

東南アジア地域

東南アジア地域

全速全水位型横軸水中ポンプに関する  
ニーズ確認調査

調査完了報告書

2025年1月

株式会社石垣

## 目 次

I. 事業計画書.....	1
1 自社戦略における本調査の位置づけ.....	1
2 市場環境.....	1
2.1 市場規模・推移.....	1
2.2 競合動向.....	4
3 ターゲット顧客・ニーズ.....	5
3.1 ターゲット顧客.....	5
3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している課題）.....	8
4 製品・サービス概要.....	10
5 フィージビリティ.....	12
5.1 技術・価格の現地適合性.....	12
5.2 市場性.....	14
5.3 法規制・その他障壁.....	19
6 ビジネスモデル（実施体制/顧客やパートナーに提供する価値等）.....	21
7 将来的なビジネス展開、ロードマップ.....	22
7.1 事業規模のイメージ.....	22
7.2 進出形態・実施体制のイメージ.....	22
7.3 事業化に向けたスケジュール.....	22
7.4 事業化の条件・課題・リスク.....	23
II. ロジックモデル.....	25

## 目次

図 2-1 タイ王国 20 年間の GDP 成長率.....	3
図 3-1 RID 事務所 所在場所及びその名称.....	7
図 3-2 ランプーン市の堤防 .....	9
図 3-3 サムットソンクラーム市のポンプ場.....	9
図 3-4 チェンライ市のポンプ場.....	9
図 3-5 ランプーン市のポンプ場.....	9
図 4-1 全速全水位型横軸水中ポンプ (900mmΦ、 1.6 m <sup>3</sup> /s、 75kW) .....	12
図 5-1 日本の一般的なポンプ場とポンプゲートの比較図.....	13
図 5-2 タイ王国の人口増加率 (2019 年-2020 年比較) .....	15
図 5-3 月平均降水量と月平均気温 .....	16
図 5-4 バンコクの人口推移 .....	16
図 5-5 タイ王国の GDP 推移 (10 億ドル) .....	18
図 5-6 タイ王国の最低賃金推移 (バーツ/日) .....	19
図 6-1 進出形態およびビジネスモデル .....	22
図 7-1 事業化に向けたスケジュール.....	23
図 8-1 当社のロジックモデル.....	25

## I. 事業計画書

### 1 自社戦略における本調査の位置づけ

本調査では、株式会社石垣（以下、当社）の主力製品である「全速全水位型横軸水中ポンプ」について、タイ王国において質的・量的に訴求可能なニーズが存在するか調査・検討を行う。そこで、未だ同様のポンプが台頭していない諸外国への販路拡大が事業戦略の要として掲げられた。具体的には、①海外営業を行うための社内体制の強化、②進出国での拠点形成、③信頼できるパートナーの選定、④代理店の育成、⑤サプライヤー開拓、⑥サービス網の確立を柱に海外進出を推進する。

本調査では、机上調査およびタイ王国への現地渡航を行い、全速全水位型横軸水中ポンプの展開可能性について調査・検討を行う。タイ現地でのヒアリングを通し全速全水位型横軸水中ポンプに対する関心の強い公共機関を調査し、タイ王国現地でのネットワーキングを行い、洪水対策に関係する利害関係者との関係形成を行う。本調査終了後に政府や市区町村の実施する入札に参画するため、実際の入札参加者となる販売代理店や元請け企業を調査し、全速全水位型横軸水中ポンプ納入に向け製品への理解醸成を行う。

本調査を完了し、実際の事業展開に繋げることで、タイ王国における全速全水位型横軸水中ポンプの新規市場を開拓し、日系ポンプメーカーとしての国際競争力強化とタイ王国における内水氾濫<sup>1</sup>を始めとした洪水被害軽減に貢献する。全速全水位型横軸水中ポンプ展開後はタイ王国で得られた知見を元に全速全水位型横軸水中ポンプの改良を進めイノベーションを促進することで、長期的にはポンプを用いた洪水対策を専門とする先進的な防災企業として世界の洪水対策に資することを目的とする。

## 2 市場環境

### 2.1 市場規模・推移

タイ王国は、地理的要因や気候変動の影響、都市化の影響により、洪水被害が毎年発生している。特に、モンスーンシーズン（5月～10月）には豪雨が多発しており、大規模な洪水を引き起こす主な原因となっている。主に、タイ王国の中央平原部に位置するチャオプラヤ川流域は、洪水が発生する可能性が高く、毎年洪水被害を受けている。こうした状況から、タイ王国における洪水対策はタイ王国にとっても喫緊の課題として認識されている。

また、豪雨を原因とした洪水災害の発生被害件数の増加と相まって、洪水被害を受ける土地範囲も増加しており経済的被害が深刻化している。2011年の大洪水は、タイ王国史上最

---

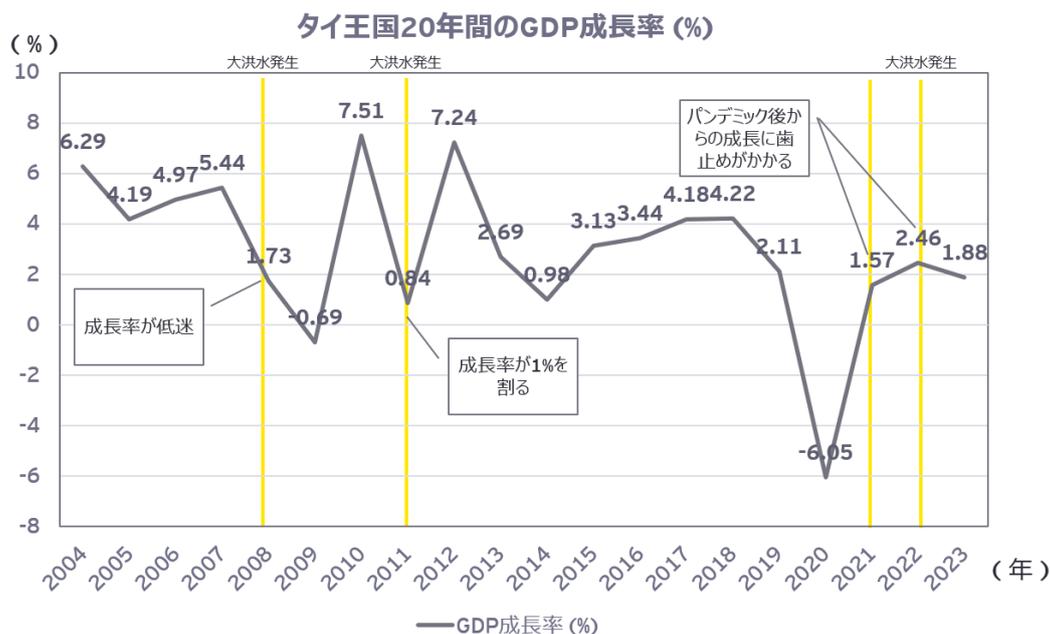
<sup>1</sup> 内水氾濫とは、豪雨により都市部の排水能力を超えた雨水による都市内部での洪水を指す。

悪の自然災害の一つとして知られている。この洪水は、数ヶ月にわたる豪雨によって引き起こされ、バンコク北側に立地する 7 つの工業団地を冠水させた。さらに、被災者は 230 万人、死者約 800 人、経済損失は 当時 450 億ドル (1 兆 3,500 億バーツ・約 3 兆 6,000 億円) に達した<sup>2</sup>。一次災害による直接の経済損失のみならず、復興に係る影響から 2011 年の経済成長率は 0.1%にとどまるといった極めて大きなインパクトを与えた。それにより、製造業や農業といったタイ王国の主要な産業に対して大きな影響を及ぼした。

その後もタイ王国では、洪水対策が進められているものの、完全な対策は難しい状況である。例えば、2021 年にもタイ北部や東北部で洪水が発生し、数千人が避難を余儀なくされた。これにより、農作物が大規模に被害を受け、食糧供給にも影響を与えた。タイ政府は、洪水対策としてダムや運河の建設、排水システムの強化、そして都市計画の改善を進めている。また、早期警報システムの導入や、災害に強いインフラの整備も行っている。しかし、これらの対策にもかかわらず、気候変動による異常気象が頻発する中で、洪水被害のリスクは依然として高いままである。

---

<sup>2</sup> [https://www.ginsen-gr.co.jp/news\\_pdf/rsr\\_m\\_20130122.pdf](https://www.ginsen-gr.co.jp/news_pdf/rsr_m_20130122.pdf)



