

ラオス国

ラオス国
既存浄水場へ簡単に設置できる
水道水質向上方法に関する
案件化調査

業務完了報告書

2022年9月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社トーケミ

関西セ
JR
22-010

<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.

写真



第1回渡航 2019年6月24日
DWS 訪問 ポマー前局長 カントン部長



第1回渡航 2019年6月25日
NPNL 本部訪問 ビエントワイ前副総裁



第1回渡航 2019年6月25日
NPNL トレーニングセンター 訪問



第1回渡航 2019年6月26日
MaWaSU2 事務所 訪問



第1回渡航 2019年6月26日
ドンバン浄水場 ろ過装置



第1回渡航 2019年6月26日
ドンバン浄水場 高速沈殿槽



第2回 渡航 2019年7月30日
科学技術省 知財局サービス課



第2回 渡航 2019年7月29日
パートナー候補企業 鉄鋼加工業者

	
<p>第3回渡航 2019年9月26日 首都ビエンチャン カオリオ浄水場</p>	<p>第3回渡航 2019年9月24日 パイロット調査(1) ��າៃໂຕໂຣນິງເຈນຕາ</p>
	
<p>第3回渡航 2019年9月26日 パイロット調査(2) ��າៃໂຕໂຣນິງເຈນຕາ</p>	<p>第4回渡航 2019年12月10日 パイロット調査(3) ��າៃໂຕໂຣນິງເຈນຕາ</p>
	
<p>第4回渡航 2019年12月10日 パイロット調査(4) ��າៃໂຕໂຣນິງເຈນຕາ</p>	<p>第4回渡航 2019年11月22日 サラワン県 浄水場</p>
	
<p>第4回渡航 2019年11月23日 サラワン県 浄水場</p>	<p>第4回渡航 2019年11月25日 チャンパサック県 浄水場</p>



第5回渡航 2020年2月28日
現地説明会(1) 升任トレーニングセンター



第5回渡航 2020年2月28日
現地説明会(2) 升任トレーニングセンター



第5回渡航 2020年3月4日
首都ビエンチャン 浄水場



第5回渡航 2020年3月7日
ビエンチャン県 浄水場(装置式)



第5回渡航 2020年3月10日
シェンクワン県 浄水場



第5回渡航 2020年3月14日
フアパン県 浄水場



第5回渡航 2020年3月16日
ルアンパバーン県



第6回渡航 2022年6月8日
サイニャブリー県

	
<p>第6回渡航 2022年6月10日 ウドムサイ県 (装置式浄水場) 4-9</p>	<p>第6回渡航 2022年6月15日 ポンサリー県 2-5 (最北端浄水場)</p>
	
<p>第6回渡航 2022年6月19日 ボケーオ県 5-2 (濁度対策網設置)</p>	<p>第6回渡航 2022年6月22日 ルアンナムター県 3-5 (高濁度)</p>
	
<p>第6回渡航 2022年6月28日 DWS ソンボン局長</p>	<p>第6回渡航 2022年6月28日 技プロ (MaWaSU2) 事務所</p>
	
<p>第7回渡航 2022年8月1日 NPNL カンプイ総裁</p>	<p>第7回渡航 2022年8月3日 LWWA シーパン事務局長</p>

目次

写真	.....	i
目次	.....	v
図表リスト	.....	vii
略語表	.....	ix
要約	.....	xii
はじめに	.....	xix
第1章	対象国・地域の開発課題	1
1-1	対象国・地域の開発課題.....	1
1-1-1	マクロレベル開発課題.....	1
1-1-2	ミクロレベル開発課題.....	2
1-1-3	開発課題の背景・原因.....	3
1-2	当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	3
1-3	当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針.....	9
1-4	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.....	9
1-4-1	我が国の ODA 事業.....	9
1-4-2	他国のドナーによるプロジェクトの概況.....	12
第2章	提案法人、製品・技術	15
2-1	提案法人の概要.....	15
2-2	本製品・技術の概要.....	16
2-3	本製品・技術の現地適合性.....	17
2-3-1	現地適合性の確認方法（パイロット調査）.....	17
2-3-2	パイロット調査期間中の現地説明等.....	29
2-3-3	製品説明会の開催.....	30
2-3-4	現地適合性確認結果（技術面）.....	32
2-3-5	現地適合性確認結果（制度面）.....	32
2-4	開発課題解決貢献可能性.....	32
第3章	ODA 事業計画/連携可能性	34
3-1	ODA 事業の内容/連携可能性.....	34
3-2	新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策.....	48
3-3	環境社会配慮等.....	49
3-4	ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果.....	49
第4章	ビジネス展開計画	51
4-1	ビジネス展開計画概要.....	51

4-2	市場分析	5 2
4-3	バリューチェーン	5 2
4-4	進出形態とパートナー候補	5 2
4-5	収支計画	5 2
4-6	想定される課題・リスクと対応策	5 2
4-7	ビジネス展開を通じて期待される開発効果	5 4
4-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献	5 6
	要約（英文）	5 7
	案件概要図（英文版）	6 4
	別添資料	6 5

図表リスト

【図リスト】

図 1-1 水道分野の開発課題	2
図 1-2 ODA 事業のまとめ	1 2
図 2-1 高濁度の水源(1,000NTU 以上)	1 6
図 2-2 沈殿池への設置例	1 6
図 2-3 繊維集合体 (本製品)	1 6
図 2-4 パイロット調査位置図	1 8
図 2-5 予備試験濁度 200NTU の結果	2 3
図 2-6 予備試験濁度 500NTU の結果	2 3
図 2-7 表面積負荷に対する試験結果	2 4
図 2-8 濁度 70NTU での通水試験結果	2 5
図 2-9 濁度 200NTU での通水試験結果	2 6
図 2-10 濁度 500NTU での通水試験結果	2 6
図 2-11 濁度 1,000NTU での通水試験結果	2 7
図 2-12 現場写真、試験の様子	2 7
図 2-13 各濁度に応じた期待される凝集剤の削減率	2 8
図 2-14 解決策 (本製品の設置場所) とその効果 1-1~3-1 のポイント	3 3
図 3-1 カオリオ浄水場位置図	3 5
図 3-2 沈殿池位置図	3 5
図 3-3 ファイバージャングル設置イメージ	3 6
図 3-4 実施機関の組織図	3 7
図 3-5 他 ODA との連携可能性	3 9
図 3-6 実施体制図	4 5

【表リスト】

表 1-1	ラオス人民民主共和国の概況	1
表 1-2	水道施設の具備すべき水質基準	5
表 1-3	主な税率（2015年改正）	8
表 2-1	本製品の適用性（市場等）	16
表 2-2	製品・技術のスペック・価格	17
表 2-3	パイロット調査の概要	18
表 2-4	パイロット調査の実施期間（実績）	19
表 2-5	水質測定データ一覧表	20
表 2-6	試料水 300ml あたりの硫酸バンド（1%）添加量	20
表 2-7	通水試験条件	21
表 2-8	水質測定データ一覧表	22
表 2-9	表面積負荷に対する試験結果	24
表 2-10	低濁度での通水試験結果	25
表 2-11	高濁度での通水試験結果	26
表 3-1	実施中の技術協力プロジェクトの実施期間との整合性	39
表 3-2	技術基準の構成と作成状況	41
表 3-3	活動計画・作業工程（暫定）	47
表 3-4	インフラ面にかかる課題/リスクと対応策	48
表 3-5	C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策	48
表 4-1	ビジネス展開計画概要	51
表 4-2	法制度面にかかる課題/リスクと対応策	53
表 4-3	ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策	53
表 4-4	政治/経済面にかかる課題/リスクと対応策	53
表 4-5	その他の課題/リスクと対応策	54
表 4-6	FJ 設置による薬品量・コストの低減試算（凝集剤使用量による）	55

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
AFD	Agence Française de Developpement	フランス政府の国際協力機関
ALUM	Aluminum sulfate 化学式 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$ で 表される無機化合物	凝集剤（固形硫酸バンド）
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
DAC	Development Assistance Committee	OECD 開発援助委員会
DHUP	Department of Housing and Urban Planning / Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省住宅都市計画局
DWS	Department of Water Supply / Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省水道局
DPWT (VC)	Department of Public Works and Transport, VC	首都ビエンチャン公共事業運輸 局
E/N	Exchange of Note	交換公文
FJ	Fiber-Jungle	本製品：ファイバー・ジャングル （沈殿槽用ろ過装置）
F/S	Feasibility Study	可能性調査
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GM	General Manager	統括部長
GRAT	Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques	国際 NGO
GRET	Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques	フランス系 NGO
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構

JWWA	Japan Water Works Association	社団法人日本水道協会
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫 ドイツ連邦共和国の国営金融機関
LAK	ラオスキープ	ラオス通貨単位
LV	Linear Velocity	線速度 水道分野におけるろ過速度
LWWA	Lao Water Works Association	ラオス水道協会
MaWaSU2	The Project for Improvement of Management Capacity of Water Supply Sector	水道事業運営管理能力向上プロジェクト
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省
NEDA	Neighboring Countries Economic Development Cooperation Agency	周辺諸国経済開発協力機構
NGO	Non-Governmental Organizations	非政府組織
NRW	Non Revenue Water	無収水量
NTU	Nephelometric Turbidity Unit	比濁計濁度単位
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	経済協力開発機構
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	現場で実務をさせることで行う従業員の能力向上方法
O&M	Operation & Maintenance	運用及び保守点検
PAC	Poly aluminum chloride	ポリ塩化アルミニウム 凝集剤のひとつ
pH	Power of hydrogen	水素イオン指数 物質の酸性、アルカリ性の度合いを示す数値
PPP	Public-Private Partnership	官民パートナーシップ
RC	Reinforced-Concrete	鉄筋コンクリート RC造：鉄筋コンクリート造
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標 (2015年国連開催サミットで決められた、国際社会共通の目標)
SEDIF	Syndicat des Eaux d'Ile de France	フランスのパリ地方の水事業主体
SF	Sand Filter	砂ろ過装置
SS	Suspended Solids	水中に浮遊している不溶性の固形物（懸濁物質）
SUNWIP	Scaling-UP Nutrition and Wash	サワンナケート県とカムアン県

	Infrastructure Project	の農村部を対象とした水道整備のプロジェクト
SUS	Steel Use Stainless	ステンレス
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WIPO	World Intellectual Property Organization	世界知的所有権機関
WTP	Water Treatment Plant	浄水場

県名と水道公社の表記一覧表

首都・ 県番号	首都・県名			水道公社名	
	ラオス語	日本語	英語	日本語	英略語
1	ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ	首都ビエンチャン	Vientiane Capital	首都ビエン チャン水道 公社	NPNL
2	ຜົ້ງສາລີ	ポンサリー	Phongsaly	県名の後に 県水道公社 をつける。 (例) ポン サリー県水 道公社。	NPPL
3	ຫຼວງນ້ຳທາ	ルアンナムター	Luangnamtha		NPLT
4	ອຸດົມໄຊ	ウドムサイ	Oudomxay		NPUX
5	ບໍ່ແກ້ວ	ボケーオ	Bokeo		NPBK
6	ຫຼວງພະບາງ	ルアンパバーン	Luangprabang		NPLP
7	ຫົວພັນ	フアパン	Houaphan		NPHP
8	ໄຊຍະບູລີ	サイニャブリー	Xayabouly		NPXY
9	ຊຽງຂວາງ	シェンクアン	Xiengkhouang		NPXK
10	ວຽງຈັນ	ビエンチャン	Vientiane		NPVT
11	ບໍລິຄຳໄຊ	ボリカムサイ	Bolikhamxay		NPBX
12	ຄຳມ່ວນ	カムアン	Khammouane		NPKM
13	ສະຫວັນນະເຂດ	サワンナケート	Savannakhet		NPSVK
14	ສາລະວັນ	サラワン	Salavane		NPSV
15	ເຊກອງ	セコン	Sekong		NPSK
16	ຈຳປາສັກ	チャンパサック	Champasak		NPCS
17	ອັດຕະປື	アタプー	Attapeu		NPATP
18	ໄຊສົມບູນ	サイソムブーン	Xaysomboun		NPXB

要約

第1章 対象国・地域の開発課題

ラオス国は、「2025年までに全人口の95%が安全な飲料水にアクセスできる」という第9次国家政策目標を設定したことから、水道セクターを所管するDWSが、「2030年までに都市部の水道普及率を90%とする」（量の拡大）という開発戦略目標の達成を目指している。

一方で、24時間365日いつでも水道水質基準（濁度）を満足する安全な水の安定供給（質の確保）も水道分野としての重点開発課題として位置づけている。

『量の拡大』と『質の確保』は、水道分野の国家開発目標達成のための両輪である。

他方、ラオスは環境と調和した快適な社会の実現を目指していることから、公共用水域の水質保全の観点から都市部の下水道整備の構想もあり、環境保全も重点課題となっている。

今回、市場調査を実施した全国の既存浄水場は、各県と首都の水道公社が管理している。

雨季高濁度（概ね100NTU以上）時には給水量の確保を優先させてしまうため、満身に浄化されないまま、水道水質基準（濁度5NTU以下¹）をオーバーすることも発生している。

一方、低濁度時においても微細なフロックが浮遊し沈澱に苦心している事例もあった。雨季の影響を受けず、24時間365日いつでも水道水質基準（濁度）を満足する安全な水の安定供給（質の確保）の実現が既存浄水場の喫緊の課題である。

さらに、ラオスは自国の水処理技術が確立されておらず、過去から踏襲されている不十分な設計で建設された浄水場や処理方法を改善する技術的な知識と経験も乏しい。

浄水場での適切かつ効果的な運転管理については、水道公社職員の技術レベル・ノウハウ蓄積が途上である。

以上のことから、ラオスでの本件事業に関する開発課題は、

- | |
|-----------------------------|
| 課題1 『安全な水の安定供給という水道分野の開発課題』 |
| 課題2 『公共用水域の水質保全における環境負荷低減』 |
| 課題3 『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』 |

として整理される。

当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

- ・重点分野4：環境・文化保全に配慮した均衡のとれた都市・地方開発を通じた格差是正
- ・開発課題4-1（小目標）都市環境整備
- ・関連する協力プログラム：都市環境整備プログラム
- ・関連プログラムとの連携可能性：技術協力プロジェクト(MaWaSU2)の成果目標の一つである「水道事業に必要な技術基準作成」と連携できる。

¹ 従来からラオスでは原水の水質、水量とも変動が非常に大きく、この点からも年間通じて水質基準（5NTU）を満足する事は相当に厳しい。

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

本調査では、これまでにラオスで実施済み又は実施中の水道や水質関連の主な ODA 事業（9 件）の概要情報を整理し、次の ODA 事業計画との連携可能性検討の基礎資料とした。

また、他ドナーによるプロジェクトは、新規の水道事業整備（量の確保）に傾倒しており、本件調査と関連性がある既存浄水場の改善・運転管理指導等（質の確保）のプロジェクトは見られなかった。

第 2 章 提案法人、製品・技術

企業情報



1. 法人名	株式会社トーケミ
2. 法人の業種	①製造業
3. 代表者名	細谷 一彦
4. 本社所在地	〒532-0021 大阪府大阪市淀川区田川北一丁目 12 番 11 号
5. 設立年月日	1965 年 8 月 12 日
6. 資本金	9,500 万円
7. 従業員数	184 名
8. 直近の年商（売上高）	68 億円（2021 年度末）
9. 事業内容	■水処理用ろ過材の製造・販売（シェア 3 割） ■水処理機器の製造・販売及びケミカルポンプ ■環境保全機器の販売 ■各種工事設計施工
10. 事業所、工場等	本社：大阪、6 工場、14 営業所

本製品の概要

沈澱池用繊維材、製品名:ファイバージャングル（以下、「本製品」）とは、繊維束をループ状に編み込んだ繊維集合体（ポリプロピレン繊維）である。

本製品は、既存の沈澱地（沈澱工程）を大きく改造することなく、カーテンのように上部から吊るし、沈澱池の形状に合わせて・沈めて・固定するだけで簡単に設置できる。同時に、濁質除去効率が改善されることから凝集剤の使用量を削減することが期待できる。

また、素材が丈夫なポリプロピレン材であり長期間の利用が可能である。雨季に高濁度水源となるラオスの浄水場には、最適な製品となる。

	
繊維集合体（本製品）	沈澱池への設置例
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・簡単に設置：既設の沈澱池の形状に合わせて沈めて固定するだけ。 ・本製品以外の過大な機器(ポンプなど)や水槽は不要。 ・濁質の「沈澱促進機能」による濁度除去性能が向上し水質が改善。 ・併用する凝集剤使用量の削減により造水コストダウン。 ・耐久期間は10年と長期。（洗浄し繰り返し使用可能） ・エコ：産業廃棄物ではなく、可燃性の助燃材として再利用可能。

パイロット調査結果（本製品の現地適合性の確認）

項目	内容
実施場所	チナイモトレニングセンター敷地内
期間	雨季と乾季で各18日間ずつ実施 (製品設置5日間、撤去3日間、性能試験2回、現地渡航3回、2名×述べ50日間)
方法	<p>通水試験</p> <p>① 試験用小型沈澱池2槽を用い、本製品を設置した槽と設置していない槽に並列通水し効果を確認する。</p> <p>② 水量及び凝集剤注入量を変化させ、2槽の処理水の水質の違いを確認する。(雨季と乾季の2季で実施)</p> <p>まとめ</p> <p>① 本試験結果と浄水場の過去運転データから、本製品設置によるコスト削減効果および水道水質の改善効果を予測する。</p> <p>② 既存浄水場における原水高濁度時の対応や水道水質への影響を確認する。</p> <p>③ 製品説明会を開催し、水道公社とC/P機関に製品・技術・調査結果と効果の説明を行う。</p>
測定項目	水質：水温、pH、濁度 薬品(凝集剤)使用量、水量
実施フロー	START→ <input type="checkbox"/> 準備 <input type="checkbox"/> → <input type="checkbox"/> 輸送・設置 <input type="checkbox"/> → <input type="checkbox"/> 現地適合性検証・撤収 <input type="checkbox"/> → <input type="checkbox"/> 分析・製品説明会・まとめ <input type="checkbox"/> →END

調査結果のまとめ

チナイモトレニングセンターで小型の沈澱池を用いファイバージャングルを設置している沈澱池と設置していない沈澱池での通水試験を行った結果、以下のことが確認できた。

- 沈殿池にファイバージャングルを設置することで、設置していない沈殿池に比べ濁度除去率が向上する結果が得られた。
- ファイバージャングルを設置することにより、凝集剤の使用量を削減できる効果が期待できる現地適合性結果を得た。
- ファイバージャングルは、既存の浄水場に簡単に設置可能であり、設置した場合、十分に効果があると期待できる。

次のステップとして、実際の既存浄水場に設置し、本製品の有効性・適合性・コスト効果等を実証することが強く望まれる。特に、運転管理や維持管理面での効率性については、実施での実証が必須となる。また、課題3『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』に対して、水道公社職員が、本製品の機能と有用性を十分理解した上で、適切かつ継続的（長期間）に使用できるようになるためにも普及・実証事業による技術移転・運転管理指導を経て、現地への理解浸透が求められる。

パイロット調査期間中の現地説明等

パイロット調査実施期間中に、装置を設置したチナイモトレーニングセンターにて、以下の現地説明等を実施した。

日付	趣旨・内容	対象者
2019年9月25日	実験装置の見学や操作に関する水道公社への説明を実施	NPNL 職員
2019年12月16日	全国水道会議（仮称）時に全国の水道公社総裁に装置見学・説明を実施	ラオス国各県浄水場局長の方々
2019年12月19日	共同研究を目的とした装置の操作説明を実施	NPNL 職員
2020年2月28日	【製品説明会の開催】 水道公社と C/P 機関に製品・技術・調査結果と効果の説明を行い、次の ODA 事業（普及・実証事業）の提案を実施。	NPNL 幹部・担当 DWS 幹部 など 30 名規模

第3章 ODA 事業計画/連携可能性

【スキーム名】 中小企業・SDGs ビジネス支援事業～普及・実証・ビジネス化事業～

【実施場所】 ラオス、水道公社が管理する既存浄水場（1 浄水場を対象）

【目 的】

- 既設浄水場への本製品の導入を通じ、雨季・河川高濁度時でも水道水質基準（濁度 5NTU 以下）を満たす水道水の安定供給が可能か検証する。
- 本製品の現地適合性を検証し、使用薬品量と造水コストの相関性を把握・分析し、環境負

荷低減効果も踏まえコスト効果を算定する。

■ラオスでの持続可能な運転管理の確立

(水道公社職員(維持管理実務者)向け FJ 設置・管理マニュアル等の整備)。

■ラオス水道協会の(仮称)技術検討委員会での技術検討/評価により、ラオス国内での FJ の製品・技術評価の周知を図る。(ラオスでの技術標準化)

■ラオスにおける普及計画(ビジネス展開計画)を策定する。

【成果】

成果1: 現地浄水場の原水高濁度対策法として、本製品の現地適合性が実証される。

成果2: 水道公社職員の浄水場運転管理能力が向上。運転・管理マニュアル等が整備される。

成果3: ラオス水道協会の(仮称)技術検討委員会での技術検討/評価が実施される。

成果4: 説明会等を開催し、本製品の内容や有効性が使用者に伝わり、認知が促進される。

成果5: ビジネス化(事業展開)計画が策定される。

【工期】: 36ヶ月程度(FJ実証12ヶ月等含む)

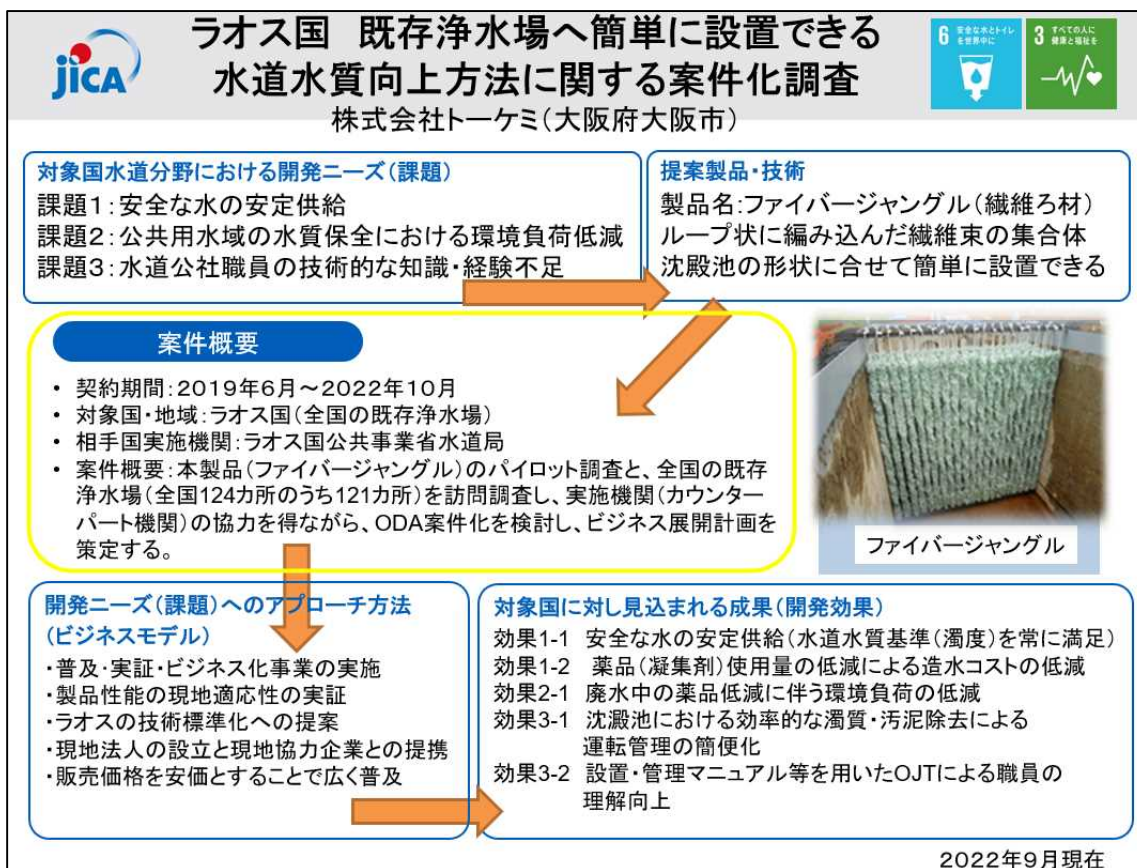
【投入】: 予算枠1億円、自社負担(人件費など精算対象外の諸費)

第4章 ビジネス展開計画

項目	内容
1)市場分析	<ul style="list-style-type: none">・本製品の顧客は、水道事業者(当面は、水道公社)となる。・全国の水道公社が管理している145浄水場の既存浄水場うち、表流水を水源とするものは124浄水場であった。・市場調査(既存の表流水を水源とする浄水場訪問調査121箇所)の結果から、本製品の設置が有望または適応可能性がある浄水場は67箇所(既存全数の54%)見込まれる。・表流水を水源とする浄水場では、水道公社は濁度除去管理について苦心している。・今後、毎年5浄水場程度の新設が見込まれ、2030年には約190浄水場(2020年比30%増)となり需要増となる。・水道公社は本製品の機能や性能に興味を抱いている。・類似競合製品として傾斜板装置を想定していたが、納入実績として確認できたのが8件(うち、RCの浄水場は1件)のみであった。・競合品と比べ価格面においては、優位性を有する。・採択・導入に当たっては、水道公社に継続した営業展開が必要。
2)バリューチェーン	<ul style="list-style-type: none">・ODA事業後は、本製品と付属品の現地生産・販売・アフターケアを目指すビジネスモデルとする。ただし、本製品本体は当面の間本邦製造と

