

カンボジア国

カンボジア国
高速ろ過システムを用いた
分散型水道供給事業の
案件化調査
(SDGs ビジネス支援型)

業務完了報告書

2023年5月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日立造船株式会社

関西七
JR
23-004

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

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

<Notes and Disclaimers>

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

目次

写真	1
地図	4
図表リスト	4
略語表	5
案件概要図	7
要約	8
第1 対象国でのビジネス化（事業展開）計画	11
1. ビジネスモデルの全体像	11
（1）現時点で想定されるビジネスモデルの全体像	11
（2）本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要	12
（3）上記②の国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等）	12
2. ターゲットとする市場・顧客	13
（1）ターゲットとする市場の概況	13
（2）本ビジネスに対する現地ニーズ	15
（3）本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力	15
（4）必要なインフラの整備状況	15
（5）競合する企業/製品/サービス等の状況	15
3. 現時点で想定する実施体制	16
（1）バリューチェーン計画	16
（2）本ビジネスの実施体制	16
4. 想定されるリスクとその対応策	16
（1）許認可等取得の必要性	16
（2）許認可以外のリスク対策	18
（3）環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）の リスク対策、配慮	18
5. 現時点で想定する事業計画	19
（1）収支計画	19
（2）収支計画の根拠およびビジネス展開のスケジュール	19
（3）初期投資額及び投資回収見込時期	19
（4）資金調達手段の見込み	20
6. 本ビジネスの提案法人における位置づけ	20
（1）本ビジネスの経営戦略上における位置づけ	20
（2）既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等）	20
（3）本ビジネスの社内での検討状況	20
7. 本 JICA 事業終了後のビジネス展開方針	20
第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献	21

1.	対象国・地域における課題	21
2.	本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性	21
	(1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット	21
	(2) SDGs への貢献可能性	21
	(3) 波及効果	22
3.	JICA 事業との連携可能性	22
第3	調査の概要	22
1.	本調査実施の背景	22
2.	本調査の達成目標	23
3.	本調査の実施体制	24
4.	本調査の実施内容及び結果	24
	(1) 本調査の実施内容	24
	(2) 本調査の達成目標の到達状況	39
5.	ビジネス展開の見込みと根拠	39
	(1) ビジネス化可否の判断	39
	(2) ビジネス化可否の判断根拠	39
	英文案件概要	40
	英文要約 (Summary Report)	41
	別添資料	50

写真

	<p>第1回渡航 2022年6月27日</p> <p>関係機関との協議 【カンボジア工業科学技術革新省： MISTI】</p>		<p>第1回渡航 2022年6月29日</p> <p>関係機関との協議 【プノンベン水道公社】</p>
	<p>第1回渡航 2022年7月4日</p> <p>関係機関との協議 【シェムリアップ水道公社】</p>		<p>第1回渡航 2022年7月6日</p> <p>関係機関との協議 【プルサット水道局】</p>
	<p>第1回渡航 2022年6月30日</p> <p>プノンベン都給水範囲内の民営水道事業者を視察① 能力：150 m³/h 給水人口：8,000件 (ハウスコネクション) 水単価：1,800リエル/m³</p>		<p>第1回渡航 2022年6月30日</p> <p>プノンベン都給水範囲内の民営水道事業者を視察① 水源：奥は沈殿槽、手前は砂ろ過（左側は目詰まりしオーバーフローしている）</p>
	<p>第1回渡航 2022年7月5日</p> <p>シェムリアップ州 スラ・スラン地区 住民アンケート調査</p>		<p>第1回渡航 2022年7月7日</p> <p>プルサット州 カンチョンコ ミュン 住民アンケート調査</p>

			<p>第2回渡航 2022年9月18日</p> <p>シエムリアップ州の民営水道事業者を視察</p> <p>能力：70 m³/h 給水人口：1,000件(ハウスコネクション) 水単価：2,400リエル/m³</p>	
			<p>第2回渡航 2022年9月20日</p> <p>ブルサット州の民営水道事業者を視察</p> <p>能力：30 m³/h 給水人口：4,300件(ハウスコネクション) 水単価：2,300リエル/m³</p> <p>水源：浄水場に隣接するため池（水質分析をした中で最も濁度が高かった。236 NTU。）</p>	
				<p>第3回渡航 2022年12月8日</p> <p>シエムリアップ州の民営水道事業者を視察</p> <p>能力：50 m³/h 給水人口：400件(ハウスコネクション) 水単価：2,300リエル/m³</p> <p>原水槽に直接、硫酸バンドを投入している。攪拌はしていない。</p>
		<p>第3回渡航 2022年12月11日</p> <p>バタンバン州の民営水道事業者を視察</p> <p>能力：30 m³/h 給水人口：1,070件(ハウスコネクション) 水単価：2,300リエル/m³</p>		

	<p>第2回渡航 2022年9月19日</p> <p>関係機関との協議 【アンコール地域遺跡保存整備機構（アプサラ機構）】</p>		<p>第3回渡航 2022年12月7日</p> <p>関係機関との協議 【プノンベン水道公社】 案件化調査の中間報告</p>
	<p>第3回渡航 2022年12月12日</p> <p>関係機関との協議 【プルサット水道局】 案件化調査の中間報告</p>		<p>第3回渡航 2022年12月15日</p> <p>関係機関との協議 【カンボジア工業科学技術革新省：MISTI】 案件化調査の中間報告</p>
		<p>Pursat WWsの既設浄水場</p>	<p>第3回渡航 2022年12月12日</p> <p>実証実験の実施候補地の視察 【プルサット水道局の既設浄水場内における設置場所の確認】</p>
	<p>第3回渡航 2022年12月6日</p> <p>カンボジア企業との協議</p>		<p>第3回渡航 2022年12月16日</p> <p>カンボジア企業との協議</p>

地図



出典 : d-maps.com (<https://d-maps.com>)

図表リスト

図 1	ビジネスモデル(I) パッケージ型浄水設備の販売とサービスの提供.....	11
図 2	ビジネスモデル(II) 水道供給事業.....	12
図 3	水道事業認可の手続きフロー.....	17
図 4	最低賃金と賃金上昇率.....	19
図 5	本調査の実施体制.....	24
図 6	水道事業許可に関するライセンスの発給についての現状.....	31
図 7	地雷・不発弾汚染マップ.....	34
図 8	(参考例) Contamination and Cleared Area in Siem Reap Province.....	34
表 1	ターゲットとする市場.....	14
表 2	カンボジア国の人口及び増加率.....	14
表 3	対象マーケットにおける現状と課題.....	21
表 4	SDGs のゴール・ターゲット.....	21
表 5	「シェムリアップ・アンコール地域のゾーニングと環境保全に関する法令」におけるガイドライン (抜粋)	27

表 6	公営水道における水道料金.....	28
表 7	カンボジア全土における水道事業者の許可状況.....	29
表 8	日立造船の製品に対する分析.....	37
表 9	日立造船の訴求ポイント.....	38

略語表

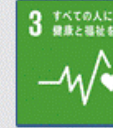
略語	正式名称	日本語名称
ASEAN	Association of South East Asian Nations	東南アジア諸国連合
B/S	Balance Sheet	貸借対照表
CAPEX	Capital Expenditure	初期的費用
CO	Certificate of Operation	操業許可証
COVID-19	Coronavirus Disease 2019	新型コロナウイルス感染症
CMAC	Cambodian Mine Action Centre	カンボジア地雷除去センター
CMAA	Cambodian Mine Action and Victim Assistance Authority	カンボジア地雷対策・被害者支援庁
CWA	Cambodian Water Supply Association.	カンボジア水道協会
DBO	Design, Built, Operation	設計、建設、運営
DH	District Head	郡長
DISTI	Department of Industry, Science, Technology & Innovation	カンボジア国 工業科学技術革新局
EAC	Electricity Authority of Cambodia	カンボジア電力庁
EDC	Electricite du Cambodge	カンボジア電力公社
EPC	Engineering, Procurement, Construction	エンジニアリング、調達、建設
F/S	Feasibility Study	事業可能性の検証

GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
ICC Angkor	International Coordinating Committee of Angkor	アンコール国際調整委員会
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
ISP	Internet Service Provider	インターネット・サービス・プロバイダ
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JV	Joint Venture	共同企業体
LOI	Letter Of Intent	関心表明書
MF	Microfiltration	精密ろ過膜
MISTI	Ministry of Industry, Science, Technology & Innovation	カンボジア国 工業科学技術革新省
MME	Ministry of Mines and Energy	(カンボジア)鉱業・エネルギー省
NDA	Non-Disclosure Agreement	秘密保持契約
NGO	Non-Governmental Organizations	非政府組織
NSDP	National Strategic Development Plan	国家戦略開発計画
NTU	Nephelometric. Turbidity Unit	濁度単位 『度』
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OPEX	Operation Expense	運営費用
O&M	Operation and Maintenance	運転、保守
PAC	Poly Aluminum Chloride	ポリ塩化アルミニウム
PCT	Patent Cooperation Treaty	特許協力条約
P/L	Profit & Loss Statement	損益計算書
PPWSA	Phnom Penh Water Supply Authority	プノンペン水道公社
Pursat WWs	Pursat Water Works	ブルサット水道局
RCEP	Regional Comprehensive Economic Partnership Agreement	地域的包括的経済連携協定
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SRWSA	Siem Reap Water Supply Authority	シェムリアップ水道公社
UF	Ultrafiltration	限外ろ過膜
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国連教育科学文化機関
WHO	World Health Organization	世界保健機関
ZEMP	Zoning and Environmental Management Plan for the Angkor Site	アンコール地域のゾーニングと環境保全に関する計画



カンボジア国 高速ろ過システムを用いた 分散型水道供給事業の案件化調査(SDGsビジネス支援型)

日立造船株式会社(大阪府大阪市)



対象国水道供給事業における開発ニーズ(課題)

急激な都市化・人口増加による水不足、あるいは公営水道局の給水範囲外であったり、民営水道事業者も参入していない地域の住民は濁質を含んだ浅井戸・近隣水路や河川水、水販売業者からの高価な水の購入に依存している。

- ・給水普及拡大が喫緊の課題
- ・COVID-19感染拡大により、公衆衛生の向上と増進が求められている

提案製品・技術

- ・繊維ろ過技術を活用した高速ろ過システムを用いたパッケージ型浄水設備
- ・省スペースのため老朽化施設の改築や増設に対して柔軟に対応可能
- ・コンパクトなシステムのため農村部、遠隔地などの集落に対して分散配置しやすい
- ・遠隔監視によるモニタリングと維持管理指導で、持続可能な浄水施設の管理を提供可能

本事業の内容

契約期間: 2022年4月～2023年5月

対象国・地域: カンボジア国

- ① プノンペン都、② プルサット州カンディエン郡シヤ及びカンチョーコミュニティ、③ シェムリアップ州コーチャコミュニティ又はその隣接地域。

カウンターパート機関候補:

工業科学技術革新省、工業科学技術革新局、
プノンベン水道公社、シェムリアップ水道公社、プルサット水道局

案件概要:

繊維ろ過技術を活用した高速ろ過システムによるパッケージ型浄水設備の販売と同設備を用いた水道事業運営のビジネスの可能性を調査する。



パッケージ型浄水設備
(繊維ろ過方式)

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・現地調査から適価な水供給が可能な浄水設備費と水道事業を運営するうえで必要なCapexとOpexのコスト構造を可視化し、公営水道局、民営水道事業者、事業パートナーに自社製品の訴求ポイントを示す
- ・既存水道業者には老朽化した施設の改築や増設に対するパッケージ型浄水設備とカスタマーサポートを提案
- ・事業パートナーには民営水道企業体の共同設立を提案

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・カンボジア政府が推進する給水普及率の拡大に貢献
- ・日本からの遠隔監視によるモニタリングと維持管理指導で、継続的な水道運営事業が可能
- ・貧困層の水アクセスの向上
- ・公衆衛生の向上

2023年4月現在

要約

I. 調査要約

<p>1. 案件名</p>	<p>(和文)カンボジア国高速ろ過システムを用いた分散型水道供給事業の案件化調査 (SDGs ビジネス支援型)</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Distributed Water Supply Business Using High-Speed Filtration Systems in Cambodia</p>
<p>2. 対象国・地域</p>	<p>カンボジア国プノンペン都、プルサット州カンディエン郡シヤ及びカンチョーコミュン、シェムリアップ州コーチャコミュン及びその隣接地域。</p>
<p>3. 本調査の要約</p>	<p>日立造船が所持する繊維ろ過技術を活用した高速ろ過システムによるパッケージ型浄水設備を用いた水道事業運営のビジネスの可能性に関する案件化調査。</p> <p>日本国内の水道普及率はほぼ 100%近くに達しており、新規での浄水場建設は少ない。よって、日立造船は水道インフラの未整備国であり同社の海外拠点に近接する東南アジア(カンボジア国、ミャンマー、ラオス)を対象に、浄水設備の導入並びに O&M まで含めた水事業を行う方針に至った。</p> <p>特に、水道供給ライセンス制度が整っているカンボジア国では、水道事業を展開できる素地があり、本事業をモデルケースとした成功事例を示し、かつ運営ノウハウをパートナーと共有することが出来れば、ビジネスとして大きく展開出来るものと考えた。</p> <p>本調査では 2 つのビジネスモデル（設備販売とカスタマーサポートの提供（ビジネスモデル(I)）及び水道供給事業（ビジネスモデル(II)））を想定し、両ビジネスモデルの共通の調査として、水道に関するニーズ、適切な水単価、水源（水質）、求められる浄水設備の設備・機材費、その設備・機材・消耗品を供給するサプライチェーンの存在有無、かつ、競合他社の存在、特に他社の採用技術と経済性についても調査した。また、ビジネスモデル(II)を実現するためには、上記に加えて、関係省庁との協議、水利用の調査、浄水設備の設置場所、浄水設備設置場所の土地取得、適切な給配水計画、汚泥処理方法の調査、一次インフラ設備の調査、住民への給配水に係るニーズ調査、などに関して調査をした。本調査後に高速ろ過システムを用いたパッケージ型浄水設備とカスタマーサポート（遠隔監視による運転支援や、薬剤等消耗品の供給など）の展開、および、当該設備を活用した水道事業運営のビジネス展開を図り、ひいてはカンボジア国の水質基準を満たした安全で適価な給水を目指す。</p>
<p>4. 提案製品・技術の概要</p>	<p>日立造船が所持する繊維ろ過技術を活用した高速ろ過を特長とするパッケージ型浄水設備は、従来の急速ろ過処理（「凝集沈殿＋砂ろ過処理」）方式よりも設置面積が 70%程度、建設費が 40%程度削減できる（処理水量 10,000 m³/日で試算）。さらに、ろ過面積が小さくなることで、ろ材の洗浄</p>

