

インドネシア国

インドネシア国
スラバヤ市における飲料水供給改善事業
にかかる案件化調査
業務完了報告書

平成 29 年 5 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社いしかわエンジニアリング

国内
JR
17-038

写真



スラバヤ市 PDAM との協議の様子



BAPPEKO 等スラバヤ市との協議の様子



市長表敬表訪問の様子



NgageI Ⅲ 浄水場の様子



Prime Zone の様子 (道路沿い)



Prime Zone 家庭での水採取の様子



住民ヒアリングの様子



生協ヒアリングの様子

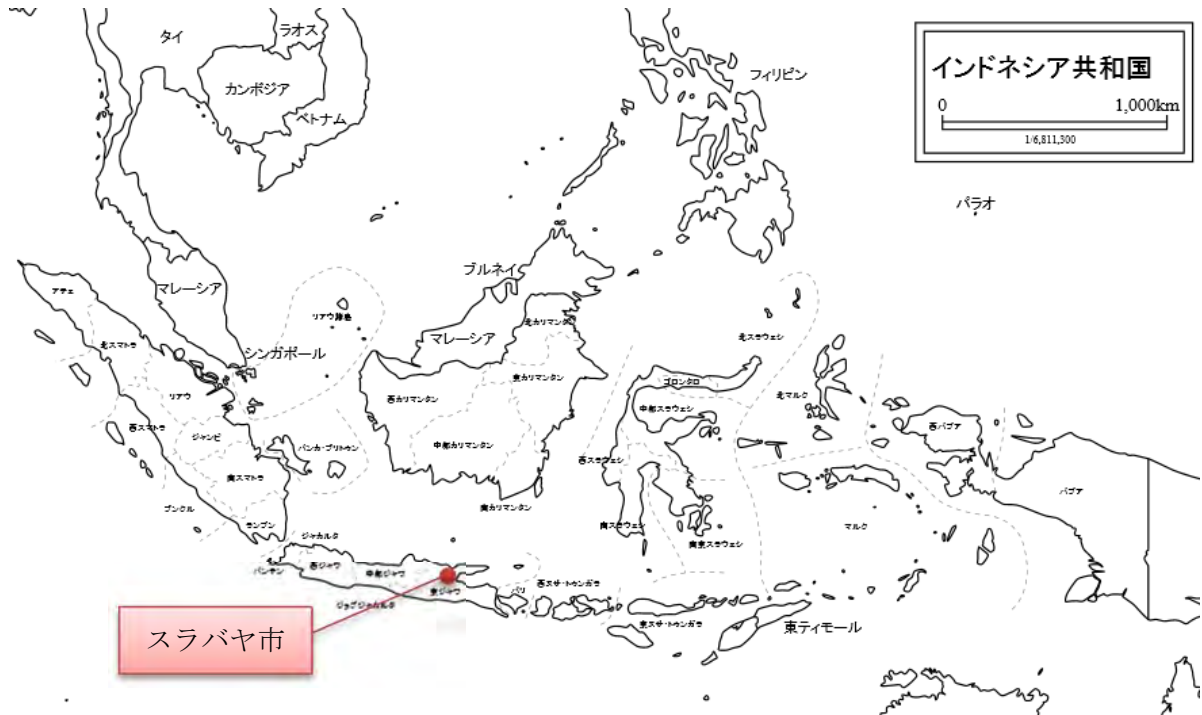
目次

略語表	i
図表・写真リスト	iii
要約	S-1
はじめに	1
1. 調査名	1
2. 調査の背景	1
3. 調査の目的	1
4. 調査対象国・地域	1
5. 団員リスト	1
6. 現地調査工程	2
第1章 対象国・地域の現状	6
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況	6
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題	8
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策(外資政策含む)及び法制度	12
1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	18
1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析	19
第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針	21
2-1 提案企業の製品・技術の特長	21
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け	22
2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献	23
第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	24
3-1 製品・技術の現地適合性検証結果	24
3-2 対象国における製品・技術のニーズの確認	24
3-3 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認	25
第4章 ODA 案件化にかかる具体的提案	26
4-1 ODA 案件概要	26
4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果	33
4-3 他 ODA 案件との連携可能性	40
4-4 ODA 案件形成における課題と対応策	40
4-5 環境社会配慮にかかる対応	42
4-6 ODA 案件形成にかかる関係機関との準備状況	43
第5章 ビジネス展開の具体的計画	44
5-1 市場分析結果	44
5-2 想定する事業計画及び開発効果	49
5-3 事業展開におけるリスクと対応策	51
別添資料	A-1
英文要約	E-1

略語表

略語	正式名称	日本語名
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BAPPEKO	Badan Perencanaan Pembangunan (尼)	スラバヤ市開発局
BOT	Build Operate Transfer	建設・運営・移転
BPPSPAM	Badan Peningkatan dan Penyelenggaraan Sitem Penyediaan air Minum (尼)	全国上水道システム開発援助 庁
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会貢献活動
DMA	District Metered Area	測定対象区域
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	地球環境戦略研究機関
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
IPAM	Instalasi Pengolahan Air Minum (尼)	浄水場
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MOU	Memorandum of Understanding	基本合意書
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NRW	Non-Revenue Water	無収水
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund	海外経済協力基金
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum (尼)	水道公社
PERPAMSI	Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (尼)	インドネシア水道協会
PPP	Public-private partnership	官民連携
PU	Kementerian Pekerjaan Umum (尼) Ministry of Public Works (英)	公共事業省
PVC	Polyvinyl chloride	ポリ塩化ビニル
UF	Ultrafiltration	限外ろ過
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
UV	Ultraviolet	紫外線を用いた
ZAMP	Zona Air Minum Prima (尼) Special zone designated as zone drinking water (英)	水をそのまま飲むことができる 地域

対象国・地域位置図



(出所)「白地図、世界地図、日本地図が無料」より JICA 調査団作成

【外貨換算レート】

インドネシア Rp. 1 = ¥0.008427 (2017年3月 JICA 精算レート表より)

図表・写真リスト

図 1.1 GDP 成長率の推移	6
図 1.2 スラバヤ市における GDRP (Gross Domestic Regional Product) (2013 年)	7
図 1.3 水圧状況 (2016 年 3 月)	10
図 1.4 飲料水取得手段	11
図 1.5 無収水率の推移	11
図 1.6 各浄水場がカバーしている地域	15
図 1.7 ウンブランプロジェクトの概要	16
図 1.8 本調査と対インドネシア共和国援助方針との関連性	17
図 2.1 提案する高度浄水化システム	21
図 4.1 開発課題等に対する改善方針やいしかわによる解決策	27
図 4.2 高度浄水化システム設置場所	33
図 4.3 配水タンクの将来配置計画図	34
図 4.4 スラバヤ市 PDAM 組織図	37
図 4.5 事業実施の体制案	38
図 4.6 事業の活動計画・作業工程案	39
図 4.7 Ngagel 浄水場、いしかわ浄水装置、Prime Zone の位置図	41
図 5.1 スラバヤ市内のアパートメント戸数の推移 (予測を含む)	46
図 5.2 スラバヤ市内でのホテル建設数の推移 (予測を含む)	46
図 5.3 事業化に向けたスケジュール	50
表 1.1 飲料水 (Safe Water) へのアクセスおよび給水サービスの状況	8
表 1.2 顧客別加入者数及び給水状況	9
表 1.3 水に関わる関連法令	12
表 1.4 給水等の分野における近年の対インドネシア援助案件一覧	18
表 1.5 給水等の分野における他の援助機関の動向	19
表 4.1 スラバヤ市 PDAM によるスラバヤ ZAMP 計画の概要	26
表 4.2 パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) に居住者に係る水道使用量・料金など	31
表 4.3 パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民の「料金コード」別分布	32
表 4.4 事業費の概要と負担のデマケーション等	40
表 4.5 Prime Zone 内の過去 5 ヶ月間の漏水管補修記録 (2016 年 8 月-12 月)	42
表 5.1 スラバヤ市内で 2016 年上半期の着工された大型高層マンションプロジェクト	46
写真 1.1 市内公園に設置してある KASM	10
写真 2.1 システムイメージ (サイズは今回設置するものとほぼ同じ)	22
写真 3.1 生協店舗に設置した浄水機及びガロン瓶への注入の様子 (設置当初)	24
写真 4.1 住民説明会 (スラバヤ市 PDAM 職員による ZAMP 説明)	29
写真 4.2 住民ヒアリングの様子	30
写真 4.3 スラバヤ市 PDAM の給水車	34
写真 4.4 市 PDAM ディレクターへの説明	43
写真 5.1 生協ヒアリングの様子	48

要約

1. 調査の骨子

1.1 調査名

和文：スラバヤ市における飲料水供給改善事業にかかる案件化調査

英文：Feasibility Survey for Improving Service of Drinking-water in Surabaya

1.2 調査の背景

インドネシア国スラバヤ市は同国第2の都市であり、人口は年率1.2%増、一人当たりのGDPも年率5%増加するなど、東部インドネシアの経済の中心都市である。製造業を中心とする第二次産業に従事する事業者数が増加し、急激な工業化と都市化の傾向が進んでいる。上水インフラについては公共事業省の戦略計画（PENSTRA2015-2019）で2020年までに安全な水へのアクセス率を100%にすると目標で掲げており、スラバヤ市でも同計画に基づいて対策を講じているものの、高い無収水率による財源確保の課題や同市の取水源の水質悪化など、安全な飲料水の供給は同市の重要な課題となっている。また、同市の貧困層においては、市販のパッケージ水を購入しているが、その費用は貧困層ほど家計を圧迫しており、貧困格差等の拡大も懸念されている。

1.3 調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA案件及びビジネス展開が策定される。

1.4 調査対象国・地域

インドネシア国東ジャワ州スラバヤ市

2. 対象国・地域の現状

2.1 スラバヤ市の状況

スラバヤ市の人口は、2015年現在3,275,613人で、2019年には約3,500,000人に達するといわれている。ただし、都市化に伴い近郊から通勤する人が増え、昼間の人口は500万人にも及ぶと言われており、周辺地域も含めた都市圏人口は約900万人にのぼる。同市の人口の年齢別構成を見ると、30歳～39歳の人口が最も多いが、全体的に若い世代が中心である。

同市における主な産業は、商業・ホテル・外食産業であり、次いで製造業を中心とする第二次産業が多くなっている。

2.2 スラバヤ市の対象分野における開発課題

本調査の対象地域であるスラバヤ市が抱える上水道分野における開発課題は以下の通りである。

- ・水道普及率は高いが、増え続ける人口増への対応が必要
- ・市PDAM水(水道水)を飲用水として利用する住民は限定的
- ・直近の無収水率は微増

2.3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

国家開発計画

水供給分野関連では、中期開発計画では2019年までに安全な飲料水へのアクセスを、管路で59%、非管路では41%、全体では100%をめざすとしている。具体的には2019年までに1,000万世帯に対して水道接続を行うように計画され、その予算は4,000億～6,400億円規模となっている。

上水道分野を所管する関連機関

1) 公共事業省人間居住総局 (Cipta Karya)

Cipta Karyaは全国の水道事業を統括する官庁であり、人間居住総局の下部組織である水供給開発局が水供給分野を所管している。

2) 全国上水道システム開発援助庁 (BPPSPAM)

水道公社 (PDAM) 及び民間事業体のモニタリング機能を有する公共事業省直轄機関である。

3) 水道公社 (PDAM)

PDAMは、各自治体の水道事業に関する整備、運営、維持管理を行う機関で、イ国全国には2014年時点で425機関ある。

BPPSPAMの“KINERJA PDAM 2015 (仮訳 PDAM Performance 2015)”では、「財務・経営分野」「サービス分野」「オペレーション分野」「人材分野」に大別され、16項目で相対的に評価されるPDAMの経営健全度指標を公表している。ちなみに、スラバヤ市PDAMは「Sehat (Healthy)」の状態である。

2.4 対象国・地域のビジネス環境の分析

ビジネス展開を想定している業種は、浄水装置の製造・設置である。販売は現地イ国企業あるいは日系商社等に委託し、いしかわエンジニアリング (以下、いしかわ) は注文を受けてから基本的に国内 (北九州市内) の工場にて製造をし、スラバヤへ輸送することを想定している。

禁止業種/規制業種の一覧であるネガティブリストを定めた2016年5月12日付大統領規程2016年第44号にて、投資が禁止されている業種が定められている (外国資本、国内資本ともに適用) が、これらを見る限り、いしかわがビジネスを展開する上で、影響を与えうる許認可等は現時点では想定していない。

3. 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

3.1 名称

活性炭・UF (Ultrafiltration) 膜ろ過装置 (高度浄水化システム)

3.2 スペック (仕様)

- ・モジュールと呼ばれる装置 (ユニット) にUF膜等の水処理膜を組み込み、これらのモジュールが組み合わされて1つの処理装置あるいはプラントを構成する。この組み合わせと構造は多様であり、処理を行う原水の水質や用途に応じて、最適化を図ることで幅広い用途に活用されている。
- ・処理能力は20トン/時間、24時間稼働。

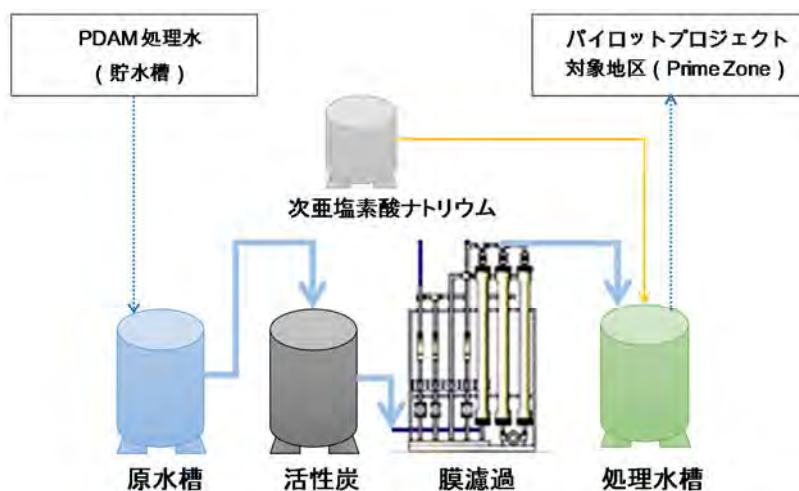


図 S.1 提案する高度浄水化システム

出所: JICA 調査団作成

3.3 競合他社製品と比べた比較優位

現時点で競合他社は見当たらない。その理由としては、飲料水用に高度処理した浄水装置システムがスラバヤ市でほとんどないためである。導入予定の飲料水製造設備は、活性炭及び UF 膜による高度浄水化システムである。いしかわは、スラバヤ市で入手可能な原水の水質を把握しており、これに応じ、最適なモジュールの組み合わせを提案することができる。現地調達機材・原料を可能な限り活用しながら、安価で高品質な飲料水を生成できることに比較優位を有している。

4. ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

4.1 製品・技術の現地適合性検証結果

本調査では、装置の活用可能性にかかる検証は行っていない。ただし、規模は違うものの、草の根技協にて同様のシステムを導入して、運用している。草の根技協は 2016 年 3 月で完了し、浄水機は生協店舗（市南側のテンギリス地区）に譲与され、今現在も問題なく稼働している。

4.2 対象国における製品・技術のニーズの確認

本調査では、住民や民間事業者の現時点における水利用状況を把握するとともに、いしかわの製品に対するニーズを確認するために、住民ヒアリング及び民間事業者ヒアリングを行った。その結果、コスト面や文化・習慣等の取り組むべき課題はあるが、「気軽に飲むことができる水へのアクセス」に対するニーズは高いことは明らかになっている。

4.3 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性

いしかわは日本国内の井戸水浄水化システムで 500 箇所の実績があり、飲料水製造を積極的に展開している。井戸水は季節によって水質が変わりやすく、いしかわのシステムはその変化に対応できる点に強みをもっている。今回、パイロットプロジェクト対象地域（Prime Zone）へは Ngigel 浄水場から処理水が供給されているが、その原水はスラバヤ川であり、元々の水質の悪さに加え、季節によりその汚濁の幅があることが問題となっている。いしかわのシステムはこの問題解決において有効であると考えられる。いしかわの高度浄水化システムは原水の質に応じて装置を製造・稼働し、飲料水を製造することが可能であり、「飲むことができる水」をスラバヤ市住民に提供することができる。

5. ODA 案件にかかる具体的提案

5.1 ODA 案件概要

提案するスキーム

「スラバヤ市飲料水供給改善」にかかる普及・実証事業

ODA 案件の形成の背景

市 PDAM としては、Clean Water ではなく、Drinking Water を市民に供給するために、「スラバヤ ZAMP 計画」を実現するための準備を進めている。「ZAMP (ZONA AIR MINUM PRIMA)」という飲料できるレベルの水が供給される地域の実現については、数年前から検討されていたものの、市 PDAM としては、技術面での知識・経験不足、十分な予算が確保できない、住民の理解が得られない等を理由として、これまで実現に至らなかった。

しかしながら、2016 年夏に Umbulan 水供給事業が着工され、将来的に市の西側の水質が良くなる可能性が高まる一方で、引き続きスラバヤ川を水源とする市の東側との間に格差が生じることが現実性をおびてきた。こうした状況で、市 PDAM は同じ水道料金のまま水質が異なるという事態を回避すべく、東側住民へのサービスの質の向上のため、「スラバヤ ZAMP 計画」を具体化することとなった。まずは Ngagel 浄水場近隣の地域でパイロットプロジェクトを行い、それが成功すれば徐々に他地域にも広げていくことを市 PDAM としては考えている。いしかわのシステムは、Drinking Water を提供するという市 PDAM の目的達成のために貢献する事ができると考え、市 PDAM との協力のあり方を一緒に検討することとなった。

ODA 案件実施の目的

いしかわの浄水装置を導入することにより、浄水場で処理された水を飲料水レベルにし、住民が今よりも手軽に飲料水を手に入れることができるようにする。

より具体的には以下のとおり。

- パイロットプロジェクト (ZAMP Ngagel) 対象地域 (Prime Zone) において飲料水を供給する。
- 配管が未整備の地域において、給水タンク車を通じて飲用できる水道水を供給する。
- パイロットプロジェクトの検証結果に基づき、次の ZAMP 候補地をピックアップする。
- 市 PDAM による、スラバヤ ZAMP 計画の横展開の実現のための計画策定を支援する。

当該製品・技術を必要とする開発課題及び期待される効果

【パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民に対するヒアリング調査】

本調査では、当該製品・技術を必要とする開発課題を抽出・確認するために、パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民に対して、市 PDAM 水 (水道水) の利用状況、パッケージ水 (ブランドガロン水、リフィル水)、飲用水に関する要望等にかかるヒアリングを行った。この調査から読み取れる課題は以下のとおり：

- 蛇口からそのまま飲むことができる水に対するニーズはある。ただし、飲用水はパッケージ水を使うということが習慣となっており、蛇口から飲む場合は、「質」が良く、「価格」が安く、「手間」がかからない、ものであることが求められている。
- ZAMP 計画に期待感はあるものの、一方で本当に飲用として適した水ができるかどうか現時点では判断できないし、信用できない。

【パイロットプロジェクト対象地域の住民に対するヒアリング調査や市 PDAM から提供を受けた資料に基づく経済性分析結果から】

住民が市 PDAM の水をそのまま飲用することができず、ガロン水やリフィル水を購入する状態にあるため、それが経済的・物理的負担になっている。いしかわのシステムを導入することにより、水質をよりきれいなものにして、各戸に給水することにより、この負担を軽減されることが期待される。

本事業において期待される効果として、ガロン水およびリフィル水の利用が、本事業により設置された浄水装置を経由した市 PDAM 水に置き換えられれば、住民の負担は減少し、可処分所得も増加する。（※前提として、普及・実証事業期間中において水道料金の値上げは想定していない。）

対象地域及び製品・技術の設置候補サイト

パイロットプロジェクト対象地区は Ngagel III 浄水場の隣接地域に住む 286 世帯である（図 S.2 のオレンジの箇所）。高度浄水化システム設置場所は Ngagel III 浄水場内の土地を想定している。市 PDAM がこの地域を選んだ理由としては、他地域と比較して、配管が新しい、水圧が高い、24 時間給水しているという点が挙げられる。この土地は市 PDAM 所有であり、使用及び機材設置に係る合意は得ている。事業実施に際して、特に許認可は必要とされていない。

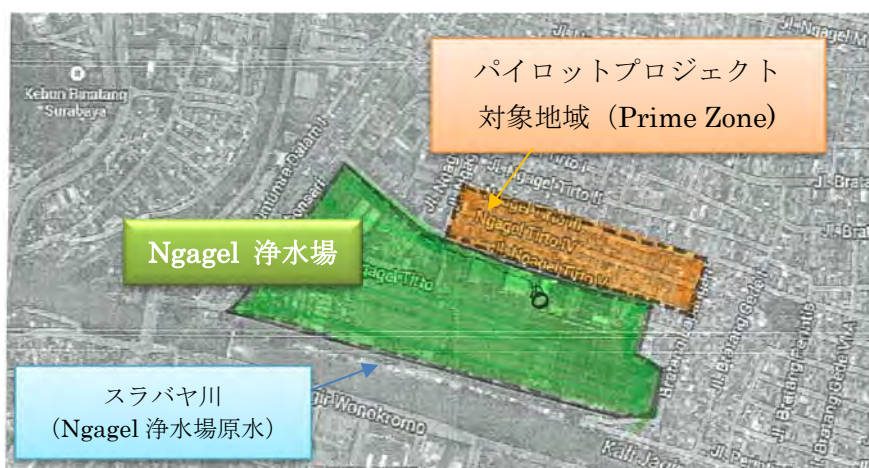


図 S.2 パイロットプロジェクト対象地区 (Prime Zone)

出所:市 PDAM 資料に基づき JICA 調査団作成

5.2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

事業の骨子

以下の 3 つの事業(事業 A、事業 B および事業 C)を普及・実証事業として実施する。

	事業 A ZAMP Ngagel	事業 B スラバヤ ZAMP 発展系	事業 C スラバヤ ZAMP 分散型
事業概要	Ngagel III 浄水場にいしかわの高度浄水化システムを設置し、近隣の 286 世帯(パイロットプロジェクト対象地域)に供給する。	事業 A で製造された水の一部を給水タンク車によって供給する。	市 PDAM の給水施設、アパート、ホテル、病院等民間施設にいしかわの高度浄水化システムを設置し、近隣住民や施設利用者に供給する。

	事業 A ZAMP Ngagel	事業 B スラバヤ ZAMP 発展系	事業 C スラバヤ ZAMP 分散型
対象	Ngagel 地区 (Prime Zone)	市 PDAM と協議して対象地域 を決定	・今後新たに配水タンクの設 置が計画されている候補地 を基に市 PDAM と協議 ・民間施設
連携機関	市 PDAM	市 PDAM	市 PDAM、民間業者
位置付け	実証	社会実験	実施可能性調査(F/S)
主な活動	・高度浄水化システム設置 ・住民への説明 ・定期的モニタリング ・維持管理に係る人材育成	・給水体制の検討(給水の方 法、対象地域、量、頻度) ・住民現状及びニーズ把握	・民間販売事業者との協議、 協定締結 ・ビジネス戦略の策定(販売 先の選定を含む)

事業の実施方法

事業 A に係る、いしかわ(日本側)と市 PDAM(インドネシア側)の役割分担(予定)は以下のとおりである。

		いしかわ(日本側)	市 PDAM(インドネシア側)
		Minutes of Meeting (M/M) 作成・取り交わし	
採択決定後		JICA との契約交渉	・必要な工事発注のための手続き ・配管洗浄等配管状況に応じて必要な対応を行う
事業 実 施 中	2017.10 ～ 2017.12	・北九州市のいしかわの若松工場にてシステムを製造後、スラバヤへ船便にて輸送 ・スラバヤ現地で調達可能な備品の準備(原水槽、処理水槽、砂・活性炭等) ・設置場所におけるシステム設置のための基礎工事及び据え付け ・メーター・蛇口・給水管材の供与	工事实施(予算は市 PDAM が毎年確保しているメンテナンス費から歳出される) 1) Ngagel III 貯水槽から浄水機へつなぐための工事 2) 浄水機からパイロットプロジェクト対象地域(Prime Zone)へつなぐための工事 3) パイロットプロジェクト対象地域の住宅にてメーターが壊れているところの取替 4) パイロットプロジェクト対象地域の住宅のメーター付近での蛇口取り付け
	2017.10 ～	市 PDAM に対して、住民への説明のために必要な情報提供	住民への啓発活動(現場説明会等実施、水質データを含む情報公開)
	2018.1 ～	・システムメンテナンス ・モニタリング(水質管理) ・住民へのヒアリング(定期的なモニタリング)	・(システム稼働後)配管洗浄 ・システムメンテナンス及びモニタリング補助(OJTを兼ねる) ・住民ヒアリング補助

	いしかわ（日本側）	市 PDAM（インドネシア側）
	<ul style="list-style-type: none"> 市 PDAM 職員への技術移転 スラバヤ ZAMP 中期計画作成に係る一部支援 	<ul style="list-style-type: none"> システム受取後の維持管理計画作成・更新（予算措置、スケジュール、人員配置等） スラバヤ ZAMP 中期計画作成
事業終了時 (2019.9)		高度浄水化システム受取に際し必要な手続き（JICA→PU→スラバヤ市/スラバヤ市 PDAM）
事業実施後 (2019.9～)	高度浄水化システムをインドネシア側へ譲与	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理 定期的なモニタリング

事業実施の体制

- イ国側の事業実施機関はスラバヤ市 PDAM である。
- スラバヤ市の関連部局は本事業実施において情報共有を適宜行い、必要に応じて支援を行う。
- いしかわは、スラバヤ市の環境姉妹都市である北九州市の支援のもと、事業主体として事業の実施を行う。

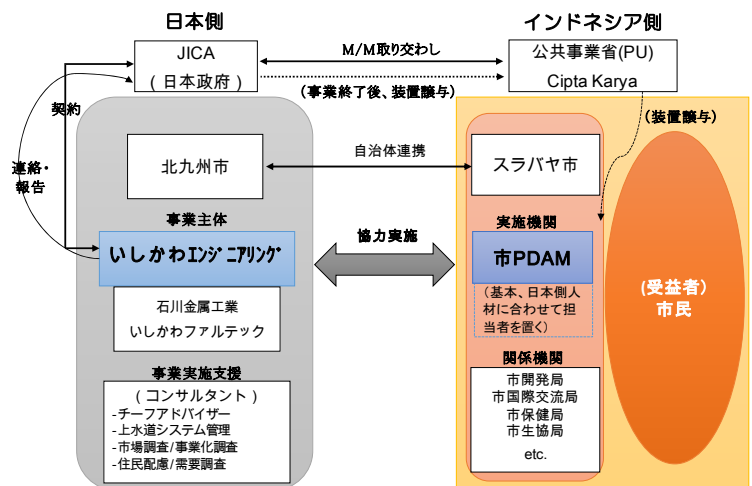


図 S.3 事業実施の体制案

出所：JICA 調査団作成

活動計画・作業工程（スケジュールを含む）

事業実施期間は、2017年10月から2019年9月までの2年間（24か月）を想定している。



図 S.4 事業の活動計画・作業工程案

出所：JICA 調査団作成

事業額概算

表 S.1 事業費の概要と負担のデマケーション等

(単位：百万円)

		備考	事業開始から					
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目以降
初期投資費	装置本体	備品、基礎工事費等含む	31.33					
	輸送費		4.92					
	接続のための工事費	貯水槽から装置への配管工事および装置から Prime Zone への配管工事						
維持管理費	電気代							
	UFろ過膜代	目安は3～4年に1回交換(最初は装置に組み込む)			-	3.60	-	-
	砂・活性炭	3年目からは市PDAMが現地で調達して補充			0.45	0.45	0.45	0.45

注：青セルは日本側、緑セルはインドネシア側が負担。数字の記載がない箇所は未定。

出所：JICA 調査団作成

5.3 環境社会配慮にかかる対応

浄水装置設置の場所は、市 PDAM の Ngagel III 浄水場の敷地内を想定しており、用地取得や住民移転が発生する予定はなく、また、イ国における EIA 対象事業リスト (MoE Regulation No. 5/2012) に掲載されている関連事業は該当しない。

6. ビジネス展開の具体的計画

Ngagel 浄水場にいしかわの装置を設置・稼働させ、その効果を実証しながら、市 PDAM の他の浄水場等や公共施設、民間施設にて類似した装置を販売・設置することを普及・実証事業後のビジネス展開として想定する。

6.1 市場分析結果

高度浄水化システム販売について

【飲用水における民間施設等の現状を把握するためにヒアリング結果から】

- ・飲料水は殆どの施設がブランドガロン水を利用しており、市 PDAM 水を処理して飲料水として利用しているところはない。
- ・市 PDAM 水に対する評価は決して高くはないが、現状として受け入れ、必要な対応策を各施設の予算範囲でとっている。
- ・調査対象数が限られているため、片寄りがあるかもしれないが、病院の方が、高度処理水への関心が高い。

【高度処理された飲用水に対する、民間施設等の導入可能性／需要に係る文献調査結果から】

- ・スラバヤ市においては、アパートメント／マンション、ホテル等の建設ブームが続いている。今後、これらの開発／建設を担うディベロッパーなどに対する浄水装置の売り込みが、いしかわのビジネス展開を進める上で重要である。そのためには、現地の華僑や商社等とのネットワーク形成が必須となる。

