

ベトナム国

ベトナム国
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
業務完了報告書

平成 29 年 1 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

サンカイ化成株式会社

国内
JR (先)
16-136

写 真

	
<p>写真 1 : 製品外観</p>	<p>写真 2 : 製品 (顆粒状パーライト)</p>
	
<p>写真 3 : 清掃中のハノイ市内池</p>	<p>写真 4 : ハノイ市内・生活排水流入口</p>
	
<p>写真 5 : 水産加工工場排水例①</p>	<p>写真 6 : 水産加工工場排水例②</p>
	
<p>写真 7 : 水産加工工場排水処理施設例① (排水温度調整)</p>	<p>写真 8 : 水産加工工場排水処理施設例② (凝集沈殿槽)</p>

目 次

写 真.....	3
略 語 表.....	5
図表リスト.....	7
要 約.....	8
はじめに.....	10
第1章 事業概要.....	15
1-1 事業の基本原則.....	15
1-2 事業内容.....	15
1-3 市場ターゲット、顧客ターゲット.....	16
第2章 事業の背景と目的.....	18
2-1 提案製品概要.....	18
2-2 事業の背景と目的.....	20
第3章 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状.....	21
3-1 進出予定地域が抱える社会経済開発上の課題（開発課題）.....	21
3-2 天然資源環境省ヒアリング（2016年7月1日、環境保護局）.....	22
第4章 投資環境・事業環境の概要.....	23
4-1 外国投資全般に関する各種政策及び法制度.....	23
4-2 提案事業に関する各種政策及び法制度.....	24
4-3 （非公開部分につき非表示）.....	27
4-4 （非公開部分につき非表示）.....	27
4-5 （非公開部分につき非表示）.....	27
4-6 （非公開部分につき非表示）.....	27
4-7 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等整備状況.....	28
4-8 社会・文化的側面（対象事業の文化的受容性や社会的影響等）.....	28
第5章 事業戦略.....	29
第6章 事業計画.....	30
第7章 本事業を通じて期待される開発効果.....	31
7-1 直接的効果.....	31
7-2 間接的効果.....	32
第8章 現地 ODA 事業との連携可能性.....	33
第9章 事業開始までのアクションスケジュール.....	34

略 語 表

BOD	Biological Oxygen Demand、生物的酸素要求量
BRVT	Baria-Vung Tau、バリアブントウ省
BTNMT	天然資源環境省（ベトナム語の省略）
Circular	通達
CITENCO	City Environment Company、ホーチミン市環境公社
COD	Chemical Oxygen Demand、化学的酸素要求量
DARD	Department of Agriculture and Rural Development、農業地方開発局
Decree	政令
Decision	決定
DO	Dissolved Oxygen、溶存酸素
DONRE	Department of Natural Resource and Environment、天然資源環境局
EIT	Environmental Institute of Science and Technology（公的環境科学技術研究所）
EPA	Environmental Protection Agency、環境保護局
ETM	Environmental Technology Management Company（民間環境調査・分析会社）
HCMC	Ho Chi Minh City、ホーチミン市
HSDC	Hanoi Sewage and Drainage Company、ハノイ下水・排水一人有限責任会社
JETRO	Japan External Trading Organization、日本貿易機構
JICA	Japan International Cooperation Agency、国際協力機構
kW	【単位】キロワット
m ³	【単位】立法メートル
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development、農業地方開発省
mg/l	【単位】ミリグラム/リットル
mgO ₂ /l	【単位】ミリグラム酸素/リットル
MOC	Ministry of Construction、建設省
MOF	Ministry of Finance、財務省
MOIT	Ministry of Industry and Trade、商工省
MONRE	Ministry of Natural Resource and Environment、天然資源環境省
MPI	Ministry of Planning and Investment、投資計画省
N	Nitrogen、窒素
NAFIQAD	National Agri-Forestry Fishery Quality Assurance Department、 国家農林水産品質保証局
ND-CP	政府（ベトナム語の省略）
NH ₃	アンモニア
ODA	Official Development Assistance、政府開発援助
OEM	Original Equipment Manufacturer、委託者ブランド名製造
OJT	On the Job Training、職場で業務をさせることにより従業員教育を行うこと
pH	【単位】水素イオン指数
ppm	【単位】1/1000
QCVN	国家基準（ベトナム語の省略）
QD-TTg	首相府（ベトナム語の省略）
SE	System Engineer、システムエンジニア
SS	Suspended Solid、浮遊物質
SVI	Sludge Volume Index、汚泥容量指数
SWOT	Strength（強み）、Weakness（弱み）、Opportunity（機会）、Threats（脅威）
TT-BTC	財務省（ベトナム語の省略）
TT-BXD	建設省（ベトナム語の省略）
UDC	Urban Drainage Company、ホーチミン市排水公社
URENCO	Urban Environmental Company、環境公社

USD	【通貨単位】 アメリカドル
USTH	University of Science and Technology, Hanoi、ハノイ科学技術大学
VASEP	Vietnam Association of Seafood Processing、ベトナム水産加工協会
VICAS	Vietnam Cassava Tapioca Producer Association、 ベトナムキャッサバ・タピオカ生産者協会
VND	【通貨単位】 ベトナムドン
VSS	Volatile Suspended Solid、揮発性浮遊物質

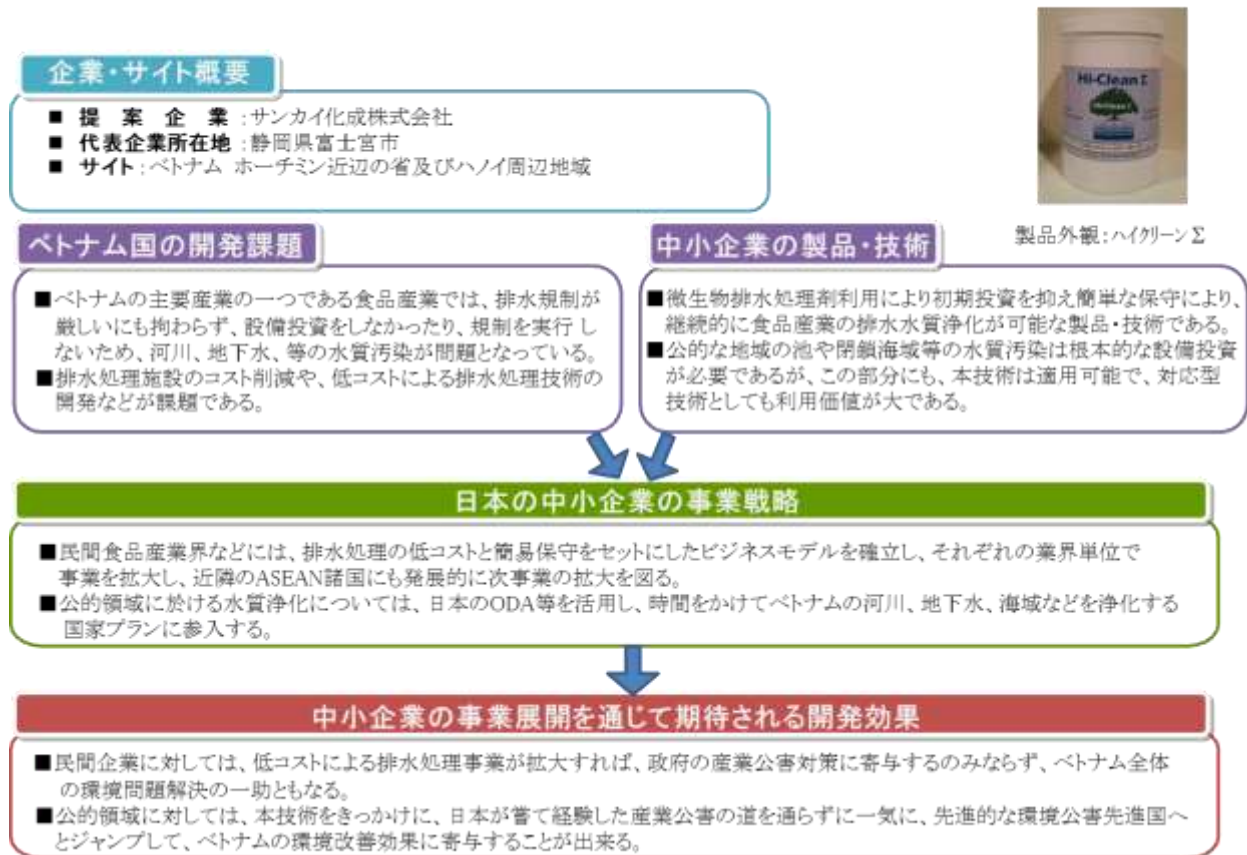
図表リスト

図 1	ベトナム事業概要図	16
図 2	日本資本が入る現地法人設立時の申請前プロセス	26
表 1	調査メンバー表	10
表 2	第 1 回現地調査工程表	12
表 3	第 2 回現地調査工程表	13
表 4	第 3 回現地調査工程表	14
表 5	提案企業海外ビジネス展開におけるバリューチェーン	16
表 6	ハイ・クリーンΣの日本国内販売実績	19
表 7	条件付き経営投資分野における該当事業項目	23
表 8	投資優遇策	23
表 9	当事業関連分野のロードマップ	24
表 10	2020 年時点の民間市場における提案企業展開による環境改善効果	31
表 11	現在進行中我が国 ODA 支援案件との連携可能性	33