出典) JICA 調査団作成

図 2-1 タイ王国 20 年間の GDP 成長率

これらの状況を踏まえて、洪水はタイ王国にとって極めて重要な開発課題と言える。こうした開発課題の解決に向けた洪水対策の方法は様々であるが、その 1 つが、ポンプ場の設置である。

洪水対策用ポンプ場の主な機能は内水氾濫の防除である。大雨時に本川から支川への逆流を阻害し、支川から本川へポンプで強制排水する事で浸水被害を防ぐ。

都市化の進展により、バンコク都を中心に都市型の内水氾濫が発生するケースが確認されている。現在、タイ都市部での排水能力は限界に達しており、深刻な社会問題と化している。バンコクやバンコク都市圏などの大都市では、急激な人口増加と建設ラッシュにより、水害リスクの高い地域への人口流入が起きている一方で、自然の排水路やポンプ場建設用地が減少し、内水氾濫リスクが高まり続けている。また、バンコク都は平坦な地形が多く、自然流下の方向がシーズンや潮汐の影響を受けて変わる。その為、状況に応じて水流方向を変更する事のできるポンプ場が求められる場合もある。

政府・自治体へのヒアリングを実施したところ、現在タイ王国で納入されているポンプ場の課題として、ポンプ運転時の発停の繰り返しや十分に低い水位まで排水できていないことが挙げられている。ポンプ運転時の発停が繰り返されることにより、ポンプの動作を制御する制御盤に断続的な電気負荷が掛かる。その結果、制御盤の故障に繋がり有事の際に運転ができない事態に繋がる問題がある。また、従来型のポンプでは、十分に低い水位まで排水

できないことで、浸水被害の可能性を十分に抑制出来ない問題がある。支川流域で排水能力を超える集中豪雨などが発生した場合、支川の水位が短時間で急激に上昇した結果、自然流下では排水できない量の水を抱え氾濫が発生してしまう。こうした状況を回避するためには、ポンプを活用することで支川の水位を低い状態に保つことが効果的である。水位が低い状態であれば実質的な支川の許容貯水量を増やすことになり、急な豪雨による水面上昇により溢水が生じるまでの余裕を作ることができる。

こうした課題を前提とした洪水対策ニーズに対し、全水位で運転が可能な全速全水位型横軸水中ポンプを導入する事で既存の水中ポンプでは解決が困難だった課題に対する新たなソリューションが提供可能である。タイ王国では洪水対策用設備の整備の必要性が高まっており、信頼性の高い全速全水位型横軸水中ポンプの需要が今後も増加すると考えられる。

## 2.2 競合動向

タイ王国の洪水対策用ポンプ市場に参入している競合企業として、韓国、中国、米国、欧州といったタイ国外のポンプメーカーがヒアリング及び机上調査から確認された。ポンプの導入にあたり、販売代理店や元請け企業を通じて公的主体が公共調達で実施する入札に参加している。また、これらの競合他社は、洪水対策用ポンプ製品としては、タイ王国で主流となっている立軸コラムポンプを販売している。一方で、当社技術である全速全水位型横軸水中ポンプは確認できていない。そのため、価格による比較は出来ないものの、全速全水位型横軸水中ポンプと同等の流量を排水可能な水中ポンプと比較した際、競合他社製品は全速全水位型横軸水中ポンプに対して安価な価格で販売されていることが明らかになった。

中国などの外国企業の同等の流量のポンプは、流量にもよるが日本企業のポンプに比べて極めて廉価であることから、価格の観点において競合となる海外企業は日本企業にとって重大な脅威となる。

表 2-1 タイ王国に水中コラムポンプを納入した実績のある企業

企業名	国名	公式サイト
Daijin	韓国	<a href="http://www.djpump.com/product-2/%ec%88%98%ec%a4%91%ed%8e%8c%ed%94%84/water/">http://www.djpump.com/product-2/%ec%88%98%ec%a4%91%ed%8e%8c%ed%94%84/water/</a>
KJI	韓国	<a href="https://kjipumps.tradekorea.com/company.do">https://kjipumps.tradekorea.com/company.do</a>
JEIL	韓国	<a href="https://jeilmachine.co.kr/index.html">https://jeilmachine.co.kr/index.html</a>
Lienchiang	中国	<a href="https://www.liancheng-pump.com/">https://www.liancheng-pump.com/</a>
Kaiyuan	中国	<a href="https://www.kaiqpump.com/zq-submersible-axial-flow-pump/">https://www.kaiqpump.com/zq-submersible-axial-flow-pump/</a>
JMI	アメリカ	<a href="https://jmipumps.com/">https://jmipumps.com/</a>
JIL	インド	<a href="https://www.konkanindustrialpublications.com/directory-classifieds/jil-water-pumps-services/">https://www.konkanindustrialpublications.com/directory-classifieds/jil-water-pumps-services/</a>

Sava Pump	タイ王国	<a href="https://pump-manufacturers.com/pumps-areas/asia/pump-manufacturers-thailand/sava-pump.html">https://pump-manufacturers.com/pumps-areas/asia/pump-manufacturers-thailand/sava-pump.html</a>
Young Sin	韓国	<a href="https://www.dnb.com/business-directory/company-profiles.young_sin_co_ltd.1ee73740d32e538fb52464c3994cf0fa.html">https://www.dnb.com/business-directory/company-profiles.young_sin_co_ltd.1ee73740d32e538fb52464c3994cf0fa.html</a>

一方で、全速全水位型横軸水中ポンプを用いたポンプ場がコンパクトになる事による総工費の圧縮や、海外競合他社と比較するとより長い耐用年数を実現できる事による LCC の削減を考慮する事で価格での競合優位性を高められる可能性がある。また、全速全水位運転機能がついた水中ポンプはタイ王国内では確認ができておらず、従来ポンプよりも低い水位で、継続運転をすることで、より信頼性の高いポンプ場を構築する事が出来る。

全速全水位型横軸水中ポンプの耐用年数は 20 年以上である。ヒアリングによるとタイに納入されている他社製品は 5 年程度で故障していることからそれと比較すると長い。耐用年数に違いが生じる主な理由はポンプの材質の違いが考えられる。当社ポンプは羽根車をステンレスで製作しているため腐食に強い。また、インペラの枚数を極力少なくし、通過粒径が大きく、異物によるポンプ閉塞に強い構造としていることも耐用年数が長い理由である。

一方、代理店候補企業を 11 月 18 日に視察した際に修理工程にあった立軸水中ポンプは赤錆が全体に付着しており、インペラの羽根部分が減肉し、損壊していた<sup>3</sup>。部品の状況からインペラは鋳鉄製で、当初は防食のため塗装が施されていたもののゴミの多い環境でポンプを運転することで塗装が剥がれ鉄が剥き出しとなり、塩化物イオン (Cl-) が腐食を促進し、金属表面に酸化物や水酸化物が生成され、損壊した可能性が高い。

耐用年数が長い事によるメリットは、改修費用の低減が可能な点である。

### 3 ターゲット顧客・ニーズ

#### 3.1 ターゲット顧客

##### ■ 販売代理店

販売代理店は、当社の代理店として販売業務を委託される事業者であり、当社の直接的な売り先となる。入札制度を通じた全速全水位型横軸水中ポンプの販売には入札の要諦を理解していることが求められる。また、タイ王国における諸々の規制対応が必要である。そのため、全速全水位型横軸水中ポンプのタイ王国での拡販には代理店を通じた販売が現実的である。

<sup>3</sup> 工場内撮影不可のため写真無し

本調査では、政府機関および地方自治体からポンプに関する案件を受注した経験が豊富な販売代理店について紹介を受け、4社と面談を実施した。各代理店に強みをもつ政府機関・地方自治体は異なり、また組織体制やネットワーク、メンテナンス対応能力等質的にも大きく異なる。本調査実施後には全速全水位型横軸水中ポンプの導入について前向きな政府機関・地方自治体との連携に信頼性が高い販売代理店を選定することで入札での受注確率を高める。なお、実際に案件の受注に係る代理店の営業活動及び維持管理の円滑な実施を可能とするため、十分な資料提供やトレーニングを実施する。

#### ■ 元請企業

全速全水位型横軸水中ポンプを実際に活用したポンプ場の設計、施工及び管理を行う。販売代理店から元請企業に全速全水位型横軸水中ポンプを販売するため、間接的な顧客となる。また、ポンプゲートの施工及び管理を実施している代理店の場合、元請け企業としての性質・能力を有するため代理店が入札に臨む可能性もある。通常、ポンプ場の設計にあたり元請企業は仕様に則ったポンプの中で最も安価な製品を選択する事が多いと推測される。従来型ポンプと差別化して売り込む必要がある。

