

JCM方法論（案）及びPDD（案）は素案であり、二国間クレジット制度の下で承認、登録されたものではなく、また同制度で将来承認、登録されることを保証するものでもありません。

JCM 方法論予備調査

1. 適格性要件の設定

要件 1	最適ポンプは、大型ポンプを使用する浄水施設に設置される。
------	------------------------------

1.1 ホーチミン市及び近郊における浄水施設のポンプ市場

ホーチミン市及び近郊における大規模浄水施設数は約5施設あり、設置ポンプ数は約24基である。

表 1 ホーチミン市及び近郊における浄水施設設置状況

施設名	容量 (m ³ /日)		ポンプ設置数	備考
	2011	2015 (計画)		
Thu Duc 1	750,000	750,000	5 基	
Thu Duc 2		300,000		計画中
Thu Duc BOO 1	300,000	300,000	5 基	
Binh An	100,000	100,000	-	
Tan Hiep 1	300,000	300,000	5 基	
Tan Hiep 2		300,000	4 基	建設中
Kenh Dong 1		200,000	5 基	
Kenh Dong 2		150,000		計画中

出典：容量及び施設名については「ホーチミン市給水改善調査報告書」JICA 2013 参照
ポンプ設置台数については調査団によるヒアリング調査

本事業で対象とするポンプは大型ポンプ(6,000m³～7,000m³)としている。ホーチミン市内及び近郊の浄水施設に導入されているポンプは上記規模のものが主流であり、高効率ポンプを導入して省エネ化の効果をみた場合、小規模ポンプでは効果が得られない。

本方法論は最適容量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、6,000 m³/h～7,000 m³/h規模である「大型の横軸ポンプを使用する浄水施設」を対象とした。

要件 2	最適ポンプの効率指標が要項流量範囲において90%以上である。
------	--------------------------------

2.1 最適ポンプの効率指標の設定

JCM事業としての適格性を担保する為、最適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大型のポンプで、ホーチミン市及び近郊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。

各社のポンプ性能は、各社へのヒアリング調査を実施し、提供してもらった性能試験結果(工場出荷時の性能試験)に基づき、整理した。

上図に示すとおり、ホーチミン市及び近郊における主要メーカーのポンプ効率指数は6,000~7,000m³/hの吐出量において、高効率のポンプ効率は87%前後の数値となっている。本方法論では、ホーチミン市及び近郊での浄水用ポンプの更新・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、「最適ポンプの効率指標が要項流量範囲において90%以上である」としている。

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おり、既存施設の需要見合った最適なポンプ仕様の提案及び提供ができる。
------------	---

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。

3.1 ポンプの販売から購入後の技術サポートの現状

ホーチミン市内及び近郊の主要な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 1 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"> ・ 2年間の保証をしており、3ヶ月毎の定期点検を実施している。 ・ 必要に応じスペア部品等の納品を行う。
B社	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3ヶ月毎の定期点検を実施している。
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。 また、客先の設備改造、拡張工事、取替え工事などのコンサルティングを実施している。 ・ 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