	<p>水量かつそれに伴う動力の節減が可能であるため運転コストを削減できる。加えて、安価で安全な水を供給できるコンパクトなシステムであるため、老朽化した施設の改築や増設に対して柔軟に対応が可能であり、また、数千人から数万人規模の分散した農村部・遠隔地などの水供給において公共水道を補完できる分散型装置に適している。</p>
<p>5. 対象国で目指すビジネスモデル概要</p>	<p>以下の2つのモデルを両輪としたビジネスを展開する。</p> <p>【ビジネスモデル(I):パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供】</p> <p>水道運営事業体が存在する地域では、提案製品とカスタマーサポート（遠隔監視による運転支援や、薬剤等消耗品の供給など）を提供する（設備、システム販売）。</p> <p>【ビジネスモデル(II):水道供給事業】</p> <p>水道運営事業体が存在しない地域では、水供給において数千人から数万人規模の分散した農村部・遠隔地などの集落向けに、日立造船がカンボジア国ローカル企業と共同で民営水道企業体を設立し、水道運営事業まで手掛ける。水道運営事業体は、総括原価方式（浄水設備の運営・維持・管理を行い、地域住民へ配水し住民から水道料金を徴収する。水道料金は、設備導入費および運営維持管理費と、周辺地域の水料金、地域住民の経済状況レベルを鑑み、かつ、ビジネスとしての利益追求等を考慮する。）による適価な料金を設定し、その利益の一部を出資者（日立造船とローカル企業）へ還元する。</p> <p>いずれの場合でも、ビジネスで導入する浄水設備については、材料調達及び製作はカンボジア国内とすることでサプライチェーンの構築及びコストダウンを図る。</p>
<p>6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針</p>	<p>東南アジア向けの新技術、新製品であるため、国内外を通じてパッケージ型浄水設備の販売実績は無く、原水を利用した連続運転による処理水の水質の確認、運転の安定性を確認する必要がある。コストについては、まだカンボジアのマーケットでビジネスを展開できるコストにまでは到達しておらず、更なるコストダウンや改良が必要である。また、ビジネス展開には公的機関・民間企業に対する日立造船の製品や技術に対する認知度向上も必要不可欠である。</p> <p>今後はこれらの課題を解決するために、2024年にカンボジアの原水を利用した実証試験の実施を目指し、連続運転による水質、運転の安定性を確認するとともに、カンボジアでの認知度向上を図る。</p>
<p>7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献</p>	<p>SDGs ゴール 6: すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する。</p> <p>ターゲット 6.1: 2030年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ平等なアクセスを達成する。</p> <p>SDGs ゴール 3: すべての人に健康と福祉を。</p>

	ターゲット 3.9 : 2030 年までに、有害化学物質、並びに大気、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の件数を大幅に減少させる 継続的に適価な給水を行うことで、誰もが安全な水に安定的にアクセスすることを可能とし、安全な水の普及が公衆衛生の向上につながる。
8. 本事業の概要	
① 目的	日立造船が持つ繊維ろ過技術を活用したパッケージ型浄水設備の販売と同設備を用いた水道事業運営のビジネスの可能性を検討する。
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・投資・ビジネス環境調査 ・市場性／現地ニーズの調査 ・競合調査 ・バリューチェーンの調査 ・ビジネスモデルの策定 ・開発効果/SDGs 貢献への効果
③ 本事業実施体制	日立造船：日立造船株式会社 外部人材：北九州市 上下水道局
④ 履行期間	2022 年 4 月～ 2023 年 5 月（ 1 年 1 ヶ月）
⑤ 契約金額	8,463,400 円（税込）

II. 提案法人情報

・ 提案法人名	日立造船株式会社
・ 代表法人の業種	[①製造業]
・ 代表法人の代表者名	代表取締役 取締役社長 三野 禎男
・ 代表法人の本店所在地	大阪市住之江区南港北一丁目 7 番 8 9 号
・ 代表法人の設立年月日（西暦）	1934 年 5 月 29 日
・ 代表法人の資本金	454 億 4,236 万円 （2022 年 3 月 31 日現在）
・ 代表法人の従業員数	4,001 名 （2022 年 3 月 31 日現在）（単体）
・ 代表法人の直近の年商（売上高）	2,210 億 8,700 万円 （2021 年 4 月～2022 年 3 月期）（単体）

第1 対象国でのビジネス化（事業展開）計画

1. ビジネスモデルの全体像

(1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像

カンボジアでは給水地域であっても、老朽化する設備を使用する地域や急激な都市化に対して水供給体制が追い付いていない地域、あるいは、人口は集中しているものの、中心部からは離れているなどの理由から公営水道局の給水範囲外となっている、あるいは設備費用が高額となる等の理由から民営水道事業者も参入していない地域がある。そうした地域において、地域住民への給水が期待できる日立造船が持つ製品の特長を生かした (I) パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートを提供する、または、(II) 日立造船のパッケージ型浄水設備を導入した浄水施設を自らの手で水道事業運営まで手掛ける（水道供給事業）、という2つのビジネスモデルを想定している。

具体的には、対象とする地域を管轄する水道運営事業者が存在する場合は提案製品とカスタマーサポートを提供するビジネスモデル(I)（パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供）と、水道運営事業者が存在しない地域では、自らがカンボジア国（以下、カ国という）ローカル企業と共同で民営水道企業体を設立し、浄水設備の導入及び水道運営事業まで手掛けるビジネスモデル(II)（水道供給事業）を両輪として展開する。

ビジネスモデル(I)においては、公営水道、民営水道事業者や民営企業を対象に、老朽化による設備更新、給水需要の増加に伴う設備の増設に対応し、提案製品とカスタマーサポートを提供する。カスタマーサポートには日立造船が持つ遠隔監視・モニタリング、薬品などの消耗品の供給も含まれる。下記にそのビジネスモデルの全体像を示す。

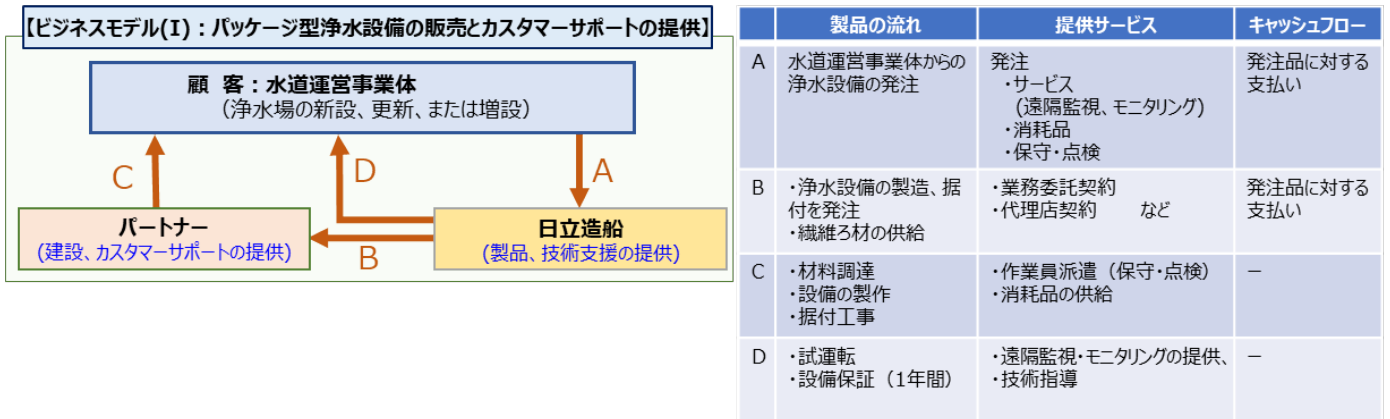


図1 ビジネスモデル(I) パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供

一方、ビジネスモデル(II)においては、日立造船が設立する水道運営事業者から提案製品とカスタマーサポートの発注を受け、カ国ローカルエンジニアリング会社へ建設工事（製品の製作と据付工事）を発注するとともに、製作・組立・検査・据付に関する指導を実施する。併せて、水道運営事業者に浄水施設の適切な運営・維持・管理を可能とする遠隔監視・モニタリングを提供する。水道運営事業者は浄水設備の運営・維持・管理を行い、地域住民へ配水し、水

水道料金を徴収する。水道料金は、設備導入費および運営維持管理費、周辺地域の水料金、地域住民の経済状況レベルを鑑み、かつ、ビジネスとしての利益追求等を考慮し適価な料金を設定することで持続的に浄水設備を運営する。

日立造船は、水道運営事業体への提案製品とカスタマーサポートを提供することに対する対価、および、自らが手掛ける水道運営事業の利益の一部を還元することで、持続可能なビジネスを目指す。下記にそのビジネスモデルの全体像を示す。

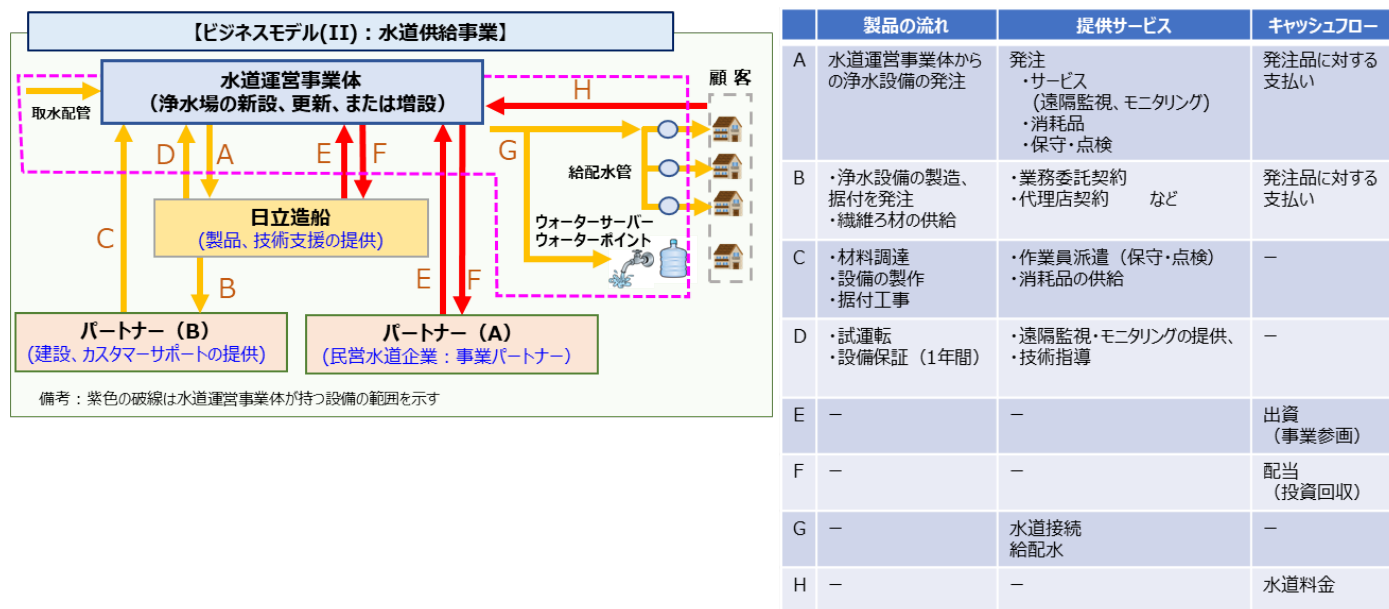


図2 ビジネスモデル(II) 水道供給事業

(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要

上記で示す繊維ろ過技術を活用した高速ろ過を特長とするパッケージ型浄水設備は、従来の急速ろ過処理（「凝集沈殿+砂ろ過処理」）方式よりも設置面積が70%程度、建設費が40%程度削減できる（処理水量10,000m³/日で試算）。さらに、ろ過面積が小さくなることで、ろ材の洗浄水量かつそれに伴う動力の節減が可能であるため、運転コストを削減でき、安価で安全な水を供給できるコンパクトなシステムである。老朽化した施設の改築や増設に対して柔軟に対応が可能であり、また、数千人から数万人規模の集落向けに適しているため水道運営事業体が存在しない分散した農村部・遠隔地などの水供給において公共水道を補完でき、カ国において持続可能な水道事業に貢献が可能である。

(3) 上記②の国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等）

国内外において、下水処理施設の前段で異物を除去する浮上繊維ろ材は12か所、また、下水処理施設の高度処理向け及び工水用向けに浮遊物をろ過するための高速繊維ろ材は300以上の施設へ納入している。

ここで提案するパッケージ型浄水設備は浮上繊維ろ材と高速繊維ろ材を組み合わせた二段階ろ過システムで、それぞれの繊維ろ材の特徴を活かすことで、カンボジアの高濁度(100-500 NTU)の河川表流水をWHO基準(5 NTU以下)まで浄水する東南アジア向けの新技術、新製品であるた

め、国内外を通じてパッケージ型浄水設備の販売実績はない。

遠隔監視については遠隔監視制御機能を組み込んだ自己洗浄型ろ過装置を国内で展開し、適切な運転がなされているか常に監視し運転支援を行っている実績が6件あり、その技術を応用することが可能である。

国内外を通じて水道供給事業の実績は無いが、日本国内で水及び廃棄物処理の事業出資を含めたEPCだけでなく引渡後のO&Mまでをワンストップで提供する事業やDBO（民間の事業者が設計・建設・運転/維持管理・運営を一括して担う）のビジネス展開をしており、事業運営のノウハウを有しているため、水道供給事業運営への水平展開は可能である。2021年4月時点での水処理に関する運転管理業務委託もしくは包括維持管理業務委託の契約数は155件（上水処理施設14件、下水・集排処理施設12件、汚泥再生処理施設88件、埋立浸出水処理施設41件）、2021年度の売上高は200億円であり、国内シェアは汚泥再生処理施設で31%（1位）、埋立浸出水処理施設で15%（2位）と汚泥再生処理/埋立浸出水の業界ではトップクラスである。