#### ■ 国家機関

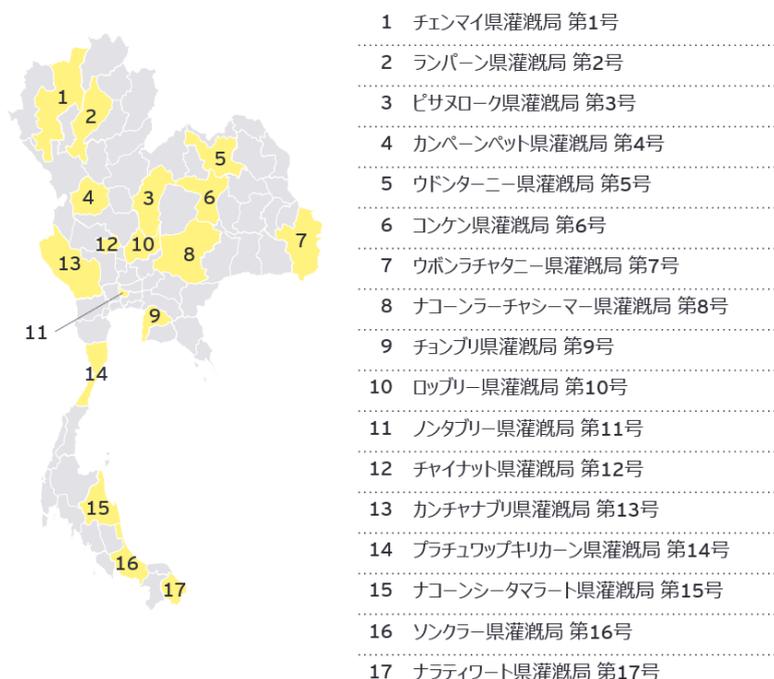
##### 水資源管理局 (Office of the Natural Water Resources: ONWR )

洪水対策に係る施策や長期的な計画を立てる部局で、洪水対策マスタープランの作成を担当している。王室灌漑局や地方自治体は同マスタープランに則り洪水対策設備の計画及び発注を実施する。

##### 王室灌漑局 (Royal Irrigation Department: RID )

タイ農業・協同組合省 (Ministry of Agriculture and Cooperatives: MOAC ) に属する農業生産性の向上、洪水対策、水資源の効率的な配分を目的とした組織である。ダムや運河などのインフラ建設に関する案件を所管しており、ポンプ場の計画・発注を行っている。ポンプ場の発注目的には農業政策の一環とした灌漑用ポンプ場や、洪水対策用ポンプ場の発注にも関わっている。また、RID は地域事務所を 17 の地方自治体に設置している。主要な河川流域ごとに異なる水資源管理ニーズがあるため、現地事務所を設置することで地域に根差した課題の吸い上げを試みている。RID は独自の予算を持っており、主に比較的大規模な河川でのインフラ建設を発注している (これらの組織間での管轄河川の決定基準は、調査を試みたものの現時点では確認できていない) 。

## RID事務所 所在場所及びその名称



出典) JICA 調査団作成

図 3-1 RID 事務所 所在場所及びその名称

### ■ 地方行政組織・地方自治体

タイ王国は 77 のチャンワット（県）と呼ばれる地方行政組織で構成されており、チャンワットの下部にはアムプー（郡）が存在している。住民の自治権はチャンワットに対して県自治体（オボチャー）が組織されており、アムプーは通常複数の市や町などの自治体（テッサバン）で構成される。公共事業の実施に係る予算については、チャンワット及びオボチャーの両方が決裁権を持つが、地方行政組織は大規模プロジェクトを主に企画し、地方自治体は中小規模のプロジェクトを企画している。<sup>4</sup> 洪水対策に関する組織間の棲み分けについては、RID が実施する大規模プロジェクトを地方行政組織によって担い、小規模河川の場合、地方自治体が所管する。

本調査では、主にテッサバンに焦点を当て、バンコク都、ノンタブリー、ランシット、パタヤ、チェンマイ、チェンライ、チャチューンサオ、ランブーン、サムットソンクラームの自治体関係者と打合せを実施した。なお、発注に関わったポンプ場の運用やメンテナンスも地方自治体内の所管する部署が対応方針を策定し実施される。

<sup>4</sup> <https://www.clair.or.jp/j/forum/pub/docs/476.pdf>

### 3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している課題）

現地渡航時にターゲット顧客が認識しているポンプ設備の現状と、各団体が抱える課題についてヒアリングを行った。ヒアリングにより得られた回答はタイ王国の国内事情のみならず、ポンプの性能、ターゲット顧客の内部事情など様々である。その中でも、とりわけ頻出した課題は水路上に投棄されたゴミや流木・水草でポンプが壊れてしまうことであった。タイ王国の場合、水路上に投棄される大型のゴミによって除塵機でも回収できないケースと、紐状のゴミがポンプのインペラ部分に巻き付くことでポンプ内側から破損してしまうケースが多い。前者については、現地渡航時に視察した際も同様のゴミが確認された。

表 3-1 ポンプ場視察先の現状

 <p style="text-align: right;">出典) JICA 調査団撮影</p> <p>図 3-2 ランプーン市の堤防 (2024年11月12日訪問) ゲート部に溜まる大型のゴミ</p>	 <p style="text-align: right;">出典) JICA 調査団撮影</p> <p>図 3-3 サムットソクラーム市のポンプ場 (2024年11月21日訪問) 市内の小型ポンプ場に流れ込む家庭ゴミ</p>
 <p style="text-align: right;">出典) JICA 調査団撮影</p> <p>図 3-4 チェンライ市のポンプ場 (2024年11月13日訪問) 比較的ゴミは少ないポンプ場も存在</p>	 <p style="text-align: right;">出典) JICA 調査団撮影</p> <p>図 3-5 ランプーン市のポンプ場 (2024年11月12日訪問) 除塵機により掻きあげられたゴミ</p>

表 3-2 各関係者が抱える課題

	ヒアリング先	面談実施日	課題
販売代理店	A 社	9/11 (第2回)	立軸水中ポンプ市場は既に価格競争化している
		10/22 (第3回)	社員が少なく、営業人員の確保と事業規模拡大に限界がある
		11/21 (第4回)	既存の洪水対策用ポンプは、海水による腐食が発生している
	B 社	9/10 (第2回)	枕や布団等のゴミがポンプ場に流入してくる
	C 社	10/21 (第3回)	不法投棄されるゴミがポンプ場に侵入し、ポンプ場のメンテナンスコストを高めている
	D 社	10/21 (第3回)	自社で製作できるポンプの大きさには限界があり、入札における仕様書が求める基準に達しないことがある
		11/18-19 (第4回)	NA
E 社	10/24 (第3回)	日系ポンプメーカー(日立など)はコスト・価格面での競争で負けて撤退した	
コンサル	Panya Group	9/10 (第2回)	ゴミ詰まりの課題がある。バンコクに 300 カ所ポンプ場があるが、稼働しているのは 60-70%である
国家機関	ONWR	9/9 (第2回)	IoT(人工知能など)の導入を通じた治水対策の推進
	RID	7/4 (第1回)	ポンプが起動停止を繰り返し、電氣的負荷が高くなり MCC 盤の故障が多い。ポンプは壊れてないがコントロール不能となる。ポンプの消費電力を省力化してもらえると嬉しい。その他水位を低く保てない事、ポンプの劣化が早い事が課題
		9/12 (第2回)	ポンプ故障の主要因はゴミで、水草がポンプに引っかかる
		10/17-18 (第3回)	NA
地方行政組織・地方自治体	BMA 排水管理課	7/2 (第1回)	立軸ポンプが多く、水位を低く保てない事が課題。ポンプ選定で最も重要視しているのは価格
		9/9 (第2回)	2~5年もすればポンプは壊れてしまう
		10/17 (第3回)	シュアード運河ポンプ場は水位が高い、より低水位まで水位を下げたい
		11/20 (第4回)	雨季には相当の時間運転し続けることになるので、メンテナンス費用が高くならないか懸念している
	BMA 運河システム課	11/14 (第4回)	水流が生じない狭い川や細い川ではポンプ場を設置できず、水が腐ってしまう
	ノンタブリー市	7/2 (第1回)	住宅街への設置が多く、騒音、振動、臭いの懸念がある
		9/11 (第2回)	ナイロン製の紐等のゴミ詰まりによりポンプが故障する
		10/16 (第3回)	より低い水位まで排水を行いたい
		11/21 (第4回)	ポンプ場を建設する地盤が柔らかいと、隣国の地震で漏水が生じる
	ランシット市	10/18 (第3回)	ゴミを流すための運河に傾斜が無く、ごみが閉塞しやすい
		11/19 (第4回)	ポンプの性能が足りず、道路の下に敷設された排水管から水を流すことができない
	サムットサーコーン市	10/18 (第3回)	現在利用しているポンプでは下流側の水を流すことができない。また、ゴミを除塵機では取り切れない
	パタヤ市	10/22 (第3回)	ビーチの砂を侵食しない形で排水を行いたい
	チェンマイ市	10/23 (第3回)	設置堤防を超える河川の増水で外水氾濫が引き起こされた
	ランプーン市	11/12 (第4回)	河川に生える草木がポンプに絡まる。また、排水路上の使われていない構造物が水流を妨げている
	チェンライ市	11/13 (第4回)	洪水により水路上のインフラが麻痺し支援物資を届けることができない
	チャチューンサオ市	11/18 (第4回)	国が整備した配管が整備されておらず、洪水被害が毎年発生していた。配管にはゴミが挟まっていた
	サムットソクラム市	11/20 (第4回)	潮汐の影響を受ける、雨季以外でも洪水被害が発生している