ガロン水販売ビジネスについて

【現地調査で明らかになった点】

- ・市 PDAM が所有する土地で工場を立地することは實際上不可となった。
- ・スラバヤ市の土地は、市条例で用途が定められており、工場用途として使用することは難しい。
- ・市 PDAM もしくはスラバヤ市の土地にガロン水製造工場を建設することを想定していたが、土地の貸借が難しいことから、ガロン水の製造ができなくなった。
- ・生協店舗は販売ネットワークとして使うことは難しい。

【今後の展開】

いしかわとしては、市 PDAM と連携したガロン水製造・販売ビジネスの可能性を継続して検討するものの、普及・実証事業を通じて、自社の高度浄水化システムを市 PDAM の Ngagel III 浄水場に設置し、その有効性を市 PDAM および民間事業者に示すことにより、高度浄水装置の販売を中心としたビジネスへ軸足を移すこととした。

6.2 想定する事業計画及び開発効果

事業戦略

- ・浄水装置製造・設置事業を行う
- ・顧客は、ア)市 PDAM、イ)民間業者(アパートメント等のディベロッパー、ホテル、病院等)とする。
- ・市場範囲は、スラバヤ市及びその周辺とする。

実施体制

- ・製造・設置:いしかわエンジニアリング
- ・顧客開拓・販売支援:イ国現地企業(華僑)、日本商社・メーカーを想定
- ・メンテナンス:現地企業(建設会社)への委託

事業計画

原材料の調達計画	・ほとんどの原材料はイ国で調達することができるが、一部で品質が劣るものがあり、中長期的に考えて日・イ製のバランスをとりながら調達する。 ・日本製を使用した方が良いケース: 例)ゴムライニング ・イ国内でも入手可能なもの: 例)活性炭、砂、次亜塩素酸(液体)等
資機材の調達計画	・基本的にイ国内でも入手可能なものはイ国内で調達する。(例:原水槽、貯水槽(日本から輸送すると体積をとるため。)ただし、品質が悪いと水漏れが発生する可能性があるため、テスト運転期間中に確認し、必要な対策をとる。
生産流通販売計画	・当面は、国内で製造した高度浄水化システムを輸出する。つまり、受注後、日本国内

画	<p>で製造してイ国へ輸出、販売する形態を想定しているが、イ国内販売状況によっては将来的に現地法人化も視野に入れて検討する。</p> <p>・1年間における販売目標：高度浄水化システム5台前後</p>
要員計画 人材育成計画	<p>・消耗品交換・メンテナンス人材の育成は市 PDAM 職員、あるいは現地建設会社社員を想定している。(事業実施中にいしかわが教育を行う。)</p>
初期投資資金計画	<p>・現時点で土地や建物の取得に係る初期投資は想定していないが、普及・実証事業期間中の市場動向やマーケティング調査結果に応じて現地法人化に係る投資を検討する。</p> <p>・プロモーション・宣伝(ZAMP Ngagel 現地展覧会、パンフレット配布、インターネットや新聞への広告記事掲載、等)については、本事業期間内であれば、事業管理費から支出し、その後は華僑系の協力企業あるいは商社などと協力して実施する。</p> <p>・なお、スラバヤ ZAMP 計画については、市 PDAM(広報担当)と協力してコストダウンを図りつつ、市民にアピールする。</p>
事業キャッシュフロー計画	<p>・生産流通販売計画に記載したように、2019 年秋以降、普及・実証事業後のビジネス展開時には1年間における販売目標を5台前後とする。</p> <p>・高度浄水化システム1台(一式)あたりの製造価格(原価)は約3,100万円であり、販売価格はこの1.3倍をベースとする。(20トン/時間の処理能力を標準規格とする。)</p> <p>・高度浄水化システムの耐用/償却期間は通常、7~10年程度である。</p> <p>・メンテナンスに係る費用負担は販売時にメンテナンス契約を華僑系協力企業あるいは商社等が販売先と締結することを基本とする。</p> <p>(なお、浄水装置の償却期間は通常7~10年程度であるが、メンテナンスをきちんと行い、かつ原水の急激な悪化等がなければ、それ以上の期間にわたって稼働可能である)</p>

事業展開した場合の開発効果

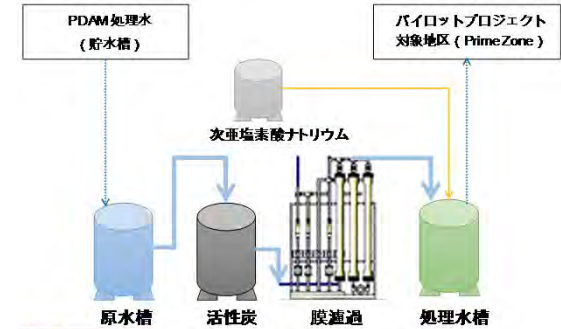
- ・本ビジネスは、水道水を高度処理することによって飲用水を製造・設置・販売するものである。
- ・現在、パッケージ水を購入している人々には中間層以上が中心となるが、彼らが潜在的な顧客となりうる。ただし、パッケージ水を購入するコストと高度浄水化システムを設置・稼働させるためのコストを短期・中期・長期的に比較して、後者のメリットを打ち出していく必要がある。
- ・現地の住宅機器メーカーによれば、Special Service Apartment (IoT (Internet of Things)を活用したオートメーション化された住宅)の建設を試みようとする動きもあり、その流れの中で蛇口をひねればそのまま水を飲むことができる住宅というのは、販売戦略上アピールの材料になる。
- ・病院が利用している水にかかるヒアリング結果によると、基本的に市 PDAM 水を処理して利用しているが、飲用については、すべての病院がパッケージ水を購入していた。いしかわの高度浄水化システムに興味を示した病院もあったことから、普及・実証事業段階で視察・説明ができる機会を提供する。
- ・以上のことから、高度処理された水の提供はイ国の市場動向に見合ったものであり、市民の潜在的ニーズに沿うビジネスと期待される。

案件化調査

インドネシア国スラバヤ市における飲料水供給改善事業にかかる案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社いしかわエンジニアリング
- 提案企業所在地：福岡県北九州市
- サイト・C/P機関：スラバヤ市、スラバヤ市水道公社（市PDAM）



インドネシア国の開発課題

- 水衛生環境の未整備、保健衛生意識の不足により、水系感染症の蔓延等が問題となっており、安全な飲料水の供給が重要な課題。
- 飲用パッケージ水購入費用は低所得者に負担が大きいので、安全安価な飲料水の供給が課題。

中小企業の技術・製品

- 「アンモニア性窒素含有水の処理設備及びその処理方法」による「生物ろ過システム」など、原水に合わせた最も有効な浄水技術システム
- 高品質かつ安価で飲料水を生成する技術システム

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

スラバヤ市における飲料水供給改善にかかる普及・実証事業：

いしかわエンジニアリングが原水の質に合わせて製造する高度浄水化システムによって、市PDAMによるスラバヤZAMP計画の狙いである「蛇口からそのまま飲むことができる水」を製造し、それをパイロットプロジェクト対象地域や配管が未整備の地域に供給する。市PDAMがシステム設置・稼働とともに、付随して必要な対策（配管洗浄等）を経験して横展開を図ることができるようになることが期待される。

日本の中小企業のビジネス展開

- 本事業での実証を踏まえ、高度浄水化システムの製造・販売・設置事業を行う。
- 顧客は、ア) 市PDAM、イ) 民間事業者（アパートメント等のディベロッパー、ホテル、病院等）。マーケットは基本的にスラバヤ市及びその周辺を想定している。

はじめに

1. 調査名

和文：スラバヤ市における飲料水供給改善事業にかかる案件化調査

英文：Feasibility Survey for Improving Service of Drinking-water in Surabaya

2. 調査の背景

インドネシア国スラバヤ市は同国第2の都市であり、人口は年率1.2%増、一人当たりのGDPも年率5%増加するなど、東部インドネシアの経済の中心都市である。製造業を中心とする第二次産業に従事する事業者数が増加し、急激な工業化と都市化の傾向が進んでいる。上水インフラについては公共事業省の戦略計画（PENSTRA2015-2019）で2020年までに安全な水へのアクセス率を100%にすると目標で掲げており、スラバヤ市でも同計画に基づいて対策を講じているものの、高い無収水率による財源確保の課題や同市の取水源の水質悪化など、安全な飲料水の供給は同市の重要な課題となっている。また、同市の貧困層においては、市販のパッケージ水を購入しているが、その費用は貧困層ほど家計を圧迫しており、貧困格差等の拡大も懸念されている。

なお、本調査は2014年5月～2016年3月まで実施された、草の根技術協力（インドネシア・スラバヤ市における安全な飲料水供給と水質改善）に基づいた提案である。

3. 調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA案件及びビジネス展開が策定される。

4. 調査対象国・地域

インドネシア国東ジャワ州スラバヤ市

5. 団員リスト

担当業務	氏名	所属先
業務主任	佐伯直哉	株式会社いしかわエンジニアリング
飲料水生産システム計画	豊田紘嗣	株式会社いしかわエンジニアリング (補強: 石川金属工業(株))
飲料水販売計画	大東雄一	株式会社いしかわエンジニアリング (補強: 株式会社いしかわファルテック)
飲料水事業計画	石川重喜	株式会社いしかわエンジニアリング
飲料水販売戦略	中島秀司	株式会社いしかわエンジニアリング
組織人事計画	神手一雄	株式会社いしかわエンジニアリング
飲料水充填機システム	野村保夫	株式会社いしかわエンジニアリング (補強: 野村工電社)
官民業務調整	綾部 征一郎	株式会社いしかわエンジニアリング (補強: 北九州市)

	担当業務	氏名	所属先
外部人材	チーフアドバイザー	手島直幸(※1)	(株)地域計画連合
	チーフアドバイザー兼ODA案件化調査1	藤川学(※2)	(株)地域計画連合
	ODA案件化調査2	鶴田伸介(※3)	(株)地域計画連合
	上水道システム	福田文雄(※4)	(株)ソーワコンサルタント
	給水実態調査	柳坪めぐみ	(株)地域計画連合

※1 2016年9月～同年11月

※2 2016年12月よりチーフアドバイザーとして従事

※3 2016年12月より従事

※4 2017年1月より従事

6. 現地調査工程

【第1回現地調査】

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
1	2016/10/2 日	—	移動(福岡/羽田→ジャカルタ)
2	2016/10/3 月	ジャカルタ	①公共事業省菅原上水道アドバイザーへのヒアリング(インドネシア国内における上水道の状況等) ②JICA 事務所 夕方、スラバヤへ移動
3	2016/10/4 火	スラバヤ	①市国際交流局及び関係機関との協議(本調査主旨説明、協力依頼) ②市水道公社(市 PDAM)との協議(本調査主旨説明、協力依頼)
4	2016/10/5 水	スラバヤ	①市 PDAM との協議(工場予定地等について) ②市生協局との協議(生協店舗について)
5	2016/10/6 木	スラバヤ	①市 PDAM との協議(工場予定地等について) ②市保健局との協議(水質検査等について)
6	2016/10/7 金	スラバヤ	①工場予定地視察(Pandaan、民間の土地) ②生協店舗視察及びヒアリング
7	2016/10/8 土	スラバヤ	市内視察
8	2016/10/9 日	スラバヤ	書類整理
9	2016/10/10 月	スラバヤ	市 PDAM との協議(ZAMP 計画について)
10	2016/10/11 火	スラバヤ	①水販売事業者へのヒアリング ②生協店舗視察及びヒアリング(水商品の仕入れ等について)
11	2016/10/12 水	スラバヤ	生協店舗視察及びヒアリング(水商品の仕入れ等について)
12	2016/10/13 木	スラバヤ	①生協店舗視察及びヒアリング(水商品の仕入れ等について) ②市開発局(BAPPEKO)との協議(Umbulan プロジェクト等について)
13	2016/10/14 金	スラバヤ	①市 PDAM との協議(ZAMP 計画について) ②Ngagel 浄水場視察 PM 移動(スラバヤ→福岡/羽田)

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
14	2016/10/15 土	—	帰国

※現地出張は、佐伯・手島・柳坪が 10/2～10/15、中島及び綾部が 10/2～10/8、大東及び豊田が 10/3～10/9

【第2回現地調査】

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
1	2016/11/13 日	—	移動(福岡/羽田→スラバヤ)
2	2016/11/14 月	スラバヤ	①市開発局(BAPPEKO)を含む関係機関との協議(第2回現地調査の目的、協力依頼) ②市 PDAM との協議(ZAMP 計画について)
3	2016/11/15 火	スラバヤ	①市 PDAM(住民ヒアリング、説明会について) ②市生協局(生協店舗へのヒアリングについて)
4	2016/11/16 水	スラバヤ	①工場予定地視察(Pandaan)、オーナーとの協議 ②SIER 工業団地視察、管理会社でのヒアリング
5	2016/11/17 木	スラバヤ	工場予定地視察(スラバヤ市北部)
6	2016/11/18 金	スラバヤ	NgagelⅢ浄水場視察(装置設置予定地確認等)
7	2016/11/19 土	スラバヤ	書類整理
8	2016/11/20 日	スラバヤ	書類整理
9	2016/11/21 月	スラバヤ	市 PDAM との協議(ZAMP 計画について) PM 移動(スラバヤ→福岡/羽田)
10	2016/11/22 火	—	帰国

※現地出張は、佐伯及び豊田が 11/13～11/22、神手・野村・藤川・柳坪が 11/13～11/19

【第3回現地調査】

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
1	2016/12/4 日	—	移動(福岡/羽田→スラバヤ)
2	2016/12/5 月	スラバヤ	①市開発局(BAPPEKO)を含む関係機関との協議(スラバヤ ZAMP 計画への提案説明) ②リスマ市長との面談
3	2016/12/6 火	スラバヤ	①市 PDAM との協議(スラバヤ ZAMP 計画への提案について) ②市生協局との協議(生協店舗へのヒアリング先について)
4	2016/12/7 水	スラバヤ	生協店舗ヒアリング
5	2016/12/8 木	スラバヤ	①市 PDAM との協議(ディレクターへの提案説明) ②生協店舗ヒアリング
6	2016/12/9 金	スラバヤ	①Ngagel 浄水場近隣地域における住民説明会(ZAMP 計画の説明、ヒアリング協力依頼) ②生協店舗ヒアリング
7	2016/12/10 土	スラバヤ	書類整理
8	2016/12/11 日	スラバヤ	書類整理

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
9	2016/12/12 月	スラバヤ	Ngagel 浄水場近隣地域における住民ヒアリング(同行) PM 移動(スラバヤ→福岡/羽田)
10	2016/12/13 火	—	帰国

※現地出張は、佐伯・豊田・大東・柳坪が 12/4～12/13、中島及び綾部が 12/4～12/10

【第4回現地調査】

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
1	2017/1/8 日	—	移動(福岡/成田→ジャカルタ)
2	2017/1/9 月	ジャカルタ	①JICA 事務所との意見交換 ②公共事業省菅原上水道アドバイザーとの意見交換 夕方、スラバヤへ移動
3	2017/1/10 火	スラバヤ	①市生協局との協議(生協店舗について) ②生協店舗へのヒアリング
4	2017/1/11 水	スラバヤ	生協店舗へのヒアリング
5	2017/1/12 木	スラバヤ	①市開発局、市国際交流局等関係機関との協議(第4回現地調査概要説明、協力依頼) ②市 PDAM との協議(第4回現地調査概要説明、協力依頼)
6	2017/1/13 金	スラバヤ	市 PDAM との協議
7	2017/1/14 土	スラバヤ	書類整理
8	2017/1/15 日	スラバヤ	書類整理
9	2017/1/16 月	スラバヤ	①工場立地候補地視察(Pandaan、民間の土地) ②高級住宅街の水処理に係る視察
10	2017/1/17 火	スラバヤ	市 PDAM 関連施設(配水タンク4箇所)視察
11	2017/1/18 水	スラバヤ	①住民ヒアリング実施現地コンサルタント、市 PDAM との協議 ②高級住宅街の水処理に係る視察、ヒアリング
12	2017/1/19 木	スラバヤ	①市内視察 ②高級住宅街、ホテルの水処理に係る視察、ヒアリング
13	2017/1/20 金	スラバヤ	①市 PDAM との協議(ZAMP 計画について) ②住民ヒアリング実施現地コンサルタントとの協議 ③市 PDAM 関連施設視察
14	2017/1/21 土	スラバヤ	Ngagel 地域(Prime Zone)住民宅訪問(蛇口から取水、ヒアリング)
15	2017/1/22 日	スラバヤ	書類整理
16	2017/1/23 月	スラバヤ	市 PDAM との協議
17	2017/1/24 火	スラバヤ	①高級住宅街の水処理に係る視察 ②病院の水処理に係る視察・ヒアリング
18	2017/1/25 水	スラバヤ	病院の水処理に係る視察・ヒアリング
19	2017/1/26 木	スラバヤ	病院の水処理に係る視察・ヒアリング
20	2017/1/27 金	スラバヤ	市 PDAM との協議

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
21	2017/1/28 土	スラバヤ	AM 書類整理 PM 移動(スラバヤ→福岡)
22	2017/1/29 日	—	帰国

※現地出張は、佐伯が 1/8～1/29、柳坪が 1/8～1/26、豊田が 1/11～1/22、大東が 1/18～1/29、鶴田が 1/18～1/28、綾部が 1/8～1/14

【第 5 回現地調査】

工程	日付	都市名	訪問先、調査内容等
1	2017/2/26 日	—	移動(福岡/羽田→スラバヤ)
2	2017/2/27 月	スラバヤ	市 PDAM との協議
3	2017/2/28 火	スラバヤ	①NgagelⅢ浄水場、Prime Zone 視察 ②市 PDAM との協議
4	2017/3/1 水	スラバヤ	市 PDAM との協議
5	2017/3/2 木	スラバヤ	①スラバヤ市開発局(BAPPEKO)との協議 ②市 PDAM 施設(給水タンク等)視察
6	2017/3/3 金	スラバヤ	①市 PDAM、BAPPEKO、国際交流局、保健局、生協局等との協議 ②Ngagel I 浄水場サンプリング採取
7	2017/3/4 土	スラバヤ	市内視察
8	2017/3/5 日	スラバヤ	書類整理
9	2017/3/6 月	スラバヤ	市 PDAM との協議
10	2017/3/7 火	スラバヤ	①現地建設会社との協議 ②現地社会調査系コンサルタント会社との協議 ③現地住宅機器販売メーカーとの協議
11	2017/3/8 水	スラバヤ	市 PDAM との協議
12	2017/3/9 木	スラバヤ	書類整理
13	2017/3/10 金	スラバヤ	スラバヤ工科大学 Prof. Anityasari との意見交換
14	2017/3/11 土	スラバヤ	AM 書類整理 PM 移動(スラバヤ→福岡/羽田)
15	2017/3/12 日	—	帰国

※現地出張は、佐伯・藤川・柳坪が 2/26～3/12、福田が 2/26～3/8、豊田が 3/5～3/12、中島・大東・綾部が 2/26～3/4

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 インドネシア国全体の状況

インドネシア国（以下イ国）は、面積 191 万 931km² で日本の約 5 倍、13,000 を超える大小の島からなっており、西はスマトラ島から東はニューギニア等まで、東西 5,000km 以上に及んでいる。ただし、総人口の約 6 割が、全国土面積の約 7% に過ぎないジャワ島に集中している。

人口はおよそ 2.55 億人（2015 年）であり、国連の中位人口推計によると、イ国の人口は、2070 年まで増加を続ける見込みである。人口年齢構成を見ると、2025 年でも 40 歳以上の人口が約 38%、65 歳以上の人口は 8% にとどまり、高齢化率は低い。15～64 歳の労働力人口比率は上昇を続け、30 年頃までイ国は「人口ボーナス」を享受し続ける見込みである。

政治動向を見ると、2004 年にイ国初の国民による大統領直接選挙によってユドヨノ政権が誕生し、汚職撲滅への強い姿勢が示され、治安も安定し、経済も大きく発展した。しかしながら、石油、天然ガスなどの資源依存は変わらず、インフラ不足、不透明なビジネス環境など課題は残っていた。2014 年 10 月に発足したジョコ政権は改革を前面に打ち出し、就任直後には長年の懸案だった燃料補助金の廃止を断行した。その後、インフラ整備の加速、税制改革、規制改革を通じたビジネス環境の整備、地域格差などを目指し進めている。

経済成長率は、2007-2012 年において平均 6% と好調であったが、その後は緩やかに減速しており、2015 年の成長率は 5% 割れとなる見込みである（図 1.1）。特に GDP の約 1/4 を占める輸出の伸び率低下のインパクトが大きく、主要国である中国経済の景気減速による対中輸出額の伸び悩みなどが背景として考えられる。失業率は、2006 年には 10% を超えていたが、2016 年 2 月には、5.5% まで低下（中央統計局統計）とされている。ただし、毎年 250 万人が新規に労働市場に参入すると試算されており、それを吸収する雇用を創出するためには年率 6% 以上の経済成長が必要との指摘しているシンクタンクもある。将来的に、再び高い経済成長率へ成長回復し、維持していくことが課題となっている。

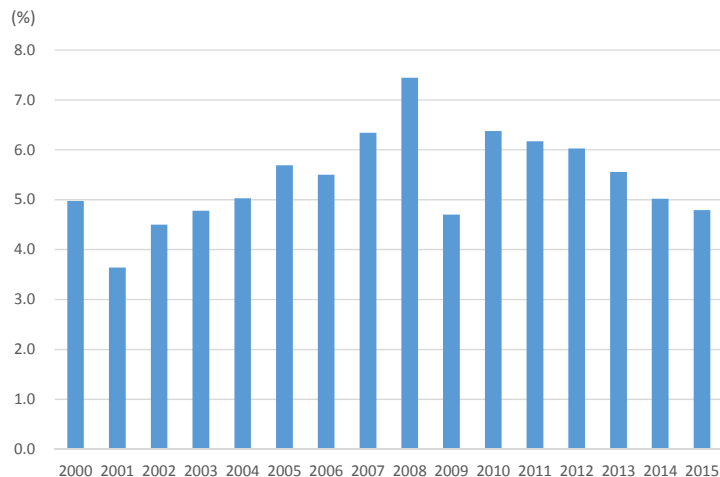


図 1.1 GDP 成長率の推移

出所：World Bank, World Development Indicators に基づき JICA 調査団作成

1-1-2 スラバヤ市の状況

スラバヤ市は殆どが海拔 3~6mの平地で、ジャワ島第2の大河プランタス川（全長 314 km）の支流マス川(Kali Mas)が市の中心を蛇行しながら貫き、北部のタンジュン・ペラクに至っている。スラバヤ市の中心トゥンジュガン(Tunjungan)から主に南にかけてオフィス、ホテル、ショッピング街がひらけ、商業流通の中心となっている。郊外のパスルアンやモジョクトには日本の進出企業が工場を構える工業団地もあり、市の西方の湿地帯にはエビや魚の養殖場、塩田がつくられている。

オランダ植民地時代には砂糖黍栽培及び精糖を柱とするプランテーション産業が東ジャワ・プランタス河流域の肥沃な平野で始められ、経済の中心であるスラバヤは商業都市として栄え、今では東ジャワのみならず、カリマンタン、スラウェシ、バリ、ヌサ・トゥングラの経済発展の要となっている。

スラバヤ市は約 33,000ha の土地で成り立っているが、住宅地（50%）、商業施設等（15%）、緑地・農地（15%）の上位3分野で80%を占めている。なお、面積は限られているものの、市総面積の6.2%は工業地区であり、市内南部に位置する SIER 工業団地はイ国最大級の工業団地で、スラバヤ市、東ジャワ州、中央政府の3者で管理・運営されている。ジャカルタでは工業団地が不足しており、スラバヤ市が日系企業の投資先として注目を集めている。

スラバヤ市の人口は、2015年現在3,275,613人で、人口成長率は年1.6%であり、2019年には約3,500,000人に達するといわれている。ただし、都市化に伴い近郊から通勤する人が増え、昼間の人口は500万人にも及ぶと言われており、周辺地域も含めた都市圏人口は約900万人にのぼる。同市の人口の年齢別構成を見ると、30歳~39歳の人口が最も多いが、全体的に若い世代が中心である。

同市における主な産業は、商業・ホテル・外食産業であり、次いで製造業を中心とする第二次産業が多くなっている（図1.2：単位は%）。

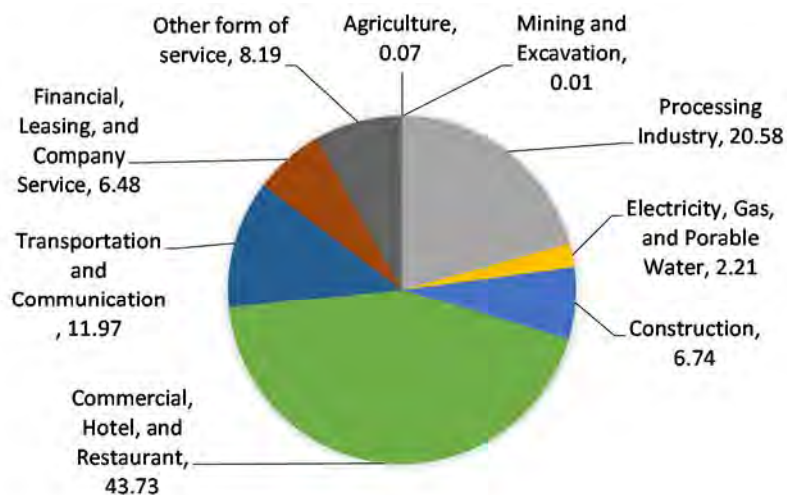


図 1.2 スラバヤ市における GDRP (Gross Domestic Regional Product) (2013 年)

出所：Surabaya City Spatial Plan, Years 2014-2034, Local Regulation No.12/2014

本案件調査において補強として参画している北九州市は、スラバヤ市と環境姉妹都市（グリーンシスターシティ）提携に関する覚書を締結している。両市の関係は、2004年度よりスラバヤ市において、「生ごみコンポスト化協力事業（高倉式コンポスト）」を実施したことから始まる。この事業の成果として、スラバヤ市の廃棄物量が30%削減され、市民の環境意識が向上すると共に、市内で作られたコンポストは緑化整備にも活用されている。現在では、スラバヤ市はイ国随一の環境都市として高い評価を得るまでに至っている。

1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

1-2-1 インドネシアの対象分野における開発課題

国連で策定されたミレニアム目標として2015年までにDrinking Water (Safe Water)へのアクセス率を68%以上にすること、イ国政府が策定した「ビジョン21」では2025年までに普及率を100%にすることを目標に掲げている(表1.1)。しかしながら、水源となる河川が少ない、水源の水質が悪い、管路の整備を行っているものの人口成長率が高いため、普及率がなかなか改善されないなど、都市部、農村部ともに様々な問題を抱えている。

表 1.1 飲料水 (Safe Water) へのアクセスおよび給水サービスの状況

(1) 飲料水 (Safe Water) へアクセスできる人の割合

	【現在】		【目標】		
	2009	2011	2015	2020	2025
国全体	47.4%	55.0%	68.9%	85%	100%
都市部	49.8%	52.2%	78.2%	95%	100%
農村部	45.7%	57.9%	61.6%	75%	100%

(2) 配管による給水サービスが行われている人の割合

	【現在】		【目標】		
	2009	2011	2015	2020	2025
国全体	25.6%	27.1%	41.0%	57.2%	72.2%
都市部	44.0%	41.9%	68.3%	85.1%	90.1%
農村部	11.5%	13.9%	19.8%	33.2%	58.2%

出所: Ministry of Public Works, Republic of Indonesia, “Water Supply Situation and Expected Technologies in Water Infrastructure in Indonesia”(Fourth Meeting of “the PPP Council for Overseas Water Infrastructure” February 1th 2013, Tokyo, Japan)

イ国の水道事業においては、水道普及率を妨げる要因ともなっている大きな課題として「アセットマネジメントの遅れ」および「無収水対策の遅れ」が挙げられる。

アセットマネジメントについては、イ国の水道は、オランダ統治時代からの管路や設備を用いているものが多く、その後の事業管理主体の移行や事業体内での引き継ぎ不備などにより、管路や設備のデータが適切に管理されていないことが多い。また、イ国独立後に整備された管路や浄水場等についても、データベース化が進んでおらず、どこにどのような管路や設備があり、それらがどのような状況にあるかといった基礎データが整備されていないことが多い。結果として、データに基づく維持管理が行われず、水道管の破裂や過度の漏水・盗水の発覚など、有事の応急措置を繰り返す非効率的な資産管理が続いている。公共事業省は、「水道供給システムにおけるアセットマネジメントマニュアル」を策定し、対策を進めようとしている。

無収水については、漏水・盗水箇所を特定する能力が不足しているために発見が遅れる、未熟な修繕技術による非効率・不完全な修繕作業の常態化により、現場での対策が進んでいない。そのため、水道供給による収入が増加せず、インフラ整備や職員能力向上に費やす原資を確保できていない。