3.2 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

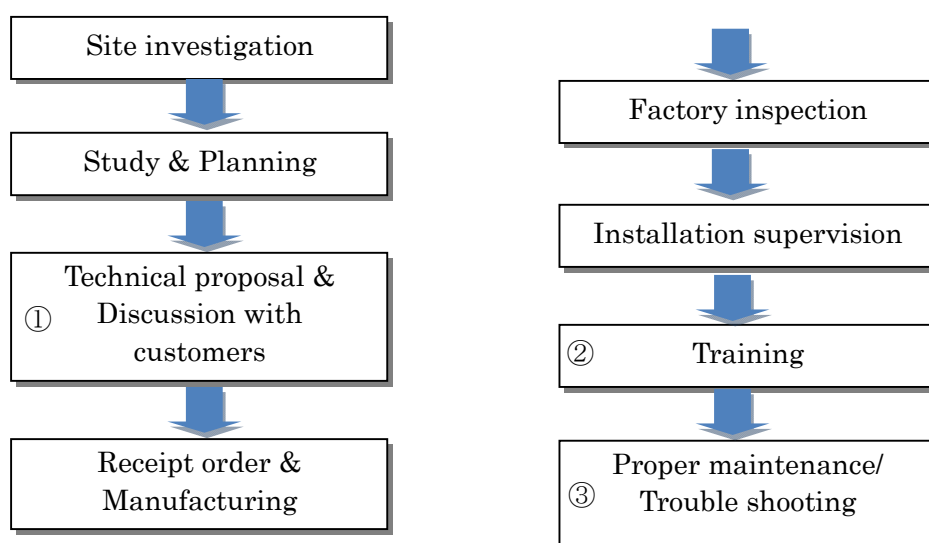
ホーチミン市及び近郊の既存の浄水施設は、1980年代以降に建設されたものが多く、ポンプの仕様は当時の仕様そのまま継承され、需要に見合った見直し等が行われていないのが実情である。その要因の一つとして、同地において主要なポンプメーカーは欧米のメーカーであり、ホーチミン市及び近郊に、既存ポンプのスペック及び需要を検証し、最適なポンプに更新もしくは、需要に見合った新規ポンプの提案を行えるポンプシステムエンジニアがいないことが挙げられる。各メーカーに実施したヒアリング調査では、ほとんどのメーカーがポンプ設置後のメンテナンス契約を結んで点検・修理等のサービスを提供していたが、ポンプ購入時の現況調査及び需要に基づく最適なポンプの検討は行っていないとの回答を得た。

需要に見合ったポンプではなく、既存ポンプの仕様を継承することが通常となっている為、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。その例として、2011年にTan Hiep1浄水場では、増設する配水ポンプ2台の入札が実施された際、当時よりポンプ圧力が過大

であるということは認識されていたものの、ポンプ圧力の見直しは行われなかったことが挙げられる。

荏原製作所はハノイ市、ホーチミン市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 社会社パンフレット¹

図 1 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¹

写真 EVPC 内に設置されている性能試験設備

¹ 参考資料 3 に示す。

図 1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① Technical proposal & Discussion with customers、② Training、③ Proper 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 2 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
① Site investigation / 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。ポンプ販売前に、現場調査・客先ヒアリング等を実施し、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大幅な削減及び省エネが実現できる。
② Training	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ことを期待できる。
③ Proper 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、適切な稼働により不要な消費電力の発生を防ぐことができる。

上表に示すとおり、ポンプ購入時に、施設の需要に見合った最適ポンプの検証及び提案が可能であり、ポンプ設置から設置後に亘って、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。

2. リファレンス排出量の設定

i. リファレンスシナリオの設定

本プロジェクトで対象となる技術は荏原製作所の浄水用の高効率ポンプである。調査対象地域となる南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。

プロジェクトで対象とするポンプの規模は大型ポンプであり、効率90%以上の高効率ポンプとなる。ホーチミン市内及び近郊には、大型ポンプを導入している浄水場が現在5箇所、人口の増加による需要の増大を見込んだ今後の新規計画予定を含めると10箇所となる。

本調査において、ホーチミン市内及び近郊の既存の浄水場の概要を把握する為、各メーカー及び水管理会社にヒアリングを実施した。

それぞれの浄水場の取水及び配水ポンプの製造会社は、A社が取水及び配水ポンプを合わせて21機導入しており、浄水関連のポンプ市場ではトップのシェアを占める。2014年のTan Hiep2 の新規建設計画以前は、A以外の製造会社は複数あり、いずれもシェアに差がなく、A社以外に突出した製造会社はなかった。2014年のTan Hiep2の新規建設計画の配水ポンプを荏原製作所が受注したことにより、現状ではA社がトップシェアを占め、荏原製作所が上位2番目のシェアを占めている。ヒアリング結果に基づくと、A社が市場の45%以上を占め、続いて荏原製作所が25%、B社が15%、その他がそれぞれ4,5%程度のシェアとなっている。