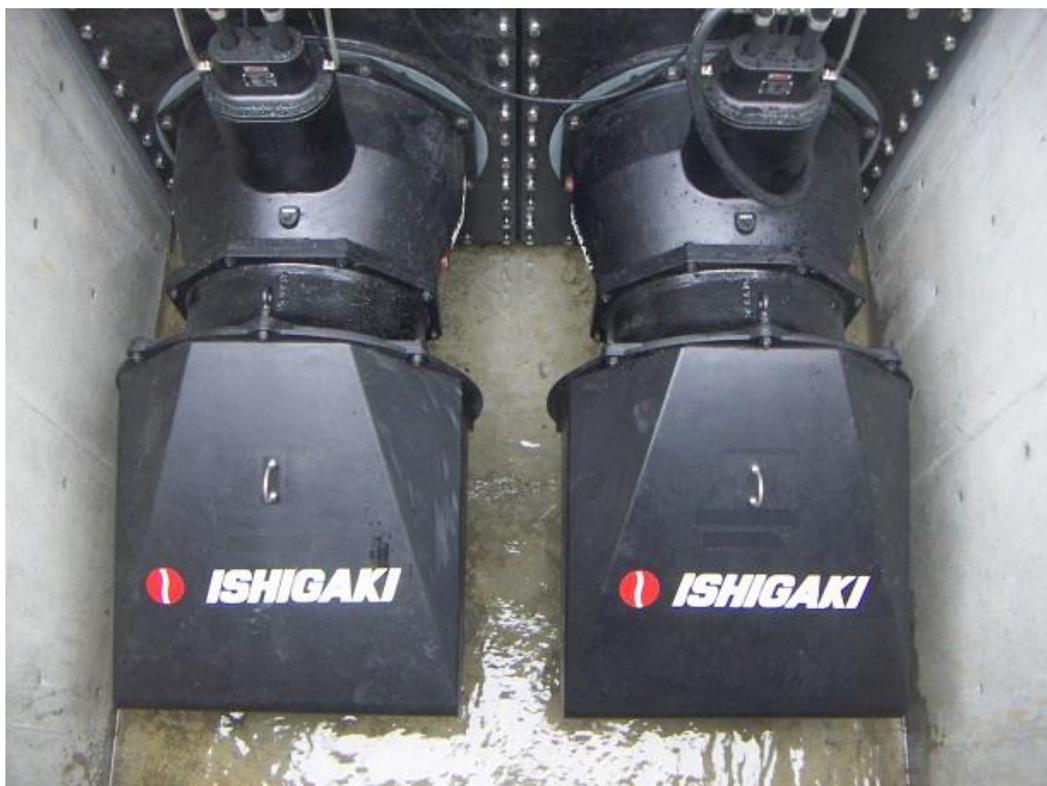
#### 4 製品・サービス概要

全速全水位型横軸水中ポンプは、当社と地方共同法人日本下水道事業団の共同研究により開発された世界初の機能を有する横軸水中ポンプである。その最大の特徴は、運転水位の制約を受けず、全水位で安定した連続運転ができるという機能である。

従来型のポンプは、吸込み口が十分に水没している状態で起動をし、空気を吸い込む前に運転を停止する必要があった。低水位での運転は有害な渦が発生し、振動を起因とするポンプ不具合・故障の原因となるため、低水位時には運転を停止する必要があり、運転可能範囲が狭くなっていた。運転範囲が狭いことでポンプの起動頻度が高まり、起動・停止を繰り返すことで電気設備への負荷が上がり故障リスクも高まっていた。一方で本技術は、水位に関わらず連続運転が可能のため、低水位でも運転を停止する必要が無く、全ての水位で連続運転を可能としている。その為、起動頻度の問題を解決しただけでなく、常に水路の水位を低く保つことが可能であり、水路内の貯留可能量が増え、溢水までの余裕を確保でき、浸水対策に大きく寄与する。ポンプ場においては数十センチの水位差でも、上流への影響は大きく、洪水リスクを低減する効果がある。

2024年11月現在、国内では92機場180台を受注済みである。海外ではフィリピン国にて2機場2台受注した。2015年に本技術を上市し、約8年間の販売実績であるが、公共事業向け製品としては非常にニーズが高い製品と言える。2018年7月豪雨において、丹波篠山市に設置した本技術が効果を発揮し、2004年、2013年と台風による豪雨で床上、床下浸水が発生した地域の浸水を防ぎ、新聞に大きく取り上げられた。アパートに囲まれた限られた土地での浸水対策を実現し、本事例は国交省 ホームページ にも効果的な事例として掲載された。フィリピン国においては、能力増強を目指しポンプゲート設備を既設ポンプ場の横に設置し、従来ポンプと比較し簡単に運転操作ができると管理者から評価を得ている。

ポンプ場紹介動画：<https://www.youtube.com/watch?v=TJ2nXURiO0>



出典) 株式会社石垣

図 4-1 全速全水位型横軸水中ポンプ (900mmΦ、 1.6 m<sup>3</sup>/s、 75kW)

## 5 フィージビリティ

### 5.1 技術・価格の現地適合性

#### ■ 技術の現地適合性

3.1 ターゲット顧客・ニーズで聴取したターゲット顧客のニーズで、低水位で保つことで洪水リスクが減少することがニーズとして頻出し、低水位の保持を希望する自治体が多く存在した。また、ポンプの起動停止を繰り返すことによる操作盤への負荷増大や電気トラブルも聴取した。聞き取れた課題は全速全水位型横軸水中ポンプの導入での解決が予想される。

なお、タイ王国で主流のポンプは立軸コラムポンプであり、提案製品と同様の水中ポンプであるため、導入への障壁は低いことが想定される。一方で日本国内ではポンプ場を建設する際に一般的に既設水路とは別に迂回水路を設け、迂回水路にポンプ場を建設するが、タ

タイ王国では迂回水路を設けず、既設水路内にポンプ場が設置されるケースが多い。既設水路上にポンプ場を設置せずに迂回水路を設けてポンプ場を設置する理由は自然流下を確保する為である。自然流下とは晴天時等にポンプ排水に頼らず支川から本川に水が流れる事を指す。自然流下を確保しながら既設水路上にポンプを設置できるのが、ポンプゲートの特徴であるが、自然流下確保の必要性の低いタイ王国ではポンプゲートの訴求効果は薄い可能性がある。上記を踏まえて、提案製品を導入するタイミングについては、発停の頻発により故障してしまったポンプ場への更新提案として①修繕・増設のタイミングでの導入や②新設の定置形ポンプの提案等を実施する。

