

ベトナム社会主義共和国
ホーチミン市人民委員会
ホーチミン市水道総公社

ベトナム社会主義共和国
日本の配水マネジメントを核とした
ホーチミン市水道改善事業
準備調査（PPP インフラ事業）
報告書

平成 27 年 8 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

東洋エンジニアリング株式会社
大阪市水道局
パナソニック環境エンジニアリング株式会社
プライスウォーターハウスクーパース株式会社

民連
CR (10)
15-074

目 次

第 1 章	プロジェクト概要	1
1-1.	プロジェクトの背景、事業提案、導入、運営事業体	1
1-1-1	プロジェクトの背景.....	1
1-1-2	プロジェクト実施事業体.....	3
1-2.	プロジェクト導入スケジュール	3
1-3.	事業化地域.....	4
1-4.	プロジェクト資金.....	4
第 2 章	プロジェクトの目的と背景	5
2-1.	社会・経済環境.....	5
2-1-1	ベトナム国とホーチミン市の概要.....	5
2-1-2	ホーチミン市における水事業の概況等	7
2-1-3	給水需要分析.....	9
2-2.	プロジェクトの目的と背景.....	11
2-2-1	プロジェクトの背景.....	11
2-2-2	2017 年の需要検討.....	15
2-2-3	管網解析結果と課題.....	18
2-2-4	その他局所的な課題.....	22
第 3 章	プロジェクトの検討	23
3-1.	施設規模.....	23
3-2.	計画候補地.....	24
3-2-1	サイト選定・調査.....	24
3-3.	施設計画.....	28
3-3-1	配水場の基本仕様.....	28
3-3-2	各要素の計画・設計.....	31
3-3-3	施設完成予想図.....	40
3-4.	配水場による改善効果の解析.....	40
3-4-1	水圧、供給量の改善効果.....	40
3-5.	課題への対応策.....	43
第 4 章	事業性評価	44
4-1.	事業実施方法の検討.....	44
4-2.	事業に関する法制度.....	46
4-2-1	投資活動にかかる法規制.....	46
4-2-2	土地利用にかかる法規制.....	47
4-2-3	税にかかる法規制.....	48
4-2-4	改正投資法が規定する優遇政策.....	48
4-2-5	PPP 法制.....	48
4-3.	事業範囲.....	50
4-3-1	事業範囲の基本的考え方.....	50
4-3-2	事業範囲の考え方.....	51
4-4.	事業スキーム.....	52
4-4-1	事業方式の類型.....	52
4-4-2	事業方式の比較.....	52
4-4-3	事業スキームに係る基本的要素の検討.....	53
4-4-4	事業スキームと事業推進に係る各関係者.....	54
4-4-5	その他の事業スキームのオプション.....	55
4-5.	リスク分析.....	55
4-5-1	リスク分担の基本的な考え方.....	55
4-5-2	リスク分担の素案.....	56
4-5-3	適用が考えられる主要な保険.....	67
4-6.	総投資コスト.....	68

4-7.	資金調達スキーム	69
4-7-1	資金調達方法	69
4-8.	キャッシュフロー分析	70
4-8-1	ケース 1	71
4-8-2	ケース 2	74
4-9.	サービスフィーの回収方法	77
4-9-1	サービスフィーの支払者	77
4-9-2	SAWACO の収支構造からみる資金余力	77
4-9-3	必要な水道料金値上げ額	78
4-9-4	水道料金値上げの許容可能性	79
4-9-5	サービスフィー回収の確実性向上策の検討	81
4-9-6	(参考資料) SAWACO の財務情報	82
4-10.	経済性分析	87
4-10-1	事業実施面	88
4-10-2	コスト面	88
4-10-3	その他 PPP 実施による効果	90
第 5 章	事業の実施と運営管理	92
5-1.	事業実施へ向けた前提スキーム	92
5-2.	事業実現へ向けた課題	92
5-3.	事業実施へ向けたロードマップ	93
5-4.	政令 15 に基づく事業実施のステップ	95
5-5.	事業実施へ向け、必要となる主要合意事項	95
第 6 章	環境社会配慮	96
6-1-1	環境影響評価 (EIA) の実施根拠とその実態	96
6-2.	社会・自然環境の現状	96
6-3.	自然環境	97
6-4.	ベトナム国の環境社会配慮制度・組織	106
6-4-1	環境社会配慮に関連する法令など	106
6-4-2	関係機関	107
6-5.	代替案の検討	107
6-6.	スコーピング	108
6-7.	環境社会配慮調査結果	110
6-8.	影響評価	111
6-9.	緩和策	112
6-10.	モニタリング計画	113
6-11.	ステークホルダー協議	115
第 7 章	本事業の効果と影響	116
7-1.	投資効果	116
7-2.	重要リスク	120

添付資料

3-1	将来管網計画
3-2	施設設計図書 (別添)
5-1	事業化手順 (PPP 法)
5-2	タームシート (プロジェクト契約、サービス契約)
6-1	環境アセスメント TOR
6-2	EIA 報告書
7-1	配管整備削減効果
7-2	リスク検討表

略語集

本報告書で使用する主な略語について、以下記述する。

ADB	Asia Development Bank
BOO	Build Own Operate
BOT	Build Own Transfer
BT	Build Transfer
BTO	Build Transfer Operate
C/P	Counter Part
CAD	Computer Aided Drawing (Design)
Capex	Capital expenditure
COD	Chemical Oxygen Demand
CPC	Commune PC (People's Committee)
CSR	Compensation, Support and Resettlement
DDT	Dichlorodiphenyl-trichloroethane
DI	Ductile Iron (pipe)
DMA	District Metered Area
DO	Dissolved Oxygen
DONRE	Department of Natural Resources and Environment
DPC	District PC (People's Committee)
DOT	Department of Transportation and Public Works
DPI	Department of Planning and Investment
DSCR	Debt Service Coverage Ratio
EIA	Environment Impact Assessment
EIRR	Equity Internal Rate of Return
ENTEC	Environmental Technology Center
EPC	Engineering, Procurement and Construction
EVN	Vietnam Electricity
GDP	Gross Domestic Product
GL	Ground Level
HCMC	Ho Chi Minh City
HDPE	High Density Polyethylene (pipe)
HHWL	High High Water Level
HWL	High Water Level
IEE	Initial Environmental Examination
IMF	International Monetary Fund
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Japan International Cooperation Agency
JSC	Joint Stock Company
LEP	Law on Environmental Protection
LFDC	Land Fund Development Center
LWL	Low Water Level
M/P	Master Plan
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development

MOIT	Ministry of Industry and Trade
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment
NRW	Non Revenue Water
MPI	Ministry of Planning and Investment
O&M	Operation & Maintenance
ODA	Official Development Assistance
OMWB	Osaka Municipal Waterworks Bureau
PC	People's Committee
PCCP	Prestressed Concrete Cylinder Pipe
PE	Poly-Ethylene (pipe)
PIRR	Project Internal Rate of Return
PMU	Project Management Unit
PPC	Provincial PC
PPP	Public–Private Partnership
PS	Pump Station
SAWACO	Saigon Water Corporation
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SPC	Special Purpose Company
STA	Station
TOR	Terms of Reference
uPVC	Unplasticized polyvinyl chloride (pipe)
USD	U.S. Dollar
VFM	Value for Money
VISTA	Vietnam, Indonesia, South-Africa, Turkey and Argentine
VIWASE	Viet Nam Water, Sanitation and Environment Joint Stock Company
VND	Vietnamese Dong
WB	World Bank
WDP	Water Distribution Plant
WHO	World Health Organization
WSC	Water Supply Company
WSMP	Master plan for HCMC water supply system up to 2025 (Ho Chi Minh City, 2012)
WTP	Water Treatment Plant

第1章 プロジェクト概要

1-1. プロジェクトの背景、事業提案、導入、運営事業体

1-1-1 プロジェクトの背景

ホーチミン市は、その特徴的な地形と経済発展に伴う人口増加、水需要の増加により、上水道における不十分な配水ネットワークに起因する大きな課題を有している。

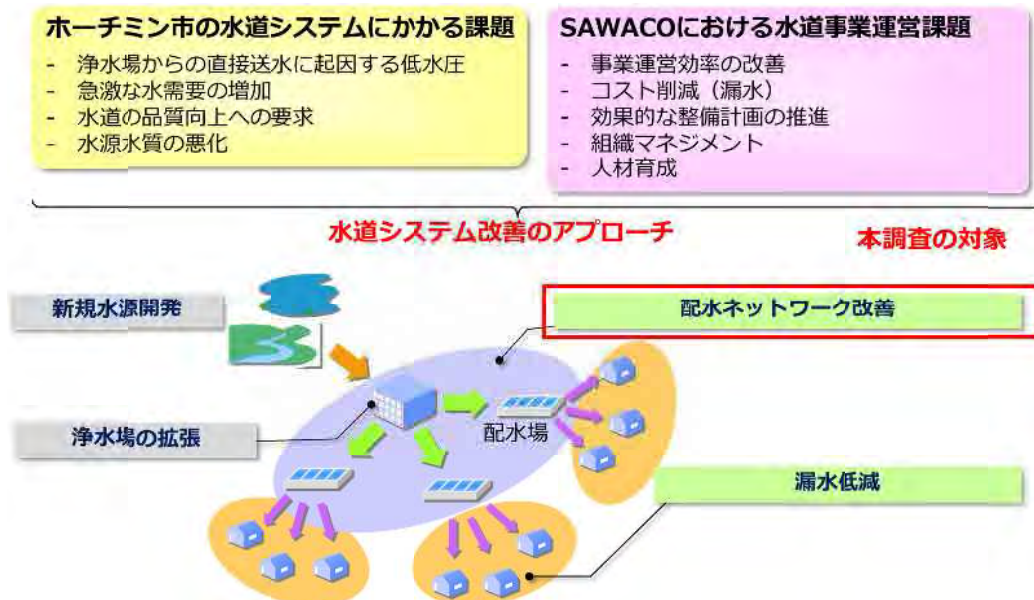


図 1-1. 水セクターの課題とアプローチ＜調査団作成＞

JICA 調査チームは、先行 JICA 調査である「ホーチミン給水改善計画調査」において、この課題に対する検討を行い、ホーチミン市全体に複数の配水場（WDP）の設置が必要であると結論づけた。この先行調査の報告書は、ホーチミン市人民委員会へ提出され、内容について共有・理解済みである。

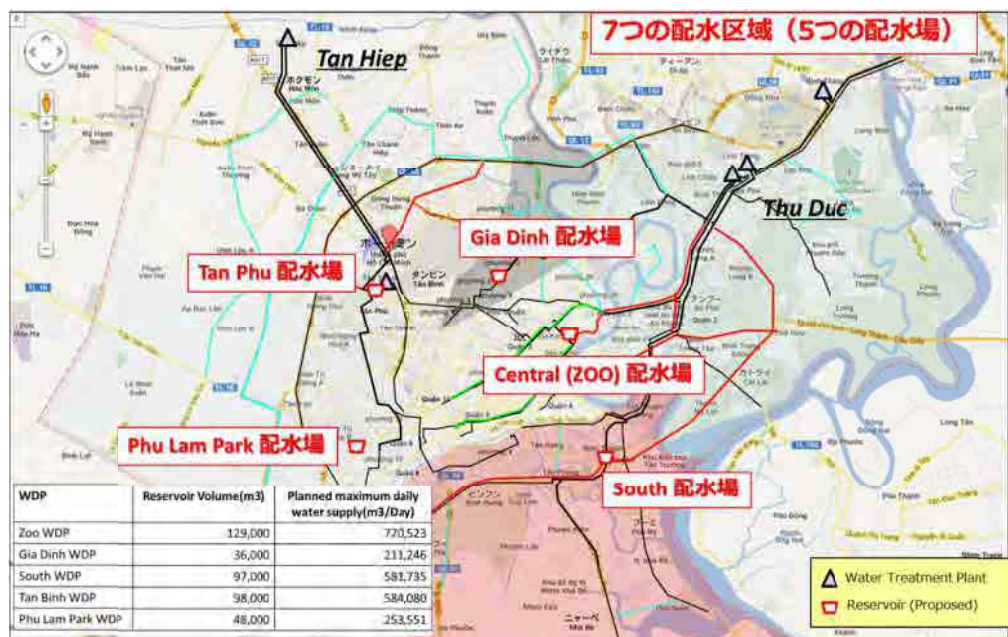


図 1-2. 先行 JICA 調査による配水場提案概要（5 つの配水場）＜調査団作成＞

配水場は、浄水場（WTP）からの送水を受け、当該配水区域の需要量に応じた配水を行うための浄水貯留池で、配水量の時間変動を調整する機能とともに、所定の水量、水圧を維持できる機能を持つ。また、塩素注入を行う場合は、所定の残留塩素濃度を維持する機能を持つ。水量、水圧、残留塩素濃度の適正、かつ均等な確保に資するものである。

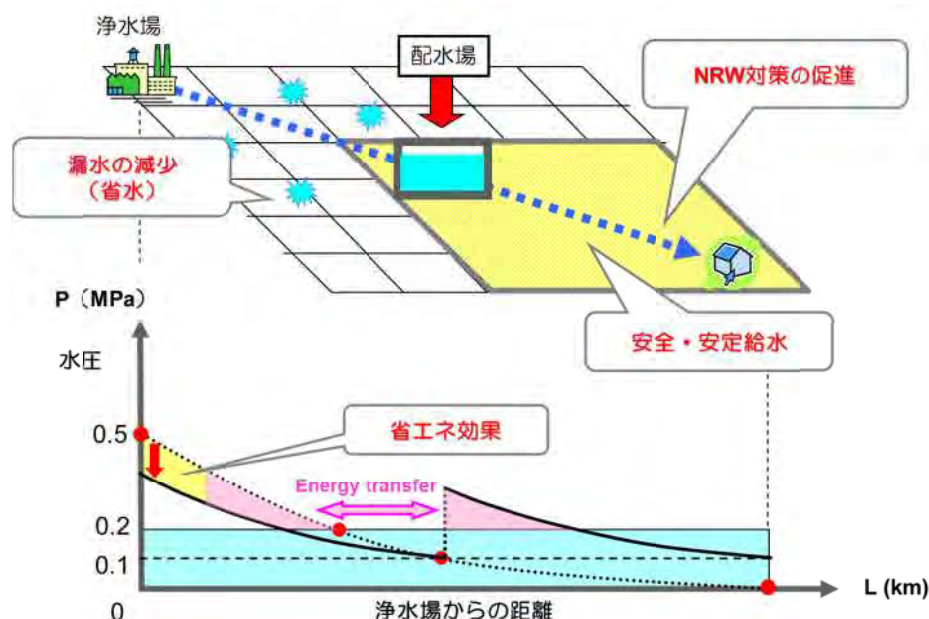


図 1-3 配水場（WDP）の特徴＜調査団作成＞

本調査は、この先行 JICA 調査を基に、5 配水場導入へ向けた第一ステップとして、1 配水場の事業性について、技術効果、並びに経済的視点を踏まえて調査を行うものである。しかしながら、調査タイミングの違いにより前提条件が異なる部分があるため、先行 JICA 調査結果との整合性についても、都度確認して調査を実施した。

なお、配水場の事業化検討に当たっては、事業者であるホーチミン市水道総公社（SAWACO）と、以下の視点から早期導入に向けて認識を共有した上で、検討を行った。（各項の試算内容は、7 章を参照）

■ 2025 年へ向けた上水道マスタープランの目標の実現

配水場は、ほぼ平坦な地形条件のホーチミン市において、将来増加する水需要に対応して、適正な水量、水圧、水質を均等に確保していくために必要となる施設である。水道マスタープランで想定されている 2025 年の想定需要に対応していくために、浄水場の拡張、管路の新設と併せて整備していくことが重要である。

■ 総投資コストの削減

既存管網を最大限活用し、水道マスタープランの想定需要に対応した最適な配水場整備を行うことにより、配水場を用いず、管路の追加で想定需要に対応した整備を行う場合と比較して、投資コストの削減が可能である。

■ 円滑な水道料金値上げの促進

配水場の整備により、適正な水量、水圧、水質を市域で均等に確保することで、直結給水の拡大による宅内受水槽、ポンプの設置、維持管理、運転費用の軽減が可能となる。また、ボトル水購入から水道利用に転換することで見込める市民の費用負担軽減につながる。気候変動対策の観点からは、浄水場、配水場のポンプ運転最適化により省エネルギーを図るほか、需要家宅内ポンプのエネルギー削減、ボトル水購入の減少による、ボトル水運搬に伴う CO2 排出の削

減につながる。また、残留塩素濃度を適正かつ均等に確保することにより、公衆衛生の改善に寄与する。さらに、均等に水道サービスレベルを向上することで、水道料金に対する支払意志額の増加が可能となる。

■ 利益向上

浄水場、配水場のポンプ運転最適化により省エネルギーを図ることで、エネルギーコストの削減が期待できる。また、適正な水圧を均等に確保することにより、漏水探知を容易にし、漏水改善の促進による増収が期待できる。

1-1-2 プロジェクト実施事業体

本調査は、東洋エンジニアリング(株)、大阪市水道局、プライスウォーターハウスクーパース(株)、並びにパナソニック環境エンジニアリング(株)の共同事業体により実施した。

東洋エンジニアリング(株)は、共同事業体の代表として、プロジェクトマネジメント、施設設計、事業化検討の実施、大阪市水道局は、最適配水ネットワークの設計、運営にかかる技術的な検討の実施、プライスウォーターハウスクーパース(株)は、事業スキーム並びに事業化関連全般テーマの検討の実施、パナソニック環境エンジニアリング(株)は、最適配水コントロールシステムの検討を実施した。

1-2. プロジェクト導入スケジュール

プロジェクトの実施計画においては、本調査の完了にて、JICA 調査チームよりホーチミン市人民委員会へ、本事業化調査レポートを提出する。人民委員会による承認後、事業実施フェーズへと展開していくこととなる。

プロジェクトの導入スケジュールは、前述の配水場整備の必要性を踏まえて、2017 年からの運用開始が望ましい。しかしながら現実には、ホーチミン側による判断により、実施へ向けた手続きが大きく変わることとなる。具体的には、随契による実施、並びに入札プロセスを経た手続きの2通りが挙げられる。したがって、それに対応した随契により早期(最短)に実施するケース、並びに入札プロセスを経て実施されるケースの2つについて、図 1-4.に示した。

2015 年 7 月時点では、本調査後、SAWACO において、管網整備全体の見直し検討を予定しており、その結果を踏まえて、ホーチミン市人民委員会との協議、実施へ向けた具体的な検討が行われることとなる。

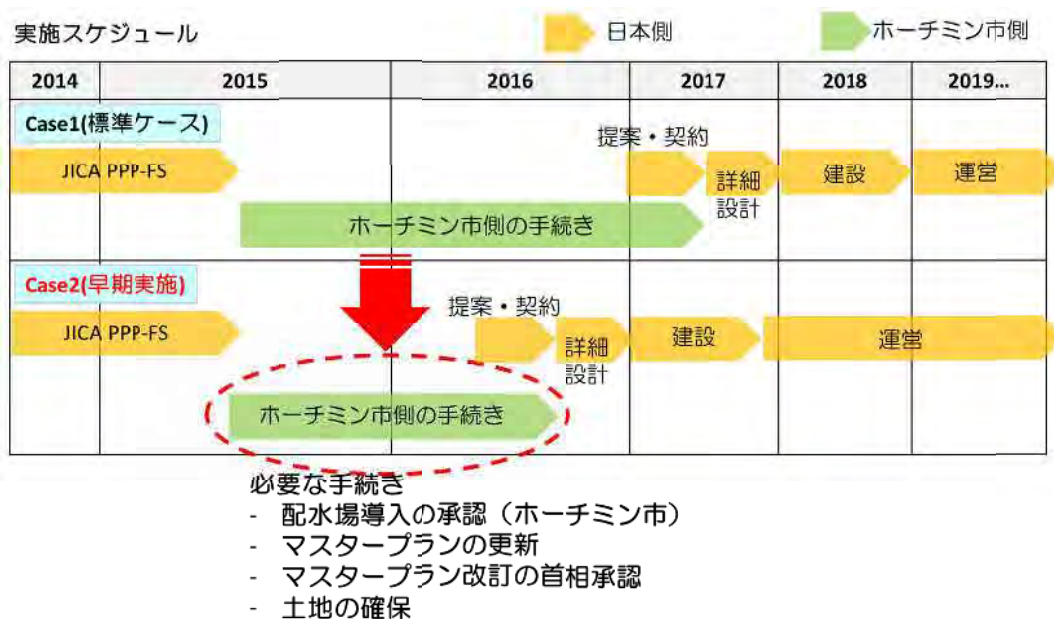


図 1-4. 事業実施スケジュール<調査団作成>

1-3. 事業化地域

配水場は、適正な水量、水圧、水質を均等に確保するものである。ホーチミン市においては、配水管網の末端において生じている低水圧や、低水圧に伴う水質の劣化を改善することが出来る。このため、本調査では先行調査の検討結果を基に 1 配水場を選択し、配水場導入による改善効果について解析を行った。

図 1-5 に、本調査にて事業化検討を行った Gia Dinh 配水場の場所、並びに配水区域を示す。

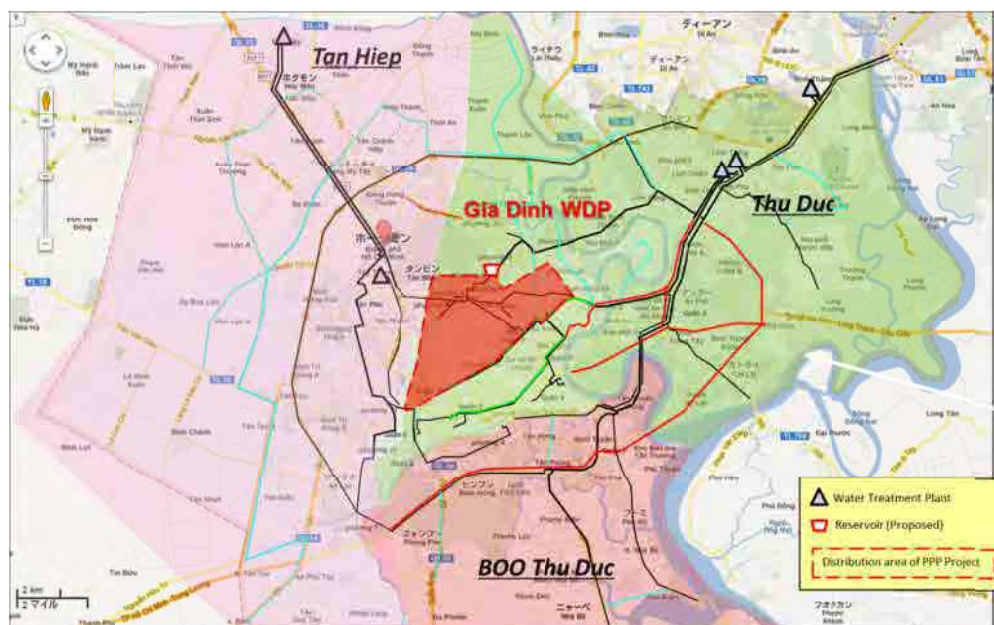


図 1-5 Gia Dinh 配水場の位置とその配水地域<調査団作成>

1-4. プロジェクト資金

総事業コスト、ならびに事業実施コスト算出に当たっては、SAWACO（並びにホーチミン市）、JICA 調査チーム、ならびに金融機関との討議、確認事項に基づき、事業化関連事項に関連する様々な条件設定（たとえば借入資金が円、ドルであるか、2 ステップによるローンとなるか、借入条件はどのようになるか、政府からの補助金が出るか、SAWACO の支払いスケジュールはどのようになるか、など）が必要である。

ホーチミン側関係機関とは、本調査報告を以て具体的な条件協議に入ることとなっており、本調査報告では、関連機関、ステークホルダーとの確認事項を含まない、想定条件にもとづく資金情報を含めた事業化関連コストの算出結果を報告するものとする。

第2章 プロジェクトの目的と背景

2-1. 社会・経済環境

事業化調査の前提として、経済状況、上水道の現状、将来計画、課題認識、支援状況などを踏まえ、事業の必然性について再確認を実施した。基本的に、水セクターを取り巻く環境に大きな変化はなく、事業化背景については、先行 JICA 調査時点の結論と大きな変化はない状況である。

2-1-1 ベトナム国とホーチミン市の概要

発展途上国の都市においては、人口増加・経済成長等に伴って、水需要が増大する一方で、水道システムの拡張とその維持管理、事業運営において様々な課題を抱えている。都市の成長に合わせて水道システムを拡張整備し、施設を適切に維持管理、運転管理しながら、持続可能な水道事業として運営することにおいて、日本の自治体が有する技術、並びに運営ノウハウを活かすことによる、大きなビジネスチャンスが存在する。

中でもベトナム国は、経済成長著しい VISTA 諸国の一つであり、今後の発展に伴うインフラ整備が課題となっている。

本調査対象であるホーチミン市は、首都ハノイと並び、ベトナムの重要な都市として発展が見込まれており、必要となるインフラ整備が喫緊の課題になっている。

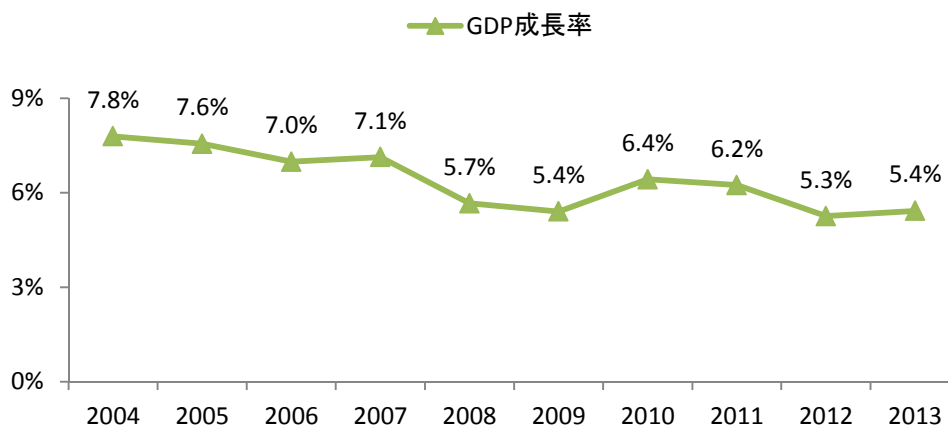
表 2-1. ホーチミン市の概要

	ホーチミン市	(参考：大阪市)
人 口	7,162,864 人	2,667,817 人
面 積	2,095 km ²	222 km ²
人口密度	3,419 人／km ²	12,001 人／km ²

(注) ホーチミン市は 2009 年統計、大阪市は 2010 年 8 月 1 日現在。

■ 経済状況

ベトナムにおける 2004 年から 2013 年までの実質 GDP 成長率は年 5～7%、そのうち直近の 2013 年は 5.4%と、安定的な成長を続けている。その経済成長と比例してインフラ整備のための輸入が増加し、2011 年まで毎年貿易赤字が発生、この貿易収支の悪化が一因となり為替はドン安傾向に振れ、輸入価格高騰を招き、物価上昇へと結びついているという状況にあった。加えて、このような物価上昇体質から国民は自国通貨を信用せずドルや実物資産を購入する傾向にあり、さらなる物価上昇に繋がっていた。そこで、政府は物価上昇を抑えるために 2010 年から金融引き締めを行い、物価上昇率を抑制した。その後、2012 年以降は金融緩和に転じているが、過度なインフレを引き起こすことなく、安定的な GDP 成長を達成している。



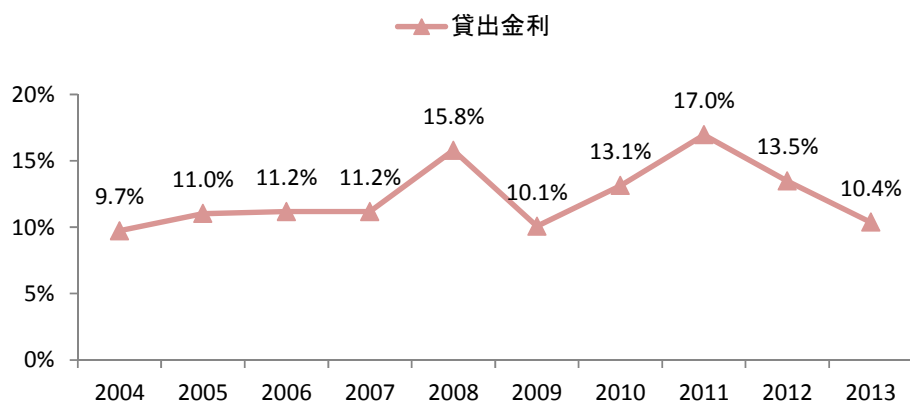
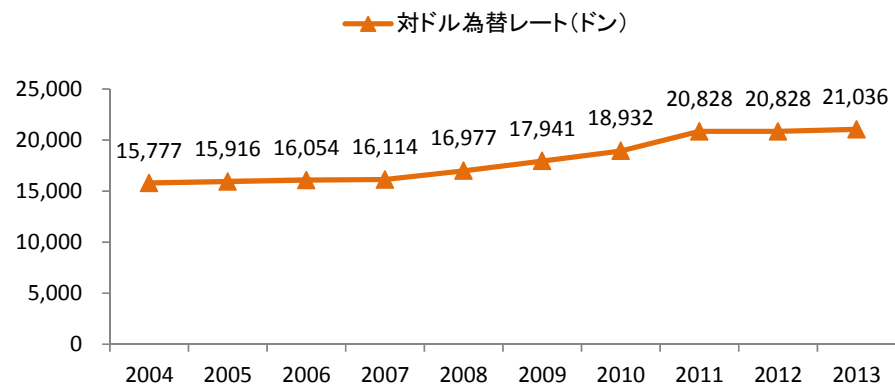
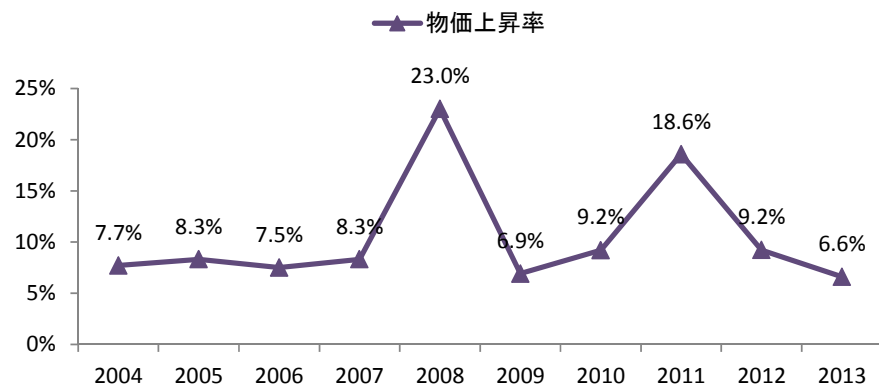
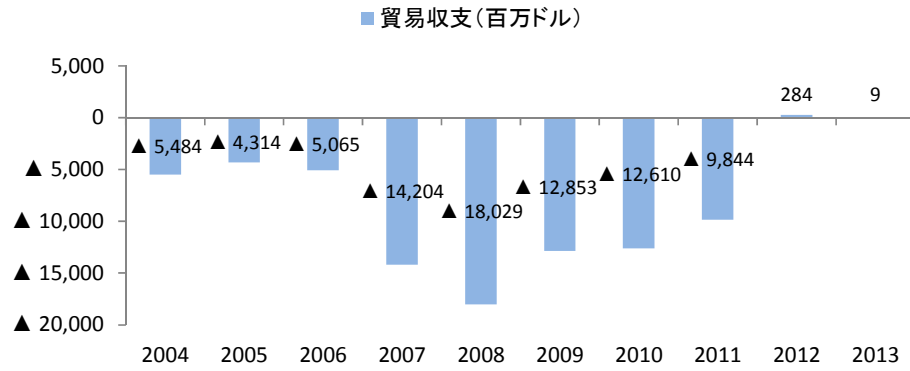


図 2-1 ベトナムの諸経済指標＜提供元：Japan External Trade Organization, IMF＞

■ 財政状況

前述のような著しい物価上昇状況を解消するため、政府は2011年2月24日に政府決議第11号を公布し、経済成長路線からインフレ抑制とマクロ経済安定化路線へと政策転換した。具体的には金融と財政政策の2本柱を掲げ、金融政策は与信増加率を20%以下に抑制すること、財政政策は歳入の7~8%の増加、歳出の10%程度の削減を目指すとした。上記金融政策の結果、ベトナムにおける貸出金利は2011年に大きく上昇し17%と高水準となっていたが、その後金融緩和が行われ2012年11月時点では12.4%に低下している。直近では、政府は2013年の実質GDP成長率を5.5%、インフレ率を8%以下と目標として設定している。2013年も2012年と同様に、政府決議11号による金融引き締め、為替安定、インフレ抑制といったマクロ経済安定化に向けた政策実施を継続するものとみられている。

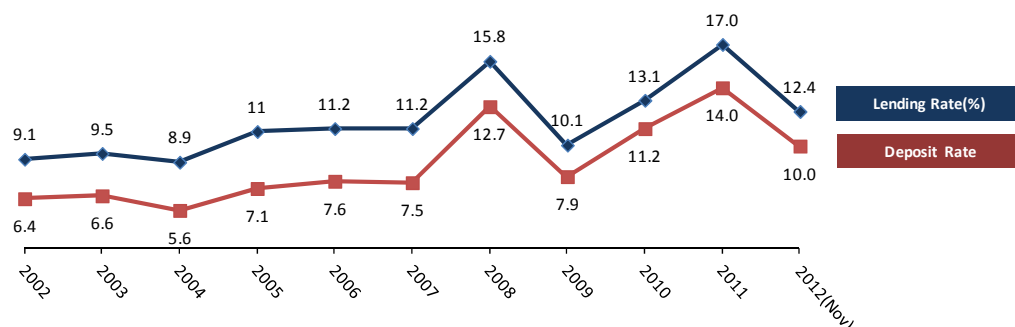


図 2-2 ベトナムの金利＜提供元：Japan External Trade Organization, IMF＞

2-1-2 ホーチミン市における水事業の概況等

ホーチミン市では現在、給配水事業はSAWACOを中心にして行われている。最初の水道会社が1874年にフランスにより設立され、その後1975年にHo Chi Minh City Water Supply Companyに組織が移行、2005年にSAWACOに改組され、現在に至っている。なお、大阪市水道局とSAWACOとは、2009年12月に「技術交流に関する覚書」を締結している。

ホーチミン市の上水道の現状であるが、現時点において給水能力は不十分であり、今後見込まれる急激な水需要の増大により、さらなる課題に直面するものと思われる（図 2-3）

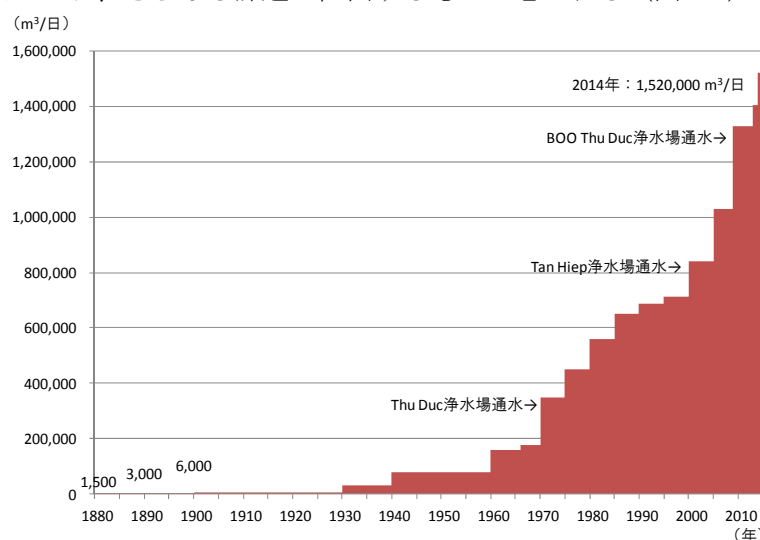


図 2-3. ホーチミン市水道施設能力の変遷＜SAWACOの整備計画資料より＞

- ホーチミン市は、現在潜在的な水需要量（推定180万 m³/day）に対して、施設能力は152万 m³/dayであり、現時点において給水能力は不十分な状況であり（2014年9月現在）、浄水場の整備は、

計画から遅れながらも、着実に進められている状況である。

表 2-2 浄水場施設能力と水源・浄水処理方式<各浄水場資料を基に作成>

(2014 年現在)

	標準施設能力 (m3/日)	水源	浄水処理方式	備考
Thu Duc 浄水場	700,000	Dong Nai 川	凝集沈殿・急速砂ろ過	
Binh An BOT 浄水場	100,000			別会社より受水
BOO Thu Duc 浄水場	300,000			別会社より受水
Tan Hiep 浄水場	270,000	Sai Gon 川		
Kenh Dong 浄水場	75,000	Kenh Dong 運河		別会社より受水
Tan Phu 浄水場	65,000	地下水	曝気・砂ろ過	
その他	10,000	地下水		一部別会社より受水
計	1,520,000			

- ホーチミン市の人口増加率は高く、今後の人口増加（現在、年 2% 程度）や経済発展等に伴い、現在の 782 万人（2013 年、General Statistics Office of Vietnam）から 2025 年には 1,300 万人に増加することが、WSMP で予想されている。
- 浄水場の増設が行われる一方で、需給がひっ迫する状況においては、さらに末端水圧の低下、および水圧低下に伴う水質への影響が懸念される。

表 2-3. ホーチミン市水道の概要<WSMP、および SAWACO 事業紹介資料を基に作成>

	現状(2013 年)	WSMP(2025 年)
事業運営	公 社	—
水 源	表流水・地下水	表流水（地下水は予備）
人 口	約 782 万人	1,300 万人
給水能力	152 万 m3/日	340 万 m3/日
水道普及率	約 89%	100%
無収水率	約 34%	25%

- また、現在の水源であるドンナイ川やサイゴン川の取水箇所では、潮汐による海水面の上昇等により塩水遡上が見られている。さらに、上流域周辺での都市化に伴い、生活・工場排水が増加し、ほとんどが未処理、または不十分な処理の状態のまま公共用水域に排出されているため、水質汚濁が問題となっている。

上記の概況を踏まえ、課題と対策を図 2-4 のように整理した。

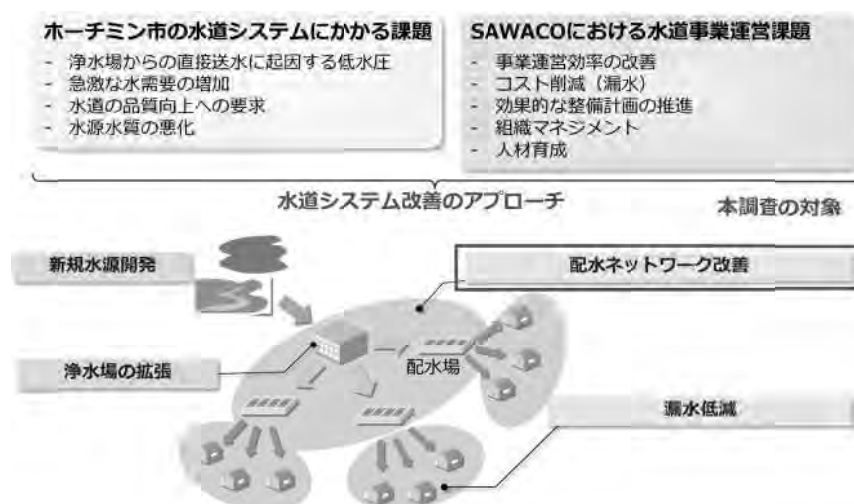


図 2-4. ホーチミン市水道の課題<調査団作成>

ホーチミン市の水道システムの課題に対し、先行 JICA 調査においては、上記 4 つのアプローチについて検討し、2025 年へ向けた必要給水量については、浄水場の拡張計画としてすでに計画されていることを踏まえ、新規水源開発、配水ネットワーク改善、並びに漏水改善について調査を実施した。



図 2-5. ホーチミン市幹線水圧系によける低水圧発生箇所<調査団作成>

新規水源開発については、すでに **WSMP** にその計画が記載されていることもあり、その計画の実現性についての検討を行った。一方で配水ネットワークについては、**WSMP** の計画自体に問題があることが判明した。特に、上記解析結果では、市内全域において低水圧となっているが、これは配水ネットワークに起因する問題であると考えられ、本調査においては、配水ネットワーク改善に焦点を当て、事業化検討を行うこととした。

2-1-3 給水需要分析

将来のホーチミン市の最適な給水システムを検討するためには、想定給水需要が重要な前提条件となる。本調査においては、**WSMP** の水需要予測を用いて検討を行った。**WSMP** では、水需要を家庭用、産業用、公共施設用、商業用、非居住者需要に分類し、それぞれについて予測がなされている（表 2-4～2-8 の通り）。

表 2-4. 家庭用の給水原単位

	2015		2025	
	水道普及率	給水原単位 (l/person/day)	水道普及率	給水原単位 (l/person/day)
旧市街地	100%	180	100%	180
新市街地	98%	180	100%	180
郊外地域	98%	130	100%	180

WSMP table 8.4.