要 約

基礎調査

ベトナム国 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



図：本基礎調査概要

出典：提案企業作成

提案事業は、提案企業が日本で製造販売している微生物資材をベトナムに輸入し、民間市場や公的水域を対象として排水や汚泥を安価に処理するサービスを提供するものである。

中核技術となるハイ・クリーンΣは、多種多様な微生物で構成された微生物資材で、これまで35年以上日本でも使用されており、養豚場排水などの処理困難な有機性廃水や塗料排水などに多くの実績を持つ。本調査では当該技術・サービスを用いて、人口増加と経済発展から市場の伸びが著しく期待されるASEAN地域に対し、発生しうる環境被害・公害の防止に貢献していくことを考え、その入り口の市場として“チャイナプラスワン”として生産工場が増えつつあるベトナムを対象国とした。

ベトナムでは急速な工業化と都市への人口集中によって水域への負荷が増大し、一部では深刻な公害が発生していることから、水環境管理は近年大きな注目を浴びている分野である。ハイ・クリーンΣはハード面の整備はほとんど不要であることから予算面で制約のあるケースに向いており、ベトナムが抱える開発課題の解決への貢献が期待できる。本基礎調査の中で、当該事業をベトナムで行うことは政策的にも合致しており、また法的な障壁はないことが確認された。

排水の質や市場規模などを鑑み、ハイ・クリーンΣを活かせる民間市場としては、特に水産加工業者を当面の主要ターゲットと位置付けた。その後タピオカ製造や養豚場など対象業界を広げるとともに、ハノイ市内等にみられる湖沼や河川等の公的水域における水質浄化・汚泥処理を通じた都市の水環境改善等に事業領域を広げたいと考え、簡易的に市場調査を行った。

また競合となる従来型の排水プラントとの初期投資並びに年間運転経費を比較したところ、十分な価格競争力があることが改めて推定された。このほか、類似する微生物資材や薬品系の商品が市場に多数出回っていることが確認でき、差別化やブランド維持に工夫を要することを理解した。

また“ベトナムにおける「プロバイオティクス」思想の定着に基づく環境管理活動の展開”を旗印に3C分析並びに4P分析に基づいて事業戦略を整理・立案した。現地法人は2017年に設立予定で、本店は水産加工が盛んなバリアブンタウ省内（ホーチミン市より車で2時間）に設置する予定である。事業の性格上、比較的小さい初期投資で事業を始め、成長とともに特に人材採用と育成に力点を置く計画とした。2020年には民間系・公共系合わせて売上2億円を目指す事業計画を立案した。

ハイ・クリーンΣの特性を活かして事業展開を行った結果、開発効果として、定量的には大幅なBOD負荷の低減と汚泥量の削減が見込まれ、汚泥処理費削減や処理場の延命化に大きく貢献できる。またベトナムにおいては排水処理分野におけるプロバイオティクス思想の担い手となる現地法人社員を雇用・育成するほか、ベトナムでの成功が日本国内事業の活性化と雇用増を生む。

日本政府は現在、ベトナムの都市排水関連（特に下流域に位置する下水処理施設整備等）を中心に様々な支援を展開している。提案製品はハード的な要素が小さく、機動的な対応ができることが特徴であり、また汚泥量を低減することができる。下水網によって集まる下水の処理を行う一方で簡易的な設備でハイ・クリーンΣを都市内部で活用することで臭気や濁度が低減され、住環境が向上するほか、日本政府が整備する下水処理施設への有機物負荷を低減することで支援効果を高めることが期待できることから、本提案は現地ODA事業との連携の可能性があると考えられる。

はじめに

1. 調査名

ベトナム国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
(英文名：Survey on organic sludge decomposition and water purification with effective microorganism product.)

2. 調査の背景

ベトナムでは1986年度ドイモイ政策導入以降の急速な経済発展と都市化により、汚水処理施設の整備が十分に追いつかず、都市部の河川・運河・湖沼の水質汚濁が課題となっている。また、排水施設の整備が不十分であることも起因し、洪水時に汚水が浸水することによる伝染病の蔓延などの衛生問題も危惧されている。

これらを受け、ベトナム政府は環境基準の整備を進め、2003年には首相決定による法律整備や排水課徴金等をはじめとする枠組みを制度化している。しかし、行政による実際の監督指導は形骸化しており、企業の環境対策意識は依然として低く、排水基準を守れていない状況にある。

かかる状況のもと、日本は「脆弱性への対応（成長の負の側面への対処）」を開発課題と位置づけ、「都市環境管理プログラム」を実施し、都市環境問題への対応を支援している。

ハイ・クリーンΣは、無機物であるパーライトの微細な顆粒体に、数多くの微生物を展着したもので、有機廃物を栄養源として増殖し、各種食品工場排水、養豚場の廃液などあらゆる種類の有機物を分解して無機物に換えることで、汚れた排水の浄化が可能である。排水処理設備の脆弱性を補うには、通常ハード面での整備から入り膨大な資金が必要となるが、本製品はハード面の整備はほとんど不要であるため、予算面で制約があるベトナムにおける排水処置に貢献するものである。

3. 調査の目的

提案するビジネスモデルの事業採算性を含めた実現可能性と開発効果について明らかにする。

4. 調査対象国・地域

ベトナム国ハノイ市、ホーチミン市等

5. 団員リスト

本調査メンバーは下表の通り。

表 1 調査メンバー表

氏名	所属	担当分野
中川 優	サンカイ化成株式会社	業務主任
倉澤 壮児	日本環境コンサルタント株式会社	チーフアドバイザー
新井 伸吾	日本環境コンサルタント株式会社	バイオ化学、公害防止
Dao Thanh Duong	日本環境コンサルタント株式会社	排水処理専門家
Do Thanh Trung	日本環境コンサルタント株式会社	市場調査、投資環境、法務

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

- 提案企業の中川優は業務主任として調査業務全体を統括するほか、事業経営の観点から調査を進めた。
- チーフアドバイザーである倉澤壮児はベトナム市場に通じており、政府関係機関、本事業の関連業界団体など、主として市場調査、並びに ODA 関連調査を担当した。
- 新井伸吾はバイオ関連の技術者であり、本案件における技術分野を担当した。
- Dao Thanh Duong は排水処理の技術者であり、ベトナムにおける排水分野の技術面において新井伸吾を補佐した。

