

ベトナム国

ベトナム国
下水汚泥の高効率減容化・再資源化のた
めの有機性廃棄物減容化装置の
導入に向けた案件化調査

業務完了報告書

2023 年 10 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

日本ミクニヤ株式会社

横浜セ
JR
23-005

<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

写真	1
地図	3
図表リスト.....	3
略語表.....	5
案件概要	6
要約	7
第1 対象国・地域の開発課題.....	9
1. 対象国・地域の開発課題.....	9
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	10
(1) 開発計画	10
(2) 政策	10
(3) 法令等.....	10
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針	11
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	11
(1) 我が国の ODA 事業.....	11
(2) 他ドナーの先行事例分析	12
第2 提案法人、製品・技術	13
1. 提案法人の概要	13
(1) 企業情報.....	13
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	13
2. 提案製品・技術の概要	13
(1) 提案製品・技術の概要	13
(2) ターゲット市場.....	15
3. 提案製品・技術の現地適合性	16
4. 開発課題解決貢献可能性.....	17
第3 ODA 事業計画/連携可能性	17
1. ODA 事業の内容/連携可能性.....	17
2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	22
3. 環境社会配慮等	22
(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	23
(2) ベースとなる環境及び社会の状況.....	24
(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織.....	25
(4) スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR	29
(5) 環境社会配慮調査結果	31
(6) 緩和策及び緩和策実地のための費用	32
(7) モニタリング計画	32

(8) 用地取得・住民移転.....	32
(9) 環境チェックリスト.....	32
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果.....	36
第4 ビジネス展開計画.....	37
1. ビジネス展開計画概要	37
2. 市場分析	37
3. バリューチェーン.....	37
4. 進出形態とパートナー候補	37
5. 収支計画	37
6. 想定される課題・リスクと対応策	38
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	40
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	40
(1) 関連企業・産業への貢献	40
(2) その他関連機関への貢献	40
参考文献	40
英文案件概要	41
英文要約 (Summary Report)	42

写真



天然資源環境省
(MONRE および CECT) との協議
於：ハノイ市



Hanoi Urban Environment Co., Ltd.
(URENCO) との協議
於：ハノイ市



Bac Thang Long 下水処理場視察
於：ハノイ市



Yen So 埋立処分場視察
於：ハノイ市



ビジネスパートナー候補
(エンジニアリング企業) との交渉
於：ハノイ市



製品技術紹介セミナー
於：ハノイ市



顧客候補（工業団地）との交渉・視察
於：ドンナイ省



顧客候補（水産加工工場）との交渉・視察
於：カントー市

写真



Ho Chi Minh City Infrastructure Management Center (HIMC) との協議
於：ホーチミン市



Binh Hung Hoa 下水処理場視察
於：ホーチミン市



科学技術情報センター (CESTI) での
ビジネスマッチング
於：ホーチミン市



HCM 市下水道管理会社 (UDC) への聞き取り調査
於：ホーチミン市



ビンズオン省建設局、天然資源環境局との協議
於：ビンズオン省



顧客候補（廃棄物処理業者）との
交渉・視察
於：ビンズオン省



ビンズオン省下水道事業管理部門 (PMU) との
打合せ
於：ビンズオン省



Thuan An 下水処理場視察
於：ビンズオン省

地図

国名: Vietnam(ベトナム)



世界地図: <http://www.sekaichizu.jp/>

図表リスト

図 1	都市下水の収集・処理システム投資金額内訳(単位: 億円).....	10
図 2	対象顧客.....	15
図 3	ビンズオン省における下水道事業管理部門 (PMU) の立ち位置.....	18
図 4	ビンズオン省人民委員会からの ODA 事業に向けたサポートレター.....	18
図 5	実施体制図.....	20
図 6	ベトナムにおける水質データ.....	25
図 7	ビジネス展開に向けたステップ.....	37

表 1	通達発出後による財政負担.....	10
表 2	廃棄物処理に関わる我が国の ODA 事業.....	11
表 3	他ドナーによる先行事例と本事業との関連性	12
表 4	提案製品仕様	14
表 5	販売実績.....	14
表 6	主な対象顧客（下水処理場）の処理量	15
表 7	ホーチミン市における下水処理場建設および拡張予定.....	16
表 8	PDM（Project Design Matrix）フォーマット	19
表 9	日本側及び C/P 側の投入内容	20
表 10	活動計画・作業工程	21
表 11	事業額概算	21
表 12	環境保護に係る基本的な規定.....	22
表 13	ベトナムの環境影響評価(EIA)に係る法規制	23
表 14	事業概要.....	23
表 15	環境保護に係る基本的な規定.....	26
表 16	ベトナムの環境影響評価(EIA)に係る法規制	26
表 17	EIA に関するギャップ分析	26
表 18	環境社会配慮における TOR 案	29
表 19	環境社会配慮調査結果.....	31

略語表

略語	正式名称	日本語名称
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CECT	Centre for Center for Environmental Consultancy and Technology	環境技術コンサルティングセンター
CP	Counterpart	カウンターパート
DOC	Department of Construction	建設局
DONRE	Department of Natural Resources and environment	天然自然環境局
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MOC	Ministry of Construction	建設省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PMU	Sewerage Project Management Unit of Binh Duong province	-
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific	アジア太平洋経済社会委員会
URENCO	Urban Environment Company	ハノイ市都市環境公社
VEA	Vietnam Environment Administration	ベトナム環境総局
VNUA	Vietnam National University of Agriculture	ベトナム国立農業大学



ベトナム国下水汚泥の高効率減容化・再資源化のための
有機性廃棄物減容化装置の導入に向けた
案件化調査

日本ミクニヤ株式会社(神奈川県川崎市)



対象国の汚泥処理分野における開発ニーズ(課題)

- 下水道整備等による水処理が進むにつれて、汚泥の発生量が激増する見込み
- すでに埋立地のひっ迫が課題になっているため下水汚泥の安全かつ効率的な減容化や再資源化が喫緊の課題

提案製品・技術

- 廃棄物(下水汚泥、排水処理の余剰汚泥、生ごみ等)を24時間以内に90%以上減容化
- 焼却処分の場合と比較し1施設あたり温室効果ガス排出量を62%削減
- 残渣を肥料やバイオマス燃料として利用可能

案件概要

- 契約期間: 2022年10月~2023年11月
- 対象国・地域: ベトナム国ハノイ市、ホーチミン市、カントー市、ロンアン省、ドンナイ省、ビンズオン省
- 相手国実施機関: ベトナム国Sewerage Project Management Unit of Binh Duong province (PMU)
- 案件概要: 都市部の下水処理場から排出される有機汚泥の減容化や脱水処理を含む下水汚泥処理工程の効率化のための案件化調査。有機性廃棄物減容化装置MISHIMAXのビジネス展開を図り、ひいては廃棄物処理の課題解決、二酸化炭素排出量削減、循環型社会への貢献を目指す。



MISHIMAX
(700kg/日処理タイプ)

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- 販売にあたって現地法人化し、提案企業単独での導入提案に加えて、現地の水処理に関わるエンジニアリング会社とのタイアップによって水処理から汚泥処理までのトータルソリューションでの市場開拓を進める

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- 2023年までにMK-5000(5トン/日)販売27台を計画しており実現した場合、年間48,600トンの汚泥を処理することができる
- MISHIMAX導入によって焼却処分量が減少しCO₂排出量を削減

2023年10月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	(和文) ベトナム国下水汚泥の高効率減容化・再資源化のための有機性廃棄物減容化装置の導入に向けた案件化調査 (中小企業支援型) (英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private sector for Highly Efficient Disposal and Recycling of Sewage Sludge by Organic Waste Treatment System in Vietnam
2. 対象国・地域	ベトナム国ハノイ市、ホーチミン市、カントー市、ロンアン省、ドンナイ省、ビンズオン省
3. 本調査の要約	ベトナム国都市部の下水処理場から排出される有機汚泥の減容化のための案件化調査。本事業を通じて、提案製品である有機性廃棄物減容化装置「ミシマックス」のビジネス展開を図り、ひいては河川の水質改善、二酸化炭素排出量削減、循環型社会への貢献を目指す。
4. 提案製品・技術の概要	提案製品のミシマックスは、高温・好気発酵分解技術を採用しており、排水処理の汚泥や生ごみ等の有機性廃棄物を 90%以上を減容化することができる。分解に寄与する菌体は世界中の空気・土壌中に存在する常在菌（バチルス）であり、現地生態系に対しても安全・安心な減容化を行うことができる。 運転管理方法は 6 か月間、発酵槽に一定量の有機性廃棄物を投入するのみであり、半年間取り出しが不要と比較的簡便である。半年に 1 回排出する残渣には肥料成分が高濃度に蓄積することから、菌体肥料として再利用することが可能である。また、焼却処分の場合と比較し 1 施設あたり温室効果ガス排出量を 62%削減することができる。
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	下水汚泥の増大が見込まれている下水処理場と、産業化に伴い建設が進む工業団地を顧客候補に装置販売を行う。販売にあたって現地法人化し、提案企業単独での導入提案に加えて、現地の水処理に関わるエンジニアリング会社とのタイアップによって水処理から汚泥処理までのトータルソリューションでの市場開拓を進める。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	ベトナムでは小型機の実証実験を過去に行っているものの、販売実績は無く、ビジネス展開には公的機関・民間企業に対するミシマックスの製品や技術に対する認知度向上が必要不可欠である。これに対し、大型機を使用したパイロット事業を行うことで、連続運転による汚泥処理や大型機の運転の安定性を確認するとともに、ベトナムでの認知度向上を図る。 また、処理単価が安価な非有害物質指定の汚泥をマーケットとした場合、ミシマックスのコストダウンが必要である。過去に小型機の製造体制をベトナムで構築することで約 4 割のコストダウンを図れたことから、大型機についてもベトナム企業との連携でコストダウンを目指す。