	する。
3)進出形態と パートナー候補	<ul style="list-style-type: none"> ・ラオスでの営業・販売と保守管理の拠点として現地法人を設立する。 ・当面の間、装置のうち本製品本体は本邦製造とする。 ・架台や付属品は、本調査で発掘した現地の製作企業に製作委託する。製品の現地据付や輸送も、同社に委託する。 ・営業やアフターケア・現地納品・据付・技術の指導は、本調査で発掘した現地協力会社と業務提携し実施していく。
4)収支計画	<ul style="list-style-type: none"> ・まずは、事業化後 3 年間で調査で適応が有望と評価した既存浄水場への設置導入を目指す。 ・第 2 ターゲットとしては、適応可能性があると評価した既存浄水場と今後計画のある新設浄水場とする。 ・販売開始時期は第 1 ターゲットの活動状況を基に決定する。
5)想定される 課題・リスク と対応策	<ul style="list-style-type: none"> ・法制度面：知財リスク対策として、保有する特許があるため保護を図る措置を講ずる。契約上での規定に加え、ラオス国での知的財産の出願と登録を検討する。 ・政治/経済面：債権（代金）回収リスク対策として、遅延時の措置について契約時に十分に協議し、複数年での遅延支払いの対処に関しても十分検討する。なお、現地 JICA を通じての情報収集も十分に行う。
6)期待される 開発効果	<p>■課題 1 『安全な水の安定供給という水道分野の開発課題』 に対して</p> <p>効果 1-1 原水の濁度変更時における安全な水の安定供給【水道水質基準（濁度）を常に満足する】</p> <p>効果 1-2 凝集剤使用量による造水コストの低減</p> <p>■課題 2 『公共用水域の水質保全における環境負荷低減』 対して</p> <p>効果 2-1 廃水中の凝集剤の低減に伴う環境負荷の低減</p> <p>■課題 3 『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』 対して</p> <p>効果 3-1 沈殿池における効率的な濁質・汚泥の除去による運転管理の簡便化</p> <p>効果 3-2 設置・管理マニュアル等を用いた OJT による職員の理解向上</p>
7)日本国内地 元経済・地域 活性化への貢 献	<ul style="list-style-type: none"> ・提案法人の海外事業拡大は、自社以外にも全国的な地域経済に貢献し、雇用の創出にも繋がる。 ・本製品本体の製造量増加に伴い、関連企業の年間売上の増加が継続的裨益となる。 ・現地技プロに協力している国内水道事業者との連携により地域振興への貢献に寄与する。

案件概要図（和文版）



はじめに

1. 調査名

ラオス国 既存浄水場へ簡単に設置できる水道水質向上方法に関する案件化調査

2. 調査の背景

ラオス国では2019年時点で総人口約710万人、都市部のみでは上水道事業計画給水人口は約208万人、水道普及率は約78%であるが、総人口に対する水道普及率においては約25%にとどまっている。水道事業は1特別市と17県にあるそれぞれの水道公社が担っており、それらが管理する既存浄水場は2021年時点で145か所存在するが、その中には、水道水質が劣悪なサービスを提供するところもあることが課題となっている。

雨季高濁度（100NTU以上）時には給水量の確保を優先させてしまうため、満足に浄化されないまま、水道水質基準（濁度5NTU以下）をオーバーすることが頻繁に生じている。

他方、ラオス国では公共水域の水質保全の観点から都市部での下水道整備の構想もあるものの、既存浄水場からの浄水汚泥が未処理のまま直接水域に排出されており、凝集剤に含まれるアルミニウム等の化学物質が水系生物へ及ぼす影響が問題視されている。しかしながら、自国の水処理技術が確立されていないラオス国では、過去から踏襲されている不十分な設計で建設された浄水場を改善する技術的な経験も乏しい。

本製品である沈殿池用繊維材ファイバージェングルは、耐久性のあるポリプロピレン材でできた繊維束をループ状に編み込んだ繊維集合体である。既存の沈殿池（沈殿工程）を大きく改造することなく、カーテンのように上部から吊るし、沈殿池の形状に合わせて・沈めて・固定するだけで簡単に設置でき、濁質除去効率の改善が可能である。本製品を砂ろ過の前処理技術として活用することで、乾季雨季問わず、凝集剤の使用量の削減と環境負荷の低減及び安全な水の安定供給への貢献が期待できる。

3. 調査の目的

本製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及びビジネスアイデアの検討やODA事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。

4. 調査対象国・地域

ラオス国 全域（サイソンブン県を除く）

5. 契約期間、調査工程

(1) 契約期間

2019年6月14日～2022年10月31日

(2) 調査工程

第1回渡航

日数	日付	曜日	時間 (現地 時間)	都市	調査内容	訪問先	備考
1	2019/6/23	日	12:25	シンガポール	移動日(バンコク経由)	ビエンチャン	
			18:50	大阪(関西)	移動日(ハノイ経由)	ビエンチャン	
			10:30 17:30 10:00 17:30	東京(成田)	移動日(ハノイ経由)	ビエンチャン	
2	2019/6/24	月	10:00	ビエンチャン	先方政府C/P機関(初回協議)	DWS(公共事業省水道局)	
			11:00	ビエンチャン	ドナーヒアリング(1)	KFWプロジェクト事務所	
			14:00	ビエンチャン	先方政府C/P機関(情報収集)	DWS(公共事業省水道局)	
3	2019/6/25	火	10:00	ビエンチャン	パイロット調査場所協議	NPNL(ビエンチャン水道公社)	
			14:00	ビエンチャン	パイロット調査場所協議	NPNL(チナイモトレーニングセンター)	
4	2019/6/26	水	9:00	ビエンチャン	調査内容関連との連携の方向性について意見交換	MaWaSU2事務所	
			11:00	ビエンチャン	関係法令等調査	科学技術省など	投資環境・リスク調査
			14:00	ビエンチャン	調査内容関連のアドバイスを得る	JICAラオス事務所	
			16:00	ビエンチャン	類似製品調査	NPNL(ドンバン浄水場)	
5	2019/6/27	木	9:00	ビエンチャン	ドナーヒアリング(2)	ADB(水分野担当)	
			13:00	ビエンチャン	類似製品調査	現地販売代理店など	
			15:00	ビエンチャン	パイロット調査協力企業打合せ	現地製缶会社	備品・什器類の現地調達状況確認
6	2019/6/28	金	9:00	ビエンチャン	ドナーヒアリング(3)	KFWラオス事務所	
			14:00	ビエンチャン	表敬(事業着手の表敬)	駐ラオス日本大使館	
			19:55	ビエンチャン	移動日(ハノイ経由)		団員2名帰国
7	2019/6/29	土	6:40	大阪(関空)		帰国	
			終日	ビエンチャン	パイロット調査場所検討 現地調査資料整理(1)	現地協力会社事務所	
8	2019/6/30	日	終日	ビエンチャン	現地調査資料整理(2)	ホテル	
9	2019/7/1	月	9:00 17:00	ビエンチャン	パイロット調査場所立会(1) 窓口担当者打合せ及び現地据付場所・取合い計測等	NPNL(チナイモトレーニングセンター)など	パイロット調査の各種事前届出等の必要書類提出・説明・調整を実施
10	2019/7/2	火	9:00 17:00	ビエンチャン	パイロット調査場所立会(2) 窓口担当者打合せ パイロット調査場所の確定・了解取付	NPNL(チナイモトレーニングセンター)など	
11	2019/7/3	水	9:00	ビエンチャン	パイロット装置詳細の検討・設定	現地協力会社事務所	
			13:00 17:00	ビエンチャン	パイロット調査のための備品調達 据付協力企業面談	パイロット調査の 現地協力企業	
12	2019/7/4	木	9:00 17:00	ビエンチャン	各種ユーティリティー (電源、薬品、消耗品関係)調査	電力会社、薬品販売店、 消耗品販売店など	各種ユーティリティー調達と準備 ショッピングリスト(原案)の確定
13	2019/7/5	金	9:00 17:00	ビエンチャン	案件化調査現地協力企業打合せ 資料整理、追加調査等	現地協力会社事務所	次回以降の確認等
			19:55	ビエンチャン	移動日(ハノイ経由)		
14	2019/7/6	土	6:40	大阪(関空)		帰国	
			7:35	東京(成田)		帰国	

第2回渡航

日数	日付	曜日	時間 (現地 時間)	都市	調査内容	訪問先	備考
1	2019/7/28	日	10:30 17:30	大阪(関西)	移動日(ハノイ経由)	ビエンチャン	
2	2019/7/29	月	10:00	ビエンチャン	既存浄水場運転管理の現状情報収集 技プロとの連携可能性について打合せ	MaWaSU2事務所	
			14:00	ビエンチャン	パートナー調査(1)	パートナー候補企業(A)面談	製品付属金物の現地製作
3	2019/7/30	火	10:00	ビエンチャン	特許の手続き調査	科学技術省知財局	
			14:00	ビエンチャン	パイロット調査実施前の調整・確認	NPNL(チナイモトレーニングセンター)	
4	2019/7/31	水	9:00	ビエンチャン	パートナー調査(2)	パートナー候補企業(B)面談	製品付属金物の現地製作
			14:00	ビエンチャン	ビジネス展開に係る現地制度等調査	JETROラオス事務所	
			15:00	ビエンチャン	団内打合せ及び現地協力企業打合せ	ホテルロビー	
5	2019/8/1	木	9:00	ビエンチャン	パイロット機材輸入手続き関連の確認	輸入関係者事務所	
			13:00	ビエンチャン	調査予定の報告と調査内容関連のアドバイスを得た	JICAラオス事務所	
			15:00	ビエンチャン	パートナー調査(3)	パートナー候補企業(C)面談	製品付属金物の現地製作
6	2019/8/2	金	9:00	ビエンチャン	今回の総括と資料とりまとめ 次回(第3回)以降の段取り確認など	現地協力企業事務所	
			14:00 19:55	ビエンチャン	浄水場沈殿池設計のヒアリング 移動日(ハノイ経由)	WEESE	
7	2019/8/3	土	6:40	大阪(関空)		帰国	

第3回渡航

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2019/9/12	10:00 17:30	東京(成田)	移動日(ハノイ経由)	ビエンチャン	
2	2019/9/13	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 機器設置、配管作業 "	NPNL(チナイモトレセン) "	トレセン側への挨拶含む
3	2019/9/14	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 配管作業 原水受水確認など	NPNL(チナイモトレセン) "	
4	2019/9/15	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 電気配線作業 製品取付など	NPNL(チナイモトレセン) "	
5	2019/9/16	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 運転確認 薬品溶解、検量、予備通水	NPNL(チナイモトレセン) "	
6	2019/9/17	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 試験1 無薬注 Run(1)-2	NPNL(チナイモトレセン) "	
7	2019/9/18	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	高濁度模擬水用汚泥採取 "	NPNL(チナイモトレセン) "	
8	2019/9/19	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	原水槽の攪拌配管、整流板取付 パイロット調査Run(1)-2(整流板有無薬注) 低濁度ビーカー試験	NPNL(チナイモトレセン) "	
9	2019/9/20	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	FJ 18本×8列、13本×8列の比較試験 (1パターン)	NPNL(チナイモトレセン) "	
10	2019/9/21	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 RUN(1)-17、21 "	NPNL(チナイモトレセン) "	
11	2019/9/22	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 Run-(1)-10、14、18、 Run-(1)-19、20、22	NPNL(チナイモトレセン) "	
12	2019/9/23	9:00 17:00 17:55	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 高濁度時ビーカー試験 高濁度模擬水(500NTU)通水試験3パターン 移動日(ハノイ経由)	NPNL(チナイモトレセン) "	
13	2019/9/24	9:00 17:00 10:00	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 高濁度時ビーカー試験 高濁度模擬水(200NTU)通水試験4パターン C/P候補機関との調整(ODA案件化)	NPNL(チナイモトレセン) " NPNL本局	ビエントワイ部長
14	2019/9/25	9:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 高濁度模擬水(500NTU)通水試験3パターン	NPNL(チナイモトレセン) "	NPNL側への結果速報報告含む
15	2019/9/26	9:00 15:00 17:00 9:30 11:00 13:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 高濁度模擬水(1,000NTU)通水試験2パターン 装置見学説明の実施 " 案件化調査の状況と今後の予定報告 表敬 既存浄水場調査(1) 開発効果検討に必要な情報収集・確認	NPNL(チナイモトレセン) " " JICAラオス事務所 駐ラオス日本大使館 カオリオ浄水場 "	NPNL職員 竹若大使、野田書記官
16	2019/9/27	9:00 17:00 9:00 16:00	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 各槽排泥・清掃、 結線・配管ばらし等 既存浄水場調査(2) リスク関連調査 ODA案件化に関する意見交換・相談	NPNL(チナイモトレセン) " 既設3浄水場 技プロ事務所	NPNL管轄 PM、長期専門家
17	2019/9/28	9:00 9:00 19:55	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	パイロット調査 清掃、梱包、撤去作業 案件化調査現地協力企業打合せ 移動日(ハノイ経由)	現地協力会社事務所	次回以降の確認等
18	2019/9/29	6:40 7:35	大阪(関空) 東京(成田)		帰国 帰国	

第4回渡航(1/3)

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2019/11/14	10:30 17:50	大阪(関西)	移動日(ハノイ経由)	ピエンチャン	1名
2	2019/11/15	9:30 13:30 15:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	市場調査準備 JICA訪問 DWS挨拶	ピエンチャン JICA事務所 DWS事務所	カントン部長 パリナ様
3	2019/11/16	9:00 21:00	ピエンチャン パクセ	移動日 "	ピエンチャン パクセ	
4	2019/11/17	9:00 17:00	パクセ アタプー	移動日 "	アタプー	
5	2019/11/18	9:00 11:00 15:00	アタプー アタプー アタプー	市場調査(水道公社訪問①) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	アタプー県水道公社 アタプー県浄水場(1) アタプー県浄水場(2)	
6	2019/11/19	7:00 9:30 13:00 15:00	アタプー セコン セコン セコン	移動 市場調査(水道公社訪問②) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	セコン セコン県水道公社 セコン県浄水場(1) セコン県浄水場(2)	
7	2019/11/20	9:00 13:00 20:00	セコン セコン セコン	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	セコン県浄水場(3) セコン県浄水場(4) サラワン	
8	2019/11/21	8:30 11:00 13:30	サラワン サラワン サラワン	市場調査(水道公社訪問③) 市場調査・ヒアリング "	サラワン県水道公社 サラワン県浄水場(1) サラワン県浄水場(2)	
9	2019/11/22	7:00 11:00 15:00	サラワン サラワン サラワン	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング "	サラワン県浄水場(3) サラワン県浄水場(4) サラワン県浄水場(5)	
10	2019/11/23	6:00 10:00 15:00 19:00	サラワン サラワン サラワン サラワン	現地調査・ヒアリング " " 移動	サラワン県浄水場(6) サラワン県浄水場(7) サラワン県浄水場(8) パクセ	
11	2019/11/24	9:00 17:00	パクセ パクセ	収集データ整理 休日		
12	2019/11/25	8:30 10:00 12:00 15:00	チャンパサック チャンパサック チャンパサック チャンパサック	市場調査(水道公社訪問④) 現地調査・ヒアリング " "	チャンパサック県水道公社 チャンパサック県浄水場(1) チャンパサック県浄水場(2) チャンパサック県浄水場(3)	民営水道
13	2019/11/26	8:30 13:00	チャンパサック チャンパサック	現地調査・ヒアリング "	チャンパサック県浄水場(4) チャンパサック県浄水場(5)	
14	2019/11/27	8:00 13:30	チャンパサック サワンナケート	移動 市場調査(水道公社訪問⑤)	サワンナケート サワンナケート県水道公社	
15	2019/11/28	7:00 11:00 14:30 16:00	サワンナケート サワンナケート サワンナケート サワンナケート	現地調査・ヒアリング " " "	サワンナケート県浄水場(1) サワンナケート県浄水場(2) サワンナケート県浄水場(3) サワンナケート県浄水場(4)	
16	2019/11/29	7:00 14:00	サワンナケート サワンナケート	現地調査・ヒアリング "	サワンナケート県浄水場(5) サワンナケート県浄水場(6)	
17	2019/11/30	9:00 17:00	サワンナケート サワンナケート	現地調査・ヒアリング 移動	サワンナケート県浄水場(7) カムアン	
18	2019/12/1	9:00 17:00	カムアン カムアン	収集データ整理 休日		
19	2019/12/2	7:00 12:00	カムアン カムアン	現地調査・ヒアリング "	カムアン県浄水場(1) カムアン県浄水場(2)	
20	2019/12/3	9:00 11:00 13:30 15:00 17:30	カムアン カムアン カムアン カムアン ピエンチャン	市場調査(水道公社訪問⑥) 現地調査・ヒアリング " " 移動日(ハノイ経由)	カムアン県水道公社 カムアン県浄水場(3) カムアン県浄水場(4) カムアン県浄水場(5) ピエンチャン	東京(成田)発 2名

第4回渡航(2/3)

21	2019/12/4	8:00 13:30 15:00 16:30 9:00 17:00	カムアン ポリカムサイ ポリカムサイ ポリカムサイ ピエンチャン ピエンチャン	水道公社+移動 市場調査(水道公社訪問⑦) 現地調査・ヒアリング " パイロット調査 装置確認、組立作業 "	ポリカムサイ ポリカムサイ県水道公社 ポリカムサイ県浄水場(1) ポリカムサイ県浄水場(2) NPNL(チナイモトレセン) "	
22	2019/12/5	9:00 17:00 9:00 17:00	ポリカムサイ ポリカムサイ ピエンチャン ピエンチャン	現地調査・ヒアリング " パイロット調査 受電、原水受水、試運転 "	ポリカムサイ県浄水場(3) ポリカムサイ県浄水場(4) NPNL(チナイモトレセン) "	
23	2019/12/6	9:00 17:00 9:00 17:00	ポリカムサイ ポリカムサイ ピエンチャン ピエンチャン	移動 水道公社再訪問 パイロット調査 通水試験 4条件 "	ポリカムサイ県内 " NPNL(チナイモトレセン) "	
24	2019/12/7	9:00 17:00 9:00 17:00	ポリカムサイ ポリカムサイ ピエンチャン ピエンチャン	現地調査・ヒアリング " パイロット調査 通水試験 4条件 "	ポリカムサイ県浄水場(5) " NPNL(チナイモトレセン) "	
25	2019/12/8	9:00 17:00 9:00 17:00	ポリカムサイ ポリカムサイ ピエンチャン ピエンチャン	資料整理 休日 パイロット調査 通水試験 2条件 データまとめ "	NPNL(チナイモトレセン) "	
26	2019/12/9	9:00 14:00 9:00 17:00 17:50	ポリカムサイ ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	移動 報告・次回段取り確認 パイロット調査 通水試験 3条件 " 移動日(ハノイ経由)	ピエンチャン 技プロ事務所 NPNL(チナイモトレセン) " ピエンチャン	大阪(関西)発 2名
27	2019/12/10	9:00 14:00 9:00 17:00 9:00 14:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	調査データ整理(水道公社に確認含む) 現地報告会開催の調整・協議 パイロット調査 通水試験 5条件 " パイロット調査の状況確認 現地報告会開催の調整・協議	ピエンチャン NPNL(チナイモトレセン) NPNL(チナイモトレセン) " " "	サイサモン所長面談 NPNL関係者面談
28	2019/12/11	9:00 17:00 9:00 17:00 9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	市場調査(今回分)のデータ/結果 整理 " パイロット調査 通水試験 5条件 " パートナー調査(力量確認) "	現地協力会社事務所 " NPNL(チナイモトレセン) " パートナー候補企業 "	
29	2019/12/12	9:00 17:00 19:45 9:00 17:00 9:00 13:00 16:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	調査報告(状況報告) とりまとめ 移動日(ハノイ経由) パイロット調査 通水試験 4条件 " 調査報告(状況報告) ヒアリング調査 競合の有無の調査	JICA事務所 ピエンチャン NPNL(チナイモトレセン) " " JICA事務所 販売代理店候補企業 現地販売代理店	
30	2019/12/13	6:40 9:00 17:00 9:00 14:30 17:00 19:45	大阪(関空) ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 通水試験 2条件 " パイロット調査状況確認 状況報告と現地報告会開催の調整・協議 団内調整・情報整理 移動日(ハノイ経由)	帰国 NPNL(チナイモトレセン) " " DWS事務所 現地協力会社事務所	1名 ポマー局長カントン部長
31	2019/12/14	9:00 17:00 6:40	ピエンチャン ピエンチャン 大阪(関空)	パイロット調査 通水試験 1条件 沈殿池の汚泥清掃作業 "	NPNL(チナイモトレセン) " 帰国	2名
32	2019/12/15	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 試験データ整理 装置運転マニュアル作成		

第4回渡航(3/3)

33	2019/12/16	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 通水試験 3条件 "	NPNL(チナイモトレセン) "	
34	2019/12/17	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 通水試験 5条件 カオリオ浄水場現地調査	NPNL(チナイモトレセン) "	
35	2019/12/18	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 通水試験 3条件 試験データ整理	NPNL(チナイモトレセン) "	
36	2019/12/19	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 試験装置操作説明、整理整頓 試験データ整理	NPNL(チナイモトレセン) "	
37	2019/12/20	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 整理整頓、清掃、梱包 各槽汚泥清掃作業	NPNL(チナイモトレセン) "	
38	2019/12/21	9:00 19:45	ピエンチャン ピエンチャン	パイロット調査 試験データ整理 移動日(ハノイ経由)		
39	2019/12/22	7:00	東京(成田)		帰国	2名

第5回渡航(1/2)

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2020/2/26	10:30 17:50	大阪(関西)	移動日(ハノイ経由)	ピエンチャン	
2	2020/2/27	9:00 11:30 14:00 15:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	市場調査(水道公社訪問①) 製品説明会の準備 JICA訪問(調査開始報告等) DWS訪問(市場調査等)	首都ピエンチャン水道公社 チナイモトレセン JICA事務所 DWS事務所	ビエントワイ副総裁 サイサモン所長 須田様、山本様、松井様 カントン部長
3	2020/2/28	9:00 15:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	製品説明会の開催 説明会参加者との事後・意見交換 "	チナイモトレセン会議室 市内 "	NPNLとDWS
4	2020/2/29	9:00 13:00 13:00 16:30	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	団内打合せ 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	現地協力会社事務所 首都ピエンチャン浄水場(1) 首都ピエンチャン浄水場(2) 首都ピエンチャン浄水場(3)	
5	2020/3/1	9:00 17:00	ピエンチャン ピエンチャン	資料・情報整理 (調査状況整理/団内調整)		
6	2020/3/2	9:00 11:00 14:00 15:00 16:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	資金調達・代金回収関連調査(1) パートナー候補企業面談(1) 資金調達・代金回収関連調査(2) リスク・開発効果調査・議事録関連 現地調査・ヒアリング	現地金融機関等(1) 製缶企業(1) 現地金融機関等(2) チナイモトレセン 首都ピエンチャン浄水場(4)	サイサモン所長
7	2020/3/3	9:00 14:00 16:00 9:00 12:00 15:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	パートナー候補企業面談(2) パートナー候補企業面談(3) パートナー候補企業面談(4) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	管材等製造販売企業 製缶工場(2) 製缶工場(3) 首都ピエンチャン浄水場(5) 首都ピエンチャン浄水場(6) 首都ピエンチャン浄水場(7)	
8	2020/3/4	9:00 11:00 14:00 9:00 15:00	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	リスク・開発効果調査 調査状況報告と面談 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	関係機関 DWS事務所 首都ピエンチャン浄水場(8) 首都ピエンチャン浄水場(9)	カントン部長
9	2020/3/5	9:00 13:00 17:00 19:45	ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン ピエンチャン	市場調査(水道公社訪問②) 現地調査・ヒアリング 情報とりまとめ・次回段取り確認 移動日(ハノイ経由)	ピエンチャン県水道公社 ピエンチャン県浄水場(1) 現地協力企業	
10	2020/3/6	6:40 9:00 17:00	大阪(関西) ピエンチャン ピエンチャン	調査データ整理 市場調査準備	帰国 現地協力企業	2名

第5回渡航(2/2)

11	2020/3/7	9:00 13:00 16:00	ビエンチャン県 ビエンチャン県 ビエンチャン県	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ビエンチャン県浄水場(2) ビエンチャン県浄水場(3) ビエンチャン県浄水場(4)	
12	2020/3/8	8:00 11:00 15:00	ビエンチャン県 ビエンチャン県 ビエンチャン県	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ビエンチャン県浄水場(5) ビエンチャン県浄水場(6) ビエンチャン県浄水場(7)	
13	2020/3/9	9:00 17:00	ビエンチャン県 ビエンチャン県	現地調査・ヒアリング 移動	ビエンチャン県浄水場(8) シェンクワン	
14	2020/3/10	8:00 11:00 13:00 16:00	シェンクワン シェンクワン シェンクワン シェンクワン	市場調査(水道公社訪問③) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	シェンクワン県水道公社 シェンクワン県浄水場(1) シェンクワン県浄水場(2) シェンクワン県浄水場(3)	
15	2020/3/11	8:00 11:00 13:00 17:00	シェンクワン シェンクワン シェンクワン シェンクワン	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	シェンクワン県浄水場(4) シェンクワン県浄水場(5) シェンクワン県浄水場(6) フアバン	
16	2020/3/12	9:00 11:00 15:00	フアバン フアバン フアバン	移動 市場調査(水道公社訪問④) 現地調査・ヒアリング	フアバン水道公社 フアバン浄水場(1)	
17	2020/3/13	9:00 11:00 17:00	フアバン フアバン フアバン	移動 現地調査・ヒアリング 移動	フアバン浄水場(2) フアバン	
18	2020/3/14	7:00 11:00 15:00 17:00	フアバン フアバン フアバン フアバン	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	フアバン県浄水場(3) フアバン県浄水場(4) フアバン県浄水場(5) フアバン	
19	2020/3/15	6:00 11:00 17:00	フアバン フアバン フアバン	移動 現地調査・ヒアリング 移動	フアバン県浄水場(6) ルアンパバーン	
20	2020/3/16	9:00 11:00 0:00 15:00 16:00 17:00	ルアンパバーン ルアンパバーン ルアンパバーン ルアンパバーン ルアンパバーン ルアンパバーン	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 市場調査(水道公社訪問⑤) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ルアンパバーン浄水場(1) ルアンパバーン浄水場(2) ルアンパバーン県水道公社 ルアンパバーン浄水場(3) ルアンパバーン浄水場(4) ルアンパバーン浄水場(5)	
21	2020/3/17	9:00 17:00	ルアンパバーン ルアンパバーン	現地調査・ヒアリング 移動	ルアンパバーン浄水場(6) ルアンパバーン	
22	2020/3/18	9:00 10:00 15:00 17:00	ルアンパバーン ルアンパバーン サイニャブリー サイニャブリー	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 市場調査(水道公社訪問⑩) 資料整理	ルアンパバーン浄水場(7) ルアンパバーン浄水場(8) サイニャブリー県水道公社 サイニャブリー	帰国通知を確認
23	2020/3/19	9:00 18:00	サイニャブリー ビエンチャン	移動日	首都ビエンチャン	
24	2020/3/20	9:00 11:00 14:00 17:00 20:30	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	調査報告(状況報告) 調査報告(状況報告) 調査報告(状況報告) 資料整理・片付け等 移動日(バンコク経由)	DWS事務所 テナイモトレセン 技プロ事務所 現地協力企業	カントン部長 サイサモン所長 升湯、園田、木下
25	2020/3/21	7:20	大阪(関空)		帰国	