上記を踏まえ、本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、リファレンスシナリオを検討した。

表 3 ホーチミン市内及び近郊におけるポンプシェア及び価格

	荏原製作所	A社	B社
種別	両吸込み渦巻きポンプ	両吸込み渦巻きポンプ	両吸込み渦巻きポンプ
市場シェア	約 25 %	約 45~50 %	約 15 %
価格 (比率) ※1	100	90-100	90-100
効率※2	90.6%	86%	87%

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: ポンプ価格は案件によって異なる為、上記のようにレンジで記載している

※2: ポンプ出力が 6,000～6500m³/h 時の範囲の効率を記載

また、リファレンスポンプの定義としては、下記2ケースが考えられる。

Case1 : 現状のポンプと同様の仕様のポンプで、ポンプ市場で最大シェアを占めるメーカーの最新のポンプが導入される。

Case2 : 更新されるポンプと同様の仕様のポンプで、ポンプ市場シェアを占めるメーカーの最新のポンプが導入される。

対象となる更新プロジェクトは、現在常時バルブで絞って運転を行っている状況から、運転の手間を省くと共に、ポンプ稼働に係る消費電力量を削減するため、現在の需要に見合った最適仕様のポンプに更新（ポンプの全揚程を65mから45mに変更）することを目的としている。既存の大型浄水場では通常ポンプの更新に係り、既存のポンプ仕様をそのまま適用して新規のポンプに入れ替えることが行われている。その背景には、ホーチミン市内及び近郊でポンプ販売等を担うポンプメーカーが現状の需要等を検証した上で、最適なポンプ仕様を提案するポンプシステムエンジニアを常駐で置いていないことが要因の一つとなっている。本調査で実施した各社メーカーへのヒアリング調査においても、荏原製作所以外のメーカーは同様の提案及びサービスを提供していない旨の回答を得た。

需要に見合った最適なポンプの提案を行う技術サービスは本邦企業の得意とするところであり、最適ポンプの導入により大幅な省エネ効果を得られる。JCM事業では高効率の機器の導入に限らず、省エネに資する技術の導入についても対象となる為、ポンプ更新事業に係る方法論では、上記のCase1をリファレンスポンプの定義として採用することが望ましい。

ii. 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、『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大型ポンプ（容量6,000～7,000m³/h）と定義しており、効率指数は大型ポンプに対して比較検討した。

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社及びB社の高効率ポンプであり、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6,000～7,000m³/hにおける各ポンプの最高効率の平均値86.2 %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 4 各社メーカーのポンプ効率比較

製造会社	型式	流量規模		
		6,000 m ³ /h	6,300 m ³ /h	7,000 m ³ /h
荏原製作所	800×500CGWM	90.0%	90.6%	90.0%
A 社	RDLO 700-980 A GB P F	86.0%	86.0%	84.0%
B 社	SDA 800/800 P.P.C.	87.0%	87.0%	86.2%

出典：ポンプメーカー各社の性能試験に関する提供資料

iii. 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6,000～7,000m³/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。プロジェクトポンプとして選定した荏原製作所製のポンプにおいて、本案件の適用範囲である6,000～7,000m³/hにおける各ポンプの最高効率の平均値91.2 %を、プロジェクトポンプの効率指数とした。

表 5 プロジェクトポンプの効率比較

ポンプメーカー	型式	6,000～7,000m 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	800×500CGWM	90.6%	6300

出典：荏原製作所

3. プロジェクト実施前の設定値

i. プロジェクト実施前の設置値

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 6 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 6,000～7,000 m ³ /h）の効率指 数 $\eta_{RE,i}=0.862$	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。

リファレンスポンプは『ii リファレンスシナリオにおける効率指数の設定』において前述したように、市場の主なシェアを占めるA社製ポンプ及び市場第3位のシェアを占めるB社製ポンプの平均値に、それぞれの市場シェア率を掛け、リファレンスポンプのデフォルト値として算出した。