7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	◆貢献を目指す SDGs のターゲット： ⑥安全な水とトイレを世界中に ⑬気候変動に具体的な対策を ⑨産業と技術革新の基盤をつくろう ◆①下水汚泥量の減容化（処理費用の削減）、②既存の最終処分場上の延命化、③汚染水の流出及び臭気発生等に係る衛生環境の改善、④残渣の再利用、⑤温室効果ガス排出量の削減、に貢献できる。
8. 本事業の概要	
① 目的	本調査では、下水/有機汚泥処理の①効率化、②減容化、③残渣のエネルギーとしての再利用を実現する提案製品のレンタル/販売に環境リスクコンサルティングを合わせたビジネスモデルの策定を主な目的としている。
② 調査内容	これまでに実証実験を実施できていないハノイ、ホーチミン、ハイフォンでの下水汚泥の質現地適合性改善点を確認すると同時に、CP 候補である CECT とさらに協議を進め、提案製品の使用に係るオペレーションやメンテナンスの実施体制等についても検討した。 ①対象国の課題分析にかかる情報収集・分析、②製品・技術現地適合性確認・分析、③投資環境、規制、許認可にかかる情報収集・分析、④市場調査・分析、⑤競合調査・分析、⑥パートナー調査・分析、⑦環境社会配慮調査・分析、⑧ODA 事業との連携/ODA 事業化調査・分析
③ 本事業実施体制	提案法人：日本ミクニヤ株式会社 外部人材：株式会社分析屋、株式会社日本開発政策研究所
④ 履行期間	2022 年 11 月～2023 年 11 月（1 年 1 ヶ月）
⑤ 契約金額	29,979 千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	日本ミクニヤ株式会社
2. 代表法人の業種	[④サービス業]（建設/環境/防災コンサルティング）
3. 代表法人の代表者名	徳岡 誠人
4. 代表法人の本店所在地	神奈川県川崎市中原区小杉町 1-403-35 武蔵小杉タワープレイス 17F
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1985 年 10 月 16 日
6. 代表法人の資本金	10,000 万円
7. 代表法人の従業員数	193 名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	1,912,704 千円（2021 年 10 月～2022 年 9 月期）

第1 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

(1) 開発課題の状況

ベトナム国（以下、ベ国）では経済成長（実質 GDP 成長率で世界 9 位）と都市化および人口増加が急速に進行し、家庭排水・商工業排水が増大している。水環境の改善のため JICA も下水道施設の整備を支援してきた。例えば、有償資金協力にて 2013 年から「ハノイ市エンサ下水道整備事業」を実施し、現在に至るまでハノイ市における大型下水道整備事業の一環であるエンサ下水道整備事業を JICA は支援し続けている。下水道整備等による水処理が進むにつれて、汚泥の発生量が激増する見込みである（2050 年までの「下水汚泥発生量の見込み」について下記参照）。さらに、浄化槽からの汚泥量も増加している状況もあり、すでに埋立地のひっ迫が課題になっているため下水汚泥の安全かつ効率的な減容化や再資源化が喫緊の課題となっている。

<処理側の課題>

- i). 下水処理場全 39 か所の総処理能力は 908,000 m³/日。国内最大都市ハノイ、ホーチミンに終末処理場が集中している（2 都市だけで全体の約 55%）。すでに埋立地のひっ迫しており下水汚泥の安全かつ効率的な減容化や再資源化が喫緊の課題である。
- ii). 生活排水の推定量（9,511,509 m³/日）のうち約 10%のみが安全に処理されている。

本案件では、以下の処理側（主に公的機関）の下水汚泥減容化に係る課題への中・長期的な貢献を試みる。ベ国建設省によると、ハノイ市において、下水汚泥発生量（トン/日）が 2050 年までに 2015 年時の発生量の約 37 倍になることが予想されている（詳細については「(1) 市場の定義・規模」の下水道汚泥発生量の見込みを参照）。また、ホーチミン市では下水汚泥発生量（トン/日）が 2050 年までに 2020 年時の発生量の約 12 倍になることが予想されている。加えて、浄化槽からの汚泥量について、2020 年時に 90 トン/日であり、Hanoi Urban Environmental Company Limited（URENCO）が管轄している。そのため、提案製品によって、前述の主な顧客対象としている下水処理場や汚泥処理施設にアプローチすることで処理効率や再資源化率を高めることができる。

(2) 開発課題の背景・原因

<処理側の課題>

- i). 都市部の下水のほとんどが公共の排水システムに排出され、未処理のまま川や湖に排出されるか、一般廃棄物と一緒に処分場で埋立てられている。
- ii). ハノイ市内の中小河川では処理不十分な生活・産業排水の流入によって有機物が大量に混ざり BOD 濃度の基準値を 3 倍以上超過している（環境省、2013 年）。
- iii). 排水システム（下水溝、排水管に繋がる湖）からの汚泥、セプティックタンクからの汚泥、下水道インフラ場からの汚泥の 3 つに分類されるが、いずれも大部分が管理されておらず、脱水処理をして、埋め立て処理をするのが現状。

表 1 通達発出後による財政負担

(例) 汚泥量 5t/日の場合 → (通達発出後) 費用が約 3 倍

	通達発出前	通達発出後
処理費 (千 VND/年)	1,824,000	5,660,000
(日本円)	約 860 万円	約 2,600 万円/年

※ロテコ工業団地経営者へのヒアリングを基に算出。

出所：提案法人

- iv). 現在の浄化槽汚泥の収集・埋立方法にも課題があり、汚泥処理施設 (Cau Dien) に浄化槽汚泥を降ろすと汚泥が広がりより広い土地が必要になっている。また、汚泥を肥料等として有効活用できていないことも廃棄物量を増加させる原因になっている。
- v). 既述のとおり、ベ国では従来の処理施設での処理量が圧倒的に不足している (埋立処分場の土地はひっ迫、焼却処分場建設コストは非常に高く焼却炉の設備費用のみで 70 m²あたり約 1 億円)。
- vi). 外務省 (2014) によると、ホーチミン市 DONRE がホーチミン市内の最終処分場からの浸出水処理委託費として浸出水量 1 cm³あたり約 4USD を拠出しており財政負担が蓄積している。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 開発計画

ベ国ハノイ市建設局は、同市における都市下水の収集・処理システムの構築のため 2020 年までに計 19 のプロジェクトに約 42 兆ドン (約 2016 億円) を投資すると発表している。現在、建設中・投資準備中の下水処理場が 50 か所予定されている。2030 年までにハノイ市では平均約 900 トン/日の浄化槽汚泥が発生する見込みである。現在、ハノイでは認可された浄化槽汚泥処理場は Cau Dien (収容可能量 150 トン/日) のみである。2030 年までのハノイ市の固形廃棄物処理に関するマスタープランでは、浄化槽汚泥を処理するため 17 の固形廃棄物処理場を設置予定としている。なお、固形廃棄物管理について最も予算を消費しているのはホーチミン市であり、2018 年には VND 2,000 billions を支出した。

(2) 政策

ベ国では全下水発生量の約 12% しか処理できておらず、ベ国政府は都市部の下水処理率を 2025 年までに 50% まで引き上げることを公表している。

(3) 法令等

下水汚泥は固形廃棄物管理に関する法に準じる必要がある。規定値を超える有害物質を含む汚泥は有害廃棄物管理に関する法に準じる必要がある。

ベ国政府は排水及び下水管理に係る政令 Decree No.80/2014/ND-CP で、工業団地、経済区域などにおける排水/下水及び廃棄物処理における企業の責任についても記している。近年、ベ国では法令違反となる環境汚染を行なった複数のケースが発覚しており、現地政府も適切な排水/下水や廃棄物処理の実施に

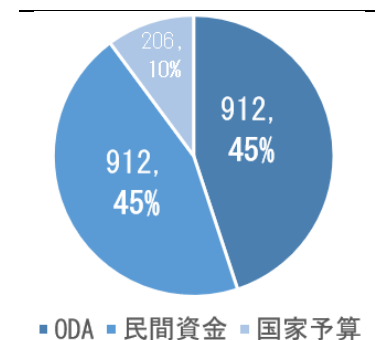


図 1 都市下水の収集・処理システム投資金額内訳 (単位: 億円)

出所：ハノイ市建設局を基に提案法人作成

向けて、厳しく監視する体制強化を進めている（例：2020年7月に環境規制違反をした化学品メーカー Lever Vietnam 社に対して約334万円の罰金）。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

「対ベトナム社会主義共和国 国別開発協力方針（2017年12月）」によると、重点分野2として「脆弱性への対応」が挙げられており、急速な都市化・工業化に伴い顕在化している環境問題（都市環境、自然環境）、災害・気候変動等の脅威への対応を支援することを目標としている。

また、「対ベトナム社会主義共和国 事業展開計画（2017年11月）」では上記の小目標「開発課題2-1：気候変動・災害・環境破壊等の脅威への対応」として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方針が示されている。

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

（1）我が国の ODA 事業

これまでに実施されている廃棄物処理に関わる ODA 事業は表 2 に示すとおりである。

表 2 廃棄物処理に関わる我が国の ODA 事業

事業名	概要	本事業との関連性
ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建廃リサイクル資材を活用した環境浄化およびインフラ整備技術の開発（技術協力：2018年2月～2023年1月）	建設廃棄物の発生量の増加に伴い、投棄場に直接埋立や湖沼や空き地への不法投棄が問題となっているベトナムにおいて、建設廃棄物に関するガイドラインやリサイクル資材の品質基準を整備し、その資材を活用した技術開発を実施した他、リサイクル促進のための戦略的ビジネスモデルを提案。	建設廃棄物の適正管理及びリサイクルは、本事業が目指す下水汚泥の高効率減容化・再資源化と親和性が高いものであり、同事業で得られた教訓が、本事業での示唆となり得ることが確認できた。
都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト（技術協力：2014年3月～2018年3月）	廃棄物の発生量が急激に増加している背景に鑑み、ベトナム建設省及び地方自治体政府に対し、都市廃棄物管理の戦略や政策の立案、実施体制や管理能力の強化などを支援。	ベトナムでは、廃棄物の減量化・減容化等による適正な廃棄物管理が重要課題となっており、廃棄物総合管理分野での国家戦略では、「廃棄物埋め立てを最小化する」ことが戦略の一つとして挙げられている。このことから、本事業における減容化については、ベトナムの国家政策と合致していることが確認できた。
ハノイ市における衛生的な廃棄物処分場の整備能力向上プロ	衛生的な埋め立て方式である準好気性埋立方式（福岡方式）を通じた、ハノイ市における住民の生活環境向	成果である衛生的な廃棄物処分場の整備や処分場の整備能力向上は、本事業の目指すものと合致しており、参考事