第6回渡航(1/2)

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2022/6/5	11:45 19:45	大阪(関西)	移動日(バンコク経由)	ピエンチャン	
2	2022/6/6	10:30 17:00	ピエンチャン サイニャブリー	現地調査開始の報告 移動	JICAラオス事務所	
3	2022/6/7	8:30 10:00 12:00 14:00 16:00 17:00	サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー	市場調査(水道公社訪問①) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	サイニャブリー県水道公社 サイニャブリー浄水場(1) サイニャブリー浄水場(2) サイニャブリー浄水場(3) サイニャブリー浄水場(4) サイニャブリー浄水場(5)	
4	2022/6/8	9:00 13:00 17:00	サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	サイニャブリー浄水場(6) サイニャブリー浄水場(7) サイニャブリー浄水場(8)	
5	2022/6/9	8:00 9:00 10:30 12:00 13:30 15:00 16:30 18:00	サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー サイニャブリー	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	サイニャブリー浄水場(9) サイニャブリー浄水場(10) サイニャブリー浄水場(11) サイニャブリー浄水場(12) サイニャブリー浄水場(13) サイニャブリー浄水場(14) サイニャブリー浄水場(15) サイニャブリー浄水場(16)	
6	2022/6/10	9:00 14:00 15:30 16:30 17:00 17:30 18:30	サイニャブリー ウドムサイ ウドムサイ ウドムサイ ウドムサイ ウドムサイ ウドムサイ	移動 市場調査(水道公社訪問②) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ウドムサイ県水道公社 ウドムサイ浄水場(1) ウドムサイ浄水場(2) ウドムサイ浄水場(3) ウドムサイ浄水場(4) ウドムサイ浄水場(5)	
7	2022/6/11	9:00 16:30 17:00	ウドムサイ ウドムサイ ウドムサイ	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ウドムサイ浄水場(6) ウドムサイ浄水場(7) ウドムサイ浄水場(8)	
8	2022/6/12	9:00 13:30 17:00	ウドムサイ ウドムサイ ボンサリー	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	ウドムサイ浄水場(9) ウドムサイ浄水場(10) ボンサリー東端	
9	2022/6/13	9:00 13:30 17:00	ボンサリー ボンサリー ボンサリー	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	ボンサリー浄水場(1) ボンサリー浄水場(2) ボンサリー市内	
10	2022/6/14	9:00 11:00 17:00	ボンサリー ボンサリー ボンサリー	市場調査(水道公社訪問③) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ボンサリー県水道公社 ボンサリー浄水場(3) ボンサリー浄水場(4)	
11	2022/6/15	9:00 9:00 17:00	ボンサリー ボンサリー ルアンナムター	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	ボンサリー浄水場(5) ボンサリー浄水場(6)	
12	2022/6/16	9:00 13:30 15:30 17:00	ボケーオ ボケーオ ボケーオ ボケーオ	移動 市場調査(水道公社訪問④) 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ボケーオ県水道公社 ボケーオ浄水場(1) ボケーオ浄水場(2)	
13	2022/6/17	7:30 13:30 15:00 17:00	ボケーオ ボケーオ ボケーオ ボケーオ	移動 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	ボケーオ浄水場(3) ボケーオ浄水場(4)	
14	2022/6/18	7:00 13:30 17:00	ボケーオ ボケーオ ボケーオ	移動 現地調査・ヒアリング 移動	ボケーオ浄水場(5)	

第6回渡航(2/2)

15	2022/6/19	11:45 9:00 17:00	大阪(関西) ボケーオ ボケーオ	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	入国 ボケーオ浄水場(6) ボケーオ浄水場(7)	1名
16	2022/6/20	9:00 11:00 13:30 17:00	ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター	移動 団員合流 市場調査(水道公社訪問⑤) 現地調査・ヒアリング	ルアンナムター駅 ルアンナムター県水道公社 ルアンナムター浄水場(1)	1名と合流
17	2022/6/21	8:00 10:00 13:30 15:00 17:00	ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター	現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング JICAラオス事務所団と水道公社訪問 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング	ルアンナムター浄水場(2) ルアンナムター浄水場(3) ルアンナムター県水道公社 ルアンナムター浄水場(4) ルアンナムター浄水場(5)	
18	2022/6/22	7:30 12:00 15:00 17:00	ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター	移動 現地調査・ヒアリング 現地調査・ヒアリング 移動	ルアンナムター浄水場(5) ルアンナムター浄水場(7)	
19	2022/6/23	7:30 14:00 17:00	ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター	移動 現地調査・ヒアリング 移動	ルアンナムター浄水場(8)	
20	2022/6/24	7:30 13:00 17:00	ルアンナムター ルアンナムター ルアンナムター	移動 現地調査・ヒアリング 移動	ルアンナムター浄水場(9)	
21	2022/6/25	9:00 17:00	ルアンナムター ルアンパバーン	移動		
22	2022/6/26	9:00 17:00	ルアンパバーン ビエンチャン	移動 市場調査の結果整理		
23	2022/6/27	9:00 11:00 13:30 16:00	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	情報整理 調査報告(状況報告) 調査報告と打合せ 調査報告と打合せ	JICAラオス事務所 NPNL事務所 テナイモトレセン	カンブイ総裁 サイサモン所長
24	2022/6/28	8:30 10:00 15:00 17:00	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	PCR検査 調査報告と打合せ ヒアリング 報告・次回段取り確認	DWS事務所 MaWaSU2事務所 現地協力企業	ソンボン局長 専門家
25	2022/6/29	10:00 10:00 14:00 20:30	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	PCR結果受取 表敬(報告) 調査報告(状況報告) 移動日(バンコク経由)	在ラオス日本大使館 JETROラオス事務所	大森二等書記官 菊池所長
26	2022/6/30	7:30	大阪(関西)		帰国	

第7回渡航

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2022/7/31	11:45 19:45	大阪(関西)	移動日(バンコク経由)	ビエンチャン	2名
2	2022/8/1	9:00 13:30 15:30	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	情報整理 調査報告と打合せ 調査報告(状況報告)	NPNL事務所 JICAラオス事務所	カンブイ総裁
3	2022/8/2	8:30 11:00 15:00	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	PCR検査 調査報告と打合せ 調査報告と打合せ	DWS事務所 テナイモトレセン	カントン部長 サイサモン所長
4	2022/8/3	9:00 10:00 14:00 20:30	ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン ビエンチャン	PCR結果受取 ヒアリング 調査報告と打合せ 移動日(バンコク経由)	MaWaSU2事務所 LWWA(ラオス水道協会)	専門家 シーバン事務局長
5	2022/8/4	7:30	大阪(関西)		帰国	2名

6. 調査団員構成

所属先企業名	氏名	担当業務
株式会社トーケミ	細谷 卓也	業務主任者（総括） ビジネス展開計画・開発効果
	古澤 あかり	投資環境調査、競合調査、パートナー調査
	小林 健作	パイロット調査1（計画・工程管理）
	丹 秀倫	パイロット調査2（データ分析・効果算定）
株式会社ギエモンプロ	森本 達男	外部人材業務（総括代理） 開発課題、市場調査、ODA 案件化

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

ラオス政府は、1986年には「新思考（チンタナカン・マイ）」政策を導入し、市場経済原理導入などの経済開放化政策「新経済メカニズム」を推進してきた。

ラオスは依然として後発 Association of South - East Asian Nations(ASEAN) 国の一つとして開発課題は多いものの、高い経済成長を堅持してきている。ラオスの概況は、表 1-1 に示すとおりである。

表 1-1 ラオス人民民主共和国の概況

一般事情	
1.面積	24 万平方キロメートル
2.人口	約 710 万人 (2019 年、ラオス計画投資省)
3.首都	首都ビエンチャン
4.民族	ラオ族 (全人口の約半数以上) を含む計 50 民族
5.言語	ラオス語
6.宗教	仏教
7.政体	人民民主共和制
経済	
1.主要産業	サービス業 (GDP の約 42%)、農業 (約 15%)、工業 (約 32%)、製品及び輸入に係る税 (約 11%) (2019 年、ラオス計画投資省)
2.GDP	164 兆 170 億キープ (約 189 億米ドル) (2019 年、ラオス計画投資省)
3.一人当たり GDP	2,654 ドル (2019 年、ラオス計画投資省)
4.GDP 成長率	5.5% (2019 年、ラオス計画投資省データを基に算出)
5.物価上昇率	3.32% (2019 年、ラオス計画投資省データを基に算出)
6.貿易	輸出：約 56.8 億ドル (20120 年、ラオス計画投資省) 輸入：約 50.7 億ドル (20120 年、ラオス計画投資省)
7.通貨・為替レート	キープ (Kip)、1 ドル=約 9,300 キープ (2020 年 11 月、ラオス中央銀行)
経済協力	
1.わが国の援助実績	
(1) 有償資金協力 484.00 億円 (2019 年度まで)	
(2) 無償資金協力 1,650.55 億円 (2019 年度まで)	
(3) 技術協力 805.29 億円 (2019 年度まで)	
2. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)/Development Assistance Committee (DAC)内主要援助国 (2019)	
(1) ADB (2) 日本 (3) IDA (4) 韓国 (5) 米国	

出典：各国・地域情勢、外務省、2022年7月末時点

1-1-1 マクロレベル開発課題

ラオスは、国家成長と貧困撲滅戦略 (NGPES : National Growth and Poverty Eradication Strategy) において「2020年までに後発開発途上国から脱却する」という長期目標達成に向け、貧困削減及び経済成長に関する様々な課題に取り組んでいた。そのなかでも、さらなる経済成長を達成するための基盤となるインフラ整備、特に公共水道政策を前面に押し出し国土全体を通じて公平な利益を付与することを唱っている。

調査着手時点では、国家開発目標（第 8 次国家社会経済開発 5 カ年計画）（8th National Socio-Economic Development Plan 2016-2020）及び、首相決定第 37 号（Prime Minister Decision No.37 on Management and Development of Water Supply and Wastewater Sector 1999）、並びに国連の SDGs の、全ての人々への水と衛生へのアクセス、も踏まえ、「2020 年までに都市部の水道普及率を 80%とする」ことが、開発目標となっていた。

その後、水道普及率 80%程度を概ね達成したことから、2021 年 7 月の持続可能な開発 2030 アジェンダレビュー（Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development(Voluntary National Review) : by Prepared by the Government of the Lao PDR In consultation with national stakeholders and development partners in the Lao PDR (July 2021)）では、

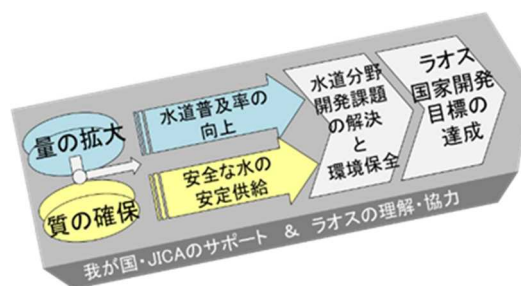


図 1-1 水道分野の開発課題

「Ensuring universal and equitable access to safe, affordable drinking water, sanitation and hygiene for all; 全ての人に安全で手頃な飲料水、衛生設備、衛生設備への普遍的かつ公平なアクセスを確保する。」へと目標が進展している。さらに、2022 年 3 月に国家開発目標（第 9 次国家社会経済開発 5 カ年計画）（9th National Socio-Economic Development Plan 2021-2025）が策定公表され、水道セクターとして「Increase the proportion of people with access to safe drinking water to 95% of the total population; 2025 年までに全人口の 95%が安全な飲料水にアクセスできる」とう開発目標となった。全ての人に（量の拡大）という目標達成を目指す一方で、24 時間 365 日いつでも、水道水質基準（濁度）を満足する安全な水の安定供給（質の確保）も水道分野としての重点開発課題として位置づけている。

つまり、全ての人への安全な水の安定供給という水道分野の開発課題、として整理される。『量の拡大』と『質の確保』は、水道分野の国家開発目標達成のための両輪である。

他方、ラオスは環境と調和した快適な社会の実現を目指していることから、公共用水域の水質保全の観点から都市部の下水道整備の構想もあり、環境保全も重点課題となっている。

1-1-2 ミクロレベル開発課題

2019 年末時点でのラオスの総人口は約 667 万人で、総人口に対する水道（Piped Water）普及率は、約 24.4%となっている。このうち、都市部の上水道事業の計画給水人口は、約 208 万人、水道普及率は 78.3%（給水済み都市部人口約 163 万人、未普及都市部人口約 45 万人）となっている（出典：現地調査で収集した各県データ集計結果より）。

第 9 次国家社会経済開発 5 カ年計画を踏まえ、都市水道を管轄する DWS では、2022 年 2 月に「2035 年ビジョン、(2022~2030)9 カ年水道・公衆衛生セクター開発戦略及び(2022~2025)4 年開発計画」が策定された。この開発戦略では、2030 年までに県・郡の都市部における人口の 90%は、安全に管理された水道水を使用できることを目標として、更なる普及拡大を掲げている（量の拡大）。

他方、ラオスの水道公社が管理する既存浄水場では、水質基準（濁度）を満足させるため濁質除去に苦心しており、施設の改善や適切な運転管理に課題を有している（質の確保）。

1-1-3 開発課題の背景・原因

今回現地調査を実施した時点での全国の既存浄水場は 165 箇所であった。その大多数が各県と首都の水道公社が管理しており、沈殿池を含め濁質除去に相応の苦心がみられた。

雨季高濁度（概ね 100NTU 以上）時には給水量の確保を優先させてしまうため、満身に浄化されないまま、水道水質基準（濁度 5NTU 以下）をオーバーすることが生じている。

一方、乾季で低濁度（概ね 100NTU 以下）であっても、沈殿池容量不足等により微細なフロクが浮遊し、後段のろ過池へ越流することで浄化性能が確保できないといった事象も見られた。

雨季・乾季とも気候の影響を受けず、24 時間 365 日いつでも水道水質基準（濁度）を満足する安全な水の安定供給（質の確保）の実現が既存浄水場の喫緊の課題である。

さらに、ラオスでは、公共用水域の水質保全の観点から、既存浄水場からの浄水汚泥が未処理のまま直接水域に排水されていることに起因する凝集剤に含まれるアルミニウム等の化学物質の水系生物へ及ぼす影響が懸念されている。環境負荷低減と薬品（凝集剤）の使用量低減、造水コスト低減は、NRW 対策と並び重要な課題である。

しかしながら、ラオスは自国の水処理技術が標準化されておらず、安易な過去事例の踏襲や他ドナー事業による不十分な設計等で建設された浄水場を改善する技術的な知識と経験も不足している。

浄水場での適切かつ効果的な運転管理については、水道公社職員の技術レベル・ノウハウ蓄積が途上であり、首都ビエンチャン水道公社が主導しているチナイモトレーニングセンター等における全国の水道公社職員の研修プログラムによる運転管理能力のさらなる向上と継続が課題となっている。

以上のことから、ラオスでの本件事業に係る開発課題は、

課題 1 『安全な水の安定供給という水道分野の開発課題』

課題 2 『公共用水域の水質保全における環境負荷低減』

課題 3 『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』

として整理される。

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 国家成長と貧困撲滅戦略(NGPES: National Growth and Poverty Eradication Strategy)

2004 年策定。2020 年までに低開発途上国から脱却するための成長戦略。2021 年に低開発途上国からの卒業要件を満足したことから、5 年の準備期間を経て、2026 年には低開発途上国からの脱却を予定している。

(2) 第 8 次国家社会経済開発計画(2016-2020) (8th National Socio-Economic Development Plan 2016-2020)

2020 年までに低開発途上国を脱却するとして、年 7.5%以上の経済成長と、1 人あたり GDP1,810 米ドルの達成に向けた計画。

(3) 第 9 次国家社会経済開発計画(2021-2025) (9th National Socio-Economic Development Plan 2021-2025)

2022 年 3 月に策定された第 8 次国家社会経済開発計画の更新計画。水道セクターとして「2025 年までに全人口の 95%が安全な飲料水にアクセスできる」という開発目標を設定している。

(アクセス率は、安全に管理された飲料水サービスを利用している人口の割合を言い、都市部の水道水、管理された井戸、湧水、雨水、及びボトルウォーターを含む。)

(4) 水と水資源法 (Law on Water and Water Resources 1996)

2001 年施行。水資源の所有、河川計画や流域管理計画、水資源配分などを規定する法律。

(5) 首相決定第 37 号 (Prime Minister Decision No.37 on Management and Development of Water Supply and Wastewater Sector 1999)

2020 年までに都市部の水道普及率を 80%とするとした政策綱領。

(6) 上下水道セクター開発 (Water Supply and Sanitation Sector Development 2016)

水道を所管している DWS が 2016 年 9 月付で定めた計画で、都市部の水道普及率を 2020 年までに 80%、2025 年までに 85%、2030 年までに 90%が目標であった。

(7) 2035 年ビジョン、(2022~2030)9 カ年水道・公衆衛生セクター開発戦略及び(2022~2025)4 カ年開発計画 (ວິໄສທັດຮອດປີ 2035, ຍຸດທະ ສາດການພັດທະນາຂະແໜງ ນໍ້າ ປະປາ ແລະ ສຸຂາພບານີ ໄລຍະ 9 ປີ(2022-2030) ແລະ ແຜນພັດທະນາ ໄລ ຍະ 4 ປີ(2022-2025))

第 9 次国家社会経済開発計画で政策目標が示されたことから、2022 年 2 月に、都市部水道を所轄する DWS が策定した水道・公衆衛生セクターの 9 カ年開発戦略と 4 カ年開発計画。(前項の(5)と(6)を包含して更新した新しい水道・公衆衛生セクター開発戦略となる) 2030 年までの戦略のうち、水道セクターに関しては、次の目標が設定された。

<2030 年までの戦略目標 (水道セクター) >

2030 年までに、都市部人口の 90%は、安全に管理された水道水を使用できる。

<4 つの戦略と 58 の活動>

(2022~2030)9 カ年水道・公衆衛生セクター開発戦略には、上記目標を達成するために、4 つの戦略と 58 の活動が設定されおり、水道セクターに関しては、特に活動 41~48 において次のように整理された。

【活動 41 から 46 関係】・・・(質の向上関係)

- 各給水区域において、気候変動に対する耐久性が確保できるように水安全計画を実施し、保健省の飲用・生活用水に関する水質基準を満たすために水質監視管理の業務を重視する。
- 公衆衛生サービス提供事業が、安全で衛生的に管理される。

【活動 47 から 48 関係】・・・(量の拡大関係)

- 県・郡の水道未整備都市部、及び地方の村落・集落と合わせて新規小規模都市

においても、水道・公衆衛生サービス提供が実施される。

- 給水区域内において全て給水できるように水道・公衆衛生（施設）システムを開発、改良及び改善（強化）すると同時に、県・郡の都市部、コミュニティ、地方の集落、及び経済特区と特定経済区域に新規システムを整備する。
 - ・ 200 世帯以上のある区域では消毒処理の水道システムを整備
 - ・ 100~200 世帯のある区域では水道システム化の準備
 - ・ 100 世帯以下の区域では、保健省の管轄担当に当たる。
- また、水道・公衆衛生処理工程に代替エネルギーの導入を検討すること。

(8) 水道法（Water Supply Law 2016）

この法律策定は世界銀行から支援を受け策定されたものである。水源及び環境保全、水道事業者の運営、水道事業者の権利と義務、水道事業の指導・監督等の事項に加え、特に、水セクターへの民間投資誘導を図るための事業形態、事業規模による所管官庁の規定、投資支援内容等も定められている。

(9) 2004 年 MPWT 決定 5336（Ministerial decision on Water Supply Tariff Policy of the Lao PDR, 2004）

本決定は水道料金政策を規定するもので、フルコストカバーの原則に基づいた料金設定を規定している。

(10) 水道施設の水質基準（Water Quality Standard Management for Drinking and Domestic use, Mar/2014 Supported by WHO）

水道施設の水質基準を規定している。水道公社の供給する水道水の具備すべき水質基準 23 項目と保健省が普及促進し住民が保守管理する生活用水に対する水質基準 13 項目を、それぞれ表 1-2 に示すように定めている。

本製品は、浄水処理過程での濁度について焦点を当てて開発されたものであることから、特に、『濁度 5NTU 以下』と『濁度 10NTU 以下』が機能・性能上の判断指標のひとつとなる。

表 1-2 水道施設の具備すべき水質基準

水質項目	単位	Nam Papa System(水道公社に適用)				住民保守管理の生活用水				備考
		許容値	検査頻度			許容値	検査頻度		許容値を超えた際に適用されるべき対応	
			毎週	毎月	毎年		除外条件	6 ヵ月毎			2 年毎
物理的項目										
濁度	NTU	<5	✓				<10	✓		
色度	TCU	<5	✓				Acceptable		✓	
pH	-	6.5-8.5	✓				6.5-8.5	✓		
電気伝導度	μ S/cm	<100 0			✓		<120 0	✓		
全硬度	mg/l	<300			✓		<300		✓	

微生物学的項目										
大腸菌数 (E.Coli)	No./ 100m ³	検出さ れない		✓			<10	✓		家庭での 処理
化学的項目										
アルミニウ ム	mg/l	<0.2		✓		アルミニウム系 凝集剤による処理 方式の場合は例 外なし。	-			
ヒ素	mg/l	<0.01			✓	水源が地下水の 場合は例外な し。	<0.05		✓	代替水源の 使用または 希釈法かヒ 素除去。
塩化物イオ ン	mg/l	<250			✓		-			
遊離残留塩 素	mg/l	0.1-2	✓			塩素が殺菌剤に 使用されている 場合は例外な し。	0.1-2	✓		
銅	mg/l	<2				銅管が使用され ている場合は例 外なし。	-			
シアン	mg/l	<0.5			✓	水源が表流水で 集水域に金精製 所がある場合は 例外なし。	-			
フッ素	mg/l	<1.5			✓	水源が地下水あ るいはフッ素添 加している場合 は例外なし。	<1.5		✓	代替水源の 使用または 希釈法かフ ッ素除去。
鉄	mg/l	<0.3			✓		<1		✓	
鉛	mg/l	<0.01			✓		-			
マンガン	mg/l	<0.1			✓		<0.4		✓	
水銀	mg/l	<0.006			✓					
硝酸イオン	mg/l	<50	✓				<50		✓	亜硝酸イ オンを含 む。
亜硝酸イオ ン	mg/l	<3	✓				<3		✓	
ナトリウム	mg/l	<200			✓		-			
硫酸イオン	mg/l	<250			✓		-			
亜鉛	mg/l	<3			✓		-			
味	-	Acceptable	✓				-			

出展：ラオス 上水道セクター情報収集・確認調査 最終報告書 平成 29 年 2 月 (2017 年) から調査団再編集

(11) 会社法 (Enterprise Law No.29/PO,2005)

会社法は、2013 年 12 月 26 日付で改正され 2014 年施行となっている。会社の形態、登録、命名、株式、監査、合併や解散、上場企業、国有企業、企業間連携などについて規定している。会社の種類としては、個人所有会社、パートナーシップ会社（一般と有限がある）、株式会社（有限（非公開）と公開がある）があり、このうち株式会社（有限（非公開））が一般的である。

会社法は、国内企業と外国企業に同等に適用されるもので、国内外の企業の資産や権利を保護する役割を担っている。

株式は 2,000LAK 以下の額面での発行はできず、会社設立後 30 日以内に株券の発行と株主名簿の作成が必要等と規定されている。

(12) 改正投資奨励法 (Investment Promotion Law(Amended) 2016)

投資奨励法は、持続的な国家社会経済開発の拡大に資する国内外からの投資の奨励、管

理に関する原則、規則、基準を規定している。投資奨励優遇として、セクター別、地区別、および税務、土地、その他の奨励優遇規定がある。

2017年より施行されている「改正投資奨励法」では、登録資本金の抛却義務の規定は削除され、一般事業に投資する外国投資家の登録資本金は企業法や関係法に従う、と改定された。つまり、企業法や関係法で最低登録資本金の定めがない一般事業への投資においては、最低登録資本金の抛却義務が撤廃された制度となった。

(13) 改正知的財産法 (No.01/NA) 2011年12月公布

特許・意匠、商標、著作権をはじめとする基本的な知財権制度を包括的に規定している。本法律の制定を受けて知的財産法に関する首相令 (No.054/PM) が2012年1月に公布された。