1-2-2 スラバヤ市の対象分野における開発課題

本調査の対象地域であるスラバヤ市が抱える上水道分野における開発課題は以下の通りである。

(1) 水道普及率が高いが、増え続ける人口増への対応が必要

スラバヤ市の水道普及率が90%超であるが、増え続ける人口に適切に対応していく必要がある。スラバヤ市PDAM（以下市PDAM）によると、表1.2の通り、彼らがカバーしている割合は人口の92.7%（2015年）となっている。過去5年間で約20%増加していて、サービス状況は急速に改善されてきているが、人口増加に伴い、それに対応した水道供給が求められている。

表 1.2 顧客別加入者数及び給水状況

		年							
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
顧客タイプ	1 住宅(Perumahan)	355,799	367,456	397,040	420,140	445,714	466,529	483,875	493,042
	2 政府(Pemerintah)	1,177	1,199	1,201	1,182	1,396	1,213	1,247	1,265
	3 商業(Perdagangan)	27,514	28,609	29,769	31,376	32,561	33,899	35,423	36,411
	4 工業(Industri)	892	881	872	578	403	398	411	403
	5 一般社会(Sosial Umum)	3,521	3,598	3,560	3,495	3,482	3,573	3,676	3,741
	6 特別社会(Sosial Khusus)	1,447	1,516	1,572	1,714	1,608	1,940	2,051	2,116
	7 港(Pelabuhan)	4	4	4	4	5	5	5	5
	合計	390,354	403,263	434,018	458,489	485,169	507,557	526,688	536,983
	人口(Jumlah Penduduk)	2,749,306	2,794,596	2,731,018	2,719,237	2,750,357	2,818,700	2,836,664	3,283,975
	サービス人口(Penduduk Terlayani)	1,969,730	2,028,175	2,168,698	2,270,751	2,389,498	2,495,737	2,585,137	3,042,931
	給水率(Cakupan Layanan)	71.64	72.57	79.41	83.51	86.88	88.54	91.13	92.66

注：単位は以下の通り；「1 住宅」は戸数、「2 政府」～「7 港」は施設数、人口及びサービス人口は人、給水率は%
出所：市PDAM ホームページに基づき JICA 調査団作成

(2) 市PDAM水（水道水）を飲用水として利用する住民は限定的

市PDAMが提供する水を飲用水として利用する人が限られている。市PDAM水は基本的に市保健局の検査が定期的に行われていて、「クリーンウォーター」とされているが、検査基準は「飲むことができる」ことを前提としたものではない。そのため、各家庭や各施設へ供給される過程において何らかの原因で汚染され、飲用水として「信頼されない」状態となっている。

「信用されない」主な理由は以下のとおりで、今後は信頼されるための取り組みが必要である。

水質の問題

草の根技協での水質検査によると、浄水場の取水源であるスラバヤ川の水質は飲料水用途に使用できる水（p.13の分類Ⅰにあたる）の水質基準を満たしておらず、また雨季、乾季の水質の傾向が異なるため、季節に応じた対策が必要とされている。なお、市PDAM浄水場や生協店舗の入口で採取した水の水質は、日本の基準で見ると、一般細菌、臭気、濁度が超過しており、そのままの飲用には適さない。

本調査においても、NgagelⅠ、NgagelⅢ、Ngagel 地区内家庭の水を採取し、日本で水質検査を行った。結果としては、いくつかの項目で日本の基準値を超えるものがあつた（別添資料1）。ただし、日本に持ち帰り検査まで出すまでに時間はたっており、また季節的な変動もあることから、分析結果を見る際は留意が必要である。

配管の問題

取水源の水質の悪さとともに挙げられている深刻な問題が、配管の老朽化・不備である。地域によってはオランダ植民地時代のものもあり、浄水場である程度、水質が良くなったとしても、

家庭の蛇口の段階では飲める状態ではなくなる、といった点が指摘されている。水道水の水質改善には浄水処理施設の高度化や水道管の入れ替えなどのインフラ整備が必要であるが、財政的な理由から早急な対応は望めない。

水圧の問題

一部で水圧が低い箇所があり、それも水質の悪化へと繋がっている。図 1.3 によると、市北側及び西側かけて、水圧が低い地域が多くなっている（オレンジ及び黄緑色の箇所）。

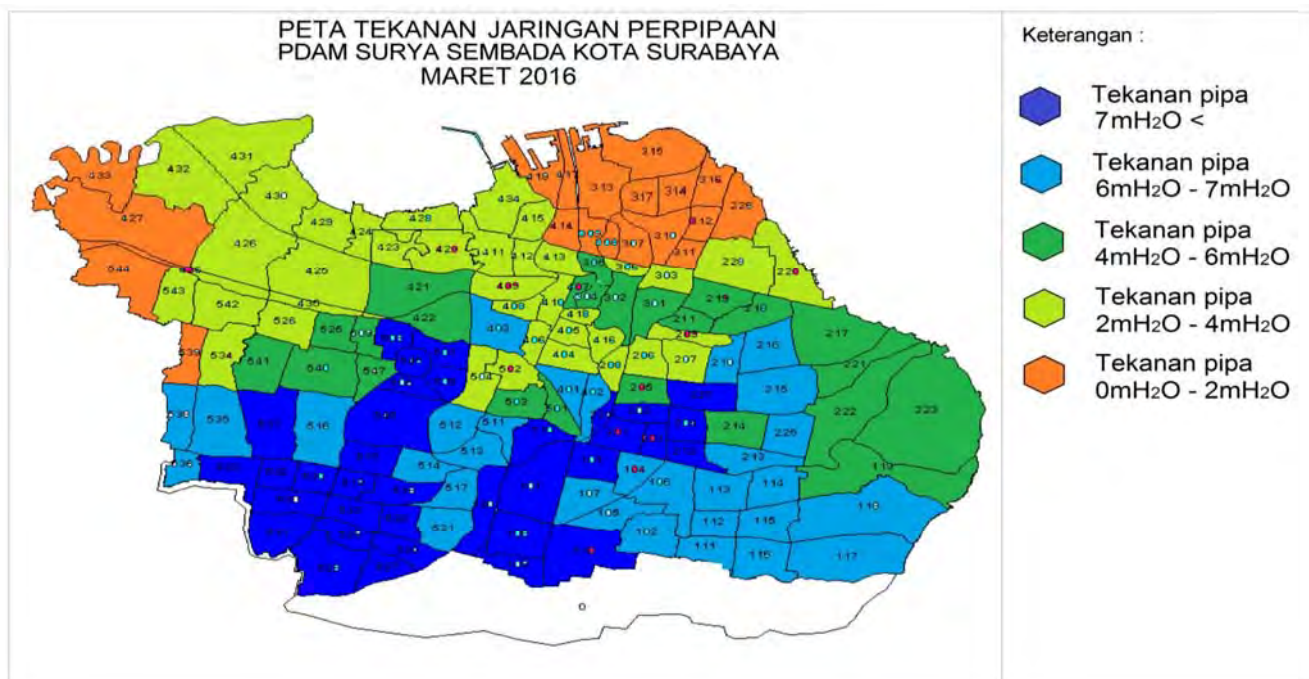


図 1.3 水圧状況（2016年3月）

注：Tekanan pipa（インドネシア語）は水圧、mH₂O は圧力の単位のこと
出所：市 PDAM より提供された資料

データ取得時期は古いものの、飲料水の取得方法を 2005 年と 2009 年で比べてみると、図 1.4 が示すように、蛇口からという人が減少しており、ボトル水という人の割合が増加している。本調査において実施した住民へのヒアリング調査でも、蛇口からそのまま飲む習慣があるという人はほとんどいなかった（4-1-4(1)参照）。

なお、市 PDAM は「飲むことができる水の提供」のためのサービスの一環として KASM (Kran Air Siap Minum)（仮訳：飲むことができる共同水栓蛇口）を 2016 年時点で市内 26 箇所（主に公園や大学等の公共の場）に設置し、今後も増設する予定である。（写真 1.1）KASM では活性炭や UV 殺菌装置を利用した比較的簡易な浄水処理が行われている。しかしながら、本当に飲んで良いのか信頼できない等の理由でその利用は限られている。これには、文化的・習慣的な背景もあると推測される。



写真 1.1 市内公園に設置してある KASM

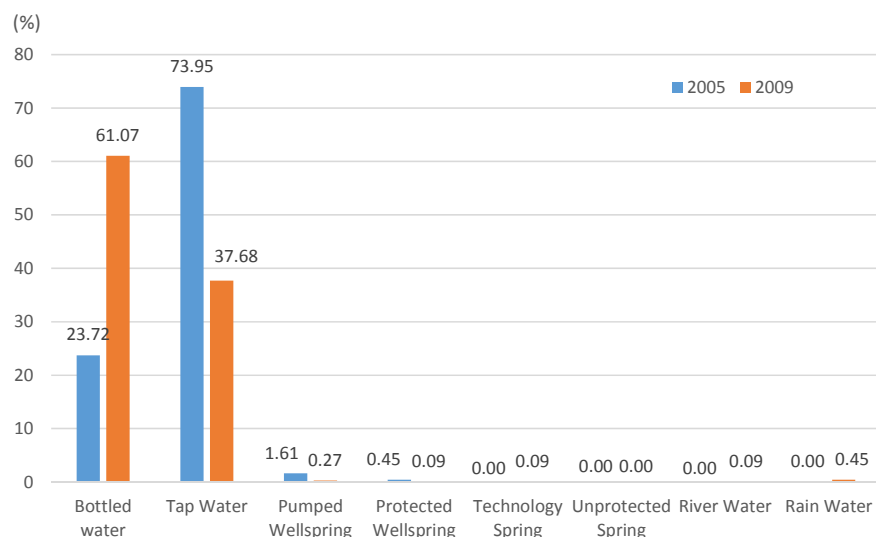


図 1.4 飲料水取得手段

出所：Surabaya City Spatial Plan, Years 2014-2034, Local Regulation No.12/2014 に基づき作成

原データ：National Social and Economic Survey, East Java Province Statistic Center Agency (BPS), 2005-2009 in Surabaya Water Supply System Master Plan (Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum, RIS-PAM), 2011

(3) 直近の無収水率は微増（26.8%）

図 1.5 はスラバヤ市全域の過去 10 年間の無収水率の推移を示している。2011 年の 35.7% を最悪のピークとして、その後、減り続け 2015 年には 25.7% まで減少したが、2016 年には 26.8% に微増している。ただし、これはイ国全体の平均無収水率 33%（2013 年）と比較すると低い数値となっている。

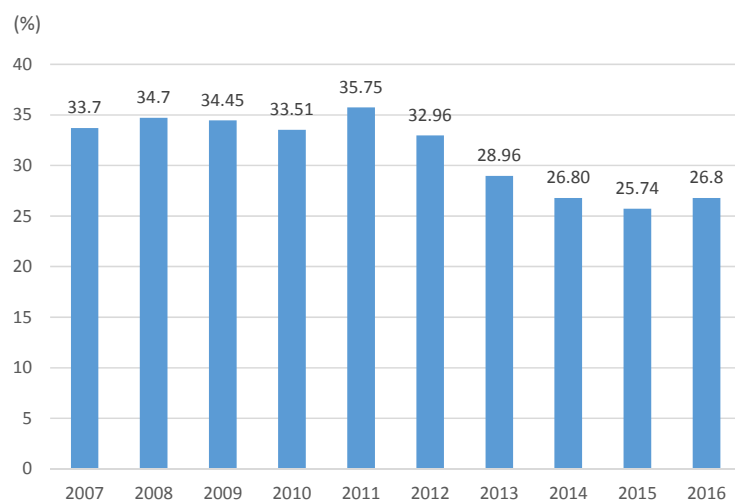


図 1.5 無収水率の推移

出所：Surabaya City Spatial Plan, Years 2014-2034, Local Regulation No.12/2014 及び市 PDAM 資料に基づき JICA 調査団作成

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

1-3-1 上水道分野に関連する法制度、計画、政策

(1) 国家開発計画

計画期間を 20 年に設定する国家長期開発計画と、計画期間 5 年の国家中期開発計画で開発計画が構成されている。現行の長期計画は 2005～2025 年、中期計画は 2015～2019 年である。国家中期開発計画では、ビジョン「自律的かつゴトンロヨン（注：相互扶助）の精神に則った独立国家インドネシアの実現」の下、人間開発・社会開発、経済開発と格差の是正、環境への配慮を開発の規範とし、①人間開発の重要性、②優先分野として食料、エネルギー及び電力、海洋、観光及び製造業、③社会的・地域的公平性を「開発の 3 側面」として重視し、そのための必要条件として、法の執行と遵守、治安と秩序、政治と民主主義、ガバナンスと行政改革をあげている。さらに、「Quick Wins」と名付けられた開発成果の見える化を進めるとした。

水供給分野関連では、中期開発計画では 2019 年までに安全な飲料水へのアクセスを、管路で 59%、非管路では 41%、全体では 100%をめざすとしている。具体的には 2019 年までに 1000 万世帯に対して水道接続を行うように計画され、その予算は 4,000 億から 6,400 億円規模となっている。

(2) 水に関わる関連法令

水供給分野関連の法・政令は表 1.3 の通りである。

表 1.3 水に関わる関連法令

法令名	概要
水資源法 (No.7/2004) (2015 年廃止)	水資源管理の責任の明確化、組織間調整、水資源計画およびその遂行の強化・統一化について定めている。また、水使用权、水源開発に対する民間参入への促進についても規定している。
水供給システムの関係にかかる政令 (PP No.16/2005)	上水道やコミュニティ水道などの水道システムによる水供給、及び個人・共同・コミュニティが利用する井戸など非水道システムを含むすべての水供給システム (SPAM: Sistem Penyediaan Air Minum)、さらに、水利用の結果である下水処理をも含んだ総合的・統合的な水供給システムに関する政令。多様な水供給システム・手段を定義し、管理運営・計画などの主体となりうる機関・組織（公的セクター、民間セクター、コミュニティ組織など）を定め、責任、活動内容等を以下のように定義している： <ul style="list-style-type: none"> ・国民が安全で衛生的、生産的な生活を維持するために必要な水供給システムは最終的に大統領の責任である。 ・直接的には地方政府（州政府と県・市政府）がその圏域の住民が必要とする水供給システムを開発する責任がある。 ・関係組織・機関は、水供給開発に関するマスタープラン (M/P) を作成し、フィージビリティスタディ (F/S) を行う。
内務省の水道公社の	水道公社のコスト・リカバリーと経営改善のために、内務省が制定した

法令名	概要
水道料金設定のガイドライン及び手続きに係る政令 (No.23/2006)	水道料金設定のガイドライン及び手続きに係る政令。水道料金は最低賃金の 4%までという規定がある。
水道供給システムに関する法令 (No.122/2015)	水資源法は、飲料会社が水源を独占したことに起因して裁判となり、2015年に憲法裁判所より違憲判決が出された。これを受けて水資源法はそのものが無効となり、これに代わる新法として、水道供給システムに関する法令が策定された（新法では、政府に水源の所有権が帰属する旨が規定されている）。

出所：JICA 調査団作成

(3) 水質基準

2001 年の政令「About the Management of Water Quality and Water Pollution Control No. 82 of 2001」において、以下の 4 分類の 68 項目に関する水質基準が規定されている。

- 分類 I：飲料水あるいは飲料水と同等の水質が要求されるその他の用途に利用可能な水（無処理で直接飲料水として利用できる水）
- 分類 II：レクリエーション、淡水魚養殖、農業・プランテーションへの灌漑を目的とする、あるいは同等の水質が要求されるその他の用途に利用可能な水（飲料水の原水として利用できる水）
- 分類 III：淡水魚養殖、畜産業、プランテーションへの灌漑を目的とする、あるいは同等の基準が要求されるその他の用途に利用可能な水（水産や畜産に利用できる水）
- 分類 IV：プランテーションへの灌漑を目的とする、あるいは同等の基準が要求されるその他の用途に利用可能な水（農業、小規模事業、工業及び水力発電に利用できる水）

1-3-2 上水道分野を所管する関連機関

(1) 公共事業省人間居住総局 (Cipta Karya)

Cipta Karya は全国の水道事業を統括する官庁であり、人間居住総局の下部組織である水供給開発局が水供給分野を所管している。また、水資源開発分野及び上水道分野に関して、国家中期開発計画に基づくインフラ整備における PPP プロジェクトの他、全国の PDAM の整備事業の所管、法令・規制の策定、投資などを行っている。

(2) 全国上水道システム開発援助庁 (BPPSPAM)

水道公社 (PDAM) 及び民間事業体のモニタリング機能を有する公共事業省直轄機関である。各 PDAM に対し 5 カ年計画報告書の提出を求める他、PDAM の健全度評価を行い、モニタリング結果を公共事業省及び地方公共団体の長に提出し、PDAM への改善提案を行っている。

(3) 水道公社 (PDAM)

地域水供給運営会社と訳されるインドネシア語の Perusahaan Daerah Air Minum に由来する PDAM は、各自治体の水道事業に関する整備、運営、維持管理を行う機関で、イ国全国には 2014 年時点で

425 機関ある。機関トップである社長(Director)は、属する自治体の長から任命されるが、独立採算を目指す Business Company として捉えられている。しかしながら、現実には、中央政府や州政府、地方政府からの事業費補填等を受けながら運営されている PDAM が多く存在するといわれている。

BPPSPAM の“KINERJA PDAM 2015 (仮訳 PDAM Performance 2015)”では、「財務・経営分野」「サービス分野」「オペレーション分野」「人材分野」に大別され、16 項目で相対的に評価される PDAM の経営健全度指標を公表している。2015 年時点、経営が「Sehat (Healthy)」な状態である事業体は 53%、「Kurang Sehat (Less Healthy)」な状態である事業体は 27%、「Sakit (Sick)」な状態である事業体は 20% 存在している。ちなみにスラバヤ市 PDAM は「Sehat (Healthy)」の状態である。

PDAM の数は、2000 年代はじめには 300 弱だったが、1995 年以降の地方分権化政策を受けて、中小規模の事業体が増えたと言われている。ただし、権限は委譲されたものの、料金の決定権の不在や人材不足により、経営状況が芳しくない PDAM は少なくないという状況を表している。

また、同報告書によると、PDAM 別無収水率 (NRW) は、NRW20%未満の PDAM が全体の 9%、NRW20%~30%が 38% (スラバヤ市 PDAM を含む)、NRW30%~40%が 29%、NRW40%以上が 24%となっている。

この他の関連機関としては、インドネシア水道協会 (PERPAMSI) がある。PERPAMSI の会員の大半は中小規模の PDAM であり、経営基盤の脆弱な、いわゆる「Sick」な PDAM の業績を改善することが PERPAMSI にとって第一の使命となっている。PERPAMSI は、水道事業体パートナーシップ (WOPs)、すなわち健全な PDAM がメンター (技術や知識を供与する側) となり、業績の芳しくない PDAM を教育する仕組みを仲介している。また、国外ドナーとの連携にも力を入れており、オランダやオーストラリアをはじめとした国々の諸機関との連携により、PDAM の人材開発強化を後押ししている。

スラバヤ市 PDAM の概要

【基礎情報】

- ・株式会社であるものの、スラバヤ市が 100%株を保有している。
- ・市開発局 (BAPPEKO) が監督機関だが、計画は市 PDAM 自身で策定し、大規模事業は中央政府予算によるものの、それ以外は独自の予算で必要な事業実施を行っている。

【ビジョン】

- ・グローバルな視点を持ちながら、イ国で最高の、独立水道事業体として、顧客に対して適切な飲料水を提供する。

【使命／目標】

1. 顧客のために水を製造し、給水する
2. 顧客、利害関係者に対して、優れたサービスを持続的に提供する
3. 社会貢献により尽力する (CSR)

【目的】

1. 信頼できる水源の獲得
2. 満足できる、効率的な、質の高い水の製造
3. 効果的、効率的、経済的な給水・配水システム
4. 質の高い顧客サービスの提供
5. 持続的な利益獲得
6. 浄水場等アセットメントのメンテナンス・修繕
7. プロフェッショナルによる経営

8. 利害関係者との協調関係
9. 関連ビジネスの展開
10. ニーズに対する有効且つ適切な社会活動プログラムの実施

【計画】

- ・ 公共事業省大臣規則 (No. 18/2007) に基づき、スラバヤ市水供給システムに係るマスタープラン (2015 年、市環境局) (Revisi Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum: RISPAM) を策定

【浄水能力】

- ・ 計 10, 830ℓ/秒
- ・ 浄水場は市内に 6 つある (図 1.6 はそれぞれの浄水場がカバーしている地域を示す) : ①Ngagel I (1922 年設立、1, 800ℓ/秒)、②Ngagel II (1959 年設立、1, 000ℓ/秒)、③Ngagel III (1982 年設立、1, 750ℓ/秒)、④Karangpilang I (1990 年設立、1, 450ℓ/秒)、⑤Karangpilang II (1997 年設立、2, 500ℓ/秒)、⑥Karangpilang III (2010 年設立、2, 000ℓ/秒)

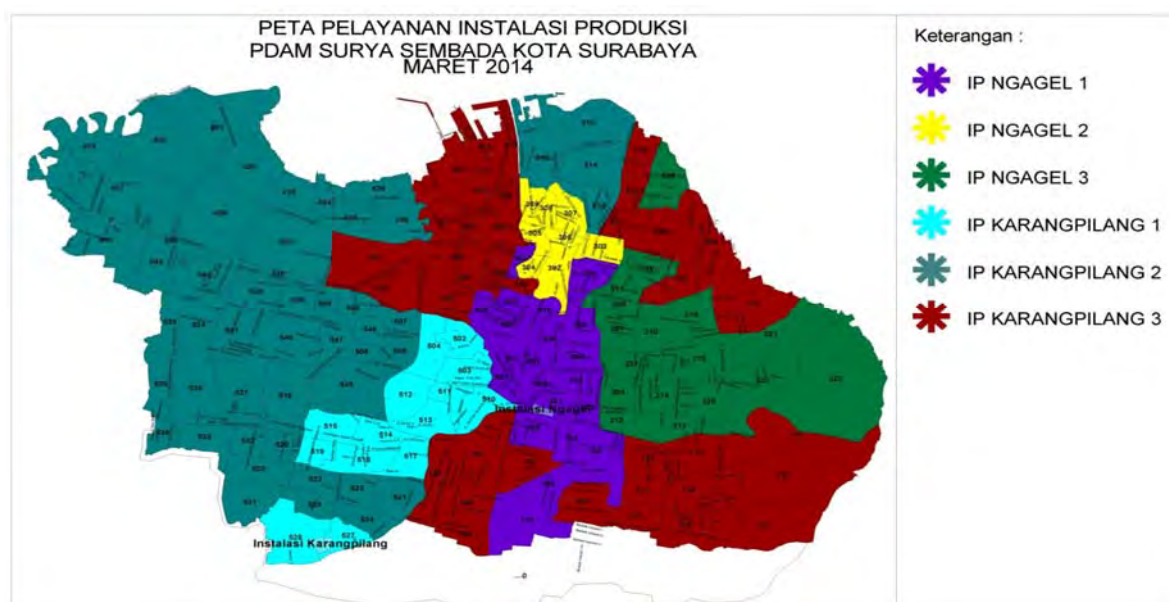


図 1.6 各浄水場がカバーしている地域

出所：スラバヤ市 PDAM

【今後の課題】

- ・ 生産能力の向上：浄水場能力アップ、Umbulan Drinking Water Supply System Project (ウンブランプロジェクト) (※) に伴う増加
- ・ 浄水場貯水能力、配水
- ・ 本管パイプ及び支管パイプ
- ・ 無収水 (NRW) 対策
- ・ 新たな顧客への接続：顧客の発掘
- ・ 質の高いサービスの提供 (質、量、持続性の改善) →Zona Air Minum Prima (ZAMP、蛇口から水をそのまま飲むことができる地域) の実現はここに含まれる。

(※)ウンブランプロジェクトとは

- ウンブランの湧水をスラバヤ市を含む近隣自治体に導水する水供給プロジェクト
- プロジェクト完成予定 2018 年（2016 年 6 月イ国の会社が落札）
- コストは 2.1 兆ルピア
- PPP スキーム（BOT）



図 1.7 ウンブランプロジェクトの概要

出所：JICA (2010) Preparatory Survey for Public-Private Partnership Infrastructure Project in the Republic of Indonesia

1-3-3 調査対象国に対する我が国援助方針との合致（援助の基本方針、重点分野）

我が国の対インドネシア国の「国別援助方針」（平成 24 年 4 月）と本調査の関連性を図 1.8 に示す。本調査で検討しているシステムの導入は、都市部のインフラ整備支援、ビジネス投資環境改善による「更なる経済成長支援」、地方開発・拠点都市開発プログラムを促進し、都市の低所得層を含む安価な水供給を行う「不均衡の是正と安全な社会づくり」、環境技術を生かしたインフラの導入を促進することで「環境保全・気候変動等の地球規模課題への対応能力の向上」等の重点分野に直接結びつく支援策となる。留意点としてインフラ整備支援への民間資金導入促進と企業連携を視野に入れることがあげられており、本提案はこれらに貢献する支援となる。

『JICA の水・衛生分野の協力方針（2012 年 5 月）』によると、国際社会への貢献として、さらなる安全な水供給に係る協力の重要性が謳われている。JICA はイ国で、上水政策アドバイザー（2006～2010）による上水道政策形成能力強化、水道公社人材育成強化プロジェクト（2015～2018）による PDAM の水道供給能力の向上を支援している。中小企業連携での「樹脂管に特化した漏水探索器を試用した無収水削減対策及び配水管網維持管理の普及・実証事業」（2014～2015 年度）では、水道公社が抱えている漏水対策を図った。本調査で提案する都市部の上水供給政策・能力向上は上記のような JICA 支援策と整合したものとなる。

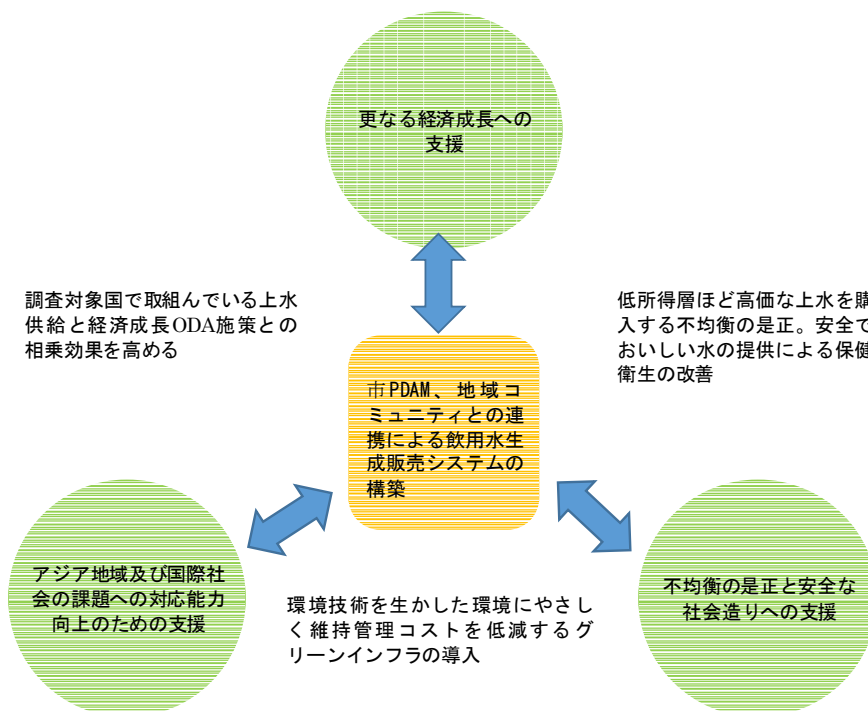


図 1.8 本調査と対インドネシア共和国援助方針との関連性

出所：JICA 調査団作成

1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

近年の上水道分野に関しては、「南スラウェシ州マミナサタ広域都市圏上水道サービス改善プロジェクト」が、不均衡の是正と安全な社会造りへの支援の中の拠点都市圏基盤整備の位置づけで実施されていたが、既に終了しており、現在では上水道、給水分野の案件は実施されていない。

また、水資源管理や洪水対策、都市下水道整備などの分野での支援が多いことも近年の援助動向の特徴として挙げられる。

我が国による近年の給水等の分野に関する援助動向は表 1.4、他の外国援助機関の動向（スラバヤ市及びその近隣地域の案件を含む）は表 1.5 の通りである。

表 1.4 給水等の分野における近年の対インドネシア援助案件一覧

開始年度	案件名	事業形態
1990	ジャカルタ上水道配水管網整備事業	有償
1992	スラバヤ市都市環境改善事業(1)	有償
1993	ウジュンパンダン上水道整備事業	有償
1994	地方インフラ整備事業	有償
1997	地方インフラ整備事業 (2)	有償
2002	スラウェシ島地方水道整備計画 (第3期)	無償
2006	上水政策アドバイザー	技協
2007	グヌンキドル県水道整備計画	無償
2007	トウザイヌサトゥンガラ州地方給水計画	無償
2007	スラバヤ市水質管理能力向上	草の根技協 (地域提案型)
2009	南スラウェシ州マミナサタ広域都市圏上水道サービス改善プロジェクト	技協
2010	マカッサル上水整備事業フェーズ2 協力準備調査	協力準備調査
2012	都市周辺部及び村落散在地域への上水供給拡大に向けた小規模分散型浄水装置の普及展開	ニーズ調査
2013	樹脂管に特化した漏水探索器を使用した無収水削減対策及び配水管網維持管理の普及・実証事業	普及・実証事業
2014	インドネシア・スラバヤ市民のための安全な飲料水供給と水質改善に関する調査	草の根技協 (地域提案型)
2014	紫外線殺菌装置を用いたジャカルタ特別州水リサイクル事業調査	中小企業連携促進基礎調査
2015	水道インフラ管理システムの高度化を通じた水道運営改善案件化調査	案件化調査
2015	インドネシア国水道公社人材育成強化プロジェクト	技協