ジェクト（草の根技術協力（地域経済活性化特別枠）：2013年12月～2016年12月）	上のための廃棄物処分場の整備能力向上支援。	業となり得ることが確認できた。
ハイフォン市の廃棄物埋め立て管理技術の能力向上支援（草の根技術協力（地域提案型）：2010年8月～2013年2月）	福岡市の経験を活かした「福岡方式（準好気性埋立構造）」の導入を通じたハイフォン市における廃棄物埋立管理技術の能力向上支援。	「福岡方式」を通じたハイフォン市の技術者の人材育成や既存うめたてじょうの改善は、本事業で目指すベトナムへの貢献方法と合致するため、同事業の経験値はこの点で有効となり得ることが確認できた。
ハノイ市廃棄物管理機材整備計画（無償資金協力：（2002年9月）	ゴミ収集輸送車70台や、最終処分場の環境モニタリング機材をはじめとする廃棄物管理機材の整備を支援。	ハノイ市への機材供与やそのモニタリングについては、今後本事業を進展していく上で参考になり得ることが確認できた。

出所：JICAの資料を基に提案法人作成

（2）他ドナーの先行事例分析

本事業に関与すると思われる廃棄物関連の先行事例を表3に示す。廃棄物関連については、近年ではノルウェーがベ国に対し積極的な取り組みを開始している。

なお、医療廃棄物については、世界保健機関(WHO)やアジア開発銀行(ADB)などがこれまでに医療廃棄物管理に係る支援事業を展開していたが、本事業の分野に鑑み、本稿では対象外とした。

表3 他ドナーによる先行事例と本事業との関連性

ドナー	事業	本事業との関連性
ノルウェー	海洋プラスチック廃棄物管理プロジェクト(2020年発表)	廃棄物の効率的な回収及びその後の廃棄方法について、本事業との調和が期待される。
UNDP、ノルウェー	廃棄物管理プロジェクト(発表)	廃棄物管理やその後のモニタリングについて、本事業との調和が期待される。
フランス	廃棄物管理におけるマスタープランの強化(2001～2003年)	廃棄物の回収から処理までの一連の工程において、提案製品がどの工程で寄与し得るかの参考となり得る。

出所：各種報道を基に提案法人作成

第2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

提案法人はインフラ点検業務や環境影響評価に従事する環境コンサルティング会社である。

代表法人の本店所在地	神奈川県川崎市中区小杉町 1-403-35 武蔵小杉タワープレイス 17F
代表法人の設立年月日（西暦）	1985 年 10 月 16 日
代表法人の資本金	10,000 万円
代表法人の従業員数	193 名
事業概要	提案企業は、環境と防災を主力とした建設コンサルタント業に従事している。環境事業の商品のひとつに有機性廃棄物減容化装置「ミシマックス」を有し、廃棄物の量、処理費を削減するサービスを提供している。 本技術は、学校給食や飲食施設での生ごみ処理、公共下水・農業集落排水施設での余剰汚泥の処理、その他の地域課題で処理に困窮する有機性廃棄物の処理に活用されており、地方公共団体・民間企業に対して幅広く導入いただいている。

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

提案企業の経営ビジョンは、「限りある地球資源とエネルギーの持続可能な活用を通じた循環型社会への貢献」である。主力商品は、建設・環境・防災を主としたコンサルティング事業であるが、コンサルティング事業との相乗効果を生み出せる可能性が高いという経営判断の基、2011 年に株式会社ミシマックス（2001 年に提案製品のプロトタイプを製作）から提案企業へ事業譲渡が行われた。2018 年からミシマックスの製造拠点をベ国に移し、量産化体制を構築し小型タイプの低価格化に取り組んでいる。近年、環境ビジネスの伸びしろが大きく、提案企業の長年の経験・ノウハウが東南アジア、中でもベ国で活かせるのではと考え、同国への海外展開を検討するに至った次第である。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

有機性廃棄物減容化装置「ミシマックス」の概要は以下のとおりである。

- ・ ミシマックスは、廃棄物（排水処理の余剰汚泥、生ごみ等）を 24 時間以内に 90%以上減容化する製品である。微生物（空気中に存在する常在菌）を使用するため生態系への影響はほとんどない。
- ・ 処理量は小規模（50kg/日）から大規模（15t/日）まで対応可能。
- ・ 運転管理方法は 6 か月間、発酵槽に一定量の有機性廃棄物を投入するのみであり、半年間取り出しが不要と比較的簡便である。半年に 1 回排出する残渣には肥料成分が高濃度に蓄積することから、菌体肥料として再利用することが可能である。また、焼却処分の場合と比較し 1 施設あたり温室効果ガス排出量を 62%削減することができる。

- ・ 未利用資源の再活用（農地への還元、リンの回収、バイオマス燃料等）が可能。残渣は高位発熱量 3,320cal/kg のバイオマス燃料としての利用も可能。提案製品によって堆肥化された有機性廃棄物は、窒素・リンを多く含む菌体肥料として多様な作物の生育に適したものである（島根大学との共同研究によって実証済み）。
- ・ 微生物による脱臭装置により発酵時の臭いを臭気指数規制値 10 未満に削減。
- ・ 提案製品導入によって下水汚泥等の処理量削減による処理費用削減が可能。また、焼却処分の場合と比較し 1 施設あたり温室効果ガス排出量を 62%削減。
- ・ 常在菌を使用しているため海外での利用及びメンテナンスも容易（菌の輸出や培養装置不要）。
- ・ 【知的財産】 分解処理層の給気装置 特許第 4771734 号。
- ・ 【証明・許認可】 ISO9001：2008 認証登録。
- ・ 公共下水道施設および農業集落排水施設、研究施設、産業廃棄物中間処理施設、食品加工場、キノコ生産工場等への納入実績がある（表 4）。日本国内では、24 台（20kg タイプ 1 台、50kg タイプ 23 台）をレンタルとして提供している。

表 4 提案製品仕様

型式	－	MK-5000
日処理量	t	5
電源	－	3 相 400V
施設必要面積	m ²	100
チップの使用量（6 か月間）	m ³	50
6 か月間の汚泥投入量	t	900
6 か月後の残渣量	t	100
標準販売価格	千円	70, 000

出所：提案法人作成

表 5 販売実績

	販売	レンタル	販売先
1. 国内			
下水・農集	5	0	広島県庄原市、島根県松江市、島根県邑南町、島根県雲南市、島根県浜田市
排水汚泥	0	2	味噌生産工場、NPO
生ごみ	5	10	販売：島根県奥出雲町、国立大学、社員食堂、私立病院 レンタル：神奈川県川崎市、私立大学、社員食堂、大型公園、ビジネスホテル等
その他	2	12	販売：庭園（肥料製造） レンタル：養豚・養鶏（畜糞）、きのこ工場（おがくず）、花工場（剪定枝）等
2. 海外			
下水・排水	0	1	水産加工工場
合計	12	25	

出所：提案法人作成

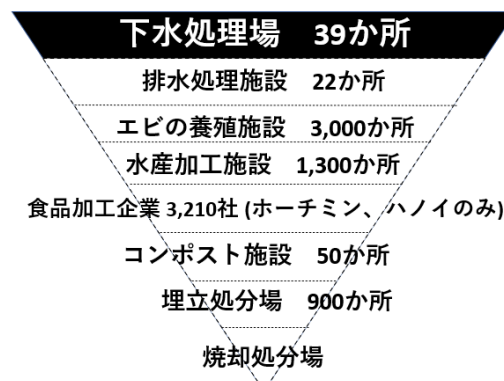
(2) ターゲット市場

ベ国の污水ビジネスに係る 2020 年の市場規模は世界第 13 位で 812 百万 USD であり 2017 年から約 4 倍に増加した。英国 INTEC によると今後 7 年間で 5700 百万 USD が污水市場に投資される見込みである。現在、建設中・投資準備中の下水処理場が 50 か所予定されている。

2030 年までにハノイ市では平均約 900 トン/日の浄化槽汚泥が発生する見込みである。現在、ハノイでは認可された浄化槽汚泥処理場は Cau Dien（収容可能量 150 トン/日）のみ。2030 年までのハノイ市の固形廃棄物処理に関するマスタープランでは、浄化槽汚泥を処理するため 17 の固形廃棄物処理場を設置予定としている。

ホーチミン市では 2050 年までに 2020 年の 12.4 倍の 2,356 トン/日の下水汚泥の発生が見込まれている。現時点で汚泥処理場はなく、下水処理場で発生する汚泥は全て廃棄物業者に引き取られてコンポスト化されている。コンポスト施設は提案製品に比べて処理能力が 1/2、設備面積が 1.5 倍要するため、都市化の進む地域では提案製品の方に優位性があると考えられる。

ビンズオン省では下水汚泥・民間の排水汚泥を合わせて 95 トン/日が発生しており、そのすべてを BIWASE 社がコンポスト化している。ビンズオン省にはハノイ市やホーチミン市のようなベ国建設省による汚泥発生予測はないものの、近年ホーチミン市のベッドタウンとしての開発計画が進み、我が国をはじめとした ODA による下水道の普及や、ベ国第 3 位の外国直接投資（FDI）の受入先として工業化によって汚泥の増加が見込まれている。



※「下水処理場」が最優先対象顧客。対象顧客の優先順位は上から下。

図 2 対象顧客

出典：当社ヒアリング、世銀（2018）、B&Company データベース（2018）、JICA 報告書（2017）を基に提案法人作成

表 6 主な対象顧客（下水処理場）の処理量

下水処理場	処理量（m ³ /日）
ハノイ市（8 か所+3 か所）	
キムリエン	3,700
チュクバック	2,500
ホータイ	22,800
バイマウ	13,000
カウंगा	20,000
バクタンロン	41,000
エンソ	200,000
エンサ（計画）	(270,000)
フド（計画）	(84,000)
ヌエ（計画）	(58,000)

ホーチミン市（４か所）	
ビンフン	141,000
ビンフンホア	30,000
ナムビエン	15,000
カインドイ	10,000
ビンズオン省（４か所）	
トゥザウモット	17,650
ジーアン	20,000
トゥアンアン	17,000
タンユエン	15,000