表.2-5 産業用の給水原単位

工業用途	35	m3/ha/day
零細企業	5-10%	(家庭用水量比)

表.2-6 公共施設用、商業用の使用水量

公共施設用途	5-10%	(家庭用水量比)
商業用途	5-10%	(家庭用水量比)

表.2-7 非居住者需要の割合と原単位

	2015		2025	
	総人口における非居住者比率	給水原単位 (l/person/day)	総人口における非居住者比率	給水原単位 (l/person/day)
旧市街地	15%	35	25%	35
新市街地	15%	30	25%	30
郊外地域	15%	25	25%	25

表 2-8. 行政区別想定人口、工業地域面積と想定給水需要

行政区	設計最大給水日量 (m3/day)		2025 年の人口予測 (人)			工業地域面積 (ha)
	2015	2025	最小	最大	平均	
1	65,877	69,932	200,000	205,000	203,000	
2	152,187	218,709	600,000	650,000	625,000	124
3	67,658	73,429	200,000	220,000	210,000	
4	60,536	71,680	200,000	210,000	205,000	
5	62,316	73,429	200,000	220,000	210,000	
6	89,023	101,401	280,000	300,000	290,000	
7	100,378	121,505	350,000	350,000	350,000	300
8	151,340	162,592	450,000	480,000	465,000	
9	145,055	200,620	400,000	400,000	400,000	460
10	78,340	87,415	240,000	260,000	250,000	
11	72,999	80,422	210,000	250,000	230,000	
12	137,403	157,566	450,000	450,000	450,000	28
Phu Nhuan	62,316	66,435	180,000	200,000	190,000	
Tan Binh	149,559	153,850	420,000	460,000	440,000	
Tan Phu	151,151	158,813	400,000	465,000	433,000	134
Binh Thanh	174,486	188,816	520,000	560,000	540,000	780
Go Vap	176,266	202,803	500,000	670,000	585,000	
Thu Duc	163,014	198,188	550,000	550,000	550,000	151
Binh Tan	197,256	216,334	550,000	550,000	550,000	
Cu Chi	170,000	274,000	700,000	800,000	750,000	1,215
Hoc Mon	86,943	189,473	600,000	700,000	650,000	210
Binh Chanh	120,928	252,441	700,000	800,000	750,000	248
Nha Be	83,695	175,717	400,000	400,000	400,000	952
Can Gio	31,274	74,430	200,000	300,000	250,000	105
都市部	2,257,160	2,603,939	6,900,000	7,450,000	7,176,000	1,977
郊外地域	492,840	966,061	2,600,000	3,000,000	2,800,000	2,730
合計	2,750,000	3,570,000	9,500,000	10,450,000	9,976,000	4,707
Cu Chi 以外	2,580,000	3,296,000	8,800,000	9,650,000	9,226,000	3,492
出典	table8-7 (VIWASE)	table8-8 (VIWASE)	WSMP table5.2	WSMP table5.2		table8-7 (VIWASE)

2-2. プロジェクトの目的と背景

2-2-1 プロジェクトの背景

JICA 調査チームは、本調査に先立ち、これまでホーチミン市における上水道システムの課題解決に取り組んできた。その変遷を以下に示す。

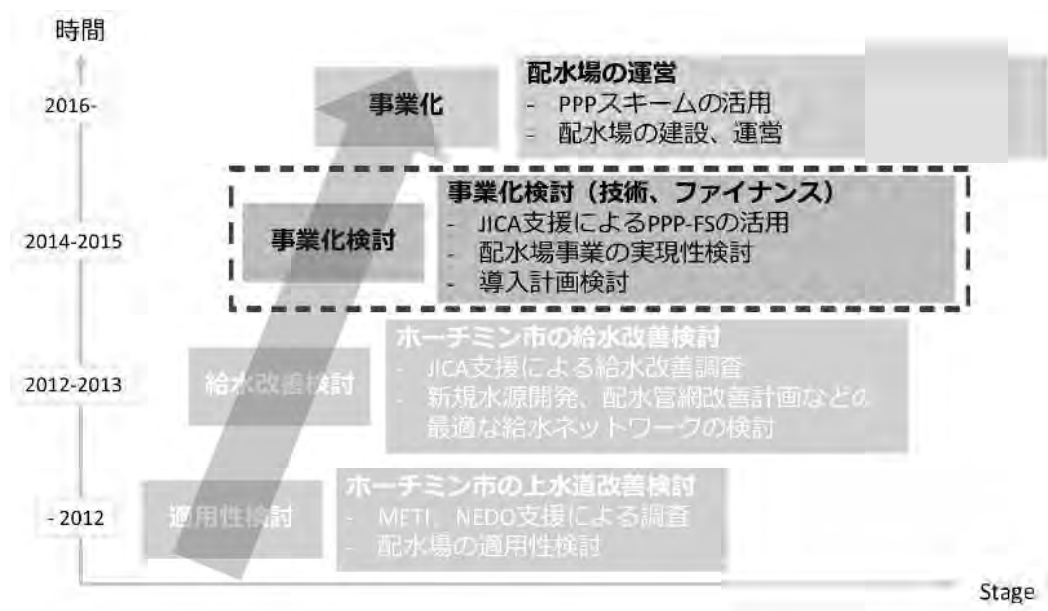


図 2-6. 日本チームによる取組の変遷＜調査団作成＞

配水場のホーチミン市への適用は 2009 年の NEDO 調査時より開始しており、その有効性について SAWACO と協議、検討を実施してきた。本事業化調査に先立ち、先行 JICA 調査では、ホーチミン市上水道の将来管網において、配水場を活用したネットワーク構築が必須であると結論づけた。その大きな理由としては、ホーチミン市水道マスタープラン（2012 年 6 月改訂）に記載の配管布設整備のみでは、2025 年における水需要に対し、十分な水压で水を供給することができないからである。

本調査における事業化検討では、その検討結果を前提と位置付けているため、以下、その検討内容について簡単に記述する。

1. 既存計画確認	2. 検討方針策定	3. 評価方法検討	4. 管網解析	5. 整備計画策定
既存の設計書、調査報告書の確認 - WSMP up to 2025 - Options study for distribution network in ZONE 1&2 (World Bank) - TA for ADB project.	SAWACOとの討議による改善方針検討 - 既存の配水管網設備の有効活用 (配水管、ポンプ、浄水場の貯水池) - 地形 (川、運河、道路) 制約を踏まえた配水区域の設定	SAWACOとの討議による改善案の評価方法検討 - 水压の改善 - 導入コスト - 削減コスト - 省エネ - NRWの最小化 など	WSMP検討モデルをベースにした解析 - 検討方針に基づく配水ネットワークモデル作成 - 管網解析 - 評価方法に基づく各モデル案の評価・検討	管網解析に基づく整備計画の策定

図 2-7. 先行 JICA 調査での検討手順＜調査団作成＞

図 2-7 は、先行 JICA 調査の検討手順を示したものである。先行 JICA 調査では、2-1-2 に記載のホーチミン市上水道の課題を踏まえ、まず水道マスタープラン記載の整備内容についてレビューを実施し、その問題点について検討を行った。

その結果、既存のホーチミン市水道マスタープランには、次の 3 つの問題があると結論づけている。

- 水需要の時間係数が考慮されていない
- 1 級管、2 級管の目標水圧が 10m にセットされている（ベトナムの基準を満たさず）
- 配水区域の設定がなされておらず、配水ポンプのコントロールが困難になっている

上記問題に対し、先行 JICA 調査では、目標設定の見直しを図 2-8 の通り行った。

改善目標水圧が、低い

評価ポイント	WSMP	JICA調査提案	備考
顧客水道メータ	-----	10m以上	ベトナム基準は 10m以上
給水管（3級管）	-----	15m	
1、2級管	10m	25m	

(参考) 2級配水管末端の最小水圧：15m+G.L.（日本の水道設計指針 2012）

時間変動の考慮が不十分

	季節変動係数	時間変動係数
WSMP	1.1	-----
ベトナム基準	1.1-1.2	1.2-1.5
JICA調査提案	1.1	1.24 (With leakage)

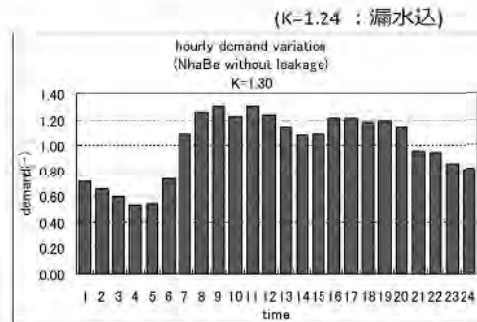


図 2-8. 上水道改善のための目標設定＜調査団作成＞

設定条件、ならびに目標設定を見直し、管網解析にて市内の水圧分布を解析した結果は、図 2-9 の通りである。



図 2-9. WSMP 計画管網の水圧分布（2025 年）＜調査団作成＞

図 2-9 からわかる通り、市内中心地域の水圧が非常に低い状態となり、十分な水圧で配水が行われないことが判明した。これらの課題に対し、先行 JICA 調査チームより図 2-10 に示す通り、将来管網計画として市内を 7つのブロックに区分けし、各々を適正水圧にてコントロールすべく、5つの配水場を伴うソリューションが最適であると提案した。

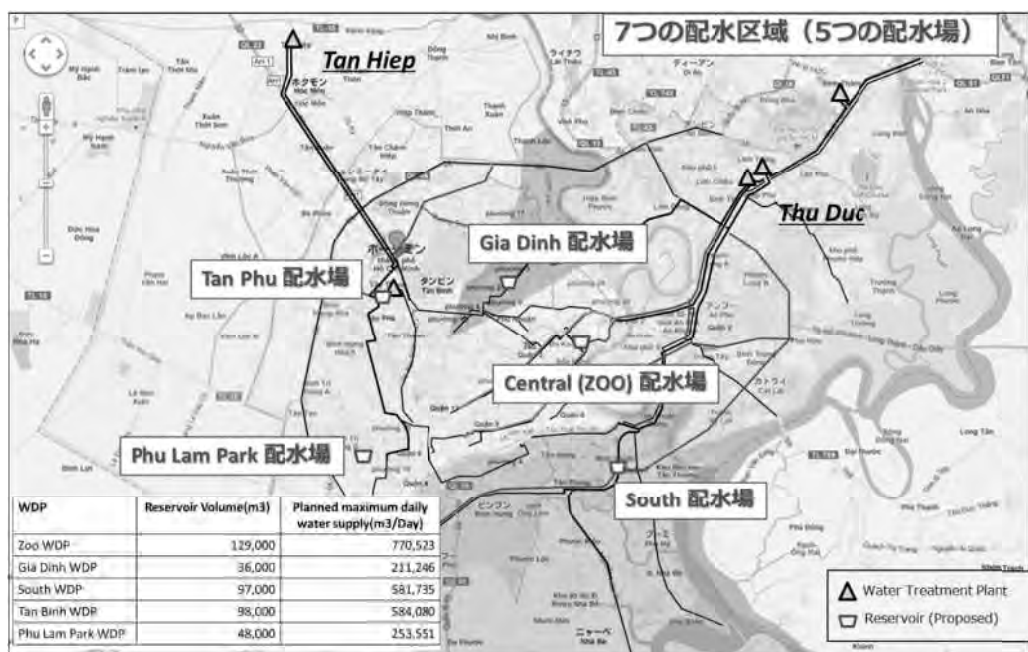


図 2-10. 配水場を活用した将来配水ネットワーク<調査団作成>

配水場を活用したネットワーク構築による、水圧の改善効果を解析した結果を図 2-1 に示す。



図 2-11. 配水場を活用した将来配水ネットワークの水圧分布<調査団作成>

配水場整備は、水需要の増加に応じて実施していくことが基本となる。したがって、先行 JICA 調査では、その需要動向、ならびに水道マスタープランの整備スケジュールを踏まえ、配水場整備の優先度検討を行っている。結果として、先にピークに達する市内中心域を対象とする Gia Dinh 配水場

を優先させていく方針を確認し、図 2-12 に示す通り先の 5 つの配水場整備について整備計画の立案を行った。

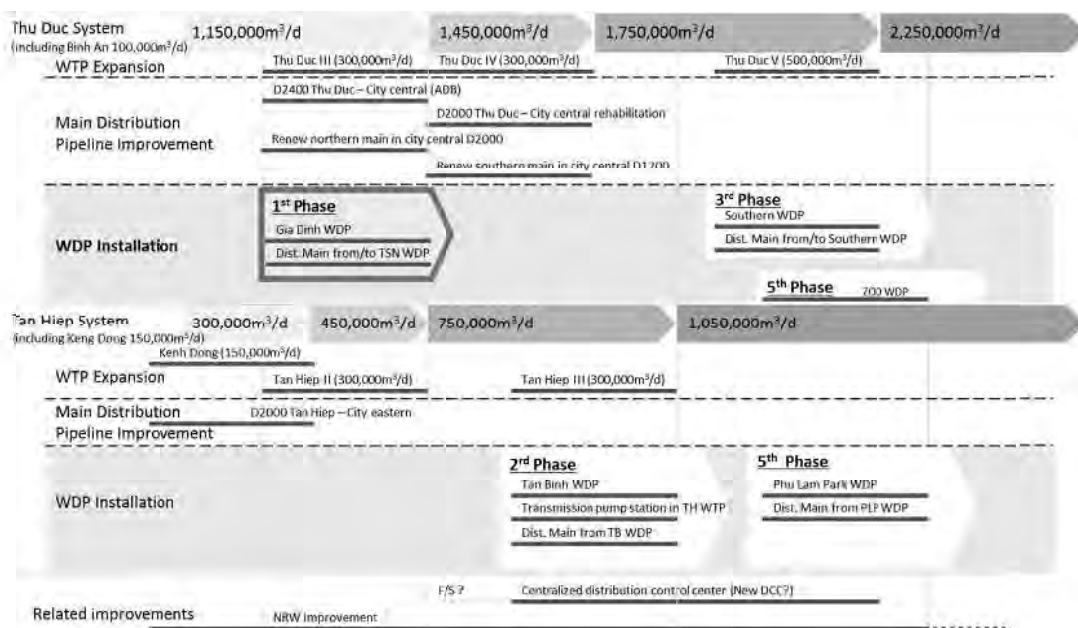


図 2-12. 配水場整備計画案＜調査団作成＞

本調査は、上記整備計画案に基づき、第一優先度となった Gia Dinh 配水場について、建設、及び維持管理運営を技術面、財政面から検討を行い、その事業性を検討するものである。

前回調査の内容

1. 新規水源開拓 ... 2つの湖を水源とする、取水施設と導水ルートを検討
2. 最適な配水ネットワークの検討と将来整備計画の策定
3. 技術移転

前回調査を踏まえた本調査の位置づけ

前回調査における項目2：最適な配水ネットワークの検討における将来整備計画検討結果に基づき、本調査は、事業化へ向けた第一ステップとして位置付けている。

そのため、本調査においては、前回調査結果についての合意、承認を踏まえそれを前提条件として調査検討を行う方針としている。

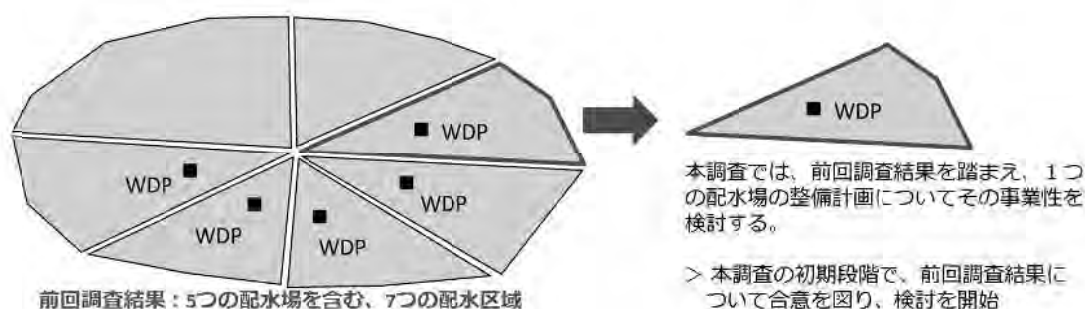


図 2-13. 本調査の目的＜調査団作成＞

実際の事業化検討においては、図 2-14、並びに図 2-15 に示す通り、2025 年時点での配水区域を想定しつつも、稼働当初は配水場が 1 つのみとなることから、実際の配管整備進捗、並びに需要動向の分析を再度実施し、この稼働当初の配水区域の検討、並びにその効果について検討を行った。



図.2-14. Gia Dinh 配水場の配水区域（2025 年）＜調査団作成＞

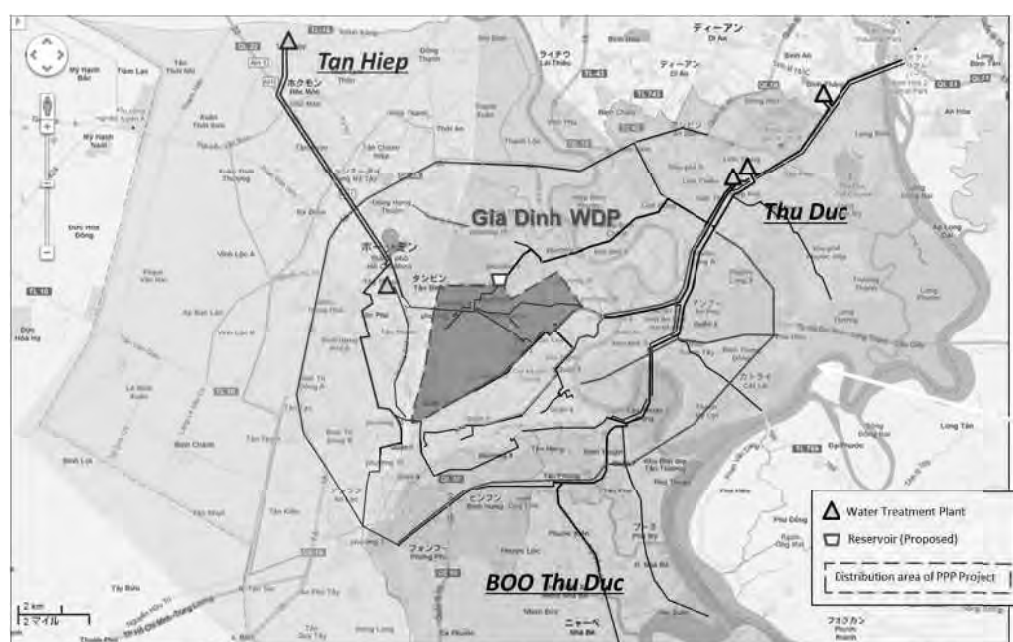


図 2-15. 給水開始時点での Gia Dinh 配水場の配水区域イメージ＜調査団作成＞

2-2-2 2017 年の需要検討

配水場配水区域を設定し、配水場の運用方法を検討するとともに、配水場整備効果を検討するため、配水場の運用開始を想定した 2017 年の管網解析を行う。計算の前提条件となる 2017 年の想定水需要を設定するにあたり、まず現在の水需要（顧客メータによる実使用水量に基づく）と WSMP の水需要予測を比較した。

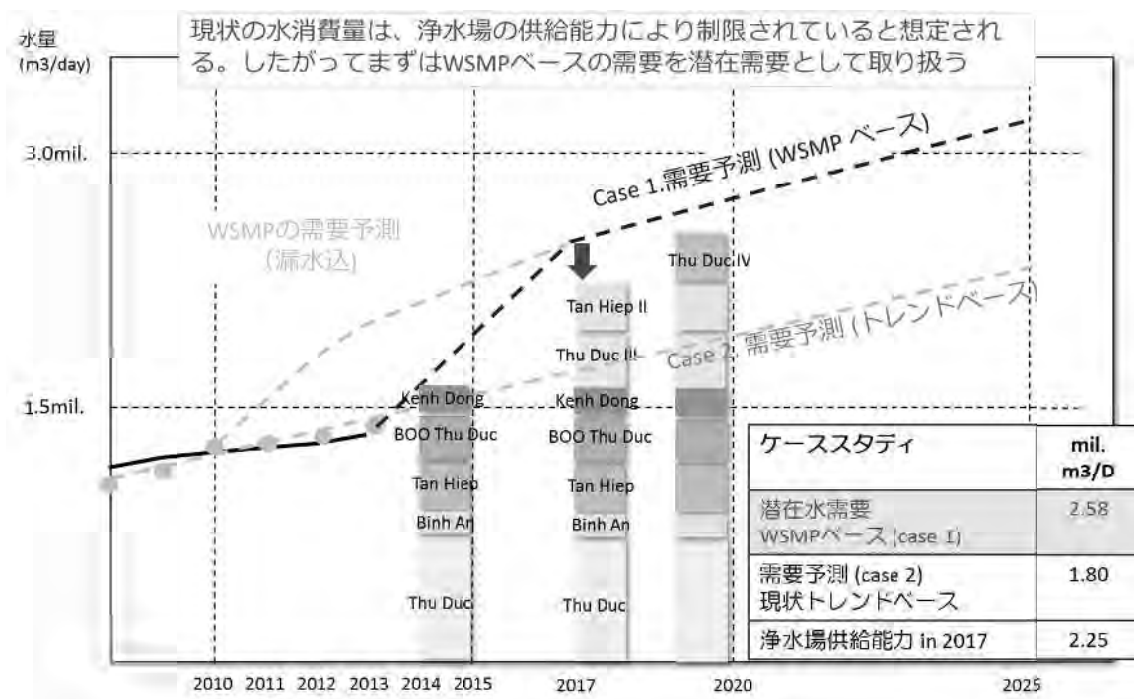


図 2-16. 水需要のトレンド予測<調査団作成>

図 2-16 は、需要予測の 2 つの考え方を示している。ケース 1 は **WSMP** をベースにしたもので、ケース 2 は 2013 年までの実使用水量の傾向をベースにしたものである。また、図中に 2017 年時点での浄水場整備計画も示している。

まず明らかに分かることとして、現在の実使用水量が、**WSMP** の需要予想を大きく下回っていることが挙げられる。このことは、水需要が **WSMP** の予測通りに増加していないということを意味するものではない。なぜなら、実使用量は、施設能力を超えることができないからである。実使用水量は現実の潜在需要を反映しているわけではなく、浄水場の整備の遅れなどが実使用水量を抑制していることを考慮する必要がある。また実使用水量は、配水ネットワークにおける不十分な水圧(低水圧)により、抑制されることも考慮しなければならない。

ホーチミン市における、各給水会社へのヒアリングを基にした、メーター1 件あたりの実使用水量を表 2-9 に示す。現在のホーチミン市配水システムにおいて、配水圧が高く比較的浄水場に近い給水会社 (Thu Duc 給水会社, Ben Thanh 給水会社) では、メーター1 件あたりの実使用水量は $1\text{m}^3/\text{日}$ を超えているが、比較的水圧の低いエリアを所管する給水会社 (Tan Hoa 給水会社, Cho Lon 給水会社など) では、メーター1 件あたりの実使用水量が少ない状況となっている。

このように、給水会社によるメーター1 件あたりの実使用水量は大きくばらついており、低い水圧が、実使用水量と潜在需要にギャップを生じさせていると考えられる。

表 2-9. 2009 年の各給水会社におけるメーター1 件あたりの実使用水量<調査団作成>

給水会社	Gia Dinh	Thu Duc	Nha Be	Tan Hoa	Phu Hoa Tan	Cho Lon	Ben Thanh
水消費量 m3/日	100,000	110,000	69,156	56,016	87,200	200,000	105,205
メーター件数	120,000	100,000	83,270	112,000	86,127	290,000	65,000
メーター1 件あたりの実使用水量 m3/日, メータ	0.83	1.10	0.83	0.5	1.0	0.67	1.62

なお、WSMP では、現状の都市開発に伴う急速な人口増加と、生活レベルの改善による水使用原単位の増加を加味して、2015 年、2025 年の需要予測を行っている。上記についての考察を踏まえ、WSMP に基づくケース 1 の需要予測を採用し、配水場整備効果の検討を行うこととした。

具体的な需要検討は、WSMP の 2015 年需要予測に基づき、各区の需要を設定することを基本とし、2013 年時点で WSMP の 2015 年予測値を超えている場合は、2013 年の実使用水量に基づく水量を採用する。表 2-10 に、SAWACO との協議を踏まえた、各区の需要設定値を示す。

表 2-10. 2017 年時点の各行政区における需要設定＜調査団作成＞

2017年需要予測										
	無収水を含む水需要(2013)						将来需要予測			
	有収水(RW)	無収水(NRW)				需要量	WSMPの需要予測		2017の需要予測	
	(m3/day)	給水会社分 (%)	給水会社分 (m3/day)	補正 (m3/day)	総合NRW率 (%)	(m3/day)	2015	2025	2017の需要予測	2013年比
						(P)	(E)		(S) = (P)+(A)	(S) / (P)
Bien Hoa (Dong Nai)	16	0.00%	0	1	4.69%	17			17	100%
Di An (Binh Duong)	2,750	0.00%	0	135	4.69%	2,885			2,885	100%
Can Gio地区	3,816	38.50%	2,389	188	40.31%	6,393	31,274	74,430	31,274	489%
Binh Chanh地区	9,898	20.00%	2,475	488	23.03%	12,860	120,928	252,441	120,928	940%
Hoc Mon地区	109	40.00%	73	5	41.72%	187	86,943	189,473	86,943	46473%
Nha Be地区	21,065	20.00%	5,266	1,038	23.03%	27,368	83,695	175,717	83,695	306%
1区	67,538	34.00%	34,792	3,327	36.08%	105,657	65,877	69,932	105,657	100%
10区	46,433	23.00%	13,869	2,287	25.81%	62,589	78,340	87,415	78,340	125%
11区	36,011	23.00%	10,756	1,774	25.81%	48,541	72,999	80,422	72,999	150%
12区	11,877	40.00%	7,918	585	41.72%	20,381	137,403	157,566	137,403	674%
2区	34,562	23.48%	10,605	1,702	26.26%	46,870	152,187	218,709	152,187	325%
3区	42,832	34.00%	22,065	2,110	36.08%	67,007	67,658	73,429	67,658	101%
4区	33,204	40.40%	22,507	1,635	42.10%	57,347	60,536	71,680	60,536	106%
5区	50,527	34.00%	26,029	2,489	36.08%	79,045	62,316	73,429	79,045	100%
6区	45,097	34.00%	23,232	2,221	36.08%	70,551	89,023	101,401	89,023	126%
7区	85,798	20.00%	21,449	4,226	23.03%	111,473	100,378	121,505	111,473	100%
8区	64,054	34.00%	32,997	3,155	36.08%	100,206	151,340	162,592	151,340	151%
9区	35,289	23.48%	10,828	1,738	26.26%	47,856	145,055	200,620	145,055	303%
Binh Thanh区	86,644	41.50%	61,465	4,268	43.14%	152,377	174,486	188,816	174,486	115%
Binh Tan区	52,241	34.00%	26,912	2,573	36.08%	81,726	197,256	216,334	197,256	241%
Go Vap区	34,853	40.00%	23,235	1,717	41.72%	59,804	176,266	202,803	176,266	295%
Phu Nhuan区	27,314	41.50%	19,377	1,345	43.14%	48,037	62,316	66,435	62,316	130%
Thu Duc区	55,491	23.48%	17,027	2,733	26.26%	75,251	163,014	198,188	163,014	217%
Tan Binh区	51,627	37.00%	30,321	2,543	38.90%	84,491	149,559	153,850	149,559	177%
Tan Phu区	37,393	37.00%	21,961	1,842	38.90%	61,196	151,151	158,813	151,151	247%
合計	936,440		447,552	46,124		1,430,116	2,580,000	3,296,000	2,650,506	185%
					Overall NRW	34.52%	Planned capacity		2,270,000	

※補正值は、システム全体から計算された幹線部の各給水会社の漏水量に加算（按分）して算出。
上記の考えに基づき、2017 年の総需要量が 2.65 百 万 m3/日と想定される一方で、表 2-11 に示す浄水場の整備計画によれば、給水能力は 2.27 百万 m3/日と想定される。

表 2-11. 2017 年時点の浄水場の想定水供給能力＜SAWACO の整備計画より作成＞
(m3/day)

浄水場能力 (2017計画)	
Thu Duc I	750,000
(Binh An)	100,000
Thu Duc II (BOO)	300,000
Thu Duc III	300,000
Tan Hiep I	300,000
Kenh Dong	150,000
Tan Hiep II	300,000
Tan Phu	70,000
合計	2,270,000

したがって、2017 年の想定水需要は給水能力を超過することとなる。次項では、需要に対して給水能力が不足する場合の影響について述べる。

2-2-3 管網解析結果と課題

給水能力不足の対策を考えるため、まず、どのエリアでどのような需給のバランスになるのか、浄水場系統別に確認を行った。

具体的には、2017 年の想定水需要に基づき節点需要を設定し、現状の配水区域をベースに浄水場系統境界を設定して、管網解析を行った。

その際に使用した解析モデルは、以下の要素を加味して作成を行った。

- 配水管の現況・新設・改良更新計画の確認（バルブ設置箇所等含む）
- 整備情報を踏まえた、管網モデルの作成
- 需要設定の確認
- 浄水場等の処理水水質：各地点における残留塩素濃度の確認を実施。

上記において、現在需要の確認、ならびに現状水圧の確認も行い、これを基に、管網モデルの再現性（現実との等価性）の確認を行っており、解析モデルの確からしさについては、SAWACO と共有済みである。

その結果として、各浄水場の潜在需要に対する必要な配水量と水圧分布を算出した。

表 2-12. 各浄水場からの配水量（計算結果）＜調査団作成＞

計算結果	Thu Duc	BOO Thu Duc	Tan Hiep	Tan Phu	Total
m3/h	60,667	13,439	32,557	2,965	109,628
m3/D	1,456,008	322,536	781,368	71,160	2,631,072
	55.3%	12.3%	29.7%	2.7%	100.0%
計画能力 (m3/D)	1,150,000	300,000	750,000	70,000	2,270,000

表 2-12 において需要と配水量を比較すると、特に Thu Duc 系統で給水能力の不足が生じていることがわかる。

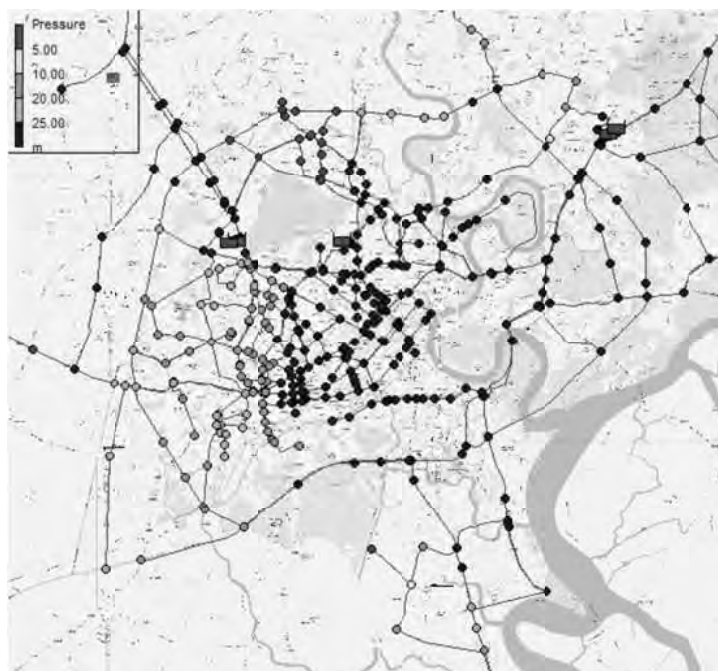


図 2-17-1. 水圧分布解析結果（平均流量ベース）＜調査団作成＞

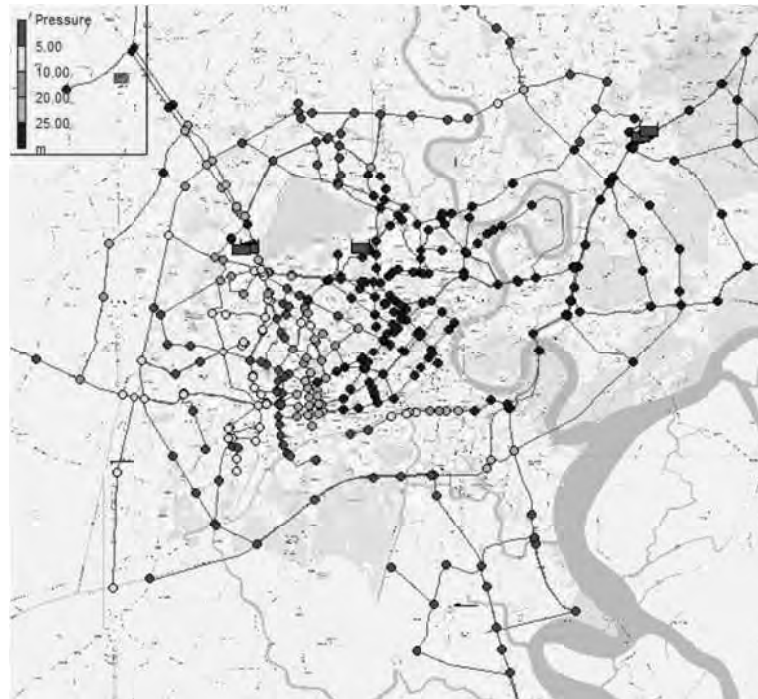


図 2-17-2. 水圧分布解析結果（最大流量ベース）＜調査団作成＞

また一方で、図 2-17-1,2 の水圧分布結果からは、Tan Hiep 系が特に著しく低水圧であるという結果となった。これらの管網解析から、2つの大きな課題が特定できる。1つは Tan Hiep 系統の管網の管容量不足の課題であり、もう 1つは Thu Duc 系統での給水能力不足の課題である。

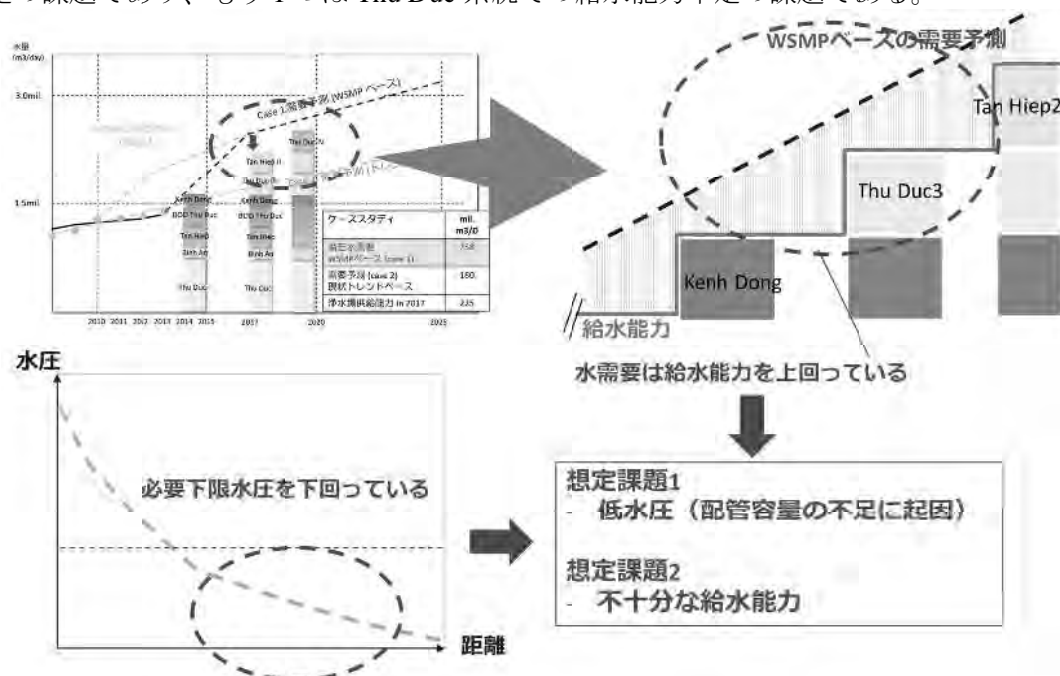


図 2-18. ホーチミン市の上水ネットワークにおける主要課題＜調査団作成＞

管容量の不足は、周辺部（末端部）での水圧不足を引き起こす。一方、管容量が十分でも浄水場整備が遅れれば、給水能力が不足して需要者に十分な給水できない。これらが、Tan Hiep 系統と Thu Duc 系統に生じていると考えられる。

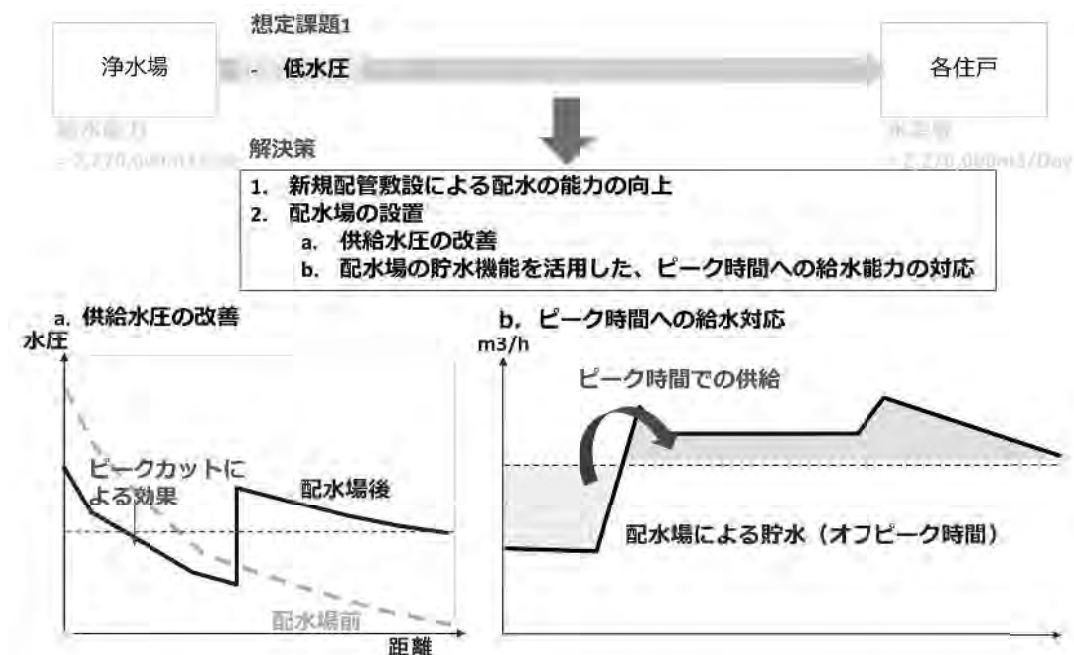


図 2-19-1. 想定課題に対するソリューション 1<調査団作成>

管容量不足による低水圧に関して、新管布設や配水場設置の対策が有効である(図 2-19-1)。図 a、b の配水場を設ける対策と効果については、先行 JICA 調査ですでに検証されている。

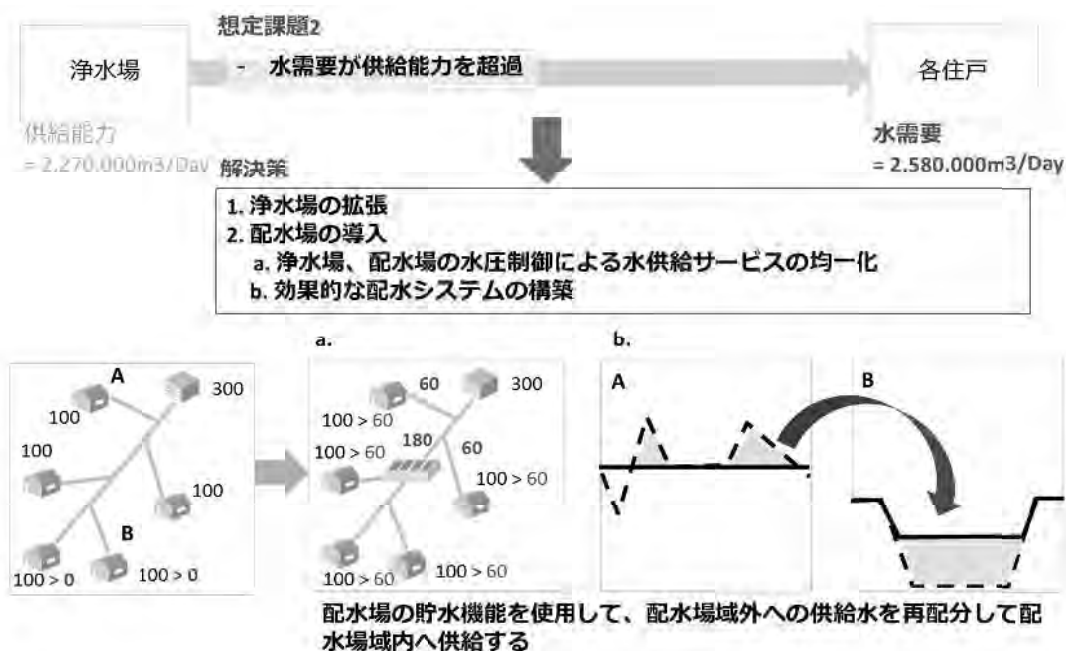


図 2-19-2. 想定課題に対するソリューション 2<調査団作成>

一方、給水能力不足に関しては、浄水場の拡張が直接的な対策となり、また漏水対策も二次的な対策として有効である。ただし現実問題として、浄水場整備計画が遅れている現状としては、現状の供給水量を有効活用する手段に頼らざるを得ない。その場合、配水場の貯水機能を活用して、配水場域外の供給水を貯水して、配水場域内へ水を供給することにより、末端に偏って生じる低水圧・出水不良を平準化する機能が期待できる。(図 2-19-2)

ただし、浄水場にある配水ポンプについては、これまでの直接配水に加えて、配水場への送水機能が加わることから、直接配水する対象エリアにおける需要変動の傾向を把握の上、送水・配水機能を

ともに満足できる効率的なポンプ運転管理、配水池運用について、あらかじめ検討・設定しておく必要がある。

上記課題の発生イメージを、Tan Hiep と Thu Duc 系統についてまとめたものは、図 2-20、図 2-21 に示す通りである。

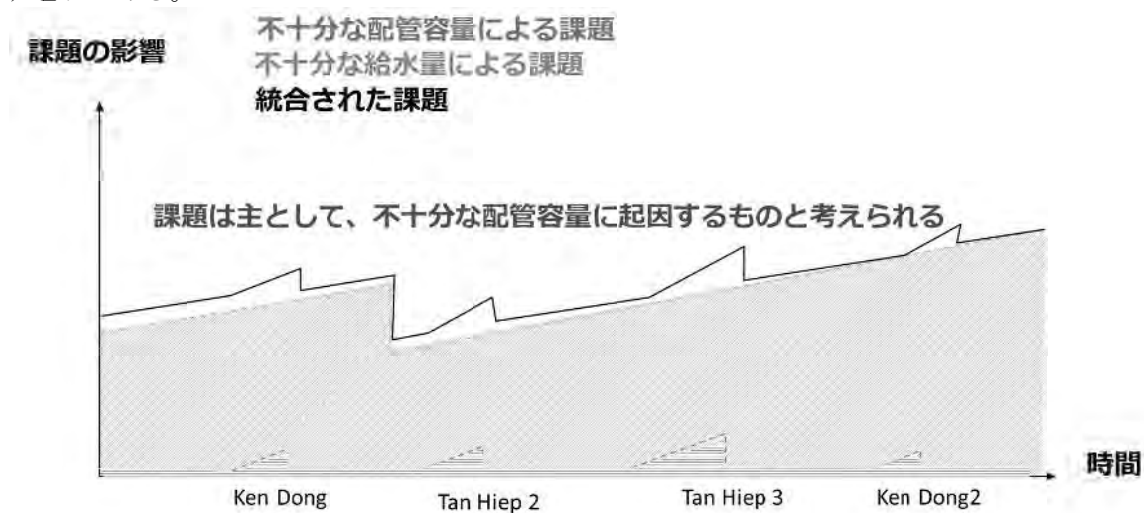


図 2-20. 配水場がない場合の Tan Hiep 系統の課題の推移<調査団作成>

Tan Hiep 系統においては、需要の伸びに対し、浄水場が計画的に整備されることにより、給水量に関する問題は発生しないが、慢性的な管容量不足により、末端の水圧低下が常に発生する状況が想定される。