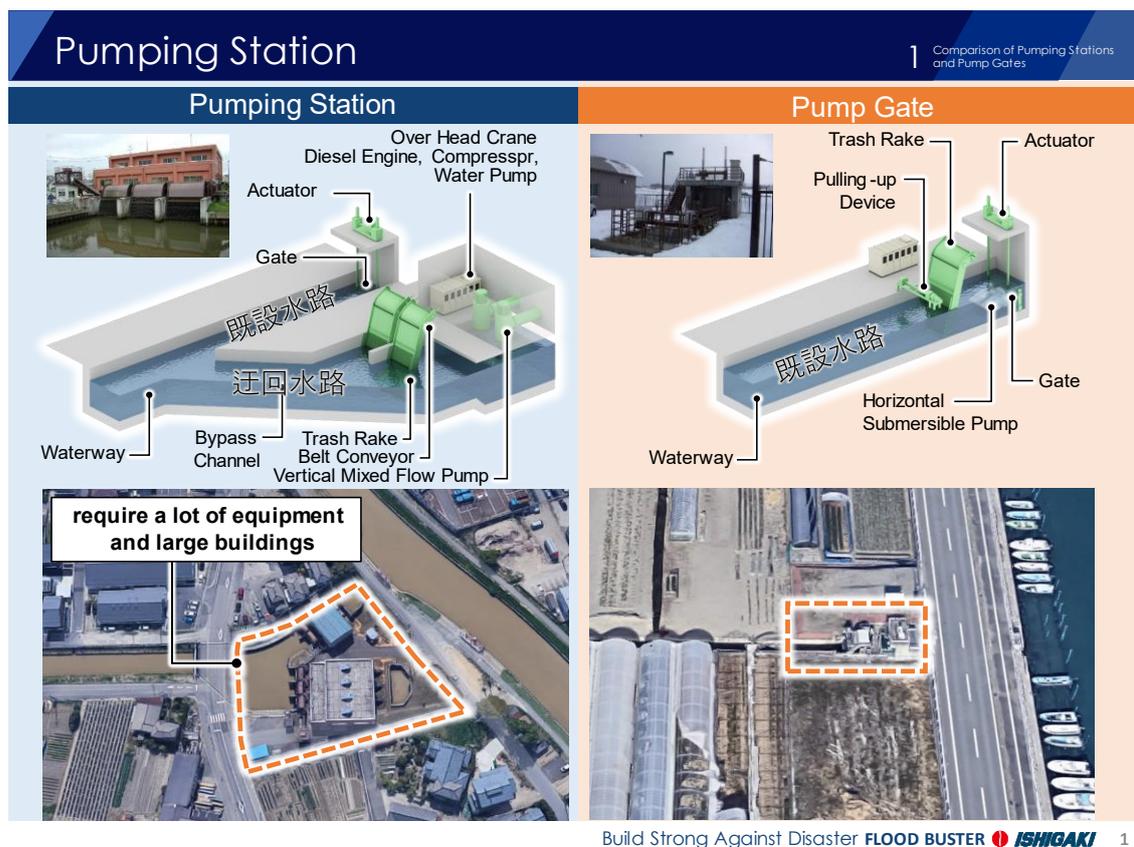


図 5-1 日本の一般的なポンプ場とポンプゲートの比較図

#### ■ 価格の現地適合性

競合の一般的な水中コラムポンプと比較すると高価である。ポンプ単体で価格を比較すると不利ではあるが、ポンプ場の総工費での比較時では、従来型ポンプ場よりコンパクトで既設水路を活用することと併せ土木躯体が小さくなる為、土木工事費を削減する事が出来る。どの水位でも運転が可能のため、従来型ポンプの様にポンプの運転範囲を確保するため

に、既設水路を大幅に掘り下げる必要も無い。なお、ポンプ以外の除塵機、モーター、操作盤などの設備・機器についてはタイ王国にて現地調達しコスト低減を図る。

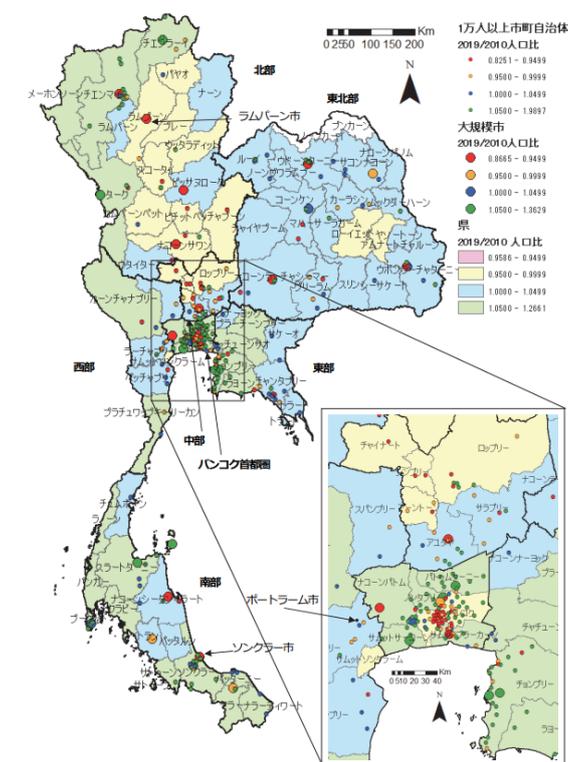
## 5.2 市場性

### ■ タイ王国の気候と洪水リスク

タイ王国は熱帯モンスーン気候に属しており、年間を通じて高温多湿な環境にある。気温は明確に雨季（5月から10月）と乾季（11月から4月）の2つに区分される。特に雨季には、南西モンスーンの影響で豪雨が頻繁に発生し、洪水のリスクが高まる。洪水リスクは以下の要因が複合的に絡み合い高まっている。

#### ① 地理的要因

タイ王国は、メコン川やチャオプラヤ川の大規模河川流域によって特徴づけられ、経済および社会インフラに多大な影響を与えている。チャオプラヤ川流域は、タイ王国最大の流域であり、流域面積は約160,000平方キロメートルに及ぶ。これは日本の総面積の44%に相当しタイ王国の人口の約40%が居住することから、洪水による影響を受けやすい。メコン川の流域全体は約795,000平方キロメートルであるが、タイ王国、ラオス、カンボジア、ベトナムなど複数の国にまたがっている。タイ王国内では北東部を中心に約25,000平方キロメートルが影響を受ける。また、バンコクやその他首都圏は低地であり、バンコクの海拔は約1.5mしかなく、工場や住民からの水需要に応じるため地下水を汲み上げており、地盤沈下も続いている。また、地球温暖化による海面上昇や豪雨により冠水し、洪水リスクが増加している。



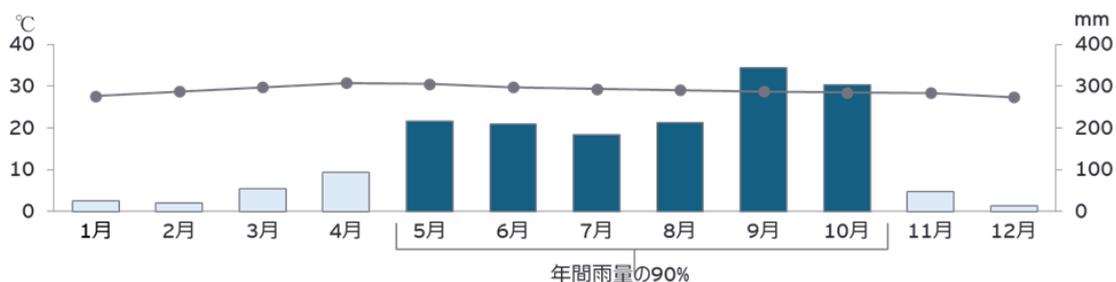
出典) JICA 調査団作成

図 5-2 タイ王国の人口増加率（2019年-2020年比較）<sup>5</sup>

## ② 気象的要因

タイ王国では5月から10月の雨季の間、年間降水量の約90%が集中する。雨季の降水量が非常に多く、急激な雨量の増加により河川や排水システムに過剰な負担がかかる。バンコクの平均年間降水量は約1,500 mmであるが、そのうち1,350 mmが雨季に降る。1時間に50 mm以上の雨が降ることが珍しくない。こうした一時的な集中豪雨は都市で計画された排水能力を超えることが多く、局地的な洪水の発生要因となっている。

<sup>5</sup> [https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/55/3/55\\_545/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/55/3/55_545/_pdf)

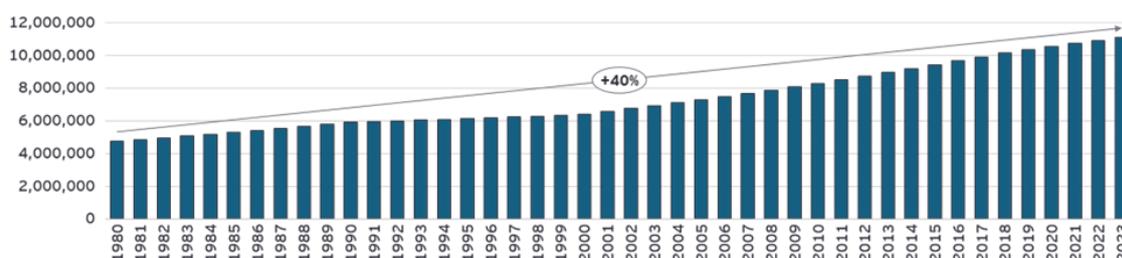


出典) JICA 調査団作成

図 5-3 月平均降水量と月平均気温<sup>6</sup>

### ③人為的要因

バンコクの人口は1980年から2023年の間に約40%増加した。特にバンコクでは、人口密度が1平方キロメートルあたり5,300人(2020年)と過去最高水準まで達し、洪水対策インフラが追いつかないまま都市化が進んでいる。