2. ターゲットとする市場・顧客

（1）ターゲットとする市場の概況

カ国の国家戦略開発計画 2019～2023 年（National Strategic Development Plan：NSDP）では、都市部における給水サービスへのアクセス率を2025年までに100%まで引き上げること、品質・安全性・持続可能性および手頃な価格を確保することを国家の優先課題としている。この国家戦略に基づきカ国における都市給水は飛躍的に改善されたが、首都プノンペン都では水道普及率は90%程度、首都プノンペン都以外の全国都市部での安全な水へのアクセスは依然として55%に留まっており(*1)、急速な都市化・人口増加に対して水供給体制が追い付いていない。

そのような状況下で持続可能なビジネスを展開し確実に収益を上げていく必要があるため、ターゲット市場としては①持続的経済成長を遂げていること、②インフラが比較的整っていること、③高価な水を購入する世帯が密集する地域であること、が重要な要素であり、本条件を鑑みた場合、下記の表に示す地域が候補地として該当する。これら地域でビジネスの可能性が確認できれば、カ国におけるビジネス展開が大きく開けると考えられる。

表1 ターゲットとする市場

ビジネスモデル\ターゲット市場	地形	産業	まちの形態	現在の水利用	給水普及率	水単価
< ビジネスモデル(I) > プノンペン都	平地	商業	人口は集中 今なお増加	水道、水売り	90% (*1)	約 1,000 KHR/m3 程度
< ビジネスモデル(II) > プルサット州カンディエン郡 シヤ及びカンチャーコミュン	平野 農地	農業	沿道型居住 人口は集中	井戸、雨水、 水路、水売り	0% (*2)	水売りによる 売水単価 1,500~2,500 KHR/m3 程度
< ビジネスモデル(II) > シムリアップ州コーチャコミュ ーン及びその隣接地域	平野 農地	農業 観光業	沿道型居住 人口は集中	井戸、雨水、 水売り	0% (*2)	
< ビジネスモデル > (I) 浄水設備販売及びカスタマーサポートの展開（パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供） (II) 水道供給事業（パッケージ型浄水設備を導入した浄水施設を自らの手で水道事業運営まで手掛ける） （注記）1 USD = 4,000 KHR (リエル)						

【出典】 (*1) Data collection survey on development of agricultural value chain in Cambodia, February 2022, JICA

(*2) Provincial Investment Plan for Piped Water Supply in Cambodia,

investing in infrastructure program (3i) in Collaboration with MISTI in 2020

これら地域はカンボジア国土の中央にあるトンレサップ湖周囲に位置しており、2019年3月に実施されたセンサスによると人口は増加している。人口としては1都24州において、プノンペン都で1番目、プルサット州で15番目、シムリアップ州で4番目である。

表2 カンボジア国の人口及び増加率

	面積 (km2)	人口		
		2008年 (人)	2019年 (人)	増加率(%)
カンボジア国全土	181,035	13,395,682	15,552,211	16.1
プノンペン都	679	1,327,615	2,281,951	71.9
プルサット州	12,692	397,161	419,952	5.7
シムリアップ州	10,299	896,443	1,014,234	13.1

【出典】 National Institute of Statistics Ministry of Planning (October 2020)

①プノンペン都および周辺地域は、急激な都市化・人口増加に対して水供給体制が追い付いておらず、また、老朽化に伴い設備の更新を迎えた施設を抱えており、プノンペン水道公社 (PPWSA) としても改善をしていくことを望んでいることが判明しているため、ターゲット市場とした。

②プルサットとシムリアップのターゲット市場は人口が集中した地域であるが、公営水道の給水エリア外にあり、かつ、浄水場から離れているため水道管の延伸が難しいことから水道普及率は0%となっている。また、このターゲット市場の住民はプルサット水道局 (Pursat WWS) およびシムリアップ水道公社 (SRWSA) がそれぞれの営業区内で提供する水道の料金よりも高い水を購入している地域であることが判明している。更には Pursat WWS および SRWSA からこの地

域での給水エリア拡大の強い要望もあり、潜在的にビジネスが成立する可能性のある地域ととらえてターゲット市場とした。なお、プルサット州およびシェムリアップ州全体を見てみると、水道普及率は2020年時点でそれぞれ33%および29%である。

(2) 本ビジネスに対する現地ニーズ

都市部における給水サービスへのアクセス率を2025年までに100%まで引き上げることを国家戦略としており、また、対象マーケットには世界遺産であるアンコールワット遺跡群を要しており、都市化・観光地化が進む中で、以前から上水道整備の要望が強くニーズは大きい。また、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)撲滅のため公衆衛生の向上が保健省から指導され、要望はさらに増加している。

(3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力

対象とする顧客層は、ビジネスモデル(I) (パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供)であれば水道運営事業体(地方水道公社/水道局、民営水道企業、民間企業)が、ビジネスモデル(II) (水道供給事業)であればカ国住民(特に中下流層と貧困層民)が顧客となる。課題としては、人口が集中している場合でも、日立造船が生産する水を選択してもらえないため、本事業後の詳細なニーズ調査が重要であることに加え、ビジネスモデル(I)では提案製品の優位性を地方水道公社/水道局、民営水道企業、民間企業に、ビジネスモデル(II)では地域住民に水道の衛生面・利便性を訴求する必要がある。

(4) 必要なインフラの整備状況

水道が整っていない地域では、取水設備、浄水設備、給配水設備(システム)が必要になってくる。浄水設備は日立造船が供給可能であり水源の近いところに設置し、水源までの取水設備も整える。

給配水については、管路の敷設や、コミュニティーの中心に給水タンク(ウォーターポイント)を設置して購入式とする、あるいは給水車での給配水とするなど、その地域状況に合わせた給配水システムが必要となる。

また、上水道整備には①電源、及び、②通信回線(携帯電話網)も必要となる。

(5) 競合する企業/製品/サービス等の状況

「企業機密情報につき非公表」

3. 現時点で想定する実施体制

(1) バリューチェーン計画

「企業機密情報につき非公表」

(2) 本ビジネスの実施体制

「企業機密情報につき非公表」

4. 想定されるリスクとその対応策

(1) 許認可等取得の必要性

- 水道事業認可制度は【省令】に規定されている。

No.461 MIH/2014

「Procedure for Issuing, Revising Extending, Suspending and Revoking Permit for Water Supply Business」

- カンボジアの水道事業は大きく2つの許可証が必要

①水道事業認可（民間は20年）【License】

事業計画書（F/S）を MISTI に提出し、評価委員会にて審査後に発行される。

取得後に建設工事が開始できる。（詳細は下フロー参照）

② 操業許可証【Certificate of Operation : CO】

建設完了後に、MISTI 職員が現地にて調査し、当該施設が F/S 通りに施工されているか、又技術基準に適合しているかを審査する。

○水道事業認可 Direct Permit (20年) の手続きフロー

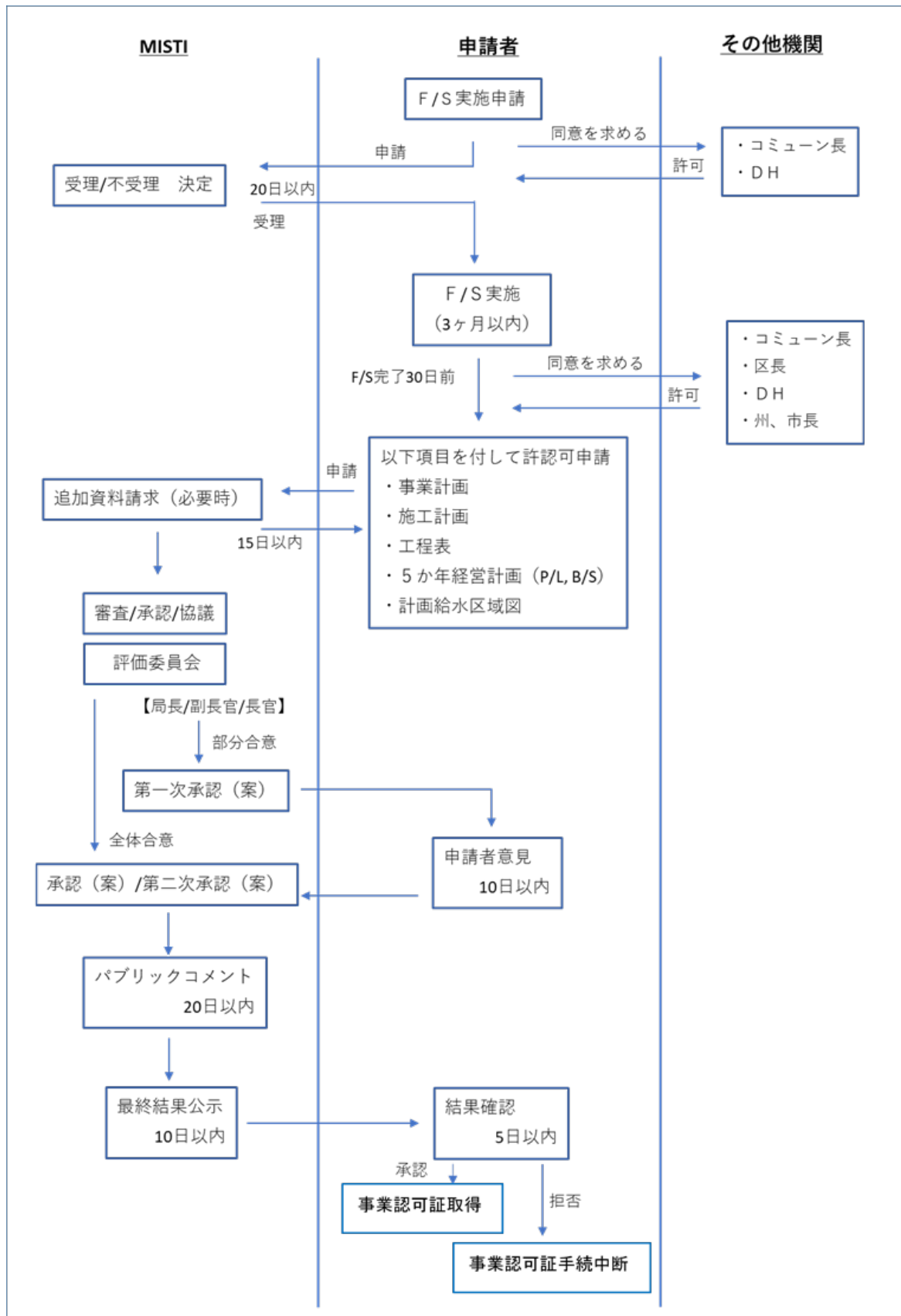


図3 水道事業認可の手続きフロー

(2) 許認可以外のリスク対策

「企業機密情報につき非公表」

(3) 環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）のリスク対策、配慮

①原材料の現地調達の難しさ

過去の内戦などの影響からカ国には地場の製造業が皆無といってよく、日本企業が現地調達できるものがほとんどない。原材料・素材分野の裾野産業が薄い背景には、電力などのインフラ面はもとより、設備を扱う技術者の不足もある。この部品調達の問題は、外資系の部品産業が進出する以外にすぐに解決できるものではないため、今後も原材料・部品は海外からの輸入に頼らざるを得ないといえる。そのような状況下、大きな市場を持つタイやベトナムでのコロナ後の経済復活と、両国間に挟まれたカ国が両隣国間貿易をつなぐ物流面での役目を果たす動脈となる南部経済回廊（現在、工事進行中）、さらには 2020 年 11 月に地域的な包括的経済連携協定（RCEP）がカンボジアや日本含めた 15 カ国で署名されたことにより、パートナーや CWA 会員企業のネットワークを活用することで、いかに安価・良質・汎用性の高い部品の調達を実現することが出来るかが重要になる。

②人件費は安価だが今後上昇

ここ数年の最低賃金の上昇率は、2018 年 11.1%、2019 年 7.1%、2020 年 4.4%、2021 年 1.1%と低下傾向にある。2013 年から 2017 年にかけて月額 80 ドルから月額 153 ドルへ高騰したことで、外国投資促進への影響を懸念した政府は最低賃金上昇の抑制を進めていたことや、新型コロナウイルスによる経済停滞の影響、感染拡大防止対策にかかる雇用者側の負担増もあるため、近年では最低の上昇率にとどまったとみられる。しかし、実質 GDP 成長率は新型コロナウイルスの影響を受けた 2020 年はマイナスに振れたものの、長年にわたり概ね 7%前後で推移しており、今後も高成長が期待されていることから今後も人件費の上昇は続き、その結果、設備費上昇による販売の伸び悩みや水道事業運営の圧迫による投資回収期間の長期化傾向が予想される。従って、水道運営事業では少人数でも事業実施可能な体制作り（例えば、遠隔監視システム、自動化、など）が必要になる。