算出方法:

$$((0.86 \times 0.5) + (0.87 \times 0.15)) \div (0.5 + 0.15) = 0.862$$

効率指数(リファレンス) 0.862

WEIR社のポンプは既存浄水施設1箇所のみポンプの導入実績があるのみで、ホーチミン市及び近郊では導入実績がほとんどない。現在導入されている施設へWEIR社のポンプが導入された背景には、施設の更新事業がオランダの援助資金によって実施された為、これまでベトナム市場に参入していないWEIR社にも参入する機会が得られたという事情がある。ホーチミン市及び近郊におけるポンプ市場は現地に代理店を構えるA社が主要なメーカーとなっている。

同じ仕様のポンプを比較した場合、WEIR社製のポンプの方が若干効率が高い結果となっており、リファレンスポンプの効率指数を設定する際に、WEIR社製のポンプとA社製のポンプの平均値を求めることにより、保守性を確保することになる。

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

参考資料リスト

No.	添付資料
参考資料 1	
1	ホーチミン市内及び近郊の既存浄水施設
参考資料 2	
1	EVPC 社会社パンフレット

参考資料 1: ホーチミン市内及び近郊の既存浄水施設

ホーチミン市内及び近郊の既存浄水施設の概要について、ヒアリング調査結果を下表に整理する。ホーチミン市内及び近郊にある既存の大型浄水施設は5か所、建設中及び計画を含めると10カ所となる。

表 1 ホーチミン市及び近郊の浄水施設概要

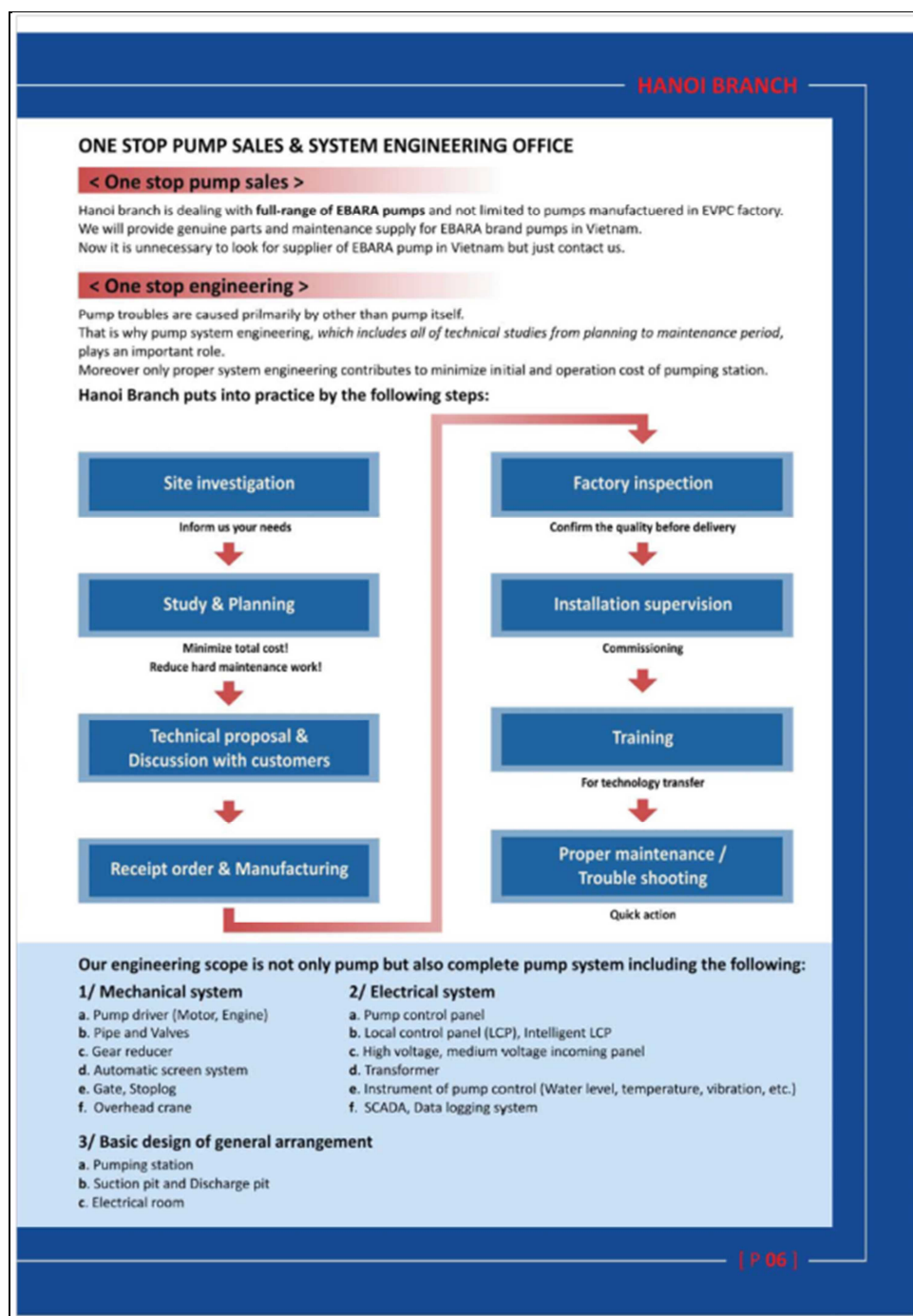
	Bin An	Tan Hiep 1	Tan Hiep 2	Kenh Dong	Thu Duc 1	Thu Duc BOO (Thu Duc 2)	Thu Duc 3	Thu Duc 4/5/6
管理者	SAWACO	SAWACO	SAWACO	Kenh Dong水 管理会社	SAWACO	SAWACO	SAWACO	
容量 (m ³ /日)	100,000	300,000	300,000	200,000	750,000	300,000 2017年までに拡張	300,000	各施設300,000
稼動開始時期	1995年	2004年	2016年	2009年	1966年	2008年	2015年	2030年までに敷 設予定
稼動状況	稼動中	稼動中	建設中	稼動中	稼動中	稼動中	建設中	-
取水ポンプ製造 メーカー		WEIR(英)/5 sets	-	KSB(独)/4 sets	Torishima(日 本)	Ebara(日本)/ 4 sets	KSB(独)/6 sets	-
配水ポンプ製造 メーカー		Rits(米)/2 sets WEIR(英)/3 sets	Ebara(日本)/4 sets	KSB(独)/5 sets	Siemens(独)/3 sets Torishima(日 本)/2 sets	Ebara(日本)/4 sets	KSB(独)/6 sets	-

出典: 調査団実施のヒアリング調査結果より作成

参考資料 2:EVPC 社の提供する技術サービス概要

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」に関し、EVPC社の提供しているエンジニアリングサービスの内容を参考として設定した。下記にEVPC社のエンジニアリングサービス内容を示す。



EVPC FACTORY

PUMP MANUFACTURING & MAINTENANCE CENTER

PATTERN WORKSHOP

CASTING FACTORY *New*

MACHINING WORKSHOP

ASSEMBLING AREA

TESTING FACILITY

EVPC factory owns all manufacturing process of pump such as wooden pattern making, casting, steel fabrication, machining, assembly, painting and performance test. The feature of the factory is strict quality control and performance test facility with 30,000m³/h, 1700kW. Our skilled workers have experienced in training in EBARA Japan. Japanese experts visit frequently for supervision and brush-up their skill. We always make efforts to maintain the quality equivalent to "Made in Japan" products.

Assembly



Wooden pattern shop (existing) *Coming soon*



Casting (Existing) *Coming soon*



Machining



Flow measurement facility



Performance test (Horizontal pump)



Performance test (Vertical pump)