- Do Thanh Trung は投資計画省出身で人脈も多く、法務調査や関係機関との調整役を担当した。

6. 現地調査工程

次頁以降の通り、合計 3 回の現地調査を行った。

1) 第1回現地調査工程

表2 第1回現地調査工程表

日数	日付	時間 (現地時間)	都市名	調査内容(予定)	訪問 予定先
1	2016/5/22	16:35	羽田発(VN385)	移動日	
		20:15	ハノイ着	移動日	
2	2016/5/23	10:00	ハノイ	タピオカ業界動向、排水に関する課題、企業紹介	タピオカ協会
		14:00	ハノイ	市内湖沼・河川・汚泥に関する課題	ハノイ排水公社(HDC)
3	2016/5/24	9:00	ハノイ	汚泥処分場、市内湖視察	
		15:00	ハノイ	微生物資材研究者との面談 競合微生物資材製品情報収集	EIT
		17:00	ハノイ	大学分析機関視察	USTH
4	2016/5/25	9:00	ハノイ	業界の課題ヒアリング、提案製品紹介、企業アプローチ	ベトナム水産製品協会 (VASEP)ハノイ支部
		15:00	ハノイ	し尿汚泥、最終処分場進出水処理に関する情報交換	ハノイ環境公社 (URENCO)
5	2016/5/26	9:30	ハノイ	現状情報収集、展望、支援依頼	農業地方開発省農業製品通商局
		11:00	ハノイ	し尿処理施設視察	ハノイ環境公社 (URENCO)
		PM	ハノイ	最終処分場視察	ハノイ環境公社 (URENCO)
6	2016/5/27	9:25	ハノイ発(VN233)	移動日	
		11:40	ホーチミン着	移動日	
		15:00	ホーチミン	ホーチミン市地域に於ける排水処理情報ヒアリング	ホーチミン市排水公社 (UDC)
7	2016/5/28	10:00	ホーチミン	分析機関視察、対象廃水等の情報交換	ETM
		13:00	ホーチミン	チーム内打ち合わせ	ホテル内
8	2016/5/29	AM	ホーチミン	事務作業	ホテル内
		PM	ホーチミン	事務作業	ホテル内
9	2016/5/30	10:30	タイニン省	工場排水状況並びに監督官庁の現況情報ヒアリング	タイニン省天然資源環境局(DONRE)
		14:30	タイニン省	民間企業の食品加工工場の排水状況視察	Doan Nghiep Tu Nhan Phuoc Van
		16:30	タイニン省	民間企業の食品加工工場の排水状況視察	Tay Ninh Tapioka
10	2016/5/31	9:00	ホーチミン	展示会情報収集	ベトナム水産製品協会 (VASEP)本部
		11:00	ホーチミン	チーム内打ち合わせ	ホテル内
		16:00	ホーチミン	活動報告並びに情報収集	JETROホーチミン 栗原様
11	2016/6/1-2	0:35	ホーチミン発(VN300)	移動日	
		8:00	成田着	移動日	

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

2) 第2回現地調査工程

表3 第2回現地調査工程表

日数	日付	時間 (現地時間)	都市名	調査内容(予定)	訪問 予定先
1	2016/6/30	16:35	羽田発(VN385)	移動日	
		20:15	ハノイ着	移動日	
2	2016/7/1	10:00	ハノイ市	内部打ち合わせ、試験打ち合わせ	USTH
		14:00	ハノイ市	公的水域における排水・汚泥課題ヒアリング	天然資源環境省(MONRE)環境保護局
3	2016/7/2	10:00	ハイフォン市	USTH実験施設視察	ハイフォン(Cat Ba島)
		15:00	クワンニン省	公的水域汚染状況視察	ハロン湾、クワンニン湾
4	2016/7/3	AM	クワンニン省	内部打ち合わせ	-
		PM	クワンニン省	水産加工会社ヒアリング	Aquapexco社
5	2016/7/4	9:00	ハノイ市	試験資機材契約、調達	USTH
		15:00	ハノイ市	内部打ち合わせ	-
6	2016/7/5	9:00	ハノイ市	浸出水サンプリング許可申し出	ハノイ環境公社
		11:00	ハノイ市	浸出水サンプリング	Nam Son最終処分場
		13:00	バクニン省	活性汚泥サンプリング	クエボ工業団地排水処理施設
7	2016/7/6	8:30	ハノイ市	市内河川・湖沼浄化プロポーザル 河川・湖沼候補地現場視察	HSDC、市内
		13:00	ハノイ市	処理試験準備立ち合い	USTH
8	2016/7/7	9:00	ハノイ市	処理試験立ち合い	USTH
		15:00	ハノイ市	調査報告	JICA/ハノイ
		17:55	ハノイ発(VN251)	移動	
		20:00	ホーチミン着	移動	
9	2016/7/8	9:30	バリアーブンタウ省	公的水域、水産加工産業排水・汚泥問題ヒアリング、セミナー打ち合わせ	DARD Aquaculture Division
		14:00	バリアーブンタウ省	公的水域、水産加工産業排水・汚泥問題ヒアリング	DONRE EPA
		15:30	バリアーブンタウ省	セミナー打ち合わせ	Trade Promotion Center Trade and Industry of BRVT
		夕方	バリアーブンタウ省	セミナー会場候補	会場2か所
10	2016/7/9	AM	バリアーブンタウ省	水産加工工場視察	Hai Long社
		AM	バリアーブンタウ省	水産加工工場視察	BASEAFOOD社
		PM	バリアーブンタウ省	水産加工工場視察	COIMEX社
11	2016/7/10	0:35	ホーチミン発(VN300)	移動日	
		8:00	成田着	移動日	

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

3) 第3回現地調査工程

表4 第3回現地調査工程表

日数	日付	時間 (現地時間)	都市名	調査内容(予定)	訪問 予定先
1	2016/10/31	10:00(日本)	成田発(VN311)	移動日	
		13:00	ハノイ着		
2	2016/11/1	9:00	ハノイ市	現地法人設立手続き関係ヒアリング	HAPI
		14:00	ハノイ市	最終処分場	URENCO
3	2016/11/2	10:00	ハノイ市	市内河川・湖沼浄化プロポーザル	HSDC
		PM	ハノイ市	予備日	
4	2016/11/3	10:30	ハノイ市発	移動日	
		10:00(日本)	成田発	移動日	
		12:30	ホーチミン市着	移動日	
		13:30	ホーチミン市着	移動日	
		16:00	バリアブントウ省着	移動日	内部打ち合わせ
5	2016/11/4	9:00	バリアブントウ省	水産加工会社打ち合わせ	Hai Long社
		14:00	バリアブントウ省	バリアブントウ省水産加工工業団地 ヒアリング、現場視察	DARD Aquaculture Division
6	2016/11/5	10:00	バリアブントウ省	エビ養殖場視察	Manh Cuong社
		16:00	ホーチミン市着		
7	2016/11/6	終日	ホーチミン市	内部打ち合わせ、作業	ホテル内
8	2016/11/7	終日	ホーチミン市	内部打ち合わせ、作業	ホテル内
9	2016/11/8	9:00	ホーチミン市	エンジニアリング会社ヒアリング	Green Environment社
		14:00	ホーチミン市	Vietwater準備	
10	2016/11/9	8:00	ホーチミン市	Vietwater(水処理展)、ビジネスマッ チング	
		16:00			
11	2016/11/10	0:30	ホーチミン市(VN300)	移動日	
		8:00(日本)	成田着	移動日	
		8:00	ホーチミン市	Vietwater(水処理展)、ビジネスマッ チング	
		16:00			
12	2016/11/11	8:00	ホーチミン市	Vietwater(水処理展)、ビジネスマッ チング	
		16:00			
13	2016/11/12	0:35	ホーチミン市発(VN300)	移動日	
		8:00(日本)	成田着	移動日	

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

第1章 事業概要

提案企業がベトナムで進める事業は“ハイ・クリーンΣ”の販売を軸に、日本では行っていない“ハイ・クリーンΣ納入先の水質維持管理サービス”をパッケージとした商品の販売を目指している。

1-1 事業の基本原則

基本原則は次の通り；

- 提案企業の有用微生物資材「製品名：ハイ・クリーンΣ」は雇用の維持、品質管理並びに事業性を勘案し、引き続き日本法人（提案企業）で製造する。
- 設立予定の提案企業現地法人（仮称：Sankai Chemical VN (SCV)）がハイ・クリーンΣの総輸入販売元としてベトナム市場に対する全量を取り扱う。
- ベトナム市場でのハイ・クリーンΣ販売においては代理店等を置かず、現地法人による直販を主とする（但し、直接参入が困難な営業領域があった場合は代理店を認定することも検討する）。