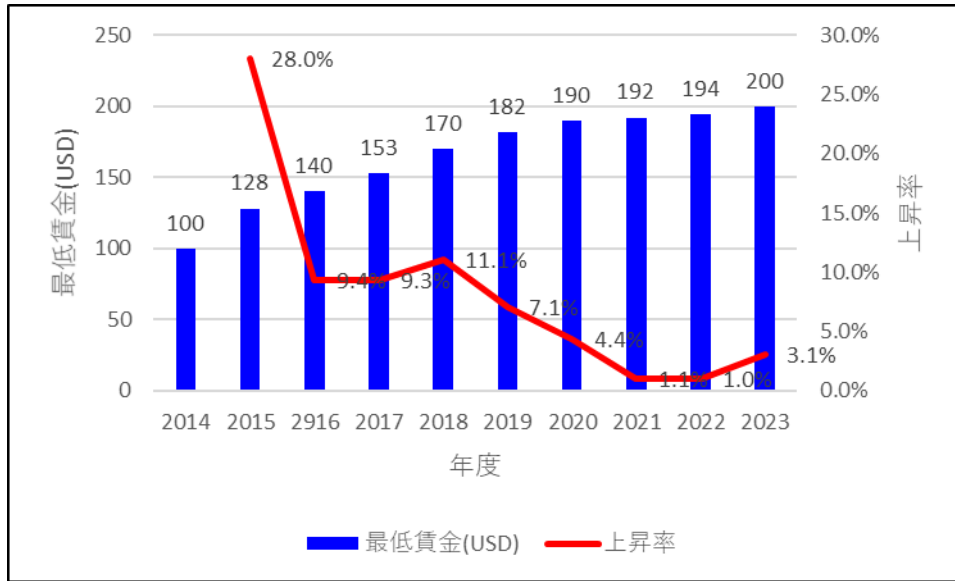


図4 最低賃金と賃金上昇率

【出典】日立造船の調べによる

③カンボジア人の採用・労務管理

カンボジア人は総じて穏やかな性格であるものの、給料の一部を親に仕送りしているため十分に食事を取っておらず、体力の問題から会社を退職する者も少なくないという。また、多くは会社勤めに慣れておらず、田植え・収穫の時期には家を手伝うと言って帰ったきり戻ってこない従業員も多い。勤続1年以内の離職率は10%以上と言われており、水道運営事業会社(JV)を設立しカンボジア人を雇用する場合は、労務管理において精神的なケアに加え、定期昇給の実施を含む報酬面の改善は必要になると考える。

5. 現時点で想定する事業計画

(1) 収支計画

「企業機密情報につき非公表」

(2) 収支計画の根拠およびビジネス展開のスケジュール

「企業機密情報につき非公表」

(3) 初期投資額及び投資回収見込時期

「企業機密情報につき非公表」

(4) 資金調達手段の見込み

「企業機密情報につき非公表」

6. 本ビジネスの提案法人における位置づけ

(1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ

「企業機密情報につき非公表」

(2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等）

「企業機密情報につき非公表」

(3) 本ビジネスの社内での検討状況

「企業機密情報につき非公表」

7. 本 JICA 事業終了後のビジネス展開方針

「企業機密情報につき非公表」

第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献

1. 対象国・地域における課題

カ国全体と、対象マーケットにおける現状と課題は下記の通りである。

表3 対象マーケットにおける現状と課題

対象	現状と課題
カ国全体	<p>1. 水道事業を担当する MISTI が掲げる「2025 年までに都市部の全ての人々が安全な水にアクセスすることが可能になる。(90%は水道、10%はその他の安全な水)」に対し、現在の都市部の給水普及率は 55%程度 (2015 年) であり、都市部の給水普及拡大が喫緊の課題。</p> <p>2. COVID-19 感染拡大により、公衆衛生の向上を徹底するよう指導がなされているが、公衆衛生の向上と増進には、より一層のカ国水質基準の水道普及と基礎教育が課題。</p>
対象マーケット	<p>カ国水質基準を満たした安全で適価な給水</p> <p>①急激な都市化・人口増加に対して、老朽化する設備を使用する地域や水供給体制が追い付いていない地域が存在し、慢性的な水不足が続いている。</p> <p>②人口が集中した地域であるが、現時点では未だ水道の整備が図られていない給水普及率が 0%の地域であり、住民は飲用、生活用水として濁質を含んだ浅井戸・近隣水路や河川水、水販売業者からの高価な水の購入に依存している。</p>

2. 本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性

(1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット

提案ビジネスを通じて下記の SDGs の Goal と Target に貢献できる。

表4 SDGs のゴール・ターゲット

SDGs Goal 6	すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
Target 6.1	2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ平等なアクセスを達成する。
SDGs Goal 3	すべての人に健康と福祉を
Target 3.9	2030 年までに、有害化学物質、並びに大気、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の件数を大幅に減少させる。

(2) SDGs への貢献可能性

カ国の NSDP では、都市部における給水サービスへのアクセス率を 2025 年までに 100%まで引き上げること、品質・安全性・持続可能性および手頃な価格を確保することを国家の優先課題としている。一方、都市給水の現状としては、首都プノンペン都では水道普及率 90%、首都プノンペン都以外の全国都市部での安全な水へのアクセスは依然として 55%に留まっており、小規模な都市や地方の新興都市では急速な都市化・人口増加に対して水供給体制が追い付いていない。

プルサット州カンディエン郡シャ及びカンチョーコミュニンの世帯数および人口は、2019 年時

点でそれぞれ、1435 世帯／5,598 人、2055 世帯／7,907 人が居住している地域であり、本提案のビジネスモデル(II)は、水道へアクセスできていなかったこれら住民に対して安全・安心な水の供給に貢献できる。また、ビジネスモデル(I)であるパッケージ型浄水設備の販売は、間接的に水供給体制が追い付いていない地域に住む住民に対して安全・安心な水の供給に貢献できる。

このビジネスモデル(I)及び(II)において初号機の導入実績が公営水道、民営水道事業者や民営企業に先行事例として認知されれば、継続可能なビジネスへの推進力となり、カ国各地への普及展開も期待できる。

(3) 波及効果

パートナーによる設備製造となるため、カ国の産業発展や雇用に貢献できる。また、日立造船の設備導入により運転指導、メンテナンスなどを通じて水道に関する技術力の向上が望める。さらには、安全・安心な水へのアクセスが可能となることで、保健衛生の改善に顕著に貢献できる。うえ、水道サービスの向上は人々の生活環境の向上だけでなく経済発展にも多大な影響を与え、健康で文化的な生活の確保に寄与し、人々の福祉に貢献できる。

本技術の実証性が MISTI ほか水道関係者に認められれば、国境を越えて東南アジア諸国、特にカ国と経済レベル（1 人当たりの GDP）が似ており水インフラ設備が整っていないラオス、ベトナム、ミャンマー、インドなどへの普及展開も期待できるなど、日立造船のビジネス展開への波及効果は十分に高い。

3. JICA 事業との連携可能性

具体的な JICA 事業との連携可能性は今後、模索していく。

日立造船の浄水設備は浄水能力の規模が小さく価格面でも規模は小さい。従って、単一の浄水場での有償資金協力、無償資金協力による案件形成は、管路敷設工事を含めたとしても資金規模の観点から難しい。そこで、案件規模が小さくはなるが管路敷設工事を含めた日立造船が持つ浄水設備の建設を複数エリアで展開する複合型案件形成の可能性を模索していく。

また、民営事業であることから、JICA 海外投融資のスキームの活用についても検討を進める考えである。ただし、案件適用規模が事業権無償案件よりも大きく、さらに複数案件をコンバインした形となるため、更なる検討が必要である。

第 3 調査の概要

1. 本調査実施の背景

日本国内の水道普及率はほぼ 100%近くに達しており、新規での浄水場建設は少ない。よって、水道インフラの未整備国であり日立造船の海外拠点に近接する東南アジア(カンボジア国、ミャンマー、ラオス)を対象に浄水設備の導入並びに O&M まで含めた水事業を行う方針に至った。特に、水道供給ライセンス制度が整っているカンボジア国では、水道事業を展開できる素地があり、本事業をモデルケースとした成功事例を示し、かつ運営ノウハウをパートナーと共有することが出来れば、ビジネスとして大きく展開出来るものと考えられる。

2. 本調査の達成目標

【共通事項】

達成目標	提案ビジネスの実施判断との関係	判断基準
パートナーとの協業	浄水設備を製造、設置を実施するエンジニアリング企業を選定する。	1社以上
薬品の安定調達	浄水過程で使用する薬品の安定した仕入先を選定する。 (安価で良質な薬品の確保)	1社以上

【ビジネスモデル(I)：パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供】

達成目標	提案ビジネスの実施判断との関係	判断基準
ニーズに基づくビジネスモデルの策定	必要とする給水量と調査する水単価から、適価な浄水設備製造価格を設定し、具体的なビジネスモデルを策定する。	1件以上
関心表明書 (LOI) 取得	浄水設備販の更新や増設に関心を示す地方政府または民営水道事業者から関心表明書 (LOI) を取得する。	1件以上

【ビジネスモデル(II)：水道供給事業】

達成目標	提案ビジネスの実施判断との関係	判断基準
ニーズに基づくビジネスモデルの策定	適価な水供給が可能な浄水設備費と水道事業を運営するうえで必要な CAPEX と OPEX のコスト構造を可視化し、具体的なビジネスモデルを策定する。	1件以上
現地事業パートナーとの協業	水道事業を運営するための資金調達も踏まえた文書をかわす (想定対象：事業パートナー、複数のエンジニアリング企業)。	1社以上
事業計画案の策定	減価償却を10年として早期に投資回収を図る事業計画を立案する。	1件以上、 (目標は投資回収期間は事業開始7年目以内)
関心表明書 (LOI) 取得	水道運営事業に関心を示す民営水道事業者から関心表明書 (LOI) を取得する。	1件以上

3. 本調査の実施体制

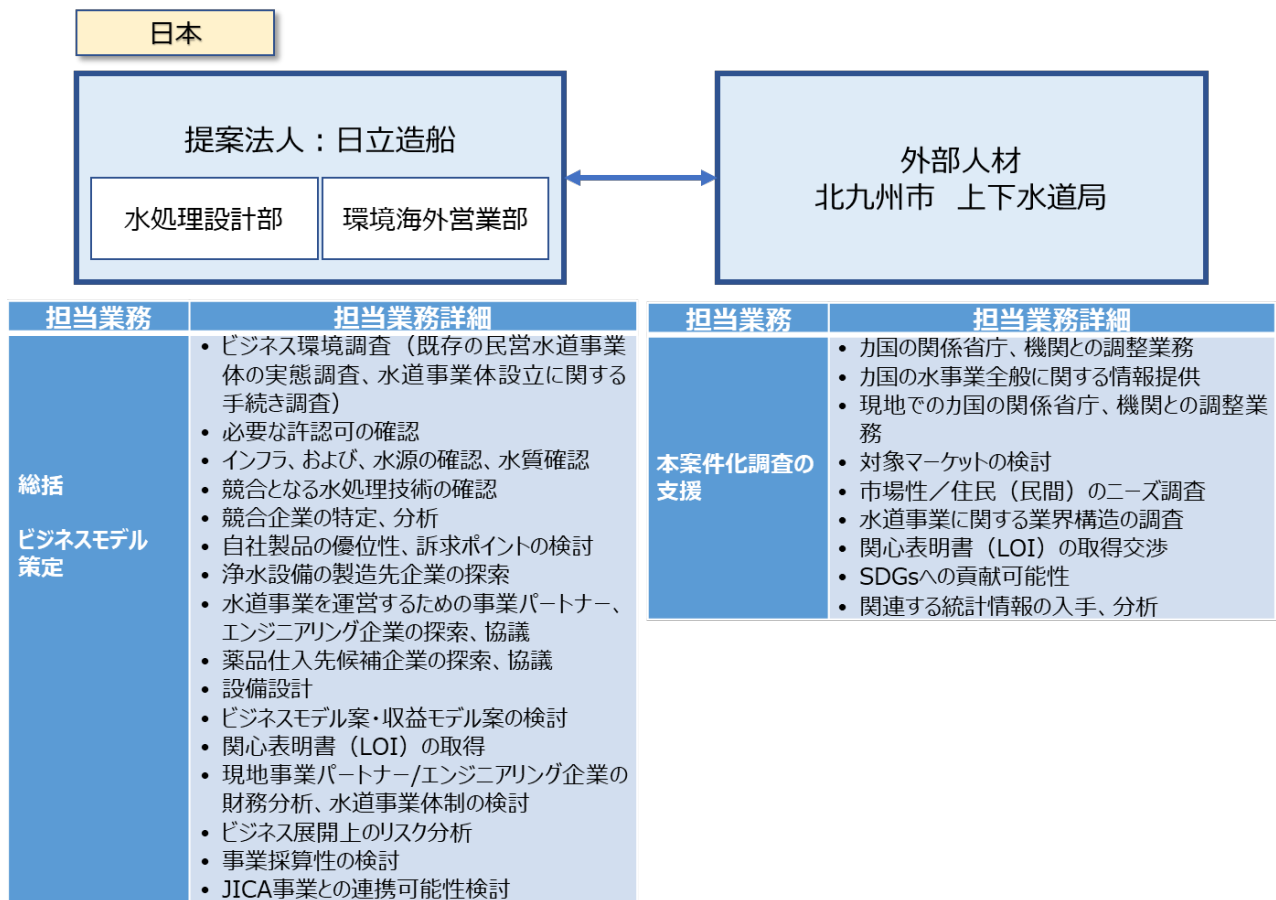


図5 本調査の実施体制

4. 本調査の実施内容及び結果

(1) 本調査の実施内容

(1-1) 投資・ビジネス環境について

(a) 投資・ビジネス環境

ビジネスモデル(I)は機器の売り切りを前提としており、契約形態は下記が考えられる。

- ① カ国民営水道業者への販売。
- ② カ国水処理エンジニアリング会社への販売。

①、②ともに契約条件、特に支払い条件については、要検討事項である。日本での組立て後にカ国へ輸出するのは、価格面含め、現実的でないと考えており、ASEAN 及びその周辺、またカ国の水処理エンジニアリング会社での製作や組立てを視野に入れる必要があり、どこまで（JV 設立を含めて）踏み込んで、協業するかにより、投資及びビジネス環境は異なる。

ビジネスモデル(II)は、水道運営に参入することを前提としており、下記の方法が考えられる。

- ③ 現在水道運営している民営水道業者への出資
- ④ 水道運営に興味のあるカ国企業との JV 設立による水道事業参画
- ⑤ カ国に日立造船単独で水道運営会社の設立を前提とした水道事業参画

外資企業の参入障壁は特別な場合を除いて少なく、③の民営水道事業者への出資は可能と考えられる。しかし家族経営や比較的小さな企業の場合は、財務情報が十分でない可能性が高く、出資判断をする材料をどのように入手し、どのように判断していくか、検討する必要がある。また外資企業の参入により、追徴課税を税務局から請求される例もあり、Due Diligence の実行方法が重要となる。

次に④について、水道事業に関する出資比率の外資規制はないため外国企業が51%以上の株式を取得することが可能であるが、JV 設立するカ国企業の財務情報及び JV 設立後の運営方法について、事前に議論していく必要がある。特に設立した JV のガバナンスをどのように効かすことができるのか、検討が必要である。

