

平成 26 年度
JCM 実現可能性調査
「灌漑用高効率ポンプ導入による省エネルギー」

報告書詳細版

目 次

	頁
第 1 章 調査の背景.....	1-1
1.1 ホスト国の JCM に対する考え方.....	1-1
1.2 国連気候変動枠組条約第 20 回締約国会議(COP20)の開催.....	1-1
1.3 企画立案の経緯・背景.....	1-2
第 2 章 調査対象プロジェクト.....	2-1
2.1 プロジェクトの概要.....	2-1
2.2 ホスト国における状況.....	2-6
2.2.1 ベトナムにおける気候変動への取り組み.....	2-6
2.3 プロジェクトの普及.....	2-10
第 3 章 調査の方法.....	3-1
3.1 調査実施体制.....	3-1
3.2 調査課題.....	3-2
3.3 調査内容.....	3-3
第 4 章 プロジェクト実現に向けた調査.....	4-1
4.1 プロジェクト計画.....	4-1
4.2 プロジェクト許認可取得.....	4-11
4.3 日本技術の優位性.....	4-11
4.4 MRV 実施体制.....	4-13
4.5 ホスト国の環境十全性の確保と持続可能性な開発への寄与.....	4-17
4.6 今後の予定及び課題.....	4-18
第 5 章 JCM 方法論作成に関する調査.....	5-1
5.1 用語の定義.....	5-1
5.2 適格性要件.....	5-2
5.3 リファレンス排出量の設定と算定、およびプロジェクト排出量の算定.....	5-9
5.4 プロジェクト実施前の設定値.....	5-16

表 目 次

表 2-1	本プロジェクト対象施設の設備概要	2-1
表 2-2	対象施設概要(ハノイ市メリン地区)	2-4
表 2-3	更新事業計画(ハノイ市メリン地区)	2-4
表 2-4	対象施設概要(バックニン省ナムドゥン地区)	2-5
表 2-5	更新事業計画(バックニン省ナムドゥン地区)	2-5
表 2-6	2000 年の GHG 排出量	2-6
表 2-7	ベトナムの気候変動関連政策	2-7
表 2-8	国家気候変動戦略における GHG 削減のための施策(抜粋)	2-9
表 2-9	ベトナムにおける省エネ関連法令	2-10
表 2-10	北ベトナム地区ポンプ場設置数の推移(1965~1999 年)	2-13
表 3-1	調査実施体制及び役割	3-1
表 3-2	調査内容	3-3
表 3-3	現地調査概要	3-4
表 4-1	プロジェクト参加者の役割	4-2
表 4-2	対象施設概要(ハノイ市メリン地区)【再掲】	4-2
表 4-3	更新事業計画(ハノイ市メリン地区)【再掲】	4-3
表 4-4	資金計画	4-3
表 4-5	ハノイ市における予算編成スケジュール	4-4
表 4-6	プロジェクト参加者の役割	4-8
表 4-7	対象施設概要(バックニン省ナムドゥン地区)【再掲】	4-9
表 4-8	更新事業計画(バックニン省ナムドゥン地区)【再掲】	4-9
表 4-9	資金計画	4-10
表 4-10	特命随意契約による事業の実施に関するリスク	4-10
表 4-11	ベトナムポンプ市場の製品シェア	4-11
表 4-12	各社メーカーのポンプ仕様	4-12
表 4-13	モニタリング機器の仕様	4-15
表 4-14	モニタリングの対応方針	4-16
表 4-15	MRV のキャパシティビルディング実施方針	4-17
表 4-16	ベ国の持続可能な開発への貢献	4-18
表 4-17	実施に向けた想定スケジュール	4-18
表 4-18	実施に向けた想定スケジュール	4-19
表 5-1	用語の定義	5-1
表 5-2	北ベトナムの灌漑排水施設における規模別ポンプ導入実績	5-3
表 5-3	アフターケアサービスに関するヒアリング結果概要	5-5
表 5-4	エンジニアリングサービス及び省エネ効果	5-6
表 5-5	環境負荷軽減に関するヒアリング結果	5-8
表 5-6	対象 GHG 及びその排出源	5-9
表 5-7	ポンプ市場のヒアリング概要(水管理会社)	5-10
表 5-8	ポンプ市場のヒアリング概要(ポンプメーカー)	5-10
表 5-9	北ベトナムにおけるポンプ市場の情報(ヒアリング結果)	5-10
表 5-11	リファレンスポンプの効率比較	5-11

表 5-12	プロジェクトポンプの効率比較.....	5-12
表 5-13	対象事業 1 における排出削減量.....	5-14
表 5-14	対象事業 2 における排出削減量.....	5-15
表 5-15	算定のための情報・データ	5-16
表 5-16	排出量算定に係るデフォルト値.....	5-16

目 次

図 1-1 灌漑排水用ポンプ(>6kV)の電気料金の推移(VND, USD)	1-3
図 2-1 プロジェクト位置図	2-2
図 2-2 システム図.....	2-3
図 2-3 セクター別 GHG 排出量.....	2-7
図 2-4 米の作付面積および生産量.....	2-11
図 2-5 農業用ポンプの生産台数(1997年～2010年).....	2-12
図 2-6 セクター別の農業用ポンプの生産台数(2002年～2010年).....	2-12
図 3-1 調査実施体制図.....	3-1
図 4-1 プロジェクト実施体制図案	4-1
図 4-2 ケース① 公共入札を必要とする場合.....	4-5
図 4-3 ケース②特命随意契約となる場合	4-6
図 4-4 プロジェクト実施体制図案	4-7
図 4-5 ナムドゥン水管理会社組織図	4-8
図 4-6 MRV 実施体制	4-13
図 4-7 モニタリング機器設置模式図.....	4-15
図 5-1 北ベトナムの灌漑排水施設における規模別ポンプ導入実績	5-3
図 5-2 EVPC 社の提供するエンジニアリングサービス	5-6
図 5-3 リファレンスポンプの効率指数.....	5-11

略語集

略語	英語表記	日本語
CH ₄	Methane	メタン
CO ₂	Carbon Dioxide	二酸化炭素
COP	Conference of the Parties	国連気候変動枠組条約
DNA	Designated National Authority	指定国家機関
EC	Electric Consumption	消費電力量
EF	Emission Factor	グリッド排出係数
ER	Emission Reduction	排出削減量
EVPC	Ebara Vietnam Pump Company	荏原製作所のベトナムにおける 海外グループ会社
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
JCM	The Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
MRV	Measurement Reporting and Verification	測定・報告・検証
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
N ₂ O	Nitrous Oxide	亜酸化窒素
NTP-RCC	The National Target Program to Respond to Climate Change	気候変動対策国家目標プログラム
PDD	Project Design Document	プロジェクト設計書
PDP7	Power Development Plan VII (for 2011-2020)	第 7 次国家電力開発計画
SP-RCC	Support Programme to Respond to Climate Change	気候変動対策の支援プログラム における優先事業の評価のため の承認基準
TPE	Third-party Entities	第三者機関
VNEEP	Vietnam National Target Energy Efficiency Program	ベトナム国家省エネルギープロ グラム

為替レート

(2014 年 12 月)

USD 1.00 = JPY 117.58

VND 1.00 = JPY 0.0055

第1章 調査の背景

1.1 ホスト国の JCM に対する考え方

日本政府は、先進的な低炭素技術・インフラ及び製品の提供等を通じた海外における温室効果ガス(Greenhouse gas : GHG)の排出の抑制等への貢献を定量的に評価し、日本の削減目標の達成に活用するため二国間クレジット制度(Joint Crediting Mechanism : JCM)を構築、実施している。

平成25年1月のモンゴルをはじめとして、これまでにバングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、コスタリカ、パラオ、カンボジア及びメキシコの12か国との間でJCMを開始するための二国間文書に署名しており(平成26年11月現在)、現在、他の途上国についても、様々な場を活用して協議を行っている。平成25年11月に発表された「攻めの地球温暖化外交戦略」においても、平成28年までに署名国を16か国に倍増させることや、JCMプロジェクトの形成を支援していくことが示されている。

本調査の対象国であるベトナムは、2013年7月2日にJCM制度に関する二国間文書の署名を行い、2013年9月18日に第一回日・ベトナム合同委員会を開催した。その後第二回合同委員会において、各種ガイドラインの承認、パイロットフェーズにおける候補案件の紹介等JCM制度の実施に向けた協議を行っている。

本調査では、ホスト国(ベトナム)における低炭素技術・製品の普及等に向けた事業スキームの提案等を行うことにより、我が国の低炭素技術・製品の有用性をJCMを通して明らかにし、ベトナムへの低炭素技術・製品の普及促進を図ることを目的とする。

1.2 国連気候変動枠組条約第20回締約国会議(COP20)の開催

2014年12月1日(月)から12月14日(日)にかけ、ペルーの首都リマにおいて国連気候変動枠組条約第20回締約国会議(COP20)及び京都議定書第10回締約国会合(COP/MOP10)が開催された。同期間中の12月10日(水)に開催されたJCMハイレベル・ラウンドテーブルでは、JCMを創設するための二国間文書に日本と署名した12ヶ国の代表者が一堂に会し、共同声明が発表されている。ベトナムからはハ一天然資源環境副大臣が出席しており、JCMの進捗の歓迎と今後の進展への期待を共有した。



写真 COP20 における会議風景

1.3 企画立案の経緯・背景

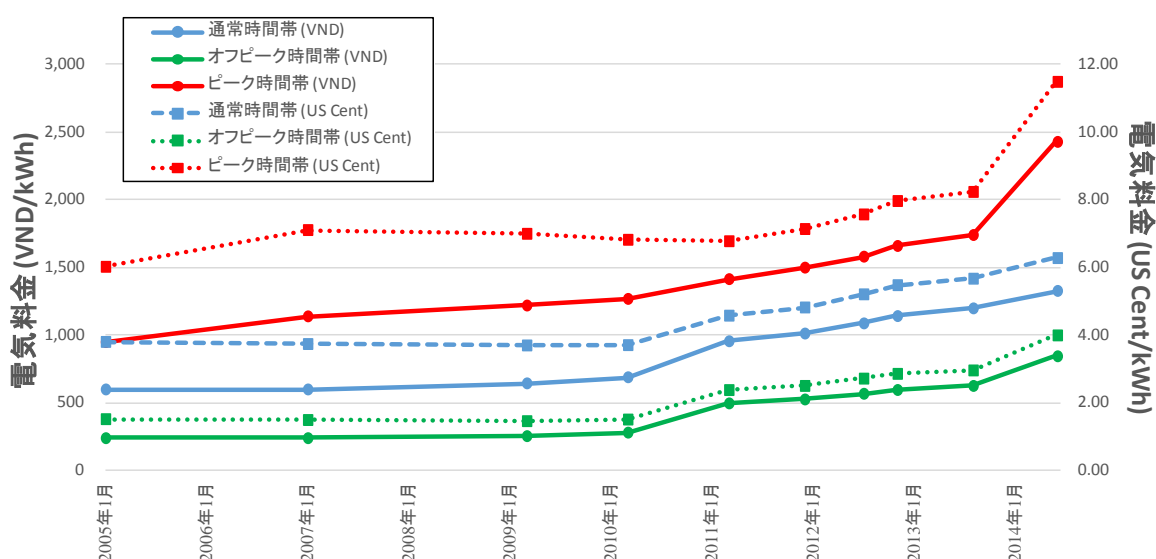
ベ国では近年の急激な経済成長に伴い、電力需要は飛躍的に伸び、各地で電力供給が追いつかない状況となり、それに応じ、電気料金も過去10年(2002年から2012年)で2倍に上昇している。そのため、ベ国政府は2010年に省エネルギー法を制定し、エネルギーを多量消費する重点事業者の指定等を進めると共に、気候変動分野では2008年に「気候変動に対する国家目標プログラム」を施行し、2020年までに省エネルギー等を含めた対策では2005年比で8%のGHG排出削減目標を設定している。

ハノイ市および近郊の河川は灌漑用水としても活用され、その管理をハノイ市および各省の農業局監督の下、各水管理会社が請け負っている。これら水管理会社の持つポンプ場は、ドイモイ(1986年)以前より利用されている施設も多く、大半が老朽化により、当初の機能を満たせていない状態である。なお、ベ国の北部ハノイ市周辺において、灌漑及び排水施設用のポンプだけでも約600台設置されている。灌漑及び排水施設のポンプを高効率なものに更新することは、上述しているベ国の重点目標にも合致している。

このような状況に対し、ハノイ市農業局、バックニン省農業局及び各水管理会社は、ベ国にてポンプ設備の製造、販売、メンテナンス等に係り安定した実績を挙げている株式会社荏原製作所へポンプ更新の相談を行い、ハノイ市およびバックニン省の予算確保と共に、高効率ポンプの購入を順次進めて行く予定である。

また、今後の電力需要も引き続き前年比10%以上の伸びが予想されるが、第7次電力マスタープラン (PDP7) では毎年約14%の伸びに基づいて電源開発を計画しており、スケジュール通りに運転を開始すれば将来にわたり安定した電力供給が見込まれる。

ベトナムでは首相令 (24/2011/QD-TTg) に基づき、2011年6月より電気料金を最大で年4回改定可能になった。PDP7では2020年までに電力価格を8~9 UScents/kWhへ引き上げることを明記しており、電気料金引き上げは国民の負担増に直結するが、IPPなどの投資を呼び込むために必要不可欠である。そのような状況で、2012年は2回、2013年は1回、2014年においても5月に1回、電力料金の値上げが行われている。



出典: 調査団作成

図 1-1 灌漑排水用ポンプ (>6kV) の電気料金の推移 (VND, USD)

本調査では、ベトナムにおいて日本製の高効率ポンプを販売促進することで、①高効率ポンプの普及により、ベトナム灌漑セクターの効果的な水管理に貢献する、②我が国の高効率ポンプが普及することで、ポンプ場の省電力運用が実現し、ベトナムの省エネルギー政策に貢献する等が期待され、同製品をベトナムに導入する意義は高いと考えられる。

また、荏原製作所は我が国の主要なポンプメーカーであり、1990年代よりベトナムにおける灌漑用等ポンプの販売・導入に注力している。1996年には現地にポンプ製品を製造する現地法人 (Ebara Vietnam Pump Company : EVPC) をハノイ市近郊に設立し、現地での製造及び迅速なメンテナンス体制の構築、提供を行っている。また、EVPCはベトナム人技術者を育成し、故障及びメンテナンスに対応できる体制を整えている。

このように、上記1.1及び1.3の背景を受け、ベトナムにおける灌漑排水事業において日本製高効率ポンプを導入し、省エネ効果を実施促進することは、大変意義があると考えられる。また、その効果検証を行い、JCM案件として形成することが期待されている。

第 2 章 調査対象プロジェクト

2.1 プロジェクトの概要

本調査では、下表に整理しているように、ハノイ市及びハノイ近郊のバックニン(Bac Ninh)省の2地域における2つの事業を対象として調査を実施した。

2事業のうちハノイ市に位置するメリン地区の対象事業を『対象事業1』、ハノイ市近郊のバックニン省ナムドゥン地区に位置する対象事業を『対象事業2』としてプロジェクト概要を下記に記す。

対象事業1

ベ国首都ハノイ市農業局管轄の水管理会社(メリン川)にて使用されている灌漑排水用ポンプを荏原製作所社製の高効率ポンプ(合計26台:3,500m³/h, 75kW)に更新するプロジェクトを対象とする。

ベ国の首都ハノイ周辺の灌漑排水施設を管理・運営するハノイ市農業局は、株式会社荏原製作所の製品及びサービスを評価し、現在、既存灌漑排水施設数ヶ所に設置されているポンプの更新について同地域を管理する水管理会社と共に検討している。対象施設は1979年に建設され、老朽化により機器(特にポンプ)の更新時期を迎えている。

対象事業2

ハノイ市近郊のバックニン省農業局管轄の水管理会社にて使用されている灌漑排水用ポンプを荏原製作所社製の高効率ポンプ(合計8台:3,900m³/h, 90kW)に更新するプロジェクトを対象とする。

灌漑排水施設を管理・運営するバックニン農業局は、現在、既存灌漑排水施設数ヶ所に設置されているポンプの更新について同地域を管理する水管理会社と共に検討している。対象施設は1978年に建設され、老朽化により機器(特にポンプ)の更新時期を迎えている。

表 2-1 本プロジェクト対象施設の設備概要

対象地	ポンプ場名 [建設年]	既存ポンプ	管理組織
対象事業 1	トゥオン・レ II (Thuong Le II) [1979]	横軸軸流ポンプ 4,000m ³ /h*75kW, 16 台	メリン地区水管理会社
	タンバオ (Tam Bao) [1979]	横軸軸流ポンプ 4,000m ³ /h*75kW, 10 台	
対象事業 2	ギアダオ (Nghia Dao) [1978]	横軸軸流ポンプ 3,500m ³ /h*75kW, 8 台	ナムドゥン地区水管理会社

