

ASEAN 水関連計画

(タイ・ベトナム・インドネシア・マレーシア)

市場動向調査

2017 年 3 月

日本貿易振興機構

本報告書に関する問い合わせ先：

環境・インフラ課

住所：〒107-6006 東京都港区赤坂 1-12-32 アーク森ビル 6 階

TEL：03-3582-5542

【免責条項】

当該資料作成には、できる限り正確を期すよう努力しておりますが、その正確性を保証するものではありません。本情報の採否はお客様の判断で行って頂きますようお願い申し上げます。独立行政法人日本貿易振興機構（ジェトロ）は、本報告書の記載内容に関して生じた直接的、間接的、あるいは懲罰的損害および利益の喪失については、一切の責任を負いません。これは、たとえ、ジェトロがかかる損害の可能性を知らされていても同様とします。

目次

第1部 タイ	1
1 タイの一般概況	1
2 タイ政府の水環境整備方針	2
2.1 水環境に関連する政府機関	2
2.2 第12次国家経済社会開発計画 2017-2021	2
2.3 国家水資源管理戦略 2015-2026	3
2.4 汚染管理計画 2011-2016	9
3 水環境の状況	9
3.1 水資源と上水道整備の概要	9
3.2 首都水道公社 (MWA)	10
3.3 地方水道公社 (PWA)	11
3.4 下水道整備の概要	11
3.5 バンコクの下水道の整備	11
3.6 パタヤの下水道の整備	14
3.7 WMA の取り組み	15
3.7.1 WMA の役割とテリトリー	15
3.7.2 WMA が管理している下水処理場	15
3.7.3 WMA の計画	15
3.7.4 WMA のプロジェクトへの参加	16
3.8 産業廃水処理の概要	19
3.9 水道料金・下水道料金	21
3.9.1 水道料金	21
3.9.2 下水道料金	22
3.10 水質に関する基準	22
4 日本企業の進出事例	24
4.1 株式会社研電社	24
4.2 前澤工業株式会社	25
5 タイにおける水関連の主要な企業・団体リスト	27
第2部 ベトナム	31
1 ベトナムの一般概況	31
2 ベトナム政府の水環境整備計画	33
2.1 水環境に関連する政府機関	33
2.2 上水道の整備計画	33
2.3 下水道の整備計画	34
3 水環境の状況	36
3.1 水資源と上水道整備の概況	36
3.2 ハノイの上水道の整備	37
3.3 ホーチミンの上水道の整備	38

3.4	下水道整備の概況	39
3.5	ハノイの下水道の整備	39
3.6	ホーチミンの下水道の整備	40
3.7	産業用水・廃水処理の概況	40
3.8	日本企業の受注事例	42
3.9	水道料金・下水道料金	43
3.9.1	水道料金	43
3.9.2	下水道料金	43
3.10	水質に関する基準	44
4	日本企業の進出事例	48
4.1	株式会社愛研化工機	48
4.2	株式会社神鋼環境ソリューション	49
5	現地企業の参考資料	51
5.1	エンジニアリング、建設、代理店、製造等の企業	51
5.2	上水・下水道公社	58
5.3	海外企業の現地法人リスト	59
第3部 インドネシア		61
1	インドネシアの概要	61
2	政府の政策および規制	63
2.1	中央政府の政策	63
2.2	インドネシア公共事業・住宅省の計画	64
2.3	予算計画	66
2.4	インドネシアの行政機関とその役割	66
2.4.1	中央政府の役割	66
2.4.2	中央政府による支援の仕組みの現状	67
2.4.3	地方政府の役割	68
2.5	中央政府および地方政府が所有する企業による水道事業運営の形態	69
3	インドネシアの水市場の動向	71
3.1	水資源の概要	71
3.2	地方自治体の上下水道の概要	72
3.2.1	上水道部門の概要	72
3.2.2	下水道部門の概要	73
3.3	ジャカルタの上下水道の概要	74
3.3.1	ジャカルタの上水道の概要	74
3.3.2	ジャカルタの下水道の概要	75
3.4	地方政府によるジャボデタベック（JABODETABEK）圏の計画	77
3.4.1	ジャボデタベックの概要	77
3.4.2	上水道の概要	78
3.4.3	下水道の概要	79
3.5	飲料水プロジェクトにおける PPP の実績	79

3.6	インドネシアの上水道システムと下水道システムの市場性	80
3.6.1	概要	80
3.6.2	地方自治体の上下水道計画(2016~2019年)	81
3.6.3	地方自治体の下水道市場	82
3.7	工業用給水・廃水システム	85
3.7.1	工業用給水システムの状況	85
3.7.2	工業廃水システムの現状	86
3.7.3	工業団地市場	87
3.7.4	石油・ガス市場	88
3.7.5	淡水化市場	89
3.7.6	発電市場	89
4	日本企業の進出事例	90
4.1	株式会社ダイキアクス	90
5	現地インフラ関連企業・団体リスト	92
5.1	企業	92
5.2	協会団体	95
第4部 マレーシア		97
1	マレーシアの概要	97
2	マレーシアの主な水関連政策・規制等	99
2.1	国家戦略、マレーシアの国家開発計画、国家政策	99
2.2	法律、規制、規格、罰則	101
3	マレーシアの水ビジネス市場動向	103
3.1	水関連の行政機関とその役割（関連省庁・公社公団等）	103
3.2	上下水道分野	105
3.2.1	上下水道事業の市場性（給水人口、普及率、料金形態、総水量等）	105
3.2.2	運用の実績・課題（供給システム、水質汚染、断水、無収水、浄水場・下水処理場の処理能力、排水・污泥処理、施設の老朽化、点検等）	109
3.3	工業用水・排水分野	114
3.3.1	工業用水の実態・課題（工場団地及び工場における施設の整備状況、供給方法等）	114
3.3.2	工業排水の実態・課題（工場団地及び工場における施設の整備状況、処理設備の普及率等）	115
4	マレーシアにおける水関連の主要な企業・団体リスト	116
4.1	主要な業界企業リスト	116
4.1.1	販売代理店	116
4.1.2	エンジニアリング企業（EPC等）	120
4.1.3	上水道運営会社	124
4.2	主要な業界団体リスト	129
5	日本企業の現地における成功事例	131
5.1	マレーシアにおける下記に該当する日本企業の水分野の成功事例	131
5.1.1	進出(EPC契約、技術提携、事業連携等：代理店契約、水処理大手企業との連携、エンジニアリング会社への納入など)の事例	131

5.1.2	主要プロジェクト受注例.....	133
6	参考情報.....	134

第1部 タイ

1 タイの一般概況

タイの経済は2008年のリーマンショック、2011年の大洪水被害の影響で経済の成長が乱高下してきた。一人当たりGDPは5,742USD/人で、経済成長率は2.8%となり、IMFのデータベースから見ても回復しつつある¹。タイ国投資委員会（BOI）の新しい恩典制度から見て、インフラ事業あるいは高度技術を使用した事業を優遇しており、タイの競争力を向上し、国の発展に貢献するような産業への投資を奨励している²。

タイの経済指標と人口を表1-1に記載する。

表 1-1 タイの経済指標と人口

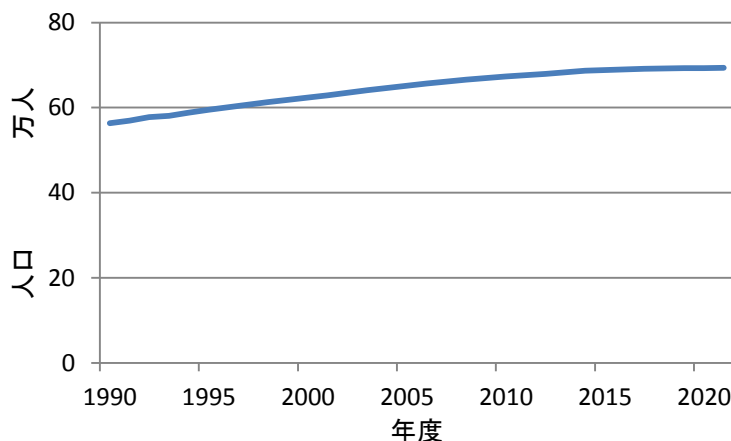
項目	単位	タイ
面積	km ²	513,115（日本の1.4倍）
人口	万人	6,676
GDP 名目	10億ドル	373.8
一人当たりGDP	ドル/人	5,545
実質GDP成長率	%	0.9
主要都市の人口	万人	バンコク 852（2013年）
都市部人口比	%	54

出所：

- ①面積、人口、GDP、一人当たりGDP、実質GDP成長率はジェトロ国別情報の基礎データによる
- ②都市の人口はジェトロのタイの概要
- ③都市部人口比は Progress on sanitation and drinking water 2015 update and MDG assessment WHO/UNICEF

タイの人口の変化を図1-1に示す。人口は2015年には約6,884万人となっているが、伸びの鈍化傾向が見られ、2040年に約7,400万人でピークを迎えると予測されている³。

図 1-1 タイの人口の変化



出所：IMFのData & Statisticsの人口データ

¹ IMF Statistical Database 2015

² ジェトロ国別情報 タイ、2016年11月15日 外資に関する奨励

³ 2030年のアジア、内閣府、平成22年度

タイに進出している日本企業に関し、日系企業数、日本からの年間投資額は、ベトナム、インドネシア、マレーシアと比較しても高い水準にある、在留邦人の数も多いことから⁴、依然として日本からの投資先として主要な国の一つであると考えられる。

2 タイ政府の水環境整備方針

2.1 水環境に関連する政府機関

タイの上下水道に関する機関として、上水道に関しては内務省で、その傘下に首都水道公社 (Metropolitan Waterworks Authority: MWA) と地方水道公社 (Provincial Waterworks Authority: PWA) がある、両公社がサービスを行っていない地域は地方自治体が運営を行っている。下水道の監督官庁は天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment : MONRE) で、運営は地方自治体が行っている。関連機関を表 1-2 にまとめる。

表 1-2 タイの水関連の政府機関

監督官庁	部門	管理・運営事項
天然資源・環境省 (Ministry of Natural Resource and Environment: MONRE)	水資源局 (Department of Drainage and Sewerage: DWR)	水資源開発、水管理政策策定、水道・工業用水に関する基準策定、水資源開発・管理のモニタリング・評価
	汚染管理局 (Pollution Control Department: PCD)	排水、廃棄物等環境に関する政策・計画の立案、環境管理に関する規格の制定
	下水道公社 (Wastewater management Authority: WMA)	限定地域における下水処理場の運営・維持管理
内務省 (Ministry of Interior: MOI)	地方自治体	地域住民への給水及び地域の下水管理
	首都水道公社 (Metropolitan Waterworks Authority: MWA)	バンコク首都圏への給水、水道施設建設・維持管理
	地方水道公社 (Provincial Waterworks Authority: PWA)	地方都市への給水、水道施設建設・維持管理
工業省	タイ工業団地公社 (Industrial Estate Authority of Thailand: IEAT)	工業団地の開発・管理
農業・協同組合省 (Ministry of Agriculture and Cooperatives: MOAC)	王室灌漑局 (Royal Irrigation Department: RID)	流域での水資源開発、灌漑に関する施設建設と維持管理

出所：平成 27 年度水道産業国際展開推進事業報告書 2016 年厚生労働省、及びタイ地方部における上下水道整備、工業帯向環境対策事調査報告書、2016 年 METI

2.2 第 12 次国家経済社会開発計画 2017-2021

第 12 次国家経済社会開発計画 (2017~2021 年度) が発表され、2016 年 9 月 13 日に内閣で承認された。この開発計画の中で、水質汚濁の管理政策については、「戦略 4：持続可能な発展のための環境にやさしい成長について」に記されている。その中で、「3.3.2 国内の工業廃水問題を解決することにより廃水発生源から排出される廃水を最小限に抑えることで、最重要河川および重要河川の流域における総合的な水質管理を徹底する」となっている。具体的には、排水発生源から排出される排水を最小限に

⁴ ジェトロ国別概況

抑えることおよび排水の処理水を再生利用すること、地方自治体の下水処理施設運営への支援、下水道料金の徴収、処理施設の監視と維持管理を行うことにより、排水処理システムを統合し生活排水処理施設の効率を改善強化し、湿地を含む問題となる河川および重要な河川の流域における水質改善・修復する。

さらに、下水処理施設の管理における民間企業の役割を推進する、廃棄物処理場における地下水の水質を監視する、建物管理法にもとづき、生活排水発生源に関する法律および規制を改良する、排水池に堆積した汚染物の排出認可に関する基準および方法の制定などが方針となっている。

2.3 国家水資源管理戦略 2015-2026

国家水資源管理戦略（2015～2026年）が2015年5月7日内閣によって承認された。これは首相が議長を務める国家水資源委員会（National Water Board:NWB）の監督のもと、すべての関係省庁が実施する総合的な水資源管理の国家的な枠組み作りを目的として、水資源管理戦略委員会が作成した。

この国家戦略は下記の6つのおもな戦略からなる。

- 戦略1：水の需給のための水資源管理
- 戦略2：製造部門（農業および工業）に必要な水の確保
- 戦略3：洪水管理
- 戦略4：水質管理
- 戦略5：河川流域の森林の汚染の修復および土壌汚染の防止
- 戦略6：運営および管理

戦略1：水の需給のための水資源管理

最終目標	重点目標	方策	実施機関
経済特区（SEZ）およびおもな観光区域を含むすべての村や都市部に対する清潔な水の供給	1. 表流水および地下水の水源を調達し、2017年までに7,490の村に地域水道または村営水道を設置する	1. 水の供給源を調達し、水道システムを建設する	DLA ⁵ 、DGR ⁶ 、DWR ⁷ 、LAO ⁸
		2. 都市部や経済特区に水道システムを開発する	PWA
	2. 2021年までに9,033の村に地域水道を設置する	3. 既存の地方上水道システムの効率性を向上させ、遠隔地における雨水貯蔵設備を設ける	DLA、DGR、DWR、LAO
		4. 地下水システムを開発することにより、学校や集落に飲用水を提供する	DGR
	3. 2021年までに6,132の学校や集落に清潔な水を供給する	5. 水資源の効率的な利用 5.1 節水 5.2 水の配水システムの改善 5.3 上水道の開発見込みに応じた都市活動・産業活動・経済活動の拡大の管理 5.4 3R（リデュース、リユース、リサイクル）の採用	PWA、LAO
4. 2026年までに255の都市部および経済特区に新たな水道システムを設置し、688の地域に水道システムを拡大する			

⁵ Department of Local Administration, Ministry of Interior

⁶ Department of Groundwater Resources, Ministry of Natural Resources and Environment

⁷ Department of Water Resources, Ministry of Natural Resources and Environment

⁸ Local Administration Organization, Ministry of Interior

戦略2：製造部門（農業および工業）に必要な水の確保

最終目標	重点目標	方策	実施機関
1. 最も効率的な方法であらゆる活動における水の需給バランスをとる 2. 灌漑用水の損失を減らし、価値を付加する 3. 生態系に必要な水の供給源を確保する 4. 農業開発に適した水の供給を確保する 5. 工業開発に適した水の供給を確保する	1. 需要管理 1.1 東部地域の工業団地で10%の水のリデュース、リユース、リサイクルを実現する 1.2 東部、中部、西部地域において水の管理と割り当てメカニズムを適用する	1. 需要管理 1.1 工業拡大管理区域の指定 1.2 さまざまな地域および活動の間での水の割り当て規則の設定	RID、DWR
	2. 農地の区画化	2. 特にチャオプラヤー川、ムン川、チー川流域に現存する30.22百万ライの灌漑地域における農地の区画化	RID、DLD ⁹
	3. 現存する水源の貯水能力を最大化し、灌漑用水の利用を10%削減すること。	3. 水源および灌漑プロジェクトの効率を改善する 3.1 貯水能力の強化および灌漑区域の拡大 3.2 現行プロジェクトの効率の改善 3.3 灌漑区域における稲作システムの適切な管理 3.4 小規模な水源または作付け区域における水の配水の効率性の向上 3.5 水源および灌漑プロジェクトの管理の徹底	RID、DLA、LAO
	4. 天然水源を回復させ、その貯水能力を2億7000万m ³ まで増やし、1.04百万ライの農地および1,715の集落の水源として、あらたに27万か所の農業用ため池および井戸を掘ることにより、少なくとも1生育期間は天水農業地域に水を供給する	4. 天水農業地域における水源の開発および再生 4.1 天然水源の保存および再生 4.2 水源付近の老朽化した施設の改善 4.3 表流水の補完としての地下水の利用 4.4 農地でのため池の建設および集落の水源の建設支援	DWR、DDPM ¹⁰ 、RTA ¹¹ 、DLD、DLA、LAO
	5. 特に水の保有量が少なく、水不足の危険が高い地域に、あらたに貯水施設および灌漑施設を開発する	5. 新たな貯水施設および配水施設の開発 5.1 貯水能力の低い流域における新たな貯水施設の開発 5.2 水の供給源の調達 5.3 配水システムの開発	RID、DWR、DLD
	6. 経済特区・工業団地における水の輸送・配水網システムのような特別な方法を用いて、水を確保する	6. 国内および国際河川流域における水の輸送・水道網システムの開発	RID、DWR
	7. 工業特区および新たな工業団地を支える水源の開発	7. 工業特区および新たな工業団地を支える水源の開発	DPT、RID、IEAT

⁹ Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives

¹⁰ Department of Disaster Prevention and Mitigation, Ministry of Interior

¹¹ Royal Thai Army

戦略3：洪水管理

最終目標	重点目標	方策	実施機関	
1. 都市部および経済特区において想定される洪水による損失および被害の低減 2. 農業地域における損失の低減および洪水多発区域に住む人々の調整の推進 3. 危険区域の村落における深刻な流出水や地滑り、鉄砲水による損失・被害の低減	1. 主要な河川および支流の流量が全長 870km において 10%以上の増加になるよう改善	1. 主要河川の改善	MD ¹²	
		2. 排水溝、水の輸送、保水地区の改革 2.1 排水効率の向上 2.2 物理的および法的な意味での新たな保水地区の準備・調達	RID、DWR	
	2. 10 の最重要河川流域における排水効率を向上させ、流出水による損失・被害を低減	3. 深刻な流出水を防ぐため、チャオプラヤー川流域における保水地区の開発	3. 都市部における洪水防止 3.1 堤防およびポンプ場の建設による洪水防止システムの設定 3.2 排水システムの向上	DPT、BMA ¹³
			4. 流域における土地利用計画の指定および都市計画の改善 4.1 人口密集地における都市計画規制の実施	DPT ¹⁴
	4. 185 カ所の集落・経済特区における洪水防止	5. 15 カ所の流域における土地利用計画の作成・改善	5. 低地への流出水を防ぐための保水能力の最大化	RID
			6. 生活方法および緊急対応の調整の推進 6.1 洪水多発地域における土地および稲作の再調整 6.2 洪水危険地域における住宅建設の回避 6.3 洪水地域に適した農業生産または穀物の調整	RID、DWR、DPT、DPPM、LAO
6. チャオプラヤー川流域や北東部に住む人々の調整の推進および緊急対応				

戦略4：水質管理

最終目標	重点目標	方策	実施機関
1. 下水処理施設の改善・増強、水源の汚染の最小化、ならびに汚染した水源の再生により、水源の水質が、全水源の 80%以上で、最低でも中程度の基準をクリアする 2. 河口付近の塩分濃度を上水道および農業向けの基準以下にコントロールする	1. 水源に廃棄される廃棄物の最小化	1. 生活排水処理システムおよび施設の効率の改善および向上	ONEP ¹⁵ 、PCD、WMA、BMA、LAO
		2. 発生源における排水の削減 2.1 汚染物質の排出量の設定 2.2 危機的な河川流域における水質悪化の防止・低減 — 生活排水 — 工業廃水 — 農業排水	ONEP、PCD、WMA、LAO、DIW ¹⁶ 、IEAT
	2. 水質危機の警告および防止	3. 塩分濃度のコントロール	RID
		4. 水源における水草および廃棄物の除去	RID、MD、LAO

¹² Marine Department, Ministry of Transport¹³ Bangkok Metropolitan Administration¹⁴ Department of Publicworks and Town & Country Planning, Ministry of Interior¹⁵ Office of Natural Resource and Environment Policy and Planning¹⁶ Department of Industrial Works, Ministry of Interior

戦略5：河川流域の森林の汚染の修復および土壌汚染の防止

最終目標	重点目標	方策	実施機関
1. 荒廃した河川上流部の森林を国有地の40%まで再生	1. 上流部における流出水の速度を低減するため、4,770百万ライの河川流域の森林を再生	1. 森林の生態系の再調整および雨季における表流水の速度の低減による、荒廃した河川上流部の森林の保護・保全 1.1 森林の再生 1.2 水流の速度を低減させるための堰き止めダムの建設 1.3 生態系および自然のバランスに応じた、保護区域における土地利用および開発計画の設定	DNP ¹⁷ 、 RFD ¹⁸
2. 急勾配の農業地帯における表層土および土壌汚染の防止	2. 上流部の土壌侵食を低減することにより、9,475百万ライの土地を表層土侵食から保護	2. 土壌汚染の防止 2.1 防護作付け 2.2 植林 2.3 下流域および土地の利用目的が頻繁に変更される流域における試験的なプロジェクト	DLD

¹⁷ Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Ministry of Natural Resources and Environment

¹⁸ Royal Forestry Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives

戦略6：運営および管理

最終目標	重点目標	方策	実施機関	
1. 水資源管理政策を一体となって決定・推進する組織・法律の策定 2. 平常時および非常時に水資源管理について意思決定をサポートする情報データベースシステムの作成 3. 戦略の実施を監視するための知識・理解と参画の構築 4. 灌漑施設の持続可能性のための監視・評価・保守システムの構築	1. 水資源管理について国家レベルおよび河川レベルの組織および法律の策定	1. 水資源法（案）作成	NESDB ¹⁹ 、DWR、NWB ²⁰	
		2. 実施機関の再構成	NESDB、DWR、NWB	
	2. 全部門が参加する平常時・非常時の国内の水資源の効率的かつ持続可能な管理 3. 戦略の実施の監視に関する市の部門による理解と参加 4. 水資源および灌漑施設の持続可能かつ効率的な管理	3. 集落および河川流域の組織・ネットワーク能力についての、国内かつ国際的な強化		DWR、NWB
			4. 国内の水資源および河川流域管理についての平常時・非常時におけるアクションプラン、マスタープラン、戦略の作成	RID、DWR、NWRC ²¹
		5. 水資源および下流域の管理についての調査・研究	全省庁	
		6. データベースの開発 6.1 平常時・非常時における水資源管理のためのデータベースの開発 6.2 国家水資源データベースの情報更新 6.3 SCADA、マップ、モデルといった水資源管理におけるインフラおよびサポートシステムの開発 6.4 開発計画、保護および利用に関するサポートシステムの開発	RID、DWR、TMD ²² 、BMA、HAI ²³ 、PCD、GISTDA ²⁴ 、RTSD ²⁵ 、DPT ²⁶ 、DMR ²⁷ 、RTA、DDPM、NDWC ²⁸ 、NSO ²⁹ 、NSTDA ³⁰	
		7. 水資源管理および灌漑施設の保守 7.1 技術的管理 7.2 灌漑施設の保守	全省庁	
		8. 水資源の侵害に関する管理 8.1 水資源の侵害についてのデータベースの開発 8.2 公共水路区域に関する法律の改正 8.3 厳格な法の施行 8.4 啓発活動	MD、RID、LAO	
		9. 監視および評価	全省庁	
		10. 広報活動および参加	全省庁	

¹⁹ National Economic and Social Development Board, Prime Minister Office

²⁰ National Water Board, Ministry of Natural Resources and Environment

²¹ National Water Resource Committee

²² Thai Meteorological Department, Ministry of Transport

²³ Hydro and Agro Informatics Institute, Ministry of Science and Technology

²⁴ Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, Ministry of Science and Technology

²⁵ Royal Thai Survey Department

²⁶ Department of Public Works and Town & Country Planning, Ministry of Interior

²⁷ Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment

²⁸ National Disaster Warning Center

²⁹ National Statistical Office, Prime Minister's Office

³⁰ National Science and Technological Development Agency

2.4 汚染管理計画 2011-2016

汚染管理局では公害管理計画 2011-2016 を作成しており、次のような方針を出している。

地方行政機関（Local Administrative Organization:LAO）およびコミュニティは排水を効率的に管理すること；

- 生活排水を減らすために家庭の水の消費を最小限に抑えるように支援する。排水処理サービス地域外の世帯は個別の処理施設を備えること。LAOが処理サービスを提供できない場合、地域に適合した方法で排水を処理するようコミュニティを支援する。
- タイ工業標準に従うような生活排水処理システムの製品認証システムを作成する。排水処理システムの性能効率基準を設定し、民間部門がそのような製品を生産するのを支援する。
- 中央排水処理施設の設置と運営のために LAO を支援するための予算の配分をする。
- LAO は排水処理手数料の徴収を行う規定を発効し、その料金が排水処理のために使用できるように排水処理に水道料金を適用できるように水道法の改正を促進する。
- 処理された排水の回収を促進し、水源や環境への汚染排出を最小限に抑える。
- 生活排水の管理に関するカリキュラムを作成し、LAO の職員を訓練する。

3 水環境の状況

3.1 水資源と上水道整備の概要

タイの水資源の状況、年間使用量及び管路給水の概要を下記の表に示す。

表 1-3 タイの水環境の基礎指標

項目	単位	タイ
年平均降水量	mm/年	1,622
水資源量	km ³	438.6（2009年推測値）
年間水使用量	km ³	57.3（2007年）
分野別水使用量	農業 %	90.4（2007年）
	都市 %	4.8（2007年）
	工業 %	4.8（2007年）
管路給水率（2015年） （含敷地内給水）	全国 %	57
	都市部 %	76
	農村部 %	37
下水処理率	%	23

出所：①年平均降水量は世銀降水量データによる

②水資源量、使用量、下水処理率は WEPA
アジア水環境管理アウトLOOK 2015 IGES

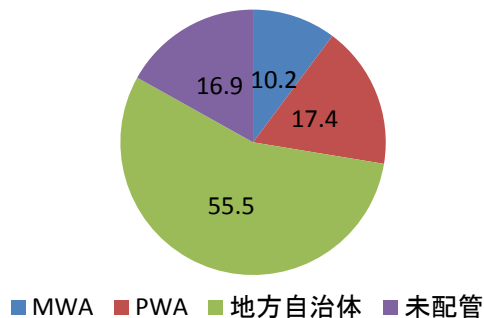
③管路給水率は WHO UNICEF Progress on Drinking Water and Sanitation 2015

WEPA Outlook 2015 によると、タイの主要河川における全般的な水質は悪化の傾向にある。非常に良好な状態にある水源は 2012 年にはゼロになっており、良好な水源も減少傾向にある。タイでは、家庭、農業、畜産業、工場を排出源とする未処理の排水は、特に大腸菌、アンモニア性窒素（NH₃-N）

等が表流水水質を悪化させている主要な原因と考えられている。既存の排水処理施設がこれに対処できていないと報告されている。

タイにおける給水は MWA、PWA 及び地方自治体が担っている。それらの割合を図 1-2 に示す。地方水道公社は一部 TTW Public co.,Ltd.、Eastern Water 等の民間企業と契約し、バルクで水を購入する契約をしている。

図1-2 配管給水の構成 %



出所：PWA のホームページ

3.2 首都水道公社 (MWA)

MWA は 1967 に設立された内務省 (MOI) 傘下の公社で、バンコク及び隣接の 2 県 Nonthaburi、Samutprakarn の給水を担当している。210 万戸あるいは 840 万人に給水を行っている³¹。従業員は 5,339 名 (2015 年時点、契約社員も含む) である。2015 年度の総売上高は 196 億バーツ、総費用は 127 億バーツで 69 億バーツの利益を上げている。給水による売上高は 168 億バーツである、給水量 18 億 3,510 万 m³/年より³²、平均給水料金は 9.2 バーツ/m³ (約 27.5 円/m³) となる。

MWA の既存浄水場を表 1-4 に示す。

表 1-4 MWA の浄水場

浄水場	生産能力 m ³ /日	生産量 m ³ /日
Samsen 浄水場	55	38
Thonburi 浄水場	17	9
Bangkhen 浄水場	360	364
Mahasawat 浄水場	160	144

出所：MWA の Annual Report 2015

MWA の計画として第 9 次バンコク給水改善プロジェクトがある。Mahasawat 浄水場の能力を拡張するため、80 万 m³/日の浄水場の建設を行う。また配水システムの効率を上げるための送水トンネル、Bangmod 配水ポンプ場、配水管、貯水池等の建設等で、約 449 億バーツ (約 1,300 億円) の予算を申請しており、2016~2022 年の計画実施を考えている³³。

³¹ PWA のホームページ

³² MWA の Annual Report 2015

³³ MWA Annual Report 2015

3.3 地方水道公社（PWA）

PWAは1979年に設立され、MWAが給水している地域を除く74の県の主要な地域に給水している。PWAの人員は2014年時点において7,730名で、本社に987名で、大部分の従業員は10カ所の地域事務所とその管轄している施設に在籍している。PWAは360万戸の家庭に給水しており、人口で1,600万人に給水している³⁴。2014年度の総売上高は約260億バーツで、この内給水売上げは約239億バーツとなっている。運営費用は約188億バーツである³⁵。PWAの年間浄水量は約17億m³となっている³⁶。

3.4 下水道整備の概要

タイの下水道は天然資源環境省（MONRE）の汚染管理局（PCD）の管轄で、地方分権化の取り組みのもと、計画・運営管理は地方自治体が行っている。タイの下水処理場は全国で101カ所、下水処理率は約23%となっている³⁷。BMAとWMAの項目のところで既存下水処理場のリストを掲載しているが、この両組織で管理している下水処理場は30カ所となっている。この内大規模な下水処理場はバンコクにあり、活性汚泥法が使われている。一方WMAの管理している下水処理場は安定化池か曝気ラグーンが大部分を占める。

3.5 バンコクの下水道の整備

バンコクの下水道の管理はバンコク都庁の排水・下水局（DDS）が行っている。バンコクでは各家庭に汚水槽があり合流式下水道に接続されている。バンコク（BMA）には下水処理場が8カ所あり、その概要を表1-5に示す。その他に小規模の処理場が12カ所ある。これらの処理場の総設計処理量は1,135,600 m³/日であるが、バンコクの総排水量は200万 m³/日を超えており、下水処理はまだ不十分である。

最近の下水処理場の建設例としてはBang Sue下水処理場が挙げられ、下水処理能力は120,000 m³/日、その内2,000 m³/日は散水などに再利用するため膜処理法（MBR）を使用した設備を導入している。この施設の元請はCh. Karnchangで建設費用は約126億円と発表されている。下請けとしてエンジニアリング企業のAquathaiが参加している。このMBRの施設はパイロットとして建設されたもので、今後のパイロットの運転が注目される。使用されている膜は欧州の膜メーカーの製品である。この処理場の施設は下水道関係者および市民などへ、環境整備への啓蒙を行うための教育センターとしての役割も持っている³⁸。

今後の下水処理場の建設計画を表1-6に示す。

排水システムの増強計画として、排水トンネルのプロジェクトがあり、建設中のものとしては、Bang Sueトンネル（2017年建設完了予定）、Bueng Nong Bonトンネル（2019年完了予定）等があり、設計が完了し予算申請中のプロジェクトとして、Thawee Watthana運河トンネル（2017年開始、2020年完了予定）、Saen Saeb運河トンネル（2018年開始、2020年完了予定）等の計画がある。

³⁴ PWAのホームページ

³⁵ PWAのAnnual Report

³⁶ 平成27年度水道産業国際展開推進事業報告書 厚生労働省 水道課

³⁷ Wastewater Management in Urban Area: Bangkok, Thailand, WEPA

³⁸ BMAの資料、各社のHP、ジェトロ調査等

表 1-5 バンコクの既存下水処理場の概要

下水処理場名	Si Phraya	Ratanakosin	Din Daeng	Chong Nonsi	Nong Khaem	Thung Khru	Chatuchak	Bang Sue
稼動年	1994	2000	2004	2000	2002	2002	2006	2013
設計能力 m ³ /日	30,000	40,000	350,000	200,000	157,000	65,000	150,000	120,000
平均処理量 m ³ /日	17,963	29,123	197,865	121,431	118,727	52,449	129,763	109,400
サービス地域 km ²	2.7	4.1	37	28.5	44	42	33.4	21
処理プロセス	Contact Stabilization Activated Sludge	Two Stage Activated Sludge N&P Removal	Activated Sludge with Nutrient N&P Removal	Cyclic Activated Sludge System N&P Removal	Vertical Loop Reactor Activated Sludge N&P Removal	Vertical Loop Activated Sludge N&P Removal	Cyclic Activated Sludge System N&P Removal	Activated Sludge (Step-Feed Biological N&P Removal)
遮集堰の数	81	77	418	356	228	205	181	333*
下水管路長 km	2.3	16.25	63	51	46	26	37.5	44.71
管路口径 m	600-1,200	250-1,500	150-3,200	150-2,300	300-2,300	300-2,300	200-2,300	n/a

*注：2016年11月の時点でこのシステムはまだ完了していない。

出所：BMAの排水・下水局（DDS）

表 1-6 BMA の下水処理場建設計画

下水処理場の プロジェクト名	進行中のプロジェクト		計画中のプロジェクト			将来のプロジェクト	
	Minburi (第1期)	Rom Klao Housing Estate (PPP プロジェクト)*	Thonburi (PPP プロジェクト)	Khlong Toei (PPP プロジェクト)	Nong Bon (PPP プロジェクト)	Minburi (第2期)	Wang Thong Lang
予定時期		2015-2019	2015-2019	2015-2019	2015-2019	n/a	n/a
設計能力 m ³ /日	10,000	19,000	160,000	360,000	135,000	40,000	117,000
サービス地域 km ²	4.43	n/a	36.44	71	63.85	n/a	n/a
下水管路長 km	7	n/a	59	56	n/a	n/a	n/a
処理プロセス	活性汚泥法生 物的窒素・りん 除去						
概算予算 (百万バーツ)		n/a	10,900.00	14,687.00	7,939.00		
現在の状況	入札準備	パートナーと 調整中	F/S 用予算の 準備中	F/S 用予算の 準備中	F/S 用予算の 準備中	将来計画	将来計画

注* : 2016年9月15日 PPP 委員会により承認され、PPP 戦略計画 2015-2019 に追加された。www.ppp.sepo.go.th

出所 : BMA のホームページ及び BMA ヒアリング、BMA Water Management 2016, DDS, BMA

3.6 パタヤの下水道の整備

パタヤ（Pattaya）の人口は2014年の時点で11万3,000人である。この下水道システムは合流式で、1994年より建設され、パタヤ市の予算で改良と拡張が行われてきた。パタヤの下水発生量は116,980 m³/日で4カ所の下水処理場で処理されている（LAN島の下水処理場も含む）。

表 1-7 パタヤ市の既存下水処理場

下水処理場名	Chom Thian Beach (Soi Wat Bunkanchanaram)	Pattaya City (Soi Wat Nong Yai)	Samae Beach (Lan 島)	Ta Waen Beach (Lan 島)
稼動年	1995	2000	n/a	2005
設計能力 m ³ /日	1994年: 20,000 2014: 43,000 (現在)	第1期: 65,000 (現在) (第2期: 130,000)	50	300
平均流入量 m ³ /日	約 20,000	約 80,000	n/a	n/a
サービス地域 km ²	5	32.6	n/a	n/a
処理プロセス	Combination of Fixed Activated Sludge: CFFAS	活性汚泥	Anaerobic filter tank and aerobic tank	散水ろ床

出所：パタヤ市のホームページ(www.pattaya.go.th)及びヒアリング

3.6.1 中期投資計画

2017-2019年：パタヤ市の排水処理・処理システムの強化（65,000 m³/日から130,000 m³/日に増強）
パタヤ市は、東部経済回廊（Eastern Economic Corridor：EEC）開発プロジェクトの下で予算を提案しており、2016年11月18日に特別経済開発区政策委員会が2017年に実施開始の5年間の東部経済回廊開発計画（2017-2021）を承認した。

パタヤ市の排水収集・処理システムの強化は、承認されたプロジェクトの一つである。計画された予算は、中央政府の2017年予算から出ることになる。関連機関は、3年以内に東部経済回廊開発計画を迅速に実現するように求められている。

3.6.2 パタヤ市の排水に関する課題

- パタヤ市の広範な観光活動の結果、都市における排水の発生は、既存の排水処理システムの総能力を超えている。
- 一部の自治体において、排水処理システムの建設・運営の予算が不足している。
- パタヤ市で3,000 m³/日以上処理能力を持つ排水処理システムを建設するには、環境影響評価（EIA）調査が必要であり、まだそれに関する市からの予算支援はない。
- 下水道システムは合流式で、既存のシステムは過負荷になっている。市はその下水管の改善を行っているが、市全体まで改善されていない。

- Lan 島の排水処理システム (Ta Waen Beach および Samae Beache) は改善が必要である。

3.6.3 (参考) パタヤ市の給水

パタヤ市の給水は PWA が行っている。

この地域には East Water Resource Development and Management Plc. (以下 East Water) があり、PWA に対しバルク水の供給を行っている。また East Water の子会社の Universal Utilities Public Co., Ltd. は Lan 島とパタヤ市で水道サービスを行っている。

3.7 WMA の取り組み

3.7.1 WMA の役割とテリトリー

下水道公社(Wastewater Management Authority: WMA)は天然資源環境省傘下の公営企業で 1995 年の下水道公社の設立令 B.E. 2538 (1995)により設立された。チャオプラヤー (Chao Phraya) 下流域の排水による汚染の増加により、常に維持管理を行う必要があるため設立された。

➤ WMA の役割

- 排水処理区域内の排水を処理する中央排水処理システムの建設
- 排水処理区域内外の排水処理システムのサービスまたは管理の提供
- 排水処理システムの経済効果のある管理に関連するサービスまたはその他の活動の提供

➤ 人員: 127 名

➤ 排水処理地域

法で決められた排水処理地域は

Bangkok, Nakhon Pathom, Nonthaburi, Pathum Thani, Samut Prakan, Samut Sakhon および政府により指定された地域で、追加で Chachoengsao、Ang Thong、Nakhon Si Thammarat、Phetchaburi、Phuket が県として追加されている。その他県としては指定されていないが、県の中の自治体として 42 カ所の自治体及び地域が追加されている。

3.7.2 WMA が管理している下水処理場

WMA が管理している下水処理場を表 1-8 に示す。また WMA が管理しているコミュニティ下水処理場を表 1-9 に示す。

管理している下水処理場は 22 カ所あるが、活性汚泥法の施設は 4 カ所で、残りは安定化池あるいは曝気ラグーンである。

3.7.3 WMA の計画

3.7.3.1 WMA の進行中の処理場建設計画として下記の計画がある。

➤ 下水処理場のプロジェクトの計画

Buriram Municipality, Buriram 県

Laem Chabang Municipality, Chonburi 県

➤ コミュニティ下水処理場の計画

Rai Khing Municipality, Nakhon Pathom 県 (2016 年)

Bang Len Municipality, Nakhon Pathom 県 (2016 年)

Wichit Municipality, Phuket 県 (2017 年)

Sam Khwai Phueak Municipality, Nakhon Pathom 県 (2017 年)

3.7.3.2 WMA の中期計画

WMA の中期計画として、Chao Phraya 川下流域、Tha Chin 川流域およびその他の地域における、下記のような排水処理システムの建設と管理が計画されている。

- Rangsit Municipality, Pathum Thani 県における排水処理場の建設 (PPP プロジェクト)
- Samut Sakhon 県の管理地域における排水収集および排水処理システム (Khlong Dan プロジェクト)
- Bang Bua Thong Municipality, Nonthaburi Province における排水処理システムの建設 (PPP プロジェクト)
- Omnoi Municipality, Samut Sakhon Province における中央排水処理システムの建設
- Krathum Baen Municipality, Samut Sakhon Province における排水処理システムの建設 (PPP プロジェクト)
- Samut Sakhon Municipality, Samut Sakhon Province における排水処理システムの建設 (PPP プロジェクト)

その他 LAO 地域における排水処理システムの建設・改修等多数ある。

3.7.4 WMA のプロジェクトへの参加

通常、下水道公社 (WMA) のプロジェクトは、調達に関する首相府規制 B.E.2535 (1992 年)、その改正およびその他関連する規制にしたがい、電子入札手続きにて入札が行われる。資格は法人、一般人、合弁企業または共同事業体である。

入札案件文書 (TOR) に規定された WMA による適格入札者の資格の例は以下のとおりである。

- 入札者は電子入札手続きにてプロジェクトを実行する法人とする
- 入札者はタイ国内に登録された法人、あるいは主たる企業がタイに登録された法人と外国法人による合弁企業または共同事業体
- 入札者が合弁企業または共同事業体である場合
 - 合弁企業または共同事業体は 3 社以下の連携によるものであり、各企業が特定されているものとする
 - 入札者は契約条件にしたがって、契約履行についての共同責任文書を提出するものとする