出典) JICA 調査団作成

図 5-4 バンコクの人口推移<sup>7</sup>

### ■ 政府の洪水対策インフラ投資

バンコクをはじめとする都市部ではポンプ場の建設・防波堤の建設など特に重点的な洪水対策が取られている。バンコクは他の県に比べて面積が狭いものの圧倒的に多くの予算が割り当てられている。

下表は、世界銀行が2023年6月に発刊された、Thailand Economic Monitorの中で、洪水と干ばつのリスクが最も高い10県の洪水状況と洪水対策予算である(2017~2022年)。

最も予算額が大きいのは、バンコクで16,818百万バーツ(約756億円)であり、次いでチャイプーム県で2,424百万バーツ(約109億円)。次いでナコンサワン県で、2,227百

<sup>6</sup> [https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/graph\\_mkhtml\\_nrm.php?n=48455&m=1](https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/graph_mkhtml_nrm.php?n=48455&m=1)

<sup>7</sup> <https://worldpopulationreview.com/cities/thailand/bangkok>

万 バーツ（約 100 億円）となる。都市の規模および税収により割り当てられている予算には大きな差がある。たとえば、バンコクは比較的对象地域が小さいものの（2.51 km<sup>2</sup>）、税収・人口規模の影響で予算は非常に高く、水管理への予算が十分確保されていることが伺える。一方で、ナコンサワン県やナコンラチャシマ県の対象面積は広いが、予算はバンコクほどではない。

表 5-1 世界銀行による洪水対策予算の調査<sup>8</sup>

Province	Flood medium and high risk (km <sup>2</sup> )[1]	Allocated budget (THB millions) [2]	Urban flood protection			Dike	Pumping station		Contingency plan preparation
			Projects (no)	Protected area (km <sup>2</sup> )	protected household	Length (m)	Station	Benefit area (km <sup>2</sup> )	
Nakhon Ratchasima	14.73	1,548	2	4	2,244	5,349	32	129	yes
Bangkok	2.51	16,818	16	198	-	n/a	5	29	-
Nakhon Sawan	8.80	2,227	6	22	9,829	11,473	7	11	yes
Chaiyaphum	5.53	2,424	1	4	5,174	11,062	5	11	-
Sukhothai	4.43	1,645	3	13	11,560	6,120	5	12	yes
Roi Et	9.01	1,708	-	-	-	5,871	15	349	yes
Khon Kaen	8.81	1,169	4	23	10,065	9,071	2	11	-
Phichit	6.20	694	-	-	-	2,839	4	5	-
Pathum Thani	2.42	865	-	-	-	7,060	3	16	-
Si Sa Ket	9.02	772	-	-	-	5,473	5	4	yes

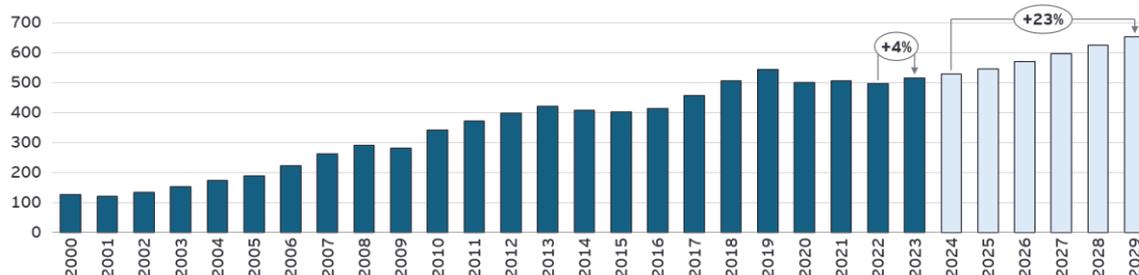
政府はインフラ投資に加えて、気候変動などの異常気象により雨量の増加・洪水時期の変化などにより年々洪水被害が拡大傾向にあり気候変動への対策を視野に入れた支援も加速させている。例えば、ONWR とドイツ国際協力公社（GIZ）の共同出資<sup>9</sup>により、タイ王国で水資源管理基金の設立を支援する取組が進んでいる。本取組背景としては、チュラーロンコーン大学の調査からパリ協定の GHG 削減目標値の達成に資金援助が必要と判断されたためである。なお、チャチューンサオ市では提案製品の導入において基金の利用を検討している。

### ③ 経済成長と都市化

2023 年のタイ王国の GDP は約 5,140 億ドルで、経済成長率は年間約 4%で推移している。2024～2029 年までの GDP 成長率は 23%と予測されており継続的な経済成長が見込まれる。

<sup>8</sup> <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062723120515431/pdf/P179738001112b0950889d0dce60289e10e.pdf>

<sup>9</sup> [https://www.thai-german-cooperation.info/en\\_US/how-can-water-funds-enhance-climate-resilience-for-the-thai-water-sector/](https://www.thai-german-cooperation.info/en_US/how-can-water-funds-enhance-climate-resilience-for-the-thai-water-sector/)



出典) JICA 調査団作成

図 5-5 タイ王国のGDP推移 (10億ドル)<sup>10</sup>

バンコク以外の二次都市（人口10万人以上の都市）の1人当たりGDP成長率がバンコクの15倍近くになっており、今後の経済成長の原動力として期待される。バンコクの洪水対策が整備された後に、チャオプラヤ川流域のノンタブリー市やパトゥムターニー市等も都市化が加速し、洪水対策が急務になる事が予想される。なお、地方自治体の洪水対策状況は堤防の建設など将来的に整備されることが予想される。環境整備後に低水位の維持が可能なポンプ場建設の需要が高まることが予想されており、順次他地域にも提案製品を普及させる。

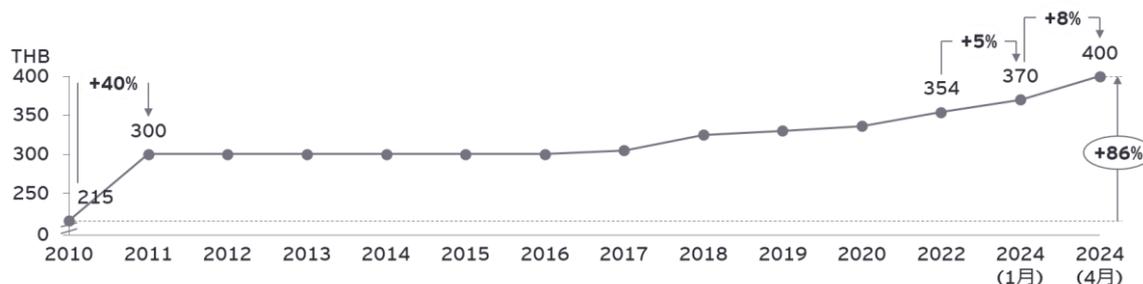
表 5-2 バンコク首都圏の人口増加率<sup>11</sup>

バンコク首都圏	面積 (km <sup>2</sup> )	2009年 (人)	2021年 (人)	増加率 (%)
ノンタブリー	622	1,078,071	1,288,637	19.5
パトゥムターニー	1,525	956,376	1,190,060	24.4
サムットサーコーン	872	484,606	587,789	21.3
サムットプラカーン	1,004	1,164,105	1,356,449	16.5

都市化を受け、人件費も増加傾向にある。賃金は2011年のインラック政権から最低賃金が300バーツ（改定前の40%）引き上げられた。また、2023年に発足した新政権のタイ貢献党では公約で最低賃金の引き上げを掲げており、2024年1月から370バーツ（改定前の5%）賃上げが適応され、同年4月には産業別に最低賃金の賃上げ（観光業など）が始動するし400バーツ（改定前8%）まで上昇した。2010～2024年の経年変化においては、86%も賃金が上昇している。最低賃金の引き上げのみならず、給料・賃金の引き上げの声が上がっており、ますます人件費高騰が自治体・事業者の懸念につながる事が想定される。提案製品の導入により人件費削減を担い、他の活動に資金を投入できると考えている。

<sup>10</sup> <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/October/select-country-group>

<sup>11</sup> [https://ittdashboard.nso.go.th/index\\_en.php](https://ittdashboard.nso.go.th/index_en.php)