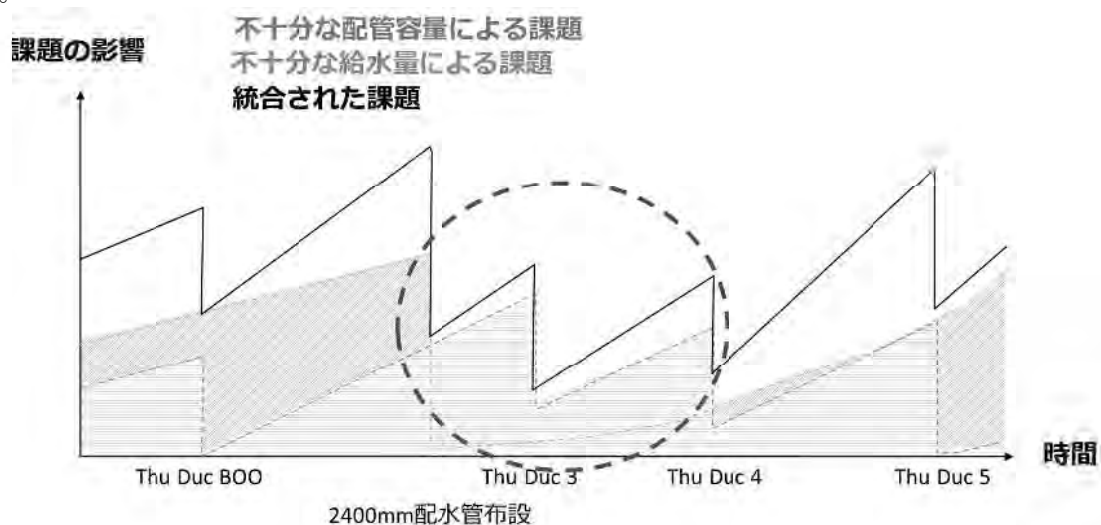


図 2-21. 配水場がない場合の Thu Duc 系統の課題の推移<調査団作成>

一方で Thu Duc 系統では逆に、2400mm の配水管整備が行われることにより、配管容量不足による低水圧発生については一時的に改善されることとなるが、需要の伸びが期待される中、浄水場整備が遅れ気味であることから、供給量不足の問題が多く発生する傾向にあると考える。

Tan Hiep 系統に関して、2017 年の課題は先行 JICA 調査で検討した 2025 年の課題と同じである。しかし、Thu Duc 系統の課題は 2025 年の課題とは異なることから、Thu Duc 系統に着目した。図 2-23 は、潜在需要が給水能力を上回る場合の顧客満足度を示す。

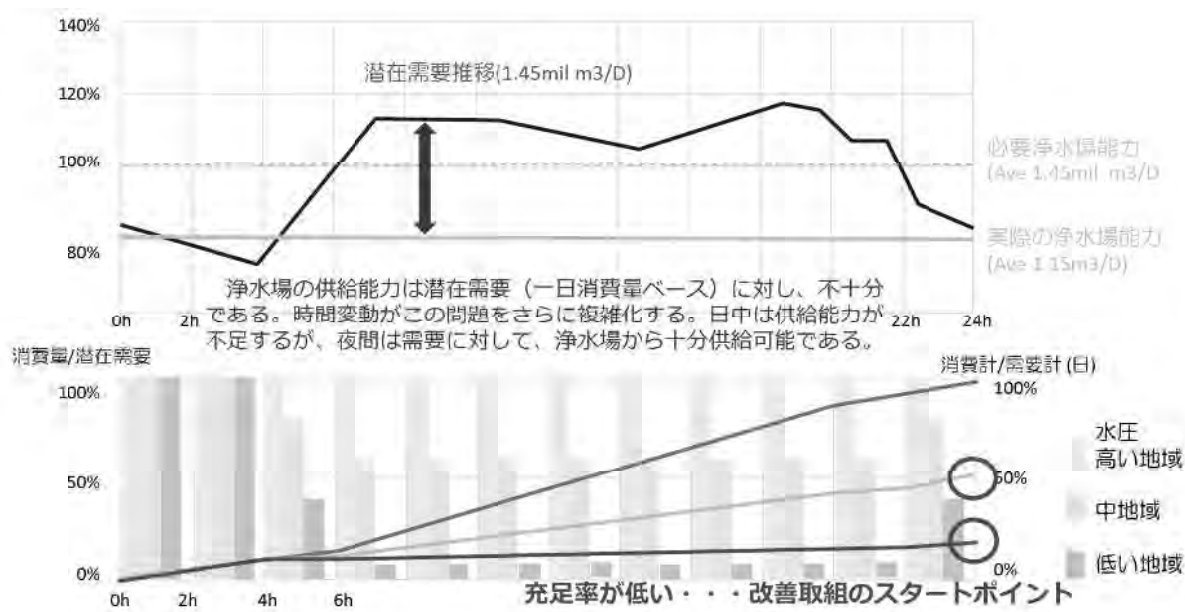


図 2-22. 潜在需要に対する顧客満足度＜調査団作成＞

Thu Duc 浄水場はその設備能力を超えてまで十分な水量を供給できない。そこで、水消費を抑制するために、配水ポンプの吐出圧抑制、分岐弁の開度制限が必要になる。結果として、管容量が十分であるにもかかわらず低水圧が発生し、低水圧区域の需要者は十分な水を得ることができず、潜在需要に関する顧客満足度は低くなることが想定されることになる。

この問題に対する配水場の改善効果の解析結果は、3 章に記載する。

2-2-4 その他局所的な課題

前述の市内中心域の低水圧の課題、ならびに供給不足の課題の他、管網解析により明らかとなったその他の局所的な課題を以下に示す。

- Thu Duc 区の地盤高が高い地域における低水圧
- Long An 省への計画路線の管容量不足
- Binh Tan 区の一部への計画路線の管容量不足
- Nha Be 県への一部計画路線の管容量不足

上記課題により、市内中心域だけでなく、市内周辺地域においても低水圧の問題が発生することとなり、対応策について検討が必要な状況となっている。

第3章 プロジェクトの検討

事業領域選定にあたっては、対象の配水場決定、並びに配水事業区域設定が重要な要素となる。この検討においては、直近の需要動向を踏まえ、各配水場整備の必要性について解析を行い、解析内容・結果について SAWACO と討議・確認を行った。

第一配水場の選択について、先行 JICA 調査結果を踏まえつつ、本調査において再度、前述の課題状況を踏まえ、以下の評価項目により選定を行い、結果として Gia Dinh 配水場の事業化検討を行うに至った。

<評価項目>

- 配水場による改善効果
- 配水場エリアの配管整備の進捗状況（流入、流出ルート確保）
- 総投資額（配水場整備により、既存の整備コストはどの程度削減できるのか？）
- 配水場用地確保の実現性

<評価結果>（◎最適、○適・または要確認、△不適）

配水場	効果 (2017)	配管整備	投資削減効果	社会影響 (土地の確保)	環境影響	評価
Gia Dinh 配水場	○	◎ (既開発)	◎ (効果大)	◎ (公園)	○ (要確認)	◎; 導入推奨
Tan Phu 配水場	◎ (効果大)	◎ (既開発)	○	△ (既存設備)	◎ (既存設備)	○; 導入推奨 (土地確保が問題)
Central 配水場	○	○	△ (開発済)	△ (動物園)	△ (影響多い)	△; 土地確保が問題
Phu Lam Park 配水場	○	△ (未開発)	△ (新規路線)	○ (Park)	○ (要確認)	△; 工事進捗が遅い
South WDP	△ (人口少)	△ (未開発)	△ (新規路線)	○ (Park)	○ (要確認)	△; 工事進捗が遅い

図 3-1. 候補地評価<調査団作成>

3-1. 施設規模

Gia Dinh 配水場の規模は、先行 JICA 調査の 2025 年の計画諸元を採用する。

配水池容量については、想定配水区域の計画一日最大配水量 211,500 m³/日に対し、ホーチミン市における将来の時間係数および時間変動パターンを SAWACO との協議により設定し、必要となる時間変動調整容量（2.1 時間分）に配水管事故対応、メンテナンスのための配水池停止などに必要な非常時対応容量を考慮して、約 4 時間分となるよう 36,000m³とした。

また施設規模としては、配水池：約 1ha、機械設備建屋他：約 0.5ha、が想定され、全体で 1.5ha 規模を想定する。



図 3-2. 施設規模<調査団作成>

3-2. 計画候補地

3-2-1 サイト選定・調査

■ サイト選定

本事業化検討提案時においては、事業化検討の配水場予定地として、SAWACO が所有するタンソンニャット空港近傍の土地を想定していた。しかしながら、本調査開始時の確認において、候補予定地が軍用施設として使用されることが判明した。

上記により、先行 JICA 調査時の終了時点の候補地であった Gia Dinh 公園に切り替えて本調査を開始し、候補地詳細検討に当たっては、SAWACO が Gia Dinh 公園所轄官庁である DOT（ホーチミン運輸局）へ配水場企画説明を実施した。

DOT より、検討候補地として公園内敷地を割り当てられ法調査を実施、使用可否にかかる最終判断は、本プロジェクト内で検討した結果（改善効果、投資効果）を基に行うこととなっている。

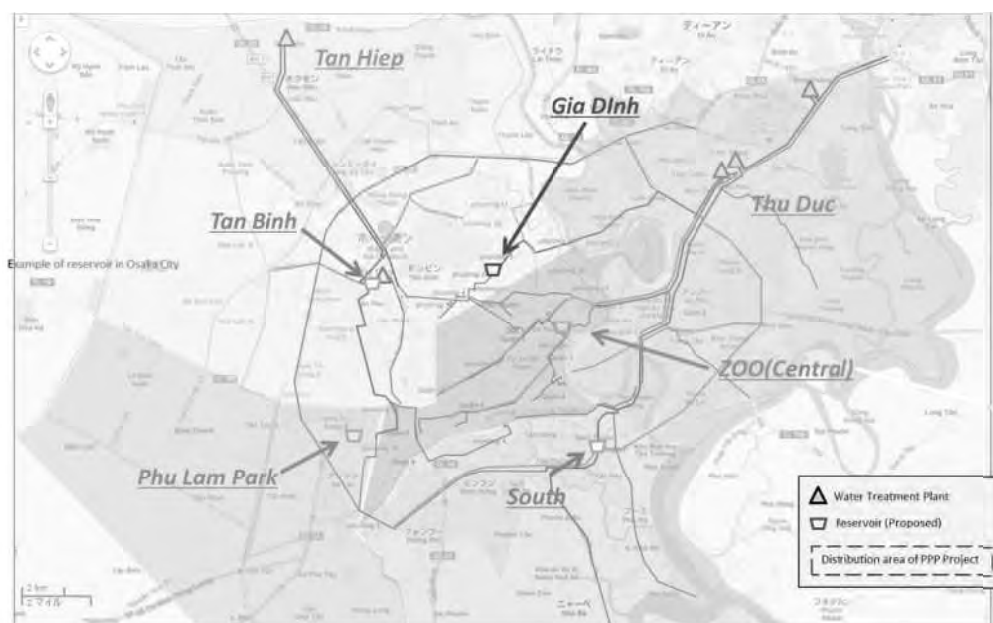


図 3-3a. 施設計画場所<調査団作成>

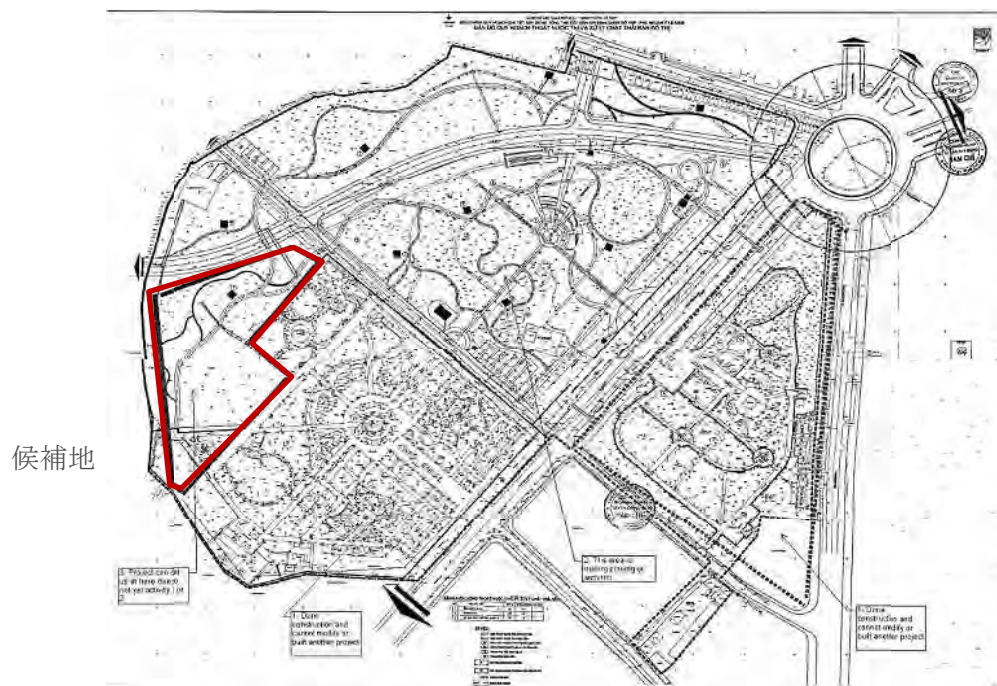


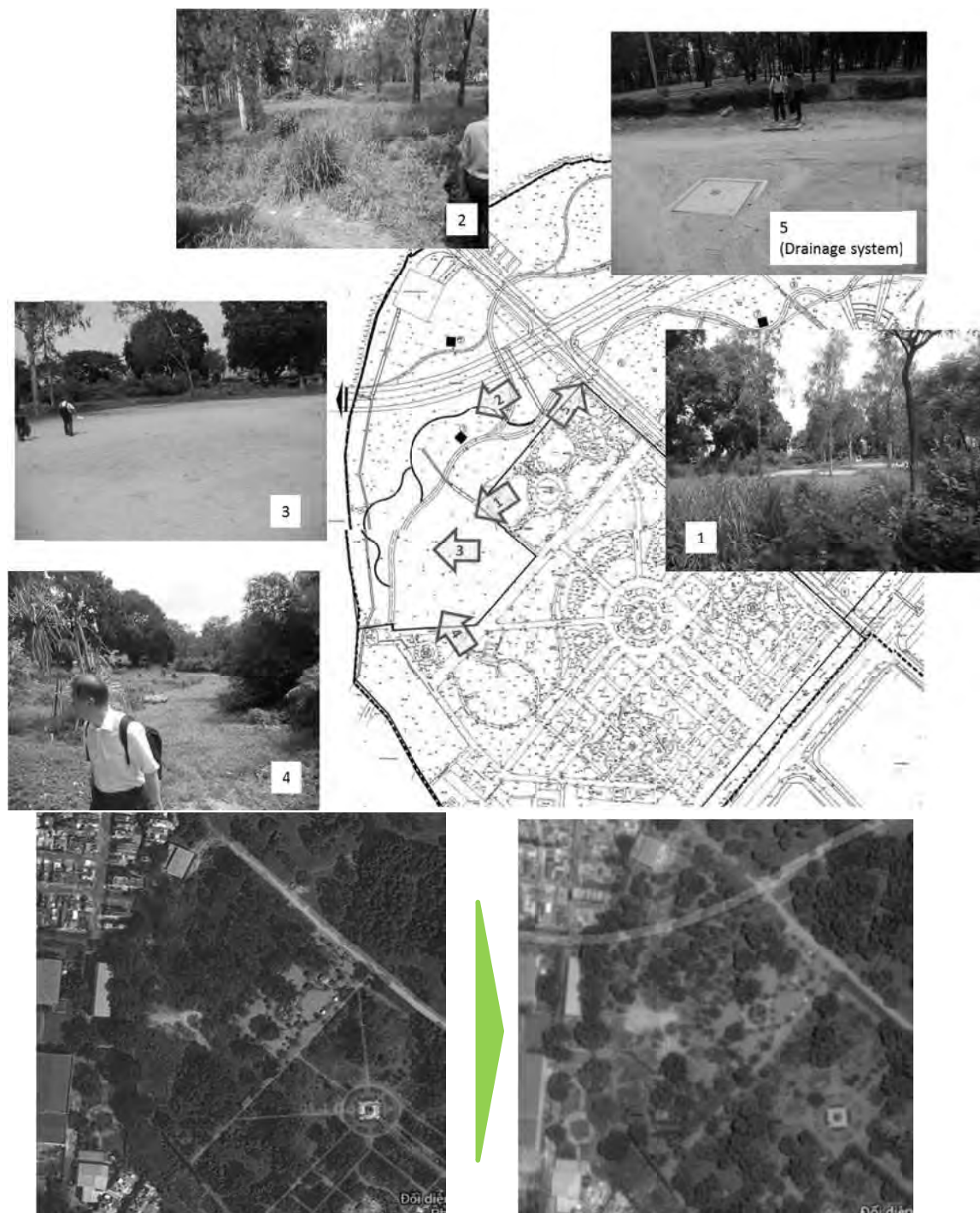
図 3-3b. Gia Dinh Park 内の候補地<調査団作成>



図 3-4 Gia Dinh Park 内の候補地（航空写真：Google map）<調査団作成>

■ サイト調査

候補地を踏査し、現状を写真に記録した（撮影日：2014.06.13）。候補地は、部分的に更地になっているが、雑木林に囲まれた未整備区域である。



調査時航空写真

最近の航空写真

図 3-5. 計画候補地の踏査結果＜調査団作成＞
（航空写真は Google map 利用）

■ 地盤条件

SAWACO より地盤調査の申請を所管当局に申請中であるが、未だ未認可であり、地盤条件は公園近傍での調査結果を仮定値として採用した。（調査実施後に実測値で再確認を行う）

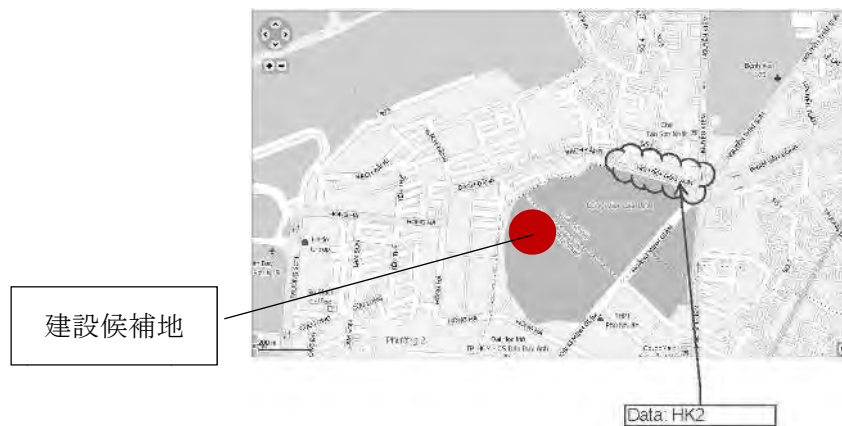


図 3-6. 地盤調査調査エリア

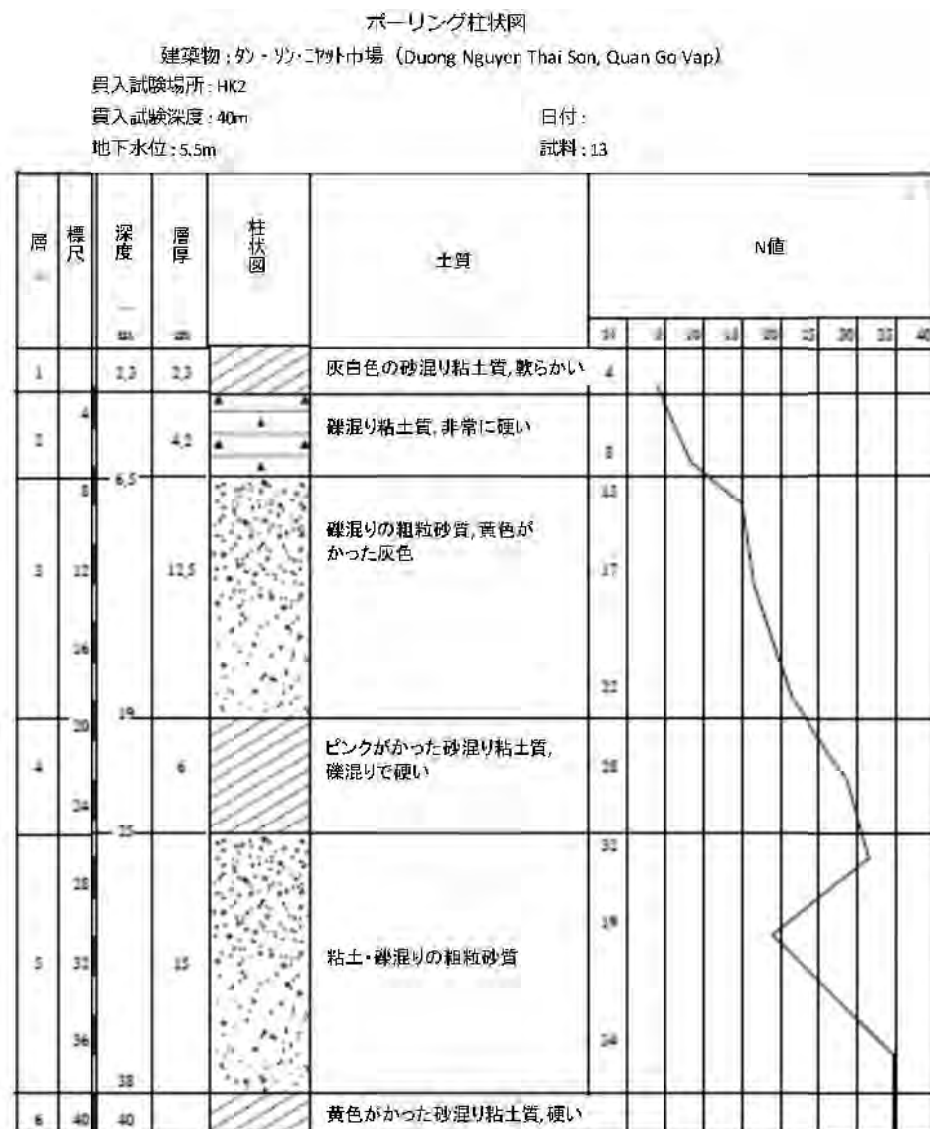


図 3-7. 地盤条件（仮定値）＜調査団作成＞

3-3. 施設計画

前述の配水場機能を、実際の施設計画として検討したものを以下に示す。

3-3-1 配水場の基本仕様

配水場のプロセスフローを図 3-8 に示す。

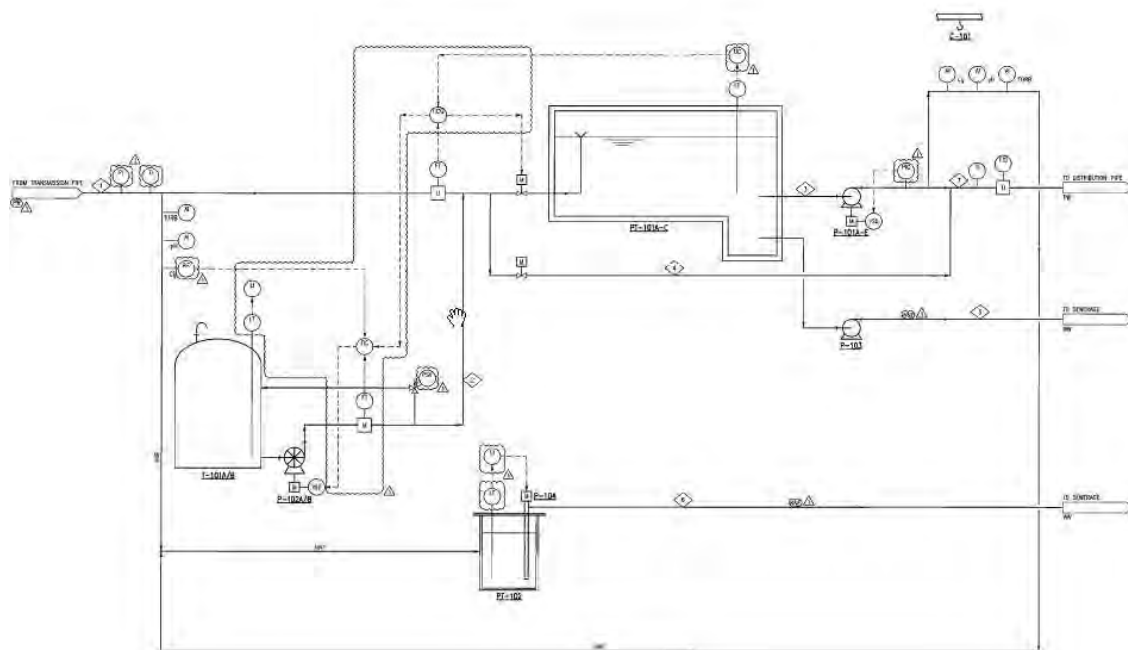


図 3-8. 配水場のプロセスフロー図<調査団作成>

これまでの検討・大阪市の経験を基に、施設計画の基本諸元を表 3-1 に示すように設定した。

表 3-1. Gia Dinh 配水場の基本設備諸元<調査団作成>

種別		項目	単位	仕様・規格等	備考
水量	配水量	計画一日最大配水量【2025】	m3/日	211,500	(乾季：先行 JICA 調査より)
		計画一日平均配水量【2025】	m3/日	200,500	(乾季 5 か月・雨季 7 か月想定：先行 JICA 調査より)
		計画一日最小配水量【2025】	m3/日	192,500	(雨季：先行調査より) *日最小となると思われるテト期間の実績を要考慮
		時間最大配水量【2025】	m3/時	11,500	(時間係数 1.30: 先行 JICA 調査より) (*補足 1 参照)
		時間最小配水量【2025】	m3/時	4,000	(時間係数 0.50: 先行 JICA 調査より) *日最小となると思われるテト期間の実績を要考慮
	配水池流入量	計画一日最大配水量に対して日平均	m3/時	8,900	24 時間一定引水
配水施設	配水池	構造	*RC 造を想定		
		容量	m3	36,000	先行 JICA 調査より時間容量 4 時間分と設定 (*補足 1 参照)
		池数	池	*3 池以上	時間変動吸収のために必要な時間容量 2.1 時間分を最低限確保

	流出管	口径	mm	1,500	先行 JICA 調査より
	流入管	口径	mm	1,200	先行 JICA 調査より
	流入流量調節弁	種類	電動バタフライ弁		想定水量でキャビテーション等発生しないこと
		口径	mm	1,200	
		台数	台数	1	
	水圧	本管圧【2025 時間最大時】	kgf/cm2	3.4	G.L から 先行 JICA 調査より
	配水ポンプ	全揚程	M	40	想定
		吐出し量	m3/分	192	時間最大水量：11,500/60
		電動機出力	kW/台	450	$P=0.163 \cdot \gamma \cdot Q \cdot H \cdot (1+\alpha) / \eta$
		台数	台	5	常用 4 台＋予備 1 台 (現状の条件では、1 台で時間最小配水量も賄える。※テト期間の実績を考慮)
		回転速度制御設備	台	5	
	バイパス弁	種類	電動バタフライ弁		
		口径	mm	1,200	
薬品注入設備	種類	次亜塩素酸ナトリウム	塩素濃度 4%		
	貯蔵槽	形式	FRP 製円筒縦型		内面 PVC ライニング
		有効容量	m3	25	タンク 1 槽分
		槽数	槽	2	常用・予備
	注入ポンプ	形式	一軸偏心ネジ式ポンプ		
		吐出し量	ℓ/時	450	注入量範囲による
		台数	台	2	常用・予備
流量計	流入流量計	形式	超音波		
		台数	台	1	
	流出流量計	形式	超音波		
		台数	台	1	
	NaClO 注入流量計	形式	電磁式		テフロンライニング
		口径	Mm	40	
		台数	台	1	
圧力計	本管圧力計	台数	台	2	常用・予備
水位計	配水池水位計	台数	台	3	1 台/池
水質計器	残塩計	台数	台	2	配水池入口（注入前）・配水池出口 配水池入口を制御に使用。
	濁度計	台数	台	2	配水池入口（注入前）・配水池出口
	pH 計	台数	台	2	配水池入口（注入前）・配水池出口
	水温計	台数	台	2	配水池入口（注入前）・配水池出口
排水設備	配水池排水ポンプ	全揚程	M	15	
		吐出し量	m3/時	500	
電力設備	受変電設備	受電電圧	kV	22(15)	
		受電変圧器	kVA	2,500	

	無停電電源	台数	台	1	
		容量	kVA	10	
		台数	台	1	
運転 操作 設備	制御装置	PLC (制御・監視用)	組	1	2 重化 (CPU・IO とも 2 重化)
		調節計 (配水ポンプ用)	組	1	2 重化 (CPU・IO とも 2 重化)
		調節計 (配水池流入用)	組	1	2 重化 (CPU・IO とも 2 重化)
		調節計 (残留塩素制御用)	組	1	2 重化 (CPU・IO とも 2 重化)
監視制 御設備	監視モニタ	監視制御コンピュータ (SCADA)	台	2	2 重化
制御 概要	配水池流入 制御	手動	・オペレータによる手動操作		
		自動 (流量一定制御)	・流量設定による制御		
		自動 (水位一定制御)	・水位設定による制御		
		自動 (水位 24h スケジュール制御)	・水位設定による制御 (24h スケジュールの設定)		
	配水ポンプ 制御	手動	・オペレータによる手動操作		
		自動 (本管圧力一定制御)	・圧力設定による制御		
		自動 (本管圧力 24h スケジュール制御)	・圧力設定による制御 (24h スケジュールの設定)		
	薬品注入制 御	手動	・オペレータによる手動操作		
		自動 (注入量一定制御)	・注入量設定による制御		
		自動 (注入率一定制御)	・注入率設定による制御		
		自動 (FF 制御)	・残塩計測定によるフィードフォワード制御		
	バイパス弁	手動	・オペレータによる手動操作		
		自動	・配水ポンプ全台停止により開弁 ※商用電源喪失時など		
			・配水ポンプ運転により閉弁		
	ドレンピ ット排水ポン プ	手動	・オペレータによる手動操作		
		自動	・ピット水位による運転停止		

*補足 1 :

時間最大配水量は、計画一日最大配水量に対するピーク時配水量 (あるいは、「天神祭」など配水量の最大流量に対して影響のあるイベント等特殊事情を考慮したピーク時配水量) を計画する。当該施設においては、計画一日最大配水量に対して、ピーク時の時間係数 1.30 を見込み、 $(211,500\text{m}^3/\text{day}) / 24 \times 1.30 = 11,456 \text{ m}^3/\text{h} \approx 11,500 \text{ m}^3/\text{h}$ として計画している。

配水池は一日の配水量の時間変動を吸収するバッファとしての機能を持つことから、配水池容量のことを、一日 24 時間の配水量 (日平均配水量) に対して、「時間容量」として表現する。時間容量は、日平均配水量に対して何時間分配水を継続することができるか、という目安と考えることができる。

日本においては、配水池容量 (有効容量) は、「給水区域の計画一日最大給水量の 12 時間分を標準とし、水道施設の安定性等を考慮して増量することが望ましい。」 (水道施設設計指針, 2012, 公益財団法人日本水道協会) とされている。配水池の容量は、送水される量に対して需要水量の時間変動を調整し (時間変動調整容量)、かつ、非常時においても一定の時間給水できる (非常時対応容量) 機能を持つことが必要とされる。

先行 JICA 調査では、将来の時間変動パターンを設定し、この時間変動パターンから求めた時間変動調整容量が時間容量にして 2.1 時間分となっている。当該施設の時間容量は、配水池に最低限必要となる時間変動調整容量 2.1 時間分に、配水管事故、メンテナンスのための配水池停止などに必要な非常時対応容量を大阪市水道局の実績を考慮して加え、約 4 時間分と設定している。

また、公園を利用する計画のため、公園の機能をできるだけ阻害しないような配慮の検討が必要である。

3-3-2 各要素の計画・設計

■ 配水管網への接続計画

配水場と既設管網の接続について、WSMP の 2025 年想定需要に対応するためには、1200mm 流入管および 1500mm 流出管を整備することとしている。一方、稼働当初の当面の運用については、公園内を通過している 900mm 配水管から分岐し、流入管、流出管を整備することとし、本調査における当初事業領域は、900mm 配水管の配水区域として計画する。

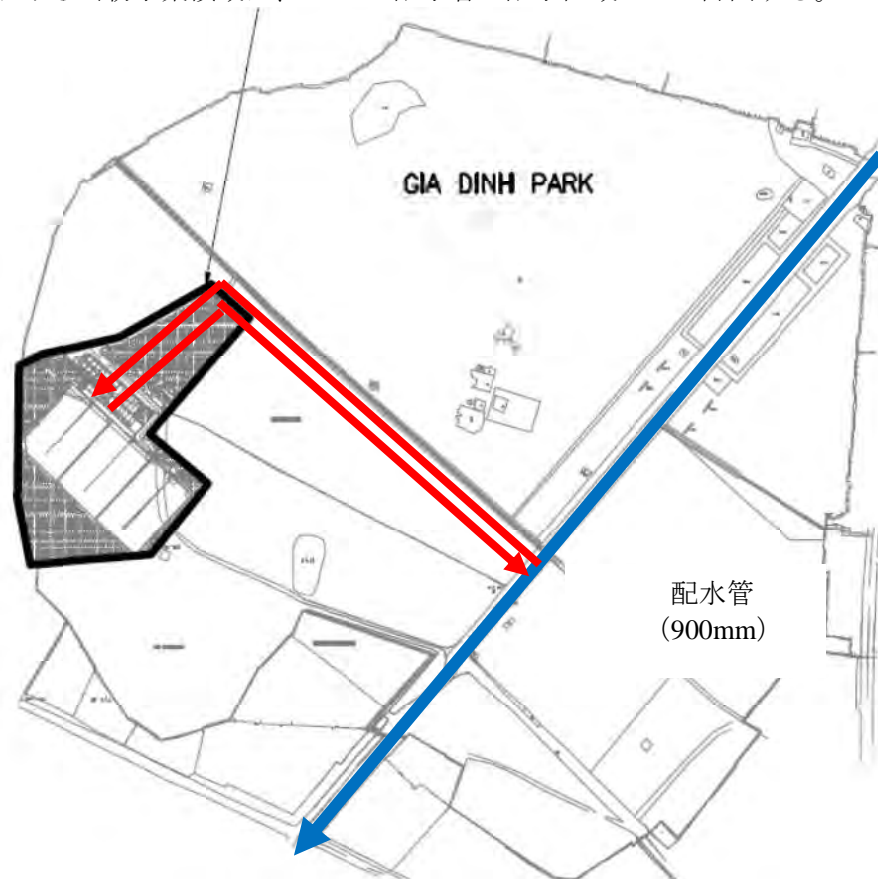


図 3-9. 配水管網への接続計画<調査団作成>

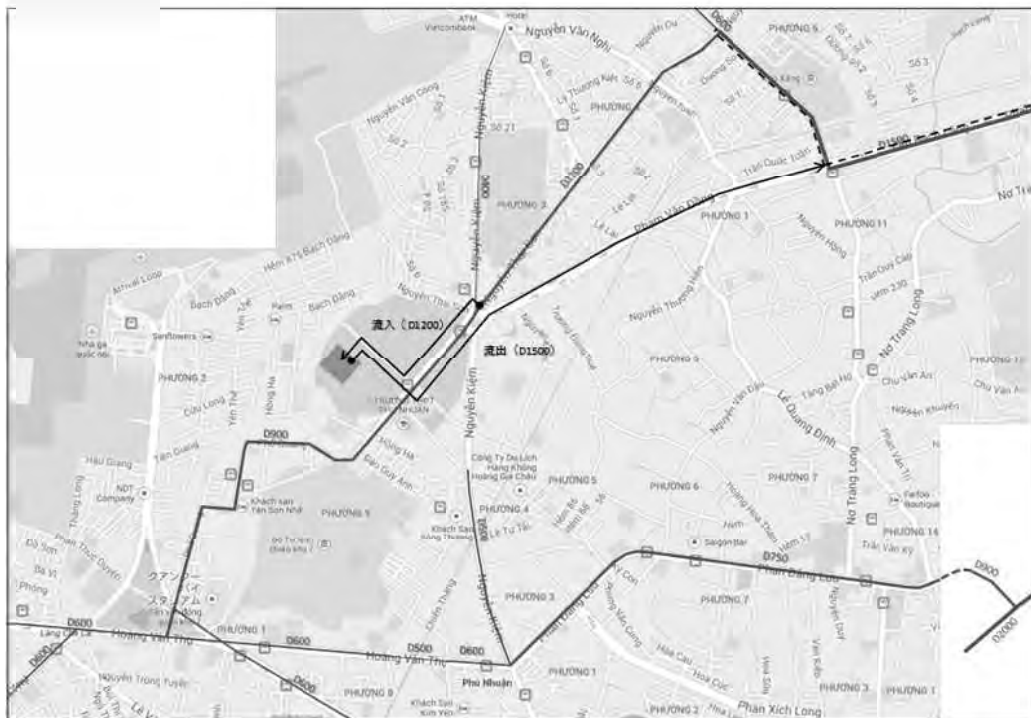


図 3-10. 将来の流出入管整備<調査団作成>

■ 排水計画

排水方法についてホーチミン市洪水管理センター（SCFC）より、公園内を横断している道路下の排水路への側溝による接続を指導され、設計に反映した。

本排水路は、断面 2.5mx2m で 2 条敷設されており、十分な容量を保有している。

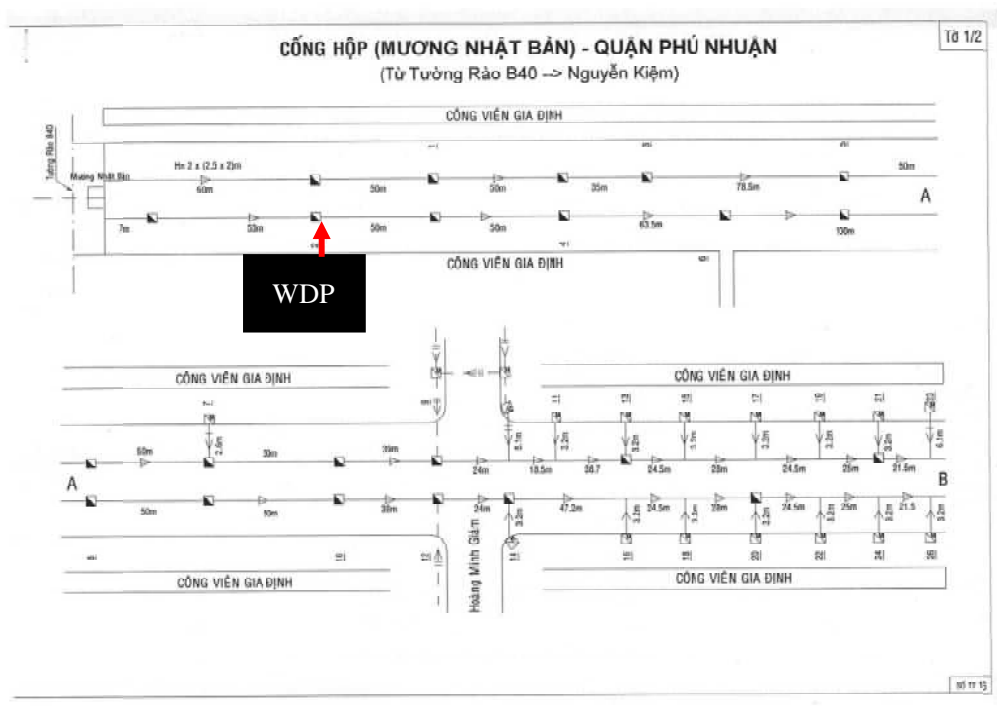


図 3-11. 候補地近傍の排水路（SCFC 提供）

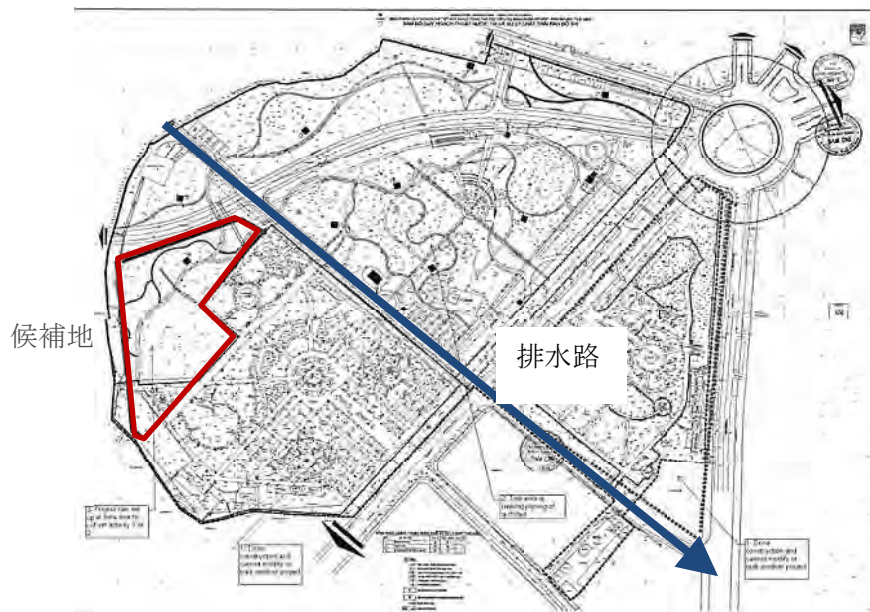


図 3-12. 排水路への接続計画<地図データを基に調査団作成>

■ 電気設備計画

所要電力の受電に関して、電力会社（Gia Dinh power supply company）に確認し、Gia Dinh Park Substation から 22(15)kV の供給が受けられることを確認し、設計に反映した。同 Substation から WDP へは、公園内の遊歩道沿いにケーブルを埋設する。