出所：JICA 調査団作成

表 1.5 給水等の分野における他の援助機関の動向

援助機関	実施時期	プロジェクト名	備考
USAID、Global Partnership on Output-based Aid	2009-2012	GPOBA W3 - Expanding Piped Water Supply to Surabaya's Urban Poor	US\$ 3.72 million for 3 components 1, New connections 2, Technical assistance for project implementation 3, The World Bank supervision
USAID、PERPAMSI	2004-	ZAMP	Malang、Medan、Bogor をパイロットエリアとして実施。主として各市の水道公社における人材育成、組織強化を支援している。
世銀、OECD (海外経済協力基金)	1994-2000	Surabaya Urban Development Project	US\$160.6 million (Water Supply 部分のみ) Water distribution system improvements and expansion to increase coverage from the current 65% to 90% of the population を含む。
世銀	1985-1993	East Java Water Supply Project (2)	US\$ 43.30 million Expanding and rehabilitating the water supply system in the provincial capital of Surabaya を含む。

出所：JICA 調査団作成

1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析

ビジネス展開を想定している業種は、浄水装置の製造・設置・販売である。販売は現地イ国企業あるいは日系商社等に委託し、いしかわエンジニアリング（以下、いしかわ）は注文を受けてから基本的に国内（北九州市内）の工場にて製造をし、スラバヤへ輸送することを想定している。なお、一部の機材や砂・活性炭等は現地で調達する予定である。

2007年4月26日付第25号新投資法第12条(2)項により、国防産業（武器、弾薬、爆発物、戦争用機材の生産等）への外国資本による投資は禁止されている。この他に、別の法令等により投資が閉鎖される産業が定められることがある。禁止業種/規制業種の一覧であるネガティブリストを定めた2016年5月12日付大統領規程2016年第44号（以下、2016年ネガティブリスト）にて、投資が禁止されている業種が定められている（外国資本、国内資本ともに適用）。2016年ネガティブリストは、従来の2014年ネガティブリスト（大統領規程2014年第39号）を改定したものである。

【規制業種】

2016年ネガティブリストでは、対象業種において次の区分けで規制が設けられている。

1. 中小・零細企業、協同組合のために留保される分野
2. 中小・零細企業、協同組合とのパートナーシップが条件付けられる分野
3. 外資比率が制限される分野
4. 地域が限定される分野
5. 特別許可を要する分野
6. 内資100%に限定される分野
7. 外資比率と地域が限定される分野

8. 特別許可が必要で外資比率が制限される分野
9. 内資 100%に限定され、特別許可が必要な分野
10. ASEAN 諸国の投資家対象の外資比率および/あるいは地域が限定される分野

上記の観点からネガティブリストが策定されているが、水道事業に関連した項目及びその条件は以下の通りである。

- ・ 高度な技術を利用した及び/或いは高リスク及び/或いは工事金額が 500 億ルピア超の建設サービス（建設実施サービス）→零細中小企業・共同組合のために留保/外資最高 67%
- ・ 高度な技術を利用した及び/或いは高リスク及び/或いは工事金額が 100 億ルピア超の建設コンサルティングサービス→零細中小企業・共同組合のために留保/外資最高 67%
- ・ 飲料水事業→外資比率最大 100%まで

以上の点から、いしかわがビジネスを展開する上で、影響を与えうる許認可等は現時点では想定していない。

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特長

2-1-1 名称

活性炭・UF 膜ろ過装置（高度浄水化システム）

2-1-2 スペック（仕様）

- ・モジュールと呼ばれる装置（ユニット）にUF膜等の水処理膜を組み込み、これらのモジュールが組み合わされて1つの処理装置あるいはプラントを構成する。この組み合わせと構造は多様であり、処理を行う原水の水質や用途に応じて、最適化を図ることで幅広い用途に活用されている。図 2.1 が提案する高度浄水化システムである。
- ・活性炭及びUF膜（Ultrafiltration Membrane：限外ろ過膜）を通して飲料水を製造する。
- ・処理能力は20トン/時間、24時間稼働。
- ・製造した水を貯める処理水槽を合わせると装置の設置に必要な敷地面積は約6m×20mとなる。
- ・24時間稼働のため、活性炭、膜濾過は2系統準備する。
- ・原水の水質の変動に対応可能な装置とし、適宜、切り替えをすることができるようバイパスを用意しておく。

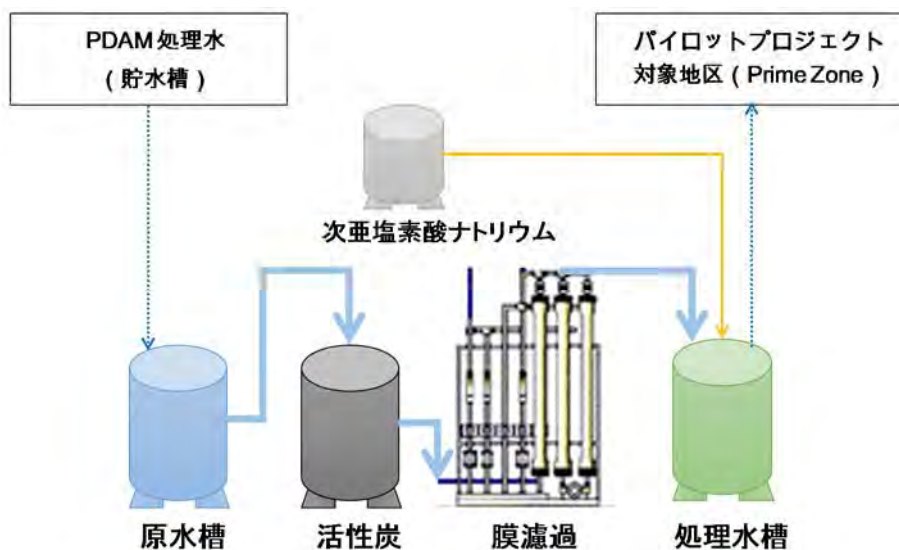


図 2.1 提案する高度浄水化システム

出所:JICA 調査団作成

2-1-3 特徴

【活性炭】

活性炭の吸着能力を最大限に利用し、ろ過を行う。入り口と出口の圧力計に示された差圧が規定の圧力に達したとき、逆洗洗浄に切り替えることにより、繰り返し使用が可能である。

1. 水中の濁度を取り除き澄明な水とする
2. 水中の雑味雑臭を除き良質水とする
3. 水中の大腸菌などを吸着できる
4. 水中の鉄分を吸着して除去できる

【UF膜】

UF 膜は水中の浮遊物質、コロイドや細菌などを除去対象とし、主に飲料水や工業用水の製造、廃水処理などの用途に使用される。



写真 2.1 システムイメージ（サイズは今回設置するものとほぼ同じ）

2-1-4 競合他社製品と比べた比較優位

現時点で競合他社は見当たらない。その理由としては、飲料水用に高度処理した浄水装置システムがスラバヤ市でほとんどないためである。導入予定の飲料水製造設備は、活性炭及び UF 膜による高度浄水化システムである。いしかわは、スラバヤ市で入手可能な原水の水質を把握しており、これに応じ、最適なモジュールの組み合わせを提案することができる。現地調達機材・原料を可能な限り活用しながら、安価で高品質な飲料水を生成できることに比較優位を有している。

2-1-5 国内外の販売実績

(1) 売上高

2013年度 574,603千円

2014年度 494,751千円

2015年度 460,689千円

(2) 主要取引先（敬称略）

(株)ウェルシィ、(株)日立製作所、三菱レイヨンアクア・ソリューションズ(株) 他

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 海外進出の目的

- ・飲料化システムの海外展開実績づくり
- ・飲料化システムの設計・運転ノウハウの蓄積と改良
- ・飲料化システム及び飲料水製造事業のさらなる海外展開の機会づくり

2-2-2 自社の経営戦略における海外事業の位置付け

いしかわの主要事業である地下水飲料化システムの国内需要低下と低価格化により、国内売上・利益減少が生じている。途上国では浄水施設整備・水質向上の膨大なニーズがあるため、浄水技術の移転普及を図ることで、海外での水関連事業を提案法人の事業の新たな柱として位置づける。

2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

本調査対象地域以外では、カンボジア王国のプノンペン市とシェムリアップ市を検討中である。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

2-3-1 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

- ・いしかわは、高度浄水化システムの製造を中心に省力化設備、環境洗浄設備、表面処理設備などを手掛ける。井戸水浄水化システムにおいては日本国内で 500 箇所の実績があり、飲料水の製造を積極的に展開している。親会社である石川金属工業㈱は、地元企業である TOTO、トヨタ自動車、日産自動車など部材のメッキ処理を行っており、地元経済を支える一翼を担っている。
- ・いしかわは、「北九州市海外水ビジネス推進協議会」に所属し、海外の現地ニーズの調査、会員及び関係機関等との相互の情報の交換と共有、官民連携による海外展開の手法や具体的な案件形成に向けた検討及び推進を目的とした活動を行っている。
- ・2011 年に北九州市環境未来技術開発助成事業で実施したスラバヤ市での調査協力では、スラバヤ市長をはじめとする市行政と、生協、市 PDAM 等主要ステークホルダーとの関係性を深め、生協局との協力、調査及びテスト装置の設置について合意形成を得た。本合意を踏まえ 2014 年 5 月から北九州市が実施した草の根技協ではいしかわの上水供給技術を活用し、試用プラントの設置及び維持管理技術向上を支援した。

2-3-2 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

- ・本事業での高度浄水化システム製造はいしかわの国内工場で行う予定であり、生産拡大に伴い、いしかわや関連会社等の雇用増大や地域経済の活性化が見込まれる。
- ・本事業により、高度浄水化システムの製造販売を軸にビジネスモデルとし、海外事業展開・市場開拓への足掛かりとする。
- ・自社の事業拡大を背景に、国内では北九州市立大学・IGES 等公的機関、民間研究機関との連携により、海外ニーズにもとづく新たな浄水供給技術の向上を目指す。
- ・スラバヤ市ではグリーンシティマスタープラン策定を予定しており、都市の低炭素化に向けた都市インフラ整備政策が検討されている。飲料水供給改善技術・給水事業の知見を生かし、北九州市の自治体政策・施策の視点、また国内研究機関、民間企業との技術革新をグリーンシティ政策に反映させ、環境都市インフラ整備、環境技術産業の育成を促進する。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び 活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の現地適合性検証結果

本調査では、装置の活用可能性にかかる検証は行っていない。ただし、規模は違うものの、草の根技協にて同様のシステムを導入して、運用している。草の根技協は2016年3月で完了し、浄水機は生協店舗（市南側のテンギリス地区）に譲与され、今現在も問題なく稼働している。

【草の根技術協力で導入した浄水機のスペック】

- 寸法：縦1.2m×横1.1m×高さ1.1m
- 能力：100ℓ/時～300ℓ/時
- 水準：スラバヤ市保健局の飲料水適合検査はもとより、日本基準もクリアしているレベル
- コスト：すべて日本で製造したこともあり、装置本体は200万円（実際はこれに輸送料、設置費用が加わっている）

【メンテナンス、販売体制・方法】

- 顧客：生協店舗会員（利用者）
- 価格設定：生協店舗にて決定するが、アクア等のブランド水とリフィル水の間の価格となっている。
- 販売方法：店舗にて、ガロン瓶へのリフィルにより販売する。
- 活性炭等必要な消耗品の交換はいしかわが店舗店員らへ技術移転を行い、生協店舗職員が行っている。
- プロモーション：浄水機にかかる会員への説明、製造した飲料水のPRとして浄水機で製造した水を試飲する機会の提供。



写真 3.1 生協店舗に設置した浄水機及びガロン瓶への注入の様子(設置当初)

3-2 対象国における製品・技術のニーズの確認

本調査では、住民や民間事業者の現時点における水利用状況を把握するとともに、いしかわの製品に対するニーズを確認するために、住民ヒアリング及び民間事業者ヒアリングを行った。その結果、コスト面や文化・習慣等の取り組むべき課題はあるが、「気軽に飲むことができる水へのアクセス」に対するニーズは高いことは明らかになっている。住民ヒアリング結果については4-1-4(1)、民間事業者ヒアリング結果については5-1-1(1)を参照。

3-3 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

いしかわは日本国内の井戸水浄水化システムで500箇所の実績があり、飲料水製造を積極的に展開している。井戸水は季節によって水質が変わりやすく、いしかわのシステムはその変化に対応できる点に強みをもっている。今回、パイロットプロジェクト対象地域（Prime Zone）へは Ngigel 浄水場から処理水が供給されているが、その原水はスラバヤ川であり、元々の水質の悪さに加え、季節によりその汚濁の幅があることが問題となっている。いしかわのシステムはこの問題解決において有効であると考えられる。いしかわの高度浄水化システムは原水の質に応じて装置を製造・稼働し、飲料水を製造することが可能であり、「飲むことができる水」をスラバヤ市住民に提供することができる。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 提案するスキーム

「スラバヤ市飲料水供給改善」にかかる普及・実証事業

4-1-2 ODA 案件の形成の背景

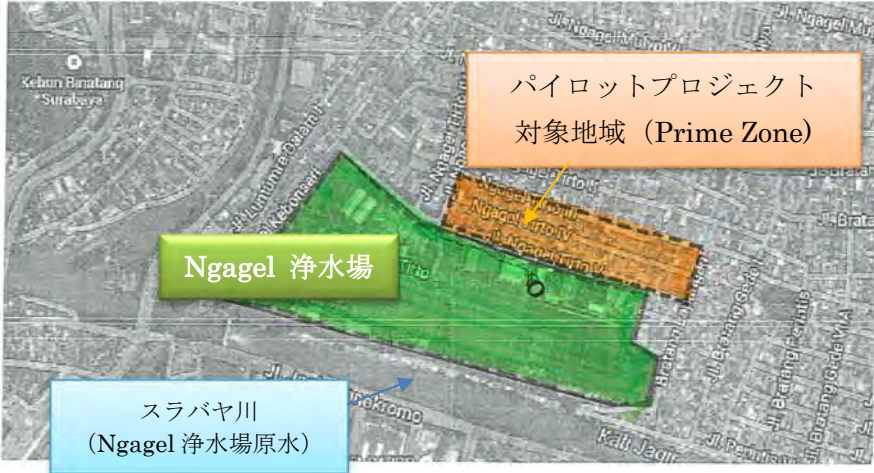
スラバヤ市の飲料水の原水は、殆どが河川からのものであるが、不十分な下水処理等のためにより汚染されている。この状況下、40年以上の懸案事項であった民活による Umbulan 湧水池からの取水プロジェクト（Umbulan 水供給事業については図 1.7 も参照）が動きだし、2020年以降にはスラバヤ市西部に良質な水が供給されることになった。

一方、市 PDAM としては、Clean Water ではなく、Drinking Water を市民に供給するために、「スラバヤ ZAMP 計画」を実現するための準備を進めている。「ZAMP (ZONA AIR MINUM PRIMA)」という飲料できるレベルの水が供給される地域の実現については、数年前から検討されていたものの、市 PDAM としては、技術面での知識・経験不足、十分な予算が確保できない、住民の理解が得られない等を理由として、これまで実現に至らなかった。

しかしながら、2016年夏に Umbulan 水供給事業が着工され、将来的に市の西側の水質が良くなる可能性が高まる一方で、引き続きスラバヤ川を水源とする市の東側との間に格差が生じることが現実性をおびてきた。こうした状況で、市 PDAM は同じ水道料金のまま水質が異なるという事態を回避すべく、東側住民へのサービスの質の向上のため、「スラバヤ ZAMP 計画」を具体化することとなった。まずは Ngage1 浄水場近隣の地域でパイロットプロジェクトを行い、それが成功すれば徐々に他地域にも広げていくことを市 PDAM としては考えている。いしかわのシステムは、Drinking Water を提供するという市 PDAM の目的達成のために貢献する事ができると考え、市 PDAM との協力のあり方を一緒に検討することとなった。

表 4.1 市 PDAM によるスラバヤ ZAMP 計画の概要

根拠となる法令	PERMENKES NO. 907 TAHUN 2010 TENTANG SYARAT-SYARAT KUALITAS AIR MINUM、(仮訳、保健省 2010 年 No.907、飲料水の条件、質について)
目指す姿	蛇口から出る水を煮沸等の措置なしで直接飲むことができる <ul style="list-style-type: none"> ・ Healthy : 細菌や有害な化学物質が国の基準未満の水質であること ・ Secure : 住民に対して、汚染させることなしで水を届けることができる配管ネットワークであること ・ Practical : 蛇口をひねって、すぐに水を飲むことができる ・ Save : 価格はボトル水、リフィル水と比較すると相対的に安いこと
質を確保するために必要なこと	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国の水質基準に合わせて処理を行う ・ 水質を定期的にモニタリング・検査する ・ ZAMP パイロットプロジェクトの配管ネットワークは他のネットワークとは別にし、汚染があった場合すぐわかるようにする ・ 定期的に配管をきれいにする ・ 水圧が一定になるよう維持する

パイロットプロジェクト実施期間	2017年10月～2019年9月
パイロットプロジェクト対象地区 (Prime Zone)	Ngagel III 浄水場の隣接地域に住む 286 世帯 (下図のオレンジの箇所)。 

出所：住民説明会（2016年12月9日、Prime Zone 内集会所にて実施）資料（インドネシア語）に基づき JICA 調査団作成

4-1-3 ODA 案件実施の目的

いしかわの浄水装置を導入することにより、浄水場で処理された水を飲料水レベルにし、住民が今よりも手軽に飲料水を手に入れることができるようにする。

より具体的には以下のとおり。また、事業内容の詳細は 4-2-1 を参照。

- パイロットプロジェクト (ZAMP Ngagel) 対象地域 (Prime Zone) において飲料水を供給する。
- 配管が未整備の地域において、給水タンク車を通じて飲用できる水道水を供給する。
- パイロットプロジェクトの検証結果に基づき、次の ZAMP 候補地をピックアップする。
 (なお、本調査では、新たに市 PDAM の配水システムが構築される中小規模の拡張エリアへの設置が最も現実的で効果的との分析がなされている。)
- 市 PDAM による、スラバヤ ZAMP 計画の横展開の実現のための計画策定を支援する。

図 4.1 はいしかわの改善方針や解決策を整理したものである。

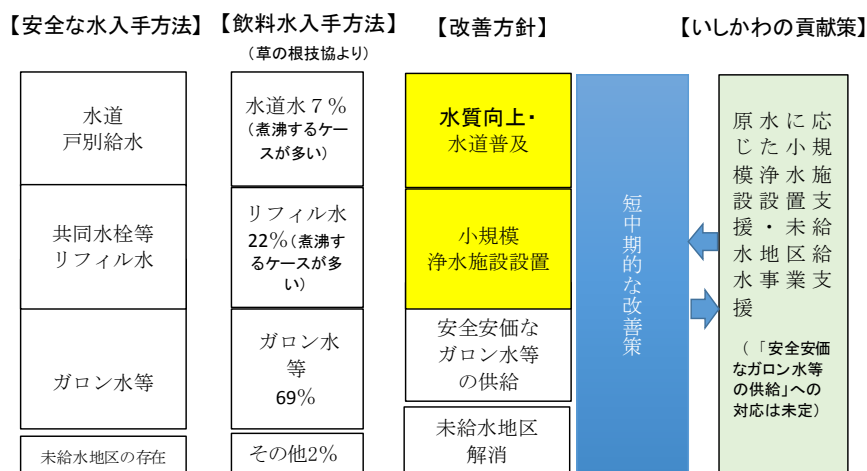


図 4.1 開発課題等に対する改善方針やいしかわによる解決策

出所：JICA 調査団作成

4-1-4 当該製品・技術を必要とする開発課題及び期待される効果

(1) パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民に対するヒアリング調査

本調査では、当該製品・技術を必要とする開発課題を抽出・確認するために、パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民に対して、市 PDAM 水 (水道水) の利用状況、パッケージ水 (ブランドガロン水、リフィル水)、飲用水に関する要望等にかかるヒアリングを行った。

- ・期間：2016年12月～2017年1月
- ・対象世帯数：140世帯
- ・方法：再委託現地コンサルタントによる戸別訪問ヒアリング
- ・調査項目：(実際に用いたシートは別添資料2(イ国語のみ))

分類	設問
A. 属性	回答者氏名及び年齢、世帯構成人数、住所、建物面積、家計支出、市 PDAM 顧客の有無、貯水タンクの有無及びその理由
B. 市 PDAM 水 (水道水) 利用状況	B-1. 日常的に利用している水の種類 (井戸、リフィル水、ガロン水、水道水) B-2. 水道水の用途 (飲料用、調理用、洗浄用、水浴び用) B-3. 水道水に期待すること
C. 水道水に対する評価	C-1-1. 水質に対する満足度 (濁度、味、透明度、臭い、塩素の臭いの有無) C-1-2. 水量に対する満足度 C-1-3. 給水時間に対する満足度、1日に給水される平均時間 C-1-4. 水圧に対する満足度 C-2-1. 水道料金 C-2-2. 水道料金の収入に対して適性か否か及びその理由
D. ブランドガロン水及びリフィル水利用状況	D-1-1. 購入しているブランドガロン水の名称 D-1-2. ブランドガロン水の用途 D-1-3. 現在使っているブランドガロン水を選択した理由 D-1-4. 月当たりのブランドガロン購入数 D-1-5. 保有しているガロン瓶数 D-1-6. 1回あたり購入するブランドガロン水の数 D-1-7. 1本あたりガロン瓶の価格 D-1-8. ブランドガロン水の購入方法 ----- D-2-1. 購入しているリフィル水の名称 D-2-2. リフィル水の用途 D-2-3. 現在使っているリフィル水を選択した理由 D-2-4. 月当たりのリフィル水購入数 D-2-5. 保有しているガロン瓶数 D-2-6. 1回あたり購入するリフィル水の数 D-2-7. 1本あたりガロン瓶の価格 D-2-8. リフィル水の購入方法 D-2-9. リフィル水を飲料する前の煮沸の有無及びその理由 D-2-10. 家族全員がリフィル水を飲むか、飲まない場合誰が飲まないのか
E. 支払能力及び支払意思	E-1. 住んでいる地域が ZAMP で直接飲料することができるようになった場合、水道料金を値上げすることに同意か E-2. E-1 で回答した理由 E-3. ZAMP を行った場合 (蛇口からの水がそのまま飲むことができる場合)、いくらまでの値上げならば許容できるか

分類	設問
F. 費用と便益	<p>※ZAMP、ブランドガロン水、リフィル水のそれぞれにつき、費用と便益について評価してもらう。費用は「労力」、「時間」、「不便さ」、「お金」、便益は「節約」、「衛生」、「臭い」、「利便性」。</p> <p>F-1-1. ZAMPに係る費用と便益</p> <p>F-1-2. ブランドガロン水に係る費用と便益</p> <p>F-1-3. リフィル水に係る費用と便益</p> <hr/> <p>F-2-1. 費用面で重視する項目（順位付け）</p> <p>F-2-2. 便益面で重視する項目（順位付け）</p> <hr/> <p>F-3-1. 居住地域での ZAMP の有効性の有無及びその理由</p> <p>F-3-2. ZAMP の水を飲用することへの希望の有無及びその理由</p> <p>F-3-3. ZAMP の水を飲用する際、煮沸の有無及びその理由</p>

なお、住民ヒアリングに先立ち、協力依頼のための以下の様な住民説明会を実施している。

実施日時：2016年12月9日午前中

参加者：Prime Zoneにおける村長代理及びリーダー層

（関係者を含めて約50名。住民は中高年男性が中心。）

内容：ZAMP計画の概要、ヒアリング実施への協力依頼



写真 4.1 住民説明会
(市 PDAM 職員による ZAMP 説明)

【ヒアリングの主な結果】

回答者属性

- ・4人世帯が約27%。住宅面積は100㎡以下が約62%。
- ・家計支出合計額は月Rp.2,000,000（約2万円）が約60%。
- ・回答者全世帯が市PDAM水を利用。貯水タンクが自宅にあるのは約7%。
- ・水入手方法：市PDAM水100%、ブランド水約70%、リフィル水約50%、井戸水約18%。

市PDAM水について

- ・飲み水として利用しているのは約13%。利用していない主な理由は「汚い」「濁っている」。
- ・調理水として利用しているのは約73%。洗浄用として利用しているのは約98%。入浴用として利用しているのは約99%。
- ・市PDAM水に期待することは「透明」「きれい」。

市PDAM水に対する評価

- ・量的なものについての評価が高い一方で、見た目、質的なものについては評価が低い。
- ・月当たり市PDAMへの支払額は「Rp. 50,001～100,000」が約42%、「Rp.50,000以下」が約25%。
回答者の約76%は支払料金は妥当としている。

ブランド水について

- ・アクアが約62%、次いでクラブが約10%。
- ・ブランド水の用途としては、「飲み水のみ」が約77%。「飲み水&調理」が約21%。
- ・使用量は、月当たり「6～10ガロン」（1ガロン=19ℓ）が約46%、「5ガロン以下」が約34%。

リフィル水について

- ・リフィル水の用途としては、「飲み水&調理」が約 41%、「調理用のみ」が約 36%、「飲み水のみ」が約 19%。
- ・使用量は、月当たり「9 ガロン以下」が約 58%、「10～18 ガロン」が約 28%。
- ・リフィル水を飲み水として使う場合、煮沸している人は約 53%。



写真 4.2 住民ヒアリングの様子

ZAMP について

- ・ZAMP 実施による料金増加を許容できると回答した人は約 79%。ただし、「水質が良いこと」が条件として多い。許容できない人の理由として「(ZAMP の効果が) 信頼できない」「更なる(負担)増加は嫌」が多い。
- ・現状では、ブランド水を飲み水として使っているのは、所得が高いグループは約 73%であるのに対して、所得が低いグループは約 41%となっている。
- ・ZAMP が有効と考える人は約 90%いて、パイロットプロジェクトが実施された場合、「飲む」という人は約 87%いるが、あくまでも質が信頼できることが前提となっている。

【結論】

ヒアリング調査の結果から、以下のような課題が浮かび上がってくる。

- 蛇口からそのまま飲むことができる水に対するニーズはある。ただし、飲用水はパッケージ水を使うということが習慣となっており、蛇口から飲む場合は、「質」が良く、「価格」が安く、「手間」がかからない、ものであることが求められている。
- ZAMP 計画に期待感はあるものの、一方で本当に飲用として適した水ができるかどうか現時点では判断できないし、信用できない。

(2) パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民に対するヒアリング調査や市 PDAM から提供を受けた資料に基づく経済性分析 (期待される効果)

住民が市 PDAM の水をそのまま飲用することができず、ガロン水やリフィル水を購入する状態にあるため、それが経済的・物理的負担になっている。いしかわのシステムを導入することにより、水質をよりきれいなものにして、各戸に給水することにより、この負担を軽減されることが期待される。

表 4.2 (1) に示すように、パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) に居住者の水使用量の 99%以上は市 PDAM 水であり、ガロン水とリフィル水の占める割合はわずかである。(市 PDAM 水の世帯当たりの月平均使用量は 359,000 リットル、一方、ガロン水とリフィル水の合計は約 210 リットルである。)

表 4.2 パイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) に居住者に係る水道使用量・料金など

(1) 市PDAM水(水道水)

項目	2016年12月	2017年1月	左記2か月の平均
(a) 286世帯の合計水道使用量(m ³ /月)	10,512	10,040	10,276
(b) 平均水道使用量(m ³ /世帯/月)	36.8	35.1	35.9
(c) 平均水道使用量(リットル/人/日)(世帯人員は5名と仮定)	245.0	234.0	239.5
(d) 平均水道料金(ルピア/世帯/月)	77,173	73,323	75,248
(e) 平均水道料金(ルピア/m ³)	2,100	2,089	2,094

(2) ガロン水・リフィル水

項目	数値
(a) ガロン水使用量(リットル/世帯/月)	109.5
(b) ガロン水支払額(ルピア/世帯/月)	89,250
(c) リフィル水使用量(リットル/世帯/月)	100.2
(d) リフィル水支払額(ルピア/世帯/月)	26,250
(e) ガロン水・リフィル水支払額(ルピア/世帯/月)	115,500
(f) 水に係る支出総額(ルピア/世帯/月):(1)(d)+(2)(e)	190,748
(g) 水に係る支出総額(ルピア/世帯/月)が支出総額(2,533千ルピア)に占める割合(%)	7.5

出所: (1)は市PDAM資料から調査団が計算、(2)2016年12月に実施したパイロットプロジェクト対象地区(Prime Zone)住民(140世帯)へのヒアリング調査結果からJICA調査団が計算