表 1-8 WMA の管理下水処理場

	下水処理場のある自治体	県の名称	操業開始年	設計能力 m ³ /day	処理法
1	Chiang Mai Municipality	Chiang Mai Province	1995	55,000	曝気ラグーン
2	Lampang Municipality	Lampang Province	2005	12,300	安定化池、人口湿地
3	Phayao Municipality	Phayao Province	1999	9,700	曝気ラグーン
4	Mae Sot Municipality	Tak Province	2014	11,000	安定化池
5	Kamphaeng Phet Municipality	Kamphaeng Phet Province	1999	13,500	安定化池
6	Udon Thani Municipality	Udon Thani Province	2010	45,000	安定化池
7	Mukdahan Municipality	Mukdahan Province	2007	8,500	安定化池
8	Amnat Charoen Municipality	Amnat Charoen Province	2002	12,819	安定化池
9	Ban Pong Municipality	Ratchaburi Province	1998	5,000	安定化池
10	Singburi Municipality	Singburi Province	2001	4,500	安定化池
11	Pak Chong Municipality	Nakhon Ratchasima Province	2003	12,000	安定化池
12	Ban Phe Municipality	Rayong Province	1999	8,000	活性汚泥
13	Bang Sa-re Municipality	Chonburi Province	2011	5,400	曝気ラグーン
14	Si Racha Municipality	Chonburi Province	1997	18,000	活性汚泥
15	Saen Suk Municipality	Chonburi Province	1995	14,000	活性汚泥
16	Krabi Municipality	Krabi Province	2003	12,000	曝気ラグーン
17	Songkhla Municipality	Songkhla Province	2004	35,000	曝気ラグーン
18	Had Yai Municipality	Songkhla Province	2000	138,000	安定化池、人口湿地
19	Prachuap Khiri Khan Municipality	Prachuap Khiri Khan Province	1998	8,000	曝気ラグーン
20	Chonburi Provincial Administrative Office	Chonburi Province	2001	22,500	活性汚泥
21	Ubon Ratchathani Municipality	Ubon Ratchathani Province	1998	22,000	曝気ラグーン
22	Map Ta Phut Municipality	Rayong Province	1998	15,000	曝気ラグーン

表 1-9 コミュニティ一下水処理場

	下水処理場のある自治体	県の名称	操業開始年	設計能力 m ³ /day	処理法
1	Bang Pla Municipality	Samut Sakhon Province	2015	400	活性汚泥
2	Nakhon Chai Si Municipality	Nakhon Pathom Province	2015	600	活性汚泥
3	Tha Chin Municipality	Samut Sakhon Province	2014	600	活性汚泥
4	Bang Ya Phraek Municipality	Samut Sakhon Province	2015	600	活性汚泥

3.8 産業廃水処理の概要

3.8.1 IEAT の工業団地の排水処理

ジェトロの調査によるとタイで運営が確認できている工業団地は 87 カ所となっている³⁹。この内タイ工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand : IEAT）に所属する工業団地は、直接運営管理を行っている 11 カ所の工業団地と、民間企業との共同運営の工業団地 44 カ所の合計 55 カ所になる⁴⁰。

IEAT はタイ工業団地公社法（the Industrial Estate Authority of Thailand Act B.E. 2522(1979)）により設立されている。この法により IEAT は工業団地の排水処理場の整備を行う。この IEAT の工業団地に入居する工場は、IEAT の告示 No. 45/2541⁴¹、工業団地内の工場の排水放出基準に基づき一次処理を行い工場団地の中央排水処理施設に排出することとなっている⁴²。また同告示には中央排水処理場への排水水質の基準が各工業団地毎に規定されている。

3.8.2 工場の排水処理の監視

工業法 B.E.2535 (1992)に関する省令 No. 11、B.E. 2539 (1996)⁴³において、IEAT 内の工場に限らず、排水処理設備を備えている工場にはタイ工場局に接続するオンライン監視装置を設置することとなっている。項目は流量計と電力量計で、それ以外に必要な項目については、工場の業種、規模及び場所により工業局が決められている。

3.8.3 チャオプラヤ川流域の排水放流制限

チャオプラヤ川の水を排水の汚染から守るため、チャオプラヤ川に沿って 9 県内（ナコンサワン県・チャイナート県、シンブリ県・アントング県・アユタヤ県・プタムタニ県・ノンタブリ県・サムットプラカーン県・バンコク都）に工場を建設あるいは拡張する場合には、2007 年 6 月 25 日に発表された工業省の通知に従って、その建設の許可を取る必要がある⁴⁴。

- 新たに建設される、あるいは規模を拡張する工場で、排水が発生する場合は、全ての排水を処理して再利用できるような効率的な排水処理を設置する必要がある。さもないと地下水源に浸透させないように、全ての排水を安全に保管できるような排水保管システムを備える必要がある。そしてチャオプラヤ川に直接排水することも間接的にチャオプラヤ川に接する川・運河に放流してもいけない。
- これに従わない場合には、その許可が取り消される。

チャオプラヤ川の流域にある工場 10 カ所の排水処理の実情を調査したので、その概要を表 1-10 にまとめる。

³⁹ タイ国工業団地調査報告書 2015 年 3 月 ジェトロ

⁴⁰ IEAT のホームページ

⁴¹ Industrial Estate Authority of Thailand Act, B.E. 2522 (1979)

⁴² Announcement of the Industrial Estate Authority of Thailand No. 45/2541, Wastewater discharge criteria for factory situated in the industrial estate
https://www.jetro.go.jp/ext_images/thailand/e_activity/pdf/ieatact1.pdf

⁴³ Ministerial Regulation No. 11 B.E. 2539 (1996) Issued pursuant to the Factory Act B.E.2535 (1992)
https://www.jetro.go.jp/thailand/e_activity/pdf/minreg11.pdf

⁴⁴ Thailand Board of Investment Guide on Environmental Regulations 2014 年 12 月 19 日

表 1-10 チャオプラヤ川流域の工場の排水処理の例

項目	内容
従業員の規模	50名～800名
工場の業種	飲料水・食品の製造が6社、機械部品の製造が2社、空港1社、不動産賃貸・排水処理サービスが1社
処理場の有無と処理方法	調査対象の10社全て、自社内に処理場を保有。 プロセスは大部分が生物処理で、1社が曝気ラグーンと生物処理の両施設を保有、2社が安定化池である。この内3社が凝集処理を併用している。
自社排水管理要員の数	自社要員としては1～4名、排水処理サービスの会社は12人程度の要員を保有。 空港は空港内の排水に関する業務をGUSCOに委託している。
メンテナンス	大部分の工場が1～2回/月のメンテナンスを行っている。外部のコンサルタントあるいは水処理企業に委託しているところもある。
処理水の排出	大部分は自社内に貯水槽を設け、5～20回以上/年程度と開きはあるがチャオプラヤ川、あるいはチャオプラヤ川に繋がる運河、海に繋がる運河等に放流している。一部処理水を散水用に再利用している工場もある。 排水処理サービス業者に管路で接続し、自社内で処理後サービス業者の保有する排水処理場に排水している工場もある。
政府の立入検査	河川への排出にあたりDIWの水質検査があり、それに合格してから排出するという場合と政府関係者の排水検査が4回/年という工場もある。

出所：ジェットロの調査

3.8.4 土壌・地下水汚染に関する規則

タイ工業省は、2016年4月29日付で省令「工業エリアにおける土壌・地下水汚染に関する規則」を公布した（施行日は公布180日後の10月26日）。工場法の規則に当たる省令で、タイ工業省・工場局（DIW）が主管する。同省令は対象業種となった企業に対し、土壌・地下水の定期的なモニタリングを義務付け、対象物質の基準値を設定し、それを超えた場合には処理や拡散防止などの対策を講じるようにさせる。以前から土壌・地下水の環境基準は定められていたが、調査や対策を義務付けたのは同省令が初めてである。

対象業種は、繊維、紙パルプ、化学、塗料、火薬・インク、石油精製、非鉄精錬、照明器具・絶縁材・電池、塗装・めっき、廃棄物関係3業種の計12業種で、DIWによると対象企業は現地企業、外資系企業を含め約5,400社に上るといふ。他方、対象物質は120～130種類となる予定で、揮発性有機化合物（VOC）、重金属類、農薬類、油などが含まれる。詳細は物質ごとの基準値とともに、実施細則で規定される。土壌・地下水の分析はDIWが認可した分析機関で実施する。本規制では、調査、報告を怠った場合には罰則があり、上位法令である工場法に基づき、罰金、操業停止などが適用されることになっている⁴⁵。

⁴⁵ ジェトロ通商弘報 2016年8月24日 工場敷地内の土壌・地下水の定期調査を義務化

3.9 水道料金・下水道料金

3.9.1 水道料金

MWA および PWA の水道料金を表 1-11～1-13 に示す。MWA および PWA とともに従量制の料金体系になっているが、MWA は消費量が多くなっても料金の上昇を PWA の料金上昇に比べて低く設定している。

表 1-11 MWA Type 1 一般

月度消費量	Type 1	
	Baht/m3	円/m3
m3/月		
0 - 30	8.50	25.5
31 - 40	10.03	30.1
41 - 50	10.35	31.1
51 - 60	10.68	32.0
61 - 70	11.00	33.0
71 - 80	11.33	34.0
81 - 90	12.50	37.5
91 - 100	12.82	38.5
101 - 120	13.15	39.5
121 - 160	13.47	40.4
161 - 200	13.80	41.4
> 200	14.45	43.4

出所：MWA のホームページ

表 1-12 MWA Type 2 商業、工業、政府機関、公社

月度消費量	Type 2	
	Baht/m3	円/m3
m3/月		
0 - 10	9.50	28.5
11 - 20	10.70	32.1
21 - 30	10.95	32.9
31 - 40	13.21	39.6
41 - 50	13.54	40.6
51 - 60	13.86	41.6
61 - 80	14.19	42.6
81 - 100	14.51	43.5
101 - 120	14.84	44.5
121 - 160	15.16	45.5
161 - 200	15.49	46.5
> 200	15.81	47.4

表 1-13 PWA の水道料金

月度消費量	1. 一般住宅		2. 政府機関、小規模商工業		3. 公社、大規模商工業	
	Baht/m3	円/m3	Baht/m3	円/m3	Baht/m3	円/m3
m3/月						
0 - 10	10.2	30.6	17.0	51.0	18.25	54.75
11 - 20	16.0	48.0	20.0	60.0	21.50	64.50
21 - 30	19.0	57.0	21.0	63.0	25.50	76.50
31 - 50	21.2	63.6	22.0	66.0	28.50	85.50
51 - 80			23.0	69.0	31.00	93.00
81 - 100			24.0	72.0	31.25	93.75
101 - 300			27.4	82.2	31.50	94.50
301 - 1,000			27.5	82.5	31.75	95.25
1,001 - 2,000			27.6	82.8	32.00	96.00
2,001 - 3,000			27.8	83.4	32.25	96.75
> 3,000			28.0	84.0	32.50	97.50

出所：PWA のホームページ

3.9.2 下水道料金

下水道料金はタイの自治体の課題の一つであるが、一部の自治体を除いて下水道料金を徴収していない。下水道料金の徴収に関しては、政府および自治体の今後の動向を見る必要がある。

3.10 水質に関する基準

表流水の水質基準、飲料水の水質基準、排水の水質基準など各種の基準があるが、一例として、生活排水の水質基準と、産業廃水の一般排水基準を下記に示す。産業廃水の排水基準は業種により基準が設けられている場合があるので、別途確認が必要である。

表 1-14 生活排水基準

項目	単位	規制値	
		A (100~500戸)	B (500戸超)
pH	-	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
BOD ₅ (20°C)	mg/l	30	20
SS	mg/l	40	30
Settleable solid		0.5	0.5
TDS	mg/l	500	500
硫化物 (H ₂ S)	mg/l	1.0	1.0
TKN	mg/l	35	35
FOG	mg/l	20.0	20

表 1-15 下水処理場からの排出基準

項目	単位	規制値
pH	-	5.5 - 9.0
BOD ₅ (20°C)	mg/l	20 以下
SS	mg/l	30 以下
FOG	mg/l	5 以下
TKN	mg/l	20 以下
TP	mg/l	2 以下

注：SSの値は安定化池法あるいは酸化池法の場合は50mg/l以下となる

表 1-16 タイ工業廃水放流基準

項目	単位	規制値	備考
pH	-	5.5 - 9	
TDS	mg/l	3,000	5,000mg/l *1*2
SS	mg/l	50	150mg/l *1
水銀	mg/l	0.005	
セレン	mg/l	0.02	
カドミウム	mg/l	0.03	
鉛	mg/l	0.2	
砒素	mg/l	0.25	
六価クロミウム	mg/l	0.25	
三価クロミウム	mg/l	0.75	
バリウム	mg/l	1.0	
ニッケル	mg/l	1.0	
銅	mg/l	2.0	
亜鉛	mg/l	5.0	
マンガン	mg/l	5.0	
硫化物 (H ₂ S)	mg/l	1.0	
シアン化物 (HCN)	mg/l	0.2	
ホルムアルデヒド	mg/l	1.0	
フェノール	mg/l	1.0	
遊離塩素	mg/l	1.0	
農薬	mg/l	不検出	
温度	°C	40	
色度	-	不快でないこと	
臭気	-	不快でないこと	
FOG	mg/l	5.0	15.0mg/l *1
BOD ₅ (20°C)	mg/l	20	60mg/l *1
TKN	mg/l	100	200mg/l *1
COD _{Cr}	mg/l	120	400mg/l *1

*1：放流先、産業により変動、PCCの判断による、但し備考欄の値は超えないこと

*2：放流先のTDSが5,000を超える場合、放流先のTDSあるいはDIWにより別途決められる値を超えないこと

注：BOD、COD_{Cr}、TKN等の許容値が高くてもよい場合は別途工場の製品の種類により決められている。但し、その他の条件もあり、詳細は各基準を確認のこと

出所：Notification of Ministry of Industry No. 2 (B.E. 2539 (1996)) Issued pursuant to the Factory Act B.E. 2535 (1992) Re: Industrial Effluent Standard

4 日本企業の進出事例

タイへ進出している日本企業の概要、進出の経緯、進出の留意点等、各社へのインタビュー等とおして以下にまとめる。

4.1 株式会社研電社

➤ 会社概要

社名	株式会社研電社
所在地	島根県出雲市長浜町 1372-15
従業員	18名
創業年	1958年創業、1972年設立
資本金	3,000万円
事業内容	固液分離装置(スリットセーバー)の設計、製作、販売、整備 汚濁水浄化処理システム(クリーンセーバー)の設計、制作、販売 藻刈機の設計、製作、販売、整備 その他環境関連機器の設計、製作、販売、整備、据付
グループ会社	タイ現地法人 C.C.Kendensha Co., Ltd スリットセーバーの販売
URL	http://www.kendensha.co.jp

1958年に電装品の販売・修理を行う会社として操業を始めた。その後2000年頃に固液分離装置のスリットセーバーを開発した。スリットセーバーは固定スリットと複数の回転羽根との隙間で固液分離(濃縮)を行う。回転羽根は楕円形をしており、その形状で固形物を搬送する構造になっている。

設備の特徴として

- 固定スリットと回転羽根の回転により目詰まりを防止しており、逆洗浄が不要となっている。
- 又油分も対応可能となっている。
- 有機系の汚泥の方が得意である。

スリットセーバーの上部に押さえ板を設けることにより、汚泥排出側の空間を小さくし脱水効果を高め脱水機としても使用できる。

濃縮用スリットセーバー、脱水用スリットセーバー及び凝集剤反応槽を組み合わせたシステムをクリーンセーバーという名称で販売している。スリットセーバー単体より、同社のノウハウを組み込んだシステム販売を目指している。

➤ 海外への販売

日本国内の各種展示会に出展していると、海外企業との出会いがあり、また海外からの問い合わせなどがある。問い合わせがあると出来るだけ直接出向いて行って話を聞くという対応をしている。現在まで、東アジア、東南アジア、中東、米国等に輸出した実績がある。タイには日系企業に1基納入している。

➤ タイへの進出

2015年3月に島根県のタイ企業交流会においてタイの企業との出会いがあり、両者の将来計画等の目指す方向が合っているということが分かり、話が急速に進んでいった。2015年11月には合弁で現地法人設立の運びとなるというスピードの速い進行となった。出資比率は研電社49%でタイ側51%となっている。

合弁相手先は機械部品メーカーで環境機器の実績はなかったが、何か新しい事業を始めたいと考えており、タイにおいて環境問題がフォーカスされている状況から、双方の思いが合致したものである。

現在は製造の立ち上げ期間で、製造したスリットセーバーの部品を日本へ出荷している。並行して現地でシステムの販売活動を行っており、成果が出てくる状況になってきている。

4.2 前澤工業株式会社

➤ 会社概要

社名	前澤工業株式会社
所在地	埼玉県川口市仲町5番11号
従業員	650名（平成28年5月31日現在）
創業年	1937年創業、1947年設立
資本金	52億3,371万円（平成28年5月31日現在）
事業内容	浄水処理 下水処理 産業排水処理 集落排水処理 土壌・地下水汚染処理 新エネルギーシステム バルブ O&M PFI
海外拠点	バンコク駐在員事務所（2013年開設、駐在員1名）
URL	http://www.maezawa.co.jp/

創業はバルブ等の上水道用機器の製造・販売より始まり、その後、上下水道用水処理施設の建設、運営等業務の拡大を行ってきた。現在はバルブ事業、環境プラント事業、産業環境事業、土壌環境事業の4つの事業部門がある。売上高は約300億円で、官需の仕事が90%以上を占める。海外の事業については、ホームページ上で輸出実績がある国が数十カ国となっているが、大部分はバルブの輸出実績である。

➤ 海外進出の経緯

水処理プラントの輸出に関しては25年程前にODA案件で日本のゼネコンの下請けとして、ネパール、バングラデシュ等4カ所程に水処理施設を納入した経験があるが、その後は積極的に海外には取り組んでいなかった。数年前に海外戦略を立案し、海外展開活動を再開した。2011年には埼玉県企業局と「水・インフラの海外展開に関する連携協定」を締結するなどの活動を行ってきた。海外展開のターゲットとなる市場は主にアジアの中で、経済成長に伴い水源の水質が悪化し、排水規制が強化され、工業用水、排水処理、再利用のニーズが高まる国である。国内の実績・経験をもとに、自社技術の膜を使用した水処理技術の展開を行う。

➤ タイへの進出

- (1) 海外展開に際し、NEDOの省水型環境調和型水循環プロジェクトに応募するに当たり、対象となる場所として、協力関係の商社よりタイのアマタコーポレーションの紹介があった。タイは産業の高度化を目指している背景があり、アマタナコーン工業団地の原水が汚れているという状況が、目指す条件に合致することから同工業団地を選定した。同工業団地の原水の汚れは汚水による汚染ではなく、地質に由来する成分の汚染である。アマタナコーン工業団地は4,200ha、600社が入居しており、70%が日系企業で、ハイテクゾーン「アマタサイエンスシティー」の整備計画を進めるアセアンでも屈指の工業団地である。
- (2) プレF/S実施後、NEDOの提案公募型開発支援協力事業にも採択され、同工業団地内既設の浄水場内にパイロット施設を建設し、汚れている原水を使用した膜処理による高品質な工業用水システムのパイロット試験を行ってきた。パイロット施設の規模は60m³/日で、使用している膜はPTFEテフロン素材で、高強度、耐薬品性が高い。プラントとしては初期の段階よりタイの部材を使って現地化を行う検討をした。既設浄水場の処理は一般的な沈殿ろ過で凝集剤を使用している。工場によりRO膜が必要な工場は自前で前処理を含め処理をしている。このRO膜用の原水として前処理が不要な高品質用水として供給する計画である。
- (3) 2014年からはNEDOの国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業に採択され実証事業の事業化検討を実施した。ここ数年のタイ経済の減速を受けて2016年にF/Sまでで終了したが、アマタコーポレーションと覚書を締結し、引き続き事業化検討を継続することになった。
- (4) 当該給水事業の最終的な目標は、ハイテクゾーン「アマタサイエンスシティー」向けの高度浄水場施設の運営管理を含めたBOT事業であるが、事業会社の設立、排水処理や排水の再利用事業等も視野に入れている。同社は事業の推進拠点として2013年にタイに駐在員事務所を開設している。
- (5) 同社はタマサート大学シリントーン国際工学部(SIIT)とも提携しており、また、埼玉県下水道局が進める官民一体となったタイ王国への下水道技術の支援の取り組みに関して積極的に参加し連携を強化している。
- (6) これらを進める過程で、同社はジェトロのビジネスサポートセンターサービス、投資情報等の情報提供サービスを受けている。

➤ 海外進出の留意点

同社は、パートナー企業としては、経済発展を背景としたインフラ基盤の高度化を目指す等の継続した向上力を持ち自社製品・技術を採用することで得られる成果に対して価値観を共有できる企業であることが重要と考えている。

5 タイにおける水関連の主要な企業・団体リスト

No.1 TTW Public Co., Ltd.

会社名	TTW Public Co., Ltd. (Thai Tap Water Public Co., Ltd.から社名変更)
住所	30/130 Moo 12, Buddhamonthon 5 road, Tambol Rai Khing, Sam Phran distict, Nakhon Pathom, 73210
URL および Tel	http://www.ttwplc.com Tel : 0-2811-7526
会社概要	資本金 : 39 億 9 千万バーツ 三井物産のタイの子会社、Ch. Karnchang 等が株主 従業員 : 286 名 売上高 : 46 億 3050 万バーツ (2015 年、単独) 子会社 : Pathum Thani Water Thai Water Operations Co., Ltd
業務内容	① 地方水道公社 (PWA)へのバルク水の販売 PWA が管轄するナコンパトム県、サムットサコーン県へ供給 浄水能力 40 万 m ³ /日、浄水場を建設中 ② Bang-pa-in Industrial Estate (アユタヤ県) の給水および排水処理の管理を行っている。2009 年より 30 年契約。上水給水 48,000m ³ /日、18,000 m ³ /日の排水処理

No.2 Eastern Water Resources Development and Management Public Co., Ltd.

会社名	Eastern Water Resources Development and Management Public Co., Ltd.
住所	(バンコク オフィス) Fl. 23-26 EAST WATER building1 Vibhavadi Rangsit Rd. Jomphol, Chatuchak, Bangkok 10900
URL および Tel	http://www.eastwater.com Tel : 02-272-1600 E-mail : AC_EW@eastwater.com
会社概要	資本金 : 約 16.6 億バーツ 地方水道公社 (PWA) の出資で 1992 年に設立 売上高 : 約 36.9 億バーツ (2015 年、単独) 子会社 : Universal Utilities Public Company Limited
業務内容	① タイの東南部の地域において、ユーザーへのバルク水の販売、水の送水網 (Water grid) の構築、一部地域では長期契約で給・配水まで行っている。 ② 海岸部の工業地域向けに海水淡水化設備で造水した水を供給する試みを行っている。 ③ 要望に応じコミュニティの排水処理事業を行っている。また、排水をリサイクルして再利用するシステムにも取り組んでいる。

No.3 Global Utilities Services Company Limited

会社名	Global Utilities Services Company Limited
住所	(Head Office) 6th Floor, 540 Mercury Tower, Ploenchit Road, Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330
URL および Tel	http://www.gusco.co.th/ Tel : 02-658-6299 E-mail : info@gusco.co.th
会社概要	資本金 : 約 4 億バーツ タイ工業団地公社 (IEAT)、S.NAPA (Thailand) Co、Veolia Water (Thailand) Co., Ltd の出資で設立 従業員 : 350 名 売上高 : 25 億 7660 万バーツ (2015 年)
業務内容	工業団地、工場およびその他の給水施設、排水施設の維持管理

No.4 UTILITY BUSINESS ALLIANCE CO., LTD.

会社名	UTILITY BUSINESS ALLIANCE CO., LTD.
住所	21st Floor, Suntowers Building A 123 Viphavadee-Rangsit Road, Jompol, Jatujak, Bangkok, 10900
URL および Tel	http://www.uba.co.th Tel : 02-789-3232 E-mail : info@uba.co.th
会社概要	資本金 : 4 千万バーツ 従業員 : 300 名以上 売上高 : 約 4 億バーツ(2015 年)
業務内容	排水処理システムの設計・設置・管理、排水の水質検査、排水に関するコンサルタント、および排水処理用機材、バイオガス関連機器の販売など

No.5 S. Napa (Thailand) Co., Ltd.

会社名	S. Napa (Thailand) Co., Ltd.
住所	142 20th Fl, Two Pacific Place, Sukhumvit Rd., Khlongtoei, Khlongtoei, Bangkok 10110
URL および Tel	http://www.snapa.co.th Tel : 0-2653-0438 E-mail : snapa@snapa.co.th
会社概要	資本金 : 6,000 万バーツ 売上高 : 約 10.3 億バーツ (2015 年) 2010 年に S.Napa、IEAT、GUSCO の 3 社の出資で、GEM Environmental Management Co., Ltd. (GEM) を設立 2015 年に S.Napa、GEM、GUSCO の 3 社が Three Partners として、On Total Solution を掲げ、事業提携した。
業務内容	浄水システム・工場用水製造システム・排水処理用システムの設計・装置・機器の設置など/ プール・噴水・人工滝などの設計・設置・管理・清掃・メンテナンスなど

No.6 Thammasorn Co.,Ltd.

会社名	Thammasorn Co.,Ltd.
住所	(Head Office) 156/20 Petchburi Road,Rajthevee,Bangkok 10400
URL および Tel	http://dos.co.th/ Tel : 02-611-0290 (Head Office Tel) : 034-849-588-91 (Kratumban 工場) E-mail : Web サイトからアクセス可能
会社概要	資本金 : 3 億バーツ 売上高 : 18 億 4940 万バーツ(2015 年) Thammasorn グループとして、 Thammasorn Co., Ltd. Thammasorn Engineering Co., Ltd などの企業がある
業務内容	1. Thammasorn Co., Ltd. オンサイト排水処理設備の製造、貯水タンク、排水処理用タンクの製造を行っている。水処理関係の機器などの代理店もやっている。 2. Thammasorn Engineering Co., Ltd. www.dos-te.com 資本金 400 万バーツ バイオガスシステムの設計・設置 など

No.7 EcoTech Water Systems Co., Ltd.

会社名	EcoTech Water Systems Co., Ltd.
住所	8/50 Moo.8, Soi. Ladprao 71, Ladprao Rd., Ladprao, Bangkok 10230
URL および Tel	http://www.ecotechthailand.com Tel : 02-538-9839 E-Mail : support@ecotechthailand.com
会社概要	資本金 : 300 万バーツ 従業員 : 40 名 売上高 : 3840 万バーツ (2015 年)
業務内容	浄水・排水処理用システムの設計・設置 ポローラー、冷却塔、膜、活性炭、UV、ポンプ、薬品などの販売

No.8 Water Treatment Specialist Co., Ltd.

会社名	Water Treatment Specialist Co., Ltd.
住所	95/11 Suwinthawong Road, Minburi, Bangkok 10510
URL および Tel	http://www.watereuse-wts.com Tel : 02-116-2511
会社概要	資本金 : 500 万バーツ 従業員 : 30 名 売上高 : 4190 万バーツ(2015 年)
業務内容	水処理・排水処理システムの設計・製造・設置 / 排水処理システムの点検・検査/浄水器・浄水システムの設計・製造・設置 など

No.9 Aquathai Co., Ltd.

会社名	Aquathai Co., Ltd.
住所	2034/54 Italthai Tower, 11Floor New Petchburi Road, Bangkapi Subdistrict, Huaykwang District Bangkok 10310
URL および Tel	http://www.aquathai.co.th Tel : 02-716-1769-73 Email : aqtcenter@aquathai.co.th
会社概要	Italian-Thai Development の子会社
業務内容	水処理・排水処理プラントの建設・運営、コンサルタント

No.10 Alpha Controlmatic Co., Ltd.

会社名	Alpha Controlmatic Co., Ltd.
住所	9 Soi On-Nuch 62 Sukhumvit 77 Rd. Suanluang Suanluang Bangkok 10250
URL および Tel	http://www.alphac.co.th Tel : 02-721-1801 E-Mail : sales@alphac.co.th
会社概要	資本金 : 400 万バーツ 従業員 : 40~50 名 売上高 : 1 億 2840 万バーツ(2015 年)
業務内容	バルブ、ポンプ、フィルターなどの販売代理店、据付、アフターサービス、コンサルタントなども行う

No.11 PPY Intergroup (1999) Co., Ltd.

会社名	PPY Intergroup (1999) Co., Ltd.
住所	117 Anamaingem-Charoen Rd., Thakarm, Bankhuentien, Bangkok 10150
URL および Tel	http://www.airpumpcenter.com Tel : 02-416-8770 E-Mail : sales@airpumpcenter.com
会社概要	資本金 : 300 万バーツ 従業員 : 25 名 売上高 : 4220 万バーツ(2015 年)
業務内容	水処理・排水処理用各種機材販売代理、および設置 ポンプ、フロア、エアレータ、圧縮機、モータ、薬注ポンプなど

No.12 En-Technology Consultant Co., Ltd.

会社名	En-Technology Consultant Co., Ltd.
住所	289/9 Moo 10 Old Railway Rd.Samrong, Phrarapadaeng , Samutprakarn 10130
URL および Tel	http://www.en-technology.com Tel : 02-743-5550~2 E-Mail : info@en-technology.com
会社概要	資本金 : 400 万バーツ 従業員 : 80~100 名 売上高 : 1 億 3360 万バーツ(2015 年)
業務内容	有害廃棄物・汚水の収集・運搬・処理、申請・許可の代行、コンサルタント、水質分析、モニタリング、沈殿槽の清掃など

No.13 SIAM MATERIALS EXCHANGE CO., LTD.

会社名	SIAM MATERIALS EXCHANGE CO., LTD.
住所	(Head Office) 85/261 Moo.13, Omnoi, Krathumbaen, Samutsakhon 74130 (Factory) 700/400 Moo.6, Dokhualo, Muang, Chonburi 20000
URL および Tel	http://www.siammat.com http://www.siammaterials.com Tel : 02-813-7550~1 E-Mail : info@siammaterials.com
会社概要	資本金 : 200 万バーツ 従業員 : 30 名 売上高 : 6,780 万バーツ(2015 年)
業務内容	環境コンサルタント、廃棄物・排水処理用機材の販売代理、廃棄物・排水処理用システムの設計・設置・管理、工場廃棄物の搬送・処理、環境検査（工場有害廃棄物・排水）など

第2部 ベトナム

1 ベトナムの一般概況

ベトナムは社会経済開発 10 カ年戦略 2011-20 年 (SEDS 2011-20) において、2020 年までの工業国化をめざしている。その戦略の中で水インフラについては、国民の安全で清潔な水へのアクセスを都市部で 95%、農村部で 90%の目標を掲げている。

ベトナムの経済成長は目覚しく、2001 年から 2015 の期間の年度ごとの実質 GDP 成長率は 5.3%～7.8%⁴⁶の範囲にあり、安定した成長を続けてきている。一人当たり GDP も 2,000 ドルを超えてきている。

ベトナム計画投資庁と世界銀行は共同で、ベトナムの長期的な改革と発展の方向性を示した“ベトナム 2035 年：繁栄、創造、公平、民主主義を目指して (Vietnam 2035: Towards Prosperity, Innovation, Equity, and Democracy)”⁴⁷を 2016 年に発表した。この中で年間成長率 7%を目標として掲げているが、同時に持続可能な環境への配慮に留意することを述べている。

ベトナムの経済指標と人口を表 2-1 に記載する。

表 2-1 ベトナムの経済指標と人口

項目	単位	ベトナム
面積	km ²	331,690 (日本の 0.88 倍)
人口	万人	9,073
GDP 名目	10 億ドル	185.35
一人当たり GDP	ドル/人	2,052
実質 GDP 成長率	%	6.0
主要都市の人口	万人	ハノイ 710 (2014 年) ホーチミン 798 (2014 年)
都市部人口比	%	34

出所：

- ①面積、人口、GDP、一人当たり GDP、実質 GDP 成長率はジェトロ国別情報の基礎データによる
- ②都市の人口はジェトロのベトナムの概要
- ③都市部人口比は Progress on sanitation and drinking water 2015 update and MDG assessment WHO/UNICEF

水ビジネスの市場を考えるとときに人口規模は指標の一つと考えられるが、ベトナムの人口は 2015 年に約 9,167 万人と既に 9,000 万人を越え、2030 年までには 1 億人に達すると予測されている。ベトナム統計局の人口統計によると⁴⁸、2014 年の時点で都市部の人口は 3,004 万人、人口比率で 33%となっており、都市部の人口増加が進んでいる。

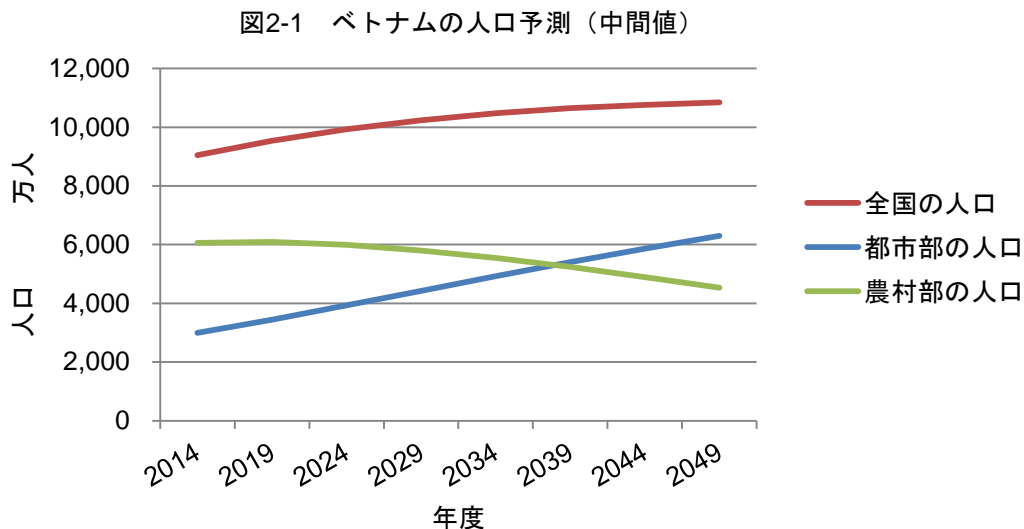
⁴⁶ ベトナム一般概況 ～数字で見るベトナム経済～ 2016 年 8 月 ジェトロ・ハノイ

⁴⁷ Vietnam 2035

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23724/VN2035English.pdf?sequence=10&isAllowed=y>

⁴⁸ Statistical Yearbook of Vietnam 2014

https://www.gso.gov.vn/default_en.aspx?tabid=515&idmid=5&ItemID=15197



出所：Vietnam Population Projection 2014 - 2049 ベトナム統計局

近年ベトナムは東南アジアの中で、水ビジネスの市場として日本の企業に注目されてきており、最近の日本企業の受注状況を見ても顕著に読み取れる。

ベトナムは水インフラの整備において各国に政府援助を依頼しているが、日本の政府援助は他国に比べ非常に大きい。また日本の東南アジアの援助の中で、ベトナムへの援助は他の国への援助に比べ突出している。

後述するように最近は大規模の水関連プロジェクトも日本企業が受注していることが多い。日本企業が建設した大規模下水処理場が稼働すれば、日本の技術のよい見せ場になるが、その後の操業も重要と考えられる。これら円借款案件を受注している日本企業は現地に拠点を構えることにより、ベトナム市場への浸透が進んでいるといえよう⁴⁹。

⁴⁹ JK ニュース、各社の HP の当該ニュースリリース

2 ベトナム政府の水環境整備計画

2.1 水環境に関連する政府機関

水環境に関連するベトナムの政府機関はかなり役割分担がまとまっていると思われる。都市部の上下水道の政策立案及び監督を建設省が担い、整備の計画及び実行、その後の運営を地方自治体（人民委員会）が行う。地方自治体は傘下に上下水道施設の運営と維持管理を行う公社を保有している場合がある。地方自治体の組織として、建設局（Department of Construction:DoC）、天然資源環境局（Department of Natural Resources and Environment:DoNRE）等を有しており、これら部局が整備実施計画の作成、環境モニタリング等を実施している。

表 2-2 ベトナムの水関連の政府機関

省庁	英文名称	水関連の主な業務内容
天然資源環境省	Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	国の水資源管理、全国の河川の流域管理、公共水域の水質モニタリング、技術規則や水質基準の公布、工業団地・工場の放流水質管理等
建設省	Ministry of Construction (MOC)	都市部の水道供給、下水道整備、排水の整備等、上下水道施設の建設及びそれらの運営、洪水対策等
農業地方開発省	Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	農村部の水供給及び衛生管理、灌漑・水産用水の管理、洪水対策等
保健省	Ministry of Health (MOH)	飲料水の水質管理、水質基準の策定・監督
財務省	Ministry of Finance (MOF)	水資源に対する税制、各種料金に関する政策立案、予算割当等
計画投資省	Ministry of Planning and Investment (MPI)	社会経済開発戦略の立案・実施について各省庁及びセクターに対する監督及び指示、予算割当、計画、融資、国際協力活動の調整等

出所：WEPA アジア水環境管理アウトLOOK 2015 及びジェトロ調査

2.2 上水道の整備計画

ベトナム政府は 2009 年に長期整備計画として、水道に関しては、都市・工業団地の水供給の開発に関する決議（2009/11/20 Decision No. 1929/QD-TTg）および給水ロスの防止に関する決議（2010/11/24 Decision No. 2147/QD-TTg）、を公表している。ここでは水道整備に関して 2015 年、2020 年及び 2025 年の達成目標と 2050 年までのビジョンを掲げている。この中で特に 2025 年までに都市部全体で、普及率 100%、供給量 120 ℓ/人日、給水損失 15%、24 時間/7 日の連続給水を目指している。これらの目標を表 2-3 にまとめる。

表 2-3 都市・工業団地の水供給の開発に関する決議（2009/11/20 Decision No. 1929/QD-TTg）および
給水ロスの防止に関する決議（2010/11/24 Decision No. 2147/QD-TTg）

都市区分	項目	2015 年	2020 年	2025 年	2050 年
グレード 3 以上	普及率 %	90	90	100	需要、水質、サービス全てを満足させる
	供給量 ℓ/人日	120	120	120	
	給水損失 %	25	18	15	
	給水時間 hr	—	24	24	
グレード 4	普及率 %	70	90	100	
	供給量 ℓ/人日	100	120	120	
	給水損失 %	25	18	15	
	給水時間 hr	—	24	24	
グレード 5	普及率 %	50	70	100	
	供給量 ℓ/人日	—	100	120	
	給水損失 %	30 (25)	25 (18)	15	
	給水時間 hr	—	—	24	

注：① グレード 3 以上の都市は 15 万人以上の都市、グレード 4 は 5 万人～15 万人の都市、
グレード 5 は 0.4 万人～5 万人の都市、但しその他の条件もある場合があるので詳細は
都市のグレード Decree No. 42/2009/ND-CP を参照

② カッコ内数字は給水ロスの防止に関する決議（2010/11/24 Decision No. 2147/QD-TTg）による

2.3 下水道の整備計画

上水道の整備と同様、2009 年に下水道の整備の方針に関しても、都市部及び工業団地における排水に関する 2025 年までの方向性と 2050 年までの見通し（2009/11/20 日 Decision No 1930/QD-TTg）として発表していたが、この方針の改定を 2016 年 4 月に Decision No 589/QD-TTg として行っている。その改定の内容を下記の表に示す。

表 2-4 都市部および工業団地における排水に関する、2025 年までの方向性と 2050 年までの見通しの改定 (Decision No 589/QD-TTg)

対象の排水	都市の区分	2020 年 %	2025 年 %	2050 年
排水				・都市部における排水システムの整合性のある整備と洪水の防止 ・全ての排水の処理の実施
生活排水の回収と処理	グレード 2 以上	15 - 20	50	
	グレード 5 以上		20	
排水システム	—	70	80	
病院	—	100	←	
工業団地	—	100	←	
工芸村	—	30 - 50	80	
排水の再利用	—	—	20 - 30	
雨水排水及び洪水対策				
雨水排水	—	70	80	
主要及住居地の道路の雨水排水	—	100	←	
雨期の浸水対策	グレード 2 以上	50	100	
市部の排水管理と排水費の整備	—	100	←	

出所：589/QD-TTg 2016 年

注：都市の区分：グレード 2 以上は 30 万人以上の都市、グレード 5 以上は 4,000 人以上の都市、但し人口密度等の規定があるので詳細は Decree No 42/2009/ND-CP 都市のグレードを参照

2009 年の 1930/QD-TTg の方向性では、工業団地と病院の排水処理施設を 2015 年までに整備するとなっていたが、これが今回の方針では 2020 年までになっている。また生活排水の処理に関しては、2009 年の方針ではグレード 3 以上の都市部は 60%、グレード 5 以上の都市部は 40%以上となっていたものが、今回の方針では 2020 年に 15~20%、2025 年にはグレード 2 以上の都市で 50%、グレード 5 以上の都市で 20%となり、整備のペースが遅れているというより、むしろ現実的な内容に改定されてきたと考えられる。

工業団地の中央排水処理施設は 2009 年の時点に比べると整備が進んできているが、未整備の工業団地は 2020 年を目標として整備を進める必要がある。

3 水環境の状況

3.1 水資源と上水道整備の概況

ベトナムの年平均降水量は世銀の降水量データによると1,821mmとなっており、同じデータによる日本の年平均降水量1,668mmより多い。しかしWEPA アジア水環境管理アウトルック 2015によると、表流水の偏在と、急速な都市化と長い乾季が原因で、深刻な水不足が起こっている地域が多いと報告されている。⁵⁰

表 2-5 ベトナムの水環境の基礎指標

項目	単位	ベトナム
年平均降水量	mm/年	1,821
水資源量	km ³	884.1 (2009年)
年間水使用量	km ³	82.0 (2013年)
分野別水使用量	農業 %	94.8 (2005年)
	都市 %	1.5 (2005年)
	工業 %	3.7 (2005年)
管路給水率 (2015年) (含敷地内給水)	全国 %	27
	都市部 %	61
	農村部 %	10
下水処理率	%	< 5