出典) JICA 調査団作成

図 5-6 タイ王国の最低賃金推移 (パーツ/日) <sup>12</sup>

### 5.3 法規制・その他障壁

#### ■ 公共調達入札方法

タイ王国の公共調達における入札方法は一般競争入札、指名競争入札、特命随意契約の3つ。当社が参加可能な入札方法は、価格的に一般競争入札もしくは指名競争入札に区分される。

#### ■ 競争入札プロセス

委託先法律事務所の調査によると、競争入札の発注者側のプロセスは以下の通りである。

1. 調達計画書の作成・公表：入札を担当する政府機関は、予算承認を受けた後、所定の規則に従って調達計画を作成する。調達計画書を会計検査官局 (e-GP) および関連する政府機関の情報ネットワークシステムで公開する必要がある。

#### 2. 業務仕様書 (TOR) および参考価格の作成

2.1 TOR の作成を担当する委員会は、調達プロセスが政府機関の要件と一致していることを確認し、TOR を起草する。TOR には、下記の10項目が含まれていることが多い。

(1)背景 (2)プロジェクトの目的 (3)入札者の資格 (4)商品またはサービスの仕様 (5)商品またはサービスの提供スケジュール (6)評価基準 (7)予算 (8)作業のマイルストーンと支払条件 (9)ペナルティ (10)製品の保証期間

2.2 参考価格：参考価格委員会は、入札評価のベンチマークとして使用する商品またはサービスの参考価格を算出・設定する。

<sup>12</sup> <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kaigai/19/dl/t5-11.pdf>

3. 入札公告：調達予算が 5,000,000 バーツを超える場合、文書は少なくとも 10 営業日間 e-GP システムで公開する必要がある、事業者が閲覧し、質疑応答の場を設ける必要がある。公開期間は、プロジェクトの予算に応じて下記の通り決定される。

表 5-3 予算と最低更改期限の関係

予算 (THB)	最低公開期限 (営業日)
500,000~5,000,000	5
5,000,000~10,000,000	10
10,000,000~50,000,000	12
50,000,000 以上	20

4. 入札書類の準備：事業者は、e-GP システム上で招聘通知が公開されると、公開日から入札提出日まで電子入札書類をダウンロードすることが可能である。事業者は、書類を検討し、自社の製品が指定された要件を満たしていることを確認する必要がある。指定された期間内に、追加情報を要求することが可能である。なお、予算が 500 万バーツを超えるプロジェクトの場合、入札者は入札保証を提出する必要がある。電子保証書 (e-LG) の利用を希望する入札者は、入札提出日までに e-GP システムを通じて申請し、国内銀行から必要な保証を受けることができる。

5. 入札の実施：入札者は、招待通知書および入札書類に記載されている指定の日時に、e-GP システムを通じて入札を提出する必要がある。入札提出期間は通常、指定された日の午前 9 時から午後 12 時まで、または午後 1 時から午後 4 時までの 3 時間である。入札者が所定の時間内に必要書類を提出しなかった場合、e-GP システムは終了し、それ以上の提出は許可されない。提出内容に不備がある場合、入札が無効になる可能性がある。

6. 入札の評価・検討：入札受付期間が終了したら、指名された委員会が、招聘通知書および入札書類に明記された基準・条件に従い、入札の評価を開始する。提案が価格基準に基づいて評価される場合、まず TOR に記載された技術仕様を満たしているかどうかを確認される。これには製品の性能やサイズ、技術基準などが含まれ、アフターサービスや製品保証、納期などの追加条件も考慮される。技術要件と追加条件を満たさない提案は評価対象外となる。TOR で求める技術であることが確認された後、政府機関は提案された価格を評価し、最低価格で製品を提案する入札者が選定される。製品は同一カテゴリーまたはレベルと見なされ、すべての参加者が TOR の技術的資格を満たしていれば、製品の特別機能に対して加点は付与されない。

8. 落札者発表：政府機関が評価報告書を審査し、承認した後、e-GP システムと政府機関の情報ネットワークを通じて、承認し、落札者を発表する。さらに、結果は透明性と説明責任を確保するために、発注機関の掲示板に公開される。

9. 契約の締結と保証：落札者の発表後、政府機関から落札者に連絡し、契約締結を進める。契約は、入札書類で指定された条件を遵守する必要があり、それらには受け渡し条件、支払い条件、その他の関連条件などの詳細が含まれる。落札者は、契約に署名する前に、保証金（通常は総調達額の5%）を納付する必要がある。

10. 納品：契約が締結されたら、落札者は契約で指定されたとおりに履行する必要がある。政府機関は、入札書類と署名された契約書に定められた条件に従って検収する。

#### ■ 入札参加における元請企業階級制度

タイ王国では公共調達の透明性・競争の促進のため、応札企業は企業の財務状況や過去の実績に応じて異なる階級に分類され、各階級には受注可能な契約金額の上限が設けられている。本事業では代理店が公共調達の元請企業となる可能性もあり、元請け企業の階級に応じて受注可能な金額が異なる。階級は特級から6級まで存在し、高い階級に所属する企業ほど大規模なプロジェクトに応札する権利を得る。特に提案製品は、ポンプ単体での価格が高額であり、土木費を含めた最終的な入札費（総工費）も高額となる可能性もあり、大型案件の受注が可能な高い階級に所属している代理店が有力と思料する。

表 5-3 階級別の入札可能金額（単位：百万 パーツ）

階級	建設工事の入札権	財務状況			実績（10年以内）	
	建設費の上限	資本金	与信限度額	純資産	契約実績	落札実績
特級	無制限	300	300	プラスである	250	500
1級	1000	100	100	プラスである	125	250
2級	500	50	50	プラスである	75	150
3級	300	30	30	プラスである	25	60
4級	100	10	10	プラスである	7.5	25
5級	25	2.5	2.5	プラスである	3	6
6級	10-5	1	1	プラスである	1.5	3

#### ■ 元請企業事前登録

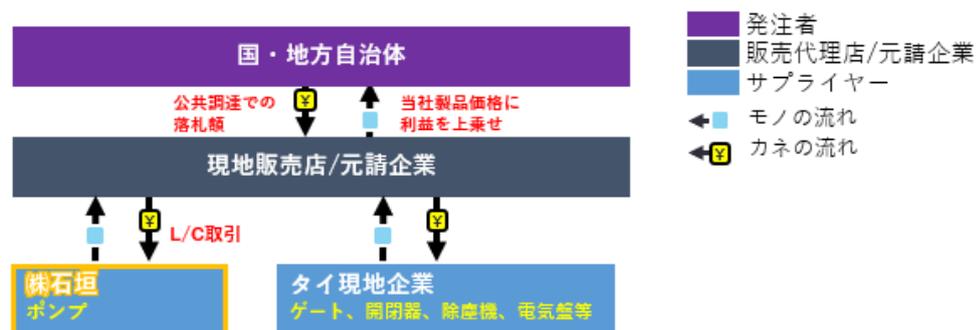
電子政府調達（e-GP）システムは、調達情報の発表から書類の作成、契約の締結、調達プロセスの事後検証まで、政府機関の調達プロセスのすべての段階で使用される。応札する元請企業は、応札者として登録する必要がある。サプライヤーは登録する義務はない。

#### ■ ポンプ場に係る基準

現地基準は事業費の枯渇により翻訳は叶わなかったものの、現地の建設コンサルからポンプ場に係る基準を入手している。資料については別添として提出する。

## 6 ビジネスモデル（実施体制/顧客やパートナーに提供する価値等）

タイ王国におけるビジネス環境の調査を行い、販売代理店の役割を検討した上で、ビジネスモデルの検討を行った。現地販売代理店を立て、当社は現地販売代理店に対して提案製品を販売する。最終顧客である地方自治体や国、現地販売代理店/元請企業、当社の4社間で技術面・条件面の調整を行った後、現地販売代理店より製品の発注を想定している。発注の後、受注生産として製品の製作を始め、海上輸送で出荷を実施する。製品が現地に到着した後に現地販売代理店が設置作業を行う。当社は据付指導員と試運転調整員を派遣し、適切な設置となる様サポートする。



出典) JICA 調査団作成

図 6-1 進出形態およびビジネスモデル

また、コスト削減の為に、東南アジア地域の海外展開と同様に現地で調達ができる除塵機や電気盤は現地企業と協力し元請企業による調達を想定している。代金回収に関しては現地代理店と顧客間の取引方法は現地の商習慣に従って決定してもらい、当社と現地代理店間の取引は、出荷前に契約金額を電子送金の決済及び L/C 取引を想定している。