1-2 事業内容

上記の基本原則に基づき、ベトナム市場では以下の営業展開を行う計画としている。

- (1) “ハイ・クリーンΣ+水質維持サービス”のパッケージ販売
 - ハイ・クリーンΣの単品販売は行わず、水質維持サービスを含んだパッケージ契約とする。
 - 主旨：
 - ☆ 月次ベースの売上（継続的な売上）を得ていく為。
 - ☆ 製品のブランド維持（不適切な利用及び製品の流出防止）の為。
- (2) 【将来案 (1)】 現地事業者との共同管理事業会社設立・運営
 - 現地法人によるハイ・クリーンΣの直販原則に則らない例の一つ。
 - 現地法人は、現地法人（もしくは提案企業）と現地の排水管理事業者との間で設立する合弁会社（特別目的会社等）にハイ・クリーンΣを卸す。水質管理サービスは合弁会社の業務の一環で行われる。
- (3) 【将来案 (2)】 既存排水処理プラントエンジニアリング機能の追加
 - 当面、プラントの新規・改良に関する設計・建設業務は協力企業へ外注化する。
 - 将来的には設計・建設業務を取り込み、付加価値をつけていくことを検討する。

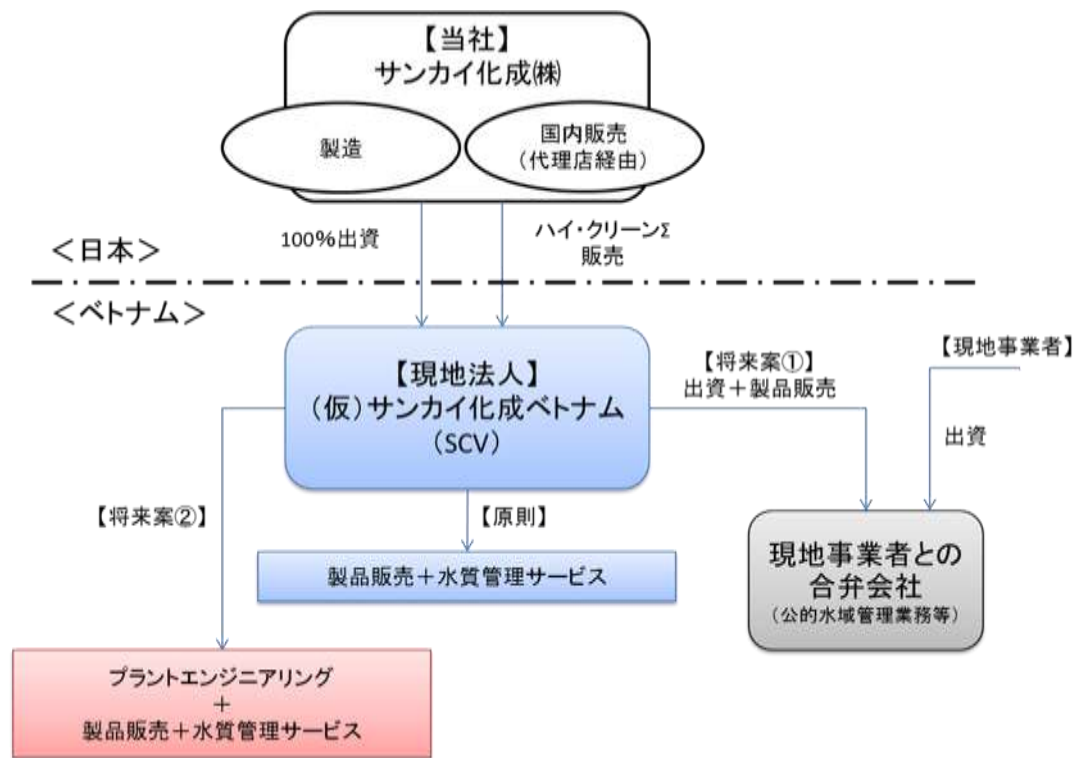


図 1 ベトナム事業概要図

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

表 5 提案企業海外ビジネス展開におけるバリューチェーン

販売	提案企業現地法人	
設置計画	提案企業現地法人、協力会社、エンドユーザー	
設計	提案企業現地法人、協力会社への外注	
調達	ハイ・クリーンΣ	既存水処理プラント追加設備
	提案企業（日本）	提案企業現地法人、外注、エンドユーザー
輸送	外注	
工事	協力会社への外注	
維持管理	【エンドユーザーに対する水質維持サービス】 提案企業現地法人、合併会社	

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

1-3 市場ターゲット、顧客ターゲット

提案企業がベトナムにおいて目指す市場ターゲットは大きく分けて以下の二分野である。

(1) 民間産業排水処理分野：食品加工事業所

ハイ・クリーンΣが得意とする食品加工排水を排出する事業所を中核の顧客ターゲットと位置づけ、ハイ・クリーンΣ+水質管理サービスパッケージの販売を行う。

更なるターゲットの絞り込みとして、既に排水処理設備に対する投資が済みであり（既存設備）、臭気や排水水質等に課題がある顧客を中心に営業展開を図る。提案企業は、協力先エンジニアリング企業の協力を得ながらターゲットの既存排水処理設備（曝気槽等）を診断し、既存活用プランを提示する。

将来的にはこうした知見を活用し、大規模改良や新規設備納入等のプラントエンジニアリングサービスを事業化することも視野に入れる。

(2) 公的水域水質管理分野：都市排水・下水網管理事業体・団体

提案企業では、大きな汚染源となっている都市近郊部の排水網や下水網における水質管理が重要であるにとらえ、これら公的水域の管理自治体・事業体・団体を中核の顧客ターゲットとする。

ターゲットに対しては上記民間産業排水分野と同様に“ハイ・クリーンΣ+水質管理サービス”のパッケージ販売を行うほか、管理事業体・団体の意向によっては水質管理サービスの提供を目的とした合弁会社を設立し、当該公的水域管理の請負業務へ参入していきたい。

第2章 事業の背景と目的

2-1 提案製品概要

ハイ・クリーンΣは、無機物であるパーライトの微細な顆粒体に数多くの微生物を展着したもので、容器内に密封して保管される。開封して水や空気に触れると活性化し、有機物をその栄養源として増殖し、各種食品加工排水はもちろん、養豚場の廃液、焼酎製造廃液などあらゆる種類の有機物を分解して無機物に換える。

ハイ・クリーンΣは提案企業において、発売開始以来35年にわたるベストセラーとなっている。海外でもこれまで米国・シンガポール・スウェーデン・ドイツ・マレーシア・オーストラリアなどで販売実績がある。一方、国内では全国の河川や湖沼で使用されており、行政機関においてもその効果が確認されている。

ハイ・クリーンΣは、(一財)日本食品分析センターやその他国内外の微生物研究所等で“ビタミンAやビタミンCと同等”の高い安全性が確認されている。また安全性が確認された結果、ベトナム国内に拠点がない企業の微生物資材として唯一、ベトナム天然資源環境省(MONRE)から輸入・販売許可を受けている製品である。なお、ハイ・クリーンΣの国内販売実績としては次頁表6に代表される納入先が挙げられる。

ハイ・クリーンΣが特に得意とする分野は食品加工排水であり、日本でも容易に浄化ができています。特徴的なものとしては、他社類似製品では水質浄化及び汚泥分解が難しいとされている「養豚場からの廃液処理」と「塗装工場・塗装ブースの塗料が混ざった排水の処理」の2つはユーザーから高い評価を得ている。

なお本調査においては、日本でも十分な実績があり、提案企業にも豊富な知見がある食品加工市場を優先市場として位置付けた。また市場の大きさとともにハイ・クリーンΣが得意とする臭気除去が大いに求められている業種であることから、食品加工市場の中でも水産加工業とでん粉製造業をそれぞれ第一ターゲット、第二ターゲットとした。これらの製品は共に世界市場へ輸出されるものが多く、価格が国際市況で取引されることから、ベトナム国内だけを販売先とする業種と比べて経済的に潤っている企業が多く、取引に際しての支払いに問題が生じにくいと考えた。

また養豚業排水や塗装業排水は、日本で得意としているものの、現時点では代理店が独占的に営業していることで提案企業に十分な知見が蓄積されていないので、上記水産加工業やでんぷん製造業への営業展開並びに公的水域(河川、湖沼、海洋等)への営業展開を行った後の課題と位置付けることとした。