出所：①年平均降水量は世銀降水量データによる
②水資源量、使用量、下水処理率は WEPA アジア水環境管理アウトルック 2015 IGES
③管路給水率は WHO UNICEF Progress on Drinking Water and Sanitation 2015

国土交通省の各国の国土政策概要のベトナム編によると、2014年末の時点でベトナムには774の都市がある。内訳は特級市2、Ⅰ級市15、Ⅱ級市21、Ⅲ級市42、Ⅳ級市町68、Ⅴ級町626となっている。これら都市部の上水道の供給能力はベトナム建設省の都市給水データベース2012年によると634万m³/日、供給量は556万m³/日、管路給水率は平均で79.5%、但し、Ⅴ級町地域は45.2%と低い。無収水率は平均で27%となっている⁵¹。無収水率は徐々に下がってきているが、その分布幅は広い。これに関しては東京水道サービス株式会社がハノイで無収水削減の技術協力を行っている。管路給水率に関しては表2-5のWHO/UNICEFのデータより高い値となっている。またベトナム建設省の同じデータベースによると、取水量は593万m³/日で、約76%が河川からの取水、24%が地下水からの取水となっている。平均の単位当たり給水売上高は5,974VND/m³（約30円/m³）、一方生産水量当たりで考えると5,402VND/m³（約27円/m³）となる。この建設省のデータベースはベトナムの給水会社90社へアンケートを行い、その回答84社のデータをもとに作成されている。トップ21社の給水会社の設計給水能力は全データの約75%に相当する。ベトナムの上水道の課題としては取水源の汚染、24時間/週7日の連続給水、給水水質、地下水取水の低減等がある。

⁵⁰ http://wepa-db.net/pdf/2015outlook/WEPA_Outlook2015_japanese.pdf

⁵¹ Vietnam Urban Water Supply Database for the year of 2012, MoC 2014年12月

上水道の整備の主管庁は建設省で、各地方人民委員会の建設局が担当する。ハノイ、ホーチミン等多くの都市では傘下に水道運営公社を保有している。主要都市では、ハノイのハノイ市水道公社（Hanoi Water Supply One Member Limited Company: HAWACOM）、ホーチミンのホーチミン市水道公社（Saigon Water Supply One Member Limited Company: SAWACO）、ダナンのダナン市水道公社（Da Nang Water Supply One Member Limited Company: DAWACO）等が運営を行っている。自治体によっては水道と下水道を同じ公社で運営しているところもある。

水道分野ではPPPも行われており、ホーチミンのビンアン浄水場（Binh An）は初期のころのマレーシア企業によるBOTプロジェクトである⁵²。また2015年にはPPPに関し、新しい政令 Decree No. 15/2015/ND-CP も発表されている。

最近の浄水場の技術に関しては、上向流式生物接触ろ過設備（U-BCF）のニュースに加え、昨年のトピックスとしてザイレム社（Xylem、本社：米国）がSAWACOのTan Hiep 2浄水場向けにベトナムで初めてとなるオゾン処理装置を納入した（受注金額130万USD）ことである⁵³。これらの動向が浄水場での高度処理施設が普及する端緒になればよいと思うが、日本の設備の導入を期待するところである。

3.2 ハノイの上水道の整備

2013年に発表されたハノイ市の2030年までの給水計画と2050へのビジョンNo. 499/QD-TTgにおいて、ハノイ市の水需要は2020年で約129万m³/日（ピーク156万m³/日）、2030年時点で約194万m³/日（ピーク236万m³/日）と予測されている。主水源は2012年時点で地下水が73.2%で、表流水が26.8%となっており、ハノイでは地下水からの取水が多く課題の一つになっている。同計画によると表2-6に示すように、今後の水需要を満たすための開発は表流水を水源とする方針で計画を立てている。ハノイ中心部の地下水からの取水を減少している。

表 2-6 ハノイの給水整備計画

浄水場	2012年時点	2020年の能力	2030年の能力	2050年のビジョン
Da 川浄水場 m ³ /日	230,000	600,000	1,200,000	1,500,000
Hong 河浄水場 m ³ /日		300,000	450,000	600,000
Duong 川浄水場 m ³ /日 (ハノイ向け給水量分)		240,000	475,000	650,000
表流水源小計 m ³ /日	230,000	1,140,000	2,125,000	2,750,000
地下水水源小計 m ³ /日	628,421	623,500	613,000	578,000
合計	858,421	1,763,500	2,738,000	3,328,000

出所：499/QD-TTg

⁵² ジェトロベトナム国水ビジネス市場調査報告書 2015年11月
<https://www.jetro.go.jp/world/reports/2015/02/0dcd647efcf3e165.html>

⁵³ Xylem 2016年1月11日付けニュースリリース
<http://www.xylem.com/treatment/us/press/xylems-advanced-treatment-technology-to-support-vietnam-water-treatment-plant-expansion-benefitting-15-million-ho-chi-minh-city-residents>

3.3 ホーチミンの上水道の整備

ホーチミン市における水道の計画、管轄は建設局である。実際の運営は、ホーチミン市水道公社 (Saigon Water Corporation : SAWACO) が担当している。現状の給水率は 88%程度で、2019 年に 100%達成の指示を受けている。表 2-7 にホーチミンの給水の目標値を示す。

表 2-7 ホーチミンの給水目標

項目	2016 年の水供給量	2020 年	2025 年
給水量 m3/日	1,600,000	2,800,000	3,700,000

出所：ジェトロのヒアリングによる

表 2-8 ホーチミンの水需要の予測

項目	2025 年 m3/日	率 %
生活用水	1,887,000	52.8
工業用水	246,000	6.9
その他	589,000	16.5
漏水等	848,000	23.8
計	3,570,000	

出所：Decision No 729/QD-TTg

ホーチミンの浄水場は Tan Hiep 2 浄水場が完成し、表 2-9 に示すように整備されてきている。取水源はドンナイ川 (Dong Nai 川)、サイゴン川 (Saigon 川) である。地下水からの取水は地盤沈下などの問題があり、政府から地下水利用を減らすように指示が出ている。Tan Phu 以外の地下水からの取水は予備となっている。

表 2-9 ホーチミンの主要浄水場

浄水場	能力 m3/日	取水源
Thu Duc 1	750,000	ドンナイ川
Thu Duc 2	300,000	ドンナイ川
Thu Duc 3	300,000	ドンナイ川
Binh An	100,000	ドンナイ川
Tan Hiep 1	300,000	サイゴン川
Tan Hiep 2	300,000	サイゴン川
Kindong	200,000	サイゴン川
計	2,250,000	

出所：ジェトロのヒアリングによる

ホーチミン市の将来の需要を満たすため、ホーチミン市水道マスタープラン 2025 (Decision No. 729/QD-TTg) によると、新たな浄水場として、Thu Duc 4 (30 万 m3/日、2018 年以降)、Thu Duc 5 (50 万 m3/日、2024 年)、Tan Hiep 3 (30 万 m3/日、2020 年)、Ken Dong 2 (15 万 m3/日、2015 年、これを 2025 年に 25 万 m3/日に増強) が計画に上っている。同マスタープランでは、地下水の利用は減少傾向にあり、2015 年時点の計画値で 44 万 m3/日となっている、これを一般家庭用の井戸あるい

は産業用の井戸等からの取水を中止していくことにより 2025 年には 10 万 m³/日までにおさえるように計画している。

SAWACO では現在、水の安定供給のため、配水管、メータ、貯水タンクの設置等を行っている。新しい取り組みとして、管理センターで水圧を集中制御するためのシステムの実証実験を行う予定をしており、4 年後の実施を目指している。

課題としては、水の安定供給であり、その他に乾季の水不足、河川等の汚染、配水管の老朽化、サイゴン川の乾季における塩水の遡上等がある。

3.4 下水道整備の概況

下水道の整備は初期段階にあり、普及率等のデータも変化している。比較的新しい資料によると⁵⁴、都市部で集められた下水の 20%弱が終末下水処理場で処理されており、その下水処理場は全国で 28 カ所が稼動しているとなっている。同資料に写真掲載されている 16 カ所の下水処理場の中で現在稼動している最も規模が大きいのはハノイの Yen So 下水処理場（能力：200,000m³/日、プロセス：SBR 法）で、これはマレーシアの開発会社 GAMUDA 社の宅地開発に伴い地域住民を含めた下水処理場を建設したもので、Biwater 社（英国）のマレーシア拠点が建設している。次に大きい規模の処理場は円借款案件のホーチミン Binh Hung 下水処理場（能力：141,000m³/日、建設：水 ing、2009 年操業開始）であるが、拡張工事が円借款で行われ能力は拡張後 469,000m³/日の規模になる。拡張工事は日立製作所、OTV（仏）、POSCO Engineering and Construction（韓）の共同企業体が 2015 年に受注している。同じ円借款案件のホーチミンの下水道敷設工事、総延長約 34km（推進工法距離：約 25km）をヤスタエンジニアリングと Colon 社（韓）が受注している⁵⁵。ベトナムでは円借款のプロジェクトを日本企業が受注している例も多い。

3.5 ハノイの下水道の整備

ハノイ市中心部では、排水は合流式で、高低差を利用して排出されているが、一部最近開発された Hong 河（紅河）の南の To Lich 川の流域に限り、雨水と排水の分流式システムが整備されている。一般的には、排水管路に接続する前にセプティックタンクにて下水が一次処理された後排出されている。

ハノイの 2030 年までの排水計画と 2050 年までのビジョン No. 725/QĐ-TTg によると、ハノイの下水発生量は衛星都市を含めて表 2-10 のように予測されている。

表 2-10 ハノイの下水発生量の予測

都市の区分	地域の数	下水発生量予測 m ³ /日	
		2030 年	2050 年
ハノイ中心部	29	1,439,300	1,883,300
衛星都市	10	369,000	599,000
計	39	1,808,300	2,482,300

出所：725/QĐ-TTg 2013 年

⁵⁴ Water & Wastewater Industry in Vietnam, Prof. Dr. Viet Anh Nguyen, Busan Global Water Forum 2015

⁵⁵ 記載の各社ホームページ、及び JK ニュース

ハノイ市は上記の下水発生量进行处理するために、表 2-11 の内容の長期計画を立てている。これには既存の下水処理場、Truc Bach 下水処理場 2,300m³/日、Kim Lien 下水処理場 3,700m³/日、Bac Thang Long-Van Tri 下水処理場、Yen So 下水処理場 200,000m³/日、Bay Mau 下水処理場 13,300m³/日等も含まれる。

表 2-11 ハノイの下水処理の計画

都市の区分	地域の数	下水処理場の数	下水処理能力 m ³ /日		下水道の方式
			2030 年	2050 年	
Hong 河の南地区	5	7	588,300	588,300	合流式
Hong 河の南地区	11	11	406,000	675,000	分流式
Hong 河の北地区	13	13	445,000	620,000	分流式
衛星都市	10	10	369,000	599,000	分流式
計	39	41	1,808,300	2,482,300	分流式

出所：725/QD-TTg 2013 年

Hong 河の南地区の合流式地域の計画には、日本の借款で計画されている Yen Xa 下水処理場が含まれており、7 つの処理場は、Truc Bach 下水処理場、Kim Lien 下水処理場、Yen So 下水処理場、Bay Mau 下水処理場に Yen Xa 下水処理場、Ho Tay 下水処理場と Phu Do 下水処理場が加われば整備はほぼ完了する。今後はその他の地域の下水道整備が考えられる。

3.6 ホーチミンの下水道の整備

ホーチミン市の下水道の計画、管轄はホーチミン市の建設局であるが、実際の運営はホーチミン市洪水管理センター（Steering Center of the Urban Flood Control Program : SCFC）が担当している。下水道の管路の維持管理に関して、SCFC は主に幹線の管路の管理を行っており、末端の枝管は区の管理下にある。下水処理場は、ベルギーの援助でパイロット的に建設された Binh Hung Hoa 下水処理場 30,000m³/日と日本の ODA の Binh Hung 下水処理場の 1 期 141,000m³/日の 2 カ所があり、これらの維持管理を行っている。また Binh Hung 処理場の 2 期目が建設中であり、完成後は 469,000m³/日の能力の下水処理場になる。

ホーチミン下水道公社（Steering Center of Urban Flood Control Program:SCFC）の資料によると、ホーチミン市の下水処理のマスタープランで 12 カ所の排水区に分けられ、全体で約 280 万 m³/日の排水を処理する計画を立てている。この内約 50 万 m³/日は既に建設済み及び建設中の下水処理場でカバーされている。また世界銀行（WB）の援助で Nhieu Loc – Thi Nghe の排水網の整備を行っているが、2 期のプロジェクトでは下水処理場の建設が予定されている。

3.7 産業用水・廃水処理の概況

工業団地の給水は地域の水道公社からの給水、工業団地が取水後処理をして各工場に給水あるいは各工場が地下水を取水して自社の浄水場で処理をするなど、工業団地の状況に応じ対応している。浄水場を設ける場合、現地企業が施設の建設を行うことが多いが、株式会社神鋼環境ソリューションの現地法人 KOBELCO Eco-Solutions Vietnam Co., Ltd. (KESV) が 2014 年に受注したハノイ近郊の Yen Binh 工業団地向け用水設備（処理能力 25,000m³/日）のように、日本企業の工業団地向け用水設備の

受注例も出てきている⁵⁶。工場により高度な水が必要な場合には、純水製造設備を個別に導入することになるので、日本企業のビジネスチャンスは多いと考えられる。

ジェトロの工業団地の調査資料によると⁵⁷、建設中と計画中のものも含めるとベトナム全土で328カ所の工業団地がリストアップされている。一方釜山水フォーラム2015のプレゼンテーション資料によるとベトナムでは300カ所近くの工業団地が建設されてきて、その内208カ所が稼動しており、150カ所の工業団地に中央廃水処理施設が整備されているとなっている⁵⁸。以前ベトナムの調査をした時点では、ベトナム工業省によると2007年時点で、工場の廃水の約70%は無処理の状態では放流されていると発表されていた。2009年に公布された都市部及び工業団地における排水に関する、2025年までの方向性と2050年までの見通し（Decision No 1930/QD-TTg）によると工業団地及び工場の廃水は2015年までに全て処理をすることとなっていたので、その効果が出て整備が進んできたと考えられ、当時の状況からは大幅に改善してきている。しかしまだ達成できていない工業団地もあり、今回表2-4に示すように、2020年までに100%にするという目標になっている。工業団地を新たに建設する場合には中央廃水処理場の建設が許可条件の一つとなるので、中央廃水処理場を建設する必要がある。工業団地は増えており、中央廃水処理施設の廃水の受け入れ基準まで各工場でも一次処理する必要があるので需要は大きいと考えられる。

地方自治体に天然資源環境省の出先機関があり各地方自治体の天然資源環境局（DONRE）となっている。DONREは各種の環境に関する監視を行う機関であり、工場への立ち入り検査を定期的に行っている。また別途工業団地管理会社が水質チェックを行っている場合もある。また遠隔監視による管理も行うようになってきている。

工業団地の廃水処理、工場の廃水処理に関しての課題あるいはニーズとしては、それぞれの状況により異なるが、処理水質の問題、メッキ廃水、染色廃水、水産加工等の処理技術、金属の処理、効率のよい最新の技術、処理コスト、モニタリングシステム等、幅広くあると考えられる。また日本製の製品・部品のメンテナンスをする場合に、対応できるところが少ないとか部品を取り寄せる必要がある等アフターサービスに不安を抱いているということもある。技術的には人材も十分に育っていないところから全般的に廃水処理のニーズは高いと考えられる。日本企業による工業団地の中央廃水処理施設の受注例として、同じくKESVがホーチミン近郊のバリア・ブンタウ省のPhu My3工業団地向け総合排水処理設備（13,500m³/日）を受注した⁵⁹。

工業団地の廃水以外で、畜産廃水の処理も課題となっている。アジア水環境パートナーシップ（WEPA）の2015年の年次会合の資料によると、ベトナムには2014年の時点で約2,600万頭の養豚が飼育されている。100頭以下の個人経営の養豚場は約850万戸あり、100頭を超える集約型養豚場は1万8,000カ所ある。集約型養豚場の67%は廃水処理施設を備えているが処理が十分になされていない⁶⁰。

⁵⁶ 株式会社神鋼環境ソリューションのホームページ
<http://www.kobelco-eco.co.jp/topics/news/2014/20140417.html>

⁵⁷ ベトナム南部工業団地集
<https://www.jetro.go.jp/world/reports/2015/02/84c3d80d75b9246c.html>
ベトナム北部・中部工業団地 <https://www.jetro.go.jp/world/reports/2015/07001959.html>

⁵⁸ Water & Wastewater Industry in Vietnam, Prof. Dr. Viet Anh Nguyen, Busan Global Water Forum 2015

⁵⁹ 株式会社神鋼環境ソリューションのホームページ
<http://www.kobelco-eco.co.jp/topics/news/2014/20140604.html>

⁶⁰ WEPA アクションプログラム 2015: ベトナムにおける養豚場のクリーナープロダクション導入のための調査研究、第10回WEPA年次会合

3.8 日本企業の受注事例

最近の日本企業の処理施設等の受注事例を表 2-12 に示す⁶¹。

表 2-12 日本企業の処理施設の受注事例

発表日時	プロジェクト	客先	受注企業	規模	受注金額
2015年2月	Binh Hung 下水処理場拡張 ホーチミン	Urban Civil Works Construction Investment Management Authority of Ho Chi Minh	POSCO Engineering and Construction、日立製作所 OTV (仏 Veolia の子会社)	既存 141,000m ³ /日を 469,000m ³ /日に拡張する	1 億 3,000 万 USD (約 154 億円) 円借款
2015年2月	南部ビンズオン省 水環境改善事業フェーズ 2 下水処理設備	Binh Duong Water Supply-Sewerage-Environment	神鋼環境ソリューション	17,000m ³ /日 6 カ月間の 運転管理業務	n.a 円借款
2015年6月	フエ市水環境改善事業 下水処理設備整備	フエ都市環境公共事業公社	水 ing Hanshin Engineering & Construction	下水処理場 30,000m ³ /日 ポンプ場・据付工事、維持管理	約 70 億円 円借款
2015年8月	Vina Kraft Paper 廃水処理施設 Binh Duong 省 My Phuoc3 工業団地	Vina Kraft Paper Effluent Treatment Plant	神鋼環境ソリューション	8,500m ³ /日 嫌気・好気・フエントン処理	n.a
2015年9月	水道水供給設備 Hung Yen 省	Thang Long Water and Beverages Trading Investment JSC (Thalbeco)	神鋼環境ソリューション	1,500m ³ /日	n.a
2015年9月	工業団地および住宅地向け 用水供給設備 Nghe An 省	Hoang Mai Water Supply Co., Ltd	神鋼環境ソリューション	25,000m ³ /日	n.a
2015年12月	水道の無収水削減プロジェクト ハノイ市	ハノイ水道公社	東京水道サービス	技術指導や資機材の供与	約 4,700 万円 技術協力
2016年	第 2 期ホーチミン市 水環境改善事業 下水管敷設工事	ホーチミン市	ヤスダエンジニアリング 韓国コロソ	下水管管渠敷設 2 万 4,760m、 内径 300~1,800mm、 開削工による管渠敷設 9,000m、 内径 300~700mm	約 109 億円 円借款

⁶¹ 各社のホームページ、JK ニュース、JICA ホームページをもとに作成

3.9 水道料金・下水道料金

3.9.1 水道料金

ベトナムの水道料金は各水道公社により異なる。一例として2015年時点でのハノイとホーチミンの水道料金を下記に示す。これら2都市は最近数年の間に何回か料金改定を行ってきており5年前の料金と比較すると2~3割、カテゴリーによっては5割以上高くなっている。

表 2-13 ハノイ、ホーチミンの水道料金

都市	ハノイ市 2015年			ホーチミン市 2015年		
	対象 使用量の範囲 m3/月	水道料金		対象 使用量の範囲 m3/月	水道料金	
VND/m3		円/m3	VND/m3		円/m3	
① 生活用水						
	最初の10m3	5,973	29.9	最初の4m3	5,300	26.5
	10m3~20m3	7,052	35.3	4m3~6m3	10,200	51.0
	20m3~30m3	8,669	43.5	6m3以上	11,400	57.0
	30m3以上	15,929	79.6	—	—	—
③ 行政官庁・公共		9,955	49.8	—	10,300	51.5
② 企業・工場		11,615	58.1	—	9,600	48.0
④ 商業		22,068	110.3	—	16,900	84.5

注：付加価値税及び環境税は含まず

出所：HAWACOM 及び SAWACO のホームページ及びヒアリング

3.9.2 下水道料金

下水道料金は各自治体により異なるが、2013年発表の環境予防費（Environmental Protection Charges for Wastewater 25/2013/ND-CP）にて、生活排水と産業廃水の料金設定について決められていた（以後環境税と呼ぶ）。各種の資料とか下水道公社へのヒアリングなどから、下水道に関する環境税としては、水道料金の約10%を徴収している場合が多い。最近発表された排水に関する環境予防費（Environmental Protection Charges for Wastewater 154/2016/ND-CP）によると、下水に関する費用は水道1m3当たり料金の10%で、自治体の事情によりこれより高い料金設定が必要な場合は調整できる模様。また畜産も含めた産業廃水に関しては各種の排出負荷により計算される料金設定になっている。以前の排出負荷の対象項目はCODとTSSであったが、今回の対象項目は増えている。

3.10 水質に関する基準

下水及び工業廃水の放流水質基準は整備されており、工業廃水は産業分野別に水質基準が設けられているものもある。

以下に水域の水質基準と排水に関する基準のタイトルを記載する。個別の基準の詳細はそれぞれの内容を見る必要があるが、基準は改定、または、新たに制定されるものもあるので、都度確認が必要である。

環境水質基準⁶²

QCVN 08-MT: 2015/BTNMT : 表流水質に関する基準

QCVN 09-MT: 2015/BTNMT : 地下水質に関する基準

QCVN 10-MT: 2015/BTNMT : 沿岸水質に関する基準

QCVN 38: 2011/BTNMT : 水産生物保護を目的とした表流水質に関する基準

QCVN 39: 2011/BTNMT : 灌漑農業の水質に関する基準

QCVN 44: 2012/BTNMT : 沖合の水質に関する基準

水質基準⁶³

QCVN 01: 2009/BYT : 飲料水の水質に関する基準

QCVN 02: 2009/BYT : 生活用水の水質に関する基準

排水基準⁶⁴

QCVN 01-MT: 2015/BTNMT : 天然ゴム加工産業の排水に関する基準

QCVN 04 : 2016/BTNMT : 畜産排水に関する基準

QCVN 11-MT: 2015/BTNMT : 水産物加工業の排水に関する基準

QCVN 12-MT: 2015/BTNMT : 製紙・パルプ業の廃水に関する基準

QCVN 13-MT: 2015/BTNMT : 繊維業の廃水に関する基準

QCVN 14: 2008/BTNMT : 生活排水に関する基準

QCVN 25: 2009/BTNMT : 固形廃棄物埋立地の排水に関する基準

QCVN 28: 2010/BTNMT : 医療排水に関する基準

QCVN 29: 2010/BTNMT : 石油貯蔵施設及び給油所の廃水に関する基準

QCVN 35: 2010/BTNMT : 沖合の石油・ガス施設の廃水に関する基準

QCVN 40: 2011/BTNMT : 工業廃水に関する基準

QCVN 50: 2013/BTNMT : 水処理工程からの汚泥内の有害物の上限に関する基準

QCVN 52: 2013/BTNMT : 鉄鋼業の廃水に関する基準

QCVN 60-MT: 2015/BTNMT : バイオエタノール製造の廃水に関する基準

QCVN 62-MT: 2016/BTNMT : 畜産業の廃水に関する基準

⁶² WEPA Outlook 2015 及びジェトロホームページ

⁶³ WHO Viet Nam Health Topics

⁶⁴ WEPA Outlook 2015 及びジェトロホームページ

生活排水の放流水質基準は QCVN14/2008 BTNMT にて下記のように規制されている。

表 2-14 生活排水放流の最大許容値を計算するための汚染物質の基準値
(QCVN14:2008/BTNMT)

項目	単位	C 値	
		A	B
pH	-	6 - 9	6 - 9
BOD5 (200C)	mg/l	30	50
TSS	mg/l	50	100
TDS	mg/l	500	1000
硫化物 (H2S)	mg/l	1.0	4.0
アンモニア性窒素 (NH4 - N)	mg/l	5	10
硝酸性窒素 (NO3 - N)	mg/l	30	50
FOG	mg/l	10	20
総界面活性物質	mg/l	5	10
リン (PO4 - P)	mg/l	6	10
総大腸菌群数	MPN/ 100ml	3,000	5,000

注 A：放流先が水道用水に利用される水域、B：それ以外の水域
 実際の最大許容値は $C_{max} = C \times K$ の計算による。
 ここで K は施設の種類により決められる係数で 1.0 あるいは規模の小さいところは 1.2
 但し、pH と大腸菌の場合は $C_{max} = C$ となる。

表 2-14 補 係数 K の値

	施設の種類	施設の規模	K 値
1	ホテル等	50 部屋以上あるいは三ツ星以上	1.0
		50 部屋未満	1.2
2	政府機関、事務所、 学校、研究機関	10.000m2 以上	1.0
		10.000m2 未満	1.2
3	デパート、 スーパーマーケット	5.000m2 以上	1.0
		5.000m2 未満	1.2
4	市場	1.500m2 以上	1.0
		1.500m2 未満	1.2
5	レストラン、食料品店	500m2 以上	1.0
		500m2 未満	1.2
6	工場、軍宿舎	500 人以上	1.0
		500 人未満	1.2
7	マンション、住宅	50 戸以上	1.0
		50 戸未満	1.2

生活排水の放流基準で特徴的なのは COD の基準がないことである。産業排水の排水基準 QCVN40 :
2011/BTNMT には COD_{Cr} の基準はあり、A 地域は 75mg/l、B 地域は 150mg/l となっている。

表 2-15 産業排水の最大許容値を計算するための汚染物質の基準値
(QCVN40:2011/BTNMT)

項目	単位	C 値	
		A	B
温度	°C	40	40
Color	Pt/Co	50	150
pH	-	6 to 9	5.5 to 9
BOD5 (20°C)	mg/l	30	50
CODCr	mg/l	75	150
SS	mg/l	50	100
砒素	mg/l	0.05	0.1
水銀	mg/l	0.005	0.01
鉛	mg/l	0.1	0.5
カドミウム	mg/l	0.05	0.1
六価クロミウム	mg/l	0.05	0.1
三価クロミウム	mg/l	0.2	1
銅	mg/l	2	2
亜鉛	mg/l	3	3
ニッケル	mg/l	0.2	0.5
マンガン	mg/l	0.5	1
鉄	mg/l	1	5
総シアン化物	mg/l	0.07	0.1
総フェノール	mg/l	0.1	0.5
総鉱物油	mg/l	5	10
硫化物	mg/l	0.2	0.5
フッ化物	mg/l	5	10
アンモニア性窒素	mg/l	5	10
総窒素 (T-N)	mg/l	20	40
総リン (T-P)	mg/l	4	6
塩化物 (除: 塩水への放流)	mg/l	500	1000
残留塩素	mg/l	1	2
総有機塩素系農薬	mg/l	0.05	0.1
総有機リン系農薬	mg/l	0.3	1
総 PCB	mg/l	0.003	0.01
大腸菌	MPN/100ml	3000	5000
α線	Bq/l	0.1	0.1
β線	Bq/l	1	1

注 A: 放流先が水道用水に利用される水域、B: それ以外の水域
 実際の最大許容値は $C_{max} = C \times K_q \times K_f$ の計算による。
 ここで K_q は放流先の容量により決められている係数で、河川の場合は流量 (m³/s) により 0.9~1.2 の値になる、また湖沼の場合は容量 (m³) により 0.6~1.0 の値になる。
 又 K_f は施設の排出量により決められる係数で 1.2~0.9 の値となる。
 但し、温度、色度、pH、大腸菌、α線、β線の場合は $C_{max} = C$ となる。

表 2-15 補① 放流先が河川の場合の Kq

放流先の流速 m ³ /s	Kq
$Q \leq 50$	0.9
$50 < Q \leq 200$	1
$200 < Q \leq 500$	1.1
$Q > 500$	1.2

表 2-15 補② 放流先が湖沼の場合の Kq

放流先の容量 m ³	Kq
$V \leq 10 \times 10^6$	0.6
$10 \times 10^6 < V \leq 100 \times 10^6$	0.8
$V > 100 \times 10^6$	1

表 2-15 補③ 放流量による係数 Kf

放流量 m ³ /日	Kf
$F \leq 50$	1.2
$50 < F \leq 500$	1.1
$500 < F \leq 5,000$	1
$F > 5,000$	0.9

4 日本企業の進出事例

ベトナムへ進出している日本企業の概要、進出の経緯、進出の留意点等、各社へのインタビュー等をとおして以下にまとめる。

4.1 株式会社愛研化工機

➤ 企業概要

社名	株式会社愛研化工機
所在地	愛媛県松山市小村町 353-6
創業	1982 年
事業内容	排水処理装置及び上水・用水処理装置の設計/施工 冷凍空調機・循環冷却水処理装置の設計/施工 各種水処理装置及び工業機械の点検/整備 工業計器・分析機器 各種水処理薬品
系列会社	株式会社愛研アクアテクノロジー、広島県
海外事務所	ホーチミン営業所
URL	http://www.aiken-h2o.com/

事業は、産業排水処理及びその関連設備、上水及び用水処理、水処理関連薬品、計装・分析機器等を扱っているが、処理技術を中心にした設計・建設・運転を行うエンジニアリング企業である。海外展開における技術の中心になるのは、UASB（Upflow Anaerobic Sludge Blanket）、その高速・高負荷に対応する EGSB（Expanded Granular Sludge Bed）及び MBR（Membrane Bio-reactor）を使用した廃水処理技術等である。EGSB は UASB に比べ、エネルギー回収効率が高い。例えばビール製造廃水等に効果が高い。自社の製品を納入後、その施設の運転を行い、技術の蓄積を行ってきた。EGSB に関してはコアのガス分離装置の部分に自社オリジナルの技術を保有している。

➤ 海外展開の経緯

2013 年に駐日ベトナム大使の訪問を受けた後、ベトナムへの現状の視察を行った。その結果、排水処理の現状を見て潜在性の高さを感じた。日本国内の市場状況も楽観できる状況状況ではないので海外にも目を向けるようになった。創業当初より営業所を設けていたことおよび、地元のジェットロ事務所の紹介で広島県とも関連が出来、広島にある同社の子会社を通じ広島県の海外進出支援に参加するようになった。

➤ ベトナムへの展開

ベトナムにニーズがあると考え、自社単独にてハノイ、ホーチミン等の視察を行い、東南アジアを見る場合の中心はホーチミンと考え、ホーチミンに事務所を構えた。その後、広島県商談会および、ジェットロの地域間交流支援（RIT 事業）の招聘事業を活用し、潜在顧客へのアプローチを行った。2015 年には、JICA 仲介より、株式会社大和総研とマッチングを行い、NEDO の実証前調査に採択され、EGSB を使用した廃水処理の調査を行った。その間に現地パートナー候補を見つけ MOU を締結し基礎作りが出来てきた。海外企業との取引等に関し、ジェットロ専門家の支援（新輸出大国コンソーシアム・エキスパート支援）および展示会出展支援等のサービスを利用している。

➤ インドネシアへの展開

インドネシアも並行して展開しており、バリ島のホテルの排水処理を受注した。厨房・生活排水を処理し、能力は96m³/日で処理方式はMBRを使用している。処理水はガーデンの散水用に再利用する。バンドン市等ではMBRに関する引き合いも多い。またインドネシアはパームオイルの生産が多く、単なる廃水処理だけではなく、EGSBを活用したメタンガス回収が可能という事からEGSBに関する引き合いも多い。

➤ 進出の留意点

現地提携先との協業を通じて信頼関係を構築して行くことが重要である。また現地のいろいろなコネクションを持っていることもポイントになる。コスト的にはプラントの現地化を進めていく必要がある。更に日本の政府機関、自治体等の支援スキームあるいは情報を有効に活用することも有用である。

4.2 株式会社神鋼環境ソリューション

➤ 企業概要

社名	株式会社神鋼環境ソリューション
所在地	神戸市中央区脇浜町
創業	創業 1954 年
資本金	60 億 2,000 万円
売上高	単体 750 億円（2015 年度実績）連結 830 億円（2015 年度実績）
従業員	（単体）1,147 名 （連結）2,187 名（2016 年 3 月 31 日現在）
事業内容	水処理関連事業（装置/設備の設計・製造・施工・販売及び修理） ・水処理:工業用水及び上・下水道の設備 超純水・純水・工場用水及び廃水の処理設備 ・バイオマス:下水汚泥・食品等有機廃棄物の資源化設備 工業用・空調用冷却塔 廃棄物処理関連事業（設備の設計・製造・施工・販売及び修理） 化学・食品機械関連事業（機器/装置の設計・製造・販売及び修理）
系列会社	神鋼環境メンテナンス株式会社他
海外事務所	Kobelco Eco-Solutions Vietnam Co.,Ltd. デュッセルドルフ事務所 プノンペン事務所
URL	http://www.kobelco-eco.co.jp/

株式会社神戸製鋼所のグループ企業で水処理等の事業を行っていた神鋼パンテック株式会社と神戸製鋼所の環境ビジネス部門の事業を統合し、2003年に株式会社神鋼環境ソリューションとなる。同社の特徴は水処理に関するほとんど全てのプロセス技術を保有していることにある。

➤ ベトナムへの展開の経緯

プロジェクトベースの海外輸出の実績はあるが、拠点作りの海外展開を検討することになり、東南アジアの中でもベトナムを選定した理由は、日本の水処理企業の進出がまだ少ないが、今後発

展の可能性のある国として考えたことによる。2009年に駐在員事務所を設立し、2010年に現地法人をホーチミンに設立した。

➤ ベトナム法人 Kobelco Eco-Solutions Vietnam Co.,Ltd.の概要

所在地： 本店はホーチミンで、支店をハノイに有する

従業員数： 112名（日本人駐在員7名）

事業内容は、工業用水・廃水処理、純水生産、下水処理、汚泥処理等の設計施工（EPC）、それに関わる運転・維持管理サービス、工業団地開発への参画・投資など多岐にわたる。

実績としては30件を超えており、日本企業の各種工場向けの用水・廃水処理施設の建設、工業団地の中央廃水処理施設の建設等多岐にわたる。工業団地への投資では、ホーチミン近郊のドンナイ省ロンドウック工業団地の事業に参画し、中央廃水処理施設の建設等を行っている。同団地内に入居する日本企業にとっても、水処理の専門家がいることは心強いのではないかと考える。

➤ 海外進出の留意点

水処理施設は産業プラントより以上に地産地消型の産業である。同社は日本からの調達が必要最小限に絞り、現地製品あるいは代理店がある製品を現地調達して使用し、製品のアフターサービスも現地で出来ることが重要であると考えている。また人は重要な要因であり、数年の間に現地従業員も増えており、ベトナム人の教育等も重要であると考えている。

5 現地企業の参考資料

5.1 エンジニアリング、建設、代理店、製造等の企業

No.1 Duong Nhat Investment Construction and Environmental Technology Co., Ltd

企業名	Duong Nhat Investment Construction and Environmental Technology Co., Limited Company
住所	119 Nguyen Hong Dao St., Ward. 14, Tan Binh Dist. Ho Chi Minh City
電話	08 3949 1964
メールアドレス	mail@duongnhat.com.vn
URL	http://www.duongnhat.com.vn
設立	2004 年
資本金	500 億ドン（約 2 億 5000 万円）
売上高	1000 億ドン（約 5 億円）
従業員数	400 名
業務内容	EPC、ターンキー、各種のコンサルタント 水道・下水道システム、浄水場、下水処理場、各種産業廃水処理、ビル・住宅地等の排水処理

No.2 SEEN Technology Corporation

企業名	SEEN Technology Corporation
住所	Office Hanoi City: SEEN Building, Tu Liem Industrial Park, Ha Noi.
電話	08 3730 6282
メールアドレス	Vinh.TQB@seen.com.vn
URL	http://www.seen.com.vn/
設立	1990 年代半ば
資本金	2 兆 5000 億ドン（約 12 億 5000 万円）
売上高	1 兆ドン（約 50 億円）
従業員数	200 名
業務内容	工業廃水、工業用水、自動化システムの設計・建設、コンサルタント これらに関する設備販売 維持管理

No.3 Vietnam Water and Environment Investment Corporation JSC (VIWASEEN)

企業名	Vietnam Water and Environment Investment Corporation JSC (VIWASEEN)
住所	52 Quoc Tu Giam, Van Mieu Ward, Dong Da District, Ha Noi
電話	04 3747 2370 / 04 3747 3576
メールアドレス	info@viwaseen.com.vn
URL	http://viwaseen.com.vn/
設立	1975年創業、2010年に現企業名になる、2012年に Ministry of Construction の傘下に編入
資本金	400億ドン（約2億円）
売上高	4000億ドン（約20億円）
従業員数	約10,000人（グループ企業）
業務内容	<ul style="list-style-type: none"> ・上下水道、灌漑、送変電施設等の建設 ・上下水道、都市・工業団地開発、ビル、再生可能エネルギー等の開発投資 ・パイプ、電気設備等の製造 ・コンサルタント

No.4 Water Supply & Sewerage Construction and Investment JSC (WASECO)

企業名	Water Supply & Sewerage Construction and Investment Joint-Stock Company (WASECO)
住所	WASECO Building - 10 Pho Quang Street, Ward 2, Tan Binh District, Ho Chi Minh City
電話	08 3847 5166 / 08 3997 4140
メールアドレス	waseco-pkt@hcm.vnn.vn
URL	http://waseco.com.vn/
設立	30年以上の経験、VIWASEENの子会社
資本金	5000億ドン（約25億円）
売上高	1兆ドン（約50億円）
従業員数	約10,000人（グループ企業）
業務内容	上下水道施設の建設、関連する機器の販売、コンサルタント、上下水道に関する投資、宅地開発・工場等の建設・インフラの整備、機器の輸入・販売

No.5 Greentech Environment Joint Stock Company

企業名	Greentech Environment Joint Stock Company
住所	B6 Commercial house, 319 Ly Thuong Kiet St., 15 Ward, Dist. 11, HCMC
電話	08 3866 5645
メールアドレス	info@greentechvietnam.com/
URL	http://www.greentechvietnam.com/
設立	2008 年
資本金	15 億 VND (約 750 万円)
売上高	300 億 VND (約 1 億 5000 万円)
従業員数	33 名
業務内容	水処理施設の EPC、それに関する設備、膜、担体、薬品等の販売

No.6 Vietnam Green Environment Company - Vn Xanh

企業名	Vietnam Green Environment Company - Vn Xanh
住所	42 Le Trung Nghia, Ward 12, Tan Binh Ho Chi Minh
電話	(+84) 8 39485775
メールアドレス	tam@vn Xanh.com
URL	http://vn Xanh.com
業務内容	上下水道、有害廃棄物、排ガス等に関する設計・建設 コンサルタント 設備、薬品等の販売 システムの維持管理・運転等

No.7 Viet Nam Construction & Import-Export JSC (Vinaconex)

企業名	Viet Nam Construction & Import-Export JSC (Vinaconex)
住所	VINACONEX Tower - 34 Lang Ha str. Dong Da dist. Hanoi
電話	(84 4) 62849234
メールアドレス	info@vinaconex.com.vn
URL	http://www.vinaconex.com.vn
設立	創業 1988 年、設立 2006 年
資本金	1 兆 VND (50 億円)
売上高	2015 年度 2.4 兆 VND (約 120 億円)
従業員数	10,000 人
業務内容	建設、宅地開発、製造、輸出入、設計コンサル、投資

No.8 Green Eye Environment Company

企業名	Green Eye Environment Company
住所	100-102 Dien Bien Phu St, District 1, Ho Chi Minh city
電話	(+84) 83 8279706
メールアドレス	tamnhinhanh@gree-vn.com
URL	http://www.gree-vn.com/
設立	2005 年
資本金	200 億 VND (約 1 億円)
売上高	500 億 VND (約 2 億 5 千万円)
従業員数	21 名
業務内容	水処理施設、上下水道、有害廃棄物、排ガス等に関する設計・建設、設備の販売、

No.9 Sai Gon Water Technology Joint Stock Company

企業名	Sai Gon Water Technology Joint Stock Company
住所	27-29-31 Road 9A, Trung Son, Binh Hung, Binh Chanh, Ho Chi Minh City
電話	(+84)8 5431 8181
メールアドレス	saigon@sawatech.vn
URL	http://www.sawatech.com.vn/vi/index.html
設立	2005 年 10 月
資本金	2000 億 VND (約 10 億円)
売上高	1 兆 VND (約 50 億円)
従業員数	500 名
業務内容	水処理施設、上下水道、有害廃棄物、排ガス等に関する設計・建設、設備の販売、船舶、石油&ガス、工業

No.10 PVC Environment & Construction Consultants Ltd Co

企業名	PVC Environment & Construction Consultants Ltd Co
住所	78/69~71 - Ba Van - Tan Binh Dist. - HCMC
電話	(08) 3812 3493 - 3849 1102 - 3849 3008
メールアドレス	pvcco@hcm.vnn.vn
URL	http://www.pvc.com.vn
設立	2002 年
資本金	50 億ドン (2500 万円)
売上高	70 億ドン (3500 万円)
従業員数	20 名
業務内容	ポンプ、水処理設備の販売