出所：ヒアリング、JICA 報告書（2019）を基に提案法人作成

表 7 ホーチミン市における下水処理場建設および拡張予定

下水処理場の建設・拡張予定	処理量（m ³ /日）	拡張予定期間
Tham Luong – Ben Cat Phase II	250,000	By 2024
Tan Hoa – Lo Gom	300,000	By 2030
Binh Tan	180,000	
Binh Hung Phase II (by 2023) + phase III (by 2030)	469,000	
Nhieu Loc – Thi Nghe	480,000	
案件公示予定	処理量（m ³ /日）	建設予定期間
Bac Sai Gon 1	170,000	2026-2030
Bac Sai Gon 2	130,000	
Suoi Nhum	65,000	
Gau Dua	n.a.	
Tay Bac	n.a.	
Tay Sai Gon	15,000	

出所：ホーチミン建設局

- ・ 上述のとおり、有償資金協力にて 2013 年から「ハノイ市エンサ下水道整備事業」を実施している。エンサ下水処理場の処理量は 270,000 m³となる計画であり、ベ国で最も処理量の多い下水処理場となることから汚泥の発生量が激増する見込みである（2050 年までの「下水汚泥発生量の見込み」参照）。そのため、エンサ下水処理場においても、汚泥量の減容化のため、大型の提案製品を導入できる可能性がある。

3. 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報につき非公表。

4. 開発課題解決貢献可能性

ミシマックスの導入によって、①下水汚泥量の減容化（処理費用の削減）、②既存の最終処分場の延命化、③汚染水の流出及び臭気発生等に係る衛生環境の改善、④残渣の再利用、⑤温室効果ガス排出量の削減、に貢献できる。

<※上記②を除く①～⑤の効果はこれまでの国内外の研究機関との実証実験や提案製品の国内導入実績に基づく。>

第3 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容/連携可能性

ODA 事業として、普及・実証・ビジネス化事業を提案する。

- ・ ODA 事業内容：普及・実証・ビジネス化事業を提案する。第1章、第2章で述べたように、ベトナムでは下水道および下水処理の普及に伴って、下水汚泥の増大が確認されている。現時点で下水汚泥は埋立処分もしくは処理能力の低いコンポスト化が一般的であるものの、都市化によってこれらの処分方法は困難になると考えられる。そこで新たな処理技術として提案製品のパイロットテストをすることで、実態に合った形での処理時の効果、課題検証を行いたく考えている。また、下水処理場を最初のターゲットとして他の自治体への水平展開しつつ、民間の排水処理事業者への市場開拓を図ることでビジネスモデルの検証を行う。
- ・ 対象地域：ベトナム国ビンズオン省
提案製品の設置候補サイトは Thuan An 下水処理場である。ここでは 40,000m³/d の下水を処理しており、10 トン/日の下水汚泥が発生している。Thuan An 下水処理場の下水汚泥はベトナムで一般的な含水率 80%であり、下水汚泥処理のモデルケースになり得る。また、処理水・下水汚泥に重金属が含まれないために残渣を肥料として利用することができ、再資源化の検証が可能である。さらに、Thuan An 下水処理場はホーチミン市内から車で1時間ほどのところに立地しているため、官民の顧客候補やビジネスパートナー候補の視察を受け入れるショーケースとしての役割も期待できる。
- ・ C/P 候補機関：ビンズオン省人民委員会および下水道事業管理部門（Sewerage Project Management Unit of Binh Duong Province ; PMU）
PMU はビンズオン省人民委員会直下の組織で同省内での下水道関連のプロジェクトを管理するために設立された。PMU は Thuan An 下水処理場をはじめとする4か所の下水処理場を管理する BIWASE 社を指揮・監督する立場にある。
- ・ C/P との協議状況：第3回現地調査にて、ビンズオン省人民委員会建設局 Anh 副所長、天然資源環境局 Nguyen 氏、下水道事業管理部門 Anh 氏、BIWASE 社 Thang 社長と提案製品と普及・実証・ビジネス化事業について協議した。普及・実証・ビジネス化事業の概要説明と共に、提案製品の同省



図 3 ビンズオン省における下水道事業管理部門（PMU）の立ち位置

出所：ビンズオン省下水道事業管理部門（PMU）

での導入による開発課題への貢献可能性を提示し、どの専門政府機関と今後協議を進めるべきか打診した。現在、BIWASE 社が同省内の下水汚泥・民間の排水汚泥を合わせて 95 トン/日を引き取ってコンポスト化を行っているものの、新たに 3 か所の下水処理場が建設予定であることに加えて工業化を推進するために民間の排水処理場で発生する汚泥も増加するため、新たな処理技術を求めているとのことであった。

同省は提案製品でオンサイト処理する普及・実証・ビジネス化事業に興味を示し、第 4 回渡航時には設置候補サイトの Thuan An 下水処理場にて協議・視察を行った。汚泥の性状や、敷地面積等を確



図 4 ビンズオン省人民委員会からの ODA 事業に向けたサポートレター

認し、普及・実証・ビジネス化事業の企画提案に向けて連携・サポートを同省から得る旨で合意し、図 4 のサポートレターを入手した。

- ・ 他 ODA 事業との連携可能性：「ハノイ市エンサ下水道整備事業」、「第 2 期ホーチミン市水環境改善事業」、「南部ビンズオン省水環境改善事業（フェーズ 2）」などにおいて、技術協力事業への提案製品導入によって下水汚泥管理/モニタリング、残渣活用方法等の連携可能性が考えられる。

また、JICA 横浜からの聞き取りによると国連開発計画(UNDP)がベ国の SDGs 達成に向け、インフラ分野における廃棄物処理の循環型社会モデルの構築を計画している模様。今後 UNDP との間で、提案製品活用に係る連携が図れないかを検討する。

<①普及・実証・ビジネス化事業>

表 8 PDM (Project Design Matrix) フォーマット

目的：	提案製品の導入による下水汚泥の減容化に係る開発効果の確認、及び提案製品のビジネスモデル案の策定		
成果：	活動：		
成果 1 提案製品の設置及び維持管理体制の構築	活動 1-1：PMU と設置条件・設計等の最終確認		
	活動 1-2：運営方法と維持管理体制の詳細確定（スケジュール、予算、人員配置）		
	活動 1-3：提案製品の製造及び据付		
	活動 1-4：試運転及び調整		
成果 2 提案製品による開発効果の確認	活動 2-1：実証データ収集（汚泥連続投入減容化試験、減容化率の計測、残渣の化学分析）		
	活動 2-2：C/P 候補への運転管理方法の技術指導		
	活動 2-3：減容化率を基としたビンズオン省における下水汚泥削減効果及び残渣の肥料効果の確認		
	活動 2-4：分析結果を CP 候補と共有。また、使用感、現地適合性、課題について、CP 候補へヒアリング		
成果 3 普及活動（提案製品の普及及び環境配慮増進）	活動 3-1：他都市におけるニーズ・市場調査		
	活動 3-2：顧客候補及びパートナー候補の視察受け入れ		
	活動 3-3：提案製品に対する理解促進のためのセミナー開催		
成果 4 ビジネスモデルの検証	活動 4-1：現地パートナー選定、投資許認可、進出形態等に係る具体化		
	活動 4-2：大型機のコストダウンに係る検証		
	活動 4-3：事業計画（収支計画、ビジネスモデル）の策定		

- ・ 投入：詳細内容を以下の表 9 に示す。

表 9 日本側及び C/P 側の投入内容

日本側	C/P
・ <u>業務内容</u> 提案製品の調達及び輸送、提案製品の使用方法の指導、ビジネスモデルの実証のために必要な資材の調達、ビジネスモデルの実証のために必要な建屋及び配管工事の調達及び施工管理支援、維持管理指導、提案製品導入に伴う顧客からの評価のモニタリング、現地セミナーの開催 ・ <u>投入する人員</u> 業務主任者、主任技師、海外営業/展開計画、施工管理（現地傭人）、社会開発（外部人材） ・ <u>機材の仕様</u> 5 トン/日処理タイプ MK-5000、スクリーコンベアにて汚泥の投入を想定 ・ <u>機材の価格</u> 計 50,000 千円（資機材製造費、建屋建設費を含む）	・ <u>業務内容</u> 事業着手に必要な M/M 等の締結協力、設置条件・設計等の最終確認、資機材輸送及び施工支援、パイロットテストのための日常の維持管理・データ収集、視察受け入れ対応 ・ <u>人員配置</u> 政策担当、技術者、事務担当者 ・ <u>負担事項</u> 実証サイトの提供（100m² を想定）、電源三相 400V（100kWh/日を想定） ・ <u>事業実施後の維持管理体制</u> PMU はビンズオン省の下水道関連のプロジェクトを管理・運営しつつ、下水処理場の維持管理も行っている。継続して運転管理が行えるよう体制と予算（電気代、消耗品）を確保し、運営計画を作成する

- ・ 実施体制図：現時点では図 5 に示す実施体制を想定している。

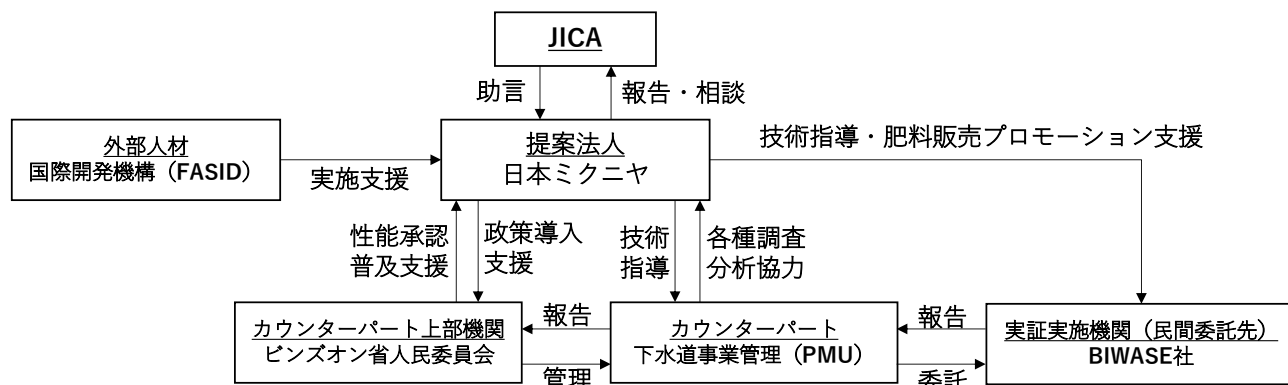


図 5 実施体制図

出所：提案法人

- ・ 活動計画・作業工程（スケジュール含）：PDMに基づいた活動計画と作業工程を表 10 に示す。

表 10 活動計画・作業工程

成果	活動	1 年目				2 年目				3 年目			
1	1-1												
	1-2												
	1-3												
	1-4												
2	2-1												
	2-2												
	2-3												
	2-4												
3	3-1												
	3-2												
	3-3												
4	4-1												
	4-2												
	4-3												