最後に⑤は、日系企業が一から立ち上げることとなり、ビジネスに参入するには時間のかかるスキームであるが、最初からガバナンスを効かせることが可能であり、リスクを削減することが可能となる。カンボジアで拠点を設立する場合には主に下記の形態が考えられる。

(ア) 現地法人

(イ) 支店

(ウ) 駐在員事務所

駐在員事務所は事業活動を行うことを認められておらず、市場調査や情報収集のみが認められているため、今回のケースには当てはまらない。

(ア)と(イ)について、現地法人の場合は、倒産などで経営が困難になった際にも、親会社とは異なる法人のため、理論上は当該会社の負債を親会社が被ることはない。一方、支店の場合は親会社と同じ法人のため、負債が発生した際には、親会社が責任を負う必要がある。現地法人と支店での基本的な開設・運営・閉鎖に関する費用は、大きく変わらない。それに伴い、支店ではなく、現地法人を設立してのビジネス展開を考慮に入れるべきで、日系企業の多くは現地法人での進出がほとんどである。

(b) プノンペン都

- ・ プノンペン都の大部分は、PPWSA の給水範囲である。現在、一部地域では民営水道事業者が給水しているが、PPWSA は上水道拡張を続けており、今後、民営水道事業者が新規に事業運営をする余地はない。
- ・ プノンペン都 (PPWSA) は現在、タクマウ上水道拡張計画を進めているが、プノンペン都にある浄水場はいずれも規模が大きく、日立造船がターゲットとしている分散型給水設備は数千人～数万人規模、設備としては 100 m³/日～1,000 m³/日であるため、プノンペン都において設備規模的にビジネスモデル(I)を実現することは難しい。
- ・ PPWSA からは砂ろ材に代わり繊維ろ材に入れ替えることで同じ敷地面積で能力増強が可能になる点に興味を持たれた。本件、開発要素が含まれるため早期実現は難しいが検討の価値はある。またカ国は廃プラスチックの削減にも力を入れているとのことで、設備に再生プラスチックを使用することは、カ国政府に対してのアピールポイントになるとの情報も得た。

(c) プノンペン都の周辺地域

- ・ プノンペン都に隣接するコンポンスプー州は全州にわたりほぼ民営水道事業者が水道事業権を得ており、新規の水道事業参入は難しい。
- ・ コンポンスプー州の民間水道会社 2 社を調査した。その内 1 社は給水能力 1,600 m³/日で、給水エリア内の給水カバー率は 70%程度であるが、人口増加や工場の建設などから水の需要が期待されることから今年度から来年度にかけて自己資本（銀行ローン）による設備増強、管路増設を計画している。問題は周辺の道路工事による管路破損、遠隔地は山間部のため管路敷設に時間と費用を要するため、水道普及率が上がらないとのこと。
- ・ ライセンスをもつ民営水道事業者は 283 に上るが、コンポンスプー州に限らず、中には給水カバー率が 100%に達していないところ（浄水処理の能力不足）や、人口増加や工場建設に伴い給水能力増強を望むところもある程度は存在し、設備販売とカスタマーサポートの提供（ビジネスモデル(I)）については潜在的ニーズ（ビジネスチャンス）はあるものと思われる。

(d) シェムリアップ州

- ・ シェムリアップ州は世界遺産であるアンコールワット遺跡群を有しており、観光地化と都市化が進み、環境保全や観光に携わる住民も増加しているため、水需要は旺盛である。一方で、遺跡保全、環境保護のためシェムリアップ州全域にわたり Apsara Authority が地域開発を包括的に管理し、Apsara Authority の許可無しには地域開発は行えない。
- ・ アンコール地域については、1992 年より 国連教育科学文化機関（UNESCO）が主体となり、アンコール地域の周辺環境を含めた広域な保全を目的に「アンコール地域のゾーニングと環境保全に関する計画（Zoning and Environmental Management Plan for the Angkor Site）」が策定され、これを受ける形でカンボジア政府により「国土開発・都市計画・建設法」および「シェムリアップ・アンコール地域のゾーニングと環境保全に関する法令（Royal Decree establishing Protected Cultural Zones in the Siem Reap/Angkor Region and Guidelines for their Management）」が 1994 年に公布、施行された。この法令でアンコール保全地区とシェムリアップ州の 5 つの保護ゾーンを定義している。

ゾーン 1：モニュメンタルサイト（コアゾーン）

ゾーン 2：保護された考古学的保護区（緩衝地帯）

ゾーン 3：保護された文化的景観（川沿い）

ゾーン 4：考古学的、人類学的、または歴史的に関心のあるサイト（ゾーン 1 または 2 に含まれないサイト）

ゾーン 5：シェムリアップ地域の社会経済および文化開発ゾーン（遺跡地区の外のエリア）

表5 「シエムリアップ・アンコール地域のゾーニングと環境保全に関する法令」
におけるガイドライン（抜粋）

項目	全ゾーン	ゾーン1	ゾーン2
開発 一般	代替案検討や考古学的調査を含めた環境アセスメントを伴うこと。 必要に応じて考古学的開発前に発掘調査を実施すること。	遺産の保護や強化のために不可欠な開発以外の開発を禁止すること。	遺産の保護や強化、および伝統的生活様式の保全のために不可欠な開発以外の開発を禁止すること。
景観 管理	開発によって景観の文化的価値が保護・向上されるようにすること。 景観の管理に関する方針と詳細なガイドラインが、管理計画や活動に含まれるようにすること。	適切な景観により、考古学のオーセンティックな表現方法を作り出すこと。 自然林や森林の景観を維持し、装飾的な樹木を植えること。遺跡周辺の景観を整えること。	アンコール保全事務所とアンコールワット寺院の間に森林バッファゾーンを作ること。 農業改良と物理的計画の適用により、景観を向上させること。
水利	新しい改良された管理システムを伴う灌漑工事により、古い水力構造および水管理システムの部分的な復元を行うこと。 そのような修復が不可能な場合、新しい技術や構造物によって考古学的遺跡に害が及ぶのを避けること。	昔ながらの伝統的な田畑を維持すること。 構造物の建て替えを厳しく管理すること。	考古学的研究に支障をきたすことなく、農業生産性と住民の自給率を高めるために、限定的かつ小規模な灌漑を整備すること。
工業・ 商業	文化的景観や考古学的保護区の維持・保護に関連する小規模な活動を除き、工業・商業開発を禁止する。	—	既存の村やビジターズレセプションセンターに工芸品工房を設置する。 小規模な工芸品産業と高品質な土産物の生産を奨励する。

また、実際に浄水場を含むインフラ開発に当たっては、ICC Angkor 委員会との協議、承認が必要となってくる。

- ・ゾーン1～ゾーン4においては、地下水、河川、バレイからの取水は、地盤沈下の恐れがあるため認められない。
- ・スラスラン地区は遺跡保護のため、元から居た住民は保護（住み続けることは可能だが、住居

の新築・増築は認められない) される予定だが、新しい住民はルンタエ村への移住計画がある。ルンタエ村及びその周辺地域から 6,000 世帯 (約 30,000 人程度) が移動予定であり、現時点で約 3,000 件の移住申請が提出済みとの情報もある。SRWSA にはカンボジア首相よりルンタエ村の上水道対応 (予算 300 万ドル) の依頼が来ており、SRWSA は検討を急いでいる。

(e) プルサット州

- ・プルサット州でも都市化が進み、人口増加のため水需要は旺盛である。
- ・プルサット市の水道普及率 2018 年で 37.8% であり、現在、JICA 無償資金協力による「プルサット上水道拡張計画」が進められており目標年次の 2025 年には 67.9% となる。完成すれば市街地においては水供給量の増加が見込まれるものの、市街地外ではその給水範囲外であり水道普及にはまだ時間を要するものと思われる。なお、カンディエン郡シヤ及びカンチョーコミュニオン周辺は、今回の上水道拡張計画の給水範囲内には含まれていない。

(f) 水道料金

- ・公営水道料金

プノンペン都、プルサット州、シムリアップ州での公共水道料金は下記の通りである。

表 6 公営水道における水道料金

Water consumption tariff fee (2020年)						
	PPWSA		SRWSA		Pursat Province WWS	
	従量単位 (m3/month)	水道料金 (Riel/m3)	従量単位 (m3/month)	水道料金 (Riel/m3)	従量単位 (m3/month)	水道料金 (Riel/m3)
家庭用 Domestic	0-7	400	0-3	900	0-3	1400
	8-15	720	4-7	1000	Over 4	1600
	16-25	960	8-15	1500		
	26-50	1,250	16-30	1800		
	51-100	1,900	Over 30	2000		
	Over 100	2,200				
商業用/工業用 Commercial, Autonomous State Authorities and Wholesalers	0-15	950	0-50	1900	0-3	1400
	16-45	1,100	51-150	2400	Over 4	1600
	46-100	1,400	151-350	2900		
	101-200	1,700	Over 350	3400		
	210-500	2,100				
	Over 500	2,400				

水道接続 (開栓) 費用の上限 : 280,000 リエル (70 USD)

【出典】日立造船の調べによる

- ・民営水道事業者による水道料金

仮にある BOP 層の低所得者に 1 日 1 USD の平均所得があるとして、月々の所得が 30 USD。家族 6 人暮らしで 6 人中 2 人に所得があるとして、世帯収入がひと月当たり 60 USD。食料や生活必需品を考えれば、世帯が水のために支払える金額は多く見積もっても月々 5~10 USD。一人一日当たりの水消費量を 50L と仮定すると、一世帯当たり 300 L/day の水が必要であり、月々の

消費量は世帯あたり 9 m³ になる。従って、彼らが水に費やせる金額はどれだけ多く見積もっても 1.0 USD/m³ と推定される。カンボジアの民営水道事業者が設定する価格は、11 の民営水道事業者について水道料金をヒアリングしたところ 1,800～2,400 リエル/m³ (0.45～0.6 USD/m³)、最も回答が多かった価格帯は 2,300 リエル/m³ であり、公営水道より高い料金で販売している。BOP 層にとって決して軽い負担ではないが、手の届く料金設定になっている。また、水道接続に必要な開栓費用として 60～70 USD の負担を住民に求めている。

(g) 給水ライセンスの発給状況

- ・カンボジアでは 14 公社・公営水道局（プノンペン水道公社を含む）に加え、公社及び公営水道局がカバーしていない地域に給水サービスを提供している水道ライセンスを持つ民営水道事業者が 283 にのぼり、無許可の水道事業者を合わせると 500 以上あるとされている。水道ライセンスを持つ民営水道事業者のリストを作成した。
- ・一方では、オーストラリア外務貿易省に代わって Palladium Group が管理するエンジニアと金融専門家で構成されているインフラに投資する組織 3i (investing in infrastructure) がカンボジア全土の給水ライセンスについてまとめている。

表 7 カンボジア全土における水道事業者の許可状況

	Licensing status	Distribution of Households by Licensing status	
		in Covered Villages	in Non-Covered Villages
Total Households in 25 Provinces	3,446,069	1,835,137	1,610,932
Licensed (LC)	24%	51%	21%
Being Applied for Licenses (ALC)	37%	17%	31%
Licensed to Public Water Supplier(PUB)	16%	25%	6%
Management of Community water suppliers (COM)	2%	3%	1%
Not Occupied by anyone (NOC)	21%	4%	41%

- 青色 (LC) : MISTI からのライセンス取得済みの水道事業者がいるコミュニティ
 黄色 (ALC) : (水道事業の起業を考えている民営水道事業者によって) フィージビリティ調査実施中のコミュニティ
 緑色 (PUB) : 公営水道 (水道公社または地方水道局) によるコミュニティ
 ピンク色 (COM) : コミュニティー水道によるコミュニティ
 白色 (NOC) : 水道事業者がいないコミュニティ

25 州の全世帯の 61%が水道水を供給するために民間の水道事業者が許可を受けた村(LC)、または認可を申請中の村(ALC)に住んでいる。また全世帯の 16%が公営水道 (PUB) に、2%がコミュニティ水道(COM)の管理下にある村に住んでいる。全世帯の残りの 21%は、まだ許可を受けた水道事業者がいない村 (NOC) に住んでいる。

また、水道水が供給されている村 (1,835,137 世帯) の内、民間の水道事業者 (LC と ALC) のサービスエリアに住んでおり水にアクセスできる世帯が 68%程度である。一方で、水にアクセ

スできていない村 (1,610,932 世帯)の内、民間の水道供給業者 (LC および ALC) のサービスエリア内にある村が 52%もある。さらに、水道事業者がいない村は 41%程度、存在する。なお、無許可での水道事業を行っている村が 21%も存在する。

プルサット州においての給水ライセンスの発給状況は 511 の村に対して、79 の村にライセンス取得済みの水道事業者が存在し、179 の村ではフィージビリティ調査が実施中である一方で、水道の計画が無い村も半数以上存在する。

以上から、新たなライセンスの発給を受けることが出来る可能性を示している。

【出典】 Provincial Investment Plan for Piped Water Supply in Cambodia,
investing in infrastructure program (3i) in Collaboration with MISTI in 2020

Description	Definition
PUB	Public Water Supply
LC	Private Water Supply with License
ALC	Private Water Supply in the process of Applying for License which counts from when the operator seeks approval from DISTI to when the operator receives the draft on tariff setting for 20-day public announcement.
COM	Community Water Supply
NOC	Non-Occupied area which is not occupied by anyone.