No.11 Tan Tien Automation Technology Corporation

企業名	Tan Tien Automation Technology Corporation
住所	3rd Floor, ITD Building, No. 1 Sang Tao St., E-Office, W. Tan Thuan Dong, Dist.7, HCMC
電話	08 3770 1051 / 08 3770 1052
メールアドレス	info@tantien.com.vn
URL	http://www.tantien.com.vn/
設立	2006 年
資本金	500 億ドン (2 億 5000 万円)
売上高	900 億ドン (4 億 5000 万円)
従業員数	60 名
業務内容	計装・制御システム、自動化システム等の設計・据付、これらの機器の納入、コンサルティング、これらに関する訓練 取扱製品： Siemens, ABB, NDC, Hach, RITTAL, Phoenix Contact, BAUMER

(その他参考企業)

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Mai Dong One Member Limited Company	310 Minh Khai, Hai Ba Trung, Hanoi	http://maidong.vn/	鉄管、継ぎ手などの生産
Bac Ha Trade and Technology Development Company	39/90 Khat Duy Tien, Thanh Xuan, Hanoi	http://bachawater.com/	バルブ、メータ、鉄管などの代理店
Van Giang Investment and Development Joint Stock Company	No.10, Lot 5B, Trung Yen 6 Road, Trung Yen Urban Area, Cau Giay, Hanoi	http://www.vangiangjsc.znn.vn/	メータ、パイプ等の代理店
Phuc Ha Limited Company	Lot 2-4-5, Nam Thang Long Industrial Zone, Xuan Phuong Commune, Tu Liem, Hanoi	http://www.phucha.com/	プラスチックパイプの製造・販売
VIDAGIS Company	Room 1010, Economic Times Building VET, 98 Hoang Quoc Viet, Hanoi	http://www.vidagis.com.vn/	ベトナム DanWater とデンマーク IFU の合併会社、GIS を使ったネットワーク管理
VINACONEX Fiber Glass Pipe Joint Stock Company	Bac Phu Cat Industrial Zone, Quoc Oai Commune, Quoc Oai District, Hanoi	http://viglafico.com.vn/	FRP パイプ、FRP タンクの製造・販売
Song Day Materials & Construction Joint Stock Company	4th Floor, Toa nha 4 tang, 102 Thai Thinh, Dong Da, Hanoi	http://www.songday.vn/	コンクリートパイプ、ビル建材の製造・販売
HAWACO Joint Stock Company	Room 802, 8th Floor, 57 Quang Trung, Hanoi	http://hawaco.com.vn/	設備の販売、パイプ製造、宅地開発
Minh Hoa Investment Joint Stock Company	Lot B2-4-4 Nam Thang Long Industrial Zone, Thuy Phuong, Tu Liem, Hanoi	http://minhhoa.com.vn/	水道用小型バルブの代理店

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Vietnam Trade and Environment Joint Stock Company	Room 803, 57 Quang Trung, Hanoi	http://www.vinaten.com.vn/	鋳鉄管 PAM の代理店、Wilcoなどの取り扱いもある
Europe Pump Joint Stock Company	5th Floor, PECOM Building, 415 Quang Trung, Ha Dong, Hanoi	http://pecom.vn/	種々のメーカーのポンプの代理店
Kim Nguu Chemicals and Equipment Import and Export Joint Stock Company	No. 215 Nguyen Khoai, Hai Ba Trung, Hanoi	http://www.vietchem.com.vn/	分析機器の代理店、薬品の販売
New Technology Application and Tourism one member limited Company	125 Hoang Van Thai, Khuong Trung, Thanh Xuan, Hanoi	http://newtatco.vn/	開発会社
Dong Luc Industrial Machine Limited Company	No. 20 Ngach 68 Ngo 66 Ngoc Lam, Long Bien, Hanoi	http://bomnuoc.com/	ポンプなどの代理店、英文サイトなし
ASENCO Company	Room 705, CT1 - 2, Me Tri Ha Urban Area, Pham Hung, Tu Liem, Hanoi	http://asenco.com.vn/	ポンプなどの販売
Asean Trading and Engineering Joint Stock Company	No. 1, Alley 18, Nguyen Hong, Dong Da, Hanoi	http://aseatec.com.vn/EN/trang-chu.html	Siemens の代理店、三菱電機など、計装システムのエンジニアリング
ICT Trade and Technique Limited Company	No. 16, Nguyen Gia Thieu, Tran Hung Dao Ward, Hoan Kiem District, Hanoi	http://ictco.vn/	コンサルタント
VINACONEX Water Materials Joint Stock Company	Quang Minh Industrial Zone Quang Minh Commune, Me Linh District, Vinh Phuc Province.	http://en.viwapico.com.vn/	プラスチックパイプ・継ぎ手の製造・販売
Dat Hoa Vinh Phuc Plastics Limited Company	Khai Quang Industrial Zone, Khai Quang Ward, Vinh Yen City, Vinh Phuc Province	http://dathoa.com.vn/	プラスチックパイプ・継ぎ手の製造・販売
Hai Duong Pump Manufacture Company	37 Ho Chi Minh Road, Hai Duong City	http://www.hpmmc.com.vn/	ポンプの製造・販売
Tien Phong Plastic JSC	222 Mac Dang Doanh street, Hung Dao ward, Duong Kinh district, Hai Phong	http://nhuatienvphong.hsp.vn/p-tienphong_eng	プラスチックパイプ・継ぎ手の製造・販売
Viet Tri Chemicals Joint Stock Company	Song Thao Street, Tho Son Ward, Viet Tri City, Phu Tho Province	http://www.vitrichem.vn/	薬品の製造・販売
Nghi Son Fiber Glass Pipe Joint Stock Company	I Industrial Zone, Nghi Son Economic Zone, Mai Lam Commune, Tinh Gia District, Thanh Hoa Province	http://thanglongtci.vn/english/Subsidiary/Nghi-Son-Company	FRP パイプの製造・販売
Vietnam Export Import Service & Investment Joint Stock Company (VICOSIMEX)	No. 8, Le Hong Phong Street, Da Nang City	http://en.vicosimex.com.vn/	砂、アンスラサイト等のろ過材の販売

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Viet Han Investment and Production Joint Stock Company	Lot 4, Dien Nam Industrial Zone, Dien Ngoc, Dien Ban, Quang Nam	http://qnr.vn/	ゴムの生産
Vinh Khanh Limited Company	Binh An Commune, Di An District, Binh Duong Province	http://vinhkhanh.com.vn/	プラスチックパイプ、鑄鉄管、ワイヤなどの販売
Minh Hung Plastics Limited Company	F4/ 62 National Road, Binh Tri Dong, Binh Chanh, Ho Chi Minh City	http://nhuaminhhung.vn/	プラスチックパイプ・継ぎ手の製造・販売
Binh Minh Plastics Joint Stock Company	240 Hau Giang, Ward 9, District 6, Ho Chi Minh City	http://www.binhminhplastic.com.vn/	プラスチックパイプ・継ぎ手の製造・販売
N.T.P Trade Limited Company	278 To Hien Thanh, Ward 15, District 10, Ho Chi Minh City	http://ntp.com.vn/	バルブ、継ぎ手の販売
Tan Tien Plastics Joint Stock Company	27 Dong Khoi, Ben Nghe Ward, District 1, Ho Chi Minh City	http://www.tantienplastic.com.vn/	プラスチックパイプ・継ぎ手の製造・販売
VUCICO Corp	250 Nguyen Thi Minh Khai, Ward 6, District 3, Ho Chi Minh City	http://www.vucico.com/	データロガー、計装機器の販売
Tan Thien Phuc Limited Company	No. 43/11 Khu pho 3, Hiep Binh Phuoc, Thu Duc, Ho Chi Minh City	http://www.ttpgroup.com.vn/	ポンプなど Xylem の代理店
Anh Thinh Automation Ltd.	26/50 Nguyen Minh Hoang, Ward 12, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://www.anthinh.com.vn/	自動化設備、Siemens 等の代理店
Dao Nguyen Trade and Services Limited Company	3rd Floor, 166 Nguyen Cong Tru St., Ward Nguyen Thai Binh, 1 Dist., Ho Chi Minh City	http://daonguyen.com.vn/	自動制御弁などの代理店
Bach Viet Techniques Joint Stock Company	Suite 6A, 34 Hoang Viet St., ward 04, Tan Binh Dist., Ho Chi Minh City	http://www.bachvietgroup.com/	ポンプGrundfosの代理店、コンプレッサーAtlas Copcoの代理店
Le Ban Limited Company	B9, C4-1, Hoang Van Thai, Tan Phu, Phu My Hung, Q7, Hochiminh, Vietnam	http://www.leban.com.vn/	バルブ Kitz 等、ソレノイドバルブ、自動制御弁等の販売
An Hoang Phat Trade & Services One Member Limited Company	1015 Lac Long Quan, Ward 11, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://www.anhoangphat.com/	各種パイプ、バルブ、メータなどの販売
Viet An Environmental Technique Join Stock Company	13/5 Quach Van Tuan, Ward 12, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://www.vietan-enviro.com/home/	SCADA ソフト、測定機器、流量計 (Endress+Hauser) , 制御弁など
ProMinent Dosiertechnik (Viet Nam) One Member Limited Company	No. 06-08 Doan Van Bo, Ward 9, District 4, Ho Chi Minh City	http://www.prominent.vn/	UV 装置、計装機器
Vinahands Corporation	No. 8 Yen Xa , Tan Trieu, Thanh Tri, Ha Noi	http://vinahands.com/	コンサルタント、EPC
Vietnam Water, Sanitation and Environment Joint Stock Company (VIWASE)	No. 5, Duong Thanh, Hanoi	http://viwase.vn/eng/	水分野のコンサルタント、EPC、廃棄物、電力なども可能
VINACONEX Construction Consultant Joint Stock Company (VINACONSULT)	D9 Building - Khat Duy Tien, Thanh Xuan Bac, Hanoi	http://www.vinaconsult.com.vn/	コンサルタント

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Ha Long Investment and Consultancy Joint Stock Company	Room 1001, 101 Buliding, Hanoi	http://www.halcom.vn/en	投資、コンサルタント
Water Supply and Sewerage Meachanics and Construction Joint Stock Company - VIWASEEN 2	58/85 Ha Dinh, Thanh Xuan Trung, Thanh Xuan District, Hanoi	http://viwaseen2.com.vn/	水分野のEPC
Vietnam Construction and Environment Company (ViCen)	No. 15B, Alley 53, Hoang Cau, Dong Da, Hanoi	http://vicen.vn/	水処理設備の設計・製作
Nam An High Technology Environment Limited Company	No. 2, Alley 134, 15/16, Le Trong Tan, Thanh Xuan, Hanoi	http://www.nam-an.com/	水処理設備の設計・製作
Vietnam Construction and Industry Limited Comany (VINIC)	193 Hong Mai, Quynh Loi, Hai Ba Trung, Hanoi	http://vinicgroup.com.vn/vn/	産業用ポンプ (SAER)、空調機、バルブの販売
Water Supply, Sewerage and Environment Consultancy Joint Stock Company (WASE)	No. 10, Pho Quang, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://wase.com.vn/	VIWASEENの系列企業 コンサルタント
Water and Environment Joint Stock Company (WACO)	54/5 Au Co - Ward 9, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	n.a.	コンサルタント、 機器販売
Sai Gon Water, Environment and Technical Infrastructure Joint Stock Company	179 Dinh Tien Hoang, Dakao Ward, District 1, Ho Chi Minh City	http://www.saigonweico.com/en	コンサルタント
Construction No. 5 Joint Stock Company	137 Le Quang Dinh, Ward 14, Binh Thanh District, Ho Chi Minh City	http://www.sc5.vn	建設
Blue and Green Environment JSC	1st Floor, CC2 Building - Me Tri Ha Area - Me Tri- Nam Tu Liem - Ha Noi	http://eng.mgbjokaso.vn	浄化槽等

5.2 上水・下水道公社

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Hanoi Water Supply One Member Limited Company	44 Yen Phu, Hanoi	www.hawacom.vn	ハノイの水道公社
Hanoi No.2 Water Supply One Member Limited Company	Nguyen Van Linh Road, Phuc Dong Ward, Long Bien, Ha Noi city	www.hawater.com.vn	ハノイの水道公社
Hanoi Water Drainage and Sewerage One Member Limited Company	65 Van Ho 3, Dai Co Viet, Hanoi	www.thoatnuochanoi.vn	ハノイの下水道公社
Hai Phong Water Supply One Member Limited Company	54 Dinh Tien Hoang, Hai Phong City	www.capnuochaiphong.com	ハイフォンの水道公社

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Hai Phong Water Drainage Company	No. 1A, Ly Tu Trong, Hong Bang, Hai Phong	www.thoatnuochp.com.vn	ハイフオンの下水道公社
Hue Environment and Urban Works One Member Limited Company	20 Tran Phu, Hue City	www.hepco.com.vn	フエの下水道公社
Da Nang Water Supply One Member Limited Company (DAWACO)	Xo Viet Nghe Tinh Road, Hoa Cuong Ward, Hai Chau District, Da Nang City	http://www.dawaco.com.vn/	ダナンの水道会社
Da Nang Water Drainage and Wastewater Treatment Company	Ho Nguyen Trung, Unit 49, Hoa Cuong Nam Ward, Hai Chau District, Da Nang City	n.a.	ダナンの下水道会社
Sai Gon Water Corporation (SAWACO)	No. 1, Cong Truong Quoc Te, District 3, Ho Chi Minh City	http://sawaco.com.vn	ホーチミンの水道公社
Steering Center of Urban Flood Control Program (SCFC)	10 Trần Nhật Duật, Phường Tân Định, Quận 1, TP.Hồ Chí Minh	http://www.ttcn.hochiminhcity.gov.vn	ホーチミンの下水道公社

5.3 海外企業の現地法人リスト

会社名	住所	ウェブサイト	備考
AVK Vietnam Co. Ltd	No. 32, Road No. 11 Him Lam 6A Residential Area, Hamlet 4, Binh Hung Ward, Binh Chanh District Ho Chi Minh City	http://www.avkvalves.com/en	バルブ AVK の現地法人
CST Industries - Vietnam	3A Floor, N.D.C. Building No. 60 Nguyen Dinh Chieu Street District 1 - Ho Chi Minh City	http://www.cstindustries.com/	タンク CST の現地法人
BUENO Limited Company	Duong so 5, Nhon Trach 3 Industrial Zone, Dong Nai	http://www.buenoeco.com	バルブ、継ぎ手等の製造・販売
VAG Amaturen GmbH Representative Office in Ho Chi Minh City	Room 405, 4th Floor, WASECO Building, No. 10 Pho Quang, Ward 2, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://www.vag-armaturen.com	ポンプ、バルブ、ジョイント等の販売
KSB Singapore (Asia pacific) Representative Office in Ho Chi Minh City	6A Floor, 167 Dien Bien Phu, Dakao Ward, District 1, Ho Chi Minh City	http://www.ksb.com	ポンプメーカー KSB の拠点
Grundfos Viet Nam Limited Company	Lot E6, Duong K1, Cat Lai II Industrial Zone, Thach My Loi Ward, District 2, Ho Chi Minh City	https://vn.grundfos.com	ポンプ、その他、Grundfos の現地法人
GLYNWED PIPE SYSTEMS (ASIA) PTE LTD Representative Office	Room 102, Nha Viet, 25 Dinh Bo Linh, Ward 24, Binh Thanh District, Ho Chi Minh City	http://www.glynwedasia.com	プラスチックパイプ、継ぎ手、ポンプなどの販売

会社名	住所	ウェブサイト	備考
Royal HaskoningDHV Vietnam	5th and 6th Floor, Tower 6, The Vista 628C Hanoi Highway, An Phu Ward, District 2, Ho Chi Minh City	https://www.royalhaskoningdhv.com/vietnam	オランダのコンサルタント
VEOLIA Việt Nam Company	Room 902, 9th Floor, ETOWN Building, 364 Cong Hoa, Ward 13, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://www.veoliawaterst.com.vn	Veolia の現地法人
Xylem Vietnam	Unit10-04 10/F, GELEX Tower, 52 Le Dai Hanh Street Hai Ba Trung district, Hanoi	http://www.xylem.com	Xylem/Flygt のベトナム事務所
NORMA Pacific (Asia) Pte. Ltd Representative Office	Room 1616 Sai Gon Tower 29 Le Duan, District 1, Ho Chi Minh City	http://www.normagroup.com	パイプ、継ぎ手などの販売
Danfoss Industries Pte LTD Representative Office	E Building, TOWN 1, 1st Floor, Room 102, 364 Cong Hoa, Ward 13, Tan Binh District, Ho Chi Minh City	http://www.danfoss.com	ポンプなど、Danfoss の現地事務所
Koastal Industries Pte Ltd Representative Office	18 Truong Son, Tan Binh District Ho Chi Minh City	http://www.koastal.com.sg	シンガポール企業 排水処理システム
HydroScience Asia	019 My Hung Quarter Nguyen Van Linh Boulevard Tan Phong Ward, District 7 HCM City, Vietnam	http://www.hydroscience.com.vn	米国 HydroScience グループのアジア拠点、水処理等のコンサルタント、設計、調達等
Huynh Lac Co Ltd	39 Nguyen Son Ha, Ward 5, District 3, Ho Chi Minh City	http://www.huynhlac.com	オランダのコンサルタント、水・環境分野
Goshu Kosan (Vietnam) Co Ltd	Plot P1, Thang Long Industrial Park, Dong Anh District, Hanoi	http://www.goshukohsan.com.vn/	タイの企業、水処理のEPC 及び設備の販売
Environmental Choices Inc. Representative Office	F36A, 40 Ba Huyen Thanh Quan Street, Ward 6, District 3, Ho Chi Minh City	http://www.enchoices.com/	米国、環境関連機器の販売

第3部 インドネシア

1 インドネシアの概要

インドネシアは総人口2億5,217万人（2014年）を擁し、世界で4番目に人口の多い国であり、また非常に多くの島で構成される島嶼国である。

表3-1に主な経済指標を示す。

表3-1 主な経済指標

項目	単位	インドネシア
面積	km ²	1,910,931（2014年、日本の5.1倍）
人口	万人	2億5,217（2014年）
GDP 名目	10億ドル	888.49（2014年）
一人当たりGDP	ドル/人	3,531（2014年）
実質GDP成長率	%	5.0
主要都市の人口	万人	ジャカルタ 1,018（2015年）
都市部人口比	%	53

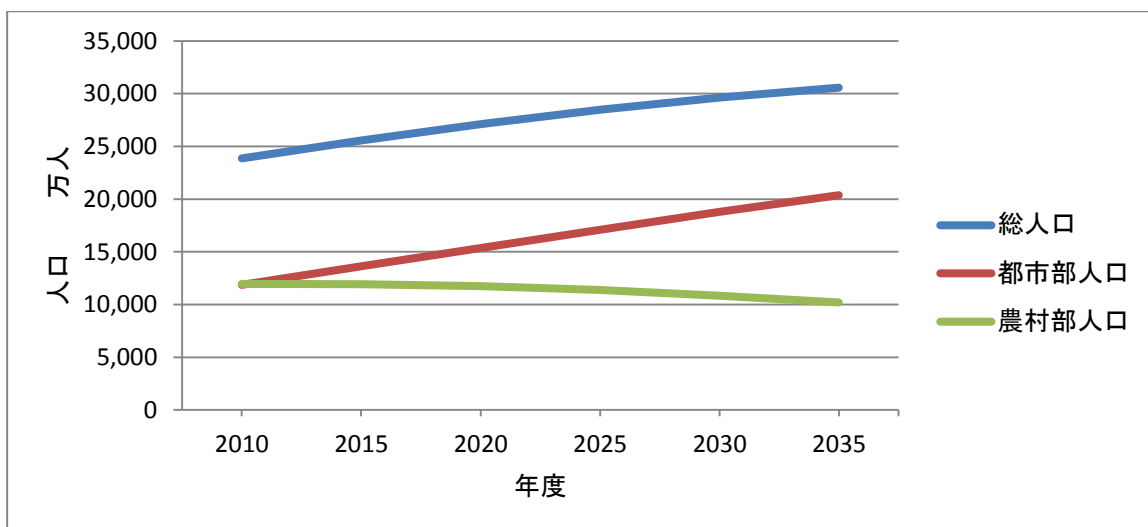
出所：

- ①面積、人口、GDP、一人当たりGDP、実質GDP成長率、都市の人口はジェットロ
国別情報の基礎データによる
- ②都市部人口比は The 2010 – 2035 Indonesian Population Projection, UNFPA

インドネシアは急速に都市化が進んできており、中期的な将来に向けてもこの傾向が継続すると見られる。人口の53%が都市部に生活しており、これは2030年までにおよそ63.4%（1億8,790万人）に増える見込まれている。年平均の人口増に関しては、インドネシアの都市部の人口は年間345万人近く増えることになる。都市化は国内全体で起こっているが、ジャワ島とバリ島以外のいくつかの島嶼地域でより急速に生じている。

図3-1は、2010年から2035年間のインドネシアの総人口および都市部と農村部で予想される人口動向を示している。

図3-1 2010 - 2035年のインドネシアの都市部と農村部の推定人口



出所： The 2010 – 2035 Indonesian Population Projection, UNFPA

国際連合が推定した2000年から2030年間のインドネシアの11の主要都市の人口増を下の表3-2に示す。表に記載した全ての都市において、2016年以降の人口の年平均増加率はそれまで以上に増えており、今後も都市部の人口の増加が更に大きくなる。

表3-2 インドネシアの11の主要都市の人口変化予測（単位 千人）

都市	都市の人口 千人			年平均増加率（CAGR）%	
	2000	2016	2030	2000 - 2016	2016 - 2030
01. ジャカルタ	8,390	10,483	13,812	1.4	2.0
02. スラバヤ	2,611	2,878	3,760	0.6	1.9
03. バンドン	2,138	2,578	3,433	1.2	2.0
04. メダン	1,912	2,230	2,955	1.0	2.0
05. スマラン	1,427	1,648	2,188	0.9	2.0
06. マカッサル	1,077	1,522	2,104	2.2	2.3
07. パレンバン	1,459	1,460	1,888	0.0	1.8
08. ボゴール	751	1,102	1,541	2.4	2.4
09. バタム	415	1,498	2,486	8.0	3.6
10. デンパサール	409	1,177	1,870	6.6	3.3
11. ペカンバル	588	1,168	1,731	4.3	2.8

出所：The World's Cities in 2016, Data Booklet, United Nations

2 政府の政策および規制

2.1 中央政府の政策

インドネシアの開発計画は中央政府による国家長期開発計画（National Long Term Development Plan：RPJPN 2005～2025）、国家中期開発計画（National Medium Term Development Plan：RPJMN 2005～2025）、および公共事業・住宅省（PUPR）の計画などからなる。

国家長期開発計画（RPJPN 2005～2025）および国家中期開発計画（RPJMN2015～2019）
国家長期開発計画（RPJPN 2005～2025）は法律 2004 年第 25 号（第 4 条）および法律 2007 年第 17 号改正にもとづいて策定されている。RPJPN 2005～2025 の目的は、開発の方針、方向性を示すもので、「独立、進歩、公正かつ繁栄したインドネシア」を目指すものである。その実現のため、具体的には 5 年毎に発表される国家中期開発計画（RPJMN）において中期的かつ具体的な方針を発表している。現在の国家中期開発計画（RPJMN2015～2019）は 3 次のもので 2014 年に発足した新政府により発表されたものである。

インドネシア政府（GoI）は上下水道について、ミレニアム開発目標（MDG 2015）を満たすことに尽力してきた。インドネシアの MDG2015 の目標は安全な飲料水へのアクセスが 68.87%で、衛生的なトイレへのアクセスが 62.41%となっており⁶⁵、2014 年の時点でそれぞれ 68.5%と 60.5%となり 2014 年の時点で目標にかなり近づいている⁶⁶。現行の第 3 次国家中期開発計画（RPJMN 2015～2019）において、2019 年までに安全な水へのアクセスおよび衛生的なトイレへのアクセスそれぞれを 100%にする目標を立てている。飲料水のサービス 100%に関しては、人口の 85%に基本的に 4K（量的、質的、継続性、利用可能性）を備えたサービスと 15%には必要な基本的な方法で行う。衛生サービス 100%に関しては、人口の 85%には基準に適したサービスと 15%には必要な基本的な方法でサービスを行うとなっている⁶⁷。

表 3-3 飲料水と衛生に関する目標

必要な基幹インフラ	基準年：2014 年	目標年：2019 年
安全な飲料水の目標	68.5%	100%
衛生施設の目標	60.5%	100%

出所：公共事業・住宅省、人間居住総局（2015 年）

⁶⁵ Report on the achievement of the millennium development goals Indonesia 2010 by Bappenas at UNDP in Indonesia

⁶⁶ Challenges & Opportunities Water Supply Sector in Indonesia, PERPAMSI

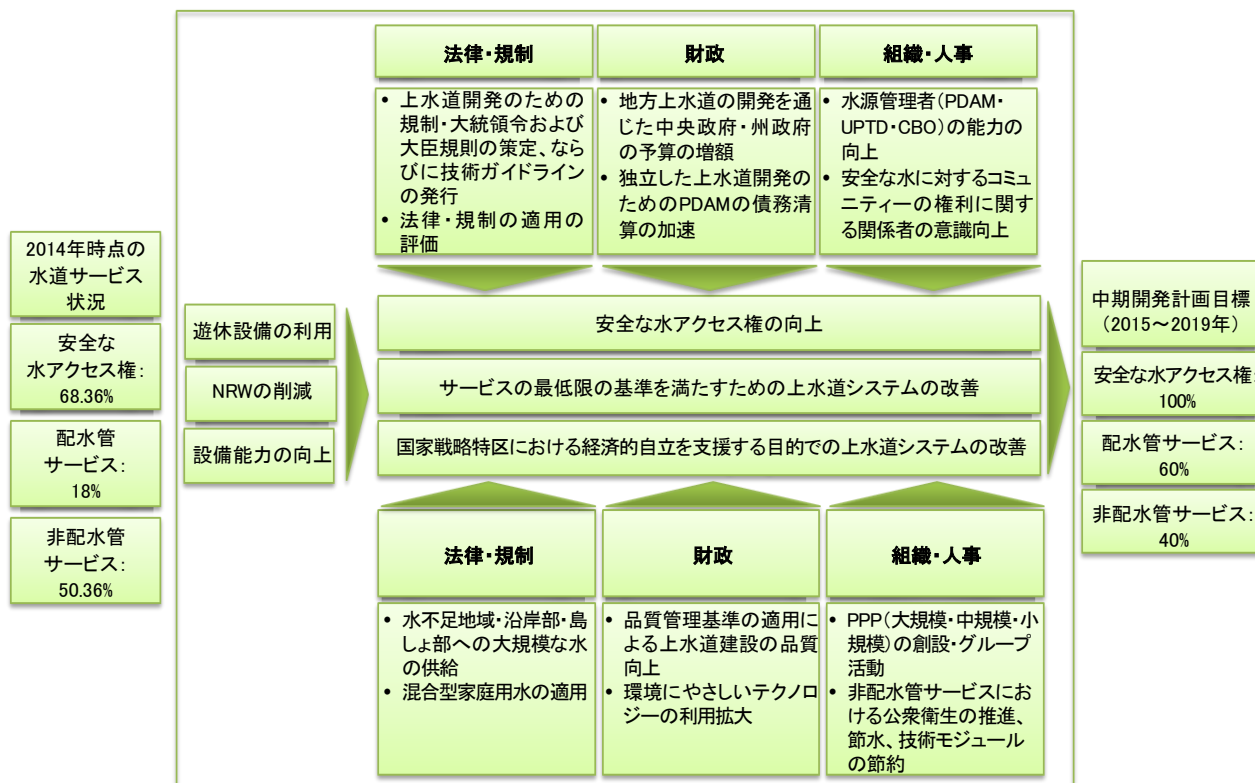
http://www.jwwa.or.jp/jigyouseminar_file/forum_02_08.pdf

⁶⁷ RPJMN Book I & II, BAPPENAS

2.2 インドネシア公共事業・住宅省の計画

公共事業・住宅省の人間居住総局は、インドネシアにおける上下水道部門の監督官庁である。RPJMN 2015～2019年度の目標を達成するため、下の図3-2に示したとおり、上水道開発に関する国家の政策枠組みや規制について示した複数の政策を策定した。

図3-2 上水道開発に関する政策枠組みおよび規制



出所：公共事業・住宅省、人間居住総局（2015年）

政府は下の図3-3に示したとおり、2019年における国家の水道サービスに関する水質、数量、継続性、利用可能性（入手可能性）の4つの目標を設定した。

3-3 2019年度までの国家水道サービスにおける4つの目標



出所：公共事業・住宅省、人間居住総局（2015年）

上記の質と量の両面で安全な飲料水の供給についての取り組みは水安全計画（WSP）を通じて実施されている。WSP のもう一つの目的は、以下に示す 4 つの目標を確保する管理サービスや飲料水サービスを行うことにある。

- 水質：インドネシアの国民が消費可能な飲料水の水質についての基準。飲料水の水質基準についての厚生省規則 No. 492/MEN/KES/PER/IV/2010 に規定された基準を用いる。
- 数量：人々の生活様式や公共の水利用に十分と考えられる水の量についての基準。以下のとおり飲料水の需要の基準を用いる⁶⁸。
 - 村落地域（人口 10,000 人未満）＝村落地域の人々に必要な最低量の需要 1 人当たり 1 日 60 リットル（lpcd）
 - 小都市（人口 10,000 人以上 100,000 人未満）＝80lpcd
 - 中都市（人口 100,000 人以上 500,000 人未満）＝100lpcd
 - 大都市（人口 500,000 人以上 1,000,000 人未満）＝120lpcd
 - 首都圏（人口 1,000,000 人以上）＝150lpcd
- 継続性：浄水場から顧客への継続的な水量の基準。顧客に対する清潔な水の 24 時間体制の継続的な提供についての基準を用いる。
- 利用可能性・入手可能性：国民に対する飲料水料金の基準。飲料水料金は、低所得世帯が飲料水の基本的なニーズを満たすための支出が、最低賃金または公共所得の4%を超えない場合に、「公共料金」は、入手可能性の原則を満たすことができる。

国家中期開発計画（RPJMN2015～2019）の方針を受け、公共事業・住宅省では、下記のような目標を設定した。

- 水道
 - 100%のアクセス：4K を備えたサービス 85%および必要基本的な方法 15%
 - 目標：配水管によるサービス 60%および非配水管によるサービス 40%
- 衛生
 - 100%のアクセス
 - 目標：公共事業・住宅省の計画によると⁶⁹具体的には
 - － 12 カ所の都市・街区において集中廃水処理施設を備えた生活排水のインフラ整備を行う。
 - － 5,200 カ所の地域においてコミュニティー排水処理施設の整備を行う
 - － 200 カ所の地域において地域型排水処理施設の整備を行う
 - － 222 カ所の都市・街区においてし尿処理施設（IPLT）を整備し汚泥の管理を行う。

⁶⁸ 公共事業省規則 2007 年第 18 号

⁶⁹ PUPR の計画 Rencana Strategis 2015-2019、PUPR

2.3 予算計画

表3-4はRPJMN 2015～2019年度のインフラ全体に必要な総予算および財源の指標を表している。上水道、下水道、廃棄物部門に必要な予算は総額 499 兆インドネシアルピア（370 億米ドル）であり、その内訳は以下のとおりである。

- 国家予算：227 兆インドネシアルピア（45%、167 億米ドル）
- 地方政府予算：198 兆インドネシアルピア（40%、148 億米ドル）
- 国有企業予算：44 兆インドネシアルピア（9%、33 億米ドル）
- 民間部門予算：30 兆インドネシアルピア（6%、22 億米ドル）

表 3-4 インフラ全体に必要な予算および財源（RPJMN 2015～2019 年度）

部門	予算要求と財源(単位:兆ルピア)				
	国家予算	地方予算	国営企業	民間企業	合計
道路	340.0	200.0	65.0	200.0	805.0
鉄道	150.0	-	11.0	122.0	283.0
海上輸送	498.0	-	238.2	163.8	900.0
航空輸送	85.0	5.0	50.0	25.0	165.0
陸上輸送(ASDPを含む)	50.0	-	10.0	-	60.0
都市交通	90.0	15.0	5.0	5.0	115.0
電力	100.0	-	445.0	435.0	980.0
エネルギー(石油・天然ガス)	3.6	-	151.5	351.5	506.6
情報技術および通信(ITC)		15.3	27.0	223.0	277.8
水資源	275.5	68.0	7.0	50.0	400.5
飲用水および廃棄物	227.0	198.0	44.0	30.0	499.0
住宅	384.0	44.0	12.5	87.0	527.5
合計	2,215.6	545.3	1,066.2	1,692.3	5,519.4
パーセンテージ	40.14%	9.88%	19.32%	30.66%	100.00%

出所：BAPPENAS（2015 年）

USAID の最近のレポートによると、RPJMN2015～2019 を達成するための費用として、次のように見積もられている。都市部において管路給水率 60%を含め、100%の改良された給水を行うためには、接続戸数を 2015 年の 1,000 万戸を 2019 年に 2,770 万戸にする必要があり、その費用として 200 兆ルピア（145 億米ドル）となる。インドネシア政府の費用配分は 80 兆ルピア（58 億ドル）で、その他地方政府、地方水道公社（PDAM）、ローンおよび民間資金などに分担される。また改良される排水システムに関する費用として 202.4 兆ルピア（146 億米ドル）となっている⁷⁰。

2.4 インドネシアの行政機関とその役割

2.4.1 中央政府の役割

2001年の地方分権化の実施によって、上下水道サービス提供の役割と責任が変更された。上下水道サービスを提供する担当関係省庁を含め、現在、中央政府はサービス提供の直接的な管理ではなく、政策と戦略の策定および、実施の監督に重点を当てている。県と市がサービスを提供する一方で、州政府がそれぞれの州内の市と地区に技術的サポートを提供している。中央政府にとって重要な課題は、国家に準ずる政府がサービスの計画・開発・管理に関して移譲された役割を遂行する能力を構築することと、責任をもってそれらを行うための効果的な手段を整備することである。

⁷⁰ Indonesia Urban Water Sanitation and Hygiene Project Final Evaluation Report, April 2016, USAID

中央政府の戦略計画は、技術支援およびオンレンディングによる民間部門の投資または保証制度を通じた資金調達によって、地方政府が水供給サービスを提供できるようにすることを目指している。それでも、中央政府は依然として、地方の上下水道インフラに対して地方政府よりも大きな金額を投資している。中央政府は、水が不足していて問題が多い辺ぴな地域や国境近くの地域に水源インフラを建設している。

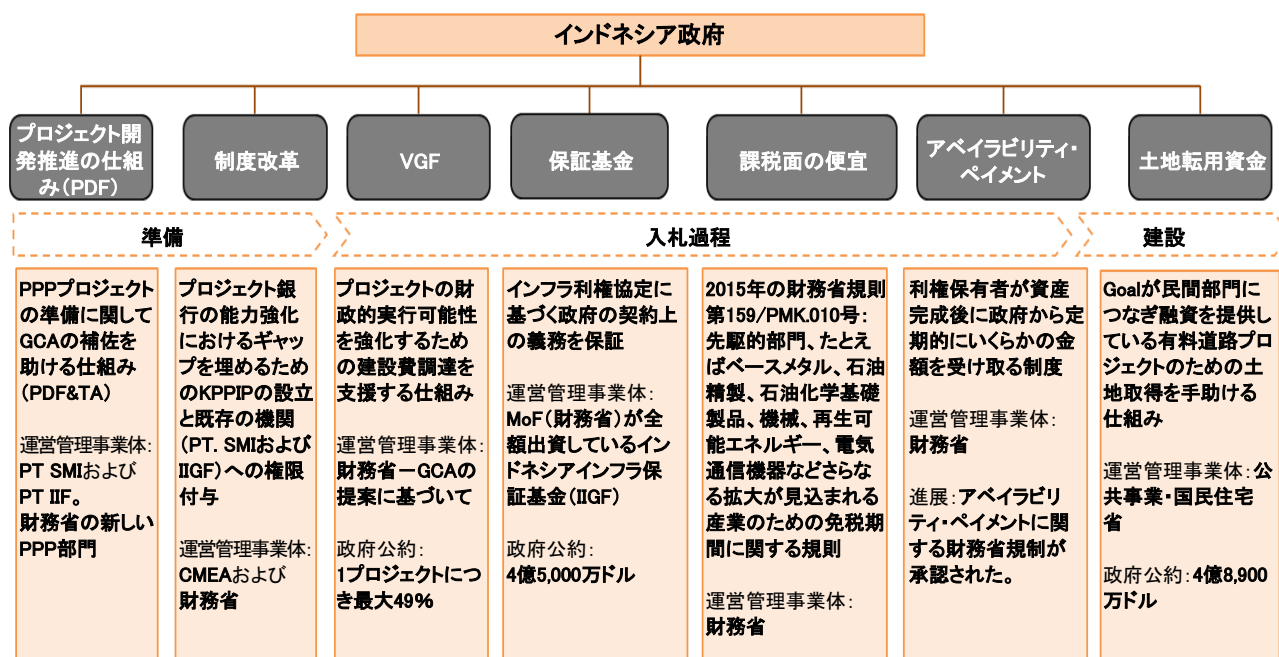
表 3-5 水産業に関与している中央政府機関のリスト

No	機関名	説明
01	経済問題調整大臣 (Menko Ekuin)	関係閣僚間の調整によって、国家インフラプロジェクトの迅速化を担当する。
02	国家開発計画庁 (BAPPENAS)	水・廃水プロジェクトの調整を含め、国家開発プログラムを策定し、プロジェクトの有効性を評価する。
03	公共事業・住宅省 (PUPR)	水供給部門に関与する主要な機関で、処理の技術標準および技術支援を含め、国家レベルの水供給・廃水政策を策定する。入札・契約・調達プロセスにも対処する。
04	人間居住総局 (Cipta Karya)	都市部と農村部の上下水道インフラの整備と技術標準を担当する
05	水資源総局	水資源・灌漑部門の政策と技術標準を策定する主たる政府機関
06	飲料水開発総局 (PSPAM 総局)	政策の策定と実施、および飲料水の供給システムとインフラの整備の管理・監視・促進を担当する
07	環境下水道開発総局 (PPLP 総局)	廃水・固形廃棄物・廃水部門の政策の策定と実施、および同部門の業務展開の管理・監視・促進を担当する
08	上水道整備のための国家支援機関 (BPPSPAM)	飲料水・廃水インフラ整備の支援機関で、技術・経済諮問サービスを提供する。PUPR に所属する。
09	インドネシア水道協会 (PERPAMSI)	水道事業協会
10	エネルギー鉱物資源省	地下水資源の探査と開発を担当する
11	環境森林省	国の環境政策を担当し、水汚染の監視と予防、および帯水層の保護に取り組む。
12	財務省	中央政府の予算を調整し、地方政府および公益事業者との融資契約を管理するとともに、VGF (PPP契約に対する VGF) を提供する。
13	保健省	飲料水の水質基準を設定し、地域保健機関を通して水と排水の水質を監視する。
14	内務省	水道 (飲料水) 料金に関する政策の策定を担当する
15	住居・居住地研究開発センター (Puslitbang Permukiman)	住居および居住地のあらゆる側面に関する研究開発を担当する PUPR 省内のセンター。予算の策定、技術面の助言の提供、飲料水の供給と廃水に関する研究結果を実行に移すことも含まれる。

2.4.2 中央政府による支援の仕組みの現状

プロジェクトへの投資を引きつけ、2015~2019年のインフラプロジェクトへの投資家を確保するために、下の図 3-4 に示すように、インドネシア政府が提供している支援の仕組みがいくつかある。

図 3-4 中央政府による支援の仕組み



出所: Indonesia Infrastructure Guarantee Fund (IIGF)

2.4.3 地方政府の役割

地方政府はPDAMの所有者であり、料金の規制機関でもある。中央政府の指導では、費用を回収できる水準の水道料金にすることを求めている。しかし、政治的な理由から、多くの地方政府が料金引き上げの承認に消極的か、あるいは引き延ばす傾向にある。

表 3-6 は上下水道に関与している典型的な州政府機関と地方政府機関のリストを示している。

表 3-6 水産業に関与している州/地方政府機関のリスト

No	事業体名	説明
01	地方開発企画庁 (BAPPEDA)	州レベルの上下水道部門を含め、開発プログラムを策定し、実施する州政府の1部門
02	地方水道公社 (PDAM)	地方政府または州政府が所有する公益の水事業者で、自社の管轄区域内のいくつかの都市の上水道システムと下水道インフラの運転管理を担当
03	公共下水道企業 (PD PAL)	地方政府または州政府が所有する下水道事業会社
04	公共事業機関 (Dinas PU)	複数の都市の水供給施設と下水道(廃水)の設計と建設を担当
05	環境保護局 (Badan Lingkungan Hidup)	環境管理の承認と、EIA(エネルギー情報行政)の実施の監視を担当