知的財産に関する主な官庁は、科学技術省知的財産局 (Department of Intellectual Property) であり、特許や商標から著作権まで幅広く、その登録と権利保護を行っている。

ラオスにおける特許出願件数は年間数件にとどまっており、従って、特許出願の実体審査は行われず、対応する外国出願の審査結果を参照し、必要に応じて World Intellectual Property Organization (WIPO) による先行技術調査支援制度を利用している。

(出典：ラオスの投資環境 2014年7月 Japan Bank for International Cooperation (JBIC))

特許は工業所有権として、新規性、進歩性、産業上利用性などが登録要件となり、保護期間は20年間で、毎年登録保護料を支払うことになる。

<日本-ラオス間の特許無審査特例制度について>

日本の特許庁とラオス知的財産局の間で「特許の付与・円滑化に関する覚書」が2016年10月7日に締結された。この特許庁による取り組みは、カンボジアに続き2カ国目となり、2016年11月1日から運用が開始されている。

日本で登録された特許権と同内容の特許出願した場合、無審査でラオスにおける特許権を取得することができる。

ラオスにおいて知的財産登録手続きは、専門家（日本の行政書士のような）を通して出願を行うことが得策であるとのこと。

なお、登録に要する期間は、1ヶ月程度で、その後4年間かけて精査することになる（この間の知財は、保護される）。

また、例えば、既に5年間経過した日本の特許を有する場合には、ラオスの保護期間は、日本の保護期間と同じ期間（この場合、15年間）となる（2019年7月、ラオスの科学技術省知的財産局特許課へのヒアリング結果より）。

以上のことから、ラオスで本製品の特許取得を考えた場合、日本で取得した後に同じ内容をラオスで出願取得するケースと、ラオス発の技術として直接出願取得するケースが想定できる。後者の場合には、現地水道公社やトレーニングセンター等関係機関の協力を得て共同のラオス初の水道技術開発とすることも一考となる。

(14) 税制 (Amended Tax Law No.70/NA)

課税年度は原則として暦年である。すべて国が徴収する国税であり、財務省の税務局が管轄している。ラオスにおける税法は1995年に制定された。現在の税制は、2015年12

月 15 日付で公布された改正税法が基礎となっているが、2018 年 6 月 20 日付で国民議会から VAT の改正法（The Law on Value-Added Tax(Revised Version)No.48/NA）が公布され、2018 年 12 月 4 日から発効している。改定税制では、税管理、所得税、物品税、の 3 部構成となる予定である。法人税も現行 24%から 22%程度になる予定である。

現行法では、国税には直接税として法人税（Profit Tax）、所得税（Income Tax）、環境税（Environmental Tax）などがあり、間接税として付加価値税（VAT: Value-Added Tax）や物品税（Excise Tax）がある。また、あらゆる種類の輸入品および輸出品には、原則として関税が課される。

ラオスには相続税や贈与税に該当する税目はない（2019 年 3 月時点）。

表 1-3 主な税率（2015 年改正）

主な税目		税率	備考	
直接税	法人税	24%	タバコ関連企業は 26%	
	給与所得税	0～24%	所得額による	
	環境税	3～10%	実務上は未徴収	
	非居住者への支払にかかる源泉税	3～25%	業種による	
	その他源泉税	資産の賃貸料	10%	非居住者の外国法人への支払いを行う企業に、源泉徴収税が付加される。
		配当、借入利子、保証料	10%	
ロイヤリティー等支払い		5%		
間接税	付加価値税	10%	課税と非課税の区分がある。	
	物品税	5～90%	物品による	
関税（輸入品・輸出品）		5～40%	5、10、15、20、30、40%の 6 段階	

出典（ラオス投資ガイドブック 2019 及び 2019 年 7 月 31 日ジェトロラオス事務所面談結果による。調査団作成）

2019 年 7 月時点でラオスは 12 カ国と租税条約を締結しているが、現時点では日本との間には租税条約を締結していない。

(15) 最低賃金（2018 年 5 月見直し）

ラオスの最低賃金は数年に一度見直しがされてきている。2018 年 5 月に見直しされ、月額 1,100,000LAK になっている。さらに 2022 年 6 月 13 日付で労働社会福祉相と労働組合連盟会長向けに告示(No.829/PMO)を發布され、2022 年 8 月 1 日より月額 1,200,000LAK、2023 年 5 月 1 日より月額 1,300,000LAK へ改正されることが決定済みである。

(16) その他、土地の取得等について

JETRO ラオス事務所でのヒアリング結果から、本邦企業のラオス進出に関する関係制度等に関して、以下の情報を得た。

- ・ラオスは、外資 100%法人は土地所有を認めていない。
- ・そもそも、ラオス国民に対しても、永久使用权としている。
- ・法人が工場整備を検討するなら、国や水道公社の土地をリースする、又は、経済特区でリースする、が適当であろう。

- ・リース期間は、通常 50 年であるが、特区の場合には 75～99 年となり、リース料が割安になるのもメリット。さらに、特区では、税制優遇も受けられる。
- ・ラオスでの小売業では、法人資本として 25,000 ドル以上の出資が求められる点にも留意が必要となる。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力量針

ラオスに対するわが国の援助方針（平成 24 年 4 月）では、MDGs 達成及び低開発途上国からの脱却への支援を大目標に掲げている。重点分野の一つに「経済・社会インフラ整備」がある。そこには、『バランスのとれた経済発展を実現するため、環境と調和した快適な社会構築に資する支援（環境管理、浄水場、都市計画など）を行う』とされている。

さらに、別紙の対ラオス人民民主共和国事業展開計画（2019 年 4 月現在）においては、重点分野 4（中項目）環境・文化保全に配慮した均衡のとれた都市・地方開発を通じた格差是正開発課題 4-1（小目標）都市環境整備として、「首都ビエンチャンや地方中核都市が、それぞれの特色を活かした形で発展できるよう、公共交通、上水道改善、廃棄物管理、都市排水等の改善に向け、それぞれの都市のニーズに合った協力を計画的に取り組んでいく。取組みに当たっては、資金協力と技術協力を組み合わせるなどして課題解決に向けた効果的なアプローチを検討していく。」とされている。

以上のことから、本調査は、国別開発協力量針に重点で合致し、関連プログラムとの連携可能性を有する。

- ・重点分野 4：環境・文化保全に配慮した均衡のとれた都市・地方開発を通じた格差是正
- ・開発課題 4-1（小目標）都市環境整備
- ・関連する協力プログラム：都市環境整備 プログラム
- ・関連プログラムとの連携可能性：技術協力プロジェクト(MaWaSU2)の成果目標の一つである「水道事業に必要な技術基準作成」と連携できる。

1-4 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

1-4-1 我が国の ODA 事業

これまでにラオスで実施済み又は実施中の水道や水質関連の主な ODA 事業は、以下のとおりである。

①「水道公社事業管理能力向上プロジェクト」（技術協力プロジェクト）（MaWaSU）

ラオス国において、水道施設の拡充と事業運営効率化を真に適正な形で進めていくために Department of Water Supply (DWS)/ Ministry of Public Works and Transport らが、水道公社に対して経営面・技術面での支援を行っていく体制を構築することを目的とした事業。水道公社における事業計画策定を促進するためのメカニズム構築を行うことにより、水道公社の中長期的視野に基づいた事業管理能力強化の仕組み整備を図ったものである。

対象機関等：DWS 等中央政府機関、首都ビエンチャン水道公社、ルアンパバーン県水道公社、カムアン県水道公社

協力期間：2012 年 8 月 24 日から 2017 年 8 月 23 日（終了）

②「水道事業運営管理能力向上プロジェクト」(技術協力プロジェクト)(MaWaSU2)

水道セクター管理体制と水道公社の能力を強化するために必要な基盤が整備されることをプロジェクト目標とした、前記の MaWaSU (The Project for Improvement of Management Capacity of Water Supply Sector) の後継プロジェクトで MaWaSU2 と呼称されている。

対象機関等：DWS 等中央政府機関、首都ビエンチャン水道公社、ルアンパバーン県水道公社、カムアン県水道公社及び、その他県の水道公社及び事業運輸局

協力期間：2018年5月21日から2023年12月末(実施中)

プロジェクト目標：水道セクター管理体制と水道公社の能力を強化するために必要な基盤が整備される。

アウトプット(成果)：

1. 水道行政の改善を通じて、水道セクターの透明性、アカウントビリティ、ガバナンス(TAG)が強化される。
2. 施設整備事業における水道公社の計画・実施能力、公共事業運輸省(MPWT)、県公共事業運輸局(DPWT)の審査・モニタリング・評価能力が強化される。
3. 水道事業に必要な技術基準が作成される。
4. 水道公社の水道事業に関する計画実施能力が強化される。

③水道公社における浄水場運転・維持管理能力向上支援事業(草の根技術協力/地域活性化特別枠)

支援浄水場技術職員の水処理、水質管理、施設管理に関する技術力の向上により、施設の健全な運転、良質な水の安定的供給が実現することをプロジェクト目標として実施された。

実施体制：埼玉県側：埼玉県企業局

ラオス側：首都ビエンチャン水道公社、ルアンパバーン県水道公社、カムアン県水道公社

実施期間：2016年1月8日～2019年1月7日(終了)

アウトプット(成果)：

1. 対象水道公社において、浄水場の運転管理、水質管理に関する手順書が整理される。
2. 対象水道公社の技術者が、手順書に基づき適切な浄水場 O&M を実施可能となる。
3. 対象水道公社の技術者が、水質異常等の非常事態において適切な対応をすることが可能となる。

本製品は、既存浄水場の改善を目途にするものであることから、既往 ODA 事業のうち、埼玉県企業局が実施した、水道公社における上水道管路維持管理能力向上支援事業(草の

根技術協力／地域活性化特別枠) に関して、案件化調査の視点から、3大都市での既存浄水場の運転管理状況等について、個別に問い合わせを行った。

その結果、浄水工程での濁質管理と濁質除去については、水質管理上の重要指標であり、本製品の適用可能性については、期待されることが確認できた。

④ラオス・ビエンチャン都水環境改善事業（草の根技術協力）

ビエンチャン都水環境管理当局が、水環境管理に必要な水質分析の知識・技術を習得するとともに、水環境のための計画を立案・策定し、計画に則った継続的かつ定期的な水質モニタリングを実施できるようになることを目的とした事業。

実施体制：千葉県側：千葉県

ラオス側：ビエンチャン都天然資源環境局

実施期間：2013年11月～2016年3月

⑤水道公社における上水道管路維持管理能力向上支援事業（草の根技術協力／地域活性化特別枠）

ラオスの水道公社における、管路施設の維持管理能力向上を図ることを目的とした事業。

実施体制：さいたま市側：さいたま市水道局

ラオス側：公共事業運輸省水道局、首都ビエンチャン水道公社、ルアンパバーン県水道公社、カムアン県水道公社

実施期間：2018年6月～2021年6月

⑥「首都ビエンチャン上水道拡張事業」（円借款）

本円借款事業は、首都ビエンチャン南部に位置するチナイモ浄水場の拡張（80,000m³/日の処理能力を有するチナイモ浄水場は120,000m³/日に拡張）と中心部の送配水関連設備の更新を行うことにより、水需要が増大している首都における上水道サービスの改善を図るものである。

事業実施機関：ビエンチャン特別市

事業の予定：(1)事業の完成時期：(施設供用開始をもって事業完成)

(2)最初の調達パッケージの国際入札公示 2019年10月

⑦タケク上水道拡張計画（無償）

新規浄水場（15,000m³/日）建設および送配水施設整備により計画給水人口約50,000人（49,880人）、都市部における計画給水率80%達成を図るものである。

G/A 締結：2013年6月

⑧ルアンパバーン市上水道拡張計画（詳細設計）（無償）

総延長約60kmの配水管の新規敷設・更新、45基の消火栓新設、約2,400か所の給水管の切替、ナムカン浄水場における取水・浄水・排水処理施設の新設等を図るものである。

事業実施年度：2018年度（平成30年度）E/N：2019年3月20日

⑨スモールタウン水道事業向け高濁度原水対応型浄水装置の普及・実証事業（普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型））

ボリカムサイ県パクサン地区に高濁度原水対応型浄水装置を導入し現地適合性を実証し、水道公社職員に浄水装置運転・管理にかかる技術移転及びラオスにおける普及展開計画を策定。

事業実施機関：日本側：株式会社トーケミ

ラオス側：C/P 機関 ボリカムサイ県公共事業運輸局／ボリカムサイ県水道公社／公共事業省水道局

契約期間：2015年6月～2018年5月（終了）

これらの ODA 事業を、水道分野の開発課題である、量的拡大と質の向上で分類し、技術協力については、その成果目標とラオス側対象機関との関係も併せて整理すると、図 1-2 に示すとおりとなる。

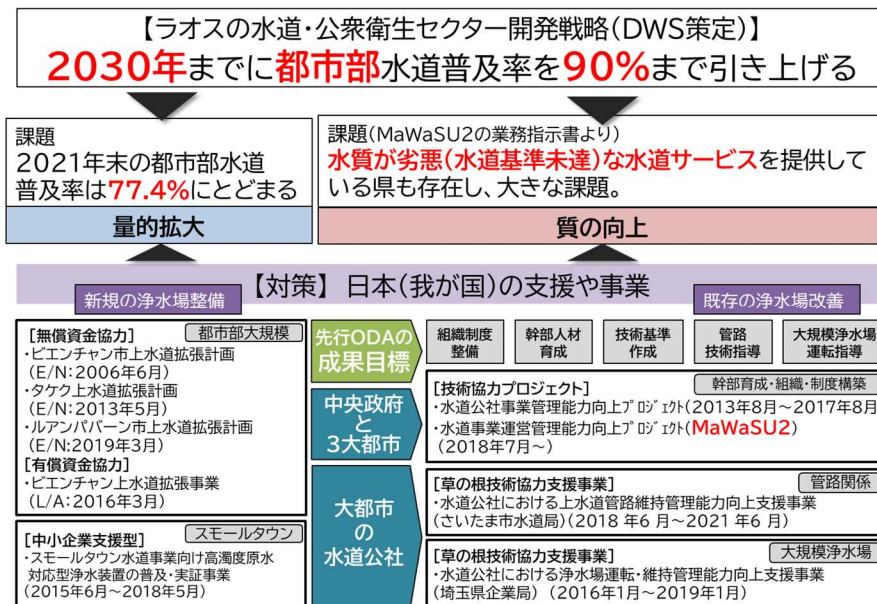


図 1-2 ODA 事業のまとめ

1-4-2 他国のドナーによるプロジェクトの概況

(1) アジア開発銀行 (Asian Development Bank:ADB)

2019年6月に現地 ADB 窓口へのヒアリングの結果、次の情報を得た。

ラオス国への協力戦略計画(CSP: Country Strategy Partnership) が ADB の協力の基本方針を定める計画書となっている。2017年8月に、2017-2021年の5カ年 CSP が策定されている。

ADB が過去 10 年ほどの期間に、ラオスで実施した上水道セクターの主要なプロジェクトは、次の3つであり、水道普及率拡大（安全な水へのアクセス拡大）を主目的としている。

- a. Northern and Central Regions Water Supply and Sanitation Sector（完了）
- b. Small Towns Water Supply and Sanitation Sector Project（進行中）

c. Water Supply and Sanitation Project（進行中）

今回の訪問調査においても、ADB では、これまで 27～28 の浄水場（スモールタウン向け）を整備してきており、今後も浄水場整備の予定がある、とのコメントを得た。

過去の浄水場整備において、沈殿池における濁質除去設備として傾斜板を採用した浄水場を 1 件有するとの情報を得た。

その一方で、既存浄水場の改善を目的とした具体のプロジェクトの有無については、有効なコメントを得られなかった。

今回実施した既存浄水場訪問調査(2019 年 11 月～2022 年 6 月に実施)の結果、ADB 事業で整備された浄水場のうち、いくつかの浄水場（初期（2000 年代初頭までの整備））では、濁度水質基準が満足できなときもあるとのヒアリング結果であった。

原因は、源水の高濁度化や所定水量を超える浄水処理、水槽の容量不足（濁度処理のための所定の滞留時間が確保できず）などであった。

特に、水槽の容量不足は、現地条件が加味されていない設計上の容量設定に加え、他のインフラ事業への資金流用による当該事業予算の縮小や現場環境や資材・人件費等費用高騰による事業費の拡大により、物理的に水槽縮小といった施工がなされた事に起因するとの事であった。

(2) ドイツ復興金融公庫（KfW）

2019 年 6 月に現地 KfW 窓口へのヒアリングの結果、次の情報を得た。

KfW は、EU から協力実施機関として指名を受けて、サワンナケート県とカムアン県の農村部を対象とした水道整備のプロジェクト(SUNWIP:Scaling-UP Nutrition and Wash Infrastructure Project)を開始している。

今回、プロジェクト担当者との面会により次のコメントを得た。

- ・ラオスの水道公社の技能レベルが低く、できるかぎり手動かつ重力式のシステムを採用している。装置ものを導入すると、半年も経過すれば故障したり維持管理不足により適正な浄水が得られなくなったりする。
- ・ADB のプロジェクトとの協調も行っている。

その一方で、既存浄水場の改善を目的とした具体のプロジェクトの有無については、有効なコメントを得られなかった。

(3) WB（The World Bank Group）

世界銀行の資金協力によって建設された浄水場は見当たらず、世界銀行によるラオス上水道セクター への支援は、村落部における送配水管に限定されていると考えられる。
(2019 年 6 月時点)

(4) GRAT（Groupe de Recherche et d' Echanges Technologiques）

GRAT は、その活動目的を貧困と不平等の問題に継続可能で革新的な解決方法を提供することであるとしており、フランスで 1976 年に設立された国際 NGO である。

現在、ラオスで実施中のプロジェクトは、次の 2 つであり、既存浄水場の改善を目的と

したものではない。(2019年6月時点)

- ・村落部における上水道 PPP 事業の普及促進
- ・首都ビエンチャン水道公社に対する会計処理手順、予算計画、在庫管理についての能力向上プログラム

(5) AFD (Agence Française de Développement)

AFD は、フランス政府の国際協力機関である。

ラオスの水道セクターについては、GRAT に依頼して首都ビエンチャン水道公社に技術協力を実施しているが、既存浄水場の改善に関するプロジェクトではない。(2019年6月時点)

(6) NEDA(the Neighboring Countries Economic Development Cooperation Agency)

NEDA は、タイの国際協力機関 (2005年5月に設立) で、近隣諸国への 経済・技術協力をを行っている。

水道セクターにおいては、ラオス側からの上水道セクターでの協力要請を受け、スモールタウンの水道整備プロジェクトを実施中であり、これも既存浄水場の改善に関するプロジェクトではない。(2019年6月時点)

以上のことから、他ドナーによるプロジェクトは、新規の水道事業整備 (量の確保) に傾倒しており、本件調査と関連性がある既存浄水場の改善・運転管理指導等 (質の確保) のプロジェクトは見られなかった。

第2章 提案法人、製品・技術

2-1 提案法人の概要

(1) 企業情報

1. 法人名	株式会社トーケミ	
2. 法人の業種	①製造業	
3. 代表者名	細谷 一彦	
4. 本社所在地	〒532-0021 大阪府大阪市淀川区田川北一丁目12番11号	
5. 設立年月日	1965年8月12日	
6. 資本金	9,500万円	
7. 従業員数	180名	
8. 直近の年商（売上高）	68億円（2021年度末）	

【事業内容】

- 水処理用ろ過材の製造・販売（シェア3割）
- 水処理機器の製造・販売及びケミカルポンプ
- 環境保全機器の販売
- 各種工事設計施工

【事業所、工場等】

本社：大阪、6工場、14営業所（図参照）

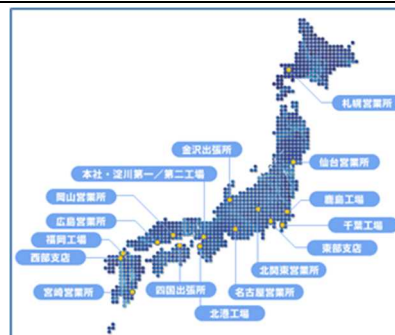


図 2-1 提案法人の事業所・工場等

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

これまで日本で培った技術、製品そして経験を海外にも展開していく。日本では低コストでもローテクとして脚光を浴びない製品が、工夫次第で後発開発途上国の発展と地元経済・地域活性化へ貢献できる模範となるべく活動していく。

ラオスはインドシナ半島の内陸地であり、日本ならびに諸外国の製造拠点から敬遠されてきた。そのため産業の発展が遅れており、市場としても比較的小さい。しかしながら、過去10年に亘って現地側との交流継続もあり、進出可能な市場であると判断し、ラオスを選定した。ラオス以外には、ASEAN諸国とアフリカ地区を検討中である。

本調査は、ラオスの水道分野での成長加速・新たな展開の起点とするものである。

<提案企業の海外展開戦略>

品質に一切妥協しない Japanese quality に対するあくなき情熱、求める者には惜しみなく与えるフォローアップの良さには、他社への追随を許さない。これからも世界中のお客様に寄り添い、お客様のニーズにフィットする経済的で優秀な製品とサービスを開発・製造し、社会全体に前向きな変化をもたらし続けることをもって海外事業を推進する。

【キーワード】

Local Price with Japanese Quality

（現地に必要な製品【ファイバージャングル】を【日本の品質】を保持しながら【現地価格】で提供し続ける）

2-2 本製品・技術の概要

(1) ターゲット市場

本製品は、我が国では、主に土木・建築工事の工事現場において、降雨時に発生する高濁度水の濁り物質を吸着・沈殿除去することに活用されている製品である。

これは、国内の浄水場における高濁度時の濁度レベルが比較的低濃度であることから、本製品が効果を発揮するレベルではない事に起因する。

一方、世界に目を向ければ、メコン流域をはじめ大規模国際河川を有する諸国での浄水場では、原水の高濁度対策に課題を有しており、浄水場での使用薬品量（凝集剤）の運転管理も難しくなり、適切な水質管理面からもその市場性は高い。

表 2-1 本製品の適用性（市場等）

市場	原水濁度の範囲	本製品の実績・適用性
工事用現場での排水処理（日本）	200～10,000NTU の範囲	多数の実績を有する。
日本の浄水場	通常 5～50 程度 高濁時（台風時）：200NTU 程度	日本では、数日間のみの高濁日なので本製品の浄水場への適用機会は無い。
他国の浄水場	通常（乾季）：50NTU 以下 高濁時（雨季）：200～数千 NTU	本製品の浄水場への適用可能性大

(2) 本製品・技術の概要

沈澱池用繊維材、製品名:ファイバージャングル（以下、「本製品」）とは、繊維束をループ状に編み込んだ繊維集合体（図 2-3 参照）である。

一般に濁水の浄化工程は、原水→凝集剤添加→沈澱工程→ろ過工程→浄水のプロセスを経る。

本製品は、既存の沈澱地（沈澱工程）を大きく改造することなく、カーテンのように上部から吊るし、沈澱池の形状に合わせて・沈めて・固定するだけで簡単に設置（図 2-2 参照）できる。同時に、濁質除去効率が改善されることから凝集剤の使用量を削減することが期待できる。また、素材が丈夫なポリプロピレン材であり長期間の利用が可能である。雨季に高濁度水源（図 2-1 参照）となるラオスの浄水場には、最適な製品となる。



図 2-3 繊維集合体（本製品）



図 2-2 沈澱池への設置例



図 2-1 高濁度の水源
(1,000NTU 以上)

特長	<ul style="list-style-type: none"> ・簡単に設置：既設の沈澱池の形状に合わせて沈めて固定するだけ。 ・本製品以外の過大な機器(ポンプなど)や水槽は不要。 ・濁質の「沈澱促進機能」による濁度除去性能が向上し水質が改善。 ・併用する凝集剤使用量の削減により造水コストダウン。 ・耐久期間は10年と長期。(洗浄し繰り返し使用可能) ・エコ：産業廃棄物ではなく、可燃性の助燃材として再利用可能。
----	--

表 2-2 製品・技術のスペック・価格

材質	ポリプロピレン繊維	国内販売価格	2,000 円/本 (2m 当り)
形状	組紐の技術を用いてループ状に編み込んだ直径 φ120 mmの繊維集合体 (カーテンのように上部から吊り下げ、沈澱池に設置)		

・製品・技術における特許の有無 (国内、海外)：あり・なし
 特許第 3883596 号 (ただし、1995 年出願のため有効期限が切れている)

・国内外の販売実績 (件数、売上高、主要取引先等)

販売実績：300 件 (主に建設現場発生濁度の除去)

売上高：2021 年度 2000 万円

主要取引先：国内建設企業へ納入

・その他

設置場所となる沈澱池の形状に合わせて繊維を取り付ける作業に特殊技能を必要としないため、現地国での架台の内製・組立が可能となる。つまり現地適合性が高い。

2-3 本製品・技術の現地適合性

2-3-1 現地適合性の確認方法 (パイロット調査)

本製品の現地適合性の確認をパイロット調査により確認した。以降、パイロット調査について詳述する。

(1) パイロット調査 (現地適合性の確認) の目的と概要

次の成果目標のうち、□枠の事項についてテストし、本製品の現地適合性を検証する。

- ① 既存浄水場の濁度除去性能が改善され、水道水質基準 (濁度) を常に満足する住民への安全な水の安定供給が実現する。
- ② 併せて、薬品 (凝集剤) 使用量の低減による造水コストが低減する (目標：薬品代半減)
- ③ 廃水中の薬品低減に伴い環境負荷が低減する (目標：薬品使用量半減)。
- ④ 沈澱池における効率的な濁質・汚泥除去による運転管理が簡便化する。
- ⑤ ビジネスを通じて浄水場職員の施設運転管理指導を実施していくことで、職員の能力および改善意識が向上し、ラオスの技術標準化へとつながる。