表 6 ハイ・クリーンΣの日本国内販売実績

使用先	件数	用途	主要取引先	備考
河川	8 件	水質改善・汚泥の分解	北海道建設局、国交省、品川区役所	名古屋堀川は一級河川
湖沼	13 件	水質改善・浄化、アオコの除去	各神社、柳川市役所	柳川市役所について新聞記事有
都市下水	2 件	自治体の排水処理、駅の汚水処理	各自治体の下水道事業指定業者	
畜産業	20 件以上	養豚場の糞尿処理、豚舎内消臭	全国の養豚業者	100%OEM 販売
工業	100 件以上	塗料ブースからの廃液処理、各種食品工場排水処理	(非公開部分につき非表示)	OEM 販売がほとんど
農業	100 件以上	有機農業用堆肥として利用	全国の農業事業者団体	野菜果物など

出典：提案企業ヒアリングに基づき JICA 調査団が作成

2-1-1 特徴

- ハイ・クリーンΣそのものが低コスト（現在ベトナム国内向けは 100USD/㍑を設定中）。
- ハイ・クリーンΣ 導入時の初期投資が安価。
- ハイ・クリーンΣ は消耗資材であるため資産として計上されない。
- 既存の曝気槽にハイ・クリーンΣ を投入するだけで使用開始可能。
- 簡便な維持管理。水処理の専門的な知識が不要。
- 維持管理費用が安価（定期的なハイ・クリーンΣ の補充と曝気電力のみ）。
- 汚泥の分解に優れ、堆積汚泥が減少し、汚泥の除去・処分量が減り、コストダウン、二次公害防止、汚泥処分場延命化となる。
- 他の微生物資材製品には見られないほど、ひとつの製品に多くの菌種が含まれ、水質汚染の原因となるあらゆる有機物の分解浄化が可能。

2-1-2 性状

- 外観： 白色微細な顆粒状パーライト（巻頭写真 1、2 参照）
- 比重： 0.125
- pH： 中性

2-1-3 使用方法

- 排水量に応じて、ハイ・クリーンΣ の顆粒体を曝気槽にそのまま投入する。
- 初期投入量目安：排水 10m³ に対し 1 ㍑を基準とし、排水水質に応じて調整する。
- 補充量目安：水質分析に基づき定期的にハイ・クリーンΣ を補充する（毎月、初期投入量の 1/10 程度を目安とし、排水水質に応じて調整する）。

2-1-4 ハイ・クリーンΣ の管理・使用上の留意点

提案企業が直販や水質管理サービスに関与することに対して拘る主要な要因として、以下に示す通り、ハイ・クリーンΣ の管理・使用が不適切であった場合、著しく製品ブランドを毀損する恐れがあるからである。

- 上述の通りハイ・クリーンΣ が入っている密封容器を開放し、空気や水に触れさせることですぐに微生物が活性化しはじめてしまうため、使用時に十分な能力を発揮するためには流通・保管段階での製品管理が重要である。従って、提案企業現地法人が輸入から使用までの段階に関与することは品質管理並びに製品ブランドの維

持のためにも重要であると考えている。

- 排水処理工程においてハイ・クリーンΣが能力を発揮するためには、既存の排水処理工程における優勢微生物に対して製品に含まれる多様な微生物の中でも当該排水の分解に適した微生物が優勢にならなければならない。従って効果を十分に発揮するためには初期投入量や追加投入量は常に一定とは言えないことから、提案企業現地法人が水質管理サービスに携わることが製品ブランドを維持していく上で重要であると考えている。
- ハイ・クリーンΣは微生物であるため、殺菌力の高い薬品を多用している排水に対しては不向きである。提案企業現地法人がエンドユーザーの業態やプロセスを把握したうえで販売することで、製品に対する評判を落とさず、製品ブランドを維持できると考えている。

2-2 事業の背景と目的

ハイ・クリーンΣは国内で35年以上の販売実績を持つ、評価の高い排水処理剤である。簡便で安価な排水処理を継続できる特徴があるが、現在主流の日本国内の排水処理施設は、薬剤を主体にした凝集沈殿処理用の設計となっており、そこでは特徴を活かし難い。また国内生産工場の海外移転による顧客や生産量の減少により、国内マーケットが縮小している。

そこで、生産工場の主要な海外移転先であるASEAN諸国などを見渡すと、有機物や窒素などを多く含む環境負荷の高い排水を河川などへ排水している現状が見られた。ベトナムにおいても同様で、例えば水産加工会社が集積するホーチミン市近郊のバリアブントウ(Ba Ria -Vung Tau)省においても、排水水質に問題があり、漁業関係者に集団提訴されている水産工場群があり、中には行政処分を受け操業停止状態の工場もある。従って本調査では、ハイ・クリーンΣの持つ“初期投資が安く維持管理が容易”という特徴を活かした事業をベトナム国において展開することの有効性について、市場や競合技術、投資環境等の調査を行い、早期に現地での営業展開を図ることを目的としている。

またハイ・クリーンΣは日本の湖沼や河川でも使用されているとおり、公的水域において安全に水質の浄化や環境改善ができる。従って本調査では、ハイ・クリーンΣのベトナムにおける公的水域での利用可能性並びにプロジェクト形成の可能性についても検討する。

例えばハノイ市に点在する湖沼・池・河川では悪臭や死魚などが散見される状況であり、水質浄化が必要である。日本政府等による湖沼水と生活排水の分流機構の配置支援、ドイツ企業による湖沼浄化実証も行われているが効果は限定的で抜本的な改善になっていないという報告が事業評価報告書等で述べられている。

事業者から環境負荷の高い排水が流出することで汚染・汚濁した湖沼や河川・沿岸部などを、ハイ・クリーンΣを用いて安価に浄化することで、生き物が豊かな水域を取り戻し、環境保護を意識する人を増やすことも目的とする。更にハイ・クリーンΣは有機系の汚泥を捕食し、活動源とするため、水域内の汚泥を減らすことができ、都市拡大に伴い適正管理や新規整備が困難になりつつある汚泥処分場の延命化と有機分の減少による汚水・悪臭の減少が期待できる。

第3章 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状

3-1 進出予定地域が抱える社会経済開発上の課題（開発課題）

ベトナムでは、1986年度ドイモイ政策導入以降の急速な経済発展と都市化により、生活排水や産業排水の処理施設整備が追いつかず、都市部の河川・運河・湖沼の水質汚濁要因となっている。また、都市の排水網管理や下水処理施設の整備が不十分であることも起因し、洪水時に汚水が浸水することによる衛生問題も危惧されている。

かかる状況のもと、2020年の工業化を目指すベトナムに対して、日本は「脆弱性への対応（成長の負の側面への対処）」を開発課題と位置づけ、産業排水を含む生活排水に関わる様々な「都市環境管理プログラム」を実施し、都市環境問題への対応を支援している。

ハイ・クリーンΣは、無機物であるパーライトの微細な顆粒体に、数多くの微生物を展着したもので、有機廃物を栄養源として増殖し、各種食品工場排水、養豚場の廃液などあらゆる種類の有機物を分解して無機物に換えることで排水の浄化を行う。排水処理設備の脆弱性を補うには、通常ハード面での整備から入るため、膨大な資金が必要となるが、本製品はハード面の整備はほとんど不要であるため、予算面で制約があるケースに向いており、ベトナムの開発課題に大いに貢献するものであると考える。

以下、民間産業排水及び公的水域に対する個別課題並びに状況について述べる。

3-1-1 民間産業排水分野

ベトナムでは2003年の環境法整備以来、産業排水に対する法制度が作られてきている。しかし企業の多くは経済性を優先してしまい、環境対策に十分なコストや人材を配分できていないことから、排水基準が守られていないケースも多い。企業側の水質浄化に関する知識が十分でないことも多く、排水処理プラントを導入したものの、維持管理が適正に行えず、結果的に排水基準を守ることができていないことがある。こうした背景から行政側も排水基準の大幅緩和をせざるを得ないと考え始めている。

3-1-2 公的水域分野

産業排水に加え生活排水も増大しているが、下水処理施設の整備が計画通り追いついておらず、下水の処理能力は極めて脆弱である。例えばハノイ市における2010年時点の下水道普及率は12%程度にすぎず、市内の河川や地下水などの水環境は大きな汚濁負荷を受け、下水処理等関連施設の整備が喫緊の課題となっている。加えて、ハノイやホーチミンのような大都市においては都市化が進み、下水処理施設を都心に建設するスペースが不足していることも大きな課題となっている。