出典:調査団作成

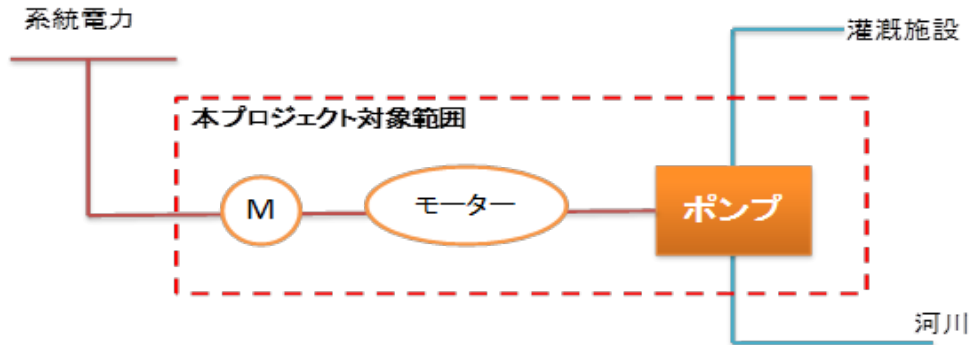


出典: Administrative Atlas (2005)より調査団作成

図 2-1 プロジェクト位置図

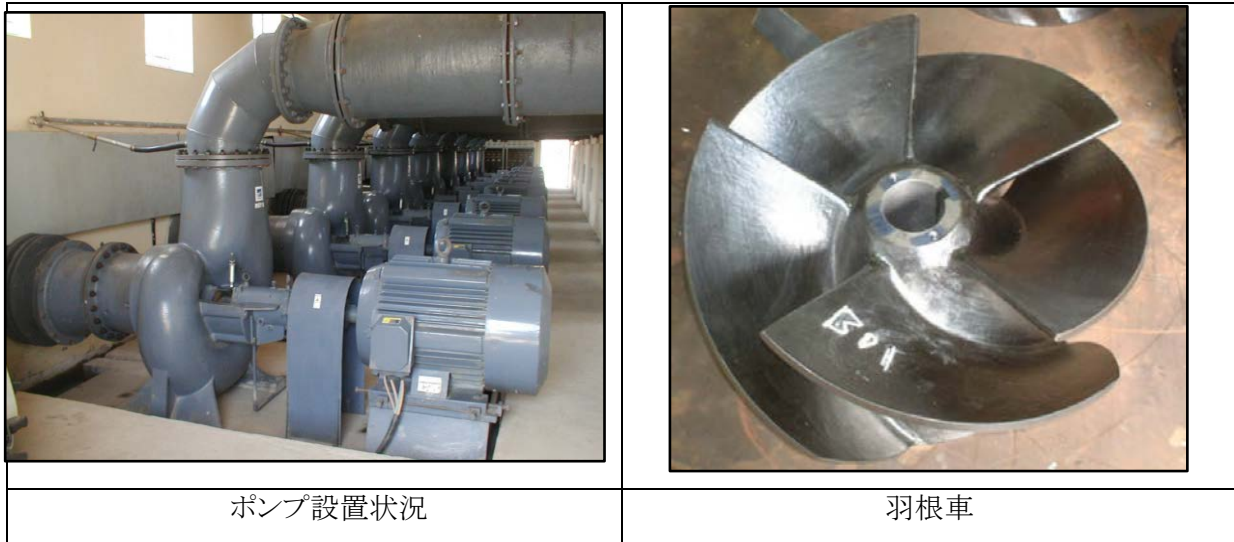
本プロジェクトでは、上表にある排水施設の既存ポンプを荏原製作所社製の高効率ポンプに更新することで、灌漑排水施設における消費電力の軽減を達成すると共に、GHG排出量削減を実現する。本プロジェクトにより、ベ国で高い市場占有率を持つベ国製のポンプや旧型ポンプを本邦製高効率ポンプに更新することで、1台当り30,000～60,000 [kWh/年]程度の省エネ(本案件における性能試験結果に基づく)が期待される。

以下に本プロジェクトのシステム図及び導入する高効率ポンプの写真を示す。



出典:調査団作成

図 2-2 システム図



出典:荏原製作所提供資料より、調査団作成

写真 : 荏原製作所製高効率ポンプ(横軸渦巻斜流ポンプ)

本調査の対象である灌漑排水施設の概要を下記に整理する。なお、本件で高効率ポンプを導入することで削減が期待されるGHG排出量は、対象事業1及び対象事業2の合計で約180 [tCO₂/年]となる。

対象事業1:ハノイ市メリン地区

表 2-2 対象施設概要(ハノイ市メリン地区)

灌漑排水施設名	Thuong Le II	Tam Bao
設置ポンプ種別	横軸軸流ポンプ	横軸軸流ポンプ
設置ポンプ数(台)	16 台	10 台
設置年度	1979 年	1979 年
最大排水能力(m ³ /s)	17.78 m ³ /s	11.11 m ³ /s
1 台当り排水能力(m ³ /h)	4,000 m ³ /h	4,000 m ³ /h
モーター出力(kW)	75 kW	75 kW
消費電力量(2013年)	665,760 kWh	297,640 kWh
年間稼働時間(2013年)	約 1,000 時間	約 1,000 時間

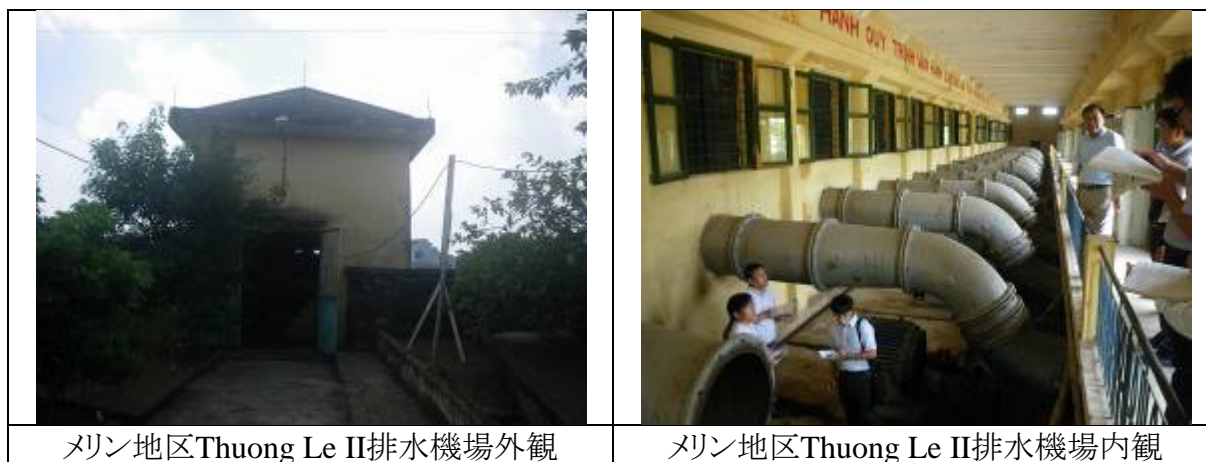
出典:施設管理者へのヒアリング結果より、調査団作成

表 2-3 更新事業計画(ハノイ市メリン地区)

灌漑排水施設名	Thuong Le II	Tam Bao
設置ポンプ種別	横軸渦巻斜流ポンプ	横軸渦巻斜流ポンプ
設置ポンプ数(台)	16 台	10 台
最大排水能力(m ³ /s)	15.55m ³ /s	9.72 m ³ /s
1 台当り排水能力(m ³ /h)	3,500 m ³ /h	3,500 m ³ /h
モーター出力(kW)	75 kW	75 kW
稼働開始予定	2016 年 2 月	2016 年 2 月
初期投資費用		169,970 (千円)
年間維持管理費用		14,930 (千円)

出典:施設管理者へのヒアリング結果および荏原製作所提供資料より、調査団作成

本プロジェクトに係る初期投資費用は169,970千円、維持管理費用14,930千円を見込んでいる。当該プロジェクト資金は、メリン地区水管理会社を監督するハノイ市農業局によって予算が確保される。対象施設の事業化は2015年度の実施予定としている。資金計画につき、現在ハノイ市農業局側で来年度の実施案件に関してリストを作成している段階だが、対象となるメリン地区の2つの灌漑排水施設は実施優先度が高い案件として、リストに掲載される見込みとなっている。また、工事計画及び運用計画の実施体制は、メリン地区水管理会社がThuong Le II及びTam Bao両計画の管理・監督を担当し、設備及び工事会社は入札により選定される。



メリン地区Thuong Le II排水機場外観

メリン地区Thuong Le II排水機場内観

対象事業2: バックニン省ナムドゥン地区

表 2-4 対象施設概要(バックニン省ナムドゥン地区)

灌漑排水施設名	Nghia Dao
設置ポンプ種別	横軸軸流ポンプ
設置ポンプ数(台)	8 台
設置年度	1978 年
最大排水能力 (m ³ /s)	7.78 m ³ /s
1 台当り排水能力 (m ³ /h)	3,500 m ³ /h
モーター出力 (kW)	75 kW
消費電力量(2013 年)	500,000 kWh
年間稼働時間(2013 年)	約 1,500 時間

出典: 施設管理者へのヒアリング結果より、調査団作成

表 2-5 更新事業計画(バックニン省ナムドゥン地区)

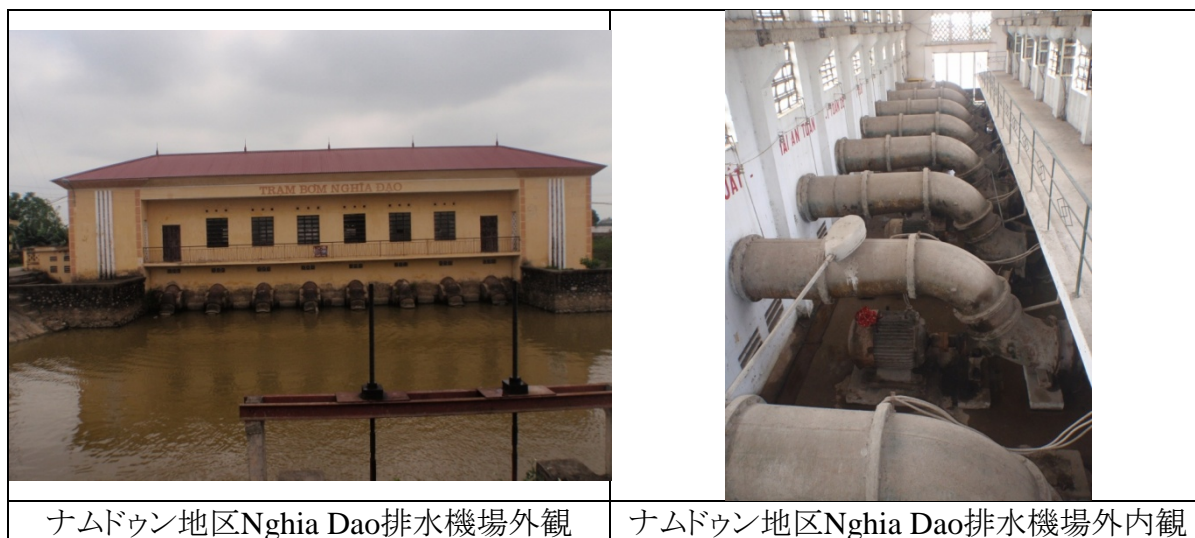
灌漑排水施設名	Nghia Dao
設置ポンプ種別	横軸渦巻斜流ポンプ
設置ポンプ数(台)	8 台
最大排水能力 (m ³ /s)	8.67 m ³ /s
1 台当り排水能力 (m ³ /h)	3,900 m ³ /h
モーター出力 (kW)	90 kW
稼働開始予定	2016 年 2 月
初期投資費用	52,300 (千円)
年間維持管理費用	6,940 (千円)

出典: 施設管理者へのヒアリング結果および荏原製作所提供資料より、調査団作成

本プロジェクトに係る初期投資費用は52,300千円、維持管理費用6,940千円を見込んでいる。この資金は、ナムドゥン地区水管理会社を監督するバックニン省農業局によって予算が確保され、来年度の予算化が見込まれている。2015年1月～3月の期間において対象事

業の具体的な実施スケジュール及び入札手続きの必要性について最終協議を行い、2015 年中¹の事業開始に向けた準備を進めている。

また、工事計画及び運用計画の実施体制としては、ナムドゥン地区水管理会社が両計画の管理・監督を担当する。設備の選定は通常であれば入札による選定となるが、本更新事業に関しては、入札特記事項に、高効率化による省エネを実現する機器であることの特記事項を入れることにより、特命随意契約となる見込みである。



ナムドゥン地区Nghia Dao排水機場外観

ナムドゥン地区Nghia Dao排水機場外内観

2.2 ホスト国における状況

2.2.1 ベトナムにおける気候変動への取り組み

(1) ベトナムのGHG排出量

ベトナムにおけるGHG総排出量は、2000年において7千万トンとなっており、そのうち農業及びエネルギーセクターの占める割合が全体の78%超である。同国の経済成長に伴いエネルギー消費量も増加し、その結果GHG排出量も右肩上がりになっており、2005年には1億7千万トンに増加している。

ベトナムにおけるGHG排出量の傾向、及びそれを構成するセクター別GHG排出量を下表及び下図にまとめる。

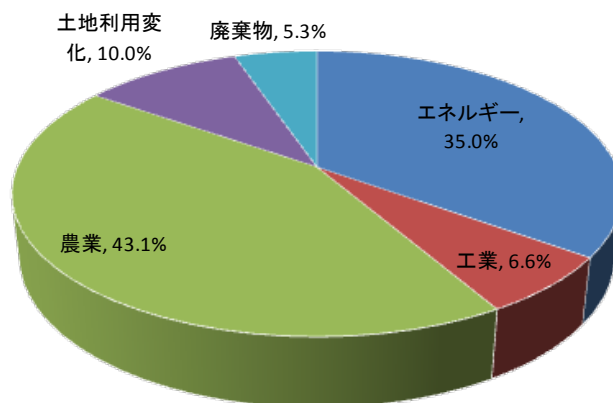
表 2-6 2000 年の GHG 排出量

[単位: 1000tCO₂]

セクター	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	割合(%)
エネルギー	45,900.00	308.56	1.27	52,773.46	35.0
工業	10,005.72	0.00	0.00	10,005.72	6.6
農業	0.00	2,383.75	48.49	65,090.65	43.1
土地利用変化	11,860.19	140.33	0.96	15,104.72	10.0
廃棄物	0.00	331.48	3.11	7,925.18	5.3
計	67,765.91	3,164.12	53.83	150,899.73	100.0

出典: Vietnam's second national communication

¹ ベトナムの会計年度は 1 月始まり、12 月末締めとなる。



出典: Viet Nam's second national communication

図 2-3 セクター別 GHG 排出量

(2) ベトナムの気候変動対策に関する政策

ベトナムにおける気候変動政策は、天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment : MONRE) が立案、実行の中核を担っており、下表に示すとおり、2008年より国内での気候変動関連政策の整備が進んでいる。

2008年に策定された気候変動対策国家目標プログラム (The National Target Program to respond to climate change : NTP-RCC) は各省庁の業務分掌、予算、スケジュールなどを含む気候変動対策に関する基本的な枠組みを提示し、天然資源環境省が調整、実施を担う (The Prime minister 2008、2012a)。

NTP-RCCにおいては、2020年までに2005年比でマイナス8%のGHG削減を目標としており、現在MONREが主導し、他省庁との連携を図りつつ、セクター別の目標値の設定や、具体政策の立案等を進めている。

表 2-7 ベトナムの気候変動関連政策

年	施策名	部門別・地域別
2008	気候変動対策国家目標プログラム (NTP-RCC)	農業、地域開発部門における気候変動緩和策のための行動計画枠組み (2008年-2020年) 農業農村開発省
2010	気候変動対策の支援プログラムにおける優先事業の評価のための承認基準 (SP-RCC)	気候変動対策行動計画 (2010年-2015年) 天然資源環境省
		気候変動対策行動計画 (2010年-2015年) 商工省
2011	国家気候変動戦略	農業及び地域開発部門における気候変動行動計画 (2011年-2015年、及び2050年におけるビジョン) 農業農村開発省
		農業及び地域開発部門における2020年までの温室効果ガス削減計画 農業農村開発省
		気候変動対策における交通運輸省の行動計画 (2011年-2015年) 交通運輸省
2012	気候変動対策国家目標プログラム	

年	施策名	部門別・地域別
	(NTP-RCC)2012年-2015年	
	国家グリーン成長戦略	
	温室効果ガス排出及び国際的な炭素クレジット取引の管理	
	気候変動対策のための国家行動計画(2012年-2020年)	
2013	気候変動対策支援プログラムの資本管理制度指針	
	気候変動対策国家目標プログラム(2012年-2015年)の実施のための目標追跡システムとモニタリング・評価プログラム	
2014	グリーン成長のための国家行動計画(2014年-2020年)	各省、各市による気候変動対策行動計画

出典:「ベトナム気候変動緩和策の現状と今後の課題」IGES Issue Brief August 2014

2012年に策定されたグリーン成長戦略では、今後持続可能な経済の発展に主流となると考えられるグリーン成長を達成するために、具体的な数値目標が提示された。グリーン成長とは、低炭素経済の達成や自然資産価値を高める施策であり、GHG排出の緩和やGHGを吸収する能力を高めることで、持続可能な経済発展を目指す。

NTP-RCCや国家気候変動戦略は気候変動に関する幅広い分野をカバーしており、緩和策よりも適応策や調査に重点を置いているのに対し、グリーン成長戦略では温室効果ガス削減に係る活動が中心となっている。GHG濃度の削減とクリーンな再生可能エネルギー利用の促進における目標が定められ、また「製品のグリーン化」としてハイテク技術やグリーン技術製品生産のGDPにおける割合や環境基準にあった製造施設の割合等に関する数値目標が、「生活スタイルのグリーン化と持続可能な消費の促進」として重度の汚染地域の環境改善や公共交通機関の利用率等に関する数値目標が定められている。

(3) ホスト国におけるGHG排出削減目標

ベトナムでは「国家気候変動戦略」において、セクター毎のGHG排出削減目標及びそのための施策を設定している。

主な施策として、再生エネルギーの開発、工業部門等における省エネルギー化の推進、バイオガス利用や農業手法の管理等によるGHG削減等が定められている。特に省エネルギー推進の施策としては、最先端技術及び設備の利用により省エネ化を図ることを目標として設定している。

表 2-8 国家気候変動戦略における GHG 削減のための施策(抜粋)

目標	方法
1) 新規及び再生可能エネルギーの開発	
2020年までに20,000-22,000MWの水力発電容量	多目的な水力発電計画の再調査
商業利用の主要エネルギーにおける新規及び再生可能エネルギーのシェアを2020年までに5%、2050年までに11%に増加	新規及び再生可能エネルギー(風力、太陽光、潮力、地熱、バイオ、宇宙エネルギー)の研究や調査の増加
2) 省エネ	
工業生産と建設	
2020年までに、工業用機械の90%はよりクリーンな製品を使用し、エネルギー、燃料、原材料の消費を抑制	工業生産への新たな低炭素技術の適用、化石燃料から低排出量燃料への転換、広範囲で適用可能なクリーンな製品の研究
2020年までに、最先端技術利用による工業生産の貢献を高め、工業生産における価値を42-45%付加する。最先端技術に向けた技術革新の促進、2020年までに20%び最先端技術及び設備の利用、2050年までに80%以上の最先端技術を利用した工業の貢献の増加	主要産業の最先端技術の研究と適用
3) 農業	
今後10年間毎に、20%の温室効果ガス削減と同時に部門成長の20%の確保と20%の貧困率の減少	水、肥料、餌付の合理化などの方法の転換、家畜からの廃棄物の管理と処理、バイオガスの燃料利用、古い低効率の農業機械の排除