電力供給の安定性については、計画停電がある場合は 1 か月前に通知されるとのことである。ただし、公共施設や政府が関わる外国企業の施設向けには優先的な給電保証が行われており、日本国内とほぼ同等の給電品質は確保できる可能性がある。

なお、操業信頼性を確保するため、無停電電源設備と非常用発電機を計画する。



図 3-13. 受電先変電所<地図データを基に調査団作成>

■ 電源仕様

1. 受電電圧

- 高圧高圧受電 三相 3 線式 22(15)kV 50Hz
- 主変圧器容量 2,500kVA

2. 配電電圧

- 配水ポンプ設備 三相 3 線 380V
- 建築附帯設備 三相 3 線 380V
- 薬品注入設備 三相 3 線 380V
- 無停電電源設備 単相 2 線 220V

3. 受電方式

- 常用／予備の 2 回線を設置し、通常 1 回線受電とする。
(なお、現状では予備回線の受電先は未確定である。)

■ 受電先と引込経路

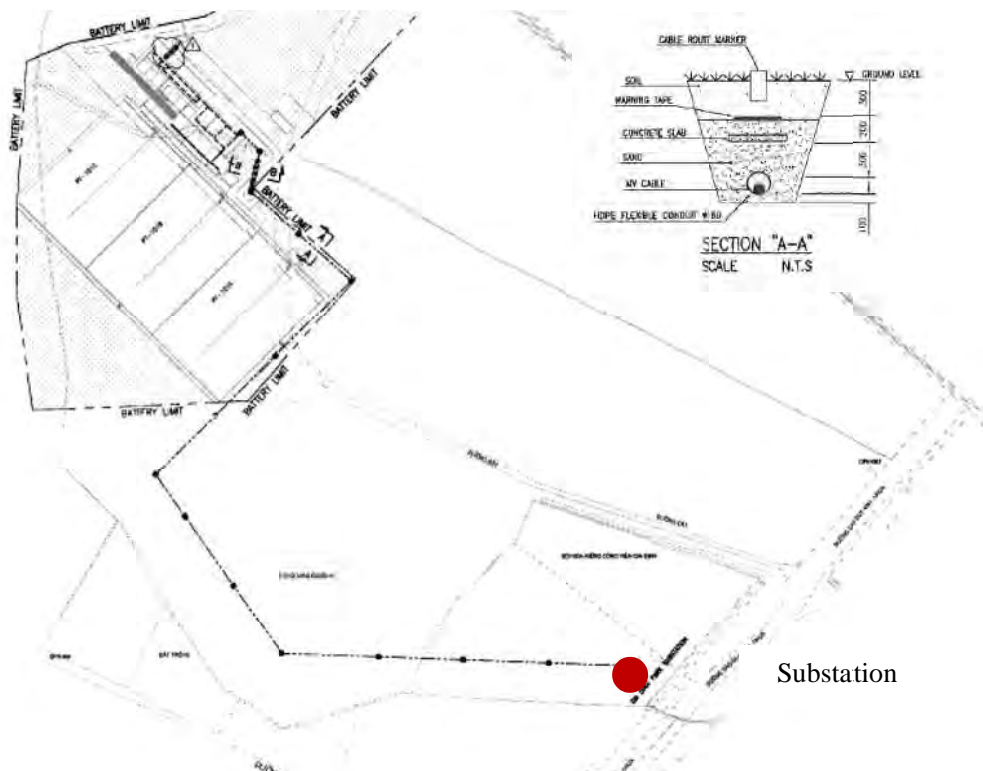


図 3-14. 受電先と引き込み経路<調査団にて作成>

■ 機械設備計画

主な機械設備は、以下の通りである。

- 配水ポンプ
- 流入流量調節弁
- 次亜塩注入設備
- 配水池ドレンポンプ
- 天井クレーン

➤ 機器仕様

1. 配水ポンプ
 - 形式：横軸両吸込渦巻ポンプ
 - 全揚程：40m
 - 吐出し量：2,875m³/h（総量：11,500m³/h）
 - 台数：5 台（常用 4 台＋予備 1 台）
 - 回転速度制御：インバーター方式
2. 流入流量調整弁
 - 型式：電動バタフライ弁
 - 口径：1,200mm
 - 数量：1 台
3. 次亜塩注入設備
 - 注入方式：一軸偏心ポンプ方式
 - 薬剤：4%次亜塩素酸ナトリウム
 - 数量：2 式（常用 1 式＋予備 1 式）
4. 配水池ドレンポンプ
 - 形式：遠心ポンプ
 - 全揚程：15m
 - 吐出し量：500m³/h
 - 台数：1 台
5. 天井クレーン
 - 吊上げ重量：5ton
 - 吊上げ高さ：5m
 - スパン：9.2m

■ 配水池計画

配水池の仕様を下記とする。

- 型式：半地下式コンクリートピット
- 容量：12,000m³/池（総量：36,000m³）
- 数量：3 池

また、池内の水の滞留をできるだけ回避するために、迂流壁を設置する。迂流壁の配置については、現段階においては 1in→1out となるように配置しているが、詳細設計時には滞留防止を効率的に図れる配置等を考慮し、壁厚や配置方法について詳細に検討する必要がある。

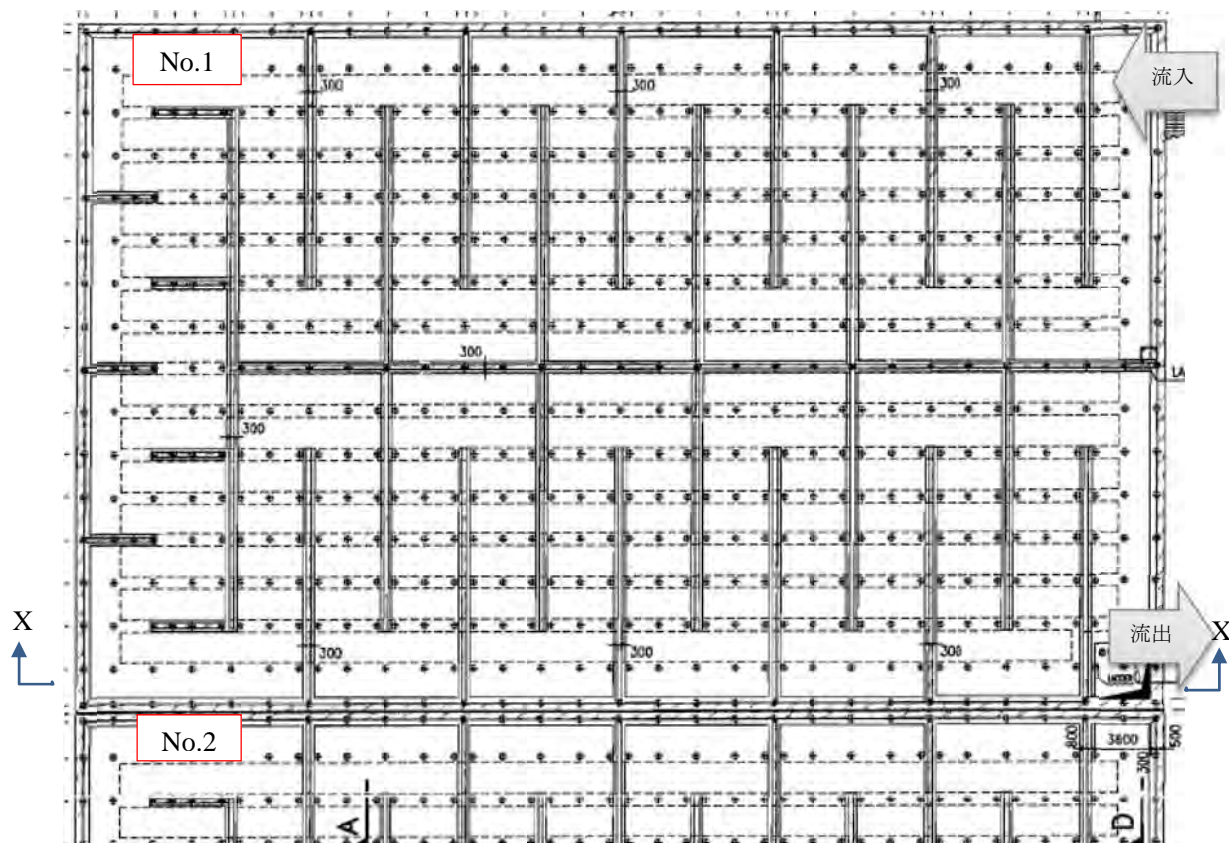


図 3-15. 配水池迂流壁概念図＜調査団にて作成＞

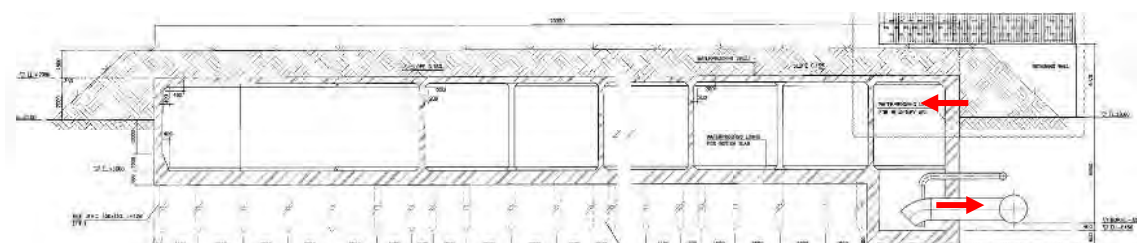


図 3-16. 配水池断面概念図（断面：X-X）＜調査団にて作成＞

■ 計装設備計画

計画している計装機器を、以下に示す。

1. 水位計

- 接触レーダー式（水系）
- 非接触レーダー式（次亜塩注入系）

2. 流量計

- 超音波流量計（水系）
- 電磁流量計（次亜塩注入系）

3. 圧力計

4. 水質計測

- 残塩計
- pH 計
- 濁度計
- 温度計

5. 監視制御システム

システム構成を下図に示す。

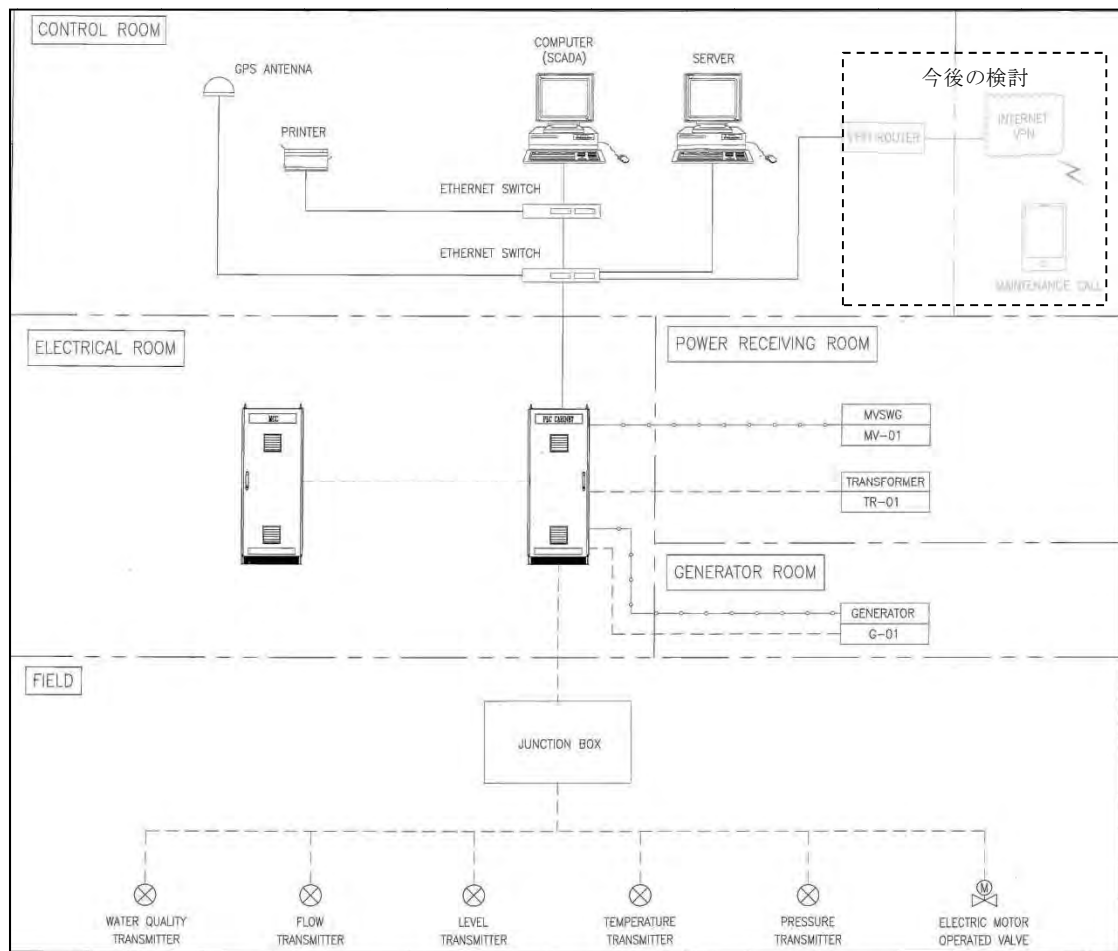


図 3-17. 監視制御システム概念図<調査団にて作成>

■ 施設計画図

候補地の形状、外部接続条件などを考慮して、施設の配置計画を実施した。また、後述する公園への影響を極小化することも考慮している。

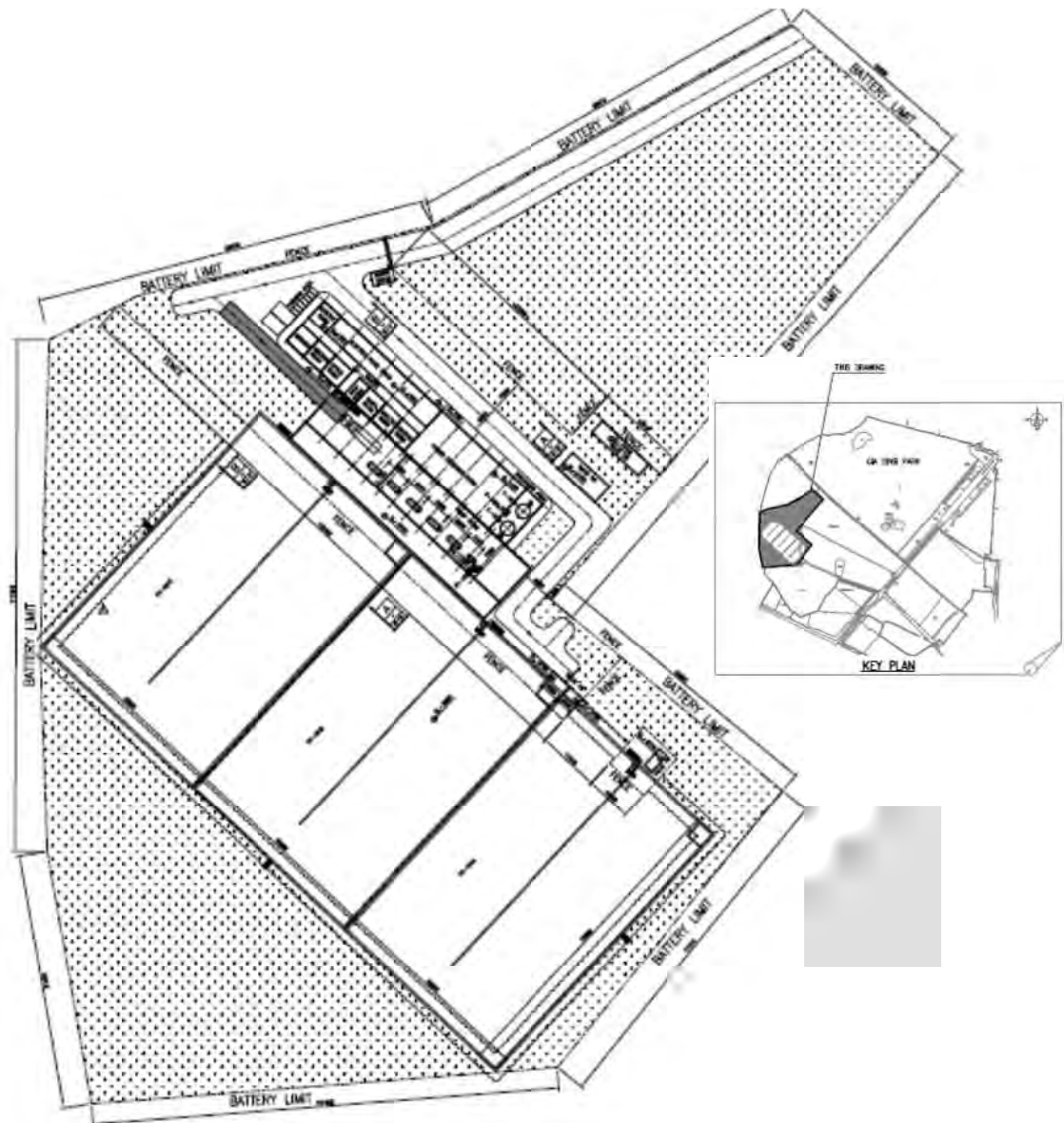


図 3-18. 施設配置図<調査団にて作成>

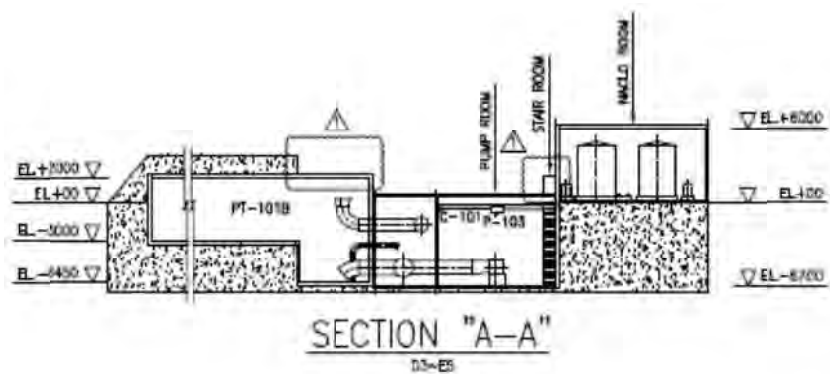


図 3-19. 施設断面概念図<調査団にて作成>

施設規模としては、配水池：約 1ha、機械設備建屋他：約 0.5ha、全体で約 1.5ha となっている。

■ 上部利用計画

公園内に設置することから、占有するエリアを極小化すべく大阪市水道局の半地下式配水場の例を参考として、配水場の上部を公園として開放する計画としている。

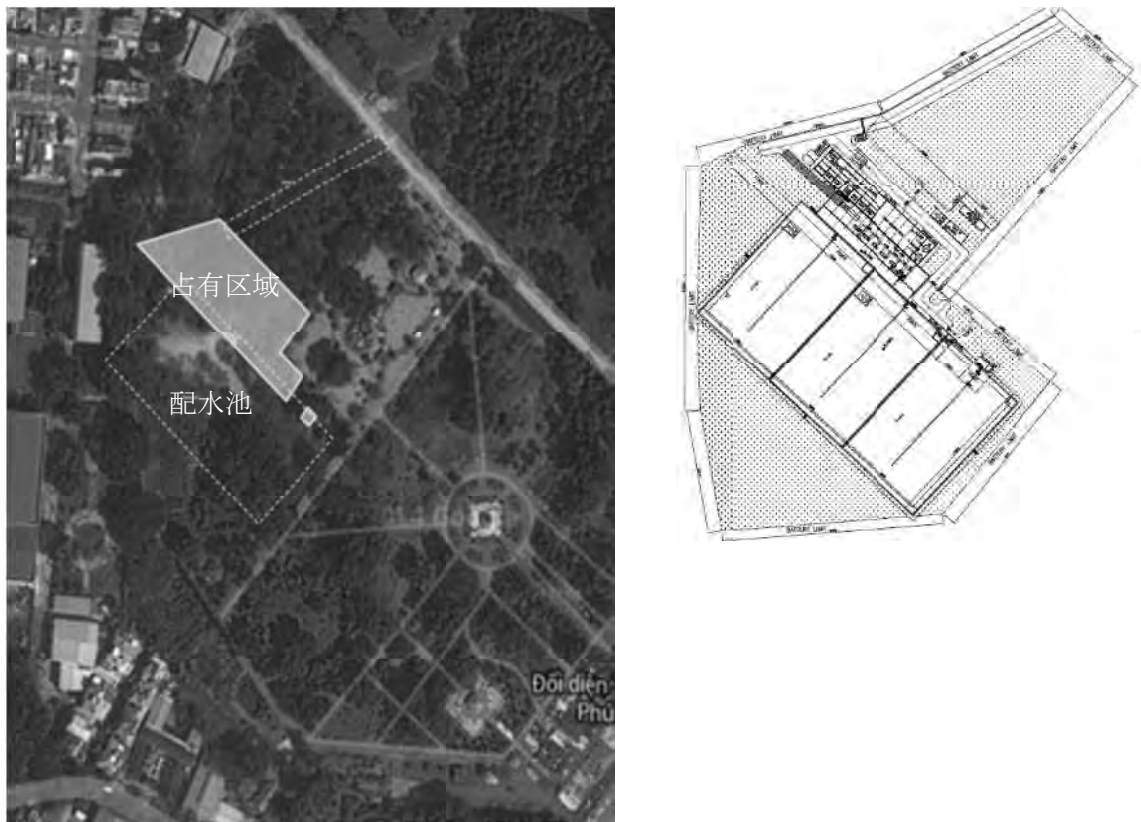


図 3-20. 上部利用イメージ図<調査団にて作成>

日本では、都市公園法施行令第2章16条に、『水道施設及び不水道施設については、その頂部と地面との距離は、原則として1.5m以下としないこと』と記載されていることから、これに準拠して、当計画においては土被り1.5mを採用する。（大阪市水道局施設でも採用）

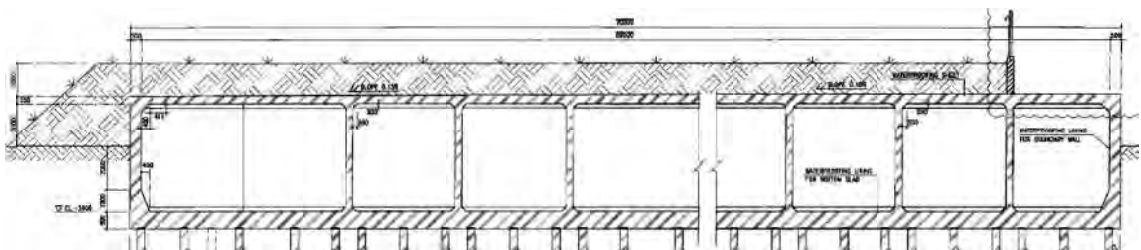


図 3-21. 配水池上部開放イメージ図<調査団にて作成>

3-3-3 施設完成予想図

施設設計結果を基に、図 3-22 に完成予想図（鳥瞰図）を示す。



図 3-22 施設の完成予想鳥瞰図<調査団にて作成>

3-4. 配水場による改善効果の解析

3-4-1 水圧、供給量の改善効果

前述の2つの課題（管容量不足、並びに供給量不足）について、Gia Dinh 配水場設置の効果の解析を行った。Gia Dinh 配水場は、Thu Duc 系統の課題解決に貢献するものとして計画を行っている。そのため Thu Duc 系統の課題である、潜在需要が給水能力を超過している場合の改善効果について、以下、解析の手順を示す。

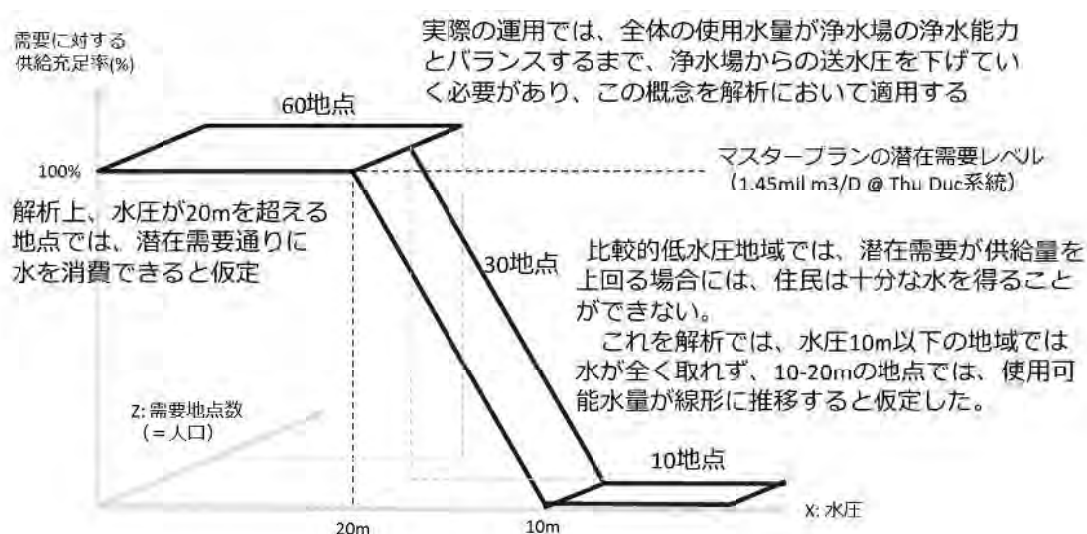


図 3-23. 解析条件設定<調査団にて作成>

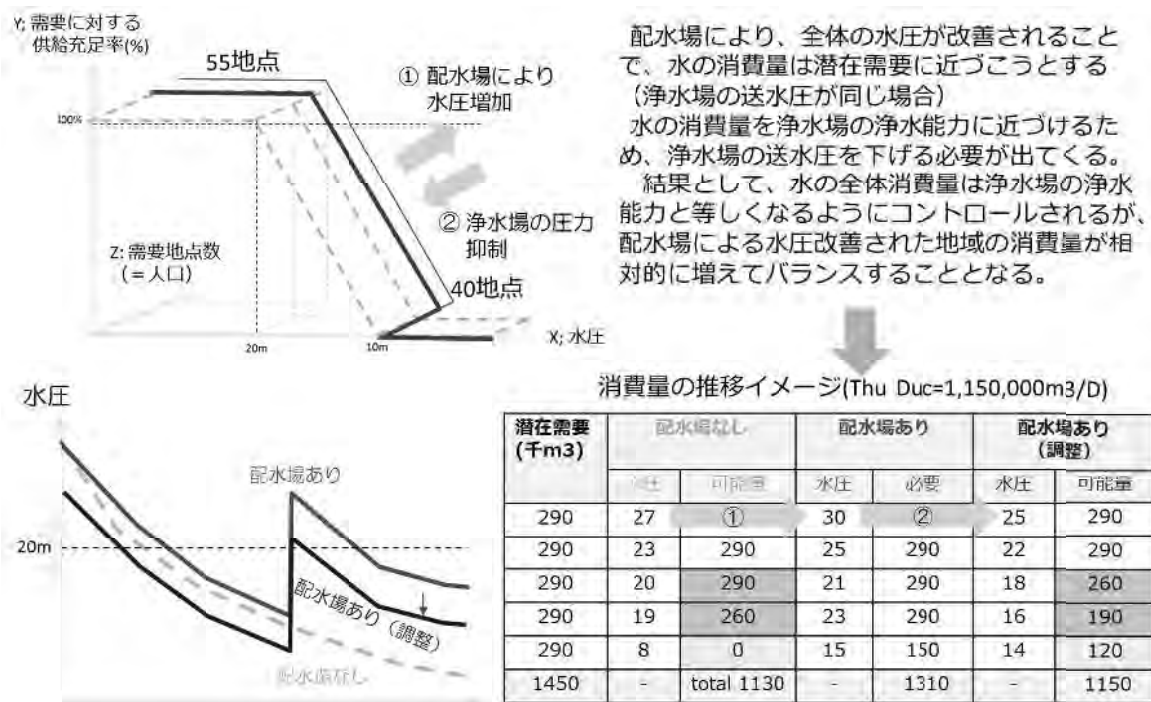


図 3-24. 解析検討プロセス<調査団にて作成>

前述の解析方針に従い、2017 年の通水時期を想定した Gia Dinh 配水場整備による効果について検討した結果を、図 3-25 の配水区域及び水圧分布として示す。

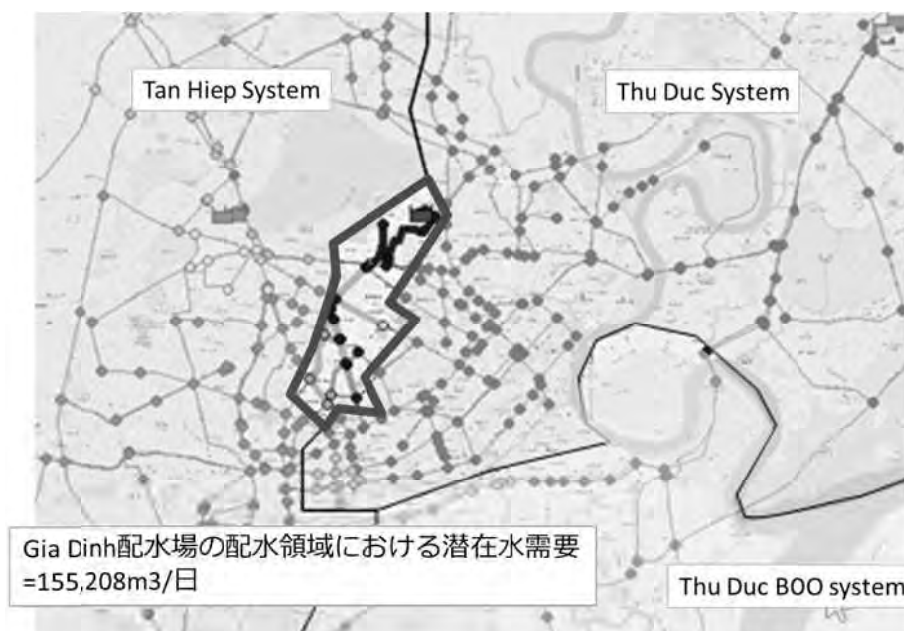


図 3-25. Gia Dinh 配水場の効果の解析結果<調査団にて作成>

Gia Dinh 配水場は、Thu Duc 浄水場からの直送される配水区域に対して、二次配水場として運用することを想定した。また解析においては、配水区域は固定せず、流入は一定引水として流入流量一定とし、流出はピーク時間帯（日平均配水量を上回る時間帯）に配水ポンプを稼働、それ以外の時間帯はバイパスルートによる Thu Duc 浄水場からの直送運転による運用を想定した。

解析により、Gia Dinh 配水場の配水対象エリアの需要量はおよそ 155,208m³/D と想定され、ピーク時間帯には、Gia Dinh 配水場より、約 6,500m³/h の配水を行う結果となった。

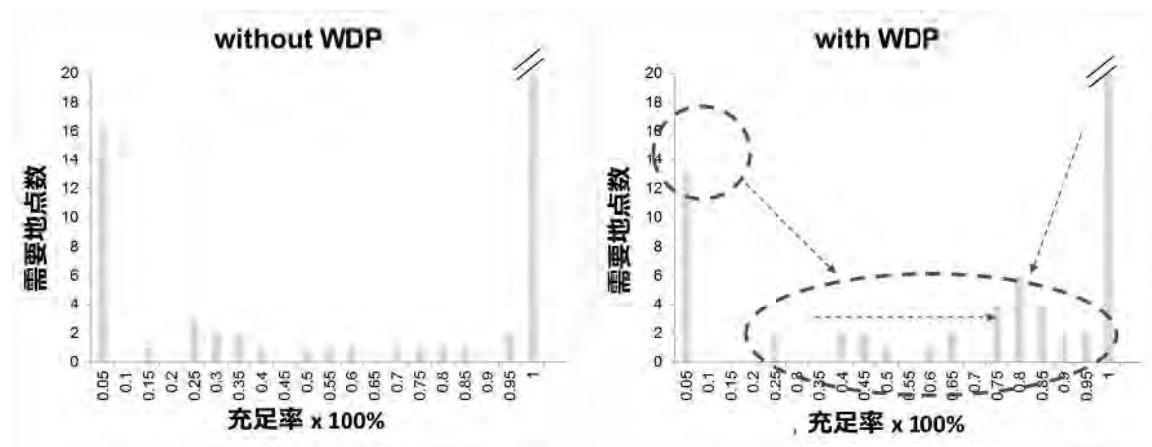


図 3-26. Gia Dinh 配水場の効果（充足度の改善）＜調査団にて作成＞

図 3-26 は、Gia Dinh 配水場がどのように配水上の課題を改善するかを示している。本図は、需要充足率と対象人口（潜在需要量、需要地点数）の分布を示している。配水場が無い場合（左図）、Thu Duc 系統の供給量不足のため、低い充足率となり、多くの顧客は水を得られないことになる。（実際は、各顧客が保有するポンプで吸引することで、水の取り合いを行っている。）

これに対し、Gia Dinh 配水場を設けることにより右図に示すように、低充足率の人口が、充足率 100% の顧客から再配分されることにより改善される。図 3-27 は、Gia Dinh 配水場の配水区域において、配水場によって改善される水量を示している。配水場対象区域の顧客は、配水場の活用により、配水場がない場合に比べて、約 1.5 倍の水を得ることができる。

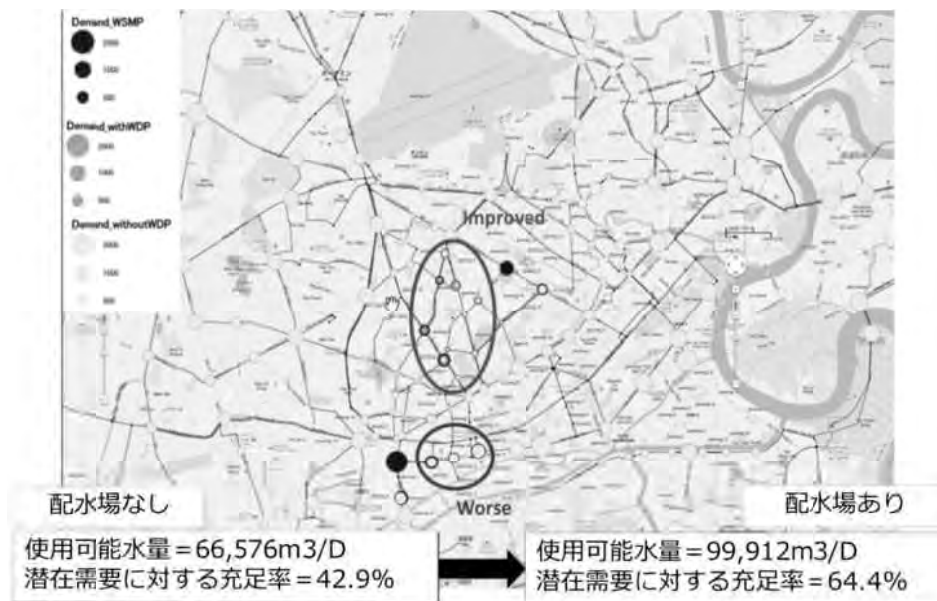


図 3-27. Gia Dinh 配水場の効果（供給量の改善）＜調査団にて作成＞

上記解析結果から、Thu Duc 系統に関して、Gia Dinh 配水場整備は、短期的には浄水場の能力不足を補完する機能を提供し、2025 年の想定需要に対しては、管路の容量不足を解消する機能を提供する。

一方、今後の整備計画としては、Tan Hiep 系統において、配水管の容量不足の課題は継続するため、それを補う機能としての Tan Phu 配水場の整備が推奨される。

3-5. 課題への対応策

2-2-3 で記載した課題への対応策を以下、提案する。なお、検討のベースとした SAWACO の 2020 年までの将来管網計画を添付 3-1 に示す。

■ Thu Duc 浄水場配水区域

Thu Duc 浄水場配水区域に関して、Gia Dinh 配水場の整備と、水道マスタープランに計画されている Au Co 通り D1,000mm 配管布設に替えて、Ly Thuong Kiet 通り D1,000mm 配管敷設を提案する。これらの対策により、水分配の不公平を是正できる。

2025 年の水道マスタープラン想定需要に対しては、Gia Dinh 配水場は Thu Duc 系統の末端である市北部エリアに配水する。この場合、Ly Thuong Kiet 通り D1,000mm 幹線は、中心部配水場の配水区域のループ管網を構成する役割を担う。

■ Tan Hiep 浄水場配水区域

Tan Hiep 浄水場系統では、Go Vap 区、12 区など市域北部地域への配水について、Kenh Dong Project として整備している配水幹線を加えても、主たる配水管である D1,500mm、D2,000mm 配水管から分岐する管路口径が小さく、管容量が不足している。先行 JICA 調査において、WSMP2025 年想定需要に対応した幹線布設を提案しており、これは 2017 年の課題に対しても有効である。

■ Thu Duc 区の地盤高が高い地域での低水圧

ブースターポンプの設置が考えられる。

■ Long An 省への計画路線の管容量不足

これらの課題は、Binh Chanh 県の需要と Long An 省の需要に起因する。したがって、需要に見合う大口径の配管布設が考えられる。

■ Binh Tan 区の一部の計画路線の管容量不足

需要に応じた口径の幹線布設が考えられる。

■ Nha Be 県の一部の計画路線の管容量不足

需要に応じた口径の幹線布設が考えられる。

第4章 事業性評価

4-1. 事業実施方法の検討

従来、ホーチミン市及び SAWACO では、事業の実施を自主財源、市からの補助金、BOO 等による PPP 手法、ADB 等国際援助機関による融資等により実施してきた。

しかしながら、ADB 等の国際援助機関の融資については、管網の整備等が中心になっており、配水場にかかる事業については予定されていない。さらに、PPP 手法による実施が可能な場合には、国際援助機関の支援からは外れることが基本的な考え方としてはあるため、SAWACO としては、配水場にかかる整備の検討は、積極的に検討してこなかったというのが現状である。

SAWACO との協議において、配水場にかかる事業投資については、市の財政が厳しい中、補助金は困難であり、SAWACO の自主財源の拠出も困難であることを確認した。よって、本事業では PPP 手法での実施方法を前提に検討することとする。この PPP 手法とは、インフラ整備やサービス提供に係る資金調達・建設・修繕・維持管理を実施するための官民協力の形態であり、世界的には、とくに資本投資が必要な国において、必要なインフラ投資コストと利用可能資金源との差を補い、かつ可能な限り効率的に費用対効果を最大化させるため、インフラの整備手法として頻繁に用いられており、その利用は拡大傾向にある。この PPP 手法は、以下の点において公共が直接実施する場合よりも優れており、上記の理由のみならず、活用する意義のある手法である。

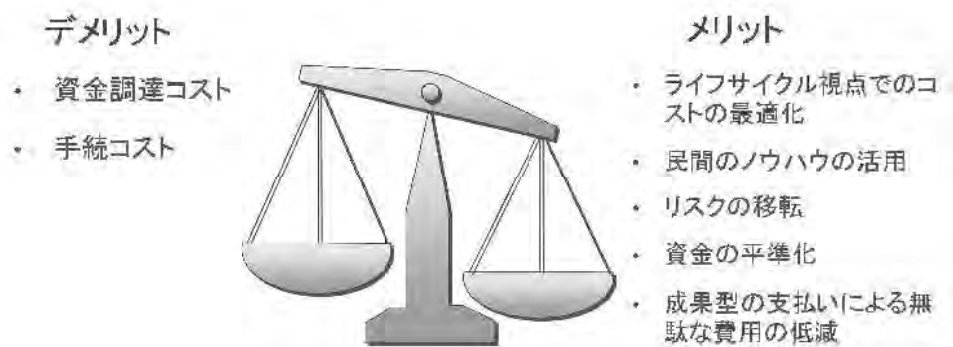


図 4-1. PPP 手法のメリット、デメリット（調査団にて作成）

1) ライフサイクル視点でのコストの最適化

従来型手法においては、設計・建設・維持管理等に分けて個別に発注されることが多く、それぞれの受託者が自らの利益を最大化する思惑が働き、過大な投資に結び付きやすい。一方で PPP 手法を用いることで、事業全体を通して維持管理コストを抑制するインセンティブが働き、そのため適切な施設規模や設備で設計・建設がなされ、ライフサイクルコストを抑制する方向に動く。

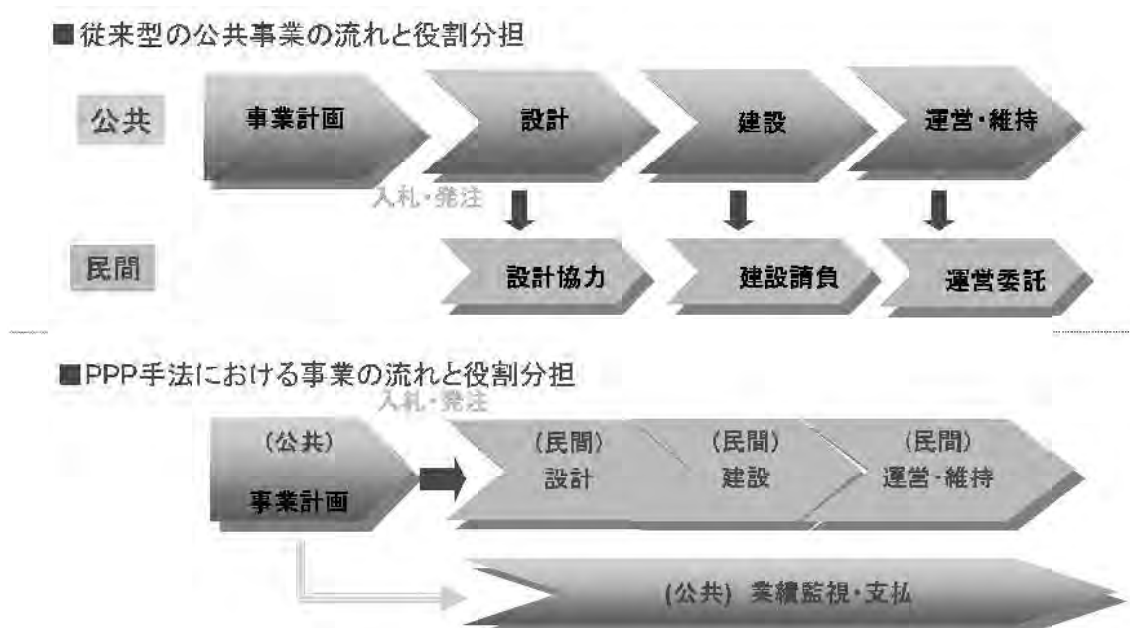


図 4-2. 従来型と PPP 手法の事業の流れと役割分担（調査団にて作成）

2) 民間のノウハウの活用

従来型手法では、発注者である公共が、詳細な仕様や事業内容を決めて発注するため、民間のノウハウの活用や創意工夫を引き出すインセンティブに乏しい。PPP 手法では、事業全体を民間に委ね、民間が成果を志向し事業実施方法を選択するため、民間のノウハウが活かされやすい。