出所：提案法人

- ・ 事業額概算：
事業額概算を表 11 に示す。

表 11 事業額概算

項目	内訳	金額
人件費	外部人材	19,679 千円
装置製造・据付	MK-5000、建屋建設、汚泥搬送配管	50,300 千円
旅費	航空賃、日当、宿泊費、うち国内旅費	10,062 千円
現地活動費	車両費、現地車両費、現地傭人日（日当、宿泊）、国内航空券、セミナー会場費	4,386 千円
管理費	-	6,474 千円
消費税及び地方消費税	-	9,090 千円
合計（消費税込み）	-	99,991 千円

- ・ 本提案事業後のビジネス展開：
ベ国での販売網を確立するために、地場のビジネス・パートナーとの業務提携を試みるものの、進出形態は独資を予定している。

2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

・ 制度面にかかる課題/リスクと対応策：

提案製品の導入に際しては、取得が困難な許認可の情報には特に接していない。

・ インフラ面にかかる課題/リスクと対応策：

提案製品を稼働するための電力インフラが必要であるが、停電発生頻度は極めて低く、且つ、自家発電装置などのバックアップが整備されているため、インフラ面での課題はないと想定している。

・ C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策：

CP 候補の責任者や担当者の交代により、本件協力体制に変更が生じる可能性があるが、MoU を締結することで事業遂行に支障が生じないように実施していく予定である。

・ その他課題/リスクと対応策：

2023 年 1 月にフック国家主席が共産党の会議で辞任の意向を示し、承認された。それにより、人事異動など中央省庁においては行政の混乱が見られた。今後もその余波が生じないか注視していく必要がある。

3. 環境社会配慮等

本稿では、まず始めにベ国における環境保護に係る法体系を整理した。

ベ国における環境保護行政は、天然資源環境省(MONRE)が管轄しており、1994 年 1 月 10 日より環境保護法が施行され、環境保護に係る基本的な規則が定められている。同法は 2005 年 11 月 (2006 年 7 月に施行)、2014 年 6 月(2015 年 1 月に施行)に改正を繰り返していたが、2020 年 11 月(2022 年 1 月に施行)には大幅な改正を行い、2022 年 8 月からは違反した場合には以下の通り、厳しい罰則規定が設けられることとなった。なお、本罰則規定の対象企業については、業種及び事業内容の条件が規定されており、化学物質を扱う事業や石炭火力、セメント生産、水産物加工等環境汚染を引き起こす可能性のある業種に限定されている。

表 12 環境保護に係る基本的な規定

環境保護に係る基本的な規定 45/2022/ND-CP
(英語)Penalty from 220.000.000 VND to 250.000.000 for not buying liability insurance against compensation for environmental
(日本語)環境保障に対する賠償責任保険に加入していない場合、220,000,000～250,000,000 ドンの罰金を科す

出所：ベトナム当局、各種報道を基に提案法人作成

その他、本事業に関わると想定される水処理、廃棄物処理に係るベ国の国家技術基準(QCVN: National Technical Regulation)は以下の通り。ベ国の環境影響評価(EIA)に係る法規制については、前述の環境保護法その他、政令(Decree)で規定されている。

表 13 ベトナムの環境影響評価(EIA)に係る法規制

QCVN 11-MT: 2015/BTNMT	水産物加工の排水基準
QCVN 14: 2008/BTNMT	生活排水に係る基準
QCVN 25: 2009/BTNMT	固形廃棄物埋立地の排水基準
QCVN 40: 2011/BTNMT	工業廃水の基準
QCVN 62-MT: 2016/BTNMT	畜産業の排水

出所：ベトナム当局、各種報道を基に提案法人作成

なお、2022 年 11 月より MONRE が新組織体制(No. 68/2022/ND-CP)となり、権限や管轄事項が改定されたばかりであるため、関連する法規制については、今後の動向を注視する必要がある。

(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本案件における環境社会配慮調査の対象となる事業概要を表 14 に示す。

表 14 事業概要

技術の概要
有機性廃棄物減容化装置「ミシマックス」。廃棄物（排水処理の余剰汚泥、生ごみ等）を 24 時間以内に 90%以上減容化する製品
案件概要
下水汚泥量増大と水質汚濁が問題となっているベトナム国にて、提案製品「ミシマックス」を活用し、同国都市部の下水処理場から排出される有機汚泥の減容化や脱水処理を含む下水汚泥処理工程の効率化を行い、河川の水質改善、二酸化炭素排出量削減、循環型社会への貢献を目指す。
事業対象地
現時点では、ビンズオン省の Thuan An Wastewater Treatment Plant を想定している。  地図出所：Google マップ

土地収用
カウンターパート候補内の敷地内で設置予定のため、新たな土地収用の必要はなし。
住民移転
既存の敷地内での設置のため、土地収用の必要がなく、従って住民移転も想定していない。
生態系への影響
微生物（空気中に存在する常在菌）を使用するため生態系への影響はほとんどない。
排気
ミシマックスからは汚泥起源の二酸化炭素、水（水蒸気）、アンモニアが排気されるが、好気発酵のために二酸化炭素やアンモニアの濃度はかなり低く、環境への影響は極めて低い。

（２）ベースとなる環境及び社会の状況

【大気汚染】

ベトナムでは都市化が進み、大気汚染が慢性化している。スイスに拠点を置く大気汚染分析会社 IQエアビジュアルの「最も汚染されている都市(2018～2022)」による国別ワーストランキングによれば、ベトナムはワースト 30 位であった(1 位はチャド)。特に国内ではハノイ市及びホーチミン市の大気汚染が深刻とされている。なお、同ランキングは常に流動的であるため、時期によってはこれらの 2 都市が世界ワースト 3 位に入ることもある。

【水質汚染】

水質汚染も問題視されており、家庭や工場、養殖業からの排水により、河川などの水汚染が悪化している。事業対象地域のホーチミン市のサイゴン川には大量の排水が排出されている中、下水処理場の未整備や人口増加等の様々な要因が相まって、同市の水質汚染対策は喫緊の課題である。特に同国では、都市部の他、メコン地域の汚染も目立つ。また、本事業でターゲットとする開発課題である汚泥処理についても、近年最終埋立処分場がひっ迫しており、廃棄物の減容化及び処分場の延命化が大きな課題である。

Region	Rivers		Groundwater	Pollution			
	Upstream	Downstream		Urban	Industrial	Agriculture	Saline
Northwest Region	5	4	5	X			
Northeast Region	5	2	4	X	X		X
Red River Delta	4	2	3	X	X	X	X
North Central Coast	4	3	4	X		X	
South Central Coast	5	2	4	X	X		
Central Highlands	5	4	5		X		
North East of Mekong	4	1	3	X	X		X
Mekong River Delta	4	2	3	X	X	X	X

Notes:

- 5: good quality → 1: very poor quality

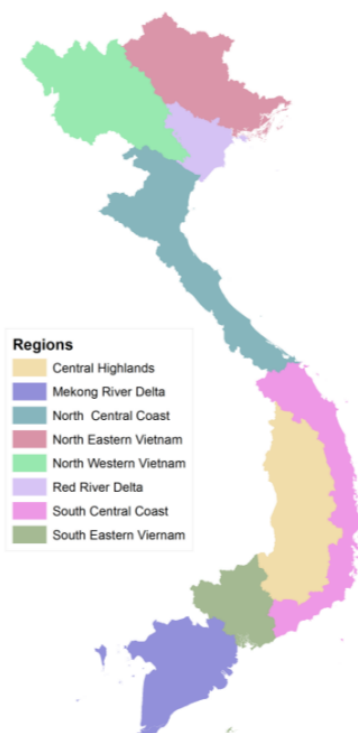


図 6 ベトナムにおける水質データ

出所：2030 Water Resources Group, “Vietnam, Hydro-Economic Framework for Assessing Water Sector Challenges”, August 2017

【国立公園】

ホーチミン市南 40 キロの郊外には、カンザー国立公園があり、アジアで最大のマングローブの森がある。同公園は、希少生物が生息しているため、2000 年に UNESCO (国際連合教育科学文化機関) により、生物保全圏に指定されており、伐採が禁じられている。その他、ヴァムサット生態公園やカッティエン国立公園、2023 年 5 月には同市ックモン郡スアントイソン村で、同郡初となる生態観光公園の落成式が行われた。

(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

ベトナムにおける環境保護行政は、天然資源環境省 (MONRE) が管轄しており、1994 年 1 月 10 日より環境保護法が施行され、環境保護に係る基本的な規則が定められている。同法は 2005 年 11 月 (2006 年 7 月に施行)、2014 年 6 月 (2015 年 1 月に施行) に改正を繰り返していたが、2020 年 11 月 (2022 年 1 月に施行) には大幅な改正を行い、2022 年 8 月からは違反した場合には以下の通り、厳しい罰則規定が設けられることとなった。なお、本罰則規定の対象企業については、業種及び事業内容の条件が規定されており、化学物質を扱う事業や石炭火力、セメント生産、水産物加工等環境汚染を引き起こす可能性のある業種に限定されている。

表 15 環境保護に係る基本的な規定

環境保護に係る基本的な規定 45/2022/ND-CP
(英語)Penalty from 220.000.000 VND to 250.000.000 for not buying liability insurance against compensation for environmental
(日本語)環境保障に対する賠償責任保険に加入していない場合、220,000,000～250,000,000 ドンの罰金を科す