表 2-3 パイロット調査の概要

項目	内容
実施場所	チナイモトレーニングセンター敷地内
計画期間	雨季と乾季で各 18 日間ずつ実施 (製品設置 5 日間、撤去 3 日間、性能試験 2 回、現地渡航 3 回、2 名×述べ 50 日間)
方法	<p>通水試験</p> <p>④ 試験用小型沈澱池 2 槽を用い、本製品を設置した槽と設置していない槽に並列通水し効果を確認する。</p> <p>⑤ 水量及び凝集剤注入量を変化させ、2 槽の処理水の水质の違いを確認する。 (雨季と乾季の 2 季で実施)</p> <p>まとめ</p> <p>① 本試験結果と浄水場の過去運転データから、本製品設置によるコスト削減効果および水道水质のカイゼン効果を予測する。</p> <p>② 既存浄水場における原水高濁度時の対応や水道水质への影響を確認する。</p> <p>③ 製品説明会を開催し、水道公社と C/P 機関に製品・技術・調査結果と効果の説明を行う。</p>
測定項目	水质：水温、pH、濁度 薬品(凝集剤)使用量、水量
実施フロー	START → 準備 → 輸送・設置 → 現地適合性検証・撤収 → 分析・製品説明会・まとめ → END



(2) 実施場所

ビエンチャン水道公社 チナイモトレーニングセンター敷地内

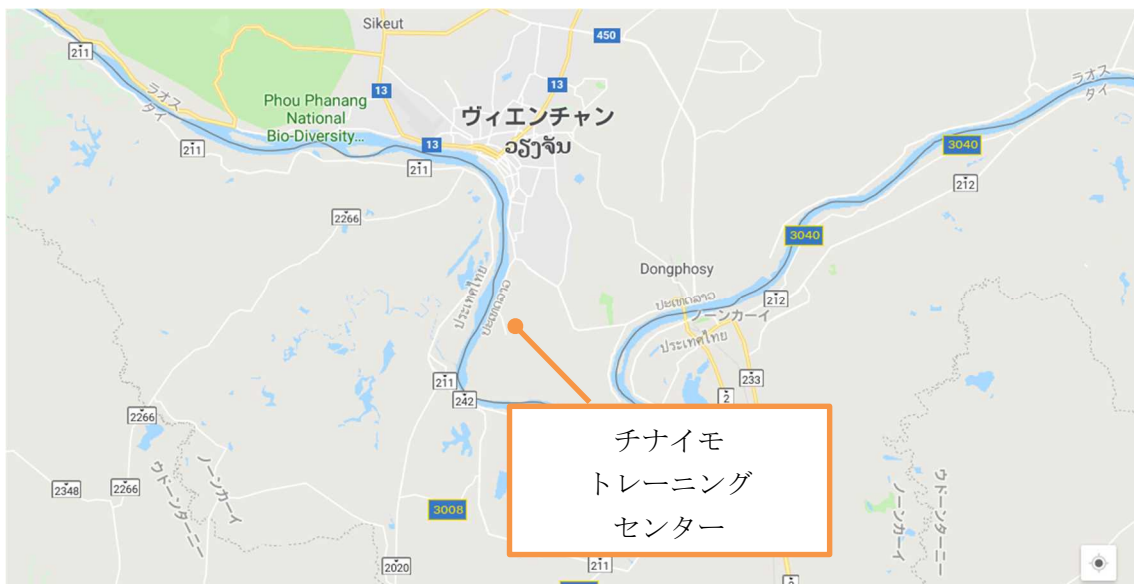


図 2-4 パイロット調査位置図

(3) 実施期間（実績）

雨季 18 日間と乾季 20 日間現地適合試験を実施。

（製品設置 5 日間、撤去 3 日間、性能試験 2 回、現地渡航 2 回、2 名×述べ 38 日間）

表 2-4 パイロット調査の実施期間（実績）

	2019 年							2020 年		
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
事前調整		■								
第 1 回試験（雨季）				■						
第 2 回試験（乾季）							■			
結果報告										☆

(4) 実施方法

① 試験概要

ア) 試験期間

ファイバージャングルの効果を明確にすることを目的として、各試験は 9 月初旬の雨季と 12 月の乾季の 2 季で実施する。

イ) 予備試験

試験に先立ち、凝集剤（硫酸バンド）添加による pH の変動およびフロックの状態を確認し、試験の際の凝集剤添加量を決定する。

ウ) 通水試験

試験用小型沈殿池 2 槽を用い、ファイバージャングルを設置した槽と設置していない槽(ブランク)で並列通水しファイバージャングルの効果を確認する。

試験は水量及び凝集剤量を変化させ、沈殿池 2 槽の処理水水質の違いを確認する。

② 予備試験（ビーカーテスト）

ア) 事前準備

i) 硫酸バンド溶解

硫酸バンドを溶解濃度 1%になるよう希釈する。

ii) 原水サンプリング

試験用に原水を 10L 程度サンプリングする。サンプリングした原水に泥質をスラリー状に溶解し、原水濁度を 200NTU、500NTU に調整する。

イ) 試験手順

i) 原水水質の確認

原水の表 2-5 に示す項目について水質測定を行う。

表 2-5 水質測定データ一覧表

分析項目	pH	濁度	アルミ	水温	外観
分析機器	pH メーター	HACH 製 2100P	パックテスト	温度計	目視

ii) 凝集試験

凝集剤の添加量を変化させ、pH の変動状況および凝集状態の確認を実施する。

原水を 300mL 測り採り、ジャーテスターを用いて 1cm 程度のボルテックスが生成するよう攪拌する。

濁度 200NTU の模擬水に対し 0、10、20、30、40mg/L になるように、濁度 500NTU の模擬水に対しては 0、30、50、100、150mg/L になるように硫酸バンド水溶液を添加し 120 秒攪拌後、攪拌を停止し凝集状態を目視で確認するとともに pH、濁度およびアルミニウム濃度を測定する。

iii) 硫酸バンド添加量

試料水 300mL あたりの硫酸バンド添加量を表 2-6 に示す。

表 2-6 試料水 300ml あたりの硫酸バンド (1%) 添加量

凝集剤添加率 (mg/L)	10	20	30	40	50	100	150
凝集剤添加量(mL)	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	3.0	4.5

iv) 各水質測定のコイミンク

- ・ pH は攪拌停止 2 分後の上澄水の pH を測定
- ・ 濁度は攪拌停止 2、5、10、20、30、60、90、120 分後の上澄水の濁度を測定
- ・ アルミニウムは攪拌を停止した 120 分後の上澄水のアルミニウム濃度を測定

※ 適正な凝集剤添加量は、原水の濁度に大きく依存するため、実際の凝集剤添加量は、現地にて原水の濁度を確認後決定する。

ウ) 記録簿様式

予め準備した記録用紙 (予備試験) を用いる。

エ) 試験結果の分析方法

凝集試験の結果より、実通水試験による凝集剤添加量を決定する。

上澄水濁度の変化が確認されなくなるポイントの凝集剤量を基準添加率とする。

③ 通水試験

ア) 事前準備

- 試験装置設置完了後、試験用小型沈殿池 2 槽のうち 1 槽にのみファイバージャングルを設置する。

- ii) 原水を原水槽へ受入れ、水量に問題ないか確認する。
- iii) 各機器の動作に問題ないか確認する。
- iv) 凝集剤薬注ポンプを運転し、吐出量を検量する。

イ) 試験内容

ファイバージャングルを設置した槽と設置しない槽で所定の流量、薬注量で並列通水を開始し、それぞれの沈殿池の処理水の水質測定を行いファイバージャングルの総合的な効果を確認・検証する。

ウ) 試験条件

表面積負荷、原水濁度、凝集剤量をそれぞれ変更した通水データ収集を実施する。実施する試験条件については表 2-7 に示す。

表 2-7 通水試験条件

試験 No	原水濁度 (NTU)	表面積負荷※ (mm/min)	凝集剤量 (mg/L)
Run-1	70	17	0
Run-2			10
Run-3			20
Run-4			30
Run-5	200	17	0
Run-6			20
Run-7			30
Run-8			40
Run-9		8.5	30
Run-10		12.75	30
Run-11		25.5	30
Run-12	500	17	0
Run-13			20
Run-14			30
Run-15			40
Run-16			50
Run-17	1000	17	0
Run-18			30
Run-19			50
Run-20			100

※沈殿槽の表面積 ; 3.12m²

エ) 計測項目：濁度、pH、水温

各水質の分析には表 2-8 の機器を使用する。

表 2-8 水質測定データ一覧表

分析項目	pH	濁度	水温
分析機器	pH メーター	HACH 製 2100P	温度計

オ) 記録簿様式

予め記録簿を作成し使用する。

カ) 試験結果の分析方法

ファイバージャングルを設置している槽と設置しない槽で 2 つの沈殿池の処理水の
水質の違いを確認し、ファイバージャングルの効果を確認・検証する。

④ 調査実施上の留意事項

ア) 資器材の搬送

日本からの資器材の搬送は計画的に実施し、試験開始時期に遅延の無いよう現地
パートナー協力のもと試験サイトへ輸送する。

イ) 現地におけるセキュリティの確保

現地適合性検証活動期間中は、現地関係機関と資器材の盗難防止等の対策の必要
性について確認すると共に、必要な対応策を講じる。

ウ) 試験排水等の処理

一連の試験において、濁質の濃縮汚泥が排出される。汚泥処理の対応方法につい
ては、現地関係機関と協議の上決定し、適時適切に対応する。

エ) 水量や水質が想定外の場合の対処方法

渡航前に現地パートナーに試験用水についてのヒアリングを実施し、試験に適し
た水量・水質であることを確認予定であるが、想定した水量・水質の試験用水が確保
できない場合、以下のように対応する。

i) 想定した水量が確保できない場合

水量不足の場合は、協力機関に原因の調査と改善を依頼するとともに、1 系列の
みの試験または最低限ファイバージャングルの効果を確認できる流量に絞るなど、
適切な試験方法にて実施する。

ii) 想定した水質が確保できない場合

想定より濁度が低くファイバージャングルの効果の確認が難しい場合、原水槽
および反応槽を利用して模擬水を作成し通水を行なう等の対策をとる。

オ) 故障対策

資機材は可能な限り現地で調達するものとし、入手または故障時の対応が容易な製品を選定する。

カ) 安全管理

調査期間中は、治安状況について在ラオス日本国大使館、JICA ラオス事務所、相手国実施機関等を通じて十分な情報収集を行うとともに、関係諸機関に対し現地活動のための協力依頼及び調整作業を十分に行う。

(5) パイロット調査の結果

① 予備試験の結果（ビーカー試験の結果）

企業機密情報につき非公表

② 通水試験の結果

キ) 表面積負荷に対する結果

企業機密情報につき非公表

企業機密情報につき非公表

企業機密情報につき非公表

企業機密情報につき非公表

③ 現場の試験写真



装置全景



予備試験の様子



高濁度模擬水



並列通水試験の様子

図 2-12 現場写真、試験の様子

④ 現地パイロット調査試験のまとめ

チナイモトレニングセンターにおいて小型の沈殿池を用いファイバージャングルを設置している沈殿池と設置しない沈殿池の通水試験を行った結果、以下の点が確認できた。

ア) 沈殿池にファイバージャングルを設置することで、設置していない沈殿池に比べ濁度除去率が向上する結果が得られた。

イ) ファイバージャングルを設置することにより、凝集剤の使用量を削減できる効果が期待できる。濁度 100NTU 以下の低濁度では 50%以上、200NTU 以下では 40%以上、濁度 500NTU で 35%、濁度 1,000NTU で 30%程度、凝集剤使用量の削減が期待できる結果を得た。削減率と河川水濁度との関係を図 2-13 に示す。

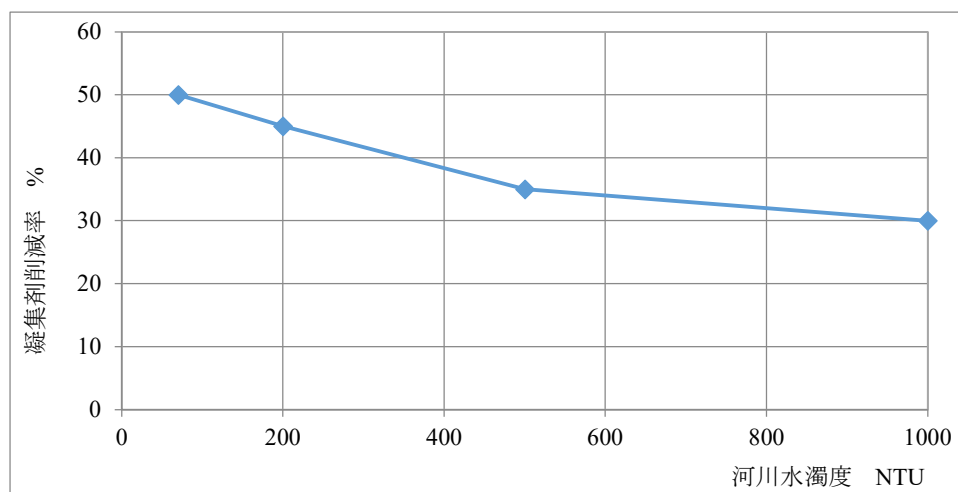


図 2-13 各濁度に応じた期待される凝集剤の削減率

これらの結果から、小型実験装置規模でファイバージャングル（本製品）は、ラオス国での現地適合性が有ると考察できる。

次のステップとして、実際の既存浄水場に設置し、本製品の有効性・適合性・コスト効果等を実証することが強く望まれる。特に、運転管理や維持管理面での効率性については、実施設での実証が必須となる。また、水道公社職員が、本製品の機能と有用性を十分理解した上で、適切かつ継続的（長期間）に使用できるようになるためにも普及・実証事業による技術移転・運転管理指導を経て、現地の理解浸透が求められる。

2-3-2 パイロット調査期間中の現地説明等

今回のパイロット調査実施期間中には、次のような現地側との交流ができた。

① 9月25日 実験装置の見学や操作に関する水道公社への説明を実施

日時	9/25 15:00～17:00	
参加者	NPNL 職員	
内容	試験内容の説明 既設沈殿槽にFJをつけることでのメリット説明 FJの設置方法、運転方法、洗浄方法などの質疑対応	
様子		

② 12月16日 全国水道会議（仮称）時に全国の水道公社総裁に装置見学・説明を実施

日時	12/16 13:00～13:30	
参加者	ラオス国各県浄水場局長の方々	
内容	FJを設置している槽と設置していない槽で並列テストを行っているところの見学 沈殿池にFJをつけることでのメリット説明、試験内容についての説明 試験内容について質疑対応（原水濁度、処理量、凝集剤量等）	
様子		

③ 12月19日共同研究を目的とした装置の操作説明を実施

日時	12/19 9:00～11:00	
参加者	NPNL Ms.Khonesavunh、Mr.Kinnalone	
内容	共同研究のためトレーニングセンターに設置しているFJ試験装置の動かし方の手順説明、制御盤の操作方法、バルブの開閉手順、凝集剤量及び表面積負荷の変更方法の説明	



2-3-3 製品説明会の開催

製品説明会は、次のとおり開催した。

開催目的：水道公社と C/P 機関に製品・技術・調査結果と効果の説明を行い、次の ODA 事業（普及・実証事業）の提案を行う。

開催時期：2020 年 2 月 28 日（金） 終日

開催場所：ビエンチャン水道公社 チナイモトレニングセンター会議室

参加者：NPNL（総裁、副総裁、各浄水場所長ら）12 名

チナイモトレニングセンター（所長ら）5 名

DWS（副局長、部長ら）6 名、

MaWaSU2（長期専門家ら）2 名、その他 3 名

現地側合計：28 名

トーケミ側：5 名（現地協力者 2 名含む）

式次第：

タイムテーブル（実績）

時間	内容	備考
9:00ー	開催挨拶、参加者紹介	トレセン所長
9:30ー10:30	・パイロット調査の結果報告 ・ODA 事業（普及・実証事業）の提案	業務主任者 外部人材
10:30ー11:30	意見交換	参加者全員
昼食		
14:00 頃まで	ラップアップ閉会	参加者全員

【主な意見など】

- ✓ 今回のパイロット調査に参加した。原水濁度が 300NTU のケースで、FJ が設置有りの浄水後濁度は 23NTU、FJ 無しでは 50NTU の濁度であった。FJ は非常に効果があると実感した。（NPNL スタッフ）
- ✓ 本当は濁度が高い時に実験できれば良かった。今回はメコン河の泥を使って、模擬原水で実験となったものの、総合的に見ると、約 30%の濁度を低下させるのではないかと感じた。（チナイモトレセン所長）
- ✓ 次の実証事業の結果を踏まえてのことになると思うが、FJ 設置のための沈澱池の規模の設計時の考え方を教えて欲しい。（DWS 部長）

- ✓ 傾斜板と同様の原理であり、薬品量削減に効果が期待できる。(ADB 事業で浄水場設計経験を有する方)
- ✓ データを見て効果があると思ったが、今回は模擬原水なので、実際とは結果が異なるのではないかとも思った。是非とも実際の浄水場での実証を続けてやってほしい。(NPNL 職員)
- ✓ 10~50%濁度を下げられるとは興味深い。次のステージもやりたい。カオリオに設置するとしたら、FJ はどれくらいの数が必要になるのか。維持管理、洗浄はどうやってやるのか。FJ をラオスで生産することはできないのか。(NPNL 総裁)

【閉会時の NPNL 総裁コメント】

- ✓ 次の普及・実証事業に対して、NPNL として全面的に支持応援する。
- ✓ 次のカオリオ浄水場Ⅱ期での実証の実施を了承する。
- ✓ 今回、発表したスキーム以外で、他にもどんなスキームがあるのか、今後どのように展開していくのか興味がある。
- ✓ 次の提案まであまり時間がない。DWS と協力して実現できる事を強く期待する。
- ✓ 必要な資料や情報は提供していく。

【説明会の模様】

	
<p>パイロット調査結果報告の様子</p>	<p>意見交換の様子</p>
	
<p>記念撮影 (参加者全員)</p>	<p>NPNL 総裁と業務主任者</p>

2-3-4 現地適合性確認結果（技術面）

- 現地での通水試験の結果から、既存の沈殿池にファイバージャングルを取り付けることで低濁度時は 50%、高濁度時は 30%の凝集剤（硫酸バンド）の削減が期待できる結果であった。
- ファイバージャングルを設置することで処理性能も向上するため、既存の沈殿池に不備が出ている箇所では水質改善も期待できる。
- ファイバージャングルは、既存の沈殿池の工事などを行わず既存の沈殿池に簡易に導入することが可能であるためラオス国の浄水場に適している。
- 次のステップとして、実際の既存浄水場に設置し、本製品の有効性・適合性・コスト効果等を実証することが強く望まれる。
- 特に、運転管理や維持管理面での効率性については、実施設での実証が必須となる。
- 水道公社職員が、本製品の機能と有用性を十分理解した上で、適切かつ継続的（長期間）に使用できるようになるためにも普及・実証事業による技術移転・運転管理指導を経て、現地の理解浸透が求められる。
- FJ の耐久期間は 10 年と長期であることから、知識の習得と本製品の技術（特性）との関係は相互に密接に連携する点を十分に理解することが、課題解決の一つとなる。

2-3-5 現地適合性確認結果（制度面）

- 現地法規制、許認可等の面から、本製品を水道公社が管理する既存浄水場に設置することは、特段の問題は見当たらない。
- 現地では、沈殿池での濁質浄化管理に苦心していることから、現地ニーズを満たすことができるものとする。
- ラオス国内ではファイバージャングルに類似しているものは特許登録されていないため本製品については特許性が高い。
- 今後の実証を現地水道公社と協働しながら実施していくことで、現地の技術基準を構成する技術指針のテキストに追記できるようになると、対策技術として広く浸透することが期待できる。

2-4 開発課題解決貢献可能性

「1-1 対象国・地域の開発課題」で設定した開発課題に対して、「2-3 本製品・技術の現地適合性」をもとに、本製品・技術がどのように解決可能性があるかについては、次のとおりとなる。

解決策：既存浄水場の沈殿槽へ本製品（ファイバージャングル）を設置する

課題 1 「安全な水の安定供給という水道分野の開発課題」

課題 2 「公共用水域の水質保全における環境負荷低減」

課題 3 「水道公社職員の技術的な知識・経験不足」

という 3 つの課題に対して、本製品を、既存浄水場の沈殿池に簡単に設置し、現地水道公社職員に OJT による運転管理の技術指導と技術標準化することが有効な解決策であり、その効果は次の 5 点となる。

<提案する解決策による効果>

- 【効果 1-1】 住民への安全な水道水の安定供給（水道水質基準（濁度）の常時達成）
- 【効果 1-2】 凝集剤使用量の低減による造水コストの低減（目標：薬品代半減）
- 【効果 2-1】 廃水中の薬品低減に伴う環境負荷の低減（目標：薬品使用量半減）
- 【効果 3-1】 沈澱池における効率的な濁質・汚泥の除去による運転管理の簡便化
- 【効果 3-2】 設置・管理マニュアル等を用いたOJTによる職員の理解向上

開発課題を解決

本製品の設置で
【開発課題】
課題1安全な水の安定供給
課題2公共用水域の水質保全
課題3水道公社職員の知験不足
が、
解決できる!!

図 2-14 に本製品設置場所とその【効果 1-1～3-1】のポイントを示す。

【効果 3-2】は、技術指導のため図示していない。

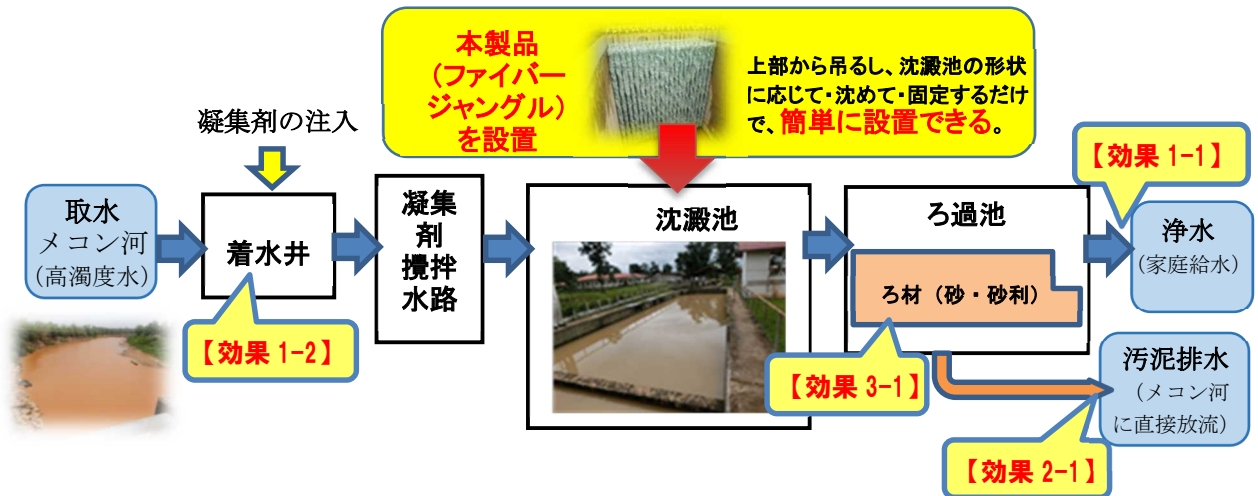


図 2-14 解決策（本製品の設置場所）とその効果 1-1～3-1 のポイント

第3章 ODA 事業計画/連携可能性

3-1 ODA 事業の内容/連携可能性

(1) ODA 事業

提案する ODA 事業は、普及・実証・ビジネス化事業とする。

(2) 対象地域

対象地域は、ラオス国首都ビエンチャンのカオリオ浄水場を候補とする。

なお、提案する ODA 事業の対象サイトは原則国立公園・保護対象地区外である。

(選定理由)

- ・メコン川を水源とする浄水場であり、時には 5,000NTU 以上といった高濁度の原水を浄化することも生じており、管理に苦慮しているため。
- ・本製品を沈殿池に据付けることで、より安定した浄化が見込めるため。(浄水後の濁度 5NTU 以下の水質基準への安全度が増す)
- ・浄水場沈殿池の原理や日々の運転管理を熟知している公社職員らの協力が得られ、実証としての分析結果に信頼精度が担保できること。
- ・首都ビエンチャン水道公社の管轄浄水場であり都心部に位置し、全国の水道公社職員や関係者への普及(視察や説明)にも立地的に効果的となるため。
- ・首都ビエンチャン水道公社では、既存 17 浄水場のうち、表流水を水源とするものが 12 浄水場あるが、都心部に位置するのは、チナイモ浄水場とカオリオ浄水場であり、うちチナイモ浄水場は、拡張工事を予定しているため実証実施が難しい。
- ・大規模浄水場での実証ができ、スケールアップのリスクがなくなる。

<実施場所の詳細(カオリオ浄水場)>

カオリオ浄水場は I 期(20,000m³/day)および拡張された II 期(40,000m³/day)の 2 系列の浄水施設が稼働中である。

老朽化が見られる I 期については重量物の設置やアンカー打設による損傷を避けるため拡張した II 期の沈殿池(4 池)へのファイバージャングル設置による実証とした。

II 期は沈殿池入口から越流堰までの距離が近く水質の悪化が度々起こるので、本製品(ファイバージャングル)の効果がより発揮できるのでは、とのカオリオ浄水場側からの提案もあった。



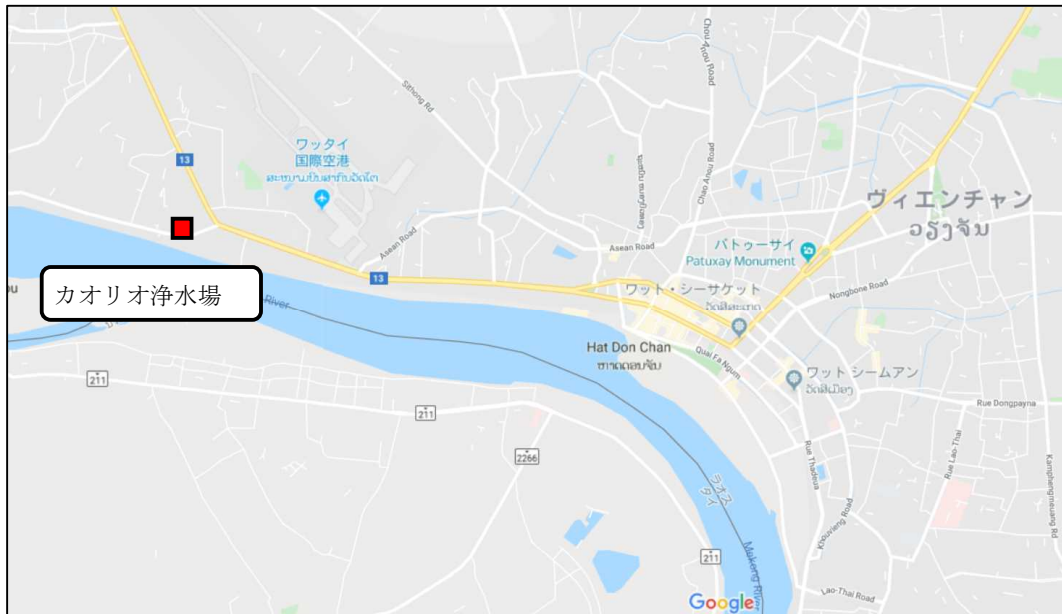


図 3-1 カオリオ浄水場位置図

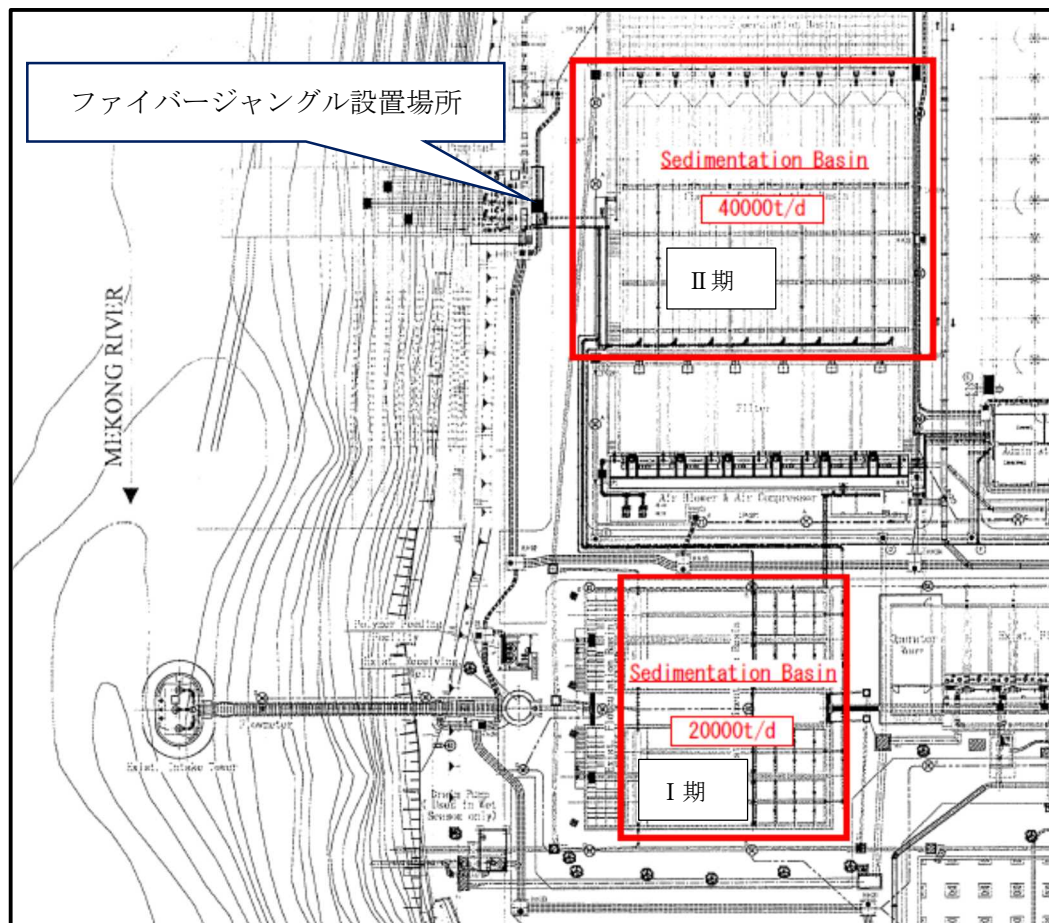


図 3-2 沈殿池位置図

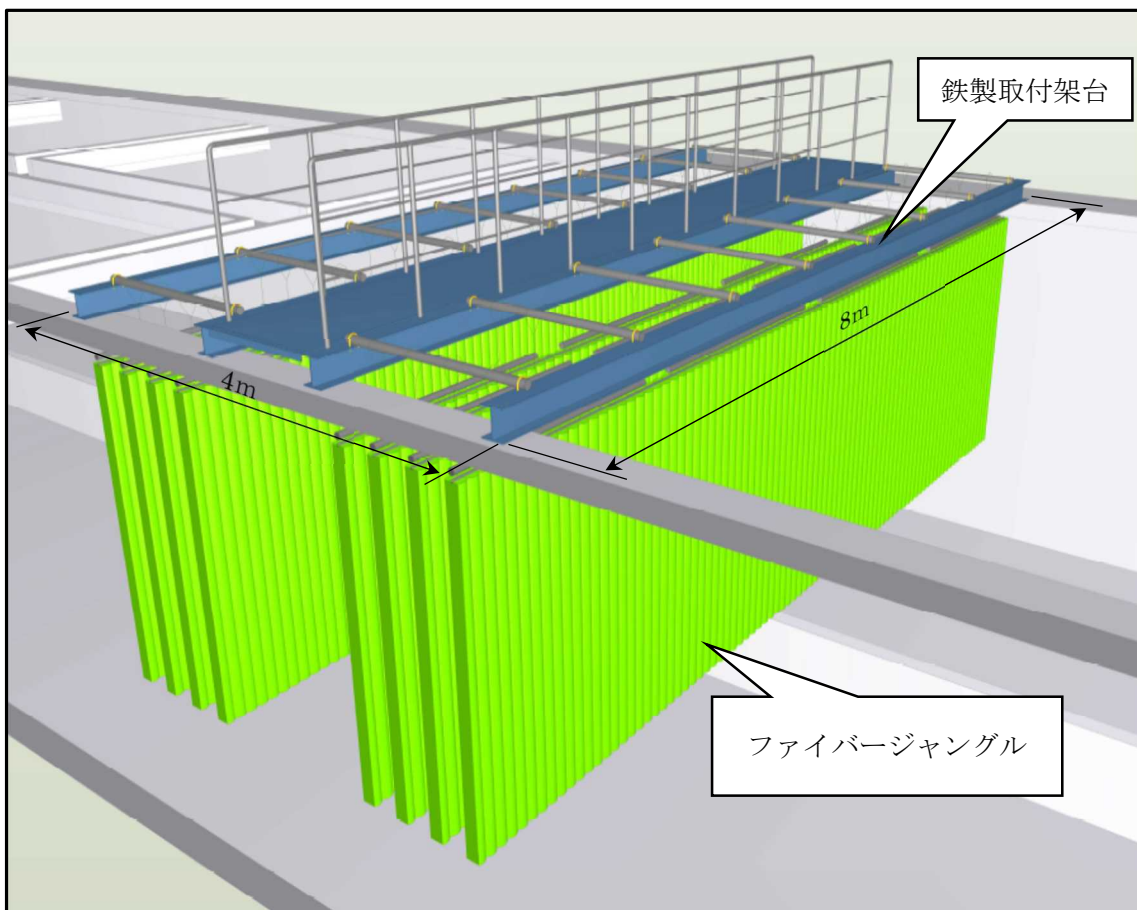
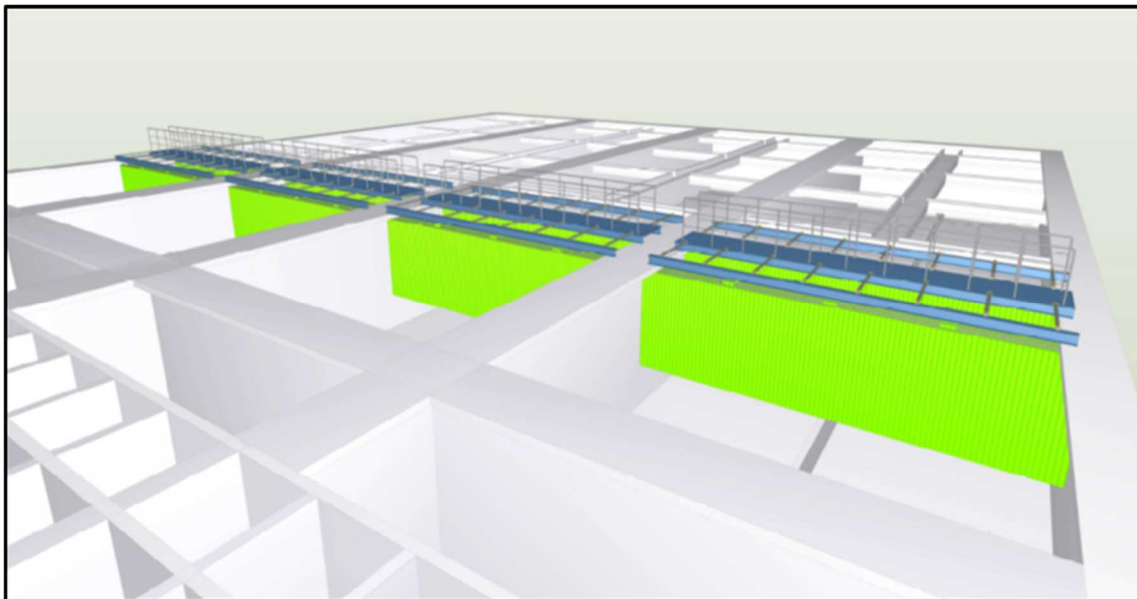


図 3-3 ファイバージャングル設置イメージ

(3) C/P 機関との協議状況

C/P 機関等の当該国政府における位置づけ役割は、次のとおりである。

【C/P 機関】首都ビエンチャン公共事業運輸局

Department of Public Works and Transport, Vientiane Capital (DPWT (VC))

首都ビエンチャンの行政局としての機関であり、覚書締結や無償譲渡資機材等の受入先となる。

【事業実施機関（実務上の C/P 機関）】首都ビエンチャン水道公社

Nam Papa Nakhone Luang (NPNL)

(Vientiane Capital Water Supply State Enterprise)

DPWT(VC)の傘下に位置し、公共水道事業を運営（計画から施設整備、維持管理・運営までの全て）する機関であり、実務上の協議・調整・交渉の窓口でもある。普及・実証・ビジネス化事業を実施する場合の担当窓口は、Deputy GM of Technical-WTP となる。なお、2018 年時点での職員数は 668 名で、うちカオリオ浄水場配属職員数は 33 名となっている。

【指導・監督機関】中央政府 公共事業運輸省水道局

Ministry of Public Works and Transport (MPWT)

Department of Water Supply (DWS)

中央政府においてラオス全国の水道事業を所管し、指導・監督する機関である。水道分野における海外協力（ODA）の窓口機関でもある。

【指導・監督機関】

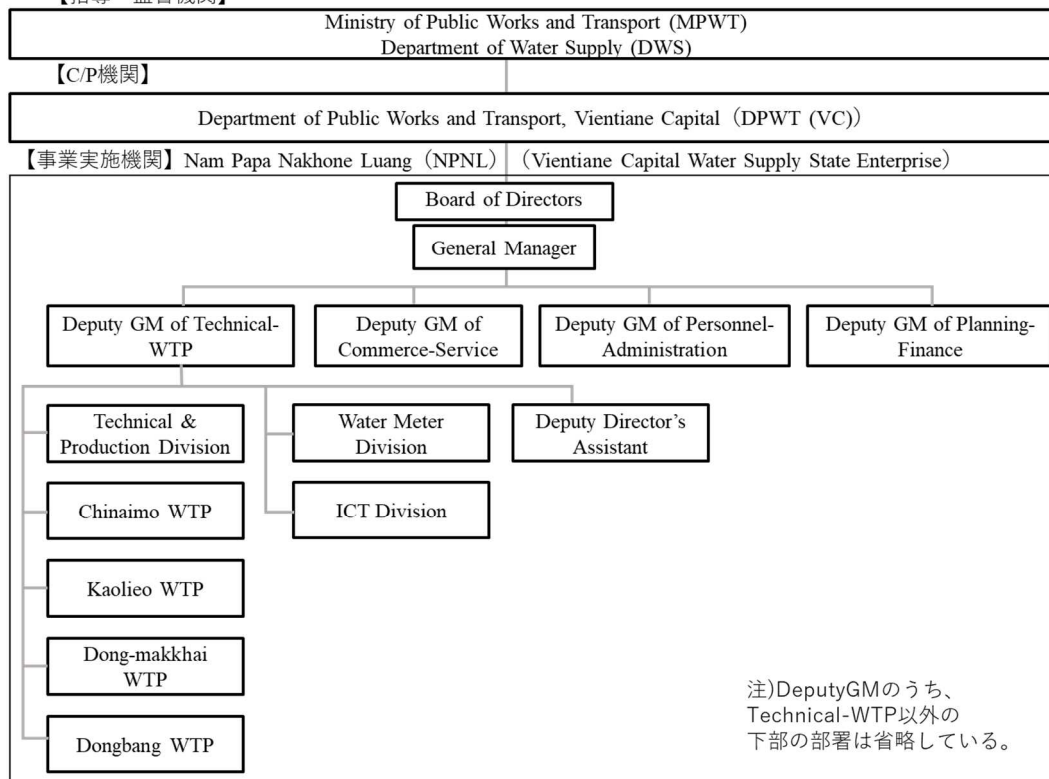


図 3-4 実施機関の組織図

関係機関との協議状況は、次のとおりである。

【C/P 機関】 首都ビエンチャン公共事業運輸局

首都ビエンチャン水道公社を通じて、適宜報告されている。

当該 C/P 機関は、事業実施機関からの上程により契約・承認等の手続きがなされることから、直接協議は、特段必要ではない。

【事業実施機関（実務上の C/P 機関）】 首都ビエンチャン水道公社

総裁（カンパイ氏）、浄水部長（ファパン氏）、チナイモトレーニングセンター所長（サイサモン氏）、カオリオ浄水場所長（セングナオン氏）らとは、本調査時に複数回面談協議し、次の普及・実証・ビジネス化事業は、本邦企業発案型であり、現地からの要請不要支援スキームであることが理解されている。

さらに、2020年2月28日にチナイモトレーニングセンターで開催した製品説明会においても、カオリオ浄水場での実証を強く期待された。（詳細内容は、2-3-3 製品説明会の開催、を参照）

その後、本調査期間中に継続協議を実施した結果、2022年8月1日付けで、普及・実証・ビジネス化事業実施に関する現地側の協力や負担事項等について次の内容で議事録を取交し双方確認した。（議事録は、別添資料1を参照）



【指導・監督機関】 中央政府 公共事業運輸省水道局（DWS）

本調査の初回から最終回まで複数回に亘り、協議し、次のコメントを得ている。

DWS 側は、2020年3月下旬に前局長（ポマー氏）が退任され、前副局長（ソンボン氏）が新局長に就任されたものの、スムーズに対応して頂けた。

- ・ラオスの現状を踏まえると、各県から水道料金の値上げ相談が多いものの、その前に、もう少しコスト削減につながるような技術導入や工夫を行っているのかどうかを危惧している。提案されている本製品の実証は、この点において趣旨合致している。
- ・これらの功績や取り組みは、局レベルではなく大臣レベルでの認識をされるようDWSとしても努力する。

さらに、2022年6月28日付けで、普及・実証・ビジネス化事業実施に関する議事録を取交し双方確認した。（議事録は、別添資料2を参照）



(4) 他 ODA 事業との連携可能性

製品・技術の技術解説書整備と標準化の提案（成果 3）は、実施中の技術協力プロジェクト（ラオス国水道事業運営管理能力向上プロジェクト(MaWaSu2)）による「水道事業に必要な技術基準作成」との連携性が高く、ラオスの開発課題へのより一層の貢献に寄与できる。（図 3-5 参照）

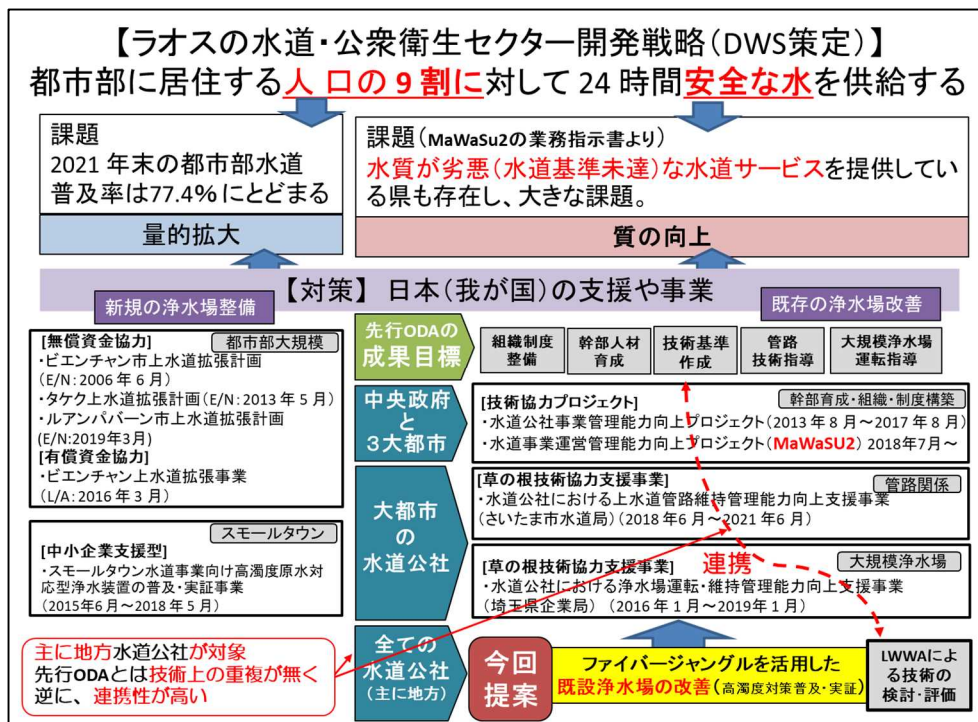


図 3-5 他 ODA との連携可能性

また、実施中の技術協力プロジェクトは、2023年12月末が工期予定である。この間に最終全体セミナーが2023年内に1回開催予定である（ヒアリング結果）。なお、後継の技術協力プロジェクトについては、検討中との事であった。後継の技術協力プロジェクトが実施されれば、開催される各種イベントの場を本製品・技術の普及活動として活用することができる。

実施中の技術協力プロジェクトと提案する普及・実証・ビジネス化事業との実施期間の整合性は、表 3-1 に示すとおりとなり、後継の技術協力プロジェクトの実施が期待される。

表 3-1 実施中の技術協力プロジェクトの実施期間との整合性

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
普及・実証・ビジネス化事業				■			
技術協力プロジェクト	■				▨		
普及活動として連携可能期間					■		

注) 斜線は、継続の技術協力プロジェクトを示す。実施は未確定である。

(5) 普及・実証・ビジネス化事業

提案する普及・実証・ビジネス化事業の内容は、次のとおりである。

ア) 目的、成果と活動

目的	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 既設浄水場への本製品の導入を通じ、雨季・河川高濁度時でも水道水質基準（濁度 5NTU 以下）を満たす水道水の安定供給が可能か検証する。 ➤ 本製品の現地適合性を検証し、使用薬品量と造水コストの相関性を把握・分析し、環境負荷低減効果も踏まえコスト効果を算定する。 ➤ ラオスでの持続可能な運転管理の確立（水道公社職員（維持管理実務者）向け FJ 設置・管理マニュアル等の整備）。 ➤ ラオス水道協会の（仮称）技術検討委員会での技術検討／評価により、ラオス国内での FJ の製品・技術評価の周知を図る。（ラオスでの技術標準化） ➤ ラオスにおける普及計画（ビジネス展開計画）を策定する。
成果	活動
成果 1（実証） 現地浄水場の原水高濁度対策法として、本製品の現地適合性が実証される。 ①薬品使用量(凝集剤)が30%削減 ②造水コストが低減 ③排出される廃棄薬品による環境負荷が低減。	活動 1-1 現地関連機関ヒアリング・現地踏査
	活動 1-2 設計・施工計画検討
	活動 1-3 現地調達計画・調整・実施
	活動 1-4 本製品製造（日本）・輸送・現地据付・試運転
	活動 1-5 運転・維持管理の実施
	活動 1-6 検証のためのモニタリング① 原水および沈殿処理水水質（濁度）の計測（データ収集・分析）
	活動 1-7 検証のためのモニタリング② 薬品使用データ・電力データ等の収集・分析
	活動 1-8 造水コストデータの収集・分析
	活動 1-9 環境負荷量の推計と効果計測
	活動 1-10 現地適合性の評価
成果 2（実証） 水道公社職員の浄水場運転管理能力が向上。浄水場への FJ 設置・管理マニュアル等が整備される。 浄水場での F J を活用した濁質除去方法を理解し、日々の適切な管理（濁度 5NTU 以下）ができるようになる。	活動 2-1 FJ 設置・管理マニュアル等（案）の作成（提案企業）
	活動 2-2 事業期間中の OJT による浄水場への FJ 設置と管理の実施（水道公社職員と共同で）
	活動 2-3 FJ の設置と管理結果の振り返り（関係職員との意見交換）
	活動 2-4 FJ 設置・管理マニュアル等の最終化（提案企業）
	活動 2-5 FJ 設置・管理マニュアル等説明会の開催（関係職員向け）
成果 3（普及） ラオス水道協会の（仮称）技術検討委員会での技術検討／評価が実施される。 ラオス国内での FJ の製品・技術評価の周知を図る。（ラオスでの技術標準化）	活動 3-1 FJ の技術検討・評価の実施計画書の作成
	活動 3-2 実施計画の提案と合意取付け ラオス水道協会に（仮称）技術検討委員会での FJ の技術検討／評価の実施を提案し合意を取付ける。（ラオス水道協会と共同実施）
	活動 3-3 FJ の技術検討／評価の実施（仮称）技術検討委員会と共同で検討／評価を実施（委員会は全 4 回程度、FJ の実証には協会も関与）
	活動 3-4 : FJ 技術検討／評価の外部有識者レビュー FJ の技術検討・評価の実施結果について、本邦有識者からレビューを受ける。（2 回程度：本邦 1 回、現地 1 回）
	活動 3-5 FJ 技術検討／評価結果の公表。 （仮称）技術検討委員会から結果を全国に公表（ラオス水道協会からの紹介技術として周知される）

<p>成果4（普及） 説明会等を開催し、本製品の内容や有効性が使用者に伝わり、認知が促進される。</p>	<p>活動4-1 説明会開催等の実施計画立案 活動4-2 関係者協議・交渉 活動4-3 開催準備（説明資料、会場手配準備など） 活動4-4 説明会等の開催 説明会(1)ビエンチャン：実証中、実証後、最終の3回 説明会(2)南部：サラワン県で1回 北部：ルアンナムター県で1回 説明会(3)関連する他主催イベントへの参加で2回程度</p>
<p>成果5（普及） ビジネス化（事業展開）計画が策定される。</p>	<p>活動5-1 現地関連機関等説明・調整・交渉（事業全体共通として） 活動5-2 本格展開への各種情報収集及び関係者面談等 活動5-3 ビジネス化（事業展開）計画の策定（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②ビジネス展開の仕組み③想定されるビジネス展開の計画・スケジュール④ビジネス展開可能性の評価 活動5-4 ビジネス化（事業展開）計画の策定（2） ・想定されるリスクと対応 活動5-5 ビジネス化（事業展開）計画の策定（3） ・普及・実証において検討した事業化による開発効果 活動5-6 ビジネス化（事業展開）計画の策定（4） ・本事業から得られた教訓と提言</p>

【(補足) ラオスでの水道技術基準の基準化の状況について】

ラオスの水道法第15条（水道施設の設計施工基準）では、水道施設の設計及び施工は、MPWTが定める技術基準に従わなければならない、と規定されている。

現在、JICA技術協力プロジェクト（MaWaSU2）では、成果目標の一つとして技術基準の策定を支援している。技術基準は、水道施設が最低限確保すべき要件を規定した大臣省令と、その大臣省令を遵守するための判断基準となる具体的内容を記した技術指針等から構成されるものとされつつある（現在も審議中）。

表 3-2 技術基準の構成と作成状況

構成分類（案）	実際の名称	定義	承認者	対象者
1	大臣省令/ 施行規則	技術基準 (設計施工・資機材等)	全ラオス水道遵守義務 水道施設が最低限確保すべき要件を規定（性能基準）	MPWT 大臣 水道行政 水道公社 民間企業
2	技術指針等 (1を遵守するための判断基準)	審議中	技術基準遵守に関する判断基準となる具体的内容	審議中 水道行政 水道公社 民間企業

出典：MaWaSU2 ヒアリング結果より作成

2021年1月に設立されたラオス水道協会はMaWaSU2活動と協同するなど少しずつ活動が始められている。その一方、MPWT（公共事業運輸省）大臣は水道分野管轄省としてラオス水道協会の管理区分を明確にするようDWSへ指示したことにより、審議継続中であり、現時点（2022年6月時点）でも明確化の途上にある。

現行のラオス水道協会は、必要とされる各種の技術委員会を設置し、水道事業者のための製品や技術的参考となるものを紹介していく機関としての活動も予定されている。（将来的には、ラオス水道協会の認定規格といった機能も具備する可能性もある）

よって、提案する ODA 事業実施時には、ラオス水道協会の（仮称）技術検討委員会での技術検討／評価により、ラオス国内での FJ の製品・技術評価の周知を図る（ラオスでの技術標準化）、を成果の一つとすることとした。

技術検討／評価の実施プロセスを次のとおりと想定する

【（仮称）技術検討委員会での技術検討／評価の実施プロセス】

STEP1（活動 3-1）： FJ の技術検討・評価の実施計画書の作成

FJ の実証計画を踏まえ、提案企業が FJ の技術検討／評価の実施計画書を作成する。

STEP2（活動 3-2）：実施計画の提案と合意取付け

ラオス水道協会に（仮称）技術検討委員会での FJ の技術検討／評価の実施計画を提案し合意を取付ける。

STEP3（活動 3-3）： FJ の技術検討／評価の実施

ラオス水道協会の（仮称）技術検討委員会と共同で FJ の技術検討／評価を実施する。カオリオ浄水場での FJ の実証については、ラオス水道協会側からも担当者を配置し提案企業と共同で実施する。複数の水道公社から選任された（仮称）技術検討委員会の委員に対して実証結果を 4 回程度（実証中 2 回、実証後 2 回）説明し、FJ 技術の必要性や有効性の理解を得る。併せて、ラオス水道協会の国内適用技術紹介資料としてとりまとめる。

STEP4（活動 3-4）： FJ 技術検討／評価の外部有識者レビュー

FJ の技術検討・評価の実施結果について、本邦有識者からレビューを受ける。（2 回程度：本邦で 1 回、現地で 1 回（（仮称）技術検討委員会最終回に同席））

STEP5（活動 3-5） FJ 技術検討／評価結果の公表

（仮称）技術検討委員会から結果を全国に公表
ラオス水道協会からの紹介技術として周知される
オブザーバーとして DWS からのコメントも受け付ける。

STEP6 成果 4 で実施する他県での製品説明会と連携

成果 4 での北部、南部での製品説明会と連携して、ラオス全国に FJ の技術が広く周知される。（ラオスでの技術標準化に繋がる）

【(仮称) 技術検討委員会にて検討・評価すべき項目 (案)】

本製品に関して、(仮称) 技術検討委員会にて検討・評価すべき項目 (案) は次のとおりとなる。

	指針	備考
製品名称	一般：沈殿槽用濁質除去促進材 固有(和)：ファイバージャングル 固有(英)：Fiber-Jungle (略語：FJ)	
製品規格	ポリプロピレン繊維	繊維の織度や束の仕様は今回非公開
設計指針		
表面積負荷	15～30 mm/min	既存浄水場での検証必要
滞留時間	1 h 以上	既存浄水場での検証必要
流入水濁度	50NTU 以上	FJ 設置の効果として対象となる原水濁度に制約はない。
処理能力 (効果)	①処理性能向上のため水質改善が可能。目安 30～40%の処理水濁度の低減。 ②使用している凝集剤量の削減が可能。目安 30～50%削減 ③使用薬品低減により環境負荷の低減 ④沈殿池における効率的な濁質・汚泥の除去による運転管理の簡便化 (後段の砂ろ過への負荷低減)	薬注量については濁度および凝集状態に応じて調整が必要。 同じ薬注量でより高濁度の原水を処理可能と考えられるが、今回のパイロット調査では小型水槽でのテストだったため、次の実証事業により実際の沈殿池で効果を検証・確認する必要がある。
設置方法		
沈殿池サイズ 大きさ 水深 等	沈殿池のサイズは任意であるが、FJ を取付するには幅、長さ、水深の情報、流入する濁度情報が必要。	基本的な沈殿池サイズはラオスの技術基準準拠のものとする。 ・沈殿部の長さは幅の 3~8 倍 ・有効水深は 3~4m 程度
FJ 設置本数	既設沈殿池のサイズにより調整 池幅に対し 100mmピッチを 1 列として 8 列設置を標準としている。	池幅が大きく、深くなった場合の FJ の設置仕様は、既存施設での実運用で、効果を確認する必要がある。 実証事業での検証が必要。
維持管理		
汚泥除去方法	沈殿池の清掃の際に池の水を抜く際、FJ 上部から散水することにより付着した汚泥を洗い流す。 日常的には、FJ を取付けた鋼材を上下に動かすことで付着した濁質を揺り落とす。	沈殿池の幅が広い場合、池中央部の洗浄方法が課題となる。 実証事業にて確認・精査必要

イ) 投入

日本側（日本側の業務内容、投入する人員、機材の仕様、価格等）

【日本側】

業務内容は、前項ア) に示した成果 1～5 に対応する活動 1-1～5-6 を実施する。

投入する人員と担当は、次のとおりを見込む。

人員構成		担当業務
提案企業	総括	業務全般（うち、特に成果 3、成果 5）
	担当(1)	成果 1、成果 2（計画・工程管理）
	担当(2)	成果 1、成果 2（データ分析・効果算定）
	担当(3)	業務調整
社外	ラオス水道協会	成果 1、成果 2 の実施協力 成果 3（（仮称）技術検討委員会・共同）
社外	有識者／学識者	活動 3-4 外部有識者レビュー
社外	外部人材	成果 3（（仮称）技術検討委員会運営）、成果 4（説明会開催）、成果 5（ビジネス化計画の策定支援）、成果 1～2 の支援

資機材の仕様、価格等は、次のとおりを見込む

項目	内容
導入機材名称	ファイバージャングル（沈殿池用繊維材）
仕様	1. ファイバージャングル 本体 φ120×2.5m（材質：ポリプロピレン） 同上取付架台（材質：SS400） その他付属品（吊下げ用ロープ、ボルト類） 2. 濁度計（高濁度用、低濁度用） 3. 濁度計用サンプリングポンプ 4. 濁度監視盤（サンプリングポンプ回路、記録計付） 電源：単相 230V 電源ケーブル、信号ケーブル含む
価格	（別頁参照）
数量	1. ファイバージャングル（本製品） ファイバージャングル本体 4,224 本(1,056 本×4 池) 同上取付架台 4 池分 2. 濁度計（高濁度用 1 台、低濁度用 2 台） 3. 濁度計用サンプリングポンプ 2 台 ...低濁度用に使用 4. 濁度監視盤 1 面
各導入機材数量の妥当性	本案件化調査により確認済み
設置場所	カオリオ浄水場 沈殿池（II期：40,000m ³ /日の 4 池）
設置場所の土地・建物の所有者	水道事業者
所有者・カウンターパート機関との合意状況	了解済み
輸送・設置に係る許認可	不要

【C/P 側】

業務内容	首都ビエンチャンでの公共水道事業の運営一式
ODA 事業における C/P の役割・負担事項	<ul style="list-style-type: none"> ① カウンターパート機関として事業着手時に必要な覚書のスムーズな締結に協力する。 ② ファイバージャングルの実証場所は、カオリオ浄水場（フェーズⅡ）とする。 ③ 担当者を明確にし、2名以上配置して、トーケミ社との調整を確実に行う。 ④ 製品の設置場所、事務室の提供、電源の確保については、必要な措置を講じる。 ⑤ 実証期間中の水質計測は、既存の水質試験室を活用し、必要な計測・記録・分析に協力する。 ⑥ 担当者は、OJTにより、ファイバージャングルを使った沈澱池の濁度制御方法を習得する。 ⑦ ラオス国の技術基準のテキストへの追加掲載を目的にした、必要な人的協力をする。
C/P 人員の配置	水道公社職員（2018年時点）：全体 668名、うち、カオリオ浄水場職員 33名（当該担当 2名以上含む）
費用負担事項	<ul style="list-style-type: none"> ・実証場所（カオリオ浄水場）の提供 ・担当者の配置（2名以上） ・電源の確保、水質試験室の使用・分析協力 ・その他の人的協力
ODA 案件実施後の維持管理体制等	事業完了後も継続して運転管理が行える体制を構築し、維持する。

ウ) 実施体制図

提案法人、外部人材、C/P、その他政府関係機関、提携企業、裨益者、顧客、ビジネスパートナー、JICA 等を含めた関係図は、**図 3-6** のとおりとなる。

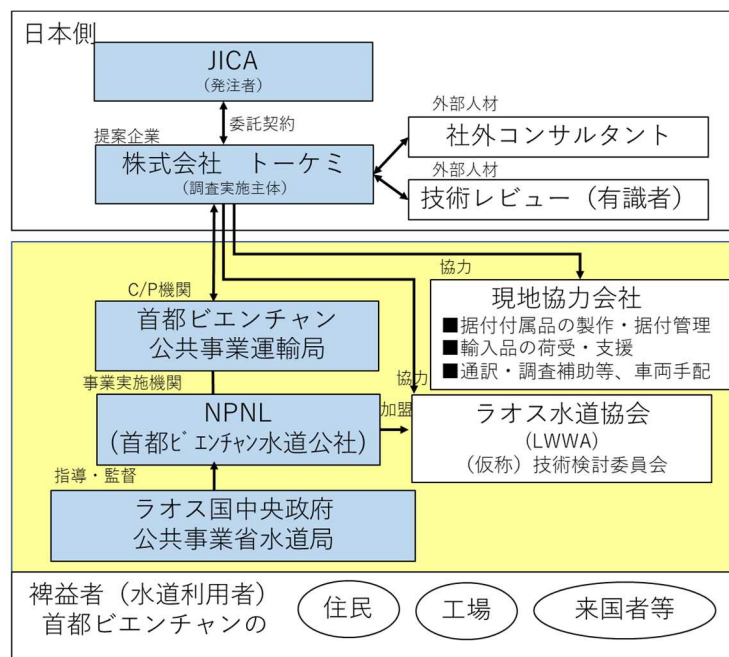



図 3-6 実施体制図

<ラオス水道協会について>

LWWA（ラオス水道協会）は、初年次総会が2020年12月28日に開催され、2021年1月に正式に発足した。概要は次のとおり。

<p>名称：Lao Water Works Association (LWWA) 所在地：NPNL 本社事務所内 会員数（2021年末）：正会員 34 名、賛助会員 16 名、名誉会員（一） 活動目標：ラオス国における水道事業の運営を、ネットワーク化し、強力な組織にし、地域及び海外と効果的かつ効率的に繋げられるように、推進、促進、開発する。 活動目的：水道事業者、建設技術者、研究者、機材・道具・機械・パイプ提供メーカなど、さまざまなタイプの水道事業に関する事業者、起業家を集めて、水道技術基準を満たして、地域および国際の基準と同等にする。 協会の組織構成：協会は、協会事務所と協会に必要とする各種の技術委員会（ユニット）から構成される。ラオス水道協会は、協会の理事会の決定及び国の法令に従い、各種の技術委員会を設定することができ、更に実務のニーズに応じて必要なポジションに職員を付けることも可能である。技術委員会は、協会事務所に属し、本協会の目的及び規約に基づいて各委員会（ユニット）に特定な業務内容を設定する。 本協会の体制：本協会の体制は次のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 協会の理事会2. 協会の監事会3. 協会の事務局4. 協会の会員5. 本協会の規約で定められた他の職位 <p>理事長（協会会長）： Mr. Khamphuaey Vongsakhamphoui 事務局長： Mr. Siphanh Inmeuangxay 事務局のメンバー：局長含め 9 名</p>	
<p>■日付：2022年8月3日（水） ■場所：LWWA 事務所にて ■面会者： Mr. Siphanh Inmeuangxay: Director General of LWWA, Deputy General Manager of NPNL （ラオス水道協会・事務局長、首都ビエンチャン水道公社・副総裁） ■面会項目 ・LWWA の概況について ・次の ODA 事業への協力について相談し、概ね了解を得た。</p>	 A photograph showing two men in light blue short-sleeved shirts shaking hands. They are standing in an indoor setting, possibly an office or meeting room. The man on the left is slightly taller and has a white mark on his forehead. The man on the right is shorter and has dark hair. They are both smiling and looking towards the camera.

出典：2022年8月調査団調べ

エ) 活動計画・作業工程（スケジュール含）

上記の各活動のスケジュールは表 3-3 に示すとおりとなる。

表 3-3 活動計画・作業工程（暫定）

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
成果 1 関係	■	■	■	
成果 2 関係		■	■	■
成果 3 関係		■	■	■
成果 4 関係		■	■	■
成果 5 関係	■	■	■	■

△MaWaSU2 履行期限

- ・ 契約期間は 36 ヶ月程度とする。
- ・ 製品の実証期間は、12 ヶ月（1 年間）とする。（成果 1）
- ・ OJT による現地水道公社職員への指導期間は、実証期間+1 年=2 か年（成果 2）
- ・ （仮称）技術検討委員会 4 回の会議体開催を見込む。（成果 3）
- ・ 普及説明会等は、技プロのイベント参加 1 回を含め全 6 回見込む。（成果 4）

オ) 事業額概算：本製品・技術にかかる概算経費（実証用の機材費等）

企業機密情報につき非公表

カ) 本提案事業後のビジネス展開

【将来的なビジネス展開における本提案事業実施の意義】

ラオスでのビジネス展開においては、現地での実績をつくるのが非常に有効である。

一民間企業からの提案ではなく、日本の ODA としての実績をつけることは、公共事業を行う水道局の信頼を得ることができるため非常に有意義である。

実施中の技術協力プロジェクトによる「水道事業に必要な技術基準作成」や「セミナーや全国展開ミニワークショップの開催」、さらに、「水道協会の活動支援」との連携性が高く、ラオスの開発課題へのより一層の貢献に寄与でき、また全国普及・拡販への足掛りになると期待できる。

今回の LWWA と協働で実施を想定している既存浄水場への製品・技術の検討/評価(国内標準化) の提案では、ODA としての公共的な立場からのアプローチが有効となる。

LWWA の活動支援は、本邦技術協力プロジェクトにおいても優先度が高い活動と認識されている。

【本提案事業とその後のビジネス展開との関連性や必要性等】

ラオス国での、本製品・技術の普及・拡販のためには、LWWA（ラオス水道協会）を通じて国内での周知を図り、技術標準化へ努力することで、水道公社からの発注仕様に掲示され易くなり、その分販路拡大と売上増に繋がる。

本製品の顧客は、全国の水道事業者となるが、ラオス国ではほぼ全ての水道事業が公的機関（水道公社）によって実施されている。提案事業実施後においてもこれら公的機関との取引が継続し拡大するためにも、ODA 事業として本提案事業を実施することに意義がある。

3-2 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策

提案する ODA 事業を実施するに当たり、制度面にかかる課題となる制限または影響を与える可能性のある法令、必要な許認可等の制度は、現時点では特に見当たらない。C/P 機関及び中央政府所轄部局に対しての事業実施に関する覚書（ミニッツ）締結により、実施の許諾を得る事ができる。

インフラ面にかかる課題/リスクと対応策については、本製品の設置場所が、既存の浄水場内の沈澱池となることから、次の課題/リスクと対応策が挙げられる。

表 3-4 インフラ面にかかる課題/リスクと対応策

課題・リスク	対応策
実証に必要な計測ができる機器が不足している。	提案する ODA 事業において計測器材を調達する。 若しくは、提案企業が負担し持ち込む。
現行の沈澱池の能力が、本製品の設置によって、何らかの要因で水質が悪化する。	本製品を設置することに起因する機能低下、水質悪化は、今回のパイロットテストから想定されない。 さらに実証中は、水質計測を適宜実施しながらの効果計測となるため、万一の場合でも即時中止・製品取り外し等の措置が現地側職員のみでも対処できる。

また、C/P 体制面にかかる課題/リスク項目として、は、人員体制、予算措置、メンテナンス体制等が挙げられるが、首都の大規模水道公社であるため、人員体制面、維持管理面については、特段の課題/リスクは見当たらない。さらに、予算措置面においても、予定する C/P 機関側の負担事項にかかる予算規模が、水道事業全体の予算規模に対して僅かであり、かつ金銭の負担は無く人的又は物的負担となることから、特段の課題/リスクは見当たらない。

表 3-5 C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策

課題・リスク	対応策
C/P 候補機関の人員体制	首都の水道公社であるため人員体制が豊富であり、要員の確保は可能である。
予算措置面	金銭の負担は無く人的又は物的負担となることから、事前に十分な交渉と採択時に正式な覚書で規定する。
メンテナンス体制など	実証期間中は、提案企業から適宜担当者を派遣し、現地 C/P 機関職員に技術移転を図ることで対処できる。

3-3 環境社会配慮等

本事業は、環境社会配慮カテゴリー「C」のため本調査項目は省略する。

3-4 ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

上記の普及・実証・ビジネス化事業の実施により、次の開発効果が想定される。

- ・安全な水へのアクセス向上・
- ・高濁時でも基準（濁度 5NTU 以下）を常に満足する
- ・薬品コストの削減
- ・薬品使用料削減に伴う環境負荷の低減
- ・沈殿池における効率的な濁質・汚泥の除去による運転管理の簡便化
（既存の沈殿効率の悪い、または処理能力の低い沈殿池の沈殿効果改善（ラオス固有））
- ・水道公社職員の技術レベルの向上と水道事業への信頼性向上

■課題1『安全な水の安定供給という水道分野の開発課題』に対して

①原水の濁度変更時における安全な水の安定供給【水道水質基準(濁度)を常に満足する】

カオリオ浄水場では、沈殿池入口から出口までの距離が近く、高濁度時は度々沈殿処理水の水質悪化がみられ、後段の砂ろ過設備への負荷が増大する。砂ろ過設備の早期の閉塞により洗浄頻度が多くなると給水量不足となる恐れがある。

本製品を設置することで、カオリオ浄水場が、雨季高濁度時も安定した水（濁度 5NTU 以下）を供給できるようになる。

浄水能力 40,000m³/日のカオリオ浄水場（II期）を改善すると、浄水能力比例換算で給水人口約 8 万人に裨益する。これは、ラオス全国都市部の既往総給水人口約 120 万人の 6.6% に相当する。

②凝集剤使用量による造水コストの低減

カオリオ浄水場の年報（2018 年版）によると、年間の凝集剤（ALUM/固形硫酸バンド）の使用量は 498,350kg（1,441 百万 LAK）であった。

このことから薬品使用量を 30%削減できれば、年間 430 百万 LAK（約 530 万円）の造水コストの低減が期待できる。

薬品(凝集剤)使用量 30%削減を目標とし、本 ODA 事業実施時には実測で確認する。

なお、2015 年の首都ビエンチャン水道公社の既存 4 浄水場の凝集剤の経費は年間 0.8 億円で、コスト削減を課題としている。

足元の薬品代の高騰（物価上昇）から、使用量の削減への意識も高まってきている。

■課題2『公共用水域の水質保全における環境負荷低減』に対して

③廃水中の凝集剤の低減に伴う環境負荷の低減

2018 年のカオリオ浄水場の硫酸バンド使用量 498 t（年報より）には 58.7 t（※）ものアルミニウムが含まれており、このアルミニウムが沈殿汚泥としてそのまま河川に放流

されている。

※2019年7月に測定した硫酸バンドサンプルのアルミニウム含有量は118g/kgであり、この値により算出

ラオスでは浄水汚泥を未処理のまま直接水域に排水しているため、凝集剤に含まれるアルミニウム等の化学物質が及ぼす水系生物への影響が問題視されている。凝集剤使用量の低減は廃水中の化学物質含有量の低減に比例し、環境負荷の低減に寄与できる。

日本の場合、沈殿池の汚泥は脱水機や天日乾燥などにより適宜脱水処理され、直接環境中に排出されることは無い。

■課題3 『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』 対して

④沈殿池における効率的な濁質・汚泥の除去による運転管理の簡便化

カオリオ浄水場の既存沈殿池へのファイバージェンゲル設置による沈殿効率の向上により、これまで水質が悪化していた原水条件においても適切に沈殿処理され、後段の砂ろ過池の浄化負荷が軽減されることで、洗浄回数低減・水質安定の効果が期待できる

⑤設置・管理マニュアル等等を用いたOJTによる職員の理解向上

浄水場へのFJ設置・管理マニュアル等が整備され、事業期間中のOJTによる技術指導により、製品の性能を十分に発揮するための正しい設置と、定期的な洗浄などの運用方法についての理解が深まり、現地水道公職員の施設運転管理能力および改善意識が向上する。FJの耐久期間は10年と長期であることから、知識の習得と本製品の技術（特性）との関係は相互に密接に連携する点を十分に理解することが、課題解決の一つとなる。

さらに、ラオス水道協会とも共同して技術検討・評価を実施していくことで、ラオス独自の浄水技術の標準化に資する。併せて、水道事業への信頼性向上に繋がる。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

ビジネス展開計画の概要として、「4-2 市場分析」から「4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献」の要旨を表 4-1 にまとめ示す。

表 4-1 ビジネス展開計画概要

項目	内容
4-2 市場分析	<ul style="list-style-type: none"> ・本製品の顧客は、水道事業者（当面は、水道公社）となる。 ・全国の水道公社が管理している 145 浄水場の既存浄水場うち、表流水を水源とするものは 124 浄水場であった。 ・市場調査（既存の表流水を水源とする浄水場訪問調査 121 箇所）の結果から、本製品の設置が有望または適応可能性がある浄水場は 67 箇所（既存全数の 54%）見込まれる。 ・表流水を水源とする浄水場では、水道公社は濁度除去管理について苦心している。 ・今後、毎年 5 浄水場程度の新設が見込まれ、2030 年には約 190 浄水場（2020 年比 30%増）となり需要増となる。 ・水道公社は本製品の機能や性能に興味を抱いている。 ・類似競合製品として傾斜板装置を想定していたが、納入実績として確認できたのが 8 件（うち、RC の浄水場は 1 件）のみであった。 ・競合品と比べ価格面においては、優位性を有する。 ・採択・導入に当たっては、水道公社に継続した営業展開が必要。
4-3 バリューチェーン	<ul style="list-style-type: none"> ・ODA 事業後は、本製品と付属品の現地生産・販売・アフターケアを目指すビジネスモデルとする。ただし、本製品本体は当面の間本邦製造とする。
4-4 進出形態とパートナー候補	<ul style="list-style-type: none"> ・ラオスでの営業・販売と保守管理の拠点として現地法人を設立する。 ・当面の間、装置のうち本製品本体は本邦製造とする。 ・架台や付属品は、本調査で発掘した現地の製作企業に製作委託する。製品の現地据付や輸送も、同社に委託する。 ・営業やアフターケア・現地納品・据付・技術の指導は、本調査で発掘した現地協力会社と業務提携し実施していく。
4-5 収支計画	<ul style="list-style-type: none"> ・まずは、事業化後 3 年間で既存かつ適応が有望と評価した浄水場への設置導入を目指す。 ・第 2 ターゲットとしては、適応可能性があるとして評価した既存浄水場と今後計画のある新設浄水場とする。 ・販売開始時期は第 1 ターゲットの活動状況を基に決定する。

4-6 想定される課題・リスクと対応策	<ul style="list-style-type: none"> ・法制度面：知財リスク対策として、保有する特許があるため保護を図る措置を講ずる。契約上での規定に加え、ラオス国での知的財産の出願と登録を検討する。 ・政治/経済面：債権（代金）回収リスク対策として、遅延時の措置について契約時に十分に協議し、複数年での遅延支払いの対処に関しても十分検討する。なお、現地 JICA を通じての情報収集も十分に行う。
4-7 期待される開発効果	<ul style="list-style-type: none"> ■課題1 『安全な水の安定供給という水道分野の開発課題』に対して 効果 1-1 原水の濁度変更時における安全な水の安定供給【水道水質基準（濁度）を常に満足する】 効果 1-2 凝集剤使用量による造水コストの低減 ■課題2 『公共用水域の水質保全における環境負荷低減』対して 効果 2-1 廃水中の凝集剤の低減に伴う環境負荷の低減 ■課題3 『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』対して 効果 3-1 沈殿池における効率的な濁質・汚泥の除去による運転管理の簡便化 効果 3-2 設置・管理マニュアル等を用いた OJT による職員の理解向上
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・提案法人の海外事業拡大は、自社以外にも全国的な地域経済に貢献し、雇用の創出にも繋がる。 ・本製品本体の製造量増加に伴い、関連企業の年間売上上の増加が継続的裨益となる。 ・現地技プロに協力している国内水道事業者との連携により地域振興への貢献に寄与する。

4-2 市場分析

企業機密情報につき非公表

4-3 バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

4-4 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公表

4-5 収支計画

企業機密情報につき非公表

4-6 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

想定するビジネス展開に当たり、ビジネスに制限または影響を与える可能性のある法令、必要な許認可等、ビジネスへの影響度と発生時の対応策についてまとめると、下表のとおり

りとなる。

表 4-2 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

法制度にかかる課題/リスク	影響度	発生時の対応策
①投資規制（外資規制）	低位	投資が奨励されている。
②許認可	低位	浄水施設の内訳は認可登録されていないため、各県の水道公社の判断で本製品の設置追加は可能。
③知財 特許制度の運用が不十分で、模倣の可能性はある。	高位	保有する特許があるので、その知財の保護を図る措置を契約で規定する。 今後の検討によっては、ラオス国での特許申請を行い、知的財産を保護する。

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

想定するビジネス展開に当たり、後発企業参入への対応、現地有力サプライヤーとの力関係、市場ニーズの変化、法務/税務/労務等、ビジネス面で想定される課題/リスクを挙げ、ビジネスへの影響度と発生時の対応策についてまとめると次表のとおりとなる。