## 7 将来的なビジネス展開、ロードマップ

### 7.1 事業規模のイメージ

(以下非公開部分)

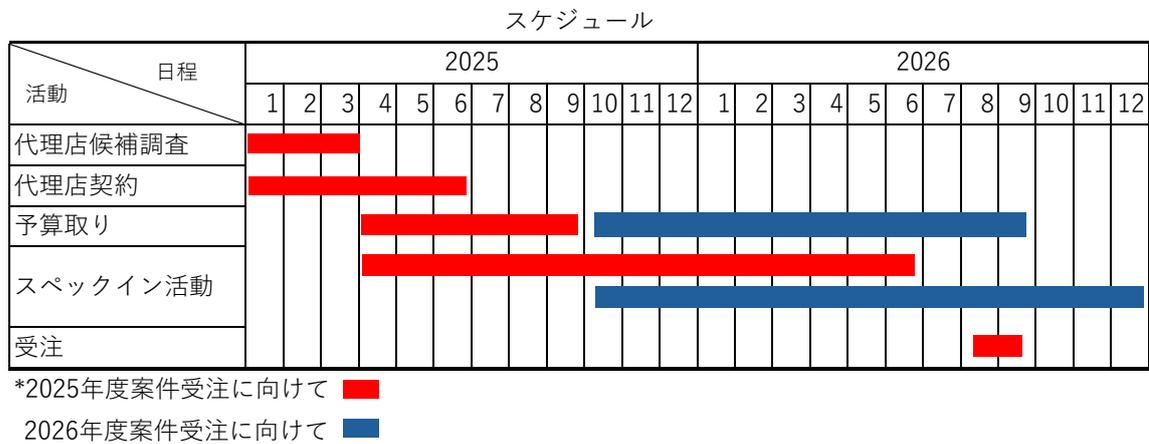
### 7.2 進出形態・実施体制のイメージ

(以下非公開部分)

### 7.3 事業化に向けたスケジュール

代理店候補 2 社と代理店契約を交わし、代理店と共に客先へ営業活動を実施する。タイ王国は 10 月が会計年度開始月である。2026 年度予算へ組み込んでもらい 2025 年 10 月から受注を目指せるよう、各自治体へ提案を行う。本事業を通して 3 自治体

と案件化に向けて協議を進めている。スケジュールとしては、2024年から2025年に仕様書へのスペックインを目指し設計提案と仕様書の提案を実施し、2025年10月以降の1物件目の受注を目指す。次年度は更に受注物件数を増やす事を目指す。



出典) JICA 調査団作成

図 7-1 事業化に向けたスケジュール

#### 7.4 事業化の条件・課題・リスク

##### ■ 未認識の法規制

法律事務所や発注主体へのヒアリングを通して、法規制を洗い出しているが、まだ認識できていない法規制がある可能性は否定できない。特にローカルコンテンツの要求については、代理店の発言では何かしらの存在が示唆されたが、詳細は判明していない。これから法規制が変更される事も考えられる。代理店と協力しながら基準に沿った形で製品を供給できるようにする。

##### ■ 価格適合性

競合他社の同流量ポンプと比較すると当社製品は価格差があり高価である。発注者には製品の特徴を理解してもらい、それが生きるような発注仕様にしてもらう必要がある。ローカル企業で製作が可能な部分については、なるべく現地調達とし、コストを下げる工夫が必要である。

##### ■ 設置作業、メンテナンス及びアフターサービス

設置作業、メンテナンスやアフターサービスは代理店に実施してもらう事を想定している。公共事業向けの製品である為、長期的なメンテナンスが求められる。頻繁にメンテナンスが必要な製品ではないものの、現地で迅速な対応ができるよう、予備パーツの供給やトレーニングが不可欠である。

## ■ 輸入課税及び付加価値税

輸入関税に関しては、製品の全仕様を添付した仕様書を提出することで公的な調査が行われる可能性はありながらも、法律事務所の調査によると、全速全水位型横軸水中ポンプのパンフレットや詳細な仕様情報から判断すると、輸入関税はゼロであると予測している。

付加価値税については、当社からポンプを輸入する者は、その価値または購入価格の7%に相当する税金を支払う必要がある。輸入者によって支払われた付加価値税は次の取引で税額控除として利用できるため、輸入者が元請企業（Prime Beneficiary）であることが望ましい。なぜなら、元請企業が政府機関にポンプを販売する際には、税額控除を利用して付加価値税を再び支払う必要はないためである。政府機関は通常、TOR で入札価格に付加価値税を含めるよう定めているため、当社と、元請企業、ディストリビューターの間での契約構造と税務計画は慎重に設計されるべきであることが委託先の法律事務所から示唆された。

## ■ 為替変動

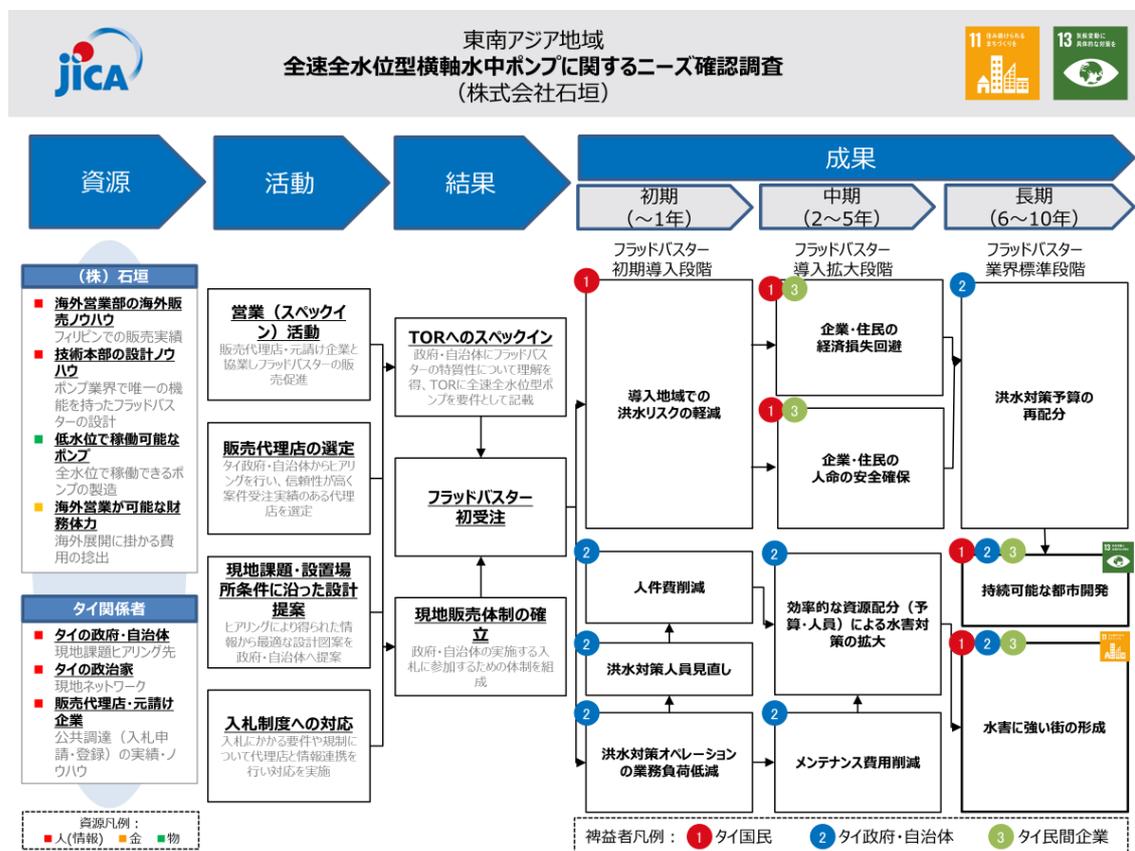
昨今の円相場は、不安定な金融政策や地政学的リスクの影響を受け、大きな変動がみられる。円建てで代金を回収する事で為替変動の影響を直接的に回避したい。顧客との契約時に日本円での取引を基本とし、為替リスクを顧客側に移転させることで、収益の安定化が図れる。補完策としては、為替予約や契約時に為替調整条項を設ける事が考えられる

## II. ロジックモデル

この事業活動を通じて裨益する関係者と裨益の内容を表 7-1 に、インパクト（成果）が発現する因果関係を図 7-1 に示す。

表 8-1 裨益者および裨益者の種類

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類	ロジックモデル上の表現
タイ国民	間接	個人	①
タイ政府・自治体	直接	団体	②
タイ民間企業	間接	団体	③



出典) JICA 調査団作成

図 8-1 当社のロジックモデル