一方、表 4.2 (2) に示すように、案件化調査を通じて 2016 年 12 月にパイロットプロジェクト対象地域 (Prime Zone) の住民 140 世帯に対して実施されたヒアリング調査 (悉皆調査ではなくて、サンプル調査) では、89,250 ルピア (752 円) / 世帯 / 月をガロン水 (109.5 リットル) の購入に、26,250 ルピア (221 円) / 世帯 / 月をリフィル水 (100.2 リットル) の購入にそれぞれ充てていることが判明している。両者の購入総額は 115,500 ルピア (973 円) で、これらの購入総額はサンプル調査した 140 世帯の月当たりの平均総支出額 (2,553 千ルピア : 21,500 円) の 4.5% に相当し、さらに市 PDAM 水の料金を加えると、水への支出額は総支出額の 7.5% に相当する。

そのため、期待される効果として、ガロン水およびリフィル水の利用が、本事業により設置された浄水装置を経由した市 PDAM 水に置き換えられれば、住民の負担は減少し、可処分所得も増加する。(※前提として、普及・実証事業期間中において水道料金の値上げは想定していない。)

なお、市 PDAM 水道水が安全な飲料水で、ガロン水やリフィル水にすべて置き換えられるのであれば、住民にとっての損益分岐の市 PDAM 水価格 (現状と同様の最大水支払価格) は、以下に示すように、5.28 ルピア / リットルと推定される。

$$(35.9 \times 1,000 + 109.5 + 100.2) = 36,109 \text{ リットル}$$

$$(89,250 + 26,250 + 75,248) = 190,748 \text{ ルピア (1,607 円)}$$

$$190,748 \text{ ルピア} \div 36,109 \text{ リットル} = 5.28 \text{ ルピア (0.04 円) / リットル (5,283 ルピア (44.5 円) / m}^3)$$

ちなみに、5.28 ルピア／リットルは現在の市 PDAM 水の料金（2.09 ルピア／リットル）の 2.52 倍である。

上述のデータ等も参考に、いくつかの前提や条件を課して試算した費用便益分析の結果は別添資料 3 に示されている。この結果によれば、浄水装置の耐用期間を 10 年間とした場合の、財務的内部収益率は 4.4% となっている。

また、パイロットプロジェクト対象地域（Prime Zone）の住民の「顧客グループ料金コード」（表 4.3）をみると 4A が 83% を占め、次いで 4B が 13% を占めている。したがって、水道料金から水道使用量を推計する際に全体を 4A と想定することはおおむね妥当であると考えられる。（顧客グループの料金コードの詳細は別添資料 4 を参照）

表 4.3 パイロットプロジェクト対象地域（Prime Zone）の住民の「料金コード」別分布

料金コード	内容	該当数	比率 (%)
1	低所得者用賃貸住宅、礼拝所、消火栓等	1	0.3
2A	孤児院、集会所、小規模住宅等	5	1.7
3A	個人用住宅（建築面積が36～120㎡、電気容量1300VA未満、課税評価価格5千万～1億5千万ルピア未満等）	2	0.7
3B	美容院、カフェ、キオスク、民間クリニック、家内工業等	4	1.4
3C	市場、学生寮／宿舍、店舗兼用住宅等	1	0.3
4A	個人用住宅（建築面積が120～200㎡、電気容量1300VA～2200VA未満、課税評価価格1億5千万～2億5千万ルピア未満等）	237	82.9
4B	個人用住宅（3Aや4Aより建築面積や評価価格が大きいもの）、役所等の庁舎、アパート等	36	12.6
	合計	286	100.0

出所：市 PDAM 資料に基づき JICA 調査団作成

4-1-5 対象地域及び製品・技術の設置候補サイト

高度浄水化システム設置場所は Ngage1Ⅲ 浄水場内の土地を想定している（図 4.2）。市 PDAM がこの地域を選んだ理由としては、他地域と比較して、配管が新しい、水圧が高い、24 時間給水しているという点が挙げられる。この土地は市 PDAM 所有であり、使用及び機材設置に係る合意は得ている。事業実施に際して、特に許認可は必要とされていない。

市 PDAM としては、将来的には全市的に ZAMP を行うことを考えているが、最初にパイロットプロジェクトとして比較的條件が整っている Prime Zone 地域で経験を積んで、横展開を図ることを想定している。



図 4.2 高度浄水化システム設置場所

出所: JICA 調査団作成

4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

4-2-1 事業の骨子

以下の3つの事業(事業A、事業Bおよび事業C)を普及・実証事業として実施する。

	事業A ZAMP Ngagel	事業B スラバヤ ZAMP 発展系	事業C スラバヤ ZAMP 分散型
事業概要	NgagelⅢ浄水場にいしかわの高度浄水化システムを設置し、近隣の286世帯(パイロットプロジェクト対象地域)に供給する。	事業Aで製造された水の一部を給水タンク車によって供給する。(写真4.3参照)	市PDAMの給水施設、アパート、ホテル、病院等民間施設にいしかわの高度浄水化システムを設置し、近隣住民や施設利用者に供給する。
対象	Ngagel地区 (Prime Zone)	市PDAMと協議して対象地域を決定	・今後新たに配水タンクの設置が計画されている候補地(図4.3参照)を基に市PDAMと協議 ・民間施設
連携機関	市PDAM	市PDAM	市PDAM、民間業者
位置付け	実証	社会実験	実施可能性調査(F/S)
主な活動	・高度浄水化システム設置 ・住民への説明 ・定期的モニタリング ・維持管理に係る人材育成	・給水体制の検討(給水の方法、対象地域、量、頻度) ・住民現状及びニーズ把握	・民間販売事業者との協議、協定締結 ・ビジネス戦略の策定(販売先の選定を含む)



写真 4.3 スラバヤ市 PDAM の給水車

(右写真は Putat Gede 配水タンク場にて車に給水中の様子)



図 4.3 配水タンクの将来配置計画図

(※)具体的には 2018 年(緑色)、2019 年(青色)の着工予定値を候補地として検討する
出所:スラバヤ市 PDAM

4-2-2 事業の内容

成果	活動
事業 A 成果 1 市 PDAM の水がいしかわの高度浄水化システムで処理され、パイロットプロジェクト対象地域へ給水される	1-1 高度浄水化システム設置工事を行う 1-1-1 高度浄水化システム設置のための工事手続き・実施 1-1-2 日本国内における高度浄水化システム本体製造及びスラバヤへの輸送 1-1-3 高度浄水化システム設置工事
	1-2 製造された水が各戸に給水されるための準備を行う (高度浄水化システム稼働前) 1-2-1 配管状況確認及び(必要に応じて)部分的補修/交換 1-2-2 各戸メーター状況確認及び(必要に応じて)交換 1-2-3 各戸蛇口設置 (高度浄水化システム稼働直前) 1-2-4 配管洗浄
	1-3 高度浄水化システムを稼働し水を供給する 1-3-1 テスト稼働の実施 1-3-2 水質検査の実施 1-3-3 本格稼働の実施
	事業 A 成果 2 パイロットプロジェクト対象地域の住民が直接水を飲む
2-1 (高度浄水化システム稼働前)事業実施にあたり住民に対して説明及び協力依頼をする 2-1-1 住民説明会の実施(工事内容・スケジュールの説明、協力依頼) 2-1-2 住民への高度浄水化システム公開 2-2 (高度浄水化システム稼働後)住民の啓発を行う 2-2-1 意見交換会の定期的実施(例、水質検査結果の公表、利用状況の把握、不明な点や問題点等があればその把握とフォロー) 2-2-2 住民ヒアリングの実施(事業開始前・事業中間段階・事業最終段階)	
	事業 A 成果 3 事業終了後の維持管理体制が確立される
	3-1 市 PDAM 職員が高度浄水化システムの維持管理を行うために技術移転する 3-2 市 PDAM 職員が適切な配管管理を行うために技術移転する 3-3 市 PDAM が維持管理計画を策定する
事業 A 成果 4 パイロットプロジェクト対象地域における技術的評価及び社会・経済評価が行われる	4-1 運転・維持・管理の技術的レベルの妥当性を検証する(現地適合性) 4-2 住民(受益者)による評価を把握する(2-2-2 共通) 4-3 本事業の便益を試算する 4-4 上記評価の活用(スラバヤ ZAMP 中期計画策定の一部支援)
事業 B 成果 5 給水タンク車を通じた供給に係る社会実験が行われる	5-1 供給方法の検討 5-1-1 供給可能量及び供給可能頻度の確認 5-1-2 供給方針の検討(同じエリアで一定期間やるか、異なるエリアで数カ所やるか等) 5-1-3 供給地域の選定(候補地の状況把握、市 PDAM と協議の上) 5-1-4 具体的な供給方法の検討(供給スケジュール等)

成果	活動
	5-2 対象地域における住民説明及びモニタリング 5-2-1 実験前の説明会・住民合同ヒアリング(現状把握) 5-2-2 実験中の住民合同ヒアリング(評価) 5-2-3 実験後の住民合同ヒアリング(評価)
	5-3 実験結果のまとめ、評価、教訓の抽出
事業C 成果 6 市域での普及の実現可能性が確認され、方策が抽出される	6-1 市 PDAM を顧客としたビジネス展開を検討する 6-1-1 市 PDAM によるスラバヤ ZAMP 中期計画策定に対する一部支援(4-4 共通) - 高度浄水化システム設置候補場所の検討 - 設置する場合、それぞれの場所に適した仕様等の提案 等 6-1-2 いしかわが市 PDAM 事業に携わるために必要な体制の検討・構築

4-2-3 事業の実施方法

事業 A に係る、いしかわ(日本側)と市 PDAM(インドネシア側)の役割分担(予定)は以下のとおりである。

		いしかわ(日本側)	市 PDAM(インドネシア側)
		Minutes of Meeting (M/M)作成・取り交わし	
採択決定後		JICA との契約交渉	<ul style="list-style-type: none"> 必要な工事発注のための手続き 配管洗浄等配管状況に応じて必要な対応を行う
事業実施中	2017.10 ～ 2017.12	<ul style="list-style-type: none"> 北九州市のいしかわの若松工場にてシステムを製造後、スラバヤへ船便にて輸送 スラバヤ現地で調達可能な備品の準備(原水槽、処理水槽、砂・活性炭等) 設置場所におけるシステム設置のための基礎工事及び据え付け メーター・蛇口・給水管材の供与 	工事实施(予算は市 PDAM が毎年確保しているメンテナンス費から歳出される) <ol style="list-style-type: none"> Ngage1Ⅲ貯水槽から浄水機へつなぐための工事 浄水機からパイロットプロジェクト対象地域(Prime Zone)へつなぐための工事 パイロットプロジェクト対象地域の住宅にてメーターが壊れているところの取替 パイロットプロジェクト対象地域の住宅のメーター付近での蛇口取り付け
	2017.10 ～	市 PDAM に対して、住民への説明のために必要な情報提供	住民への啓発活動(現場説明会等実施、水質データを含む情報公開)
	2018.1 ～	<ul style="list-style-type: none"> システムメンテナンス モニタリング(水質管理) 住民へのヒアリング(定期的なモニタリング) 市 PDAM 職員への技術移転 	<ul style="list-style-type: none"> (システム稼働後)配管洗浄 システムメンテナンス及びモニタリング補助(OJTを兼ねる) 住民ヒアリング補助 システム受取後の維持管理計画作成・

	いしかわ（日本側）	市 PDAM（インドネシア側）
	・スラバヤ ZAMP 中期計画作成に係る一部支援	更新（予算措置、スケジュール、人員配置等） ・スラバヤ ZAMP 中期計画作成
事業終了時 (2019.9)		高度浄水化システム受取に際し必要な手続き（JICA→PU→スラバヤ市/スラバヤ市 PDAM）
事業実施後 (2019.9～)	高度浄水化システムをインドネシア側へ譲与	・維持管理 ・定期的なモニタリング

4-2-4 事業実施の体制

- ・イ国側の事業実施機関はスラバヤ市 PDAM である。
 - 図 4.4 は市 PDAM の組織図である。本事業は組織をあげて対応することになるが、パイロットプロジェクトである ZAMP Ngagel の開始から完了まではオペレーション部門が中心となる。
 - 同時に、事業開始時・事業実施中の住民への説明・対応はサービス部門が中心となっていく。
 - 事業実施後に高度浄水化システムが日本側からイ国側に譲与される際はファイナンス部門が担当することになる。

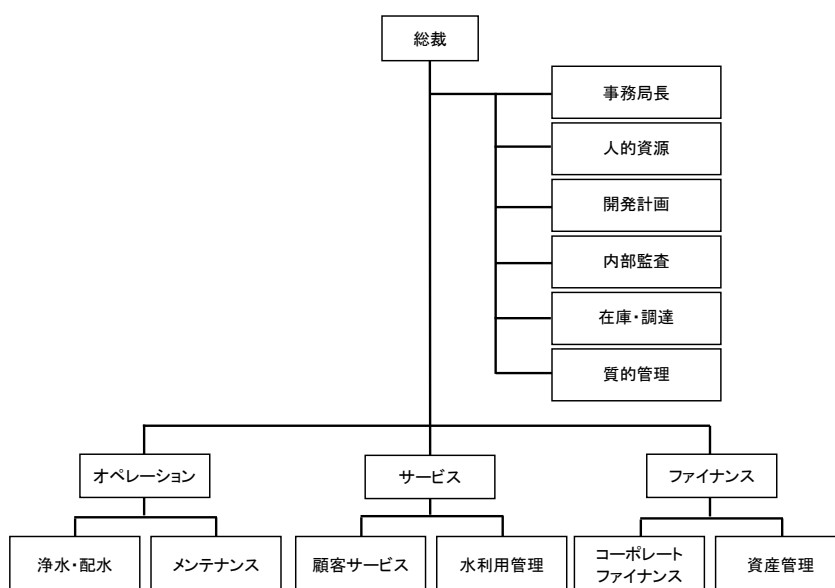


図 4.4 スラバヤ市 PDAM 組織図

出所：市 PDAM 資料に基づき調査団作成

- ・スラバヤ市の関連部局（開発局、国際交流局、保健局、共同組合・中小・零細企業局（通称生協局））は本事業実施において情報共有を適宜行い、必要に応じて支援を行う。
- ・いしかわは、スラバヤ市の環境姉妹都市である北九州市の支援のもと、事業主体として事業の実施を行う。特に補強メンバーとして想定している北九州市上下水道局（海外・広域事業部）は、カンボジア国やベトナム国で浄水処理にかかる事業のコンサルタント業務を手がけており、そこでの経験は普及・実証事業の実施はもとより、その後の日本の地方自治体の海外支援へ結びつく展開が期待される。
- ・また、外部人材（コンサルタント）としては、チーフアドバイザー／事業化調査 I、上水道システム

管理、市場調査／事業化調査Ⅱおよび住民配慮／需要調査の4名を配置する予定。

・以上、事業実施の体制を示したのが図4.5である。

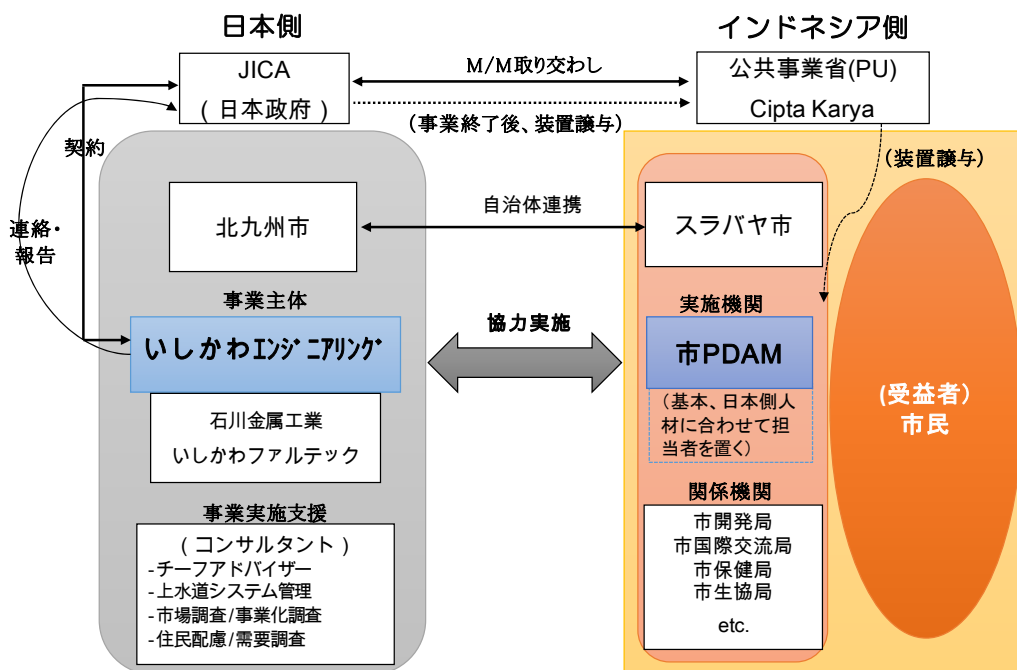


図 4.5 事業実施の体制案

出所：JICA 調査団作成

【事業実施後の機材の維持管理について】

- ・公共事業省から装置が譲与された後、市PDAMが高度浄水化システムの維持管理を担う。
- ・維持管理において中心となるのは、消耗品の補充・交換であるが、それは以下の通りである。

	頻度	費用	備考
UF膜 (東レ HFU-2020N)	4年に1回	¥600,000×6本	PT. Toray Polytech Jakartaより購入予定
砂・活性炭	毎年1回	¥450,000/回	スラバヤ市内店舗で購入予定

- ・維持管理費は、市PDAMが毎年全予算の約10%確保しているメンテナンス費から支出される予定。
- ・UF膜及び砂・活性炭の交換時期の際は、市PDAMからPT. Xenodia Mandiri（※）に連絡して交換する。
この支援体制は事業実施期間内に構築しておく。
- ・高度浄水化システム本体の耐用年数：7～10年（メンテナンスをきちんとしていけば10年以上は保つ。）
- ・事業終了後、機械の故障が起こった場合、膜については東レインターナショナル、システムについてはPT. Xenodia Mandiri（※）にて対応する。

（※）現地での協力者については5-2-5参照

4-2-5 活動計画・作業工程（スケジュールを含む）

主要な活動計画および作業工程は図 4.6 に示す通りで、事業実施期間は、2017 年 10 月から 2019 年 9 月までの 2 年間（24 か月）を想定している。

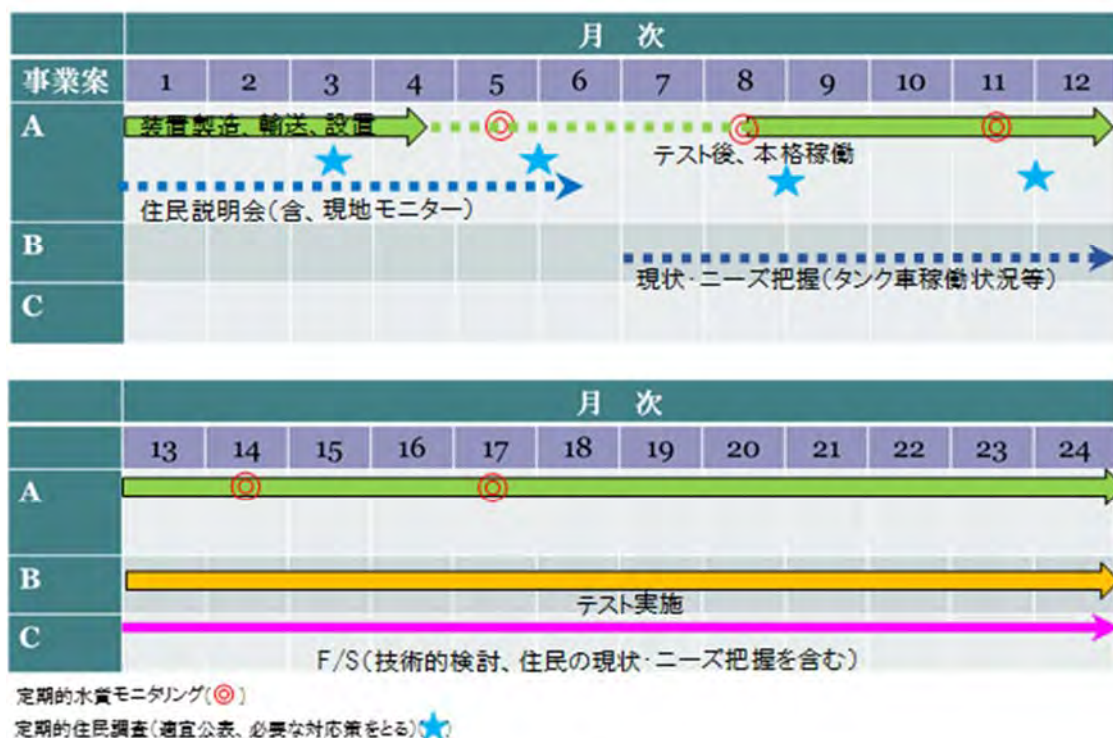


図 4.6 事業の活動計画・作業工程案

出所：JICA 調査団作成

4-2-6 事業額概算

事業費の概算は表 4.4 のとおりである。

(1) 日本側負担

- ・ 初期投資額（装置本体、関連工事等）：約 3,100 万円
 （耐用年数：7 年～10 年程度（原水の状況やメンテナンスにも依る））
- ・ 輸送費（保険代等を含む）：約 500 万円
- ・ 維持管理費（UF 膜代、活性炭代、電気代等）：
 - UF 膜代：360 万円（最初は装置本体に組み込む：3～4 年毎に交換）
 - 活性炭代：45 万円程度（最初は装置本体に組み込む：2 年目以降、毎年交換）
 - 電気代：現時点で試算していない。

(2) インドネシア側負担

- ・ Ngagel III 貯水槽から浄水システムへつなぐための工事費
- ・ 浄水システムから Prime Zone へつなぐための工事費
- ・ 普及・実証事業完了後の消耗品（UF 膜、砂・活性炭等）費

表 4.4 事業費の概要と負担のデマケーション等

(単位：百万円)

		備考	事業開始から					
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目以降
初期投資費	装置本体	備品、基礎工事費等含む	31.33					
	輸送費		4.92					
	接続のための工事費	貯水槽から装置への配管工事および装置から Prime Zone への配管工事						
維持管理費	電気代							
	UFろ過膜代	目安は3～4年に1回交換(最初は装置に組み込む)			-	3.60	-	-
	砂・活性炭	3年目からは市 PDAM が現地で調達して補充			0.45	0.45	0.45	0.45

注：青セルは日本側、緑セルはインドネシア側が負担。数字の記載がない箇所は未定。

出所：JICA 調査団作成

4-2-7 本提案事業後のビジネス展開

- ・潜在的な顧客にパイロットプロジェクト (Ngagel III 浄水場、Prime Zone) でいしかわの高度浄水化システムの有効性を示し、市 PDAM、または民間事業者を対象としたシステム販売につなげる。(詳細は第5章参照)

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

- ・インドネシア国水道公社人材育成強化プロジェクト (技術協力) で派遣されているアドバイザーとの協力
- ・JETRO 在スラバヤコーディネーターとの協力

4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

4-4-1 配管の問題と対応策

市 PDAM との協議の中で、浄水場で処理された水は飲用可能な水質であったとしても、配管の問題で各家庭の蛇口の段階になると飲めなくなるのでは、という不安な声が挙がった。これでは、いしかわの装置を入れても効果が発揮できない可能性があるということから、本調査の第5次現地調査時に上水道システム専門家を投入して調査を行った。

(1) Prime Zone の給配水管の状況

本事業のパイロット地区である Prime Zone は、Ngagel I、II、III 浄水場の北側に隣接する戸建ての住宅密集地で、全戸数 286 世帯が対象となっている。(図 4.7)

同地区には Ngagel tirto III、IV、V の 3 本の細街路が東西に走っており、その細街路の下に埋設してある配水管から両側に分岐した給水管で各戸に給水されている。既存の配水管は 1990 年代に埋設された PVC 管（口径 75～100mm）で、各戸への給水管は PVC 管とポリエチレン管が使用されている。各戸には水道メーターが設置されており、毎月メーターの検針が行われ水道料金が請求されている。同地区の 3 本の細街路は幅が 4m 程度で大型車の通行が出来ないため、大型車両による配水管への衝撃荷重が少なく、道路表面もアスファルトとレンガによるインターロッキング舗装が施されており、地上で目視される漏水もなく、物理的に比較的安定した状態に保たれている。

また、同地区は古くからの住宅密集地で住民間に良好なコミュニティが形成されており、漏水の原因となる盗水による給水管の不良接続もないと考えられるため、社会的にも配水管にとって良好な状態が保たれている。



図 4.7 Ngagel 浄水場、いしかわ浄水装置、Prime Zone の位置図

出所：JICA 調査団作成

（2）残留塩素の調査結果

水道水中の大腸菌の有無を現場で判定する方法として残留塩素の測定がある。水道水中に残留塩素が存在する限り大腸菌は存在し得ない。残留塩素測定簡易キットを用いて、2016 年 2 月 28 日に Ngagel tirto III 細街路沿いの 5 軒の家庭の蛇口から出た水道水の残留塩素の調査を行った。東側の流入部に近い家庭で 0.3ppm、中間部で 0.2ppm、西側の最端部で 0.1ppm の残留塩素が検出された。よって、既存の給配水管において水圧が常時保持されていれば、外部からの汚染物質の混入がないことが確認された。

（3）Prime Zone の給配水管の漏水量の推計

市 PDAM では地域毎に給配水管網維持管理チームを編成し、日常業務として顧客からの漏水情報に対し即時に対応する体制を取っている。市 PDAM の Prime Zone 内の給配水管の過去 5 ヶ月間（2016 年 8 月～12 月）の漏水管補修記録を表 4.5 に示す。配水管からの漏水が 7 ヶ所、給水管からの漏水が 4 ヶ所、合計 11 ヶ所となっている。月間平均では 2.2 ヶ所で比較的低い補修頻度であるため、いしかわの浄水装置完成後も、日常の給配水管網維持管理業務で十分対応可能と思われる。

表 4.5 Prime Zone 内の過去 5 ヶ月間の漏水管補修記録 (2016 年 8 月-12 月)

NO	TANGGAL	NOPEL	NAMA	JENIS KEBOCORAN	ALAMAT
1	03/08/2016	2013347	HARIYOGI SULAIMAN	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO IV-15
2	15/09/2016	2013318	SUNARTI	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO III-28
3	19/09/2016	2013306	Ir.H ACHRAR KARIM	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO III-4
4	15/09/2016	2013317	SARDIANTO	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO III-26
5	22/09/2016	2013345	MOCH. SAFFIE	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO IV-3
6	26/09/2016	2013360	INDAH LISTIANA K, DR, DRG, MK.	PIPA PENGHUBUNG BOCOR ✓	NGAGEL TIRTO IV-41
7	6/10/2016	2013274	MOCHAMAD SOLIKIN	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO III-33
8	24/10/2016	2013315	SAIDIDARMO SOEWITO	PIPA PENGHUBUNG BOCOR ✓	NGAGEL TIRTO III-22
9	14/11/2016	2013324	SUTRISNO	PIPA PENGHUBUNG BOCOR ✓	NGAGEL TIRTO III-40
10	21/12/2016	2013327	SOEBROTO	PIPA SALURAN BOCOR	NGAGEL TIRTO III-46
11	27/12/2016	2013316	SOEMADI	PIPA PENGHUBUNG BOCOR ✓	NGAGEL TIRTO III-24

出所：市 PDAM

スラバヤ市全域の無収水率の推移は 2016 年時点で 26.8%となっている。一般に、無収水の 3 大要因として、①給配水管からの漏水、②盗水、③メーターの故障が挙げられるが、Prime Zone においては、盗水がないと考えられることから無収水率は多くとも 20%程度と推測される。

Prime Zone 内の漏水量を確認するには、夜間最小流量の測定が最も確実な方法である。市 PDAM では Prime Zone を周辺配水管網から分離・独立した配水区とするために、既に必要な配水区境界のバルブを設置している。また、細街路 Ngagel trito III の東端のφ150mm の配水管にメーターが取り付けられており、このメーターを用いて Prime Zone の夜間最小流量の測定が可能となっている。

(2017 年 3 月の調査団と市 PDAM との打合せにおいて、市 PDAM は 1 ヶ月以内に夜間最小流量の測定を行うことを調査団に約束している。)

なお、本調査の中で漏水対策に携わっている関係部署に対して簡単なレクチャーを上水道システム専門家が行ったところ、JICA の他国での無収水対策に係る技術協力支援に対して関心を示しており、関係者間で要請を検討してみるとのことだった。

4-4-2 その他の課題及びリスク、それに対する対応策

住民ヒアリング結果によると、スラバヤ ZAMP でつくられた水への信頼性をいかに得るかが重要な課題である。現地では蛇口から出る水を直接、飲む習慣・文化ではない。いくら見た目がきれいだから、と言っても住民は信用しない(できない)可能性がある。例えば、各家庭の蛇口そのものを変えるという具合に、目に見える形で示すなど工夫が必要である。

そのため、普及・実証事業に際しては、住民の信頼を得るために以下の様々な取り組みを検討する必要がある。

- 定期的な蛇口での水質検査及び住民への報告(客観的な確認)
- 定期的な住民ヒアリング及び問題への早期対応(主観的な確認)
- 住民説明会等を通じた積極的な情報公開
- いしかわ装置を含む Ngagel III 浄水場視察ツアー(Prime Zone 全世帯を対象としたもの)