Province Code	Province	Number of Districts	Number of Communes	Number of Villages	Number of ALC Villages	Number of COM Villages	Number of LC Villages	Number of NOC Villages	Number of PUB Villages
1	Banteay Meanchey	9	65	670	205	67	299	99	0
2	Battambang	14	102	809	146	19	422	122	100
3	Kampong Cham	10	109	917	307	3	449	73	85
4	Kampong Chhnang	8	70	571	143	14	264	150	0
5	Kampong Speu	8	87	1380	427	32	864	57	0
6	Kampong Thom	8	81	767	189	4	230	197	147
7	Kampot	8	93	488	30	0	103	305	50
8	Kandal	11	127	1010	89	1	792	89	39
9	Koh Kong	7	29	120	8	0	57	55	0
10	Kracheh	6	47	258	54	7	123	74	0
11	Mondul Kiri	5	21	92	23	2	15	36	16
12	Phnom Penh	12	105	953	0	0	25	0	928
13	Preah Vihear	8	51	232	45	40	46	101	0
14	Prey Veng	13	116	1149	500	12	411	226	0
15	Pursat	6	49	511	179	0	32	166	134
16	Ratanak Kiri	9	50	243	29	10	19	185	0
17	Siem Reap	12	100	936	208	42	160	417	109
18	Preah Sihanouk	4	29	111	29	0	77	5	0
19	Stung Treng	5	34	128	29	5	0	66	28
20	Svay Rieng	8	80	690	151	11	40	408	80
21	Takeo	10	100	1119	483	25	460	151	0
22	Oddar Meanchey	5	24	304	29	17	110	148	0
23	Kep	2	5	18	0	0	18	0	0
24	Pailin	2	8	90	32	1	57	0	0
25	Tboung Khmum	7	64	872	250	0	266	253	103
Grand Total		197	1,646	14,438	3,585	312	5,339	3,383	1,819

Data source: Commune Database 2017, license and coverage status collected in early 2020
 Note: This boundary is for piped water supply purpose only, not for official administrative purpose.

Legend

License Status

- Commune in which all villages are being applied for license (ALC),
- Commune in which more than 50% of total villages are ALC,
- Commune in which all villages are Community Water Supply (COM),
- Commune in which more than 50% of total villages are
- Commune in which all villages are licensed (LC), 475
- Commune in which more than 50% of total villages are
- Commune in which all villages are non-occupied (NOC),
- Commune in which more than 50% of total villages are
- Commune in which all villages are Public Water Supply (PUB),
- Commune in which more than 50% of total villages are
- Commune with more than two types of license status and none of them above 50% of total villages, 8

Village Type and Pipe Coverage, Number of Villages,

- Applying for License, Existing pipe, 1298
- Applying for License, No-Existing pipe, 2287
- Community Water Supply, Existing pipe, 253
- Community Water Supply, No-Existing pipe, 59
- License, Existing pipe, 3586
- License, No-Existing pipe, 1728
- Non-Occupied, Existing pipe, 282
- Non-Occupied, No-Existing pipe, 3101
- Public Water Supply, Existing pipe, 524
- Public Water Supply, No-Existing pipe, 367

Road

Main River

Tonle Sap Lake

Province Boundary

District Boundary

図 6 (2) 水道事業許可に関するライセンスの発給についての現状

(h) 必要なインフラの整備状況

①電源

カ国の電力セクターは、鉱業エネルギー省（MME）、カンボジア電力庁（EAC）およびカンボジア電力公社（EDC）が主要な役割を担っており、電力マスタープランの策定はMMEが実施している。順調な経済成長に伴う電力需要の急増に対応するため、2012年以降、大型水力発電所および石炭火力発電所の開発が進められているが、これらは全て独立系発電事業者（IPP）によるもので、電源の開発や輸入の増加により供給力を確保（2020年の割合は、輸入電力31%、石炭火力32%、水力31%）している。電気料金は政策的に引き下げを実施しているが、近隣諸国と比較して高い水準にある。地方電化政策により、村落電化率は約98%、世帯電化率は2030年までに70%という目標を掲げており、2018年に達成した。

よって、新規浄水場及び取水施設への電力供給に支障はないと考えられる。日立造船の設備としては3相400Vが必要であり、今後、具体的な建設場所の選定において確認が必要である。

【出典】JICA（カンボジア投資・進出「カンボジアにおける電力の概況（2022年3月）」）

https://www.jica.go.jp/cambodia/office/information/investment/ku57pq00001vjq3m-att/electric_power_202203.pdf

②通信回線（携帯電話網）

2002年にデータ通信市場が自由化され、外資を含む民間資本がインターネット・サービス・プロバイダ（ISP）として新規参入している。2018年12月時点でISP事業者数は36にのぼる。主なISP事業者にViettel（ベトナム資本）が運営するMetfone、テレコム・カンボジア（カンボジア政府100%出資の国営企業）が運営するCamnet、CogeTel（カンボジア資本）が運営するOnline、XinWei（中国資本）が運営するCooTel等がある。顧客の確保のため熾烈なサービス競争が展開され、各社さまざまなプロモーションや実質的な値引き合戦が繰り広げられている。普及率は、携帯電話が118%（2018年）、固定電話が0.84%（2017年）、インターネットが75%（2018年）となっている。携帯電話は固定電話のように電話線の引込み等の工事や固定設備を必要としないため、手軽に利用を開始でき、通信インフラ基盤が十分に整備されていなかったカ国では、固定電話が普及する前に携帯電話が浸透した。

よって、日立造船が提供するサービスである遠隔監視、モニタリングには支障はないと考えられる。

【出典】；三菱UFJリサーチ&コンサルティング「カンボジアの通信事情（2019年5月）」

https://www.murc.jp/wp-content/uploads/2019/05/global_1905_1.pdf

③地雷探査および撤去（地雷・不発弾による汚染）

1970年から約20年以上続いたカンボジア内戦により、カンボジア全土には400万～600万個の地雷が埋まっていると言われている。カ国はカンボジア地雷除去センター（CMAC）を通じて地雷撤去に取り組んでいるが、2020年時点で地雷汚染地域は866平方キロメートル、残留不発弾汚染地域は1,217平方キロメートルあり、この多くが人口の8割が居住している農村部に集中している。目標としている2025年までの国内の地雷除去作業の完了は非常に厳しい状況にある。

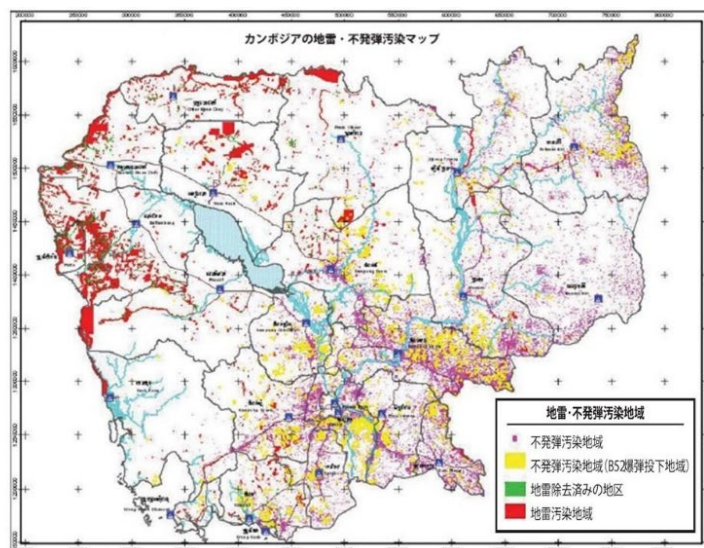


図7 地雷・不発弾汚染マップ

【出典】 JICA カンボジア事務所

地雷・不発弾による汚染地域は、地雷撤去などを行う実施機関である CMAC の上位機関としてカンボジア地雷対策・被害者支援庁 (CMAA、www.cmaa.gov.kh) という組織があり、図 12 に示すような MAP (Contamination Map) の作成を行っている。全国版の MAP や州ごと、District ごとの MAP もあるが、一般公開はしていない。また、MAP は安全確認の際の目安にはなるが、土木工事を行う場合は別途調査が必要になる。従って、整地されていない場所に浄水場を建設する場合、法的規制はないが、安全上、浄水場建設地予定地に埋設された地雷探索や撤去が必要不可欠と考え、その場合は CMAC に依頼することになる。

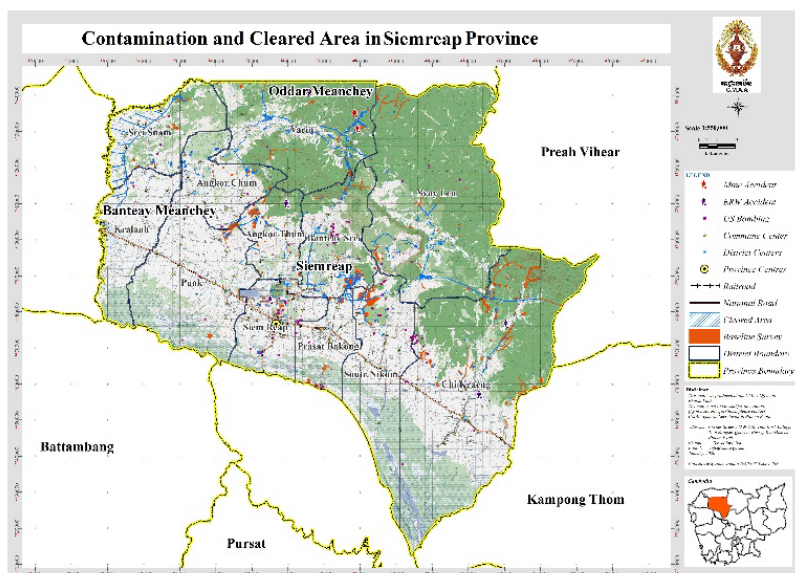


図8 (参考例) Contamination and Cleared Area in Siem Reap Province

【出典】 CMAA (カンボジア地雷対策・被害者支援庁) 作成

(注記) MAP の見方

赤の人のアイコン	: 地雷事故発生箇所
黒のアイコン	: 不発弾事故の箇所
オレンジ	: 当初行った Baseline Survey で地雷・不発弾リスクが高いとされていて、現時点でまだ安全確認がされていない箇所、
水色	: 安全確認済の箇所
マーキングのない白背景	: 地雷・不発弾リスクが高いとは認識されておらず、確認もしていない箇所（よってリスクが排除されたわけではない） ※ただし、水色の箇所でも、人が地面を歩いたりする分には安全という程度のもので、掘削して土木工事を行うような場合は、CMAC 等の実施組織に依頼して、地雷・不発弾の調査を行う必要がある。

(1-2) 市場性/現地ニーズの調査

(a) 現地ニーズの調査

- ・対象地域で公共性の強い施設や地域住民に対してアンケートを実施した。どの地域でも水道に対する期待が大きいことを確認した。
- ・水道の無い住民は、飲み水を購入するか、地下水をポンプでくみ上げ簡易的な砂ろ過器を利用しており、公共の貯水タンクや給水車からの給水の存在は確認できなかった。
- ・シェムリアップ州では水源は地下水に頼っており、鉄分を含んでいるため、洗濯時に衣類が着色することを問題視している。
- ・プルサット州の水源は主に河川表流水であった。水源の濁度は他の地域と比較しても非常に高く、コンベンショナルな方式(凝集沈殿+砂ろ過)では、砂ろ過の閉塞が激しく、浄水後の濁度も WHO の基準を満たしていない浄水場も存在した。
- ・アンケート調査でも散見されたが、飲料水は水道、その他はろ過した井戸水、と用途別に使い分けるとの意見もあった(水道料金の節約のため)。
- ・ビジネスモデル(II)における最終顧客層は、病院や学校など公共性の強い施設や地域住民である。各地区の住民は最低賃金程度の所得しかない低所得者層が多いと考えられるが、具体的な所得別世帯数までは十分な調査が叶わなかった。
- ・民営水道事業者を訪問し、運営状況についてヒアリングを行った。(訪問した浄水場は 11 カ所)。
 - ・検針後に請求書を発行、住民は浄水場窓口で現金払い、一部は電子振込。
 - ・支払い遅延者は契約者数の 10%程度は存在。
 - ・支払い遅延者に対しては支払い督促することで、大抵は水道料金を支払いに来るが、悪質な場合は、水道メーターをロック、もしくは強制的に撤去する。そのため、水道料金回収に関して、未払いはほとんど無い模様である。地域によっては延滞料を加算するところもあった。
 - ・総給水量を計測している事業者は少なく、給水量と料金徴収水量の照合は行っていない。取水量を測定する流量計を備えていない浄水場も存在する。

- ・視察した浄水場では、雨季には3回／月程度の停電が発生するらしく、公営水道、民営水道共に、停電を想定して発電機を備え付けている浄水場も存在した。
- ・コンポントム浄水場を視察。コンポントム浄水場は、事業・運営権対応型無償資金協力(ODA)であり、日本企業が5年間の運営・維持管理まで請け負っている。日本企業は地域住民への水道接続を促すため、パンフレット作成や戸別訪問を繰り返しているが、2022年6月時点では稼働率が25%と低い。接続数が伸び悩む理由は、水道による衛生面の向上や利便性への理解不足などが考えられる。アンケート調査においても、NGO団体寄贈による砂ろ過設備を導入した学校において大部分の生徒はろ過設備の存在は認知しているものの、飲料水としては利用をしていないところが存在した。その理由を生徒に尋ねたところ、①利便性が低い(水道蛇口まで遠い)、②使用したことが無い(飲料水として飲んだことが無い)、③家庭から飲料水(水筒)をもってきている、④売店で水を購入する、との回答であった。このことから、給水方法として例えば村の中心部にウォーターポイントを建設したとしても、水の安全性は高くても利便性が低いいため、給水率向上には強く結びつかず、水道需要は伸び悩むことが予想され、水道普及向上のためには水道管による給水が望ましい。よって、水道の利便性、安全性についての住民への啓蒙活動、水道管敷設が水道普及率向上の鍵となる。
- ・2014年に外務省「草の根・人間の安全保障無償資金協力」を通じて、日本企業がセラミック膜ろ過装置を搭載した給水車の普及を目指した。カンボジア・ケップ州水道局が導入し、日常のメンテナンスはおそらく水道局が行っていたものと考えられるが、メンテナンスの煩雑さなどの理由から普及には至らなかった。給水車での給配水システムを考える場合、使用者による操作、メンテナンスがしやすいシステムにする必要がある。

(b) 市場性 (ビジネスモデル(I)および(II)における民営水道事業者の存在)

民営水道事業者がビジネスモデル(I)での主な顧客層となる。また同時に、ビジネスモデル(II)でのパートナー(A)としての候補企業となり得る。

従って、①ビジネスモデル(I)における潜在顧客／見込顧客、②ビジネスモデル(II)におけるパートナー候補の存在をより明確にするため、水道ライセンスを持つ283社の民営水道事業者に対して電話アンケートを実施し、283社中197社から回答を得た(アンケート回収率69.1%)。