出所：ベトナム当局、各種報道を基に提案法人作成

その他、本事業に関わると想定される水処理、廃棄物処理に係るベトナムの国家技術基準(QCVN: National Technical Regulation)は以下の通り。ベトナムの環境影響評価(EIA)に係る法規制については、前述の環境保護法の他、政令(Decree)で規定されている。

表 16 ベトナムの環境影響評価(EIA)に係る法規制

QCVN 11-MT: 2015/BTNMT	水産物加工の排水基準
QCVN 14: 2008/BTNMT	生活排水に係る基準
QCVN 25: 2009/BTNMT	固形廃棄物埋立地の排水基準
QCVN 40: 2011/BTNMT	工業廃水の基準
QCVN 62-MT: 2016/BTNMT	畜産業の排水

出所：ベトナム当局、各種報道を基に提案法人作成

なお、2022 年 11 月より MONRE が新組織体制(No. 68/2022/ND-CP)となり、権限や管轄事項が改定されたばかりであるため、関連する法規制については、今後の動向を注視する必要がある。

表 17 EIA に関するギャップ分析

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
基本的事項	ー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1.1)	ーベトナム政府は 1993 年より EIA を施行。	ギャップは存在しない。 本事業においては、EIA、IEE の必要性の有無を確認し、ベトナム国法令に基づき、環境許認可を取得する。
情報公開	ー環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されてい	ー主にベトナム語での情報公開が行われてい	JICA ガイドラインに従う。

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 及び対処方針
	る言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。 -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）	る。 -地域住民等のステークホルダーによるコピーの取得の有無は規定されていない。	
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、情報が公開された上で、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. 1） -環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な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協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。 -地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。 （JICAガイドライン、別紙2. カテゴリAに必要な環境アセスメント報告書）	-スコーピング時に住民と協議する規定なし。 -EIA レポートのドラフト作成後、住民参加の機会が設けられている。 -協議記録の作成について記載なし。	JICA ガイドラインに従う。
影響 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）並びに以下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、	-左記のような社会配慮に係る特段の規定は確認できない。	検討すべき影響項目にギャップが存在するため、調査・検討すべき影響の範囲は、JICA ガイドラインに従う。

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 及び対処方針
	雇用や生計手段等の地域経済、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、貧困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. 1) -調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。(JICAガイドライン、別紙1、検討する影響のスコープ. 2)		
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. 3) -第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意され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. 4)	-すべてのレポートは公開される規定がある。	ギャップは存在しない。
生態系 及び 生物相	プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。	-地理的に重要な保護区等で実地するすべてのプロジェクトはMONRE によって審査を必要とす	ギャップは存在しない。 また、事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系へ

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
		る旨の規定あり。	の影響は想定されない。
先住民族	プロジェクトが先住民族に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能な場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。	-EIAに先住民族に関する規定あり。	ギャップは存在しない。

ベトナムにおいて、一連の環境政策を担う関係機関は、天然資源環境省 (MONRE) である。1993 年に EIA を施行して以降、あらゆる分野において環境アセスメントを実施してきている。前述の通り、MONRE は 2022 年 11 月 1 日より、新体制で運営 (68/2022/ND-CP) されている。

(4) スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

本事業における環境社会配慮上のスコーピング案を表 18 に示す。

表 18 環境社会配慮における TOR 案

分類		影響項目	選定状況		選定理由
			工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	—	—	工事中：工事関係車両及び機械により、大気質に一時的な負の影響を与えられられるが、工事は小規模なため大気汚染の影響は極めて少ない 供用時：活動時に二酸化炭素やアンモニア等の排気ガスが発生するが、好気発酵のため濃度が低く、従って負の影響は極めて少ない。
	2	水質汚濁	—	—	工事中・供用時：水質を汚染するような活動の発生は想定されない。
	3	廃棄物	✓	✓	工事中：建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時：処理対象の汚泥に重金属が含まれる場合、残渣の埋立処分が発生する。
	4	土壌汚染	✓	—	工事中：工事車両や重機等からの油の漏洩による汚染の可能性がある。 供用時：土壌汚染が発生する活動は想定されない。
	5	騒音・振動	✓	✓	工事中：建設機材の稼働などによる騒音の発生が想定される 供用時：吸排気のプロア・ファン、攪拌モーターの稼働時に騒音が発生する。
	6	地盤沈下	—	—	工事中・供用時：当地の地盤は沈下を引き起こすような軟弱地盤ではないため、影響は想定されない。
	7	悪臭	✓	—	工事中：汚泥発生源に輸送パイプを接続する際に一時的に悪臭が発生する可能性がある。 供用時：好気発酵技術を用いる本事業にお

分類		影響項目	選定状況		選定理由
			工事中	供用時	
					いて極めて劣悪な悪臭が発生するような活動は想定されない。
	8	底質	—	—	工事中・供用時：底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	—	—	工事中・供用時：事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	—	—	工事中・供用時：事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	—	—	工事中・供用時：河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されていない。
	12	地形、地質	—	—	工事中・供用時：大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
	13	用地取得・住民移転	—	—	工事中・供用時：本事業は既存の施設を活用することから、用地取得・住民移転の発生は想定されない。
社会環境	14	貧困層	—	—	工事中：本事業に伴って雇用機会を一時的に創出する。 供用時：事業の実施により、環境汚染や住環境の完全、埋立地圧迫の問題解決の可能性があるため、正の影響が想定される。
	15	少数民族・先住民	—	—	工事中・供用時：事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	—	—	工事中：本事業に伴って雇用機会を一時的に創出する。 供用時：本事業の実施により周辺環境が改善され、健康被害がなくなり、生計の改善がみられる可能性がある。
	17	土地利用や地域資源利用	—	—	工事中・供用時：本事業は、新たな土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。
	18	水利用	—	—	工事中・供用時：水利用において、負の影響は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	—	—	工事中・供用時：事業対象地周辺には既存の社会インフラや社会サービスは存在しない。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	—	—	工事中・供用時：本事業は、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	—	—	工事中・供用時：本事業は、周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
	22	地域内の利害対立	—	—	工事中・供用時：本事業は、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
	23	文化遺産	—	—	工事中・供用時：事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	24	景観	—	—	工事中・供用時：本事業は、既存の敷地内での活動に留まるため、景観への影響は想定されない。
	25	ジェンダー	✓	—	工事中：工事労働者としての賃金・待遇について男女間の差がある可能性がある。 供用時：本事業での活動は、女性でも運営

分類		影響項目	選定状況		選定理由
			工事中	供用時	
					可能な作業が伴うことから、ジェンダーに配慮した活動が期待され、女性の雇用促進・所得向上につながる可能性があるため、正の影響が想定される。
	26	子どもの権利	—	—	工事中・供用時：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS 等の感染症	—	—	工事中・供用時：本事業による感染症への影響は特段想定されない。
	28	労働環境(労働安全を含む)	—	—	工事中：小規模工事であるため、労働環境への影響は想定されない。 供用時：供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	29	事故	✓	—	工事中：交通事故や工事中の事故が想定される。 供用時：本事業での活動による事故は極めて少ないと想定される。
	30	越境の影響、及び気候変動	—	—	工事中：大規模な工事は想定されないため、影響は極めて小さい。 供用時：本事業は、既存の敷地内での活動に留まるため、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

(5) 環境社会配慮調査結果

スコーピングに基づく調査は、現地調査、及び現地関係機関へのヒアリングにより調査団が実施した。本事業における環境社会配慮に係る調査結果を表 19 に示す。

表 19 環境社会配慮調査結果

分類	No.	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
			工事中	供与時	工事中	供与時	
汚染対策	1	廃棄物	✓	✓	B-	B+	工事中：建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時：処理対象候補の汚泥に重金属は含まれず残渣を肥料として再利用可能なため、廃棄物は発生しない。
	2	土壌汚染	✓	—	B-	D	工事中：工事車両や重機等からの油の漏洩による汚染の可能性がある。
	3	騒音・振動	✓	✓	D	D	工事中・供用時：候補地は住宅や商業・工業地域から離れたサイトであるため、影響は極めて小さい。
	4	悪臭	✓	—	D	D	工事中：住宅や商業・工業地域から離れたサイトであるため、影響は極めて小さい。
社会環境	5	貧困層	—	—	B+	B+	工事中：本事業に伴って雇用機会を一時的に創出する。 供用時：本事業の実施により、環境汚染や住環境の完全、埋立地圧迫の問題解決の可能性があるため、正の

分類	No.	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
			工事中	供与時	工事中	供与時	
							影響が想定される。
	6	雇用や生計手段等の地域経済	—	—	B+	B+	工事中 ：本事業に伴って雇用機会を一時的に創出する。 供用時 ：本事業で肥料を生産者に供給することで農業の活性化が想定される。
	7	ジェンダー	✓	—	B+	B+	工事中 ：工事労働者としての賃金・待遇について男女間の差がある可能性がある。 供用時 ：本事業での活動は、女性でも運営可能な作業が伴うことから、ジェンダーに配慮した活動が期待され、女性の雇用促進・所得向上につながる可能性があるため、正の影響が想定される。
その他	8	事故	✓	—	B-	D	工事中 ：交通事故や工事中の事故が想定される。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C: Extent of impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

N/A : Impact assessment isn't conducted because the item was categorized into D in scoping phase.