出典: The Prime Minister 2011a

(4) 省エネルギー関連政策

ベトナムにおける省エネ分野に関する上位政策は、「国家エネルギー開発戦略(2007年)」、「電力開発計画(PDP7)(2011年)」、「国家省エネルギープログラム(2006年)」、「省エネルギー法(2011年)」が挙げられる。ベトナム政府は近年の経済活動の伸びに応じた消費電力量の増加に伴い、新規の発電所計画や電力開発計画に加え、省エネルギー政策にも力を入れている。国家エネルギープログラム(2006年策定)では、2011年~2015年の期間において消費電力量を5%~8%削減することが定められた。

また、2011年に策定された省エネルギー法において、国家機関、企業、家庭における省エネルギー対策の実施が定められており、特に大口の需要者に対する規制、エネルギー管理士の設置、エネルギー診断の受診等が義務付けられている。さらに、6年毎の中期計画書の提出が定められており、工業製造分野で活動する施設及び機関・組織は商工局へ、建設分野は建設局、農業生産分野は農業農村開発局、交通運輸部門は交通運輸局への登録・報告を行うこととなっている。

表 2-9 ベトナムにおける省エネ関連法令

上位政策名	法令番号/ 発行主体	概要	制定日
国家エネルギー関連戦略 Vietnam's National Energy Development Strategy up to 2020 with 2050 Vision	首相令：1855・ QD-TTg/首相	-国内エネルギー資源の開発 -エネルギー市場の開発、民間促進、補助金撤廃 -エネルギー資源の多角化 -省エネルギーの推進 -環境・持続性に配慮したエネルギー開発等	2007年 12月27日
電力開発総合計画7 Power Development Master Plan7 (PDP7)	首相令： 1208/QD-TTg/ 首相	-国家電力開発マスタープランとして、5年毎にベトナム電力開発計画が発表される -節電及び電力の効率的使用の対策として、節電の国家目標プログラムを大々的に展開し、2015年までに消費電力量の5%~8%、2020年までに8%~10%削減目標としている	2011年 7月21日
国家省エネルギープログラム The National Target Energy Efficiency Program for the Period 2006 to 2015(VNEEP)	首相令：79 /2007/QD-TTg /首相	-2011年~2015年で5%~8%削減することが定められている	2006年 4月14日
省エネルギー法 Law on Energy Efficiency and Conservation	法律： 50/2010/QH12 /国会	-大口の需要者に対する規制が設定されている -エネルギー管理士の任命義務 -定期報告書の提出義務 -6年毎の中期計画書の提出義務 -3年毎のエネルギー診断の受診等	2011年 1月1日
省エネルギー実施強化指示 Strengthening the Implementation of Saving Energy	首相令： 171/CT-TTg / 首相	-政府関係機関に対する節電要請が記載 -指定事業者に対する年間1%以上の節電要請と計画が義務付けられている	2010年 6月17日

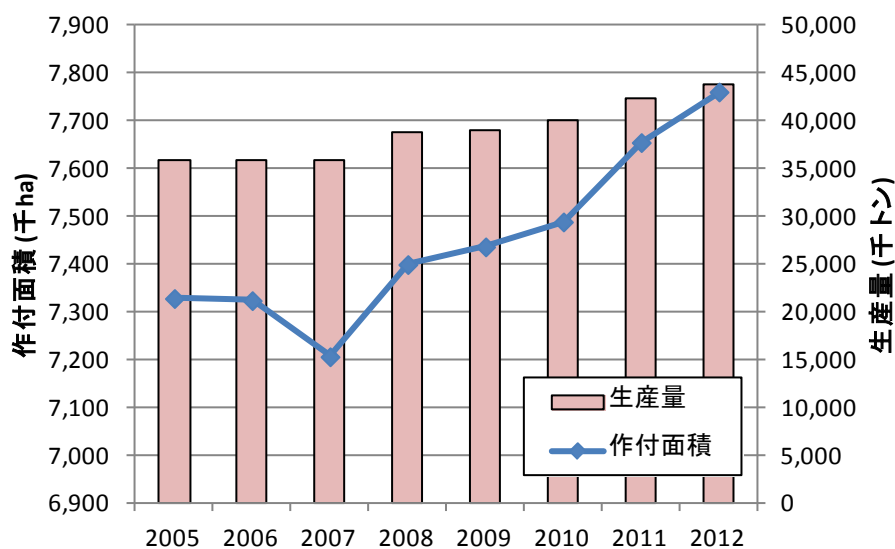
出典：ベトナム社会主義共和国省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト詳細計画策定調査報告書

2.3 プロジェクトの普及

(1) ベトナムにおけるコメの作付面積と生産量

本プロジェクトにおける高効率ポンプの設置対象である灌漑排水施設に関連し、コメの作付面積と生産量について以下に整理する。

ベトナムにおけるコメの作付面積と生産量(粳米)の推移(2005年から2012年)は下図に示すとおり、作付面積、生産量とも緩やかな増加傾向にあり、2012年時点で作付面積は7,761千ha、生産量は43,738千トンとなっている。コメの生産量は人口の伸びに応じ、今後ベトナム国内における生産量を増やしていくことが、国の計画で定められており、作付面積に関しても同様に増加傾向にある。



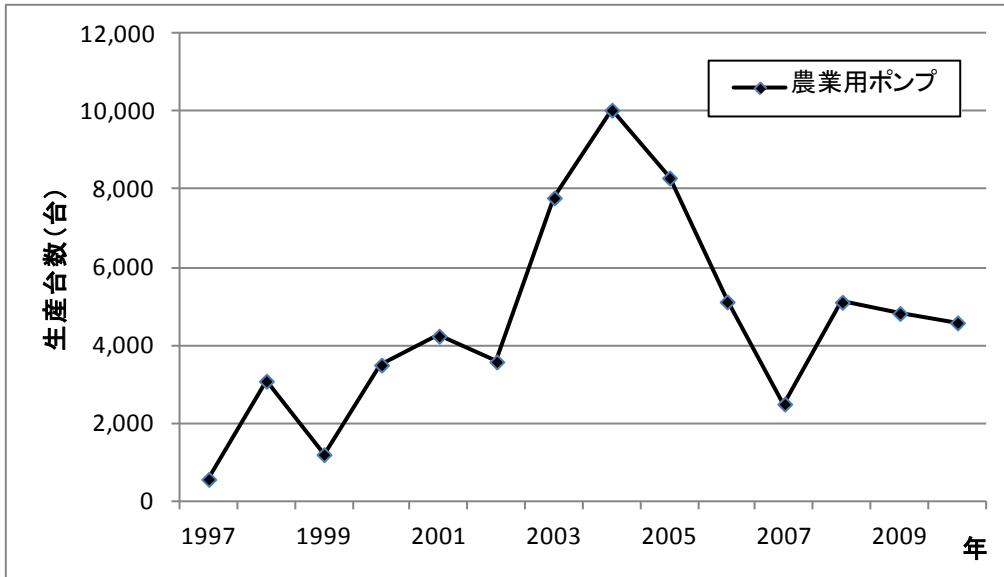
出典：ベトナム統計年鑑(2013年版)を基に調査団作成

図 2-4 米の作付面積および生産量

(2) ベトナムにおけるポンプ市場

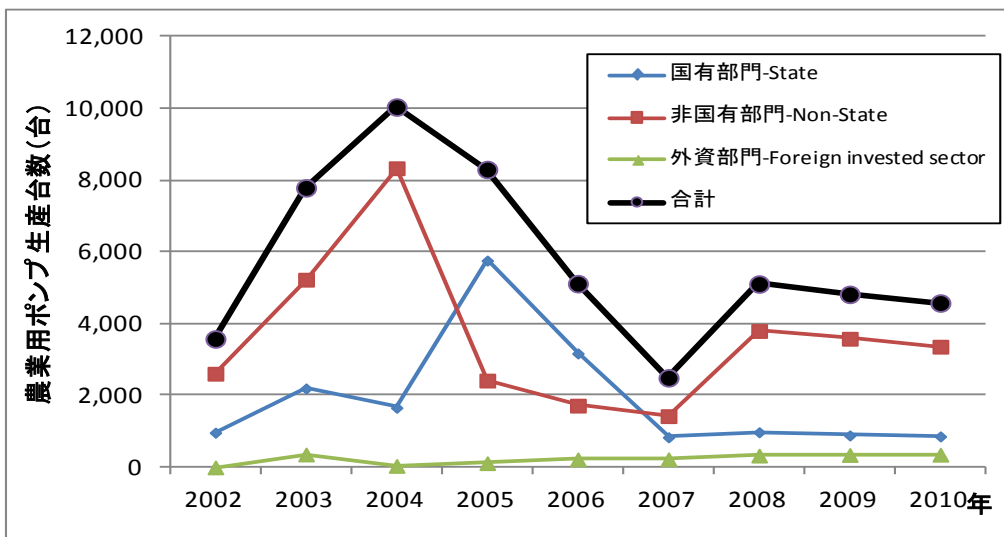
ベトナムにおける農業用(灌漑用)ポンプの生産台数をみると、2004年にピークを迎えた後、減少傾向にあったが、2009年以降生産台数が増加に転じている。また、既存の農業用ポンプは1960～70年代に設置されたものが大半を占めており、設置後40～50年を迎え、既存ポンプの大半が更新時期を迎えている状況である。そのため、今後10年で更新または新規入れ替えの需要が増える見込みである。

ポンプの製造元は、国有部門、非国有部門、外資部門の3種類でカテゴリー分けされ、統計がとられている(2011年まで)。国有部門は資本の100%をベトナム国が保有している企業(組織)、非国有部門は国有部門以外のベトナム企業(A社等)、外資部門は海外企業(EVPC等)を示す。下図をみると、ベトナム製である国有及び非国有製品が全体の約9割以上を占め、外国製品は1割未満となっている。ベトナムにおいて、ポンプの外国メーカーが参入するようになったのは、1990年代以降であり、現在においてもベトナムにおけるポンプ製品のほとんどは国内メーカーの製品が占めている。



出典: ベトナム統計年鑑(2005, 2008, 2010)を基に調査団作成

図 2-5 農業用ポンプの生産台数(1997年～2010年)



出典: ベトナム統計年鑑(2005, 2008, 2010)を基に調査団作成

国有部門: 資本の 100%をベトナム国が保有している企業(組織)

非国有部門: 国有部門以外のベトナム企業

外資部門: 海外企業

図 2-6 セクター別の農業用ポンプの生産台数(2002年～2010年)

本調査の対象地区であるハノイ市及びバックニン省は北ベトナムに位置する。北ベトナムにおけるポンプ場の設置数の推移を下表に整理する。1965年以降北ベトナム地区のポンプ場設置数は増加傾向にあり、その中でも本調査対象地区であるハノイ市及びバックニン省はポンプ場数が 300 機場以上を有する主要な地域である。1970年代以降に建設されているポンプ場が多く、今後設備更新の時期を迎えることが予想される。

表 2-10 北ベトナム地区ポンプ場設置数の推移(1965～1999 年)

単位:排水機場

	1965	1966-1975	1976-1985	1986-1990	1991-1999
Ha Noi	13	13	11	12	345
Bac Giang	9	12	12	8	338
Bac Ninh	3	14	27	10	385
Ha Tinh	1	7	23	137	93
Hai Phong	37	98	120	16	24
Phu Tho	3	2	11	37	87
Vinh Phuc	15	25	74	46	50
Ninh Binh	3	35	16	16	23
Nghe An	20	48	45	58	261
Thai Binh	16	68	56	57	142
Nam Dinh	3	15	13	77	263
Thanh Hoa	4	24	144	120	243
Ha Nam	3	13	23	9	176
Hung Yen	22	56	14	7	31
Hai Duong	12	38	57	43	75
Ha Tay	30	39	114	109	251

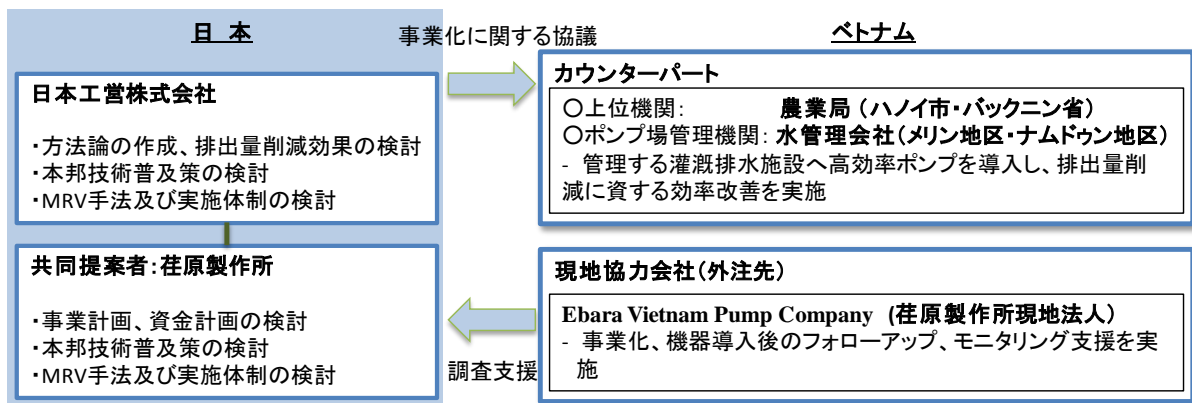
出典: Institute for pump and water resources machines

第 3 章 調査の方法

3.1 調査実施体制

本調査の実施体制及び実施団体の役割分担を以下に示す。

提案団体である日本工営株式会社は、共同提案者の荏原製作所と共に、ポンプの販売、設置先である水管理会社および水管理会社の上位機関であるハノイ市農業局と協議を実施し、事業の実現可能性を調査した。また、荏原製作所現地法人であるEVPCが水管理会社のポンプ運転、維持管理に係る定期メンテナンス等のアフターケアサービスの検討を担当した。



出典: 調査団作成

図 3-1 調査実施体制図

表 3-1 調査実施体制及び役割

名称	役割
日本工営株式会社(幹事会社)	・調査統括 ・方法論の作成、排出量削減効果の検討 ・本邦技術普及策の検討 ・MRV手法及び実施体制の検討
荏原製作所(共同提案者)	・事業計画及び資金計画の検討 ・MRV手法及び実施体制の検討 ・本邦技術普及策の検討
農業局(ハノイ市・バックニン省)	・管理する灌漑施設への高効率ポンプ導入の検討
水管理会社(ハノイ市メリン地区・バックニン省ナムドゥン地区)	・管理する灌漑施設への高効率ポンプ導入の検討
Ebara Vietnam Pump Company (外注先)	・事業化及び機器導入後のフォローアップ・モニタリング支援体制の検討 ・ポンプの性能試験の実施

出典: 調査団作成

3.2 調査課題

本調査を実施するにあたり、調査課題となる事項につき下記に整理する。

1) 資金計画	
1) -1 資金調達のスケジュール確認【初期投資に関して】	灌漑施設の更新費用はハノイ市から予算承認を得て来年度予算として計上される予定。今後、予算手続き等の詳細を確認し、本件への具体的な資金計画を立てる。
1) -2 モニタリング機器の導入コスト【維持管理に関して】	現状、ポンプ設備に対して個別モニタリング機器は設置されていない。そのため、関連機器の導入コストを見込む必要がある。
2) 詳細設計	
2) -1 カスタム設計	これまで関係者より詳細情報等を入手し、カスタム化の目処は立っている。しかしながら、全ての情報を確認できておらず、今後、更なる現状確認を行うことが必要である。
3) プロジェクト運営計画	
3) -1 MRV体制の構築	MRV について、荏原製作所、EVPC、及び日本工営が共同して実施する予定。MRV を効率的に負荷なく実施する体制作り及び役割分担が必要となる。
4) 事業化	
4) -1 事業化に係る入札手続き	灌漑排水施設におけるポンプの更新は公共入札の手続きが必要となるため、事業化に際し、本邦製のポンプを確実に導入することが困難である。
5) 適格性要件	
5) -1 適格性要件（電気料金）	省エネを必要と考える程度に電気料金が負担となっているかを確認する。
5) -2 ポンプ製品の販売及びメンテナンス体制	ベ国におけるポンプ製品の販売及びメンテナンス体制を確認することで、日系企業の強み等を検討する。
5) -3 既存ポンプの効率や消費電力の特定が困難	ベ国公的機関の定めるポンプ効率基準の確認や水量 1m ³ 当りの消費電力量の確認、及びポンプ事業者/利用者からのベ国ポンプの運転に係る実情を聞き取ると共に、メーカーカタログ値等を参考に数値の特定を行う。加えて、荏原製作所社製ポンプを導入している既存稼働施設において実測を行い、効率及び消費電力等を特定する。
6) リファレンス排出量の設定	
6) -1 製品の規模別の効率等の設定	ポンプの規模等による効率(性能)の違いを確認し、リファレンスシナリオにおける導入技術の効率(性能)の設定を行う。

出典:調査団作成

3.3 調査内容

前項で挙げた調査課題に対し、課題を解決するために行った調査内容を表 3-2に整理する。また、現地での調査結果の概要を表 3-3に示す。

表 3-2 調査内容

課題		調査内容
1)資金計画		
1) -1 資金調達のスケジュール確認【初期投資に関して】	灌漑施設の更新費用はハノイ市から予算承認を得て来年度予算として計上される予定。今後、予算手続き等の詳細を確認し、本件への具体的な資金計画を立てる。	第 1 回および第 3 回現地調査時に、ハノイ市農業局及びバックニン省農業局にヒアリングを実施。
1) -2 モニタリング機器の導入コスト【維持管理に関して】	現状、ポンプ設備に対して個別モニタリング機器は設置されていない。そのため、関連機器の導入コストを見込む必要がある。	高効率ポンプの導入事業と合わせ、モニタリング機材の導入を検討し、水管理会社とモニタリング方法等につき協議。
2)詳細設計		
2) -1 カスタム設計	これまで関係者より詳細情報等を入力し、カスタム化の目処は立っている。しかしながら、全ての情報を確認できておらず、今後、更なる現状確認を行う必要がある。	現地調査を実施し、現在のポンプの仕様や運用状況を確認し、最適なポンプの提案を行った。
3)プロジェクト運営計画		
3) -1 MRV体制の構築	MRVについて、荏原製作所、EVPC、及び日本工営が共同して実施する予定。MRVを効率的に負荷なく実施する体制作り及び役割分担が必要となる。	現地の MRV 実施状況を確認し、JCM 事業開始後に必要な MRV 手法及び体制につき検討した。
4)事業化		
4) -1 事業化に係る入札手続き	灌漑排水施設におけるポンプの更新は公共入札の手続きが必要となるため、事業化に際し、本邦製のポンプを確実に導入することが困難である。	事業化の手続きを事業主体であるハノイ市農業局及びバックニン省農業局に確認し、入札に寄らない事業化の手法につき検討した。
5)適格性要件		
5) -1 適格性要件	省エネを必要と考える程度に電気料金が負担となっているかを確認する。	ベトナムにおける電気料金の推移及び灌漑排水施設での消費電力量等を確認し、省エネの必要性について検討した。
5) -2 ポンプ製品の販売及びメンテナンス体制	ベトナムにおけるポンプ製品の販売及びメンテナンス体制を確認することで、日系企業の強み等を検討する。	第 1 回、第 2 回現地調査時に、水管理会社およびポンプメーカーにヒアリングを実施した。なお、第 2 回調査時のヒアリングでは、ヒアリング先にヒアリング項目を事前送付し、後日ベトナム人スタッフを伴って、口頭で確認する形式をとった。