- ◇ 都市の衛生環境保全のため、下水道の整備・普及を重要課題としている。国として環境／公害対策の強化を進めている段階である（日本政府も支援中）。しかし全国の都市部における2025年の下水道普及率を65%としているものの、2012時点では16%にとどまっている。
- ◇ 都市部が成長しており、排水処理施設や污泥処分場等の用地確保が困難になりつつある。
- ◇ 従来型の下水処理施設や下水配管整備には莫大な初期投資や維持管理費を要するものの、資金確保が困難な地域が多い。
- ◇ 大型下水処理施設の整備は円借款を活用して進んだが、ベトナム政府の方針で今後は地方政府が為替リスク等をとって返済していくことになり、借り入れに慎重になるとみられる。特に中小規模の地方政府としては初期投資が少なく、収入に見合った下水道事業の整備を目指すものと見込まれる。

3-2 天然資源環境省ヒアリング（2016年7月1日、環境保護局）

現在、ベトナムでは中部地方の製鉄所からの洗浄排水により、沿岸一帯の養殖場を中心としたエビ・魚の大量死問題が大きな話題となっている。こうした突発的な事故も大小往々にして起こる中、天然資源環境省にはそのような際の緊急対策について求められることが多く、緊急対応ニーズは高い。

水域に関する国が抱える課題としては以下の3点が挙げられた。

- 海水の淡水域への侵入
- 養豚場からの排水
- Craft Village（昔ながらの製法による伝統的な食品（例：麺、タピオカ等）を製造する集落）からの排水

海水の淡水域への侵入については気候変動と地下水位の低下によるもので、メコンデルタ・紅河デルタともにみられる深刻な現象である。また養豚場からの排水並びに Craft Village からの排水については排水の水質的な難しさよりも、家族経営を中心としているため生産者の単位が小さく、行政としても会社のような監視ができないことが要因の一つになっている。企業規模も小さく資金力も乏しいことから、環境対策に資金を投入できないことが根本的な要因である。

排水処理の適正化について、これまでベトナムでは様々な政策や法令を交付してきているが、予算の制限や経済優先の傾向から、有効な手段となっていない。

第4章 投資環境・事業環境の概要

4-1 外国投資全般に関する各種政策及び法制度

4-1-1 条件付経営投資分野

投資法 67/2014/QH13 の一部ガイダンスである政令 118/2015/ND-CP (2015年11月12日発行、2015年12月27日より有効) によると、条件付き経営投資分野の実施にあたり、その分野を専門的に規定する法律に従って、条件を満たす証明書等(書面による許可)を取得するか、あるいは書面による許可を取得する必要なく条件を満たした場合には実施できる。ハイ・クリーンΣは下表に示す2事業に該当する。

表7 条件付き経営投資分野における該当事業項目

番号	事業内容
185	水産物養殖における環境改良処理の生物学製品、微生物、化学物質のサービス事業
254	生物学製品事業

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

4-1-2 投資優遇策

本事業に対するベトナム国内の優遇策の可能性を検討したが、以下の理由から、本事業は“環境保護事業”として投資法の基づく優遇策は受けられない。但しハイ・クリーンΣは農業(土壌改良)や健康産業での活用も可能であることから、現地における事業領域を見直すことで優遇策を受けることができる可能性がある。

表8 投資優遇策

根拠法	投資法政令
法令番号	Decree118/2015
主管	財務省
対象事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイテク、情報通信、電気電子、機械、素材生産 ・農業 ・環境保護、インフラ整備 ・文化、社会、スポーツ、健康・保健、教育分野
対象地域	全63市省のうち54省内の指定地域と、ベトナム政府が立ち上げた全ての工業団地では優遇策が受けられる。
優遇措置	土地利用権や水利権の賃借料や初期の法人税の減免、資機材の輸入税減免
環境事業の分類	<p>特別優遇は Centralized Waste (一般廃棄物) の収集運搬・処理・リサイクルに関する事業・法人に対して与えられる</p> <p>一般優遇事業は以下の事業例が挙げられている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃油汚染処理 ・崖/防水堤崩れ地区のリハビリ ・環境事故処理 ・地球温暖化ガス/オゾン層破壊物質削減事業
提案企業事業への適用	対象外となる可能性が大きい

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

4-2 提案事業に関する各種政策及び法制度

4-2-1 政策

(1) 2012～2015 年における汚染削減と環境改善に係るナショナルターゲットプログラム (Decision No. 1206/2012/QD-TTg)

2012 年に発効された首相令で、国内の環境汚染のうち、特に対応を進めるべき分野を 8 つ挙げている。その中で特に 3 つの重点プロジェクトを上げており、当事業においてはそのうちの“深刻な汚染がある 3 つの河川流域 (ヌエ (Nhue)、ドンナイ (Dong Nai)、カウ (Cau) の 3 河川流域) における汚染対策”を支援することができる。

ここでは 2015 年までに 3 つの河川流域からの生活排水を集めて処理すること、2020 年までに 3 つの流域が国家基準を満たすレベルまでに改善されること、としている。これには当該 3 流域における Grade II 以上の 8 都市 (タイグエン (Thai Nguyen) 市、ハイズオン (Hai Duong) 市、ハノイ (Hanoi) 市、ナムディン (Nam Dinh) 市、ホーチミン (Ho Chi Minh) 市、ビエンホア (Bien Hoa) 市、ダラット (Da Lat) 市、ブンタウ (Vung Tau) 市) への生活排水の集水・処理システムの構築が含まれていることについても言及されている。2015 年の施設整備目標に対して 6.7 兆ベトナムドン (約 335 億円) の予算が必要であると見込まれており、そのうちの約 60% を ODA などの海外からの支援を期待していることが記されている。

また本文ではベトナム国の環境対策に費やす国家予算が他国の 3～4% に対して著しく低い 1% 程度であることが改善の進まない要因の一つであるということが記されている。2015 年度の諸目標の達成には 10.1 兆ベトナムドン (約 505 億円) の予算が必要であると見込まれており、そのうちの半分を ODA などの海外からの支援を期待していることが記されている。

(2) 環境保護に係る 2020 年までの国家戦略と 2030 年までのビジョン (Decision 1216/2012/QD-TTg)

2012 年に発効された首相令で、省庁を横断して各分野の環境保護目標が定められたもの。当事業に関連する分野としては下表が挙げられる。

表 9 当事業関連分野のロードマップ

当事業関連分野	管轄省庁	ロードマップ		
		2010	2015	2020
工業団地における環境保護対策実施	天然資源環境省		70%	90%
グレード IV 以上都市への集中下水処理整備	建設省		30%	70%
工業団地等における集中下水処理整備	天然資源環境省	60%	75%	95%

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

(3) 2015 年までのベトナム環境産業の発展、及び 2025 年までのビジョン (Decision No. 1030/QD-TTg)

2009 年に発効された首相令で、持続的な経済発展のためにベトナムにおける環境保護や天然資源の持続的利用に関連する産業を育成することを目的に、各省庁に役割を与え、環境産業の育成に資するあらゆる解決策を講じていくことを示したものである。この首相令のもと、役割を与えられた各省庁別にプログラムが構築される。

4-2-2 法制度

(1) 課金制度、罰則規定

ア. 環境保護領域における行政義務違反に対する制裁に関する政令 (Decree No. 179/2013/ND-CP)

2013年に発効された政令で、水・大気・廃棄物・騒音・振動・環境アセスメント制度・環境保護設備設置義務違反など、環境保護に関するあらゆる事項に関する違反に対する罰則(詳細な罰金まで)が記載されている。

(2) 排水・下水・排水処理に関する法制度

ア. 汚水の排水と処理に関する政令 (Decree 80/2014/ND-CP)

2014年に発効された首相令で、都市部や工業地帯などにおける排水・下水管理に関わる各ステークホルダーの役割・責務を記した総則である。

イ. Decree 80/2014/ND-CP 運用ガイダンス (Circular 04/2015/TT-BXD)

2015年に発効された建設省の所管文書。これは上記“Decree 80/2014/ND-CP”の実施細則となっている。責務や料金体系など、排水・下水管理に関する運転管理契約に関する要件が記載されている。

ウ. 汚水処理サービスに対する課金方法ガイダンス (Circular 02/2015/TT-BXD)

2015年に発効された建設省の所管文書。排水・下水管理に関する料金設定に特化した細則。

(3) 排水基準

本事業に関する排水分野の基準は下記の通り。

ア. 産業排水に関する国家技術規則 (QCVN 40:2011/BTNMT)

イ. 生活排水基準に関する国家技術基準 (QCVN14: 2008/BTNMT)

ウ. 水産物加工排水に関する国家技術基準 (QVCN 11: 2008/BTNMT)

エ. 水産物加工排水基準に関する通達 (Circular 2015/77 30Dec2015)

オ. 畜産排水に関する国家技術基準 (QCVN 62: 2006/BTNMT)

4-2-3 外国資本現地法人設立、投資・事業許可

現段階で提案企業が想定している事業内容を行う場合、提案企業は現地で“商業(又は貿易業)”+“サービス業”を行う有限責任会社の設立になる。従って社名はベトナム語では「Cong ty TNHH Thuong mai va Dich vu Sankai Chemical Vietnam」といった名称となると考えられる。

提案企業が現地で設立する予定の現地法人は以下に記す投資登録許可並びに企業登録許可を得たのちは、「Commercial/ Trade Law 2005, Chapter II: Commodity trading and Chapter III: Supply of service」に基づいた事業運営を行うことになる。こうした基本法律に従う一方で、現地法人は民法、関税法、微生物資材販売許可等、他の関連法規に従う必要がある。

なお、第3回渡航時にハノイ市投資計画局・外国投資推進センターへのヒアリングを行ったところ、主たるビジネスが商業(Distribution)となることが確認され、現時点の事業内容においては投資法に基づく環境保護事業としての優遇措置は得られないことが改めて確認された。

現地法人設立並びに事業開始には、投資法上、以下の3つの手順を踏む必要がある。

(手順1) 投資登録許可: 書類が整ってから15営業日

(手順2) 企業登録許可(法人設立): 書類が整ってから3営業日

(手順3) 事業登録: 書類が整ってから20~30営業日

なお現在は申請作業の一括申請・簡素化が進められており、電子申請も可能となって

きている。下図では、日本企業が現地法人を設立する際、投資計画局に申請書類を提出するまでの一般的なプロセスを中心に述べている。

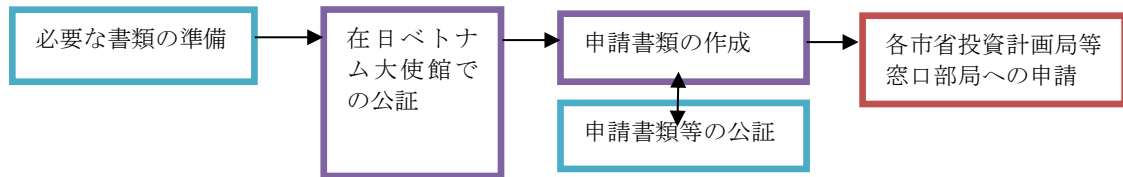


図 2 日本資本が入る現地法人設立時の申請前プロセス

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

外国人であるため自ら申請作業ができない場合は、ベトナム在住者（弁護士、コンサル、個人、他）に委任して手続きを行うことができる。また各省市には投資を支援する有償の支援窓口（Promotion Center）が投資計画局内に設置されていることが多い。翻訳費用等申請書類準備の為の料金は別だが、①選択する業務内容、②輸入品目の HS コード数等によって有料で設立手続きの代行を依頼できる。

（1） 投資登録許可

投資登録許可は 2014 年投資法（2015 年 7 月 1 日発効）に基づく外資による投資において不可欠な許可である。

<p>第 44 条 外国投資家による法人の設立</p> <p>1. 手順</p> <p>1) 準備段階として、投資家は申請書類の提出前にオンラインでの外国投資国家情報システムへの登録が推奨される。 dautunuocngoai.gov.vn.or.fdi.gov.vn</p> <p>2) 申請書類を投資計画局に一部提出。その際、投資家は申請状況を確認するための電子システムにアクセスするための仮アカウントが発行される。</p> <p>3) 投資計画局は 15 日以内に投資登録許可証を発行。</p> <p>4) 投資家は、投資登録許可証を入手後、企業法に基づいた通常の企業登録許可取得の手順を踏む。</p>

【留意点】

- ・ 現地代表者の住民登録は不要（住む必要はない）。
- ・ 現地代表者が外国人の場合、後日、①労働省の就労許可もしくは、②入管局での住民登録が必要。

（2） 企業登録許可

企業登録許可は、2014 年企業法（2015 年 7 月 1 日発効）に基づく、法人設立の際に必須な許可である。

<p>第 22 条 個人・民間企業の設立のための申請</p> <p>申請の際に必要なものは以下の通り。</p> <p>1) 申請書類</p> <p>2) 申請者の個人認証カード、パスポートその他の法律上有効な書類</p>
<p>第 23 条 有限責任会社設立のための申請</p> <p>申請の際に必要なものは以下の通り。</p> <p>1) 申請書類</p> <p>2) 企業の定款</p> <p>3) 社員（≒株主、株主代表）一覧表</p> <p>4) 次の各書類の写し</p>

<ul style="list-style-type: none"> ・各社員の個人認証カード、パスポート ・設立趣意書、投資家（企業）の事業許可書とその公証、委任者の個人認証カード、パスポート ・外国投資家の場合、投資法に基づいた投資登録許可証
<p>第 24 条 申請書の内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 企業名 2) 連絡先情報（所在地、電話、Fax、電子メール等） 3) 事業分野／セクター 4) 資本金、自己資本 5) 納税者登録番号 6) 雇用人数 7) 投資家の個人情報（名前、住所、国籍、身分証明書やパスポート番号等）
<p>第 27 条 登録手順</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 投資計画局に申請書類を提出する。 2) 投資計画局は申請書類提出の日から 3 日以内に企業登録許可証を発行する。許可を行わない場合、投資計画局はその理由もしくは書類の不備の場合は満足するよう回答する。
<p>第 28 条 企業登録の発行</p> <p>申請書類提出の際の手数料：VND200,000</p> <p>電子公告への掲載料：VND300,000</p> <p>*その他会社実印の作成費等がかかる。</p>

(3) 事業許可

事業許可は、法人設立手続きの簡素化により投資許可と同時に取得できる業種が殆どとなった。一方、本件は **Distribution Business** に該当するため、対象商品（ハイ・クリーン Σ）を流通させるにあたっての“最後の砦”となる管轄省庁の商工省（MOIT）による商品評価を得る必要がある。ここに時間がかかることを想定し、余裕を見た計画を立てることが必要である。早いケースでも暦で 2 か月程度の期間を要する手順となっている。

(4) 支店・営業所の設置

本店とは別に“営業所（Representative Office）”や“支店（Branch）”を置くことができる。契約権限を持たない営業所は 3 営業日で設置許可を得られるのに対して、支店は本店同様の時間・プロセスを要することに留意する（計画ができている企業は法人設立（＝本店設置）と支店設置を同時に行っている）。

(5) 販売許可

ベトナム国内で微生物資材を利用する場合は天然資源環境省の許可が必要であるが、提案企業はベトナム国内に事業所が無い法人として唯一、その販売許可書を有している（2016 年 7 月現在）。

4-3 (非公開部分につき非表示)

4-4 (非公開部分につき非表示)

4-5 (非公開部分につき非表示)

4-6 (非公開部分につき非表示)

4-7 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等整備状況

ハイ・クリーンΣを含め、好気雰囲気で行う製品やシステムにおいては連続稼働による微生物・生物群の維持が重要である。ベトナムのインフラにおいてこの連続運転を阻害してしまう要因としては停電が挙げられる。

大規模工場では製品管理上から非常用発電設備等を設けており、排水処理においても停電時にその一部を使用しているところもあるが、大多数の現場においては曝気空気を送り込むブロワが停止してしまう。この時間が長いほど生物活動が低下してしまう。この課題は商用電力の安定供給や非常用発電機の設置がない以外には解決できない問題である。

4-8 社会・文化的側面（対象事業の文化的受容性や社会的影響等）

本調査の中でベトナム側の関係機関や潜在的顧客に対して提案事業の紹介をしてきたが、社会的・文化的な悪影響については一切コメントがなかったことから、提案事業はベトナムの社会・文化的側面に受容されると考える。

提案事業は自然由来の微生物の力を活用した製品を軸とした事業であり、またハイ・クリーンΣそのものはベトナム政府（天然資源環境省）の販売承認を既に得ており、安全性についての課題は無い。また提案事業は環境改善（水質改善と汚泥削減）を安価で対処できることが特徴であるので、排水処理が社会問題として顕在化してきているもののコストを十分に掛けることができているベトナムの社会・経済情勢において受け入れられやすい提案であることがわかった。

また提案企業は「プロバイオティクス」思想（善玉菌が繁殖することで悪玉菌を淘汰する）の普及を企業としての事業コンセプトとしている。提案事業を通じてベトナムでは日本のような過度な殺菌をよしとする社会的風潮に偏らず、生物多様性が維持される本来の環境を守り、活かしていく考え方をベトナムに根付かせていく一助となればと期待している。

第5章 事業戦略

(非公開部分につき非表示)

第6章 事業計画

(非公開部分につき非表示)

第7章 本事業を通じて期待される開発効果

7-1 直接的効果

7-1-1 環境改善効果

本事業の2020年時点での民間市場における環境改善効果を、定量可能な“水質汚濁物質削減”並びに“汚泥量削減”の2点で評価した。

水質汚濁物質削減についてはCODに着目して評価を行った。実際は対象業界により原水COD並びに排水基準値が違うが、ここでは既存排水処理施設で一律500mg/LまでCODが低減されたと仮定し、その後の各基準値までのCOD負荷低減をハイ・クリーンΣの水質汚濁物質低減効果とした。また汚泥量低減については既存排水処理施設における汚泥についてもハイ・クリーンΣの効果が影響することから、原水の排水汚濁物質負荷全てを対象として評価した。

表 10 2020年時点の民間市場における提案企業展開による環境改善効果

項目		条件		Σ 導入効果			
環境負荷低減	共通	民間企業稼働日	300	日/年			
		公的、養豚稼働日	365	日/年			
		Σ 汚泥削減率	90%				
		汚泥容積	1	m3/t			
					年間総COD低減量	11,687.25	t/年
					年間埋立削減量	1,974,303.00	m3/年
	水産加工	企業数	55	社(2020年時点)	年間総COD低減量	5,775.00	t/年
		平均排水量	1000	m3/日	追加汚泥処分量	3,850.00	m3/年
		原水COD	2000	mg/L			
		既存処理後COD	500	mg/L			
		Σ 処理後COD	150	mg/L(基準値)			
		汚泥含水率	85%				
		既存汚泥量	165000	m3/年	既存汚泥削減量	148,500.00	m3/年
					総埋立て処分量	20,350.00	m3/年
	でんぷん	企業数	22.5	社(2020年時点)	年間総COD低減量	4,556.25	t/年
		平均排水量	3000	m3/日	追加汚泥処分量	3,037.50	m3/年
		原水COD	15000	mg/L			
		既存処理後COD	500	mg/L			
		Σ 処理後COD	50	mg/L(基準値)			
		汚泥含水率	85%				
		既存汚泥量	1957500	m3/年	既存汚泥削減量	1,761,750.00	m3/年
					総埋立て処分量	198,787.50	m3/年
	養豚場	企業数	12	社(2020年時点)	年間総COD低減量	6.00	t/年
		平均排水量	50	m3/日	追加汚泥処分量	4.00	m3/年
		原水COD	15000	mg/L			
		既存処理後COD	500	mg/L			
		Σ 処理後COD	300	mg/L(基準値)			
		汚泥含水率	85%				
既存汚泥量	21170	m3/年	既存汚泥削減量	19,053.00	m3/年		
				総埋立て処分量	2,121.00	m3/年	
工業団地	箇所数	1	社(2020年時点)	年間総COD低減量	1,350.00	t/年	
	平均排水量	10000	m3/日	追加汚泥処分量	900.00	m3/年	
	原水COD	3000	mg/L				
	既存処理後COD	500	mg/L				
	Σ 処理後COD	50	mg/L(基準値)				
	汚泥含水率	85%					
	既存汚泥量	50000	m3/年	既存汚泥削減量	45,000.00	m3/年	
				総埋立て処分量	5,900.00	m3/年	

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

ハイ・クリーンΣの効果として特筆すべき点は汚泥削減効果にある。2020年時点の年間総埋め立て削減効果はハイ・クリーンΣ導入前と比べ、CODの環境流出を基準値内に低減したうえで190万m³となった。これは実に東京ドーム（124万m³）の1.6倍相当である。

このほか環境改善効果としては臭気削減による周辺環境の向上がある。本調査での定量化はできなかったが、自費調査で行った水産加工排水処理試験においては明らかな効果が確認できた（24時間以内の曝気で臭気が殆ど感じられなくなった）ことから、十分な効果が期待できる。

7-1-2 ベトナムでの雇用創出、職業訓練

2020年時点でベトナム人雇用を10名創出する。そのうち4名が技術営業で、提案企業が目指すプロバイオティクス思想の普及の担い手となる。

7-2 間接的効果

【提案企業日本国内事業の活性化、雇用増】

本事業実施は、提案企業日本法人の収益に大きく貢献する。このことは、現在保留している新規の微生物を専門とした採用を当初1~2年の間に1~2名増やすことができる。

収益拡大に伴い、10年来の懸案となっている「提案資材を用いた一次産業の高度化（誰でも始められ一年目から通常収入が得られる有機農業）による六次産業の活性化」事業への投資を積極的に進める。これにより数十人規模の雇用創出を期待する。

第8章 現地 ODA 事業との連携可能性

民間産業排水向けの事業活動を行うと同時に、ハイ・クリーンΣの特長から、公的水域で起こる水質・汚泥堆積・臭気等の課題に対しても貢献ができる。

本基礎調査では、現在日本政府がベトナムで取り組んでいる各種 ODA 事業を確認し、提案製品が推進中の現地 ODA 事業とどのように連携する可能性があるかを検討した。

表 11 現在進行中我が国 ODA 支援案件との連携可能性

実施中の現地 ODA 事業名	現地 ODA 事業概要・目的	ハイ・クリーンΣの連携案
(有) ハノイ市 Yen Xa 下水道整備事業 (第1期)	都市下水の処理施設整備による同市・省及び下流地域の公衆衛生の改善と持続可能な発展	主要下水道網に流入する支流配管網、河川・湖沼における一次処理による、①排水源となる市・省内の水辺環境の改善、臭気・濁度低減、②下流に位置することになる下水道処理施設の処理負荷低減。
(有) 南部ビンズオン省水環境改善事業 (第2期)		
(有) フェ市水環境改善		
(有) ハロン市水環境改善		
(無) ホイアン市日本橋周辺水質改善計画	対象地区の公衆衛生の改善と持続可能な発展	対象地区の水辺環境の改善、臭気・濁度低減
(草) ハノイ市における下水道事業運営に関する能力開発計画	今後増加が見込まれる都市下水汚泥の削減	汚泥削減技術オプションとして、下水処理施設流入前の環境(河川・湖沼等)での有機物負荷低減を行う。
(草) 観光島カットバの水環境改善に向けた協働体制づくりの協力支援	閉鎖性海域における水質改善に向けた協力体制構築	これまで蓄積された海底汚泥の処理(長崎県内の港湾で実証済み)を低コストで行う。

出典：調査結果に基づき JICA 調査団が作成

公的水域の管理には上流(各工場、家庭)と下流(湖沼、河川、港湾・沿岸)の横断的対応(発生源での処理実施並びに下水・排水網の浄化・改善との組み合わせ)が必要である。

また湖沼、河川、港湾・沿岸は住民の生活環境と密接しており、本来であれば憩いの場でも、適切な管理がなされていないと汚く臭い“迷惑施設”となるほか、観光資源の保全・向上という観点からも公的水域の管理は重要である。

ハイ・クリーンΣは上流域から下流域に至るまでの全ての範囲で活用可能な製品であり、従来の排水処理手法と比べ安価なシステムの提案ができることから、連携によって同じ予算で高い効果が得られる。

第9章 事業開始までのアクションスケジュール

(非公開部分につき非表示)