(6) 緩和策及び緩和策実施のための費用

上記(5)の影響評価において、特段の負の影響は確認されなかったことから、緩和策は不要とされ、従って緩和策実施のための費用は発生しない。

(7) モニタリング計画

上記(6)に基づき、緩和策の実施は行わないため、モニタリング計画は不要と判断する。

(8) 用地取得・住民移転

前述の通り、本事業において新たな用地取得や住民移転は発生しない。

(9) 環境チェックリスト

環境チェックリストは、本事業が適用される JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)に付属する「15. 下水道」を使用して作成した。

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) 作成の有無を判断するため、事 前にベトナムの関係当局に事業計 画書を提出する。 (b) 上記手順に則り、必要な際は事 業実施前に承認を得る予定であ る。 (c) 同上 (d) 同上
	(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)Y	(a) 現地調査において、カウンター パート候補と協議を重ね、先方よ り理解を得ている。 (b) 本事業では、カウンターパート 候補の既存の施設にて活動するた め問題ないと想定している。
	(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)Y	(a) 複数のカウンターパート候補 との間で代替地を検討している。
2 汚 染 対 策	(1)水質	(a) 農地からの排水または浸出水による周辺河 川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、 農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用／処分 方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底 する体制が整えられるか。 (b) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制 が整備されるか。	(a)Y (b)Y	(a) 本事業では水質汚染に考慮し た活動を実施する。 (b) スタッフにより常時モニタリ ングが行われる。
	(2)廃棄 物	(a) 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) 担当職員が規定に従って処理 している。
	(3)土壌 汚染	(a) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (b) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚 染しない対策がなされるか。 (c) 農薬管理計画が作成され、その使用方法・実 施体制が整備されているか。	(a)N (b)Y (c)N	(a) 灌漑地への影響はない。 (b) 農薬等の有害物質を使用し ていないため、問題なし。 (c) 本事業では農薬は使用しない。
	(4)地盤 沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下 が生じる恐れがあるか。	(a)N	(a) 地下水の汲み上げは行わない ため、問題なし。
	(5)悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住	(a)N	(a) 生物脱臭を用いるため、極めて

		民との間で問題が生じる恐れはあるか。		劣悪な悪臭の発生はない。
3 自然 環境	(1)保護 区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a) 事業対象地に保護区内は立地しない。
	(2)生態 系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、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) プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。失われる場合、近傍に代替地が存在するか。 (d) 過剰放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の劣化はあるか。 I 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。	(a)N (b)N (C)N (d)(e)N	(a) 事業対象地に該当箇所は存在しないため、問題なし。 (b) 同上 (c) 同上 I 同上 (e) 今後の調査が必要。
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・先住民等など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)€(b)- €- (d)- (e)- (f)- (g)- (h)- (i)- (j)-	(a) 住民移転は行われないため、問題なし。 (b) 同上€) 同上 (d) 同上 (e) 同上 (f) 同上 (g) 同上 (h) 同上 (i) 同上 (j) 同上

	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 農地利用に係る権利の配分は適正に行われるか。特定の地域あるいはセクターの住民への利用権や利便性が偏在することはあるか。 (c) 対象地域における水利権等の配分は、適切に行われるか。水利権や水利用に係る利便性が特定のセクターまたは地域の住民に偏在することはあるか。 (d) プロジェクトによる取水等の水利用（地表水、地下水）によって周辺および下流域の漁業および水利用に悪影響を及ぼすか。 (e) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(a)N (b)- (c)- (d)- (e)-	(a)事業実施により、住民の所得向上等正の影響は考えられるが、負の影響は考えられない。 (b)農地利用は行われない。また、住民への利用権や利便性に係る事業は行われない。 (c)水利権等の配分は行われない。 (d)下流域の漁業や水利用に影響はない。 (e) 水を原因とする疾病の発生は想定していない。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)-	(a)事業対象地に文化遺産は存在しない。
	(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)-	(a)事業対象地に配慮すべき景観は存在しない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (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)- (b)-	(a)事業対象地に少数民族の居住は確認されていない。 (b)同上
4 社会環境	(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、	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)現地の労働法に従った活動を遵守する。 (b)同上 (c)同上 (d)同上

		適切な措置が講じられるか。		
5 そ の 他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に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。	(a)－ (b)－ (c)－	(a) 本事業での工事は極めて小規模なため、必要としない。 (b) 同上 (c) 同上
	(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、頻度等は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)－ (b)－ (c)－ (d)－	(a) 本調査における環境社会配慮調査の結果、モニタリングは不要との判断のため実施しない。 (b) 同上 (c) 同上 (d) 同上
6 留 意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの当該チェック事項も追加して評価すること。 (b) 取水・利水のための大規模な堰の設置、貯水池、ダム建設を伴う場合には、必要に応じて、水力発電・ダム・貯水池に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)－ (b)－	(a) 林業には従事しないため。 (b) 大規模な堰の設置や、漲水池、ダムの建設は伴わない。
	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)－	(a) 現在のところ、越境または地球規模の環境問題への影響は確認されていない。

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

提案製品の導入により、①汚泥量を 1/10 に削減、②汚泥処理費用を 1/4 に削減、③臭気指数規制値を 10 未満に削減、④残渣を堆肥化、⑤温室効果ガス排出量を 62%削減、が期待される。

第4 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

ミシマックスの市場は下水処理場や埋立処分場といった公共施設、有機汚泥を排出する工場やそれらが入居する工業団地といった民間企業である。このうち処理単価が高額な有害廃棄物となる傾向の多い工業団地を当面の販売先として収益の安定化を図りつつ、下水道の普及に伴い下水汚泥の増大が見込まれる下水処理場への販売を行う。販売後は設備の維持管理及び木質チップや攪拌装置等の消耗品販売によるストックビジネスを行う。なお、汚泥に重金属が含まれない顧客に対しては、本邦でのビジネスと同様に肥料やバイオマス燃料への利用といった資源循環を提案して汚泥処理費用削減以外のミシマックスの導入メリットを提案する。

また、本格的な上記ビジネスを行うため、図7に示すステップで現地法人化を行う予定である。

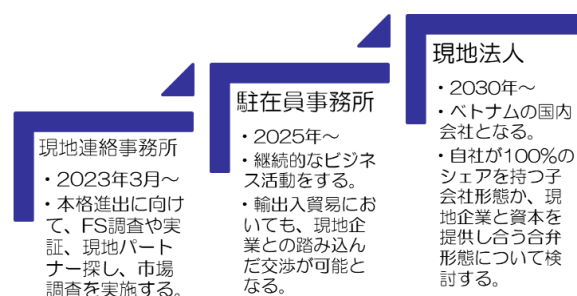


図7 ビジネス展開に向けたステップ

2. 市場分析

(1) 市場の定義・規模

- ・ベトナムの汚水ビジネスに係る2020年の市場規模は世界第13位で812百万USDであり2017年から約4倍に増加。英国INTECによると今後7年間で5700百万USDが汚水市場に投資される見込みである。
- ・ベトナム建設省によると、ホーチミン市だけでも下水汚泥発生量（トン/日）が2050年までに2020年時の発生量の12倍以上になることが予想されている。
- ・ハノイ市における下水処理場及び浄化槽から発生する汚泥量は合計1,500,260 – 1,800,350 (ton/day)と見込まれている。

出典：Decision No. 1979/QD-TTg dated October 14, 2016, on approval for solid waste management planning in northern key economic region by 2030

(2) 競合分析・比較優位性

企業機密情報につき非公表。

3. バリューチェーン

企業機密情報につき非公表。

4. 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公表。

5. 収支計画

企業機密情報につき非公表。

6. 想定される課題・リスクと対応策

(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

外資系企業がベトナムで拠点設立を行う場合は、①現地法人、②駐在員事務所、③支店の他、ある特定のプロジェクト活動を目的としたプロジェクト・オフィス、M&A 等による形態が挙げられる。

ベトナムでは、他国同様、地場企業、外資に関わらず、特定の分野で一定の条件を満たす場合には、原則的に計画投資省の判断により、ベトナム政府からの優遇措置を受けることが可能である。

表 20 奨励分野、奨励地域、投資規模

奨励分野 (67/2014/QH13)	ハイテク活動、ハイテク補助工業製品、研究開発活動
	新素材、新エネルギー、クリーンエネルギー、再生エネルギーの生産、付加価値が 30%以上認められる製品、省エネルギー製品生産
	電子製品、重機、農業機械、自動車、自動車部品生産、造船
	繊維、皮革分野及び補助工業製品
	情報技術、ソフトウェア、デジタルコンテンツ製品の生産
	[1]農産物、林産物、水産物の養殖、加工、[2]森林の直栽及び保護、[3]製塩、[4]海産物の採捕及び漁業のための物流サービス、[5]植物、動物の種、生産工学技術(バイオテクノロジー) 製品の生産
	廃棄物の収集、処理、リサイクル又は再利用
	[1]インフラストラクチャー構造物の開発及び運営、管理に関する投資、[2]各都市における公共旅客運送手段の開発
	幼児教育、普通教育、職業教育
	[1]診察、治療、[2] 医薬品、医薬品の原料、主要薬、必需品、社会病の予防、治療薬、ワクチン、医療用薬剤、薬草薬、漢方役の生産、[3] 各種新薬を生産するための製剤技術、生物工学技術の科学研究
	[1]障害者又は専門家のための訓練、体操、体育競技施設の投資、[2]文化遺産の保護及び活用
	[1]枯葉剤の患者治療センター、老人ホーム、メンタルケアセンターの投資、[2]高齢者、障害者、孤児、身寄りのない放浪児の養護センター
	人民信用基金、小規模金融機関等
奨励地域 (118/2015/ND-CP)	工業団地、輸出加工区、ハイテクパーク、経済特区
	経済・社会的に困難な状況にある地域
投資規模 (218/2013/ND-CP)	6 兆ドン以上の資本規模の投資プロジェクト(条件あり)

出所：みずほ銀行(投資法：(67/2014/QH13) を基に提案法人作成

外資に対する規制としては、2021年1月1日より施行された投資法で、経営投資禁止業種、条件付経営投資分野が規定されているが、提案法人は対象外である。

表 21 経営投資禁止業種、債権回収事業

経営投資禁止業種 (一例)	麻薬物質に関する事業、爆竹販売に関する事業、債権回収事業
債権回収事業 (一例)	質屋サービス事業、マッサージ事業、警備事業、石油類事業、ガス事業

出所：JETRO の資料を基に提案法人作成

また、以下の業種においては、法定資本の指定があるものの、提案法人は対象外であるため、影響はないと想定している。

表 22 法定資本指定のある業種

1.	商業銀行
2.	人民信用基金
3.	非銀行信用機関
4.	警備サービス業
5.	研修生の海外派遣サービス
6.	空港経営業
7.	航空サービス
8.	空港事業
9.	海上輸送
10.	国際観光サービス
11.	人材紹介サービス
12.	証券
13.	金融関連事業
14.	保険業
15.	映画製作
16.	通信業
17.	独立監査法人
18.	労働者派遣業
19.	信用格付業
20.	商品取引
21.	デジタル署名の公共認証サービス
22.	病院、診療所