2.5 中央政府および地方政府が所有する企業による水道事業運営の形態

国有企業（BUMN）、地方政府所有企業（BUMD）および民間の水道事業者の例を表 3-7 に示す。

表 3-7 上下水道事業運営の説明

事業者	概要
A. 国有企業（BUMN）	
Perum Jasa Tirta I Brantas	Perum Jasa Tirta I は公社形態の国有企業。同社は優良（AA）の格付け。同社の事業は以下に対する原水の販売と管理。 (a) 水力発電所：10 億 7,330 万 kWh (b) PDAM 用原水：3 億 9,100 万 m ³ /年－マラン（Malang）とスラバヤ市に対し (c) 産業：2 億 750 万 m ³ /年 (d) 灌漑：1 00 万ヘクタール
Perum Otorita Jatiluhur (Perum Jasa Tirta II)	Perum Jasa Tirta II は公社形態の国有企業。同社の事業は以下に対する原水の販売と管理。 (a) 水力発電所：186 MW (b) PAM Jaya 用原水：4 億 5,500 万 m ³ /年 (c) PDAM 用原水（ブカシ、カラワン）：3 億 8,300 万 m ³ /年 (d) 産業：1 億 5,300 万 m ³ /年 (e) 灌漑：240,000 ヘクタール
B. 州有企業（BUMD）	
PDAM Tirtanadi （北スマトラ州メダン市）	北スマトラ州政府が所有する上下水道事業者。人口 1,512,319 人のメダン市にあり、450,553 人（メダン市とその周辺の住民数は 220 万人）に水道サービスを提供し、メダン市での下水道の接続件数は 12,533（6 万人の住民）。定期的な汚泥除去サービスを提供する計画である。
PD PAL Jaya （DKI ジャカルタ州）	DKI ジャカルタ州政府が所有する DKI ジャカルタ内の下水道事業者。現在の下水道サービスの提供範囲は、ジャカルタ市の人口のわずか 2%。JICA のマスタープランに沿って、定期的な汚泥除去サービスの展開を計画している。
PD Air Baku Jawa Timur （東ジャワ州の原水事業者）	PPP Umbulan に原水を提供している事業者で、東ジャワ州政府が所有。契約による 5 つの自治体（Pasuruan 県、Pasuruan 市、Sidoarjo 県、スラバヤ市、Gresik 県）に、Umbulan 湧水から 1 秒間に 4,000 リットルの原水の輸送を担当。
C. 地方政府／地方自治体が所有する企業（BUMD）	
PDAM Bandung（バンドン市）	バンドン市（住民数 1,512,319 人）政府が所有する上下水道公社。サービス提供エリアはバンドン市の行政エリアの 67% をカバーし、水道接続件数 156,007（78 万人の住民）と下水道の接続件数 99,538（50 万人の住民）をもつ。
PDAM Surabaya（スラバヤ市）	スラバヤ市（人口 2,765,917 人）の PDAM Surya Sembada は国内最良の PDAM の 1 つで、507,557 の水道接続件数があり、250 万人前後（人口の 92% に相当）に安全な水を供給している。NRW（無収水）率は 36% と報告されている。
PDAM Semarang（セマラン市）	セマラン市（人口 930,472 人）の PDAM Tirta Moedal は、144,835 戸の水道接続件数があり、725,000 人前後（人口の 57% に相当）に水道水を提供している。NRW 率は高く、50% と報告されている。

D. BOT 方式による民間の水道事業者	
PT Aetra Air Jakarta	17 年間（1998～2015 年）の運営期間中に、Aetra は東ジャカルタ市において 420,233 戸の水道接続を行い、年間 1 億 6,200 万 m ³ の水を人口の 60%に供給している。NRW 率は 40%に達しているが、2015 年同社は、NRW 率を 1%減らすべく、およそ 360 億ルピア（27 億ドル）を投入した。これは 12,000 人の新しい顧客にサービスを提供できることを意味する。
PT Palyja	17 年間（1998～2015 年）の運営期間中に、Palyja は西ジャカルタ市において 404,769 件の水道接続を行い、年間 1 億 6,030 万 m ³ の水を人口の 73.15%に供給した。NRW 率は 39.3%に達している。契約終了まであと 7 年間残っており、PT Aetra Air Jakarta（Aetra）と PT Palyja の両方の民間の水道事業者は、継続して水の損失を減らす努力をしている。
PT Adhya Tirta Batam	PT Adhya Tirta Batam（ATB）は、インドネシアで最初の飲料水会社として、1995 年から 2020 年までバタム（Batam）島での水の管理と配送を行う 25 年間の契約を実施。現在、ATB は 227.054 世帯の水道接続件数があり、バタム市の 99.5%のエリアにサービスを提供している。
PT Aetra Air Tangerang	PT Aetra Air Tangerang（AAT）は、タンゲラン県との間で最初の PPP プロジェクトを締結した事業者である。AAT は、2008 年に署名された BOT 契約（2009～2034 年）を通してタンゲラン県の 8 つの地区にサービスを提供している。現在の AAT の状況は、1 秒間に 900 リットルの生産能力、587,355 メートルに及ぶ水道管の敷設、43,882 戸の直接接続、バルク水方式による 12,522 の顧客があり、560 の産業をターゲットにしている。
PT Tirta Kencana Cahaya Mandiri (TKCM)	PT Tanah Alam Makmur（72%）と PT Tirta Bangun Nusantara（28%）の間の合弁事業で、Cikokol 水処理施設の復旧、1 秒につき 950 リットルから 1,275 リットルへの能力の増強、および同施設の 15 年間の運用・保守（O&M）に従事している。TKCM は、2004 年 6 月 11 日にタンゲラン県の PDAM Tirta Kerta Raharja との間の契約を締結した。
PT Traya Tirta Cisadane (TTC)	TTC は、2014 年 1 月 30 日にタンゲラン県の PDAM Tirta Kerta Raharja と B2B 協力協定（Serpong 水処理施設で 1 秒間に 3,000 リットルを処理する ROT 契約）を結んだ。最初の年のバルク水販売価格は 1m ³ 当たり 1,260 ルピアで、料金は毎年 47%上昇した。バルク水は Palyja 地域には 2,600 リットル/秒、タンゲラン地域には 400 リットル/秒販売されている。
PT Tirta Lyonnaise Medan	2000 年に設立された Suez（85%）と PDAM Tirtanadi（15%）の間の合弁企業で、メダン市の市民に 500 リットル/秒のバルク水を供給するテイク・オア・ペイの BOT 契約を結んだ。原水は Belumai 川から採取されている。

3 インドネシアの水市場の動向

3.1 水資源の概要

インドネシアの年間降水量は 2,350mm⁷¹で、おおよそ 3 兆 9,000 億 km³ の水資源量を有している。これは世界の水資源のおよそ 6% 近く、アジア太平洋地域の水資源のおよそ 21% を占めている⁷²。下記の表 3-8 に主要な島の面積、人口、水資源量の分布を示す。ジャワ島にはインドネシアの人口の半数以上が居住しているが水資源量で見ると約 4% のみである。WEPA アウトルック 2015 によると、河川の汚染も進んでおり、BOD、大腸菌など基準を超えている河川が多く、その汚染源は未処理の生活排水と廃棄物の直接廃棄であると報告されている。

インドネシアの降水量のいくつかのパターンに分類される：

- モンスーン地域の降水：南部スマトラからティモール島、南部カリマンタン、スラウェシおよびパプアの一部までの地域。
- 赤道地域の降水：インドネシア北西部、スマトラ北部からカリマンタンの北西部までの地域。
- その他地域：マルクおよび北部スラウェシ

また同じジャワ島内においても年間降水量が 1,000mm 近辺の地域もあり、地域差が大きい。

表 3-8 主要 7 島の面積・人口・水資源量

番号	名称	面積		人口		水資源量	
		km ²	%	千人	%	km ³	%
1	ジャワ	129,438.28	6.77	143,579.8	56.93	164.0	4.2
2	スマトラ	480,793.28	25.15	54,412.2	21.58	840.7	21.5
3	カリマンタン	544,150.07	28.48	15,048.4	5.98	1,314.0	33.6
4	スラウェシ	188,522.36	9.86	18,471.9	7.32	299.2	7.7
5	バリおよびヌサ・トゥンガラ	73,070.48	3.82	13,915.6	5.52	49.6	1.3
6	マルク	78,896.53	4.13	2,796.1	1.11	176.7	4.5
7	パプア	416,060.32	21.78	3,940.8	1.57	1,062.1	27.2
インドネシア全体		1,910,931.32	100.00	252,164.8	100.00	3,906.5	100.0

出所：インドネシア統計年鑑 2015 年, Indonesia Country Water Assessment, 2016 ADB, および Strategies for Sustainable Hydrology and Water Resources Environment Management in Indonesia, 2017
上記水資源量のうち実際に利用可能な水資源量は 691.3km³ と報告されている。分野別の利用状況を下記の表に示す。

表 3-9 分野別水使用量

項目	水量 km ³	%
農業	141.0	80.5
生活	6.4	3.7
工業	27.7	15.8
利用水量小計	175.1	100.0
未利用水量	516.2	-
利用可能水資源量合計	691.3	-

出所：Strategies for Sustainable Hydrology and Water Resources Environment Management in Indonesia, 2017

⁷¹ Indonesia Country Water Assessment, 2016 ADB

⁷² WEPA アウトルック 2015

3.2 地方自治体の上下水道の概要

3.2.1 上水道部門の概要

インドネシアの管路による給水は、都市部で33%、農村部で9%、全国平均では22%となっている⁷³。主要な地域では、地方政府所有の地方水道公社（PDAM）が水道水の供給を行っている。インドネシア水道協会（Water Supply Association of Indonesia : Perpamsi）によると2015年時点の会員数は425で、PDAMが386、BLUDs/UPTD/BPAM等が21、PT（コンセッション等による民間事業会社）が18となっている。インドネシアの2つのPDAM、DKI ジャカルタ州にある「PAM Jaya」と、もう一つ北スマトラ州にある「PDAM Tirtanadi」は、州政府レベルで運営されている。他はすべて、県政府レベルまたは市政府レベルで運営されている。大半のPDAMは非常に小規模で、1万世帯未満にサービスを提供しているPDAMは154（42%）あり、5万世帯以上にサービスを提供しているPDAMは40（11%）である。5万世帯以上にサービスを提供しているPDAMは全て健全な状態にあるが、1万世帯未満のPDAM154の内36%は不振な状況にある。水道システム開発援助機関（BPPSPAM）がPDAMの実績評価を行っており、その結果を下の表3-10に示す。ここで184のPDAMが健全な状態、97のPDAMが不健全、69のPDAMが不振な状況にある。政府はPDAMに全コストの回収を義務づけているがPDAMの26%のみが回収できているが、残りの74%は全コストの回収が出来ていない⁷⁴。

表 3-10 PDAMに関するBPPSPAMの評価結果

実績の評価結果	PDAMの数	割合（%）
健全	196	53%
非健全	100	27%
不振	72	20%

出所：KINERJA PDAM 2015、BPPSPAMの評価報告書（368のPDAMを評価）

安全な飲用の水道水は、インドネシアの市街地のほとんどで一般的に利用不能であり、かつ、ボトル入り飲料水はほとんどの人々にとり経済的に手が届かないものであるために、飲料水容器販売業者やコミュニティ規模の分散型の水処理・詰め替えキオスクから購入することが一般的な代替手段となっている。

水処理・詰め替えキオスクは、水を精製・消毒するために、限外ろ過とその後の紫外線消毒、または逆浸透膜処理のいずれかを取り入れている。キオスクの詰め替え飲料水の価格は1ガロンあたりおよそ4,000ルピア（1リットルあたり200ルピア、つまり1立方メートルあたり20万ルピア）である。キオスクの詰め替え飲料水のこの価格は、1ガロン当たりの飲料水「Aqua - Danone」の価格の30%前後である。（注：ここで1ガロンは19リットル）



⁷³ Progress on Sanitation and Drinking Water 2015, UNICEF/WHO

⁷⁴ KINERJA PDAM 2015, BPPSPAM

水売り業者の水の価格は、1 ガロン当たり 3,000 ルピアから 3,500 ルピア（1 リットル当たり 175 ルピア、つまり 1 立方メートル当たり 175,000 ルピア）程度である。この価格は、1 立方メートル当たり 5,000 ルピア程度である PDAM の価格と比べ、かなり高い⁷⁵。



3.2.2 下水道部門の概要

インドネシアの下水道普及率は世界で最も低い部類に入り、2012 年の時点で何らかの形態の下水道を整備しているのはジャカルタ（Jakarta）、バンジャルマシン（Banjarmasin）、デンパサール（Denpasar）、メダン（Medan）、チレボン（Cirebon）、パンドン（Bandung）、パラパト（Parapat）、ジョグジャカルタ（Yogyakarta）、スラカルタ（Surakarta）、バリクパパン（Balikpapan）、タンゲラン（Tangerang）、バタム（Batam）の 12 の都市である。世界銀行／オーストラリア国際開発庁の資料によると、インドネシアでは都市部の排水のわずか約 1%が下水処理場で処理されており、さらに都市部のセプティックタンク汚泥全体の 4%が安全に処分／処理されている。12 カ所の都市の下水処理量は 2012 年時点で 1 日当たりおよそ 115,000m³/日となっている。その他の都市部の大部分ではセプティックタンクなどオンサイトの衛生設備を使用しているが、人口の 14%が屋外で排泄している（図 3-5 を参照）⁷⁶。排水と下水道に関する管理は地方政府であるが、その体制は地域によって異なり、PD-PAL つまり州政府／地方自治体所有の公益排水事業者と呼ばれる衛生サービスを提供する事業者を有するところもある。コミュニティが運営しているオンサイト処理施設（community-managed decentralized wastewater treatment systems : DEWATS）もある。その 77%はトイレ、水洗場、洗濯場を備えたコミュニティ衛生センターで DEWATS を備え処理をしている、16%は家庭の排水を簡易管路で収集し DEWATS で処理をするというもの、残りはその両方のシステムをあわせたものなどがある。下水道システムが普及するまでの排水処理方法として有効である⁷⁷。

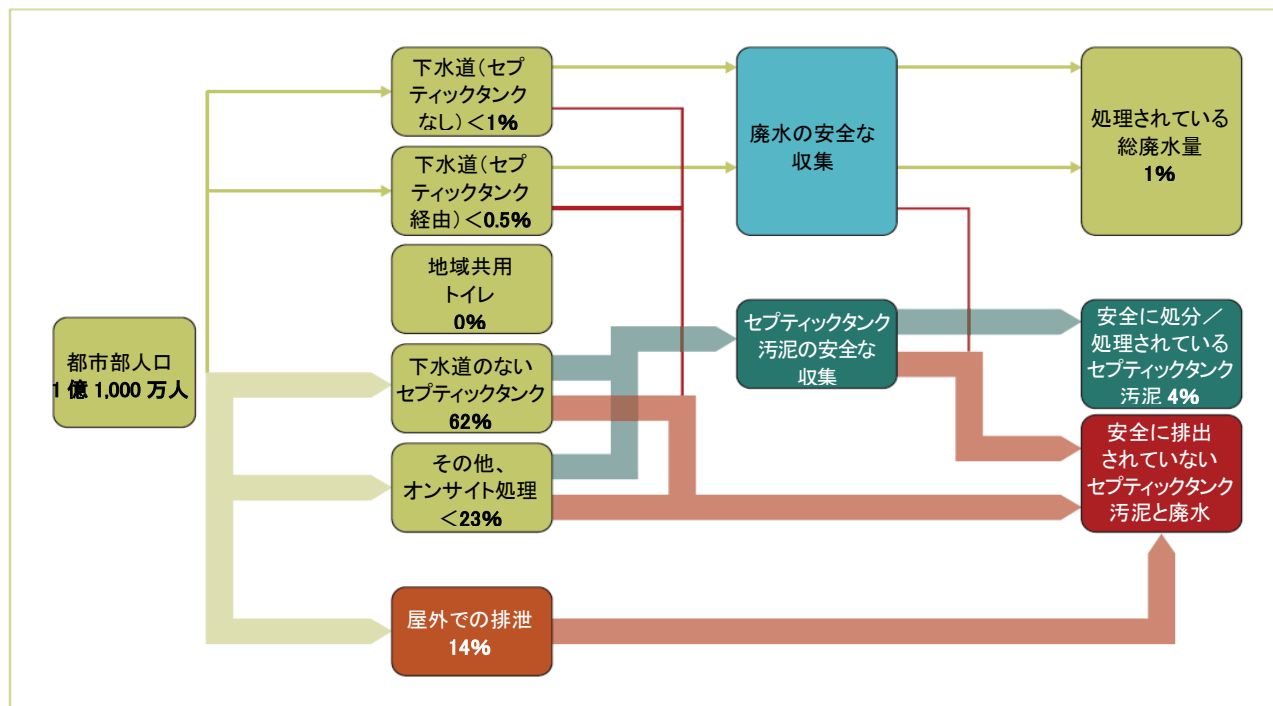
インドネシアの「浸透式セプティックタンクに関する国家基準（National Standard Code for Planning Septic Tanks with Absorption System）」は、セプティックタンクの設計と建設、およびセプティックタンク汚泥の処理施設の設計・運用・保守のガイドラインを定めている。しかしながら、セプティックタンク汚泥の収集、処理または処分のための法的、制度的または資金調達面の枠組みは存在しない。大半の地方自治体（LGU）はセプティックタンクを総合的に管理することができず、これらの規則は十分に実施されていない。その結果、オンサイトの個別の衛生施設の大半が同基準に沿って建設されていない（AECOM & Sandec-Eawag, 2010）。

⁷⁵ <http://www.mediakompilasi.com/2015/09/arti-penting-tukang-air-keiling-bagi.html>

⁷⁶ East Asia Pacific Region Urban Sanitation Review, Indonesia Country Study, 2013, World Bank/Australian Aid

⁷⁷ Review of Community-Managed Decentralized Wastewater Treatment Systems in Indonesia, 2013, WSP

図 3-5 インドネシア都市部の排水と汚泥の流れ



出所：世界銀行およびオーストラリア国際開発庁 (2013)

3.3 ジャカルタの上下水道の概要

3.3.1 ジャカルタの上水道の概要

ジャカルタ首都圏において水道の管理を行っているのは Perusahaan Daerah Air Minum Jakarta Raya (PAM Jaya) であり、1977 に設立された地方政府所有の企業である。この管理のもと、ジャカルタ西部地域は PT PAM Lyonnaise Jaya (Palyja)、ジャカルタ東部地域に関しては PT Aetra Air Jakarta (Aetra) に運営を長期委託している。

➤ Palyja の概要

Palyja は 4 つの水処理施設 (WTP) を所有し、そのうち 2 つは、Pejompongan 地域にある高い処理能力を持った施設で、合わせて 1 秒間に 6,200 リットルを処理できる。Palyja の原水の主な水源は、West Tarum 運河 (WTC)、Cengkareng 用水路、Krukut 川、Banjir Kanal、そして一部は Cisadane 川で、これはタンゲラン県の PDAM Tirta Kerta Raharja との間のバルク水の処理・供給契約を通して Serpong WTP からと、その他に Cikokol WTP から一部入手している。最近、Palyja は、西放水路 (Banjir Kanal Barat) からアンモニアを除去するための革新的な新しい処理施設 (担体流動床式生物処理装置: MBBR) を建設した。これは、1 秒間に 550 リットルの処理能力があり、Degremont と共同で建設され、2014 年末までに完成した。西放水路からの原水供給の障害は、通常、乾季の間に生じる。川の水位が西放水路の取水口の最低水位を下回るためである。2 つの新しい排水ポンプステーションへの投資と 12.5km の水道管によって、配水網の拡大が可能になった。

2 つ目の新しい施設は、1 秒間に 1,200 リットル (lps) の処理能力がある水処理施設で、Pesanggrahan 川に建設された。配水網の全長はおよそ 5,424 km、送水管 (直径 300 mm 超) が 431km、配水管が 4,993 km、水道の接続件数が 250,000 世帯となる。無収水 (NRW) は 2005 年の 50.6% から 2014 年には 39.6% へと減少した。

➤ PT Aetra Air Jakarta (Aetra) の概要

Aetra は3つのWTPを所有し、そのうちの2つがBuaran（1秒間に5,000リットルの処理能力）に、3つ目がPulogadung地域（1秒間に4,000リットルの処理能力）にある。Aetraの総生産能力は1秒間におよそ9,000リットルで、ほぼ100%の原水がWest Tarum運河（WTC）から供給されている。配水管の全長は6,195 km（2015年）で、429,000世帯の顧客に接続されている（2016年5月現在）⁷⁸

参考までにジャカルタの水道料金を表3-11に示す。

表3-11 ジャカルタの水道料金

グループ	0 - 10 m3	11 - 20 m3	> 20 m3
グループ I	1,050(10.8)		
グループ II	1,050(10.8)		1,575(16.2)
グループ III A	3,550(36.6)	4,700(48.4)	5,500(56.7)
グループ III B	4,900(50.5)	6,000(61.8)	7,450(76.7)
グループ IV A	6,825(70.3)	8,150(83.9)	9,800(100.9)
グループ IV B	12,550(129.3)		
特別グループ	14,650(150.9)		

グループ I：教会、公共栓、簡易宿泊所、児童福祉施設

グループ II：特別簡易住居、国立病院等

グループ III A：簡易住居、水スタンド等

グループ III B：中級住居、ショップ、小工業等

グループ IV A：上級の中住居、政府機関、駐在員の住居、中企業、中工業等

グループ IV B：ホテル、銀行、高層ビル、各種産業等

出所：Badan Regulator PAM DKI Jakarta

➤ ジャカルタの水需要

ごく最近、Palyja はPAM Jayaと共同で、最新の水の需要分析を行った。この分析によると、ジャカルタの水の需要は2015年には26.1m3/秒であったが、2023年には30.1m3/秒に増えるとしている。2015年の26.1m3/秒の需要に対し、現在の供給能力は17m3/秒で、2016年までにこれを19.5m3/秒に増やしたいと考えている。

3.3.2 ジャカルタの下水道の概要

DKI ジャカルタで排水問題を担当している主な部門は、地域環境管理局(BPLHD)、公共事業局(DPU)および清掃局(DK)とジャカルタ下水道公社(PD PAL Jaya)である。DKI ジャカルタでの排水の処理方法または排出方法のタイプは次の4つに分類されている。(i) 下水道システム(オフサイト)(ii) 個別の排水処理設備(オンサイト)(iii) セプティックタンクー従来型または改良型(オンサイト)(iv) 屋外での排泄。

DKI ジャカルタの下水道システムの普及率は2%前後であり、急速な都市化によって河川その他の公共用水域と地下水の汚染、現地住民の健康被害等の環境問題を引き起こした。下水道システムの建設

⁷⁸ http://www.aetra.co.id/profil_perusahaan

がこうした汚染の原因を取り除くと期待されており、下水道普及率の向上と関連システムの改善は喫緊の課題である。ジャカルタの下水道システムは、一部の地域では PD PAL Jaya によって管理されている。現在、下水道システムが普及しているのは、スティアブディ (Setiabudi) にある下水処理場の南側の中心部、スディルマン道り (Jalan Jenderal Sudirman)、ラスナサイド道り (Jalan Rasuna Said)、クニンガン地区 (Mega Kuningan)、スナヤン地区 (Senayan)、マンガライ地区 (Manggarai)、グンター地区 (Guntur)、セティアブディ地区 (Setiabudi) などである。⁷⁹

図 3-6 ジャカルタ中心部の Jalan Setiabudi にある下水処理施設



現在、ジャカルタの家庭排水の 90%以上が未処理のまま公共の水域 (河川と海) またはセプティックタンクを経由して地下に放出されている。これが、地表水と地下水両方の水質の悪化を引き起こしている。地表水の水質が悪いため、水の供給源を DKI ジャカルタから離れた地域で確保しなければならず、それが高い水道料金と地下水の過剰採取につながっている。

オンサイトの汚泥除去は依頼を受けたときのみ実施しているため、汚泥がタンク内に蓄積し、処理機能の低下と汚泥の漏れにつながっている。これが、河川や地下水源の環境汚染を引き起こしている。現在 PD PAL Jaya は、1 世帯あたり登録料 330,000 ルピアおよび月額料金で 16,500 ルピアとなる料金で顧客に定期的な汚泥除去サービスを提供することを積極的に宣伝している。PD PAL Jaya は、2025 年までに、オンサイトの個別の処理システムの 25%まで定期的な汚泥除去サービスをする目標を設定している。

従来型のセプティックタンクは汚水 (トイレからの排水) のみを処理するもので、生活雑排水 (トイレ以外のキッチンなどからの家庭廃水) は処理されずに流され、環境を汚染している。商業ビルとオフィスの個別の処理施設 (ITP) も同様に汚泥除去は十分に行われていない。最近、PD PAL Jaya はコミュニティ所有の基準を満たしていないセプティックタンクを交換するため、セプティックタンクの標準化を定めている。

⁷⁹ 出所: インドネシア国ジャカルタ汚水管理マスタープランの見直しを通じた汚水管理能力強化プロジェクト ファイナルレポート (サマリー)、2012 年、JICA

3.4 地方政府によるジャボデタベック（JABODETABEK）圏の計画

3.4.1 ジャボデタベックの概要

ジャボデタベック（Jabodetabek）は、都市部またはインドネシアの首都ジャカルタを囲む巨大都市を表す公式かつ行政上の定義であり、国全体の経済成長を主導している。その一方で、インフラの質の低さと欠如が深刻な問題になっている。このエリアは、DKI ジャカルタ、および西ジャワ州とバンテン（Banten）州のいくつかの地域、とりわけ、ジャカルタと西ジャワ州のブカシとボゴール、およびバンテン州のタンゲランを囲む3つの州の3つの県からなる。その他、ボゴール、デポック、ブカシ、タンゲランおよび南タンゲランの各市の独立した地方自治体も含まれる。ジャボデタベックは面積が6,392 km²あり、約22%の地域が、海拔10m以下に、73%が海拔200m以下に位置している。DKI ジャカルタは低平地にあり、洪水に弱く、洪水の起きやすい地域となっている。

2010年のインドネシアの国勢調査によると人口は2,800万人を超えていて、2014年1月までに人口が3,000万人以上に増えると公式に推定されており、インドネシアで最も人口の多い地域、世界でも2番目に人口が多い都市部となった。国内の全人口に占めるジャボデタベックの人口の割合は、1961年の6.1%から2010年には11.26%へと上昇した⁸⁰。この地域はインドネシアの政府・文化・教育・経済の中心地である。インドネシア各地から多くの人々を呼び込み、人々はこの地域にやってきて、ここに住み、ここで働くようになった。この地域の経済力が、ジャボデタベックをこの国の金融・製造業・商業の一大中心地になっている。

ジャボデタベック地域は1976年の大統領令第13号によって1976年に設定された。この指令は増加し続ける首都人口を支える必要性に対応したものである。インドネシア政府は、DKI ジャカルタ政府と西ジャワ州政府の共同事務局によるJabotabek Cooperation Body (*Badan Kerjasama Pembangunan*) を設立した。「ジャボデタベック」と名付けられたのは1970年代にさかのぼり、10年後に（「Depok」市）のDeが挿入されて「ジャボデタベック」と名称が変更された。最終的にジャボデタベックには、5つの地方自治体と3つの県が含まれた。2011年には西ジャワ州のCianjur県の一部も組み込まれて、再度「ジャボデタベックジュール（Jabodetabekjur）」へと正式に拡大された。

ジャボデタベック内の大規模な住宅地域と工業団地の開発が、とりわけ、有料道路と鉄道などのインフラ開発によって誘発されてきた。ジャボデタベックは、主としてチカラン（Cikarang）やブカシ（Bekasi）などの郊外に工業団地を建設してきた。同様に、タンゲランにも2,500を超える産業会社を抱える12の工業団地がある。チカラン工業団地は総面積約11,000ヘクタールの土地を占めており、東南アジアで最も多くの製造業が集まっている工業団地となった。日本、韓国、中国、米国、シンガポールの企業など、多くの外国企業がチカラン工業団地に進出している。

2030年のDKI ジャカルタ空間計画（RTRW）によると、DKI ジャカルタの人口は2030年までに飽和人口に達すると予測されている。DKI ジャカルタは、2030年までに1ヘクタール当たり196人という人口密度をもつ過密都市になると予想されている。これは東京（2020年には1ヘクタール当たり140人）よりも高い過密度である。

⁸⁰ 中央統計局

3.4.2 上水道の概要

DKI ジャカルタの人々の約 54%が Aetra と Palyja から水道水を供給されている。一方、その他の地域では、わずか 10%から 20%の人々が PDAM（地方水道公社）から水道水を供給されているにすぎない。これを下の表 3-12 に示している。PDAM から水道水の供給を受けていない人々は、浅い井戸や水路など、安全でない水源に頼っているか、または、飲料水容器販売業者や水タンクの供給に頼っている。

表 3-12 ジャボデタベック地域の水供給の現状⁸¹

地域	人口	供給可能量 (リットル/秒)		配水量 (m3/年)	有収水量 (m3/年)	接続 世帯数	配水人口 (推定)	サー ビス 提供 率(%)	無収 水率 (%)	1人当 たり消 費量 (l/c/d)*
DKI ジャカルタ	9,588,198	17,875	WTC : 14,600 Cisadane 川 : 3,285	509,468,603	266,827,914	690,329	5,177,468	54.0	47.6	141
ブカシ	4,966,040	2,510	WTC : 2,510	61,118,138	49,817,369	155,396	1,087,772	21.9	18.5	125
ボゴール (デポックを含む)	7,456,375	3,791	Ciliwung 川 : 500 その他 (湧水) : 3,291	93,999,452	62,346,595	197,323	1,479,923	19.8	33.7	115
タンゲラン	5,940,791	2,565	Cisadane 川 : 2,565	60,573,474	44,797,791	115,820	810,740	13.6	26.0	151

注：WTC = West Tarum 運河 l/c/d* = 1日1人当たりのリットル数

DKI ジャカルタとブカシ(Bekasi)の水源は、Jasa Tirta IIによって管理されている West Tarum 運河(WTC)である。Jasa Tirta IIは国有企業(BUMN)で、水源の Citarum 川流域と WTCの管理を担当している。ボゴール(Bogor)市とボゴール県(デポック市を含む)の水源は、湧水と Ciliwung 川で、タンゲラン(Tangerang)の水源は Cisadane 川である。DKI ジャカルタでは有収水全体のおよそ 30%が商業用と産業用である一方、他の地域では商業用と産業用の水は、有収水全体の 20%未満である。

PDAM から水供給を受けていない産業用水は、地表水である原水を独自に取り込み、自己所有の処理施設で処理している。ジャボタベックにおける水の使用の現状を下の表 3-13 に示している。

表 3-13 ジャボタベックの地表水の産業用使用の現状

地域	水使用量 (リットル/秒)	水源
DKI ジャカルタ	2,393	Ciliwung 川
ブカシ	2,242	WTC
ボゴール	3,696	Ciliwung 川
タンゲラン	5,082	Cisadane 川

出所：2012年 JICAによるジャボデタベック MPA 戦略計画の最終報告書

⁸¹ http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12083945_01.pdf 2016年10月10日にアクセス

3.4.3 下水道の概要

下水道システム（オフサイトの中央集中型の排水処理施設）を利用しているのは人口のわずか2%である。人口のおよそ20%がITP（個別の排水処理設備）を使用している。ビルの所有者は全て、DKI ジャカルタ知事令 2005 年第 122 号によって ITP の設置を義務づけられており、DKI ジャカルタにはおよそ 6,000 の ITP がある。下水処理施設と ITP からの排水の BOD（生物化学的酸素要求度）は、1 リットル当たり 20mg 未満を求められている。セプティックタンクを使用しているのは人口のおよそ 68%で、10%は廃水を川に直接流している。

DKI ジャカルタの排水処理方法は、下の表 3-14 に示すように 4 つのタイプに分類される。

表 3-14 DKI ジャカルタの廃水処理方法

タイプ		おおよその人口	%
オフサイト処理	下水道システム	200,000	2
オンサイト処理	個別の処理施設（ITP）	1,900,000	20
	セプティックタンク	6,500,000	68
処理なし	直接排出	1,000,000	10
合計		9,600,000	100

出所：2012 年 JICA によるジャボデタベック MPA 戦略計画の最終報告書

タンゲラン市とボゴール市の両方に小規模な廃水処理施設がいくつかある。それらは、海外のドナーによってパイロットプロジェクトとして建設された。しかし、排水処分の大半は、オンサイトのシステムまたは小規模の下水道システムで行われていたか、あるいはまったく処理されていなかった。

3.5 飲料水プロジェクトにおける PPP の実績

2015 年には、民間出資による PPP の水プロジェクトは発注されなかった。2004 年の水資源法（Law on Water Resources）廃止後の法的枠組みが不確かであった結果である。しかしながら、2015 年 12 月に政府の 2 つの実施規則（大統領令 2015 年第 122 号と第 121 号）が公布されたことで、投資家の信頼を取り戻すとともに、投資家らが関心を寄せている有望なプロジェクトを抱えている。それらのプロジェクトは 2017～2019 年の間に進展しそうだ。2005～2015 年の期間には 1 件の PPP による水供給プロジェクトがあった。2008 年に Acuatico はインドネシアのタンゲラン県政府との間で 25 年間の契約に署名した、プロジェクト会社は PT Aetra Air Tangerang（AAT）で、900ℓ/秒処理能力の浄水場と配水システムを建設し、72,000 戸に接続している。AAT の株主は 95%を保有する Acuatico Pte Ltd（シンガポールを拠点）と 5%を保有する PT Capitalinc Investment Tbk（MTFN）である。

AAT は、一般家庭の顧客と産業顧客の両方に十分に飲用可能な水を提供している。原水は Cisadane 川から取り入れている。これはいずれ、バンテン州タンゲラン県内の 8 つの地区、つまり Pasar Kemis、Sepatan、Cikupa、Balaraja、Jayanti、Sepatan Timur、Sukamulya、Sindang Jaya にサービスを提供するための、5,200 億ルピアの投資額を要するプロジェクトとなる。このプロジェクトは PPP によるプロジェクト実施の成功例となると期待されている。

東ジャワの Umbulan 飲料水供給システム (SPAM) プロジェクトは、2016 年の契約書署名により前進し始めた。この契約は、東ジャワ政府と民間コンソーシアム PT Meta Adhya Tirta Umbulan との間で締結され、このコンソーシアムは、民間のガス会社 PT Medco Gas Indonesia と建築会社 PT Bangun Cipta Kontraktor との合弁企業である。PT Meta Adhya Tirta Umbulan (META) は、2 兆 500 ルピア (1 億 5,623 万ドル) を超えるプロジェクトの 25 年の権利を得ることになる。これには、施設と輸送網の設計・建設・運用・保守の権利が含まれる⁸²。Umbulan SPAM は、地域で 2 番目の PPP 方式によって建設される飲料水供給システムである。このコンソーシアムと東ジャワ政府はまた、プロジェクトの保証のため、国有の融資保証会社 PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia (PII) と、さらにプロジェクトの準備の援助のため国営のインフラ融資会社 PT Sarana Multi Infrastruktur (SMI)とも契約を結んだ。META は、詳細な工学的設計と、建設作業のための入札書類作成のコンサルタントとして、コンソーシアムである PT Ciriayasa Rancangbangun Mandiri – PT Tata Guna Patria – PT Karyaguna Tirta Mandiri を指定している。

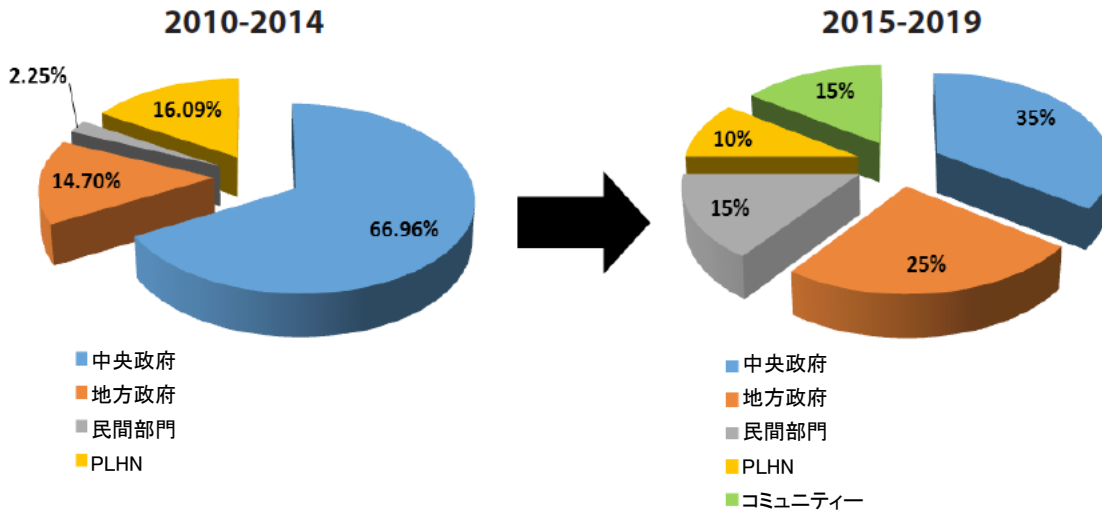
3.6 インドネシアの上水道システムと下水道システムの市場性

3.6.1 概要

政府は、「100-0-100 プラン」を発表した。これはインドネシアが、2019 年までに改善された飲料水源の 100%の持続可能な入手、0%のスラム、改良型のし尿収集処理の 100%の整備の達成を見込んでおり、2019 年までに飲料水部門に対して 275 兆ルピア (198 億ドル)、排水部門に対して 202 兆ルピア (146 億ドル) を投資することになっている。飲料水供給への資金提供が優先されている。図 3-8 は、2015~2019 年 RPJMN の予算割当配分を示し、その前の 2010~2014 年 RPJMN と比較している。政府は、RPJMN への民間投資の割合を 2010~2014 年の 4%から、2015~2019 年には 15%へと大幅に増大しようと大きく期待している。

⁸² <http://www.thejakartapost.com/news/2016/07/22/drinking-water-project-contract-signed-after-43-year-delay.html>
2016 年 10 月 4 日にアクセス

図 3-7 2015～2019 年 RPJMN の予算割当配分



3.6.2 地方自治体の上下水道計画(2016～2019 年)

インドネシアではインフラ整備を推進するため、優先的インフラ整備推進委員会(Committee for Acceleration of Priority Infrastructure delivery, KPPIP)などの体制を作り、30 件の優先プロジェクトを選定し、推進を行っている。上下水道に関しては下記の3件がある。2016～2019 年のインドネシアの国家優先インフラプロジェクトとして選出された、8つの大規模な水供給プロジェクト、1つの下水道プロジェクト、3つの「廃棄物からエネルギーへ」プロジェクトがある。これらは、大統領令 2016 年第3号に次のように述べられている。

- ジャカルタ下水道システム—ジャカルタ首都圏
- 西セマラン水供給プロジェクト—中央ジャワ州
- ジャカルタにおける国家首都圏統合沿岸開発 (NCICD)

下記の表 3-15 に示すように、海外よりの資金援助で実施する予定のプロジェクトが発表されている。

表 3-15 インドネシア地方自治体の水供給プロジェクト (2015～2019 年)

No.	プロジェクト名	場所	プロジェクト費用 (単位:1,000 ドル)
01	全国都市部水供給	全国	\$105,000
02	Mamminasata 水供給施設整備プロジェクト	Makassar、Maros、Gowa、Takalar の各市	\$105,000
03	Benteng Kobema 地域水供給システム整備	Bengkulu 市、Central Bengkulu 県、Seluma 県	\$78,015
04	Wosusokas 地域水供給システム整備	Wonogiri、Sukoharjo、Solo、Karanganyar、Sragen の各市	\$111,510
05	Jatigede 地域水供給システム整備	Sumedang 県、Majalengka 県、Indramayu 県、Cirebon 県、Cirebons 市	\$148,970
06	Petanglong 地域水供給システム整備	Pekalongan 市、Batang 県、Pekalongan 県	\$100,149
07	Durolis 地域水供給システム整備	Dumai、Rokan Hilir、Bengkalis の各県	\$35,070

No.	プロジェクト名	場所	プロジェクト費用 (単位:1,000ドル)
08	Karian ダムからのバンテン・ジャカルタ地域水供給システム整備	バンテン州、DKI ジャカルタ州	\$42,000
09	Mebidang 地域水供給システム整備	メダン市、Binjai 地域、Deli Serdang 地域	\$59,220
10	緊急用小規模水処理プラント	Medan、Bekasi、Makassar、Surabaya	\$ 25.800
11	水不足地域のためのIKK水供給システムおよび小規模水処理施設	全国	\$55,000
12	統合的Citarum水資源管理投資プログラムII	西ジャワ州	\$220,000
13	Karian ダム—Serpong 水輸送・水供給システムプロジェクト	バンテン市、ジャカルタ市	\$554,936

出所： Bappenas List of Medium Term Planned External Loans 1st Book 2016 Revision (Blue Book)

3.6.3 地方自治体の下水道市場

表 3-16 にインドネシアの下水道プロジェクト（2015～2019年）を示す。政府は2019年の目標として、227の県／市に地域共用（非中央集中方式）の排水処理施設の建設、430県／市に中央集中方式の廃水処理施設、409の県／市にセプティックタンク汚泥の処理施設、294県／市に衛生埋め立て・リサイクル施設、そして多くの市に22,500ヘクタールの洪水防御用地の整備を設定している。インドネシア政府は、2015～2019年の下水道サービスの推進を次のように定めた。

- 国家し尿収集処理指令（National Directives for Sanitation）は、廃水の（中央集中方式での）13%の処理およびオンサイトの改良型システムでの87%の処理を定めている。
- 都市部で発生するし尿収集処理設備の汚泥100%の回収・処理・衛生埋立地での処分。

下水道システムは次の2つに分類されている。通常、10km²以上を管理している地方自治体のシステムと、最長2～3km²の範囲にサービス提供している地域コミュニティのシステムである。地方自治体のシステムの整備には巨額の予算を必要とし、海外の援助によって実施されてきた。下水道サービスの提供範囲を増やすために、政府は物理的な整備面、および施設運営の実施面から地域コミュニティのシステムを推進するつもりである。

表 3-16 インドネシアの下水道プロジェクト（2015～2019年）

No.	プロジェクト名	場所	プロジェクト費用 (単位:1,000ドル)
01	ジャカルタ下水道整備プロジェクト第1区域と第6区域	DKI ジャカルタ	\$2,047,500
02	優先エリアの下水処理施設の整備	全国	\$78,750
03	インドネシア下水道システム整備プログラム	全国	\$998,550
04	デンパサール下水道整備プロジェクト 第3期	デンパサール市 バンドン市	\$244,650
05	バンドン大都市圏の廃水処理の整備と最適化	西ジャワ州	\$105,000
06	コミュニティベースの衛生施設整備	全国	\$ 262,500

出所： Blue Book Bappenas (2015)

ADBは数年前からインドネシア都市圏衛生管理投資プロジェクトを行っている。これは、マカッサル（Makassar、16,000m³/日）、ジャンビ（Jambi、7,600m³/日）、ペカンバル（Pekanbaru、8,100m³/日）、パレンバン（Palembang、20,000m³/日）の4つの都市の地方自治体での下水道・集中下水処理場の整備プロジェクトである。現在計画されている資金は合計で2億7,371ドル、ADB（OCR、AIF）、中央政府および地方政府の資金が当てられる。またオーストラリアが設計等に資金提供を計画している⁸³。

インドネシアの上下水道の整備に民間部門も重要な役割をはたすが、PPPによるインフラ開発のプログラムを、下の表3-17に示す。

表3-17 インドネシアの上下水道分野のPPPプロジェクト

No.	PPP プロジェクト名	プロジェクトの説明	プロジェクト費用 (単位:1,000ドル)
01	Bandar Lampung 水供給プロジェクト 契約期間：25年	入札準備の出来ているプロジェクト Lampung州の州都であるBandar Lampungへの水供給施設の整備。実施主体はPDAM Way Rilau。750リットル/秒の浄水場の建設および給配水管の敷設のBOTプロジェクト	\$81,480
02	Pondok Gede 水供給プロジェクト 契約期間：25年	入札準備中のプロジェクト DKIジャカルタの衛星都市のBekasi市への水供給施設の整備。実施主体はPDAM Tirta Patriot。300 l/秒の浄水場建設および給配水管の敷設のプロジェクト	\$25,000
03	Pekanbaru 水供給プロジェクト 契約期間：25年	入札準備中のプロジェクト Riau州の州都であるPekanbaru市への水供給施設の整備。実施主体はPDAM Kota Pekanbaru。500 l/秒の浄水場の建設および給配水管の敷設のBOTプロジェクト	\$35,500
04	Sindang Heula 水処理プロジェクト 契約期間：15～20年	入札準備中のプロジェクト Banten州の給水システムの拡大および飲料水のサービスの質の改善。実施主体はWater Resources and Settlement Agency。	\$17,000

出所：Bappenas PPP Book 2017

⁸³ Major Change in Project, Indonesia Metropolitan Sanitation Management Investment Project ADB 2016

3.6.4 DKI ジャカルタの将来の下水道市場

DKI ジャカルタ政府は 2050 年の下水道システム普及率の目標を 75%に定めた。これを表 3-18 と表 3-19 に示す。

表 3-18 DKI ジャカルタの家庭廃水管理戦略

し尿収集処理 システムの 整備率 75%	システム		割合 (%)	財源	区域
	オフサイトの 集中型 65%	オフサイト	23%	政府から政府	0,1,6
			17%	PPP	2,3,4,5,7,8,9,10
		地域共同/ モジュール式 (Embrio オフサイト)	25%	B2B により 20% (商業ビル)	
B2B により 5% (KTBG&P)					
オンサイト 10%	オンサイトで 定期的に	10%	PD PAL/PPP	全区域	

出所： PD PAL JAYA (2016)

表 3-19 DKI ジャカルタの家庭廃水管理目標

項目		単位	短期計画	中期計画	長期計画
			2020	2030	2050
計画上の最大対象者人口		1000 人	12,665	12,665	12,665
管理実施対象者人口		1000 人	11,284	12,665	12,665
オフ サイト	設備普及率	%	20%	40%	80%
	サービス提供率	%	15%	35%	80%
	サービス提供人口	1000 人	1,685	4,478	10,166
オン サイト	オンサイト処理率	%	85%	65%	20%
	サービス提供人口	1000 人	9,599	8,188	2,500
	定期的な汚泥除去率	%	50%	75%	100%
	CST から MST への変更 (MST/(CST+MST))	1000 人	25%	50%	100%
河川水質		mg/l	33	24	10

* CST：従来型セプティックタンク MST：改良型セプティックタンク

出所：DKI ジャカルタの下水道マスタープラン、2012 年発行

ジャカルタのオンサイト処理の実績 — Kepulauan Seribu を除く DKI ジャカルタのトイレ利用率は 99% を超えている。全体でトイレの 93% にセプティックタンクが設置してあり、7% は設置していない。一方、セプティックタンク汚泥の処理率は世帯の 20% と低い。この処理率の低さは次の理由による。

- トイレで紙を使用しないために、先進国と比較し、セプティックタンクの汚泥の発生が少ないという現地の特徴がある。
- 現地の習慣として、セプティックタンクが汚泥でいっぱいになった時に新しいセプティックタンクを作ることがある（そのため、トイレの汚泥を除去しない）

- Kepulauan Seribu におけるトイレ利用率は非常に低く 71%である。その理由はセプティックタンク汚泥の処理施設がなく、Kepulauan Seribu のほとんどのトイレにセプティックタンクが設置されていないためである。

3.7 工業用給水・廃水システム

工業地域に関する政府規制に関して、2009年第24号において、第21条第2項にて、環境影響評価、環境管理計画、環境監視計画に関する調査結果にしたがった、環境の管理および監視に関する規定について記載されている。また第23条第2項にて有害・有毒廃棄物を管理、利用する工業地域内の事業会社は、環境影響評価を準備し、必要な承認を受けなければならない。

第24条第2項において、事業会社は地下水を利用しないことを含み、地域周辺の環境容量を維持しなければならない。

工業地域における廃水の水質基準に関する環境省規則 2010年第3号では第2条第1項において、集中型下水処理場を持つ各工業地域は、付表に規定した本規則の重要部分である廃水の水質基準に従わなければならない。第2条第2項にて集中型下水処理場を持っていない工業地域の場合、廃水の水質基準を規定する本規則にしたがって、事業または活動の種類に応じた廃水の水質基準が適用される。また第5条第1項において、州レベルの地方政府は、工業地域における廃水の水質基準、または本規則の付表に規定されたよりさらに厳格な廃水の水質基準を規定できる。地方政府が本規則よりも厳格な廃水の水質基準を規定した場合、地方政府が規定した水質基準が適用される。

3.7.1 工業用給水システムの状況

多国籍企業や信頼性の高い水（質および量）を要求する企業の増加により、安定した給水、適切な廃水処理、その他水サービスの需要が高まっている。法の施行が進むにつれて、排出物はより詳細に監視される。実際、一部の民間工業団地では、多国籍企業を引き付けるため、欧米の基準を満たす上下水道システムを建設している。

一部の大規模工業団地は、取水から配水までを行う自己所有の上水道システムから給水を受ける。例えば、首都ジャカルタのPT Aetra およびPT Palyja、EJIP（ブカシ）、MM2100（ブカシ）、ジャバベカ工業団地（ブカシ）、KIIC（カラワン）、ブキットインダ工業団地（チカンペック）などである。これらの工業団地は川当局（スラバヤ、シドアルジョ、グレシクを含む東ジャワ州ではジャサティルタ水管理公団I、カラワン、ブカシ、ジャカルタについてはジャサティルタ水管理公団II）から直接取水口を購入した。ジャカルタ、カラワン、ブカシ以外の工業団地に関しては、地元の水会社、すなわちマカッサルのマカッサル工業団地ではPDAM、セラン島の幾つかの工業団地ではヌサンタラ・インフラストラクチャー株式会社とサリムグループ子会社の サウ・バテラ株式会社、チレゴン工業団地ではクラカタウ・ティルタ・インダストリー株式会社が給水を行う。

工業用水の基準は家庭用上水道の基準と同一である。工業用水の料金は、地域ごとに異なるが、平均すると立方メートル当たり約7,500ルピアから最高20,000ルピアである。

図 3-8 ブカシからチカンベックの工業団地



3.7.2 工業廃水システムの現状

集中廃水処理施設を備える工業団地では、事業主は環境省令 2010 年第 03 号に基づく工業団地の廃水基準を遵守しなくてはならない。集中廃水処理施設がない場合、各工場は、それぞれの業種に応じて（約 46 種類の業種がある）、環境省令 2014 年第 05 号に基づく工業廃水の基準を遵守しなくてはならない。これらの工業廃水基準を超えてはならない。廃水水質が廃水基準を超える場合、工業団地の運営者は、当該工場に対し、廃水基準を遵守できるまで廃水を再処理するよう命じる。工業団地の廃水料金は、通常上水道料金の 80%である。

地域の環境管理局（BPLHD）は、その地域の廃水基準を指定する権限を持つ。工業廃水基準は、環境省令 2010 年第 03 号に基づく基準と同一か、それよりも厳しくすることができる。

表 3-20 工業団地廃水基準⁸⁴（環境省令 2010 年第 03 号に基づく）

No.	パラメーター	単位	最高値
1	pH	-	6-9
2	TSS	mg/L	150
3	BOD	mg/L	50
4	COD	mg/L	100
5	硫化物	mg/L	1
6	アンモニア(NH3-N)	mg/L	20
7	フェノール	mg/L	1
8	油脂成分	mg/L	15
9	MBAS	mg/L	10
10	カドミウム	mg/L	0.1

⁸⁴ 出所: http://hukum.unsrat.ac.id/lh/menlh2010_3.pdf

No.	パラメーター	単位	最高値
11	六価クロム(Cr6+)	mg/L	0.5
12	クロム全体(Cr)	mg/L	1
13	銅	mg/L	2
14	鉛 (Pb)	mg/L	1
15	ニッケル (Ni)	mg/L	0.5
16	亜鉛 (Zn)	mg/L	10
17	廃水最大量	土地利用エリアのヘクタール当たり毎秒 0.8 リットル	

出所: 環境省、グスティ・ムハンマド・ハッタ教授

生活排水（自治体の下水道システム）は、環境森林省令 2016 年第 P68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8 号を遵守しなくてはならない。この生活排水基準を超えてはならない。

表 3-21 生活排水水質基準

No	パラメーター	単位	最高値
1	pH		6 - 9
2	BOD	mg/l	30
3	COD	mg/l	100
4	TSS	mg/l	30
5	油脂成分	mg/l	5
6	アンモニア	mg/l	10
7	大腸菌群数	総数/100 ml	3,000
8	流量	l/1 日一人当たり	100

題材: 環境森林省令 2016 年第 P68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8 号

3.7.3 工業団地市場

インドネシアにおける専用工業団地と経済特区（SEZ）の開発は、政府の政策上、近い将来に加速すると期待されている。既存の工業団地の実際の数をはっきりとはわかっていないが、やや非公式な産業集積地クラスターを含めたおおまかな定義によると、230 を超えていると見られる。しかし大規模な集中型のサービスがある計画的な工業団地とみなすことができるのは、そのうち 80 程度である。

政府は、人口が密集したジャワ島（現在、工業団地と産業集積地の 60%程度が存在）以外で、できるだけ多くの工業団地を開発したいと考えている。これらの工業団地は、「環境に優しい」ものとするよう義務づけられており、中央集中型の水処理施設と廃水処理施設の新たな市場機会を提供すると考えられる。

大統領令 2015 年第 121 号は、地方水道公社（PDAM）が必要量を供給できない場合、産業用水の利用者が地表水と地下水の採取許可証を保有することを認めている。地表水採取許可証は 10 年間有効で、許可の地理的範囲にしたがい、市長、地域の首長、または大臣から付与される。一方、地下水の利用許可証は、最大更新期間を 3 年とし、地域の首長から付与される。しかし、大統領令 2015 年第 122 号は、民間事業者の事業が第三者への水の販売である場合、これらの事業者に水採取許可証を付

与することはできないと付け加えている。こうした状況下で、採取許可は地方水道公社（PDAM）または公有の工業団地開発業者など、中央政府または地方政府が所有する企業にのみ与えられる。

多国籍企業の数、および信頼性の高い水供給（水質と量に関して）を必要とする企業の数が増えているために、定期的な水供給と適切な廃水処理その他の水サービスの必要性が高まっている。法律の執行がゆっくりと強化されていて、廃水がより入念に監視されている。いくつかの民間の工業団地では、多国籍企業を引きつけるために、欧米の規格に沿った当該団地所有の水供給システムと廃水システムを建設している。

インドネシア政府は、大統領令 2016 年第 3 号に述べているように、2016～2019 年の期間の工業団地と経済特区のための国家優先プロジェクトを定めた。それらはとりわけ以下の工業団地である。

- クアラ・タンジュン（Kuala Tanjung）工業団地 - 北スマトラ州
- スンゲイ・マンゲ（Sungei Mangke）工業団地 - 北スマトラ州
- タンジュン・アイアピ（Tanjung Ai-api）工業団地 - 南スマトラ州
- タンジュン・レスン（Tanjung Lesung）工業団地 - バンテン 州
- ランダック（Landak）工業団地 - 西カリマンタン州
- クタパン（Ketapang）工業団地 - 西カリマンタン州
- タンガマス（Tanggamus）工業団地 - ランプン州
- クンダル（Kendal）工業団地 - 中央ジャワ州
- パル（Palu）工業団地 - 中央スラウェシ州
- ビトゥン（Bitung）工業団地 - 北スラウェシ州
- マンダリカ（Mandalika）工業団地 - 西ヌサ・トゥンガラ州

3.7.4 石油・ガス市場

インドネシアは、石油危機での石油・ガスのオフショアプロジェクトの延期によって最も影響を受けた国の 1 つである、一方、精製と石油化学の下流部門の機会が増えている。2015 年後期に、インドネシアの輸入依存度を減らすために石油精製所の整備の迅速化を目指した大統領令が公布された。これは、新しい石油精製所の建設と既存の精製所の改良への着手、および石油化学部門への投資増を定めている。政府は精製部門と石油化学部門の産業クラスターの開発に非常に乗り気である。これは、高品質のボイラーと冷却塔に関する需要と淡水化水の供給増を示している。

インドネシアにはかなりの量の石油とガスの埋蔵量があり、石油埋蔵量の大半が陸地に、天然ガス埋蔵量の 70% が沖合にある。インドネシアは中国に続き、当地域で 2 番目に多い天然ガス埋蔵量を保有し、米国エネルギー情報局（EIA）によれば、2012 年のガス生産量は世界で 10 番目にランクづけられている。インドネシアはまた、多大な量の炭層メタン（炭層ガス）の埋蔵量がある国の 1 つでもあり、その採掘によって大量の水が生じ、安全な処分のためにそれらの水の処理が必要になる。

インドネシア政府は、大統領令 2016 年第 3 号に述べられているように、2016～2019 年の期間の石油・ガスプロジェクトの国家優先プロジェクトを定めている。それらは以下のプロジェクトである。

- LPG バンテナーミナル（生産能力 1,000,000 トン/年）ーバンテン 州
- ベラワン（Belawan）から Sungai Mangkei までのガスパイプライン（輸送能力 75mmscfd(1 日当たり標準 100 万立方フィート) 全長 139 km) ー北スマトラ
- ジャワ島内の多様な小規模 LNG プラントー西ジャワ州、中央ジャワ州、東ジャワ州

3.7.5 淡水化市場

2016年3月現在、インドネシアには193の稼働中の淡水化施設があり、1日当たり552,000 m³の最大処理能力を有する。これらの施設の大半は石油産業と電力産業への供給のために稼働している。大規模施設は1日当たり20,000 m³超の処理能力を有し、海外のエンジニアリング企業などによって建設された。

地方自治体の37の飲料水淡水化施設のうちただ1つだけが、1日当たり10,000 m³を超える最大処理能力を有し、民間住宅・テーマパーク開発のためにサービスを提供している。淡水化は、水資源開発のための政府戦略の一部ではないが（島部のコミュニティのための小規模施設を除き）、淡水化の需要は、同国の発電能力を増やす計画に合わせて増大すると予想されている。この計画によると、次期5年間にさらに多くの火力発電所を建設するとみられる。

3.7.6 発電市場

電力供給不足は、依然としてインドネシアの工業化目標に対する大きな課題の1つであるが、2015年から2019年の間に国内発電設備容量を35,000メガワット増加するという計画に着手した。このうち約60%を石炭火力発電所が対応し、合計25,000メガワットを独立系発電事業者（IPP's）が対応する予定である。

発電所の大半は、冷却水の必要性から沿岸地域に建設される予定である。そしてそれが、淡水化の需要を刺激すると期待されている。10,255メガワットに相当する16の石炭火力発電所を建設する契約がすでに発注されたか、あるいは発注過程のいずれかであるが、11,529メガワットに相当するさらに26の火力発電所も5カ年計画の残りの期間に発注されることになっている。

インドネシア政府は、大統領令2016年第3号に述べられているように、2016～2019年の期間の発電プロジェクトについて国家優先プロジェクトを定めている。とりわけ、これには次のプロジェクトが含まれる。

- バンタン（Batang）発電所ー中央ジャワ州
- インドラマユ（Indramayu）蒸気発電所ー西ジャワ州
- 南スマトラ蒸気発電所ー南スマトラ州

4 日本企業の進出事例

インドネシアへ進出している日本企業の概要、進出の経緯、進出の留意点等、各社へのインタビュー等をおして以下にまとめる。

4.1 株式会社ダイキアクシス

➤ 企業概要

社名	株式会社ダイキアクシス
所在地	愛媛県松山市美沢一丁目9番1号
従業員	653名（連結、2015年12月）
創業年	2005年設立
資本金	19億8,329万円（2015年12月）
事業内容	各種排水処理装置の設計・施工・維持管理 合成樹脂等による製品の製造販売および設計・施工 各種建設材料・住宅設備機器の販売・施工 植物系廃食用油を原料とするバイオディーゼル燃料の精製・販売および精製プラントの販売 飲料水の製造・販売
グループ会社	Daiki Axis Singapore Pte.,Ltd. 大器環保工程（大連）有限公司 PT.DAIKI AXIS INDONESIA
URL	http://www.daiki-axis.com/

1958年にタイルと衛生陶器の販売で創業を始め、1964年ダイキ株式会社を設立、同時に浄化槽の開発を手がける。1991年中国に大器環保工程（大連）有限公司を設立し、浄化槽用の部材生産を行う。2005年に環境機器関連事業、住宅機器関連事業およびバイオディーゼル燃料関連事業、中国法人等をダイキ株式会社より、分割継承して株式会社ダイキアクシスを設立した。株式会社ダイキアクシスの売上高は2015年末で324億円となる。

➤ 海外展開の経緯

中国の拠点作りは、現地で部品を製造し、それを日本に持ってきて組み立てるといった部品製造拠点として工場を建設するのが目的であった。その後中国国内市場向けのEPCビジネスへ転換した。中国は都市部の下水整備は減ってきているが、農村部の整備はこれからと同社は考えている。

➤ インドネシアへの展開

数年前より中国以外の海外市場へも目を向けるようになり、インドネシアでは、現地への販売に際し現地浄化槽メーカーにダイキの浄化槽を造らせ販売を行った。2013年にこの企業を買収し、その後PT.Daiki Axis Indonesiaと名称を変更した。新たに新工場を建設し日本人技術者も駐在しているので、工業廃水等の個別のニーズにも対応可能である。同社のインドネシア法人PT.Daiki Axis Indonesiaの資本はダイキアクシスグループで100%保有しており、従業員は2015年末の時点で54名となる。インドネシア及びその周辺国への製造拠点となるように考えており、現在大型の浄化槽で200台程度の製造・販売実績を持つ。現地工場での製作は、品質は日本並みで価格は現地価格をめざしている。

➤ 今後の展開

同社は現在中国、インドネシア以外の東南アジア地域への展開を模索している。今後の事業における最重点課題は海外展開であると考えており、その海外事業を加速化するため、シンガポールに統括拠点となる100%出資のDaiki Axis Singapore Pte.,Ltd.を2016年8月に設立した。今後海外子会社の再編等を行い、海外事業の加速化を目指すことを考えている。

➤ 海外進出の留意点

海外展開にはパートナー企業が重要と考えており、その企業選定のポイントとしては積極的な企業であることが望まれる、特にトップにやる気があるかどうか重要なポイントとなると考えている。

➤ 海外進出を進める過程で、同社はジェトロの展示会出展支援、情報提供サービスを受けている。

5 インドネシアにおける水関連の主要な企業・団体リスト

上水道事業を営む会社、エンジニアリング会社（EPC）、メーカー、販売代理店、海外企業向けコンサルタントおよび仲介業者を下表に示す。

5.1 企業リスト

会社名	情報
1. PT PAM Lyonnaise Jaya (Palyja)	<p>住所: Dippo Tower Lt. 16, Dipo Business Center Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 51-52 , Dipo Tower, Indonesia</p> <p>ウェブサイト: http://palyja.co.id/</p> <p>主要事業分野: PT PAM Lyonnaise Jaya (PALYJA) は、ジャカルタ西部の住民に給水サービスの改善を目指し、ジャカルタ地方水道公社（PAM Jaya）との25年間協力協定に基づき1998年ジャカルタに設立された。</p> <p>PALYJAは、フランスのSuez EnvironmentとインドネシアのアストラグループのPT Astratel Nusantaraの合併企業である。</p>
2. PT Aetra Air Jakarta (Aetra)	<p>住所: Menara Satu Sentra Kelapa Gading Lt. 2 Jl. Bulevar Kelapa Gading LA3 No. 1, Summarecon Kelapa Gading, Jakarta 14240, Indonesia E-mail : kontak.aetra@aetra.co.id</p> <p>ウェブサイト: http://www.aetra.co.id/</p> <p>主要事業分野: PT Aetra Air Jakarta は、ジャカルタ東部（主としてジャカルタ北部、ジャカルタ中央部、およびジャカルタ東部全域）の給水システムの運営・維持管理を行う。</p> <p>Aetraは、PAM Jayaとの協定に基づき、25年間事業を管理する。この協定は1998年に発効し、2023年1月31日まで継続する。Aetraの株は、Acuatico Pte. Ltd.が95%、PT Alberta Utilitiesが5%を所有する。</p>
3. PT Artha Enviro Tama	<p>住所: Jl. Talaud No. 7A-B, Cideng Barat, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, 10150, Indonesia E-mail: info@arthaenvirotama.com</p> <p>ウェブサイト: http://www.arthaenvirotama.com</p> <p>主要事業分野: 水処理、廃水処理、バイオガスなどのEPC企業、および設備の代理店 嫌気性排水処理関連技術、逆浸透膜システム、膜バイオリクター技術、バイオガスなどのプラントなども含む</p>
4. PT Prakarsa Enviro Indonesia	<p>住所: 本社 : Jl. Jatiwaringin No. 8 Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia 事務所 : Villa Galaxy AR 2 No.22 Bekasi 17147, Indonesia E-mail: prakindo@prakindo.com</p> <p>ウェブサイト:</p>

会社名	情報
	<p>http://www.prakindo.com</p> <p>主要事業分野： 水処理、廃水処理の EPC 企業、および設備の代理店 曝気装置、水再生設備、土壌改良剤、蒸発濃縮設備、膜処理なども含む</p>
<p>5. PT Bangun Cipta Kontraktor</p>	<p>住所： Office Tower Gandaria 8, 27th floor, Unit A & B Jl. Sultan Iskandar Muda No. 8, Jakarta 12240, Indonesia</p> <p>ウェブサイト： http://www.ptbck.com</p> <p>主要事業分野： Bangun Cipta Kontraktor (BCK) は、Bangun Tjipta Sarana グループの子会社として 1977 年に設立された。当初その主な事業は、インフラ建設計画であった。現在では投資会社に成長し、その事業分野は官民提携、不動産、事務所建築、高級ホテル、ゴルフコース、事務所建築、パーム油農園に及ぶ。浄水場建設プロジェクトに参画</p>
<p>6. PT. Bioseptic Waterindo Abadi</p>	<p>住所： Bioseptic Building, Gading Bukit Indah Blok M no 3, Kelapa Gading, Jakarta 14240 - Indonesia Email : info@bioseptic.co.id</p> <p>ウェブサイト： http://www.bioseptic.co.id/eng/index.html</p> <p>主要事業分野： 浄水場、廃水処理、産業廃水処理の建設、維持管理・メンテナンス及び設備の供給</p>
<p>7. PT. Nusantara Water Center</p>	<p>住所： Intercon Plaza, Taman Kebon Jeruk, Block A3/16-17 Jl. Meruya Ilir Raya, Jakarta Barat 11630, Indonesia E-mail : nwccom@idola.net.id</p> <p>ウェブサイト： http://nwcwater.com</p> <p>主要事業分野： 水と排水に関するコンサルタント、設計、エンジニアリング、分析</p>
<p>8. PT Ramcomas Mandiri</p>	<p>住所： Ruko Tomang Tol Blok All No. 25, Jl. Kedoya Angsana, Jakarta 11520, Indonesia E-mail : ramcomas.mandiri@gmail.com</p> <p>ウェブサイト： http://www.ramcomas.co.id</p> <p>主要事業分野： 水処理および排水処理施設の設計、建設、補修、ホテル・工場等の個別廃水処理施設、セプティックタンク、および機器の販売</p>
<p>9. PT Envitech Perkasa</p>	<p>住所： Wisma Pondok Indah I, Lt. 3 Unit 306-307, Jl. Sultan Iskandar Muda Kav - V-TA, Jakarta 12310, Indonesia E-mail : envitech@envitech.co.id</p>

会社名	情報
	<p>ウェブサイト: https://envitech.co.id</p> <p>主要事業分野: 上下水道処理施設、産業用水・廃水処理施設の EPC および保守サービス</p>
10. PT LAUTAN ORGANO WATER	<p>住所: Graha Indramas 5th Floor Jl. AIP II Ks Tubun Raya No. 77 Slipi-Palmerah Jakarta Barat Telephone: +62-21-2994-0900 Fax: +62-21-2994-0901/2 E-mail: info@lautanorganowater.com</p> <p>ウェブサイト: http://www.lautanorganowater.com/</p> <p>主要事業分野: Lautan Luas 社とオルガノの合併会社。 当初 Lautan Luas 社の子会社 PT HYDRO HITECH OPTIMA (H2O として知られるエンジニアリング会社) をベースに、オルガノの資本を入れ社名を PT LAUTAN ORGANO WATER に変更した (LOW として知られる)。</p>
11. PT Metito Indonesia	<p>住所: Jl Ampera Raya Number 18A Cilandak Timur -Kemang Passar Minggu - Kemang Selatan 12560 - Jakarta Indonesia Email : infoindo@metito.com</p> <p>ウェブサイト: http://www.metito.com</p> <p>主要事業分野: UAE の企業のインドネシア法人。水処理、排水処理、海水淡水化、および産業廃水施設などの EPC、PPP 事業等も行う。</p>
12. PT Guna Elektro	<p>住所: Jl. Arjuna Utara 50 Jakarta Barat 11510, Indonesia E-mail : info@GAE.id</p> <p>ウェブサイト: http://www.gae.co.id/</p> <p>主要事業分野: 通信、電気機器のエンジニアリングおよび代理店</p>
13. PT Bakrie Pipe Industries (BPI)	<p>住所: Bakrie Tower, 7th floor, Rasuna Epicentrum Jl. HR. Rasuna Said Jakarta Selatan 12940, Indonesia E-mail: commercial@bakrie-pipe.com</p> <p>ウェブサイト: http://www.bakrie-pipe.com/</p> <p>主要事業分野: PT Bakrie Brothers Tbk の子会社、PT Bakrie Pipe Industries (BPI)は、1981年に設立されたインドネシア最大の主要なスチールパイプメーカーである。</p>
14. PT Indobara Bahana	<p>住所: Jl. Gunung Sahari Raya No. 57G, Jakarta 10610, Indonesia E-mail : info@indobara.co.id</p>

会社名	情報
	<p>ウェブサイト: http://www.indobara.co.id</p> <p>主要事業分野: 水、環境分野の機器の代理店</p>

5.2 団体リスト

名称	情報
1. APINDO (インドネシア経営者協会)	<p>住所: Jl.Kuningan Mulia Kav 9-C Guntur Setiabudi Jakarta Selatan DKI Jakarta, RT.6/RW.1, Menteng Atas, Setia Budi, Jakarta Selatan, 12910, Indonesia Web site: apindo.or.id Telephone: +62 21 83780824</p> <p>仲介方法: 環境技術に関するインドネシアと日本のビジネスマッチングセミナー (毎年)</p> <p>戦略的な国際パートナーシップを確立するとともに、APINDO および国際環境技術移転センター (ICETT、日本) は、2014 年以降、環境技術に関するインドネシア・日本ビジネスマッチングセミナーを開催している。</p> <p>ビジネスフォーラムでは、日本で実施されている環境技術について、また、インドネシアの企業および業界により実施され、要求される環境技術について、情報を提供することが期待される。フォーラムで中心となる技術は、技術に基づく水と廃水利用に関連する。ビジネスマッチングの議題は次の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> • インドネシアのビジネスモデルおよび技術に関する日本企業のプレゼンテーション • 技術に基づく水と廃水利用技術に関する日本企業との個別ミーティング • 日本企業が運営する生物学的廃棄物処理および高品質加水分解施設の訪問 <p>登録用紙がダウンロードできる。</p>
2. KADIN BSD (インドネシア商工会議所 - ビジネスサポートデスク)	<p>住所: KADIN Business Support Desk Menara KADIN Indonesia, 24th Floor Jl. H. R. Rasuna Said X-5 Kav. 2-3, Jakarta 12950, INDONESIA Tel: +62-21-5274503, Fax: +62-21-5274505 Email: info@bsd-kadin.org Office hours : 9am - 5pm (GMT +7) Website: http://www.bsd-kadin.org/</p> <p>仲介方法: KADIN BSD は、全主要分野をカバーする KADIN の全国規模のビジネスネットワークを利用し、潜在的ビジネスパートナーに企業家を紹介する。海外ビジネスか国内ビジネスかに関係なく、BSD は適切な投資パートナーを見つけることに特化し、投資とビジネス機会に関する目的に合った情報を用意する。</p> <p>BSD は、パートナーのネットワークだけでなく、政策、規制および法律上の問題についてもアドバイスを与える。インドネシア政府およびビジネス関係者と緊密に連携する BSD は、インドネシアの新たな機会と発展について独自の見解を与える。</p>
3. PERPAMSI - 特別会員企業	<p>PERPAMSI はインドネシア水道協会である。約 44 の PDAM 子会社が職員の団体の下で機能する。以下に記載される会社が子会社である。日本の投資家が水道ビジネスで市場占有率を伸ばそうとする時、以下に記載される会社が PERPAMSI の条件でビジネスパートナーになることができる。</p>

<p>4. BKPM 上場企業 データサービス</p>	<p>ウェブサイト: http://www.indonesia-investments.com/business/indonesian-companies/item74</p> <p>仲介方法: インドネシア商工会議所で公的に取引する会社、国有企業、民間企業など、非常に多くのインドネシア企業のプロフィールを含むデータを絶えず拡大している部門である。プロフィールには、会社の基本データ、業績、財務報告、経営者のインタビューなどが含まれる。</p>
---------------------------------	---

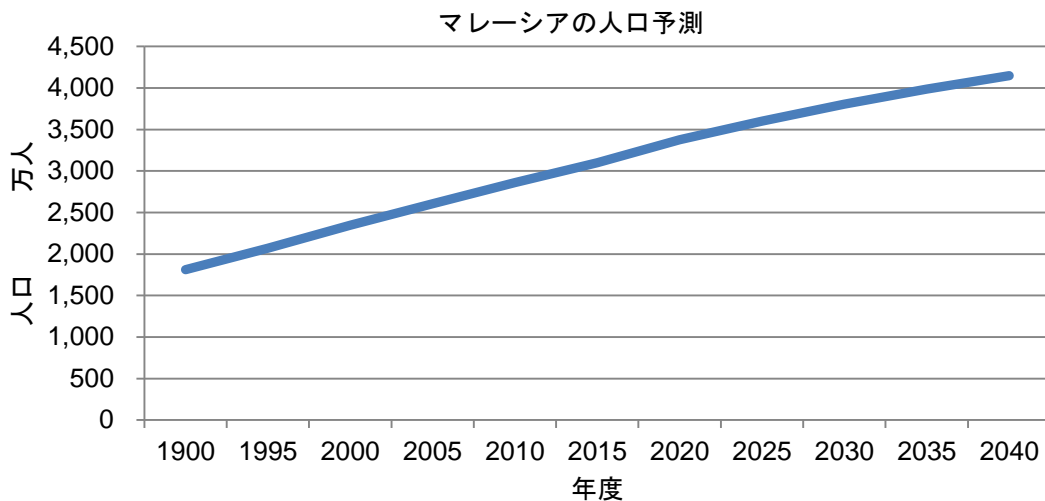
第4部 マレーシア

1 マレーシアの概要

マレーシアは多民族国家である。外務省によれば、構成はマレー系（約67%）、中国系（約25%）、インド系（約7%）（マレー系には中国系及びインド系を除く他民族を含む）となっている。

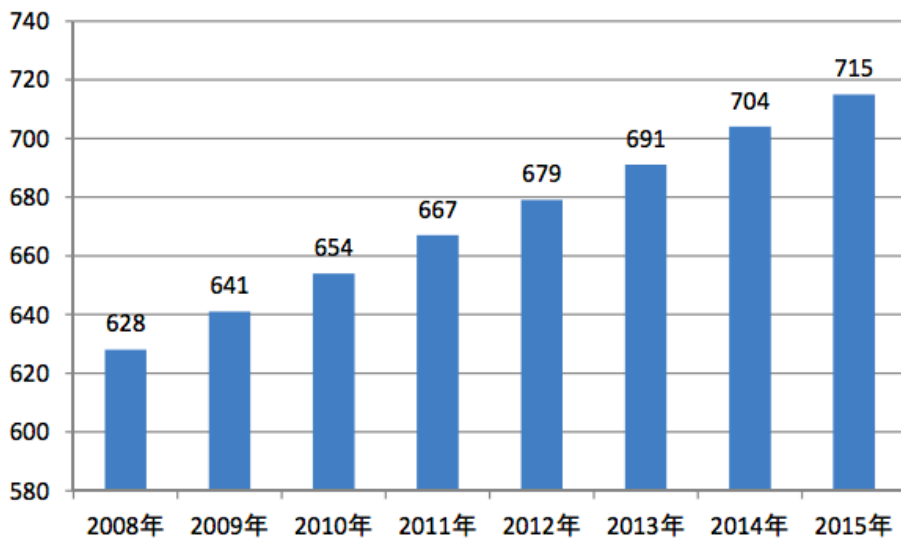
マレーシアの人口は3,099万人（2015年、マレーシア統計局）である。マレーシア政府の統計によれば、イギリスの植民地統治下での錫鉱山やゴム農園への華人、インド人労働者が大量に流入していた1911年時点におけるマレー半島の人口はわずか232万人に過ぎなかったが、1957年の独立時には人口が628万人、1963年にサバ・サラワク・シンガポールを加えて現在のマレーシアが成立（1965年にシンガポールが離脱）した時点の人口は892万人にまで増加した。その後、1967年に1,000万人に到達し、1994年には2,000万人、2015年は3,000万人となった。国連経済社会局人口部による推計によれば、マレーシアの人口は、2070年前後に約4,400万人となりピークを迎える見込みである。

図4-1 マレーシアの人口推移（千人）



出所：Department of Statistics Malaysia のデータをもとに作成

図4-2 マレーシアの世帯数推移（万世帯）



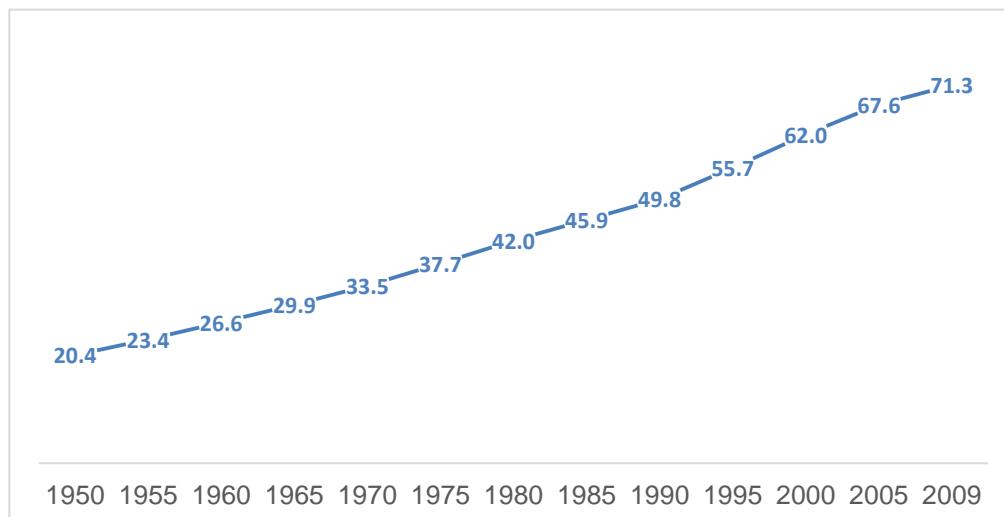
出所：Helgi Library, 2016

マレーシアの特徴は、人口構成が若いという点にある。2013年時点で、65歳以上の人口は全人口の5.5%に過ぎず、生産年齢人口（15歳-64歳）が従属人口の2倍を超えるいわゆる「人口ボーナス」期にある。ジェトロ・アジア経済研究所 熊谷総氏によれば（2014）、人口ボーナス期は、2040年前後まで続くものと見られる。

クアラルンプールの急速な都市化は、都市部に国外から投資を呼び込む政策の成果として、必然的に起こったものである。そして急速な工業化は、クランバレー（クアラルンプール首都圏）としても知られる首都クアラルンプールの都市膨張につながった。クアラルンプール=プトラジャヤ回廊の大規模な発展に伴い、連邦政府の行政機能が次第にプトラジャヤに移管されつつあり、これによって、クアラルンプールの中心的機能が商業、消費、金融の中心地に再定義された。都市の基幹機能は引き続き都心部に集中している。

「大クアラルンプール(Greater Kuala Lumpur)」とは、国家重点経済分野(National Key Economic Areas, NKEA)においてクアラルンプール首都圏またはクランバレーを説明するために用いられている表現であり、面積は2,793.27km²、クアラルンプール国際空港などの重要拠点を含む最も密度の高い経済集積地に焦点を当てている。2010年には、大クアラルンプールの人口は約600万人に達し、国民総所得において約2,630億マレーシアリングギットを占めるようになった。これは全国の人口の20%、国民総所得の30%に相当し、大クアラルンプールはまさに国の経済成長の動力源であり、それゆえに国家重点経済分野(NKEA)に指定されている。

図 4-3 マレーシアの都市化率 (%)



出所：国土交通省 国土計画局, 2011

表 4-1 に主な経済指標を示す。

表 4-1 主な経済指標

項目	単位	マレーシア
面積	km ²	330,290 (日本の 0.87 倍)
人口	万人	3,099 (2015 年)
GDP 名目	10 億ドル	297
一人当たり GDP	ドル/人	9,560
実質 GDP 成長率	%	5.0 (2015)
主要都市の人口	万人	クアラルンプール 173 (2015 年)
都市部人口比	%	75

出所：

- ① 面積、人口、GDP、一人当たり GDP、都市の人口はジェトロ国別情報の基礎データによる
- ② 実質 GDP 成長率は World Economic Outlook Databases による
- ③ 都市部人口比は Progress on sanitation and drinking water 2015 update and MDG assessment WHO/UNICEF

2 マレーシアの主な水関連政策・規制等

2.1 国家戦略、マレーシアの国家開発計画、国家政策

マレーシアは、1991 年からの大きな国家戦略として「ビジョン 2020 (Wawasan 2020)」を提示、2020 年までに「完全な先進国 (a fully developed country)」となる目標を掲げてきており、これらに沿って、5 年ごとに国家開発計画「マレーシア計画 (Malaysian Plan: MP)」を策定・実施している。

水関連の国家政策に関しては、本計画において「経済拡大を支えるインフラ増強」の 5 大重点領域（交通、物流・商流、デジタルインフラ、水、エネルギー）の一つとして取り上げられ、各次の状況・環境に合わせ新たな政策が提示されてきた。

2015 年に発表された「第 11 次マレーシア計画 (2016-2020)」では、2020 年までに先進国 (an advanced economy and inclusive nation、直訳すれば「先進的な経済と包括的な国家」) を目指す国家戦略の総仕上げとも言える内容になっている。

表 4-2 マレーシア上下水道事業の歩み

第 8 次 マレーシア計画 2001-2005	第 9 次 マレーシア計画 2006-2010	第 10 次 マレーシア計画 2011-2015	第 11 次 マレーシア計画 2016-2020
安定化	統合化	運営・経営 効率化	先進国入りに 向けたインフラ
<ul style="list-style-type: none"> ● 州政府水道当局の民営化・公社化 ● 上下水道事業再編計画の策定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2006 年水サービス産業法施行 ● 上下水道監督機関 (Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara, SPAN) 開始 ● 水資産管理会社 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2013 年まで段階的にコストリカバリーを実現する料金制度 ● 上下水道事業統合 ● 上下水道一括料金導入に向けて初期努力 	<ul style="list-style-type: none"> ● 上水道システムの利用率 99% ● 都市部を中心とした下水道普及率 80% ● 無収水率 25%

	(Pengurusan Aset Air Berhad, PAAB)による州既存水道資産の引き継ぎと上下水道インフラ整備実施 ● 州水道企業は資産を持たず役務提供に専念		
--	---	--	--

出所：Eleventh Malaysia Plan, 2016-2020

2015年に発表された「第11次マレーシア計画(2016-2020)」において、「接続とアクセス(connectivity and accessibility)」をテーマとして、以下3点が水分野の目標としてあげられている。

- 上水道システムの利用率 99%
- 都市部を中心とした下水道普及率 80%
- 無収水率 25%

また、上記数値を実現するため、下記の点が最大の課題とされている。

上水道：

- 上水道供給の信頼性
- 高い無収水率
- 水道サービス産業のサステナビリティの欠如
- 農村部における低い普及率

下水道：

- 高い運営維持管理コスト
- 下水道普及率の低い地域における環境・健康問題
- 下水道サービス産業のサステナビリティの欠如（低い下水道料金）

上記数値の実現および上記課題解決のため、下記大きく4つの重点政策（initiatives）が提唱されている。

(1) 水サービス産業における財務安定度の向上

- 政府の財政サポートを減らし、PAABからの融資へ。
- 上記財政安定により、水道業者の定期的なメンテナンスを可能に。
- 国家水サービス委員会（SPAN）による包括的な下水道料金の導入。3年ごとの見直し。
- 上下水道料金の包括課金。固定から変動課金。

(2) インフラ投資と効率的テクノロジーの活用による水道網と浄水プラントの拡張

- 水道供給余力（water supply reserve margin）が10%以下の州、クダ（0%）・セランゴール（4.5%）・ネグリセンビアン（7.5%）に関して浄水プラント新設もしくは既存の大幅改修を実施。
- クランタン・パハン・サバ・サラワク州における農村部の水道普及率を高めるため、降雨や井戸など代替水供給システムを拡張。
- 人口5,000人未満の村落に対する下水道システムの導入による環境・健康問題への対処。

(3) 上下水道サービスの効率性と生産性の増強

- 無収水率を2013年の36.3%から2020年に25%へ。これにより年間4.1億リングgit(RM、約120億円)の売上向上に貢献。
- 包括的な測定対象領域の設定、不法取水の禁止。
- 中央集権型プラントの導入による3,000カ所の小さな下水処理施設の合理化もしくは大幅改修。これにより電力および工数の50%削減。
- 民営化の推進。

(4) 水サービス産業の規制強化

- エネルギー・環境技術・水資源省(KeTTHA)による、給水に関する水需要管理(water demand management for water supply)の策定。
- SPANによる、国家下水道マスタープラン(National Sewerage Master Plan)の策定。
- 「waste to wealth(ムダから富へ)」コンセプトの導入。

2.2 法律、規制、規格、罰則

2005年1月マレーシア国会は、水供給及びサービスに関連する改正案を可決、2005年3月31日から施行している。この改正により、水サービス事業者に対する許可及び規制に関しては、それまでの州政府ではなく、連邦政府が水サービス業を規制することとなった。但し、依然として州政府は水源、集水域及び河川流域を布告・規制する権限を保持している。

さらに2006年、水サービス統率の新たなフレームワークとなる2つの法制「2006年国家水サービス委員会法(Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara, SPAN Act 2006)」(法令654)と「2006年水サービス産業法(Water Services Industry Act 2006, WSIA)」(法令655)が可決された。

前者は、マレーシアの上下水道事業の規制監督機関SPAN(国家水サービス委員会)の役割、機能及び業務内容を規定しており、後者は、SPANの認可(license)・許可(permit)・認証(certification)に基づく民間業者の定義・義務及び申請に関わる規定を示すものである。

上下水サービスに係る施工業者(contractors)および製品(products)についての規制・認可などはすべてSPANが管轄しているため、上下水サービス市場へ商品売り込む際にはSPANから許可(permit)を得る必要がある。

SPANは、下記業務と義務を有している(Client Charter)。

- 公共水道を担う事業者に対する認可(Individual License)については、申請受領より60日以内に担当大臣承認プロセスを実施。
- 私設水道を担う事業者に対する認可(Class License)については、申請受領より30日以内に担当大臣承認プロセスを実施。
- 施工業者の許可(permit)については、新規申請に対して21日以内、更新申請に対して14日以内に実施。
- 上下水道向け製品の認証(approval and certification)については、新規申請に対して60日以内、更新申請に対して21日以内に実施。

- 国民からの問い合わせ・苦情については、受付より3日以内に即座に反応、14日後に状況のフォローアップ、60日以内に苦情を解消。

具体的な許認可内容

施工業者に対しては、WSIA および「水サービス産業規則（許可）（Water Services Industry (Permit) Rules 2007）」に基づき下記5種の申請が必要とされている。

- タイプ A（上水道配管）：上水道建設・接続・修理・修繕を担う業者
- タイプ B（下水道配管）：下水道の私設配管を担う業者
- タイプ C（建設）：上下水道のいずれにおける建設・敷設・修理を担う業者
- タイプ D（O&M）：上下水道のメンテナンスを担う業者（運営は含まない）
- タイプ E（排泥）：下水道排泥業者

※本施工業者は原則として、マレーシアに設立された法人もしくはマレーシア国民であることが条件
※SPANの許可を得ずに上記施工を担った場合、300,000リンギ（約900万円）の罰金または3年以内の禁錮、もしくはそのいずれもが課される。

※施工業者の申請に関して、SPANはガイドラインおよびチェックリストを明記・発表、随時改訂している。⁸⁵

製品については、WSIA および「水サービス産業規則（水道網と配管）（Water Services Industry (Water Reticulation and Plumbing) Rules 2014, 改訂 2015）」に基づき、上下水道に用いられる機器・器具・材料・システム・設備（equipment, device, material, system or facility）すべての製品に対して認証（authorization and certification）が必要とされ、認証された製品は「標準製品（standard products）」としてリスティング・登録（listing and register）され、SPANのウェブサイトに表示される。

なお、リスティングはSPANが定めた認証機関による認証規格をすべてクリアしている製品に対して、登録は上記規格をすべてクリアしていないが、逐次SPANが指定する審査機関でテストし認可された製品に対して行われる。リスティング・登録される前の製品を導入・活用・運用した場合は、50,000リンギ（約150万円）の罰金または6ヶ月以内の禁錮、もしくはそのいずれもが課される。

製品申請に関しても同様に、SPANは下記の項目などを網羅したガイドラインを明記・発表、随時改訂している。⁸⁶

- リスティング（listing）と登録（registration）の区別
- それぞれのオンライン申請（e-Registration）のプロセスと申請書類
- リスティング対象製品に求められる認証規格とSPANが定めた認証機関
- 登録対象製品に求められる審査レポートとSPANが定めた審査機関
- 一部登録対象製品に求められるパイロットプロジェクトとSPANが定めた審査実施機関
- 申請時に故意に誤った情報を提示した場合の罰則
- 申請費用（現在は無料）
- SPANロゴの使用（認められていないが、SPAN認証済などと記すことは可）

⁸⁵ <http://www.span.gov.my/index.php/en/guidelines/permit/permit-procedure>

⁸⁶ 2015年10月に発表された最新のガイドラインは下記参照。

http://www.span.gov.my/pdf/banner/GUIDELINES_FOR_REGISTRATION_OF_SUPPLIER_Rev_7_2015_Oct_2015.pdf

- リスティング対象製品向け「標準製品」認証規格カテゴリー表
- 登録対象製品向け審査における要求項目表

そのほか、SPAN では随時規則 (Rules)・規制 (Regulations) も発表している。⁸⁷

3 マレーシアの水ビジネス市場動向

3.1 水関連の行政機関とその役割 (関連省庁・公社公団等)

第9次マレーシア計画は「持続可能な成長戦略路線」「回復力と競争力」を目標に掲げ、水道行政において国の組織再編が進められた。これらの組織再編は持続可能で健全な水道事業を確立するためのものであり、現在までその組織は変化していない。

2006年には、国有化した上下水道の資産管理および上下水道の設備投資・整備運営を担う水道資産保有・管理機構 (Water Asset Management Company, WAMCO / PAAB)、さらに上下水道に関わる許可・処分等の監督機関としての役割を担う SPAN が新設された。

- (1) 上下水道施設の設置管理と事業運営に係る全権限と責任を連邦政府に一元化
- (2) 上下水道政策全般の連邦政府における所管官庁をエネルギー・環境技術・水資源省 (KeTTHA) に一元化
- (3) 上下水道事業者は政府の許認可制
- (4) SPAN が水道事業及び下水道事業に関する規制・監督・処分の権限を保有
- (5) 自治体の財政負担を軽減するため、WAMCO が既存の水道施設を買い取って水道事業者に貸付けることが可能

表 4-3 マレーシアの上下水道行政に関連する機関

組織	役割	内容
連邦政府 KeTTHA: エネルギー・環境技術・水資源省	水に関する政策	政策立案
州政府	水源調整と流域管理	開発・運営・メンテナンス
国家水サービス委員会 SPAN	上下水道サービス指導・監督・許認可	上下水道関連企業許認可・監督、KeTTHA 管掌
連邦政府 KK:財務省	下記 WAMCO, IWK の保有・運営	上下水道関連財務
水道資産保有・管理機構 PAAB/WAMCO	上下水道施設保有	上下水道施設保有、運転資金調達、財務省保有、KK 管掌
上水道企業 (公企業・民間企業)	上水道の運営	上水道施設の運営、料金徴収
Indah Water Konsortium Sdn. Bhd. (IWK)	下水道の運営全般	下水道施設の運営、料金徴収

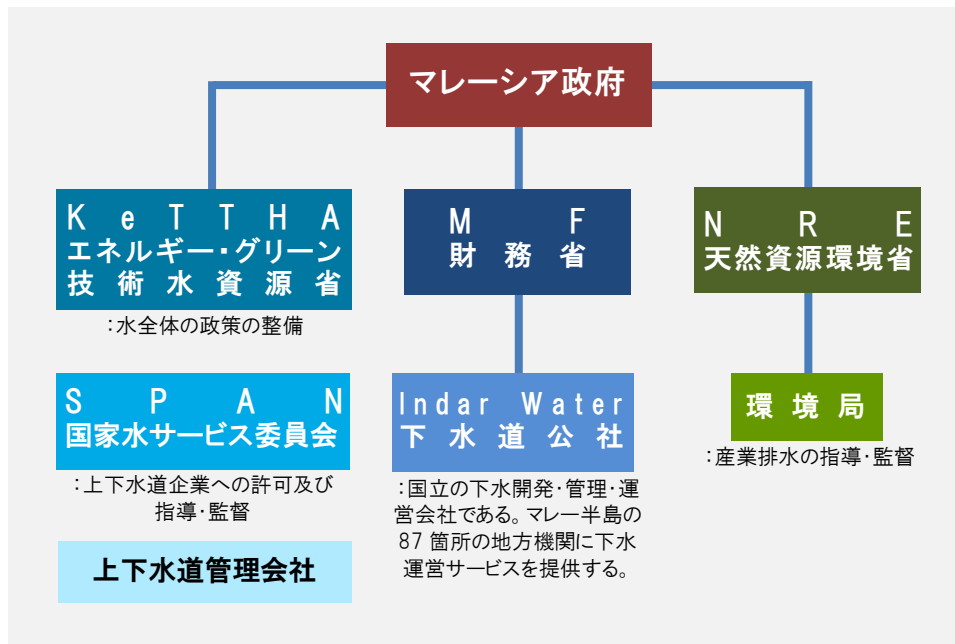
出所：Tenth Malaysia Plan, 2011-2015 他

⁸⁷ 最新の詳細も含め、下記を参照。

<http://www.span.gov.my/index.php/en/law/rules>

<http://www.span.gov.my/index.php/en/law/regulations>

図 4-4 マレーシアの水道行政に関連する機関



出所：経済産業省, 2014

註 下水道公社は、現在はマレー半島の 88 箇所で下水道サービスを運営。

表 4-4 マレーシアの上水道運営企業

州	上水道企業
ジョホール (Johr)	SAJH
マラッカ (Melaka)	SAMB
ヌグリスンビラン (N.Sembilan)	SAINS
セランゴール (Selangor)	(Pengurusan Air Selangor Sdn Bhd アイルセラン ゴールに一本化予定) SYABAS / PNSB / SPLASH / ABASS
ペラ (Perak)	LAP / MUC / AUSB
ペナン (Pulau Pinang)	PBAPP
クダ (Kudah)	SADA / Taliworks / AUI
プルリス (Perlis)	JKR Perlis
パハン (Pehang)	PAIP
トレンガヌ (Terengganu)	SATU
クランタン (Kelantan)	AKSB
サバ (Sabah)	JBA Sabah
サラワク (Sarawak)	JKR Sarawak / LAKU
ラブアン (Labuan)	JBA Labuan

出所：SPAN, 2016

2006 年以降、連邦政府は水道事業の担い手を一本化して効率的かつ安定的に運営するため、水道事業の再編を進めてきた。2016 年 9 月までの水道再編の完了は、ジョホール・マラッカ・ヌグリスンビ

ラン・ペナン・クランタン州の5州となる。さらに、トレンガヌ・パハン・クダ・プルリス州における水事業再編にとりかかっている。

下水道の運営・管理整備および料金徴収は、財務省の全額出資で設立された Indah Water Konsortium Sdn. Bhd. (IWK) がおこない、ジョホールバル市、クランタン州、サバ州、サラワク州などを除く国内88ヶ所で運営している。そのほか州においては地元当局が以前に引き続き運営を行っている。

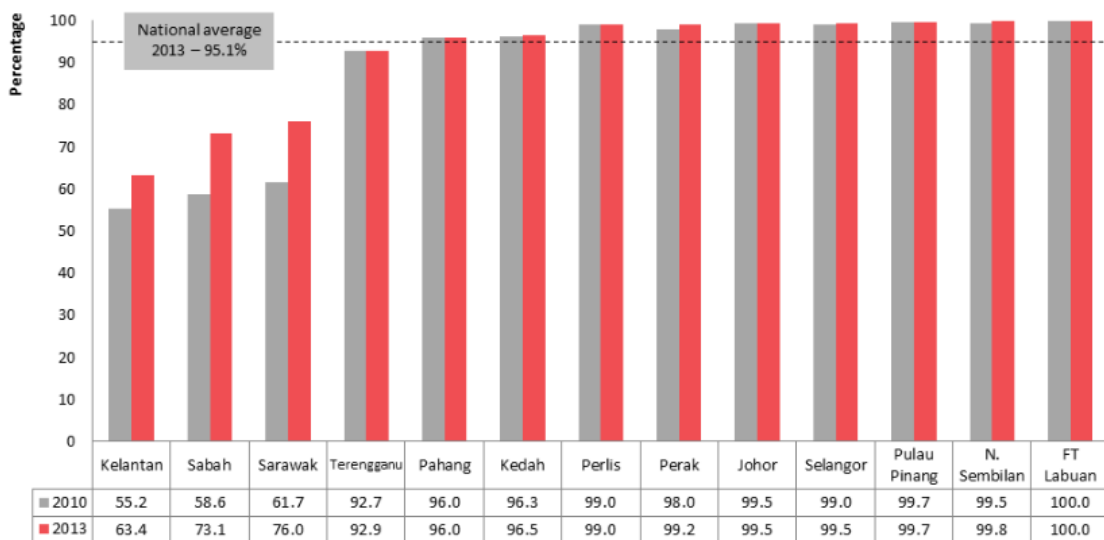
3.2 上下水道分野

3.2.1 上下水道事業の市場性（給水人口、普及率、料金形態、総水量等）

3.2.1.1 給水人口普及率（Water Supply Coverage）

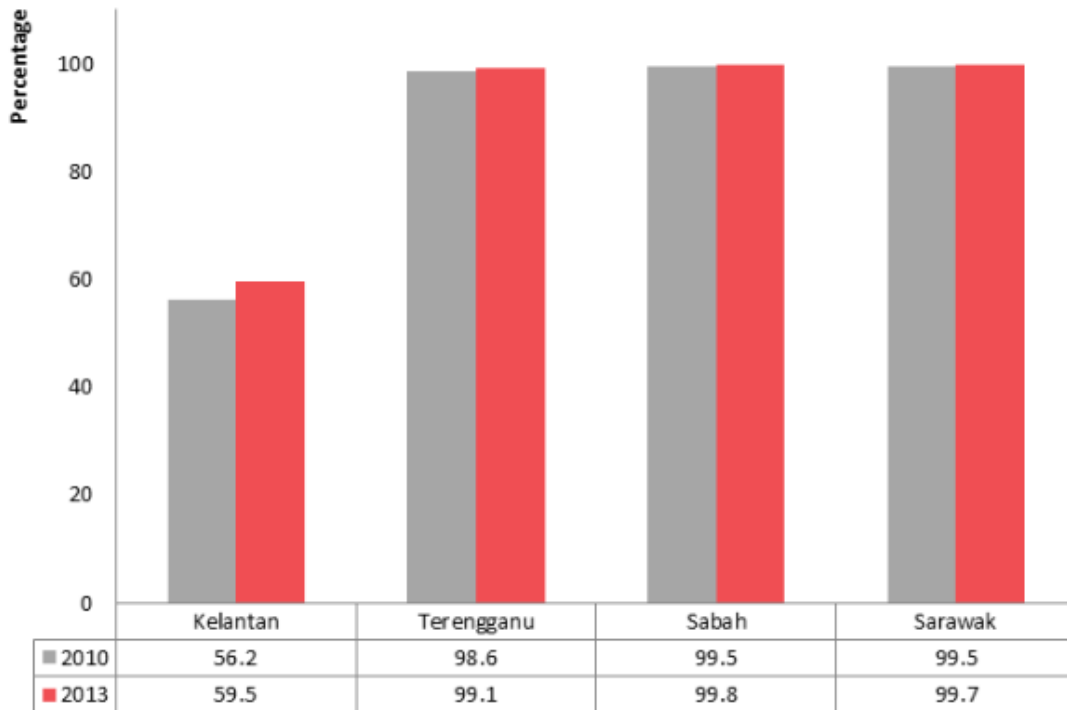
マレーシアの水道普及率は非常に高く、2013年の給水人口普及率は95.1%である。都市部は農村部よりも普及率は高く（クランタンの59.5%を除く）都市部は99%となっている。これに対し、農村部では州によって大きく異なり、クランタン・サバ・サラワクの3州のみ普及が遅れている。

図 4-5 州ごとの農村部水道普及率（%）



出所：SPAN, 2015

図 4-6 一部州の都市部水道普及率 (%)

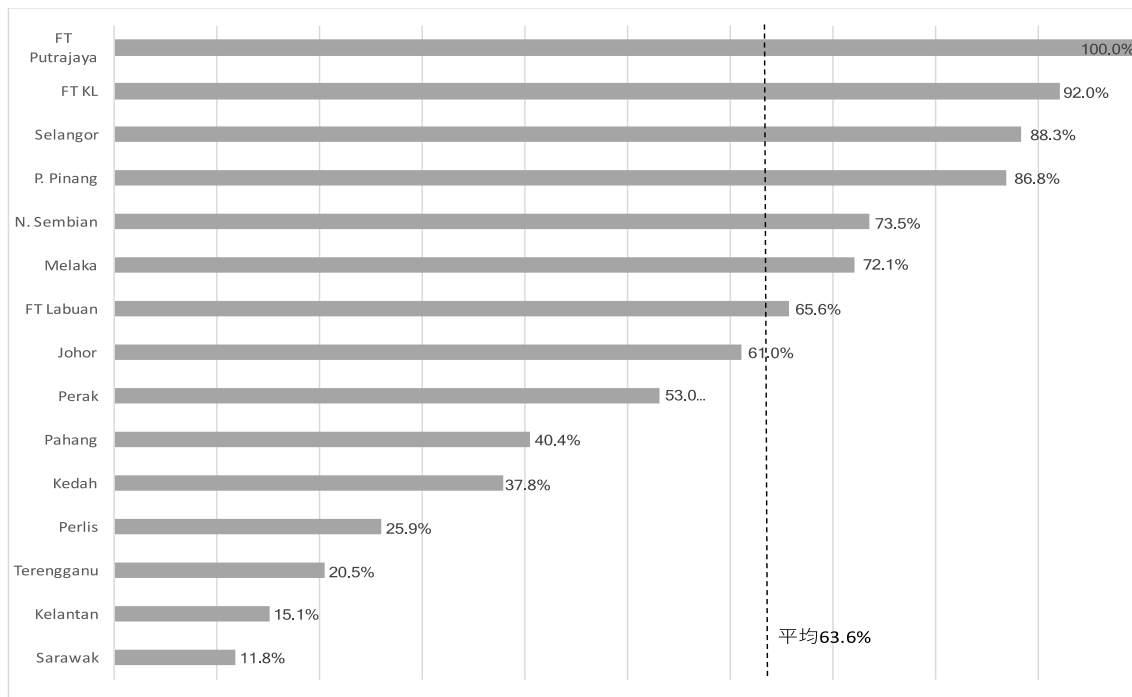


出所：SPAN, 2015

3.2.1.2 下水普及率 (Sewerage Systems Coverage of Connected Population Equivalent)

下水道整備人口は州によって大きく異なる。プトラジャヤ連邦直轄領では 100%の整備に対し、サラワク州では 11.5%と大きな乖離がある。こうした大きな開きのなかでの平均数値の扱いには注意を要するが、2013 年で全州平均 63%となっており、「第 11 次マレーシア計画 (2016-2020)」では下水道普及率 80%目標と設定されている。

図 4-7 州ごとの下水道普及率



出所：SPAN, 2015

3.2.1.3 料金体系

すでに上水道では民間参入が進んでおり、将来的に上水道、下水道ともに民間参入が大幅に増加する見通しとされている。2011年時点の民間参入率は、上水道で57%、下水道は(IWKを除く)0%となっており、2025年には上水道で80%、下水道で44%となることが見込まれている。

しかし、水道事業全体での収支状況は2011年時点で、総収入に対し維持管理費が75%を占めており、総支出は103%と事業収支は赤字となっている。特に現在は、水道事業再編のために州政府系民間企業の運営に「逆戻り」している様相である。

多くの州では既存施設の維持管理および新しい水道サービス整備を行うための資金を連邦政府(PAAB)から借り入れているが、こうした財政困窮の要因の一つとして、マレーシアの上下水道料金が安いことが挙げられる。

表 4-5 マレーシアの水道料金表

(Malaysia Water Tariff, SELANGOR/ F.T. KUALA LUMPUR/ F.T. PUTRAJAYA, 2016)

使用	コード	基本料金(RM)	従量課金(RM)
家庭用	10	6.0	
20 m ³ まで			
21 m ³ から 35 m ³ まで			
35 m ³ 以上			
商用 (公共プール含む)	11	36.0	
35 m ³ まで			
35 m ³ 以上			
政府組織	1 2	17.00	1.61
宗教施設	1 3	6.00	0.46

出所：SPAN, 2016

水道料金は各州で異なる：http://www.span.gov.my/pdf/Water_Tariff_2015.pdf

表 4-6 マレーシアの下水道料金 (Sewerage Charges, 2016 年)

	従量課金(RM)
家庭用	
建物と政府居住施設の共用下水道施設利用	8
建物と政府居住施設の自家用 Septic Tank 利用	6
村落居住者	3
低価格住宅居住者	2
工業用 (従業員一人あたり)	
共用下水道施設利用	2.50
自家用 Septic Tank 利用	2

商業用（表 4-6 続き）

不動産の年次資産価値に基づく基本料金＋平均水道使用量が 100 m³を超過した分に基づく
超過料金（RM）

基本料金（RM）	共用下水道施設 利用月額料金	自社用汚水処理タンク 利用月額料金
不動産の年次資産価値		
2,000 以下	8	7
2,001 – 5,000	14	8
5,001 – 10,000	20	14
10,001 – 20,000	26	19
20,001 – 30,000	29	21
30,001 – 40,000	32	23
40,001 – 50,000	35	25
50,001 – 60,000	38	27
60,001 – 70,000	41	29
70,001 – 80,000	44	31
80,001 – 90,000	47	33
90,001 – 100,000	50	35
100,001 – 200,000	180	120
200,001 – 400,000	495	330
400,001 – 600,000	522	348
600,001 – 800,000	1,980	1,320
800,001 – 1,000,000	2,160	1,440
1,000,001 – 3,000,000	4,320	2,880
3,000,001 – 5,000,000	8,800	5,400
5,000,001 – 7,000,000	9,200	6,000
7,000,001 以上	9,600	6,600

超過料金	(RM)
水道使用量（前年度水道消費データに基づく）	
100 m ³ まで	超過料金なし
100 m ³ 超	1 m ³ 毎 30 セン
200 m ³ 超	1 m ³ 毎 45 セン

出所：IWK/MIDA, 2015

3.2.1.4 水道使用量

マレーシアにおける家庭用 1 日当たり水道使用量は、州によって差がみられる。

表 4-7 家庭用 1 日当たり水道使用量（2014 年及び 2015 年、州別）

州	1 日あたり使用量（百万ℓ） （家庭用 2014）	1 日あたり使用量（百万ℓ） （家庭用、2015）
ジョホール（Johr）	823	811
マラッカ（Melaka）	196	202
ヌグリスンビラン（N.Sembilan）	259	276
セランゴール（Selangor）	1,779	1,862
ペラ（Perak）	623	628

州	1日あたり使用量（百万ℓ） （家庭用 2014）	1日あたり使用量（百万ℓ） （家庭用、2015）
ペナン（Pulau Pinang）	483	483
クダ（Kedah）	510	511
プルリス（Perlis）	81	81
パハン（Pahang）	303	309
トレンガヌ（Terengganu）	241	246
クランタン（Kelantan）	154	159
サバ（Sabah）	330	315
サラワク（Sarawak）	469	478
ラブアン（Labuan）	17	17

出所：SPAN, 2016

3.2.2 運用の実績・課題（供給システム、水質汚染、断水、無収水、浄水場・下水処理場の処理能力、排水・汚泥処理、施設の老朽化、点検等）

3.2.2.1 供給システム

2006年以前、マレーシアの上水道事業は各州政府の管轄下にあった。そして、浄水と配水を州の機関または公営企業または民間企業のいずれかが行ってきた。そのため、過去のさまざまな形態の運営組織の中で、州の水道オペレーターのサービスの質に差があるほか、水道事業は細分化されているため、ガバナンスに統一性がない。結果として市民は、給水サービスの州による格差に直面している。

表 4-8 水道事業の概況（2015）

項目	事業
普及率	95.5 %
浄水場施設数	500
施設能力	18,835 千 m ³ /日
浄水量	16,159 千 m ³ /日
家庭接続数	652 万戸
家庭消費量	638 万 m ³ /日
そのほか接続数	106 万戸
そのほか消費量	407 万 m ³ /日
無収率	35.5%

出所：SPAN, 2015

水道事業は歴史的に、政府補助金なしには財務的に安定した持続性が妨げられるという永続的な課題に直面してきた。政策等諸々の影響で料金改定が進まず、水道料金の設定は、原価の回収が出来ない状態となっている。

さらに、2015年時点では、クダ・クランタン・パハン・セランゴール・トレンガヌの5州においては「水サービス産業法（WSIA, 2006）」施行後もいまだに新たな認可体制に移行できていない。

3.2.2.2 下水処理施設

表 4-9 下水処理整備の状況 (2015)

施設の種類	施設数	対象人口 (PE)
公共下水処理施設	6,571	23,517,185
公共腐敗槽	4,386	532,051
民間下水処理施設	3,158	2,795,877
個別腐敗槽	1,321,856	6,747,774

出所：SPAN, 2015

マレーシアの下水処理は、施設整備はされているものの、規模の小さい処理場の数が多く、維持管理が行き届いていない。「第10次マレーシア計画(2011-2015)」に基づき、KeTTHA(2012)は下記のような長期的全国下水道計画(long-term national sewerage plan)を発表している。

- 都市部における下水道に接続する換算人口普及率を2008年60%から2040年に87%まで高める。
- 地方における下水道に接続する換算人口普及率を2008年の19%から2040年79%まで高める。
- 都市部に位置する既存のすべての小規模下水処理場を2020年までに合理化し地域下水道に接続する。
- 処理対象人口20,000人以上の処理場の下水処理水排水基準達成率を80%から2020年までに100%まで高める。
- すべての共同腐敗槽及び腐敗槽を2024年までに合理化する。
- 基準に満たない腐敗槽を基準を満たすものに変える。
- エネルギー効率の良い機械電気設備、及びバイオガスを用いた下水処理水や下水汚泥の再利用に集中し、下水道事業におけるグリーンテクノロジーの適用を推進する。

3.2.2.3 水質汚染

マレーシアの水質汚染問題の発生は古い。スズ鉱山、天然ゴム、パーム油という3つの伝統的産業による水質汚濁問題から出発したこともあり、最も基本的な環境課題といえる。そのため環境行政上での水質汚濁規制の優先度も高い。

主要水源になっている河川汚染は深刻な問題である。「環境統計概要」(Compendium of Environment Statistics, 2005-2009)によれば、一般的傾向として、下水処理場の不足、工場汚染、畜産農場の存在、降雨量の減少などにより原水水質の悪化が見られるという。これにより、処理水水質が基準の要求を満たさないことが運営コストの増大を引き起こしている。

マレーシアの河川流域は約3,000あるとされ、水質インデックス(WQI)を用いた河川の水質状況の評価がなされている。水質インデックスは、溶存酸素(DO)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、アンモニア性窒素(NH₃-N)、浮遊物質(SS)、pHの6つの水質項目の測定値を用いて算出される。水質インデックスにより、水質状況は「良好」、「若干の汚濁」、「汚濁」の3分類に分けられる。

2005年から2013年までの調査(WEPA, 2015)によれば、過去数年に比べ、2013年において「汚濁」に分類された河川の割合が増加しており、下水及び農業関連産業からの未処理または処理が不十分な排水が増加していることが原因であると指摘されている。

BOD 負荷増加の最大の原因は未処理または部分的にしか処理していない下水であり、その推定負荷量は約 100 万 kg/日にのぼる。セクター別水質汚染源（BOD）では、下水処理場が 38%、食品加工業が 26%。畜産場（養豚場）が 25%。かつて大きかった製造業が 4%と沈静化している。

なお、海洋に関しては、一部沿岸において水中の全浮遊物質（TSS）に関する水質悪化が見られる。主な原因は、土地関連活動（沿岸開発、土地開墾、農業等）、沿岸域における家畜または家庭からの未処理か、部分的にしか処理されていない廃棄物及び排水、船舶／小型船舶からの油脂分の排出または漏出の結果であると指摘されている。

地下水の汚染も進んでいる。地下水質の評価には、保健省の未処理飲料水の水質に関する国家指針（2000 年 12 月改正）が基準として用いられており、2013 年の検査の結果、すべての土地利用区域（工業、埋立地、農業、都市上水道、都市部及び準都市部、ゴルフ場、農村部、採鉱跡地（金採掘））で、ヒ素、鉄、マンガン、総大腸菌数、フェノールについて指針を上回る測定値がみられた。総大腸菌数については、すべての土地利用区分で不遵守率 100%であった。フェノール、ヒ素、鉄、マンガン等他の水質項目についても、すべての区分で高い超過率がみられた。一方、クロム、銅、亜鉛については、すべてのサンプルが指針値を満たしていた。

3.2.2.4 断水

近年マレーシアにおいて、特に需要の伸びが著しい首都圏の水不足が著しい。マレーシアにおける水道供給の 90%以上は川からの供給である。マレーシア国家水分野研究所（National Hydraulic Research Institute of Malaysia, NAHRIM）による「国家水資源研究（The National Water Resource Study）2000-2050」（2012 年改訂）によれば、クダ・マラッカ・ペルリス・ペナン・セラゴールの 5 州において川からの水供給の不足が 2010 年から指摘されている。

近年の水不足・断水は、主に 3 つの要因で引き起こされている。

(1) 地理性・季節性と対策（節水・人工降雨・処理施設増強）

マレーシアでは、南米沖海域の水温が高くなるエルニーニョ現象により、天候不順が起こり 6～10 月に降雨が減少することが懸念されている。

水・エネルギー調査協会（Association of Water and Energy Research Malaysia: AWER）では、乾季に入ると家庭での水使用量が増加すると話し、「関係当局は、水不足に備え全ての州で給水制限についてきちんと通知すべき」と主張している。さらに今の状況を打破するには、人工降雨が効果的と提案する。さらに、乾季には、首都圏の水源であるランガット川とセラゴール川から取水する浄水場で、水量の低下によりアンモニア濃度が上昇すると指摘。水供給を確保するためにも、関係当局に処理施設の増強を提言している。

現在措置されている対策

対策 1 節水

2013 年、AWER は協会のウェブサイトには消費者の節水支援を目的とした機能を追加、水道使用状況などを入力することにより、消費者がより効果的に節水に取り組めるよう支援するとしている。但し、他項目で見ると、水不足の最大の要因が消費者の浪費でないことは明らかで、消費者の間に節水の機運は高まっていない。

対策2 人口降雨

水と天然塩を混ぜたものを飛行機で散布する人工降雨は、水不足と大気汚染をともに解決する手法として頻繁に用いられている。NNAなどの報道によれば、一回の人口降雨にかかる費用は8万リンギット（約250万円）ほどであるが、成功率が低いとの指摘もある。

(2) 河川の水質汚染

上述の通り、河川の水質汚染が問題となっている。近年の都市部では特に著しく、水源の河川の水質汚染が浄水場停止、断水の要因となっている。

(3) 浄水場のメンテナンス

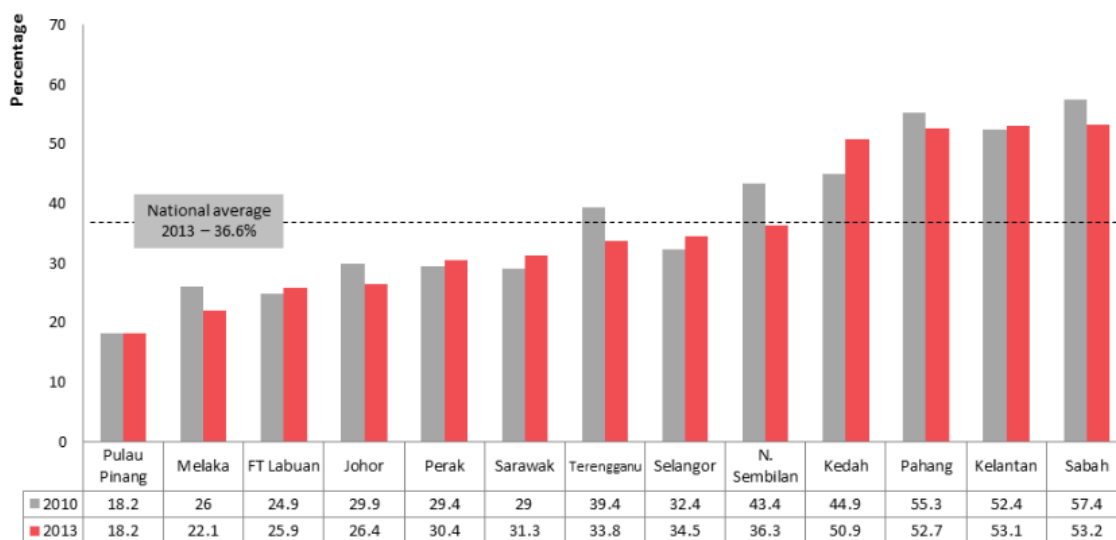
2013年12月セラングール州の浄水場で大規模なメンテナンスをおこない、「最長6日間」とされる断水がおこなわれた。他にも近年メンテナンス作業は制御盤の導入や水道管の修理、バルブ交換など幾度か長時間かけて進められ、その結果首都圏域に2日間から6日間の断水の影響があった。

3.2.2.5 無収水

無収水の問題は、マレーシアの水政策の3大重点課題の一つである。マレーシアの無収水率は2013年時点で36.6%と非常に高い。しかも、「第10次マレーシア計画（2011-2015）」においても重点課題とされていたにも関わらず、2010年時点の36.3%から上昇している。特に、サバ・クランタン・パハン・クダの4州は50%以上と喫緊の課題であり、漏水防止など逡減策を進め事業効率改善につなげる必要がある。

世界銀行（2006）は、第一の削減として無収水率を「25%以下にすべき」と推奨、「第11次マレーシア計画（2016-2020）」でも25%を目標と設定している。（東京水道サービス(2014)によれば、東京都は2012年度で3%）

図4-8 マレーシア各州の無収水率（2010, 2013）



出所：SPAN, 2015

水・エネルギー調査協会(AWER, 2012)の調べによると、2010年の水の浪費による全財政損失を約17億リンギット(RM、約450億円)と推算、2010年の上水道セクター売上高41億リンギット(RM、約1300億円)の42.7%に達する。

表 4-10 マレーシア各州・連邦直轄領の浪費額および消費量 (2012)

州	浪費額 (リンギット)	消費量 (m3)
セランゴール (Selangor)	6.0 億	4.8 億
ジョホール (Johr)	2.0 億	1.6 億
サバ (Sabah)	1.7 億	1.9 億
クダ (Kudat)	1.4 億	1.9 億
パハン (Pahang)	1.3 億	1.9 億
ヌグリスンビラン (N.Sembilan)	1.1 億	1.1 億
ペラ (Perak)	0.9 億	1.2 億
サラワク (Sarawak)	0.8 億	1.2 億
トレンガヌ (Terengganu)	0.6 億	0.9 億
クランタン (Kelantan)	0.5 億	0.7 億
マラッカ (Melaka)	0.4 億	0.4 億
ペナン (Pulau Pinang)	0.3 億	0.6 億
プルリス (Perlis)	0.2 億	0.3 億
ラブアン (Labuan)	0.0 億	0.0 億

出所：AWER, 2012

無収水が長い期間停滞している最大の理由は、管路網の約40% (50,900km) が40~60年かそれ以上に敷設されているためである。さらに、管路網の整備不良、設備更新のための資金不足、不良工事が、このシステムの漏水を増加させる原因となっている。また、積極的な漏水管理のための首尾一貫した実施の欠落も指摘されている。

3.2.2.6 浄水場・下水処理場

浄水場および下水処理場の処理能力が小さいため、効率的で大規模な施設が求められている。国際協力機構(2006)によれば、下水処理場の多くは1970年代に建設され、時代遅れの技術が使われているために、処理能力を適正に発揮することができず、エネルギー消費も大きい。結果として処理能力不足となっているという。

「第10次マレーシア計画(2011-2015)」では103億リンギット(RM、約3000億円)が投じられ227の小さな下水処理プラントが統廃合された。さらに、56億リンギット(RM、約1600億円)が投じられ首都部(大クアラルンプール)やペナン・クチン・イスカンダルなどの都市部の下水処理施設インフラの改善に充てられた。

下水処理場におけるスラッジ発生量削減については、かつては無機凝集剤として塩化鉄を使っていたが現在は高分子凝集剤に変更している。これによりスラッジ発生量は1990年代に18t/月から5.9t/月に減った。さらに、スラッジの量を減らすため乾燥機も導入されている。この脱水スラッジは、指定廃棄物として2~3ヵ月ごとにマレー半島で唯一の廃棄物最終処分会社であるクオリティ・アラム社(KA社)へ埋立処理の依頼がなされている。

浄水場については、JICAの報告によると(2012)稼働している462箇所のうち、全体の約半数に該当する246箇所が汚泥処理施設を有しておらず、排水・汚泥は河川への直接放流となっている。現在のアルミ系凝集剤を使用し続けることは、将来に亘り、専用の埋立用地を確保しなければならず、その費用負担も非常に大きいことから、健全な水道事業運営を続けていくことが困難になることが懸念される。浄水場ではスラッジを場内のラグーンに保管している状況であり、環境影響を低減可能な先進技術(アルミを含まない他の凝集剤への転換)を必要としている。

3.2.2.7 施設の老朽化・点検など

パイプの交換または修復を必要とするほどの老朽化した水道管が多い。多くの浄水場は50年以上を経過し、メンテナンスおよび改善が施されているが、さらなる改善・交換が求められている。また、水道メータの23%以上は7年を超えており改善・交換が求められる。AWER(2012)によれば、こうしたメンテナンス・改善に向けた日常点検・巡回・定期清掃などに対する人手不足・教育不足が指摘されている。

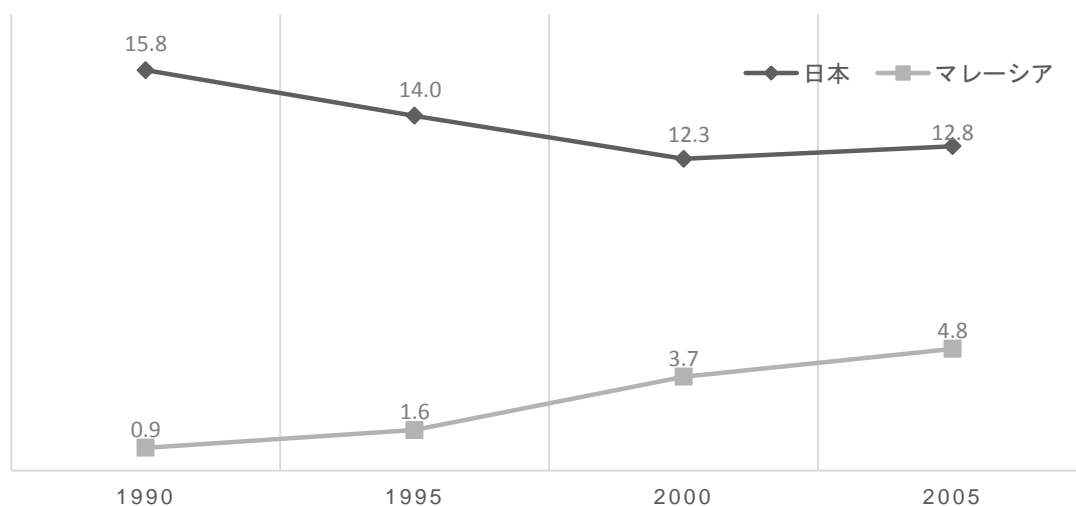
3.3 工業用水・排水分野

3.3.1 工業用水の実態・課題(工場団地及び工場における施設の整備状況、供給方法等)

マレーシア国内の増加する生活・工業・農業用水の需要に応えるため、マレーシア政府は従来から需要供給のバランスを重視した水資源の開発や数々の流域における水源の保全に注力してきた。しかし、地域によっては急激な人口増や工業開発による水需要の急増に対し、供給量が追いついておらず、特に乾期において水圧不足・水不足が生じている。

図4-9のとおり、マレーシアの工業用水供給は2000年代から一気に加速していることがわかる。

図4-9 日本・マレーシアの工業用水供給量(2016、km³)



出所：国連食糧農業機関 (FAO) , 2016

工業用水の不足が頻繁に起こる現状を踏まえて、各企業は以下のような対策をとっている。

- 水供給事業者を通さず独自のルートで大量の水を確保
- 河川の水や地下水を工業用水として利用
- 工業団地や工場などでは、エリア内の下水処理場でろ過膜技術を採用、工業用水として再利用できる水準に戻し再利用

3.3.2 工業排水の実態・課題（工場団地及び工場における施設の整備状況、処理設備の普及率等）

表 4-11 のとおり、マレーシアはアジアのなかでも排水量が多く、特に産業排水に関して課題が指摘されている。

排水基準は、一般的規制項目である BOD（生物化学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）をはじめ、ほとんどの項目で日本より厳しい基準が設定されている。同一の排水基準が産業排水のみならず生活排水にも適用される。

また、天然資源・環境省（Ministry of Natural Resources and the Environment）環境局（Department of Environment, DOE）による産業排水に関する環境品質規制（Environmental Quality (Industrial Effluent) Regulations, 2009）において、産業用地の所有者に対し、産業排水処理システム（Industrial Effluent Treatment Systems, IETS）の適切な運用と維持管理・モニタリングを義務づけ、IETS 利用による欠陥の早期発見や適切な薬品使用量の決定・予防措置等を促している。

上記規制においてマレーシアでは日本と同様に、工業団地内にあっても自社にて処理を完結することが求められている。アメリカや他の東南アジア諸国の一部のように共同処理場に放流し、放流する水量や負荷に従い処理費を負担する方式ではないため、工業排水の処理技術については、大きな事業機会が潜んでいると言える。

表 4-11 アジア各国における生活・産業排水に関する市場規模（USD 百万）

国	下水道未接続人口	生活排水	産業排水	内 食品・飲料業
マレーシア	2,000 万人	1,141-2,065	93	14
タイ	6,320 万人	489-921	135	-
フィリピン	9,250 万人	1,521-7,314	40	10
ベトナム	8,810 万人	1,181-9,952	28	5
インドネシア	2 億 4,000 万人	2,407-27,788	204	36
中国	11 億 300 万人	12,808-41,914	2,040	483
インド	11 億 1,100 万人	7,044-17,020	904	219

生活排水・産業排水とも「市場規模」は Global Water Market 2014 の値。
ここでは、「維持管理」～「維持管理+設備」の幅を持った値とした。
産業排水は、排水処理だけではなく工業用水供給（例：超純水供給）も含む。
出所：環境省「アジアにおける水環境ビジネスについて」2016

DOE などに確認したところ、IETS 整備・処理設備普及状況について統計的に開示されていない模様。
なお、IETS モニタリングに関する技術的なガイダンスが 2006 年に DOE から発行されている。⁸⁸

⁸⁸ <http://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/uploads/2010/07/Technical-Guidance.pdf>

4 マレーシアにおける水関連の主要な企業・団体リスト

4.1 企業リスト

4.1.1 販売代理店

製品の性質上、純粋な販売代理店ではなくエンジニアリングサービス提供業者がディストリビューターを兼ねているケースが多い。

企業名	Techkem Water Sdn Bhd
所在地（本社住所）	5, Jalan Prima Tropika Barat 2, Taman Prima Tropika, 43300 Seri Kembangan, Selangor
ウェブサイト	http://techkem.com.my/
従業員数	100名以下
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	自治体の上下水関係や企業の排水処理に幅広い実績。膜処理に強み。
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	自社製品（AQUA-KEM シリーズ） ドイツ
取り扱い関心分野	下記分野に関心があり、日本の技術や製品を求めている。特に2に使用できる薬品に関心が高い。 1. パルプ、紙、ゴム手袋産業における排水リサイクル処理（白水フィルター等） 2. テキスタイル産業排水における脱色のための化学物質 3. 製紙工場やゴム手袋産業における汚泥乾燥機 4. 海水淡水化（プラント、逆浸透技術） 5. 汚泥乾燥機 6. ポリマー（凝結・凝固剤や下水または産業排水の脱水管用）
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	2016 大阪水ビジネス商談会に参加
連絡先情報（電話）	03-8941-7668
連絡先情報（Email）	info@techkem.com.my
担当部署・担当者名・役職	

企業名	Archem Sdn Bhd
所在地（本社住所）	11, Persiaran Industri, Taman Perindustrian Sri Damansara, Bandar Sri Damansara, 52200 Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://www.arachem.com.my/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	環境測定・モニタリング・エンジニアリング全般大手
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	SL1000 Portable Parallel Analyzer : HACH（米国） Pontoon Vertical Profiler : YSJ（米国）
取り扱い関心分野	現在の取り扱い分野
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	米国企業製品が多い
連絡先情報（電話）	03-6275-923
連絡先情報（Email）	service@arachem.com.my

企業名	Isza-Trade Sdn Bhd
所在地（本社住所）	5 & 5M, Jalan 3/116D, Kuchai Enterpreneuers' Park Off Jalan Kuchai Lama, 58200 Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://www.isza.com.my/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	水質調査、水処理・ポンプ
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	Photometer PC 22, CHECKIT, MINIKIT, POOLTESTER, Comparator System 2000 : TINTOMETER（英） Turbidity Meter PC: LABTEK（オーストラリア） TWS 300, TSS300, TBS300, TWB003, TSB003, TBB003, TBL003 TRUNZ WATER SYSTEMS（オーストラリア）
取り扱い関心分野	水質調査機器
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	英国・オーストラリア企業
連絡先情報（電話）	03-7981-1600
連絡先情報（Email）	itrade@isza.com.my
担当部署・担当者名・役職	Andrew Cheah, Managing Director

企業名	Mosem Engineering Sdn Bhd
所在地（本社住所）	12-3, Jalan Puteri 2/6, Bandar Puteri Puchong , Puchong , Selangor 47100
ウェブサイト	http://www.mosebengineering.com/
従業員数	10名未満
売上高	1億円未満
事業取り扱い分野	流動計（アナログ・デジタル）、プロセス計器
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	Helix 4000 Woltman Cold Water : GEORGE KENT（マレーシア） Electromagnetic Flow Meter : EUROMAG（イタリア） Qalcosonic Heat & Cooling Water Meter : QALCO（リトアニア）
取り扱い関心分野	流動計
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	あらゆる企業と常に情報を交換している。
連絡先情報（電話）	03-8073-3625
連絡先情報（Email）	info.my@mosebengineering.com
担当部署・担当者名・役職	Michelle Lee, Marketing and Sales Executive

企業名	Solidium Sdn Bhd
所在地（本社住所）	18 Jalan Industri MAS 14, Taman MAS, 47130 Puchong, Selangor
ウェブサイト	http://solidium.com.my/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	エンジニアリング・ソリューション（マレーシアにおける海水電子塩素処理や河川水質管理モニタリングの最大手）、140以上の河川水質管理モニター設置 クチン・サラワク・サバ州などのプラント製品代理店 プラント技術者向け教育プログラムの提供
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	DINOTEC（ドイツ）、AERZEN（ドイツ）、DEWA（フィンランド）、OZONIA（スイス）、HACH（米国）
取り扱い関心分野	トータルソリューションを旨としており、あらゆる分野に関心がある。
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	これまでは欧米企業製品の取り扱いが多い。
連絡先情報（電話）	03-806-6391
連絡先情報（Email）	info@solidium.com.my
担当部署・担当者名・役職	Chan Kam Wai, General Manager

企業名	Trimax Century Sdn Bhd
所在地（本社住所）	24, Jalan Puchong Utama 2/32, Taman Perindustrian Utama, Puchong Utama, 47100, Puchong, Selangor
ウェブサイト	www.neutrone.com.my
従業員数	10人未満
売上高	1億円未満
事業取り扱い分野	NEUTRONE社の独占ディストリビューター
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	Neutrone Mixers, Neutrone Pumps : NEUTRONE（マレーシア）
取り扱い関心分野	設備機器（M&E）全般
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業も数社コンタクトした。社名は明かせない。
連絡先情報（電話）	03-8062-5093
連絡先情報（Email）	sales@neutrone.com.my
担当部署・担当者名・役職	Alex Ling, Manager (Technical & Engineering)

企業名	Reline Asia Sdn Bhd
所在地（本社住所）	Suite2. Penthouse, Lobby A, Wisma Leopard, 9, Jalan, Tun Sambanthan, Kuala Lumpur, 50470
ウェブサイト	http://www.reline-asia.com/
従業員数	10人未満
売上高	開示していない

事業取り扱い分野	管路更正、パイプライン検査
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	Berolina Liner : BKP BEROLINA（ドイツ）
取り扱い関心分野	自社事業分野
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	さまざまなイベントに出展しており、日本企業とも名刺を交換した。
連絡先情報（電話）	011-2306-7228
連絡先情報（Email）	info@reline-asia.com
担当部署・担当者名・役職	Kumaravelu Ramasamy, Managing Director

企業名	Wasserwelt Sdn Bhd
所在地（本社住所）	20 & 22, Jalan PJU 1A/11, Taman Perindustrian Jaya, 47301 Petaling Jaya
ウェブサイト	http://wasserwelt.com.my/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	水処理分野のさまざまな製品のプラント導入
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	GAS CHLORINATORS : LUTZ – JESCO（ドイツ）
取り扱い関心分野	プラント関連で良い企業を探している
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業とのコンタクトはない
連絡先情報（電話）	03-7845-5478
連絡先情報（Email）	info@wasserwelt.com.my
担当部署・担当者名・役職	JOHN NG CHEE KONG, Director

4.1.2 エンジニアリング企業（EPC等）

エンジニアリング企業はSPANからの許可（permit）が必要であり、許可を得た企業は公示されている。SPANの許可カテゴリーに沿って示す。

タイプA（上水道配管）：上水道建設・接続・修理・修繕を担う業者

企業名	Kerikir Sdn. Bhd
所在地（本社住所）	Suite 1559, Level 15, Menara Darussalam, Grand Hyatt KLCC, No. 12 Jalan Pinang, 50450
ウェブサイト	http://www.pdcpetro.com/v1/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	油田施設
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	（回答なし）
取り扱い関心分野	（回答なし）
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	（回答なし）
連絡先情報（電話）	03-2178-6533/09-6239264
連絡先情報（Email）	pdcpetro@pdcpetro.com
担当部署・担当者名・役職	ABDUL JAMAL BIN ARIFI

タイプB（下水道配管）：下水道の私設配管を担う業者

企業名	Bricomp Maju Sdn Bhd (BMSB)
所在地（本社住所）	36, Jalan USJ 1/1 B, Regalia Business Centre, 47620 Subang Jaya, Selangor
ウェブサイト	http://www.bmsb-pipejacking.com.my/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	上下水道・ガス・電気など地下敷設
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	MVP 402 MICRO-TUNNELLING MACHINE：長野油機（日本） UNCLEMOLE TCC400 SLURRY MACHINE：イセキ開発工機（日本）
取り扱い関心分野	日本製品は優れているため、全般に関心がある
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本製品は多く取り扱っている。
連絡先情報（電話）	03-8025-1998
連絡先情報（Email）	enquiry@bmsb-pipejacking.com.my
担当部署・担当者名・役職	May Ching, Sales Executive

企業名	Bumiraya Setia Sdn. Bhd
所在地（本社住所）	B8-2-3, Lorong Selangor, Pusat Bandar Melawati, 53100 Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://bumirayasetia.com/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	800以上の小口径推進やパイプジャッキングを実施
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	TCS400, TCZ400：イセキ開発工機（日本） DH-D 600, DT700, DH-D 800, DH1100：ラサ工業（日本）
取り扱い関心分野	他にも良い日本企業があれば、ぜひ知りたい
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業が大半。
連絡先情報（電話）	03-4162-7800
連絡先情報（Email）	general@bumirayasetia.com
担当部署・担当者名・役職	

タイプC（建設）：上下水道のいずれにおける建設・敷設・修理を担う業者

企業名	AHT (Norlan United) & Carriage Sdn. Bhd.
所在地（本社住所）	4, 1st Floor, Wisma Armon, Jalan Kamaruddin, 20400 Kuala Terengganu, Terengganu Darul Iman
ウェブサイト	www.ahtnorlan.com.my
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	プラント建設全般
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	Centered Rubber Seated Valves：ORTON（イタリア） Trunnion Mounted Ball Valves Side Entry：TRUFLO RONA（ベルギー/イタリア）
取り扱い関心分野	現在は油田・ガス分野のプラントが重点
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本の製品には関心を持っている。
連絡先情報（電話）	09-6226-518, 03-6232-587, 03-6310-524
連絡先情報（Email）	info@ahtnorlan.com.my
担当部署・担当者名・役職	Dato' Haji Abdullah bin Haji Taib, Chairman/Managing Director En. Shahrman bin Dato' Haji Abdullah, Executive Director

企業名	Gadang Holdings Berhad
所在地（本社住所）	Wisma Gadang 52, Jalan Tago 2, Off Jalan Persiaran Utama, Sri Damansara 52200 Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://www.gadang.com.my/
従業員数	350名（2016年5月現在）

売上高	RM 675M (約 200 億円, 2016 年度)
事業取り扱い分野	ユーティリティ部門全般
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名(製造企業名)	開示していない
取り扱い関心分野	現在はインドネシアにシフトしている。
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	多くの日本企業とのコンタクトがあり、取り扱うケースもある。
連絡先情報(電話)	03-6279-6288 内線 263
連絡先情報 (Email)	tender@gadang.com.my
担当部署・担当者名・役職	Yap Soon Huat

タイプD (O&M) : 上下水道のメンテナンスを担う業者 (運営は含まない)

企業名	Cypark Resources Berhad (CRB)
所在地 (本社住所)	13A-09 Block A, Phileo Damansara II, 15 Jalan 16/11 Petaling Jaya Selangor 46350
ウェブサイト	http://www.crbenv.com/
従業員数	120 人
売上高	RM 252M (約 75 億円, 2015 年度)
事業取り扱い分野	浄水場・排水マネジメント/メンテナンス
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名(製造企業名)	開示していない
取り扱い関心分野	現在大型の廃棄物処理プラントなどを請け負っており、良い製品があれば関心がある。
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業とのコンタクトは歓迎する。
連絡先情報(電話)	03-7660-6170
連絡先情報 (Email)	info@crbenv.com
担当部署・担当者名・役職	

企業名	Salcon Berhad / Salcon Engineering Berhad (water) / Envitech Sdn. Bhd.(wasterwater)
所在地 (本社住所)	Salcocon Engineering: 16th Floor, Menara Summit, Persiaran Kewajipan, USJ1 47600 UEP Subang Jaya
ウェブサイト	http://www.salcon.com.my/
従業員数	270 人
売上高	RM 123M (約 35 億円, 2015 年度)
事業取り扱い分野	水処理・排水処理全般最大手
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名(製造企業名)	案件に応じて代表商品は変わる。

取り扱い関心分野	-水処理、下水処理プラントの技術（システムに組み込まれる装置等） -無収入水管理の技術（技術提携等、何らかの形での提携を希望する）
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業取り扱い実績あり
連絡先情報（電話）	03-8024-8822
連絡先情報（Email）	balvinder@salcon.com.my
担当部署・担当者名・役職	

タイプE（排泥）：下水道排泥業者

企業名	City Sewerage Sdn Bhd
所在地（本社住所）	88 A, Wisma CS, Jalan Tun Sambanthan, 50470 Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://www.citysewerage.com/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	下水道メンテナンス・衛生工事
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	回答なし
取り扱い関心分野	回答なし
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	回答なし
連絡先情報（電話）	
連絡先情報（Email）	contactus@citysewerage.com
担当部署・担当者名・役職	

企業名	Kualiti Alam Sdn Bhd
所在地（本社住所）	13th Floor, Mercu UEM, Jalan Stesen Sentral 5, Kuala Lumpur Sentral 50470
ウェブサイト	http://www.kualitiam.com.my/
従業員数	開示していない
売上高	開示していない
事業取り扱い分野	廃棄物処理場の運営
代表的な取り扱い品名と取り扱いメーカー・ブランド名（製造企業名）	回答なし
取り扱い関心分野	廃棄物処理・運搬分野の製品・システム
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業とのコンタクトはある。日本製品は高い。
連絡先情報（電話）	06-666-2000
連絡先情報（Email）	csd@kualitiam.com
担当部署・担当者名・役職	Khalid Bahsoon, Chief Executive Officer

4.1.3 上水道運営会社

企業名	SAJ Holdings
所在地（本社住所）	Jalan Garuda, P.O. Box 262, Larkin, Johor Bahru
ウェブサイト	http://www.saj.com.my/
企業概要	Ranhill Utilities Utilities Berhad (RUB)80%子会社。ジョホール州政府20%出資。 ジョホール州の浄水および排水（100%カバレッジ、2000年から30年間独占）
事業取り扱い分野	州内に44の浄水プラントを運営
取り扱い関心分野	水不足の根本的解消、新たな浄水場の建設
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	日本企業とのコンタクトはある。
連絡先情報（電話）	07-224-4040
連絡先情報（Email）	
担当部署・担当者名・役職	MOHD ZIN OTHMAN, General Manager at CEO's Office

企業名	Syarikat Air Melaka Berhad(SAMB)
所在地（本社住所）	Tingkat Bawah 1-3, 10-13, Graha Maju, Jalan Graha Maju, 75300, Melaka
ウェブサイト	http://www.samb.com.my/
企業概要	マラッカ州全域の上水を運営管理、2006年から民営化
事業取り扱い分野	マラッカ州の浄水プラント運営
取り扱い関心分野	無収水率はマレーシア全域の中でもっとも低いレベル
連絡先情報（電話）	06-292-1758

企業名	Syarikat Air Negeri Sembilan Berhad (SAINS)
所在地（本社住所）	Tingkat 2, Kompleks PKNNS Jalan Persiaran S2 B2 70300 Seremban
ウェブサイト	http://www.sainswater.com/index.php/ms-MY/
企業概要	ヌグリ・スンビラン州の上水運営管理、2008年から民営化
連絡先情報（電話）	06-603-3500

企業名	Syarikat Bekalan Air Selangor (SYABAS)
所在地（本社住所）	Jalan Pantai Baharu, 59990 Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://www.syabas.com.my/
企業概要	The Puncak Niaga Holdings Berhad ("PNHB") Group の70%子会社、2016年売却
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	SYABAS が認可した製品は以下の通り http://www.syabas.com.my/business/product-expiry-information#3
連絡先情報（電話）	1-800-88-5252

企業名	PNSB Water Sdn Bhd (旧称 Puncak Niaga (M) Sdn Bhd)
所在地 (本社住所)	4, Wisma Rozali, Seksyen 13, 40100, Shah Alam
ウェブサイト	http://www.puncakniaga.com.my/pnhbnew2/index.php
企業概要	The Puncak Niaga Holdings Berhad ("PNHB") Group の完全子会社、2016 年売却
連絡先情報 (電話)	03-5522-8589

企業名	PNSB Water Sdn Bhd (旧称 Puncak Niaga (M) Sdn Bhd)
所在地 (本社住所)	4, Wisma Rozali, Seksyen 13, 40100, Shah Alam
ウェブサイト	http://www.puncakniaga.com.my/pnhbnew2/index.php
企業概要	The Puncak Niaga Holdings Berhad ("PNHB") Group の完全子会社、2016 年売却
連絡先情報 (電話)	03-5522-8589

企業名	Konsortium ABASS Sdn Bhd
所在地 (本社住所)	Tingkat 15, Plaza perangsang Persiaran Perbandaran 40000 Shah Alam
ウェブサイト	http://www.kdeb.com.my/infrastructure-utility/konsortium-abass-sdn-bhd

企業概要	セランゴール州政府傘下投資会社 Kumpulan Darul Ehsan Berhad (KDEB)のインフラ子会社 Kumpulan Perangsang Selangor Berhad (KPS) の子会社、2016 年売却
連絡先情報 (電話)	03-5512-2660

企業名	Syarikat Pengeluar Air Sungai Selangor Sdn Bhd (SPLASH)
所在地 (本社住所)	34-36, Jalan SS22/21, Damansara Jaya, 47400 Petaling Jaya, Selangor
ウェブサイト	http://www.splash.com.my
企業概要	Sweetwater Alliance Sdn Bhd 40%、セランゴール州政府傘下投資会社 Kumpulan Darul Ehsan Berhad (KDEB)のインフラ子会社 Kumpulan Perangsang Selangor Berhad (KPS) の子会社 30%、Gamuda Bhd 30% の株主構成。Gamuda Bhd が売却に反対中
連絡先情報 (電話)	03-7729-2928

企業名	Lembaga Air Perak (LAP)
所在地 (本社住所)	1, Ipoh, Perak
ウェブサイト	http://www.lap.com.my/bi/
企業概要	ペラ州水道管理局 (Perak Water Board)、セランゴール州、ジョホール州に次ぎマレーシア第3位の水道事業
連絡先情報 (電話)	05-255-1155

企業名	Metropolitan Utilities Corporation Sdn Bhd (MUC)
所在地（本社住所）	B-4-03, 4th Floor 42, Persiaran Greentown 1, Greentown Business Centre 30450 Ipoh
ウェブサイト	http://www.muc.com.my/
企業概要	ペラ州の水道事業会社、2つの浄水プラントを運営、約30%の浄水を担う
事業取り扱い分野	マレーシアでも最も効率的な水道管理と評価・目標にしている
取り扱い関心分野	加圧浮上処理（Dissolved Air Flotation, DAF）はマレーシアでもショーケースと自負しており、関心が高い
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	すべて入札であり、いかなる外国企業もマレーシアに設立している必要がある
連絡先情報（電話）	05-377-1125

企業名	Perbadanan Bekalan Air Pulau Pinang Sdn Bhd (PBAPP)
所在地（本社住所）	Level 32, Menara Komtar, Jalan Penang, Georgetown, 10000 Pulau Pinang
ウェブサイト	http://www.pba.com.my/
企業概要	ペナン州唯一の水道管理会社（上場企業、州が55%・州公社が10%株式保有）、9つの浄水プラントを運営
事業取り扱い分野	都市部の100%、郊外の99.7%の上水を担う
取り扱い関心分野	無収水率に関心がある。マレーシアでもっとも無収水率が低く、黒字化している
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	東京水道サービスと国際協力機構（JICA）草の根技術協力事業「マレーシアにおける無収水削減技術研修・能力向上プロジェクト」を2014年1月から2016年11月まで実施中
連絡先情報（電話）	04-201-3231
連絡先情報（Email）	syarifah@pba.com.my
担当部署・担当者名・役職	Puan Syarifah Nasywa bt Syed Feisal Barakbah, Corporate Communications Unit

企業名	Syarikat Air Darul Aman Sdn Bhd (SADA)
所在地（本社住所）	Tingkat 3, Bangunan Sultan Abdul Halim, Jalan Sultan Badlishah, 05582, Alor Setar, Kedah
ウェブサイト	http://www.sada.com.my/sada/index.php
企業概要	ケダ州の水道公社、2010年設立
連絡先情報（電話）	04-740-0500
連絡先情報（Email）	syarifah@pba.com.my
担当部署・担当者名・役職	Puan Syarifah Nasywa bt Syed Feisal Barakbah, Corporate Communications Unit

企業名	Taliworks Corporation Berhad
所在地（本社住所）	Level 19, Menara LGB, No. 1, Jalan Wan Kadir, Taman Tun Dr Ismail, 60000
ウェブサイト	http://www.taliworks.com.my/
企業概要	上場会社、グループでランカウイなど6つの浄水プラントを運営
事業取り扱い分野	Sungai Selangor Water Treatment Works Phase 1 (“SSP1“)
取り扱い関心分野	近年は中国における廃棄処理分野にも進出
これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	CK21 バクテリアを中国在住の日本人(Ishimaru 氏)と合弁で生産
連絡先情報（電話）	03-2788-9100
連絡先情報（Email）	info@taliworks.com.my
担当部署・担当者名・役職	Ronnie Lim Yew Boon, Executive Director

企業名	Air Utara Indah Sdn. Bhd (AUI)
所在地（本社住所）	2nd Floor, Bangunan EMUM 55, 55, Jalan Gangsa, Alor Star, 05150, Alor Setar, Kedah, 65350
ウェブサイト	http://www.aui.com.my/
企業概要	ケダ州で最初で最大の水道事業会社、5つの浄水プラントを運営
事業取り扱い分野	ケダ州の68%の上水を担う。Pelubang Water Treatment Plant はケダ州最大のプラント。
取り扱い関心分野	浄水プラント運営に関する全般
連絡先情報（電話）	04-730-2467
連絡先情報（Email）	auisb@ui.com.my
担当部署・担当者名・役職	Wan Hmdy Wan Ibrahim, Executive Director

企業名	Jabatan Kerja Raya Negeri Perlis (JKR Perlis)
所在地（本社住所）	KM 3, Jalan Raja Syed Alwi, 01000 Kangar Perlis
ウェブサイト	http://www.jkrperlis.gov.my
企業概要	ペルリス公共事業局
連絡先情報（電話）	04-976-3150
連絡先情報（Email）	aduanperlis@jkr.gov.my

企業名	Pengurusan Air Pahang Berhad (PAIP)
所在地（本社住所）	Bandar Indera Mahkota, 25200 Kuantan
ウェブサイト	http://paip.com.my/
企業概要	パハン州水道会社、2012年民営化（100%州政府保有）
事業取り扱い分野	パハン州全域
取り扱い関心分野	無収水率が50%以上ととても高いため、無収水率削減の取り組みをおこないたい。

これまでの日本企業・又は外国企業とのコンタクト実績	JICA・東京都水道サービス・住友商事による PPP を検討している。
連絡先情報（電話）	09-571-2222
連絡先情報（Email）	aduan@paip.com.my

企業名	Syarikat Air Terengganu (SATU)
所在地（本社住所）	Jalan Sultan Ismail, 20200 Kuala Terengganu
ウェブサイト	http://www.satuwater.com.my/
企業概要	トレンガヌ州政府 100%保有水道事業会社
連絡先情報（電話）	09-620-1111

企業名	Air Kelantan Sdn. Bhd.
所在地（本社住所）	Tingkat 3, Bangunan Perbadanan Menteri Besar Kelantan, Jalan Kuala Krai, 15050 Kota Bharu, Kelantan
ウェブサイト	http://airkelantan.com.my/
企業概要	クランタン州政府 100%保有水道事業会社
連絡先情報（電話）	09-743-7777

企業名	Jabatan Air Negeri Sabah.
所在地（本社住所）	Ibu Pejabat Jabatan Air, Blok A, Tingkat 6, Wisma Muis, Beg Berkunci No. 210, Sabah, 88825 Kota Kinabalu
ウェブサイト	http://www.sabah.gov.my/air/
企業概要	サバ州水道局
連絡先情報（電話）	08-823-2364
連絡先情報（Email）	jans.hq@sabah.gov.my

企業名	Jabatan Kerja Raya Swarawaku
所在地（本社住所）	Wisma Saberkas Building, Tun Abang Haji Openg Road, 93582, Kuching, Sarawak
ウェブサイト	http://www.jkr.sarawak.gov.my
企業概要	サラワク州公共事業局
連絡先情報（電話）	082-203-101
連絡先情報（Email）	corporatejkr@gmail.com

企業名	Laku Management Sdn. Bhd
所在地（本社住所）	6th Floor, Soon Hup Tower Lot 907, Jalan Merbau, 98000, Miri, Sarawak
ウェブサイト	http://www.lakumanagement.com.my/
企業概要	1995年設立、サラワク州100%保有。Miri, Bintulu, Limbangの3都市の水道事業を公共局から移管。
連絡先情報（電話）	085-426-626
連絡先情報（Email）	akumyy@lakumanagement.com.my

4.2 団体リスト

団体名	Kementerian Tenaga Teknologi Hijau Dan Air (KeTTHA) 英語名 Ministry of Energy, Green Technology and Water 和訳 エネルギー・環境技術・水省
所在地（本社住所）	Blok E4/5, Government Complex Parcel E, Federal Government Administrative Centre 62668 Putrajaya
ウェブサイト	http://www.kettha.gov.my/portal/index.php
概要	エネルギー・環境技術・水の3分野の政策立案および実行を担う官庁水分野における、水産業に関する法案・政策施行・運用、事業（開発プロジェクト）計画・評価、関連機関の監督および各州の水道料金の調整・監督
連絡先情報（電話）	03-8000-8000
連絡先情報（Email）	webmaster@kettha.gov.my

団体名	Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN) 英語名 National Water Services Commission 和訳 国家水サービス委員会
所在地（本社住所）	Ground and 1st Floor, Prima Avenue 7, Block 3510, Jalan Teknokrat 6, 63000 Cyberjaya
ウェブサイト	http://www.span.gov.my
概要	マレーシア半島及びPutrajayaとLabuanの上下水サービスに関する監督（上水道オペレーターのlicense、下水道サービス会社IWKのサービスの監督、上下水道関連製品のlist/register・業者のpermitなど）、KeTTHA管掌
連絡先情報（電話）	03-8317-9333 / 9334 / 9335
連絡先情報（Email）	aduan@span.gov.my

団体名	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar 英語名 Ministry of Natural Resources and Environment (NRE) 和訳 天然資源・環境省
所在地（本社住所）	Wisma Sumber Asli, No.25 Persiaran Perdana, Presint 4, 62574 Putrajaya
ウェブサイト	http://www.nre.gov.my
概要	水分野においては、水資源全般の政策施行・運用、水資源・環境等管理、下水サービス（IWK）排水基準管理 上記担当局として

	Jabatan Alam Sekitar (JAS) 英語名 Department of Environment (DOE) 環境局 Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS) 英語名 Department of Irrigation and Drainage Malaysia (DID) 灌漑・排水局 National Water Resources Council (NWRC) 水資源審議会
連絡先情報 (電話)	DOE: 03-8871-2000/2200 DID: 03-2616-1500
連絡先情報 (Email)	pro@water.gov.my

団体名	Kementerian Kewangan (KK) 英語名 Ministry of Finance 和訳 財務省
所在地 (本社住所)	5 Persiaran Perdana Presint 2, Federal Government Administrative Centre, 62592 Putrajaya
ウェブサイト	http://www.treasury.gov.my/index.php/en/
概要	水分野では、 下水道サービス会社(IWK)保有 水道資産保有管理会社 (PAAB) 保有 National Water Resources Council (NWRC) 水資源審議会
連絡先情報 (電話)	03-8000-8000
連絡先情報 (Email)	pro@treasury.gov.my

団体名	Indah Water Konsortium (IWK)
所在地 (本社住所)	44, Jalan Dungun, Damansara Heights, 50490 Kuala Lumpur
ウェブサイト	https://www.iwk.com.my
概要	一部地域 (クランタン州、サバ州、サラワク州、ジョホール州など) を除くマレーシアの下水サービスの運営・維持管理、財務省 100%保有
連絡先情報 (電話)	03-2780-1100
連絡先情報 (Email)	comms@iwk.com.my

団体名	Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB) 英語名 Water Asset Management Company (WAMCO) 和訳 水資産管理会社
所在地 (本社住所)	24th Floor, Menara Multi-Purpose, Capital Square, 8, Jalan Munshi Abdullah, 50100, Kuala Lumpur
ウェブサイト	http://www.paab.my/
概要	上下水道資産の保有管理・設備投資、財務省 100%保有
連絡先情報 (電話)	03-2614-5555
連絡先情報 (Email)	comms@paab.my

5 日本企業の現地における成功事例

5.1 マレーシアにおける下記に該当する日本企業の水分野の成功事例

5.1.1 進出(EPC 契約、技術提携、事業連携等：代理店契約、水処理大手企業との連携、エンジニアリング会社への納入など)の事例

阪神動力機械株式会社（大阪府）：代理店契約による進出

事業概要
<p>歯車減速機（機械の動力の回転速度を落とす装置）のメーカーとして創業。現在は河川施設用機器（水門の開閉に使用される機器等）、水処理設備用機器（曝気攪拌装置、汚泥掻寄機用装置等）、産業設備用機器（結束機械、包装機械等）を主力事業としている。下水処理施設で使用される曝気攪拌装置として、世界で初めて水中機械式を開発。施設内の設備を停止させずにメンテナンス可能で、装置への浸水がない点が特徴。</p>
海外展開の背景
<p>近年日本の下水処理事業で新設案件が減少、水処理設備用機器部門はメンテナンスが中心となってきた。この状況に危機感を感じ、機能性に優れた曝気攪拌装置「アクアアレータ」海外展開について本格的に検討を開始、2010年11月に海外営業課を創設した。</p>
FS から受注までの経緯
<p>近畿経済産業局や大阪商工会議所、Team E-Kansai（関西・アジア 環境・省エネビジネス交流推進フォーラム※）を通じて情報収集をし、当初は中国の東北地方における商談会に参加した。しかし、中国では債権回収のリスクがあることに加え、習近平国家主席に政権が交代して以降ビジネスに関する規制が厳しくなり、売り込む先のエンジニアリング会社もより厳しい立場に立たされることが判明した。</p> <p>中国以外の販路が必要だと判断した同社は、2011年にアジア最大級の環境ビジネス見本市「Entech Pollutec Asia」（タイ・バンコク）に出展。ジェトロが主催したジャパンプースに出展し代理店候補と商談したところ、マレーシアのエンジニアリング会社の CEO より好意的な反応があったため、会期終了後に再びマレーシアを訪問、意見交換をおこなった。</p> <p>数年後、ジェトロ・クアラルンプール事務所と共に同社との面談に臨んだところ、あらためて意欲の高さ・信頼度を確認し、事業提携の覚書を締結した。</p> <p>マレーシアで下水道事業向けに製品を販売するには SPAN の認証取得が必要であったことから、代理店がその申請をし、受理された。</p> <p>並行して、展示拡販や実証実験をするため中古機を購入したいと代理店から要望があったため、テスト機器を輸出。さらに、JETRO の輸出有望支援事業（現・輸出大国コンソーシアム ハンズオン支援）や JICA の案件化調査を通じて市場調査を重ね、2016年には売上台数が16台まで増えた。現在はマレーシアを中心として、他の ASEAN 諸国にも販路を広げている。</p> <p>※アジアでのビジネス展開を志向する関西の環境・省エネ関連企業約160社、支援機関1機関及び協力機関等30機関が参画。</p> <p>http://team-e-kansai.jp/about/</p>
留意点（ビジネスの維持継続、契約交渉のコツ等）
<p>海外事業を始めたばかりの頃は契約書の雛形すら無い状況だったが、ジェトロの輸出有望支援専門家から助言を受け、マレーシア企業との契約書案の作成に至った。</p>

最も重要なポイントは、1) 信頼できる代理店との提携、2) 要求される価格帯の把握、3) 自社の価格競争力の強化 である。代理店となる企業との信頼関係が非常に重要で、何度も現地に渡って直接会い、電話やメールでまめにフォローアップをする必要がある。また、市場調査も十分に実施し、求められている価格を把握し、自社の価格競争力を高めることが大事である。

今後の展望

現在のマレーシアの代理店と総代理店契約を結び、より包括的に ASEAN の販路開拓に取り組む予定。欧米やロシア等も有望な市場であるが、距離的に遠いことや人的リソースも限られることから日本のメーカーや商社を通じての展開を検討。また、海外営業課全体の体制強化も考えている。

5.1.2 主要プロジェクト受注例

清水建設・西松建設：プロジェクト受注

1. プロジェクト名	パハン・セラングール導水トンネルプロジェクト
2. 所在地	パハン州とセラングール州を結ぶ山脈
3. 規模	直径 5.2m、総延長 44.6km トンネル マレーシア半島中心部で豊富な水資源を擁するパハン州からセラングール州へトンネルを掘削し水を首都圏に送る東南アジア最長・世界 11 番目の長さ
4. 能力	計画送水量：189 万m ³ /日
5. 発注者	エネルギー・環境技術・水省 (KeTTHA)
6. 受注者	清水建設・西松建設・UEMB・IJM（現地建設大手）の共同企業体
7. 総投資額・契約期間	約 1170 億円 契約時工期：2009 年 6 月 1 日～2014 年 5 月 31 日（1,825 日） 竣工時工期：2009 年 6 月 1 日～2015 年 3 月 3 日（1,902 日） 日本（現 JICA）が円借款によって事業費用の 75%を供与（供与限度額：約 820 億円、政府開発援助（ODA）史上最大規模）
8. 実現・達成	2009 年 4 月本工事受注、2009 年 6 月着工。準備工事を経て 2010 年 7 月トンネル本体の掘削に着手。途中、幾度もの大量突発湧水(最大突発湧水量 10 t/分、最大坑内湧水量 24.6 t/分)や延長 5km にもおよぶ 50℃を超える岩盤温度の区間（最大実測岩盤温度 55℃）による作業環境の悪化、2 機の TBM メインベアリング故障等に見舞われつつ、着工から 4 年 9 か月後の 2014 年 2 月貫通、2016 年 3 月竣工。15 か国、最大 1,000 人を超える多国籍チームによる延労働時間が 1,102 万時間に及ぶ中、重大災害発生件数 0 件(度数率 0.73、強度率 0.006)を達成。

6 参考情報

水政策関連法

1. Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara Act 2006 (ACT654)
http://www.span.gov.my/pdf/law/bi/act654_bi_2006.pdf
2. Water Services Industry Act 2006 (ACT655)
http://www.span.gov.my/pdf/law/bi/act655_bi_2006.pdf
3. Water Services Industry (Permit) rules 2007 (P.U. (A) 438.)
http://www.span.gov.my/pdf/law/bi/act432_bi_2006.pdf

政府・関連組織による資料

1. SPAN 'National Environmental Health Action Plan (NEHAP) Conference 2016', 2016
2. Eleventh Malaysia Plan 7 Strengthening infrastructure to support economic expansion, 2015
<http://rmk11.epu.gov.my/book/eng/Chapter-7/Chapter%207.pdf>
3. Strategy Paper 16 Ensuring Quality and Efficient Water and Sewerage Services, 2015
<http://rmk11.epu.gov.my/pdf/strategy-paper/Strategy%20Paper%2016.pdf>
4. SPAN 'On-Site Sewage Treatment Facilities In Malaysia', 2014
<https://www.jeces.or.jp/spread/pdf/h26ws09.pdf>
5. KeTTHA 'Overview of the Water Services Industry in Malaysia', 2011
<http://www.mlit.go.jp/common/000135515.pdf>
6. Malaysian : The Way Forward (Vision2020), 1991
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN003223.pdf>

調査報告書・評価報告書

1. 「マレーシアにおける浄化槽整備による生活排水処理事業」, 2016
https://www.env.go.jp/water/coop/asia_business/H27_JECES.pdf
2. 「マレーシア クアラルンプール及びスランゴール州 環境調和型浄水場排水処理運営 PPP 事業 案件発掘形成調査」, 2012
http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/jouhou/other/dl/o4_121113e.pdf
3. 「マレーシア 全国下水処理事業 外部評価報告書」, 2013
https://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/pdf/2013_MXVIII-2_4_f.pdf
4. 「アジア地域等の地域政策に係る動向分析及び支援方策等に関する調査 -マレーシアの国土政策事情」, 2011年
https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/report/1103_malaysia.pdf

展示会等情報

1. アジアウォーター (ASIAWATER)
アジア最大規模の水道関連事業の展示会として、2年に一度、これまでに16回クアラルンプールで開催されている。イベント会社のUBM マレーシアが主催、KeTTHAなどが協賛している。直近の2016年においては、4月の会期中に世界56カ国・地域から1万人以上の業界関係者が来場した。マレーシアのみならず、日本のほかドイツ、米国、シンガポール、中国、台湾、デンマーク、

韓国など、2016年は750社以上が出展。シンガポールや中国、台湾は自国・地域パビリオンを設けている。次回は2018年4月10日-12日

https://www.jetro.go.jp/j-messe/tradefair/ASIAWATER2018_52076

2. アジア水環境パートナーシップ (Water Environmental Partnership in Asia, WEPA)

日本の環境省は、2003年に京都で開催された第3回世界水フォーラムにおいて、アジア水環境パートナーシップ (WEPA) 事業を提唱した。アジアの13のパートナー国 (カンボジア、中国、インドネシア、日本、韓国、ラオス、マレーシア、ミャンマー、ネパール、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナム) の協力のもと、情報の収集・普及と関連ステークホルダーの能力構築を通じて、アジアの水環境ガバナンスを強化することを目指す取り組みである。

<http://wepa-db.net/jp/index.ht>