課題		調査内容
5) -3 既存ポンプの効率や消費電力の特定が困難	ベ国公的機関の定めるポンプ効率基準の確認や水量1m ³ 当りの消費電力量の確認、及びポンプ事業者/利用者からのベ国ポンプの運転に係る実情を聞き取ると共に、メーカーカタログ値等を参考に数値の特定を行う。加えて、荏原製作所社製ポンプを導入している既存稼動施設において実測を行い、効率及び消費電力等を特定する。	ポンプ効率に関し、同程度の規模、型式のポンプについて競合するメーカー2 社にヒアリングを実施(第 2 回調査実施時)し、性能試験の結果(効率)を確認した。また、既に施設内に納入されているポンプを借用し、現地にて性能試験を実施して効率を確認した。
6)リファレンス排出量の設定		
6) -1 製品の規模別の効率等の設定	ポンプの規模等による効率(性能)の違いを確認し、リファレンスシナリオにおける導入技術の効率(性能)の設定を行う。	入手した性能試験結果を基に、規模別の効率を設定した。

出典:調査団作成

各現地調査の概要を下表に整理する。

表 3-3 現地調査概要

第 1 回調査 2014 年 8 月 31 日～9 月 7 日	
調査概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ハノイ市農業農村開発局訪問、調査内容等の説明及び事業計画について協議 ・EVPC 社と対象施設の視察及びモニタリング状況等の確認について協議 ・Me Linh 水管理会社と調査内容の説明及びポンプ導入状況、管理状況等につき協議 ・灌漑 2 施設を見学、管理・運営状況につきヒアリング ・バックニン省農業農村を訪問、調査内容等につき説明及び今後の事業計画につきヒアリング
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・メリン地区の事業対象施設の基礎情報を入手 ・ハノイ市農業局より来年度の予算計上案件リストに関し聴取 ・リファレンスポンプの情報を収集 ・現状のモニタリング情報を収集
第 2 回調査 2014 年 10 月 26 日～11 月 3 日	
調査概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリング調査の実施(水管理会社、主要メーカー) ・EVPC 社と性能試験実施に関する協議 ・ハノイ市農業局と来年度の予算スケジュールに関して協議 ・他の灌漑排水施設を視察し、MRV 状況等を確認
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・主要ポンプメーカー及び水管理会社にヒアリングし、市場シェア情報、リファレンスシナリオに関する情報、モニタリング情報等を収集 ・MRV 実施に必要な機器、モニタリング項目、実施体制に関する情報を確認した。
第 3 回調査 2014 年 11 月 29 日～12 月 13 日	
調査概要	<ul style="list-style-type: none"> ・灌漑施設見学及び事業者ヒアリング ・性能試験の実施及びデータ整理 ・ハノイ市農業局と来年度予定している事業及び予算確保について協議 ・EVPC 社と MRV 手法及び体制について協議
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・性能試験を実施し、リファレンスポンプの効率データを確認した。 ・来年度の予算に計上される案件候補を確認し、事業計画及び資金計画を検討した。 ・JCM 事業開始後の MRV 実施体制を検討し、実施手法等を確認した。

出典:調査団作成



【第1回現地調査】
ハノイ市農業局との打合せ状況



【第1回現地調査】
メリン地区水管理会社との打合せ状況



【第1回現地調査】
Thuon Le II ポンプ場の視察状況



【第1回現地調査】
Thuon Le II ポンプ場の視察状況(質疑応答)



【第1回現地調査】
Thuon Le II ポンプ場の視察状況



【第1回現地調査】
Tam Bao ポンプ場の視察状況



【第1回現地調査】

Tam Bao ポンプ場の視察状況(質疑応答)



【第1回現地調査】

Tam Bao ポンプ場での打合せ状況



【第1回現地調査】

バックニン省農業局での打合せ状況



【第2回現地調査】

EVPC社との打合せ状況

第 4 章 プロジェクト実現に向けた調査

4.1 プロジェクト計画

プロジェクト計画として、対象事業1、対象事業2それぞれの実施体制、事業計画、資金計画等を以下に記載する。

対象事業 1:ハノイ市メリン地区

(1) プロジェクト実施体制

本調査実施後のプロジェクトの実施体制及びプロジェクト参加者を以下に示す。

JCM プロジェクト実施体制

荏原製作所を国際コンソーシアムの幹事会社として、事業対象地の灌漑施設を管理・運営するメリン地区水管理会社及び、荏原製作所の現地法人であるEVPC (Ebara Vietnam Pump Company)をコンソーシアムメンバーとする。

荏原製作所が機器販売を行い、EVPCが設計・工事を担当する。また、EVPC社はメリン地区水管理会社とメンテナンス契約を結び、機器のメンテナンス及びJCMに係るモニタリング支援を実施する。メリン地区水管理会社は更新に係る入札実施、ポンプ購入等を行う。入札の手続き及びコンソーシアム組成のタイミングについては、後述(5)リスク分析の項にて整理する。

MRV 実施体制

方法論案の作成は本調査において実施する。方法論の最終化/登録及びPDDの作成支援は、日本工営が中心となっていく。

第三者検証機関(TPE)によるバリデーション及びベリフィケーション等の審査対応に関しては、コンソーシアムメンバーにより実施する。

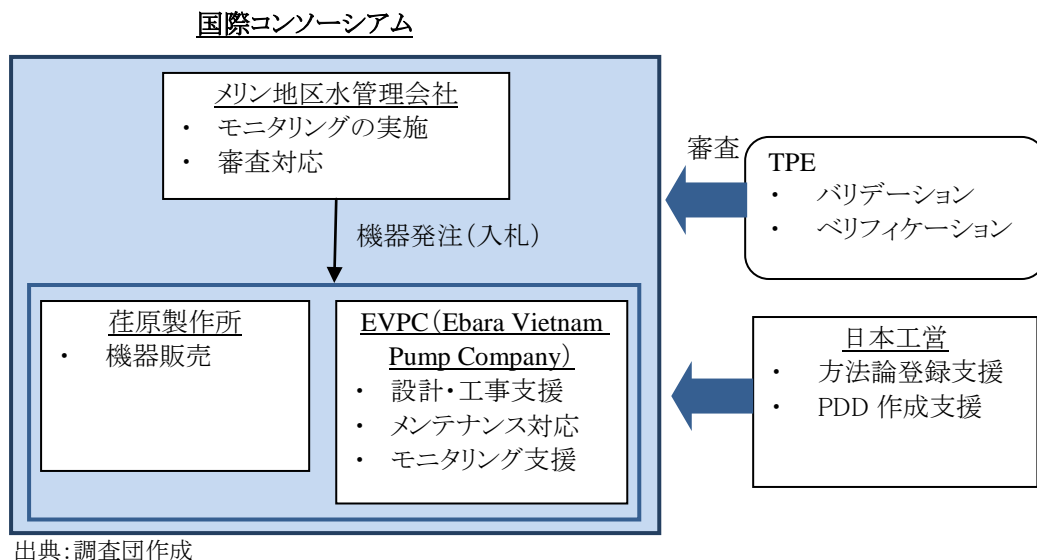


図 4-1 プロジェクト実施体制図案

プロジェクト参加者の役割を下記に整理する。

表 4-1 プロジェクト参加者の役割

国	プロジェクト参加者	役割
日本	株式会社荏原製作所	<ul style="list-style-type: none"> 更新施設の現状を検証し、施設にとって最適なポンプの提案及び機器調達を担当 方法論及び PDD 等に関する審査対応
	日本工営株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 方法論の登録及び PDD の作成支援を担当
ベトナム	メリン地区水管理会社	<ul style="list-style-type: none"> 更新施設に導入するポンプの調達に関し、入札による業者選定を行い、更新ポンプの導入を図る 機器導入後、定期的なモニタリングの実施支援を行う 方法論及び PDD 等に関する審査対応
	EVPC	<ul style="list-style-type: none"> 更新ポンプの設計及び工事 メリン地区水管理会社とメンテナンス契約を締結し、機器のメンテナンス及びモニタリング支援を実施 方法論及び PDD 等に関する審査対応

出典：調査団作成

(2) プロジェクト実施主体の経営体制・実績

プロジェクトの管理・運営を担当するメリン地区水管理会社は、ハノイ市内の約20ヶ所の灌漑排水施設において管理・運営を担当しており、技術スタッフを含む約100名のスタッフを抱えており、簡易な修理やメンテナンス、点検は技術スタッフにより実施されている。設備の更新および新規事業に際しては、新たに新規事業計画を企画してハノイ市農業局に予算計上を依頼し、予算確保および事業実施している。

(3) 事業収益性の評価

本プロジェクトの概要及び更新計画を下表に示す。本プロジェクトはハノイ市メリン地区の2か所の灌漑排水施設において、合計26台のポンプを更新することにより省エネルギー化を図り、GHG削減を図るプロジェクトである。

表 4-2 対象施設概要(ハノイ市メリン地区)【再掲】

灌漑排水施設名	Thuong Le II	Tam Bao
設置ポンプ種別	横軸軸流ポンプ	横軸軸流ポンプ
設置ポンプ数(台)	16 台	10 台
設置年度	1979 年	1979 年
最大排水能力 (m ³ /s)	17.78 m ³ /s	11.11 m ³ /s
1 台当り排水能力 (m ³ /h)	4,000 m ³ /h	4,000 m ³ /h
モーター出力 (kW)	75 kW	75 kW
消費電力量 (2013 年)	665,760 kWh	29,7640 kWh
年間稼動時間 (2013 年)	約 1,000 時間	約 1,000 時間

出典：調査団作成

本プロジェクトに係る初期投資費用は169,970千円、維持管理費用14,930千円を見込んでいる。この資金は、メリン地区水管理会社を監督するハノイ市農業局によって予算が確保される。また、事業実施による省エネルギー効果として、927,170kWh/年の電力削減量が見込まれ、約4,100千円の電力代金の削減が可能となる。

上記2灌漑排水施設の更新計画は、下記のように整理される。

表 4-3 更新事業計画(ハノイ市メリン地区)【再掲】

灌漑排水施設名	Thuong Le II	Tam Bao
設置ポンプ種別	横軸渦巻斜流ポンプ	横軸渦巻斜流ポンプ
設置ポンプ数(台)	16 台	10 台
最大排水能力(m ³ /s)	15.55m ³ /s	9.72 m ³ /s
1 台当り排水能力(m ³ /h)	3,500 m ³ /h	3,500 m ³ /h
モーター出力(kW)	75 kW	75 kW
稼働開始予定	2016 年 2 月	2016 年 2 月
初期投資費用	169,970 (千円)	
年間維持管理費用	14,930 (千円)	

出典:調査団作成

(4) 初期投資・維持管理及びMRVに関する資金計画

初期投資、維持管理費、及びMRVに関する資金計画を下表に整理する。

表 4-4 資金計画

項目	金額	負担
初期投資	169,970(千円)	ハノイ市農業局
維持管理費用	1,180(千円/年)	メリン地区水管理会社
消費電力代	13,760(千円/年)	メリン地区水管理会社
MRV 費用	283(千円/年)	メリン地区水管理会社

本プロジェクトの事業費は灌漑施設を管轄するハノイ市農業局が予算計上することで確保される。設備及び工事は入札により業者が選定される公共入札となる。本事業のMRV費用は283千円/年となり、灌漑施設を運営する水管理会社が委託業務として業者に発注する形式となる。

ベトナムにおける入札規定では、5万ドル以下の委託業務に関して、特命随意契約が認められている。そのため、荏原製作所のポンプを施設に導入した場合、荏原製作所の現地法人であるEVPCが水管理会社からMRV業務を入札ではなく、特命随意契約として受託することは可能である。

事業費及び維持管理費はハノイ市農業局が予算計上するが、ベ国内での予算編成スケジュール及び関連組織を表 4-5に整理する。

表 4-5 ハノイ市における予算編成スケジュール

時期	項目	担当機関
12 月迄	来年度実施案件リストの作成及び予算計上	各省庁
12 月末	来年度予算の確定	・各省庁が計上した予算を DPI (Department of Plan and Investigation) 予算化 ・人民委員会が最終承認
1 月	ベトナム新年度開始	
2 月	旧正月	
3 月~	事業開始	各省庁

出典：調査団作成

(5) リスク分析

当該プロジェクトは公共事業となり、製品の選定に対し、通常であれば公共入札を行う必要がある。公共入札を行う場合、設備補助事業スキームとどのように進めていくか、スケジュール及び業者選定について、いくつか解決すべき課題がある。また、公共入札を回避するスキームについても同様に本事業に適用可能か検討をしている。

入札条件等に要件を設定し、本調査で対象としている荏原製作所の製品が特命随意契約でプロジェクトを受託するスキームの適用を検討する。

上記①公共入札による事業の実施、②特命随意契約による事業の実施に関し、事業の流れを次頁の図に整理した。それぞれのスキームにおける課題につき、下記に整理する。

①公共入札による事業の実施

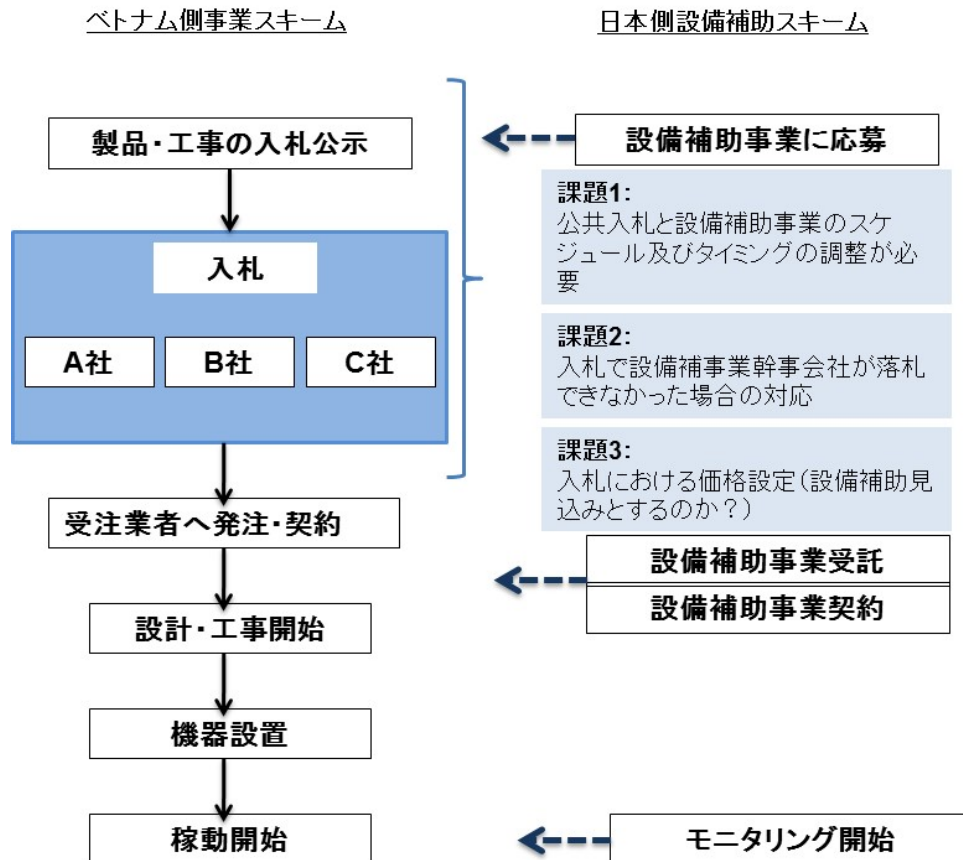
課題	概要
課題 1: 公共入札と設備補助事業のスケジュール調整	設備補助事業のスケジュール(応募、採択結果の確定)と、公共入札のスケジュールをどのように調整すべきか検討が必要である。設備補助事業の受託後に、入札を実施とするタイミングであればよいが、入札の時期を日本側で設定するのは困難である。
課題 2: 入札で荏原製作所が入札した場合と、できなかった場合の設備補助事業への対応	公共入札となるため、価格勝負となる。従って価格競争においては劣性である荏原製作所が応札するのは不利な状況にあり、荏原製作所が応札できるかは確証がない。
課題 3: 入札での価格設定	入札における提示価格について、設備補助を受ける前提での価格とすべきか、もしくは通常の価格提示とすべきかの検討が必要である。上記課題 1 と関連するが、入札前に設備補助事業の受託が決定していれば設備補助を考慮した価格となるが、そうでない場合は通常の価格提示とする必要がある。