4-5 環境社会配慮にかかる対応

浄水装置設置の場所は、市 PDAM の Ngagel III 浄水場の敷地内を想定しており、用地取得や住民移転が発生する予定はない。

「日本企業の海外における事業展開に関する環境影響評価ガイドブック(2015 年 3 月)、地球環

境戦略研究機関」によると、イ国におけるEIA対象事業リスト（MoE Regulation No.5/2012）に掲載されている関連事業は以下の通り。

- I. 公共事業セクター
 - 12 上水道給水システム
 - a. 配管システムの敷設：500ha 以上
 - b. 移送システムの敷設：10km 以上
- この範囲では本事業は該当しない。

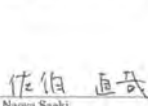
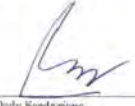
4-6 ODA 案件形成にかかる関係機関との準備状況

- ・2016年12月には市PDAM 総裁である Drs. Sunarno 氏（サービス部門ディレクターも兼務）、オペレーション部門のディレクターである Ir. Tatur Jauhari 氏らを前に、いしかわから事業案について説明を行い、スラバヤ ZAMP 実施に際し、協力内容、役割分担、スケジュールについて合意を得た（以下の議事録参照）。
- ・スラバヤ市（市PDAM を指導する立場にある開発局等）に対しても案件化調査渡航の度に協議を行っており、本事業について協力していくことで合意を得ている。



写真 4.4 市 PDAM ディレクターへの説明（向かって左より3番目が Drs. Sunarno 氏、4番目が Ir. Tatur Jauhari 氏）

【いしかわと市 PDAM との議事録】

<p style="text-align: center;">MINUTES OF MEETING (議事録)</p> <p>Date: 12-27 January, 2017 日付: 2017年1月12日~1月27日</p> <p>Location: Surabaya PDAM 場所: スラバヤ市水道公社 (スラバヤ PDAM)</p> <p>Agenda: Meeting on improving quality of drinking water (ZAMP Ngagel) 議題: 飲料水の品質を向上させるための会議 (スラバヤ ZAMP 計画について)</p> <p>Participants: Surabaya PDAM, City of Kitakyushu, Ishikawa Engineering, Co., Ltd. 参加者: スラバヤ PDAM、北九州市、(株)いしかわエンジニアリング</p> <p>SUMMARY 概要</p> <p>1. Ishikawa will develop a feasibility study on improving drinking-water service in prime zone of the ZAMP Ngagel. 1. いしかわエンジニアリングは、スラバヤ ZAMP 計画におけるプライムゾーンの飲料水供給に関する実施可能性を調査する。</p> <p>2. PDAM will support the feasibility study of the ZAMP Ngagel. 2. 市 PDAM は、プライムゾーンの飲料水供給に関する実施可能性にかかる調査を支援する。</p> <p>3. The targeted area of the ZAMP Ngagel will be located in Ngagel Tirta, gang III, IV, V dan bratang Gede IE, IF, IG City of Surabaya. 3. スラバヤ ZAMP 計画は、ナガル地区にて実施する。</p> <p>4. The purpose of the ZAMP Ngagel is to improve the service of PDAM, which provides drinking water by the tap. 4. スラバヤ ZAMP 計画は、飲料水を蛇口から提供することによって、PDAM のサービス向上を目的としたものである。</p> <p>5. Plans for pilot project on the ZAMP Ngagel are as follows: 5. スラバヤ ZAMP 計画実施に関するパイロットプロジェクトの計画は以下のスケジュールである。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. October 2016-March 2017 : Feasibility Study a. 2016年10月~2017年3月 : 案件化調査 b. April 2017 : Submit a proposal of Verification Survey to JICA (Japan International Cooperation Agency) b. 2017年4月 : JICA への企画書提出 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">c. June-July 2017 c. 2017年6~7月</td> <td style="width: 50%;">: The result (Adoption or Rejection) will become apparent. : JICA 採択決定</td> </tr> <tr> <td>d. October 2017 September 2019 d. 2017年10月~2019年9月</td> <td>: Implementation of JICA's Verification Survey (Pilot Project) : JICA 普及・実証事業実施</td> </tr> </table> <p>6. Surabaya PDAM and Ishikawa Engineering, Co., Ltd. agreed to collaborate for an implementation of the ZAMP Ngagel, if the proposal of the Verification Survey is accepted by JICA. 6. スラバヤ PDAM と(株)いしかわエンジニアリングは、JICA 普及・実証事業の企画書が採択された際には、協力してスラバヤ ZAMP 計画を進めることに合意した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  Naoya Saeki Deputy Manager Ishikawa Engineering Co., Ltd. </div> <div style="text-align: center;">  Dody Soedarjono Senior Manager Corporate Development of PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA </div> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>市 PDAM のサイナーは開発部のトップである Dody Soedarjono 氏である。</p> </div>	c. June-July 2017 c. 2017年6~7月	: The result (Adoption or Rejection) will become apparent. : JICA 採択決定	d. October 2017 September 2019 d. 2017年10月~2019年9月	: Implementation of JICA's Verification Survey (Pilot Project) : JICA 普及・実証事業実施
c. June-July 2017 c. 2017年6~7月	: The result (Adoption or Rejection) will become apparent. : JICA 採択決定				
d. October 2017 September 2019 d. 2017年10月~2019年9月	: Implementation of JICA's Verification Survey (Pilot Project) : JICA 普及・実証事業実施				

第5章 ビジネス展開の具体的計画

Ngagel 浄水場にいしかわの装置を設置・稼働させ、その効果を実証しながら、市 PDAM の他の浄水場等や公共施設、民間施設にて類似した装置を製造・設置することを普及・実証事業後のビジネス展開として想定する。(つまり、ODA 案件化事業(普及・実証事業)終了後→本格的な民間ベースによるビジネス展開)

5-1 市場分析結果

5-1-1 高度浄水化システム販売について

(1) 飲用水における民間施設等の現状を把握するためにヒアリング

飲用水における民間施設等の現状を把握するためにヒアリングを以下のように実施した。

1) 結果概要

- ・調査実施概要：2016年12月～2017年1月。調査団によるヒアリング・現場視察。
- ・調査結果概要：

種類	源水		処理の有無	貯水タンクの有無		市PDAM水の評価、問題点、要望等
	市PDAM水	井戸水		地下	地上	
1 ホテル	●		●		●	
2 ホテル	●		●	●		
3 高級住宅街	●			●	●	・水質が悪い時はない。臭いもしない。
4 高級住宅街	●		△ (プール)	-	-	・市PDAM水をプールでそのまま使わない理由は、色が汚い。
5 ホテル	●		●	不明	不明	・市PDAM水の水質に特に問題はない。 雨季・乾季で違いはない。 ・市PDAM水をそのまま飲むことができるよう対策を打つよりも、下水・廃水処理が重要。 ・(水質をかなり良くする装置を入れたとしても)今、蛇口から直接飲むかといわれるとその習慣はない。
6 病院(民間)	●	●	●		●	・市PDAM水が直接飲むことができる水質になった場合、それを飲料水として利用するかは、システムのコスト次第。
7 病院(民間)	●		△(手術・透析用)		●	・市PDAM水は圧力がとても弱く、1カ月で「24時間給水」でない日が数日ある。 ・病院としてパイロットプロジェクト実施を希望する。
8 病院(民間)	●	●	●	●	●	・市PDAM水の水質はほぼ良いが、若干、濁り、臭いがある。 ・市PDAM水は塩素が多く、煮沸した際、鍋に白いものがつく。 ・PDAM水の水量や水圧については時々問題はあるが、そのためにタンクを設置している。 ・病院全体で、PDAM水をそのまま飲むことができるようになることは望

種類	源水		処理の有無	貯水タンクの有無		市PDAM水の評価、問題点、要望等
	市PDAM水	井戸水		地下	地上	
						ましいい（需要はある）。
9 病院（半官半民）	●		△（手術・透析用）	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・8年前に院内配管を取り替えてからPDAM水における問題はない。 ・24時間給水。PDAMとはMOUを結んでおり、問題があればタンク車が来ることになっている。2004年に一度だけ水不足のため、5m³タンク車を25台手配してもらったことがある。 ・スラバヤZAMP計画だけで終わるのではなく、すべての水が飲料化されることを望む。
10 病院（市立）	●		●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・PDAM水については、色や臭いは問題ない年に3回、4カ月に一度水質検査をしているが問題なし。 ・2011年、2012年ごろ、流量が少ないときがあり、その際、PDAMに依頼し、配管の口径を大きくしてもらった。今は問題なし。 ・24時間給水されている。 ・スラバヤにある病院に飲むことができる水を給水して欲しい。それによりガロン水・リフィル水を買わなくてもよくなる。また、この病院には多くの機械があり、水質が良いほどそれらの機械は長持ちする。

2) 結論

- 飲料水は殆どの施設がブランドガロン水を利用しており、市PDAM水を処理して飲料水として利用しているところはない。
- 市PDAM水に対する評価は決して高くはないが、現状として受け入れ、必要な対応策を各施設の予算範囲でとっている。
- 調査対象数が限られているため、片寄りがあるかもしれないが、病院の方が、高度処理水への関心が高い。

(2) 高度処理された飲用水に対する、民間施設等の導入可能性／需要に係る文献調査

1) 結果概要

- ・スラバヤ市の人口成長率は年1.6%であり、中間層の割合も増加してきていることから、住宅への需要が旺盛である。現在も、ショッピングモールやそれに隣接した高層アパートメントの着工が市の西側を中心に進められている。
- ・Collirers InternationalのSurabaya Property Market Report (Feb 2017)によれば、2017年～2020年にかけてスラバヤ市内のアパートメントの戸数は図5.1に示すように、約33,000戸の純増が見込まれている。（注：図5.1の薄い水色が純増分。縦軸は戸数）

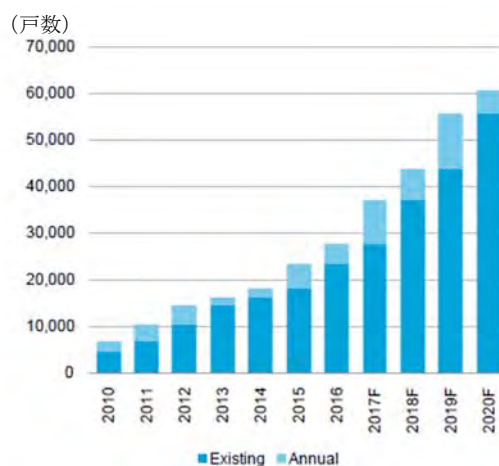


図 5.1 スラバヤ市内のアパートメント戸数の推移（予測を含む）

出所：Colliers International, Surabaya Property Market Report (H2 2016), 16 February 2017

- 表 5.1 に示すように 2016 年の上半期だけで 6 つの大型高層マンションプロジェクトが着工され（完工予定は 2019 年あるいは 2020 年）、これらの総戸数は約 5,100 に達している。

表 5.1 スラバヤ市内で 2016 年上半期の着工された大型高層マンションプロジェクト

APARTMENT	LOCATION	REGION	NO. OF UNITS	EXPECTED COMPLETION TIME
Gunawangsa Tidar (Tower C)	Jl Tidar	Central Surabaya	600	2019
Atrivm Residence	Jl. Sambikerep No.48	West Surabaya	543	2020
Benson Tower	Supermall Pakuwon Indah	West Surabaya	1,300	2020
East CBD (Tower A)	Jl. Gununganyar Sawah	East Surabaya	283	2020
East Coast Mansion (Tower A)	Pakuwon City	East Surabaya	1,450	2020
BeSS Mansion (Premier Tower)	Jl Raya Jemursari	South Surabaya	1,000	2020

出所：Colliers International, Surabaya Property Market Report (H2 2016), 16 February 2017

- 一方、スラバヤ市内のホテルについても、図 5.2 に示すように、3 つ星～4 つ星レベルのホテル建設プロジェクトが 2020 年まで合計 20 か所以上で計画されている。（縦軸はホテル数）

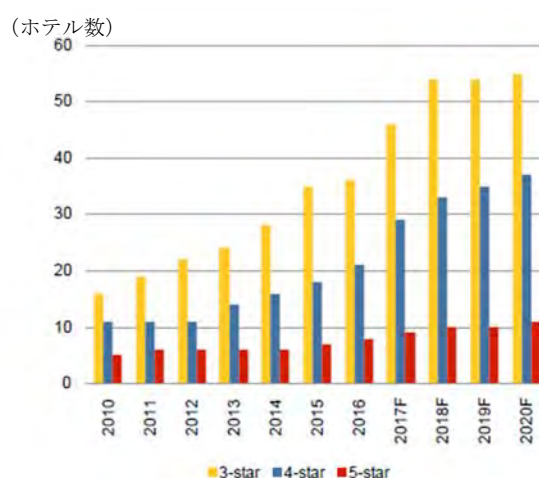


図 5.2 スラバヤ市内でのホテル建設数の推移（予測を含む）

出所：Colliers International, Surabaya Property Market Report (H2 2016), 16 February 2017

2) 結論

- ・スラバヤ市においては、アパートメント／マンション、ホテル等の建設ブームが続いている。今後、これらの開発／建設を担うディベロッパーなどに対する浄水装置の売り込みが、いしかわのビジネス展開を進める上で重要である。そのためには、現地の華僑や商社等とのネットワーク形成が必須となる。(5-2-5 参照)

5-1-2 ガロン水販売ビジネスについて

(1) 案件化調査の業務計画書の段階で想定していたビジネス

- ・市 PDAM の土地に、浄水装置を備えた工場を作り、市 PDAM の水を処理するという形で、ガロン水を製造し、手頃な価格でスラバヤ市民に対して販売を行う。市 PDAM 「のもとで」という形で行うことが望ましい。
- ・草の根技協の際のカウンターパートであった、スラバヤ市共同組合・中小・零細企業局が、「生協店舗」を把握しており、そのネットワークを通じて、製造した水を販売する。

(2) 現地調査で明らかになった点

- ・市 PDAM が所有する土地で工場を立地することは實際上不可となった。
 - － 案件化調査の企画書および業務計画書の段階で最有力候補地であった Gempol (スラバヤ市隣のシダルジョ市にあるスラバヤ市 PDAM 所有の土地で、Umbulan より水が来ており、ポンプ場がある) については、Umbulan 導水プロジェクト実施に伴い、2018 年以降には水が来なくなることが明らかになった。
 - － 市 PDAM が所有する他の土地でも工場立地の視点からみて適切な場所は見当たらない。
- ・スラバヤ市の土地も使用することができない。
 - － 同市の規程により、教育を目的とした事業以外で市の土地を使用することができない。市長による特例もありうるが、水道案件においては厳しいと判断される。
- ・市 PDAM もしくはスラバヤ市の土地にガロン水製造工場を建設することを想定していたが、土地の貸借が難しいことから、ガロン水の製造ができなくなった。
- ・生協店舗は販売ネットワークとして使うことは難しい。
 - － スラバヤ市における生協店舗は、日本のような中央集権的なネットワークが形成されているわけではなく、個々の店舗の集まりで、店舗間のネットワークはほとんど形成されていない。市共同組合・中小・零細企業局は、定期的に新商品の展示会を行うが、その仕入・購入の採否は個々の店舗が独自に決定する権利を有している。そのため、生協店舗を通じて、市として商品を売り出すという戦略をとるのは難しい。(詳細は、以下の生協店舗ヒアリング結果の囲みを参照)

【生協店舗ヒアリング結果】

- ・実施期間：2016年12月～2017年1月
- ・調査方法：調査団が生協店舗に伺い、その場で担当者にヒアリングシートを記載して頂く
- ・回答店舗数：市生協局がピックアップした24店舗
- ・調査項目：

1. 扱っているボトルウォーターの種類
2. 扱っているガロンボトルについて
2-1. メーカー名
2-2. 価格（仕入れ、小売り）
2-3. 月別売上ガロン数
3. 扱っているペットボトルについて
3-1. メーカー名
3-2. 価格（仕入れ、小売り）
3-3. 月別売上本数
4. ボトルウォーターの提供者
5. ボトルウォーターの注文方法
6. 扱うボトルウォーターのメーカーを決める基準
A1. 店舗場所、A2. 1日あたり集客数



写真 5.1 生協ヒアリングの様子

- ・調査結果から
 - いわゆる日本における生協ネットワーク（中央集権型）と異なる形態となっている。個々の店主がそれぞれの顧客の要望に応じて商品を選ぶ形態となっており、トップダウンで商品を販売するという方法はとることはできない。
 - ただし、市生協局が定期的に業者による商品プロモーションの機会を設けており、そこで PR することは可能である。

（3）ガロン水販売ビジネスに関する今後の展開

いしかわとしては、市 PDAM と連携したガロン水製造・販売ビジネスの可能性を継続して検討するものの、普及・実証事業を通じて、自社の高度浄水化システムを市 PDAM の Ngagel III 浄水場に設置し、その有効性を市 PDAM および民間事業者に示すことによって、高度浄水装置の販売を中心としたビジネスへ軸足を移すこととした。

5-2 想定する事業計画及び開発効果

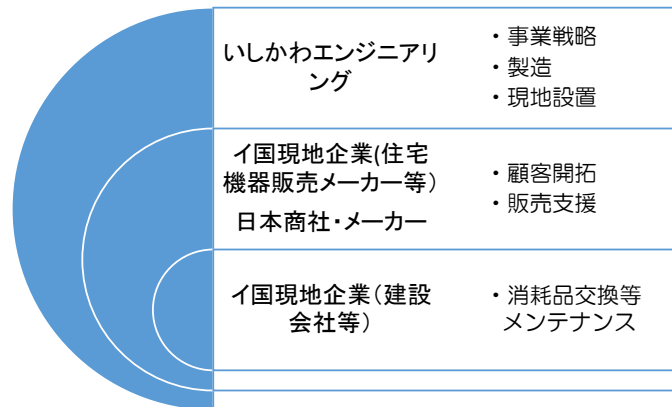
本節では、高度浄水化システムに係る事業計画および開発効果等について記述する。

5-2-1 事業戦略

- ・浄水装置製造・設置事業を行う。
- ・顧客は、ア)市 PDAM、イ)民間業者(アパートメント等のディベロッパー、ホテル、病院等)とする。
- ・市場範囲は、スラバヤ市及びその周辺とする。

5-2-2 実施体制

- ・実施体制は以下のとおり。
- 製造・設置:いしかわエンジニアリング
- 顧客開拓・販売支援:イ国現地企業(華僑)、日本商社・メーカーを想定
- メンテナンス:現地企業(建設会社)への委託



5-2-3 事業計画

原材料の調達計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ほとんどの原材料はイ国で調達することができるが、一部で品質が劣るものがあり、中長期的に考えて日・イ製のバランスをとりながら調達する。 ・日本製を使用した方が良いケース: 例)ゴムライニング ・イ国内でも入手可能なもの: 例)活性炭、砂、次亜塩素酸(液体)等
資機材の調達計画	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的にイ国内でも入手可能なものはイ国内で調達する。(例:原水槽、貯水槽(日本から輸送すると体積をとるため。)ただし、品質が悪いと水漏れが発生する可能性があるため、テスト運転期間中に確認し、必要な対策をとる。
生産流通販売計画	<ul style="list-style-type: none"> ・当面は、国内で製造した高度浄水化システムを輸出する。つまり、受注後、日本国内で製造してイ国へ輸出、販売する形態を想定しているが、イ国内販売状況によっては将来的に現地法人化も視野に入れて検討する。 ・1年間における販売目標: 高度浄水化システム5台前後
要員計画 人材育成計画	<ul style="list-style-type: none"> ・消耗品交換・メンテナンス人材の育成は市 PDAM 職員、あるいは現地建設会社社員を想定している。(事業実施中にいしかわが教育を行う。)
初期投資資金計画	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点で土地や建物の取得に係る初期投資は想定していないが、普及・実証事業期間中の市場動向やマーケティング調査結果に応じて現地法人化に係る投資を検討する。 ・プロモーション・宣伝(ZAMP Ngagel 現地展覧会、パンフレット配布、インターネットや新聞への広告記事掲載、等)については、本事業期間内であれば、事業管理費から支出し、その後は華僑系の協力企業あるいは商社などと協力して実施する。 ・なお、スラバヤ ZAMP 計画については、市 PDAM(広報担当)と協力してコストダウンを図りつつ、市民にアピールする。
事業キャッシュフロー	<ul style="list-style-type: none"> ・生産流通販売計画に記載したように、2019 年秋以降、普及・実証事業後のビジネス

一計画	<p>展開時には1年間における販売目標を5台前後とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高度浄水化システム1台(一式)あたりの製造価格(原価)は約3,100万円であり、販売価格はこの1.3倍をベースとする。(20トン/時間の処理能力を標準規格とする。) ・高度浄水化システムの耐用/償却期間は通常、7~10年程度である。 ・メンテナンスに係る費用負担は販売時にメンテナンス契約を華僑系協力企業あるいは商社等が販売先と締結することを基本とする。 <p>(なお、浄水装置の償却期間は通常7~10年程度であるが、メンテナンスをきちんと行い、かつ原水の急激な悪化等がなければ、それ以上の期間にわたって稼働可能である)</p>
-----	--

5-2-4 事業化に向けたスケジュール

事業化に向けたスケジュールは図5.3のとおりで、2年間の普及・実証事業中に、浄水装置の視察を通じた販売促進活動(プロモーション)を行って顧客開拓に繋げるものとする。

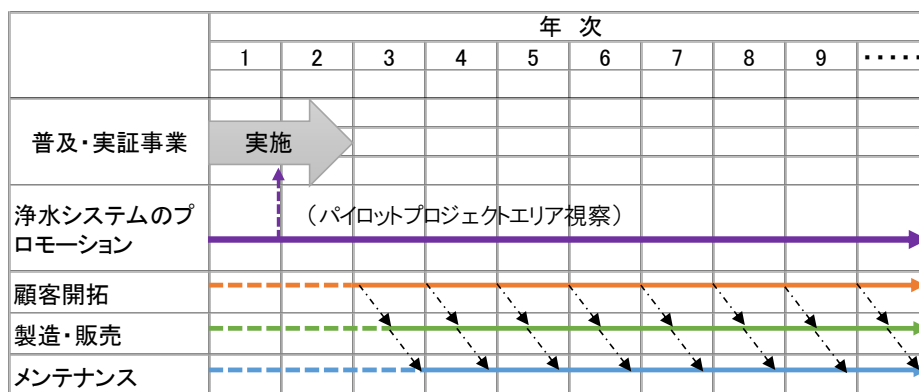


図 5.3 事業化に向けたスケジュール

出所：JICA 調査団作成

5-2-5 事業化に係るインドネシア側協力者(機関)について

事業実施にあたり、案件化調査の終了時点で、以下のようなイ側協力者との合意を得ている。

PT. Karya Modern (David Prawird 氏)	華僑系住宅水回り関連機器メーカー会社。高級住宅・高層アパートメントの施工に際し、顧客のニーズに応じた機器の設置を仲介している。いしかわがイ国の民間市場にてビジネスを行う際の顧客開拓・販売支援を想定。
PT. Xenodia Mandiri (Homma Ryoichi 氏)	スラバヤで20年以上建設業を営んでおり、現地のビジネス事情を熟知している。草の根協力でいしかわの小規模浄水システムを設置し、今もメンテナンス面で支援を行っている。本事業では高度浄水化システム設置のための基礎工事を行うとともに、維持管理を依頼することを想定。
Hidynamix http://www.hidynamix.com/	社会調査系コンサルタント会社(案件化調査で住民ヒアリングを再委託)。パイロットプロジェクト対象地域である Ngagel 地区に事務所があり、現地も熟知している。本事業では、パイロットプロジェクト実施前後のモニタリング調査、さらに民間事業者を顧客とした場合のマーケティング調査を担当してもらうことを想定。

スラバヤ工科大学 Industrial Technology 学部、Anityasari 教授	大学研究資金にて、スラバヤ市における住民の飲料水に関する意識調査や啓発事業を行っている。スラバヤ ZAMP 計画の成功のためには住民啓発が重要な鍵となるため、適宜アドバイスを頂くことを想定。
---	---

5-2-6 事業展開した場合の開発効果

- ・本事業は、水道水を高度処理することによって飲用水を製造・設置するものである。
- ・現在、パッケージ水を購入している人々は中間層以上が中心となるが、彼らが潜在的な顧客となりうる。ただし、パッケージ水を購入するコストと高度浄水化システムを設置・稼働させるためのコストを短期・中期・長期的に比較して、後者のメリットを打ち出していく必要がある。
- ・現地の住宅機器メーカーによれば、Special Service Apartment (IoT (Internet of Things)を活用したオートメーション化された住宅)の建設を試みようとする動きもあり、その流れの中で蛇口をひねればそのまま水を飲むことができる住宅というのは、販売戦略上アピールの材料になる。
- ・病院が利用している水にかかるヒアリング結果によると、基本的に市 PDAM 水を処理して利用しているが、飲用については、すべての病院がパッケージ水を購入していた。いしかわの高度浄水化システムに興味を示した病院もあったことから、普及・実証事業段階で視察・説明ができる機会を提供する。
- ・以上のことから、高度処理された水の提供はイ国の市場動向に見合ったものであり、市民の潜在的ニーズに沿うビジネスと期待される。

5-3 事業展開におけるリスクと対応策

想定されるリスク	対応策
経済活動の停滞、社会的不安の増加等により市場が狭まる	東南アジアで最大の人口を誇り、比較的安定した成長を見せているイ国の経済情勢や政治情勢の激変は想定しづらいが、仮にそのような状況が起きた場合は、提案法人本社が位置し、スラバヤ市と環境姉妹都市として提携する北九州市や JICA 等と相談の上、適切に対応する。

別添資料 1 : 水質検査結果

1. Ngagel III 浄水場の水 (いしかわの高度浄水化システム設置予定場所) (2016年11月21日採取)

試料名 : PDAM Ngagel III 水道水

	項目 日本語	分析値	基準値	
			日本	Indonesia
1	カドミウム及びその化合物	< 0.0003 mg/L	≦ 0.003 mg/L	< 0.003 mg/L
2	水銀及びその化合物	< 0.00005 mg/L	≦ 0.0005 mg/L	
3	セレン及びその化合物	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	
4	鉛及びその化合物	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	
5	ヒ素及びその化合物	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	< 0.01 mg/L
6	六価クロム化合物	< 0.005 mg/L	≦ 0.05 mg/L	< 0.05 mg/L
7	亜硝酸態窒素	< 0.004 mg/L	≦ 0.04 mg/L	3 mg/L
8	シアン化物イオン及び塩化シアン	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	< 0.07 mg/L
9	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	2.4 mg/L	≦ 10 mg/L	< 50 mg/L
10	フッ素及びその化合物	0.16 mg/L	≦ 0.8 mg/L	< 1.5 mg/L
11	ホウ素及びその化合物	0.06 mg/L	≦ 1.000 mg/L	
12	四塩化炭素	< 0.0002 mg/L	≦ 0.002 mg/L	
13	1,4-ジオキサン	< 0.005 mg/L	≦ 0.05 mg/L	
14	シス-1,2ジクロロエチレン及びトランス-1,2ジクロロエチレン	< 0.004 mg/L	≦ 0.04 mg/L	
15	ジクロロメタン	< 0.002 mg/L	≦ 0.02 mg/L	
16	テトラクロロエチレン	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	
17	トリクロロエチレン	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	
18	ベンゼン	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	
19	塩素酸	< 0.06 mg/L	≦ 0.6 mg/L	
20	クロロ酢酸	< 0.002 mg/L	≦ 0.02 mg/L	
21	クロロホルム	< 0.044 mg/L	≦ 0.06 mg/L	
22	ジクロロ酢酸	0.015 mg/L	≦ 0.03 mg/L	
23	ジブロモクロロメタン	0.004 mg/L	≦ 0.1 mg/L	
24	臭素酸	< 0.001 mg/L	≦ 0.01 mg/L	
25	総トリハロメタン	0.063 mg/L	≦ 0.1 mg/L	
26	トリクロロ酢酸	0.018 mg/L	≦ 0.03 mg/L	
27	ブロモジクロロメタン	0.016 mg/L	≦ 0.03 mg/L	
28	ブロモホルム	< 0.001 mg/L	≦ 0.09 mg/L	
29	ホルムアルデヒド	< 0.008 mg/L	≦ 0.08 mg/L	
30	亜鉛及びその化合物	< 0.01 mg/L	≦ 1 mg/L	< 3 mg/L
31	アルミニウム及びその化合物	0.16 mg/L	≦ 0.2 mg/L	< 0.2 mg/L
32	鉄及びその化合物	< 0.03 mg/L	≦ 0.3 mg/L	< 0.3 mg/L
33	銅及びその化合物	< 0.01 mg/L	≦ 1 mg/L	< 2 mg/L
34	ナトリウム及びその化合物	27 mg/L	≦ 200 mg/L	
35	マンガン及びその化合物	< 0.005 mg/L	≦ 0.05 mg/L	< 0.4 mg/L
36	塩化物イオン	21 mg/L	≦ 200 mg/L	< 250 mg/L
37	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	140 mg/L	≦ 300 mg/L	< 500 mg/L
38	蒸発残留物	270 mg/L	≦ 500 mg/L	< 500 mg/L
39	陰イオン界面活性剤	0.02 mg/L	≦ 0.2 mg/L	
40	ジェオスミン	< 0.000001 mg/L	≦ 0.00001 mg/L	
41	2-メチルイソボルネオール	< 0.000001 mg/L	≦ 0.00001 mg/L	
42	非イオン界面活性剤	< 0.005 mg/L	≦ 0.02 mg/L	
43	フェノール類	< 0.0005 mg/L	≦ 0.005 mg/L	
44	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	1.9 mg/L	≦ 3 mg/L	
45	pH値	7.1	5.8~8.6	6.5~8.5
46	味	-	異常でない事	異常でない事
47	臭気	異常なし	異常でない事	異常でない事
48	色度	3 度	≦ 5 度	< 15 度
49	濁度	0.5 度	≦ 2 度	< 5 度

2. Ngagel I 浄水場の水（現在、パイロットプロジェクト対象地域に供給している浄水場）

（2017年1月21日採取）

検査項目	検査結果	基準値	検査項目	検査結果	基準値
一般細菌	1200 CFU/mL	100 CFU/mL以下	総トリハロメタン	0.084 mg/L	0.1 mg/L以下
大腸菌	検出されず	検出されないこと	トリクロロ酢酸	0.030 mg/L	0.03 mg/L以下
カドミウム及びその化合物	0.0003 mg/L未満	0.003 mg/L以下	プロモジクロロメタン	0.018 mg/L	0.03 mg/L以下
水銀及びその化合物	0.00005 mg/L未満	0.0005 mg/L以下	プロモホルム	0.001 mg/L未満	0.09 mg/L以下
セレン及びその化合物	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	ホルムアルデヒド	0.008 mg/L未満	0.08 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	亜鉛及びその化合物	0.02 mg/L	1.0 mg/L以下
ヒ素及びその化合物	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	アルミニウム及びその化合物	0.29 mg/L	0.2 mg/L以下
六価クロム化合物	0.005 mg/L未満	0.05 mg/L以下	鉄及びその化合物	0.06 mg/L	0.3 mg/L以下
亜硝酸態窒素	0.004 mg/L未満	0.04 mg/L以下	銅及びその化合物	0.01 mg/L未満	1.0 mg/L以下
シアン化物イオン及び塩化シアン	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	ナトリウム及びその化合物	22 mg/L	200 mg/L以下
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	1.1 mg/L	10 mg/L以下	マンガン及びその化合物	0.005 mg/L未満	0.05 mg/L以下
フッ素及びその化合物	0.15 mg/L	0.8 mg/L以下	塩化物イオン	17 mg/L	200 mg/L以下
ホウ素及びその化合物	0.05 mg/L	1.0 mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	130 mg/L	300 mg/L以下
四塩化炭素	0.0002 mg/L未満	0.002 mg/L以下	蒸発残留物	240 mg/L	500 mg/L以下
1,4-ジオキサソ	0.005 mg/L未満	0.05 mg/L以下	陰イオン界面活性剤	0.02 mg/L未満	0.2 mg/L以下
シス-1,2-ジオキサソ及びトランス-1,2-ジオキサソ	0.004 mg/L未満	0.04 mg/L以下	ジェオスミン	0.000004 mg/L	0.00001 mg/L以下
ジクロロメタン	0.002 mg/L未満	0.02 mg/L以下	2-メチルイソボルネオール	0.000008 mg/L	0.00001 mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	非イオン界面活性剤	0.005 mg/L未満	0.02 mg/L以下
トリクロロエチレン	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	フェノール類	0.0018 mg/L	0.005 mg/L以下
ベンゼン	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	有機物（全有機炭素（TOC）の量）	2.7 mg/L	3 mg/L以下
塩素酸	0.06 mg/L未満	0.6 mg/L以下	pH値	7.4	5.8~8.6
クロロ酢酸	0.002 mg/L未満	0.02 mg/L以下	味	-	異常でないこと
クロロホルム	0.062 mg/L	0.06 mg/L以下	臭気	カビ臭	異常でないこと
ジクロロ酢酸	0.026 mg/L	0.03 mg/L以下	色度	3度	5度以下
ジプロモクロロメタン	0.004 mg/L	0.1 mg/L以下	濁度	1.4度	2度以下
臭素酸	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L以下	以下	余白	

3. パイロットプロジェクト対象地域の家庭の水 (2017年3月3日採取)

計量の対象	単位	計量結果	基準等
一般細菌	CFU/mL	2	100 CFU/mL以下
大腸菌	-	検出されず*	検出されないこと
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.0003 未満	0.003 mg/L以下
水銀及びその化合物	mg/L	0.00005 未満	0.0005 mg/L以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
ヒ素及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
六価クロム化合物	mg/L	0.005 未満	0.05 mg/L以下
亜硝酸態窒素	mg/L	0.004 未満	0.04 mg/L以下
シアン化物イオン及び塩化シアン	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	1.8	10 mg/L以下
フッ素及びその化合物	mg/L	0.17	0.8 mg/L以下
ホウ素及びその化合物	mg/L	0.06	1.0 mg/L以下
四塩化炭素	mg/L	0.0002 未満	0.002 mg/L以下
1,4-ジオキサン	mg/L	0.005 未満	0.05 mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.004 未満	0.04 mg/L以下
ジクロロメタン	mg/L	0.002 未満	0.02 mg/L以下
テトラクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
トリクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
ベンゼン	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
塩素酸	mg/L	0.06 未満	0.6 mg/L以下
クロロ酢酸	mg/L	0.002	0.02 mg/L以下
クロロホルム	mg/L	0.047	0.06 mg/L以下
ジクロロ酢酸	mg/L	0.020	0.03 mg/L以下
ジブロモクロロメタン	mg/L	0.005	0.1 mg/L以下
臭素酸	mg/L	0.001 未満	0.01 mg/L以下
総トリハロメタン	mg/L	0.069	0.1 mg/L以下
トリクロロ酢酸	mg/L	0.018	0.03 mg/L以下
ブロモジクロロメタン	mg/L	0.017	0.03 mg/L以下
ブロモホルム	mg/L	0.001 未満	0.09 mg/L以下
ホルムアルデヒド	mg/L	0.008 未満	0.08 mg/L以下
亜鉛及びその化合物	mg/L	0.01 未満	1.0 mg/L以下
アルミニウム及びその化合物	mg/L	0.28	0.2 mg/L以下

計量の対象	単位	計量結果	基準等
鉄及びその化合物	mg/L	0.04	0.3 mg/L以下
銅及びその化合物	mg/L	0.01 未満	1.0 mg/L以下
ナトリウム及びその化合物	mg/L	23	200 mg/L以下
マンガン及びその化合物	mg/L	0.005 未満	0.05 mg/L以下
塩化物イオン	mg/L	20	200 mg/L以下
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	mg/L	150	300 mg/L以下
蒸発残留物	mg/L	270	500 mg/L以下
陰イオン界面活性剤	mg/L	0.09	0.2 mg/L以下
ジェオスミン	mg/L	0.000002	0.00001 mg/L以下
2-メチルイソボルネオール	mg/L	0.000006	0.00001 mg/L以下
非イオン界面活性剤	mg/L	0.005 未満	0.02 mg/L以下
フェノール類	mg/L	0.0022	0.005 mg/L以下
有機物(全有機炭素(TOC)の量)	mg/L	2.9	3 mg/L以下
pH値	-	7.9	5.8~8.6
味	-	-	異常でないこと
臭気	-	カビ臭	異常でないこと
色度	度	4.0	5度以下
濁度	度	1.6	2度以下

別添資料 2 : 住民ヒアリングシート (インドネシア語版のみ)



**Kuesioner Survey Zona Air Minum Prima
PDAM Surya Sembada Kota Surabaya**



No Kuesioner : Nama Surveyor/Tanggal Survey :/...../.....

Kami surveyor dari PT Hidynamix Mitra Solusindo, yang merupakan rekanan dari PDAM Surya Sembada Kota Surabaya. Kami akan melakukan survey mengenai program baru dari PDAM Surya Sembada Kota Surabaya, yaitu ZAMP (Zona Air Minum Prima). PDAM Surya Sembada Kota Surabaya akan membangun suatu jaringan perpipaan untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat terkait dengan kualitas air yang disalurkan pada pelanggan yang diberi nama ZAMP.

ZAMP (Zona Air Minum Prima) yaitu air yang mengalir dari pipa yang dimiliki oleh PDAM Surya Sembada Kota Surabaya dalam kondisi siap minum yang setara kualitasnya dengan air minum isi ulang. Pipa yang digunakan adalah pipa lama yang dibersihkan melalui metode flushing. Metode flushing dilakukan dengan menyemprotkan air atau udara bertekanan kedalam instalasi pipa, sehingga memaksa sisa-sisa kotoran semen/pasir/lumut dalam pipa dapat keluar.

A. Identitas Responden			
Nama			
Usia/pekerjaan			
Jumlah Anggota keluarga			
Alamat/no Hp			
Luas bangunan Rumah			
Besaran pengeluaran per bulan			
Pelanggan PDAM	a. Ya	b. Tidak	
Kepemilikan tandon : ya/ tidak	a. Atas	b. Bawah	c. Atas dan bawah
Alasan menggunakan tandon			

B. Pemanfaatan Air PDAM			
1	Air apa saja yang anda gunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari?	a. Air sumur	c. Air isi ulang
		b. Air PDAM	d. Air Galon Bermerek
Anda menggunakan air PDAM untuk keperluan apa saja?			
2	1. Minum	a. Ya	b. Tidak
		karena	
	2. Memasak	a. Ya	b. Tidak
		karena	
3. Mencuci	a. Ya	b. Tidak, karena	
4. Mandi	a. Ya	b. Tidak, karena	
3	Harapan terhadap kualitas air PDAM		
		
		

C. Tingkat kepuasan terhadap 3K+P dan tarif PDAM			
Bagaimana tingkat kepuasan anda terhadap air PDAM? (Berikan penilaian anda dengan menggunakan angka 1 sampai 10. Jika 1 sangat tidak puas dan 10 sangat puas sekali)			
1	1. Kualitas Air	Kejemihan Air	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		Rasa air	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		Kebersihan air	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		Bau Air	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		Apakah air PDAM di tempat Anda berbau Kaporit?	a. Ya b. Tidak
	2. Kuantitas Air	Supply air PDAM mencukupi untuk kebutuhan sepanjang hari	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	3. Kontinuitas Air	Kelancaran air untuk mencukupi kebutuhan sepanjang hari	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		Rata-rata lama air mengalir setiap hari berapa jam?	..... jam
	4. Tekanan	Apakah anda menggunakan pompa untuk mengalirkan air PDAM sampai ke kamar mandi dan dapur?	a. Ya
			b. Tidak

2	Berapa rupiah yang anda keluarkan untuk pembayaran penggunaan air PDAM?	Rp
3	Apakah tarif PDAM saat ini sudah terjangkau dengan kemampuan anda?	a. Ya b. Tidak
4	Alasannya,	

D. Konsumsi Air Galon Bermerek dan Isi Ulang				
1	Pembelian dan Konsumsi Air Galon Bermerek	1. Apakah merek air galon yang Anda gunakan?	a. b. c.	
		2. Digunakan untuk apa sajakah air galon bermerek ini?	a. b. c.	
		3. Alasan memilih merek tersebut?	.....
		4. Berapa galon yang anda butuhkan dalam sebulan?	..... Buah
		5. Berapa galon yang anda miliki?	..... Buah
		6. Berapa galon yang anda beli setiap kali melakukan pembelian?	..... Buah
		7. Berapa harga beli tiap satu galonnya?	Rp	
		8. Bagaimana cara anda melakukan pembelian air galon bermerek?	a. Order byphone, dan pesana diantar b. Order langsung ke toko, dan pesanan diantar c. Membeli langsung di toko dan membawa pulang sendiri	
2	Pembelian dan Konsumsi Air Galon Isi Ulang	1. Apakah merek air galon isi ulang yang Anda gunakan?	a. b. c.	
		2. Digunakan untuk apa sajakah air galon isi ulang ini?	a. b. c.	
		3. Alasan menggunakan air galon isi ulang untuk keperluan tersebut?	.....
		4. Berapa galon yang anda butuhkan dalam sebulan?	..... Buah
		5. Berapa galon yang anda miliki?	..... Buah
		6. Berapa galon yang anda beli setiap kali melakukan pembelian?	..... Buah
		7. Berapa harga beli tiap satu galonnya?	Rp	
		8. Bagaimana cara anda melakukan pembelian air galon isi ulang?	a. Order byphone, dan pesana diantar b. Order langsung ke toko, dan pesanan diantar c. Membeli langsung di toko dan membawa pulang sendiri	
		Jika responden menggunakan air isi ulang untuk minum, maka tanyakan pertanyaan di bawah ini.		
		8. Apakah anda merebus lebih dulu air isi ulang tersebut sebelum dipakai untuk minum?	a. Ya b. Tidak	
		Mengapa?.....	.....
9. Apakah semua anggota keluarga meminum air tersebut?	a. Ya b. Tidak, siapa yang tidak meminumnya?			

E. Kemampuan dan Kemauan Bayar lebih		
1	Setujukah anda, Apabila terdapat kenaikan tarif air PDAM setelah daerah tempat tinggal anda menjadi Zona Air Minum Prima (ZAMP)?	a. Ya b. Tidak
2	Apa alasannya?.....	
3	Jika setelah menjadi ZAMP tarif terpaksa harus naik, berapa kenaikan Tarif tiap m ³ yang masih bisa anda terima?	Rp.....

F. Perbandingan Biaya dan Manfaat			
Berilah penilaian terhadap perbandingan biaya dan manfaat dari penggunaan antara Air galon bermerek dengan ZAMP.			
ZAMP			
Biaya		Manfaat	
Tenaga	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Hemat	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Waktu	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Sehat	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Kerepotan	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Rasa segar	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Uang	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Praktis	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Galon Bermerek			
Biaya		Manfaat	
1 Tenaga	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Hemat	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Waktu	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Sehat	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Kerepotan	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Rasa segar	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Uang	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Praktis	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Galon Isi Ulang			
Biaya		Manfaat	
Tenaga	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Hemat	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Waktu	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Sehat	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Kerepotan	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Rasa segar	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Uang	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Praktis	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Rangking Manfaat dan Biaya			
Urutan Tingkat pengorbanan		Urutan Tingkat Manfaat	
Atribut	Urutan	Atribut	Urutan
2 Tenaga		Hemat	
Waktu		Sehat	
Kerepotan		Rasa segar	
Uang		Praktis	
Persepsi terhadap ZAMP			
3	1. Apakah pemasangan ZAMP di daerah anda, akan banyak manfaatnya?	a. Ya	
		b. Tidak	
	Alasannya.....		
3	2. Apakah anda akan mau memanfaatkan air ZAMP sebagai air minum?	a. Ya	
		b. Tidak	
	Alasannya.....		
3	3. Apakah anda tetep ingin mengkonsumsi air ZAMP meskipun dengan perebusan terlebih dahulu?	a. Ya	
		b. Tidak	
	Alasannya.....		

Responden,

(_____)

別添資料 3 : 浄水装置設置事業に係る便益試算

前提

- ・ Prime Zone を対象とする浄水装置設置事業（投資事業）単体の財務的便益（Intenal Rate of Return on Investment）の試算であり、PDAM を事業主体とする費用便益計算ではない。
- ・ 条件で記した販売水量や販売単価の設定は Prime Zone 住民に係る PDAM の資料・データおよび案件化調査で実施したヒアリング調査の結果に基づいている。

条件

- ・ 浄水装置設置に係る初期投資額（輸送費を含む）と UF ろ過膜と活性炭の交換費用（メンテ費）のみを費用側に、水道水（浄水）販売額を便益側に計上している。初期投資額等は全額自己資金で調達し、融資を受けず、そのため金利負担も発生しないと仮定している。
- ・ 販売水量：10,000 m³/月（2016 年 12 月および 2017 年 1 月の Prime Zone に居住する 286 世帯の実際の利用量平均値から想定）
- ・ 販売単価：2,500 ルピア（約 21 円）/m³ と 5,280 ルピア（約 45 円）/m³ の 2 ケースで試算
前者は Prime Zone 居住世帯における市 PDAM 水料金平均値（約 2,000 ルピア（約 17 円）/m³）の 1.25 倍となる 2,500 ルピア（約 21 円）/m³ を、後者はガロン水、リフィル水などのパッケージ水を含めた、Prime Zone 居住世帯における水支払最大料金平均値（損益分岐となる料金）である 5,280 ルピア（約 42 円）/m³ を販売単価に設定。（後者の金額は住民の実際の支払意思額とかい離している可能性がある。）

財務的内部収益率（FIRR）の試算結果

（1）販売単価：2,500 ルピア/m³ のケース

FIRR は 7 年後、10 年後、20 年後すべてマイナス
（浄水装置の耐用年数は 7～10 年間なので、20 年は参考値）

（2）販売単価：5,280 ルピア/m³ のケース（図 A1 および表 A1 参照）

FIRR は 7 年後でマイナス、10 年後で 4.4%、20 年後で 10.6%
（浄水装置の耐用年数は 7～10 年間なので、20 年は参考値）

累積収支は、7 年後でマイナス 603 万円、10 年後で 863 万円、20 年後で 4,671 万円

結論

現状の水支払最大料金（損益分岐となる料金）を販売価格とし、浄水装置の耐用年数/償却期間を 10 年としたケースでの財務的内部収益率は 4.4%であった。そのため、収益率を高めるためには、一般論として、今後、資機材等の現地調達率の向上等による初期投資額（輸送費を含む）の低減や部品交換費用の低減等への一層の努力が必要となろう。

ただし、この計算であくまで参考値にすぎない。というのは、例えば、普及・実証事業後に PDAM が同様な事業を横展開する際は、4-2-1 の図 4.3 に示したように、新たな配水タンクの設置事業とともに浄水装置の設置を実施する可能性が高いので、本試算のように費用便益計算を単純化することはできない。

また、民間の開発事業の中で浄水装置の設置が行われる場合は、その費用が事業費全体に組み込まれ、水料金だけで費用を回収するわけではなく、「飲める水」の提供を「売り」として、アパートメントや住宅地であれば販売価格や賃料に転嫁されたり、ホテルであれば部屋の稼働率アップで相殺されたり、病院であれば衛生面や環境面での効果が生まれたりと、費用便益の計算は複雑化する。

表 A1 財務的内部収益率の試算（販売単価：5,280 ルピア/m³の場合）

単位：円

Year	Cost	Benefit	年次収支	累積収支	FIRR (%)
0	36,250,800	3,202,696	-33,048,104	-33,048,104	
1	450,000	5,337,826	4,887,826	-28,160,278	
2	450,000	5,337,826	4,887,826	-23,272,451	
3	4,050,000	5,337,826	1,287,826	-21,984,625	
4	450,000	5,337,826	4,887,826	-17,096,798	
5	450,000	5,337,826	4,887,826	-12,208,972	
6	450,000	5,337,826	4,887,826	-7,321,145	
7	4,050,000	5,337,826	1,287,826	-6,033,319	-5.1%
8	450,000	5,337,826	4,887,826	-1,145,493	
9	450,000	5,337,826	4,887,826	3,742,334	
10	450,000	5,337,826	4,887,826	8,630,160	4.4%
11	4,050,000	5,337,826	1,287,826	9,917,987	
12	450,000	5,337,826	4,887,826	14,805,813	
13	450,000	5,337,826	4,887,826	19,693,640	
14	450,000	5,337,826	4,887,826	24,581,466	
15	4,050,000	5,337,826	1,287,826	25,869,293	
16	450,000	5,337,826	4,887,826	30,757,119	
17	450,000	5,337,826	4,887,826	35,644,946	
18	450,000	5,337,826	4,887,826	40,532,772	
19	4,050,000	5,337,826	1,287,826	41,820,598	
20	450,000	5,337,826	4,887,826	46,708,425	10.6%
Total	63,250,800	109,959,225	46,708,425		

出所：JICA 調査団作成

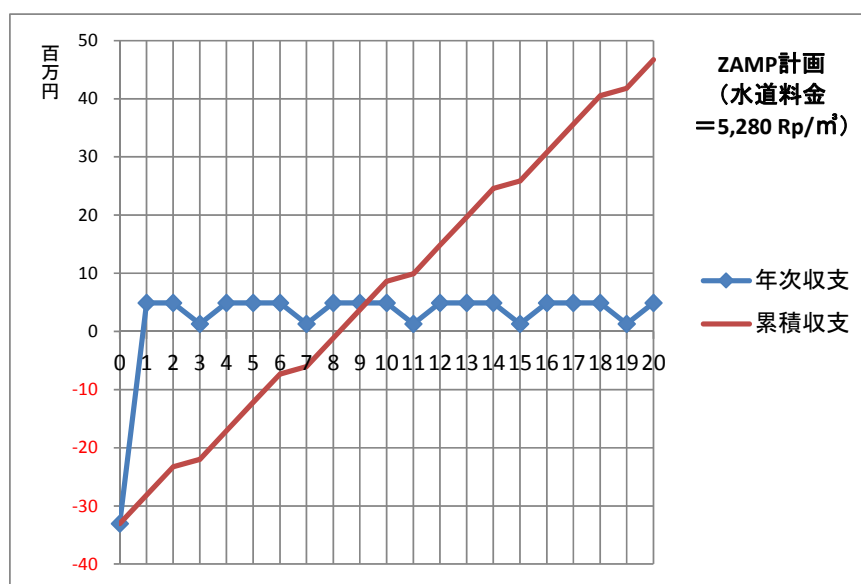


図 A1 事業における年次収支と累積収支の試算結果（販売単価：5,280 ルピア/m³の場合）

出所：JICA 調査団作成

別添資料4：顧客グループ別水道料金体系表（料金コード表）

分類 1	料金 コード 2	水使用 (m ³) 3	水料金 (Rp/m ³) 4	最少量 (m ³) 5
顧客グループ 1 1 飲料水栓 2 礼拝所 3 低所得者向け賃貸住宅(Rusunawa)	1	累進的で ない	600	10
顧客グループ 2A 1 孤児院、老人ホームなど 2 (国の)学校 3 集会場 4 Rusunawa 5 世帯1、つまり以下の基準のすべてを満たす世帯 a 前面道路の幅が管／溝を含み3m未満 b 設置されている電気容量が1,300VA未満 c NJOP(家の売却の税)が5千万Rp未満 d 建築面積が36m ² 未満	2A	0-10 11-20 21-30 >30	350 600 900 1,800	10
顧客グループ 2B 1 非商業的、病院など 2 公衆浴場、公衆便所	2B	0-10 11-20 >20	500 1,000 2,250	10
顧客グループ 3A 1 世帯2、つまり世帯3、世帯4、世帯5のいずれの基準も満たさず以下の基準のいずれかを満たす世帯 a 前面道路の幅が管／溝を含み3m以上5m未満 b 設置されている電気容量が1,300VA未満 c NJOP(家の売却の税)が5千万Rp以上1億5千万Rp未満 d 建築面積が36m ² 以上120m ² 未満	3A	0-10 11-20 >20	500 1,200 1,900	10
顧客グループ 3B 1 公衆インターネット 2 美容院、洗濯屋、ジム 3 カフェ、レストラン 4 民間クリニック、薬屋 5 民間の小規模病院 6 ゲストハウス 7 政府の会議場 8 家族工業 9 個人の工業	3B	0-10 11-20 >20	1,500 3,500 6,000	10

分類 1	料金 コード 2	水使用 (m ³) 3	水料金 (Rp/m ³) 4	最少量 (m ³) 5
10 国のクリニック(借りることができる)				
顧客グループ 3C	3C	0-10	2,300	10
1 私立の学校レベルAB		11-20	4,000	
2 (国の)市場		>20	5,500	
3 宿舎(5部屋)				
4 国立と私立の大学レベルA				
5 1階が店舗、上が住戸の建物で道路は9m以下				
6 世帯5、つまり以下の基準のいずれかを満たす世帯				
a 前面道路がプロトコル道路、第1級道路、その他の道路で経済的に高い価値を持っているもの				
b 前面道路の幅が管／溝を含み15m以上				
c 設置されている電気容量が4,400VA以上				
d NJOP(家の売却の税)が5億Rp以上				
e 建築面積が300m ² 以上				
顧客グループ 4A	4A	0-10	1,000	10
1 (意味不明)		11-20	1,500	
2 世帯3、つまり世帯4、世帯5のいずれの基準も満たさず以下の基準のいずれかを満たす世帯		>20	2,500	
a 前面道路の幅が管／溝を含み5m以上6.5m未満				
b 設置されている電気容量が1,300VA以上2,200未満				
c NJOP(家の売却の税)が1億5千万Rp以上2億5千万Rp未満				
d 建築面積が120m ² 以上200m ² 未満				
顧客グループ 4B	4B	0-10	1,500	10
1 役所、外国、政党の庁舎		11-20	2,200	
2 アパート		>20	3,500	
3 世帯4、つまり世帯5のいずれの基準も満たさず以下の基準のいずれかを満たす世帯				
a 前面道路の幅が管／溝を含み6.5m以上15m未満				
b 設置されている電気容量が2,200VA以上4,400VA未満				
c NJOP(家の売却の税)が2億5千万Rp以上5億Rp未満				
d 建築面積が200m ² 以上300m ² 未満				
顧客グループ 4C	4C	0-10	4,000	10
1 工業、大規模工業		11-20	6,000	
2 水を原料とする工業		>20	7,500	
3 冷却用の氷や熱のための蒸気を使う工業				
4 大規模病院				
5 大学レベルA				

分類 1	料金 コード 2	水使用 (m ³) 3	水料金 (Rp/m ³) 4	最少量 (m ³) 5
顧客グループ 4D	4D	0-10	6,000	10
1 倉庫、事務所		11-20	8,000	
2 レストラン、食堂、百貨店など		>20	9,500	
3 専門学校、予備校				
4 洗車屋				
5 星つきホテル、賃貸コンドミニアム、アパート				
6 プール、フィットネス、映画館、カラオケ				
7 テレビ局、ラジオ局、銀行、半官半民機関				
8 大規模薬局、ラボラトリー、国所有民間委託				
9 民間的な運営をしている国の市場				
10 外資企業				
11 外国との合併企業				
顧客グループ 5	5	累進的で ない	10,000	10
1 空港				
2 港湾				

出所：市 PDAM 資料に基づき JICA 調査団作成

Summary

1. Framework of Survey

1.1 Title

Feasibility Survey for Improving Service of Drinking-water in Surabaya

1.2 Background

Surabaya is the second largest city in Indonesia and economic center of eastern Indonesia with 1.2 % of annual population increase and 5% growth of GDP per capita per annum. The city has been experiencing rapid industrialization and urbanization with the increase of working population in the secondary industry mainly consisted of manufacture. Regarding water supply infrastructure, Strategic Plan of Ministry of Public Works (PENSTRA2015-2019) sets the target of 100% access to safe water by the year 2020. Surabaya City has been taking measures to attain the goal but it faces several constraints to guarantee the access to drinking water which are exemplified as difficulty to secure revenue due to its relatively high rate of non-revenue water supply and deterioration of water quality in the intake source. As for the poorest segment of the population in the city, cost for purchasing package water puts heavy burden on their family budget and it is anticipated to widen the income gap among the citizens.

1.3 Purpose

The purpose of the survey was to formulate an ODA project in conjunction with the business strategy / plan based on the applicability of the proposed product / technology, which was expected to be confirmed through the Feasibility Survey (hereinafter referred to as F/S), in order to facilitate development of recipient country.

1.4 Target Country/Area

Surabaya City, East Java Province, Indonesia

2. Current Situation of Target Country / Area

2.1 Situation of Surabaya City

Population of Surabaya City is 3,275,613 as of 2015 and reportedly to increase to approximately 3.5 million in 2019. Daytime population of the city is, though, said already 5 million with the commuters from the suburbs increasing along with the rapid urbanization, and the total population of the metropolitan sphere including its environs reaches up to about 9 million. Examined by age, the municipal population chiefly consists of young generation with those in their thirties (from age 30 to 39) as the largest group among them.

The main industries of the city are commercial, hotel, and catering businesses, followed by the secondary industry such as manufacturing business.

2.2 Issues in Water Supply in Surabaya City

Issues in water supply in Surabaya City, the target area for the F/S, were found as follows:

- It is necessary to take measures further to supply water to the increasing population, even though the coverage of water supply system is relatively high.

- Very limited number of residents utilize PDAM water, i.e. tap water supplied by Surabaya PDAM, as drinking water.
- The rate of non-revenue water is slightly increasing.

2.3 Strategies, Plans, Policies and Laws / Regulations in Water Supply Improvement in Target Country / Area

National Development Plan

The Mid-term Development Plan aims to attain access to safe drinking water through conduit pipes for 59% of the population and through other measures for 41%, in total 100% coverage of the country by 2019. Concretely, it is planned to connect water pipes to 10 million households by 2019 with the budget of JPY 40-60 million.

Related Organizations in Water Supply Field

1) Directorate General of Human Settlement, Ministry of Public Works (Cipta Karya)

Cipta Karya is the responsible authority which holds overall controls for water projects nationwide. Department of Water Supply Development under Directorate General of Human Settlement of the Ministry is in charge of supervising water supply projects.

2) Support Agency for Water Supply Development (BPPSPAM)

BPPSPAM is the institution under Ministry of Public Works in charge of monitoring the operation of Local Water Supply Utility (PDAM) and other private businesses in the field of water supply.

3) Local Water Supply Utility (PDAM)

PDAM is the cooperation which establishes, operates, and maintains the facilities for water treatment and supply at municipal level, with 425 offices in Indonesia (as of 2014).

“KINERJA PDAM 2015” of BPPSPAM (“PDAM Performance 2015” in English) shows the 16 indicators to make relative evaluation on the degree of sound management of each PDAM. Those indicators are categorized into the four (4) fields such as “Finance / Management,” “Service,” “Operation,” and “Human Resources.” Surabaya PDAM is evaluated as “Healthy” presently.

2.4 Analysis of Business Environment in Target Country / Area

Ishikawa Engineering Co., Ltd. (hereinafter referred to as Ishikawa) intends to start business in the fields of manufacturing and installing the high-level water treatment system in Indonesia. It is planned to contract out the sales function to Indonesian local enterprise(s), Japanese trading companies, or others, while it plans to manufacture the facilities basically at its own plants in Kita-kyushu City, Japan after receiving orders, and transport them to Surabaya.

By reviewing the Presidential Executive Order No.44/2016 dated on 12 May, 2016 stipulates the industries which are prohibited to be invested by both foreign and domestic enterprises, no specific approval is required for Ishikawa to obtain from the Indonesian Government before starting the business mentioned as above.

3. Applicability of Proposed Product / Technology and Business Strategy in Target Country

3.1 Name of Product / Technology

High-level Water Treatment System with Activated Carbon and Ultrafiltration (UF) Membrane

3.2 Specification of Facility

-A water treatment system, or a plant, is consisted of several modules, i.e. facility units, incorporating water treatment filters such as UF membrane. The system can be produced and manufactured in various combinations depending on the conditions such as quality of raw water and ways of usage, which enables the system to be applied for wide range of purposes.

-The treatment capacity is 20 tons per hour and the facility can be operated all through 24 hours without interval.

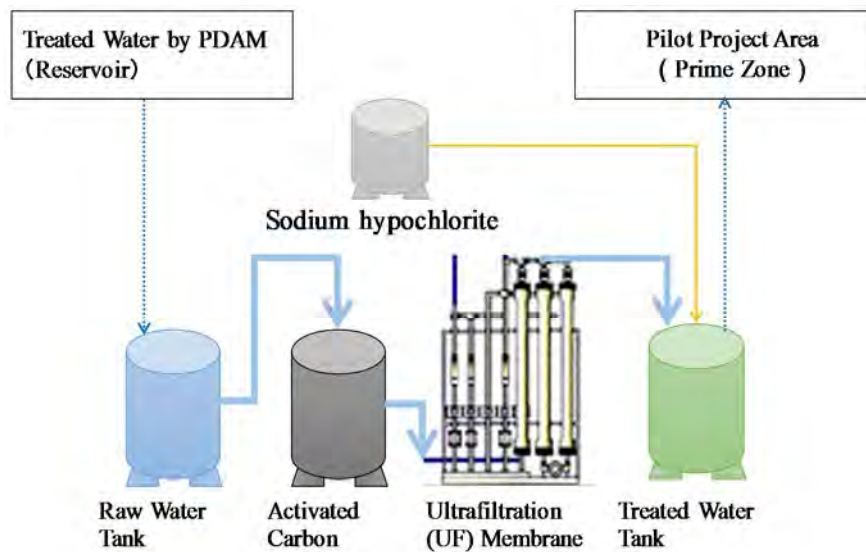


Figure S.1 Proposed High-level Water Treatment System

Source: JICA Study Team

3.3 Comparative Advantage of Product / Technology

There cannot be found any competitors or competing products for the proposed one mentioned above since there is no highly advanced water purification system for drinking water in Surabaya City at this moment. The high-level water treatment system to be introduced to the target area is the apparatus utilizing activated carbon and UF membrane. Ishikawa has sufficient capability to make proposals with the most appropriate combination of modules for the target area with their knowledge and information on the quality of raw water available in Surabaya City. The company, thus, has a technical advantage to produce highly purified drinking water for relatively low price by utilizing equipment and materials available in the target country / area as much as possible.

4. Results of Feasibility Study for Utilizing Product / Technology for Japanese ODA Project

4.1 Applicability of Proposed Product / Technology to Local Environment / Market

The F/S did not verify the applicability of the facility. Still, similar facility has been introduced and operated by JICA Partnership Program in the target area on a smaller scale. The Program was completed in March, 2016 and the high-level water treatment system was handed over to the Co-op store in Tenggilis area in the southern part of the City, which is functioning properly without problem.

4.2 Needs for Product / Technology in Target Country

The F/S carried out the interviews to the residents and the private businesses in the target area in order to obtain data and information on the situation of their water usage and to confirm the needs for the high-level water treatment system produced by Ishikawa. The results show strong needs for safe drinking water in the area although there are several challenges in terms of purchases prices as well as in local culture and customs about drinking water.

4.3 Applicability and Effectiveness of Product / Technology for Solving Issues of Target Country

Ishikawa has plenty of experiences in designing, producing, and installing high-level water treatment facilities for 500 wells nationwide in Japan and actively working in drinking water production. Ishikawa has strong advantages in applying its technologies depending on conditions and water quality which frequently change by season. The treated water from Water Treatment Plant of Ngagel (hereinafter referred as IPAM Ngagel) is supplied to the proposed pilot project site, i.e. Prime Zone. The Plant intakes raw water from Surabaya River whose water is relatively low in quality and drastically changing in degree of contamination by season. Ishikawa's system is considered highly effective to solve the problem since it can be flexibly combined with modules and fixed to various conditions including quality of raw water, which enables to produce drinking water and provide proper access to "drinkable water" to the Surabaya citizens.

5. Proposals of ODA Project

5.1 Outline of ODA Project

Proposed Scheme

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Improving Drinking-water Service

Background

Surabaya PDAM is preparing to implement "Surabaya ZAMP Plan" properly to supply drinking water, not just clean water, to its citizens. Development of "ZAMP (ZONA AIR MINUM PRIMA)," a zone to be supplied with drinkable water from the tap, has been considered for several years but not realized with the constraints such as lack of technical knowledge and experiences, insufficient budget, insufficient understanding and agreement of the residents, and others.

Umbulan Water Supply Project was, however, commenced in summer, 2016 and the water quality is expected to be improved in the western part of the city, while the eastern part continues to utilize the water from Surabaya River and has not made tangible improvement. It could lead the possibility to widen a disparity in quality of supplied water between the areas. Considering the situation, Surabaya PDAM recognized the need to avoid to supply different quality of water by area for the same price and tried to make some progress in its implementation of "Surabaya ZAMP Plan" in order to improve service quality especially in the eastern part of the city. PDAM is considering to firstly carry out pilot project in the area around IPAM Ngagel and after seeing success of the activities to extend the services to other areas as well. Ishikawa's system was considered as an effective measure to accomplish the PDAM's purpose to supply drinkable water to the area, and therefore the possibility was sought to collaborate with each other.

Purpose of the Proposed ODA Project

The proposed ODA Project aims to improve the quality of water treated at the water treatment plants and provide proper access for the citizens to safe drinking water for reasonable price by introducing the Ishikawa's high-level water treatment system. The expected results by the implementation of the Project can be found as follows:

- Drinkable tap water is to be provided in the pilot project (ZAMP Ngagel) area (Prime Zone).
- Drinkable water is to be provided with water tank trucks in the areas where are not connected to water pipes yet.
- Based on the results of the pilot project, other candidate site(s) for ZAMP is to be selected.
- Support is to be provided for Surabaya PDAM to formulate a plan for extending the implementation of Surabaya ZAMP Plan to other area(s).

Issues to Be Tackled by Utilizing Proposed Product / Technology and Expected Results (Effects)

【Findings from Interviews with Residents in Pilot Project Area (Prime Zone)】

The F/S made interviews with the residents in the Prime Zone about the current situation of their usage of PDAM water, i.e. tap water, their demand for package water such as branded gallon water and refilled water, and request for PDAM water with the aim to clarify issues to be solved by applying Ishikawa's product / technology. The findings of the interviews are as follows:

- There is a demand for drinkable tap water in the area. The residents are accustomed to use package water for their drinking, though. In case of providing drinkable tap water in the area, therefore, "quality" should be reasonably high, "price" should be fair, and "easy access" should be provided.
- People in the area are feeling some doubt for the possibility to be provided with safe drinkable water, while they also have certain expectations for ZAMP Plan to improve the water service in their residential area.

【Findings from Economic Efficiency Analysis based on Interviews with Residents in Prime Zone as well as Data and Information Obtained from Surabaya PDAM】

People are bearing burden both economically and physically from purchasing branded gallon water and / or refilled water attributed to the low quality of PDAM water (since they cannot drink PDAM water). By introducing Ishikawa's system, water quality can be improved and drinkable tap water can be provided to the residents in the area, which is expected to lessen their burden.

Price for PDAM water is not assumed to be raised during the implementation period of the dissemination and verification activities.

Target Area and Candidate Site for Installation of Product / Technology

Beneficiaries of the pilot project is inhabitants of 286 households in the area around IPAMNgagel III (found as the area colored in orange in Figure S.2). Ishikawa's high-level water treatment system is assumed to be established within the plot of the Plant. The reason why Surabaya PDAM chose the site are as follows: compared with other sites, the pipes are relatively new, the water pressure is high, and water is provided for 24 hours a day without interval. The site is owned by Surabaya PDAM and agreement was made with PDAM for utilizing the plot and establishing the facility. No specific approval is required to implement the project.

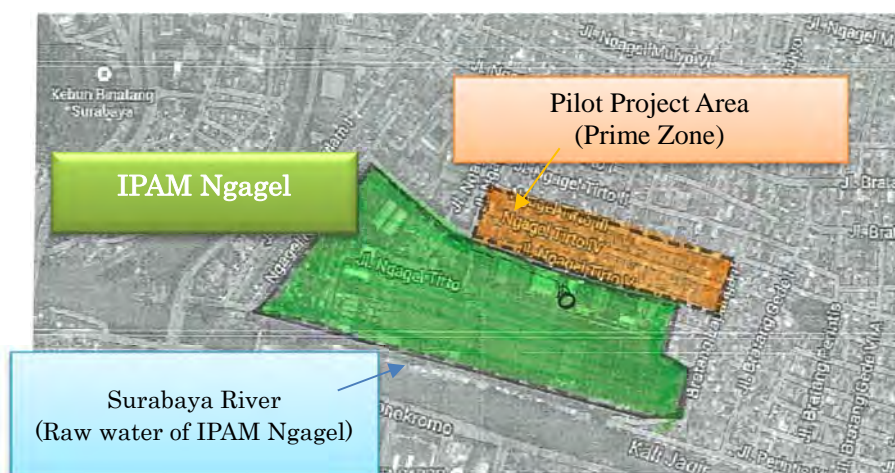


Figure S.2 Pilot Project Area (Prime Zone)

Source: JICA Study Team Based on Surabaya PDAM's material

5.2 Contents of the Project and Expected Results

Outline of Project

The project, which is to be implemented for the verification survey, is composed of following three (3) sub-projects, i.e. sub-project A, B, and C.

	[Sub-project A] ZAMP Ngagel	[Sub-project B] Surabaya ZAMP with Extension Services to Other Areas	[Sub-project C] Surabaya ZAMP Decentralized Case
Summary of the Sub-project	To provide safe drinking water to residents in the pilot project sites (286 households) by installing Ishikawa's high-level water treatment system at IPAM Ngagel	To provide part of safe drinking water produced through the implementation of Sub-project A to residents in other area(s) by water tank trucks.	To provide safe drinking water to residents and customers of condominiums, hotels, hospitals, etc. by installing Ishikawa's high-level water treatment system to PDAM and those business facilities.
Site	Ngagel area (Prime Zone)	To be decided through discussion with Surabaya PDAM	- To be selected through discussion with Surabaya PDAM from the sites where water distribution tank are to be newly installed - Private Business Facilities
Counterpart	Surabaya PDAM	Surabaya PDAM	Surabaya PDAM, Private Sector
Function	Verification	Social Experiment	Feasibility Study (F/S)
Main Activities	- Establishment of high-level water treatment system - Explanation to residents - Monitoring - Training on maintenance	- Selection of appropriate water supply system (measures, target areas, quantity, and frequency of water supply) - Survey on current situation and needs of residents	- Consultation and agreement with stakeholders, e.g. private businesses - Formulation of business strategy, including selection of potential customers

Division of Roles / Demarcation

The followings are the expected roles to be taken by Ishikawa Engineering Co., Ltd. (Japanese side) and Surabaya PDAM (Indonesian side).

		Ishikawa (Japanese side)	PDAM (Indonesian side)
After adoption of the proposal		Preparation & Exchange of Minutes of Meeting (M/M) between Cipta Karya and JICA	
		Negotiation with JICA	- Taking necessary procedures for placement of order of construction works - Taking necessary actions such as cleaning of conduit pipes depending on the conditions
Implementation	Oct. 2017 ~ Dec. 2017	- Shipment of the system to Surabaya after producing it at Ishikawa Wakamatsu Plant in Kita-kyushu City - Preparation of equipment which are available locally in Surabaya, e.g. raw water tank, treated water tank, sand, activated carbon, and others - Foundation work and installation of the system at the site - Provision of water meters, faucets, and conduit pipes.	Construction works with the budget of PDAM for maintenance which is allocated every year 1) Piping work between water storage tanks (reservoir) in IPAM Ngagel III to high-level water treatment system 2) Piping work between high-level water treatment system to pilot project site (Prime Zone) 3) Replacement of damaged water meters at residences in the pilot project site 4) Installation of faucets near the water meters at residences in the pilot project site
	Oct. 2017 ~	Provision of necessary information to Surabaya PDAM for explanation to residents	Activities for awareness raising of residents by inviting them to site visits, providing information and data on water quality, etc.
	Jan. 2018 ~	- Maintenance of the system - Monitoring (water quality management) - Regular interviews to the residents for monitoring - Technical transfer / training for PDAM staff - Support for formulation of mid-term ZAMP plan	- Pipe cleaning after commencement of operation - Maintenance of facilities and monitoring of water quality as On-the-Job Training (OJT) for PDAM staff - Regular interviews to the residents (for OJT) - Formulation and updating of maintenance plan after handover of the facility, which would mention about budget, schedule, assignment of personnel, etc. - Formulation of the mid-term ZAMP plan
End of Implementation Stage (Sep. 2019)			Taking necessary procedures to receive the facility (JICA→Ministry of Public Works→Surabaya City/Surabaya PDAM)
After Implementation (Sep. 2019~)		The high-level water treatment system will be handed over to Indonesian side.	- Maintenance - Monitoring

Institutional Framework

- The implementing organization on Indonesian side is Surabaya PDAM.
- Other related organizations within Surabaya City are required to share necessary information and provide

necessary support to PDAM in the process of implementation.

-Ishikawa is to carry out the Project as the major implementing body on the Japanese side with the support from Kita-kyushu Municipality as green sister city of Surabaya City.

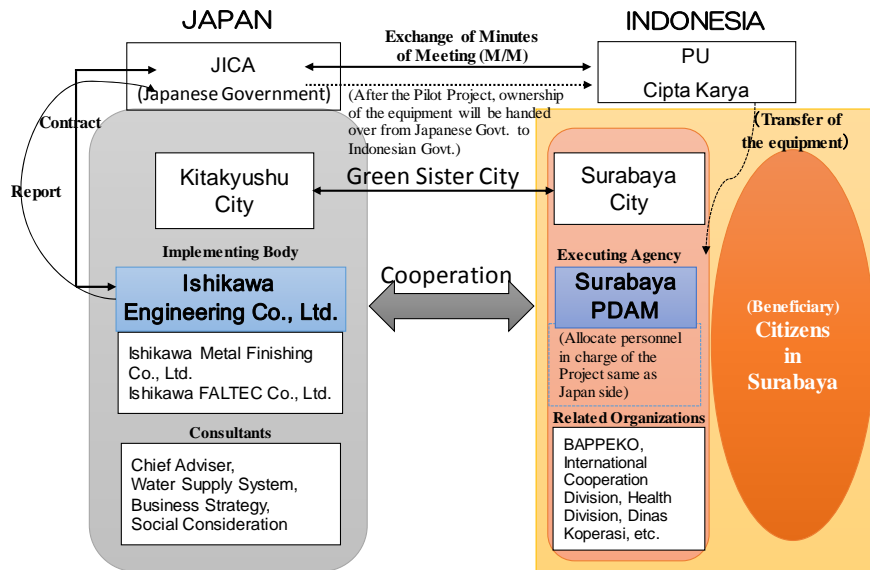
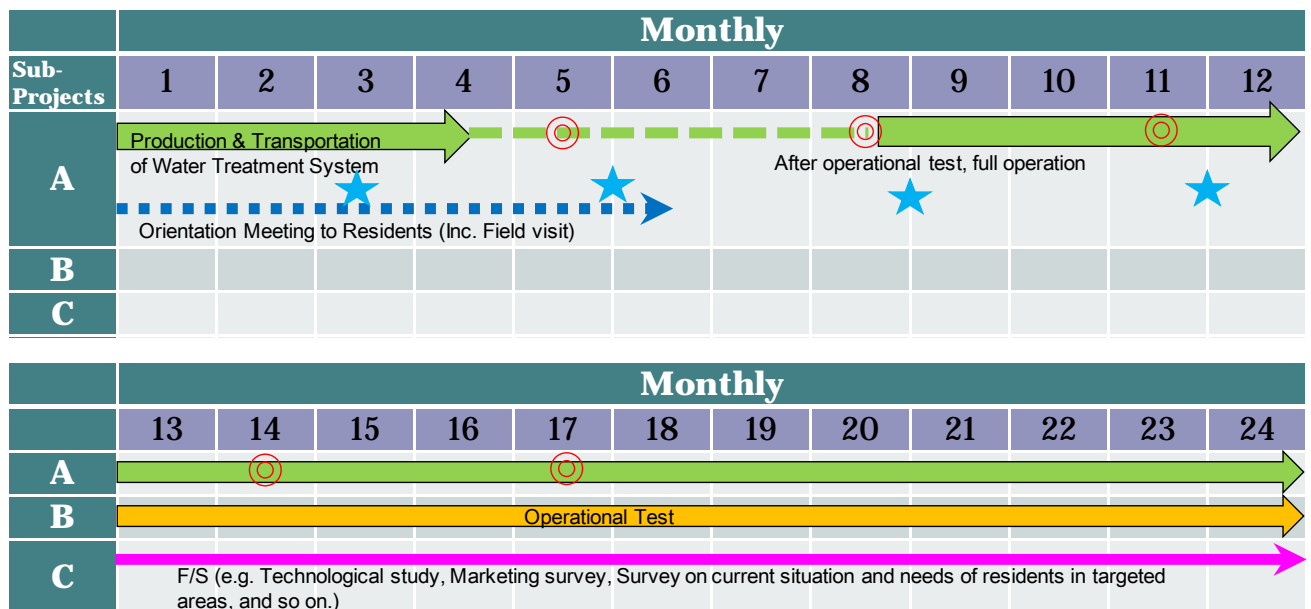


Figure S.3 Organizational Framework
Source: JICA Study Team

Plan of Operation / Schedule of the Project

Project period is expected to be two (2) years (24 months) from October, 2017 to September, 2019.



Periodic monitoring of water (⊙)

Periodic hearing to residents (★) (Release of survey results and taking appropriate measures)

Figure S.4 Schedule of the project (tentative)
Source: JICA Study Team

Estimation of Costs

Table S.1 Estimate of Costs and Its Demarcation

(Unit: JPY million)

Cost	Items	Remarks	Implementation year					
			1 st year	2 nd year	3 rd year	4 th year	5 th year	6 th year~
Initial Investment Cost	Facility	Including equipment, fundamental works, etc.	31.33					
	Shipment		4.92					
	Construction (Piping Work)	Connection from water storage tanks (reservoir) to the facility and further to the Prime Zone						
Maintenance Cost	Electricity							
	UF Membrane	Expected to be replaced every 3 -4 years (the first one is to be installed to the facility with the Project budget)			-	3.60	-	-
	Sand and Activated Carbon	Since the 3 rd year and afterward, Surabaya PDAM is required to procure them locally			0.45	0.45	0.45	0.45

Note: Costs shown in the blue cells are to be paid by Japanese side, while those in the green cells are paid by Indonesian side. Costs in the blank cells are not decided yet.

Source: JICA Study Team

5.3 Consideration on Natural and Social Environment

The high-level water treatment system is supposed to be installed within the plot of IPAM Ngagel III, which means no necessity / plan of site acquisition nor relocation of residences. The contents of the Project are not corresponding to the list of activities requiring for EIA in Indonesia (MoE Regulation No.5/2012).

6. Components of Proposed Business Strategy

As a business strategy after the dissemination and verification project, it is assumed to sell and install Ishikawa's high-level water treatment systems, which are similar to the one installed in IPAM Ngagel III, to other water purification plants of Surabaya PDAM, public institutions and private businesses. At the implementation stage of the project, therefore, it should be necessary to verify the effect and the technical advantages of Ishikawa's systems at IPAM Ngagel III.

6.1 Findings from Market Analysis

Sales of High-level Water Treatment System

【From Interview for Understanding Current Situation on Drinking Water in Private Business Facilities】

-Most of the interviewees, i.e. private businesses in the area, utilize the branded gallon water for their drinking and none of them uses PDAM water for drinking.

- They accept the current situation as it is, though they do not highly evaluate the quality of PDAM water, and take necessary measures by themselves (within their budget limitations) to obtain sound quality of water.
- Higher interest was found among hospitals than other businesses toward the treated water with Ishikawa's system. (Number of interviewees were rather limited for the survey, though. There might be a possibility of some biases attributed to the limitation about this finding by business.)

【From Literature Review on Demand and Possibility for Private Businesses to Purchase the Treated Drinking Water】

- Surabaya City has been experiencing the construction boom of apartment houses / condominiums, hotels, and others. In order to expand business of Ishikawa, it should be one of the keys to make active sales promotion of its high-level water treatment systems to the developers, and for the purpose it is definitely needed for Ishikawa to formulate a collaborative network with local Chinese companies, trading firms, and so forth.

Sales of Gallon Water

【Findings from the F/S】

- It is impossible to construct a package water plant on the lands of Surabaya PDAM.
- It is also difficult to constrict the plant on the city-owned land either.
- With the above mentioned findings, the originally expected business framework, i.e. to produce and provide bottled drinking water to customer in collaboration with Surabaya PDAM under the support of Kita-kyushu City and Surabaya City, was found extremely difficult to establish.
- Co-op stores are also found difficult to function as sales network in the area.

【Future Vision】

Ishikawa continues to seek possibility of producing and selling gallon water in collaboration with PDAM. On the other hand, Ishikawa, having the results of the F/S, made a decision to gear to the business of selling its high-level water treatment system through proving the effects and the technical advantages to PDAM and private businesses in the proposed dissemination and verification project at IPAM Ngagel III.

6.2 Business Plan and Expected Impact

Strategy for the Project

- Produce and install high-level water treatment systems as a business
- The expected customers are: a) Surabaya PDAM, and b) private companies, e.g. developers, hotels, and hospitals.
- The extent of market is assumed as Surabaya City and its environs.

Implementation Structure

- Production / Installation of System: Ishikawa Engineering Co., Ltd.
- Custom Development / Sales Support: Indonesian companies, assumed mainly as local Chinese-owned enterprises, and Japanese trading firms / manufacturers working in the country
- Maintenance: To be contracted out to local construction companies

Business Plan

Procurement of Raw Materials	<ul style="list-style-type: none"> - Most of raw materials can be procured in Indonesia but the quality is not sufficiently high for some materials. By considering from mid- and long-term perspectives, suppliers will be, therefore, selected both from Japan and within Indonesia depending on the quality. - Material which is better to be procured from Japan: e.g. rubber lining pipes - Materials which are available in Indonesia: e.g. activated carbon, sand, and sodium hypochlorite (liquid)
Procurement of Equipment and Materials	<ul style="list-style-type: none"> - Equipment and materials which are available in Indonesia will be procured locally, e.g. raw water tanks and treated water tanks (large and inconvenient to transport from Japan). The quality of locally available tanks should be tested and confirmed and necessary measures should be taken during the period of the tryout operation. Low quality tanks could lead to water leakage.
Production, Distribution, and Sales	<ul style="list-style-type: none"> - Facilities are to be produced and exported from Japan to order and sold in Indonesia in the meantime. It would be considered to found a locally-incorporated company or local subsidiary depending on sales results. - Sales target: approximately five (5) high-level water treatment systems per year
Personnel Assignment and Training	<ul style="list-style-type: none"> - It is planned to train PDAM staff and/or staff of local construction firms about replacing and maintaining consumable supplies. Technicians of Ishikawa will be in charge during the project term.
Initial Investment	<ul style="list-style-type: none"> - No initial investment is planned nor required for acquisition of site and building. Possibility might be examined to make extra investment to found a local subsidiary depending on market trend and results of market research to be implemented during the project period. - Sales promotion and public relations (PR) activities, e.g. exhibition at the site of ZAMP Ngagel, distribution of pamphlets, advertisement through internet and/or newspapers, and so forth, is planned to be financed from the project budget during implementation period. Activities should be continued even after the project completion by collaborating with local Chinese companies, trading firms, and others. - Efforts should be continuously made to raise citizens awareness of Surabaya ZAMP Plan, while reducing the costs, in collaboration with PDAM staff in charge of PR.
Business Cash Flow Forecast	<ul style="list-style-type: none"> - As mentioned in the above column of “Production, Distribution, and Sales,” sales target is set as approximately five (5) systems per year after completing the dissemination and verification project in autumn, 2019. - Manufacturing cost of one (1) high-level water treatment system is approximately JPY 31 million. Sales price is, therefore, set basically as 1.3 times of the manufacturing cost. (The standard is set as the facility with the capacity of 20 tons per hour.) - Durable / depreciation period of the facility is seven (7) to ten (10) years. - Regarding maintenance cost, agreement is basically to be made between local Chinese collaborators / trading companies and customers at the timing of sales. - The facilities can be operated even after the completion of depreciation period, which is normally considered 7 - 10 years, with proper maintenance and without drastic deterioration of raw water quality.

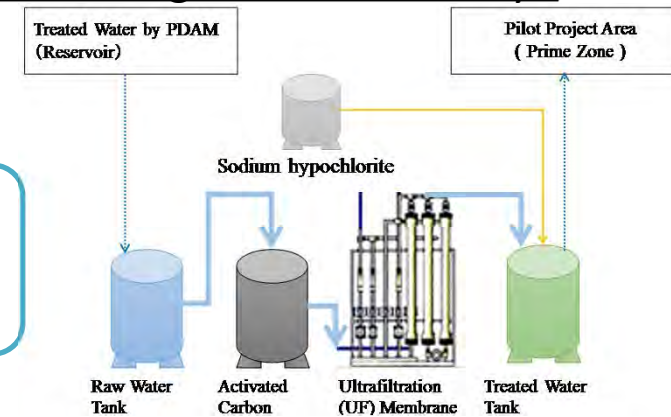
Expected Impact from the Business

- The proposed business is to produce, install and provide drinking water by properly treating the tap water.
- Majority of those who presently purchase package water are in middle-income group and above, and they can be the potential customers for the business. In order to raise their awareness of the benefits to improve the water quality of PDAM, it is necessary to clarify those benefits by making comparison between the cost for purchasing package water and that for installing and operating the high-level water treatment system for short-, mid-, and long-term perspectives.
- According to local housing equipment providers, possibility is being sought to build “Special Service Apartment” which are highly automated by utilizing IoT (Internet of Things) in Indonesia. Drinkable tap water, therefore, should become a strong advantage in sales promotion of houses.
- Hospitals were found in the interviews basically to use PDAM water after treatment by themselves but all of them purchase package water for their drinking. Some of the hospitals showed their interest in Ishikawa’s high-level water treatment system. Detailed information and opportunities of site visits, therefore, should be provided to those hospitals during the implementation of the verification survey.
- It can be concluded from the above mentioned examination and consideration that the proposed business, i.e. provision of treated water by Ishikawa’s system, properly meets the market demand as well as potential needs of the citizens in Indonesia.

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects Indonesia, Feasibility Survey for Improving Service of Drinking-water in Surabaya

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Ishikawa Engineering Co., Ltd.
- Location of SME : Kitakyushu, Japan
- Survey Site ▪ Counterpart Organization : Surabaya City, PDAM Surabaya



Concerned Development Issues

- Unsafe drinking-water, which causes the spread of waterborne disease, because of undeveloped water sanitation system and lack of health awareness
- No drinking-water package of high quality and reasonable prices for low income family

Products and Technologies of SMEs

- Utilization of “High-level Water Treatment System with Activated Carbon and Ultrafiltration (UF) Membrane”: Provision of the most appropriate system for production of purified water, commensurate with the quality of raw water and tap water
- Provision of the system for producing drinking water of high quality with reduced costs

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Verification Survey for Improving Service of Drinking-water in some areas of Surabaya where residents face difficulties to obtain safe drinking-water. The objective of the project is to verify the usefulness of SME’s products and technologies in the areas through actual installation and operation of products.
- The expected impact is an improvement of drinking-water services with quality in the above areas.