アンケート結果から、

- ①ビジネスモデル(I)における潜在顧客／見込顧客は、既存浄水場で25%以上(更新、増設を考えている浄水場)存在することが分かった。
- ②ビジネスモデル(II)におけるパートナー(A)としての候補企業も相当数存在することも分かった。

(1-3) 競合調査

(a) 競合となる水処理技術

①浄水設備のろ過方式

商用としての浄水場ではコンベンショナルな方式(凝集沈殿+砂ろ過)が採用されている。その他のろ過方式は見られなかった。

また、民営水道運営事業者の中には自社にてガロンボトルやペットボトルを製造・販売する

会社があり、その中でも原水濁度が高い場所ではろ過した水を更に逆浸透膜法によるろ過設備を用いてろ過し充填している民営水道運営事業者も存在した。

②競合する企業/製品/サービス

ビジネスモデル(I)の設備販売における競合する企業・製品/サービスについてはカンボジア企業、日本企業、および、カ国建設業者（既設構造の模倣）が存在し、別添3にまとめている。また、NGO 団体（Clean Cambodia など）は、学校や個人宅に対して BioSand Filter と呼ばれる緩速ろ過方式の装置（個人宅に対しては能力：1 m³/日、学校に対しては能力：3 m³/日）を提供している。その他に、外務省 草の根・人間の安全保障無償資金協力を活用した浄水設備の建設（Life with Dignity によるプルサット州レアン・クバーウ村給水システム整備計画）も確認できた。

一方、ビジネスモデル(II)では第一に水道事業認可（License）を取得する必要があるため、License が発行された地域では新規に水道事業に参入できないため、まずは持続可能なビジネス展開が可能と判断する地域での License 取得を目指さなければならない。その場合、カ国に在中する一部のビジネス拡大を図る民営水道事業者が競合企業となりうる。

(b) 競合企業の特定、分析

日立造船が調査した範囲内では、海外企業単独（特に中国企業）、もしくは、海外企業とカ国企業の合弁会社などは、日本企業以外は確認されなかった。

(c) 自社製品の優位性、訴求ポイント

競合企業と比較した日立造船の優位性、及び、訴求ポイントについて分析した結果を下記に示す。

表8 日立造船の製品に対する分析

	優位性	今後の課題
内部環境	<ul style="list-style-type: none"> ・他社にない特殊な製品（繊維ろ材）（模倣されない） ・設置面積が小さい ・逆洗水量が少ない ・高濁度原水（濁度 500 NTU）への対応が可能 ・工場製作が可能 ・現地工事期間が短い ・ろ材のメンテナンスが容易 ・移設可能（不要の場合、他地域に移動可） ・標準運転マニュアルがあり、水道に関して知識が少なくても運転可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・実績がない（少ない） ・高分子凝集剤を使用するケースもある ・電力を使用する
外部環境	<ul style="list-style-type: none"> ・都市部では敷地確保が困難（省スペースでの設置が可能） ・ユニット販売のため既設増設に容易に対応可能 ・カンボジア政府による水道普及率向上の方針と合致 ・日本（企業）に対する信用 ・プラスチックごみに対する関心の高まり（後段側に使用する繊維ろ材は、100%再生材料を使用） 	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト競争が激しい ・電気代が高い ・簡易設備、コピー製品の浸透 ・現地のメンテナンス意識が弱い ・衛生意識の希薄

表9 日立造船の訴求ポイント

- 最新のテクノロジー（繊維ろ材）
- 操作性は、コンベンショナル方式と変わらない
- 高濁度原水にも柔軟に対応可能
- 繊維ろ材は日本製
- 少ない水量で逆洗が可能 → 浄水の節約、ひいては給水量の増加による収入のUP
- 設置面積が小さい
- 能力増強、拡張が容易（ユニット化により、系列の増加で対応可能）
- カタログ販売による経費縮小
- ユニット化で土工事の最小化による経費縮小
- 設備投資に要する資金は、短期間での回収が可能
（初期投資だけで判断するのではなく、長期事業運営を見据えたメリットを強調）
- パートナーでの設備製造となるため、カ国の雇用に貢献できる

(1-4) バリューチェーンの構築

(a) ビジネスモデル(I)：パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供

カンボジアには部品を供給する会社は存在するが、地場の製造業者は少ない。その中であって、浄水施設の建設実績があるカンボジア企業3社をパートナー候補企業（エンジニアリング企業、製造業者）として選定した。

この3社とはカンボジアにおける”Water treatment and Waste Water treatment project”に関して協議するために秘密保持契約を締結済みである。一方で、業務委託や代理店等の契約には至っていない。

(b) ビジネスモデル(II)：水道供給事業

電話アンケートの結果から増設計画を考えている民営水道事業者を明らかにすることが出来た。ビジネスモデル(II)におけるパートナー(A)についてはこれらの民営水道事業者から候補企業を絞り込むことが望ましいと考えるが、現時点では候補企業を絞り込めておらず、業務提携などの覚書締結までには至っていない。

パートナー(B)については、【ビジネスモデル(I)：パッケージ型浄水設備の販売とカスタマーサポートの提供】のパートナーと同一である。

(c) 薬品取り扱い企業

水道公社や地方水道局へ薬品を納入しているカンボジア企業2社は、取扱量が多く、各種対応も良好であったため、パートナー企業候補として選定した。

浄水処理に使用されている薬品は、凝集剤：PAC または硫酸バンド、アルカリ剤：Lime、消毒剤：さらし粉または塩素ガスであった。それぞれの単価は PAC（650～800 USD/t）、硫酸バンド（350 USD/t）、さらし粉（約2,000 USD/t）であった。PACについては、数種類のグレードがあり処理性能も違うとの情報を入手しており、それぞれの採用可否について実地テスト等による確認が必要である。

(2) 本調査の達成目標の到達状況

【共通事項】

達成目標	到達状況
パートナーとの協業	エンジニアリング会社3社をパートナー候補企業として選定した
薬品の安定調達	調達先候補企業として2社を選定した

【ビジネスモデル(I)：浄水設備販売及びカスタマーサポートの展開】

達成目標	到達状況
ニーズに基づくビジネスモデルの策定	顧客は浄水能力の増設計画を持つ民営水道事業者がターゲットであり、必要とする給水量を1,000 m ³ /日と設定し、浄水施設製造単価を算出した。
関心表明書 (LOI) 取得	エンジニアリング会社3社と水処理プロジェクトにおけるビジネス関係構築の検討についてNDAを締結した。

【ビジネスモデル(II)：水道供給事業】

達成目標	到達状況
ニーズに基づくビジネスモデルの策定	適価な水供給が可能な浄水設備費と水道事業を運営するうえで必要なCAPEXとOPEXを可視化し、ビジネスモデルを策定した。
現地事業パートナーとの協業	業務提携などの覚書締結までには至っていないが、新たな浄水場建設や浄水場の能力増強の意向を持っている民営水道事業者が存在していることを確認した。
事業計画案の策定	早期に投資回収を図る事業計画を立案した。
関心表明書 (LOI) 取得	増設計画を考えている民営水道事業者を明らかにすることが出来たが、現時点では候補企業を絞り込めておらず、業務提携などの覚書締結までには至っていない。

5. ビジネス展開の見込みと根拠

(1) ビジネス化可否の判断

「企業機密情報につき非公表」

(2) ビジネス化可否の判断根拠

「企業機密情報につき非公表」



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Distributed
Water Supply Business using high-speed filtration systems in Cambodia
Hitachi Zosen Corporation (Osaka City, (Osaka Pref.,))



Development Issues Concerned in Water Supply Sector in Cambodia

Residents in areas where there is a water shortage due to rapid urbanization and population growth, or where the water supply range of the Public Waterworks Bureau is out of range, or where private water supply companies have not entered, relies on the water from shallow wells containing turbidity, nearby waterways, river water, and expensive water from water distributors.

- Expanding the spread of water supply is an urgent issue.
- Improvement of public health is required due to the spread of COVID-19 infection.

Products/Technologies of the Company

- Packaged water purification equipment using a high-speed filtration system that utilizes fiber filtration technology.
- Flexible support for renovation and expansion of aging facilities to save space.
- Supports decentralized water supply systems in rural areas and remote areas due to compact system.
- Sustainable water purification facility management can be provided by monitoring and maintenance guidance by remote monitoring.

Survey Outline

Survey Duration: April, 2022~May, 2023

Country/Area: Cambodia

- ①Phnom Penh, ②Sya and Kanhchor Commune, Kandieng County, Prusat Province, ③Koak Chork Commune, Siem Reap Province, or adjacent area

Name of Counterpart (Candidate):

- Ministry of Industry, Science, Technology & Innovation (MISTI),
- Department of Industry, Science, Technology & Innovation (DISTI),
- Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA),
- Siem Reap Water Supply Authority (SRWSA), Pursat Water Works (Pursat WWs)

Survey Overview:

We will investigate the possibility of selling packaged water purification equipment using a high-speed filtration system that utilizes fiber filtration technology and operating a water supply business using our equipment.



Water Purification Equipment (Fiber Filtration System)

How to Approach to the Development Issues

- Visualize the cost structure of water purification equipment, that can supply appropriate water from the field survey, and the cost structure of Capex and Opex necessary for operating the water supply business. After that, to show the appeal points of our products to public waterworks bureaus, private water utilities, and business partners.
- To propose packaged water purification equipment and customer support to existing water company for renovation or expansion of aging facilities.
- To propose co-establishment of a private water company to business partner.

Expected Impact in the Country

- Expansion of water supply penetration rate.
- Continuous water supply business is possible by monitoring and maintenance guidance by remote monitoring from Japan.
- Improving water access for BOP (Bottom of the Pyramid).
- Improving public health.

As of April, 2023

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

Kingdom of Cambodia

SDGs Business Model Formulation Survey with the
Private Sector for Distributed Water Supply Business
Using High-Speed Filtration Systems in Cambodia

May 2023

Japan International Cooperation Agency

HITACHI ZOSEN CORPORATION

1. BACKGROUND

In the National Strategic Development Plan 2019–2023 of Royal Government of Cambodia (NSDP), the nation’s priority tasks are (1) increasing access to clean water services to 100% of the urban population by 2025 and (2) ensuring quality, safety, sustainability, and affordability of water. Based on the national strategy, the water supply in urban areas of the country has improved significantly, but in Phnom Penh, the capital city of Cambodia, the penetration rate of the water supply system is 90%, and in other urban areas of the country, the access to clean water is still 55%. In small-size cities and emerging regional cities, the water supply system is falling behind the rapid urbanization and population growth.

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

(1) Purpose

The purpose was to conduct a business model formulation survey with the private sector for water supply business using packaged water purification equipment with a high-speed filtration system that utilizes the proprietary fiber filtration technology of Hitachi Zosen.

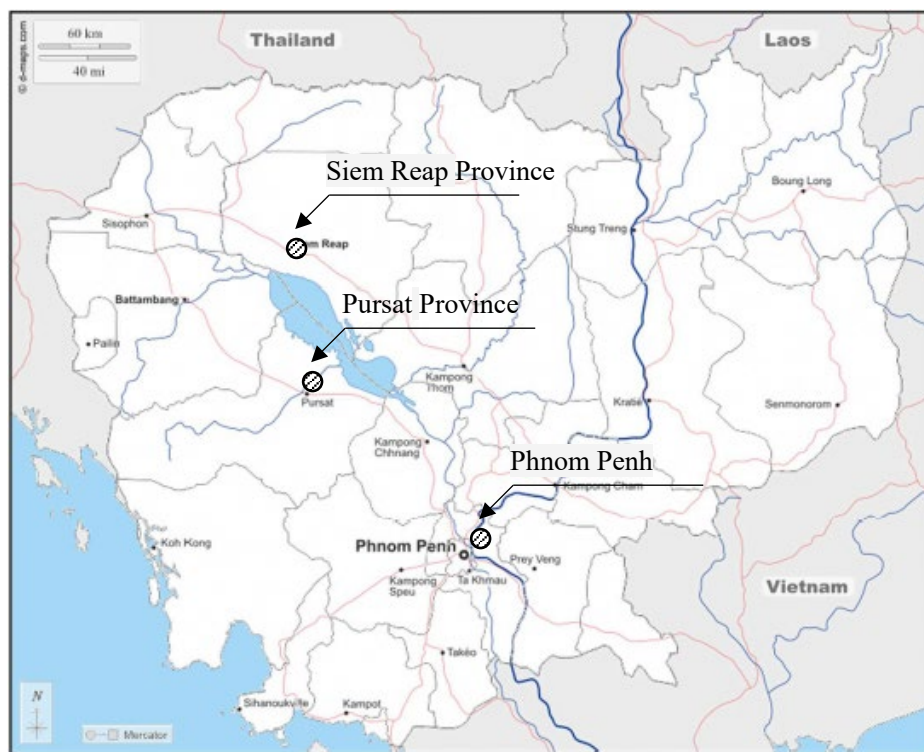
In Cambodia, where a water supply license system has been established, there is a foundation for the development of a water supply business, and we believed the business can be broadly operated by presenting success stories with this project as a model case and sharing operational knowledge with Partners.

In this survey, two business models (equipment sales and provision of customer support (Business Model I) and the water supply business (Business Model II)) were simulated. For both business models, the survey sought to discover (1) needs for water supply, (2) appropriate unit price of water, (3) water source (water quality), (4) costs of water purification equipment and devices in need, (5) presence or absence of a supply chain for the said equipment, devices, and consumable goods, and (6) presence of competitors, particularly technologies used by other companies and economic performance of such technologies. In addition to the above, in order to realize Business Model II, the survey covered items such as (1) discussion with relevant government agencies, (2) water use, (3) installation location of water purification equipment, (4) acquisition of land for water purification equipment installation, (5) appropriate water supply and distribution plan, (6) sludge treatment methods, (7) primary infrastructure equipment, and (8) needs for water supply and distribution to residents.