出典：調査団作成

②特命随意契約による事業の実施

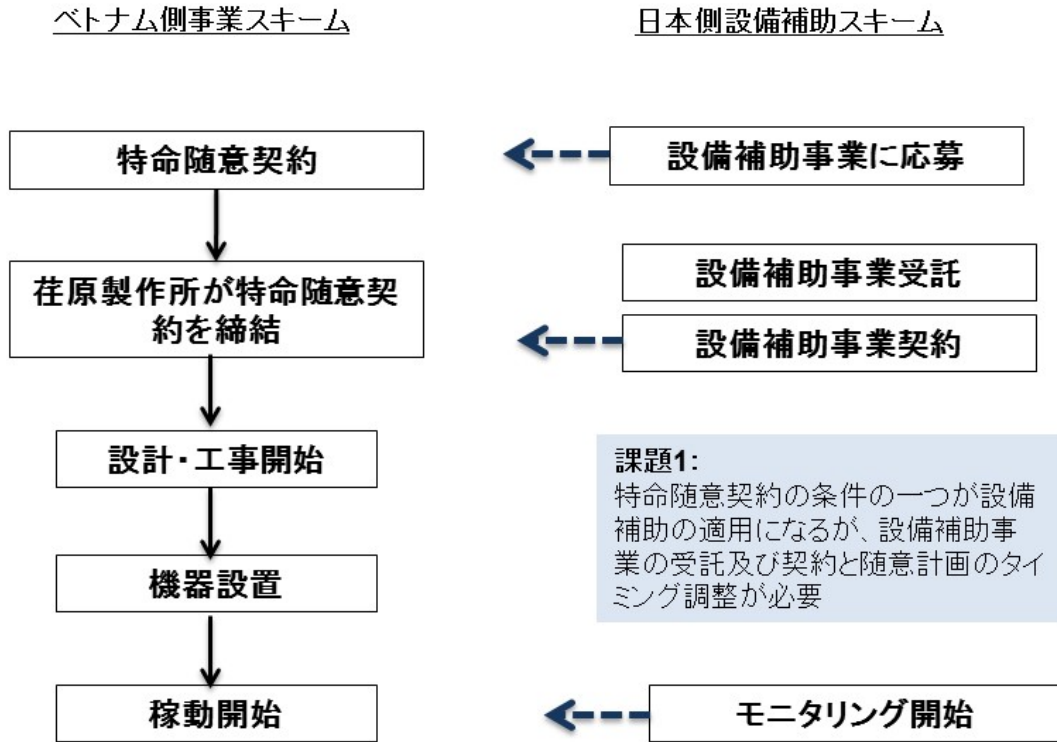
課題	概要
課題1: 設備補助事業の受託及び特命随意契約のタイミング	入札条件に省エネルギー効果、技術仕様等の条件を追記する等の対応で特命随意契約となった場合、設備補助事業への応募前に特命随意契約を行って、設備補助事業への応募、採択というスケジュールとすべきか、またはそのような調整が可能なかの検討が必要である。

出典：調査団作成



出典：調査団作成

図 4-2 ケース① 公共入札を必要とする場合



出典：調査団作成

図 4-3 ケース②特命随意契約となる場合

それぞれのスキームにおける対応方針に現地調査において、関連機関と協議し、現在検討可能な対応方針につき、下表に整理する。

①公共入札による事業の実施

課題	対応方針
課題 1: 公共入札と設備補助事業のスケジュール調整	設備補助事業に関しては応募のスケジュールが決まっているため、そのスケジュールに合わせて入札の時期を調整できるか入札の決定権を持つハノイ市農業局と引き続き協議を行う。
課題 2: 入札で荏原製作所が入札した場合と、できなかった場合の設備補助事業への対応	荏原製作所の応札可否の結果による設備補助事業への対応方針については、設備補助事業の実施省庁である環境省との事前確認及び協議を行う。
課題 3: 入札での価格設定	入札での価格設定については、課題 1 と関連してくるが、設備補助事業受託後の入札というタイミングであれば、設備補助見込みの価格設定となるが、入札で落札した後に設備補助事業への公募となれば、通常の価格設定で入札することとなる。

出典：調査団作成

②特命随意契約による事業の実施

課題	対応方針
課題 1: 設備補助事業の受託及び特命随意契約のタイミング	ハノイ市農業局の事業に関しては、前例がない為、現時点では特命随意契約は困難である旨農業局より回答を得ている。

出典：調査団作成

対象事業 2: バックニン省ナムドゥン地区

(1) プロジェクト実施体制

本調査実施後のプロジェクトの実施体制及びプロジェクト参加者を以下に示す。

JCM プロジェクト実施体制

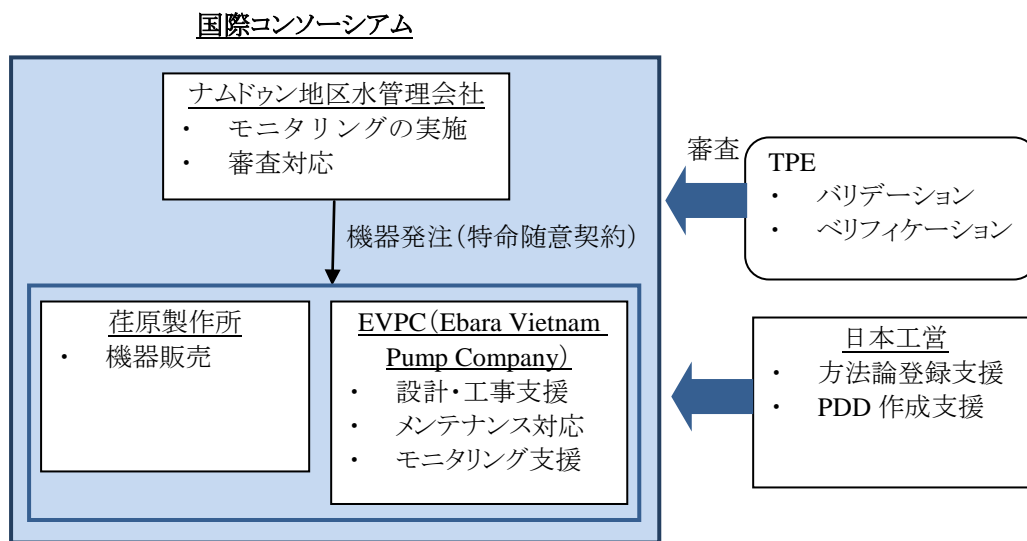
荏原製作所を国際コンソーシアムの幹事会社として、事業対象地の灌漑施設を管理・運営するナムドゥン地区水管理会社及び、荏原製作所の現地法人EVPCをコンソーシアムメンバーとする。

荏原製作所が機器販売を行い、EVPCが設計・工事を担当する。また、EVPC社はナムドゥン地区水管理会社とメンテナンス契約を結び、機器のメンテナンス及びJCMに係るモニタリング支援を実施する。ナムドゥン地区水管理会社は特命随意契約により、ポンプ機器の発注を行う。

MRV 実施体制

方法論案の作成は本調査において実施する。方法論の最終化/登録及びPDDの作成支援は、日本工営が中心となって行う。

第三者検証機関(TPE)によるバリデーション及びベリフィケーション等の審査対応に関しては、コンソーシアムメンバーにより実施する。



出典:調査団作成

図 4-4 プロジェクト実施体制図案

プロジェクト参加者の役割を表 4-6に整理する。

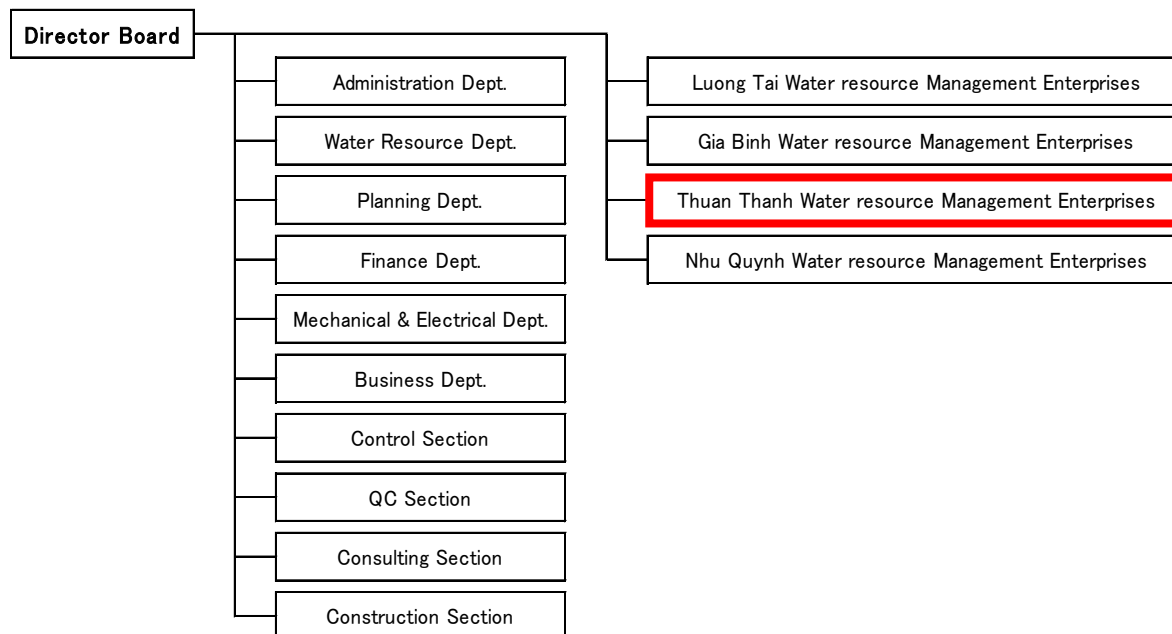
表 4-6 プロジェクト参加者の役割

国	プロジェクト参加者	役割
日本	荏原製作所	<ul style="list-style-type: none"> 更新施設の現状を検証し、施設にとって最適なポンプの提案及び機器調達を担当 方法論及び PDD 等に関する審査対応
	日本工営株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 方法論の登録及び PDD の作成支援を担当
ベトナム	ナムドゥン地区水管理会社	<ul style="list-style-type: none"> 更新施設に導入するポンプの調達に関し、入札による業者選定を行い、更新ポンプの導入を図る 機器導入後、定期的なモニタリングの実施支援を行う 方法論及び PDD 等に関する審査対応
	EVPC	<ul style="list-style-type: none"> 更新ポンプの設計及び工事 メリン地区水管理会社とメンテナンス契約を締結し、機器のメンテナンス及びモニタリング支援を実施 方法論及び PDD 等に関する審査対応

出典：調査団作成

(2) プロジェクト実施主体の経営体制・実績

プロジェクトの管理・運営を担当する水管理会社は、ナムドゥン地区水管理会社である。約300人のスタッフがおり、管理するポンプ場数は、2011年時点で28機場(ポンプ台数202台)にのぼっている。図 4-5にナムドゥン地区の組織図を示す。



出典：調査団作成

注：上段右 3 番目 (Thuan Thanh Water resource Management Enterprise) が、Ngia Dao ポンプ施設を管轄している。

図 4-5 ナムドゥン水管理会社組織図

(3) 事業収益性の評価

本プロジェクトの概要及び更新計画を下表に示す。本プロジェクトはハノイ市近郊のバックニン省の2か所の灌漑排水施設において、合計26機のポンプを更新することにより省エネルギー化を図り、GHG削減を図るプロジェクトである。

本プロジェクトに係る初期投資費用は52,300千円、維持管理費用6,940千円を見込んでいる。当該資金は、ナムドゥン地区水管理会社を監督するバックニン農業局によって予算が確保される。また、事業実施による省エネルギー効果として、489,060kWh/年の電力削減量が見込まれ、約1,900千円の電力代金の削減が可能となる。

表 4-7 対象施設概要(バックニン省ナムドゥン地区)【再掲】

灌漑排水施設名	Nghia Dao
設置ポンプ種別	横軸軸流ポンプ
設置ポンプ数(台)	8 台
設置年度	1978 年
最大排水能力 (m ³ /s)	7.78 m ³ /s
1 台当り排水能力 (m ³ /h)	3,500 m ³ /h
モーター出力 (kW)	75 kW
消費電力量(2013 年)	665,760 kWh
年間稼働時間(2013 年)	約 1,500 時間

出典:調査団作成

上記灌漑排水施設の更新計画は下記のように計画している。

表 4-8 更新事業計画(バックニン省ナムドゥン地区)【再掲】

灌漑排水施設名	Nghia Dao
設置ポンプ種別	横軸渦巻斜流ポンプ
設置ポンプ数(台)	8 台
最大排水能力 (m ³ /s)	8.67 m ³ /s
1 台当り排水能力 (m ³ /h)	3,900 m ³ /h
モーター出力 (kW)	90 kW
稼働開始予定	2016 年 2 月
初期投資費用	52,300 (千円)
年間維持管理費用	6,940 (千円)

出典:調査団作成

(3) 初期投資・維持管理及びMRVに関する資金計画

初期投資、維持管理費、及びMRVに関する資金計画を下表に整理する。

表 4-9 資金計画

項目	金額	負担
初期投資	52,300 (千円)	バックニン省農業局
維持管理費用	590 (千円/年)	ナムドゥン地区水管理会社
消費電力代	6,350 (千円/年)	ナムドゥン地区水管理会社
MRV 費用	283 (千円/年)	ナムドゥン地区水管理会社

出典：調査団作成

本プロジェクトの事業費は灌漑施設を管轄するバックニン農業局が予算計上し、予算を確保する。設備及び工事は入札の特記事項に、『高効率ポンプの導入による省エネルギー化を図ることを目的とし、導入する機器は82%以上の省エネルギー効果が得られる機器とする』等の記述を追記することにより、荏原製作所への特命随意契約とする予定である。

特命随意契約とすることに関し、荏原製作所はバックニン農業局と協議し、合意を得ている。そのため、本事業に関しては公共入札を回避して事業を行うことを予定している。

本プロジェクトのMRV費用は283千円/年となり、灌漑施設を運営する水管理会社が委託業務として業者に発注する形式となる。約95,000USD(約20億VND)以下の委託業務に関しては、特命随意契約が認められている為、荏原製作所のポンプを施設に導入した場合、荏原製作所の現地法人であるEVPCが水管理会社からMRV業務を入札ではなく、特命随意契約として受託することは可能である。

(4) リスク分析

当該事業は公共事業となり、製品の選定に対し、通常であれば公共入札を行う必要がある。しかし、上述したように、本事業に関しては、高効率ポンプを導入することにより省エネルギー化を図る更新事業との位置づけである為、公共入札による機器選定ではなく、入札の特記事項に求められる省エネ効果を実現できる機器としての条件を追記することにより、特命随意契約とする。

特命随意契約によるJCM事業の実施の場合のリスクを下記に整理する。

表 4-10 特命随意契約による事業の実施に関するリスク

課題	概要
課題1: 設備補助事業の受託及び特命随意契約のタイミング	バックニン省農業局の事業については、入札条件の設定等により特命随意契約として実施する可能性があるとの回答を得ており、設備補助事業と合わせた事業実施スケジュールにつき、今後引き続き協議を行う。

出典：調査団作成

4.2 プロジェクト許認可取得

本調査にて対象とするプロジェクトは、灌漑排水施設におけるポンプの更新である。そのため、当該プロジェクトの実施に係り、新たに許認可を得る必要はない。また、ポンプの更新前後において、許認可が必要な設備や機器を追加することもない。

4.3 日本技術の優位性

(1) 北ベトナムにおける灌漑排水施設のポンプ市場

本プロジェクトでの対象技術は荏原製作所の灌漑排水用の高効率ポンプである。調査対象地域となる北ベトナムで普及しているポンプの種類及び規模につき以下に整理する。

表 4-11 ベトナムポンプ市場の製品シェア

	荏原製作所	A 社	B 社
種別	横軸斜流式	横軸式	横軸式
市場シェア	約 10 %	70～80 %	5 %以下
価格（比率）※ ¹	100 536～643million VND※ ³	80 400～520million VND※ ⁴	60 340million VND※ ⁵
効率※ ²	77.5～83.0%	57.4～79.6 %	67.0 %～74.0 %

出典：ポンプメーカー各社へのヒアリング結果を基に、調査団作成

※1: 荏原製作所製品を 100 とした場合、他社製品の価格を比率で表している。

※2: ポンプ出力が 3,000～4,000m³/h 時の範囲の効率を記載。

※3: 荏原製作所へのヒアリング結果（2014 年 12 月 26 日）による。

※4: A 社へのヒアリング結果（2014 年 10 月 29 日）による。

※5: B 社へのヒアリング結果（2014 年 10 月 29 日）による。

北ベトナムの灌漑排水施設に設置されているポンプのうち、約半数は 1,000m³/h 規模のポンプであり、続いて 800m³/h、4,000m³/h、2,500m³/h 規模のポンプがそれぞれ 10% 弱の割合で導入されている（詳細は 5.1 で後述）。

荏原製作所の強みは、異なる排水施設の水量、揚程、運転範囲の条件を考慮することにより、ポンプの羽根の角度等の細部に亘るカスタマイズ設計が可能であり、他社に比して、使用環境に順応した高効率なポンプを提供できる点である。加えて、ベトナム国内にポンプ製造工場と共に現地法人を有しているため、ハノイ市及び近郊の灌漑施設に関して、細かなアフターケアサービスを提供できる点が挙げられる。しかし、北ベトナムにおいて主流である 1,000m³/h 未満の小型ポンプは単価が安く、1つ1つのポンプのカスタマイズにかかる作業コストが相対的に高くなる。そのため、他社とのコスト競争に勝つのが困難であり、荏原製作所は家庭用、工場用などといったものに注力している。

以上、本邦製品である荏原製作所製ポンプが、北ベトナムの市場に対して特に強みを発揮できるのは、カスタマイズにかかる作業コストが相対的に低くなる中型以上のポンプであり、今回のプロジェクトでは同条件に該当するハノイ近郊の 3,000～4,000m³/h の中型ポンプを対象として下記の調査を実施した。

北ベトナムにおけるポンプ市場の占有率の把握を目的として、灌漑排水施設を管理運営する水管理会社及び各ポンプメーカーにヒアリング調査を実施した。その結果、北ベトナムの同タイプのポンプにおける荏原製作所社製ポンプのシェアは約10%であるのに対し、ベトナム企業であるA社製ポンプの市場占有率が70～80%と大半を占めており、同社が北ベトナムにおける主要なポンプメーカーとなっていることが判明した。その他のポンプメーカーとしては、ベトナム国の国有企業であるB社製の灌漑排水用ポンプが挙げられるが、市場占有率は5%以下である。欧米、中国、韓国等の企業の市場占有率は低く、北ベトナムの灌漑排水用ポンプで本邦技術の競合製品となるのは、上記A社及びB社の2社の製品となる。

また、ポンプ製品の各メーカーの価格を比較すると、本邦製品である荏原製作所のポンプを100とした場合、トップシェアであるA社の製品は80、国営企業であるB社の製品は60と、いずれも本邦製品より価格が低く抑えられている。本邦製品は技術面では他社より優位にあるが、価格面で優位性を得られず市場シェアを獲得できない状況となっている(上表参照)。