表 4-3 ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

ビジネス面にかかる課題/リスク	影響度	対応策
①投資規制（外資規制）	低位	投資が奨励されている。
②後発企業参入	中位	ラオス国の技術基準書への追記により、普及促進を図り、後発参入抑止を図る。
③市場ニーズ変化	低位	業界の競争環境含め、最新のリスク関連情報を調査する。

(3) 政治/経済面にかかる課題/リスクと対応策

想定するビジネス展開に当たり、カントリーリスク、金利・為替・物価変動、政治・経済面で想定される課題/リスクを挙げ、事業への影響度と発生時の対応策についてまとめると次表のとおりとなる。

表 4-4 政治/経済面にかかる課題/リスクと対応策

政治/経済面にかかる課題/リスク	影響度	対応策
①資金調達リスク	低位	事業遅延や事業変更の発生防止への確実な資金調達。近隣のタイ等の邦銀との取引。操業費用の欠損について取引銀行に予備費対応の預金確保
②政策・制度変更リスク（トップ交代等含む）	中位	協議事項となるよう契約で規定する。
③紛争リスク：契約者間の紛争の発生	低位	契約者相互信用の確保。裁判所指定や第三者調停規定
④調達の意思決定リスク	中位	現地協力企業も含めて、水道公社との信頼

		関係の構築を図る
⑤債権回収	中位	契約による担保設定。遅延時の罰則金利の設定

(4) その他の課題/リスクと対応策

想定するビジネス実施に当たり、その他の課題/リスクを挙げ、事業への影響度と発生時の対応策についてまとめると、次表のとおりとなる。

表 4-5 その他の課題/リスクと対応策

その他の課題/リスク	影響度	対応策
①設計リスク 製品設計の瑕疵リスク	低位	的確な情報集取/分析と ISO 等品質確保システム
②遅延リスク：工期遅延など	低位	資機材調達、架台製作遅延、工事遅延等に関する損害について規定する契約の締結
③設置不可リスク：本製品が設置できない	低位	政府関係機関等との良好な関係の継続
④維持管理・操業リスク	低位	現地での保守点検等アフター体制を構築する
⑤計画リスク：事業計画と現実との齟齬リスク	中位	正確な情報収集/分析。リスクの程度把握
⑥水源水質変動リスク	低位	対応濁度以上の事態が発生した場合の措置について契約上の規定を明確化しておく。
⑦環境負荷	低位	既存浄水場施設の沈澱池に設置となり環境負荷低減を目指すものであるため環境負荷への影響はない。
⑧風評リスク	低位	実績/信用を積む

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

■課題 1 『安全な水の安定供給という水道分野の開発課題』に対して

効果 1-1 原水の濁度変更時における安全な水の安定供給【水道水質基準（濁度）を常に満足する】

各県水道公社が管理する表流水を水源とする既存浄水場 124 箇所のうち、FJ の設置が有望または適応可能性のある浄水場が、67 箇所であったことから、全体のうち 54% の浄水場では、雨季高濁度時も安定した水（濁度 5NTU 以下）を供給できるようになる。

例えば、浄水能力 40,000m³/日のカオリオ浄水場（II期）を改善すると、浄水能力比例換算で給水人口約 8 万人に裨益する。これは、ラオス全国都市部の既往総給水人口約 120 万人の 6.6% に相当する。

効果 1-2 凝集剤使用量による造水コストの低減

市場調査で収集した浄水場データ（2018年と2021年データ）によると、水道公社が管理する全国の表流水を水源とする124既存浄水場のうちデータ入手できた69浄水場の凝集剤（ALUM／固形硫酸バンド）の年間使用量と費用は1,330 t/年で42百万円であった。

一方、これらの浄水場で、FJ設置により薬品使用量を削減できれば、設置により削減される薬品量は、年間434 tとなり、約17百万円／年のコスト低減が期待できる。

表 4-6 FJ設置による薬品量・コストの低減試算（凝集剤使用量による）

【薬品使用量とFJ設置による削減使用量の試算】

使用薬品	年間使用量 (t/年)	シェア	FJ設置 削減率	削減使用量 (t/年)
硫酸バンド	1,329.7	84.9%	30%	399
ポリマー	1.4	0.1%	30%	0
P A C	234.6	15.0%	15%	35
合計＝	1,565.7	100.0%		434

【薬品年間経費とFJ設置によるコスト削減の試算】

使用薬品	年間費用 (千円/年)	シェア	FJ設置 削減率	コスト削減額 (千円/年)
硫酸バンド	42,000	61.0%	30%	12,600
ポリマー	1,900	2.8%	30%	570
P A C	25,000	36.3%	15%	3,750
合計＝	68,900	100.0%		16,920

注1)データ入手できた浄水場数は、103カ所

注2)換算レート:100LAK/円

注3)ポリマーとPACの削減率は、推定値とする。

■課題2 『公共用水域の水質保全における環境負荷低減』 に対して

効果 2-1 廃水中の凝集剤の低減に伴う環境負荷の低減

水道公社が管理する既存浄水場のうちデータ入手できた69箇所の硫酸バンド年間使用量1,330 t/年（市場調査結果から）には156 t/年（※）ものアルミニウムが含まれており、1年間に、このアルミニウムが沈殿汚泥としてそのまま河川に放流されている。

※2019年7月に測定した硫酸バンドサンプルのアルミニウム含有量は118g/kgであり、この値により算出

ラオスでは浄水汚泥を未処理のまま直接水域に排水しているため、凝集剤に含まれるアルミニウム等の化学物質が及ぼす水系生物への影響が問題視されている。凝集剤使用量の低減は廃水中の化学物質含有量の低減に比例し、環境負荷の低減に寄与できる。

■課題3 『水道公社職員の技術的な知識・経験不足』 対して

効果 3-1 沈殿池における効率的な濁質・污泥の除去による運転管理の簡便化

（既存の沈殿効率の悪い、または処理能力の低い沈殿池の沈殿効果改善（ラオス固有））

今回の市場調査から、高濁度時はもとより低濁度時においても、濁質の微細フロックが沈殿池で浮遊し、後段の砂ろ過池への越流によるろ過能力の低下が見られた浄水場が多く存在した。

これらの浄水場の既存沈殿池への本製品設置による沈殿効率の向上により、これまで水質が悪化していた原水条件においても適切に沈殿処理され、後段の砂ろ過池の浄化負荷が軽減されることで、洗浄回数低減・水質安定の効果ができる

効果 3-2 設置・管理マニュアル等を用いた OJT による職員の理解向上

浄水場への FJ 設置・管理マニュアル等が整備され、事業期間中の OJT による技術指導により、製品の性能を十分に発揮するための正しい設置と、定期的な洗浄などの運用方法についての理解が深まり、現地水道公職員の施設運転管理能力および改善意識が向上する。

他 ODA との連携性も高く、現地水道協会とも共同して技術検討・評価を実施していくことで、ラオス独自の浄水技術の標準化に資する。

雨季のある ASEAN 地域に通用するラオス発信のオリジナル技術として発信・波及できる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

■事業実施による国内の雇用創出、新規開拓、新規開発

実施法人の本社所在地は大阪であるが、関連製品の製造拠点は大阪管内に 3 カ所、千葉県に 1 カ所、茨城県に 1 カ所、および福岡県に 1 カ所を持つ。部品、資材の調達先である関連協力企業も全国各地域に約 500 社存在し、取引は年商約 20 億円(約 500 人規模の雇用創出)以上となる。実施法人の海外事業拡大は、自社の所在地域の経済だけでなく、全国的な地域経済にも貢献する。ODA 案件化及び海外展開の実施によって、雇用が創出される。また、弊社の成功が試金石となり、同じ業界のみならず海外進出を目指す中小企業のモチベーションを向上させる。

■事業実施による国内関連企業の売上増

現在、本製品と同繊維を日本国内で調達し濾材としての加工も日本国内で行っている。繊維の原材料費は製品の 20%であり、日量 5,000m³/日の浄水場を年間 10 件の受注とした場合、売上 6,000 万円が継続的裨益となる。

■事業実施による新たなパートナーとの連携及び連携強化（地方自治体、経済団体、大学/研究機関等、各地中小企業支援関係機関等）

実施法人と協力関係にある公共事業体のさいたま市水道局は、20 年を越えるこれまでの技術協力を総括するとともに、今後のラオス水道事業体と、日本の水道事業体・水道産業界との連携・協力を目的とした覚書を締結している。本事業の実施と展開は、この覚書に基づく活動の成果の一つとなり、さいたま市の地域振興・地域経済への貢献にも寄与するものとなる。

要約（英文）

Introduction

- Name of the Survey

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Improvement Method of the Tap Water Quality Could Be Installed Simply To the Existing Water Treatment Plant in Laos.

- Purpose of the Survey

This survey is conducted to verify the local compatibility (pilot study implementation) of this product (Fiber-Jungle) in Lao water supply, to investigate the handling when the raw water has high turbidity in the existing water treatment plant across Laos and the influence of tap water and to aim for proposal implementation of technology and product for stable supply of safe water with counterpart.

- Target Country and Area

Lao People's Democratic Republic

- The Survey Period

From June 2019 to Oct 2022

1. Concerned Development Issues

1.1 Concerned Development Issues

The government of the Lao PDR have set 9th National Policy Goal of “95% of the total population can access safety drinking water by 2025”. In response to this, DWS with responsibility for water service sector aim for achieving the Development Strategy Goal of “90% coverage of piped water supply in urban communities by 2030” (quantity enlargement). On the other hand, because the government of the Lao PDR aim for achieving to create a comfortable society in harmony with the environment, there is also a concept of sewerage maintenance in the urban area from the perspective of water quality conservation in the public water area, environment conservation also become the important issues. This time, the existing water treatment plant conducted the market survey is administered by the water works of each prefecture and the capital. Because water supply takes a priority during the rainy season of high turbidity (about 100NTU or over), sometimes the supplied water is over the water quality standard (turbidity is 5NTU or under). On the other hand, there is the case struggling to the sedimentation due to the floating of the fine particle at low turbidity. Furthermore, Lao is not established own water treatment technologies and lack the technical knowledge and experience to improve the poorly designed water treatment plant followed in the past. Stable supply of safe water met with the standard of water quality of tap water (quality secure) any time, 24 hours, 365 days, unaffected the rainy season is priority development issues of water supply field.

From the above, the development task related to this project in Lao is

“Development task of stable supply of safe water in the water supply field”

“The decrease of environment load in the water conservation of the public water area”

“The lack of the technical knowledge and experience of the water works staff”

sorted out like above.

1.2 Concerned Development Plan, Policy and Law

Based on 9th National Socio-Economic Development Plan (2021-2025), DWS managing urban water service formulate “2035 Vision, (2022~2025) 9th water supply and public health sector development strategy and (2022~2025) 4th Development Plan” in February, 2022.

This development strategy set further spread aiming for “90% coverage of piped water supply in urban communities by 2030”.



1.3 Concerned Projects Supported by Other Donors

Other project run by other donor devoted the new water service maintenance, therefore, there are no projects related to this project of the improvement and operation management guidance of the existing water treatment plant.

2. Product and Technologies

2.1 Proposed Product and Outline of Technology

Fiber filtration media for sedimentation pond, product name is Fiber-Jungle (below as “this product”) is fiber aggregation woven the fiber bundle in the loop shape. This product can set easily without remodeling largely of existing sedimentation pond (sedimentation process), hang from the top like curtain and match, submerge and fix in the shape of sedimentation pond. At the same time, the reduction of the amount of used flocculants is also expected because turbidity removal efficiency is improved. Also, the material is made from durable polypropylene and can use long-term. In Lao water treatment plant become high turbidity in rainy season, this product will be the appropriate product.

	
<p>Fiber aggregation (proposed product)</p>	<p>Installation example of the sedimentation pond</p>

Features	<ul style="list-style-type: none"> • Set easily : Match, submerge and fix in the shape of existing sedimentation pond • No need of excessive equipment (pump) and water tank other than this product • The water quality is improved because the turbidity removal efficiency of sedimentation promotion function is improved. • The reduction of the amount of used flocculants leads to the cost-down of water generation • Lifetime is 10 years. (wash and use repeatedly) • Ecology : Can be reused as flammable firework fuel
----------	--

2.2 Local Applicability of Proposed Products and Technologies

(1) Confirmation of local applicability (Pilot test)

Place: In the premises of Chinaimo training center

Test period: From June to December, 2019 conducted each 18 days of rainy and dry season

Test method:

STEP1 Use the 2 tanks of small sedimentation pond for the test and flow the water to the 2 tanks in parallel installed this product or not.

STEP2 Change the amount of water supply and flocculants injection and check the difference of water quality of the treated water of 2 tanks.

(Conduct the two seasons, rainy season and dry season)

STEP3 Forecast the effectiveness of cost reduction by the installation of this products and improvement effectiveness of the water quality of the tap water

STEP4 Check the handling of high turbidity water of the raw water in the existing water treatment plant and the influence of the quality of the tap water.



The result of the pilot test:

According to the result of the water flow test by using two small sedimentation pond installation this product or not, we can confirm the things below.

- ✓ We can confirm that the effectiveness of turbidity removal in the sedimentation pond installed this product is more improved than in the sedimentation pond installed nothing.
- ✓ By installing this product, we confirmed that the effectiveness of the reduction of using amount of the flocculants.

For the next step, it is strongly desired that this product is installed the actual existing water treatment plant and verify the effectiveness, compatibility and cost effective. Especially, regarding to the efficiency of the operation management and maintenance, the verification on the site is essential.

Not only comprehend and wide spread this product is needed for local water work staff after the operation and management guidance of disseminating and verification survey but also master this product.

(2) Local activities

During the pilot test, we hold the below explanatory meeting at the Chinaimo training center installed this products.

Date	Purpose, Contents	Target person
September 25 th , 2019	The explanation of introduce and operate the experimental device	NPNL staff
December 16 th , 2019	Introduce and explain the device during national tap water meeting (tentative name) in Lao	The Director of the water works of each prefecture in Lao
December 19 th , 2019	Explain the operation of the device aim for the joint research	NPNL staff
February 28 th , 2020	<p>【Hold the product briefing session】</p> <p>Explain the products, techniques and the test result and propose the next ODA project (disseminating and verification survey) to water works and C/P institution</p>	NPNL executives, the person in charge of DWS executives, etc. 30 people



Commemorative photo (Every participants)



NPNL governor and project director

3. Proposed ODA Projects and Expected Impact

3.1 Outline of Proposed ODA Project

【Scheme name】

JICA's Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies

【Purpose】

- ✓ Aim for the stable water supply of tap water met with the standard of tap water quality (the turbidity is 5 NTU or under) even in case of high turbidity during rainy seasons through the introduction of proposal products to existing water treatment plant.
- ✓ Verify the local compatibility of this product, grasp and analyze the correlation between the amount of used chemical and water treated cost, then considering the effect of environmental load and calculate the cost-effective.

- ✓ The establishment of sustainable operation management in Lao
Preparation of installation and management manual of this product for water work staff (management workers)
- ✓ Disseminate this product and technical evaluation in Lao by the technical consideration/evaluation in the technical consideration committee (tentative name) of LWWA.
- ✓ Formulate the disseminating plan (business plan) in Lao

【Output】

Output 1 : Verify the local compatibility of this product as the measure of high turbidity water of the raw water in the local water treatment plant

Output 2 : Improve the management and operation skill of the water works staff. Be maintained the operation and management manual.

Output 3 : Technical consideration/evaluation of technical consideration committee (tentative name) in LWWA is conducted.

Output 4 : Hold the explanatory meeting and get across the contents and efficacy of this products to the users and cognition is promoted.

Output 5 : Formulate the business (development) plan.

【Construction period】 : About 36 months

【Budgetary boost】 : Budget frame 100 million yen, own expense (expenses of not subject to settlements such as labor costs)

3.2 Candidate C/P Organization

【C/P institution】

Department of Public Works and Transport, Vientiane Capital (DPWT (VC))

【Project executing institution (C/P institution in practice)】

Nam Papa Nakhone Luang (NPNL) (Vientiane Capital Water Supply State Enterprise)

【Guidance and supervise institution】

Central government, Department of Water Supply / Ministry of Public Works and Transport

Ministry of Public Works and Transport (MPWT) / Department of Water Supply (DWS)

3.3 Evaluation of Pilot Site

Address : Vientiane capital, Kaolieo water works

Kaolieo WTP (II)

	
<p>Kaolieo water works, Front entrance</p>	<p>The situation of II phase sedimentation pond</p>

3.4 Expected Development Effect

Conducting ODA project, following development effect is assumed.


- ✓ Improvement of the access to safety water • • meet the standards (turbidity is 5 NTU or under) constantly even high turbidity
- ✓ The reduction of the chemical costs
- ✓ Reduction of environmental load associated with the reduction of the amount of chemical using
- ✓ Simplification the operation management of the efficient removal of turbidity and sludge in the sedimentation pond
- ✓ (the improvement of sedimentation effect in the sedimentation pond with existing bad sedimentation effect or low treatment ability (peculiar to Lao))
- ✓ Water work staff can understand the method of turbidity removal by using this products in the water treatment plant and manage appropriately day to day.
- ✓ The improvement of reliability of water quality of water service project

4. Business Development Plan

Items	Contents
1)Market sounding	<ul style="list-style-type: none"> ➤ The customer of this product will be water supplier (for the time being, water works). ➤ Among 145 existing water treatment plant administered by water works throughout Lao, 124 water treatment plant use as a water source as surface water. ➤ As the result of the market survey (121 water treatment plant that use the existing surface water), it is expected that 67 water treatment plant (out of 54% existing one) will be promising or have the possibility of compatibility if the installments of this product. ➤ The water treatment plant uses the surface water is struggling to the removal management of turbidity. ➤ The water work is interested in the function and the performance of this product. ➤ Compared to the competitive products, this product have the price advantage. ➤ As for the adoption and introduction, the successive business development is necessary towards the water works.
2)Value chain	<ul style="list-style-type: none"> ➤ After ODA project, the business model will aim for the local manufacture, sales and aftercare of this product and accessories. However, the main body of this product will be manufactured in Japan.
3)Advance form and partner candidate	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establish the local corporation as the base of sales and maintenance management in Lao. ➤ For the time being, the main body of this product out of the device will be manufactured in Japan. ➤ Mount and accessory will be consigned production by the local manufacturer discovered this survey. Local installation and transportation will be cosigned by the same company. ➤ Regarding to the guidance of sales, aftercare, delivery, installments and technology, do a business with local business partner discovered this survey.


4)Income and expenditure plan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ First, aim for the installment and introduction of existing water treatment plant evaluated adaption is promising after the 3 years commercialization. ➤ 2nd target of water treatment plant will be the existing one evaluated as high possibility of adoption and newly established one as future plan. ➤ Sales start time will be decided based on the activity situation of 1st target.
5)Risk management	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Legal aspect : Take a measurement to protect patent as intellectual property measurement. In addition to the standards in contractual, consider the application and register of intellectual property in Lao. ➤ Political / Economical aspect : As the measurement of debt (payment) collection risk, fully discuss the measurement with the case of delay when sign the contract and also consider countermeasure of delay payment over several years.
6)Expected development effect	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stable supply of safety water when the turbidity change of the raw water 【meet the water quality standards of the tap water (turbidity) constantly】 ➤ The cost reduction due to the amount of flocculants using ➤ Reduction of environmental load associated with the reduction of the amount of chemical using in the discharge water ➤ Simplification the operation management of the efficient removal of turbidity and sludge in the sedimentation pond (the improvement of sedimentation effect in the sedimentation pond with existing bad sedimentation effect or low treatment ability (peculiar to Lao)) ➤ The improvement of staff better understanding by OJT using the operation and management manual.
7)Contribute to local economy and regional vitalization in Japan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ The expand of overseas business of our company will contribute to local economy in the national wide in Japan and also create the employment opportunity. ➤ Accompanying the increase of the main body of this product, the increase of annual sales of related companies will be successive benefits. ➤ Due to the combination of domestic water supply business cooperating the local technical project, it will contribute to regional promotion.

案件概要図（英文版）




SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Improvement Method of the Tap Water Quality Could Be Installed Simply To the Existing Water Treatment Plant in Lao PDR
TOHKEMY CORPORATION, (OSAKA Pref. Osaka City))

6
CLEAN WATER
AND SANITATION



3
GOOD HEALTH
AND WELL-BEING



Development Issues Concerned in Water Supply Sector


- “Stable supply of safe water”
- “Environmental loading reduction” in the water conservation of public waters
- The improvement of technical ability of water work staff

Products/Technologies of the Company

- Product name: Fiber-Jungle (Fiber filtration media)
- Fiber aggregation woven the fiber bundle in the loop shape.
- This product can set easily in the shape of sedimentation pond.

Survey Outline

- Survey Duration: Jun, 2019~Oct, 2022
- Country/Area: Lao PDR (existing WTPs)
- Name of Counterpart: DWS (Department of Water Supply, Ministry of Public Works and Transport, Lao PDR)
- Survey Overview: A pilot survey of this product (Fiber-jungle) and a visit survey of existing WTPs nationwide will be conducted, and with the cooperation of the DWS, ODA projects will be considered and a business development plan will be formulated.



Fiber-Jungle

How to Approach to the Development Issues

- Carry out SDGs Business Supporting Surveys
- Verification test of local adaptability of product performance
- Proposal for technical standardization in Laos
- Establishment of a local subsidiary and tie-up with a local cooperating company
- Widespread use of inexpensive products

Expected Impact in the Country

- ① Stable supply of safe water for residents always met with the standard of tap water quality (turbidity)
- ② The reduction of water treated cost caused by the reduction the amount of used chemical (flocculant)
- ③ Environmental loading reduction with chemical reduction of discharge water
- ④ Operation management of efficient removal of turbidity and sludge in sedimentation pond become simply.
- ⑤ The improvement of staff better understanding by OJT using the operation and management manual.

Sep, 2022

別添資料

(添付資料 1)

**THE MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
BETWEEN
NAM PAPA NAKHONE LUANG, LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
(Department of Public Works and Transport, Vientiane Capital)
AND
JICA SURVEY TEAM HEADED BY TOHKEMY CORPORATION**

**Regarding
Verification Survey for installing the Fiber-Jungle to Existing Water Treatment Plants**

The JICA Survey team headed by TOHKEMY CORPORATION will apply for Verification Survey of JICA Proposal Based Program, to implement a pilot project based on the outputs of the feasibility survey for "SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Improvement Method (hereinafter called as "the Fiber-Jungle") of the Tap Water Quality Could Be Installed Simply To the Existing Water Treatment Plant in Laos"

In order for us to take an opportunity to progress proposed installing the Fiber-Jungle to Existing Water Treatment Plants to the next stage, we confirm followings:

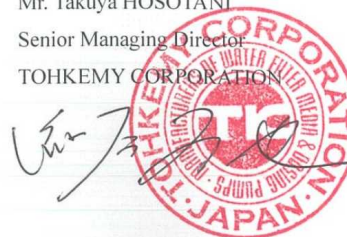
- 1) NPNL understood TOHKEMY Fiber-Jungle is effective and efficient to solve the issues of the turbidity control of the sedimentation pond of the existed water treatment plant.
- 2) NPNL strongly hope that TOHKEMY CORPORATION will be selected as a JICA project that Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies.
- 3) To cooperate smooth sign on MOU after adopted as the project.
- 4) The place of Verification Survey of Fiber-Jungle is NPNL Kaolieo water treatment plant (phase II).
- 5) To clarify the person in charge, arrange 2 or more persons and coordinate with TOHKEMY securely.
- 6) To take necessary measures to the products setting place, offer the office room and secure the power supply.
- 7) As for water quality measurement during the Verification Survey, use the existed water quality control laboratory and cooperate with necessary measurement ・ recording ・ analysis.
- 8) The person in charge acquires turbidity control methods of the sedimentation pond by using Fiber-Jungle during OJT.
- 9) To support by manpower required for additionally publishing the textbook of Lao technical standard.
- 10) To establish system for continuous operating and maintain after the Verification Survey.

Date 01 Aug 2022

Mr. Khamphuey VONGSALHAMPHOUY
General Manager,
Nam Papa Nakhone Luang,
Lao People's Democratic Republic



Mr. Takuya HOSOTANI
Senior Managing Director
TOHKEMY CORPORATION



**THE MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
BETWEEN**

**DEPARTMENT OF WATER SUPPLY, MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND
TRANSPORT, LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC**

AND

JICA SURVEY TEAM HEADED BY TOHKEMY CORPORATION

Regarding

Verification Survey for installing the Fiber-Jungle to Existing Water Treatment Plants

The JICA Survey team headed by TOHKEMY CORPORATION will apply for Verification Survey of JICA Proposal Based Program, to implement a pilot project based on the outputs of the feasibility survey for "SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Improvement Method (hereinafter called as "the Fiber-Jungle") of the Tap Water Quality Could Be Installed Simply To the Existing Water Treatment Plant in Laos"

In order for us to take an opportunity to progress proposed installing the Fiber-Jungle to Existing Water Treatment Plants to the next stage, we confirm followings:

- 1) DWS understood TOHKEMY Fiber-Jungle is effective and efficient to solve the issues of the turbidity control of the sedimentation pond of the existed water treatment plant.
- 2) We strongly hope that TOHKEMY CORPORATION will be selected as a JICA project that Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies.
- 3) In case to be selected, as the central government, cooperate with the necessary procedures of the accomplishment of Verification Survey, supervision • guidance for Counterpart Personnel and holding product briefing and information provision for water works of other prefecture.
- 4) Support the activity aiming at additional publish the textbook of Lao technical standard.
- 5) Corporation for making public execution to Lao water businesses associated with disseminate the product after the Verification Survey.

Date 28 / Jun / 2022



Mr. Sompong SITHIVONG
Director General
Department of Water Supply,
Ministry of Public Works and Transport,
Lao People's Democratic Republic



Mr. Takuya HOSOTANI
Senior Managing Director
TOHKEMY
CORPORATION