(2) Activities

Survey Items	Survey Contents
Survey of water purification plants	Items including water purification plants, operation and management of the plants, water rates, water distribution method, and water bill collection methods were researched in neighboring areas of Phnom Penh, the capital city of Cambodia, Pursat Province, and Siem Reap Province.
Survey of water supply needs	In areas where a water supply system has not been disseminated near Phnom Penh and in Pursat Province and Siem Reap Province, a survey on

	the current water supply status was carried out for residents.
Survey of potential for tie-ups with local engineering companies	Engineering companies that can manufacture and install water purification equipment were selected and equipment manufacturing costs were estimated.
Confirmation of the stable procurement of chemicals	Suppliers that can stably supply chemicals used for the water purification process were selected and costs of each chemical were confirmed. (Securing high-quality chemicals at inexpensive prices)
Formulation of Business Model I based on needs	Based on the necessary water supply amount and water unit price to be researched, an appropriate manufacturing price for water purification equipment was set, and a specific business model was formulated.
Formulation of Business Model II based on needs	Water purification equipment costs for water supply at an appropriate price and the cost structure of Capex and Opex necessary for operating the water supply business were visualized, and a specific business model was formulated. In addition, a business plan targeting an early recovery of investment with the assumption of depreciation over 10 years was formulated.



(3) Information of Product/ Technology to be Provided

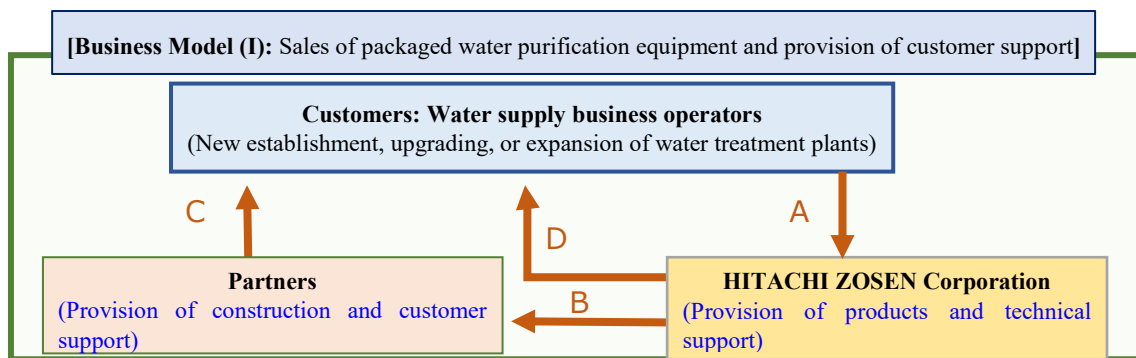
Packaged water purification equipment featuring high-speed filtration utilizing fiber filtration technology, which is proprietary technology of Hitachi Zosen, requires a 70% smaller installation area and construction costs that are 40% less compared to conventional rapid filtration treatment (coagulation and settlement followed by sand filtration treatment) method (10,000 m³/day water treatment estimate). Furthermore, the smaller filtration area enables a reduction in the amount of treated water to wash the filtration material and a decrease of energy required for backwash and its

treated water to be made, which leads to reduced operating costs and treated water supply at low cost. This compact system can provide flexible support for renovation and expansion of aging facilities. In addition, this system is suitable for decentralized water supply systems that supplement public water supply systems in the supply of water to scattered rural areas and remote areas with populations of several thousands to tens of thousands.

(4) Partner Organization

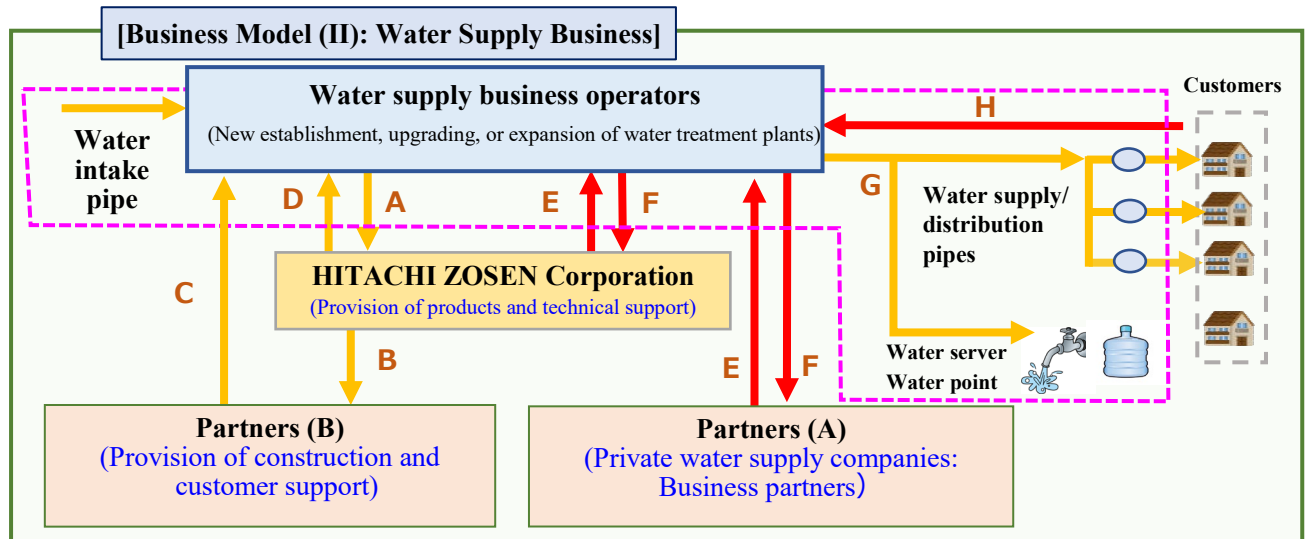
The roles of Partners in each business model are as shown below.

- Business Model I: Sales of packaged water purification equipment and provision of customer support



	Product flow	Services to be provided	Cash flow
A	Order placement for water purification equipment from water supply business operators	Order placement - Services (Remote monitoring, monitoring) - Consumable goods - Maintenance and inspection	Payment for ordered products
B	- Order placement for manufacturing and installation of water purification equipment - Fiber filtration material supply	- Outsourcing agreement - Agent agreement, etc.	Payment for ordered products
C	- Material procurement - Equipment production - Installation work	- Dispatch of staff members (Maintenance and inspection) - Supply of consumable goods	—
D	- Test operation - Equipment warranty (One year)	- Provision of monitoring and remote monitoring - Technical guidance	—

● Business Model II: Water Supply Business



	Product flow	Services to be provided	Cash flow
A	Order placement for water purification equipment from water supply business operators	Order placement - Services (Remote monitoring, monitoring) - Consumable goods - Maintenance and inspection	Payment for ordered products
B	- Order placement for manufacturing and installation of water purification equipment - Fiber filtration material supply	- Outsourcing agreement - Agent agreement, etc.	Payment for ordered products
C	- Material procurement - Equipment production - Installation work	- Dispatch of staff members (Maintenance and inspection) - Supply of consumable goods	—
D	- Test operation - Equipment warranty (One year)	- Provision of monitoring and remote monitoring - Technical guidance	—
E	—	—	Investment (Project participation)
F	—	—	Dividends (Investment recovery)
G	—	Water connection Water supply and distribution	—
H	—	—	Water rate

(5) Target Area and Beneficiaries

As a result of the surveys in areas around the capital city, Phnom Penh, (incl. neighboring areas of Phnom Penh), Pursat Province, and Siem Reap Province, we concluded that Pursat Province is the most suitable site for the dissemination of packaged water purification equipment from Hitachi Zosen.

Urbanization is also progressing in Pursat Province and demand for water is high due to the population growth. However, the water supply penetration rate was 37.8% in 2018, and currently, a project for the expansion of water supply systems in Pursat by JICA Official Development Assistance Grants is underway. The water supply penetration rate is projected to reach 67.9% in the target year of 2025. When the expansion is complete, the water supply amount is expected to increase in urban areas. However, non-urban areas will still not be covered, and it appears more time will be required for the penetration of water supply outside of urban areas. In addition, according to the report by 3i (*), in the entire country, among the villages without access to water (1,610,932 households), as many as 52% are within the service area of private water supply business operators. Furthermore, villages with no water supply business operators account for approximately 41% of villages with no access to tap water. And the water supply business is unlicensed in 21% of villages. In Pursat Province, 79 out of 511 villages have licensed water supply business operators. In 179 villages, feasibility studies are underway, but more than half of all villages in the province do not have plans for water supply systems.

(*) 【Source】 Provincial Investment Plan for Piped Water Supply in Cambodia, investing in infrastructure program (3i) in Collaboration with MISTI in 2020

(6) On-site Survey Schedule

The survey schedule is as follows.

2022								
May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
	First survey ↔		Second survey ↔			Third survey ↔		

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

The profit plan for when the water supply business is carried out is shown below.

This business model targets participation in water supply operations by introducing Hitachi Zosen's products.

Table 1 Business Model (II) Profit Plan

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Sales (USD)	113,000	113,000	113,000	113,000	113,000	113,000	113,000	113,000	113,000	113,000
Costs of goods sold (USD)	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000
Profit (USD)	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000
Initial investment (USD)	260,000									
P-IRR	15%									

- The above calculation was made under the condition that the equipment capacity is 1,000 m³/day, and the equipment range covers water receiving tanks, filtration equipment, chemical feed equipment, and

water storage tanks (water intake equipment and water supply and distribution equipment (water pipes) are not included).

- The profit plan was formulated with an 85% equipment operating rate. Labor costs, chemical costs, electricity costs, maintenance costs, and corporate taxes are included in the profit plan.
- The above calculation was made at a water rate of 1,500 riel/m³ (0.375 USD/m³) for a single treatment facility.

For the time being, the water supply business operation will be limited to one location to focus on the water supply business. In this case, the initial investment in the water treatment facility alone will be recovered in five years from business launch.

4. FUTURE PROSPECTS

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

The water supply penetration rate in Pursat Province is 33% as of 2020, and it is deemed that approximately 28,000 people do not have access to tap water. In case of Business Model II proposed in this report, contribution to a safe and reliable water supply to residents of Pursat Province with no access to tap water can be made. In addition, in case of the sale of packaged water purification equipment, which is Business Model I, we can indirectly contribute to safe and reliable water supply to residents of areas where the water supply system has fallen behind the growing population.

On the other hand, since local Partners will manufacture the equipment, we will also be able to assist the industrial growth and employment of Cambodia. Furthermore, an improvement of technical capability regarding water supply is expected through the provision of training for the operation and maintenance of equipment to partner companies that purchase equipment.

Moreover, we will be supporting a significant improvement of public health by enabling access to safe and reliable water, while an improvement of the water supply service will have a tremendous positive impact on economic growth in addition to improving the living environment of the people. Thus, we will be contributing to the healthy and cultural life of the people and the welfare of human beings.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Since Hitachi Zosen has no business experience in Cambodia, obtaining trust from local Partners and residents and receiving recognition of the company name, which are critical for development of the business, is extremely difficult if Hitachi Zosen enters the market on its own. On the other hand, the business models proposed in this report will realize the supply of safe water in rural areas and remote areas where the water supply system have fallen behind population growth at relatively low prices and will be able to supplement the water supply areas of water supply authorities and regional public water works.

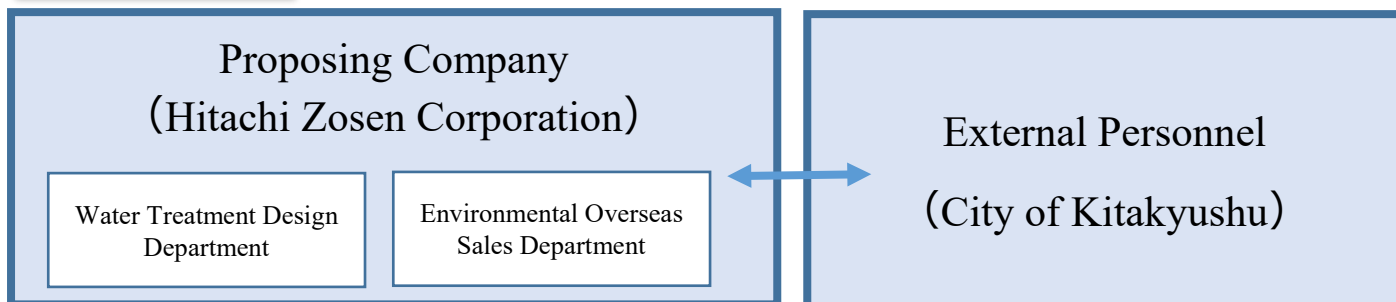
In this background, the Secretary of state of MISTI commented to Hitachi Zosen that Hitachi Zosen's proposal meets the expansion of decentralized water supply services promoted by the country and that an order to the General Department of Potable Water for complete cooperation was given under the name of the Secretary of state of MISTI. As the comments indicate, the business models in this report match the policy of the country and expectations are high.

As the next step, we will plan a demonstration test of our technology to obtain acknowledgement from water supply related personnel in addition to MISTI on the practical utility of the packaged water purification equipment. And, when introduction of the initial equipment in Business Model I and Model II is recognized as a precedent case by public waterworks bureaus, private water utilities, and private companies, it will be a driving force for sustainable business, and dissemination across Cambodia can also be expected.

As a result, we can contribute to the achievement of SDGs in addition to the NSDP of Cambodia.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

Japan



	Job Description
Business Model Formulation	<ul style="list-style-type: none"> • Business Environment Survey (Survey of existing private water service providers and procedures for establishing a water service company) • Confirmation of required permits and licenses • Check of infrastructure, water sources, and water quality • Confirmation of competing water treatment technologies • Confirmation and analyze competitors • Consideration of the superiority and appeal points of the company's products • Search for a company to manufacture water purification equipment • Searching for and discussing with business partners or engineering firms to operate water supply projects • Search for and discuss with chemical suppliers • Design for water purification equipment • Consideration of business model and revenue model • Financial analysis of local business partners and engineering firms and review of water supply business structure • Business development risk analysis • Business Profitability Study • Study of possibility of collaboration with JICA projects

	Job Description
Assistance with formulation studies	<ul style="list-style-type: none"> • Coordination with relevant ministries and agencies • Providing information on all aspects of water business • Consideration of target markets • Marketability and needs assessment of residents (private sector) • Survey of industry structure related to water services • Study of potential contribution to SDGs • Obtaining and analyzing relevant statistical information

別添資料

1. 業務従事計画・実績表