出所：JETRO の資料を基に提案法人作成

上記の内容及び関係当局等への聞き取り調査から、提案法人がベトナム進出に際し、支障が生じるような事態となるような情報には接していない。

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

企業機密情報につき非公表。

(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

企業機密情報につき非公表。

(4) その他課題/リスクと対応策

企業機密情報につき非公表。

7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

収支計画のとおり、2032年までにMK-5000(5トン/日)販売27台を計画しており実現した場合、年間48,600トンの汚泥を処理することができる。同時に年間5,400tの肥料を生産するため、農業を活性化することに繋げることができる。さらにミシマックスは汚泥の発生源での処理が可能であり、従来の廃棄物処理のように処理場・処分場へ毎日汚泥を運搬する工程がなくなるために輸送に係る温室効果ガスの削減に寄与する。

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

ベ国での普及に伴い、製造経験を増す中でコストダウンが可能となり、日本国内での新規顧客の開拓に繋がると考えられる。また、提案企業はベ国での成功事例を基に、周辺国への普及展開を目指すことから雇用の促進に繋ぐことができる。

(2) その他関連機関への貢献

利用顧客は汚泥処理費の削減によって経費削減が可能となるため、ベ国に進出する日系企業の増加が期待される。また、ベ国でのコストダウンによる日本への普及促進する中で、国土交通省、農林水産省を中心に進められている下水汚泥資源の肥料利用を促進活動の一翼を担えると考えている。

参考文献

Decision No. 1979/QD-TTg dated October 14, 2016, on approval for solid waste management planning in northern key economic region by 2030

ベトナム国ダナン市産業排水管理プロジェクト案件化調査業務完了報告書



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for
Highly Efficient Disposal and Recycling of Sewage Sludge by Organic Waste
Treatment System in Vietnam
Mikuniya Corporation (Kawasaki city, (Kanagawa Pref.))



Development Issues Concerned in Life Environment

- Excessive volume of **sewage sludge**, raw garbage, livestock feces, etc., which have led to a shortage of disposal capacity in Vietnam.
- Deterioration of environmental pollution and destruction due to increase in **sewage sludge** disposal amount and discharge amount of greenhouse gas (GHG) emission.

Products/Technologies of the Company

- Reduces volumes of **sewage sludge**, raw garbage, and animal feces by **90% within 24 hours**.
- Reduces GHG emission by **62%**.
- Recycles wastes as organic fertilizers and biomass.

Survey Outline

- Survey Duration: October 2022~November 2023
- Country/Area: Vietnam / Hanoi, Ho Chi Minh, Can Tho, Long An, Dong Nai, Binh Duong
- Name of Counterpart: Sewerage Project Management Unit of Binh Duong province (PMU)
- Survey Overview: Organic wastes treatment machine "MISHIMAX" can improve life environment by drastically reducing the volumes of **organic sewage sludge**. Also, GHG Emission will be lowered in Vietnam.



MISHIMAX
(700kg / day type)

How to Approach the Development Issues

- Improve disposal efficiency and effectiveness using **eucalyptus chips / microorganisms (indigenous bacteria)** without any chemicals in many places such as **drainage treatment facilities** and water-treatment facilities.

Expected Impact in the Country

- Drastic reduction in volumes of **sewage sludge**, raw garbage, and animal feces.
- Contribution to enhancement of more hygienic life and greener environment in Vietnam.

As of October 2023

Summary Report

The Socialist Republic of Vietnam

SDGs Business Model Formulation Survey with
the Private Sector for Highly Efficient Disposal
and Recycling of Sewage Sludge by Organic
Waste Treatment System in Vietnam

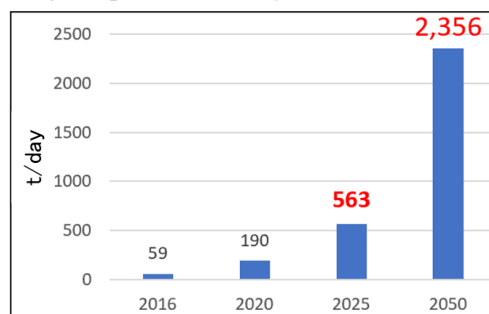
October, 2023

Japan International Cooperation Agency

MIKUNIYA CORPORATION

1. BACKGROUND

Vietnam's rapid economic growth (ranked 9th in the world in terms of real GDP growth), urbanization, and population increase have resulted in an increase in household and commercial wastewater and industrial wastewater. In order to improve the water environment, JICA has been supporting the development of sewerage facilities. For example, JICA has been supporting the "Hanoi En Sa Sewerage Improvement Project" since 2013 as part of its grant aid, and has continued to support the En Sa Sewerage Improvement Project, which is part of a larger sewerage improvement project in Hanoi to date. As water treatment progresses through sewerage improvement, etc., the amount of sludge generated is expected to increase dramatically. In addition, the amount of sludge from septic tanks is also increasing, and landfill sites are already in short supply, making the safe and efficient volume reduction and recycling of sewage sludge an urgent issue.



Prediction of Sewage Sludge Generation in Ho Chi Minh City

The proposed product, the MISHIMAX organic waste volume reduction system, has the capacity to reduce the volume of sewage sludge by more than 90% using high-temperature, aerobic fermentation and decomposition technology, making it possible to reduce the volume of sewage sludge, which is a social issue in Vietnam. It also contributes to the recycling of resources, as the residue can be used as fertilizer. MISHIMAX will work toward achieving the SDGs by meeting the needs for sludge treatment and recycling.

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

(1) Purpose

The purpose of this study is to formulate a business plan by investigating the business environment, counterparties, product needs, market size, and risks associated with the sale of MISHIMAX. Through discussions with possible counterparts (C/P), we will deepen local stakeholders' understanding of the proposed products and technologies, which will lead to ODA.

(2) Activities

We visited government agencies, sewage and sludge treatment companies, universities and research institutes, sewage treatment facilities, engineering companies, and urban development companies in Hanoi City, Ho Chi Minh City, Can Tho City, Long An Province, Dong Nai Province, and Binh Duong Province to conduct on-site surveys. We identified the current status and challenges of sewage sludge treatment, as well as product needs.

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

The proposed product, Mishimax, employs high-temperature aerobic fermentation and decomposition technology to reduce the volume of organic wastes such as sludge from wastewater treatment and food scraps by more than 90%. The bacteria that contribute to the decomposition are indigenous bacteria (*Bacillus*) that exist in the air and soil throughout the world, making the volume reduction safe and secure for the local ecosystem.



Operation and management is relatively simple, requiring only a fixed amount of organic waste to be fed into the fermenter for six months, and no removal of waste for six months. The residue discharged once every six months accumulates high concentrations of fertilizer components and can be reused as fungal fertilizer. In addition, greenhouse gas emissions per facility can be reduced by 62% compared to incineration.

(4) Target Area and Beneficiaries

Target area of this pilot survey were Hanoi City, Ho Chi Minh City, Can Tho City, Long An Province, Dong Nai Province, and Binh Duong Province. Potential beneficiaries are local governments that operate and manage sewage treatment plants, and factories and industrial parks that require wastewater treatment facilities.

(5) Duration

-October 2022 to November 2023

(6) Survey Schedule

1st survey; December 11th to 22nd, 2022 (in Hanoi City)

2nd survey; March 7th to 18th, 2023 (in Hanoi City)

3rd survey; May 14th to 25th, 2023 (in Ho Chi Minh City, Can Tho City, Long An Province, Dong Nai Province, and Binh Duong Province)

4th survey; July 3rd to 15th, 2023 (in Ho Chi Minh City and Binh Duong Province)

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

The moisture content of sludge discharged from sewage treatment plants and factories was about 80%, which was within the scope of MISHIMAX's treatment. The sludge is generally treated by landfill disposal or composting with a low volume reduction rate, and there was no high volume reduction method such as MISHIMAX. Therefore, we confirmed the superiority of MISHIMAX for the increasing sludge treatment in Vietnam.

MISHIMAX has attracted much interest as a new sludge treatment method, and we are currently building a partnership with Binh Duong Province for the implementation of an ODA project. We have also signed non-disclosure agreements (NDAs) with seven engineering companies involved in water treatment to develop sales channels for MISHIMAX, and are planning to discuss the details of the technology and sales plan with them.

4. FUTURE PROSPECTS

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

If we proceed with the business development, we expect to sell 27 units of the 5 t/d type within 5 years from the start. In that case, 48,600 tons of sludge will be treated annually, contributing to solving the problem of waste disposal. At the same time, 5,400 tons of fertilizer will be produced annually, which will help revitalize the agricultural industry.

Furthermore, MISHIMAX can treat sludge at its source, eliminating the daily transportation of sludge to treatment and disposal sites, as in conventional waste treatment, thereby contributing to the reduction of greenhouse gas emissions related to transportation.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

In Vietnam, the unit cost of treating sludge designated as a hazardous substance is high, and the cost advantages of introducing MISHIMAX are easy to see. On the other hand, the unit cost of non-hazardous sludge, which does not contain heavy metals, is about 1/3 of that of hazardous sludge, and users consider it a low priority to introduce MISHIMAX when considering the capital investment cost. However, according to interviews, the unit cost of treating sludge designated as non-hazardous has tripled over the past 10 years. For the time being, we will target sludge designated as hazardous substances, which has a high unit processing cost, and expand our customer target while keeping a close eye on the unit processing cost of non-hazardous substance-designated sludge. In addition, we have a track record of cutting the manufacturing cost of small machines by 40% in the past by manufacturing them in Vietnam. We will also build a manufacturing system in Vietnam for large machines targeted at sewage treatment plants and factories to lower the hurdles for users to introduce MISHIMAX.

In addition, the amount of sewage sludge in Vietnam is certain to increase with the spread of sewage systems and sewage treatment plants. It is very difficult for a foreign private company to approach the local government, which owns and manages these facilities, alone. It was a very good experience for us to build a network with the local government by appealing to the credibility of the Japanese government and receiving support, in addition to cooperation with reliable local companies and our track record in Japan.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY