管理を実施し、2 年程度と想定される清掃のタイミングを確認していく。

2022 年 10 月の保守点検においても異常は見られず、所期の性能が発揮されれば良好な水質が保たれることが確認できた。



(No.1 小型槽) 清掃前の状況



清掃の様子



清掃後の状況



清掃前の状況 (No.2 小型槽)

清掃の様子

清掃後の状況

図 3-34 小型槽の清掃 (2022 年 7 月)

出所 : JICA 調査団

### ウ) 「1-3. 浄化槽の維持・管理に関する人材育成」の結果

実証期間中の維持・管理作業に向け、浄化槽本来の浄化機能を維持・回復するためにどのようなポイントで点検を行い、その結果から判断してどのような調整を行うかなど、維持・管理の詳細な作業について、将来的に浄化槽サービス事業の展開を共に目指す CMX の人材を育成する必要がある。人材育成の対象者として、CMX から技術部の担当者 2 名が任命され、浄化槽の設置や管理の監督にあたるフンイェン DONRE から担当者が参加することとした。人材育成の概要として、資料等を用いた研修と、実際に設置されている浄化槽の維持・管理業務を通じて理解を深める OJT の 2 つのケースを想定した計画を作成した。

表 3-10 維持・管理にかかる人材育成活動の概要

	研修	OJT
保守点検 (点検)	保守点検記録票のベトナム語版を利用 (研修資料 1) ・制御盤の点検 ・透視度測定 ・pH 測定 ・水温測定 ・残留塩素測定 ・DO 測定 ・記録票の作成	保守点検時に、CMX 担当者が同行し、下記の事項を経験・学習する。想定回数はリデコ住宅地および新たに設置した浄化槽について 6 回実施する。  1・2 回目：点検・採水・保守の方法を見学させ、作業工程を習得させる。 3・4 回目：一緒に作業をして、実務を体験させる。 5・6 回目：担当者に保守点検をさせ、不明な点や気を付ける点についてアドバイスを行う。
(採水)	・流出水・流入水の採水	
(保守)	・汚泥厚・スカム厚測定 ・逆洗 (生物膜剥離) ・汚泥返送 ・ばっ気量調整 ・塩素剤補充 ・槽内外の洗浄 ・ブローの保守	
清掃	清掃記録票のベトナム語版を利用 (研修資料 2) 安全対策、準備作業、清掃作業の流れ・注意点、作業終了後の確認事項	汚泥の引抜き業務は、最終処分場を保有する現地清掃業者 (URENCO11) に外部委託する。浄化槽の清掃方法を清掃業者へ指導する。

検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観検査 (設置状況・設備稼働状況・水の 流れの状況・臭気の状況・塩素剤の 状況・害虫の発生状況)</li> <li>・水質検査 (pH・DO・Cl<sup>-</sup>・残留塩素・透視度・ BOD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CMX 担当者が同行し、保守点検と同様に作業を経験する。</li> <li>・フンイェン DONRE の担当者が同行し、外観検査・水質検査・保守点検記録表や清掃記録表の検査・使用方法の検査等について、その方法と内容に対する理解を深める。</li> </ul>
----	--	---

出所：JICA 調査団

2019年2月、CMX 担当者に対し第1回目の研修を下記のとおり実施した。

2019年2月実施 CMX 担当者向け研修		
研修対象者	所属	氏名
	CMX	●● ●●
研修者	昭和衛生センター 田原 義久	
研修時間/場所	① 2月18日 13:00～17:00 (4時間) /CMX 会議室 ② 2月20日 08:00～12:00 (4時間) /CMX 会議室 ③ 2月22日 08:00～12:00 (4時間) /CMX 会議室	
研修内容 (詳細)	① 浄化槽の維持管理概論 (研修用資料①) ② 浄化槽保守点検機器の説明と使い方 (研修用資料②) pH計・DO計・MLSS計・SV計・透視度計・残留塩素測定器・ 亜硝酸性窒素測定器・汚泥厚測定器など ③ 浄化槽の保守点検記録票 (研修用資料③) 保守点検記録票についての説明 ノートパソコンでの記録方法	
研修用資料	① 浄化槽の保守点検の必要性と意義について (ベトナム語) ② 各測定機器 ③ 保守点検記録票 (ベトナム語)	
研修の様様		

しかし、製造・設置に向けた協議を通じ、同社の技術力、経営能力等が期待を下回るレベルであることが判明した。結果として、同社との継続的な協力関係の構築は困難だと判断するに至った。VINANREN 及び CMX に代わる現地協力企業として、ハノイに現地法人を有する星電設 (福

島県東白川郡埴町、電気工事の設計・施工業)と協議し、今後、ベトナム事業において協力することで合意した。同社は2017年にハノイに現地法人(星電設ベトナム有限会社、以下「星電設ベトナム」)を設立し、電気工事の設計・施工を行っている。

同社現地法人の従業員2名に対して、以下の研修を実施した。

2019年11月実施 星電設ベトナム担当者向け研修		
研修対象者	所属	氏名
	星電設ベトナム	●● ●●
研修者	昭和衛生センター 田原 義久	
研修時間/場所	① 11月18日 9時～12時 (3時間) /エコパーク大型槽 ② 11月19日 9時～12時 (3時間) /星電設ベトナム会議室	
研修内容(詳細)	① 浄化槽の維持管理概論(研修用資料①) ② 浄化槽保守点検機器の説明と使い方(研修用資料②) 実際に大型槽を用いて、点検機器による測定と維持管理作業の一部(消毒液の補充)を体験した。 ③ 浄化槽の保守点検記録票(研修用資料③) 保守点検記録票についての説明	
研修用資料	① 浄化槽の保守点検の必要性和意義について(ベトナム語) ② 各測定機器 ③ 保守点検記録票(ベトナム語)	
研修の様様		

事業終了後は試験設置した浄化槽がDONREへ譲渡されるため、DONREおよびDONREの下部組織で排水を担当する環境観測センター職員に対し維持・管理活動のOJT研修を実施した。

2020年1月実施 DONRE 担当者向け研修概要		
研修対象者	所属	氏名
	DONRE 環境観測センター	●● ●●
研修者	昭和衛生センター 田原 義久	
研修時間/場所	① 1月14日 10時～12時 (2時間) /ディンデュ幼稚園中型槽	

	② 1月14日 14時～16時（2時間）／エコパーク大型槽	
研修内容（詳細）	① 浄化槽保守点検機器の説明と使い方（研修用資料②） 実際に点検機器による測定と維持管理作業を体験した。 ② 浄化槽の保守点検記録票（研修用資料③） 保守点検記録票についての説明	
研修用資料	① 各測定機器	
研修の様様		

2022年7月実施 星電設ベトナム担当者向け研修		
研修対象者	所属	氏名
	星電設ベトナム	●● ●●
研修者	昭和衛生センター 田原 義久 松坂 貴文	
研修時間/場所	① 7月7日 13時～18時（5時間）／エコパーク小型槽・大型槽 ② 7月9日 9時～15時（6時間）／ディンデュ幼稚園中型槽	
研修内容（詳細）	① それぞれの浄化槽の清掃方法や注意点について説明した。 ② 実際に浄化槽の清掃を体験させた。	
研修の様様		

月分

小型合併処理浄化槽の保守点検業務日誌 (法定検査用) 順路

基本台帳番号
設置番号

保守点検の日時: 年 月 日
時間: ( : ~ : ) 天候 ( )

顧客住所
顧客名
電話番号
処理方式
処理対象人員
建築物用途
メーカー
放流先
型式

点検回数(回/年)

前回BOD検査日
前回点検日
前回水道メーター

業者コード ( )

浄化槽管理士(免状番号) ( )

Table with multiple columns for inspection items (e.g., 01 water quality, 02 flow, 03 sludge, 04 pipes, 05 valves, 06 pumps, 07 sludge, 08 oxygen, 09 ammonia, 10 sludge, 11 sludge, 12 sludge, 13 sludge, 14 sludge) and their status.

図 3-35 研修資料 1-①: 浄化槽保守点検記録票 (日本語)

出所: 公益社団法人福島県浄化槽協会

tháng \_\_\_\_\_ **Nhật ký công việc kiểm tra bảo trì bể johkasou xử lý kết hợp cỡ nhỏ** Đường dẫn \_\_\_\_\_  
(thùng cho tách béo)

Mã số số cái cơ bản \_\_\_\_\_ ngày giờ kiểm tra bảo trì: ngày \_\_\_\_\_ tháng \_\_\_\_\_ năm \_\_\_\_\_  
 Mã số lắp đặt \_\_\_\_\_ trong giờ ( \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_ ) thời tiết ( \_\_\_\_\_ )

Địa chỉ khách hàng \_\_\_\_\_  
 Tên khách hàng \_\_\_\_\_ Ông (Bà) \_\_\_\_\_ Tên người quản lý \_\_\_\_\_  
 Số điện thoại \_\_\_\_\_ mục đích sử dụng tòa nhà \_\_\_\_\_ nơi xa đến \_\_\_\_\_  
 Phương thức xử lý \_\_\_\_\_ nhà sản xuất \_\_\_\_\_ kiểu \_\_\_\_\_  
 Nhân viên đối tượng xử lý \_\_\_\_\_ người nhân viên thực hiện \_\_\_\_\_

Số lần kiểm tra ( \_\_\_\_\_ lần/năm ) Mã công ty ( \_\_\_\_\_ )

Ngày kiểm tra BOD lần trước: ngày \_\_\_\_\_ tháng \_\_\_\_\_ năm \_\_\_\_\_  
 Ngày kiểm tra lần trước: ngày \_\_\_\_\_ tháng \_\_\_\_\_ năm \_\_\_\_\_  
 Đồng hồ chỉ số nước lần trước ( \_\_\_\_\_ ) người quản lý bể johkasou (mã số giấy phép \_\_\_\_\_ )

01 Hàng mục chất lượng nước		Hạng mục kiểm tra hoặc tình trạng công việc quản lý		Hạng mục kiểm tra hoặc tình trạng công việc quản lý	
01	Độ trong của nước chảy ra của buồng số 1 xử lý sơ cấp ( cm )	07	Nồng độ chloride tồn dư trong nước thải ra ( mg/l )	01	Tình trạng khuấy sục khí, đóng xoay
02	Độ trong của nước chảy ra từ xử lý sơ cấp ( cm )	08	Nhiệt độ nước trong bể phản ứng sinh học có tính hiếu khí ( °C )	02	Tình trạng bộ trị đường ống khí trong bể và ống tìm khí
03	Độ trong của bể phản ứng sinh học có tính hiếu khí ( cm )	09	Nồng độ NOx-N trong bể phản ứng sinh học có tính hiếu khí ( + / - )	03	Tình trạng phát sinh bọt (nhiều - hơi nhiều)
04	Độ trong và ngoại quan của nước xử lý ( cm )	11	Nồng độ NH4-N của nước xử lý (loại khử nitơ) ( mg/l )	04	Tình trạng tăng lên của sinh động vật sau khi mở bể
05	Lượng ô xy hòa tan trong bể phản ứng sinh học có tính hiếu khí (DO) ( mg/l )	12	Nồng độ NOx-N của nước xử lý (loại khử nitơ) ( mg/l )	11	Tình trạng chất tiếp xúc
06	Chỉ số pH nồng độ ion hydro của nước xử lý ( )	13	Khúc	12	Tình trạng bùn bẩn tách ra
02 Tình trạng sử dụng		10 Phân ứng sinh học có tính hiếu khí		05 Sục khí	
01	Đồng hồ đo nước lưu nạp ( m <sup>3</sup> ) - 02 Lượng nước bổ sung vào trung bình một ngày ( m <sup>3</sup> /ngày )			01	
03	Tình trạng lượng nước chảy vào			02	
04	Tình trạng chảy vào của các loại dầu mỡ (lượng ít - lượng nhiều)			03	
05	Tình trạng chảy tràn vào của vật chất có tính axit mạnh, tính kiềm mạnh			04	
06	Tình trạng chảy tràn vào của thuốc uống			05	
07	Tình trạng chảy vào của dị vật (cỏ chảy vào )			06	
03 Phân tích, phân chỉnh				07	
01	Tình trạng đồng kín của nắp miệng kiểm tra (hư tổn, nứt, nước mưa, đất cát chảy vào)			08	
02	Tình trạng tấm bê tông (hư tổn, nứt)			09	
03	Tình trạng lắp đặt phân chỉnh của bể johkasou (phần dạng, hư tổn, rò nước, nổi lên, chìm xuống)			10	
04	Tình trạng giữ mức nước của phân chỉnh bể johkasou			11	
05	Tình trạng xung quanh phân chỉnh, tình trạng chịu tải của tòa nhà, tấm vách, v.v...			12	
04 Phòng ngừa, khắc phục sự cố				13	
01	Tình trạng bộ trị đường ống (chưa đầu nối - đầu nối nhầm)			14	
02	Tình trạng hư tổn đường ống hay tình trạng đồng kín của van, nắp kiểm tra			15	
03	Tình trạng nước mưa, nước thải, đất cát chảy vào từ đường ống chảy vào			16	
04	Tình trạng hướng chảy của nước thải trong đường ống chảy vào (đi ngược không đạt, vật bám dính)			17	
05	Tình trạng hướng chảy của nước thải ra của đường ống thoát nước (đi ngược không đạt, chảy ngược)			18	
05 Phòng ngừa, khắc phục sự cố				19	
01	Tình trạng hoạt động của quạt thổi			20	
02	Tình trạng hoạt động của thiết bị điều khiển, thiết bị an toàn			21	
03	Tình trạng của đường ống khí (ống lắp đặt) (bịt kín, hư tổn, nhầm đường ống)			22	
06 Bảo trì, bảo dưỡng				23	
01	Tình trạng hoạt động, điều chỉnh của thiết bị điều chỉnh lưu lượng			24	
02	Tình trạng mức nước của bộ phân điều chỉnh lưu lượng (1 mức nước thấp - 2 mức nước vừa - 3 mức nước cao) (lượng nước chảy, 11 nước điều chỉnh ( 1phần ) - 12 nước điều chỉnh ( 1phần ) - 13 độ mở van chuyển lượng ( % )			25	
07 Bảo trì, bảo dưỡng				26	
01	Tình trạng hoạt động, điều chỉnh của thiết bị tuần hoàn			27	
				28	
				29	
				30	
				31	
				32	
				33	
				34	
				35	
				36	
				37	
				38	
				39	
				40	
				41	
				42	
				43	
				44	
				45	
				46	
				47	
				48	
				49	
				50	
				51	
				52	
				53	
				54	
				55	
				56	
				57	
				58	
				59	
				60	
				61	
				62	
				63	
				64	
				65	
				66	
				67	
				68	
				69	
				70	
				71	
				72	
				73	
				74	
				75	
				76	
				77	
				78	
				79	
				80	
				81	
				82	
				83	
				84	
				85	
				86	
				87	
				88	
				89	
				90	
				91	
				92	
				93	
				94	
				95	
				96	
				97	
				98	
				99	
				100	
				101	
				102	
				103	
				104	
				105	
				106	
				107	
				108	
				109	
				110	
				111	
				112	
				113	
				114	
				115	
				116	
				117	
				118	
				119	
				120	
				121	
				122	
				123	
				124	
				125	
				126	
				127	
				128	
				129	
				130	
				131	
				132	
				133	
				134	
				135	
				136	
				137	
				138	
				139	
				140	
				141	
				142	
				143	
				144	
				145	
				146	
				147	
				148	
				149	
				150	
				151	
				152	
				153	
				154	
				155	
				156	
				157	
				158	
				159	
				160	
				161	
				162	
				163	
				164	
				165	
				166	
				167	
				168	
				169	
				170	
				171	
				172	
				173	
				174	
				175	
				176	
				177	
				178	
				179	
				180	
				181	
				182	
				183	
				184	
				185	
				186	
				187	
				188	
				189	
				190	
				191	
				192	
				193	
				194	
				195	
				196	
				197	
				198	
				199	
				200	
				201	
				202	
				203	
				204	
				205	
				206	
				207	
				208	
				209	
				210	
				211	
				212	
				213	
				214	
				215	
				216	
				217	
				218	
				219	
				220	
				221	
				222	
				223	
				224	
				225	
				226	
				227	
				228	
				229	
				230	
				231	
				232	
				233	
				234	
				235	
				236	
				237	
				238	
				239	
				240	
				241	
				242	
				243	
				244	
				245	
				246	
				247	
				248	
				249	
				250	
				251	
				252	
				253	
				254	
				255	
				256	
				257	
				258	
				259	
				260	
				261	
				262	
				263	
				264	
				265	
				266	
				267	
				268	
				269	
				270	
				271	
				272	
				273	
				274	
				275	
				276	
				277	
				278	
				279	
				280	
				281	
				282	
				283	
				284	
				285	
				286	
				287	
				288	
				289	
				290	
				291	
				292	
				293	
				294	
				295	
				296	
				297	
				298	
				299	
				300	

\* Vui lòng lưu giữ phiếu ghi chép kiểm tra bảo trì này trong 3 năm dựa theo mục 8 điều 5 quy tắc thực hiện luật bể johkasou liên quan đến Bộ Môi Trường.

図 3-36 研修資料 1-② : 浄化槽保守点検記録票 (ベトナム語版)

出所 : JICA 調査団



tháng		Số		Phần lại hợp đồng		tháng hợp đồng	
-------	--	----	--	----------------------	--	-------------------	--

## Nhật ký công việc vệ sinh bể johkasou

Mã số sổ cái cơ bản \_\_\_\_\_

Mã số lắp đặt \_\_\_\_\_ TEL \_\_\_\_\_

Địa chỉ \_\_\_\_\_ tên người quản lý \_\_\_\_\_

Tên khách hàng: \_\_\_\_\_ Ông (Bà) \_\_\_\_\_ Vụ việc tuần tra \_\_\_\_\_

Mã số \_\_\_\_\_ phương thức xử lý \_\_\_\_\_ nhân viên đối  
tương xử lý người nhân viên sử  
dụng thực tế người

Dung lượng \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Ngày vệ sinh lần trước:	ngày	tháng	năm	ngày chỉ thị:	ngày	tháng	năm	ngày thực hiện:	ngày	tháng	năm	AM - PM ( : )
----------------------------	------	-------	-----	---------------	------	-------	-----	-----------------	------	-------	-----	---------------

	Thiết bị đơn vị hút bùn bẩn	kế hoạch vệ sinh	01 đối với tình trạng thực hiện vệ sinh		dung lượng bể				
					02 lượng bùn bẩn vệ sinh	03 lượng nước tách			
Thiết bị cơ bản	01 Thiết bị xử lý sơ cấp buồng số 1		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	%	%			
	02 Thiết bị xử lý sơ cấp buồng số 2 trở đi		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	%	%			
	03 Thiết bị xử lý thứ cấp		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	%	%			
	04 Bể lắng bùn, bể nước xử lý		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	%	%			
	05 Bể tiêu độc		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	%	%			
Thiết bị phụ trợ	06 Đường ống chảy vào - Đường ống chảy ra (ống cứng)		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	13 Xe sử dụng	01 Xe chân không ( )			
	07 Bể tách dầu mỡ		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện		02 Xe có đặc bùn bẩn ( )			
	08 Màng ngăn - cụm		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện		03 Xe khử nước bùn bẩn ( )			
	09 Gián đoạn - bể bơm chảy vào		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện	14 Các loại nước tách	01 Nước máy			
	10 Bể điều chỉnh lưu lượng		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện		02 Nước xử lý của thiết bị xử lý			
	11 Bể chứa cô đặc bùn		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện		03 Nước sông			
	12 Bể bơm chảy ra		1 Thực hiện	2 Chưa thực hiện		04 Khác ( )			
1501 Lượng bùn bẩn vệ sinh (02 Lượng bùn bẩn vận chuyển)					01 ( )	m <sup>3</sup>			
16 Tình trạng chảy vào của dị vật					01 không	02 có ( )			
17 Tình trạng của thiết bị bên trong					01 không	02 biến dạng	03 hư tổn	04 rò nước	05 khác ( )
18 Nơi vớt bỏ bùn bẩn vệ sinh					01 mã code	tên nơi xử lý vớt bỏ			
19 Hạng mục ghi chú đặc biệt									
20 Hạng mục liên lạc tới công ty kiểm tra bảo trì									
51 Công ty vệ sinh			52 Mã công ty						
địa chỉ			Tên người phụ trách						
số điện thoại									

(Tên công ty kiểm tra bảo trì)

図 3-38 研修資料 2-② : 浄化槽清掃記録票 (ベトナム語版)

出所 : JICA 調査団

## エ) 「1-4. 浄化槽の維持・管理の実施」の結果

浄化槽の設置完了後、浄化槽の稼働が安定化したことを確認した上で、1年間を実証期間として維持・管理（保守点検及び水質検査）を定期的の実施する計画を立てた。試験設置した浄化槽5基に加え、ハノイ郊外の住宅地（リデコ住宅地）に設置された既設浄化槽5基についても同期間の維持・管理業務を JICA 調査団が実施することとした。試験設置浄化槽と既設浄化槽に対する維持・管理スケジュールは以下のとおり計画した。

表 3-11 維持・管理スケジュール（当初計画）

			実証期間											
			1月目	2月目	3月目	4月目	5月目	6月目	7月目	8月目	9月目	10月目	11月目	12月目
試験設置浄化槽	大型槽1基	保守点検	○		○		○		○		○		○	
		水質検査	○		○		○		○		○		○	
		消毒剤補充	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		清掃											○	
	中型槽2基	保守点検	○		○				○		○			
		水質検査	○		○				○		○		○	
		消毒剤補充	○		○		○		○		○		○	
		清掃											○	
	小型槽2基	保守点検	○				○				○			
		水質検査	○				○				○		○	
		消毒剤補充	○				○				○		○	
		清掃											○	
既設浄化槽	ハノイ郊外住宅地 (リデコ社開発物件) 小型槽5基	保守点検	○		○				○				○	
		水質検査	○		○				○				○	
		消毒剤補充	○		○				○				○	
		清掃	○											

出所：JICA 調査団

設置対象・場所の選定に想定以上の時間を要したこと、工事が遅延したこと等によって浄化槽の設置完了時期を一致させることが困難となったため、設置を完了した浄化槽から順次維持・管理を開始することとした。

### (a) 既設浄化槽（リデコ住宅地：小型槽）

対象地のリデコ住宅地は、ハノイの郊外にトゥリエム都市開発（Tu Liem Urban Development JSC）が開発した高級住宅地で、2008年に着工し、随時入居が進められ2013年に竣工した。計画されていた800戸のうち、560戸の竣工済住宅には、各戸に5人用の小型槽（工事時期により、フジクリーン CE-5型もしくはクボタ HS-5P型）が設置されている。

2016年の案件化調査においてリデコ住宅地の浄化槽を視察し、維持・管理が適切に行われておらず、浄化槽本来の能力を発揮していない状況を確認し、適切な維持・管理を実施することによって機能を回復し、維持・管理の重要性を実証することを目的に設定した。

本事業開始後は、まず入居済の約100戸のうち管理会社の協力のもと対象住宅を選定した。対象候補住宅として合計12戸を訪問し、設置された浄化槽の状況、常住家族構成、生活様式等についてヒアリングを実施した。



住宅地見取り図(2018年5月)



浄化槽点検口上のタイル除去(2018年9月)

図 3-39 リデコ住宅地内既設浄化槽の調査

出所：JICA 調査団

これら 12 戸のうち、常住していない（事務所として利用）2 戸は対象外とした。また、設置されている小型槽の処理対象人員（5 名）を大幅に上回る家族が居住している 2 戸（それぞれ 10 名、15 名）も対象外とした。具体的な浄化槽の状況を確認したところ、ブロワーが故障している住宅が 1 戸存在したため、当該住宅も対象外とした。また、居住者が不在であったためトイレや食事の状況を詳細に確認できなかった 2 戸も対象外とした。その結果、定期的に維持・管理サービスを実施し、効果検証を行う実証活動の対象住宅として 5 戸を選定した。

表 3-12 リデコ住宅地内の実証活動対象住宅の確認結果

住居 No.	常住人数	居住年数	浄化槽の状況（汚泥引抜の有無、蓋の開閉、スカム、ブロワー等）	トイレ・調理・洗濯の利用状況
1.	4 名	7 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	回答確認
2.	<u>10 名</u>	2 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	
3.	4 名	4 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	<u>不在につき回答未確認</u>
4.	<u>15 名</u>	4 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	
5.	<u>事務所</u>	不明	未清掃、開蓋可	
6.	6 名	5 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	<u>不在につき回答未確認</u>
7.	5 名	3 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	回答確認
8.	<u>事務所</u>	6 年	未清掃、開蓋可	
9.	4 名	4 年	未清掃、開蓋可、ブロワー故障	
10.	6 名	4 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	回答確認
11.	4 名	3 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	回答確認
12.	4 名	2 年	未清掃、開蓋可、ブロワー稼働	回答確認

注：網掛けされている住居は、下線の理由により、対象外とした。各住居の詳細な住所および居住者の氏名は記載しない。

出所：JICA 調査団

本事業において実施した各候補住宅へのヒアリングでは、居住年数は2年から7年と幅があるが、全ての住宅で、浄化槽の維持管理および汚泥の引抜きをしていないことを確認した。その結果、内部を目視にて確認した際には、槽内に汚泥や異物が大量に堆積し、処理能力が低下していると判断される浄化槽が大半であった。具体的には、流入した生活排水が、複数の槽内を還流せずに、未処理のまま堆積した汚泥と共に側溝に放流されるため、水質汚濁の原因となっていることが懸念され、側溝から臭気が発生している住宅も存在する状況であった。



夾雑物除去槽と嫌気ろ床槽

堆積した汚泥

異物も堆積している状況

図 3-40 リデコ住宅地内戸建て住宅浄化槽の状況(1)

出所：JICA 調査団

汚泥の堆積がある程度までの量であれば、適切な維持・管理を通じて、本来の処理機能を回復させることができる。しかし、2018年9月までの現地調査によって、いずれの浄化槽も相当量の汚泥が堆積していることが判明した。そのため、リデコ住宅地については、初回の維持・管理活動に先立ち、トゥリエム都市開発に清掃（堆積汚泥の引抜き）の実施を依頼した。なお、清掃は、引き抜いた汚泥を適切に処分できる施設を有する点から、公共事業者である HANOI URBAN ENVIRONMENT Co., Ltd.（以下、URENCO）に依頼した。2019年8月末に、対象の小型浄化槽5基の保守点検と清掃を実施した。



URENCO による清掃(2019年8月)



リデコ住宅地内での保守点検(2019年8月)

図 3-41 リデコ住宅地内戸建て住宅浄化槽の状況(2)

出所：JICA 調査団

リデコ住宅地での実証活動の主な目的は、適切な維持・管理によって浄化槽の機能が維持できることを確認することである。また、浄化槽の普及に向けて、利用者が負担するランニングコストの低減の可能性を探ることである。具体的なリデコ住宅地での維持・管理活動の内容は、効果の検証に向けたデータの取得・分析とも密接に関連するため、リデコ住宅地での確認事項を想定し、以下のような維持・管理活動を計画した。

リデコ住宅地における4回の維持・管理活動を通じて確認する事項を設定した。水質改善効果としては(i) 清掃(汚泥引抜き)の必要性、(ii) 保守点検の必要性、(iii) 汚泥返送による全窒素<sup>16</sup>低減の有効性の3点とした。また、将来の提供するサービスにかかる検討材料としては(iv) 保守頻度の低減可能性、(v) 適切な清掃頻度の推測、(vi) 塩素剤補充頻度・量の低減可能性の3点とした。

表 3-13 リデコ住宅地の実証活動の確認事項と分析方法

確認事項	分析方法
(i) 清掃(汚泥引抜き)の必要性	第1回活動時に実施を予定している清掃の事前で放流水の水質検査を行い、清掃前の浄化槽の現状と、浄化槽の機能が回復した第2回活動以降の状況を確認し、両者の比較によりその必要性を確認する。
(ii) 保守点検の必要性	清掃実施後の浄化槽2基を2回目以降の活動での保守を行わずに他3基と点検、水質検査結果について比較し、保守点検の必要性を確認する。
(iii) 汚泥返送による全窒素低減の有効性	一部の浄化槽で、浄化槽に備わる汚泥の返送量を調整し、どの程度全窒素の低減効果があるかを確認する。
(iv) 保守頻度の低減可能性	2回目以降の活動では、浄化槽放流水の水質検査と、点検結果から判断し、異常時や水質基準が満たせなくなる可能性が高いと判断した場合を除き、保守をあえて実施せず、排水処理機能維持の可能性と、保守点検頻度をどの程度に設定できるかを検討する。(現在の計画は日本と同じ年4回と設定)
(v) 適切な清掃頻度の推測	全ての保守点検時に、水道利用量と汚泥堆積量を測り、汚泥の堆積の状況から清掃頻度を推測する。
(vi) 塩素剤補充頻度・量の低減可能性	全ての保守点検時に、塩素剤を投入する薬剤筒の溶解状況と消毒槽内の残留塩素濃度から判断して、溶解量の調整を行い、塩素剤の補充頻度を検討する。

出所：JICA 調査団

<sup>16</sup> 湖沼における富栄養化の発生要因とされ、全窒素量の低減は公害防止策となる。

リデコ住宅地既設浄化槽の維持・管理は以下の通り計画した。

表 3-14 リデコ住宅地の維持・管理活動のスケジュール

		住宅A	住宅B	住宅C	住宅D	住宅E
第1回活動 (1ヵ月目)	清掃前水質検査 放流水	○	○	○	○	○
	清掃	○	○	○	○	○
	点検	○	○	○	○	○
	保守	○	○	○	○	○
第2回活動 (3ヵ月目)	水質検査 放流水	○	○	○	○	○
	点検	○	○	○	○	○
	保守	水質検査および点検結果から保守の内容を判断する				
第3回活動 (7ヵ月目)	水質検査 放流水	○	○	○	○	○
	点検	○	○	○	○	○
	保守□	水質検査および点検結果から保守の内容を判断する				
	汚泥返送	通常運転	通常運転	通常運転	通常運転	調整
第4回活動 (11ヵ月目)	水質検査 放流水	○	○	○	○	○
	点検	○	○	○	○	○
	保守□	水質検査および点検結果から保守の内容を判断する				

出所：JICA 調査団

2019年8月下旬（第12回現地活動、2019年9月29日）に1回目の維持・管理として保守点検、水質分析用の採水、清掃を実施、約2ヵ月後の2019年11月上旬（第14回現地活動、11月7日）に同様の内容で第2回目の維持・管理を実施した。その後、2020年1月上旬（第15回現地活動、1月15日）の第3回目の維持・管理以降は処理水の分析に加えて流入水も採水して水質分析を開始し、2020年3月（第16回現地活動、3月15日）に第4回目を実施。またコロナ禍により現地渡航が困難となって以降は、ベトナム側では現地備人である星電設ベトナムのスタッフ、日本側では調査団とをビデオ通話で結び2020年7月13日に第5回目、2020年9月25日に第6回目、2020年12月30日に第7回目、2021年4月29日に第8回目の維持・管理および水質分析のための採水を実施し、リデコの実証活動は完了した。

各回の維持・管理活動では、ベトナム環境技術研究所に依頼するQCVN14項目の精密分析用の採水とは別に、現場で計測機材（スカム厚測定器、汚泥厚測定器、透視度計、DO計、pH計）やパックテスト（NH<sub>4</sub>、NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>、残留塩素）を用いた簡易的な水質確認、及び、目視による塩素剤や流入・放流水の観察を行った。

表 3-15 リデコ住宅地の検査対象（5基）の維持管理（計測・簡易水質検査）結果

地点名：A

リデコ住宅地	地点名：A								
	2019	2019	2020	2020	2020	2020	2020	2021	
	8月29日 1回目	11月7日 2回目	1月15日 3回目	3月2日 4回目	7月13日 5回目	9月25日 6回目	12月30日 7回目	4月29日 8回目	
第1槽スカム量	cm	25	1	0	0	0	0	-	-
汚泥量	cm	65	10	20	0	10	10	-	-
第2槽スカム量	cm	0	0	0	0	0	0	-	-
汚泥量	cm	45	15	22	30	20	35	-	-
透視度	cm	50<	50<	24	49	50<	50<	-	-
DO	mg/l	6.3	6.0	7.8	2.0	0	7.6	-	-
pH	-	6.8	6.9	6.9	6.4	8.1	7.8	-	-
残留塩素	mg/l	<0.1	0.2	<0.1	0.2	2	0.2	-	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	0.5	2	5	2	10	-	-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.3	0.5<	0.2	0.02	0.05	-	-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	15	10<	10<	20	-	-	-	-
消毒剤残量	g	0	1,000	900	1,000	1,800	1,600	1,400	1,000
消毒剤補充量	g	0	0	200	800	0	0	0	800
ブロー	-	作動	作動	フィルター更新	作動	停止	作動	作動	作動
流入口水位	-	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
放流口水位	-	異常上昇	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
水温	°C	-	29	23	22	31	28	-	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	-	-	1,724	1,748	1,820	1,854	-	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	-	-	1,724	1,748	1,820	-	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	-	-	24	72	34	-	-

地点名：B

リデコ住宅地	地点名：B								
	2019	2019	2020	2020	2020	2020	2020	2021	
	8月29日 1回目	11月7日 2回目	1月15日 3回目	3月2日 4回目	7月13日 5回目	10月7日 6回目	12月30日 7回目	4月29日 8回目	
第1槽スカム量	cm	130	1	1	0	5	10	-	-
汚泥量	cm	20	10	22	15	15	18	-	-
第2槽スカム量	cm	2	0	0	0	0	0	-	-
汚泥量	cm	15	20	0	10	10	18	-	-
透視度	cm	8	5	11	10	40	50<	-	-
DO	mg/l	0	6.5	6.7	1.5	6.0	8.0	-	-
pH	-	7.6	7.7	6.5	7.3	6.1	5.1	-	-
残留塩素	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	10<	10<	10<	10<	10<	-	-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.5	0.5	0.5<	0.5<	0.2	-	-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	0	0.2	10<	0.2	10<	-	-	-
消毒剤残量	g	0	0	0	0	0	0	0	0
消毒剤補充量	g	0	1,000	0	0	0	0	0	0
ブロー	-	停止⇒復帰	作動	作動	停止⇒復帰	作動	作動	作動	作動
流入口水位	-	正常	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇
放流口水位	-	正常	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇	異常上昇
水温	°C	-	27	24	25	32	28	-	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	-	-	2,859	2,916	3,056	3,127	-	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	-	-	2,859	2,916	3,056	-	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	-	-	57	140	71	-	-

地点名：C

リデコ住宅地		地点名：C							
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月15日 3回目	2020 3月2日 4回目	2020 7月13日 5回目	2020 9月25日 6回目	2020 12月30日 7回目	2021 4月29日 8回目
第1槽スカム量	cm	100	5	5	10	15	0	-	-
汚泥量	cm	20	10	10	5	15	30	-	-
第2槽スカム量	cm	30	0	0	0	0	0	-	-
汚泥量	cm	20	20	20	5	25	40	-	-
透視度	cm	17	16	7	23	26	19	-	-
DO	mg/l	3.4	5.6	4.9	1.3	6.3	7.1	-	-
pH	-	6.1	6.3	7.6	6.5	7.0	8.0	-	-
残留塩素	mg/l	<0.1	0.2	<0.1	5<	2	<0.1	-	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	3	5	10<	10<	2	-	-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.2	0.05	0.01	1	0.01	-	-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	10<	10<	<0.2	50	5	-	-	-
消毒剤残量	g	0	1,000	1,000	1,000	1,200	1,400	800	200
消毒剤補充量	g	0	0	0	1,000	1,000	0	400	1,800
ブロー	-	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動
流入口水位	-	正常	正常	正常	異常上昇	正常	異常上昇	正常	正常
放流口水位	-	正常	正常	正常	正常	正常	異常上昇	正常	正常
水温	°C	-	33	30	23	33	28	-	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	-	-	2,568	2,610	2,715	2,760	-	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	-	-	2,568	2,610	2,715	-	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	-	-	42	105	45	-	-

地点名：D

リデコ住宅地		地点名：D							
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月15日 3回目	2020 3月2日 4回目	2020 7月13日 5回目	2020 9月25日 6回目	2020 12月30日 7回目	2021 4月29日 8回目
第1槽スカム量	cm	15	2	0	5	10	13	-	-
汚泥量	cm	40	10	20	20	10	10	-	-
第2槽スカム量	cm	0	0	0	0	0	0	-	-
汚泥量	cm	5	25	25	17	0	17	-	-
透視度	cm	50<	50<	26	25	50<	33	-	-
DO	mg/l	7.9	4.7	4.4	1.7	7.3	6.5	-	-
pH	-	6.1	7.1	6.6	7.1	6.6	7.4	-	-
残留塩素	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	1	1	<0.1	-	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	10<	10<	10<	10<	10<	-	-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.3	0.5	0.5	0.5<	0.1	-	-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	10<	10<	10<	20	10<	-	-	-
消毒剤残量	g	0	0	0	1,200	1,200	1,400	800	600
消毒剤補充量	g	0	1,000	0	600	200	0	400	1,000
ブロー	-	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動
流入口水位	-	正常	異常上昇	異常上昇	正常	正常	正常	正常	正常
放流口水位	-	正常	異常上昇	異常上昇	正常	正常	正常	正常	正常
水温	°C	-	27	23	25	29	29	-	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	-	-	1,177	1,211	1,271	1,324	-	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	-	-	1,177	1,211	1,271	-	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	-	-	34	60	53	-	-

地点名：E

リデコ住宅地	地点名：E							
	2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月16日 3回目	2020 3月2日 4回目	2020 7月13日 5回目	2020 10月7日 6回目	2020 12月30日 7回目	
第1槽スカム量	cm	80	3	1	0	不在欠測	20	-
汚泥量	cm	30	10	15	10		15	-
第2槽スカム量	cm	0	0	0	0		0	-
汚泥量	cm	20	15	10	5		15	-
透視度	cm	8	14	31	10		32	-
DO	mg/l	3.9	5.2	7.1	1.6		2.7	-
pH	-	6.7	7.1	7.5	7.2		7.6	-
残留塩素	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	10<	10<	10<	10<		-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.5	0.5	0.5<	0.5<		-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	10<	10<	10<	10		-	-
消毒剤残量	g	0	0	0	0		0	0
消毒剤補充量	g	0	1,000	0	0		0	0
ブロワー	-	作動	作動	作動	作動		作動	作動
流入口水位	-	正常	異常上昇	異常上昇	異常上昇		異常上昇	異常上昇
放流口水位	-	正常	異常上昇	異常上昇	異常上昇		異常上昇	異常上昇
水温	°C	-	28	24	25		28	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	-	-	755	772		867	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	-	-	755		772	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	-	-	17	95	-	

出所：JICA 調査団

リデコ住宅地内の小型浄化槽の運用状況として、以下の点を確認した。

住宅地	実施時期	実施内容
地点名 A	第1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥量測定、簡易水質検査及び精密分析用採水を行った後、汚泥の清掃を行った。</li> <li>2019年7月時点でブロワーが故障停止していたため、調査団保有のブロワーを仮に更新した。</li> <li>塩素剤を補充していないにもかかわらず、総大腸菌群が基準値以下であった。</li> <li>これまで清掃をしていなかったため、相当量のスカム、汚泥が堆積していたが、水質についてはほぼ基準値以下であった。</li> <li>また、スカムが溜まり過ぎていたために、1槽目と2槽目の隔壁が亀裂破損していた。</li> <li>放流先が目詰まりして逆流したためか、消毒槽内に多量の砂が堆積しており、放流水位も上昇していた。</li> </ul>



	第 8 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充。</li> </ul>
地点名 B	第 1 回目 (第 12 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥量測定、簡易水質検査及び精密分析用採水を行った後、汚泥の清掃を行った。</li> <li>・ブロワーのコンセントが脱落してばっ気が停止していたため処理機能が停止していた。放流水の BOD、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>等全ての項目の値がほぼ流入水質と同等であったのはこれが原因だと考えられる。</li> <li>・ブロワーが稼働すれば、基準値をオーバーした各項目も改善することが期待できる。</li> </ul>
	第 2 回目 (第 13 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放流先の流れが悪く、浄化槽内すべての水位が上昇したため、流入管内に汚水や汚物が溜まり、塩素剤は全て溶解して無くなっていた。</li> <li>・そのため、前回清掃を実施しブロワーを復旧させたにもかかわらず、本来持っている処理性能を発揮することができず、水質は低下したままであった。</li> </ul>
	第 3 回目 (第 15 回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回、放流口水位の上昇が確認されたため、管内カメラにて内部を撮影し原因を調査した結果、配管の一部（出口から約 1m）が逆勾配になっていることが判明した。当初は認識できなかったが、浄化槽本体が沈下していた可能性がある。</li> <li>・LIDECO 管理会社に設置工事の不備を報告し、対応を協議したが、当該部分に建物構造上重要な梁があるため放流配管の再工事による修繕は困難との回答を受けた。</li> <li>・浄化槽は設計上、槽内に適切な流量が確保され、最終工程で塩素剤による消毒を行い放流する構造となっていることから、設置工事の不備により放流口の水位が高いまま塩素剤を補充しても、本来の殺菌機能を一定期間維持できないことから補充を中止した。</li> </ul>
	第 4 回目 (第 16 回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第 3 回目の現地作業により設置工事の不備が発覚したが、維持管理活動を継続し、状況の経過を確認することとした。</li> <li>・水質分析の結果、BOD をはじめ多くの項目で基準値を超えていた。また、透視度と DO が低い値であった。この結果を受けてオーナーに聴き取りを実施したところ、電気代節約のために、ブロワーのコンセントを外していたことが判明した。ブロワーが停止すると浄化槽の処理も停止することを説明し、コンセントを抜かないよう依頼した。</li> </ul>
	第 5 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・透視度や DO が良好な結果であったにも関わらず、水質分析の結果は前回同様多くの項目で基準を超過した。特に BOD が高い。</li> </ul>

	第 6 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して維持・管理を実施。</li> <li>・透視度や DO が良好で、pH もかなり低くなっていることから、十分に酸化は進んでいると思われる。</li> </ul>
	第 7 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して浄化槽内の水位を確認。</li> </ul>
	第 8 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して浄化槽内の水位を確認。</li> </ul>
地点名 C	第 1 回目 (第 12 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥量測定、簡易水質検査及び精密分析用採水を行った後、汚泥の清掃を行った。</li> <li>・設置以来、汚泥の清掃を行っていなかったため、相当量の汚泥が堆積していたが、保守点検を適切に行えば、総大腸菌群、TDS も基準値をクリアすることが期待できる。</li> </ul>
	第 2 回目 (第 13 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回汚泥搬出を行ったにも関わらず、透視度が改善していない。</li> <li>・pH や DO は良好であるため、今後、水質が改善すると想定する。</li> <li>・残留塩素が検出されているにも関わらず総大腸菌群が基準値を超えている理由を確認する必要がある。</li> </ul>
	第 3 回目 (第 15 回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回に比べて、汚泥量の極端な増加はみられず、透視度、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>が低下し pH が上昇していることから、ブロワーが停止したこと、または、一時的に大量の汚水が流入したことが考えられる。</li> <li>・依然として総大腸菌群の値が高いので、処理水と塩素剤との接触が多くなるよう、消毒槽出口に堰を設けた。</li> </ul>
	第 4 回目 (第 16 回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理は行われているが、前回同様 BOD 値が高い数値で変化が見られない。</li> <li>・前回作業時に堰を設置したにも関わらず総大腸菌群値も依然として高い値を示した。次回以降、他の方法での対策を講じる必要がある。</li> </ul>
	第 5 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して維持・管理を実施。</li> <li>・BOD は基準をやや超過したが、他の項目については前回から改善が見られる。</li> </ul>
	第 6 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して維持・管理を実施。</li> <li>・前回同様、BOD は基準をやや超過したが、他の項目については前回よりかなり改善が見られた。特に、総大腸菌群は初めて基準を下回った。</li> </ul>
	第 7 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充。</li> </ul>

	第 8 回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充。</li> </ul>
地点名 D	第 1 回目 (第 12 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥量測定、簡易水質検査及び精密分析用採水を行った後、汚泥の清掃を行った。</li> <li>・BOD は基準値をクリアしており、問題なし。</li> <li>・NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>共に数値が高いことから、ばっ気により NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の酸化は進んではいるが、流入水中の NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の処理が不足していると懸念される。</li> <li>・総大腸菌群については、塩素剤を補充すれば、基準値をクリアするレベルだと思われる。</li> </ul>
	第 2 回目 (第 13 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放流先の流れが悪く、浄化槽内すべての水位が上昇したため、流入管内に汚水や汚物が溜まり、塩素剤が全て溶解し無くなっていた。</li> <li>・そのため、前回清掃を実施したにも関わらず、浄化槽の処理性能が発揮されておらず、水質は低下したままであった。</li> </ul>
	第 3 回目 (第 15 回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回、放流口の水位上昇が確認されたため、管内カメラにて内部を撮影したところ、配管が途中で閉塞していることが判明した。LIDECO 管理会社に報告したところ、同社が配管を掘り起して対処し、改善した。</li> <li>・依然として総大腸菌群の値が高いので、処理水と塩素剤との接触が多くなるよう、消毒槽出口に堰を設ける予定 (次回渡航時)。</li> </ul>
		 <p>管内カメラによる内部撮影の様子</p>
		 <p>配管修理前の状況</p>
		 <p>配管修理後：放流管の半径分 7~8cm 水位が下がっている</p>

	第4回目 (第16回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>水質分析の結果、<b>BOD</b>の大幅な悪化と<b>DO</b>の低下が判明した。流入水質が悪化していることが考えられる。</li> <li>総大腸菌群の値も悪化しているため、次回以降対策を行う。</li> </ul>
	第5回目 (現地備人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地備人を指示して維持・管理を実施。</li> <li>透視度が改善し、<b>BOD</b>も改善した。</li> <li>訪越が困難であるため、総大腸菌群についての対策はできなかった。</li> </ul>
	第6回目 (現地備人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>前回同様、訪越が困難であるため総大腸菌群についての対策はできなかったが、<b>BOD</b>は良好であった。</li> </ul>
	第7回目 (現地備人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地備人を指示して塩素剤を補充。</li> </ul>
	第8回目 (現地備人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地備人を指示して塩素剤を補充。</li> </ul>
地点名 E	第1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥量測定、簡易水質検査及び精密分析用採水を行った後、汚泥の清掃を行った。</li> <li><b>DO</b>が高い割には、<b>BOD</b>の処理が進んでいない。</li> <li>流入水量が多いため、浄化槽内の滞留時間不足が懸念される。</li> </ul>
	第2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>放流先の流れが悪く、浄化槽内すべての水位が上昇したため、流入管内に汚水や汚物が溜まり、塩素剤が全て溶解し無くなっていた。</li> <li>そのため、前回清掃を実施したにもかかわらず、浄化槽の処理性能が発揮できておらず、水質は低下したままであった。</li> </ul>
	第3回目 (第15回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>前回発見した放流口水位の上昇に対して、管内カメラにて内部撮影して調査したところ、配管の一部（出口から約1mの箇所）が逆勾配になっていることが判明した。当初は正常だったが、その後浄化槽本体部分が沈下したものと推測される。</li> <li>LIDECO 管理会社に設置工事の不備を報告し、対応を協議したが、当該部分に建物構造上重要な梁があるため放流配管の再工事による修繕は困難との回答を受けた。</li> <li>浄化槽は設計上、槽内に適切な流量が確保され、最終工程で塩素剤による消毒を行い放流する構造となっていることから、設置工事の不備により放流口の水位が高いまま塩素剤を補充しても、本来の殺菌機能を一定期間維持できないことから補充を中止した。</li> </ul>

第4回目 (第16回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>第3回目の現地作業により設置工事の不備が発覚したが、維持管理活動を継続し、状況の経過を確認することとした。</li> <li>水質分析の結果、BODが大幅に悪化し、DOが低くなっており、流入水質の悪化が懸念される。</li> <li>対象となるすべての浄化槽で同様の状況を確認、対策を検討中。</li> </ul>
第5回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅所有者が不在のため欠測</li> </ul>
第6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して浄化槽内の水位上昇が継続していることを確認した。</li> <li>透視度、DO、pHは正常であり、BODも基準値をクリアしていた。嫌気ろ床第1槽のスカム量が20cmと急に多くなった印象であるが、夏場を過ぎて嫌気ろ床槽底部汚泥の消化が進み浮上したものであると思われる。</li> </ul>
第7回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して浄化槽内の水位上昇が継続していることを確認した。</li> </ul>

リデコの維持・管理活動は2019年8月から2021年4月まで、当初計画した4回の維持・管理活動に加えて、2020年7月以降も4回の簡易的な維持・管理活動を実施して完了した。

これら8回の維持・管理活動を通じて、以下のような現地の浄化槽の設置や維持・管理にかかる課題を確認した。これら課題に対しての対応策は、今後の調査団の将来的な事業運営に向けて活用していく予定である。

- ・ 施工不良による槽内の水位上昇
- ・ 槽内への夾雑物の流入
- ・ 処理水の総大腸菌群の低減
- ・ 汚泥引抜き（清掃）の頻度

#### (b) 試験設置浄化槽（大型槽及び小型槽（エコパーク）、中型槽（ディンデュ幼稚園））

##### (i) 大型槽（エコパーク）

大型槽は2019年9月に設置工事の完了を確認し、2019年11月に維持・管理を開始した。事業期間中、少なくとも月に1回は塩素剤の補充のために訪問し、2カ月ごとに浄化槽内部の点検を実施した2022年10月までに24回の保守点検を実施した。水質検査用の採水は全6回実施した。2020年3月以降、コロナ禍によりJICA調査団の訪越が制限されたことから、現地傭人とビデオ通話を通じて指示を出すことで活動を継続した。

表 3-16 大型槽（エコパーク）の維持管理（計測・簡易水質検査）結果

エコパーク大型槽	2019年 11月18日 1回目						備考
	現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
第1槽スカム量	cm	-	○	○	○	○	
汚泥量	cm	-	○	○	○	○	
第2槽スカム量	cm	-	○	○	○	○	
汚泥量	cm	-	○	○	○	○	
DO(ばっ気槽)	mg/l	-	○	○	○	○	
NH <sub>4</sub>	mg/l	○(消毒後)	-	-	-	-	
NO <sub>2</sub>	mg/l	○(消毒後)	-	-	-	-	
NO <sub>3</sub>	mg/l	○(消毒後)	-	-	-	-	
透視度	cm	○(消毒後)	-	-	-	-	
pH	-	○(消毒後)	-	-	-	-	
水温	°C	○(消毒後)	-	-	-	-	
残留塩素	mg/l	○(消毒後)	-	-	-	-	
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	
消毒剤補充量	g	-	1,800	1,800	1,800	1,800	合計7,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	○	○	○	○	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	-	-	-	-	
直角三角堰水位(調整後)	cm	-	-	-	-	-	
直角三角堰水量(調整後)	m <sup>3</sup> /分	-	-	-	-	-	
原水ポンプ積算時間	h	-	-	-	-	-	
原水ポンプ稼働時間	h/日	-	-	-	-	-	
処理水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	-	-	-	-	
返送水量	m <sup>3</sup> /h	-	○	○	○	○	
ブロー(運転時間)	h/日	-	○	○	○	○	
稼働台数(今回)	台	-	-	-	-	-	(200ℓ/分・台)
稼働台数(前回)	台	-	-	-	-	-	

エコパーク大型槽	2019年 12月18日 2回目(消毒剤補充のみ)						備考
	現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
消毒剤残量	g	-	1,600	1,800	1,400	1,200	合計6,000g
消毒剤補充量	g	-	0	0	200	400	合計600g
ブロー(運転時間)	h/日	-	24	24	24	24	

エコパーク大型槽		2020年 1月13日 3回目					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
第1槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	5	5	10	10	
第2槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	0	0	0	0	
DO(ばっ気槽)	mg/l	-	7.6	7.6	7.6	7.6	
NH <sub>4</sub>	mg/l	0.5	-	-	-	-	
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.5	-	-	-	-	
NO <sub>3</sub>	mg/l	10	-	-	-	-	
透視度	cm	50<	-	-	-	-	
pH	-	6.9	-	-	-	-	
水温	°C	25	-	-	-	-	
残留塩素	mg/l	0.2	-	-	-	-	
消毒剤残量	g	-	1,200	1,000	800	600	合計3,600g
消毒剤補充量	g	-	400	600	800	1,000	合計2,800g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	3.5	3.5	3.5	3.5	調整前
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.0202	0.0202	0.0202	0.0202	合計0.081m <sup>3</sup> /分
直角三角堰水位(調整後)	cm	-	5.5	5.5	5.5	5.5	
直角三角堰水量(調整後)	m <sup>3</sup> /分	-	-	-	-	-	
原水ポンプ積算時間	h	-	0.0608	0.0608	0.0608	0.0608	合計0.243m <sup>3</sup> /分
原水ポンプ稼働時間	h/日	-	12	12	12	12	
処理水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	43.8	43.8	43.8	43.8	合計175m <sup>3</sup> /日
返送水量	m <sup>3</sup> /h	-	-	-	-	-	
ブロー(運転時間)	h/日	-	24	24	24	24	
稼働台数(今回)	台	-	3	3	3	3	(200ℓ/分・台)
稼働台数(前回)	台	-	3	3	3	3	

エコパーク大型槽		2020年 2月 4回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	1,600	1,600	400	400	合計4,000g
消毒剤補充量	g	-	0	0	1,200	1,200	合計2,400g

エコパーク大型槽		2020年 3月3日 5回目					備考
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
現場検査							
第1槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	15	5	10	20	
第2槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	5	5	5	10	
DO(ばっ気槽)	mg/l	-	7.0	5.8	5.8	7.8	
NH <sub>4</sub>	mg/l	5.0	7.0	10	1.0	0.5	
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	
NO <sub>3</sub>	mg/l	20	20	20	20	20	
透視度	cm	20	28	31	14	10	
pH	-	7.0	7.0	7.0	6.8	7.2	
水温	°C	24	24	24	24	24	
残留塩素	mg/l	1.0	0.4	2.0	1.0	1.0	
消毒剤残量	g	-	800	1,000	400	400	合計2,600g
消毒剤補充量	g	-	800	600	1,400	1,200	合計4,000g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	1.5	1.5	3.5	3.5	845H/60D=14.1H/D
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.0023	0.0023	0.0193	0.0193	合計0.043m <sup>3</sup> /分
直角三角堰水位(調整後)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整後)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	合計0.188m <sup>3</sup> /分
原水ポンプ積算時間	h	-	-	-	-	-	845
原水ポンプ稼働時間	h/日	-	14.1	14.1	14.1	14.1	
処理水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	39.7	39.7	39.7	39.7	合計159m <sup>3</sup> /日
返送水量	m <sup>3</sup> /h	-	-	-	-	-	調整前
ブロー(運転時間)	h/日	-	24	24	24	24	
稼働台数(今回)	台	-	3	3	3	3	(200ℓ/分・台)
稼働台数(前回)	台	-	3	3	3	3	

エコパーク大型槽		2020年 5月8日 6回目(消毒剤補充のみ)					備考
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
現場検査							
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,400	1,400	合計5,600g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	(1562-845)H/68D=10.5H/D
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	合計0.188m <sup>3</sup> /分

エコパーク大型槽		2020年 5月19日 7回目					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
第1槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	20	15	10	15	
第2槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	0	0	5	0	
DO(ばっ気槽)	mg/l	-	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	DO計センサー不良のため
NH <sub>4</sub>	mg/l	5	-	-	-	-	
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.5	-	-	-	-	
NO <sub>3</sub>	mg/l	10	-	-	-	-	
透視度	cm	50<	-	-	-	-	
pH	-	8.2	-	-	-	-	pH計内部液不良
水温	°C	27	-	-	-	-	
残留塩素	mg/l	1.0	-	-	-	-	
消毒剤残量	g	-	1,000	1,000	1,000	1,000	
消毒剤補充量	g	-	0	0	0	0	
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	-	-	-	-	(1826-1562)H/11D=24.0H/D
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	-	-	-	-	
直角三角堰水位(調整後)	cm	-	-	-	-	-	
直角三角堰水量(調整後)	m <sup>3</sup> /分	-	-	-	-	-	
原水ポンプ積算時間	h	-	-	-	-	-	
原水ポンプ稼働時間	h/日	-	-	-	-	-	1,826
処理水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	-	-	-	-	
返送水量	m <sup>3</sup> /h	-	-	-	-	-	
ブロー(運転時間)	h/日	-	-	-	-	-	
稼働台数(今回)	台	-	-	-	-	-	(2000/分・台)
稼働台数(前回)	台	-	-	-	-	-	

エコパーク大型槽		2020年 6月16日 8回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	200	200	200	200	合計800g
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,400	1,400	合計5,600g

エコパーク大型槽		2020年 7月15日 9回目					
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	備考
現場検査							
第1槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	15	5	5	30	
第2槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	0	0	10	0	
DO(ばっ気槽)	mg/l	-	5.8	3.4	5.7	5.7	
NH <sub>4</sub>	mg/l	2.0	-	-	-	-	
NO <sub>2</sub>	mg/l	-	-	-	-	-	
NO <sub>3</sub>	mg/l	-	-	-	-	-	
透視度	cm	50<	-	-	-	-	
pH	-	8.2	-	-	-	-	
水温	°C	32	-	-	-	-	
残留塩素	mg/l	2.0	-	-	-	-	
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	
消毒剤補充量	g	-	2,000	2,000	2,000	2,000	合計8,000g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	(854-68)H/56D=12.5H/D
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	合計0.188m <sup>3</sup> /分
直角三角堰水位(調整後)	cm	-	-	-	-	-	
直角三角堰水量(調整後)	m <sup>3</sup> /分	-	-	-	-	-	
原水ポンプ積算時間	h	-	-	-	-	-	854
原水ポンプ稼働時間	h/日	-	12.5	12.5	12.5	12.5	
処理水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	35.2	35.2	35.2	35.2	合計141m <sup>3</sup> /日
返送水量	m <sup>3</sup> /h	-	-	-	-	-	
ブロー(運転時間)	h/日	-	-	-	-	-	
稼働台数(今回)	台	-	-	-	-	-	(2000/分・台)
稼働台数(前回)	台	-	-	-	-	-	

エコパーク大型槽		2020年 8月29日 10回目(消毒剤補充のみ)					
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	備考
現場検査							
消毒剤残量	g	-	200	200	200	200	合計800g
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,400	1,400	合計5,600g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2020年 9月25日 11回目(消毒剤補充のみ)					
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	備考
現場検査							
消毒剤残量	g	-	200	200	200	200	合計800g
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,400	1,400	合計5,600g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	(1727-854)H/72D=12.1H/D
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	合計0.188m <sup>3</sup> /分

エコパーク大型槽		2020年 10月22日 12回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	200	200	200	200	合計800g
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,400	1,400	合計5,600g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2020年 11月25日 13回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	800	1,400	1,800	600	合計4,600g
消毒剤補充量	g	-	800	200	0	1,000	合計2,000g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2020年 12月25日 14回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	600	600	600	400	合計2,200g
消毒剤補充量	g	-	1,000	1,000	1,000	1,200	合計4,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2021年 1月26日 15回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	400	800	1,800	600	合計3,600g
消毒剤補充量	g	-	1,200	800	0	1,000	合計3,000g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2021年 3月6日 16回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	200	400	1,800	200	合計2,600g
消毒剤補充量	g	-	1,800	1,600	0	1,800	合計5,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2021年 6月2日 17回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	合計0g
消毒剤補充量	g	-	1,800	1,800	1,800	1,800	合計7,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2021年 7月9日 18回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	200	400	400	200	合計1,200g
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,200	1,200	1,400	合計5,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2021年 10月15日 19回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	合計0g
消毒剤補充量	g	-	1,800	1,800	1,800	1,800	合計7,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2022年 1月17日 20回目(消毒剤補充のみ)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	合計0g
消毒剤補充量	g	-	1,800	1,800	1,800	1,800	合計7,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2022年 3月8日 21回目(消毒剤補充、ダイヤフラム交換)					
		現場検査	混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)
消毒剤残量	g	-	200	200	200	200	合計800g
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,400	1,400	合計5,600g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2022年 5月25日 22回目(消毒剤補充のみ)					備考
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
現場検査							
消毒剤残量	g	-	0	0	0	0	合計0g
消毒剤補充量	g	-	1,800	1,800	1,800	1,800	合計7,200g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2022年 7月7日 23回目(清掃後)					備考
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
現場検査							
第1槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	25	25	30	30	
第2槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	15	15	20	15	
透視度	cm	-	50<	50<	40	50<	
消毒剤残量	g	-	400	400	600	400	
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,200	1,400	合計5,400g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

エコパーク大型槽		2022年 10月4日 24回目					備考
		混合試料	No.1槽(池)	No.2槽	No.3槽	No.4槽(道)	
現場検査							
第1槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	25	25	30	30	
第2槽スカム量	cm	-	0	0	0	0	
汚泥量	cm	-	15	15	20	15	
透視度	cm	-	50<	50<	50<	50<	
消毒剤残量	g	-	400	400	600	400	
消毒剤補充量	g	-	1,400	1,400	1,200	1,400	合計5,400g
直角三角堰水位(調整前)	cm	-	5.0	5.0	5.0	5.0	
直角三角堰水量(調整前)	m <sup>3</sup> /分	-	0.047	0.047	0.047	0.047	

出所：JICA 調査団

注：2022年10月までの実施分

回	実施時期	実施内容
第1回	第13回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能調整工事を実施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 原水ポンプの ON・OFF をフロートスイッチで行なえるように設定し、No.1 ポンプとNo.2 ポンプを同時運転する。</li> <li>- 流量は、両ポンプにアワーメータを取り付け、稼働時間と送水能力の積より求めることにする。4 系列の沈殿分離槽に均等に原水を送れるように流量調整を行った。</li> <li>- 水質・汚泥・制御盤・その他の保守点検項目を設定した。</li> </ul> </li> <li>・水質分析用の採水を実施。</li> </ul>
第2回	第14回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩素剤を補充。</li> </ul>
第3回	第15回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能調整工事：原水ポンプの運転時間が 24 時間フル稼働に近かったため、送水量を多くした後、各系列へのバランスを調整した。これにより、運転時間が 12 時間程度に短縮された。</li> <li>・人材育成 (OJT)：DONRE 担当者に対し、浄化槽の点検機器の取扱い方、測定の手順及び汚泥返送や逆洗等の保守の手順を指導した。</li> <li>・保守点検：前回の水質分析で NO<sub>3</sub> と大腸菌群が基準値を超えていた。そのため、次回保守点検時には、ブローの稼働台数を 3 台から 2 台に減らすこととする。また、放流水と塩素剤との接触が多くなるように調整する。</li> <li>・水質分析用の採水を実施。</li> </ul>
第4回	現地傭人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩素剤を補充。</li> </ul>
第5回	第16回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能調整工事：第3回時に、バルブ操作により原水ポンプの作動時間を 12 時間/日に調整したが、バルブを絞ったことで目詰まりを起し、処理系列 (No.1・No.2) も水を送れなくなっていた。これに対応するため、インバーターを導入し、ポンプの周波数の変更によって原水ポンプの送水量を制御可能とした。これにより、バルブを全開にすることが可能となり、目詰まりの心配が解消された。</li> <li>・前回の水質分析で基準値を超えていた NO<sub>3</sub> と総大腸菌群は基準値以内に収まったが、TSS は基準値を超えていた。原因として不明水の流入が懸念され、今後も大雨が降った後は TSS の上昇が予想される。</li> <li>・水質分析用の採水を実施。</li> </ul>

第 6 回	現地傭人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナム政府が新型コロナウイルス対策として人の移動制限を実施し、現地傭人の移動も制限されたため、第 5 回活動時に塩素剤を補充してから 68 日が経過し、塩素剤は 4 系列とも残量がない状態であることを確認。</li> <li>放流水と塩素剤との接触状況によって、現在の補充量(6,600 g /8,024 m<sup>3</sup>) では不十分であることが判明した。</li> </ul>
第 7 回	現地傭人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して保守点検を実施。時間を要したものの、通常の保守点検と採水は完了。</li> <li>機器の校正やメンテナンスはビデオ通話での指導が困難であることが判明したため断念した。</li> <li>水質分析用の採水を実施。</li> </ul>
第 8 回	現地傭人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充。</li> </ul>
第 9 回	現地傭人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して保守点検を実施。時間を要したものの通常の保守点検と採水の完了。</li> <li>機器の校正やメンテナンスはビデオ通話での指導が困難であるため実施せず。</li> <li>水質分析用の採水を実施。</li> </ul>
第 10 回	現地傭人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充。</li> <li>第 10 回以降は塩素剤補充と水位、水量の確認を行った。</li> <li>コロナ禍の影響で塩素剤の補充が 3 ヶ月できずに残量が無い状況もあった。水位、水量の調整は行っていないことから現状のまま今後運用する。</li> </ul>
第 11 回		
第 12 回		
第 13 回		
第 14 回		
第 15 回		
第 16 回		
第 17 回		
第 18 回		
第 19 回		
第 20 回		
第 21 回		
第 22 回		
第 23 回	第 17 回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥引抜き（清掃）を実施。</li> <li>清掃後に簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。</li> <li>水質分析用の採水を実施。</li> </ul>
第 24 回	第 18 回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。</li> </ul>

新型コロナウイルス感染症の拡大により、2020年3月の第16回現地活動以降、調査団の訪越が困難となった。この状況下にあっても定期的な浄化槽の維持管理活動を継続する必要がある。特に、大型浄化槽は2カ月毎の保守点検作業と毎月の塩素剤補充が安定運用に重要であり、中型浄化槽も2カ月毎の保守点検作業が必要である。このため、2020年5月以降、ビデオ通話を利用して現地傭人による浄化槽の維持管理作業を実施することとした。具体的には、2019年11月の「浄化槽の維持・管理に関する人材育成」で研修した星電設ベトナム社に依頼し、同社従業員2名が設置場所を訪問、ビデオ通話で確認した浄化槽の状況に基づいた作業を日本側が指示、実際の作業は星電設が行うこととした。日本側でも通訳を参加させてベトナム語で適切に指示を伝達したこともあり、日本側の指示通りに作業ができることを確認した。その後も継続して作業を依頼している。一方で、測定機器の校正やメンテナンスなど一部の作業は、測定機器の校正に用いる内部液や pH 標準液の準備や具体的な校正方法の教育を日本からビデオ通話により指示するには限界があるため、2022年7月に渡航した際、人材育成の一環としてこれらの技術を星電設ベトナムの社員に教育した。



日本側でのビデオ通話の様子

汚泥量測定

バルブ操作

図 3-42 現地傭人による維持管理業務の遠隔指示の実施

出所：JICA 調査団

(ii) 中型槽（ディンデュ幼稚園）

中型槽は、2019年6月に設置工事の完了を確認し、同年8月に維持・管理活動を開始した。これまでに、全4回の維持・管理活動（水質検査は5回）の計画に対し、2019年8月下旬に1回目維持・管理の検査を実施して以降、2022年10月までに13回の維持・管理及び水質検査を実施した。



① し尿のみ処理浄化槽 (F)



② し尿と給食排水処理浄化槽 (G)

図 3-43 デインデュ幼稚園浄化槽の状況

出所：JICA 調査団

表 3-17 中型槽（し尿のみ）の維持管理（計測・簡易水質検査）結果

デインデュ幼稚園	①し尿のみ(F)													
	2019 8月29日 1回目	2019 9月23日 2回目	2019 11月16日 3回目	2020 1月14日 4回目	2020 3月3日 5回目	2020 5月15日 6回目	2020 7月15日 7回目	2020 9月25日 8回目	2020 12月25日 9回目	2021 3月6日 10回目	2022 5月25日 11回目	2022 7月9日 12回目(清掃後)	2022 10月4日 13回目	
第1槽スカム量	cm	1	2	3	5	3	0	2	5	-	-	-	0	0
汚泥量	cm	10	30	20	20	20	22	0	15	-	-	-	0	1
第2槽スカム量	cm	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0
汚泥量	cm	1	12	20	10	30	15	25	35	-	-	-	0	1
透視度	cm	50<	44	18	19	31	33	45	50<	-	-	-	33	50<
DO	mg/l	5.7	8.5	7.7	7.9	5.0	4.8	6.6	4.5	-	-	-	-	-
pH	-	6.1	6.6	6.5	7.3	7.8	8.5	8.0	7.6	-	-	-	-	-
残留塩素	mg/l	<0.1	0.4	1.0	2.0	2.0	0.4	2.0	2.0	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	10<	10<	10<	10<	5	10<	0.5	-	-	-	-	-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.5	0.1	0.5	0.5<	0.05	0.5<	-	-	-	-	-	-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	10<	10<	10<	10<	1	10<	-	-	-	-	-	-	-
消毒剤残量	g	0	0	800	1,200	2,000	2,000	600	400	400	1,200	0	1,000	200
消毒剤補充量	g	0	2,000	1,000	1,000	0	200	1,400	1,400	1,600	600	1,800	0	1,600
ブロー	-	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動
流入口水位	-	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
放流口水位	-	正常	正常	正常	正常	異常上昇	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
水温	°C	30	29	25	23	25	28	31	29	-	-	-	-	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	9.5	50.7	155.3	248.1	266.6	267.4	267.4	267.4	-	-	-	-	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	9.5	50.7	155.3	248.1	266.6	267.4	267.4	-	-	-	-	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	41.2	104.6	92.8	18.5	0.8	-	-	-	-	-	-	-
期間日数	日間	-	25	54	59	49	72	61	72	-	-	-	-	-
使用水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	1.6	1.9	1.6	0.4	0	-	-	-	-	-	-	-

出所：JICA 調査団

各中型浄化槽の運用は、以下のような状況にあることを確認した。

地点名	実施時期	実施内容
F. し尿のみ	1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥量の計測、簡易水質検査及び精密分析用採水を行った。</li> <li>DOやpHの値からは酸化処理が十分進んでいると推測されるが、濃厚なし尿が流入しているためNH<sub>4</sub><sup>+</sup>が残っていると推測される。</li> </ul>
	2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>残留塩素が検出されているにもかかわらず総大腸菌群が検出されている理由を確認する必要がある。</li> </ul>

<p>3回目 (第14回 現地活動)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回に比べ透視度が低下しているため、BODの悪化が予想される。</li> <li>・ 残留塩素が検出されているにもかかわらず総大腸菌群が基準値を超えている理由を確認する必要がある。</li> </ul>
<p>4回目 (第15回 現地活動)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回と同様に透視度が低下しており、BODが悪化していることが予想される。</li> <li>・ また、pHが上昇していることから、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の値も上昇している可能性がある。</li> <li>・ 依然として総大腸菌群の値が高いので、処理水と塩素剤との接触を多くするため消毒槽出口に堰を設ける予定(次回渡航時)。</li> <li>・</li> </ul>
<p>5回目 (第16回 現地活動)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 訪問時はコロナ禍により、幼稚園は休園であった。</li> <li>・ 放流先の水位が放流管の上部近くまで高くなってしまったため、放流水量の確認を目的に設置した放流ポンプが停止していた。放流ポンプが休み無く連続して作動していたため過熱となり故障したものと思われる。修理を行いポンプは復旧したが、現地活動時は依然放流先の水位が高い状況であったため、同様の故障を避けるため電源は抜いた状態とした。</li> <li>・ 放流先の水位が通常に戻れば、処理水は自然放流されるように浄化槽は設置されているため、放流ポンプ停止しても問題はないが、放流先の水位が高くなった場合の逆流発生を防止するため、放流管出口に逆流防止弁を取り付ける対策を導入し、その後に放流ポンプを再稼働することを計画した。(その後渡航が困難となったため未実施)。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>放流ポンプ修理前の状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>放流ポンプ修理後の状況</p> </div> </div>
<p>6回目 (現地備人 対応)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回確認された放流先の水位は通常に戻っており、処理水は自然放流されていることを確認した。</li> <li>・ 幼稚園はコロナ禍により休園しており、使用水量が少ない状況であった。</li> <li>・ 水質分析結果も良好であった。</li> </ul>

7回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充、維持・管理を実施した。</li> </ul>
8回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充した。</li> </ul>
9回目 (現地傭人対 応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤の補充、ブローア作動状況、水位の確認をした。</li> </ul>
10回目 (現地傭人対 応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年6月以降、幼稚園からコロナ禍の影響により施設内への立入りを制限しているため維持・管理は実施できないと連絡を受けたため立入り制限の解除後に維持・管理を実施することとした。</li> </ul>
11回目 (現地傭人対 応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>立入り制限が解除になり、現地傭人により維持・管理を再開した。</li> <li>塩素剤の補充、ブローアの作動状況確認、水位の確認をした。</li> </ul>
12回目 (第17回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥引抜き(清掃)を実施。</li> <li>清掃後に簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。</li> </ul>
13回目 (第18回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。</li> </ul>

表 3-18 中型槽(し尿と給食排水処理浄化槽)の維持・管理(計測・簡易水質検査)結果

ディンデユ幼稚園	②し尿と給食排水(G)													
	2019	2019	2019	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2021	2022	2022	2022	
	8月29日 1回目	9月23日 2回目	11月16日 3回目	1月14日 4回目	3月4日 5回目	5月15日 6回目	7月15日 7回目	9月25日 8回目	12月25日 9回目	3月6日 10回目	5月25日 11回目	7月9日 12回目(清掃後)	10月4日 13回目	
第1槽スカム量	cm	3	-	4	15	15	10	10	10	-	-	-	0	0
汚泥量	cm	10	-	30	60	50	25	25	15	-	-	-	0	5
第2槽スカム量	cm	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0
汚泥量	cm	1	-	10	25	25	10	20	15	-	-	-	0	3
透視度	cm	18	-	24	50<	20	34	50<	50<	-	-	-	28	50<
DO	mg/l	1.7	-	4.6	4.1	2.5	5.0	4.4	4.7	-	-	-	-	-
pH	-	7.4	-	7.5	7.1	7.5	8.7	7.1	8.3	-	-	-	-	-
残留塩素	mg/l	<0.1	-	0.5	1.0	0.0	2.0	1.0	-	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub>	mg/l	10<	-	10<	10<	<0.2	10<	10<	-	-	-	-	-	-
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.1	-	0.5<	0.5<	0.02	0.5<	-	-	-	-	-	-	-
NO <sub>3</sub>	mg/l	1	-	10<	10<	5	10<	-	-	-	-	-	-	-
消毒剤残量	g	0	-	0	2,200	0	2,400	1,200	1,800	400	1,000	-	0	400
消毒剤補充量	g	0	-	3,000	0	2,000	0	1,000	0	1,400	800	-	1,800	1,400
ブローア	-	作動	作動	作動	作動	停止⇒復帰	正常(停止中)	作動	作動	作動	作動	作動	作動	作動
流入口水位	-	正常	異常上昇	正常	正常	異常上昇	正常	正常	正常	正常	正常	異常上昇	正常	正常
放流口水位	-	正常	異常上昇	正常	正常	異常上昇	正常	正常	正常	正常	正常	異常上昇	正常	正常
水温	°C	31	-	27	25	26	28	32	30	-	-	-	-	-
水道メーター(今回)	m <sup>3</sup>	104.3	-	267.2	368.4	378.1	401.5	518.5	568.5	-	-	-	-	-
水道メーター(前回)	m <sup>3</sup>	-	-	104.3	267.2	368.4	378.1	401.5	518.5	-	-	-	-	-
使用水量	m <sup>3</sup>	-	-	162.9	101.2	9.7	23.4	117.0	50.0	-	-	-	-	-
期間日数	日間	-	-	79	59	49	72	61	72	-	-	-	-	-
使用水量/日	m <sup>3</sup> /日	-	-	2.1	1.7	0.2	0.3	1.9	0.7	-	-	-	-	-

出所：JICA 調査団

地点名	実施時期	実施内容
G.し尿と給食排水	1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥量の計測と簡易水質検査および精密分析用採水を行った。</li> <li>・透視度(18cm)の割には、BODの数値(12mg/L)が低い。雨水等の混入が懸念される。</li> <li>・DOやNH<sub>4</sub><sup>+</sup>とNO<sub>3</sub><sup>-</sup>のバランスから考えると、処理が間に合っていないと推察される。流入水量が多すぎる可能性あり。</li> </ul>
	2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放流ポンプが故障停止していたため、満水になっており欠測。</li> <li>・翌日に放流ポンプ2台を更新した。</li> </ul>
	3回目 (第14回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放流ポンプは正常に運転しており、水位の上昇はみられない。</li> <li>・1回目と比べ、汚泥量が少し増え、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>やPO<sub>4</sub><sup>3-</sup>の値は相変わらず高いが、透視度やNO<sub>3</sub>の値が改善していることから、処理状態が少し改善している考えられる。</li> <li>・NH<sub>4</sub><sup>+</sup>対策として、汚泥返送管内にNH<sub>4</sub><sup>+</sup>吸収効果が期待されるゼオライト1kgを設置し、その効果を確認する。</li> <li>・残留塩素が検出されているにも関わらず総大腸菌群が基準値を超えている理由を確認する必要がある。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span data-bbox="611 1261 810 1290">ゼオライト顆粒</span> <span data-bbox="1038 1261 1294 1290">ゼオライト設置方法</span> </div>
	4回目 (第15回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・嫌気ろ床第1槽・第2槽とも汚泥量が前回の倍程度に増えてはいるが、pHがアルカリ側から少し中性に近づき、透視度もかなり改善されていることから、BODの低下が期待される。</li> <li>・また、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>対策として、放流ポンプ槽入り口側にプラスチック製の籠を設置し、ゼオライト約2kgを投入した。これにより前回よりも効率よくNH<sub>4</sub><sup>+</sup>が吸着除去される事を期待する。</li> <li>・依然として総大腸菌群の値が高いので、処理水と塩素剤との接触が多くなるように消毒槽出口に堰を設けた。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span data-bbox="580 1935 836 1964">ゼオライトの設置①</span> <span data-bbox="1334 1648 1394 1850" style="writing-mode: vertical-rl;">ゼオライトの設置 ②</span> </div>

5回目 (第16回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放流ポンプが停止していることを確認した。降雨等によりポンプの排水能力を超える水が浄化槽に入ったために結線部分が水没し断線したことが原因と思われる。</li> <li>・対策として、結線部分をできる限り高い位置にするとともに、結線部分を溶着テープで保護する事にした。</li> </ul>
6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充。時間を要したものの、通常の保守点検と採水が完了した。</li> <li>・機器の校正やメンテナンスはビデオ通話では困難であることが判明したため断念した。</li> </ul>
7回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充した。</li> </ul>
8回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤を補充した。</li> </ul>
9回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナ禍により調査団が訪越できないため、ビデオ通話によって日本から現地傭人を指示して塩素剤の補充、ブローア作動状況、水位の確認をした。</li> </ul>
10回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年6月以降、幼稚園からコロナ禍の影響により施設内への立入りを制限しているため維持・管理は実施できないと連絡を受けたため立入り制限の解除後に維持・管理を実施することとした。</li> </ul>
11回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立入り制限が解除になり、現地傭人により維持・管理を再開した。</li> <li>・水位の異常上昇を確認し、その対応を検討した。</li> </ul>
12回目 (第17回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水位上昇の原因が量水器内でサカマキガイによる詰まりであることが判明したので、量水器を撤去し、放流ポンプが故障した際でも槽内水位上昇を防ぐためのバイパス管を敷設した。</li> <li>・汚泥引抜き（清掃）を実施。</li> <li>・清掃後に簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。</li> </ul>
13回目 (第18回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。</li> </ul>

### (iii) 小型槽（エコパーク）

小型浄化槽は、2019年11月には設置完了したものの、住宅所有者が浄化槽上部にタイル工事を行ったため、完了確認および試運転調整が実施できない状況が判明した。2020年3月以降、コロナ禍により渡越できない状況が継続したため、2020年7月にフンイェンDONRE 同行の下、現地傭人が住宅所有者と面談を実施した。住戸所有者から、実証活動の実施については合意を取り付けたが、具体的な作業内容や設置条件等の詳細については日本側と直接面談したいとの強い要望が示された。

2022年7月の渡航時に所有者に説明し、理解を得たことから上部の改修工事を行った上で保守点検と簡易水質検査を行った。10月も同様に保守点検と簡易水質検査を実施し、異常がないことを確認した。

表 3-19 小型槽の維持・管理（簡易水質検査）結果

エコパーク小型槽		No.1	
		2022 7月7日 1回目(清掃後)	2022 10月5日 2回目
第1槽スカム量	cm	0	0
汚泥量	cm	0	13
第2槽スカム量	cm	0	0
汚泥量	cm	0	10
透視度	cm	35	48
消毒剤残量	g	0	0
消毒剤補充量	g	0	0
ブロー	-	作動	作動
流入口水位	-	正常	正常
放流口水位	-	正常	正常

エコパーク小型槽		No.2	
		2022 7月7日 1回目(清掃後)	2022 10月5日 2回目
第1槽スカム量	cm	0	0
汚泥量	cm	0	5
第2槽スカム量	cm	0	0
汚泥量	cm	0	5
透視度	cm	30	45
消毒剤残量	g	0	0
消毒剤補充量	g	0	0
ブロー	-	作動	作動
流入口水位	-	正常	正常
放流口水位	-	正常	正常

出所：JICA 調査団

#### オ) 「1-5. 効果の検証に必要なデータの取得・分析」の結果

データの取得・分析は、上記の維持・管理活動と並行して実施、対象とする流入水及び放流水の水質を検査した。検査結果をベトナムの生活排水の水質基準である QCVN14:2008/BTNMT と比較した。加えて、ベトナムの水質基準には含まれないが、河川・湖沼の富栄養化の一因とされる全窒素 (T-N: Total Nitrogen) も検査項目に追加した。

表 3-20 ベトナムの生活排水にかかる国家技術基準（QCVN14:2008/BTNMT）

No.	項目	QCVN14	参考：福島県生活環境の保全等に関する条例に基づく排水基準*
1	pH	5~9	5.8~8.6
2	BOD <sub>5</sub> (20°C)	30 mg/L	40 mg/L
3	TSS	50 mg/L	70 mg/L
4	TDS	500 mg/L	設定なし
5	硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	1 mg/L	設定なし
6	アンモニア(Ammonium (as N))	5 mg/L	設定なし
7	硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	30 mg/L	設定なし
8	動物性・植物性油	10 mg/L	10 mg/L
9	界面活性物質総量	5 mg/L	設定なし
10	リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	6 mg/L	16 mg/L **
11	総大腸菌群(Total coliforms)	3000 MPN/ 100mL	3000 個/cm <sup>3</sup> **
12	全窒素(T-N)	設定なし	120 mg/L **

注：全窒素を除く基準値は、生活用水水域に排出される排水の基準を記載している。

\* 福島県は、独自に水質汚濁防止法の基準値に比べより厳しい基準値を設定している。

\*\* 水質汚濁防止法が定める一律排水基準値（福島県の排水基準は無し）

出所： QCVN 14:2008/BTNMT、福島県、水質汚濁防止法

上表で確認できるように、QCVN14:2008/BTNMT が各項目に対し定めている基準値は、日本で利用されている基準と比較すると、同等またはより厳しい基準となっている<sup>17</sup>。

前述の「1-4. 浄化槽の維持・管理の実施」で触れた維持・管理活動の都度（大型浄化槽は維持・管理 2 回のうち 1 回）、QCVN14 項目の精密分析用の採水を行い、環境技術研究所に分析を依頼した。水質分析の結果及び結果に対する評価を以下に述べる。

#### (a) 既設浄化槽（リデコ住宅地：小型槽）

対象 5 世帯の小型浄化槽に対しては、2019 年 8 月より維持・管理を開始し、2021 年 4 月までに 8 回の維持・管理を実施し、採水した放流水（第 3 回以降は流入水と処理水）の分析結果を評価した。2020 年 10 月までの全 6 回で既設浄化槽（リデコ住宅地）の水質分析は完了した。

<sup>17</sup> 厳密に言えば、日本とベトナムの水質検査方法は同一ではないため、数値を単純比較することは難しい。

表 3-21 リデコ住宅地の検査対象（5基）の水質分析結果

リデコ住宅地		地点名:A									
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月15日 3回目		2020 3月2日 4回目		2020 7月13日 5回目		2020 9月25日 6回目	
水質分析(QCVN14)	基準値	処理水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
pH	5~9	7.0	6.9	-	6.9	6.3	6.1	7.0	7.2	6.6	6.7
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	30	24	14	-	21	32	99	58	20	22
TSS	mg/l	50	37	15	-	10	8.0	25	10	16	31
TDS	mg/l	500	380	450	-	380	540	550	710	730	420
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.02	0.02	-	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.01
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	0.46	4.0	-	2.9	3.1	3.1	73	56	0.05
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	14	35	-	22	78	52	0.62	1.3	20
動物性・植物性油	mg/l	10	<0.3	<0.3	-	<0.3	<0.3	2.6	1.4	2.0	2.6
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	<0.01	-	<0.01	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	5.5	6.8	-	8.0	9.0	8.8	6.9	9.0	7.3
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	1,700	4,600	460,000	46,000	-	240,000	15,000	4,400	24,000
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	16	40	-	27	84	57	77	60	27

リデコ住宅地		地点名:B									
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月15日 3回目		2020 3月2日 4回目		2020 7月13日 5回目		2020 10月7日 6回目	
水質分析(QCVN14)	基準値	処理水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
pH	5~9	8.0	8.0	-	6.6	7.8	7.5	5.8	5.9	5.9	4.8
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	30	84	160	-	38	230	280	22	100	18
TSS	mg/l	50	38	94	-	21	130	36	15	34	22
TDS	mg/l	500	1,600	1,600	-	690	1,400	980	810	800	580
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.40	0.43	-	0.08	6.2	11	0.02	<0.01	<0.01
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	320	270	-	29	250	170	44	39	14
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	0.53	1.9	-	64	5.1	4.3	75	72	39
動物性・植物性油	mg/l	10	1.0	8.6	-	0.7	4.6	<0.3	1.8	3.7	0.7
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	0.24	-	<0.01	0.10	0.05	<0.01	<0.01	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	15	20	-	18	19	20	38	37	24
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	3,900,000	37,000,000	46,000	11,000	-	2,400,000	9,600	35,000	2,900
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	330	290	-	95	260	180	120	120	62

リデコ住宅地		地点名:C									
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月15日 3回目		2020 3月2日 4回目		2020 7月13日 5回目		2020 9月25日 6回目	
水質分析(QCVN14)	基準値	処理水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
pH	5~9	6.8	6.3	-	6.4	7.7	6.4	5.7	6.1	7.0	6.8
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	30	26	30	-	120	220	86	23	34	50
TSS	mg/l	50	28	14	-	64	68	14	10	13	34
TDS	mg/l	500	510	430	-	1,100	980	880	820	500	600
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.04	0.08	-	0.37	0.29	0.05	0.03	0.03	0.04
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	1.2	11	-	210	150	62	3.4	2.3	27
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	21	40	-	0.92	12	69	20	18	23
動物性・植物性油	mg/l	10	<0.3	<0.3	-	0.8	4.4	<0.3	1.9	1.6	2.6
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	<0.01	-	<0.01	0.05	0.05	<0.01	<0.01	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	19	15	-	19	20	22	20	16	19
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	43,000	6,600	2,400,000	240,000	-	240,000	4,600	7,500	290
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	24	57	-	220	160	130	31	29	66

リデコ住宅地		地点名:D									
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月15日 3回目		2020 3月2日 4回目		2020 7月13日 5回目		2020 9月25日 6回目	
水質分析(QCVN14)	基準値	処理水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
pH	5~9	6.7	6.9	-	6.4	7.7	7.0	6.2	5.9	6.5	6.3
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	30	14	16	-	44	350	120	24	20	19
TSS	mg/l	50	7	6	-	13	530	35	5	4	8
TDS	mg/l	500	740	660	-	670	610	510	800	790	740
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.02	0.01	-	0.05	4.1	0.10	0.02	0.03	0.01
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	63	58	-	76	81	50	75	70	55
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	96	71	-	88	1.2	21	66	83	70
動物性・植物性油	mg/l	10	<0.3	<0.3	-	<0.3	3.7	<0.3	0.8	3.2	2.8
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	<0.01	-	<0.01	0.04	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	12	13	-	12	10	11	14	14	15
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	4,600	5,500	<2	150	-	1,500,000	7,500	5,500	530
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	160	130	-	170	88	73	150	160	130

リデコ住宅地	基準値	地点名:E									
		2019 8月29日 1回目	2019 11月7日 2回目	2020 1月16日 3回目		2020 3月2日 4回目		2020 7月13日 5回目		2020 10月7日 6回目	
水質分析(QCVN14)		処理水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
pH	-	5~9	6.8	7.1	-	7.5	7.4	7.2	-	7.2	6.7
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/L	30	64	24	-	24	200	120	-	130	28
TSS	mg/L	50	55	38	-	5	120	29	-	50	12
TDS	mg/L	500	450	410	-	340	460	460	-	530	450
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/L	1	0.04	0.03	-	0.03	0.75	0.12	-	3.8	0.02
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/L	5	27	35	-	27	47	30	-	53	17
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/L	30	27	21	-	6.6	1.1	5.3	不在欠測	1.5	29
動物性・植物性油	mg/L	10	1.0	<0.3	-	0.6	3.8	4.6	不在欠測	3.4	0.3
界面活性物質総量	mg/L	5	0.60	<0.01	-	<0.01	0.22	0.17	不在欠測	0.42	0.05
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/L	6	6.6	7.7	-	7.8	7.1	8.3	不在欠測	5.1	4.7
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100mL	3,000	35,000	9,500	14,000	11,000	-	11,000,000	不在欠測	110,000	11,000
全窒素(T-N)	mg/L	設定なし	66	58	-	36	49	27	不在欠測	64	52

注：網掛け部分は、QCVN14の基準値を満たしていない項目。

出所：JICA 調査団

住宅地	実施時期	コメント
地点名 A	第1回目 (第12回 現地活動)	・清掃前水質分析結果では、すべての項目において基準内の水質であった。
	第2回目 (第13回 現地活動)	・PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、総大腸菌群が基準を超過した。 ・PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> については人体の汚れ等の影響、総大腸菌群については塩素剤の消費が少ないことから処理水と塩素剤の接触不足が推測される。
	第3回目 (第15回 現地作業)	・前回と同様にPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> と総大腸菌群が基準を超過した。
	第4回目 (第16回 現地作業)	・BOD、TDS、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、総大腸菌群が基準を超過した。 ・BODが基準を超過した原因としては何らかの影響による処理の停止または一時的な流入量の増加が考えられる。
	第5回目 (現地備人 対応)	・TDS、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、総大腸菌群が基準を超過した。 ・BODについては前回から改善が見られ良好な処理状態と思われる。
	第6回目 (現地備人 対応)	・PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> を除き水質は改善され良好な水質であった。
地点名 B	第1回目 (第12回 現地活動)	・清掃前の水質分析結果でBOD、TDS、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、総大腸菌群が基準を超過した。
	第2回目 (第13回 現地活動)	・BOD、TSS、TDS、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、総大腸菌群が基準超過した。 ・槽内の水位上昇により処理水が正常に放流されずに停滞したことで水質の改善が見られないと推測される。
	第3回目 (第15回 現地活動)	・BOD、TDS、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、総大腸菌群が基準超過した。 ・今回も槽内水位が上昇しているため塩素剤補充を中止することになったため、総大腸菌群の水質改善は困難である。

	第4回目 (第16回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>S^{2-}</math>、<math>NH_4^+</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 所有者によりブロワーが停止され正常な処理が行われなかったことが水質改善へ影響したと思われる。</li> </ul>
	第5回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 今回も水質は改善されていない状況である。</li> </ul>
	第6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 水位上昇が継続していることで槽内が過曝気状態となり pH が基準値以下になったと推測される。</li> </ul>
地点名 C	第1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 清掃前の水質分析結果で BOD、TDS、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> </ul>
	第2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、<math>NH_4^+</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 透視度が低く BOD が高い傾向にあるため汚濁度の高い処理水となっていると推測される。</li> </ul>
	第3回目 (第15回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TSS、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 前回と同様に透視度が低く BOD が高い傾向にある。</li> <li>• 総大腸菌群の低減のため、処理水と塩素剤との接触が多くなるよう対策を行った。</li> </ul>
	第4回目 (第16回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 総大腸菌群の水質改善策を行ったが効果が見られなかった。</li> </ul>
	第5回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> </ul>
	第6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• 特に対策を行っていないにも関わらず総大腸菌群が基準内の結果であった。</li> </ul>
地点名 D	第1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 清掃前の水質分析結果では TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> </ul>
	第2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 槽内の水位上昇により浄化槽の処理機能が発揮されず水質改善は見られなかった。</li> </ul>
	第3回目 (第15回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>NO_3^-</math>、<math>PO_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• BOD が増加していることから水質は悪化していると推測される。</li> </ul>
	第4回目 (第16回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、TDS、<math>NH_4^+</math>、<math>PO_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 配管の修繕を行ったことにより水質改善に期待したが BOD は増加し水質改善はされていないと推測される。</li> </ul>

	第5回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ TDS、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>・ BOD も減少し前回に比べ水質は改善された。</li> </ul>
	第6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ TDS、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> </ul>
地点名 E	第1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 清掃前の水質分析結果で BOD、TSS、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> </ul>
	第2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>・ 槽内水位の上昇により浄化槽本来の機能が発揮されず水質は改善されなかったと推測される。</li> </ul>
	第3回目 (第15回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>・ 配管に異常があるが修繕が困難なため水質改善は見込めない。</li> </ul>
	第4回目 (第16回 現地作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ BOD、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>・ BOD が大幅に増加していることもあり水質は改善されていないと推測される。</li> </ul>
	第5回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 居住者が不在のため欠測</li> </ul>
	第6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>・ 槽内の水位上昇が継続していることもあり水質の改善は困難である。</li> </ul>

リデコ住宅地の小型浄化槽 5 基の水質分析結果を総括すると以下のとおりである。

- ・ 処理水は NH<sub>4</sub><sup>+</sup>または NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の窒素類が基準を超過する傾向があったが、運転状況によっては改善が見られた。また、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>も基準を超過しているが、すでに設置済みの浄化槽に対策を取ることが困難であり、改善は難しい。
- ・ BOD、TSS、TDS は、設置時の配管工事において適切な勾配が確保されていないこと、または、放流口と本管をつなぐ管路に詰まりが生じていることにより槽内の水位が上昇したことが原因で汚水が流出し基準を超過したものと推測される。
- ・ 総大腸菌群について、放流時に滅菌処理を行っているにも関わらず、分析結果が基準を超過していたことから、汚染度の高い水質であると推測され、滅菌剤の濃度の調整または接触時間を長くするなどの改善策が必要だが、設置時の施工不良も確認されていることから対策は困難。

(b) 試験設置浄化槽（大型槽及び小型槽（エコパーク）、中型槽（ディンデュ幼稚園））

(i) 大型槽（エコパーク）

2019年9月の大型槽設置完了後の機能調整段階より処理水の水質分析を開始し、以降2022年7月までに全6回（2回目以降は流入水と処理水を対象）の水質分析を行い、大型槽の水質分析は完了した。

表 3-22 エコパーク大型浄化槽の水質分析結果

エコパーク大型槽	基準値	2019	2020		2020		2020		2020		2022	
		11月18日 1回目	1月13日 3回目	原水	放流水	原水	放流水	原水	放流水	原水	放流水	7月12日 24回目
水質分析(QCVN14)												
pH	-	5~9	7.3	-	7.2	7.3	7.5	7.3	7.3	7.2	6.9	7.6
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	30	14	-	7.0	55	10	22	6.8	44	11	<1
TSS	mg/l	50	3	-	5	94	62	7	4	34	14	10
TDS	mg/l	500	390	-	430	160	260	610	510	760	470	450
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.02	-	0.01	0.09	0.10	0.09	<0.01	1.9	0.02	<0.04
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	4.3	-	<0.04	7.8	2.5	4.0	3.9	49	4.4	19
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	24	-	40	0.27	12	2.1	0.72	0.51	10	1.7
動物性・植物性油	mg/l	10	<0.3	-	<0.3	<0.3	<0.3	1.9	<0.3	1.1	1.0	0.3
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	-	<0.01	<0.01	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	1.5	-	3.2	0.49	1.5	2.2	3.0	3.5	3.6	2.3
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	3,900	2,400	4,600	-	<2	1,100	43	15,000	1,400	1,100
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	30	-	40	8.7	15	32	8.6	51	15	22

注：網掛け部分は、QCVN14の基準値を満たしていない項目。

出所：JICA 調査団

維持管理回数	実施時期	コメント
第1回	第13回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>機能調整時のため塩素剤を使用していないことが原因と推測される。他の項目は良好な結果が得られた。</li> </ul>
第3回	第15回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>と総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>については硝化作用により高い値を示したと推測される。</li> <li>総大腸菌群は塩素消毒が不十分と推測される。処理水と塩素剤の接触を調整したことにより改善が見込める。</li> </ul>
第5回	第16回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>TSSが基準を超過した。</li> <li>雨等による不明水の流入の影響を受けていると思われる。</li> </ul>
第7回	現地備人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>TDSが基準を超過した。</li> <li>流入水中に何らかの物質が溶け込んでいると推測される。</li> </ul>
第9回	現地備人 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての項目について基準内であり良好な処理状態と推測される。</li> </ul>
第24回	第17回 現地活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>清掃後に水質検査を実施し、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>が基準を超過した。</li> <li>清掃によって汚泥の巻上げたことによるものと思われる。</li> </ul>

エコパークの大型槽の水質検査結果を総括すると以下のとおりである。

- 機能調整時の分析結果では、総大腸菌群以外の分析項目は基準内であるが、TDS、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>またはNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の窒素類の値が高い傾向を示した。第5回の維持・管理以降は、総大腸菌群も基準値内となり良好な状態である。
- 通常運転時にTSSの基準値超過が見られたが、雨水等の流入が原因と推測される。
- TDSは、通常使用している上水の溶存物質の影響で高い値を示していると推測される。

(ii) 中型槽（ディンデュ幼稚園）

中型浄化槽は2019年8月に維持・管理活動を開始して以降、2020年9月までの8回の維持・管理活動と同時に水質検査も実施し中型槽の水質検査は完了した。（その後2020年12月と2021年3月に2度の維持・管理活動を実施しているが、消毒剤の補充とブローの稼働や水位の確認のみで水質検査は行っていない。）

表 3-23 中型槽（し尿のみ）の水質分析結果

ディンデュ幼稚園			①し尿のみ(F)							
			2019		2019		2020		2020	
			8月29日 1回目	9月23日 2回目	11月16日 3回目	1月14日 4回目		3月3日 5回目		
水質分析(QCVN14)		基準値	処理水	処理水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	
pH	-	5~9	6.8	6.8	7.2	-	7.2	7.2	7.5	
BOD <sub>5</sub> (20℃)	mg/l	30	11	9.8	15	-	23	19	12	
TSS	mg/l	50	3	7	16	-	13	23	40	
TDS	mg/l	500	400	430	480	-	440	240	250	
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.02	0.03	0.05	-	0.06	0.04	0.08	
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	19	22	28	-	24	6.4	5.0	
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	4.8	5.1	6.4	-	26	2.7	3.5	
動物性・植物性油	mg/l	10	<0.3	<0.3	<0.3	-	<0.3	0.9	1.3	
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	<0.01	<0.01	-	<0.01	0.03	0.18	
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	6.2	6.5	8.1	-	8.4	3.9	4.0	
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	1,400	750,000	6,600	<2	<2	-	<2	
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	24	75	98	-	50	9.9	9.2	

ディンデュ幼稚園			①し尿のみ(F)					
			2020		2020		2020	
			5月15日 6回目		7月15日 7回目		9月25日 8回目	
水質分析(QCVN14)		基準値	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水
pH	-	5~9	8.1	7.5	6.8	6.8	7.3	6.7
BOD <sub>5</sub> (20℃)	mg/l	30	21	12	23	8.4	18	14
TSS	mg/l	50	23	11	19	6	21	6
TDS	mg/l	500	530	460	340	350	500	440
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/l	1	0.09	0.04	0.04	0.02	0.05	0.02
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/l	5	4.4	2.9	1.7	0.29	3.0	1.4
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/l	30	<0.02	10	8.9	12	16	25
動物性・植物性油	mg/l	10	1.3	<0.3	0.9	0.8	3.3	1.0
界面活性物質総量	mg/l	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/l	6	4.8	4.2	9.0	9.2	7.0	6.7
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100ml	3,000	1,100	7	1,500	1,300	110	2,100
全窒素(T-N)	mg/l	設定なし	48	43	11	12	57	48

注：網掛け部分は、QCVN14の基準値を満たしていない項目。

出所：JICA 調査団

水質分析を実施した各回の分析結果に対するコメントは以下の通りとなる。

地点名	実施時期	コメント
F. し尿のみ	1回目 (第12回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>等の窒素類は硝化反応が進めば改善が見込めるがリン酸塩は設置した浄化槽では処理が不可能であり改善が見込めない。</li> </ul>
	2回目 (第13回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{NO}_3^-</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 総大腸菌群の基準超過から、塩素消毒が不十分な状況であることが推測される。</li> </ul>
	3回目 (第14回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{NO}_3^-</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 総大腸菌群について処理水と塩素剤の接触を調整したことにより改善が見込める。</li> </ul>
	4回目 (第15回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• 設置以来一貫して<math>\text{NH}_4^+</math>が高い傾向にある。</li> </ul>
	5回目 (第16回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 放流ポンプの故障により原水と処理水が同程度の値を示し水質の改善は見られない。</li> </ul>
	6回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>は基準を超過しているが他の項目は良好な値を示した。</li> </ul>
	7回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{PO}_4^{3-}</math>は基準を超過しているが他の項目は良好な値を示した。</li> </ul>
	8回目 (現地傭人 対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>• 残留塩素が確認されていることから塩素消毒は行われていることがわかるが、塩素剤との接触の調整が必要である。</li> </ul>

表 3-24 中型槽（し尿と給食排水）の水質分析結果

デインデュ幼稚園			②し尿と給食排水(G)						
			2019	2019	2019	2020		2020	
			8月29日 1回目	9月23日 2回目	11月16日 3回目	1月14日 4回目		3月4日 5回目	
水質分析(QCVN14)		基準値	処理水	処理水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水
pH	-	5~9	7.7	欠測	7.8	-	7.2	6.9	7.4
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/ℓ	30	12	欠測	26	-	22	60	31
TSS	mg/ℓ	50	11	欠測	9	-	3	64	17
TDS	mg/ℓ	500	960	欠測	940	-	450	430	420
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/ℓ	1	0.31	欠測	0.02	-	0.02	0.38	0.02
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/ℓ	5	120	欠測	110	-	58	12	0.09
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/ℓ	30	0.42	欠測	1.7	-	24	0.71	6.4
動物性・植物性油	mg/ℓ	10	5.1	欠測	<0.3	-	<0.3	<0.3	<0.3
界面活性物質総量	mg/ℓ	5	<0.01	欠測	<0.01	-	<0.01	0.38	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/ℓ	6	12	欠測	15	-	49	8.3	11
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100mℓ	3,000	1,500	欠測	33,000	4,600	2,400	-	<2
全窒素(T-N)	mg/ℓ	設定なし	120	欠測	120	-	82	15	7.4

デインデュ幼稚園			②し尿と給食排水(G)					
			2020		2020		2020	
			5月15日 6回目		7月15日 7回目		9月25日 8回目	
水質分析(QCVN14)		基準値	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水
pH	-	5~9	7.4	7.7	6.8	6.3	6.4	7.0
BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/ℓ	30	270	19	40	10	200	8.0
TSS	mg/ℓ	50	130	9	30	6	120	6
TDS	mg/ℓ	500	1,200	870	560	570	540	430
硫黄化合物(Sulfide (as H <sub>2</sub> S))	mg/ℓ	1	11	0.03	0.07	0.02	4.5	0.02
アンモニア(Ammonium (as N))	mg/ℓ	5	130	72	30	18	26	<0.04
硝酸塩(Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (as N))	mg/ℓ	30	0.90	20	16	40	0.85	17
動物性・植物性油	mg/ℓ	10	170	1.3	1.4	0.8	6.2	0.4
界面活性物質総量	mg/ℓ	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.18	<0.01
リン酸塩(Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (as P))	mg/ℓ	6	12	11	12	14	12	11
総大腸菌群(Total coliforms)	MPN100mℓ	3,000	1,200	23	11,000	1,700	53,000	11,000
全窒素(T-N)	mg/ℓ	設定なし	140	99	47	60	34	23

注：網掛け・下線部は、QCVN14の基準値を満たしていない項目

出所：JICA 調査団

水質分析を実施した各回の分析結果に対するコメントは以下の通りとなる。

地点名	実施時期	コメント
G. し尿 と 給食 排水	1 回目 (第 12 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ TDS、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>が基準を超過した。</li> <li>・ TDS は給食残渣による影響で基準を超過したと推測される。</li> <li>・ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は槽内で硝化反応が進めば改善が見込めるが、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>については設置した浄化槽では処理が困難であり改善は見込めない。</li> </ul>
	2 回目 (第 13 回 現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 放流ポンプが故障し停止していたため、槽内が満水になっていたため水質分析を行わなかった。</li> </ul>
	3 回目 (第 14 回現 地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ TDS、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、総大腸菌群が基準を超過した。</li> <li>・ 総大腸菌群は、9月に放流ポンプ故障のため塩素剤補充を行わなかったことにより塩素消毒が行われず放流されたことが原因と推測される。</li> </ul>

4回目 (第15回現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• 前回、<math>\text{NH}_4^+</math>低減のためゼオライトを設置したが効果はみられない。</li> </ul>
5回目 (第16回現地活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• 放流ポンプ停止により処理水が槽内で停滞しBODが悪化したと推測される。</li> <li>• ゼオライトによる効果か否かは確認できないが、<math>\text{NH}_4^+</math>が基準内の値であった。</li> </ul>
6回目 (現地傭人対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TDS、<math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• TDSが高い傾向にあり、原因として給食残渣の流入、また確認できないが施設で使用している水(上水)の影響も懸念される。</li> </ul>
7回目 (現地傭人対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TDS、<math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{NO}_3^-</math>、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>が基準を超過した。</li> <li>• 硝化反応が行われ<math>\text{NH}_4^+</math>の値は低減されているものの脱窒が行われていない水質と推測される。</li> </ul>
8回目 (現地傭人対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 総大腸菌群、<math>\text{PO}_4^{3-}</math>以外は良好な結果が得られた。</li> </ul>

ディンデュ幼稚園に新設した中型槽2基の水質分析結果を総括すると以下のとおりである。

- $\text{NH}_4^+$ の値が基準を超過しているため、対策として維持・管理時にゼオライトを設置したが改善は見られなかった。
- G.し尿と給食排水のTDSの基準超過については、給食の調理残渣が混入したことが原因と推測される。 $\text{PO}_4^{3-}$ は洗剤に含まれている成分でもあることからG.し尿と給食排水の分析結果がF.し尿のみを処理する浄化槽より高い値を示したと推測される。
- 設置後に使用人数が計画時よりも増加した。今後、増設の提案を検討する。

$\text{NH}_4^+$ については、沈殿槽から嫌気槽への返送量を調整し、窒素類の除去を促進させることで、数値の低下を図ることが期待される。総大腸菌群については、処理水が塩素剤とより多く接触するよう調整し、数値の低下を図ることが期待される<sup>18</sup>。

### (iii) 小型槽 (エコパーク)

小型浄化槽については、2020年7月にフンイェン DONRE が住宅所有者と面談し、試験設置に関する理解を得たが、日本側と直接面談したいとの強い要望があったため、結果として工事の完了確認は2022年7月の渡航時ようやく実現した。そのため、本事業期間中に水質分析を行って処理効果を確認することは実現しなかった。

<sup>18</sup> 総大腸菌群の数値が大きいことの要因としては、水質検査委託先のサンプル取り扱いが不適切なため、採水後に増加した可能性も考えられる。

## 力) 「1-6 対象地域の周辺住民を対象とした教育・啓発」の結果

対象地域の行政機関及び周辺の住民や施設利用者に対して、水環境や生活排水処理の重要性に対する問題意識を高めることを目的とした情報提供を行った上で、浄化槽のしくみ、有効性、使用上の注意等を伝達する教育・啓発活動を行い、周辺住民等の意識向上、浄化槽に対する認知度向上を図る教育・啓発活動（以下「説明会」）の実施を計画した。同活動は設置場所ごとに事業開始初期に1回目（「事業当初説明会」）、実証データ取得期間終了後に2回目を行う計画であったが、コロナ禍の影響で規模を縮小せざるを得なくなり、新規設置対象に関しては当初1回に留まった。一方、維持・管理のみの対象とした既存浄化槽がある大型住宅地についても、同住宅地管理会社の要請を受け、当初の予定にはなかったが住民向け説明会を開催した。

### (a) 教育・啓発活動の計画（概要）の策定

事業当初説明会に関し、第1回現地活動及び第2回現地活動において、DONREに対し、周辺住民等に対する教育・啓発活動として、試験設置予定地であるディンデュ幼稚園及びエコパークにおいて住民等を対象とする説明会を実施したい旨を提案、同意を得た。

### (b) 教育・啓発活動の計画策定

事業当初説明会の実施についてDONREの同意を得た後、ディンデュ幼稚園及びエコパークとの間で実施日程、会場手配、集客方法等について打合せした。掲示及び配布用チラシを作成、ディンデュ幼稚園及びエコパークに送付した。

### (c) 教育・啓発用ツール作成

教育・啓発用ツールとして、一部に動画を取り入れたプレゼンテーション資料を作成した（添付資料参照）。



図 3-44 設置前説明会用資料（部分）

出所：JICA 調査団

#### (d) 教育・啓発活動の実施

##### (i) 事業当初説明会（エコパーク）

- 日時：2018年9月29日（金）10:15～11:30
- 場所：エコパーク パークリバー街区内クラブハウス
- 参加者：約50名（エコパーク住民約30名、VIHAJICO（エコパーク開発主体・管理会社）職員、フンイェン DONRE 他本事業関係者）
- 次第：
  - 開会挨拶（DONRE Tran Dang Anh 副局長）
  - JICA 調査団によるプレゼンテーション
  - 質疑応答

プレゼンテーション後の質疑応答では参加者から活発な質問及びコメントが寄せられた。主な質問及びコメントは以下のとおりである。

- なぜ複数住戸をまとめて処理する浄化槽を設置しないのか。
- 好気性処理を行う部分について、停電の場合はどうなるか。停電が数日にわたって続いた場合はどうなるか。
- 油やおむつは入れてはならないということだが、これらの処理はどうしたらよいのか。
- 汚泥があふれて排水と一緒に流れることはあり得るか。
- 排水が出る時間帯に変動がある場合、処理に影響を与えるか？例えば、午前中、トイレ、シャワーの使用が集中する。流入調整機能はあるのか。
- 設置に要する期間、処理時間は。
- 微生物は設置時に配置されるのか。
- 浄化槽をベトナムで設置する場合の設置費、メンテナンス費用はなるべく低価格で提供していただきたい。
- 日本ではどのような方法で浄化槽を普及させたのか。
- 日本では汚泥を年1回引き抜くとのことだが、ベトナムではどの程度の頻度で引抜きが必要か。



図 3-45 エコパーク住民説明会

出所：JICA 調査団

(ii) 事業当初説明会（ディンデュ幼稚園）

- 日時：2018年9月29日（金）15:00～15:45
- 場所：ディンデュ村文化センター
- 参加者：約40名（園児保護者、ディンデュ幼稚園教員、Van Lam 県人民委員会 Thuy 副委員長、DONRE Lanh 環境保護課長、ディンデュ村人民委員会 Thanh 副委員長 他）
- 次第：
  - 開会挨拶（DONRE Lanh 環境保護課長）
  - JICA 調査団によるプレゼンテーション
  - 質疑応答



図 3-46 ディンデュ幼稚園説明会

出所：JICA 調査団

(iii) リデコ住民説明会

リデコ管理会社（リデコの開発主体であるトゥリエム都市開発の関係会社）の要請を受け、リデコの住民に対する浄化槽の説明会を開催した。多数の住民の参加を得て、JICA 調査団から資料、浄化槽のミニチュアモデルを用いて浄化槽の構造、処理のしくみ、維持・管理の内容等を説明した。参加者の関心は高く、積極的な質疑応答が行われた。

- 日時：2019年9月22日（日）10:00～11:45
- 場所：リデコ住宅地内ホール
- 参加者：約60名（住民、リデコ管理会社 他）
- 次第：
  - JICA ベトナム事務所挨拶
  - JICA 調査団によるプレゼンテーション
  - 質疑応答



図 3-47 リデコ住民説明会

出所：JICA 調査団

プレゼンテーション後の質疑応答における主な質問及びコメントは以下のとおりである。

- ここに住んで 5 年になる。入居時に浄化槽について説明があったが、あまり具体的ではなかった。その後は使用方法やメンテナンスに関する情報がなかった。今回の説明会開催に感謝。
- 浄化槽のメリットやメンテナンス方法、使用上の注意事項を皆が理解できるよう、カタログ、ビデオ等を配布してほしい。
- 調理に使用した油を排水口に流してはならないとのことだが、ベトナムでは料理に油をよく使う。日本ではどのように処理しているのか。
- 浄化槽は地中に埋まっている。どうやってメンテナンスすればよいか。
- 水質検査やメンテナンスの費用はだれが負担するのか。
- 浄化槽はいつまで使用可能なのか。
- 処理水の水質は検査したのか。どのような検査結果だったか。ベトナムの法律に適合しているのか。

#### (e) 教育・啓発活動の結果

事業当初説明会において参加者に対するアンケートを実施し、エコパーク説明会参加者から 36 件、ディンデュ幼稚園説明会参加者から 28 件の回答を得た。サンプル数が少ないため統計的に意味のある分析は困難であるが、主な結果を以下に示す。

水環境保全の重要性、生活排水処理の重要性については、エコパーク、幼稚園いずれも 90%以上が「よく理解できた」と回答した。浄化槽の認知度については、エコパーク説明会参加者の 53%が「以前から知っていた」と答えたのに対し、幼稚園説明会参加者では「今回の説明会で初めて知った」が 89%であった。エコパーク説明会にはフンイェン省天然資源環境局等の本事業関係者も多く参加しており、これら参加者によって浄化槽を「以前から知っていた」の回答数が多くなった可能性はあるが、およそ 90%が浄化槽を認知しており、エコパーク住民は比較的環境保護に対する意識が高いと考えられる。また、浄化槽のしくみ、機能については、エコパーク説明会参

加者、幼稚園説明会参加者ともに90%以上が「理解できた」、「ある程度理解できた」と回答しており、説明会が浄化槽に対する理解を高める効果はあったと考えられる。

ベトナムの水環境保護に対して浄化槽が有効だと考えるかたずねたところ、エコパーク説明会参加者、幼稚園説明会参加者のいずれについても約90%が「有効だと思う」または「ある程度有効だと思う」と回答した。一方、ベトナムで浄化槽が普及すると思うか否かの質問に対しては、幼稚園説明会参加者の89%が「普及すると思う」と答えたのに対し、エコパーク説明会参加者では「普及すると思う」が49%、「普及しないと思う」が37%であった。「普及すると思う」、「普及しないと思う」のいずれかに関わらず、その理由について自由記述で回答を求めたところ、16件の回答があったが、この中には浄化槽のコストが高いことについての指摘が4件、浄化槽の設置費用と維持・管理費用のしくみが複雑であるとの指摘が1件、ベトナムの電力事情に適合しないとの指摘が1件、ベトナムの事情に適合するよう浄化槽が改善されるべきとの指摘が1件あった。浄化槽のコスト（設置費用及び維持・管理費用）については説明会で触れておらず、参加者からの質問に応じて答えた日本におけるコストに対する意見だと推測され、ベトナムの経済水準に照らせば高額であるとの印象を与えたことは当然とも言える。ベトナムに適した仕様、コストの検討が不可欠であることを再認識した。加えて、日本における浄化槽のコスト、特に設置費用については、補助金の存在を加味した実質的な利用者の負担額を示すことも検討すべきだと考えられる。

リデコ住民説明会では、常時稼働している機器であるにも関わらず、入居時に十分な説明を受けていない、または説明は受けたが理解していないとする人が参加者の大部分を占めており、浄化槽の機能、使用上の留意点、維持・管理の重要性について理解度を高める効果があったと考えられる。

## キ) 「1-7. 機材の維持・管理方法及び体制の検討」の結果

### (a) 事業終了後の機材の維持・管理方法及び体制の検討

設置した浄化槽はフンイェンDONREに譲与することとし、フンイェン省人民委員会、DONRE、JICA及び共同企業体でHandover Letterを取り交わした。共同企業体は、事業終了後の浄化槽の維持・管理をDONREから共同企業体が受託することを提案したが、本事業終了時点では契約締結には至っていない。

### (b) 事業報告会の開催

事業の終了に当たり、機材譲渡式を兼ねた事業報告会を開催した。JICA調査団、JICAベトナム事務所、フンイェンDONRE、MONRE等事業関係者の他、在越日本大使館、近隣のハイズオン省、バクニン省及びハナム省の各省DONREの参加も得た。

- 日時：2022年10月7日（金）14:00～15:30
- 場所：エコパーク パークリバー街区内クラブハウス
- 参加者：約50名
- 次第：

- スピーチ：MONRE/VEA Dr. Hoang Van Thuc 副局長
- スピーチ：JICA ベトナム事務所
- スピーチ：フンイェン DONRE Tran Dang Anh 副局長
- 事業結果報告：JICA 調査団
- 機材譲渡式
- 記念撮影
- 大型槽見学

MONRE/VEA 副局長のスピーチの概要は以下のとおり。

- 2016年<sup>19</sup>、他の関係者とともに日本を訪問し、浄化槽の技術について知る機会を得た。ベトナムには分散型の排水処理技術が必要であり、個人的には、浄化槽はベトナムでも普及させることができると考えている。今後、いずれの技術を選定し、以下に普及させるか、MONREと各省・直轄市が協力して検討していく。
- 本事業はまもなく終了するが、浄化槽のベトナムでの普及に向け、日本政府及びJICAの支援がフンイェン以外の省にも継続されることを期待する。浄化槽がベトナムに適した価格で提供されることが必要であり、ベトナム国内生産によって価格低減を図ることを期待する。
- 本日の報告会には他省からも出席している。各省の関係者が浄化槽に対する理解を深めるよう期待する。

フンイェン DONRE 副局長のスピーチの概要は以下のとおり。

- フンイェンはそれほど大きな省ではないが、投資が盛んに行われている。産業活動の活発化に伴って環境保全が課題となっており、DONREは環境汚染防止に取り組んでいる。特に排水処理分野に注力している。
- 昨日、機材譲渡手続きのため日本企業（JICA 調査団）に同行して本事業で設置した浄化槽を視察し、生活排水が順調に処理されていることを確認した。本事業を通じ、我々DONREとしても能力を高めることができた。本事業で設置した浄化槽は、今後DONREが必ず適切に維持・管理し、財政面も準備して、今後浄化槽が普及するよう努める。
- フンイェンだけでなく、他の地域にも浄化槽が広まることが望ましい。日本の支援を希望する。MONREに対しては、排水処理に関する規定の改善、特にQCVNの見直しが早期に行われることを要望する。

---

<sup>19</sup> 同副局長は、本事業の前段階の「案件化調査」の一環で2016年3月に実施した本邦受入活動に参加している。



MONRE/VEA 副局長のスピーチ



フンエン DONRE スピーチ



JICA 調査団のプレゼンテーション



機材譲渡式



関係者



大型槽見学会

図 3-48 事業報告会及び浄化槽譲渡式

## ② 成果 2 にかかる活動の結果

### ア) 「2-1 現地調達先、外注先の情報収集」の結果

現地生産する大型槽の内装部品は、当初、日本国内で調達し輸出する予定であったが、品質を確保しつつ製造コストの低減を図るため、可能な限りベトナムで調達可能な日系メーカー品を利用することとした。このため、販売代理店の情報を収集し、設計段階では代替部品の利用を検討した。

その他の現地調達物品としては塩素剤がある。塩素剤は他の国内調達物品と一緒に輸出する予定であったが、塩素ガスが発生するという理由からコンテナを別途用意する必要があることが判明し、そのため現地調達に変更した。

また、浄化槽の設置にかかる汎用部品となる塩化ビニル樹脂製パイプと継手は、厚さ・長さ・径などの仕様を指定し、設置工事の委託先を通じて調達した。

## イ) 「2-2 現地に適合した浄化槽の仕様、維持・管理サービス内容の検討」の結果

### (a) ベトナムに適した浄化槽の仕様の検討

試験設置した浄化槽の実証活動を通じ、ベトナムに適した浄化槽の仕様を検討する。本事業において、小型槽と中型槽を適切な価格で現地生産を行うためには、一定台数以上の生産が条件となることから、フジクリーン工業株式会社の製品を日本国内で調達し、輸入した。一方で大型槽は、現地で処理すべき汚水量や水質を分析した上で、ベトナム国内で設計・製造した。大型槽の設計には、日本国内で一般的に流通している流量調整型ではなく、嫌気ろ床生物濾過方式で設計することにより、維持・管理コストの低減（詳細は「(b)ベトナムに適した浄化槽の維持・管理サービス内容の検討」に記載）が可能となった。

本事業にて大型槽の製造を委託したベストプラント社は小型槽や中型槽の製造実績もあることを確認している。将来的に、小型槽、中型槽についてもベトナム国内調達の活用によって原価低減を図り、処理能力と低価格を両立させた浄化槽の製造が可能かを検証していく。

表 3-25 本事業で設置した浄化槽の調達価格

企業機密情報につき非公表

### (b) ベトナムに適した浄化槽の維持・管理サービス内容の検討

将来的に提供する維持・管理サービスの内容については、成果4の事業展開案の策定に併せて、ベトナムで提供可能な維持・管理料金を検討した。詳細な料金水準の前提条件等については「4.本事業実施後のビジネス展開計画」にて記載する。

以下、日本における維持・管理サービス料金とベトナムにおいて同様のサービスを提供する場合の料金案を浄化槽の規模別に示す。

表 3-26 浄化槽の維持・管理料金の比較

企業機密情報につき非公表

日本の維持・管理料金に比べ、ベトナム向けに検討した維持・管理料金（案）は、すべてのサイズの浄化槽で低減が可能であることを確認した（①年間保守料金/基）。低減できた要因は、現地パートナーである星電設ベトナム社員の人材育成を通じ、現地スタッフが保守点検作業を遂行できる体制を整備できたことと、これらスタッフは現業との兼務体制で本業務に対応することにより人件費（固定費）負担を低減できたことが大きな要因となっている。

特に大型浄化槽は、日本で一般的に利用されている流量調整型の場合、年間 24 回の保守点検が求められる<sup>20</sup>のに対し、本事業において設置した大型浄化槽の処理方式である嫌気ろ床生物濾過方式では年間 12 回程度の保守点検に作業負担を軽減できたことも、大幅に料金を低減できた要因として挙げられる。

なお、上記の維持・管理料金の比較においては、前提条件に 2 点違いが存在する。

移動費：	日本の場合、事業者は地域集約的に展開しているため、通常は契約料金に移動費は含まない。一方で、ベトナムの料金設定では、対象浄化槽が郊外に設置されていることかつ少数であることから、移動費を料金に含めて見積もっている。移動費は、中型・大型浄化槽の料金の 1 割程度を占めており、将来的に近隣地域で複数基の浄化槽を保守点検することになれば、1 基当たりの保守点検料金を一部低減できる可能性があると考えられる。
処理水質管理：	日本の場合、保守点検時の簡易検査以外は、排水質管理は法定検査に含まれる BOD 検査のみである。現在、分散型生活排水処理設備を対象とした日本の法定検査に該当する規定はベトナムに存在しないが、将来、分散型生活排水処理設備に対し排出基準を満たすことを求める規定が制定されることを想定すれば、その排出基準は QCVN14 とされる可能性が高い。そこで、中型及び大型浄化槽の料金は QCVN14 に規定された項目の検査費用を盛り込んで設定した。日本の 1 項目（BOD）に対して QCVN14 の

<sup>20</sup> 環境省関係浄化槽法施行規則第 6 条

検査項目は 11 項目であり、維持・管理料金に占める検査費用の比率が日本よりも高くなるため、物価水準を考慮したとしても日本の料金に対しやや割高となる。

上記の 2 つの要因を除外すると、ベトナムでの料金設定は②年間保守料金/基となり、日本に比べて大幅に低い水準で提供できると考える。今後は、実証結果を踏まえ、さらなる保守点検料金の低減の可能性を探ることとする。

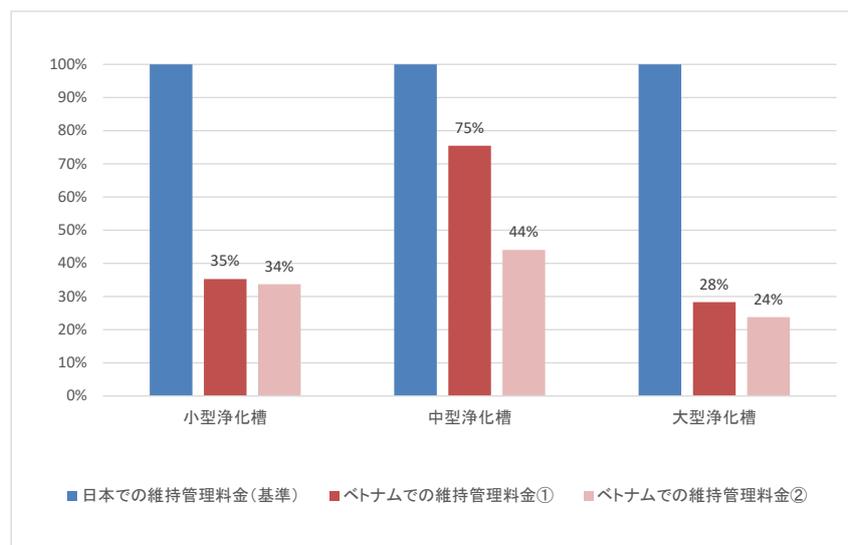


図 3-49 ベトナムにおける維持・管理料金（案）と日本の料金との比較

出所：JICA 調査団

### (c) ベトナムの消費者に受け入れられる価格の検討

2018 年 9 月末、エコパーク及びディンデュ幼稚園における説明会<sup>21</sup>後に実施した参加者アンケートにおいて、浄化槽（ハードウェア）の価格及び維持・管理サービス料金に対する印象、評価を質問した。アンケートで得られた回答から、ベトナムの消費者に受け入れられる価格帯の把握を試みた。

<sup>21</sup> 前述「① カ）『1-6 対象地域の周辺住民を対象とした教育・啓発』の結果」参照。

表 3-27 浄化槽の価格に関する PSM（価格感度測定）分析

調査対象	エコパークにおける説明会及びDinh Du幼稚園における説明会参加者
サンプル数	回答者数49(設問により無回答あり)
調査手法	PSM(Price Sensitivity Management(価格感度測定))分析
調査方法	<p>水環境保護、浄化槽の機能、性能、維持管理の必要性等に関する説明会を行った後、アンケートにおいて以下を質問。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>《問13》 あなたが新たに家を建てるとして、トイレ排水だけでなく、台所やシャワー等の排水もまとめて処理することができる浄化槽を設置しようと考えたとき、浄化槽本体と設置にかかる金額についてお答えください。</p> <p>○「これ以上高ければ買わない」と思う金額はいくらですか。 ○「買っていいが、少し高い」と思う金額はいくらですか。 ○「安いので買おう」と思う金額はいくらですか。 ○「安すぎて、品質が不安だ」と思う金額はいくらですか。 (※金額は100万VND単位で記入)</p> <p>《問14》 浄化槽を設置して、メンテナンスを依頼すると考えたとき、メンテナンスの費用についてお答えください。 メンテナンス内容は、汚泥抜き取り・消毒剤補充・水質検査・ブロワー点検などです。</p> <p>○「これ以上高ければ払わない」と思う金額はいくらですか。 ○「払ってもいいが、少し高い」と思う金額はいくらですか。 ○「安いので払ってもよい」と思う金額はいくらですか。 ○「安すぎて、ちゃんとメンテナンスされるのか不安だ」と思う金額はいくらですか。 (※金額は100万VND単位で年額を記入)</p> </div>
集計方法	<p>回答結果の分布から、以下を計算。</p> <p>○最適価格:最も価格拒否感がないとみられる価格 ○妥協価格:高いと安いに評価が分かれる価格 ○上限価格:これ以上高くなると、消費者に購入されなくなるとみられる価格 ○下限価格:これ以上安くなると、消費者が「品質が悪いのではないかと不安になる」と感じる価格</p>

注：PSM（Price Sensitivity Measurement、価格感度測定）分析については「なるほど統計学園高等部」（総務省統計局、<https://www.stat.go.jp/koukou/trivia/careers/career5.html>（2019年1月25日アクセス））他を参考にした。

出所：JICA 調査団

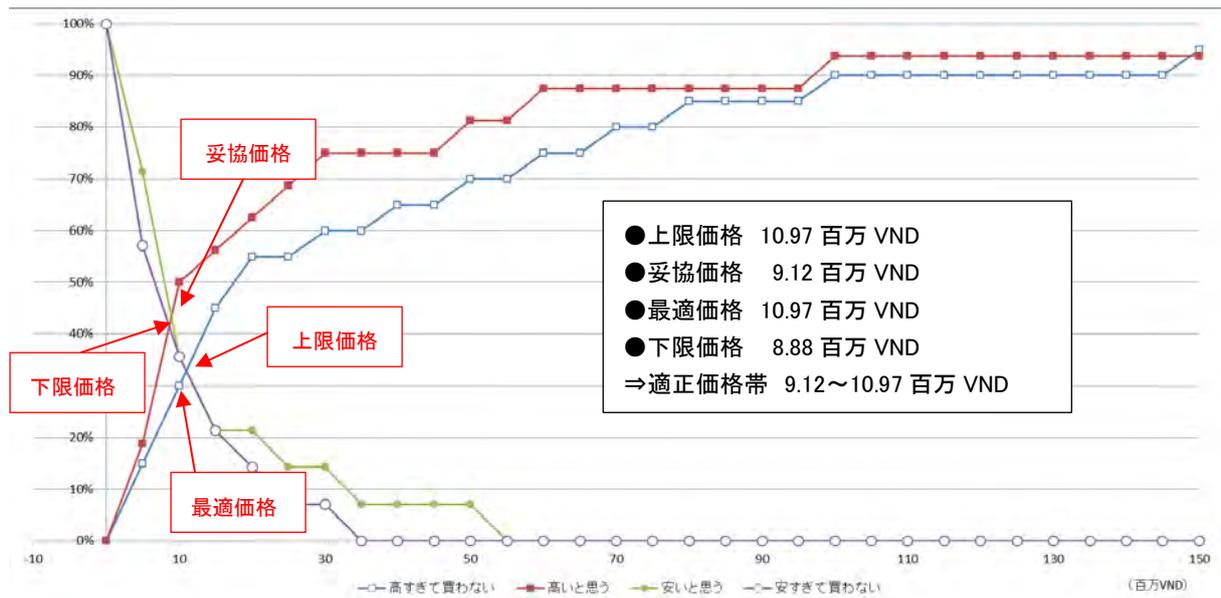


図 3-50 浄化槽の価格に関する PSM 分析結果

出所：JICA 調査団

注：通常、PSM 分析の結果は「下限価格<最適価格<妥協価格<上限価格」となるが、順番が異なる結果となる場合もある。本結果では「下限価格<妥協価格<最適価格=上限価格」となったため、適正価格帯を妥協価格と最適価格（かつ上限価格）の範囲として読み替えた。



図 3-51 浄化槽の維持・管理サービス料金に関する PSM 分析結果

出所：JICA 調査団

計算の結果、浄化槽の価格の「適正価格帯」は 9.12 百万 VND～10.97 百万 VND（約 43,600 円～約 52,400 円<sup>22)</sup>、浄化槽の維持・管理料金の「適正価格帯」は年額 2.91 百万 VND～2.96 百万 VND（約 13,900 円～14,100 円）となった。

サンプル数が少ないため、あくまでも上記の結果は参考情報に留まる。また、計算結果をみると、浄化槽の本体価格と年間の維持・管理料金の差が非常に小さく、浄化槽の機能、性能、維持・管理サービスの内容等の説明が参加者に想定通り理解されなかった可能性もある。今回の結果にはこのような制限があるが、今後、同様の調査をより多くの消費者に対して実施することで、結果の精度が向上し、将来の浄化槽事業における価格設定に役立つ材料となる可能性がある。また、消費者が浄化槽の性能と価格または料金のバランスに納得するためにはどのような情報を消費者に提供すべきか、浄化槽のプロモーション活動に対する参考情報ともなりうる。

### ③ 成果 3 にかかる活動の結果

#### ア) 「3-1 本邦受入活動の実施」の結果

2019 年 4 月 15 日（月）～20 日（土）の日程で、ベトナムの生活排水処理行政関係者を本邦に受け入れ、ベトナムにおいて生活排水処理関連法制度を整備する必要性に対する意識を高め、浄化槽の製造、維持・管理に対する理解を深めることを目的として、以下の活動を実施した。

##### (a) 受入対象者

ベトナム側から以下の 5 名を受け入れた。

- Bui The Cu (Mr.) (フンイエン省人民委員会副委員長)
- Ta Hong Quang (Mr.) (フンイエン省人民評議会常務委員、フンイエン市人民評議会議長)
- Tran Dang Anh (Mr.) (フンイエン省天然資源環境局副局長)
- Le Van Luong (Mr.) (フンイエン省科学技術局品質管理課長)
- Vu Ngoc Tinh (Mr.) (天然資源環境省環境コンサルタンシー技術センター所長)

##### (b) 実施内容

- 浄化槽の性能評価制度（4 月 15 日（月）10:00～12:00）  
国立研究開発法人国立環境研究所バイオ・エコエンジニアリング研究施設を訪問、国立環境研究所及び（一財）日本建築センター（茨城県稲敷郡）による性能評価制度の講義を行った後、施設内を視察した。
- 浄化槽の製造（4 月 15 日（月）15:00～17:00）  
フジクリーン工業株式会社那須工場の大型槽製造・組み立て工程及び小型槽の組み立て工程を視察した。
- 浄化槽の維持・管理方法（4 月 16 日（火）13:30～16:00）  
協業組合環境整美公社（栃木県大田原市）を訪問、同組合の業務内容、浄化槽の保守点検及び清掃方法等について説明した。その後、同組合が維持・管理を実施する小型槽 2 基（個人宅）及び中型槽 1 基（公園内トイレ）を訪問、清掃作業及び保守点検作業を視察した。

<sup>22)</sup> 2019 年 1 月 JICA 精算レートで円貨換算した。

- 浄化槽汚泥の処理方法（4月16日（火）9:30～11:00、4月17日（水）9:30～10:30）  
那須広域第2衛生センター（栃木県那須塩原市）を訪問、同センター業務責任者の案内で施設内を視察し、し尿及び汚泥の処理方法について説明した（4月17日）。また、汚泥の活用方法として、他の有機性廃棄物とともに加工し、有機肥料を製造するコンポスト工場を視察した（4月16日）。
- 浄化槽行政と法制度（4月18日（木）10:00～12:00、4月19日（金）10:00～12:00）  
環境省から、日本の分散型生活排水処理システム及び関連法制度の枠組みについて講義し、質疑応答、意見交換を行った（4月18日）。また、分散型生活排水処理関連法制度の枠組み及びベトナムにおいて優先的に整備すべき事項の案を提示し、意見交換を行った（4月19日）。
- 浄化槽関係者の人材育成と資格制度（4月18日（木）14:00～17:00）  
日本環境整備教育センターから、浄化槽関係者の人材育成及び資格制度について講義し、質疑応答、意見交換を行った。
- 活動のレビュー（4月19日（金）13:00～15:30、4月20日（土）9:30～10:30）  
参加者は、学習した事項、今後の各参加者の担当業務において活用する可能性等について文書に取りまとめ、提出した。参加者を代表してCu副委員長がコメントを述べた。



国立環境研究所（4月15日）



フジクリーン工業那須工場（4月15日）



栃木コンポスト（4月16日）



維持・管理用機材（環境整備公社）  
（4月16日）



中型槽維持・管理作業（点検）（4月16日）



小型槽維持・管理作業（汚泥引抜き）  
（4月16日）



那須広域第2衛生センター（4月17日）



環境省による講義（4月18日）

図 3-52 本邦受入活動

出所：JICA 調査団

### (c) 本邦受入活動の成果

参加者はいずれも積極的に講義、視察等に臨み、ベトナムにとって参考となるか否かを検討している様子が見られた。浄化槽の関連法制度、各種施策等は多岐にわたり、複雑であるため、十分な理解に至らなかった部分もあると思われるが、法制度整備の重要性及び日本の経験を参考にしながらベトナムに適したしくみを構築する必要性についての認識が高まり、本活動の目的は一定程度達成されたと考える。

一方、今回の活動を通じ、いくつかの課題を認識した。参加者から浄化槽の価格（設置費用、維持・管理費用を含む）をベトナムの物価水準、所得水準に合わせた低額に抑えることが必要との意見がたびたび聞かれた。本事業においても、原材料の現地調達による製造コストの低減可能性、ベトナムの気候の下での維持・管理頻度の削減可能性を検討する予定である。ただし、浄化槽（または分散型生活排水処理設備）の普及は低コスト化のみでは実現困難であり、本事業の重点の一つとしている法制度整備が普及の前提条件である。また、浄化槽（または分散型生活排水処理設備）を公共下水道と同様の社会インフラであると位置付ければ、政府予算で整備される下水道を利用する住民との負担公平化の観点で、浄化槽に関する費用についても公的資金による補助が行われることが望ましい。そのため、共同企業体は、「案件化調査」実施時点から、将来、ベ

トナムにおいても日本における市町村設置型と同様のしくみが導入されることを提案している。市町村設置型の整備は長期的な目標であるとしても、低コスト化と並行して公的資金による補助策の導入検討を提案していくことが必要だと考えられる。

国立環境研究所において、インドネシア向け浄化槽の処理試験設備を視察した参加者から、ベトナム向け浄化槽の研究も行ってほしいとの要望が述べられた。共同企業体が「案件化調査」において関係を構築し、今般の本邦受入活動においても受け入れ予定者となっていた天然資源環境省ベトナム環境総局 Thuc 副局長は、従来から、ベトナムは地域によって気候、地理的条件が多様であるため、多くの地域に浄化槽を設置し、浄化槽の有効性を確認する試験を行いたい旨述べていた。多くの地域で性能試験を行うことは容易ではないが、同研究所で実施するインドネシア向け試験と同様に、ベトナム各地の気候、排水の汚濁負荷等を設定した試験を実施することができれば、「ベトナム仕様」の浄化槽開発に有益だと考えられる。

分散型生活排水処理の法制度整備に関する講義と意見交換においては、浄化槽法をはじめとした日本の関連法制度の紹介に加え、ベトナム側による自立的な法制度作りを促す狙いで、法制度の「枠組み(案)」及び整備の優先順位(案)を示し議論した。限られた時間の中で行ったものであり、必ずしも参加者の今後の積極的な活動に直接結び付いたとは言えないものの、従来から実施されてきた日越間の政策対話、日本の経験共有、情報提供からさらに一步踏み込み、制度設計の実務者に対する具体的な技術支援が行われれば、実質的な法制度整備が進展すると期待される。

## イ) 「3-2 分散型生活排水処理に関する法制度の整備、運用強化の必要性の提唱」の結果

### (a) 課題整理

ベトナム国内の「法制度の現状」について、第5回現地活動時(2018年9月)に関係機関へのヒアリング調査を実施した。ここでは、ベトナム政府等関係機関に対して行ったヒアリングの結果から、ベトナムの分散型汚水処理における課題を、以下の通り、①施設の計画設計、②施工及び維持・管理、③モニタリング、の段階ごとに整理する。なお、ヒアリング調査対象機関及び面談者については下表に示した。

表 3-28 ヒアリング調査を実施した機関及び面談者

No.	調査対象機関	調査日	面談者
1	天然資源環境省環境総局 (MONRE/VEA)	2018.9.25	Thuc 副局長、ほか 1 名
2	建設省技術インフラ局 (MOC)	2018.9.26	Thao Huong 次長、Do Manh Quan 専門官
3	ベトナム環境技術研究所 (IET)	2018.9.25	Vu Van Tu 副課長、Pham Hai Long 副課長
4	Kubota Kasui Vietnam (KKV)	2018.9.28	近藤憲作 技術課長

出所：JICA 調査団

(i) 計画設計

- 分散型汚水処理施設に関する技術基準や、製品の認証制度または処理性能等に関する評価制度がなく、要求される処理性能に応じて汚水処理施設を適切に設計することが困難。
- 政府や発注者からは施設の処理性能に対して発注し、適切な処理技術かどうかのチェック及び施設の構造や処理性能等の審査は、書類・図面だけによるものがほとんどであり、施設が稼働後、要求される処理性能が達成できる技術的な保証がない。
- 排水基準 (QCVN14:2008) ではアンモニア基準が 5 (10) mg/L と低く設定されているが、高度処理型でない処理施設がほとんどである現状では、同基準をクリアすることは困難。

表 3-29 生活排水中の最大許容濃度の計算基準となる汚染物質の値 (QCVN14:2008)

No.	項目	単位	C 値	
			A	B
1	pH	—	5-9	5-9
2	BOD <sub>5</sub> (20 °C)	mg/L	30	50
3	総浮遊物質	mg/L	50	100
4	溶存物質送料	mg/L	500	1,000
5	硫黄化合物 (H <sub>2</sub> S を基に計算)	mg/L	1.0	4.0
6	アンモニア (N を基に計算)	mg/L	5	10
7	硝酸塩 (NO <sub>3</sub> ) (N を基に計算)	mg/L	30	50
8	動物性・植物性油脂	mg/L	10	20
9	海面活性物質総量	mg/L	5	10
10	リン酸塩 (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (P を基に計算)	mg/L	6	10
11	総大腸菌群	MPN/100mL	3,000	5,000

注：欄 A は、生活用水に利用される水域へ排出する生活の最大許容濃度を計算するために汚染物質項目の C 値を定める（地表水水質に関する国家技術基準の欄 A1 と欄 A2 と同等の水質）。

注：欄 B は、生活用水以外として利用される水域へ排出する生活排水の最大許容濃度を計算するために、汚染物質項目の C 値を定める（地表水に関する国家技術基準の欄 B1 と欄 B2 と同等の水質、又は沿岸海域と同等の水質）。

出所：環境省訳「生活排水基準に関する国家技術基準

(QCVN14: 2008/BTNMT) ) <https://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/vietnam/SeidoVT.html>

(ii) 施工及び維持・管理

- 汚水処理施設の施工に関する規制がなく、設置工事が適切に行われている保証はない。

- 維持・管理の制度がなく、維持・管理の重要性が認知されていない現状のなか、維持・管理技術の開発、維持・管理に係る人材育成が行われていない。
- 施設竣工後の維持・管理等は汚水処理メーカー独自に行われ、規制されていない。通常、処理施設が竣工後に1年間メーカーによる維持・管理の後施主に引渡しするが、その後は維持・管理されないケースがほとんど。

### (iii) モニタリング

- 排水基準（QCVN14:2008）をすべての施設に適用しているが、実効性のあるモニタリング体制が構築されていない。
- 排水基準の適用範囲の変更や、民間企業を活用した簡易で確実なモニタリング体制の構築が必要。

### (b) 分散型生活排水処理に関する法制度の検討

2019年4月に実施した本邦受け入れ活動（「ア」 「3-1 本邦受入活動の実施」の結果）参照）では、フンイェン省に適した分散型汚水処理に関する法制度について意見交換を行った。

はじめに、ベトナム側から、フンイェン省における汚水処理の状況（水環境汚染の状況、排水基準、汚水処理計画、排水処理施設に対する規制、汚泥管理、汚水処理に関連する民間企業、汚水処理に関連する投資）について紹介が行われた。その後、フンイェン省の現在の汚水処理の状況を改善するために必要な設置規制、排水基準及びそのモニタリングに関する規制、分散型汚水処理施設（設備）の性能評価制度、建設基準、維持・管理基準等について、フンイェン省ではどういった内容にすればよいか、ベトナム側参加者の意見を求めた。

ベトナム側からは、今回の浄化槽の導入実証事業で浄化槽の導入効果が実証された場合、「フンイェン省での浄化槽の設置に関する規定」の作成を検討したいという前向きな発言が得られた。この「フンイェン省での浄化槽の設置に関する規定」については、「分散型生活排水管理に関するフンイェン省条例（案）」として検討した（次節参照）。

なお、日本の分散型汚水処理の経験、特に法制度や管理体制等のソフトウェアをベトナムの関係者に伝える必要があり、そのツールの1つとして、環境省が作成した小冊子「日本のし尿処理・分散型汚水処理システム」のベトナム語版（仮訳）を制作した。環境省はこのベトナム語版について、令和2年度の環境省業務において専門用語等翻訳内容を精査し、小冊子の印刷製本を実施した。2022年7月の渡航時には現地関係者に小冊子を配布した。

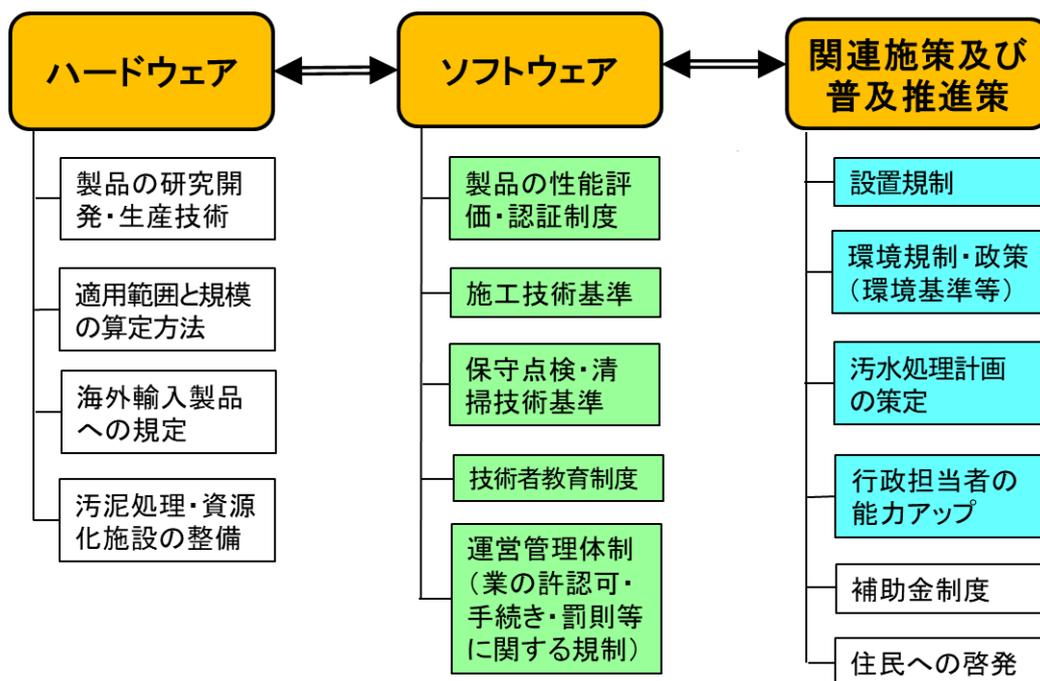


図 3-53 分散型生活排水処理に関する法的枠組みイメージ案

出所：JICA 調査団

### (c) 分散型生活排水管理に関するフンイエン省条例（案）の作成

Decree 80 の第 7 条では、省または市の人民委員会が排水と污水管理に関する条例を作成することになっているが、全ての条例が分散型污水处理に関する規定を設けているわけではない。その上、分散型污水处理に関する規定を設けていたとしても、Decree 80 や Circular 04 に従う、という内容にとどまっており、実際に当該省や市において分散型污水处理の導入や活用に必要な具体的な記載は見受けられない。

2019 年 4 月に本邦受入活動を実施した際、ベトナム側と「フンイエン省での浄化槽の設置に関する規定」の案の作成に向け協力していくことを確認しているが、ベトナム国内には分散型污水处理について記載した条例の優良事例がないと思われる。

そこで、(a)課題整理で整理した課題に対応するよう、日本側で分散型生活排水管理に関するフンイエン省条例（案）を作成した。なお、作成に当たっては、浄化槽法や都道府県の条例を参考にし、日本国内の有識者や浄化槽システム協会を通して条例案の内容について確認を請い、助言を基に修正を行った。

2021 年 10 月 15 日にフンイエン DONRE とオンラインで面談を実施した際に、条例案のコンセプト及び目次案（表 3-30）の紹介を行った。フンイエン DONRE の代表者からは、DONRE だけでなくフンイエン省内の関連する部局とも連携し協力していきたいとの発言が得られた。

その後、条例（案）をベトナム語及び英語に翻訳しフンイエン DONRE とメールで事前にも共有の上、2022 年 7 月の現地渡航時にフンイエン省側と条例案に関して意見交換を行った。フンイエン DONRE の反応としては、提案は貴重な資料であるが、すぐに条例案として発行することはできないため、参考資料、臨時的案内資料として利用するようにしたい、とのコメントがあった。

なお、同じく 2022 年 7 月渡航時に MONRE -VEA の Thuc 副局長と面談した際、同条例案に関して説明を行った。同氏からは、現在、MONRE では分散型汚水処理に関する通達を作成しており、通達作成作業グループにとって良い情報になりえると思うので、作業グループと情報を共有したい、とのコメントがあった。

表 3-30 分散型生活排水管理に関するフンイエン省条例（案）目次

章	タイトル	内容
第 1 章	総則	<ul style="list-style-type: none"> <li>目的、定義、ステークホルダーの責務</li> </ul>
第 2 章	設置に係る規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設の処理能力 (PE) (排水量、BOD 負荷) の推定方法</li> <li>設置基準</li> <li>工事計画書、施工要領書に基づく工事</li> <li>工事業者の登録制度</li> <li>台帳の整備</li> <li>フンイエン省による既存 ST の転換推進努力義務</li> </ul>
第 3 章	放流水の水質基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニアについて、放流先によって QCVN14 基準値を緩和</li> </ul>
第 4 章	維持・管理に係る規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持・管理は施設管理者の責任</li> <li>維持・管理＝汚泥の搬出＋保守点検</li> <li>維持・管理を維持・管理業者へ委託する</li> <li>維持・管理業者の登録制度</li> </ul>
第 5 章	放流水のモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>水質検査の受検義務</li> <li>指定検査機関による水質検査の実施</li> </ul>
第 6 章	汚泥及び処理水の再利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥の有効利用</li> <li>放流水の再利用</li> </ul>
第 7 章	分散型生活排水処理に係る費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設管理者による工事料金、維持・管理料金の支払い義務</li> <li>フンイエン省による補助制度</li> </ul>

出所：JICA 調査団

#### ④ 成果 4 にかかる活動の結果

##### ア) 「4-1 実証活動の成果に基づいた普及活動の実施」の結果

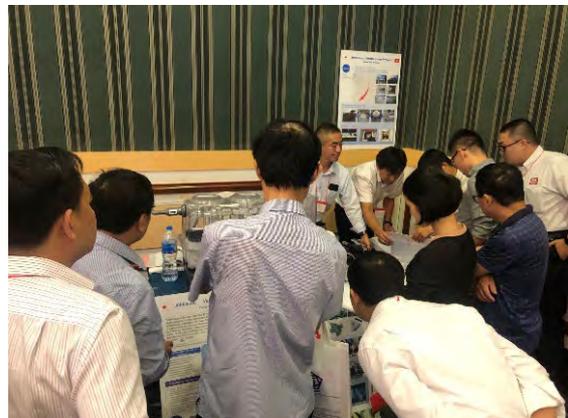
###### (a) ベトナム国内の産業展示会の活用

2019 年 9 月 24 日、環境省がベトナム天然資源環境省及び同建設省との共催によってハノイで開催した「第 7 回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ」に出席し、本事業の活動報告を行った。会場内に提供された展示スペースに事業内容紹介パネル、小型浄化槽の模型等を展示した。アジア 8 か国から参加した各国政府の汚水処理担当者、学識経験者、民間の技術者等から、分散型汚水処理に関する各国の対応、法制度、今後の見通し等について情報を得ることができた。本事業に関するプレゼンテーションに加え、展示スペースにおいて事業概要パネル及び浄化槽のミニチュアモデルを展示し、ベトナム国内の地方政府からの参加者への浄化槽の認知度を高める機会ともなった。

- 日時：2019年9月24日（火）8:30～17:00
- 場所：Army Hotel（ハノイ市内）
- 出席者：アジア8か国（日本、インドネシア、中国、マレーシア、ミャンマー、タイ、ベトナム）の分散型汚水処理政策当事者、学識経験者、民間企業、技術者
- 次第：
  - セッション1 法的枠組み、政策及び基準
  - セッション2 維持・管理、汚泥管理、能力強化
  - セッション3 日本企業のケーススタディ
  - セッション4 ベトナムの分散型汚水処理及び技術開発の現状
  - ディスカッションセッション 商業・公共施設、集落のための好気性排水処理設備（PAWTP: Packaged Aerated Wastewater Treatment Plant）の推進



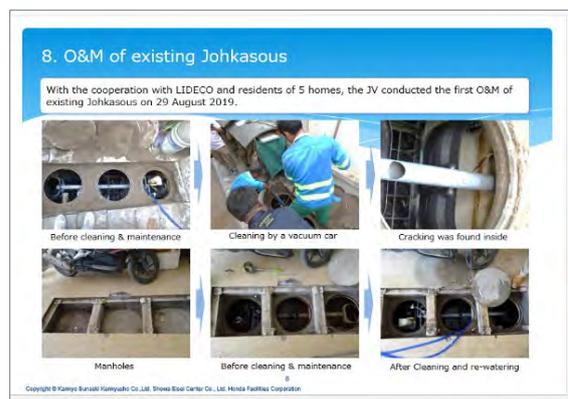
本事業の報告



浄化槽模型等の展示



プレゼンテーション資料（部分）



プレゼンテーション資料（部分）

図 3-54 第7回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ

出所：JICA 調査団

(b) 近隣省への紹介

フンイエン DONRE の招待により、2022 年 10 月 7 日開催の事業報告会<sup>23</sup>に近隣省であるハナム省、バクニン省、ハイズオン省の各 DONRE から計 7 名の出席を得た。MONRE/VEA 副局長のスピーチにおいて、「他省から参加した関係者が浄化槽に対する理解を深めるよう期待する。」旨の発言があった。

大型槽機械室壁面および中型槽塀の壁面に本事業の紹介パネルを設置した。今後、近隣省 DONRE 等による視察が行われた場合の説明資料として活用されることを期待する。



大型槽紹介パネル①



中型槽紹介パネル①



大型槽紹介パネル②



中型槽紹介パネル②

図 3-55 事業紹介パネル

出所：JICA 調査団

(c) MONRE 職員研修における情報発信

2020 年 8 月に開催された第 6 回日本・ベトナム環境政策対話では、ベトナムへの浄化槽導入を目指し、日本の法制度や技術の移転、そのための人材育成等を実施すること事について日本国環

<sup>23</sup> 3. (1) ①キ) (b)参照。

境省と MONRE が合意した。同合意に基づいて、2021 年には、ベトナムにおいて日本の浄化槽システムの考え方と概念を普及させることを目的とした「キャパシティビルディング研修」を環境省と MONRE の共催で開催している。

2022 年 11 月 8 日に開催された第 2 回キャパシティビルディング研修において、共同事業体は本事業についてプレゼンテーションした。発表では、本事業を通して明らかになった、ベトナムにおいて浄化槽や分散型污水处理施設を普及させる上での課題や、それら課題に対応するための関連法制度及び人材育成制度の必要性について述べた。適切な施工や維持管理の継続的な実施のためには、日本と同様にベトナムでも制度の確立が重要であることを MONRE の関連部局や関係機関に対しアピールする機会となった。

- 日時：2022 年 11 月 8 日（火）10:30～18:15
- 場所：（オンライン開催）
- ベトナム側出席者：天然資源環境省（環境総局、廃棄物管理局、環境品質管理局）、ハノイ近郊省の天然資源環境局、農業農村開発省農村開発局、ベトナム国内のパッケージプラント製造民間企業等約 40 名
- 日本側出席者：環境省（環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課浄化槽推進室）、共同企業体、浄化槽メーカー 3 社



ベトナム側（MONRE/VEA）



プレゼンテーションする共同企業体

図 3-56 環境省・MONRE「第 2 回キャパシティビルディング研修」

出所：JICA 調査団

#### イ) 「4-2 事業展開案の策定」の結果

事業計画当初に想定していた VINANREN（同社傘下の CMX 社）とのビジネス展開にかかる協議は、VINANREN の組織変更に伴い継続が困難となった。このため、その他の事業者との連携の可能性を検討した。

その後、2019 年 11 月に浄化槽の保守点検作業の内容や検査器具の利用方法、保守点検の記録要領等の人材育成や保守点検作業の OJT に参加した現地備人の星電設ベトナムと、将来的な協業体制の構築を検討することとなった。コロナ禍のため JICA 調査団の訪越が困難となって以降、同社社員が浄化槽設置場所に訪問し、ビデオ通話を通じて保守点検の内容を指示する方法で、数回

の保守点検を実施した経験があり、将来的な事業展開においても同様の体制で対応することが想定される。今後、星電設及び同社現地法人との間で合意すべき事項について協議を進めていく。

## （２） 事業目的の達成状況

### ① 成果 1 の達成状況

本事業が目指した成果の 1 点目は「浄化槽の試験設置及び維持・管理によって浄化槽の有効性が実証され、維持・管理の必要性に対する理解が向上する」である。

#### ● 浄化槽の試験設置

セプティック・タンクに代わる分散型生活排水処理設備として浄化槽を提案するため、浄化槽のみを設置してその処理効果を確認することを目指し、C/P、当初のパートナーであったベトナム国有企業及び住宅地等の開発を手掛けるベトナム企業の協力を得て設置対象を探したが、設置対象住戸等の選定には多くの作業と期間を要した。最終的に大型槽は、セプティック・タンクで処理後のし尿と生活雑排水を浄化槽で処理する方式としたが、ベトナムで浄化槽が普及する初期段階では同様にセプティック・タンクと浄化槽を組み合わせる形式が現実的な選択肢であると考えに至った。この経験から浄化槽、特に小型槽の普及を図る上でのベトナムの状況についての理解が深まった。

浄化槽本体のうち大型槽については、当初、製造を委託する予定であったベトナム企業の設計能力に不安が生じたため、設計を共同企業体が行い、製造委託先を現地日系企業に変更した。FRPを扱うメーカーはベトナム国内でも確保可能であり、浄化槽をベトナム国内で生産してコスト低減を図ることは不可能ではないと認識した。ただし、浄化槽の構造等に対する知識を持つFRPメーカーは必ずしも多くないため、現状では設計段階から一括してベトナム国内企業に委託することは困難だと認識した。今後、ベトナムにおいて浄化槽に関する技術基準、規格等が整備されれば、ベトナム国内企業の浄化槽を製造能力は向上すると期待される。

浄化槽の設置工事において不具合が複数回発生した。また、維持・管理の効果を実証する対象としたリデコ住宅地の既存浄化槽で作動不良が発生し、住宅地管理会社の協力を得て調査したところ、処理水の放流管に適切な勾配が確保されていないことが判明した。浄化槽に限らず、排水処理設備は処理槽（タンク）のみで完結するものではなく、排水の発生地点と浄化槽、浄化槽と放流地点を結ぶ配管も含めて適切な施工技術が不可欠である。浄化槽の販売を含めてベトナムでの事業を検討する場合、設置工事は現地企業に委託することが考えられるが、セプティック・タンクに比べて難易度が高い浄化槽の設置工事に必要な知識や技術があるか否かを確認すること、設置工事に対する適切な監督が必要だと認識した。また、既存浄化槽の維持・管理を受託した場合、施工に不適切な部分があることで維持・管理の効果が現れないリスクがあると認識した。

小型槽については、コロナ禍によって渡航困難となり、共同企業体が住宅所有者とフィジカルな面談を持つことができない時期が長期に及んだ。しかし、現地活動再開後、住宅所有者に対し事業の趣旨、浄化槽の効果、試験設置に関する条件等を説明し、相手方の理解を得るに至った。今後、セプティック・タンクに代わって浄化槽が選択されるためには、生活排水処理の重要性や

浄化槽の効果について利用者である住宅等の所有者が理解することが不可欠だと実感した。同時に、生活排水処理水準の向上に対する利用者の意識のみによって浄化槽の採用を広げることには限界があり、生活排水に対する排出規制、処理設備の性能に対する規制が不可欠であることも実感した。

#### ● 維持・管理

維持・管理の効果は既設浄化槽において最も明確に示すことができた。リデコ住宅地に設置された浄化槽はいずれも日本メーカーの製品であり、同住宅地に納入した商社が設置時に技術指導を行ったものの、点検口であるマンホールをタイルで覆う等、維持・管理の必要性を認識していないことによる状況を多く確認した。同住宅管理会社も浄化槽に関する知識が乏しいことがわかった。本事業で対象とした同住宅地の5基については、汚泥引抜き、内部機構の不具合の調整、点検口の開閉確保の指導等によって処理状況が大きく改善した。これまでベトナムに設置された浄化槽には同様のケースが多いと推測される。

新設浄化槽については、浄化槽の規模、使用状況を考慮して維持・管理のスケジュールを作成したが、コロナ禍によって大幅な変更を強いられた。代替策として、共同企業体が技術研修を行った現地傭人が各設置場所を訪問、機能維持のため最低限必要な保守・点検を行うこととした。日本国内の共同企業体と現地傭人がスマートフォンの映像を共有しながら指導し、ある程度までは「リモート」での指導、監督が可能であると確認した。ただし、現地傭人への技術指導は必ずしも十分な時間を使って行ったものではなく、不具合が発生した際の調査、点検、問題点の特定、解決策の実行には専門知識と技術が不可欠であった。

#### ● 実証

汚濁物質のうちBODについては大部分のサンプルがQCVNをクリアし、浄化槽による生活排水（し尿及び生活雑排水）の処理能力を示すことができた。一方、アンモニア、TDS、硝酸、リン酸及び総大腸菌群については複数のサンプルで基準を超過した。

共同企業体は、日本において近年主流のタイプではなく、サイズは大きい構造が簡素な旧型の製品の方が低価格であり維持・管理の難易度も高くないため、ベトナムで普及を図る上で適切と考え、この想定に基づいて小型槽及び中型槽を調達し、大型槽を製造した。実証によって、生活排水の汚濁物質として最も重要なBODについては十分除去できることを確認した。一方、採用した形式の浄化槽は元来アンモニア除去の機能を有しておらず、水質検査の結果もそれを示すものとなった。入浴スタイルの中心がシャワー利用である等、ベトナムの水使用量は日本のそれに比較して少ないため、流入水におけるアンモニア等の濃度が高いことも影響したと考えられる。いずれにしても、現行のQCVNをクリアするためには旧型では不十分であることを確認する結果となった。QCVNをクリアするためにはより高い機能を持つ浄化槽が必要であり、価格もより高額となる。

なお、検査結果の中には、共同企業体の知見に照らすと不自然に高い値が複数あり、委託した検査機関の検査精度、検査技術にやや疑問を抱かざるを得ない面があった。特に総大腸菌群数値について極端に高い値となったことは、サンプルの不適切な取り扱いがあった可能性が考えられ

る。一般的に、検査結果のうち異常値と考えられるものについては除外して集計、分析することが行われる。しかし、本事業においては、限られたサンプル数に基づいて結果を分析、解釈せざるを得なかった。

#### ● 人材育成

人材育成プログラムを作成し、当初はベトナム事業のパートナーとして想定していた CMX 社に対し研修と OJT を実施した。VINANREN (CMX の親会社) との協力が困難となった後は、新たにパートナーとして協議を始めた星電設ベトナムの社員に対して研修を実施した。また、フンイェン DONRE 職員に対しても、浄化槽の維持・管理作業の内容および維持・管理作業の記録内容等についての説明および OJT を実施した。コロナ禍の影響でベトナム渡航が困難であった期間は星電設ベトナムに対しオンラインでの指導も行った。同社が初歩的ながら保守・点検技術を獲得したため、JICA 調査団に代わって設置した浄化槽の保守・点検を行うことが実現した。

前述したとおり、新設浄化槽の設置工事における技術不足、既設浄化槽の配管施工不具合等を確認したことから、浄化槽が普及するには維持・管理技術のみならず製造、設置工事を含む全般的な技術向上が不可欠であるとの認識を得た。

### ② 成果 2 の達成状況

本事業が目指した成果の 2 点目は「ベトナムに適合した浄化槽及び維持・管理サービスが提案される」である。

事業を通じて得た情報をもとに、ベトナムで浄化槽の維持・管理事業を展開する場合の料金、維持・管理サービスの頻度を検討した。リデコ住宅地管理会社に対しサービス内容、料金等を提案し、契約を締結した。本事業の成果を生かした事業展開となった。同様にフンイェン DONRE に対して本事業で設置した浄化槽の維持・管理を共同企業体が受託する提案を行い、次年度以降の予算確保を確約した。

小型槽及び中型槽は日本で調達、ベトナムに輸送したが、大型槽は現地製造した。FRP メーカーの情報を収集し、複数の会社を訪問、製造現場の視察や当該企業関係者へのヒアリングを行った。大型槽の内装部品については、製造コスト低減のため、ベトナムで調達可能な日系メーカー品の選定と販売代理店の情報を収集した。ただし、QCVN 全項目のクリアを実現するためには高機能すなわち高価格帯の浄化槽が必要である一方、MONRE をはじめとするベトナム側からはベトナムの購買力に合わせた価格水準への要求があり、この両方を充足する解決策の特定には至らなかった。

### ③ 成果 3 の達成状況

本事業が目指した成果の 3 点目は「生活排水処理関連法制度整備、運用強化の取り組みが進展する」である。

今回の事業では、DONRE の要望に応じて分散型排水処理に関する条例案を作成し提案を行ったが、結果として同省における条例案の採用には至らなかった。しかし、条例案の必要性や、条

例に盛り込むべき必要な視点については、2019年4月の本邦受入活動、2021年10月のDONREとのオンライン会議、2022年7月の現地渡航での活動を通してDONRE及びMONREからは一定の理解を得られたと思われる。本来であれば現地へ渡航し、フンイエン省のDONREだけでなくDOC（建設局）など他の部局とも協議し内容を検討する必要があったが、今回の事業では新型コロナの影響もあり、現地の反応を基に条例案を修正することができなかったことも、採用に至らなかった要因の一つと考えられる。

2022年10月7日に開催された現地での事業報告会でも報告したが、ベトナムにおいて分散型汚水処理施設または浄化槽を普及させるにあたり考えられる課題について以下に整理する。

## ア) 分散型生活排水処理に関する政策の確立と法制度整備

適切な分散型汚水管理の実現には、法制度の整備や技術基準の策定が必須であるが、ベトナムでは関連制度の検討がまだ始まったばかりの段階にある。本事業を通しDONREやMONREとの面談やオンライン会議でも共有したが、日本の経験を基にすると適正な分散型汚水管理における要点は以下のように整理される。

### (a) 設置にかかる基準や規制

施設ごとの排水量・汚濁負荷特性を考慮した適切な分散型汚水処理施設の設計と設置義務化が必要である。

生活排水処理施設を設計する際の排水量や水質に関しては、既存の技術ガイドライン（TCVN 7957: 2008 Drainage and sewerage- External Networks and Facilities- Design Standard）に示されているが、示されている基準値の参照データが適切ではないなど課題が多い。日本ではJIS A 3302-2000「建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員算定基準」において、家庭、事業所、病院、学校、飲食店など施設の種類ごとに生活排水処理施設の容量を求めることになっているが、ベトナムにおいても施設別の排水量や汚濁負荷量を調査し、実態を踏まえた設計指針が示されるべきである。

### (b) 維持・管理の義務化

浄化槽に限らず、セプティック・タンクなどの分散型汚水処理施設は、所期の性能を維持するために定期的に汚泥を引き抜くなどの清掃や保守点検など維持・管理を行う必要がある。日本では浄化槽法に基づき維持・管理が適切に行われているが、ベトナムにおいては依拠する法制度がないために適切に行われていない。自発的な維持・管理を分散型汚水処理施設の利用者に求めることには限界があるため、維持・管理を利用者の義務とする規制や制度を導入する必要があると考えられる。併せて、分散型汚水処理施設からの処理水が排水基準を満たしているか、モニタリング制度を導入することも重要である。

### (c) 製品の認証制度

ベトナムでは既に同国企業が製造する浄化槽の模造品が流通するなど、パッケージタイプの分散型汚水処理施設が普及しているところである。一定性能の分散型汚水処理施設に対する需要の

現れと考えられるが、分散型汚水処理施設市場における適切な競争を促進するためにも、処理性能が排水基準を満たしているか、第三者による公平な性能評価制度の導入が必要であると考えられる。インドネシア、タイ、マレーシアでは既に性能評価制度の検討や一部導入が進められているところであるが、ベトナム国においても同様な試験制度の普及が期待される。

#### (d) 汚泥処理施設

日本のように定期的な清掃（汚泥引抜き）が実施される場合、分散型汚水処理施設数から発生汚泥量を推測し、適切な処理能力を持たせた汚泥処理施設を設計、導入することが可能である。ベトナムでは、他の途上国と同様に、民間の清掃業者が引き抜いた汚泥を不法投棄するケースも報告されている。定期的な清掃を義務化し、適切に汚泥が収集、運搬、処理されているか行政がモニタリングするとともに、行政の責任下で汚泥処理施設が適切に運営されることが重要であると考えられる。

#### (e) 省庁間の連携

分散型汚水処理に関する規制については、排水基準を所掌する MONRE、建築基準や設置規制を所掌する建設省の他、農村地域の汚水管理推進を目指す農業農村開発省も今後関与していくと考えられ、複数の省庁間での調整や連携がますます必要になってくると思われる。

#### (f) 普及啓発

設置規制や維持・管理制度に対する住民の理解を深めることで、分散型汚水処理施設の設置やその維持・管理の重要性、またはそれらの費用負担に対する理解を得やすくなると考えられる。

### イ) 分散型生活排水処理に関する計画、財政措置

分散型生活排水処理の水準を向上させるには、長期的な視野に基づいた計画策定、処理費用負担のしくみや負担を軽減する財政措置の導入に、ベトナム政府が自主的・自律的に取り組んでいく必要がある。

### ウ) 分散型汚水処理技術の向上と標準化

分散型汚水処理施設の「製造・施工・維持・管理」が適切に実施されるための仕組みや、関連する技術基準を導入する必要がある。本事業を実施する中でも一部問題になったように、ベトナムにおける施工技術は浄化槽の設置に必要な水準になく、施工不良から所期の性能が発揮できていないケースもあることが明らかになった。製造、施工、維持・管理に係る人材の知識や技術の向上のため、技術者養成制度、資格者制度が必要であると考えられる。また、水質分析結果の信頼性確保のため、水質分析の技術向上、品質管理制度の推進が必要である。

### エ) 水質基準（QCVN）とコストのバランス

ベトナムの排水基準は厳しいが、同国で普及しているセプティック・タンクでその基準を満たすことができるとは考えにくい。現行の QCVN 基準を満たそうとするならば、より高価な施設を

整備する必要があり、高い処理水質の達成とコストはトレードオフの関係にあるといえる。排水基準値を地域によって細分化し一部基準値を引き上げるなど、大胆な緩和措置も検討されるべきである。なお、フンイエン省へ提案した条例案では、アンモニアに関する規制を緩和する内容となっている。

#### オ) 日本の浄化槽の現地適合化

浄化槽がベトナムで広く受け入れられるためには、性能、品質、価格のバランスをベトナムに適合させる必要がある。浄化槽の現地生産体制を構築し安定供給を図るなど、日本側の努力も必要と思われる

#### ④ 成果 4 の達成状況

本事業が目指した成果の 4 点目は「ベトナムにおける浄化槽サービス事業の展開案が策定される」である。

当初想定していた VINANREN 及び傘下の CMX とのビジネス展開は、VINANREN の組織変更に伴い困難となった。次いで、大型浄化槽の製造を委託した日系企業と協力の可能性を探ったが、方向性に相違があり、合意に至らなかった。現在は、共同企業体 1 社と同じ地域に所在する電気工事会社であり従来からコンタクトがある星電設との間で、同社のベトナム現地法人である星電設ベトナムを通じた浄化槽事業の共同展開を実施している。また、本事業で新規設置した浄化槽の維持・管理契約についてフンイエン DONRE に対し提案活動を行っており、リデコ住宅地管理会社との間では維持・管理契約を締結し作業も実施している。

#### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

試験設置、維持・管理作業の技術指導、本邦受入活動等の活動を通じて、MONRE/VEA 及びフンイエン DONRE における浄化槽の評価が向上し、維持・管理の重要性に対する認識を高めることができたと考える。浄化槽にとっての維持・管理の重要性については本事業に限らずわが国環境省、日本の各浄化槽メーカーが従来から指摘してきた。しかし、主流であるセプティック・タンクの維持・管理が義務付けに至っておらず、点検口の閉塞、家屋の真下への埋設が広く行われている現状で、定期的または必要に応じ作動状況の点検、薬剤追加、汚泥引抜きを行って不具合を解消することの必要性について理解を得ることは容易ではない。リデコ住宅地において、浄化槽が正常に作動していないことを示し、正常な状態に回復させたことで、利用者である住民及び管理会社に維持・管理の必要性を実感させることができた。このことにより、同管理会社の浄化槽維持・管理サービスの購入検討につながっている。

民間企業が実施主体の事業であるが、浄化槽事業者の視点で、分散型生活排水処理に関する法制度の整備について問題提起し、省・直轄市レベルの条例案を提案した。残念ながらフンイエン省から JICA 調査団の提案をもとに条例化を進める旨の反応を得るには至らなかったが、本事業で作成した条例案が今後のわが国環境省と MONRE の政府間対話、JICA の対ベトナム排水処理分野の協力において何らかの形で活用されることを期待する。

本事業ではベトナムの水質基準 QCVN の妥当性についても問題提起した。ベトナムでの事業展開を目指す外国企業がベトナムの法制度、規格、基準への適合を図ることは当然であるが、現在の生活排水に対する QCVN は過剰かつ非現実的な面がある。旧型の比較的安価な浄化槽でベトナムの生活排水を処理した場合、QCVN の全項目をクリアすることは困難だと判断される。生活排水処理、水質検査等に関する JICA 調査団の知見に基づけば、汚濁負荷が最も大きい BOD を低減させることが生活排水処理設備の最優先課題である。高性能の浄化槽によれば QCVN のクリアは困難なことではないが、ベトナム側が求める「適切な」価格とはトレードオフの関係にある。厳しい基準の存在によって、ベトナムの購買力に合致した排水処理設備の導入に自ら高い障壁を設けることとなっている。加えて、主流のセプティック・タンクでは達成が極めて困難であることから、結局のところ既存住宅等の大部分が QCVN を達成せず、それに対する措置も講じられていない。上述した法制度整備同様、JICA 調査団の問題提起が今後の日越政府間協議等の場で、またはベトナム政府内での建設的な議論につながることを期待する。現地最終報告会のフンイェン DONRE 副局長のスピーチにおいて、中央政府に対し QCVN の見直しを要望する発言があったことは、本事業がベトナム政府関係者に新しい視点を与えたものだと考えている。

#### (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

いずれも比較的小規模な福島県の企業 3 社が JICA の支援を得て本事業に取り組んだことは、県内企業、産業に対してポジティブな刺激を与えたものとする。

本事業の実施中、浄化槽事業の海外展開を目指す日本の事業者から連絡を受けることがたびたびあった。共同企業体は可能な限り本事業の情報共有に応じ、求めがあった場合には助言を提供した。浄化槽が海外で展開を図る上での困難な点や課題は国を問わず共通する部分が多く、共同企業体の本事業を通じて発見、確認した情報が有効活用されることを期待する。

## (5) 環境社会配慮

本事業は、ベトナム北部フンイェン省に複数の浄化槽を設置し、生活排水の処理効果を実証するものであり、対象地において掘削、埋設、配管等の工事が発生する。これらによって対象地の自然環境、社会環境への影響が発生する可能性がある。そのため、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）」（以下、JICA 環境ガイドライン）に基づいて環境社会配慮に関する検討、調査を行う。検討、調査の結果は JICA「環境社会配慮カテゴリ B 案件 報告書執筆要領」（2017年4月）を参照して整理する。

なお、ハノイ市ホアイ・ドック地区の LIDECO 住宅街において住宅 5 軒を選定し、これら住宅に設置された浄化槽の維持・管理を実施するが、既設の設備に対する維持・管理作業であるため、環境影響評価の対象外とする。

### ① ベースとなる環境社会の状況の確認

#### ア) 事業対象地

本事業の浄化槽の設置対象地は、フンイェン省スワンクワン村の大規模住宅地エコパーク及び同省ディンデュ村のディンデュ幼稚園である。



図 3-57 事業対象地

出所：ベトナム政府ポータルサイト (<http://gis.chinhphu.vn/>)

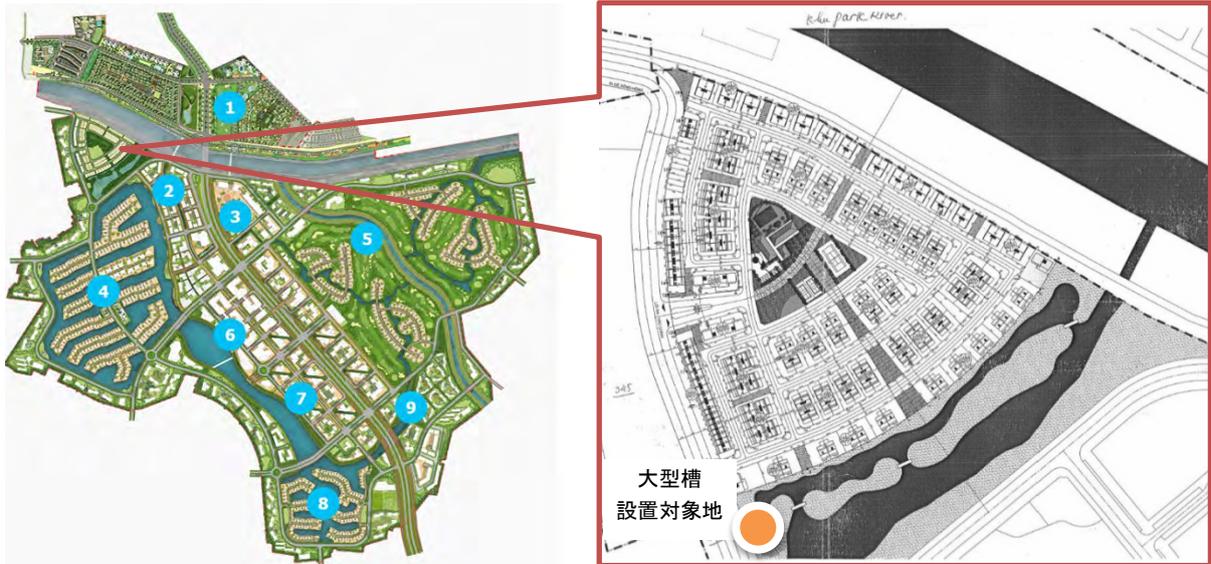


図 3-58 エコパーク全体像及びパークリバー地区の住宅区部分拡大図（再掲）

出所：エコパークホームページ及びエコパーク資料



図 3-59 ディンデュ幼稚園

出所：JICA 調査団

## イ) ベースとなる環境及び環境の状況

エコパークが所在するフンイエン省ヴァンザン県スワンクワン村は、面積 5.3 平方キロメートル、人口は 8,263 人（2015 年）<sup>24</sup>である。エコパークは戸建て住宅、集合住宅等の多様な住宅街を中心に、商業施設、医療機関、教育機関等も配置した総開発面積 500ha の総合的開発区域である。エコパーク内には自然保護区、重要な生態系、文化遺産は存在しないため、大型槽及び小型槽の設置によるこうした環境への影響は発生しない。

ディンデュ村の面積は 4.4 平方キロメートル、人口は 6,515 人（1999 年）<sup>25</sup>である。ディンデュ

<sup>24</sup> ヴァンザン県人民委員会ウェブサイト (<http://vangiang.hungyen.gov.vn/portal/Pages/2017-6-23/XA-XUAN-QUANhi51yv.aspx>、2019 年 12 月 27 日アクセス)。

<sup>25</sup> フンイエン DONRE への聞き取りによれば、2022 年 10 月時点では約 10,000 人。

幼稚園の敷地内には自然保護区、重要な生態系、文化遺産は存在しないため、中型槽の設置によるこうした環境への影響は発生しない。

## ② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織

### ア) 環境関連法制度・組織

大規模な開発事業等の実施に伴う環境への負荷低減のため、環境に与える影響をあらかじめ調査、予測、評価し、事業等の実施において適切な環境に対する配慮がなされるしくみを環境影響評価（Environmental Impact Assessment（EIA））という。ベトナム政府は1993年からEIAを法制化している<sup>26</sup>。EIAに関連する主な法制度には以下がある。

- 環境保護法（Law on Environmental Protection（Law No.55/2014/QH13）

2020年11月11日、改正環境保護法（Law No. 72/2020/QH14）が成立し、2022年1月1日施行された。事業開始時の確認は、その時点で有効であった旧法に基づいて行った。

新法では、EIA対象事業の規定変更や、対象規模の明確化などが行われている。また、「環境ライセンス」と「予備的環境影響評価」についての規定が新設された。環境ライセンスについては、投資プロジェクトは、規模、生産や事業の種類、使用する土地や表流水の規模、天然資源の使用量等に応じてグループ I から IV に分類され（2020年改正環境保護法第28条）、グループ I～IIIのうち処理を要する排水、ほこり、排気ガスを発生するプロジェクトは、正式な操業開始前に環境ライセンスの取得が必要となる（同第39条）。改正環境保護法施行以前から操業している場合でも、同様に排水やほこりが発生する場合は環境ライセンスの取得が必要である。また予備的環境影響評価については、第29条第3項に新設されており、本規定のみ2021年2月1日から施行されている。予備的環境影響評価に関する政令（Decree No.54/2021/ND-CP）が同年5月21日付で制定・施行されているが、対象は環境に悪影響を及ぼすリスクが最も高いプロジェクト（Decree No. 40/2019/ND-CPに定めるグループ I のプロジェクト）のみであり、本事業は該当しない。

- 環境保護法実施のための複数の政令を改正・補充する政令（DECREE Amending and Supplementing a Number of Articles of The Decree Detailing and Guiding the Implementation of Environmental Protection Law（Decree No. 40/2019/ND-CP））：戦略的環境アセスメント、環境影響評価、環境保護構想の方針を定める環境影響評価に関する政令（Decree on Environmental Protection Planning, Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Plans（Decree No. 18/2015/ND-CP））の第11条及び別表II「環境影響評価報告書を要するプロジェクトの詳細リスト」を改正するもの。
- Decree No. 40/2019/ND-CPの一部の実施細則及び環境保護法に関する政令の一部を改正・補充、環境監視サービスに関する通達（CIRCULAR Detailing the implementation of a number of

<sup>26</sup> 本項作成に当たっては「日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック～ベトナム編～」(公益財団法人地球環境戦略研究機関、平成28年3月)を参考にした。

articles of the Government's Decree No. 40/2019/ND-CP of May 13, 2019, amending and supplementing a number of articles of the Decrees detailing and guiding the implementation of the Law on Environmental Protection, and providing the management of environmental monitoring services (Circular No. 25/2019/TT-BTNMT) ) : 戦略的環境アセスメント、環境影響評価、環境保護構想に関する通達 (Circular on Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Plans (Circular No. 27/2015/TT-BTNMT) ) を改正するもの。

「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン (2010年4月)」(以下「JICA ガイドライン」) が相手国に求める要件とベトナムにおける制度の状況を比較した結果は以下のとおりである。

表 3-31 JICA ガイドラインとベトナムの環境社会配慮関連法制度との比較

対象事項	JICA環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無
基本的事項	<p>プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICAガイドライン別紙1「基本的事項」1)</p> <p>このような環境社会配慮の検討の結果は、代替案や緩和策も含め独立の文書あるいは他の文書の一部として表されていなければならない。特に影響が大きいと思われるプロジェクトについては、環境影響評価報告書が作成されなければならない。(JICAガイドライン別紙1「基本的事項」3)</p>	<p>2014年環境保護法(Law No.55/2014/QH13)</p> <p>Decree No. 40/2019/ND-CP</p> <p>Circular No. 25/2019/TT-BTNMT</p>	EIA対象事業であっても、事業規模の小さなものはMoNREではなく事業監督官庁や県レベルの人民委員会がEIALレポートを審査する。
情報公開	環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICAガイドライン別紙2)	Law No.55/2014/QH13	SEA, EIA, EPP報告書やモニタリング報告書は情報サイト等で公開することになっており、その要件詳細は今後の政令で定められる予定。
住民協議	特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICAガイドライン別紙1「社会的合意」)	Decree No. 40/2019/ND-CP 第14条	住民協議に参加するのは関係団体の代表のみであり、直接影響を受ける人々全員が住民協議に参加可能なのではない。
環境評価対象項目	環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響(越境の又は地球規模の環境影響を含む)並びにいかに列挙する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や整形手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、品行層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS等の感染症、労働環境(労働安全を含む)。(JICAガイドライン別紙1「検討する影響のスコープ」)	Decree No. 40/2019/ND-CPの Appendix	(特になし)
モニタリング、苦情処理等	モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。(JICAガイドライン別紙1「モニタリング」)	Law No.55/2014/QH13 第65～79条	(特になし)

出所：JICA ガイドライン、関連資料をもとに JICA 調査団作成。『日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック～ベトナム編～』（広域財団法人地球環境戦略研究機関、平成 28 年 3 月）を参考にした。

ベトナムの EIA は、対象事業、計画の種類に応じて 4 種類に区分されている。

- 国や県の経済開発計画と共に作成される「環境保護構想（Environmental Protection Planning（EPP）」
- 上位計画を対象とした「戦略的環境アセスメント（Strategic Environmental Assessment（SEA）」
- 比較的環境影響の大きい個別事業を対象とした「環境影響評価（EIA）」

- 比較的環境影響の小さい個別事業を対象とした「環境保全計画（Environment Protection Plan（EPA））」

このうち個別事業が対象となるものは EIA 及び EPA である。

EIA の対象となる事業は事業の種類、規模、立地要件によって特定され、前出 Decree No. 40/2019/ND-CP の別表にリストアップされている。同別表のリストから排水処理に関するものを抜粋すると以下のとおりである。事業の種類のみでは、本事業で設置する浄化槽は集中排水処理システムではないため No.41 には該当せず、また工業排水を処理するものではないため No.104 には該当しない。No.4 の都市、住宅エリアの排水システムの新規建設投資プロジェクトとしては、排水システムの長さが 10Km 以上ではないため該当しないが、10Km 未満のため、EPA の登録対象には該当する可能性がある。

表 3-32 EIA、EPA 対象プロジェクトのうち本事業が該当する可能性があるもの

No.	事業の種類	EIA報告書の作成対象	環境保護施設の完工検査・確認を要求する書類を提出すべき対象	EPAを登録すべき対象
建設プロジェクトグループ				
4	都市、住宅エリアの排水システムの新規建設投資プロジェクト	都市、住宅エリアの新規建設される排水システムの長さが10Km以上	全部（廃水処理場、施設がない場合を除く）	都市、住宅エリアの新規建設される排水システムの長さが10Km未満
廃棄物処理、リサイクル関連プロジェクトグループ				
41	都市の集中排水処理システムの建設投資プロジェクト、2施設以上の集中工業排水処理システムの建設投資プロジェクト	全部	全部	EPAを実施しない
他のプロジェクトグループ				
104	本付録の1号から103号まで、105号に属しないプロジェクトで、一日間(24時間)の工業排水の総量が500m <sup>3</sup> 以上(水産養殖プロジェクトを除く)、一時間の排ガスが20,000m <sup>3</sup> 以上、又は一日間(24時間)の固形廃棄物が10トン以上のもの	全部	全部	EPAを実施しない

出所：「環境影響評価報告書を作成しなければならないプロジェクト又は環境保護計画を登録しなければならない生産、経営、サービスのプロジェクト・プランのリスト」（Decree No. 40/2019/ND-CP の別表Ⅱ）

EIA は事業主体（Owners of projects）が実施することとされている。EIA の審査は、事業の属性によって MoNRE、MoNRE 以外の中央省庁（注）、省レベルの人民委員会等が行う。

注：新法では、MoNRE 以外の中央小省庁は国防省、公安省。この2省は、国家機密に関わるプロジェクトの評価のみを行なう。

一方、EPA を作成し登録すべき事業は以下である。

- EIA の対象となる新規または拡張事業であるが、事業の特性、大きさ、規模が EIA の要件から外れるもの
- EIA の対象事業ではない新規または拡張事業で、「EPP 適用除外事業」に相当しないもの

EIA 同様、EPA は事業主体が実施することとされている。EPA の登録先機関は各省天然資源環境局または県レベルの人民委員会である。

本事業開始前に実施した 2017 年 4 月の協議及び事業開始後に実施した協議において、フンイェン DONRE に対し、浄化槽の設置にかかる調査団による EIA 等（EIA または EPA）の実施要否を照会した。これに対し、フンイェン DONRE から、本件は規模が小さいため EIA の実施対象外であるとの回答を得た。また、その他の環境影響評価関連手続きは施設の管理組織である VIHAJICO と幼稚園が実施主体であり、フンイェン DONRE が実施主体に協力して作成するため、EIA、EPA 等を調査団が作成し提出する必要はない旨の説明があった。

#### イ) 用地取得及び住民移転関連法制度

ベトナム社会主義共和国憲法によって土地はすべて国有とされているが、組織や個人は土地使用権を取得することができる。土地使用権の譲渡、交換、賃貸等については「土地法（Law on Land, Law No. 45/2013/QH13）」に定められている。用地取得については同法第 61 条～93 条において、収用の根拠、住民移転、移転に対する補償等が規定されている。

本事業において、浄化槽は設置対象施設等の敷地内に設置する想定であるため、用地の取得、住民の移転は生じない。

### ③ 環境社会配慮面からの代替案の検討

本事業を実施しない場合（ゼロ・オプション）を含む、環境社会配慮面からの代替案を検討する。大型槽、中型槽及び小型槽の設置条件はそれぞれ以下のとおりである。

- 大型槽（エコパーク内パークリバー地区）：戸建て住宅エリア「パークリバー」地区、同地区内住宅のセプティック・タンク処理水とその他の生活排水（生活雑排水）を配管で集約、近隣の緑地帯に埋設した大型槽で処理する。
- 中型槽（ディンデュ幼稚園）：既存セプティック・タンク 2 基を撤去して中型槽 2 基を設置、うち 1 基でし尿及び生活雑排水（調理室排水）を処理、もう 1 基でし尿を処理する。
- 小型槽（エコパーク内戸建て住宅）：既存セプティック・タンク 2 基を撤去して小型槽 2 基を設置、うち 1 基でし尿及び生活雑排水全般、もう 1 基でし尿、洗面、シャワー排水を処理する。

まず、本事業を実施しない場合（ゼロ・オプション）について検討する。ディンデュ幼稚園及びエコパーク内戸建て住宅においては、し尿はセプティック・タンクによって処理され、生活雑排水は未処理のまま公共水域に放出される。セプティック・タンクは単独処理浄化槽の沈殿分離槽と類似しており、処理能力は同タイプの浄化槽と同程度の BOD 除去率（65%以下）だと考えられる<sup>27</sup>。今回導入した合併処理浄化槽と比較すると BOD 除去率が 25%よりも低い。ベトナムに

<sup>27</sup> セプティック・タンクの BOD 及び SS の除去率は 10%～50%との見方もある（『ベトナム国 SDG 指標 6.3.1

においてはセプティック・タンクの汚泥引抜きが必要であるとの認識が低いため、エコパーク内戸建て住宅においても不具合が生じない限りは汚泥の引抜きが行われず、BOD 除去率は徐々に低下すると考えられる。ディンデュ幼稚園は、浄化槽設置に向け調査中であった 2018 年 9 月ごろに汚泥引抜きを行ったが、これはトイレの排水に不具合が生じたため必要に迫られて行ったものであり、その後も不具合が生じない限りは汚泥を引き抜くことはなかったと推測される。従って、エコパーク戸建て住宅と同様、BOD 処理率は次第に低下したと考えられる。エコパーク内パークリバー地区については、セプティック・タンク処理水と生活雑排水を管路で集約して大型の処理施設で処理することが計画されていたため、事業を実施しなかった場合、何らかの処理設備が導入された可能性がある。しかしながら、浄化槽と同等あるいはそれ以上の性能を有する生活排水処理技術が導入された可能性は低いと考えられる。

次に、代替案として、下水道（下水処理場と管路を中心に構成される集合型排水処理設備の集合体）を導入した場合について検討する。下水道の BOD 除去率は 95%とされており、浄化槽の 90%を上回るが、浄化槽の処理能力は下水道とほぼ同等とみなして差し支えない水準である。技術面の比較要素としてコストが考えられるが、特に下水道の建設コストは対象地域の面積、人口、人口の集積度合い、処理対象水量によって大きく変動しうるため、比較は困難である。参考値に過ぎないが、仮に日本において目安となっている数値を示すとすれば、対象人口 1 万人とした場合の整備コストは浄化槽が 70 万円/戸、下水道は 400～600 万円/戸である<sup>28</sup>。工事に必要な期間についてみると、下水道の整備には数年単位の期間を要するのに対し、小型の浄化槽であれば数日程度、大型槽でも数週間程度で設置工事が完了し、供用を開始することが可能である。なお、現時点で、本事業の設置対象施設が所在する地域に公共下水道の建設計画はない。

---

モニタリング手法構築に係る情報収集・確認調査 ファイナル・レポート』、JICA、日本工営株式会社、2019 年 3 月、S-4)。

<sup>28</sup> 「人口減少時代の下水道整備～浄化槽活用についての一考察～」、遠藤誠作、『年報 公共政策学』Vol.9、2015 年 3 月、p.177。

表 3-33 代替案の検討

		ゼロ・オプション (事業を実施しない場合)	本事業(浄化槽設置)	下水道建設
概要	対象施設等	①エコパーク内パークリバー街区 ②ディンデュ幼稚園 ③エコパーク内戸建て住宅		
	処理対象人数	①345戸、1380人(計画) ②約720人(児童、教諭、職員等) ③8人		
技術面	処理方式	①し尿は各戸のセプティック・タンク(ST)で処理、ST処理水と生活雑排水を配管で集約して大型処理設備で処理(※エコパークの当初計画) ②し尿はST2基で処理、生活雑排水は未処理で放出 ③し尿は2基のSTで処理、生活雑排水は未処理で放出	①各戸のST処理水と生活雑排水を配管で集約して浄化槽で処理 ②既存STを撤去して浄化槽2基を設置、うち1基でし尿と生活雑排水(調理室排水)を処理、もう1基でし尿を処理 ③既存ST2基を撤去して浄化槽2基を設置、うち1基でし尿と生活雑排水、もう1基でし尿と洗面、シャワー排水を処理	STを撤去してし尿と生活雑排水を配管で集約して下水処理場で処理、または、各戸のST処理水と生活雑排水を配管で集約して下水処理場で処理
	維持・管理	適時の汚泥引き抜きが必要	定期的な維持・管理(保守点検、汚泥引き抜き、水質検査)を実施	下水処理場
	処理能力(BOD除去率)	10～50%程度(*)、定期的に汚泥を引き抜いた場合85%(**)	90%(維持・管理を適切に行った場合)	95%
	建設コスト	①:不明 ②、③:なし(既設STを利用)	1戸当たり70万円(日本の場合、1万人規模を処理する場合)	1戸当たり500万円(日本の場合、1万人規模を処理する場合)
	建設・設置に要する時間	①:数週間(大型処理設備の設置) ②、③:なし	数日(小型槽)～数週間(大型槽)	数年～
環境社会配慮	自然環境	変化なし	①国立公園、保護区、貴重な生態系等は存在しない ②、③同上	①下水処理場、下水道の建設地を含む広域について国立公園、保護区、貴重な生態系が存在するか否かの確認が必要 ②、③同上
	社会環境	変化なし	用地取得、住民移転は発生しない。少数民族、先住民族の存在は確認されていないが、存在する場合もそれら民族の文化、生活様式に影響を与えない	下水処理場建設のため用地取得が必要であり、住民移転が生じる可能性がある。下水処理場建設地、下水道の敷設地を含む広域について用地取得、住民移転、少数民族・先住民族への影響を確認することが必要
	汚染対策	①何らかの大型処理設備を設置する場合は騒音、振動、粉じん、残土、廃材が発生 ②、③変化なし	本事業では重機等を使用するため、ある程度の騒音、振動等が発生しうる。効率的に工事をスケジューリングし、騒音、振動等の発生を最小限に留める。工事に使用する資材等は計画的に調達し、過剰調達による廃棄を最小限に抑える。掘削に伴う発生土は、エコパークについてはエコパークの処理方針に従って処理し、ディンデュ幼稚園については敷地内での利用を検討する。	下水処理場、下水道の建設地を含む広域で工事による騒音、振動、粉じん、残土、廃材の発生が想定される。

\* 『ベトナム国 SDG 指標 6.3.1 モニタリング手法構築に係る情報収集・確認調査 ファイナル・レポート』、JICA、日本工営株式会社、2019年3月、S-4。

\*\* 「下水道整備の進捗を考慮した腐敗槽の役割と汚泥処理：ハノイの事例から」、原田英典 藤井滋穂 松井三郎他、『環境衛生工学』、Vol.28., No.3, page 115-118、p.117。

出所：JICA 調査団

#### ④ 重要な環境社会影響項目及び評価手法

対象地の環境及び社会の状況に基づき、本事業の実施に当たって重要と思われる環境社会配慮上の項目を以下に挙げた。

表 3-34 スコーピング案

分類	影響項目	評価		選定理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策	水質	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:掘削工事によって湧水が発生し、一時的に周辺公共水域に水の濁りが生じる可能性がある。</li> <li>・ 供用時:浄化槽の処理水はベトナムの排出基準(QCVN14)を満たした状態で公共水域に放流される。</li> </ul>
	廃棄物	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:建設残土や廃材の発生が想定される。</li> <li>・ 供用時:周辺環境に影響を及ぼす廃棄物の発生は想定されない。浄化槽内に退席することが想定される汚泥は適切に処理する。</li> </ul>
	土壌汚染	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:処理前の生活排水の一部が土壌に浸出する可能性がある。</li> <li>・ 供用時:処理前の生活排水は閉鎖した管路で集約するため、生活排水の土壌への浸出は想定しない。</li> </ul>
	騒音・振動	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:建設機材の稼働、工事車両の通行等による騒音が想定される。</li> <li>・ 供用時:浄化槽はいずれも地下埋設であるため騒音による影響は想定しない。汚泥処理は処分場において行うため住民に対する影響は想定しない。</li> </ul>
	悪臭	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:管路と浄化槽の接続作業において、一時的に悪臭が発生する可能性がある。</li> <li>・ 供用時:浄化槽は地下埋設するため悪臭の発生は想定しない。汚泥処理は処分場において行うため住民に対する影響は想定しない。</li> </ul>
自然環境	保護区			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業予定地及びその周辺には保護区、国立公園は存在しない。エコパークは開発時に所定の認可等を取得済みである。</li> </ul>
	生態系			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業予定地及びその周辺には原生林、自然林、生態学的に重要な地域、希少種の生息地は存在しない。エコパークは開発時に所定の認可等を取得済みである。</li> </ul>
社会環境	住民移転			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 浄化槽は各設置対象施設の敷地内地下に設置するため、いずれについても用地取得、住民移転の発生は想定されない。</li> </ul>
	生活・生計			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 供用時:事業終了後は施設等所有者に維持管理費の負担が生じる。</li> <li>・ 個人などの利用者との直接契約は当面行わない。</li> </ul>
	文化遺産			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業予定地及びその周辺に文化遺産は存在しない。エコパークは開発時に所定の認可等を取得済みである。</li> </ul>
	少数民族・先住民族			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本事業実施予定地及びその周辺において少数民族、先住民族の居住は確認されていないが、仮にこれら民族が居住している場合も、それら民族の文化、生活様式に影響が生じることは想定されない。エコパークは開発時に所定の認可等を取得済みである。</li> </ul>
社会環境	労働環境	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:建設作業員の労働環境及び労働安全に配慮する必要がある。</li> <li>・ 供用時:維持管理作業の作業員の労働安全に配慮する必要がある。</li> </ul>
その他	工事中の影響	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中:工事車両の通行による騒音、振動が発生し、交通事故が起る可能性が考えられる。工事現場に工事関係者以外が立ち入り、転落事故等が起る可能性が考えられる。</li> <li>・ 供用時:工事車両の通行はなくなるため、交通事故リスクは工事前のレベルまで低減することが想定される。</li> </ul>

出所：JICA 調査団

環境社会に影響が想定される項目については、以下の調査を行う。

表 3-35 影響項目の調査内容及び方法

影響項目	調査内容及び調査方法
水質	・ベトナムの環境基準の確認 ・現地調査及びヒアリング ・放流水の水質調査
廃棄物	・現地調査及びヒアリング
土壌汚染	・工事の内容、工法の確認
騒音・振動	・現地調査及びヒアリング
悪臭	・現地調査及びヒアリング
労働環境	・工事の内容、工法の確認 ・現地調査及びヒアリング
工事中的影響	・工事の内容、工法の確認 ・現地調査及びヒアリング

出所：JICA 調査団

#### ⑤ 環境社会影響項目の調査結果

スコーピングに基づき実施した環境社会配慮調査の結果は以下のとおりである。

表 3-36 影響項目の調査

影響項目	調査結果
水質	大型槽及び小型槽(エコパーク)の処理水を放流予定の人工池及び運河の水は生活用水として利用されていない。 中型槽(ディンデュ幼稚園)の処理水は幼稚園敷地に隣接する池に放流予定だが、当該池の水は幼稚園、周辺民家ともに生活用水として利用していない。
廃棄物	浄化槽汚泥の処理を委託するURENCO11の処理施設を視察し、最終処分まで同施設内で実施していることを確認した。
土壌汚染	処理前の生活排水の一部が土壌に浸出する可能性があるが、生活排水であるため重金属の含有は想定されない。
騒音・振動	一時的に建設機材の稼働、工事車両の通行等による騒音、振動の発生が想定される。エコパークは開発中であるため各所で建設工事、作業が行われており、本事業のための工事以外による騒音・振動が常時一定程度発生している。幼稚園は周囲にため池があり、幼稚園の敷地内の工事の影響が周辺に及び可能性は小さいと考えられる。
悪臭	管路と浄化槽の接続作業において、一時的に悪臭が発生する可能性がある。
労働環境	工事中及び供用時の維持管理作業中の労働環境及び労働安全に配慮する必要がある。
工事中的影響	工事中的の安全管理を徹底する必要がある。エコパークは開発中であるため各所で建設工事、作業が行われており、各所に警備員が配置されている。

出所：JICA 調査団

⑥ 影響評価

環境影響評価の結果を以下に示す。

表 3-37 環境影響評価の結果

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	水質	✓	✓	B-	A+	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:掘削湧水により一時的に周辺水域に水の濁りが生じる可能性があるが、水質への影響は軽微に留まる見込み。また、いずれも生活用水として利用されていない。</li> <li>供用時:浄化槽の処理水はベトナムの排出基準(QCVN14)を満たした状態で放流する計画であり、ポジティブな効果が見込まれる。</li> </ul>
	廃棄物	✓	✓	B-	B-	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:工事に伴う建設残土は対象施設内に埋め戻す予定。資材類は必要量を調達、搬入することで廃材の発生は最小限に留まる見込み。</li> <li>供用時:周辺環境に影響を及ぼす廃棄物の発生は想定されない。浄化槽汚泥の処理は公共事業者URENCO11に委託する。</li> </ul>
	土壌汚染	✓		B-	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:処理前の生活排水の一部が土壌に浸出する可能性があるが、生活排水であるため重金属の含有は想定されない。土壌に対する負の影響は最小限に留まる見込み。</li> </ul>
	騒音・振動	✓		B-	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:一時的に建設機材の稼働、工事車両の通行等による騒音、振動の発生が想定されるが、短期間であり影響は最小限に留まる見込み。</li> </ul>
	悪臭	✓		B-	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:管路と浄化槽の接続作業において、一時的に悪臭が発生する可能性があるが、短期間であり影響は軽微に留まる見込み。</li> </ul>
自然環境	保護区			N/A	N/A	
	生態系			N/A	N/A	
社会環境	住民移転			N/A	N/A	
	生活・生計			N/A	N/A	
	文化遺産			N/A	N/A	
	少数民族・先住民族			N/A	N/A	
	労働環境	✓	✓	B-	B-	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:建設作業員の労働環境及び労働安全に配慮することで負の影響が発生する可能性が低減する。</li> <li>供用時:維持管理作業における作業員の労働安全に配慮することで負の影響が発生する可能性が低減する。</li> </ul>
その他	工事中の影響	✓		B-	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中:工事中の安全管理の徹底によって交通事故や工事関係者以外の立ち入りによる転落事故の可能性が低減する。</li> </ul>

A+/-: 重大なインパクトが見込まれる

B+/-: 多少のインパクトが見込まれる

C+/-: 不明(さらなる検討が必要、事業の進捗につれて明らかになる)

D: 負のインパクトは見込まれない

出所: JICA 調査団

## ⑦ 緩和策

予想される環境影響の緩和策を以下に示す。

表 3-38 予想される影響と緩和策

時期	影響項目	緩和策	担当
工事中	水質	建設工事に伴う周辺水域の濁りを最小限に抑える。	工事請負業者 JICA調査団
	廃棄物	建設残土は浄化槽埋設後の埋め戻しに利用する。資材類は必要量を調達、搬入する。	工事請負業者 JICA調査団
	土壌汚染	接続部分の配管を一時的に閉鎖すること等によって処理前の生活排水の土壌への浸出を最小限に抑える。	工事請負業者 JICA調査団
	騒音・振動	早朝や夜間の工事は行わないこととする。	工事請負業者 JICA調査団
	悪臭	接続部分の配管を一時的に閉鎖すること等によって悪臭の発生を最小限に抑える。	工事請負業者 JICA調査団
	労働環境(労働安全を含む)	労働環境・労働安全への配慮を徹底する。	工事請負業者 JICA調査団
	工事中の影響	ロープ等によって規制線を設置し、工事関係者以外の立ち入りや交通事故の発生を防止する。	工事請負業者 JICA調査団
供用中	水質	浄化槽の設置と維持・管理によって放流水の水質を改善する。	JICA調査団
	廃棄物	引き抜いた浄化槽汚泥はURENCO11の処理場において処理する。	汚泥処理受託業者 (URENCO11) JICA調査団
	労働環境(労働安全を含む)	労働環境・労働安全への配慮を徹底する。	維持・管理請負業者 (星電設ベトナム) JICA調査団

出所：JICA 調査団

## ⑧ モニタリング

浄化槽の設置工事による影響はいずれも軽微に留まった。

設置した浄化槽で処理した放流水の水質について、生活排水処理において最も重要な管理項目である BOD はおおむね QCVN14 の基準値以下に低下した。アンモニア、総大腸菌群については一部のサンプルで基準値を超過したが、総合的に見れば生活排水による汚濁負荷は軽減された<sup>29</sup>。

浄化槽汚泥は URENCO11 に引抜きと処理を委託した。URENCO11 の処理施設を視察し、同施設内で最終処分まで実施していることを確認した。

供用開始後の維持・管理は星電設ベトナムに委託して実施しており、労働環境及び労働安全に関する問題は発生していないことを確認した。（リモートで維持・管理を依頼した際には画像を共有しながら作業の安全確保を確認した）

別添 1 に環境チェックリストを示した。

<sup>29</sup> 詳細は「3.普及・実証事業の実績（1）活動項目毎の結果①成果 1 にかかる活動の結果 オ）『1-5.効果の検証に必要なデータの取得・分析』の結果」参照。

## ⑨ ステークホルダー協議の開催

### ア) エコパーク及びディンデュ幼稚園との協議

本事業開始に先立ち、JICA、フンイエン省人民委員会、フンイエン DONRE 及び共同企業体は、本事業の実施に関する合意事項をとりまとめた。M/M に署名した C/P に加え、浄化槽設置対象施設のディンデュ幼稚園、VIHAJICO 及びこれらが所在する県の人民委員会を含めた主なステークホルダーによる協議を実施した。

- 日時：2018 年 4 月 4 日
- 場所：フンイエン省天然資源環境局（DONRE）
- ベトナム側出席者：フンイエン DONRE・Tran Dang Anh 副局長、科学技術局副局長、計画投資局副局長、フンイエン省人民委員会、建設局、ヴァンラム県人民委員会副委員長、ヴァンザン県人民委員会、ディンデュ幼稚園園長 他
- 日本側出席者：共同企業体、JICA ベトナム事務所

協議による合意事項の確認として、関係者の担当事項及び費用負担について定める覚書を取り交わした（2018 年 4 月）。

### イ) 事業当初説明会（エコパーク）

2018 年 9 月、エコパーク住民、エコパーク管理会社を主な対象者とする説明会を開催した<sup>30</sup>。浄化槽の導入によって生活排水の汚濁負荷を大きく低減することが可能となり、公共水域の水質が維持または改善される効果が期待できることを説明した。また、工事期間中の安全管理に関する留意点についても説明した。説明会では、浄化槽に対する質問や意見はあったが、本事業に対する意見等が出なかった。

### ウ) ディンデュ幼稚園園児保護者に対する説明会

2019 年 9 月、ディンデュ幼稚園園児保護者、教員を主な対象者とする説明会を開催した<sup>31</sup>。浄化槽の導入によって生活排水の汚濁負荷を大きく低減することが可能となり、公共水域の水質が維持または改善される効果が期待できることを説明した。また、工事期間中の安全管理に関する留意点についても説明した。

## （6）ジェンダー配慮

該当しない。

## （7）貧困削減

該当しない。

<sup>30</sup> 3.（1）①カ）(d) 教育・啓発活動の実施(i)事業当初説明会（エコパーク）参照。

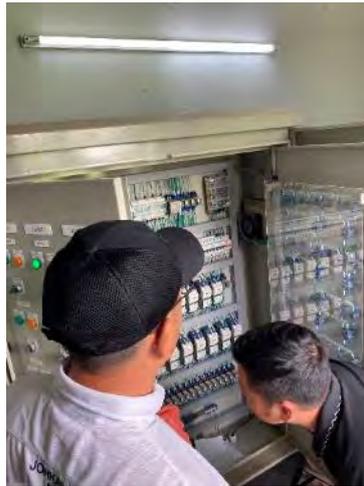
<sup>31</sup> 3.（1）①カ）(d) 教育・啓発活動の実施(i)事業当初説明会（ディンデュ幼稚園）参照。

### (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

事業終了に当たり、フンイェン省人民委員会、DONRE、JICA 及び共同企業体で Handover Letter を取り交わし、本事業で設置した浄化槽及び維持・管理作業用器具等を DONRE に譲渡した。DONRE 職員に対する研修を含む本事業の活動によって、DONRE が浄化槽に関する基礎的な知識を習得したと期待され、譲渡した浄化槽を維持・管理し、各設置場所において継続的に使用することが期待される。共同企業体の将来のベトナムにおける事業につなげるため、終了後の浄化槽の維持・管理を DONRE から共同企業体が受託することを提案している。



維持・管理機材の確認



制御盤の説明



汚泥圧測定



ブロワーの確認



透視度測定



本体説明

図 3-60 JICA 調査団と C/P による譲渡機材の確認 (2022 年 10 月)

出所：JICA 調査団

## 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) 市場とターゲット

###### (a) 分散型生活排水処理設備・サービス市場

都市部の下水道整備地域を除き、多くのベトナムの住宅、建物には分散型生活排水処理設備としてセプティック・タンクが設置されている。排水処理設備の設置義務は、1999年12月21日に建設省決定として制定された建設省決定 No.47/1999/QĐ-BXD<sup>32</sup>及び2015年に建設省が定めた国家技術基準 QCVN 04-1:2015/BXD<sup>33</sup>によって規定されている。

建設省決定 No.47/1999/QĐ-BXD（第7章 排水処理 第1部排水システム 7.10.8.）は、「水および排水処理を受けるタンクは、コンクリート、金属または他の適切な材料で作られた、十分な防水性（排水が浸透不可能）を備えていなければならない。金属から作られたタンクは、使用に安全で、内部および外部の両方の腐食に対して保護された厚さでなければならない。」と設置義務を規定している。技術基準である QCVN 04-1:2015/BXD（給排水システムの規定（2.4.1））は、「a）日常生活用給排水システムは、No.47/1999/QĐ-BXD 家庭と施設における給水・排水システムの基準及び適切な基準に定められた技術要件を満たさなければならない」と規定する。住宅の建設許可取得に際しては上記を満たす何らかの排水処理設備の設置が要求される。処理方式、形状等に関する規定、制限等は設けられていないため多様な処理設備が存在するが、最も一般的に利用されているのはセプティック・タンクであり、セプティック・タンクが事実上のスタンダードとなっている。

セプティック・タンクの設置方法は、住宅建設時に現場でコンクリートを打設して製造する方法と、FRP製のタンクを埋設する方法に大別される。前者の場合、セプティック・タンクの価格と設置費用は住宅建設費用の一部となる。一方、後者の場合は、FRP製タンクが複数のメーカーから販売されており、一般家庭用のサイズで約450万VND（4人用）から約860万VND（8人用）程度の価格帯となっている。なお、浄化槽の設置は建設会社が実施することが一般的であり、メーカーが設置工事を行うことはない。

<sup>32</sup> “Approving standards for water supply and drainage systems in housing and construction (VỀ VIỆC PHÊ DUYỆT QUY CHUẨN HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH)”

<sup>33</sup> “National technical regulation on residential and public buildings”

表 4-1 FRP 製セプティック・タンク価格

	メーカー	所在地	セプティック・タンク税込価格(VND)		
			1,000L(4人用)	1,500L(6人用)	2,000L(8人用)
1	SONHA	Ha Noi	4,440,000	5,650,000	9,780,000
2	Viet Han Composite	Ha Noi	4,800,000	該当なし	6,800,000
3	Composite Viet Phat	Ha Noi	該当なし	該当なし	8,000,000
4	Alo Mua Ban	Ho Chi Minh	4,530,000	6,370,000	9,240,000
5	Mai Gia Phat	Ho Chi Minh	3,120,000	4,390,000	7,650,000
6	Tan A Dai Thanh (*)	Ho Chi Minh	3,990,000	5,460,000	7,980,000
7	Cung Phat	Ho Chi Minh	該当なし	該当なし	10,000,000
8	AGP Manufacturing and Trading	Ho Chi Minh	5,800,000	7,800,000	該当なし
9	Amcons	Ho Chi Minh	4,532,000	6,369,000	9,240,000
	平均価格		4,458,857	6,006,500	8,586,250

出所：各社ウェブサイト情報をもとに JICA 調査団作成

セプティック・タンクの清掃（汚泥の引抜き）を定期的に依頼する習慣はなく、タンク容量いっぱいまで汚泥が堆積してオーバーフローもしくは逆流する状況（3年～5年程度と言われている）になった段階で清掃業者に依頼するケースが大半である。汚泥引抜きや点検の必要性が認識されていないため、開口部をコンクリート、タイル等で覆うこともしばしば行われ、そのような住宅等が汚泥を引き抜くためにはセプティック・タンクを覆うコンクリート等やトイレの一部を取り壊さざるを得ない。清掃サービスは、公共事業者の URENCO (Urban Environment Company) が実施する他、複数の民間事業者が 1 m<sup>3</sup>あたり約 30 万 VND の価格で提供している。ただし、これら民間事業者は必ずしも最終処分場を確保しておらず、引き抜いた汚泥は肥料メーカー等に販売する他、河川等への不法投棄も行われていると言われる。

表 4-2 清掃サービス事業者の引抜き単価

サービス会社名	所在地	価格(VND/m <sup>3</sup> )
1 Hung Thinh	Ha Noi	250,000
2 VSMT Ha Noi 1	Ha Noi	250,000
3 VSMT Do Thi Ha Noi	Ha Noi	350,000
4 Dong Do	Ha Noi	300,000
5 Tan Phat	Ha Noi	300,000
6 Rada	Ho Chi Minh	300,000
7 VSMT Viet Nam	Ho Chi Minh	350,000
8 Hut Be Phot Ho Chi Minh	Ho Chi Minh	380,000
平均価格:		310,000

注：価格は最初の 1 m<sup>3</sup>の単価。引き抜く量が増加すれば、容積単価は遞減する。

出所：各社ウェブサイト情報をもとに JICA 調査団

セプティック・タンクはベトナムで広く利用されてきたが、適切な維持・管理（汚泥の引抜き）が行われておらず、処理不十分な排水が公共水域に排出され、水質汚濁の要因となってきた。また、セプティック・タンクはトイレ排水の処理のみに利用されており、より汚濁負荷が高い生活雑排水については未処理のまま排出されており、水質汚濁防止の観点からは、浄化槽のような高度化された分散型排水処理設備の整備が進むことが望ましい。

## (b) 浄化槽の普及状況および日系企業の動向

一般社団法人浄化槽システム協会の調査によれば、ベトナムにおける同協会会員による浄化槽の設置実績は2017年末時点で1,136基（小型槽668基、中大型槽468基）となっている。

これまでの推移をみると、2014年2月の時点では、海外の浄化槽設置総基数1,334基の約6割を構成する804基がベトナムに設置され、最も浄化槽の普及が進んだ国であった。この背景には、2010年頃に進出した日系製造業が、ワーカー向け宿舎のし尿・生活雑排水処理設備として浄化槽を導入したことがある。その後はベトナムでも医療排水の規制強化に対応した病院への導入や高級住宅地向けに浄化槽の設置が進んだものの、近年急速に普及が進んだ中国やオーストラリアには導入基数で及ばず、設置総基数の1割を下回る水準にまで低下し、導入は停滞しているといえる。

表 4-3 海外の浄化槽設置基数の推移

(単位:基)	2014.02末	2015.02末	2015.12末	2016.12末	2017.12末
中国	104	112	715	3,077	8,190
オーストラリア	115	487	932	1,399	1,981
ベトナム	804	958	1,037	1,065	1,136
米国	13	38	99	203	422
ミャンマー	0	42	118	184	324
ルーマニア	209	209	209	209	209
インドネシア	15	15	16	114	186
スリランカ	3	3	3	3	104
ケニア	5	53	57	59	91
他(基数)	66	83	116	138	203
計	1,334	2,000	3,302	6,451	12,846

出所：（一社）浄化槽システム協会

浄化槽メーカーのうち、海外での設置実績の多い企業はクボタ浄化槽システム株式会社（以下「クボタ」という）、フジクリーン工業株式会社（以下「フジクリーン」という。）、株式会社ダイキアクシス（以下「ダイキアクシス」という。）及び株式会社西原ネオ（以下「西原ネオ」という）の4社である。西原ネオはタイの現地法人 Aqua Nishihara Corp.,Ltd.において集合住宅等向けの大型槽の他、タイ向けに改良した小型槽を製造し、近隣のミャンマー、ラオス、カンボジア、インド、ベトナム等へも水ビジネスを展開している。ダイキアクシスは2013年にインドネシア企業メーカーを買収し、現地仕様の浄化槽を海外へ開発、販売している。ベトナムにおける代表的な浄化槽メーカーはクボタ及びフジクリーンの2社である。クボタは、ベトナムにおいて医療排水の排出規制が強化されたことを受け、病院をターゲットとして浄化槽の販売に取り組んでいる<sup>34</sup>。フジクリーンは2009年にハノイ市郊外のリデコ住宅地向けに小型浄化槽を受注し設置した実績がある。クボタ、フジクリーンともに、タンク等の機材を日本から輸入し、販売のみを行っており、現地生産を行う日系浄化槽メーカーは唯一ベストプラント株式会社である。同社は内装部品等を日本から輸入し、フンイェン省でFRP躯体の現地生産・組立を行っている。

ただし、日本の浄化槽メーカーの主たる事業目的は浄化槽の販売であり、海外で販売した浄化

<sup>34</sup> フジクリーンに対するインタビューによる。

槽の維持・管理への関心は薄い。主要 2 社の浄化槽設置後の維持・管理サービスの体制は以下のとおりである。

企業機密情報につき非公表

### (c) 想定する市場

浄化槽事業の展開に向けては、①下水道整備計画地域以外（人口密度は中程度）であること、②法制度整備及び運用強化がすでに実施されていること、③人口密度が低い地域（農村部等）でないこと等の条件を考慮してターゲットを定める必要がある。

当面のターゲットは、浄化槽の設置コスト及び維持・管理コスト（維持・管理料金）の負担能力を有する層（④）とすることが適切と考えている。設置対象施設のうちエコパークは④に該当する。Dinh Du 幼稚園については、下水道整備地域ではないこと、将来、ベトナムにおいて関連法制度整備が進展し、地方政府主体で下水道と分散型排水処理設備の計画的な整備が行われることとなった場合、公共施設は整備が比較的早期に進む、すなわち将来的には②の条件も満たすと予想される。この点では、現在フンイェン DONRE を中心に生活排水処理の計画(2020年～2025年)の策定が進められている。計画では生活排水処置設備の設置費用の一部を財政負担する地方政府設置型の仕組みを採用しており、日本の市町村設置型の浄化槽導入と類似した構想といえる。今

後、パイロットプロジェクト等の実施内容を明確化されていく予定であり、継続して情報交換を進めていく。

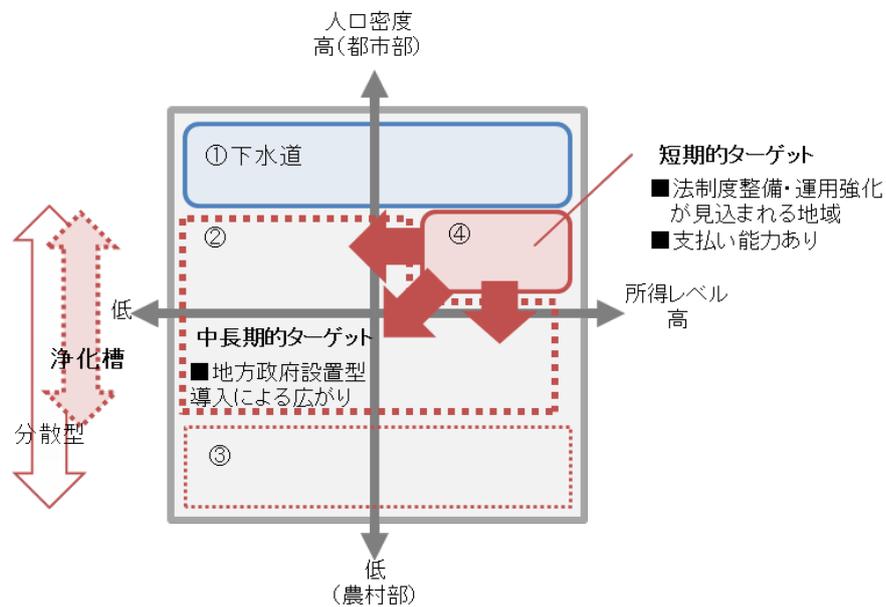


図 4-1 想定する市場

出所：JICA 調査団

#### (d) ベトナム側ビジネスパートナーとの協議状況

企業機密情報につき非公表

#### イ) 投資環境の確認

ベトナムにおける投資活動に関しては、2020年投資法に定められている（2021年1月1日施行 Law No. 61/2020/QH14）。投資する分野、地域、規模によっては、税などの投資優遇措置の対象と

なる。浄化槽の設計、製造、施工、維持・管理及び水質検査を一貫して提供する浄化槽サービス事業（排水サービス事業）は、以前は条件付き経営投資分野に指定されていたが、2017年1月に自由化されている（Law No. 03/2016/QH14）。また、投資法の詳細規定である Decree No. 31/2021/ND-CP では、投資優遇特別分野に「給排水システムの開発」、投資優遇分野に左記に含まれない「排水設備」「環境保護法に従ったベトナムエコラベルの認定を受けたオンサイト生活排水処理機器」が含まれており、投資優遇措置適用分野として該当する可能性がある。ただし、実際に該当・適用されるかどうかは、実際に投資を申請する窓口に相談し、確認する必要があると考えられる。投資が奨励される地域は、経済・社会的に困難な状況にある地域、経済・社会的に特別に困難な状況にある地域であるが、フンイエン省はこれらの地域に含まれていない。ただし、工業団地、輸出加工区、ハイテクパーク、経済区内でプロジェクトを実施する場合は、優遇対象となる可能性がある。

法人税の標準税率は 20%である。優遇を受けられる場合、事業内容や設立する地域によって、10年もしくは15年、全事業期間にわたって10%もしくは17%の優遇税率が適用される。また、うち2年間（もしくは4年間）の免税期間と4年間（もしくは5年間、9年間）の減税期間が与えられる。また、投資法により優遇対象となった企業が固定資産を輸入する場合は、関税が免除される。

ベトナム政府は、国有企業の経営効率化や競争力強化をめざし、株式化を進めている。海外投資家に株式を売却することで、投資を呼び込み、技術や経営ノウハウを取り込みたい考えである。2016年に Decision No. 58/2016/QĐ-TTg において2016～2020年に株式化対象となる国有企業リストが発表されている。国が定款資本を100%保有しなくてはならない企業のリストも含まれており、天然資源環境省傘下の3企業の中に VINANREN が挙げられている。本事業の事業展開を考えると、VINANREN の株式を購入（出資）する形での協力体制構築はできない。

異なる協力方法として、合弁企業を新設することが考えられる。日本企業にとっては、現地政府とのコネクションが強く、販売等を含む現地ネットワークなどを有する国有企業との合弁事業は魅力的に映る。かつては外資による合弁企業のほとんどは、国有企業との合弁であった。ホンダベトナムは、工業省傘下の国有企業 VEAM との合弁によって1997年に設立された（本田技研工業株式会社 42%、Asian Honda Motor Co., Ltd. 28%、VEAM 社（Vietnam Engine & Agricultural Machinery Corporation）30%）。サッポロインターナショナルは、2010年にベトナム・タバコ総公社（ビナタバ）と合弁会社を設立したが、2015年、国有企業の非中核事業撤退の政府方針により、株式を買い受け、完全子会社している。その他に、本事業と似通ったサービス提供を行う事例を挙げる。空調機器・電気・厨房・給排水衛生設備などの設計施工保守管理メンテナンスを行う三機サービス（兵庫県）が、工業団地開発等を行う国営企業 SONADEZI（ソナデジ）グループと合弁会社 SANKI – SONADEZI JOINT STOCK COMPANY（サンキ-ソナデジ株式会社）を設立し、2019年からベトナム南部（ドンナイ省）において商業施設等で空調設備や電子デバイスの卸売、設置、修理などを行っていた。出資比率は、三機サービス 49%、SONADEZI GIANG DIEN SHAREHOLDING COMPANY 49%、中島義兼氏（三機サービス社取締役会長）2%で、三機サービスの連結子会社となっていた。しかし、新型コロナウイルスの感染拡大により営業活動が困難になり、事業環境の改善が見込まれないことから、2020年8月に解散を発表している。

その一方で、現地ヒアリングでは、国有企業との合弁事業の新設に当たっての注意点が複数聞かれた。設立手続きの前に商工省の許可を得るが必要があり、その許可には1～2カ月を要する。また、国有企業は、代表者であっても単独では意思決定できず、上部組織（所轄省庁も含めた関連省庁）の確認が必要となるため、仕組みが複雑である点には留意しておく必要がある。さらには、

二重帳簿などの問題も多く、後に過去の経営違反や損失が発覚するなどのリスクもあり、慎重に検討する必要がある。合弁事業を設立する際には、信用調査として、ベトナム国内の信用会社を利用することも検討する。

制度面では、合弁企業を設立する場合、投資法により、出資比率によっては外資企業の扱いとなる（50%超出資する場合）。合弁企業の投資期間は原則、最長50年となっている。外国企業が全額出資する100%外資企業も可能である。投資形態は、2020年企業法（Law No. 59/2020/QH14）に定められており、有限責任会社、株式会社、パートナーシップ（2名以上、無限責任）、個人企業がある。外国企業が投資する際は、機関設計の柔軟性の観点から、出資者が3名以上となる場合であっても「株式会社」でなく「二人以上有限会社」を設立することが多い。二人以上有限会社と株式会社の違いは下表のとおりである。

企業を設立するほかに、現地企業（VINANREN等）と技術指導契約を締結してサービスを提供するという可能性が考えられる。その際は、日本からベトナムにサービスを提供する場合の外国契約者税や、日本から出張してサービスを提供する場合の個人所得税が課される条件についても事前に把握しておく必要がある。

表 4-4 二人以上有限会社と株式会社の違い

		二人以上有限会社	株式会社
出資者数		• 2~50名	• 3名以上
管理機関設定		• 社員総会	• 株主総会
取締役会	取締役会	• なし	• 3人以上11人以下の取締役から構成（監査役会を設置しない場合、取締役の20%以上は独立取締役である必要があり、かつ取締役会直属の内部監査委員会の設置が必要）
	会長	• 社員総会の会長 • 社長を兼任できる	• 取締役会の会長 • 社長を兼任できる
	社長	• 社員総会の普通決議で選任される	• 取締役会が取締役の中あるいは外部から選任する
	監査役	• 監査役会の設置は任意 • 監査役会を設置する場合、監査役の過半数はベトナムでの常駐が必要	• 監査役会は3~5名で構成される • 株主が11人未満で、各株主が株式総数の50%未満を保有する法人の場合、監査役会の設置は強制ではない
社員総会（株主総会）		• 会議に出席する出資者の出資総額が65%以上で開催可 • 年に最低1回開催	• 会議に出席する株主の議決権付株式の合計が50%超で開催可 • 年に最低1回開催（会計年度終了日から4カ月以内） • 会合地はベトナムでなければならない
決議事項	特別決議	<b>議決要件：75%</b> • 定款の改定、追加 • 会社の再編、解散 • 重要な資産の売却	<b>議決要件：65%</b> • 株式の種類及び総数 • 事業の変更 • 会社の管理機関の変更 • 会社の再編、解散 • 重要な資産の売却 • その他定款に定める事項
	普通決議	<b>議決要件：65%</b> • 年度財務報告の承認 • 会長、社長の選任、解任 • 会社の発展の方向性の決定 など	<b>議決要件：50%</b> • 年度財務報告の承認 • 取締役、監査役の選出、解任 • 会社の年次経営計画の決定 など

出所：企業法等

② ビジネス展開の仕組み

企業機密情報につき非公表

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

企業機密情報につき非公表

④ ビジネス展開可能性の評価

企業機密情報につき非公表

## (2) 想定されるリスクと対応

### ① 類似サービス事業者の参入

現在のところ、浄化槽の設置・管理にかかる法制度は未整備であり、浄化槽の維持・管理業務に従事する者の知識、技術等を保証する資格、試験制度、事業者登録制度等も存在していない。従って、維持・管理に必要な技術を持たない事業者が安価でサービスを提供して市場に参入してくる可能性が存在する。提案企業は、浄化槽の継続的な保守点検の重要性を施設所有者に認識させると同時に、継続的に蓄積したデータをもとに適切な保守点検を行うことで所有者の信頼を獲得し、事業者の乗り換えを回避して、維持・管理する浄化槽の基数を維持・確保することが可能と考えている。

### ② 浄化槽所有者の支払遅延・不払い

すでに述べたとおり、維持・管理契約は、利用者個人を直接の相手方とするのではなく、民間部門では集合住宅の管理会社や民間企業、公共部門では地方政府等の施設管理者を相手方とする。日本と同様、維持・管理契約は1年契約とし、年間料金の一括前払いを原則とする。これにより支払い遅延や不払いを予防し、キャッシュフローを確保する。

### ③ 関連法制度整備の遅延

現時点では、建設省が定めた関連省令に応じてフンイェン省やハノイ市など地方自治体が管理諸規制を導入した事例は確認されていない。また本邦受入活動において紹介した浄化槽法についても、ベトナムにおいて類似の法制度が制定されるまでには相当の年数が必要となることが想定され、浄化槽の普及が長期間進まないことも懸念される。このため、大規模な投資は避け、固定費を低い水準で維持するように努めることで、事業の安定性を継続する。

## (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

共同企業体は、今後、本事業を通じて得た情報、知見等を活用し、資金面のリスクを最小化した形でベトナムにおける浄化槽サービス事業の展開を図り、同国における生活排水による水質汚濁の軽減に貢献する。事業を通じて、浄化槽は自然の作用に任せる等の簡易な設備に比べてより迅速かつ確実に生活排水を処理する「システム」であり、維持・管理によって安定的な運転を行うものであるとの理解を広める。

## (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

海外での事業に取り組む日本企業にとって大きな障壁の一つは言語の違いである。日本側の意図や要望を理解して的確に相手側に伝え、同様に相手側の発言を日本側が正しく理解するためには、日本語及び相手国言語の能力が高く、対象国のビジネス慣行、日本と対象国のビジネス

慣行の違いを熟知した通訳者が不可欠である。中央・地方の政府機関はもとより、本事業で接触したベトナム側が自ら日越通訳を用意することは皆無であり、日本側が手配した通訳者が両方向の通訳をする必要があった。また、自社がまだ対象国においてネットワークを持たない段階では、現地コーディネーターの役割が極めて重要である。対象国の政府機関にアクセスを試みる上では、政府関係者との人脈がある人材を現地コーディネーターとして選定することが円滑な活動につながる。

言語やビジネス慣行の違いをクリアすること以上に、外国で事業に取り組もうとする企業には、相手国側との協議、交渉等において、自社の考え、要望、条件等を明確に伝え、必要な回答を確保するコミュニケーション能力や交渉力が不可欠であることを指摘したい。特に通訳を介する場合は、消費する時間に対して得られる情報の密度が低くなる。その中で成果を得るためには、伝えるべき内容を確実に伝え、得るべき情報や回答を確実に得なければならない。協議や交渉が不完全な理解のまま終わる、あるいは、自らに都合の良い解釈のみ持ち帰ることがないよう、必要に応じて質問や説明を繰り返し、相手方にも再度説明や意思表示を求める粘り強さが求められる。能力が高く信頼できる通訳者や現地コーディネーターを起用する場合も、それらの仲介者に過度に依存することがないように留意すべきである。

コロナ禍の中で現地活動を実施したことで、改めて海外におけるリスクの存在と安全確保の必要性を実感した。ベトナムは比較的治安が良く、通常の行動における安全面のリスクは低いと考えられているが、リスクを回避する行動は当然のこととして、リスクが発現した場合の対処について常時備えることが肝要だろう。

## ② JICA や政府関係機関に向けた提言

本事業で作成した条例案が今後の日越政府間政策対話等の場や JICA の対ベトナム排水処理分野の協力において活用されることを期待する。同様に、生活排水による水質汚濁の防止を実質的に促進する方向で水質基準を見直す機運が高まるよう、JICA 及び環境省によって日本の経験及び知見に照らした助言が行われることを期待する。

日本における浄化槽の経験はベトナムにおいて有効活用される可能性があるが、長い歴史と経緯の中で複雑化し、過剰となっている面がある可能性がある。日本の経験の共有や紹介はそれ自体有益だが、ベトナムの社会・経済の状況、ベトナム政府の財政規模や人的資源を考慮し、優先度と重要性が高い要素に絞り込んで助言を行っていくことで、法制度整備、体制強化、人材の配置、予算の確保等をベトナム政府が自律的に推進することにつながる可能性があると考えられる。

## 5. 参考文献

- 遠藤誠作「人口減少時代の下水道整備～浄化槽活用についての一考察～」、『年報 公共政策学』Vol.9、2015年3月、pp.169-183。
- 広域財団法人地球環境戦略研究機関『日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック～ベトナム編～』、平成28年3月。
- 原田英典、藤井滋穂、松井三郎、Nguyen Pham Hong Lien、Huynh Trung Hai、Nguyen The Dong、

Nguyen Viet Anh「下水道整備の進捗を考慮した腐敗槽の役割と汚泥処理:ハノイの事例から」、  
『環境衛生工学』、Vol.28、No.3、pp. 115-118。

- JICA、日本工営株式会社『ベトナム国 SDG 指標 6.3.1 モニタリング手法構築に係る情報収集・確認調査 ファイナル・レポート』、2019年3月

6. 英文要約

Hung Yen Provincial People's Committee  
Provincial Department of Natural Resources  
and Environment in Hung Yen

Summary Report

Vietnam

Verification Survey with the Private Sector for  
Disseminating Japanese Technologies for  
Improvement of Domestic Wastewater  
Treatment through Introducing Johkasou  
in Hung Yen

December, 2022

Japan International Cooperation Agency

Kankyo Bunseki Kenkyusho Co.,Ltd.

Showa Eisei Center Co.,Ltd.

Kansui Corporation

## **1. BACKGROUND**

In Vietnam, economic growth and rapid urbanization has led to serious environmental issues such as air pollution, water pollution, and waste pollution. Particularly, economic development, lifestyle changes, and improvement in living standards have increased the amount of wastewater. Meanwhile, development of wastewater treatment facilities has been insufficient and untreated or inadequately treated wastewater is released into public water, affecting water quality of lakes and rivers. Furthermore, floodwater containing wastewater could be a threat triggering infectious diseases in local communities. While the main source of pollution of water environment includes industrial wastewater and domestic wastewater, because the Vietnamese government has been only emphasizing on regulating industrial wastewater, domestic wastewater treatment has been largely dismissed.

Johkasou is an advanced decentralized wastewater treatment technology developed in Japan. It utilizes microorganisms to decompose pollutants in wastewater. Merits of Johkasou include high processing capacity similarly to sewerage system, low cost and short amount of installation time. Outside of Japan, Vietnam is regarded the country that installs the highest number of Johkasou, yet the number is below its expected dissemination rate. One of the reasons is the fact that Johkasou in Vietnam could not reached its designated high capacity due to lack of proper implementation, maintenance, and management.

Joint Ventures formed by Kankyo Bunseki Kenkyusho Co.,Ltd., Showa Eisei Center Co.,Ltd. and KausuiHonda Facilities Corporation (currently Kansui Corporation) (hereinafter collectively referred to as “the JV”) have been engaging in Johkasou business in Japan. The JV proposed a Verification Survey to JICA which aims to install Johkasou on trial basis in Hung Yen Province to verify that Johkasou, along with appropriate maintenance and management, can improve the domestic wastewater treatment.

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

### **(1) Purpose**

The Survey aimed to verify the effectiveness of Johkasou as an advanced technology of decentralized domestic wastewater treatment by introducing operation and maintenance technique and by reducing equipment cost, as well as operation and maintenance cost, which will contribute to improve domestic wastewater treatment standard in Vietnam.

### **(2) Activities**

- 1) Activities to verify the effectiveness of Johkasou and to the necessity of proper operation and maintenance of Johkasou
  - i. Developed pilot installation plans of Johkasou in Hung Yen Province
  - ii. Designed, produced and installed Johkasou for pilot installation
  - iii. Gathered information on local procurement in Vietnam
  - iv. Developed the operation and management system of the Products with related authorities including users of the products before and after the implementation of the Survey
- 2) Activities to adapt Johkasou’s equipment, operation and maintenance services suitable to Vietnam’s market

- i. Operated and maintained Johkasou throughout the verification period
  - ii. Acquired and analyzed the data necessary for verification such as the amount of accumulated sludge, quality of influent water and discharged water.
  - iii. Conducted human resources development through on-the-job training activities on installation, operation and management of Johkasou
- 3) Activities to raise awareness among relevant authorities of the necessity to develop laws and regulations and enforcement concerning domestic wastewater treatment
- i. Educated and raised awareness on water environment and importance of domestic wastewater treatment through educational activities participated by local communities
  - ii. Conducted knowledge co-creation program in Japan to share Japan's experiences on domestic wastewater treatment
  - iii. Encouraged the Vietnamese government to develop laws and regulations on domestic wastewater treatment and to strengthen their enforcement
- 4) Activities to develop business plan and the market strategy in Vietnam
- i. Developed Johkasou's design and specifications and operation and management service standard suitable for Vietnam based on acquired data
  - ii. Gathered information on local procurement in Vietnam for future business development
  - iii. Conducted dissemination activities such as seminars and workshops to related authorities based on the result of verification activities
  - iv. Developed a business plan and a market strategy in Vietnam

(3) Information of Product/Technology Provided

5 Johkasou in three different sizes were installed in Hung Yen Province. After the end of the Survey, Johkasou, along with related equipment, were provided to the Provincial Department of Natural Resources and Environment in Hung Yen from JICA.

	Item		
Type	Large-sized Johkasou 1,000PE, 200m <sup>3</sup> /day	Middle-sized Johkasou 30PE, 6.0m <sup>3</sup> /day	Small-sized Johkasou 7PE, 1.4m <sup>3</sup> /day
Treatment technology	Anaerobic filtration - Moving bed aeration	Anaerobic filtration – Aerobic contact filtration	Anaerobic filtration – Aerobic contact filtration
Imported/locally procured	Manufactured in Vietnam	Imported from Japan	Imported from Japan
Quantity	1	2	2
Site	Park River, Ecopark,	Dinh Du Kindergarten	A residence in Ecopark
Ownership after the end of the Survey	Hung Yen DONRE	Hung Yen DONRE	Hung Yen DONRE

(4) Counterpart Organization

- Hung Yen People's Committee (Hung Yen PPC)
- Provincial Department of Natural Resources and Environment in Hung Yen(Hung Yen DONRE)

(5) Target Area and Beneficiaries

- Target Area: Hung Yen Province
- Beneficiaries
  - ✓ Direct beneficiaries: The inhabitants in the target area, including owners and users of facilities in which Johkasou was installed, who can enjoy improved water environment
  - ✓ Indirect beneficiaries: Vietnamese people who can enjoy improved water environment based on the result of the Survey

(6) Duration

May 2018 to January 2023, extended from the initial duration due to COVID-19.



Activities	2021												2022											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(Output 1) The effectiveness of Johkasou is verified and the necessity of proper operation and maintenance of Johkasou is recognized	1-1. Develop pilot installation plans of Johkasou in Hung Yen Province	Plan																						
		Actual																						
	1-2. Design, produce and install Johkasou for pilot installation	Plan				■																		
		Actual				■													■	■				
	1-3. Gather information on local procurement in Vietnam	Plan																						
		Actual																	■	■				
	1-4. Operate and maintain Johkasou throughout the verification period	Plan	■	■	■	■	■	■	■	■														
		Actual	■	■	■	■	■	■	■	■									■	■				
	1-5. Acquire and analyze the data necessary for verification such as the amount of accumulated sludge, quality of influent water and discharged water	Plan				■	■																	
		Actual				■	■													■	■			
	1-6. Conduct dissemination activities such as seminars and workshops to related authorities based on the result of verification activities	Plan																						
		Actual																						
	1-7. Develop the operation and management system of the Products with related authorities including users of the products before and after the implementation of the Survey	Plan				■																		
		Actual				■														■	■			
(Output 2) Johkasou's equipment, operation and maintenance services adaptable to Vietnam's market are developed	2-1. Gather information on local procurement in Vietnam for future business development	Plan				■																		
		Actual				■																		
(Output 3) Necessity for development of laws and regulations and the enforcement concerning domestic wastewater treatment are recognized among relevant authorities	3-1. Conduct knowledge co-creation program in Japan to share Japan's experiences on domestic wastewater treatment	Plan																						
		Actual																						
	Plan				■	■																		
	Actual				■	■													■	■				
(Output 4) The business plan and the market strategy for full-line Johkasou service in Vietnam is developed	4-1. Conduct dissemination activities such as seminars and workshops to related authorities based on the result of verification activities	Plan																						
		Actual																						
	Plan				■		■		■	■														
	Actual				■		■		■	■									■	■				
Submission Period of Reports																								
Monthly Reports		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Progress Reports																								
Draft Final Report																						▲		
Final Report																							▲	

■ : Activities in Vietnam  
■ : Activities in Japan  
■ : Activities in Vietnam by Local Staff





(9) Implementation System

- Japanese Side
  - ✓ Joint Venture of Kankyo Bunseki Kenkyusho Co.,Ltd, Showa Eisei Center Co.,Ltd. and Kansui Corporation
  - ✓ Japan Education Center of Environmental Sanitation
  - ✓ Daiwa Institute of Research Ltd.
  - ✓ Ministry of the Environment Government of Japan provided advice as necessary
- Vietnamese Side
  - ✓ Hung Yen PPC and Hung Yen DONRE as the Counterpart Organization
  - ✓ VIET HUNG Urban Development and Investment Joint Stock Co. and Dinh Du Kindergarten, a public kindergarten in Hung Yen, for pilot installation, verification and education/raising-awareness activities in Ecopark
  - ✓ Tu Liem Urban Development JSC for verification and education/raising-awareness activities in LIDECO residential area(LIDECO)
  - ✓ Supervised by Ministry of Natural Resources and Environment of Vietnam (MONRE)

**3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY**

(1) Outputs and Outcomes of the Survey

1) Outputs

- Installation of Johaksou
  - ✓ Conducted preliminary investigation on candidates and discussion with C/P and stakeholders and determined the sites to install Johkasou
  - ✓ Designed, procured, produced and installed a large, two middle-sized and two small Johkasou in Hung Yen
- Verification
  - ✓ Operated and maintained the installed Johkasou and examined discharged water to verify the efficacy of proper operation and maintenance (O&M).
  - ✓ Provided O&M to five (5) existing Johkasou in LIDECO residential area and examined discharged water to verify the efficacy of proper O&M
  - ✓ Examine the discharged water whether to meet QCVN, a Vietnamese national standard on domestic wastewater
- Human resources development
  - ✓ Provide lectures and on-site training on installation and O&M of Johkasou
- Education and awareness-raising
  - ✓ Held briefing sessions for local communities on water environment and domestic wastewater treatment at Ecopark, Dinh Du Kindergarten and LIDECO
- Information sharing and discussion to support the development of laws and regulations on domestic wastewater treatment
  - ✓ Conduct knowledge co-operation program in Japan, including a lecture by the Ministry of the Environment Government of Japan, to share Japan's experience on domestic wastewater treatment
  - ✓ Propose a draft ordinance on decentralized domestic wastewater management to be referred

by Hung Yen, MONRE and relevant authorities in the near future

- Future business plan
  - ✓ Gather information on local procurement in Vietnam
  - ✓ Discuss about the future collaboration with possible business partners and explore business opportunities in Vietnam
  - ✓ Develop a business plan on Johkasou business in Vietnam

Although the schedule of the Survey was forced to suspend the Survey for more than 2 years due to COVID-19, the JV conducted O&M for installed Johkasou in Ecopark by outsourcing to an affiliate of a Japanese company and provided online guidance. The JV and the Vietnamese side kept contact and communication during interruption.

## 2) Outcomes

- The following results were observed through verification activities:
  - Most of the results of samples met the effluent standard for Biochemical Oxygen Demand (BOD), a primary indicator of water pollution, required by QCVN14:2008/BTNMT(QCVN14). Johkasou and proper O&M for Johkasou demonstrated its high wastewater treatment performance in Vietnam.
  - In some samples, ammonia, TDS (Total Dissolved Solids), Escherichia coli and some other indicators exceeded the standard set by QCVN14. Those results, partly because the JV could not obtain enough samples as planned due to restrictions on activities in Vietnam by COVID-19, entailed several factors.
  - It should be noted that more expensive Johkasou or any other treatment facilities with higher performance is necessary to satisfy QCVN14 instead of simple, low cost and easy O&M.
- Johkasou's O&M technologies were transferred to DONRE and the partner company in Vietnam.
- Awareness of water environment and importance of domestic wastewater treatment within DONRE, MONRE, other relevant government organizations, public including residents of Ecopark and LIDECO were raised.
- Recognizing the importance of laws and regulations and effective enforcement are essential to improve wastewater treatment, the draft ordinance on the management of domestic wastewater treatment were proposed to Hung Yen PPC, Hung Yen DONRE and MONRE for reference in developing institutional framework in Vietnam.

## (2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

- Hung Yen PPC and Hung Yen DONRE, in cooperation with Ecopark, Dinh Du Kindergarten and the residents using Johkasou, are expected to operate Johkasou through proper O&M.
- MONRE, collaborating with relevant organizations, is expected to accelerate in developing policy, plan, laws and regulations, standards and fiscal measures for domestic wastewater treatment.

## 4. FUTURE PROSPECTS

- (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

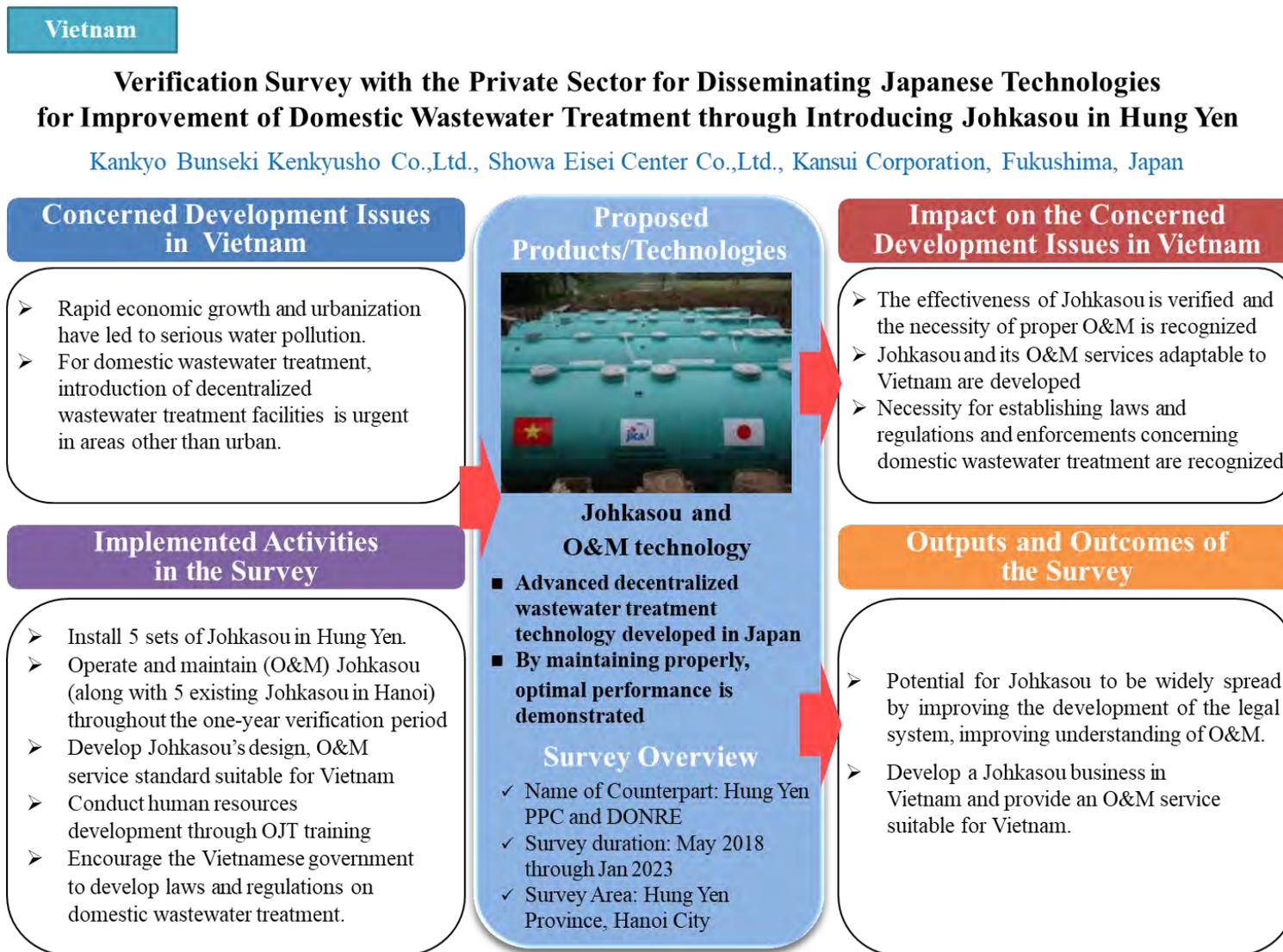
The JV is planning to start Johkasou business in Vietnam in collaboration with a Japanese company and its subsidiary in Hanoi. The JV believe that its business activities with the knowledge, experience and network derived from the Survey will, not only reduce water pollution caused by domestic wastewater, but contribute to create a new market for O&M Johkasou and other types of decentralized wastewater treatment equipment. Continuous communication with Hung Yen DONRE and MONRE might contribute to and accelerate the momentum of developing policies on domestic wastewater treatment by Vietnamese government.

## (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Although Vietnam is one of the East Asian countries recording remarkable economic growth, actively improving investment environment and with political stability, the JV reaffirmed the risk in overseas business through troubles and difficulties caused by COVID-19. The JV recognizes the need to monitor local political, economic and social situation and to prepare properly to manage possible risks.

The JV strongly hopes that its results and lessons learned from the Survey will be utilized in the cooperation between the Ministry of the Environment Government of Japan and MONRE such as Japan-Vietnam Environmental Policy Dialogue, as well as JICA's cooperation to Vietnam. It is expected that Japan's cooperation will encourage and accelerate activities by the Vietnam government on its own initiative in the area of decentralized wastewater treatment.

## ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY



## 7. 添付資料

### (1) 添付1 環境チェックリスト

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)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIAおよび環境 許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 不要 (確認済み) (b)・(c) 該当しない (d) 不要 (確認済み)
	(2)現地ステーク ホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a)①事業開始時、試験設置対象となる住宅街「ecopark」及び幼稚園に対してプロジェクトの内容、費用負担等について再度説明し、事業期間中及び事業終了後の条件等に関する合意文書を作成した。②2019年5月、大型槽及び小型槽の設置を予定する住宅街「ecopark」において住民等を対象とする説明会を開催した。また、同じく2019年5月、中型槽の設置を予定する幼稚園において園児保護者等を対象とする説明会を開催した。 (b)住民等から特段の要望・コメントはなかった。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) N	(a) 事業対象地のうち既存施設(幼稚園)には現状セプティック・タンク(し尿処理設備)が設置されており、生活雑排水は未処理のまま河川へ放流されている。本事業を実施しない場合は水環境がますます悪化し環境に大きな影響を及ぼす。より具体的には、高濃度のBODが河川へ放流されることにより河川が富栄養化して生態系に影響を及ぼすこと、感染性病原体が未処理のまま放出されることによって感染症が広がり、住民の健康に影響を及ぼす可能性がある。 浄化槽の代替案として下水道の導入が考えられる。処理水質としては下水道のBOD除去率が95%に対し浄化槽が90%とほぼ同等であるが、コストの比較をすると日本での1万人規模の処理で比べると下水道が500万円/戸に対し、浄化槽は70万円/戸と安価である。また、工事期間についても、下水道は供用開始までに数年を要するが、浄化槽は数日から数週間でも供用が可能で、投資効果を早期に得ることができる。都市部では浄化槽の設置スペースの確保等の問題があり下水道の方が効率的な場合があるが、本事業の対象地は郊外に位置し、浄化槽の設置スペースが十分に確保できることから、浄化槽での処理が効果的である。 浄化槽の設置と適切な維持・管理の実施によって、事業実施前に比較して処理水準が向上した。
2 汚 染 対 策	(1)水質	(a) 下水処理後の放流水中のSS、BOD、COD、pH等の項目は当該国の排出基準等と整合するか。 (b) 未処理水に重金属が含まれているか。	(a) Y (b) N	(a) 生活排水処理において最も重要な管理項目であるBODはおおむねベトナムの排出基準(QCVN)の基準値以下に低下した。アンモニア、総大腸菌群及びリン酸塩については基準値の超過がみられた。 (b) 処理対象は生活排水に限定されるため重金属は含まれない。
	(2)廃棄物	(a) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 汚泥は、公共事業者URENCO11に引き抜き及び処理を委託した。URENCO11の処理施設を視察し、最終処分まで実施していることを確認し
	(3)土壌汚染	(a) 汚泥等に重金属の含有が疑われる場合、これらの廃棄物からの浸出水の漏出等により土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) N	(a) 処理対象は生活排水に限定されるため重金属は含まれない。
	(4)騒音・振動	(a) 汚泥処理施設、ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N	(a) 汚泥は、最終処分場(URENCO11)に処理・処分を委託するため、汚泥処理施設は想定しない。
	(5)悪臭	(a) 汚泥処理施設等からの悪臭の防止対策は取られるか。	(a) N	(a) 汚泥は、最終処分場(URENCO11)に処理・処分を委託するため、汚泥処理施設は想定しない。
3 自 然 環 境	(1)保護区	(a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・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) 保護区内には立地しない。
	(2)生態系	(a) サイト及び処理水放流先は原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、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) N (d) N	(a) サイトおよび処理水放流先は、一般的な郊外の住宅地及び集落を想定。 (b) サイトは、一般的な郊外の住宅地及び集落を想定。 (c) 生態系への重大な影響は想定されない。 (d) 水域環境への影響は想定されない。

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	(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。 (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。 (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。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (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。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (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。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (b) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (c) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (d) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (e) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (f) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (g) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (h) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (i) 住民移転は生じないため、不要と考える。 (j) 住民移転は生じないため、不要と考える。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトの実施により周辺の土地利用・水域利用が変化して住民の生活に悪影響を及ぼすか。 (b) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(a) N (b) N	(a) 土地利用や水域利用の変化は生じないため、不要と考える。 (b) 住民生活への悪影響は生じない。事業終了後はフニエン省DONREと維持管理契約を締結する予定であるため、個々の利用者の生計・生活への影響は小さい。
	(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) サイトは一般的な郊外の住宅地及び集落であり、該当しない。
	(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。	(a) N	(a) サイトは一般的な郊外の住宅地及び集落であり、該当しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、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。 (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。	(a) N (b) N	(a) サイトは一般的な郊外の住宅地及び集落であり、設置対象施設及び当該施設周辺に少数民族・先住民族が居住している場合も、それら民族の文化、生活様式に影響が生じるものではない。 (b) サイトは一般的な郊外の住宅地及び集落であり、設置対象施設及び当該施設周辺に少数民族・先住民族が居住している場合も、それら民族の土地及び資源に関する諸権利に影響が生じるものではない。
	(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。 (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ているか。 (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。 (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。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	本事業は建設工事を伴うため、対象国の建設ライセンスを有する企業に工事を発注する予定である。関係法令の遵守はもとより、重機、電動工具等の点検、事故や災害を未然に防ぐための訓練の実施によって労働者の安全確保を図る。また、労働者の安全確保のみならず、設置予定地である幼稚園での園児の安全対策のためにも、バリアードや転落防止柵の設置等の対策を取る。事業対象の一つであるエコパークにおいては、設置場所周辺を含め開発工事が進行中であるため、警備員が配置されており、工事場所への立ち入り極めて限定されている。
5 そ の 他	(1) 工事中的影響	(a) 工事中的汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対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、影響に対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、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	本事業では重機等を使用するため、騒音、振動等が発生しうる。設置対象のうち大型の重機を使用するエコパークは開発工事中のため近隣住民は存在せず、従って近隣住民への影響は発生しない。また、開発が進行中の区域内で事業を実施することから、追加的な自然環境への影響は発生しないと考える。設置対象のうち幼稚園については、小型の重機で施工予定であること、工事期間が1基2週間程度（2基を設置予定）と短期間であることから、周辺環境への影響は極めて限定的であり、社会環境への悪影響は最小限に留まると考える。
	(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) 実証期間中、以下を実施した。 ①浄化槽処理水の水质検査 ②浄化槽汚泥の適切な処理 - 実証活動開始前：引き抜き・処理委託先として公共事業者URENCO11を選定。 - 同社処理場を視察し、最終処分まで実施していることを確認した。 (c) 水質検査委託先：ベトナム環境技術研究所 汚泥処分先：URENCO11 汚泥処分のための機材は委託先が準備する (d) 規定なし
6 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	越境および地球規模の環境問題への影響はない。

## (2) 添付2 分散型生活排水管理に関するフンイエーン省条例案

### フンイエーン省における分散型生活排水管理に関する条例 (案) フンイエーン省人民委員会

この条例は、ベトナム国の定める以下の法令及び通達その他、各ベトナム国内の上位の法令に基づくものとする。

- (1) Decree No. 80 /2014 / ND-CP 「Government on the waste water drainage and treatment」
- (2) Decree No. 53 / 2020 / ND-CP 「Environmental Protection fee for Wastewater」
- (3) Circular No. 04 /2015 / TT-BX D 「PROVIDING GUIDANCE ON A NUMBER OF ARTICLES OF THE GOVERNMENT’ S DECREE No. 80/2014/ND-CP DATED AUGUST 06, 2014 ON DRAINAGE AND WASTEWATER TREATMENT」
- (4) Circular No. 22 /2019 / TT-BX D 「PROMULGATING NATIONAL TECHNICAL REGULATIONS ON CONSTRUCTION PLANNING」
- (5) QCVN 01/2019/BXD 「National Technical Regulation on Construction Planning (31 Dec. 2019)」
- (6) QCVN 14/2008/BTNMT 「NATIONAL TECHNICAL REGULATION ON DOMESTIC WASTEWATER」

#### 規 則

#### フンイエーン省における分散型生活排水処理の管理に関する条例の策定

#### 第 1 章 総則

##### 第 1 条 (目的)

この条例は、建設省通達 No. 04/2015 / TT-BXD (2015 年 4 月 3) (以降、Circular 4 という) の第 1 条に示されている分散型生活排水処理の管理について、フンイエーン省、市民、及び事業体等の責務を明らかにし、分散型生活排水処理施設の設置、工事及び維持管理を適切に実施することで生活排水が排出される河川その他の公共用水域等の水質の保全を図り、もってフンイエーン省の生活環境の保全と公衆衛生の向上に寄与することを目的とする。

##### 第 2 条 (定義)

###### 1. 生活排水

し尿及び雑排水(炊事、洗濯、入浴等人の生活に伴い排出される水であって、工場廃水、雨水その他の特殊な排水を除く。以下同じ。)を指す。

###### 2. 分散型生活排水処理施設

1 日 1,000 m<sup>3</sup>未満の生活排水を処理する施設であって、「排水および廃水処理に関する政令 No. 80/2014 / ND-CP」(以下、Decree 80 という)の第 23 条 1 項に示されている対象地域等に導入され、Circular 4 の第 1 条第 2 項に示される範囲で生活排水を処理する施設を指す。

###### 3. 分散型生活排水処理施設管理者

分散型生活排水処理施設を所有又は占有する事業体の代表者または世帯主であって、当該施設の管理について権原を有するものをいう。

#### 4. 放流水

分散型生活排水処理施設から公共用水域及び地下浸透施設等に放流される水をいう。

#### 5. 公共用水域

河川、湖沼、港湾、沿岸海域その他公共の用に供される水域及びこれに接続する公共溝渠、かんがい水路その他公共の用に供される水路をいう。

#### 6. 汚泥の搬出及び調整

分散型生活排水処理施設の処理工程内において生じた汚泥、スカム等の引出し、車両等による運搬、その引出し後の処理工程内の汚泥等の調整並びにこれらに伴う単位装置及び附属機器類の洗浄、掃除等を行う作業をいう。

#### 7. 保守点検

分散型生活排水処理施設の点検、調整又はこれらに伴う修理をする作業をいう。

#### 8. 維持管理

分散型生活排水処理施設の保守点検、汚泥の搬出及び調整など、分散型生活排水処理施設の性能・機能を正常に維持するための管理全般をいう。

#### 9. 維持管理計画書

分散型生活排水処理施設が第 22 条 に示す放流水の水質基準を満たし、維持管理が適切に行われるよう、保守点検及び汚泥の搬出の方法や頻度について明記された計画図書を指す。

#### 10. 水質検査

分散型生活排水処理施設設置後等に、指定検査機関が第 30 条 に基づき実施する放流水の検査をいう。

#### 11. 製造業者

第 10 条 に基づきフンイェン省建設局が認定した工場生産型の分散型生活排水処理施設を製造する事業を営む事業体をいう。

#### 12. 設計業者

第 10 条 に基づきフンイェン省建設局が認定した現場建設型の分散型生活排水処理施設を設計する事業を営む事業体をいう。

#### 13. 工事業者

第 17 条 の登録を受けて分散型生活排水処理施設の工事業を営む事業体をいう。

#### 14. 維持管理業者

第 28 条 の登録を受けて分散型生活排水処理施設の維持管理業を営む事業体をいう。

#### 15. 指定検査機関

第 31 条 の指定を受けて分散型生活排水処理施設の水質検査の業務を行う事業体をいう。

#### 第 3 条 (市民の責務)

市民は、分散型生活排水処理施設の設置、調理くず、廃食油等の適正な処理、洗剤の適正な使用その他の生活排水による公共用水域の水質に対する汚濁の負荷の低減に資する対策を自主的に行う

とともに、フンイエンス省が実施する生活排水対策に係る施策に協力しなければならない。

#### 第 4 条 (フンイエンス省の責務)

##### 1. 分散型生活排水処理施設の導入地域及び施設の指定にかかるガイドラインの作成

フンイエンス省人民委員会は、Circular No. 22 /2019 / TT-BX D 「PROMULGATING NATIONAL TECHNICAL REGULATIONS ON CONSTRUCTION PLANNING」及び QCVN 01/2019/BXD 「National Technical Regulation on Construction Planning (31 Dec. 2019)」に基づき、省内の県市町村が分散型生活排水処理施設を導入する地域及び施設等を指定するにあたり必要な基準及び情報等について、Decree 80 の第 46 条 2 項 に基づき、ガイドラインを作成し助言をしなければならない。

##### 2. 県市町村との連携

フンイエンス省人民委員会及びフンイエンス省関連部局は、県市町村が分散型生活排水処理施設を導入すべき地域等を指定するにあたり、助言及び指導を行い県市町村との連携を図るものとする。

##### 3. 市民への普及啓発活動の実施

フンイエンス省人民委員会は、生活排水が排出される河川その他の公共用水域の水質の保全の重要性、並びに市民の責務について、普及啓発活動を実施するものとする。

#### 第 5 条 (フンイエンス省内の県市町村の責務)

##### 1. 分散型生活排水処理施設の導入地域及び施設の指定

フンイエンス省内の県市町村の人民委員会は、Circular No. 22 /2019 / TT-BX D 「PROMULGATING NATIONAL TECHNICAL REGULATIONS ON CONSTRUCTION PLANNING」及び QCVN 01/2019/BXD 「National Technical Regulation on Construction Planning (31 Dec. 2019)」に基づき、その管轄する地域において分散型生活排水処理施設を導入すべき地域等について指定し、フンイエンス省人民委員会に報告しなければならない。

##### 2. 市民への普及啓発活動への協力

フンイエンス省内の県市町村の人民委員会は、環境意識の向上や水環境保全の重要性に対する理解を啓発するため、フンイエンス省人民委員会と協力のうえ普及啓発活動を実施すること。

#### 第 6 条 (分散型生活排水処理施設管理者の責務)

分散型生活排水処理施設管理者は、その責任下にある分散型生活排水処理施設について適切な維持管理を実施し、フンイエンス省人民委員会が定める放流水の基準を満たすよう努めるとともに、指定検査機関による検査を受けなければならない。

#### 第 7 条 (事業者の責務)

製造業者、設計業者、工事業者、維持管理業者及び指定検査機関は、生活排水による公共用水域の水質に対する汚濁の負荷が低減されるよう、分散型生活排水処理施設の適切な製造、設計、工事、維持管理、検査に努めるとともに、フンイエンス省が実施する生活排水対策に係る施策に協力しなければならない。

## 第 2 章 設置に係る規制

#### 第 8 条 (設置義務)

第 5 条 1. で指定されるフンイエンス省下の県市町村が指定した分散型生活排水処理施設を導入すべき地域等において、生活排水が発生する建築物を新築しようとする事業者及び世帯主は、第 9 条～第 12 条の定め to 適合した分散型生活排水処理施設を設置しなければならない。

## 第 9 条 （設置基準等）

### 1. 施設の処理能力（PE）の算定

分散型生活排水処理施設の処理能力（PE）は、別表 1 に示す分散型生活排水処理施設の処理能力の算定方法に基づき算定すること。

### 2. 設置場所

分散型生活排水処理施設の設置場所は、次に示す条件を満たすものとする。

- A. 維持管理を容易に行えること。
- B. 建築物の基礎フーチングの外側から 45 度の線より内側には設置しないこと。
- C. 敷地付近に放流先があること。
- D. 雨水等により冠水しないこと。
- E. その他生活環境の保全及び公衆衛生上支障のない場所であること。



### 3. 放流先

- A. 放流先は、生活環境の保全及び公衆衛生上支障がなく、かつ水量及び流れが適当である水路等とすること。
- B. ただし、適当な放流先を確保することが著しく困難な場合には、地下浸透施設又は土壌処理施設を設けること。

## 第 10 条 （工場生産型の分散型生活排水処理施設に係る製造認定）

### 1. 製造認定の取得義務

製造業者は、フンイエンス省建設局から製造認定を受けた分散型生活排水処理施設でなければ製造してはならない。

### 2. 製造認定に係る提出書類

- A. 製造業者は、製造しようとする分散型生活排水処理施設ごとに、別表 2 に示す書類等をフンイエンス省建設局に提出し、フンイエンス省の製造認定を受けること。
- B. フンイエンス省建設局は、設計計算書、構造図、処理工程図、施工要領書、製造体制に関する書類など、各提出書類に係る記載項目及び記載方法を示す「製造認定に係る書類作成ガイドライン」を作成し公表すること。

### 3. 製造認定証の発行

フンイエンス省建設局は、製造業者から提出された分散型生活排水処理施設の認定に係る提出書類等を審査し、フンイエンス省の定める放流水に係る水質基準を満たすと判断された場合は、認定番号の入った製造認定証を発行すること。

#### 4. 製造認定の更新

製造業者は、製造認定を受けた分散型生活排水処理施設につき、認定を受けた日から 5 年を超えない期間のうちに、別表 2 に示す分散型生活排水処理施設の認定に係る提出書類を提出し、製造認定証を更新すること。

#### 5. 変更に係る届け出

- A. 製造業者は、製造認定を受けた分散型生活排水処理施設について、認定に係る提出書類に変更が生じた場合は、30 日以内にフンイェン省建設局に届け出を行うこと。
- B. フンイェン省建設局は、変更の内容がフンイェン省の定める放流水に係る水質基準を満たさないと判断する場合は、その認定を取り消さなければならない。

#### 6. 製造の廃止に係る届け出

製造業者は、製造認定を受けた分散型生活排水処理施設について、製造を廃止しようとする場合は、その 30 日より前にフンイェン省建設局に届け出を行うこと。

### 第 11 条 （現場建設型の分散型生活排水処理施設に係る設計認定）

#### 1. 設計認定の取得義務

設計業者は、フンイェン省建設局から設計認定を受けた分散型生活排水処理施設でなければ設計してはならない。

#### 2. 設計認定の適用範囲

設計業者は、設計認定を受けた分散型生活排水処理施設について、その設計が相似形状となる場合に限り、PE に応じた分散型生活排水処理施設を設計することができる。

#### 3. 設計認定に係る提出書類

- A. 設計業者は、設計認定を受けようとする分散型生活排水処理施設ごとに、別表 2 に示す書類等をフンイェン省建設局に提出し、フンイェン省の認定を受けること。
- B. フンイェン省建設局は、設計計算書、構造図、処理工程図、工事実施計画書など、各提出書類に係る記載項目及び記載方法を示す「設計認定に係る書類作成ガイドライン」を作成し公表すること。

#### 4. 設計認定証の発行

フンイェン省建設局は、設計業者から提出された分散型生活排水処理施設の設計認定に係る提出書類等を審査し、フンイェン省の定める放流水に係る水質基準を満たすと判断された場合は、その施設を認定し設計認定証を発行すること。

#### 5. 設計認定の更新

設計業者は、設計認定を受けた分散型生活排水処理施設につき、認定を受けた日から 5 年を超えない期間のうちに、別表 3 に示す分散型生活排水処理施設の認定に係る提出書類を提出し、認定証を更新すること。

#### 6. 変更に係る届け出

- A. 設計業者は、設計認定を受けた分散型生活排水処理施設について、認定に係る提出書類に変更が生じた場合は、30 日以内にフンイェン省建設局に届け出を行うこと。
- B. フンイェン省建設局は、変更の内容がフンイェン省の定める放流水に係る水質基準を満たさないと判断する場合は、その認定を取り消さなければならない。

## 7. 設計の廃止に係る届け出

製造業者は、認定を受けた分散型生活排水処理施設について、製設計を廃止しようとする場合は、その30日より前にフンイエンス省建設局に届け出を行うこと。

## 第12条 (分散型生活排水処理施設の処理性能証明試験)

### 1. 処理性能証明試験の実施に係る申請

- A. 処理性能証明試験は、第5条 1. で指定されるフンイエンス省内の分散型生活排水処理施設を導入すべき地域において実施すること。
- B. 処理性能証明試験を実施する目的で分散型生活排水処理施設（試験施設）を設置しようとする製造業者又は設計業者は、フンイエンス省建設局に対し処理性能証明試験の実施に係る申請書を提出し、許可を得ること。
- C. 試験施設の1日当たりの処理水量は1 m<sup>3</sup>以上2 m<sup>3</sup>以下とし、実際に製造又は設計しようとする分散型生活排水処理施設の処理水量がこれを超える場合は、処理性能証明試験を申請する試験施設現物に対し相似形状となるモデルプラントを試験施設として用いること。ただし、モデルプラントがその機能上同様な相似形状にできない場合は、その理由を明確にすること。
- D. 試験施設の設計処理水量（Q）に対し、0.45Q未満、0.45Q以上0.75Q以下及びQ以上の水量負荷が得られ、且つ、試験施設に流入する排水のBOD負荷が100mg/L～300mg/Lである現場（施設）を3現場以上選定し、各1基以上設置すること。
- E. 処理性能証明試験の実施に係る申請書には、現場（施設）ごとに、別表4に示す書類をフンイエンス省建設局に提出すること。
- F. フンイエンス省建設局は、処理性能証明試験の実施に係る申請書の内容が適当であると認める場合、申請のあった日から30日以内に処理性能証明試験の実施について許可しなければならない。
- G. 処理性能証明試験の実施についてフンイエンス省建設局から許可を受けた日から30日以内に試験を開始するものとし、馴養期間は試験開始から最大12週間とする。
- H. フンイエンス省建設局は、処理性能証明試験の詳細や、受験料の規定、申請に係る書類の記載方法等について実施細則を作成し公開すること。

### 2. 処理性能証明試験に係る水質等の測定方法

- A. 試験施設1基につき、48週間に渡り4週間毎に1回、計12回、試験施設3基合計では36回、その放流水及び流入する生活排水の水質を分析するものとし、分析項目は第22条 に示す放流水の水質基準の項目に準拠すること。
- B. 試験施設に流入する生活排水の水温、水量負荷及びBOD負荷についてはいかなる調整も行わずに試験に用いること。
- C. 放流水及び流入する生活排水の水質分析に用いる試料の採水は、試験施設1基ごとに原則として半日調査または終日調査にて行い、1時間当たりの放流量及び流入する生活排水量の比に応じて採水量を按分しながら適量を採水のうへ混合し、それぞれ水質分析試料とすること。なお、半日調査5回に対し終日調査を1回の割合で実施すること。
- D. 試験施設の放流水及び流入する生活排水の水温及び水量については、水温センサー及び電磁流量計を用いて連続測定を行い、3現場においてそれぞれ常時記録されるようにすること。

### 3. 処理性能証明試験に係る水質等の測定の実施

- A. 処理性能証明試験に係る試料の採水と分析、水温及び水量の測定については、第31条に基づきフンイエンス省天然資源環境局が指定した指定検査機関がQCVN 14:2008/BTNMT「生活排水に関する国家技術基準」の手法に基づき実施しなければならない

ない。

- B. 指定検査機関は、処理性能証明試験終了後 30 日以内に 36 回分の水質、水温、水量のデータを取りまとめ、フンイエンス省建設局及び製造業者に提出するとともに、データは原則として永久に保存すること。

#### 4. 処理性能証明試験合格証の発行

- A. フンイエンス省建設局は、指定検査機関から提出された処理性能証明試験のデータについて、項目別データの 75%以上がそれぞれ第 22 条 に示す放流水の水質基準を満たす場合、提出から 30 日以内に処理性能証明試験合格証を発行すること。
- B. 試験施設に流入する生活排水の水量負荷及び BOD 負荷が著しく低負荷となっている場合など、明らかに正常な試験条件を確保できなかったとフンイエンス省建設局が判断した場合、製造業者に対し処理性能証明試験の再試験を指示することができる。
- C. 製造業者又は設計業者が、処理性能証明試験のデータに代えて、ベトナム国外で実施されている分散型生活排水処理施設に対する性能評価試験や、国家技術基準、認証制度に適合していることを証明する書類について、オリジナルの言語と、英語訳及びベトナム語訳したものを添付のうえフンイエンス省建設局に申請し、フンイエンス省建設局が、流入 BOD 負荷、流入水量負荷、水温などの条件に基づいて第 22 条 に示す放流水の水質基準を満たすと判断した場合にも、処理性能証明試験合格証を発行することができる。

### 第 13 条 （設置審査及び設置許可）

#### 1. 設置に係る届け出

分散型生活排水処理施設管理者は、その責任下にある建物の付属設備として分散型生活排水処理施設を設置しようとする場合、設置審査委員会に対し設置申請書を提出しなければならない。

#### 2. 分散型生活排水処理施設の設置審査委員会の設置

フンイエンス省人民委員会は、フンイエンス省科学技術局、フンイエンス省天然資源環境局、フンイエンス省建設局及び学識経験者等によって構成される設置審査委員会を設置すること。

#### 3. 設置審査委員会での審議及び設置許可

設置審査委員会では、分散型生活排水処理施設管理者から提出された設置申請書の内容につき審議し、設置審査委員会が設置を認めた分散型生活排水処理施設については、設置許可を与える。

#### 4. 現場建設型の分散型生活排水処理施設の設置審査

- A. 新築する生活排水が発生する建築物に対し、現場建設型の分散型生活排水処理施設を設置しようとする分散型生活排水処理施設管理者は、設置申請書に、別表 5 に示す図書、その他審査委員会が必要と判断した図書を添付し審査委員会に提出すること。
- B. 現場建設型の分散型生活排水処理施設を設置しようとする分散型生活排水処理施設管理者は、工事業者に設置審査に係る手続きを委託すること。
- C. 施設の PE が 10 未満（処理水量  $0\text{m}^3$  未満）の現場建設型の分散型生活排水処理施設の設置審査では、別表のうち、No. 6 から No. 10 の提出を免除する。

#### 5. 工場生産型の分散型生活排水処理施設の設置審査

- A. 新築する生活排水が発生する建築物に対し、工場生産型の分散型生活排水処理施設を設置しようとする分散型生活排水処理施設管理者は、設置申請書に別表 6 に示す図書、及びその他審査委員会が必要と判断した図書を設置審査委員会に提出すること。
- B. 工場生産型の分散型生活排水処理施設を設置しようとする分散型生活排水処理施設管理者は、工事業者に設置審査に係る手続きを委託すること。

- C. 施設の PE が 10 未満（処理水量〇m<sup>3</sup>未満）の工場生産型型の分散型生活排水処理施設の設置審査では、別表のうち、No. 6 から No. 10 の提出を免除する。

#### 6. 設置審査委員会による指導

分散型生活排水処理施設を設置しようとする分散型生活排水処理施設管理者から提出された図書等に不備が認められた場合、設置審査委員会が改善に向けた指導を行うものとし、指導を受けた分散型生活排水処理施設管理者はこれに従う。

#### 7. 分散型生活排水処理施設の廃止、改修、変更に係る届け出

分散型生活排水処理施設管理者は、その責任下にある分散型生活排水処理施設を廃止、改修、または分散型生活排水処理施設管理者の変更を行おうとする場合、その 30 日よりも前にフンイエンス省建設局に届け出を行わなければならない。

#### 第 14 条 （工事に係る申請）

分散型生活排水処理施設管理者は、設置審査委員会が発出した設置許可をもって、フンイエンス省建設局に対し工事の申請及び建築許可等必要な申請を行うこと（工事の許可は建設局？）。

#### 第 15 条 （工事業者への委託）

分散型生活排水処理施設管理者は、分散型生活排水処理施設の工事について、フンイエンス省建設局の登録を受けた工事業者へ委託しなければならない。

#### 第 16 条 （工事方法）

第 13 条 でフンイエンス省建設局から設置許可を得た際に提出された、工事实施計画書または施工要領書に従って工事すること。

#### 第 17 条 （フンイエンス省建設局による指導）

##### 1. 竣工検査

フンイエンス省建設局は、第 12 条 4. において設置審査委員会が許可を与えた分散型生活排水処理施設に関し、適切に工事がなされたかについて竣工検査を行うものとする。

##### 2. 竣工検査の委託

フンイエンス省建設局は、竣工検査について指定竣工検査機関を置き委託することができる。

##### 3. 改善勧告

フンイエンス省建設局は、登録を受けていない工事業者が分散型生活排水処理施設の工事を行ったと認められる場合、又は、適切な工事が実施されていないと認められる場合には、その工事業者に対してフンイエンス省建設局の定める規定により改善勧告を行うものとする。

#### 第 18 条 （台帳の整備）

設置審査委員会が設置許可を与えた分散型生活排水処理施設について、フンイエンス省建設局は別表 7 に示す内容の台帳を電子データで整備するとともに、フンイエンス省が定める個人情報の取扱いに関する規定に従い、第 28 条 により登録された維持管理事業者及び第 31 条 より指定された指定検査機関に対し、台帳の情報を提供することができる。

#### 第 19 条 （工事業者の登録制度）

##### 1. 工事業者の登録

- A. 分散型生活排水処理施設の工事業を営もうとする事業者は、フンイエンス省建設局に対し

別表 8 に定める書類等を提出すること。

- B. フンイェン省建設局は、審査のうえ適切と認めた場合に工事業者の登録証を発行すること。

## 2. 登録の拒否

フンイェン省建設局は、工事業者の登録に係り、工事業を営もうとする事業者が虚偽の申請を行った場合、若しくは申請内容に重要な事実の記載が欠けている場合には、工事業者の登録を拒否することができる。

## 3. 変更の届出

登録を受けた工事業者は、その登録に係る提出書類の内容に変更があった場合、変更があった日から 30 日以内にその旨をフンイェン省建設局へ届け出なければならない。

## 4. 廃止の届け出

工事業者がその工事業を廃止する場合は、廃止の 30 日より前にフンイェン省建設局へ届け出なければならない。

## 5. 工事業者の責務

分散型生活排水処理施設の工事業者は、フンイェン省建設局が開催する技術講習会を受講しその工事に必要な技能を身につけた技術者を雇用し、又は、工事に必要な技能を習得することを雇用者に対し義務付けることで適切な工事の実施に努めるものとし、フンイェン省建設局の開催する技術講習会を定期的に受講しなければならない。

## 第 20 条 (工事に関する技術講習会)

### 1. 工事に関する技術講習会の開催

- A. フンイェン省建設局は、分散型生活排水処理施設の工事に関する技術講習会を定期的に開催すること。
- B. フンイェン省建設局は、工事に関する技術講習会の開催にあたり指定講習機関を置くことができる。

### 2. 受講修了証明書の交付

フンイェン省建設局は、全ての講習科目を履修した受講者に対し受講修了証明書を交付すること。

## 第 21 条 (既存の分散型生活排水処理施設の性能向上に向けた努力義務)

### 1. 既存の分散型生活排水処理施設の転換

フンイェン省人民委員会は、本条例の発効日以前に既に導入されている分散型生活排水処理施設のうち、著しく処理機能が低下していると判断される施設について、第 22 条 に示す放流水の水質基準を満たすべく、第 10 条 に基づく製造認定、または第 11 条 に基づく設計認定を受けた施設への転換を推進するための方策を講じるものとし、特に、施設の処理能力が 2 m<sup>3</sup>以上の商用施設については、施設所有者に対し改善勧告を行うものとする。

### 2. 定期的な汚泥の搬出

フンイェン省人民委員会は、本条例の発効日以前に既に導入されている分散型生活排水処理施設について、汚泥の搬出が徹底されるよう、縣市町村及び市民に対し指導及び普及啓発活動を行うものとする。

### 第 3 章 放流水の水質基準

#### 第 22 条 (放流水の水質基準)

##### 1. 水道水の供給源として利用される水系等へ放流する場合

- A. 水道水の供給源として利用される水系、又は、フンイェン省が指定する特別な保護が必要と定める地域及び水系へ放流水を放流する分散型生活排水処理施設は、QCVN 14:2008/BTNMT「生活排水に関する国家技術基準」の Table 1 の Column A に示される水質基準を満たすものとする。
- B. ただし、アンモニア (N を基に計算) については、その上限を 10 mg / L とする。

##### 2. 水道水の供給源として利用されない水系へ放流する場合

水道水の供給源として利用されない水系に放流水を放流する分散型生活排水処理施設は、QCVN 14:2008/BTNMT「生活排水に関する国家技術基準」の Table 1 の Column B に示される水質基準を満たすものとする。

##### 3. 特定施設からの放流水

- A. 水道水の供給源として利用されない水系へ放流する場合で、別表 9 に定める特定施設からの放流水については、QCVN 14:2008/BTNMT「生活排水に関する国家技術基準」の Table 1 の Column A に示される水質基準を満たすものとする。
- B. ただし、アンモニア (N を基に計算) については、その上限を 10 mg / L とする。

### 第 4 章 維持管理に係る規制

#### 第 23 条 (分散型生活排水処理施設管理者の責務)

分散型生活排水処理施設管理者は、その責任の下に分散型生活排水処理施設を適切に維持管理し、第 22 条 に示す放流水の水質基準を達成しなければならない。

#### 第 24 条 (維持管理業者への委託)

分散型生活排水処理施設管理者は、Circular 4 の第 5 条に係るサービス契約及びその他フンイェン省が定める委託契約に基づき、その責任下にある分散型生活排水処理施設の維持管理を維持管理業者に委託しなければならない。

#### 第 25 条 (維持管理計画書に係るガイドライン)

フンイェン省天然資源環境局は、維持管理計画書に記載すべき項目及び記載方法等について、「維持管理計画書作成ガイドライン」を作成し公表すること。

#### 第 26 条 (保守点検の実施)

##### 1. 保守点検の実施内容

保守点検は、第 13 条 に基づき設置許可を与えられた際に設置審査委員会に提出した維持管理計画書に基づき実施するものとする。

##### 2. 保守点検結果の報告

維持管理業者は、保守点検の実施後、速やかにその結果を分散型生活排水処理施設管理者に報告すること。

##### 3. 改善の義務

保守点検の結果に異常が認められる場合、維持管理業者は分散型生活排水処理施設の適切な利用及び改善方法について提案するとともに、分散型生活排水処理施設管理者は適切な改善に努めなければならない。

#### 4. 保守点検記録の保管

保守点検の結果及び補修作業を実施した場合にはその具体的内容等を記録し、原則として永久に保存すること。

### 第 27 条 (汚泥の搬出の実施)

Circular 4 の第 1 条 4 項 の e) (人工湿地) 以外の処理技術が適用された分散型生活排水処理施設の場合に汚泥の搬出を実施するものとし、実施に当たっては第 13 条 に基づき設置許可を与えられた際に設置審査委員会に提出した維持管理計画書に従うこと。

### 第 28 条 (維持管理業者の登録制度)

#### 1. 登録に係る提出書類等

- A. 維持管理業を行おうとする事業者は、フンイェン省天然資源環境局に対し、別表 10 に示す書類等を提出すること。
- B. フンイェン省天然資源環境局は、審査のうえ適切と認めた場合に維持管理業者の登録証を発行すること。

#### 2. 維持管理業者の責務

- A. 維持管理業者は、分散型生活排水処理施設管理者から維持管理を委託された分散型生活排水処理施設について、施設の維持管理計画書に基づき維持管理を行うものとする。
- B. 維持管理業者は、第 5 章 第 32 条 に基づき改善指示を受けた分散型生活排水処理施設について、指定検査機関と連携し必要な対策を講じること。
- C. 維持管理業者は、維持管理業に必要な技能を身につけた技術者を雇用し、又は、維持管理業に必要な技能を習得することを雇用者に対し義務付け、適切な維持管理に努めるとともに、フンイェン省天然資源環境局が開催する技術講習会を定期的に受講しなければならない。

#### 3. 変更の届出

登録を受けた維持管理業者は、その登録に係る提出書類の内容に変更があった場合、変更があった日から 30 日以内にその旨をフンイェン省天然資源環境局へ届け出なければならない。

#### 4. 廃止の届け出

維持管理業者がその維持管理業を廃止する場合は、廃止の 30 日より前にフンイェン省天然資源環境局へ届け出なければならない。

### 第 29 条 (維持管理に関する技術講習会)

#### 1. 維持管理に関する技術講習会の開催

- A. フンイェン省天然資源環境局は、分散型生活排水処理施設の維持管理に関する技術講習会を定期的に開催するものとする。
- B. フンイェン省天然資源環境局は、維持管理に関する技術講習会の開催にあたり指定講習機関を置くことができる。

#### 2. 受講修了証明書の交付

フンイェン省天然資源環境局は、全ての講習科目を履修した受講者に対し受講修了証明書を交付

すること。

## 第 5 章 放流水のモニタリング

### 第 30 条 (水質検査)

#### 1. 水質検査の実施

- A. フンイエンス省天然資源環境局は、本条例の発効日以降にフンイエンス省内に新築または改築された分散型生活排水処理施設について、第 22 条 に示す放流水の水質基準を満たしているか水質検査を実施するものとする。
- B. フンイエンス省天然資源環境局は、水質検査の業務を指定検査機関に委託すること。

#### 2. 水質検査の受検義務

分散型生活排水処理施設管理者は、指定検査機関との契約に基づき水質検査を受けなければならない。

#### 3. 水質検査の実施頻度

水質検査の実施頻度は別表 11 に示す通りとする。

### 第 31 条 (指定検査機関の指定制度)

#### 1. 指定検査機関の指定

水質検査の業務を行おうとする事業者の申請について、指定検査機関の指定要件に基づき、水質検査を適切に行うことが可能であるとフンイエンス省天然資源環境局が判断した事業者を指定検査機関として指定することができる。

#### 2. 指定検査機関の指定要件

指定検査機関の指定要件は別表 12 に示す。

#### 3. 指定検査機関の責務

- A. 指定検査機関は、毎月末までに前月中に実施した水質検査結果について、フンイエンス省天然資源環境局に報告するものとする。
- B. 指定検査機関は、公正かつ正確な水質検査業務を行うものとする。
- C. 指定検査機関は、その業の特性上、水質検査を受検する分散型生活排水処理施設管理者との中立性を保つこと。
- D. 指定検査機関は、水質検査の受検率の向上を図るために必要な施策を講じるものとする。
- E. 指定検査機関は、フンイエンス省天然資源環境局に対し、維持管理の業務に係る会計報告を事業年度ごとに行うこと。
- F. 指定検査機関は、検査に必要な技能を身につけた技術者を雇用し、又は、検査に必要な技能を習得することを雇用者に対し義務付け、適切な検査の実施に努めるとともに、フンイエンス省天然資源環境局が開催する維持管理に関する技術講習会を定期的に受講しなければならない。

### 第 32 条 (フンイエンス省天然資源環境局による改善指示等)

#### 1. 改善指示

フンイエンス省天然資源環境局は、指定検査機関から報告を受けた分水質検査結果に基づき、基準を満たしていない場合は、その分散型生活排水処理施設管理者及び分散型生活排水処理施設管理者が契約する維持管理業者に対し、改善指示を行うものとする。

## 2. 改善措置の実施義務

改善指示を受けた分散型生活排水処理施設管理者及び維持管理業者は、改善措置を講じなければならない。

## 第 6 章 汚泥及び処理水の再利用

### 第 33 条 (汚泥の管理及び有効利用)

#### 1. 汚泥処理施設の整備

フンイエンス省人民委員会は、フンイエンス省内で必要となる汚泥処理施設を計画及び整備する。

#### 2. 汚泥処理施設の運営

フンイエンス省の都市環境公社 (URENCO No. 11) は、フンイエンス省内に整備された汚泥処理施設について Circular 4 の第 2 条及び第 3 条が順守されるよう適切に運営する。

#### 3. 汚泥処理料金の設定

- A. フンイエンス省の都市環境公社 (URENCO No. 11) は、汚泥処理施設が適切に運営されるよう、分散型生活排水処理施設から搬出された汚泥を受け入れる際の処理料金について定め、フンイエンス省人民委員会の承認を得るものとする。
- B. フンイエンス省人民委員会は、分散型生活排水処理施設から搬出される汚泥の処理料金について、省内の関係機関、分散型生活排水処理施設管理者、維持管理業者等に広く周知すること。
- C. フンイエンス省の都市環境公社 (URENCO No. 11) は、汚泥処理料金について施設の運営状況等に応じて定期的に見直すものとする。

### 第 34 条 (放流水の再利用)

分散型生活排水処理施設の放流水を再利用する場合は、Circular 4 の第 4 条に従い、かつ各利用方法に係る国家技術基準を満たすよう適切に利用すること。

## 第 7 章 分散型生活排水処理に係る費用

### 第 35 条 (分散型生活排水処理施設管理者による支払い義務)

Decree 80 の第 3 条に基づき、分散型生活排水処理施設管理者は、分散型生活排水処理施設の工事、維持管理及び検査に係る費用を負担するものとし、工事業者、維持管理業者、指定検査機関から請求された料金を支払うこと。

### 第 36 条 (フンイエンス省人民委員会による補助制度)

#### 1. フンイエンス省人民委員会が指定した地域における分散型生活排水処理の管理

フンイエンス省人民委員会が、公共用水域の水質の保全の観点から、特に重要であると指定した地域については、分散型生活排水処理施設の取得、工事、維持管理及び検査に係る費用をフンイエンス省人民委員会が負担するものとする。

#### 2. 低所得世帯に対する減免処置

分散型生活排水処理施設の取得、工事、維持管理及び検査に係る費用を支払うことが困難であるとフンイエンス省人民委員会が認める低所得世帯に対しては、それら費用をフンイエンス省人民委員

会が負担するものとする。

3. 分散型生活排水処理の管理推進のための財源の確保

フンイエン省人民委員会は、Decree No. 53/2020/ND-CP Environmental Protection Fees for Wastewater (5 May 2020) 第6条に基づき、生活排水の環境保護料金に関し、より高い特定料金を決定し、分散型生活排水処理の管理推進のための補助制度の財源として充てるものとする。

別表 1 分散型生活排水処理施設の処理能力の算定方法（案）（JIS A 3302-2000 より）

※ベトナム国の実情に合わせて再考する必要があります：1PEの水量(m<sup>3</sup>/日)、水質（実際の排水の窒素、リン、BOD濃度等）、施設別の排水特性（水量、水質）

	Building use		Number of users for design (PE)		Reference value of Wastewater volume and BOD			Drainage time / day		
			Formula	remarks	Wastewater volume (L/n*day)	BOD (g/n*day)	T-N (g/n*day)			
1	Participation in gathering place facilities	a	Public assembly hall, theatre, cinema house, and entertain	n=0.08A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	30		Public assembly hall: 8, theatre, entertain house: 10, cinema: 12	
		b	Cycling stadium, racecourse and motorboat racecourse	n=16C	n: PE C <sup>(1)</sup> : total number of toilet stools (piece)	150	40		10	
		c	Stand, and gymnasium	n=0.0065	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	155	40		15	
2	Living accommodation	a	Individual house two kitchen and two bathrooms	A ≤ 130	n=5	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	40		12
				A > 130	n=7					
					n=10					
		b	Residential complexes	n=0.05A	n: PE # 1 A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	40		12	
c	Loading house and dormitory	n=0.07A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	28		8			
d	School dormitory, nursery homes, Self Defense Force camp	n=P	n: PE P: occupancy load limit (person)	200	40		8 (nursery homes: 10)			
3	Accommodation facility	a	Hotels	with wedding halls	n=0.15A	n: PE A: total floor area (m <sup>2</sup> )	200	40		10
				without wedding halls	n=0.075A		400	40		
		b	Motel	n=5R	n: PE R: number of guest room	200	30			

	Building use			Number of users for design (PE)		Reference value of Wastewater volume and BOD			Drainage time / day	
				Formula	remarks	Wastewater volume (L/n*day)	BOD (g/n*day)	T-N (g/n*day)		
	c	Hostels		n=P	n: PE P: occupancy load limit (person)	200	40		8	
4	a	Hospital	with kitchen	less than 300 beds	n=8B	n: PE B: number of beds (bed)	125	40	12	
			and/or laundry service	more than 300 beds	n=11.43 (B-300) +2,400		113	36		
			without kitchen	less than 300 beds	n=5B		200	30		
			and/or laundry service	more than 300 beds	n=7.14 (B-300) +2,400		182	27		
	b	Dispensary, doctor's office		n=0.19A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	130	40		8	
5	Shops & stores	a Stores, supermarkets		n=0.075A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	30		8	
		b Department stores		n=0.15A		200	30			
		c	Restaurants	normal pollutant loads		n=0.72A	180		40	
				high pollutant loads		n=2.94A	90		40	
				low pollutant loads		n=0.55A	200		40	
		f coffee/ tea house		n=0.80A			200		30	
6	Amusement facility	a Billiard room, and table tennis room		n=0.075A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	30		8	
		b IGO club, and mah-jong saloon		n=0.15A		200	30		8	
		c Disco house		n=0.50A		200	30		6	
		d Golf practice range		n=0.25S		n: PE S: number of driving seat(seat)	200		30	10
		e Bowling house		n=2.50L		n: PE L: number of lanes(lane)	200		30	
		f batting practice range		n=0.20S		n: PE S: number of	200		30	

Building use	Number of users for design (PE)		Reference value of Wastewater volume and BOD			Drainage time / day					
	Formula	remarks	Wastewater volume (L/n*day)	BOD (g/n*day)	T-N (g/n*day)						
		batting seat(seat)									
g	Tennis Court	with night game facility n=3S without night game facility n=2S	n: PE S: number of courts (court)	30	30						
h	Amusement parks	n=16C	n: PE C: number of toilet stools(piece)	150	40	7					
i	Swimming pools, skate parks	n=(20C+120U) ÷ 8×t	U: number of urinals(piece) t: one day average use time per unit toilet stool(piece) t=1.0 to 2.0	—	—	10					
j	Camp sites	n=0.56P	n: PE P: occupancy load limit(person)	125	40	8					
k	Golf courses	n=21H	n: PE H: number of holes(hole)	250	26	10					
7	Parking facility	a	Service Area	Lavatory	normal area	n=3.60P	n: PE P: number of squares	135	40	12	
					sightseeing area	n=3.83P					
					without store	n=2.55P					
					Store	normal area					n=2.66P
						sightseeing area					n=2.81P
b	Parking area and garage	n=(20C+120U) ÷ 8×t	n: PE C: number of toilet stools(piece) U: number of urinals(piece) t: one day average use time per unit toilet stool(piece) t=0.4 to 2.0	—	—	12					
c	Gasoline stand	n=20	n: PE per unit business place	—	—	8					

	Building use		Number of users for design (PE)		Reference value of Wastewater volume and BOD			Drainage time / day
			Formula	remarks	Wastewater volume (L/n*day)	BOD (g/n*day)	T-N (g/n*day)	
8	School	a	Preschool, elementary school, junior high school	n=0.20P	n: PE P: occupancy load limit (person)	200	36	8
		b	High school, university and college	n=0.25P				
		c	Libraries	n=0.08A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	30	5
9	Offices	a	Office	with kitchen equipment	n=0.075A	200	40	8
		b		without kitchen equipment	n=0.06A			
10	Workplace	a	Workshop, laboratory, Research institute, Experimental station	with kitchen equipment	n=0.75A	133	40	Workshop& Laboratory with shift work: 8, without shift work: 12~24. Research institute, Experimental station: 8
		b		without kitchen equipment	n=0.30P			
11	Others	a	Market	n=0.02A	n: PE A: total floor area(m <sup>2</sup> )	200	40	10
		b	Pubic bath house	n=0.17A		200	10	12
		c	Public lavatory	n=16C	n: PE C: number of toilet stools(piece)	—	—	8
		d	Station and bus terminal	P<100,000	n=0.008P	n: PE	—	—
100,000<P<200,000	n=0.010P	P: number of passengers (person/day)						
200,000 <P	n=0.013P							

#1 : However, n per dwelling (refer to note (2)) will be 3.5 PE when the calculated n is smaller than 3.5 PE, or will be 2 PE when the dwelling is only one room, and will be 6 PE when the calculated n is larger than 6.0 PE.

Note

(1) Total number of toilet stools is total sum of the number of closet bowls, the number of urinals and the number of double use toilet stools

(2) The dwelling herein, which is the living room specified by the definitions of Building Standard Act, means a room continuously used for the purpose of dwelling, execution of one's business, operation, meeting, pleasure or the like.

(3) In the case of lavatory for ladies exclusively, about one half of the number of toilet stools is considered as urinals.

別表2 分散型生活排水処理施設の製造認定に係る提出書類

No.	内容
1	製造業者に関する情報（代表者氏名、所在地、登記事項証明書）
2	施設の仕様書（設計計算書等）
3	構造図（水平断面図、縦横断面図、詳細図）
4	処理工程図
5	製品の材質や強度に関する書類
6	処理性能証明試験合格証 （第12条に基づきフンイェン省建設局から発行されるもの）
7	維持管理計画書、施工要領書
8	製造体制に関する書類（施設の製造能力、製造プロセスにおける品質管理規定）

それぞれの書類の中身（例えば、設計計算書や維持管理計画書に記載すべき項目）について明確にしておく必要有り。

別表3 分散型生活排水処理施設の設計認定に係る提出書類

No.	内容
1	設計業者に関する情報（代表者氏名、所在地、登記事項証明書）
2	施設の仕様書（設計計算書等）
3	構造図（水平断面図、縦横断面図、詳細図）
4	処理工程図
5	材料や強度に関する書類
6	処理性能証明試験合格証 （第12条に基づきフンイェン省建設局から発行されるもの）
7	維持管理計画書
8	工事实施計画書及び特殊工事（ピット工事、擁壁工事等）を行う場合にあっては、工事の概要を記載した図書

それぞれの書類の中身（例えば、設計計算書や維持管理計画書に記載すべき項目）について明確にしておく必要有り。

別表4 処理性能証明試験の実施に係る申請書類

No.	内容
1	製造業者又は設計業者に関する情報（代表者氏名、所在地、登記事項証明書）
2	試験施設設置先の情報（住所、代表者氏名、施設区分）
3	試験施設設置先の排水特性に関する情報（PE、水量負荷、BOD負荷）
4	試験施設設置先の責任者の同意書
5	試験施設の仕様書（設計計算書等）
6	構造図（水平断面図、縦横断面図、詳細図）

7	処理工程図
	試験施設の維持管理計画書
8	モデルプラントの仕様書、構造図、処理工程図、験施設現物に対しモデルプラントを相似形状とできない場合の理由書（モデルプラントを試験施設とする場合に提出すること）

別表 5 現場建設型の分散型生活排水処理施設の設置審査にかかり提出が必要な図書

No.	提出図書
1	分散型生活排水処理施設を設置しようとする者の情報（分散型生活排水処理施設管理者となる者の氏名、所在地、登記事項証明書）
2	設計認定証（第 11 条に基づきフンイェン省建設局が発行するもの）
3	PE 及び処理水量
4	維持管理計画書
5	工事実施計画書及び特殊工事（ピット工事、擁壁工事等）を行う場合にあっては、工事の概要を記載した図書
6	設置位置、放流経路、放流先、方位、道路及び目標となる地物を明示した付近の見取り図
7	構造図（水平断面図、縦横断面図、詳細図）
8	施設の仕様書（設計計算書等）
9	処理工程図
10	分散型生活排水処理施設の配置、敷地内排水系統図
11	建築物各階平面図
12	放流水を敷地内処理、又は、再利用する場合に当たっては、処理の概要を記載した図書

別表 6 工場生産型の分散型生活排水処理施設の設置審査にかかり提出が必要な図書

No.	提出図書
1	分散型生活排水処理施設を設置しようとする者の情報（代表者氏名、分散型生活排水処理施設管理者となる者の氏名、所在地、登記事項証明書）
2	製造認定証（第 10 条に基づきフンイェン省建設局が発行するもの）
3	PE 及び処理水量
4	維持管理計画書
5	施工要領書
6	設置位置、放流経路、放流先、方位、道路及び目標となる地物を明示した付近の見取り図
7	構造図（水平断面図、縦横断面図、詳細図）
8	分散型生活排水処理施設の配置、敷地内排水系統図
9	建築物各階平面図
10	放流水を敷地内処理、又は、再利用する場合に当たっては、処理の概要を記載した図書

別表 7 分散型生活排水処理施設に関する台帳において把握される情報

No.	内容
1	分散型生活排水処理施設管理者に関する情報（氏名、住所、電話番号、施設設置場所の住所）
2	工事業者に関する情報（工事業者の名称、代表者氏名、住所、電話番号）
2	設置位置、放流経路、放流先、方位、道路及び目標となる地物を明示した付近の見取り図
3	構造図（水平断面図、縦横断面図、詳細図）
4	仕様書（設計計算書、処理機能を証する図書）
5	処理工程図
6	分散型生活排水処理施設の配置、敷地内排水系統図（配管図等）
7	建築物各階平面図
8	生活排水量・流入水の BOD に関する説明書・資料
9	放流水を敷地内処理、又は、再利用する場合に当たっては、処理の概要を記載した図書

別表 8 工事業者の登録に係る提出書類

No.	内容
1	分散型生活排水処理施設の工事業を営もうとする事業体の情報（代表者氏名、所在地、登記事項証明書）
2	工事に使用する機材のリスト及び取得計画
3	従業員の技能を証明する書類（過去〇か月以内の日付で発行されたフンイェン省建設局が開催する技術講習会の受講修了証明書を持つ者が 1 名以上在籍すること）

別表 9 特定施設

No.	施設の種類
1	Hotel, rest house
2	Agencies, offices, schools, research institutions
3	Department stores, supermarkets
4	Markets
5	Restaurants, food stores
6	Production facilities, armed force barracks
7	Condominiums, residential areas

※ QCVN 14:2008/BTNMT 「生活排水に関する国家技術基準」の Table 2 の「Type of facilities」より。

別表 10 維持管理業者の登録に係る提出書類

No.	内容
1	分散型生活排水処理施設の維持管理業を営もうとする事業者の情報（代表者氏名、所在地、登記事項証明書）
2	維持管理業を行おうとする地域の住所及び範囲を示す地図
3	Decree 80 の第 36 条、37 条及び 38 条に基づく維持管理業に係る事業収支計画（契約の締結件数及び将来予測、保守点検に係る料金の設定、汚泥の搬出に係る料金の設定、等）
4	保守点検計画（保守点検の実施体制、実施項目、保守点検に必要な機器の整備計画等）
5	汚泥の搬出計画（搬出汚泥量、搬出方法、搬出に必要な機器及び車両の整備計画、搬出した汚泥の管理方法等）
6	維持管理業に従事する従業員の技能を証明する書類（過去〇か月以内の日付で発行されたフンイェン省天然資源環境局が開催する維持管理に関する技術講習会の受講修了証明書を持つ者が 1 名以上在籍すること）

別表 11 水質検査の実施頻度

分散型生活排水処理施設の処理能力（PE）	水質検査の実施頻度
2 m <sup>3</sup> 未満	2 年に 1 回以上
2 m <sup>3</sup> から 50 m <sup>3</sup> 未満	1 年に 1 回以上
50 m <sup>3</sup> から 200 m <sup>3</sup> 未満	1 年に 3 回以上
200 m <sup>3</sup> から 1000 m <sup>3</sup> 未満	1 年に 6 回以上

別表 12 指定検査機関の指定要件（※浄化槽法施行規則 第 54 条～を参照した）

No.	内容
1	ベトナム国国家技術基準 QCVN 14: 2008/BTNMT に示す水質の測定を行うことができる職員及び設備を有すること。
2	適正かつ確実な検査を実施するための業務規程を策定していること。
3	検査業務の実施が、当該業務が行われる地域における分散型生活排水処理施設の設置基数等に照らし適当であること。
4	水質検査の手数料の設定
5	フンイェン省天然資源環境局が開催する、分散型生活排水処理施設の維持管理に関する技術講習会を受講していること。
6	フンイェン省天然資源環境局に対し水質検査の業務に係る会計報告を毎年度実施できること。