ポンプ性能効率について、本調査にて対象となるメーカー各社がユーザー向けに同社製品の詳細を示すカタログは存在していない。そのため、ず、ポンプの性能試験結果に基づき確認する必要がある。本調査において主要メーカー3社の同タイプのポンプについて、性能試験を実施し、各社ポンプの性能を確認した。性能試験の実施要領及び詳細な結果については、後述する。

(2) 各社製品の効率指数

北ベトナムの主要メーカー3社のポンプ性能について、性能試験の結果に基づき各ポンプメーカー製ポンプの効率を比較した。対象とした各社ポンプの概要を下記に整理する。

表 4-12 各社メーカーのポンプ仕様

製造会社	型式	仕様
荏原製作所社製ポンプ	500SZ	3,500m ³ /h × 3~5.5m × 75 kW × 590 rpm
	600SZ	4,000 m ³ /h × 3~6 m × 90kW × 490 rpm
A 社製ポンプ	型式 (i)	3,350m ³ /h × 6m × 75 kW × 490 rpm
	型式 (ii)	3,500 m ³ /h × 4 m × 75 kW × 730 rpm
	型式 (iii)	3,000m ³ /h × 7~11 m × 110 kW × 730 rpm
	型式 (iv)	4,000m ³ /h × 3.8~5.6 m × 90 kW × 735 rpm
B 社製ポンプ	-	3600 m ³ /h × 5 (3~6) m × 75~90 kW × 735 rpm

出典:各ポンプメーカーから提供のあった性能試験結果、カタログ等

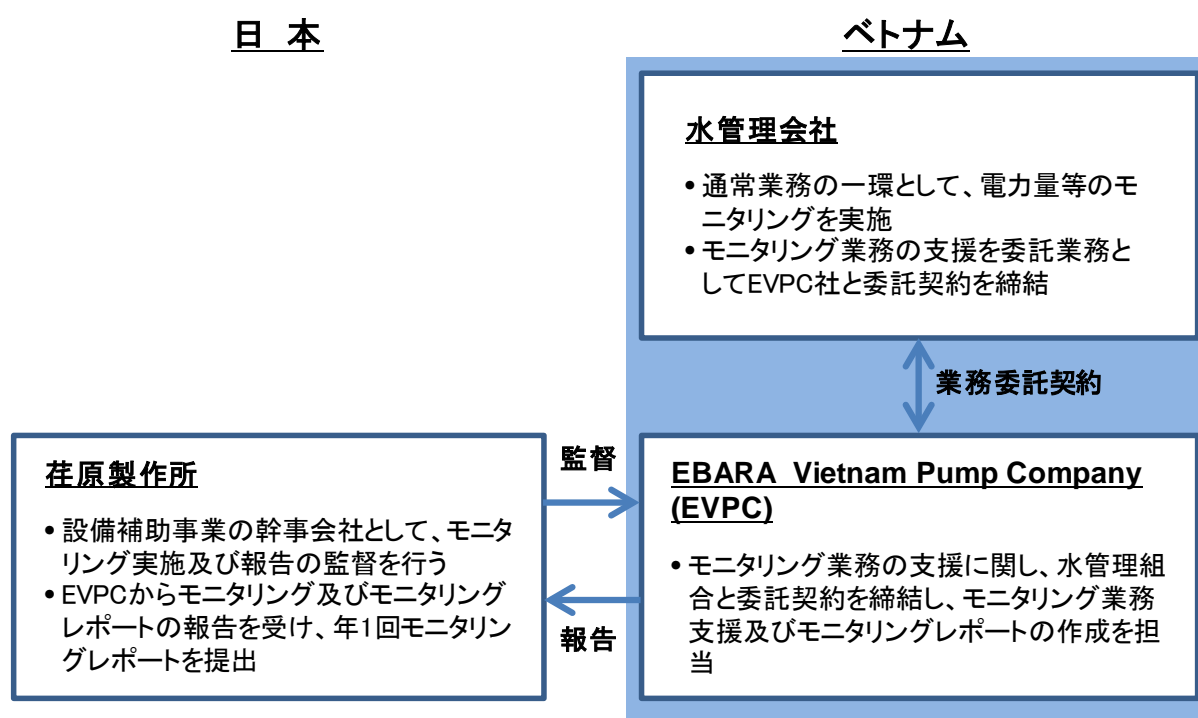
上述の通り、北ベトナムの中型ポンプ²の市場において、現在最大手であるA社のシェアは70%～80%であるのに対し、荏原製作所のシェアは約10%程度である。その要因は、日系企業が抱える問題と同様、荏原製作所製のポンプがA社製のポンプに対し価格が割高という点である。なお、荏原製作所は、ポンプのカスタマイズにより他社に対して高効率なポンプを提供でき、技術的側面やアフターケアサービスに関しては、強みを持っている。

2 要項流量は 3,000~4,000m³/h

4.4 MRV 実施体制

(1) MRV実施体制の検討

対象プロジェクトでは、灌漑排水施設のポンプの更新に対してMRVを行う。事業開始後、施設を管理運営する水管理会社は、通常業務として消費電力量等のモニタリングを実施する。また、モニタリング支援業務として、モニタリング結果の整理及び報告書の作成等について、荏原製作所の現地法人EVPCに委託業務の発注を予定する。そしてプロジェクトの幹事会社となる荏原製作所は、モニタリング業務及びモニタリング結果の取りまとめに関し、管理監督する。MRV実施体制につき、下図に整理する。



出典:調査団作成

図 4-6 MRV 実施体制

(2) モニタリング機器の設置

ベ国の灌漑排水施設ではポンプの消費電力量や排水量についてのモニタリング機器の設置が徹底されていない。また、それらの機器が設置されていても、アナログ機器のため、計測が正確ではない。

JCMの枠組みにてGHGの排出削減量を算定するためには、①測定ミスや誤差が少ないこと、②事業者にとって過大な負担とならないこと、そして③実施コスト(初期投資を含む)が過大な負担とならないこと、を満たすモニタリング方法を採用することが必要となる。

本事業対象であるメリン地区の既存施設においても、下記の写真のようにアナログの計測器が設置されているのみであり、現状は定期的なモニタリングは行われていない。



写真 既存の計測器(Thuong Le II ポンプ場)



写真 既存の計測器(Tam Bao ポンプ場)

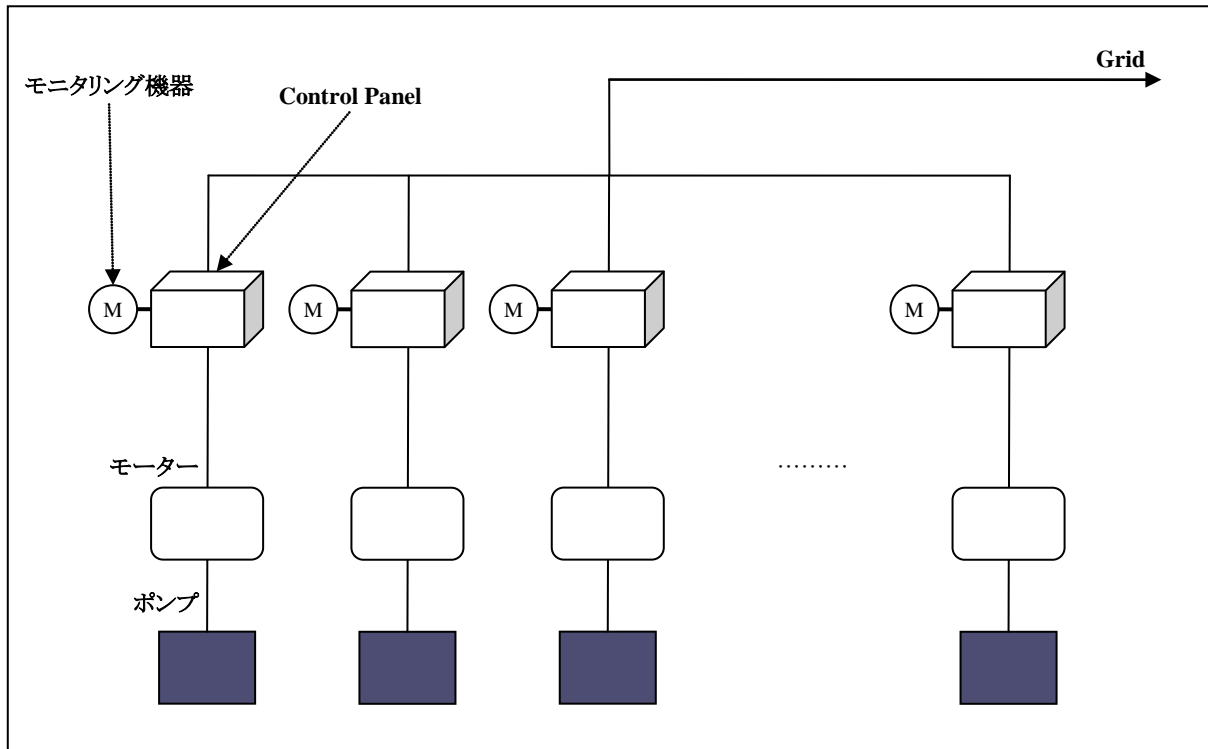
本調査の対象プロジェクトにおいて、消費電力量の定期的なモニタリングが必要となるが、現状の施設では事務所内電力を含めた施設全体の電力量しか把握できない。

そのため、ポンプの更新事業開始後は、ポンプの稼動に係る消費電力量を定期的また精緻に計測できるよう、下記に示すデジタル式のモニタリング機器の各ポンプへの設置を提案する。

表 4-13 モニタリング機器の仕様

項目	仕様	備考
ロギング機能	1 ヶ月ごとのログであれば、13 ヶ月まで各種計測値ログを本体に保存可能である。	5 分ごとであれば 2 日分 1 日ごとであれば 8 日分
ダイレクト計測 (400V)	一般のモニタリング機器は 100V や 200V での計測が多いが、400V の電圧でのダイレクト計測が可能である。	
設置方法の容易性	既存のパネルに組み込むことが可能である。	

出典：調査団作成



出典：調査団作成

図 4-7 モニタリング機器設置模式図

計測する

Step 1

スマート電力量モニタ
KM50-C1-FLK
KM50-E1-FLK

オンパネルタイプ

*1
DINレール取付

*2
三相4線
三相4線

*2
400V
ダイレクト計測

微小電力計測

Logging
内部メモロギング

積算電力/パルス出力

警報出力

エネルギー仕分け

簡易温度表示

¥ CO₂
換算表示

回生電力表示

PULSE
パルス入力

*1 取付金具要(別売) *2 KM50-Eのみ

業界初の「エネルギー仕分け」や
スマートな計測機能を多数搭載

*KM50-Eタイプのみ搭載

KM50-C
48×48 mm



KM50-E
96×48 mm





優秀省エネルギー機器
第31回(平成22年度)
日本機械工業連合会会長賞
受賞機器 KM50-E

計測機能

電流	電圧	有効電力	積算電力量	瞬時無効電力
積算無効電力	瞬時回生電力	積算回生電力	力率	周波数

ロギング機能 KM50-C/E, KM1共通

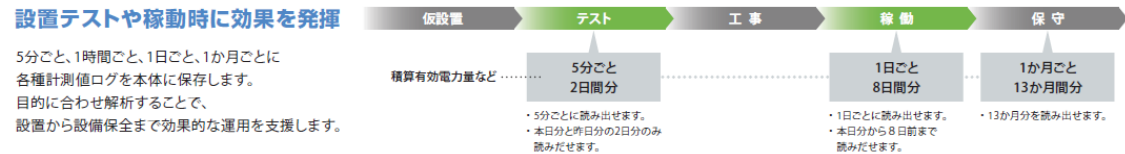


写真 モニタリング機器

出典:オムロン株式会社パンフレット

(3) MRVのキャパシティビルディング

モニタリング機器の計測方法やデータの保存方法について、MRVの対応方針を下表に整理する。

表 4-14 モニタリングの対応方針

モニタリング項目	概要	担当
モニタリング内容	各ポンプの消費電力量	
モニタリング頻度	運転実施毎	水管理会社
計測方法	モニタリングのデジタルデータのログを取得	水管理会社
データ記録方法	データのログ情報を1ヶ月毎に取りまとめ、集計する	水管理会社/EVPC
データ確認方法	電力会社から受領する電力代金領収書の内容と集計結果を照合する	水管理会社/EVPC
モニタリング報告書の作成	1ヶ月毎に集計した結果を一年分とりまとめ、集計結果から一年間の削減量を算出し、モニタリング報告書に記載する	EVPC

出典:調査団作成

上表に示すように、日常のモニタリングは計測機を使用して、水管理会社のモニタリング担当官がモニタリングを実施するが、月毎の集計及び年間のモニタリング結果取りまとめ及び、削減量の算定はモニタリング業務の委託を受けるEVPC社の方で対応する。モニタリング結果の確認方法としては、電力会社に支払う電力量の領収書と、モニタリング結果を照合し、計測結果の確認を行う。

上述したように、ベ国の灌漑施設においては、通常デジタルの計測機器を設置することが少なく、水管理会社の職員もデジタル計測機器の取り扱いに慣れていない。そこで、事業実施前に、計測機器の取り扱い及び、モニタリング方法に関し、キャパシティビルディングを実施する。キャパシティビルディングの実施方針を下表に整理する。

表 4-15 MRV のキャパシティビルディング実施方針

項目	実施方針	担当
キャパビル実施項目	計測機器の取り扱い、計測方法、記録方法等につき、実地にて研修を行う	EVPC
実施時期	事業開始前にモニタリング担当者に対して実施する	EVPC
フォローアップ	月に 1 回程度計測の仕方、記録の取り方等現地に赴いて確認し、指導する	EVPC
マニュアルの作成	計測機器の取り扱い、計測方法、記録方法に関し、マニュアルを作成する	EVPC

出典：調査団作成

4.5 ホスト国の環境十全性の確保と持続可能性な開発への寄与

当該プロジェクトは灌漑排水施設のポンプ更新に係る事業であり、更新に関して新たに導入する施設はない。そのため、環境面での負の影響はないものとする。ベ国の環境影響評価に関する政令 (Decree No.80/2006/ND-CP) に照らし合わせても、事業実施にあたり環境影響評価等の許認可を取得する必要はない。

また、環境負荷軽減の貢献として、ポンプ製造過程において①重金属フリー塗料を使用していること、及び②ポンプ製造時の鋳物砂を再生砂として使用していることが挙げられる。荏原製作所以外のベ国における主要なポンプメーカーの環境対策を確認したところ、いずれのメーカーも環境負荷軽減の対応はとっておらず、荏原製作所のポンプが普及することにより、ベ国の環境負荷軽減への貢献が実現できる。

当該プロジェクトの実施がベ国の持続可能な開発に寄与する事項について下記に整理する。

表 4-16 ベ国の持続可能な開発への貢献

持続可能開発への貢献	概要
1) 高効率ポンプの安定したパフォーマンス	本邦製品は耐性に優れ、故障率が低いことがアピールポイントであり、灌漑排水施設において使用されるポンプの故障による地域への浸水被害を軽減することが期待される。
2) 高効率ポンプに対する迅速なメンテナンス体制	荏原製作所はベ国に現地法人である EVPC 社を配し、ポンプ製品のメンテナンス体制を整えている。そのため、トラブル発生時の迅速な対応から、ユーザーによる問い合わせ等に適宜対応できる。このようなメンテナンス体制が、ベ国における適切なポンプ利用につながるものと期待される。

出典:調査団作成

4.6 今後の予定及び課題

対象プロジェクトの事業開始に向けたスケジュールを下記に整理する。

対象事業 1:ハノイ市メリン地区

ハノイ市メリン地区の対象事業は、ハノイ市農業局が管轄する事業であるため、下表に示すように、2015年1月～3月の期間において、対象事業の具体的な実施スケジュール及び入札手続きの必要性について最終協議を行い、2015年7月の事業開始、2016年6月の稼働開始に向けた準備を進める。

表 4-17 実施に向けた想定スケジュール

時期	概要	担当機関
2015年1月～3月	・7月事業開始に向けた具体的なスケジュールの調整 ・設備調達の方法の最終確認	ハノイ市農業局
2015年4月※	・設備補助事業への応募の検討	
2015年7月※	・事業化に向けた契約	ハノイ市農業局
2015年7月～※	・機器設計、製造	
2016年5月※	・設備工事、試運転	
2016年6月※	・稼働開始	

※2015年4月に応募した際のスケジュールとする。

出典:調査団作成

対象事業 2:バックニン省ナムドゥン地区

バックニン省ナムドゥン地区の対象事業は、バックニン省農業局が管轄する事業であるため、下表に示すように、2015年1月～3月の期間において、対象事業の具体的な実施スケジュール及び入札手続きの必要性について最終協議を行い、2015年度中の事業化、2016年度中の稼働開始に向けた準備を進める。下表に、想定する最も早い実施スケジュールを示す。

表 4-18 実施に向けた想定スケジュール

時期	概要	担当機関
2015 年 1 月～3 月	・7 月事業開始に向けた具体的なスケジュールの調整 ・特命随意契約に必要な手続きの検討	バックニン省農業局
2015 年 4 月※	・設備補助事業への応募の検討	
2015 年 7 月※	・事業化に向けた契約	バックニン省農業局
2015 年 7 月～※	・機器設計、製造	
2016 年 5 月※	・設備工事、試運転	
2016 年 6 月※	・稼働開始	

※2015 年 4 月に応募した際のスケジュールとする。

出典:調査団作成

第 5 章 JCM 方法論作成に関する調査

5.1 用語の定義

本調査では、ホスト国ベトナムの灌漑排水施設における省エネルギーを題材としてJCM方法論の開発を行う。灌漑排水施設の既設ポンプを高効率ポンプに更新することにより、消費電力を削減し、施設の省エネ化を図るためのJCM方法論を数式化する。

(1) 用語の定義

本調査において開発した方法論では、以下に示す4つの用語を定義している。

表 5-1 用語の定義

用語	定義
①灌漑排水用ポンプ	本方法論においては、灌漑排水施設を対象として更新もしくは新規設置するポンプとする。 灌漑排水用ポンプにはポンプの稼働に関係する付属のモーターを含める。
②プロジェクトポンプ	JCM 事業の実施に伴い、対象とする施設にて更新または新規導入されるポンプ。 ポンプの規模は中型ポンプとして、容量 3,000～4,000m ³ /h のポンプとする。
③リファレンスポンプ	JCM 事業が実施されない場合、対象とする施設にて更新または新規導入が想定される、市場占有率の高いポンプ
④ポンプ効率	ポンプ効率はポンプの水動力 (kW) を軸動力 (kW) で除した効率指数 (%) で算定される。

出典：調査団作成

① 灌漑排水用ポンプ

用語の本方法論の主たる対象となる「灌漑排水用ポンプ」を定義している。灌漑排水用ポンプの消費電力には、ポンプに付随するモーターの稼働分も含まれるため、灌漑排水用ポンプは、附属モーターを含めたものとする。

② プロジェクトポンプ

本方法論において、更新または新規導入されるポンプをプロジェクトポンプと定義する。プロジェクトポンプは灌漑排水施設に設置されるポンプとし、本方法論の対象となるポンプの規模は、北ベトナムの灌漑排水施設において、本邦技術が市場に参入している中型規模とし、要項流量3,000m³/h～4,000m³/hとする。

③ リファレンスポンプ

- ④ リファレンスポンプとして、JCM事業が実施されない場合に更新または新規導入が想定される、市場占有率の高いポンプを定義し、リファレンスポンプの性能をデフォルト値で設定することで、本方法論が適用しやすいものとした。ポンプ効率

本方法論では、ポンプの性能をポンプ効率で評価することとしている。ポンプ効率はポンプの水動力(kW)を軸動力(kW)で除した効率指数(%)で定義される。ポンプ効率は設置する施設の条件等により仕様及び設計が異なる為、カタログ値のようなものではなく、納品される際に添付される性能仕様又は、工場での性能試験において確認する必要がある。リファレンスポンプの効率については、既存の主要メーカーのポンプの性能試験結果を収集し、規模別の効率指数をデフォルト値として設定する。

5.2 適格性要件

本方法論では、以下4点の要件全てを満たすプロジェクトに適用することとしている。

要件 1	高効率ポンプは、中型の横軸ポンプを使用する灌漑排水施設に設置される。
要件 2	高効率ポンプの効率指標が要項流量範囲において 80%以上である。
要件 3	ポンプ製造業者がホスト国内に性能試験設備を有した工場、又はワークショップおよびアフターサービス可能なポンプシステムエンジニアリング機能を有している。
要件 4	プロジェクトポンプはポンプ製造時に環境負荷軽減に配慮した鉛、カドミウム、タールの含有量が 0.1%以下の塗料を使用している。

上記4要件について、その設定根拠等を以下にまとめる。

適格性要件 1

適格性要件1として、ポンプの規模及びタイプについて、以下の適格性要件を設定した。

適格性要件 1	高効率ポンプは、中型の横軸ポンプを使用する灌漑排水施設に設置される。
---------	------------------------------------

① 北ベトナムにおける灌漑排水施設のポンプ市場

北ベトナムにおける灌漑排水施設数は約5,000施設あるが、表 5-2および図 5-1に示すとおり設置ポンプ数は約13,000基である。約半数は1,000m³/h規模のポンプであり、続いて800m³/h、4,000m³/h、2,500m³/h規模のポンプがそれぞれ10%弱の割合で導入され、3,000～4,000m³/h規模の中型ポンプは全体の約8%を占める。

荏原製作所の強みとしては、異なるポンプ場の水量、揚程、運転範囲の条件を考慮することにより、ポンプの羽根の角度等の細部に亘るカスタマイズ設計が可能であり、他社に対して高効率なポンプを提供できる点、またベトナム国内に現地法人及び現地工場を有しているため、ハノイ市及び近郊の灌漑施設に関して、細かなアフターケアサービスを提供できる点が挙げられる。しかし、北ベトナムにおいて主流である1,000m³/h以下の規模の小型ポンプは単価が安く、1つ1つのポンプのカスタマイズにかかる作業コストが相対的に高くなる。

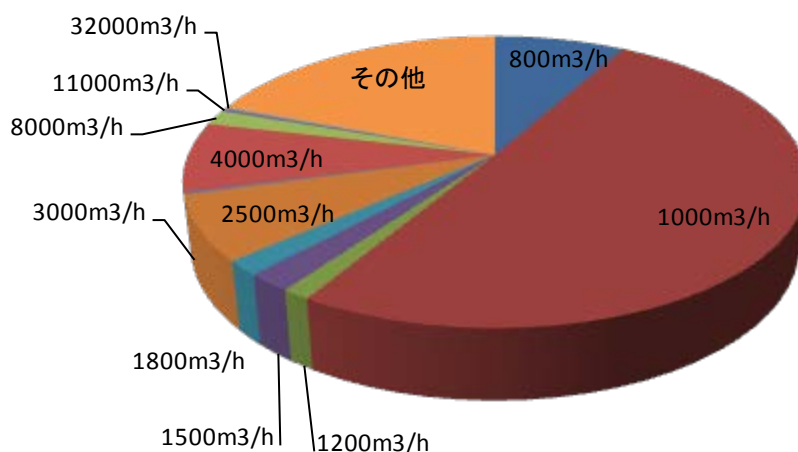
そのため、他社とのコスト競争に勝つのが困難であり、荏原製作所は家庭用、工場用など他分野向けのみ販売している状況である。上記理由により、本邦製品である荏原製作所製ポンプが、北ベトナムの市場に対して特に強みを発揮できるのは、カスタマイズにかかる作業コストが相対的に低くなる中型以上のポンプである。

本方法論は高効率ポンプの導入による省エネ化事業であり、上記理由により、適格性要件として、3,000 m³/h～4,000 m³/h規模である「中型の横軸ポンプを使用する灌漑排水施設」を対象とした。

表 5-2 北ベトナムの灌漑排水施設における規模別ポンプ導入実績

規模 m ³ /h	800	1,000	1,200	1,500	1,800	2,500	3,000
ポンプ台数	1,079	6,717	166	270	217	952	29
規模 m ³ /h	4,000	8,000	11,000	32,000	その他	計	
ポンプ台数	1,036	220	45	23	2,551	13,305	

出典：Institute for pump and water resources machines 提供資料より、調査団作成



出典：Institute for pump and water resources machines 提供資料より、調査団作成

図 5-1 北ベトナムの灌漑排水施設における規模別ポンプ導入実績

適格性要件 2

適格性要件2として、ポンプの性能に関する要件を設定し、高効率であることを担保するための要件を以下のように定義した。

適格性要件 2	高効率ポンプの効率指標が要項流量範囲において 80%以上である。
---------	----------------------------------

① 高効率ポンプの効率指標の設定について

JCM事業としての適格性を担保する為、高効率ポンプの定義を定量的に評価し、高効率であることを要件とすることが必要である。ポンプの効率指数は、通常設置する施設の需要、設置条件等により仕様及び設計が異なり、カタログ値のような効率指数はない。ポンプの効率を測るには、性能試験等によりそれぞれのポンプの効率を計測することが必要となる。

また、ポンプの規模によっても効率指数は異なることから、本方法論で対照とする中型のポンプで、北ベトナムで導入されている主要なメーカー3社のポンプについて、性能試験の結果等により効率を比較した。

性能試験は、荏原製作所の現地法人であるEVPCの工場にて、既存の施設から主要なメーカー(A社)のポンプを借り受ける形で、性能試験を実施した。また、各メーカーにヒアリングを実施し、各自で実施した性能試験結果を入手し、ポンプ効率指数の比較に用いた。

上図に示すとおり、北ベトナムにおける主要メーカーのポンプ効率指数は3,000～4,000m³/hの吐出量において、高効率のポンプ効率は80%前後の数値となっている。本方法論では、北ベトナムでの灌漑排水用ポンプの更新・新規導入において低炭素社会の実現に資するよう、市場占有率の高いポンプの効率を下回らない指数として、「高効率ポンプの効率指標が要項流量範囲において80%以上である」としている。

適格性要件 3

適格性要件3として、ポンプの販売から購入後の技術サポートに関するサービスが提供できることを要件として設定した。本邦メーカーは世界において、製造販売後のアフターケアのサービスに定評があり、他国メーカーとの差別化の一因として、技術面でのアフターケアが評価の高いことが挙げられる。

適格性要件 3	ポンプ製造業者がポンプの販売から購入後に関する技術サポートを提供するための、性能試験設備を有した工場、又はワークショップおよびアフターサービス可能なポンプシステムエンジニアリング機能をホスト国内に有している。
---------	--

① ポンプの販売から購入後の技術サポートの現状

ベトナムの主要ポンプメーカーにヒアリングした結果、製品の販売から購入後のアフターケアサービスを一貫して提供しているメーカーはなく、また、荏原製作所の現地法人が有するような性能試験設備を有する工場を備えてはいないことが確認された。通常、購入後のメンテナンス契約を施設管理者とポンプ製造業者間で結ぶことはなく、ポンプが故障した際に、必要に応じメーカー及び代理店に連絡をして、対応を依頼することが多い。

さらに、ポンプの販売に関し、現況施設の状況を把握し、最適なポンプのタイプ、規模、要項等を分析し、提案するサービスを行っているメーカーは現時点でベトナムには荏原製作所の現地法人であるEVPC社以外にはいない。その理由として、ベ国企業であるA社は技術サービスを提供する施設を自社工場内に有していないことが上げられる。またB社は、ポンプ製造は行っているが、販売は自身では行わず、代理店が販売を担っているため、販売前の点検及び提案等には携わらない。その他、シェアは低い海外メーカーも数社ベ国

内に代理店を有しているが、代理店には技術営業を担う技術者がいないため、販売前の提案等に携わることはない。

下表にアフターサービスに関する現地でのヒアリング結果概要を示す。

表 5-3 アフターケアサービスに関するヒアリング結果概要

メーカー名	ヒアリング回答
A 社	<ul style="list-style-type: none"> ・1年間の保証をしているが、使用者側に技術者がいるため、修理のための部品供給が主である。 ・大規模な修理が必要となった場合は、別途契約を結ぶなどの措置がとられる。
B 社	<ul style="list-style-type: none"> ・2年間の保証をしており、また製品受け渡し時に、運用(operation)および保守点検(maintenance)のためのトレーニングを使用者に対して実施している。 ・前述のトレーニングを実施しているため、基本的な保守点検(軽微な修理等)は使用者側で対応している。
EVPC 社	<ul style="list-style-type: none"> ・標準1年間の保証だが、2年保証にも対応している。 ・通常、ポンプ単体の供給ではなく、設備工事として、据付、試運転調整、使用者に対するトレーニングを標準的に実施している。 ・2012年頃より、既設ポンプ場の無償巡回点検を行うなど、アフターケアサービス活動を強化している。

出典：調査団実施によるヒアリング結果

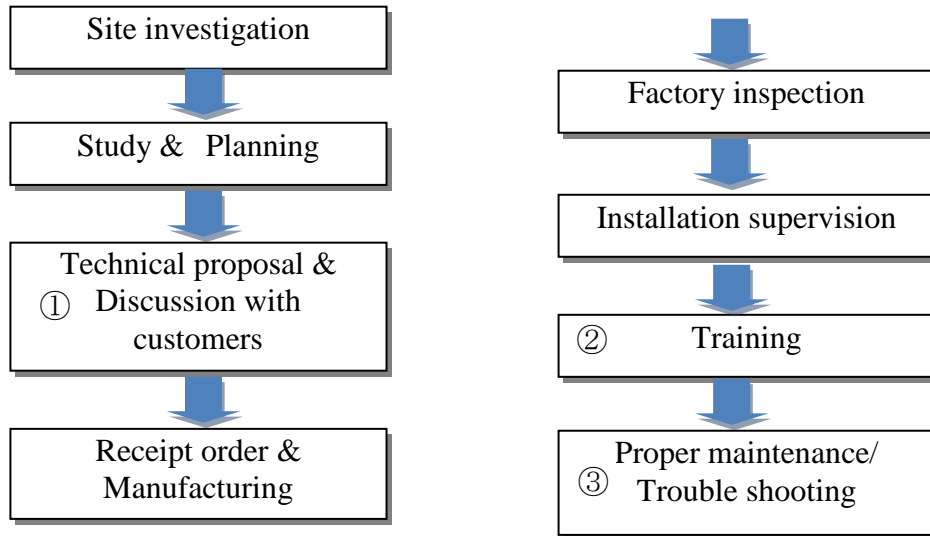
② 販売から購入後に関する技術サービスの適格性要件の検討

ベトナムの既存の灌漑排水施設は、1960年代以降に建設されたものが多く、ポンプの様子は当時の仕様がそのまま継承され、需要に見合った見直し等が行われていないのが実情である。その為、必要な容量よりオーバースペックとなったまま更新されるケースが散見され、必要以上のエネルギー消費が発生している。

また、製品が仕様書等に記されている通りのパフォーマンスを発揮する為には、購入後のアフターケアサービスが必要不可欠であるが、ベトナムの灌漑排水施設では、定期的なメンテナンス契約をポンプメーカーや代理店と結び、実施しているケースはほとんどない。不具合が生じた際に、メーカー等に連絡し、修理を依頼することが通常の対応となっている。

荏原製作所はベトナム国内に現地法人を有し、販売前の既存施設の診断、需要に適した製品の提案、販売後の定期的な点検、メンテナンス等の技術サポートを一括して行えるサービス体系を構築している。

JCM事業としての適格性を担保する為、メーカーが販売から購入後にいたる技術サポートを実施できる体制を構築していることを本方法論の適格性要件として設定する。



出典:EVPC 社会社概要パンフレット

図 5-2 EVPC 社の提供するエンジニアリングサービス



出典:EVPC 社会社パンフレット

写真 EVPC 内に設置されている性能試験設備

前頁に示した図5-3のエンジニアリングサービスフローのうち、特に省エネにも効果をもたらす①Technical proposal & Discussion with customers、②Training、③Proper maintenance/ Trouble shootingの3つのサービス概要及び省エネに資する効果に関し、下表に整理する。

表 5-4 エンジニアリングサービス及び省エネ効果

エンジニアリングサービス	概要	省エネに資する効果
①Technical proposal & Discussion with customers	既存施設の現況把握及び需要に見合った適切なポンプの検討及び提案を行う。	現状ベトナムにおいて、ポンプの更新の際に既存の仕様をそのまま踏襲することが通常となっているが、需要に見合った適切なポンプの提案を行うことにより、設置後のランニングコストの削減及び省エネが実現できる。
②Training	ポンプ設置後の操作方法及び、モニタリング方法等に関し、施設担当者に説明・操作方法のトレーニングを行う。	現状ではポンプ設置後の電力量のモニタリング等は実施されていないが、稼働状況及び消費電力量の定期的なモニタリングを行うことによって、意識

		的な電力量の削減につながる事が期待できる。
③Proper maintenance/ Trouble shooting	ポンプ設置後の適切な維持管理方法につき施設担当者に説明する。	一般的なポンプの耐用年数は 20 年超であるが、定期的な維持管理を行うことにより耐用年数の延長が期待できるだけでなく、適切な稼動により不要な消費電力の発生を防ぐことができる。

出典:調査団作成

上表に示すとおり、ポンプ設置前から、ポンプ設置後に亘って、適切なアフターケアサービスを提供することにより、機器の耐用年数の延長のみならず、省エネ効果への貢献が期待できることを鑑み、販売から購入後に関する技術サポートの提供を適格性要件3とする。

適格性要件 4

適格性要件4として、プロジェクトポンプの製造過程における環境負荷軽減について取り上げている。ポンプは耐用年数期限後には廃棄されることが一般的であるが、小型の機器と比較すると大型となるポンプの廃棄は、環境への負荷大きい。そのため、製造過程において環境負荷軽減を考慮した材料等を使用することにより、廃棄時の環境負荷を少なくすることは環境配慮の観点から重要である。

具体的には、環境負荷軽減に配慮した塗料の使用や、リサイクル可能な材料の使用等は、将来的な環境負荷軽減に寄与すると考える。

適格性要件 4	プロジェクトポンプはポンプ製造時に環境負荷軽減に配慮した鉛、カドミウム、タールの含有量が 0.1% 以下の塗料を使用している。
----------------	--

① 製造過程における環境負荷軽減の現状

北ベトナムの主要なポンプメーカー3社にヒアリングして製造過程における環境負荷軽減の対応について確認したところ、荏原製作所の現地法人であるEVPC社以外の2社に関しては、ポンプ製造の過程において、環境負荷軽減に寄与するような配慮は行っていないとの回答を得た。ベトナムにおいては、現時点では製品製造過程及び廃棄後の環境負荷については、対応が取られていないのが現状である。

なお、荏原製作所はベトナムにおいて、ポンプの製造過程で、環境負荷軽減を考慮した塗料の使用や、製造過程で発生する鋳物砂の再利用等に取り組んでいる。

表 5-5 環境負荷軽減に関するヒアリング結果

ヒアリング結果概要	
A 社	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポンプ形状の工夫、リファイニングの実施等により不良品を削減し、製造にかかるエネルギー削減に努めている。 ・ 一部部品の交換時は油分を用いる必要があったが、油分が不要となる手法を取り入れ、水環境に配慮している。 ・ 製品の材料に関しては、特別な配慮は実施していない。
B 社	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品のポンプ効率の向上努力、補償コンデンサの導入により、消費電力量の削減に努めている。 ・ 製品の材料に関しては、特別な配慮は実施していない。

出典:各ポンプメーカーへのヒアリング結果に基づき、調査団作成

② 環境負荷軽減の適格性要件の検討

ベトナムにおいてポンプの製造過程における環境負荷軽減に配慮しているメーカーは現状少ないが、ポンプの廃棄後に環境へ与える影響等を考慮すると、製造過程において環境負荷軽減に配慮した製造は地球環境への配慮の観点からも大切な要件である。

本方法論では、ポンプの製造時に環境負荷の少ない塗料、材料を使用していることを、適格性要件として設定する。

5.3 リファレンス排出量の設定と算定、およびプロジェクト排出量の算定

(1) 対象GHG及びその排出源

灌漑排水施設におけるポンプの更新/新規導入において、検討しなければならないGHGを下表にまとめる。

表 5-6 対象 GHG 及びその排出源

リファレンス排出量		理由
GHG 排出源	GHG 種類	
既存ポンプの消費電力量	CO ₂	リファレンスシナリオで導入が想定されるポンプの効率指数を基に GHG 排出量を算定する必要がある。
プロジェクト排出量		理由
GHG 排出源	GHG 種類	
高効率ポンプの消費電力量	CO ₂	プロジェクトにおいて導入するポンプの消費電力量を基に排出量を算定する必要がある。

出典：調査団作成

(2) リファレンスシナリオの設定

当該プロジェクトに適用可能なリファレンス排出量及びプロジェクト排出量の算定方法を下記に設定する。

a) リファレンスシナリオの特定

当該プロジェクトに係る方法論のリファレンスシナリオは、『本プロジェクトが実施されない場合、ホスト国において市場占有率の高いメーカーの最新ポンプが導入される』として設定する。北ベトナムのポンプ市場において、主要なポンプメーカーは、A社、荏原製作所、B社の3社となる。A社は1960年代からベトナムのポンプ市場を牽引している主要企業であり、荏原製作所がベトナムの市場に参入したのは2000年以降となる。B社はポンプ等の研究機関となっており、製造は行いが、販売は代理店が担当している。

ポンプ市場における市場占有率を示す公的な統計データは存在しないため、灌漑排水施設を管理し、ポンプの導入を実施する水管理会社及び、主要メーカーにポンプの市場占有率について、ヒアリング調査を行った。ヒアリング結果は下表に示す通りである。北ベトナムのポンプ市場の約8割はA社が占めており、続いて荏原製作所、B社の順で市場をそれぞれ2割、1割未満程度占めている。

A社は旧ソ連時代に設立されたポンプメーカーで、ロシアがベ国から撤退後、ベ国側で技術習得し、1950年代頃からポンプ市場で主要なメーカーとしてシェアを独占している。この点を踏まえ、リファレンスは、既存ポンプがそのまま利用され続けることであると考えられる。これに対し、ポンプ能力を改善するという観点から保守的にリファレンスシナリオを考えると、本邦製品よりも割安であり、初期投資を低く抑えられるA社製造のポンプを導入することであると考えられる。

表 5-7 ポンプ市場のヒアリング概要(水管理会社)

項目	概要
ヒアリング実施日	2014 年 10 月 24 日
ヒアリング対象	Bac Duong Waterworks Management Co. Ltd Day River Water Resources Investment & Development
ヒアリング項目	・現在管理しているポンプ、モーターに関する情報（吐出量、水頭、メーカー等） ・現在の稼働状況、モニタリング状況等

出典：調査団作成

表 5-8 ポンプ市場のヒアリング概要(ポンプメーカー)

項目	概要
ヒアリング実施日	2014 年 10 月 29 日
ヒアリング対象	A 社、B 社、EVPC 社
ヒアリング項目	・現在納入しているポンプ、モーターに関する情報（吐出量、価格等） ・現在実施しているアフターケアサービスの状況、環境配慮等

出典：調査団作成

表 5-9 北ベトナムにおけるポンプ市場の情報(ヒアリング結果)

企業名	国籍	市場占有率の現況
Bac Duong Waterworks Management Co. Ltd	ベトナム (水管理会社)	現在管理しているポンプにおいて、A 社製が約 80%を占めており、EVPC、B 等の他社製が残りを占める。
Day River Water Resources Investment & Development	ベトナム (水管理会社)	現在管理しているポンプにおいて、A 社製が約 70%を占めており、EVPC 製が約 10%、他社製が残りを占める。
A 社	ベトナム	中型ポンプに関し、市場の 70～80 %を占める
荏原製作所	日本	中型ポンプに関し、市場の約 10 %を占める
B 社	ベトナム	中型ポンプに関し、市場の 1 割弱 (5 %以下) を占める

出典：調査団によるヒアリング調査結果(2014 年)

b) リファレンスシナリオにおける効率指数の設定

本方法論では、リファレンスシナリオにおけるポンプの効率指数を固定値として定めることとする。リファレンスシナリオは前項で定義したとおり、『本プロジェクトが実施されない場合、ホスト国において市場占有率の高いメーカーの最新ポンプが導入される』として、リファレンスポンプの効率指数を検討した。なお、ポンプ効率は軸動力を、どのくらいの割合で水動力に変換できるかを表す値であり、水動力を軸動力で除した式で求められる。

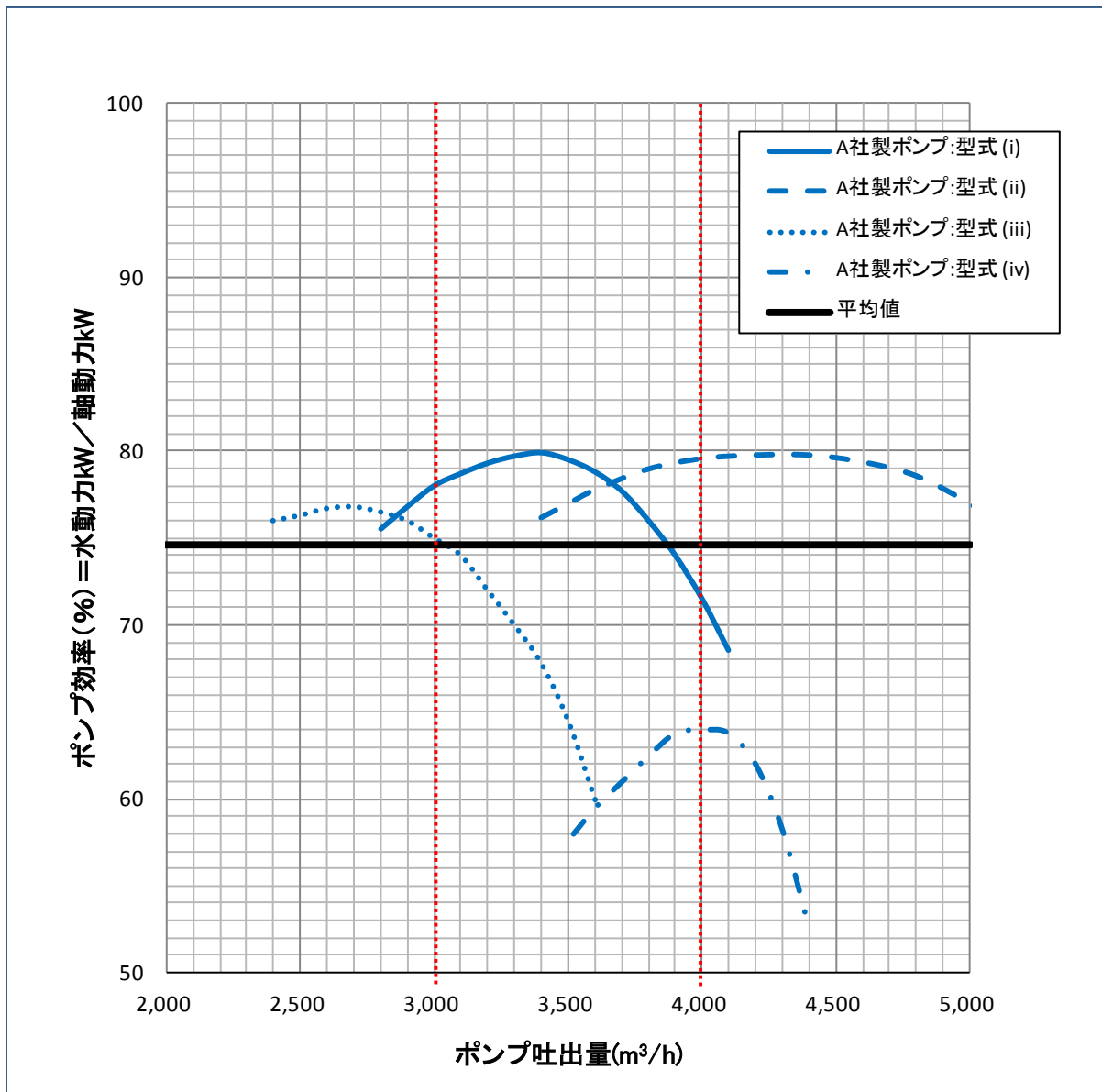
本方法論で適用範囲とするポンプは中型ポンプ(容量3,000～4,000m³/h)と定義しており、効率指数は中型ポンプに対して比較検討した。表 5-10にリファレンスポンプとしてサンプリングしたポンプを、図 5-3に中型ポンプのA社より提供された効率指数に関する性能データを示す。

リファレンスポンプとしてサンプリングしたポンプはA社製造の4型式のポンプであり、いずれのポンプも既存施設で一般的に導入されている型式である。本案件の適用範囲である3,000～4,000m³/hにおける各ポンプの最高効率の平均値74.6 %を、リファレンスシナリオにおけるポンプの効率指数として設定する。

表 5-10 リファレンスポンプの効率比較

ポンプメーカー	型式	3,000~4,000m ³ /h の範囲における 最高効率	最高効率を示す 流量規模
A 社	型式 (i)	79.8 %	3,350 m ³ /h
	型式 (ii)	79.6 %	4,000 m ³ /h
	型式 (iii)	75.0 %	3,000 m ³ /h
	型式 (iv)	64.0 %	4,000 m ³ /h
平均値		74.6 %	—

出典:A 社の性能試験に関する提供資料



出典:A 社の性能試験に関する提供資料

※平均値は、3,000~4,000m³/h の流量規模における各ポンプの最高効率の平均を用いた

図 5-3 リファレンスポンプの効率指数

c) プロジェクトシナリオにおける効率指数の設定

本方法論では、プロジェクトシナリオにおけるポンプの効率指数を固定値として定めることとする。プロジェクトシナリオにおけるポンプの効率指数は、本プロジェクトが実施された場合のポンプの効率指数とする。

本方法論で適用範囲とするポンプは中型ポンプ（容量3,000～4,000m³/h）と定義しており、効率指数は中型ポンプに対して比較検討した。表 5-11にプロジェクトポンプとしたポンプを、**エラー！ 参照元が見つかりません。**に中型ポンプの荏原製作所より提供された効率指数に関する性能データを示す。

プロジェクトポンプとして選定した荏原製作所の2型式のポンプにおいて、本案件の適用範囲である3,000～4,000m³/hにおける各ポンプの最高効率の平均値83.0 %を、プロジェクトポンプの効率指数とした。

表 5-11 プロジェクトポンプの効率比較

ポンプメーカー	型式	3,000～4,000m ³ /h の範囲における 最高効率	最高効率を示す 流量規模
荏原製作所	500SZ	83.0 %	3,300 m ³ /h
	600SZ	83.0 %	3,700 m ³ /h
平均値		83.0 %	—

出典：荏原製作所の性能試験に関する提供資料

d) リファレンス排出量の算定方法

リファレンス排出量の算定では、リファレンスシナリオ及びプロジェクトシナリオのポンプのそれぞれの効率指数の比率を用いて、更新後のポンプの消費電力量を乗じることで、リファレンス排出量を算定することとしている。なお、効率指数はデフォルト値として設定することで、事業者はポンプ更新後の消費電力量を確認するのみとする。

$$RE_{i,p} = \sum_i \{ EC_{PJ,i,p} \times (\eta_{PJ,i} \div \eta_{RE,i}) \times EF_{elec} \}$$

$RE_{i,p}$: リファレンス排出量 [tCO₂/p]

$EC_{PJ,i,p}$: 更新後ポンプの消費電力量 [MWh/p]

$\eta_{PJ,i}$: プロジェクトシナリオにおけるポンプの効率指数 [---]

$\eta_{RE,i}$: リファレンスシナリオにおけるポンプの効率指数 [---]

EF_{elec} : グリッド排出係数 [tCO₂/MWh]

e) プロジェクト排出量の算定方法

プロジェクト排出量はプロジェクト稼動時のポンプの消費電力量に排出係数を乗じて算定する。

$$PE_{i,p} = \sum_i (EC_{PJ,i,p} \times EF_{elec})$$

$PE_{i,p}$: プロジェクト排出量 [tCO₂/p]

$EC_{PJ,i,p}$: 更新後ポンプの消費電力量 [MWh/p]

EF_{elec} : グリッド排出係数 [tCO₂/MWh]

f) 排出削減量の算定方法

本方法論では、リーケージは考慮せず、リファレンス排出量とプロジェクト排出量の差分をプロジェクト実施に係るGHG排出削減量と設定して算定する。

$$ER_p = RE_{i,p} - PE_{i,p}$$

ER_p : 排出削減量 [tCO₂/p]

$RE_{i,p}$: レファレンス排出量 [tCO₂/p]

$PE_{i,p}$: プロジェクト排出量 [tCO₂/p]

g) 排出削減量の算定

対象事業1

対象事業1におけるポンプのモーターの実出力は63 kW、ポンプ台数はThuong Le IIおよびTam Bao排水機場の合計で26 台、稼働時間は1,000 時間である。

また、リファレンスシナリオにおける効率指数は約74.6 %、プロジェクトシナリオにおける効率指数は83.0 %であり、ベトナムにおける2010年グリッド電力排出係数(ベトナム天然資源環境省, 2012年12月)の排出係数は0.5408(手法:コンバインド・マージン)であるため、排出削減量ERは下表のとおり、約100 tCO₂/pと求められる。

表 5-12 対象事業 1 における排出削減量

	計算式	単位	数値
①モーターの実出力	—	kW	63
②稼働時間	—	h/年	1,000
③ポンプの設置台数	—	台	26
④Project ポンプ効率 $\eta_{P,i}$	—	%	83.0
⑤Reference ポンプ効率 $\eta_{RE,i}$	—	%	74.6
⑥更新後ポンプの消費電力量 $EC_{P,i,p}$	①×②×③÷1,000	MWh/p	1,638.00
⑦グリッド排出係数 EF_{elec}	—	tCO ₂ /MWh	0.5408
⑧リファレンス排出量 $RE_{i,p}$	⑥×④÷⑤×⑦	tCO ₂ /p	985.58
⑨プロジェクト排出量 $PE_{i,p}$	⑥×⑦	tCO ₂ /p	885.83
⑩排出削減量 ER	⑧－⑨	tCO ₂ /p	99.74

出典:調査団作成

対象事業2

対象事業2におけるポンプのモーターの実出力は72 kW、ポンプ台数は8 台、稼働時間は1,500 時間である。

また、リファレンスシナリオにおける効率指数は約74.6 %、プロジェクトシナリオにおける効率指数は83.0 %であり、ベトナムにおける2010年グリッド電力排出係数(ベトナム天然資源環境省, 2012年12月)の排出係数は0.5408(手法:コンバインド・マージン)であるため、排出削減量ERは下表のとおり、約53 tCO₂/pと求められる。

表 5-13 対象事業 2 における排出削減量

項目	計算式	単位	数値
①モーターの実出力	—	kW	72
②稼働時間	—	h/年	1,500
③ポンプの設置台数	—	台	8
④Project ポンプ効率 $\eta_{Pj,i}$	—	%	83.0
⑤Reference ポンプ効率 $\eta_{RE,i}$	—	%	74.6
⑥更新後ポンプの消費電力量 $EC_{Pj,i,p}$	①×②×③÷1,000	MWh/p	864.00
⑦グリッド排出係数 EF_{elec}	—	tCO ₂ /MWh	0.5408
⑧リファレンス排出量 $RE_{i,p}$	⑥×④÷⑤×⑦	tCO ₂ /p	519.86
⑨プロジェクト排出量 $PE_{i,p}$	⑥×⑦	tCO ₂ /p	467.25
⑩排出削減量 ER	⑧－⑨	tCO ₂ /p	52.61

出典:調査団作成

5.4 プロジェクト実施前の設定値

(1) 算定のための情報・データ

本方法論における算定のための情報・データは、灌漑排水施設におけるポンプの消費電力量である。下表に、当該項目に係る概要を整理する。

表 5-14 算定のための情報・データ

発生源		GHGs	算定対象有無	理由
プロジェクト	ポンプ	CO ₂	有	高効率ポンプの導入によるGHG削減量を算定するため、その消費電力量を計測する。

出典：調査団作成

(2) デフォルト値及び事前設定値の設定

JCM制度において、デフォルト値を活用してモニタリング対象を活動量のみに限定することにより、方法論の適用可能性を高めることと共に、デフォルト値の保守性を担保して条件設定を適正に行う必要がある。また、事業者による数値設定に係る負担を排除する点も期待される。

当該プロジェクトに対するMRV方法論では、リファレンス排出量およびプロジェクト排出量の算定に係り、以下のデフォルト値を設定することを考えている。

表 5-15 排出量算定に係るデフォルト値

パラメータ	データの説明	出典
EF_{elec}	対象施設が接続するグリッド(系統)の排出係数[tCO ₂ /MWh]: 高効率ポンプが電力系統のみを消費する場合、プロジェクト参加者は消費電力に対するCO ₂ 排出係数を計算に用いることができる。	検証時およびその後のモニタリング期間において、最新値を用いることとする。 ホスト国であるベトナム国天然資源環境省(MONRE)が公表するデータを参照する。
$\eta_{RE,i}$	既存ポンプ i のポンプ効率: リファレンスポンプ(中型ポンプ、容量3,000~4,000 m ³ /h)の効率指数 $\eta_{RE,i} = 0.746$	既存ポンプ i の見積もり時に提出された仕様書、もしくはメーカーによる受け入れテスト結果を参照する。 なお、効率のデフォルト値は、市場占有率の高いメーカーによるポンプ効率試験結果を基にしている。 $\eta_{RE,i}$ は JC もしくはプロジェクト参加者による 2 年おきの調査結果により、必要に応じて修正する。
$\eta_{PJ,i}$	高効率ポンプ i のポンプ効率	高効率ポンプ i の見積もり時に提出された仕様書、もしくはメーカーによる受け入れテスト結果を参照する。

出典：調査団作成

a) グリッド排出係数(EF) [tCO₂/MWh]

ホスト国であるベ国では、グリッド排出係数を天然資源環境省が定期的に公表している。最新で公表された排出係数は0.5408であるため、左記数値をデフォルト値として採用する。但し、今後新たにグリッド排出係数の更新等が行われた際は、最新数値に従うこととする。

b) 効率指数(リファレンス)(η_{RE}) [---]

ポンプの効率指数は、水動力と原動機がポンプ軸に到達する軸動力との比で算出される。リファレンスポンプ効率については、メーカーのカタログ等では確認ができない為、本方法論で対象とするポンプの性能試験結果及びメーカー提供の性能データに基づき、設定した。

c) 効率指数(プロジェクト)(η_{PJ}) [---]

プロジェクト時のポンプ効率として、新規、更新等のために導入する、適格性要件を満たすようなポンプの効率指数を採用する。

同効率指数に関し、下記に示すデータを確認し、より保守的なデータを適用する。

- ①見積もり作成時にポンプ製造メーカー(または代理店)が導入先に提供する仕様データ
- ②出荷時に添付される工場で実施した性能試験データ