3) リスクの移転

従来型手法では、設計・建設・維持管理等の個別業務の発注において、多くのリスクが公共側に残ることになる。その結果、業務を発注した場合でも公共側の関与は大きくなる。

PPP 事業では業務を包括的に移転することにより、民間が、自らのノウハウを踏まえて適切に事業全体を管理することが可能となる。そのため、公共と民間の間で、事業全体としてリスクが最適に分担されることになる。

4) 資金の平準化

PPP 事業でサービス購入型を選択する場合、公共は事業期間に渡って支払報酬を平準化することが可能になる。このため、事業の状況の変化に伴い資金を追加調達する必要がなくなり、必要な資金の予測可能性を高め、将来の資金計画を立てやすくなる利点がある。

5) 成果型の支払いによる無駄な費用の低減

PPP 事業では、リスク分担に合わせて、建設期間～運営期間を通じて発生する様々な追加費用を民間に転嫁することができ、結果として公共は無駄な費用を抑制することが可能となる。

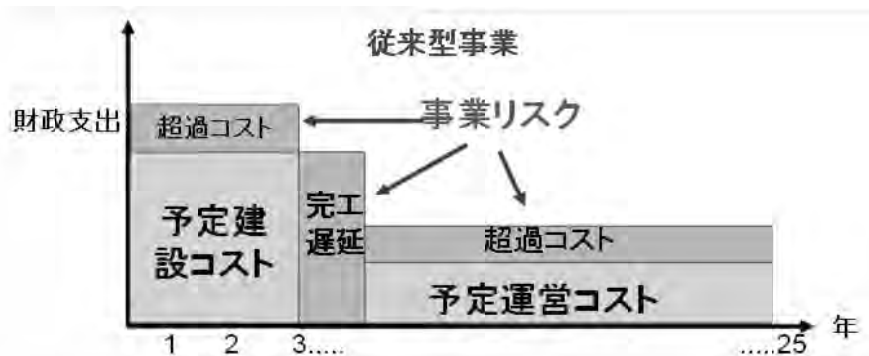


図 4-3. 従来型事業と PPP 事業の支払いコストの違い（調査団にて作成）

PPP 事業の実施においては、民間が設立する特別目的会社（SPC）が実施主体となり、事業目的を明確にし、資産を適切に管理できる体制とするのが一般的である。これは事業の責任が明確になるとともに、SPC の倒産隔離を実現することが目的である。SPC が優良資産を有する場合には、信用力が向上し、資金調達も行いやすくなる。

したがって、民間が資金調達を行い、従来型よりも効果的に事業を実施する PPP 事業は、公共としてのホーチミン市及び SAWACO にとっては資金的余力がない中で十分な利点があると考えられる。

また、配水場はホーチミン市、及び SAWACO にとって新しい施設であるため、実施に必要なノウハウや、人員リソースが無い状況にある。そのため、PPP を用いて民間のノウハウを活用することにより、容易、かつ迅速に事業を実施することが可能になり、他の施設の導入と比較して、さらなる効果が得られると考え、PPP 事業は、本調査検討における検討の前提としている。

4-2. 事業に関する法制度

PPP 手法を用いる場合、様々な法制度に基づき事業を進める必要がある。以下では、本事業を推進していく上で関連すると思われる法制度について説明する。

4-2-1 投資活動にかかる法規制

1) 投資に係る許可証

同国の共通投資法（Law No. 59-2005-QH11）では、国内投資家及び海外投資家を対象に、投資に係る各種手続きについて定めている。同国で投資事業を実施したい者は、同法に則りホーチミン人民委員会が発行する投資許可証を取得する必要がある。昨年度この投資法が改正された（No.67/2014/QH13）。改正投資法では、投資許可証に加えて投資登録証明書と企業登記証明書の取得も必要になっている。投資登録証明書は、国会や首相、省級人民委員会の事前承認が必要な投資プロジェクトの場合は当該決定文書の発行から 5 営業日以内、それ以外は申請受理から 15 営業日以内に発行するとされている。また、投資登録証明書の取得後に企業登記証明書を取得する必要がある。その企業登記証明書は、申請受理から 3 営業日以内に発行されることとなっている。また、企業登記証明書への事業範囲の記載は不要であり、定款のみに定められることになったが、事業範囲を変更した場合には当局への通知義務が発生する。本事業化ではこれらの手続きを実施する必要がある。

2) 国内投資家による企業及び投資登記手続き

改正企業法（No.68／2014／QH13）では、外資内資が明確になっている。ベトナム子会社の定款資本の 51%以上がベトナム国内投資家によって保有される場合、孫会社の定款資本の 51%以上がベトナム子会社もしくはベトナム国内投資家によって保有される場合は、国内投資家とみなされる（第 23 条 1 項）。

国内投資家が新しい企業を設立する場合は、会社定款、社員名簿、個人である社員についての合法的身分証明書、設立決定、企業登記証明書またはこれに相当する書類、委任状、委任代表者の合法的身分証明書を揃える必要がある。

3) 海外投資家による企業及び投資登記手続き

海外投資家は、先述の出資割合が 51%以上の場合は海外投資家とみなされる。この場合、国内投資家に求められる手続きに加えて、先述の投資登録証明書が必要になる。そのため、本事業化を日本企業で 51%以上で実施する場合、投資登録証明書を取得し、その上で企業登記証明書を取得し、投資許可証を得るという手続きを実施する必要がある。

4) 投資事業の評価手続き

以下に該当する事業の場合、投資許可証の発行前に、ホーチミン人民委員会による事業評価が行われる必要がある（32 条）が、本事業では、公園の一部を利用する可能性があることから、これに該当する可能性がある。投資事業評価に対する申請書類は、ホーチミン市計画投資局（DPI）に提出され、DPI が評価報告書を作成して人民委員会に提出し、承認を求める流れとなる。

- 入札によらずに国家が土地を割当・リースするプロジェクトおよび土地使用目的の変更を伴うプロジェクト（工業団地等の特別区においてマスタープランに基づいて実施されるプロジェクトを除く）
- 技術移転法により技術移転制限リストに記載された技術を利用するプロジェクト

4-2-2 土地利用にかかる法規制

ベトナム国においては、2013 年に土地法（Law No.45/2013/QH13）が改正され、外国企業も国内企業と同様に土地の借用、及び割り当てが可能となった。ただし、割り当ては、販売又は賃貸目的の居住用住宅の建設プロジェクト実施に用いるため、本事業には用いないものと考えられる（55 条）。同国の土地法、及び関連細則（Decree No.181/2004/ND-CP, Circular No.14/2009/TT-BTNMT）によると、土地の借用においては、1）人民委員会による土地利用に関する Decision（政府決定）の発行、及び 2）DONRE との土地借用契約の締結が必要となる。土地借用申請書類（土地借用の申請書と、既に承認された投資事業の情報を含む）は、DONRE に提出し審査を受けた後、DONRE より人民委員会に提出され承認を得る流れとなる。人民委員会より Decision が発行され、また土地借用契約が締結されると、土地利用許可証が発行される。土地借用契約の有効期間は 50 年間である。

但し、SAWACO の所有地など、ホーチミン市人民委員会の管轄下にある土地を事業用地とする場合においては、特に明確な規定が存在しないことから、ホーチミン市人民委員会と協議の上、土地利用許可を得る為に必要な具体的手続きを決定する必要がある。本事業では、DOT 所有の公園を活用することを想定している。

仮に住民移転が発生する場合、用地取得の際に発生する移転住民への賠償、支援、移転費用支払等の費用は、SPC の事業投資額に含まれる必要がある（Decree 69/2009/ND-CP, 第 15 条）。またインフラ事業の場合、BOT 法（Decree 108、第 38 条）に規定される優遇政策により、SPC は事業用地にかかる土地税や土地賃料の支払いが免除されており、新 PPP 法においても同様の規定が定められている（Decree 15/2015/ND-CP, 第 55 条）。そのため、後述の試算においてもこの前提で行っている。

4-2-3 税にかかる法規制

1) 法人税法が規定する優遇政策

ベトナム国における通常の法人税率は 25% となっている。Decree 124/2008/NC-DP (Decree Detailing and Guiding the Implementation of a Number of Articles of the Law on the Enterprise Income Tax) では、上水道事業を含む特定セクターの事業を対象に、表 4-1 に示す法人税の優遇措置が規定されている。今回の資金計画においても、これをベースに検討を行っている。

表 4-1. 法人税に対する優遇措置

優遇法人税率	運営開始後 15 年間：10%	
優遇法人税率に対する減税率	運営開始後 4 年間：	100%
	運営開始後 9 年間：	50%
上記を適用した場合の運営期間における法人税率	1～4 年目	0%
	5～9 年目	5%
	10～15 年目	10%
	16 年目以降	25%

出典：Decree No.124/2008/NC-DP (Detailing and guiding the implementation of a number of articles of the law on enterprise income tax)

4-2-4 改正投資法が規定する優遇政策

改正投資法では、「投資優遇セクター¹」を対象とした税の軽減措置を定めている。上水事業は当該セクターに含まれるており為、以下の優遇策の適用を要請することができると考えている。

- 企業所得税：投資プロジェクト実施の全期間又は一定期間中、通常の税率より低い企業所得税率を適用し、又は企業所得税を減免する形式。
- 輸入税：固定資産を設置するための輸入商品、投資プロジェクトを実施するための原料、物資、部品に対する輸入税を免除する形式。
- 地代、土地使用料、土地使用税：地代、土地使用料、土地使用税を減免する形式。

本事業化検討の事業性評価においては、上記、税の軽減措置について、適用されることを前提として試算している。

また改正投資法では、当該セクターの事業において固定資産の減価償却期間を短縮できるとしている。但し減価償却率の短縮は、SAWACO のサービスフィー支払いにはメリットが無いことから、適用はしていない。

4-2-5 PPP 法制

ベトナムでは、PPP 事業を実施する際の準拠法令として、「Decree 108/2009/ND-CP “Decree on Investment in the Form of Build-Operate-Transfer, Build-Transfer-Operate or Build-Transfer Contract” (以降、「Decree 108」と呼ぶ)」及び「Decision 71/2010/QD-TTg “Promulgating the regulation on pilot investment in the public - private partnership form”」の 2 法令が存在していた。これまで同国で実施された PPP 事業の多くは Decree 108 に準拠し BTO (Build-Operate-Transfer)、BOT (Build-Operate-Transfer)、BT (Build-Transfer) のいずれかを活用したものであり、その多くは電力または通信セクターにおいて実施されてきた。

¹改正投資法 15 条、16 条に定められる各種優遇政策が適用されるセクター。インフラ整備やハイテク製品、バイオテクノロジー、教育、環境保護、伝統産業などのセクターが含まれる

その後、2015 年 2 月 14 日にベトナム政府は上記 2 法令を統合し、新たに「Decree No 15 /2015/ND-CP Public Private Partnership Investment Form (以降、「新 PPP 法」と呼ぶ)」を公表し、4 月 10 日より運用が開始されることとなった。本事業についても事業実施が確定した段階では新 PPP 法に基づいて実施することとなる。そのため、以下に、本事業の検討・組成にあたって投資家が考慮すべき、新 PPP 法の主な条件・手続きに係る規定を整理する。なお、新 PPP 法が成立したものの、関連する細則はまだ固まっておらず、今後の PPP 法の運用、細則の決定を注視する必要がある。

1) BOT 事業の承認と投資家選定に係る手続き

投資家選定の手続きは、競争入札もしくは指名選定により決定されることとされ、具体的な手続きについては調達法に基づくものとされている（新 PPP 法 29 条）。

調達法（Law on Public Procurement）の細則「Decree Providing detailed guidelines on the implementation of a number of articles of the Law on Public Procurement on selection of investors (2014 年 10 月 22 日付ドラフト)」によれば、PPP 事業が承認されてから 7 営業日以内に公告され、その公告後 3 営業日以内には資格審査や提案要請について公表される。また、書類提出に関して最低限確保すべき期間が定められており、資格審査の提出には 30 日、国際競争入札に係る提案書の提出には 90 日、それぞれ確保することとされている。さらに、その審査手続きについては審査期間の上限が定められており、資格審査は最大 30 日、国際競争入札に係る提案書の評価については最大 120 日とされている。（同細則 6 条）

なお、同細則の第 9 条 3 項において、提案事業の性質によっては、政府は入札を経ず、実施事業者を指名選定する可能性も示唆している。但し、上記細則はあくまで暫定版である為、これら条件の運用が最終的に決定されるどうかは、未だ不確定である。

2) 事業提案

新 PPP 法においても、投資家は事業の提案を行うことができる。事業提案書に必要となる内容は、BOT 法の第 12 条第 2 項に以下の通り示されている。事業提案に必要な項目は共通点があり、PPP で実施することの有用性や事業内容に関する説明等共通している。

- 他スキームではなく BOT で事業を実施することの必要性和有益性に関する分析・説明
- 新設する施設により提供されるサービス内容とその対価
- 建設・運営それぞれにかかる期間と、施設の運営・維持管理手法
- 運営期間終了後に、施設を移転する際の条件と手続き
- 適用すべきと考えられる投資優遇措置、支援、その他政府保証等の提案

民間提案制度により成立した事業では発案した投資家は、技術点において 5%の優遇を受けることができる。なお、新 PPP 法に基づく入札のステップについては添付 5-1 に示す。

3) フィージビリティ調査 (F/S) 報告書

F/S 報告書に必要な情報は、法律上に記載している。事業の必要性、並びに PPP スキームの他のスキームに対する有効性、事業の経済的評価等が規定されている。

本 JICA 調査も、この内容をできる限り含めるようにしており、その後のプロセスもスムーズに進むように工夫している。

4) 事業資金

事業資金における総投資額についての規定は、BOT 法と同様になっており、事業の総投資額が 1 兆 5,000 億 VND 以下の場合、総投資額の 15%以上の SPC への出資額が必要となる。

総投資額が 1 兆 5,000 億 VND を超える事業の場合は、必要となる出資額は下記 a と b の合計金額以上となる。本事業は 1 兆 5,000 億 VND を超える可能性は高く出資はこの条件を満たす必要があり、後述でもこれを前提に資本金を設定している。

- a. 総投資額のうち、1 兆 5,000 億 VND 分の 15%
- b. 総投資額のうち、1 兆 5,000 億 VND を超えた部分について、当該超過分の 10%

また、投資額に占める政府支出は、FS において認められることとなっている。

5) 事業組成にかかる費用

事業リストの作成・公表費用や、投資家の選定費用など、事業の準備にかかる費用は政府が負担する。但し、政府が計画し F/S を実施した事業において、実施者として選定された投資家は、政府に対し当該 F/S 報告書の作成・評価費用を支払う場合がある。一方、BOT 法における、事業用地の収用・移転補償に係る費用を、プロジェクト会社が負担するものとする規定は、撤廃され民間事業者の負担は軽減されることとなった。

6) 政府保証

資産や土地利用権に加え、プロジェクト施設の商業運営権についても、融資者への担保とすることが可能になった。ただし、ローン及び債券に対する政府保証について、保証額を最大で事業総投資額（対象ローンに係る全ての費用を含む）の 80%以内と規定され、さらに、外国企業が投資するプロジェクト会社の場合、保証の割合は、国内（ベトナム）企業が出資する割合と同等になるとされている。

7) 下請企業の選定

下請け企業の選定は、新 PPP 法において特に規定されていないため、これまで適用されてきた BOT 法の時と基本的に同じとなる。設計調達建設（EPC）下請企業の選定は入札法（Law No.61/2005/QH11）に則って行う必要があり、政府支出額²が事業の総投資額の 30%以上を占める場合に限り適用される。事業がこれに該当する場合、EPC は競争入札によって選定する必要がある。本事業の場合、サービスフィーを想定しているため、この条件に基づくことを想定しておく必要がある。

8) 事業施設の譲渡

事業施設の譲渡は新 PPP 法でも BOT 法を引き継いでいる。

9) 事業への投資優遇政策の適用

基本的には他の法制度上定められた投資優遇施策に基づき適用されることとなっている。そのため、各制度に基づいた対応をする必要がある。

4-3. 事業範囲

事業が PPP として導入され、SPC が事業運営者となる場合の SAWACO と SPC の役割分担を検討した。

4-3-1 事業範囲の基本的考え方

ホーチミン市における他の PPP 事業においては、計画は市や SAWACO で行い、対象施設のエンジ

² この場合の「政府支出」には、政府予算の使用、政府による保証・クレジットファシリティ、公社が所有する投資開発資金、その他政府が管理する資金からの支出が含まれる。

ニアリング・建設・維持管理・運営を PPP 事業として委ねていることから、これを参考に以下のように分類した。基本的な考えとしては、SPC は、SAWACO の立案する計画に基づき、配水場に係る建設、維持管理、運営を担う。一方、管路の管理については、従来通り SAWACO が担うことを基本としている。ただし、管路の管理に関連する業務についても民間事業者のノウハウを活用することで、管路の整備計画や漏水改善等に効果的な実施が可能であることから、これらの領域に関する助言を業務範囲に含めている。

4-3-2 事業範囲の考え方

前述の考え方に基づき、メインである、①配水場整備・維持管理・運営と、支援業務である②管網管理計画策定支援、③管網運営支援の3つに分けた業務を想定している。

① 配水場整備・維持管理・運営

市や SAWACO が策定した計画や要求水準に基づき、配水場のエンジニアリングから調達、建設、維持管理、運営を一貫して実施する。

② 管網管理計画策定支援

SAWACO が所管している 1 級管、2 級管の水道管の計画策定やエンジニアリングに関して助言を行う。具体的には、新たな管路の敷設が必要な場合や、低水圧等の課題に対応して管網の配置計画を更新する際に、配水場の運用データや過去の経験等に基づいて助言を行う。これにより、効率的な管網の管理計画に貢献する。

③ 管網運営支援

上記が設計やエンジニアリングに関する助言であるのに対して、こちらでは維持管理・運営に関して助言を行う。具体的には、日常的に生じる漏水の課題に対して、どのような改善計画を行うことが効果的になるかについての助言や、漏水の問題の根本原因の追究に関する助言を行う。また、修繕等に関しても、施工が容易な技術やコストの安い技術に関する助言なども行う。

対象資産	浄水場	水道管 (1級管、2級管)	配水場	水道管 (1級管、2級管、 メーター)	水道管 (3 級管、給水管)
中心的業務主体 (所有者)	SAWACO (SAWACO、BOO)	SAWACO (SAWACO)	SPC (SAWACO、SPC)	SAWACO (SAWACO)	給水会社 (給水会社)
役割	計画	計画	計画	計画	計画
	エンジニアリン グ	エンジニアリン グ	②管網管理計画策定支援 エンジニアリン グ	エンジニアリン グ	エンジニアリン グ
	調達	調達	調達	調達	調達
	建設	建設	①配水場整備・ 維持管理・ 運営 建設	建設	建設
	運営	運営	運営	運営	運営
	維持管理	維持管理	維持管理	維持管理	維持管理
③管網運営支援					

図 4-4. 配水場関連サービスマップ（調査団にて作成）

上記①～③を一体的に行うことにより、配水場の導入のみに終わらず、継続的な事業参加ができると考えている。

4-4. 事業スキーム

事業化において適切と考えられる事業方式、及び報酬体系、実施体制等を整理し、実施スキームとして以下整理したものを示す。

4-4-1 事業方式の類型

① BOO (Build Own Operate) 方式

民間事業者が施設の設計・建設を行った後に、自ら施設を所有し運営を行う方式。民間事業者が事業期間を通じて施設を所有し、施設に係る一切のリスクを負担することになる。ただし、民間事業者が施設を保有するため、本来公共が施設を所有していた場合にはかからなかった資産所有に係る固有のコスト（固定資産税等）が発生することになる。

発注者が自ら資金調達を行い、事業を実施した場合と異なり、資産ならびにその調達に要した負債の計上を免れる、いわゆる「オフバランス効果」が期待される場所であるが、発注者が施設に係るコストと便益を実質的に負担しているという経済的事態が存在する場合、発注者に適用される会計基準によっては、事業者から発注者に対する「所有権移転外ファイナンスリース」であるとされ、発注者側においてリース資産ならびにリース負債を計上することを求められる可能性がある。そのため、BOO方式のオフバランス効果の有無については、取引の実態および現地の会計基準を精査したうえで極めて慎重に判断する必要がある。

② BOT (Build Own Transfer) 方式

民間事業者が施設の設計・建設を行った後に、自ら施設を所有し、運営期間終了後に施設を発注者に譲渡する方式。

BOO方式と異なる点は、「所有権移転ファイナンスリース」であるとされる点であり、それ以外はBOO方式と同じである。

③ BTO (Build Transfer Operate) 方式

民間事業者が施設の設計・建設を行った後に、施設を発注者に引き渡し、その後運営を行う方式。施設は発注者が保有するため、確実に発注者が資産と負債を計上することになる。施設所有に伴うリスクは発注者が負担するが、瑕疵担保責任を問うことができる期間中であれば、民間事業者が責任を負わせることが可能である。また、民間事業者が施設を保有しないため、民間が所有することにより発生する固有のコスト（固定資産税等）は発生しない。

④ BT (Build Transfer)方式

民間事業者が施設の設計・建設を行った後に、施設を発注者に引き渡す方式。施設の維持管理は、発注者自ら、もしくは指定管理者等が実施する。

4-4-2 事業方式の比較

各事業方式の業務の対象や特徴を踏まえて、本事業化における適切な事業方式を整理すると、以下のようになる。

まず、本事業では資金調達や維持管理・運営も事業として実施することを想定し、BTにより他の土地の開発権限を取得する意向も無いため、BTは選択肢から外れる。

次に、BOOは基本的には、事業期間終了後の撤去、もしくは民営化を想定した事業方式であるが、本事業ではいずれのケースも想定されないことから、BOOも対象外となる。

残るBOTとBTOについては、BOTの方は、施設所有を民間が行うことで、リスクが移転され所有と管理が一致することで効率的に管理がされやすい点ではメリットはある。一方で税が課されることによるホーチミン市やSAWACOの支払い負担の増加懸念もあり、今後これらの得失を踏まえて絞り込むことを想定している。本件では、昨年度の検討で事業者が所有することを優先するとの考えから、以下のキャッシュフローではBOTをベースに試算している。

表 4-2. 各事業方式の比較（調査団にて作成）

	DB	DBO	BOT	BTO	BOO	BT
資金調達	公共	公共	事業者	事業者	事業者	事業者
設計	事業者	事業者	事業者	事業者	事業者	事業者
建設	事業者	事業者	事業者	事業者	事業者	事業者
維持管理	公共	事業者	事業者	事業者	事業者	公共
運営	公共	事業者	事業者	事業者	事業者	公共
施設所有	公共	公共	事業者	公共	事業者	公共
事業期間終了後	公共が実施	公共が実施もしくは再度維持管理・運営を発注	公共が実施もしくは再度維持管理・運営を発注	公共が実施もしくは再度維持管理・運営を発注	処分もしくは民間事業者が実施	公共が実施もしくは維持管理・運営を発注
備考						対象施設の引渡の見返りに他の周辺地域の開発権限を付与

4-4-3 事業スキームに係る基本的要素の検討

配水場導入をPPP事業として実施する上での基本的な要素を以下、検討したものを示す。

1) サービスフィー契約報酬体系（収入メカニズム）

PPP方式では、サービスの対価となる利用料金を収受し、当該料金により独立採算で事業を実施するケースが多い。しかし、本配水場整備事業は、配水事業の効率化、及び水質の改善に寄与するものであり、当該施設整備自体が収益を生むものではない。

したがって、公共事業として実施すべき性質のものであり、前述のとおり、PPP方式により効率よく、公共セクターが民間事業者の提供するサービスを利用して、報酬対価をサービスフィーとして支払う契約となる。

2) 実施体制

ベトナムでは、配水場の導入は、全国的に見ても過去に例が無い。そのため、日本等の先進国のノウハウを使うことで、建設や維持管理を効率的に実施することが重要なポイントとなる。そのため、日本などの先進国が、実施主体として関与することが求められる。

一方、今後SAWACOの水道事業者としての資質、能力を向上させるため、配水場管理に関する知見を移転していくことを想定しており、SAWACOの持続的な水道事業運営に貢献していくことで、SAWACOにとって、配水場事業への関与するインセンティブとしていくことを想定している。

また、地域経済の観点から、配水場の管理など本事業の一部業務では、現地企業を再委託業

者として活用することが適切であると考えている。

3) PPP で実施する場合の資金ソースの検討

PPP で実施する場合、基本的には民間事業者が、金融機関よりプロジェクトファイナンスにより資金を調達するため、SPC の事業採算性向上、ならびに SAWACO の支払い負担を最小化するために、低利の資金調達方法（JICA の海外投融資、他）の活用を検討することとなる。

上記を検討するに当たって、討議が必要となる主要なプロジェクト関係者を明確化したものを、以下に示す。

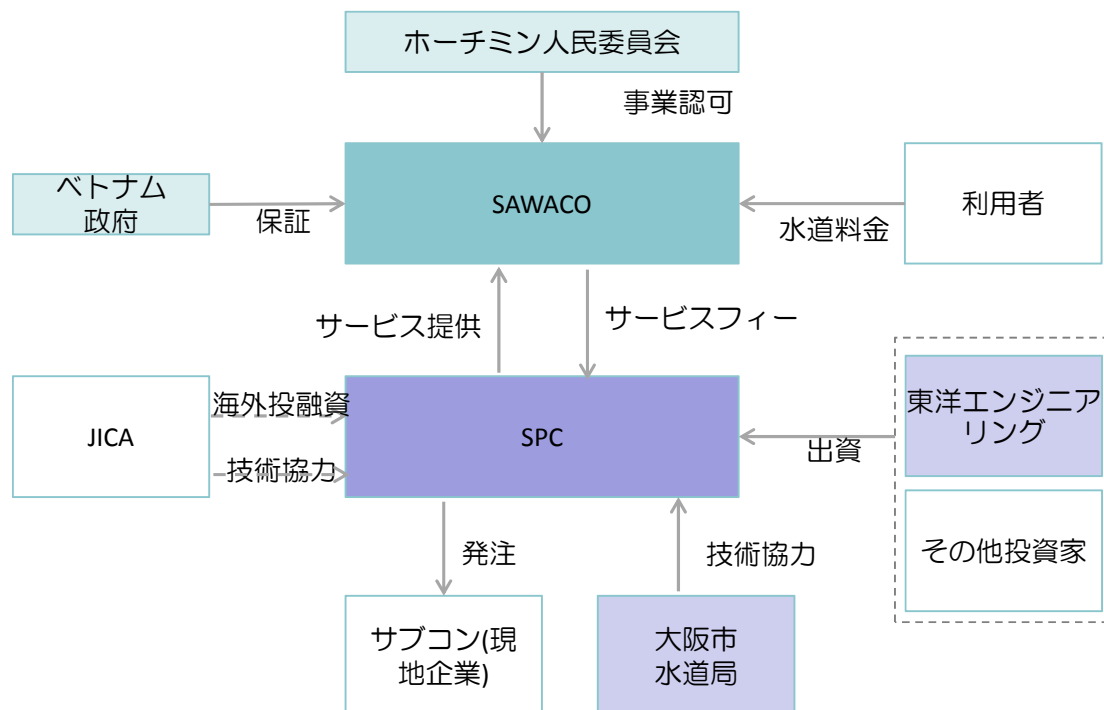


図 4-5. 事業スキーム（基本スキーム）（調査団にて作成）

4-4-4 事業スキームと事業推進に係る各関係者

上述のスキームの各関係者は、以下の通りである。

■ スポンサー/特定目的会社 (Investor(s)/SPC)

スポンサー（事業の投資家）は、SPC に出資し株主となる想定である。スポンサーの間では、それぞれの出資比率や SPC の経営体制、株主間の利害対立や破産等の非常時に求められる対応等を規定した「株主間契約」を締結する必要がある。

■ SAWACO (Saigon Water Corporation)

SAWACO は本事業の発注者になる可能性がある。主として事業提案及び F/S の評価と承認、投資家の選定を担う。事業条件を定めた契約書は、人民委員会と SPC との間で締結されることになる想定される。

■ Ho Chi Minh PC (Ho Chi Minh City People's Committee)

ホーチミン人民委員会は、調査結果等を踏まえて事業実施に関する認可や土地貸借や投資に関する認可等を付与する機関である。

■ DOT

ホーチミン人民委員会の交通局。水道事業を所管し SAWACO を管理する部門。本事業においても中心となって意思決定する機関である。主に事業・技術に関して責任を持つ。

■ DPI

ホーチミン人民委員会の計画投資局。PPP の推進機関。本事業においては手続きを所管するとともに、財務面に関して責任を持つ。

■ DONRE

ホーチミン人民委員会の環境局。本事業については環境配慮の面で意思決定を行う。

■ 金融機関 (lender(s))

SPC は金融機関と融資契約を締結し、事業に必要な長期資金を調達する必要がある。

本事業では、日本の投資家が事業スポンサーとなることから、JICA が海外投融資 (PSIF) を提供することが考えられる。PSIF は SPC に対し直接提供されるか、或いは現地金融機関を介して提供される。

■ 下請け企業 (Contractor(s))

SPC は下請企業と EPC 契約及び O&M 契約を締結する。EPC 下請企業としては、東洋エンジニアリングも候補として考えられる。SPC は、これら下請企業が期日や要求水準を遵守しつつ業務を遂行することを契約に規定し、違反がある場合にはそれにかかる費用を負担するよう求めるなど、リスク分担について予め合意する。

4-4-5 その他の事業スキームのオプション

上記のスキーム以外にベトナム国の法制度上、ジョイントベンチャー契約に基づくスキームがある。この事業スキームでは、PPP 法と異なり、必ずしも競争入札により、事業者を決定する必要はない。しかしながら、手続きが明確ではなく、首相承認の取得要件等も不明確であることから、本検討では PPP 法に基づく検討としている。

4-5. リスク分析

4-5-1 リスク分担の基本的な考え方

事業に係るリスクについては、事業関係者間における適切な分担の在り方と、リスク顕在化に備えた具体的な対策を事業組成時に検討しておく必要がある。特に、リスク分担においては、各リスクを最も効率的・効果的に管理できる者が負う構造にすることが重要である。例えば、政府が発注者である場合は、施設の建設が遅延するリスクを SPC に移転し、遅延により生じる追加コストは全て民間が負担する、といった契約を結ぶ事例がある。

これを受け SPC 側では、EPC 下請企業との間で、遅延により発生する追加コストは EPC 下請企業が負担する契約を結び、リスクを更に移転する例が多い。これは EPC 下請企業が、こうした建設に係るリスクを最も効率的に管理できる立場にある為である。同じように、法規制の変更が事業に影響を与えるリスクについては、そうした事象を最もコントロールしやすい立場にある政府が分担することが原則となる。また、法規制の改正により事業に悪影響が生じる場合には、当該事業を新規制の対象外とする条件を設けるか、或いは生じた悪影響について、SPC に対し賠償金を支払うといった対応

を、現地政府側に求めることなどが考えられる。

リスク分担を適切且つ明確に設計することは、事業コストを抑え、また各事業関係者がリスクの顕在化を防止する為に最大限努力することに繋がるという意味で、政府・民間事業者双方にとって重要である。リスクが高いほど通常、リスク管理にかかるコストは高くなるが、いずれの場合も SPC はリスクを他者に移転した分、建設状況のモニタリングや保険購入費用等のリスク管理コストを削減することが可能となる。事業コストの削減は、SPC が提供するサービスフィーを抑えることにも繋がり、本事業においてサービスフィーの支払者となす SAWACO にとっても有益である。同時に、例えば一事例目の EPC 下請企業のように、リスクを負った企業は、遅延が発生しないよう最大限の努力をするインセンティブが働く為、リスクの顕在化そのものを、最小限に抑えることができるという利点がある。

4-5-2 リスク分担の素案

上記の考えに基づき、下表にて本事業のリスクの洗い出しと対応策の検討案を示している。分担の考え方としては、大きくは、①帰責性のある者が特定できる場合と、②特定できない場合、に分類される。また、①の中でも単独の者がリスクを特定する場合（①-A）と、複数の者で分担する場合（①-B）が存在する。そのいずれかの場合においても、発生確率等から保険の適用が可能なケースが存在する。加えて①の場合でも、保険による適用が可能なケースも考えられる。この保険の適用が一般的な場合には、③として分類する。代表的な考え方は以下の通りである。

- 帰責性のある者が特定できる場合：帰責性のある者＝リスクをコントロールできる者が負担（例：完工遅延、コストオーバー、施設瑕疵、設計ミス、第三者賠償、許認可取得、用地確保、サービス水準未達、共同スポンサー破綻、EPC 業者破綻、SAWACO 信用リスクなど）
- 帰責性のある者の特定が困難な場合：誰の責任でもなく、誰にとってもリスクをコントロールできないため、公共が負担（例：不可抗力、法令変更、物価変動、金利変動、為替変動など）
- 保険の適用が合理的な場合：事業者が保険料を負担し保険で対応（例：火災、ストライキなど）

これらの考え方に基づき、以下、整理を行っている。

なお、リスク負担者の欄は、現時点で想定されるリスク負担者に丸印を付しており、現時点で想定される負担者が複数あるものについては複数の当事者に丸印を付している。

今後、「要実施事項」に記載の内容を実施し、各リスクの分担方法を利害関係者間で交渉のうえ確定し、最終的には関連ドキュメント（契約書、保証書等）にて明文化することになる。

表 4-3. リスク分担表（調査団にて作成）

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO, PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC企業	維持管理企業					
共通	1	税制変更・法令変更・政策変更	制度変更による、補助金、政府保証、水道事業の優遇制度などの変更リスク		○					○	①-A or ③	・ベトナム政府による保証 ・ポリティカルリスクをカバーする保険を付保	・政府保証の可能性を確認 ・保険会社に保険の利用可能性、保険料を確認	・政府保証書 ・保険契約書
	2	許認可取消・変更	取得した許認可の取り消し・変更リスク		○					○	①-A or ③	・ベトナム政府による保証 ・ポリティカルリスクをカバーする保険を付保	・政府保証の可能性を確認 ・保険会社に保険の利用可能性、保険料を確認	・政府保証書 ・保険契約書
	4	スポンサー破綻	スポンサーが破綻するリスク				○				①-A	・スポンサーの信用力を事前にチェック ・他のスポンサーが破綻スポンサーの株式を買い取る	・スポンサーの信用力を事前にチェック ・株式譲渡制限を規定（定款）※好ましくない株主に株式が渡らないようにするため。 ・株主間協定にて、スポンサー破たん時の処理を規定（他のスポンサーが買い取るなど）	・定款 ・株主間協定書 ・出資協定書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者					保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント	
				(SAWACO、PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC企業						維持管理企業
	5	EPC コントラクター破綻	EPC コントラクターが破綻するリスク				○				①-A ・EPC コントラクターの信用力を事前にチェック ・スポンサーが代替企業を用意	・EPC コントラクターの信用力を事前にチェック ・代替企業を探す	・	
	6	サブコントラクター破綻	EPC コントラクターの下請け企業が破たんするリスク					○			①-A ・サブコントラクターの信用力を事前にチェック ・EPC 企業の責任とし、EPC 企業が代替企業を用意	・サブコントラクターの信用力を事前にチェック ・EPC 業者の責任負担可能性を確認	・EPC 契約書	
	7	発注者事由の中途解約	発注者事由による中途解約リスク	○							①-A ・発注者に出資をさせることにより事業継続意欲を高める ・違約金、損害賠償、資産買取を規定	中途解約の場合の違約金、損害賠償、資産の取扱い（買取の有無、買取金額）を検討	・サービス購入契約書	
	7	不可抗力	不可抗力により損害が発生、または操業不可となるリスク （自然災害、内乱、暴動、テロ、など）	○						○	② or ③ ・サービス購入契約書に対応を明記 ・保険により一部カバー	保険の利用可能性、保険料を保険会社に確認	・サービス購入契約書 ・保険契約書	
	8	第三者損害	事業者の責めに帰する帰責により、発注者その他第三者に人的・物的損害を与えるリスク					○	○	○	①-B ・第三者損害賠償責任保険に加入 ・帰責性のある企業が負担	保険の利用可能性、保険料を保険会社に確認	・保険契約書 ・EPC 契約書 ・オペレーション契約書 ・メンテ契約書	

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO、PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC企業	維持管理企業					
準備	9	許認可取得不可・遅延	事業実施の許認可取得ができない、または遅延するリスク（資料準備遅延、資料不備による手続きの遅延、行政側手続きの遅延）				○	○	○		①-B	・発注者の協力取り付け ・許認可取得担当企業が負担	・必要な許認可、取得手続、遅延可能性を確認し、取得までのスケジュールを整理 ・発注者との協議による事業意思確認、並びに事業化手続きの明確化、現地コンサルタントを活用した手続きを行いリスク回避	・サービス購入契約書 ・EPC 契約書
	10	用地確保	土地を確保できずに、事業を開始できないリスク	○							①-A	事業開始不可（用地を確保することが、スポンサー社内決裁 許認可、融資の前提条件となる）	・用地確保、事業契約締結後に土地利用が不可になった場合の損害賠償等について検討 ・用地確保に対する責任は、HCMC-PC 責務として協議	・土地利用許可証
	12	投資家資金拠出不可/遅延	SPC への投資企業からの資金拠出ができない、または遅延するリスク				○					①-A	・書面で出資を確約させる ・代表企業たるスポンサーが代わりに出資	出資を確約する書面の文面を検討

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC 企業	維持管理企業					
	13	金融機関資金拠出不可/遅延	金融機関からの資金拠出ができない、または遅延するリスク			○					①-A	・信頼性の高い金融機関を選定 ・融資確約書を取得	JICA に対し、融資確約書を準備可能か、どの段階で提示可能かを確認	・融資確約書
設計	14	制度変更による設計変更	設計変更（設計指針の変更、許認可条件の変更）によりスケジュール、コストが変動するリスク	○							①-A	事前に発注者、HCMC-PC との間で分担を協議	発注者、HCMC-PC と事前に協議。政府マターである場合には HCMC-PC にて調整を行うよう協議	・サービス購入契約書
	15	発注者帰責の仕様変更による設計変更	取り合い、要求仕様の変更リスク	○							①-A	発注者負担		・サービス購入契約書
	16	設計ミスによる設計変更	事業者の設計ミスによる設計変更リスク					○			①-A	EPC 企業が負担		・EPC 契約書
建設	17	土地の瑕疵	土地の瑕疵（地下埋設物、土壌汚染等）により建設が中断、遅延するリスク	○							①-A	・土地調査を実施	・土地調査の手配 ・土地に瑕疵があった場合の責任分担を、HCMC-PC と協議	・サービス購入契約書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO、PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC企業	維持管理企業					
	18	コストオーバーラン (金利、物価変動、不可抗力除く)	建設費等が予定より増加するリスク					○			①-A	・EPC 業者と固定価格で契約	・過去実績より、建設費の上昇リスクを確認（資材価格、人件費等）	・EPC 契約書
	19	事業者帰責の設備損害	事業者の責めに帰する帰責により、設備に損害を与えるリスク					○		○	①-A or ③	・EPC 業者が負担 ・建設工事保険を付保	・保険の利用可能性、保険料を保険会社に確認	・EPC 契約書 ・保険契約書
	20	発注者帰責の設備損害	発注者の責めに帰する帰責により、設備に損害を与えるリスク	○							①-A	・発注者が負担 ・建設工事保険を付保	・保険の利用可能性、保険料を保険会社に確認	・サービス購入契約書 保険契約書
	21	事業者帰責の完工遅延	完工が遅れることにより、増加費用が発生するリスク（機材、材料の納期延期、工事ベンダーの施行不良、地下水位、地盤条件等の想定違いなど）					○			①-A	EPC 業者負担	・EPC 業者の負担可能性を確認	・EPC 契約書
	22	発注者帰責の完工遅延	取り合い点までの工事遅延	○							①-A	発注者負担	発注者が実施する必要がる工事の明確化と、スケジュールの確認	・サービス購入契約書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO、PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC企業	維持管理企業					
	23	為替リスク	建設期間中の支出が、為替変動により当初想定額を超過するリスク	○				○			①-A	a)発注者にパススルー b)EPC 事業者への支払いを為替連動とする		・ サービス購入契約書 ・ EPC 契約書
	24	金利変動リスク	建設期間中の借入に係る金利変動リスク	○							①-A	a)バッファーを見込んだ建中金利でのサービスフィー計算 b) 発注者にパススルー	・ 過去の金利の変動水準を確認	・ サービス購入契約書
	25	物価変動リスク	建設期間中のコストに関する物価変動のリスク					○			②	EPC 業者と固定価格で契約	・ 過去の物価変動実績を確認し、必要な予備費水準を検討	・ EPC 契約書
試運転	26	パフォーマンス不足による試運転期間延長						○			①-A	EPC 業者が増加費用を負担		・ EPC 契約書
	27	発注者帰責による試運転期間延長		○							①-A	発注者負担		・ サービス購入契約書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC 企業	維持管理企業					
運 転	28	オフテイクリスク（発注者の信用リスク）	サービス購入者である発注者が、支払債務を履行できないリスク（売上減少、毎年の料金値上げ申請却下など）		○	○					①-A	a)2 ステップローンにより現地銀行に負わせる b)政府保証	・ベトナム政府に、政府保証の可能性を確認 ・現地銀行に、発注者の信用リスクを負担できるか否かを確認	・融資契約書 ・政府保証契約書 ・スポンサーサポート契約書
	29	サービス水準未達リスク	設備能力不足、管網解析結果との相違等により、設定したサービス水準を達成できないリスク					○	○		①-B	・発注者と締結する事業契約書等にて、約束するサービス水準を設定する ・帰責性のある企業が負担	・事業者が発注者にコミットするサービス水準（水圧など）を検討	・サービス購入契約書 ・オペレーション契約書 ・メンテナンス契約書
	30	金利変動リスク	借入金利が変動するリスク。	○							②	発注者からのサービスフィーの金額を金利変動に連動したもとする。	・サービスフィーに金利変動を反映することを、発注者に説明	・融資契約書 ・サービス購入契約書
	31	融資継続不能リスク（現地銀行破綻リスク）	現地金融機関の破綻等により融資継続が困難となるリスク。（2ステップローンの場合）			○					①-A		・現地銀行の信用力を事前に確認	・融資契約書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO、PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC企業	維持管理企業					
	32	兌換（外貨交換）リスク	外貨不足により交換ができない、もしくは時間を要するリスク	○			○				①-A	a)ベトナム政府による兌換保証 b)返済通貨のキャッシュリザーブ（スポンサー負担）	・ 政府保証の可能性を確認	・ ベトナム政府による外貨交換保証契約（または契約書に準ずる書面） ・ 保険契約書
	33	為替リスク	為替相場の変動によりSPCの財政状況が悪化するリスク	○							①-A	発注者からのサービスのフィーの金額を為替相場の変動に連動させる	・ サービスフィーに為替変動を反映すること、発注者に事前説明	・ サービス購入契約書
	34	送金リスク	外貨をベトナム外に送金することができなくなるリスク		○					○	①-A or ③	・ ポリティカルリスクをカバーする保険の付保 ・ 政府による送金保証	・ 保険会社に保険の利用可能性、保険料を確認 ・ 政府保証の可能性を確認	・ 保険契約書 ・ 政府保証書
	35	物価変動リスク	物価変動により、光熱費、資材費等が変動するリスク	○					▲		②	発注者からのサービスのフィーの金額を物価の変動に連動したものとする。（一定水準までの変動は、維持管理企業負担）	・ 物価変動をサービスフィーに織り込む旨を、発注者に事前説明 ・ 基準とする物価指数、見直し方法（基準日、改訂日）を検討	・ サービス購入契約書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者					保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント	
				(SAWACO、PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC 企業						維持管理企業
	36	費用増加リスク（金利・為替・物価以外）※人件費・電力費	金利変動、為替変動・物価変動以外の要因で、操業・維持管理費用が増加するリスク						○		①-A	維持管理企業負担		・オペレーション契約 ・メンテナンス契約書
	37	設備の不具合	機器の瑕疵、維持管理不良					○	○		①-B	・EPC 契約者による瑕疵担保責任の明文化 ・その他は維持管理事業者が負担	EPC 事業者が負う瑕疵担保責任の範囲を検討	・EPC 契約書 ・メンテナンス契約書
	38	処理水量増加・減少によるコスト変動	処理水量が増減し、操業費用が増減するリスク	○							①-A	発注者からのサービスフィーの金額を処理水量に連動したものとする。	水量の測定基準日、サービスフィーに反映されるタイミングなどを検討	・サービス購入契約書
	39	労働者のストライキ、	労働者のストライキ等により操業が停止するリスク							○	③	・発注者から要員派遣を受ける	発注者と、要員派遣について協議	・サービス購入契約書

段階	番号	リスク名	内容	リスク負担者						保険対応の可能性	リスク分担理由	リスク対応策・リスク顕在化時対応詳細	要実施事項	関連ドキュメント
				(SAWACO PC) 発注者	ベトナム政府	金融機関	SPC							
							スポンサー	EPC 企業	維持管理企業					
	40	火災	火災により施設に損害が発生するリスク							○	③	火災保険を付保	保険会社に保険の利用可能性、保険料を確認	・ 保険契約書

4-5-3 適用が考えられる主要な保険

今回適用が想定される保険としては、以下のものがある。現時点では、リスクを分担して対応するか、または保険での対応とするか確定していないことから、保険の費用については本調査の対象外としている。

(1) 海外投資保険

海外投資保険は、（独）日本貿易保険（NEXI）により提供されている。当該保険は、海外において SPC に出資する日本企業が被った損失をカバーするものである。SPC が戦争やテロ、天災等の不可抗力事由により事業を継続できなくなった場合の損失や、対象国における外貨交換・海外送金に対する制約により配当金の収受において生じた損失等が対象となる。但し、当該保険では、事業カウンターパート（SAWACO やホーチミン市人民委員会）の信用リスクはカバーされず、例えばカウンターパートの財政難等の影響で生じた損失などは補填対象外である。

(2) 操業開始遅延保険

当該保険は、様々な保険会社より提供されており、加入条件・補填対象の詳細は保険会社によって異なる。一般的には、当該保険では建設期間中の物的損害による操業開始の遅延による損失がカバーされる。

(3) 建設工事保険

当該保険は、様々な保険会社より提供されており、加入条件・補填対象の詳細は保険会社によって異なる。一般的には、当該保険では建設場で起こった事故や天災等により、施設や人、その他資産に生じた損害に係る全ての費用がカバーされる。

(4) 請負業者賠償責任保険

当該保険は、様々な保険会社より提供されており、加入条件・補填対象の詳細は保険会社によって異なる。一般的には、当該保険では事業契約の履行に関係する施設や人、その他資産に生じた損害に係わる賠償責任をカバーする。

(5) 第三者賠償責任保険

当該保険は、様々な保険会社より提供されており、加入条件・補填対象の詳細は保険会社によって異なる。通常、当該保険は建設期間を対象とするものと O&M 期間を対象とするものに分かれている為、事業期間全体をカバーする為には、両方に加入する必要がある。一般的には、当該保険では事業における建設や O&M 業務が原因で第三者より賠償を求められた際にかかる全費用がカバーされる。

4-6. 総投資コスト

■ 設備コスト

第3章の概略設計に基づき、施設建設費を積算した。

- 建設コスト (Capex) : 20,181,000 USD (432,098 mil.VND) (@0.0000467 USD/VND)

表 4-4. 建設コスト (調査団にて作成)

Category	Price(USD)	Remarks
Equipment	3,588,000	
Construction	8,510,000	
Engineering	1,859,000	
Others	1,796,000	
Test Operation	1,863,000	
Escallation	2,565,000	20% of Price increase
20,181,000		

なお、試算条件は以下のとおりである。

- 設計・調達・工事は、現地（ベトナム）調達とする。
- 積算範囲は、施設内および、排水路への接続、変電所からの引込線までとする。
- 配水管網との接続配管は見積に含まない（配水場を配水管網から独立したものとして取り扱う）。当該接続配管のコストは、別途試算するものとする。（所掌は SAWACO となり、SAWACO 側で積算。参考までに、SAWACO 側の整備コストは、10-20Bil.VND）

■ 運営コスト

運営コストとして、下記を見込んでいる。

- 人件費： 運転員、大阪市水道局派遣アドバイザー、等
- 直接費： 光熱水費、薬剤費、安全・衛生経費、等
- 維持管理費：設備の定期点検・修繕

表 4-5 運営コスト試算結果 (単位：mil VND) (調査団にて作成)

Opex	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	582,448	15,453	16,270	22,755	22,755	30,121	22,755	23,572	22,755	31,853	39,240
人件費	77,193	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860
直接費	459,363	10,938	10,938	18,239	18,239	18,239	18,239	18,239	18,239	27,338	27,338
維持管理費	45,891	656	1,473	656	656	8,022	656	1,473	656	656	8,043
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		31,853	32,670	31,853	31,653	39,219	31,853	32,670	31,853	31,853	39,240
		3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860
		27,338	27,338	27,338	27,338	27,338	27,338	27,338	27,338	27,338	27,338
		656	1,473	656	656	8,022	656	1,473	656	656	8,043

なお、直接費が逡増しているのは、配水場の稼働状況の推移として、2025 年に向けて、設備稼働率が段階的に上げていくことを想定したことによる。(2017 年操業開始を想定したもので、9 年目が 2025 年となる。)

■ 資金調達コスト

現在、海外投融資を前提として試算している。

4-7. 資金調達スキーム

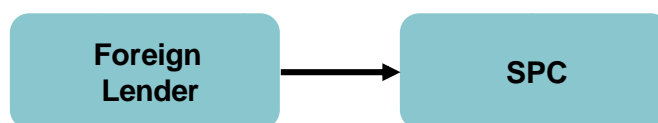
事業から生じる収益は返済原資となるため、事業採算性は資金調達スキームに強く影響する。一般的に、収益性が低く資金回収に長期間を要する事業は長期融資を、収益性が高く短期間で資金回収可能な事業は短期融資を必要とする。

本事業による SPC の必要資金は、出資金及び借入金を 3 : 7 の割合にて調達することを想定している。借入金については、優先融資及び劣後融資（主として出資者による資金供与を想定）の 2 種類を想定しており、以下に SPC による可能な優先融資の調達方法を記載する。

4-7-1 資金調達方法

■ 国外金融機関による直接融資

国外金融機関から事業体に対して直接貸付を行う方式。調達先としては、World Bank や JICA(Japan International Cooperation Agency)などの国際協力機関、ADB(Asia Development Bank)や JBIC(Japan Bank for International Cooperation)などの輸出信用機関、民間の商業銀行等が挙げられる。上記のうち国際競争力の高い日本の金融機関からの借入であれば、低金利かつ固定金利での調達が可能であるというメリットが存在する。一方で、借入通貨は外貨建て（ベトナムドン以外）となる可能性が高く、収入通貨が当該外貨でない場合、もしくは為替連動払いでない場合には、借入人である事業体が為替変動リスクを負うことになるというデメリットが存在する。



■ 国外金融機関からの、現地金融機関を介した 2 ステップローン

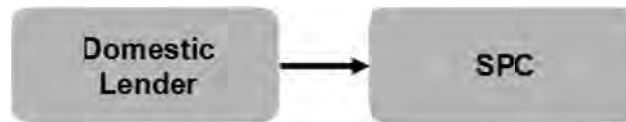
国外金融機関から現地の金融機関に対して貸付が行われ、それを受けた現地の金融機関が事業体に対し貸付を行う方式。調達先としては、World Bank や JICA(Japan International Cooperation Agency)などの国際協力機関、ADB(Asia Development Bank)や JBIC(Japan Bank for International Cooperation)などの輸出信用機関が挙げられる。

媒介する現地金融機関からは、事業体の収入通貨と同一の通貨による貸付を行うことが可能であり、その場合には、事業体が為替変動リスクを負わないというメリットがある。一方で、高金利であるベトナムにおいて現地金融機関を介するため、事業体が負担する金利が非常に高率になってしまうことになり、加えて金利の固定化が困難になる可能性があるというデメリットが存在する。



■ 現地金融機関によるローン

ベトナムの金融機関から、事業体に対して貸付を行う方式。収入通貨が現地通貨である場合には、事業体が為替変動リスクを負わずに済むというメリットが存在する。一方で、非常に高金利であるベトナムにおける融資であるため、事業体が負担する金利が非常に高率になってしまうことになり、加えて、現地の金利スワップマーケットが存在しないため、金利の固定化ができないというデメリットが存在する。また、現地金融機関の能力・実績次第では、融資期間が事業期間よりも短くなってしまう、事業体の資金繰りが困難となる可能性もある。



4-8. キャッシュフロー分析

■ 前提条件

現時点で想定される条件を基に、キャッシュフローのシミュレーションを実施した。SAWACO から SPC に対する支払いは、事業費と SPC の適性利潤を賄う水準とする。事業費については、前項記載のとおりであり、SPC 利潤は、投資リターンである EIRR (Equity Internal Rate of Return) 12%を達成できる水準とした。

今回の試算では、SAWACO からの支払金額・スケジュールの妥当性を検討するため、2つのケースを設定した。いずれのケースにおいても、事業期間初期における SAWACO の支出を軽減する工夫を施している点では共通している。異なる前提としては、ケース 1 は 1 年目の運営費と SPC 費用をサブローンで賄った場合であり、ケース 2 は 1 年目の運営費と SPC 費用をサブローンで賄うことに加えて、シニアローンの返済を 2 年間猶予している。

下表は、1 年目、2 年目、3 年目以降の、サービスフィーの構成要素の内訳である。灰色で着色されている部分が、各年のサービスフィーの計算に含まれるものであり、白い部分が、SPC にて資金繰りの工夫（劣後融資による営業費用と SPC 費用の手当て、優先融資の返済猶予、マージンの不算入）をすることによって、SAWACO の負担を翌年度以降に繰り延べている部分である。

表 4.6 サービスフィーの構成要素（調査団にて作成）

SAWACOが支払うサービスフィーの構成要素

Case1

	1年目	2年目	3年目以降
営業費用			
SPC費用			
優先融資元本			
優先融資利息			
劣後融資元本			
劣後融資利息			
マージン			

Case2

	1年目	2年目	3年目以降
営業費用			
SPC費用			
優先融資元本			
優先融資利息			
劣後融資元本			
劣後融資利息			
マージン			

4-8-1 ケース 1

■ 前提条件

表 4-7 は、ケース 1 の前提条件を示している。融資と出資の比率は、一般的なインフラプロジェクトで金融機関から求められる水準の目安である 70:30 と仮定している。本事業ではリスクもそれほど高くないことが想定されることからこの水準は大きく変わらないと見込まれる。また、借入金は、現地の金融機関を介在した 2 ステップローン进行を想定して算出している。

表 4-7. 前提条件（ケース 1）（調査団にて作成）

PPP 事業方式	BOT
事業期間	22 年
建設期間	2 年
運営期間	20 年
初期投資額	4,320 億ドン (建設期間中融資の金利を除く)
資金調達	
-借入：資本金割合	借入金 70% (3,380 億ドン) 資本金 30% (1,450 億ドン)
-借入方法	日本の金融機関からの、ベトナムの金融機関を介在した 2 ステップローン (日本円→ベトナムドン)
-借入返済方法	元利均等返済 (18 年)
-借入利率	13% (基準金利+スプレッド) ※固定金利
目標 EIRR (配当ベース)	12%
法人税率	事業年度 1 年目～4 年目 0% 5 年目～ 9 年目 5% 10 年目～ 15 年目 10% 16 年目以降 25%
サービスフィー計算方法	プロジェクトコスト+マージン
通貨	ベトナムドン
物価変動・為替変動	考慮しない
運転資本	考慮しない

■ 試算結果

表 4-8 は、ケース 1 の初期投資総額と資金調達、運営開始後の事業期間 20 年間の収支合計をそれぞれ示している。SPC の収入が、SAWACO の要支払額を示している。

また表 4-9 は、ケース 1 の事業期間のキャッシュフローの詳細を示している。運営期間 1 年目と 2 年目の SPC の売上高 (SAWACO からの支払い) を軽減する案とし、SAWACO の料金値上げへのインパクトをできる限り抑える案として提案をおこなっている

表 4-8. 試算結果（ケース 1）（調査団にて作成）

初期投資と資金調達

初期投資額	資金調達額	10億ドン
建設費	432	優先融資338
その他初期投資費用	39	
建設期間中融資金利	12	資本金145
合計	483	合計483

完工後プロジェクト収支

支出		収入	10億ドン
営業費用	582	売上高	2,483
SPC運営費	19	(サービスフィー)	
完工後優先融資元本	338		
完工後優先融資利息	462		
劣後融資利息	15		
法人税等	186		
配当	736		
出資償還	145		
合計	2,483	合計	2,483

-

表 4-9. SPC のキャッシュフロー（Case1）（調査団にて作成）

単位：10億ドン	Fiscal year	FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7	FY8	FY9	FY10	FY11	FY12	FY13	FY14	FY15	FY16	FY17	FY18	FY19	FY20	FY21	FY22		
	Operating year	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	-	
損益計算書		Total																							
1 売上高	2+3+(-d)+(-k)+(-l)+(-n)+(-o)+p	2,483	-	-	62	77	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	-	
2 営業費用		582	-	-	15	16	23	23	30	23	24	23	32	39	32	33	32	32	39	32	33	32	39	-	
3 SPC運営費		19	-	-	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	
4 減価償却費		483	-	-	48	48	48	48	48	48	48	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 営業利益	1-2-3-4	1,398	-	-	▲10	12	59	59	51	59	58	59	49	42	98	97	98	98	90	98	97	98	98	-	
6 支払利息		476	-	-	45	43	41	38	36	34	32	30	27	25	23	20	18	16	14	11	9	7	5	2	-
7 税引前当期純利益	5+6	922	-	-	▲55	▲31	18	20	15	25	26	29	22	17	75	76	80	82	77	86	88	91	93	88	-
8 法人税等		186	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	2	2	8	8	8	20	19	22	22	23	23	22	-
9 税引後当期純利益	7+8	736	-	-	▲55	▲31	17	19	14	23	25	26	20	15	68	69	72	61	58	65	66	68	70	66	-
キャッシュフロー計算書		Total																							
a 税引前当期純利益	7	922	-	-	▲55	▲31	18	20	15	25	26	29	22	17	75	76	80	82	77	86	88	91	93	88	-
b 減価償却費	4	483	-	-	48	48	48	48	48	48	48	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c 支払利息	6	476	-	-	45	43	41	38	36	34	32	30	27	25	23	20	18	16	14	11	9	7	5	2	-
d 法人税等	④ in Last Year	▲186	-	-	-	-	-	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲3	▲2	▲2	▲8	▲8	▲8	▲20	▲19	▲22	▲22	▲23	▲23	▲22
e 営業キャッシュフロー	a+b+c+d	1,695	-	-	39	60	107	106	99	106	105	106	95	88	96	89	90	90	70	79	75	76	75	67	▲22
f 設備投資		▲483	▲236	▲247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
g 株式発行		145	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
h 優先融資借入		338	91	247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
i 劣後融資借入		23	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
j 優先融資元利返済前キャッシュフロー-e+f+g+h+i		1,718	-	▲	62	60	107	106	99	106	105	106	95	88	96	89	90	90	70	79	75	76	75	67	▲22
k 優先融資利息	6	▲462	-	-	▲44	▲42	▲40	▲37	▲35	▲33	▲31	▲29	▲26	▲24	▲22	▲20	▲18	▲15	▲13	▲11	▲9	▲7	▲4	▲2	-
l 優先融資元本		▲338	-	-	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	▲17	-
m 優先融資元利返済後キャッシュフロー-j+k+l		919	-	▲	1	1	50	52	46	56	57	60	52	47	57	53	56	58	40	51	50	52	54	48	▲22
n 劣後融資利息		▲15	-	-	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	-
o 劣後融資元本		▲23	-	-	-	-	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲2	▲2	▲2	▲2	▲2	▲2	-
p 配当前キャッシュフロー	m+n+o	881	-	▲	0	▲	48	50	44	54	55	58	50	45	55	51	54	56	38	49	48	50	52	46	▲22
q 配当		▲736	-	-	-	-	-	-	-	-	▲12	▲26	▲20	▲15	▲68	▲69	▲72	▲61	▲58	▲65	▲66	▲68	▲70	▲66	-
r 出資償還		▲145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲145
s 当期現金増減額	p+q+r	▲	-	▲	0	▲	48	50	44	54	43	32	30	30	▲12	▲18	▲18	▲6	▲20	▲16	▲18	▲18	▲20	▲167	-
貸借対照表																									
① 現金	Accumulated o	-	▲	0	0	48	98	143	197	240	272	301	331	319	301	283	277	257	241	223	205	187	167	-	
② 有形固定資産	Accumulated ((-f)-4)	236	483	435	386	338	290	242	193	145	97	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
③ 資産合計	①+②	236	483	435	386	387	388	384	390	385	368	350	331	319	301	283	277	257	241	223	205	187	167	-	
④ 未払法人税等	8	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	2	2	8	8	8	20	19	22	22	23	23	22	-	
⑤ 優先融資（建設期間中）	Accumulated (h -(-i))	91	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑥ 優先融資（完工後）		-	-	321	304	287	270	254	237	220	203	186	169	152	135	118	101	85	68	51	34	17	▲	▲	
⑦ 劣後融資		-	-	23	23	22	22	21	20	19	18	17	15	14	13	12	10	9	7	5	4	2	0	0	
⑧ 負債合計	④+⑤+⑥+⑦	91	338	345	328	311	293	275	258	240	223	205	186	174	156	138	132	112	96	78	60	42	22	▲	
⑨ 資本金	Accumulated (g -(-r))	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	-	
⑩ 利益剰余金	Accumulated (9 -q)	-	-	▲55	▲86	▲69	▲50	▲36	▲12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑪ 純資産合計	⑨+⑩	145	145	90	59	76	95	109	132	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	-	
⑫ 負債・純資産合計	⑧+⑪	236	483	435	386	387	388	384	390	385	368	350	331	319	301	283	277	257	241	223	205	187	167	▲	
貸借バランス		⑫-③	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲
DSCR	Min	1.02	n/a	n/a	1.02	1.02	1.89	1.95	1.89	2.13	2.20	2.32	2.19	2.15	2.47	2.44	2.61	2.78	2.33	2.82	2.93	3.23	3.52	3.51	n/a
PIRR		15.37%																							
EIRR(Dividend)		12.00%																							

4-8-2 ケース 2

■ 前提条件

表 4-10 は、ケース 2 の前提条件を示している。ケース 1 との相違点は、運営開始後 2 年間 Senior loan の返済を猶予している点である。

表 4-10. 前提条件（ケース 2）（調査団にて作成）

PPP 事業方式	BOT
事業期間	22 年
建設期間	2 年
運営期間	20 年
初期投資額	4,320 億ドン (建設期間中融資の金利を除く)
資金調達	
借入：資本金割合	借入金 70% (3,380 億ドン) 資本金 30% (1,450 億ドン)
-借入方法	日本の金融機関からの、ベトナムの金融機関を介在した 2 ステップローン（日本円→ベトナムドン）
-借入返済方法	元利均等返済（18 年） ※返済猶予期間 2 年
-借入利率	13%（基準金利+スプレッド） ※固定金利
目標 EIRR (配当ベース)	12%
法人税率	事業年度 1 年目～4 年目 0% 5 年目～ 9 年目 5% 10 年目～ 15 年目 10% 16 年目以降 25%
サービスフィー計算方法	プロジェクトコスト+マージン
通貨	VND
物価変動・為替変動	考慮しない
運転資本	考慮しない

■ 試算結果

表 4-11 は、ケース 2 の初期投資総額と資金調達、運営開始後の事業期間 20 年間の収支合計をそれぞれ示している。SPC の収入が、SAWACO の要支払額を示している。

また表 4-12 は、ケース 2 の事業期間のキャッシュフローの詳細を示している。前提条件における返済猶予期間設定により、運営期間 1 年目と 2 年目の SPC の売上高（SAWACO からの支払い）を、ケース 1 よりさらに軽減する案としている。

表 4-11. 試算結果(ケース 2) (調査団にて作成)

初期投資と資金調達

初期投資額		資金調達額		10億ドン
建設費	432	優先融資		338
その他初期投資費用	39			
建設期間中融資金利	12	資本金		145
合計	483	合計		483

完工後プロジェクト収支

支出		収入		10億ドン
営業費用	582	売上高		2,563
SPC運営費	19	(サービスフィー)		
完工後優先融資元本	338			
完工後優先融資利息	505			
劣後融資利息	15			
法人税等	198			
配当	760			
出資償還	145			
合計	2,563	合計		2,563

-

表 4-12. SPC のキャッシュフロー (Case2) (調査団にて作成)

		Fiscal year	FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7	FY8	FY9	FY10	FY11	FY12	FY13	FY14	FY15	FY16	FY17	FY18	FY19	FY20	FY21	FY22
単位：10億ドン		Operating year	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
損益計算書		Total																						
1	売上高	2+3+(-d)+(-k)+(-l)+(-n)+(-o)+p	2,563	-	-	45	62	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	-
2	営業費用		582	-	-	15	16	23	23	30	23	24	23	32	39	32	33	32	39	32	33	32	39	-
3	SPC運営費		19	-	-	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
4	減価償却費		483	-	-	48	48	48	48	48	48	48	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	営業利益	1-2-3-4	1,478	-	-	▲26	▲3	65	65	57	65	64	65	56	48	104	103	104	104	97	104	103	104	97
6	支払利息		520	-	-	45	45	43	40	38	35	33	30	28	25	23	20	18	15	13	10	8	5	3
7	税引前当期純利益	5+6	958	-	-	▲72	▲48	20	22	17	27	29	32	25	21	79	80	84	86	81	91	93	96	99
8	法人税等		198	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	3	2	8	8	8	22	20	23	23	24	25
9	税引後当期純利益	7+8	760	-	-	▲72	▲48	19	21	16	26	27	29	23	19	71	72	75	65	61	69	70	72	74
キャッシュフロー計算書		Total																						
a	税引前当期純利益	7	958	-	-	▲72	▲48	20	22	17	27	29	32	25	21	79	80	84	86	81	91	93	96	99
b	減価償却費	4	483	-	-	48	48	48	48	48	48	48	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c	支払利息	6	520	-	-	45	45	43	40	38	35	33	30	28	25	23	20	18	15	13	10	8	5	3
d	法人税等	④ in Last Year	▲198	-	-	-	-	-	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲3	▲3	▲2	▲8	▲8	▲8	▲22	▲20	▲23	▲23	▲24
e	営業キャッシュフロー	a+b+c+d	1,763	-	-	22	45	113	112	105	112	111	112	101	94	102	95	96	96	75	84	80	81	80
f	設備投資		▲483	▲236	▲247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
g	株式発行		145	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
h	優先融資借入		338	91	247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
i	劣後融資借入		23	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
j	優先融資元利返済前キャッシュフロー-e+f+g+h+i		1,786	-	▲	45	45	113	112	105	112	111	112	101	94	102	95	96	96	75	84	80	81	80
k	優先融資利息	6	▲505	-	-	▲44	▲44	▲42	▲39	▲37	▲34	▲32	▲29	▲27	▲24	▲22	▲20	▲17	▲15	▲12	▲10	▲7	▲5	▲2
l	優先融資元本		▲338	-	-	-	-	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19	▲19
m	優先融資元利返済後キャッシュフロー-j+k+l		943	-	▲	1	1	50	52	47	57	58	61	53	48	59	55	58	60	42	53	52	55	56
n	劣後融資利息		▲15	-	-	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲2	▲2	▲2	▲2
o	劣後融資元本		▲23	-	-	-	-	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲2	▲2	▲2	▲2	▲2
p	配当前キャッシュフロー	m+n+o	905	-	▲	0	▲	48	50	45	55	56	59	51	46	57	53	56	58	40	51	50	53	54
q	配当		▲760	-	-	-	-	-	-	-	-	▲18	▲23	▲19	▲71	▲72	▲75	▲65	▲61	▲69	▲70	▲72	▲74	
r	出資償還		▲145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲145
s	当期現金増減額	p+q+r	0	-	▲	0	▲	48	50	45	55	56	41	28	28	▲14	▲20	▲20	▲7	▲21	▲18	▲20	▲20	▲22
貸借対照表																								
①	現金	Accumulated o	-	▲	0	0	48	98	143	198	254	295	322	350	336	316	296	289	268	250	230	210	190	168
②	有形固定資産	Accumulated ((-f)-4)	236	483	435	386	338	290	242	193	145	97	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
③	資産合計	①+②	236	483	435	386	388	388	384	391	399	391	371	350	336	316	296	289	268	250	230	210	190	168
④	未払法人税等	8	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	3	2	8	8	8	22	20	23	23	24	25	24
⑤	優先融資（建設期間中）	Accumulated (h -(-i))	91	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⑥	優先融資（完工後）		-	-	338	338	319	301	282	263	244	225	207	188	169	150	131	113	94	75	56	38	19	▲
⑦	劣後融資		-	-	23	23	22	22	21	20	19	18	17	15	14	13	12	10	9	7	5	4	2	0
⑧	負債合計	④+⑤+⑥+⑦	91	338	361	361	343	323	303	284	264	246	226	205	191	171	151	144	123	105	85	65	45	24
⑨	資本金	Accumulated (g-(-r))	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	-
⑩	利益剰余金	Accumulated (9 -q)	-	-	▲72	▲120	▲101	▲80	▲64	▲38	▲11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⑪	純資産合計	⑨+⑩	145	145	73	25	44	65	81	107	134	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	-
⑫	負債・純資産合計	⑧+⑪	236	483	435	386	386	388	384	391	399	391	371	350	336	316	296	289	268	250	230	210	190	168
貸借バランス		⑫-③	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲	▲	-	▲
DSCR		Min	1.80	n/a	n/a	n/a	n/a	1.80	1.86	1.81	2.03	2.09	2.21	2.10	2.06	2.36	2.34	2.50	2.66	2.24	2.70	2.81	3.09	3.38
PIRR			15.40%																					
EIRR(Dividend)			12.00%																					

4-9. サービスフィーの回収方法

以下、本事業のサービスフィーの回収方法の検討を行う。

4-9-1 サービスフィーの支払者

本事業は、SAWACO の管理する浄水場から末端給水管の間に配水場を建設し、運営する事業である。本事業において SPC から当該サービスの提供を受けるのは SAWACO であり、受益者負担という考え方に則れば、本事業のサービスフィーは SAWACO が支払うことが適切であると考えられる。

よって、本事業のサービスフィーを SAWACO が支払うことを前提として、以後の検討を実施する。

4-9-2 SAWACO の収支構造からみる資金余力

下図のとおり、SAWACO の収入源はその殆どが売水売上であり、その源泉は市民から徴収する水道料金である。

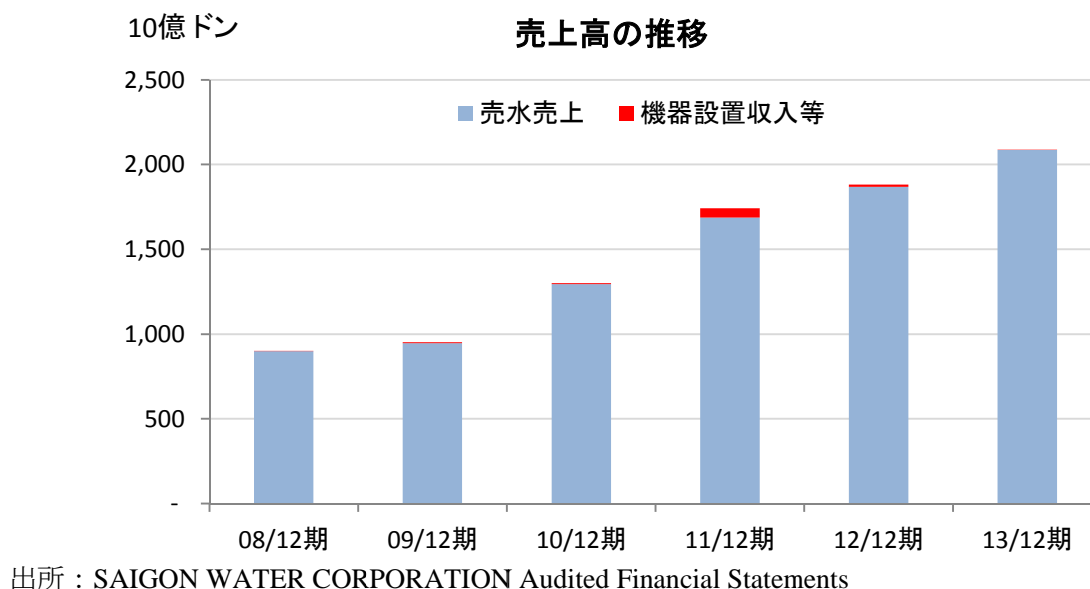


図 4-6. 売上高の推移

水道料金の単価は、人民委員会の承認を得て、必要なコストを積み上げて算出される (Circular75/2012/TTLT-BTC-BXD-BNNPTNT)。そのため、SAWACO の収支構造は、必要以上に多額の利益を得る構造にはなっていない。

下図のとおり、2008 年度から 2013 年度の 6 年間の営業収入と投資・財務支出の関係を見てみると、実際に、多額の余剰資金は発生していないことがわかる。(例外として、2010 年度は 2,000 億ドン程度の余剰資金が発生しているが、翌年 2011 年度に営業収入と投資・財務支出の差額がマイナスになっていることから、2010 年度に発生している余剰資金は、翌年度の投資のための資金であると考えられる。)

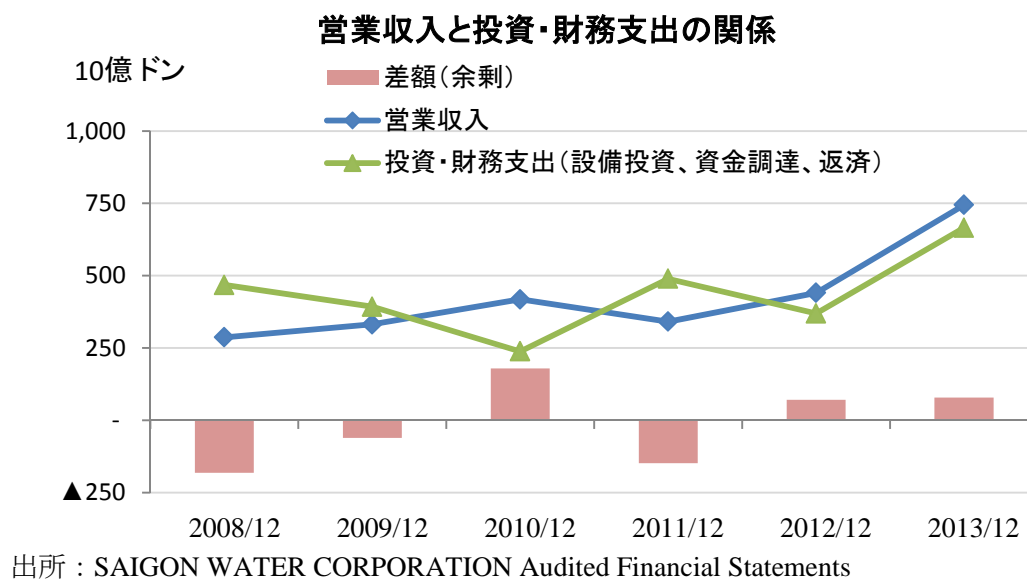


図 4-7. 営業収入と投資・財務支出の関係

上記より、現状の SAWACO には余剰資金は存在しないため、新たに発生する本事業のサービスフィーを支払うためには、水道料金値上げにより収入を増加させる必要があると考えられる。

4-9-3 必要な水道料金値上げ額

前述のキャッシュフロー分析におけるケース 2 の場合の必要な値上げ額を試算すると、下記の通りとなる。

$$\text{年間サービスフィー (123,102,000,000 ドン)} \div \text{予測年間有収水量 (2,270,000 m}^3\text{/日} \times 365 \text{ 日} \times 66\%) = 225.11 \text{ VND/m}^3$$

なお、物価上昇により SPC のコストが上昇した場合には、サービスフィーを増額する必要があるため、サービスフィーの原資である水道料金もそれに併せて値上げする必要がある。しかし、水道料金の値上げは機動的に行うことができない可能性があるため、サービスフィーの増額と水道料金の値上げのタイムラグへの対応策を検討する必要がある。

4-9-4 水道料金値上げの許容可能性

前述より、SAWACO が本事業のサービスフィーを支払うためには、水道料金の値上げが必要であると考えられる。よってここでは、「法制度」「市民の負担」の 2 つの観点から水道料金値上げの許容可能性を検討する。

■ 法制度～水道料金値上げが、法制度上問題ないか～

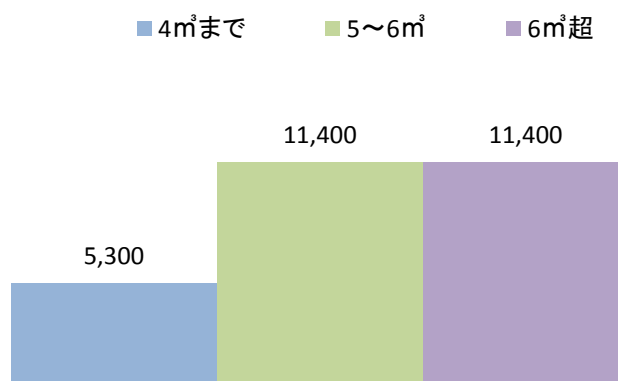
➤ 水道料金の算出に含めることが可能か

水道料金の算出方法は、財務省令（Circular75/2012/TTLT-BTC-BXD-BNNPTNT）によって定められており、必要なコストを積算することにより算出することとされている。財務省令には、具体的計算方法、計算に含めることができるコストが定められているが、本事業のコスト（サービスフィー）は、このうち「3.Overall production cost」に該当し、水道料金の算出根拠に含めることができるものと想定される。

➤ 法令で定める上限額に抵触しないか

ホーチミン市の水道料金は、財務省令（Circular n°88/2012/TT-BTC）によって上限額が定められており、上限単価は 18,000 ドン/㎡となっている。一方、下表の通り、直近(2014 年 5 月時点)のホーチミン市の水道料金は、6 ㎡超に適用される最も高い部分で 11,400 ドン/㎡である。

家庭用水道料金の体系(2014年5月時点)
※1人1㎡あたり料金(ドン)



出所：アジア・オセアニア主要都市・地域の投資コスト比較（2015 年 4 月 JETRO）

図 4-8. 家庭用水道料金の体系

SAWACO によれば、今後の投資に向けて、今後 5 年間で年平均 6.92% の値上げを計画しており、人民委員会に対し当該計画の承認を求めているとのことである。（SAWACO へのインタビュー、SAWACO から受領した資料より。）上記の計画済みの値上げを行ったうえで、さらに本事業のサービスフィー支払いに必要な値上げ(225.11 ドン/㎡)を 5 年後に実施すると仮定すると、下図のとおり、水道料金単価は最も高い単価が適用される 6 ㎡までの部分で、5 年後に 16,156 ドン/㎡となる見込みである。（今後 5 年間の年平均値上率は 7.22% となる。）

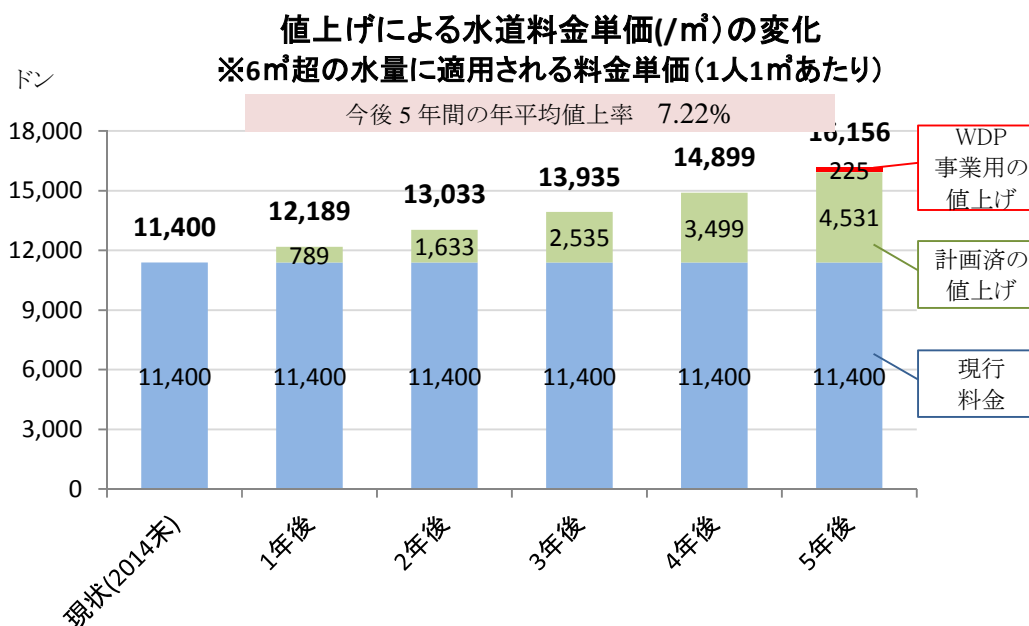


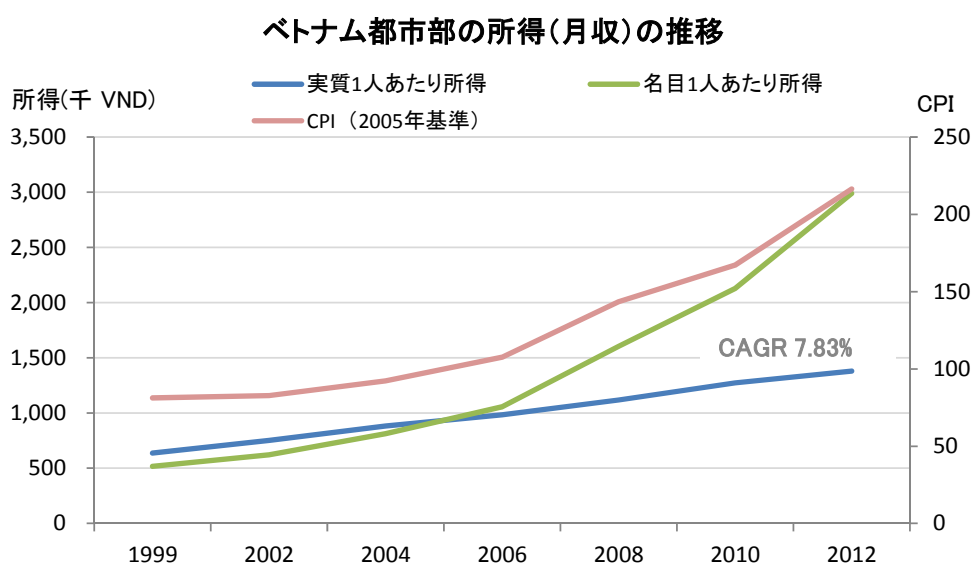
図 4-9. 値上げによる水道料金単価(/m³)の変化 (出所：調査団による試算)

前述のとおり、財務省令 (Circular n°88/2012/TT-BTC) における水道料金単価の上限は 18,000 ドン/m³であることから、本事業のサービスフィー支払いのための値上げは、法制度上許容されるものであるといえる。

② 市民の負担～水道料金値上げが、ホーチミン市民にとって負担可能か～

前述のとおり、計画済みの値上げと本事業のサービスフィー支払いに必要な値上げを行った場合の今後 5 年間の年平均値上率は 7.22%となる見込みである。

一方で、下図のとおり、1999 年から 2012 年までの 13 年間のホーチミンを含むベトナム都市部の所得は、物価変動調整後の実質額で年平均 7.83%増加している。(物価の上昇が原因で所得が増加している場合、支出も増加しているため、購買力は向上していない。よって、物価変動の影響を除外した実質所得の伸びを算出している。)



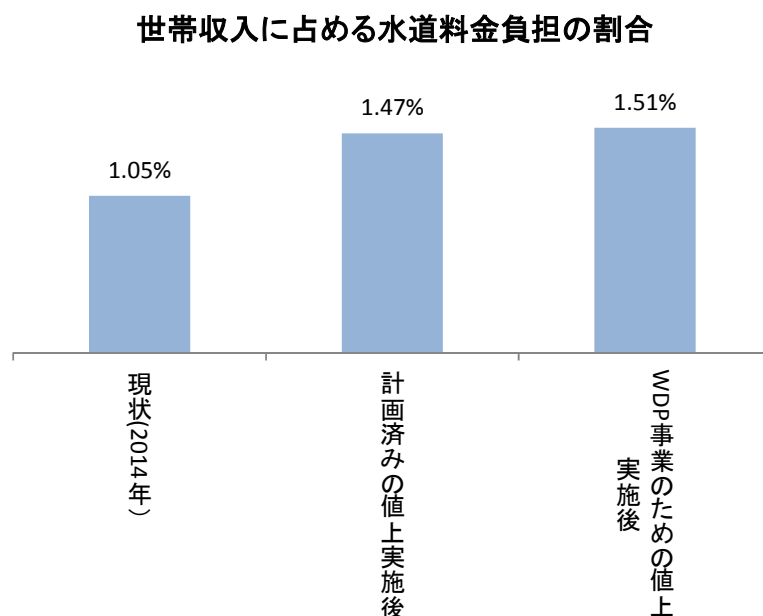
出所：GENERAL STATISTICS OFFICE of VIET NAM のデータをもとに調査団試算

図 4-10. ベトナム都市部の所得 (月収) の推移

今後も、過去と同程度の実質所得の伸び（年平均 7.83%増加）が続くと仮定すると、年平均 7.22 水道料金負担の増加は市民生活に過度な負担を強いるものではないと考えられる。

（参考）世帯収入に占める水道料金の割合

下図の通り、世帯収入に占める水道料金の割合は、計画済みの値上げ実施後は 1.47%、サービスフィー支払いのための値上げ実施後は 1.51%となる。（世帯当たり人数を 3 人、1 世帯の月間使用水量を 15 m³、1 人当たり使用量を 5 m³と仮定。）



出所：1 人あたり所得は、GENERAL STATISTICS OFFICE of VIET NAM より。

図 4-11. 世帯収入に占める水道料金負担の割合

4-9-5 サービスフィー回収の確実性向上策の検討

前述のように、本事業のプロジェクトコストは、SAWACO の水道料金の値上げによって賄われることになると思われるが、値上げが可能となったとしても、値上げにより増加した収入が、SAWACO から SPC に確実に支払われるか否かは、別の課題となる。よって、以下、サービスフィー回収の確実性を向上させるための方策を検討する。

■ SAWACO のキャッシュフローの余裕度

SAWACO は、必要なコストを回収するように料金設定をしており、余分な資金を保有する収支構造ではない。したがって、本事業のサービスフィー支払いのための値上げも、同様に必要最小限しか行うことができないと考えられる。そのため、使用水量の減少、人件費・電力費・薬品費等の急激な増加、自然災害による損失などに対応する資金余力は乏しいと思われる。

■ SAWACO に資金不足が生じた場合のホーチミン市による救済

上記より、サービスフィーの支払遅延、支払不能などの事態は十分に起こり得ると考えられるが、SAWACO はホーチミン市 100%出資の公社であることから、SAWACO に資金不足が生じた場合にはホーチミン市から資金注入があるものと考えられる。しかし、これは法制度上担保されたものではないと思われ、有事において確実にホーチミン市による救済があるとは言い切れない。

したがって、ホーチミン市による本事業への関与度合いを強め、本事業のサービスフィーの支払いを確実なものにするために、SPC の契約相手をホーチミン市とし、ホーチミン市からサービスフィーの支払いを受けることを検討する必要がある。

本調査の過程で SAWACO およびホーチミン市人民委員会との協議を行った際には、ホーチミン市人民委員会より、「ホーチミン市が SPC との契約主体になる、もしくはホーチミン市が SAWACO のサービスフィーの支払債務履行を保証する可能性はある。」との発言もあり、ホーチミン市を本事業の契約相手とすることは、今後の協議次第で可能であると考えられる。

■ 料金値上げ水準

前述のキャッシュフロー計算において、サービスフィーの段階値上げについて言及した。2017 年の予想ベースによる給水量（2,257,000m³/日）、NRW 率（34%）などを加味すると、

- 1 年目：62 Billion VND ÷ 365 日 ÷ 有収水量（2,270,000 m³/日 × 66%）＝ 113VND/m³
- 2 年目：15 Billion VND ÷ 365 日 ÷ 有収水量（2,270,000 m³/日 × 66%）＝ 27VND/m³
- 3 年目：53 Billion VND ÷ 365 日 ÷ 有収水量（2,270,000 m³/日 × 66%）＝ 97VND/m³

となり、他の整備計画を含めて考えた場合、重要な提案内容となると考えている。

4-9-6 （参考資料）SAWACO の財務情報

■ 会社概要

Saigon Water Corporation(SAWACO)は、ホーチミン市に所在するホーチミン市 100%出資の水道公社である。ホーチミン市内において、主に数社の子会社に対する用水供給事業を行っている。

■ 財務状況概要

年間売上高は 2013 年度で 2,085 Billion VND（約 100 億円）、資本金額は 2013 年度末時点で 4,672 Billion VND（約 230 億円）である。

SAWAGOの財務3表概要 (単位：百万ドン)

損益計算書	08/12期	09/12期	10/12期	11/12期	12/12期	13/12期
売上高	901,058	952,679	1,299,910	1,741,407	1,881,395	2,085,078
売上総利益	199,521	230,894	324,731	513,851	623,553	874,200
営業利益	2,071	48,258	39,066	41,285	10,802	70,211
税引前当期純利益	38,063	55,397	66,637	81,224	124,012	107,716
税引後当期純利益	33,348	47,512	57,547	69,888	106,129	92,070

売上総利益率	22.14%	24.24%	24.98%	29.51%	33.14%	41.93%
営業利益率	0.23%	5.07%	3.01%	2.37%	0.57%	3.37%

キャッシュフロー計算書	08/12期	09/12期	10/12期	11/12期	12/12期	13/12期
営業キャッシュフロー	286,691	331,500	418,136	341,265	440,422	744,627
投資キャッシュフロー	▲431,383	▲310,267	▲741,159	▲633,335	▲394,778	▲720,948
財務キャッシュフロー	▲36,490	▲82,378	502,727	143,840	25,312	55,188
当期現金増加額	▲181,182	▲61,145	179,704	▲148,230	70,957	78,867

貸借対照表	08/12末	09/12末	10/12末	11/12末	12/12末	13/12末
現金及び現金同等物	569,861	509,494	689,198	540,968	589,264	679,074
その他流動資産	337,960	404,229	502,234	514,610	564,518	568,914
流動資産合計	907,821	913,723	1,191,432	1,055,578	1,153,782	1,247,987
固定資産	5,886,088	6,264,322	5,473,085	5,727,430	5,772,666	5,869,178
資産合計	6,793,909	7,178,045	6,664,517	6,783,008	6,926,448	7,117,165
流動負債	228,049	156,709	342,305	248,961	296,740	330,657
固定負債	3,515,828	3,438,955	2,106,019	2,103,744	2,068,441	2,114,267
負債合計	3,743,877	3,595,664	2,448,324	2,352,705	2,365,181	2,444,923
純資産合計	3,050,032	3,582,381	4,216,193	4,430,303	4,561,267	4,672,242
負債・純資産合計	6,793,909	7,178,045	6,664,517	6,783,008	6,926,448	7,117,165

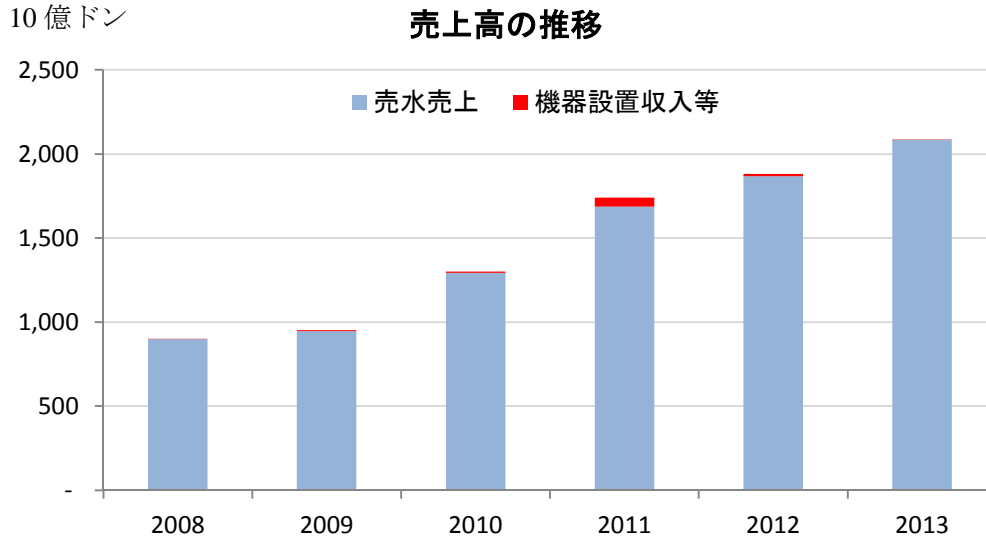
流動比率	398.08%	583.07%	348.06%	423.99%	388.82%	377.43%
負債比率	55.11%	50.09%	36.74%	34.69%	34.15%	34.35%

出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

■ 財務状況詳細

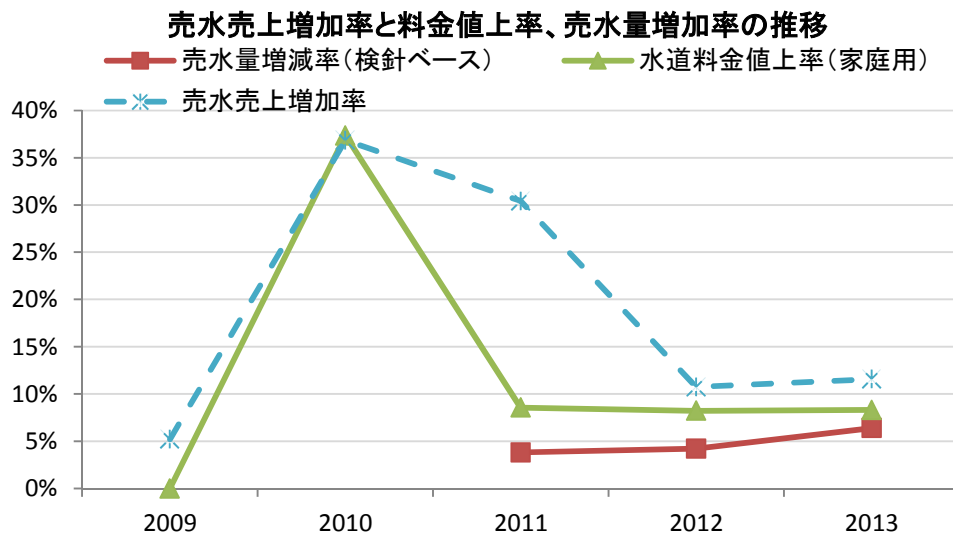
1) 売上高（再掲）

売上高の 99%超を、末端給水事業を行う子会社に対する売上である売水売上が占めており、その他の売上は少額である。売水売上高は 2010 年度から年々増加している。



出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

前述の売水売上増加の主な理由は、下図の通り、主に 2010 年度から実施している水道料金値上げであり、売水量（検針ベース）に著しい増加はみられない。

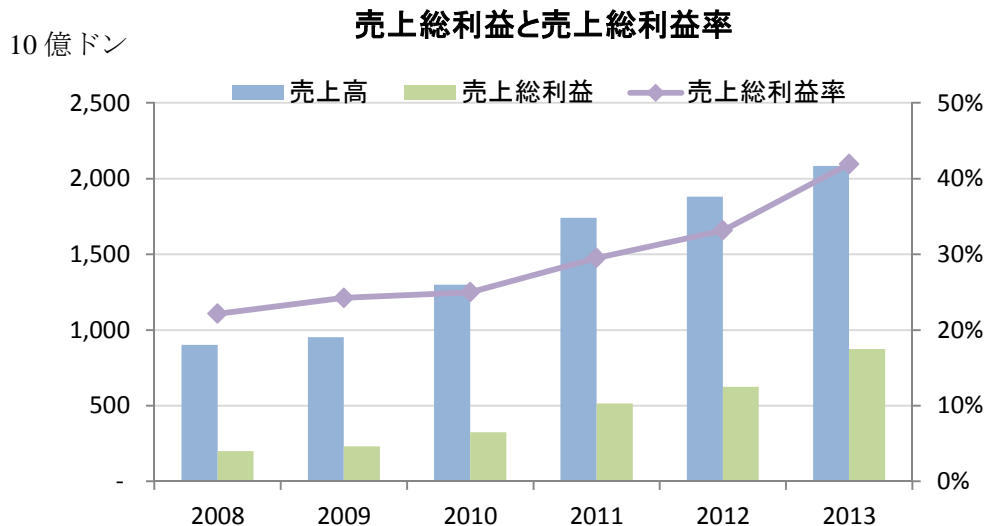


出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements ,SAWACO ホームページ

上図では、2011 年 12 月期の売水売上高増加率が料金値上と売水量の増加（検針ベース）を大きく上回っているが、これは、同年に開始したボトル水の売上の増加によるものと推察される。

2) 売上総利益

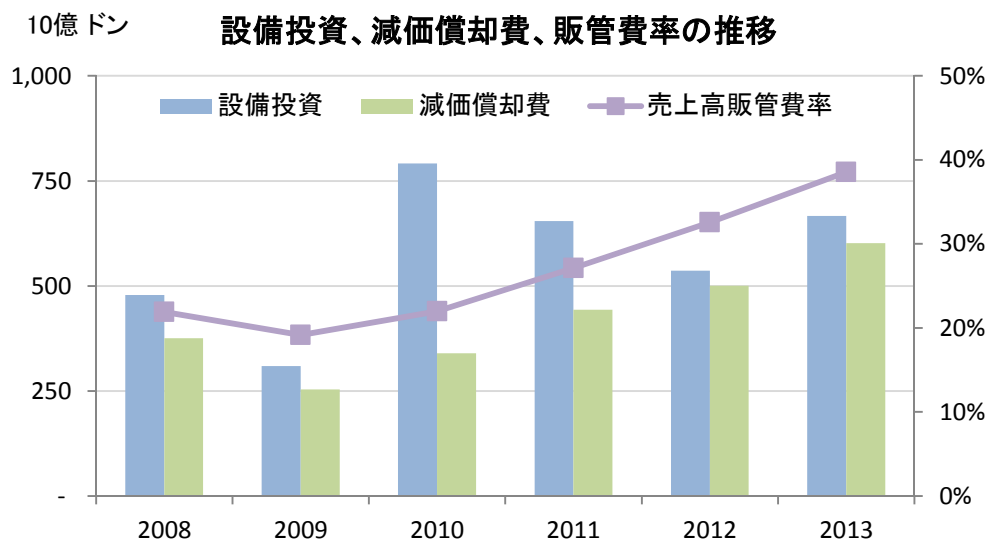
2010 年度から売上総利益率が上昇している。これは、前述の水道料金値上げが原因であると推察される。



出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

1) 営業利益

2010 年度から継続して毎年 5,000 億ドン超の設備投資を行っているため、減価償却費（販管費に含まれる）が増加し、それに伴い売上高販管比率が上昇している。

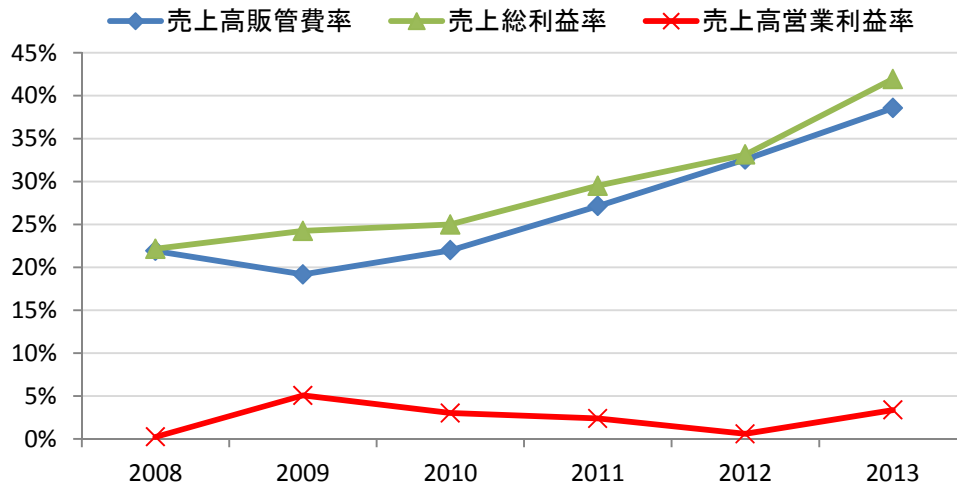


出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

上記のとおり、売上総利益率は増加しているが、売上高販管費率が上昇しているため、結果として営業利益率は 2010 年度から 2012 年度まで低下した。但し、2013 年度には売上総利益率のさらなる向上により営業利益率が改善しているようである。

営業利益率は毎期 5%以下となっており、この程度の利益水準を確保するように過不足なく料金値上げが実施されているものと推察される。このことから、SAWACO の収支構造が、余分な利益を稼ぐものにはなっていないことがわかる。

売上高営業利益率の推移



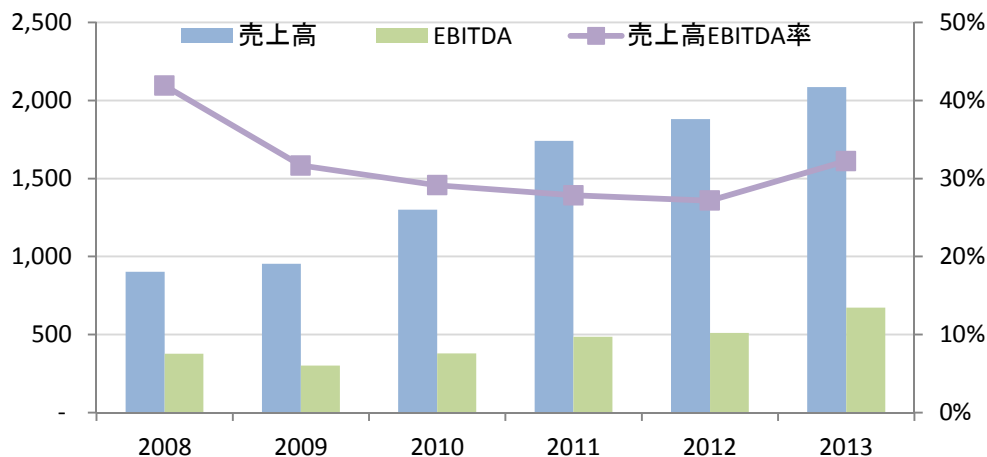
出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

2) EBITDA(減価償却前・税引前・利払前営業利益)

営業利益に減価償却費を足し戻した数値である EBITDA(減価償却前、税引前、利払前営業利益)は 500 億ドン前後、売上高 EBITDA 率は過去 5 年間、30%で前後で安定的に推移している。

10億ドン

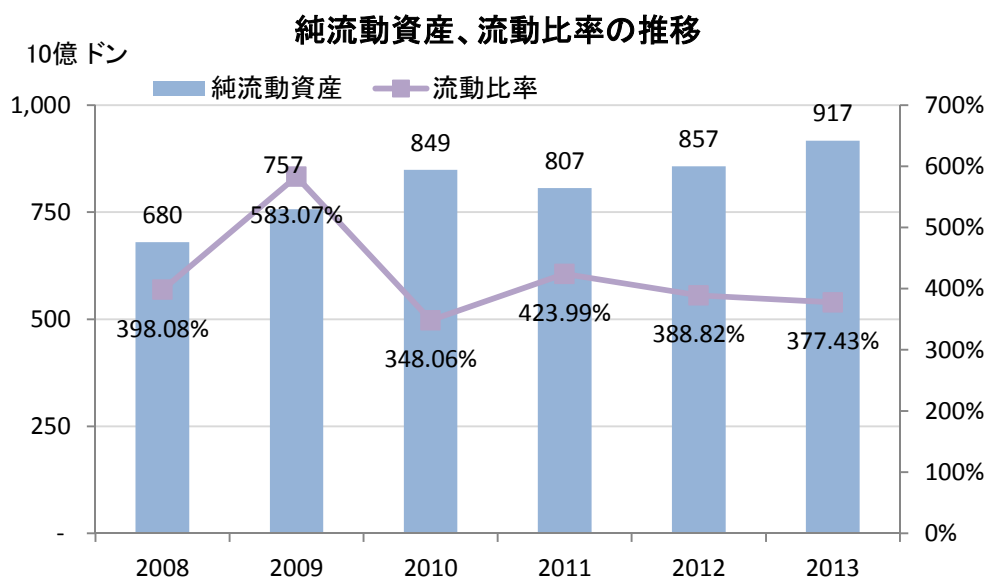
EBITDA、EBITDA率の推移



出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

3) 手許流動性

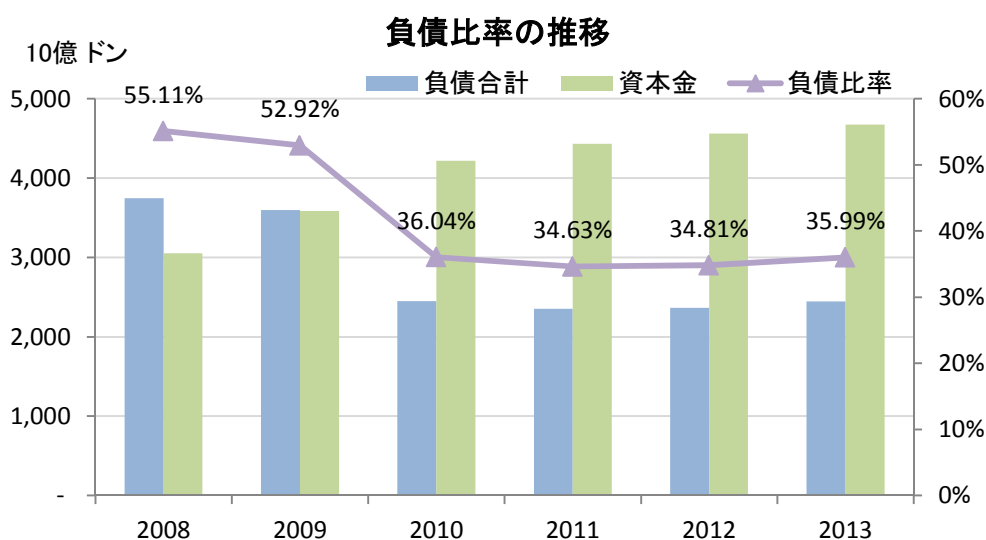
流動資産から流動負債を差し引いた、純流動負債の金額は、2013 年度で 9,170 億ドン（流動比率は 377.4%）となっており、短期的な支払能力は有しているものと思われる。SAWACO が短期的な支払能力をどの程度に維持する方針であるかは、現時点で得られている情報からは不明である。



出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

4) 負債比率

総資産に占める負債の比率である負債比率は、2010年度から2013年度まで、35%前後で安定的に移している。前述のように、2010年度から多額の設備投資を実施しているにもかかわらず、負債、資本金ともに大幅な増加が見られないことから、設備投資資金を料金値上げによって賄っていることがわかる。



出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

4-10. 経済性分析

新 PPP 法においては PPP 事業を実施する要件として経済性に係る基準が定められている。従来から公共で実施している事業の場合は、VfM 分析により公共事業と PPP の比較により経済性の高い手法を判断することになっている。しかし、今回の場合は SAWACO 内でこれまで実施していない事業であり、一般的な VfM 分析は困難である。そのため、多面的な観点から配水場を SAWACO 内で実施する場合と PPP で実施する場合の比較を行っている。

4-10-1 事業実施面

事業実施という面では、配水場は現在 SAWACO に無い機能であるため、事業ノウハウ面、体制の面で予めノウハウを有する民間事業者を活用することに利点がある。また、その結果として事業推進のスピードも PPP により実施した方が早く立ち上がることが期待される。

表 4-13. 事業実施面における SAWACO による実施と PPP による実施の比較（調査団にて作成）

	SAWACO による実施	PPP による実施
事業ノウハウ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現時点ではノウハウが無いいため、研修や外部コンサルタントを通じてノウハウを蓄積する必要がある。 ➤ ノウハウが不足する結果適切な計画を立てられない懸念が残る。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 配水場に係るノウハウを有する民間事業者と契約すれば良い。 ➤ 十分なノウハウを有している民間事業者と契約することで適正規模の配水場整備が可能。
体制	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現時点では担当者がいないため、体制の見直しを行うか、新規で雇用する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 配水場に係るノウハウを有する民間事業者と契約することで体制確立が可能。
事業推進のスピード	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上記を実施することにより立上げまでに時間を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 相対的に SAWACO による実施よりも早期に立上げが可能。

4-10-2 コスト面

次にコスト面での比較を行う。先述の通り、一般的な PPP 事業の検討では、公共機関が自ら実施した場合と PPP 事業により実施した場合の比較を行うが、今回は SAWACO に事業実施経験が無いことから様々な前提に基づいて SAWACO 自ら事業を実施した場合を想定して分析した。

■ 前提条件

SAWACO による実施と PPP による実施では、以下の点で異なると想定している。

- 借入比率について、PPP の場合、デット・エクイティの比率を金融機関との調整で制限されることから全てを借入で賄うことはできない。
- 借入先について、PPP では JICA の海外投融資を使うことを前提としており、この場合、金利についても SAWACO 実施と比較して、より有利な金利が想定される。
- 返済猶予期間について、SAWACO による実施では想定されないが、海外投融資では 2 年程度が認められている。
- 建設費について、PPP の場合デザイン・ビルドを採用することや O&M の効率化を見据えて抑制される傾向にある。

上記の考えに基づいて前提を整理すると、以下のようになる。この前提に基づき SAWACO による実施と PPP による実施のそれぞれの場合の実施コストを、以下の通り算出した。

表 4-14. コスト面における SAWACO による実施と PPP による実施の比較のための前提
(調査団にて作成)

	SAWACO による実施	PPP による実施
借入比率	100%	70%
借入先	ベトナム国内民間金融機関	2 ステップローン JICA⇒ベトナム国内民間金融機関
借入通貨	VND	VND
金利変動	変動金利	変動金利
利率	16%	13%
返済方法	元金均等	元金均等
返済猶予期間	なし	2 年
返済期間	20 年 ※本来は、3～5 年で借り換えが必要であるが、 借り換えられる前提。	18 年
為替変動	考慮しない	考慮しない
金利変動	考慮しない	考慮しない
物価変動	考慮しない	考慮しない
加重平均資本コスト	16.00%	11.61%
初期投資		
建設費等 (M VND)	472,408	432,098
SPC 設立費用等 (M VND)	-	39,124
Advisor Fee (M VND)	21,411	-
維持管理費 (M VND)	582,448	582,448
TA Fee	18,975	18,975
初期投資縮減率	-	8.533% (TEC 試算)
維持管理費縮減率	-	-
割引率	10.00%	10.00%

※上記 AdvisorFee は、費用比較のため便宜的に計上しているが、SAWACO 単体で配水場建設・運営を行う場合に Advisor 機能のみを切り出して提供することは、現時点では想定していない。

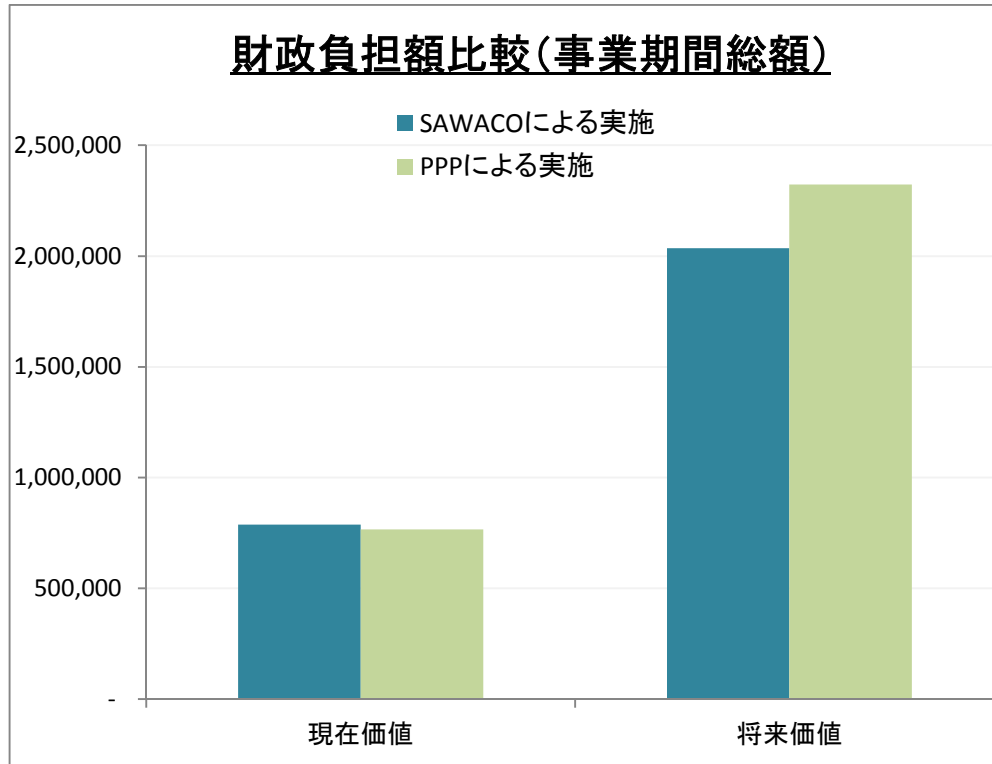
■ 算出結果

前述の前提に基づいて算出すると、PPP による実施の方が現在価値ベースでコスト的に有利であることが確認できた。

表 4-15. コスト面における SAWACO による実施と PPP による実施の比較

出所：SAIGON WATER CORPORATION Audited Financial Statements

Million VND	現在価値	将来価値
SAWACOによる実施	787,402	2,035,325
PPPによる実施	765,821	2,322,976
差額	21,582	▲287,652
VFM	2.74%	-14.13%



4-10-3 その他 PPP 実施による効果

先述した通り、今回提案する事業範囲では③管網運営支援を含んでおり、これにより、大阪市の経験・ノウハウに基づいた全体の配水計画へのアドバイス、管路の維持管理に関するアドバイス等が提供可能であり、漏水改善のためのデータ提供が可能になる。

これにより漏水改善が進むことが期待される。漏水改善がもたらす効果は、単純には有収水量が増えるということとなるが、SAWACO の収益改善には、2つの効果として表れる。

1つは、有収水が増えた分、そのまま売上が向上するというものである。現在のホーチミン市では、全体的に水の供給量が追いついていない状況であるため、有収水が増えることにより売上増加につながる事が期待できる。また、利用者に対しては、サービスレベルの向上（水圧の向上、安全な水）という形でもう一つの効果が表れることとなる。

ホーチミン市では、すでにマニラウォーター、ならびに SAWACO 自らが同様の改善取組みを実施しているが、大阪市のノウハウを活用することでそれを改善漏水率で上回ると想定される。以下、上記根拠となる大阪市及び東洋エンジニアリングが参加した先行調査の改善効果を以下に示す。

表. 4-16. JICA 調査における既存の漏水改善技術との比較結果（調査団にて作成）

Date	1st time		2nd time		3rd time		4th time(JICA Survey)	
	Sep.13	Oct.13	Oct.13	Nov.13	Nov.13	Dec.13	Mar.21	Apr.3
Inlet Flow(indication)	12,629	85,692	85,692	149,564	149,564	206,451	37,059	56,718
Inlet Flow(amount)	73,063		63,872		56,887		19,659	
Demand(amount)	35,160		33,088		35,700		13,966	
NRW(%)	51.88%		48.20%		37.24%		28.96%	

上記、第1回～第3回は SAWACO が実施し、第4回は大阪市及び東洋エンジニアリングが実施したものである。SAWACO は3ヶ月間で、計15カ所の漏水箇所を発見し修繕した結果、NRW（%）は51.88%から37.24%までしか改善できなかったところ、大阪市及び東洋エンジニアリングは2週間で24箇所の漏水箇所を発見し修繕した結果、NRW（%）を28.96%まで低減させた。

第5章 事業の実施と運営管理

5-1. 事業実施へ向けた前提スキーム

本調査では、SAWACO の全体整備計画を基に、配水場の位置づけの確認（先行 JICA 調査の確認）、事業化対象の切出し（配水場の優先度検討）、事業コスト、事業による直接・間接的効果の試算をおこない、SAWACO―調査団双方で合意した上で、事業内容の詳細討議、サービスフィー、並びに資金調達のための具体的討議、サービスインまでの具体的な道筋を明確にすることを、当初の目標としていた。

しかしながら、本調査の終了段階では、事業対象の切出し、事業コスト、並びに事業による直接・間接的効果の試算を実施し、事業内容、サービスフィー、並びに資金調達方法について提示を行ったが、ホーチミン側の意思決定を伴う具体的な協議、条件設定、事業実施までの具体的な道筋については、未消化の状態となっている。

この理由としては、本調査の上記ゴール設定が、調査団側とホーチミン側とに相違があり、ホーチミン側の意思決定を含めた協議はすべて、本調査後に行うという大方針で進められていたこと、並びにホーチミン側の慣習、体制により、事業内容検討において SAWACO 社内、並びに関係機関で権限移譲が明確にされておらず、意思決定を伴う協議が容易にできなかったことに起因する。

したがって本章では、本調査後に上記ホーチミン側の障害がなくなったことを前提に、法制度の規定、制約条件を踏まえ、今後調査団が、個別に事業実施へ向けた実施していくべき、具体的な進め方（アプローチ）について記述する。

前章でも記述したが、まず検討における前提事項としては、以下をベースとしている。

特別目的会社（SPC）は、ホーチミンに設立することを想定している。SPC への出資は、前章にて記載したとおり、東洋エンジニアリング株式会社、並びにその他投資家を想定している。

SPC は配水場の建設、並びにオペレーションを行い、浄水場からの浄水を貯水し、適切な水圧で再配水することで、低水圧の問題を抱える配水場からの配水区域に対し、水圧の向上、並びに残留塩素濃度を確保した安全な水を供給する。さらに、SPC は SAWACO に対し、配水管網計画策定支援、ネットワーク運用支援、及びネットワーク保守サービスのような関連サービスを提供することも想定している。SPC が提供するこれらのサービスに対し、その対価として、SAWACO はサービス料を支払うことを事業の基本とする。

事業実現へ向けては、SAWACO のサービス料支払いに対し、次の要素について調整が重要となる。

- ベトナム政府保証の可否
- JICA、国際金融機関等からのローン融資の可否
- 大阪水道局の技術サポートの可否、並びにその提供内容（サービス内容）
- SPC の下請け業者による協力・契約事項

上記に加え、JICA の技術支援や、日本政府による補助金制度についても検討、調整が必要となる。

5-2. 事業実現へ向けた課題

以下、事業化実現可能性を高めるために、解決すべき課題を示す。

■ 事業の取り扱い

SAWACO は、配水改善プロジェクトへ参画するためには、予算確保が必要であり、また原則

論として、プロジェクトは給水マスタープラン（WSMP）にて規定されている必要があり、プロジェクトが WSMP に定義されていない場合、現在の WSMP の改訂が必要となるため、首相府の承認を考慮すると 2 年程度の期間を有することとなる。その場合、配水場建設は最短でも 2017 年開始が見込まれることとなる。したがって本調査完了後、本事業の取扱いについての確認が必要となる。

■ WSMP の改訂の要否についての解釈

上記、事業の取り扱いについて、本調査における関係機関との協議内容は、次の通りとなる。現在の WSMP は、首相決定 729/QD-TTg（2012 年 6 月 19 日に 2025 年へ向けた給水計画）として承認されたものである。Decision729 の 1.7(c)では、配水ネットワークの再構築プロジェクト（以下、MasterProject という）は、2010-2015 年の期間において優先付けされていることから、HCMC-PC、ならび SAWACO との協議においては、本事業化検討は、この MasterProject の定義に準拠するとの解釈が可能とのことであった。

一方で、関係機関との MTG では、この解釈について明確な見解が示されず、またホーチミン交通運輸局（HCMC-DOT）の見解では、プロジェクトの実施においては WSMP の改訂が必要であるとの認識が示されたため、HCMC-PC、並びに SAWACO と再度協議を実施。Decision729 の規定を適用すれば、本事業は WSMP に記載のと同様に扱われるものであることを確認している。これにより、配水場の導入が速やかに実施される期待がある。

■ 協議先

具体的な事業化協議においては、SAWACO、並びにホーチミン市人民委員会（以下、HCMC PC という）。多くの場合、HCMC PC は計画投資局（HCMC DPI）をアサイン）と協議を行う。しかしながら、HCMC PC が決定した Decision70・2010・QD-UBND（2010/10/17 付）の 1 条にて、給排水を含めたインフラ整備配水場にかかる事業に、市政府が関わる場合においては、ホーチミン市交通運輸局（以下、HCMC DOT という）は、HCMC PC をサポートする機能を担うと定義されている。

事実、HCMC DOT は水道事業にかかる事業においては、HCMC PC をサポートし、計画立案にかかわっている。それゆえ、事業化検討においては、HCMC DOT と直接協議を行い（可能であれば、HCMC DPI を含めて）法的根拠を明確にしていくことになる（たとえば、PPP の投資形態を規定した 2015/2/14 公布の政府の政令 15/2015/ND-CP（以下政令 15 という）が、本事業化検討に適用されるべきであるか、SPC が投資法にのみ基づき実施できるか、．．など）。仮に政令 15 が適用される場合、投資家は、HCMC PC、並びに計画投資省（政令 15 の導入、運用を担当）との協議を経て、首相より随意契約の承認を得るという手続きについても交渉していくことを想定している。

上記を踏まえ、本調査後の、事業化提案においては、計画投資省、建設省、並びに HCMC-DOT、HCMC DPI と協議を行い、外国投資家による当該事業実施が可能かどうかについて、今後、具体的な協議をしていくことを想定している。

5-3. 事業実施へ向けたロードマップ

前述の課題、並びにこれまでの検討結果を踏まえて、本調査終了後の事業化ステップとしては、以下を想定している。

■ SAWACO（並びにその他利害関係者）との覚書（MOU）の締結

事業実施へ向け、具体的な協議を進めていくに当たっては、本調査完了後まず、第一ステップとして MOU の締結が必要であると考えている。この MOU では、利害関係者（特に SAWACO、並びにホーチミン市）が事業の主な特徴について基本合意し、さらに事業の実現可能性を高めるための記述を追加するまでを想定している。

さらに、事業実施へ進めていくために必要となる SAWACO と事業提案者の果たす役割につい

て、協議を踏まえて記載することを想定している。

上記 MOU は、一般的には拘束力はないが、HCMC PC、HCMC DOT、MOC、ならびにベトナム関連する政府当局と締結できれば、事業化の具体的な討議段階におけるベースとなり、また SAWACO との事業実施へ向けた関心を確認、維持していくという大きな位置づけにもなると考えている。

■ ホーチミン市人民委員会との協議

➤ HCMC PC との基本合意の目的

上記 MOU 締結を踏まえ、事業実施の実現性について、SAWACO と共同して HCMC-PC との基本合意を図ることを想定している。この合意を得ることで、財務局 (HCMC DOF)、HCMC DPI などのホーチミン市各担当部局との協議を効率的に進めることができることを目的とする。

また代替案として、HCMC PC とも一種の MOU を締結し、本事業の基本概念について確認、並びに支援を得て進めることも想定している。

➤ HCMC PC との協議事項

HCMC PC の承認を得るために必要となる協議事項は、以下を想定している。

- 1) 事業実施へ向けた総合的なガイドライン
- 2) 事業化実現へ向けた契約フォーム

事業実施へ向け SAWACO とともに、HCMC-PC (または、HCMC DPI) と事業実施へ向け適用される法制度について討議、確認が必要である。その結果として、水道料金の改定、投資インセンティブ、入札要件などへの影響について検討していくことを想定している。

3) 水道料金

HCMC-PC は、財務局とともに、日常生活用水の水道料金設定にかかる権限を有する。SAWACO が事業実施においてはサービス料金を支払うには、水道料金値上げが必要であるため、HCMC DOF との協議を行い、事業の有効性を理解・前倒しで値上げが可能となるか確認を行う。

もし料金値上げが厳しい場合には、どのようにして HCMC PC が事業をサポートできるか、について協議を行うことも必要と考えている (関連政令 : 2012/75 / TTLT-BTC-BXD-BNNPTNT)。

4) WSMP

HCMC DOT から明示され、SAWACO も確認しているが、首相により Decision729 を踏まえ承認された WSMP は、本事業内容について言及していない。したがって事業化へ向けては、HCMC PC (直接的には HCMC DOT と HCMC DOC) と協議を行い、HCMC PC が承認された WSMP の有効性を確認し、WSMP の改訂期間を短縮する、または本事業の必要性、有効性について更なる理解を得て、個別に実施していくよう、働きかけるなどが重要となる。

5) SPC の外国の所有権

HCMC PC は SPC の 100%外国人所有が可能か、さらには WDP にかかる SPC の 100%所有権をについて確認することが必要となる。HCMC PC は、この点について、HCMC DPI を介して、計画投資省 (MPI)、MOC および天然資源環境省 (MONRE) からの予備的な意見を求めていくこととなる。

6) 投資インセンティブとサポート

事業実施においては、HCMC PC（直接的には、HCMC DOT と DPI）と協議を行い、SPC が享受できるインセンティブとサポートについて確認していくこととなる。

■ PC の基本合意

HCMC PC による上記課題がクリアになった後、事業実施へ向け、SAWACO と共同して、いわゆる HCMC PC の基本合意（HCMC PC が、事業が実施されることについて約束するもの）を得るようアクションしていくことが必要と考える。

この基本合意は、HCMC PC の公的な承認ではないが、事業実施へ向け継続的に政府関係機関と協議を行っていくための法的根拠になると考えている。

■ 政府事務局との協議

事業実施においては、政府事務局と以下の 4 つのテーマについて協議が必要と考えている。

- 事業実施へ向け、WSMP の改訂が必要かどうか？また必要な場合には、如何にそのプロセスを円滑に進めていくことができるかについて
- サービス契約を SAWACO が履行するに当たって、政府保証が利用可能であるか
- 本事業実施、並びにその実施段階における調達、建設、サブコン選定において、SPC が 100% 外資による企業であることを踏まえ、入札プロセスが回避可能かどうか？
- 水道料金設定において、改訂された通達（75/2012/TTLT-BTC-BX-BNNPTNT）の規定を超えて水道料金の値上げを行う特別な対応策があるか？

■ 関係省庁での作業

政府事務局には、個別詳細事案に対しては関与していないため、政府事務局の協力コメントを踏まえて、個別の専門機関と協議を行う。

- MPI
MPI は PPP 事業にかかる投資許可証の発行省庁であるため、事業に対する優遇施策、事業の実現可能性、並びに投資形態について討議を行う。
- MOC
30,000m³/日以上容量にかかる給水工事の建設投資プロジェクト、大都市中心部にかかる給水事業、ならびに都市部における 10,000m³/日以上投資プロジェクトについて MOC の許可が必要となるため、本事業実施費向けには、事業の実現可能性について討議を行うことを想定している。

5-4. 政令 15 に基づく事業実施のステップ

本事業のスコープは、政令 15 の規定に基づく PPP の投資形態に合致している。また、ホーチミン市政府当局の見解では、インフラ事業全般として、今後 PPP 形態により、実施すべきとの見解が出ている。

したがって上記を前提とする場合には、本事業も例にもれず、政令 15 のもと、PPP 形式により実施されることが通常の流れになると考える。この場合には、添付 5-1 に示す流れに沿って、進めていくことを想定している。

5-5. 事業実施へ向け、必要となる主要合意事項

添付 5-2 に、事業実施へ向け必要となる 2 つの主要契約となる、事業実施契約、並びにサービス購入契約の概要を示す。

第6章 環境社会配慮

6-1. 環境影響評価（EIA）の実施根拠とその実態

ベトナムにおける環境に関する基本的な法律は、環境保護法（Law on Environmental Protection：LEP、No.52/2005/QH11）であり、戦略的環境アセスメント、環境影響評価（EIA）、環境保護業務に関する条項を規定するものである。本法はその後、政令（Decree No. 80/2006/ND-CP、No. 21/2008/ND-CP、No. 29/2011/ND-CP）により改正・補完されてきているが、これらに EIA についての実施細則、対象事業リスト、実施時期、EIA 報告書の内容、審査・承認権限および手続き等が規定されている。

政令（Decree No. 29/2011/ND-CP）では、深度 10m 以上の地下室を有する建物の建設は EIA を必要とするとして定められており、本プロジェクトはそれに該当するため、EIA が必要と判断された。また Circular No. 26/2011/TT-BTNMT により、EIA の構成と内容にかかるテンプレートが規定されている。そのテンプレートを基に、JICA 環境社会配慮ガイドラインの内容を反映させて EIA の TOR を作成した。その TOR を添付資料 6-1 として添付する。

EIA 実施にあたり、指名競争入札により選定された以下の現地コンサルタントと、2014 年 6 月 18 日に契約した。契約には、EIA の作成、及び完成した EIA 報告書について、担当省庁（DONRE）による評価、それに基づく EIA 報告書の修正、DONRE による承認手続きまでが含まれている。

■ 現地コンサルタントの情報

- Environmental Technology Center (ENTEC)
- 439A9, Phan Van Tri Str., Ward 5, Go Vap Dist., Ho Chi Minh City
- Tel : 84.8.39850540 Fax : 84.8.39850541 E-mail : entecvn@yahoo.com
- 担当者 : Ass. Prof, Dr. Phung Chi Sy (Acting Director)

以下、現地コンサルタントの調査結果を基に、環境影響評価について調査結果を記述する。

6-2. 社会・自然環境の現状

ホーチミン市は 19 の都市 district と、5 準都市 district から成る。District はさらに Ward に分けられているが、Gia Dinh Park は、Phu Nhuan district の Ward 9 と Go Vap district and の Ward 3 にあり、Tan Binh district の Ward 2 に隣接している。また Project Area は、Phu Nhuan District 内に位置する。図 6-1 に Gia Dinh Park の位置を示す。

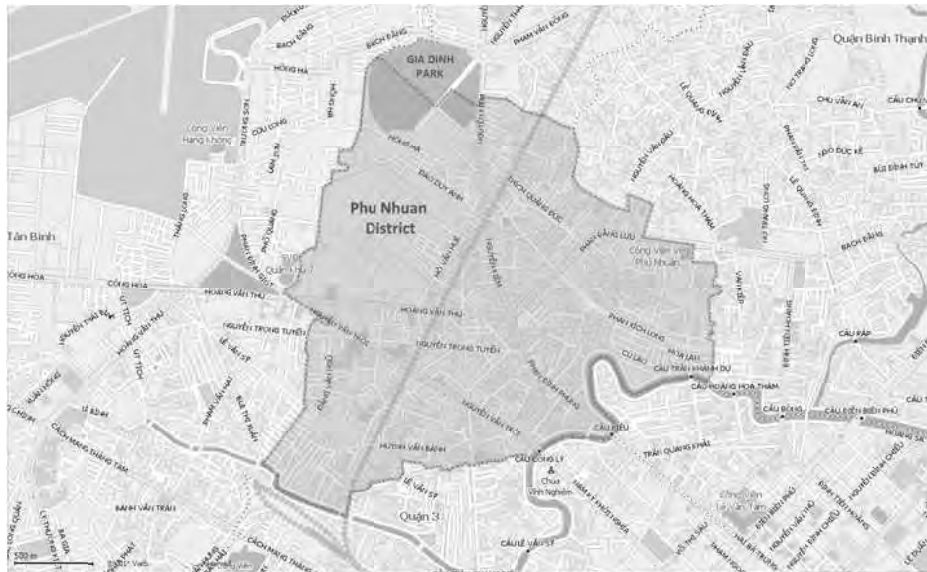


図 6-1. Gia Dinh Park の位置 (SAWACO より提供)

Phu Nhuan District は、都市の中心部より 4.7km の距離にあり、周辺はサービス業と流通、工業、手工業が発達している。特にサービス業については、金融、不動産、観光等で質の高いサービスを提供している。観光客も多く、1つの5つ星ホテル、2つの4つ星ホテルを含め97のホテルがあり、年間の国際訪問者数は11万人、国内訪問者数は9万人である（出典：People's Committee of Phu Nhuan District (2010). Tourism planning and development in local of Phu Nhuan District until 2020）。

Phu Nhuan District の面積は4.88 km²、人口は175,631人（2011）、人口密度は35,990 people/km²、15のWardsから成り、2008年にホーチミン市の基準による貧困者が皆無となっている（平均収入は600万 VND／年／人）。

Phu Nhuan district には、大学2、単科大学5、職業訓練校4、高校6、中学校6、小学校12の学校がある。また、医療施設としては公立病院1、私立病院2等がある。スポーツ施設も多く、Phu Nhuan スポーツスタジアム、スポーツクラブ等がある。

Phu Nhuan District には約40の仏塔があるが、中にはAvalokitesvara Bodhisattva Pagoda等の大きなものもある。海軍大将であったVo Di Nguy氏の碑等の観光資源もあるが、本事業予定については法令等により、文化遺産保護のために、指定された地域、歴史・文化的価値を有する地域等は周辺も含めて存在しない。

6-3. 自然環境

■ 地形

Gia Dinh Park は標高2～4mの平地に位置する。北側と西側が比較的高い。

■ 地質

Gia Dinh Park を含む周辺地域の地層は、以下の三層から成る。その特性を表6-1に示す。

- 層1: 青みがかった茶色混合土、深度7.7m～8.0m
- 層2: 黄色から灰色の混合土、深度4.0m.
- 層3: 黄色から薄紅色の混合砂、深度12.5m前後

表 6-1. 周辺地域の地層の特性（調査団にて作成）

	項目	標記	単位	層 1	層 2	層 3
1	Gravel		%	7.13	2.50	3.50
2	Sand		%	50.75	72.50	72.63
3	Dust		%	13.50	8.00	9.50
4	Clay		%	29.13	18.00	14.38
5	Natural humidity	W	%	13.34	15.75	16.80
6	dry density	γ_k	g/cm ³	2.06	2.02	2.02
7	Saturated density	γ_{bh}	g/cm ³	1.06	1.02	1.02
8	Empty Coefficient	e_o		0.48	0.53	0.54
9	Angle of internal friction	Φ	Angle	27°43'	31°34'	29°54'
10	Adhesive force	C	kG/cm ²	23.01	31.58	30.27

■ 気象

ホーチミン市における月別平均気温は以下の通りであり、28° C 前後を示している。最高値は 34.2°C (2000 年)、最低気温は 20.8°C (2000 年)である。

表 6-2. ホーチミン市における月別平均気温（°C）

年	月												年間
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2005	26.2	27.7	28.4	29.8	29.7	28.9	27.5	28.4	27.9	27.6	27.5	26.2	28.0
2006	27.2	28.2	28.6	29.5	29.2	28.4	27.9	27.6	27.6	27.7	28.9	27.3	28.2
2007	27.3	27.2	28.8	30.1	28.9	28.7	27.7	27.7	27.7	27.5	26.9	27.6	28.2
2008	27.2	27.3	28.2	29.5	28.2	28.6	28.3	27.7	27.7	28.0	27.2	26.9	27.9
2009	25.9	27.7	29.3	29.4	28.5	29.2	28.0	28.6	27.6	27.7	28.4	27.5	28.1
2010	27.3	28.4	29.4	30.3	31.3	29.3	28.3	27.9	28.6	27.5	27.2	27.4	28.6
2011	26.9	27.6	28.3	29.1	29.5	28.5	27.9	28.4	28.1	28.1	28.1	27.2	28.1
2012	26.7	27.5	28.7	29.3	29.1	28.2	27.5	28.8	28.4	28.3	28.5	27.3	28.2

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station

ホーチミン市では、南西部から北西部にかけて比較的降雨量が多い傾向にある。年間降雨量は 1700mm～2300mm 程度である（表 6-3）。

表 6-3. ホーチミン市における月別降雨量（mm）

年	月												年間
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2005	-	-	-	9.6	143.6	273.9	228.0	146.3	182.9	388.6	264.5	105.4	1,742.8
2006	-	72.7	8.6	212.1	299.2	139.4	168.6	349.0	247.7	256.1	16.1	28.9	1,798.4
2007	0.4	-	59.3	7.7	327.9	188.8	414.3	301.0	495.4	391.2	147.1	7.1	2,340.2
2008	9.5	1.5	58.9	127.0	246.9	147.2	331.2	297.8	202.6	165.6	167.1	57.8	1,813.1
2009	0.3	21.4	57.8	187.0	318.5	83.2	223.0	323.9	325.1	249.0	141.2	49.5	1,979.9
2010	23.0	-	3.9	9.9	8.8	160.0	294.3	400.6	373.7	321.8	379.9	40.3	2,016.2
2011	9.4	-	40.3	181.9	124.4	213.1	281.5	244.4	232.1	232.6	321.1	73.0	1,953.8
2012	8.4	-	41.3	167.9	224.4	243.1	284.5	246.4	322.1	275.6	341.1	75.1	2,229.9

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station

■ 大気質

大気質の測定点として、図 6-2 に示す 5 点の選定を行った。選定理由としては、KK01 は、プロジェクトエリアの中央部であること、また他の 4 点は、年間の風向を考慮して影響が予測される方角に位置するためである。測定結果については表 6-4 に示す。各地点で 3 サンプルを採取し確認した結果、TSP の値が一部（KK2 の 3 回目、KK3 の 3 回目、KK3 の 5 回目）で基準を上回っているが、他の計測値基準値に比して基準内となっている。

表 6-4. 大気質測定結果

計測地点		測定結果(mg/m ³)						
		TSP	SO ₂	NO ₂	CO	H ₂ S	NH ₃	THC
基準 *		0.3	0.35	0.2	30	0.042	0.2	5
KK1	1	0.09	0.038	0.021	2.18	<0.002	0.017	ND
	2	0.15	0.093	0.086	1.87	<0.002	0.012	ND
	3	0.20	0.074	0.054	1.72	<0.002	0.016	ND
KK2	1	0.09	0.062	0.047	1.64	<0.002	0.126	ND
	2	0.21	0.051	0.033	1.94	<0.002	0.131	ND
	3	0.31	0.065	0.051	2.83	<0.002	0.128	ND
KK3	1	0.11	0.043	0.025	1.15	<0.002	0.028	ND
	2	0.25	0.042	0.037	1.84	<0.002	0.031	ND
	3	0.39	0.038	0.027	2.15	<0.002	0.015	ND
KK4	1	0.09	0.026	0.015	2.76	<0.002	0.074	ND
	2	0.15	0.071	0.063	2.05	<0.002	0.094	ND
	3	0.27	0.041	0.034	1.23	<0.002	0.081	ND
KK5	1	0.10	0.062	0.047	1.82	<0.002	0.120	ND
	2	0.24	0.071	0.058	2.34	<0.002	0.120	ND
	3	0.33	0.058	0.045	2.16	<0.002	0.122	ND

出典: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

Notes:

ND: Not detected;

(*)Standard for TSP, SO₂, NO₂ and CO are from QCVN 05:2013/BTNMT: National technical regulation on ambient air quality, average 1 hours column; Standards for H₂S, NH₃, and THC are from QCVN 06:2009/BTNMT: National Technical Regulation on certain hazardous substances in ambient air.



図 6-2. 大気質、騒音、振動の計測位置（調査団にて作成）

■ 騒音

騒音は大気と同じく、図 6-2 の計測位置で計測を行った。その結果を表 6-5 に示す。全ての計測値は、基準値に比して基準内にある。

表 6-5. 騒音の計測結果 (dBA)

計測地点		時刻	最大・最小	LA50	QCVN26 :2010/BTNMT による基準値
KK1	1	06h-08h	Max	56.0	70
			Min	51.7	
	2	11h-13h	Max	49.4	
			Min	47.8	
	3	16h-19h	Max	58.0	
			Min	53.4	
KK2	1	06h-08h	Max	66.0	
			Min	47.2	
	2	11h-13h	Max	50.2	
			Min	47.1	
	3	16h-19h	Max	58.0	
			Min	47.1	
KK3	1	06h-08h	Max	58.8	
			Min	55.5	
	2	11h-13h	Max	49.7	
			Min	47.3	
	3	16h-19h	Max	66.7	
			Min	58.8	
KK4	1	06h-08h	Max	56.5	
			Min	50.8	
	2	11h-13h	Max	50.3	
			Min	47.5	
	3	16h-19h	Max	54.9	
			Min	53.6	
KK5	1	06h-08h	Max	56.0	
			Min	53.7	
	2	11h-13h	Max	49.8	
			Min	47.2	
	3	16h-19h	Max	53.0	
			Min	51.1	

出典: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

Note:

- QCVN 26:2010/BTNMT: National Technical Regulation on noise (at normally area from 6h to 21h). It regulated that the noise level at normally area from 6h to 21h is 70 dBA.

■ 振動

振動についても、大気等と同じく図 6-2 の計測位置で計測を行った。その結果を表 6-6 に示す。全ての計測値は、基準値に比して基準内にある。

表 6-6. 振動の計測結果

計測地点		時間帯	最大・最小	X-Lva50	Y-Lva50	Z-Lva50	QCVN 27:2010/BTNMT
KK1	1	06h-08h	Max	27.0	27.8	28.6	70
			Min	24.9	24.8	27.4	
	2	11h-13h	Max	25.7	25.3	27.7	
			Min	24.0	23.4	26.4	
	3	16h-19h	Max	30.3	30.9	29.7	
			Min	23.0	24.6	24.0	
KK2	1	06h-08h	Max	46.8	35.6	38.2	
			Min	26.4	18.7	22.1	
	2	11h-13h	Max	25.2	25.8	27.8	
			Min	24.2	24.2	22.5	
	3	16h-19h	Max	33.2	33.4	38.7	
			Min	26.1	25.4	31.6	
KK3	1	06h-08h	Max	27.3	28.3	27.7	
			Min	24.6	25.0	24.6	
	2	11h-13h	Max	25.5	25.2	27.9	
			Min	24.4	24.3	22.3	
	3	16h-19h	Max	42.4	42.0	44.5	
			Min	27.9	23.3	25.0	
KK4	1	06h-08h	Max	26.5	26.3	23.7	
			Min	23.5	23.8	20.3	
	2	11h-13h	Max	28.2	24.4	38.1	
			Min	21.1	22.5	25.9	
	3	16h-19h	Max	24.5	22.7	30.6	
			Min	22.9	21.2	28.4	
KK5	1	06h-08h	Max	25.2	25.0	32.5	
			Min	22.9	23.1	28.6	
	2	11h-13h	Max	24.6	24.8	31.6	
			Min	23.7	23.5	29.1	
	3	16h-19h	Max	24.7	25.3	29.7	
			Min	23.7	24.1	28.7	

出典: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

Note:

QCVN 27:2010/BTNMT: National Technical Regulation on vibration (production, trade and services at normally area). It regulated that the vibration level at normally area from 6h to 21h is 70 dB.

■ 地下水

地下水の水質調査のために、近隣の井戸を利用している世帯が所持する井戸から、以下の 5 観測点を選定し、採水しサンプルとした。図 6-3 に地下水の計測位置を示す。表 6-7 に地下水の分析結果を示す。



図 6-3. 地下水の採取位置（調査団にて作成）

表 6-7. 地下水の分析結果

項目	単位	NN1		NN2		NN3		NN4		NN5		基準
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
pH	-	5.8	5.9	5.7	5.8	5.7	6.0	6.0	5.9	5.9	6.1	5.5 - 8.5
The color	Pt-Co	1	1	5	4	1	1	1	1	1	1	-
Hardness	MgCaCO ₃ /l	25	25	25	25	25	25	15	15	25	25	500
TDS	mg/l	179	182	180	178	178	185	155	161	210	212	-
Fluoride	mg/l	1.06	1.08	0.61	0.65	0.46	0.48	0.51	0.55	0.61	0.64	1.0
Chloride	mg/l	84.5	54.8	84.6	84.8	84.6	84.4	40.9	50.5	86.4	86.2	250
Nitrate	mg/l	1.70	1.70	6.80	6.94	5.16	4.84	0.59	0.63	1.12	1.18	15
Nitrite	mg/l	0.006	0.006	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005	1.0
Sulfate	mg/l	27	27	52	53	9	10	2	2	8	8	400
Mn	mg/l	0.014	0.015	0.039	0.041	0.042	0.04	0.057	0.057	0.024	0.026	0.5
Total Fe	mg/l	1.112	1.114	1.105	1.105	1.115	1.095	1.326	1.122	0.541	0.562	5.0
Pb	mg/l	0.008	0.008	0.005	0.05	0.007	0.007	0.002	0.002	0.003	0.003	0.01
Zn	mg/l	0.016	0.016	0.027	0.027	0.067	0.067	0.012	0.014	0.021	0.018	3.0
Hg	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.001
E. Coli	MPN/100ml	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total Colif.	MPN/100ml	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3

出典: Environmental Technology Centre (ENTEC) , 2014

ND: not detected;

基準値: QCVN 09:2008/BTNMT: National technical regulation on groundwater quality; Limit of detection regulated in the standards: Nitrite = 0.001 mg/l; Fluoride = 0.05 mg/l; Hg = 0.0001 mg/l.

■ 土壌

土壌調査のために、地下水の調査の対象地点と同じ場所で、土壌を採取し分析した。結果を表 6-8 に示す。測定値と基準値との比較の結果、サンプル採取地点における汚染は認められなかった。

表 6-8. 土壌の分析結果

観測地点 No.		Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	As (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	TOC	Oil (mg/kg)
基準値		5	-	12	120	-	200	-	-
D1	1	1.24	2.86	1.01	18.12	1.64	0.65	2.8	1.1
	2	1.26	2.84	0.97	17.25	1.52	0.67	2.7	1
D2	1	1.31	3.18	0.83	13.42	0.76	0.33	3.2	0.8
	2	1.34	3.14	0.71	11.24	0.71	0.29	3	0.9
D3	1	51.47	0.22	0.57	14.73	2.06	1.11	4.1	1.2
	2	1.35	0.28	0.61	13.34	2.11	1.17	4.2	1.1
D4	1	1.39	3.21	0.72	7.84	3.78	0.39	3.5	0.9
	2	1.43	3.54	0.78	6.97	2.93	0.35	3.7	0.9
D5	1	1.28	2.14	0.83	4.55	0.75	0.41	2.9	0.7
	2	1.25	2.01	0.94	4.79	0.81	0.47	2.7	0.8

出典: Environmental Technology Centre (ENTEC) , 2014

Note:

"-": Not regulated

QCVN 03:2008/BTNMT: National technical regulation on permissible limits of heavy metals in soil (people's land);

■ 植物および動物

Gia Dinh Park はホーチミン市の主要な公園のひとつである。34,410 m²の芝生、647 m²の花壇があり様々な植物が生育している。樹木は約 700 本あり、主要樹種は Monkey Skull, Yellow Flamboyant, French tamarind, Cassia fistula Linn 等である。

プロジェクトエリア内の樹木、草本、及びその周辺で確認された鳥類・哺乳類を表 6-10 に示す。これらはいずれも IUCN のカテゴリで絶滅危惧 IA 類 Critically Endangered(CR)、絶滅危惧 IB 類 Endangered(EN)、絶滅危惧 II 類 Vulnerable(VU)に属するものはない。またベトナムの法令等による保護対象ではなく、また地方特有の生物種としての指定等もされていない。また法令等により自然保護地域として指定された地域、または生態学的に重要な生息地等は、公園の周辺も含め存在しない。

表 6-9. プロジェクトエリア内の樹木、草本、及びその周辺で確認された鳥類・動物

No.	学名	数量	No.	学名	数量
樹木			14	<i>Zoysia Tenuifolia</i>	
	FABALES			ASTERALES	
	Fabaceae			Asteraceae	
1	<i>Senna siamea</i>	23	15	<i>Bidens pilosa</i>	
2	<i>Mimosa pudica</i>		16	<i>Eclipta alba</i>	
3	<i>Delonix regia</i>	1		ZINGIBERALES	
	ROSALES			Musaceae	
	Moraceae		17	<i>Musa acuminata</i>	12
4	<i>Ficus religiosa</i>	2			
	SAPINDALES		鳥類		
	Meliaceae			PASSERIFORMES	
5	<i>Khaya senegalensis</i>	39		Muscicapidae	
	Anacardiaceae		18	<i>Copsychus malabaricus</i>	2
6	<i>Mangifera laurina</i>	1		Dicaeida	
	ARECALES		19	<i>Dicaeum erythrorhynchos</i>	2
	Arecaceae			Pycnonotidae	
7	<i>Cocos nucifera</i>	6	20	<i>Pycnonotus jocosus</i>	1
	MALVALES			Passeridae	
	Muntingiaceae		21	<i>Passer domesticus</i>	5
8	<i>Muntingia calabura</i>	2			
	MYRTALES		哺乳類		
	Myrtaceae			RODENTIA	
9	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	123		Sciuridae	
10	<i>Terminalia catapa</i>	1	22	<i>Sciurus carolinensis</i>	1
草本					
	POALES				
	Poaceae				
11	<i>Phyllostachys aureosuncata</i>				
12	<i>Axonopus compressus</i>				
13	<i>Setaria pallide-fusca</i>				

6-4. ベトナム国の環境社会配慮制度・組織

6-4-1 環境社会配慮に関連する法令など

■ 環境保護法（Law on Environmental Protection: LEP, NO.52/2005/QH11）

本調査開始時のベトナムにおける環境に関する基本的な法律は環境保護法（Law on Environmental Protection：LEP、No.52/2005/QH11）であった。主な内容は以下の通りである。

章	内容
1	一般的事項
2	環境基準
3	SEA、EIA、環境保護への取組
4	自然資源保護と合理的利用
5	業務における環境保全
6	都市と住宅地における環境保全
7	海洋、河川、他の水源における環境保全
8	廃棄物管理

章	内容
9	環境被害の予防、対応、修復
10	環境モニタリング
11	環境保護のための資源
12	環境保護のための国際協力
13	国家環境保護機関の責任
14	視察、違反への対応
15	実施条項

その後、改正された環境保護法（No. 55/2014/QH13）が發布され、これは2015年1月1日より効力を持つ旨が記されている。本調査で実施したEIA報告書については、旧法のもとで提出し審査を受けることとした。

■ 政令（Decree No. 80/2006/ND-CP、Circular 26-2011 TT-BTNMT、No.29/2011/ND-CP）

いずれも上述の環境保護法を補完するもので、EIAについての実施細則、対象事業リスト、実施時期、EIA報告書の内容、審査・承認権限および手続き等が規定されている。EIAを必要とする事業のリストはDecreeNo.29/2011/ND-CPに示されているが、本プロジェクトはそのリストの中の以下に該当するため、EIAが必要と判断された。

- No.15 地下室を有する建物の建設（深度10m以上）

またCircular 26-2011 TT-BTNMTには、EIA報告書の目次と内容についての雛形が示されている。

■ 基準等

関連する基準等として以下がある。

水質	QCVN 08:2008/BTNMT - National technical regulation on surface water quality QCVN 38:2011/BTNMT - National technical regulation on surface water quality protection of aquatic life QCVN 09:2008/BTNMT - National technical regulations on groundwater quality QCVN 14:2008/BTNMT - National technical regulation on domestic wastewater quality QCVN 40:2011/BTNMT - National technical regulations on industrial waste water
大気質	QCVN 06:2008/BTNMT - Air quality - Allowable maximum concentration of toxic substances in the ambient air QCVN 05:2013/BTNMT - Air Quality - National technical regulations on ambient air quality
土質	QCVN 03:2008/BTNMT - National technical regulation on the permissible limits of heavy metals in the soil QCVN 43:2012/BTNMT - National Technical Regulation on sediment quality
廃棄物処理	QCVN 07:2009/BTNMT - The national regulation on classification of hazardous waste QCVN 50:2013/BTNMT - National technical regulation on wastewater leakage from solid waste landfills
騒音及び振動	QCVN 26:2010/BTNMT - National technical regulation on noise QCVN 27:2010/BTNMT - National technical regulation on vibration
安全及び労働環境	Decision No.3733/2002/QĐ-BYT on 10 October 2002 about applications of 21 standards for safety and health

本事業では、用地取得及び住民移転についての調査は不要となるため、それらの関連法令等については収集していない。

6-4-2 関係機関

EIA 報告書の審査・承認は、大規模案件や国が決定した事業については自然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment : MONRE）が、中小案件は各省に設置された自然資源環境部（Department of Natural Resources and Environment : DONRE）が実施する。したがって本件の EIA 報告書は DONRE へ提出することとなる。本件の EIA 報告書は 2014 年 12 月に DONRE へ提出し、審査結果を待っているところである。提出後の審査スケジュール等については通常通知されない。EIA 提出後のステークホルダー協議等の実施は求められない。

なおホーチミン市の DONRE は 2003 年に設立された機関であり、また州の人民委員会が環境管理を実施するための助言と担当している。

6-5. 代替案の検討

本事業においては、他に候補地を見つけることができなかったことから場所について他の選択肢はなかった。選択肢が存在するのは配水場の方式であり、半地下式か地下式の 2 つがある。これらの比較を表 6-10 に示す。

表 6-10. 代替案の比較（調査団にて作成）

	半地下式	地下式
外観	建物と貯水池の半分が地下、他の半分が地上にある。	建物と貯水池が地下にある。車両及び人の出入り口がそれぞれ地上にある。
初期費用	4320 億 VND (20,181,000 USD)	5090 億 VND (23,781,000 USD) *半地下式に比べて17.8%高い。
維持管理費用	同じ	
景観への影響	外観は、公園の他の部分とは質の違うものであるが、その影響は大きくはない。	影響は小さい。
景観への影響の緩和策	周囲の環境になじむ外観にすることが求められる。	不要
環境へのその他の影響	建設地の樹木はまず伐採される。その後植林されるがその面積は地下式に比べて小さい。	建設地の樹木はまず伐採される。その後建設地の広い面積を覆うように植林される。
環境へのその他の影響への緩和策	建設地の20%において植林が義務付けられているが、その条件は満たすので特に対策は取らない。	不要
社会への影響	同じ	
制度、訓練 モニタリング等の必要性	同じ	

表に見るように、環境への影響は半地下式においてより大きい、それは重大なものではない。一方、費用については地下式が半地下式に比べ 17.8% 高い。したがって、総合的に判断して半地下式の採用が決定された。

これらは、「プロジェクトを実施した場合」における比較であった。「プロジェクトを実施しなかった場合」は、コストが不要で環境への影響は無い。しかし、ホーチミン市における水関連の主要な 2 課題である配水系統における低い水圧、水流と水圧の制御の困難さは未解決のまま残ることになる。

6-6. スコーピング

スコーピング結果を以下に示す。ここで B 及び C と評価されたものについては調査の TOR に含めた。

表 6-11. スコーピング結果 (調査団にて作成)

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚 染 対 策	1	大気汚染	B-	B-	工事中： 重機：車両の稼働等に伴い、一時的な大気質の悪化が想定される。 供用時： 施設の構造上、大気汚染物質の排出は想定されない。
	2	水質汚濁	B-	B-	工事中： 工事現場、重機、排水等による水質汚濁の可能性はある。 供用時： 施設の構造上、水質汚染物質の排出は想定されない。
	3	廃棄物	B-	B-	工事中： 建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時： 周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
	4	土壌汚染	B-	D	工事中： 建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時： 施設の構造上、水質汚染物質の排出は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	工事中： 建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時： 軽微な騒音・振動があり得るが周辺住民への影響は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	工事中： 建設機材の稼働等に伴い、一時的な悪臭があり得る。 供用時： 施設の構造上、悪臭の排出は想定されない。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自 然 環 境	9	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	B-	D	工事中： 希少植物の情報は無いが、事業地に生育している樹木・草本にある程度の影響が予測される。 供用時： 影響は想定されない。
	11	水象	D	D	河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されない。
	12	地形、地質	D	D	大規模な切土や盛土はないため、地形・地質に関連する大きな改変は想定されない。
社 会 環 境	13	非自発的住民移転・用地取得	D	D	居住者はいないため住民移転は発生しない。用地はGia Dinh公園内の一部の土地使用権について、交通運輸局よりSAWACOへ移管手続きを行うことで確保する。
	14	貧困層	D	D	公園内の改変であるので、人々の生活・生計への影響は想定されない。
	15	先住民族・少数民族	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	これらへの影響を及ぼすような活動はなく、影響は想定されない。
	18	水利用	C	C	特段の影響は予測されないが、河川・地下水の水質を調査対象とする。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	20	社会関係資本等の社会組織	D	D	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	23	文化遺産	D	D	事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	24	景観	B-	B-	公園内の景観が変化する。
	25	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	大規模な工事は想定されず、影響は想定されない。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	工事中： 配慮がなければ建設作業員の労働環境が悪い場合も想定される。 供用時： この事項への負の影響が想定されるような作業は想定されない。
そ の 他	29	事故	B-	B-	配慮がなければ事故が起こり得る。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	本事業は、公園の一部に限られ規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等はほとんどないと考えられる。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be

clarified as the study progresses)
D: No impact is expected.

6-7. 環境社会配慮調査結果

EIA により予測された環境への負の影響を表 6-12 に示す。

表 6-12. EIA により予測された環境への負の影響（調査団にて作成）

工事前・工事中	
大気質	<ul style="list-style-type: none"> -掘削、均平、輸送等により塵埃が発生する。 - これらに使用される重機、車両が CO₂、SO_x、NO_x 等が発生する。 - 汚染は土壌の掘削・輸送、土地開墾、整地時の放出によって引き起こされる（土壌は約35770トン移動すると概算され、15トンの積載のトラックで輸送するとサイトに出入りする約2385回となる）。 -これらから排出されるのは SO_x、NO_x、CO、VOC (volatile organic compounds)である。
水質	<ul style="list-style-type: none"> -生活排水が、労働者により排出される。汚染物質は BOD₅、COD、SS、NH₃、窒素、リン等である。建設で発生する総排水は、最大で約18m³/日である。 -排水は、洗浄や機械のメンテナンスから排出される（1m³/日と予測）。主な汚染物質は、COD、機械油&グリース、およびSSである。 -適切な処理がされない場合は、それら排水は、河川や地下水を汚染する可能性がある。
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> -生活廃棄物が、労働者により排出される。(量は 0.3 - 0.5 kg/日)。100人の労働者が予想されるので総排出量は30 - 50 kg/日である。有機廃棄物（食品など）が約75%を占める。 -工事から発生する小石、砂、セメント、木片、塗料等の廃棄物が発生する。 -有害廃棄物は、機械油、グリース、接着剤、塗料、塗料容器、ガソリン、電池等がある。経験より、有害廃棄物は建設廃棄物の約5%を占めると予想される。
土壌	適切な処理がされない場合は、生活排水、機器の洗浄からの洗浄排水、廃棄物は土壌を汚染する可能性がある。
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - 整地、土壌の掘削・建設工事は重機操作により騒音が発生する。騒音（発生源から8メートルの距離）は86—98デシベルと推定される。最寄りの住宅地は約150メートルの距離であるので、その騒音は69-79デシベルに低減すると算定される。許容可能なレベルは、約70 デシベルである。 - 振動源となるブルドーザー、コンプレッサー、トラック、機械のすべてについて（発生源から30メートルの距離）64～71デシベルと推定される（標準は75デシベル）。
生態系	事業予定地内のほとんど木が伐採されるが、固有種、保護の対象種は含まれていない。伐採は、鳥や動物の生息環境に影響を与えるが公園の他の場所に新たな生息地を見つけることは可能である。
地域内の利害対立	-100人程度と予想される労働者による、周辺住民との軋轢、賭け事、ドラッグ使用等が予想される。
景観	従来とは異質の景観が出現する。
労働環境	劣悪な作業環境や作業ルールの無視は、疲労、めまい、または失神を引き起こす可能性がある。
事故	<ul style="list-style-type: none"> -事業予定地に入出入りする車両数増加は、交通事故のリスクを高める可能性がある。 -労働者の過失、建設労働者の安全規則の遵守意識の欠如、保護具の不足、に起因する事故があり得る。
大気質	<ul style="list-style-type: none"> - 物の搬入・搬出、人の出入りのための車両が、CO₂、SO_x、NO_x等が発生するが軽微である。 -次亜塩素酸ナトリウム (NaClO)と液体塩素が使用されるが、それは予想蒸発率が0.05から0.1パーセントであり環境に影響を与えないと予想される。
水質	生活排水が排出される。発生する総排水は45-75kgと想定される
廃棄物	生活廃棄物が排出される。最大で4.5 - 7.5 kgと算定される。
騒音・振動	ポンプ、コンプレッサー、発電機などら発生する騒音（平均80- 85デシベル）は、比較的頻繁かつ継続的である。80デシベルの騒音源への頻繁な露出は、中枢神経を抑制し、不快感のある疲労状態を引き起こし、労働生産性を低下させる。

景観	従来とは異質の景観が出現する。
事故	-機械・車両の扱いにおける不注意、労働者の悪い健康状態等が事故の原因となる。 -燃料貯蔵、変圧器、電力供給システムは、適切な注意が支払われていない場合、火災の源となりえる。

6-8. 影響評価

表 6-13 に、スコーピング案及び調査結果の対比を示す。スコーピング時には D（影響は予想されない）であったが EIA の結果では B-（ある程度の負の影響がある）の項目があるが、予想されたのはいずれも軽微な影響である。

表 6-13. スコーピング案及び調査結果の対比（調査団にて作成）

分類		影響項目	スコーピング時		調査結果		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚 染 対 策	1	大気汚染	B-	B-	B-	B-	工事中： 重機：車両の稼働等に伴う大気質の悪化が想定される。 供用時： 車両通行等により軽微ながら大気の汚染がある。
	2	水質汚濁	B-	B-	B-	B-	工事中： 生活排水、洗浄水等による水質汚濁の可能性はある。 供用時： 生活排水が排出される。
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	工事中： 建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時： 職員が廃棄物を排出する。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中： 建設用オイルの流出等による土壌汚染があり得る。 供用時： 施設の構造上、水質汚染物質の排出は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B-	工事中： 建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時： 機器の稼働による騒音がある。
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	N/A	N/A	工事の内容、施設の構造上、悪臭の排出は想定されない。
	8	底質	D	D	N/A	N/A	底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自 然 環 境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	B-	D	B-	D	工事中： 希少植物の情報は無いが、事業地に生育している樹木・草本にある程度の影響が予測される。 供用時： 影響は想定されない。
	11	水象	D	D	N/A	N/A	河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されない。
	12	地形、地質	D	D	N/A	N/A	大規模な切土や盛土はないため、地形・地質に関連する大きな改変は想定されない。
社 会 環 境	13	非自発的住民移転・用地取得	D	D	N/A	N/A	居住者はいないため住民移転は発生しない。用地はGia Dinh公園内の一部の土地所有権について、交通運輸局よりSAWACOへ移管手続きを行うことで確保する。
	14	貧困層	D	D	N/A	N/A	公園内の改変であるので、人々の生活・生計への影響は想定されない。
	15	先住民・少数民族	D	D	N/A	N/A	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	N/A	N/A	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B-	D	D	特段の負の影響は考えられない。

分類		影響項目	スコoping時		調査結果		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	18	水利用	C	C	D	B+	配水場により水供給が安定する。
	19	既存の社会インフラ・社会サービス	D	D	N/A	N/A	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	20	社会関係資本等の社会組織	D	D	N/A	N/A	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	これらへ影響を及ぼすような活動は無く、影響は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	B-	D	工事中：労働者と近隣住民の間のトラブルがあり得る。
	23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	24	景観	B-	B-	B-	B-	公園内の景観が変化する。
	25	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	N/A	N/A	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	N/A	N/A	大規模な工事は想定されず、影響は想定されない。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	B-	D	工事中：建設作業員の劣悪な労働環境があり得る。 供用時：この事項への負の影響が想定される作業はない。
他	29	事故	B-	B-	B-	B-	配慮がなければ事故が起こり得る。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	N/A	N/A	本事業は、公園の一部に限られ規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等はほとんどないと考えられる。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

6-9. 緩和策

予測された負の影響に対する緩和策は、表 6-14 の通りである。全ての項目において、実施はプロジェクト実施主体が指名する環境監理者、監督は DONRE が担当する。費用については、37 百万 VND（工事前・工事中）、30 百万 VND（稼働中）と見積られている。

表 6-14. 負の影響に対する緩和策（調査団にて作成）

工事前・工事中

項目	緩和策	費用 (‘000 VND)	I.A.
大気質	<ul style="list-style-type: none"> 整備が確認された車両のみ使用する。 敷地内で散水する。 車両の速度制限を設ける。 交通量を最小限にするようにスケジュールを組む。 	1,000	建設 期間
水質	<ul style="list-style-type: none"> 廃水については、仮コンクリートタンクを設けて貯留し、登録業者に処理を依頼する。 雨水についてはNhieu Loc-Thi Nghe canalにフィルターを通した後排水する。 	15,000	
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 建設ごみについては分類し出来るだけリサイクル業者に売る。他は業者に処理を依頼する。 生活ごみについては、容器に貯留の後、契約業者に処理を依頼する。 オイルのついた布、廃油、ペンキ、接着剤等の有害ごみについては、特別な 	8,000	

	容器に保管し契約業者に処理を依頼する。		
土壌	(水質、廃棄物の項の対策に含まれる)		
騒音・振動	・ショベル、コンプレッサー、掘削機等騒音レベルが高い機械には、騒音遮断装置を利用する。 ・現場にいる人には適切な保護器具（ヘルメット、耳栓）を使用させる。	4,000	
生態系	・周囲の風景に影響を与えないように伐採計画を作成する。 ・鳥類等への影響を最小限にするために建設現場に覆いをする。 を使用する。 ・樹木等の面積が最大（>20%）になるようにWDPを設計し、新しい風景を作りだす工夫をする。	4,000	
地域内の利害対立	訓練等を通じて労働者の意識を高める。	-	
景観	(生態系の項の対策に含まれる)		
労働環境	・労働者の安全について啓蒙する。 ・安全のための装備着用を義務付ける。	2,000	
事故	・火災への対応について訓練する。 ・法律に従って、防火設備を装備する。	3,000	

供用期間

項目	緩和策	費用 (‘000 VDN/yr)	I.A.
大気質	・整備が確認された車両のみ使用する。	6,000	オナーナード（SPCまたは他の主体）
水質	・廃水については、仮コンクリートタンクを設けて貯留し、登録業者に処理を依頼する。	15,000	
廃棄物	・生活ごみについては、容器に貯留の後、契約業者に処理を依頼する。	3,000	
騒音・振動	・騒音が予測される機器については、それらを吸収するクッションや防音壁を設置する。 ・防音室にコンプレッサーを設置する。 ・主要な騒音源を防音する。	2,000	
景観	・景観は既に整備されている。	—	
事故	・消火用の水バルブを整備する。 ・火災警報システム、水タンク、砂袋、消火器と保護器具を設置して、定期的にチェックする。 ・定期的勤務者の健康診断を行う。	20,000	

I.A.= 実施主体

6-10. モニタリング計画

環境モニタリングについては、以下のように実施する。

表 6-15. 環境モニタリングの方法（調査団にて作成）

項目	対象	場所	頻度	費用 (‘000 VDN/yr)	I.A.
工事前・工事中					I.A. (SPC) または他の主体
大気質	Dust, SO2, NO2, CO, H2S, NH3	敷地内の2か所	1 回/6 か月	6,800	
水質	-	-	-	-	
廃棄物	廃棄物の重量(建設ごみ、生活ごみ、有害ごみ、それぞれ)	建設現場及び宿泊所	毎日	8,000	
土壌	-	-	-	-	
騒音・振動	騒音・振動	敷地内の2か所	1回/6か月	200	
生態系	視察		必要に応じる	2,000	
地域内の利害対立	関係者からの聞取り		必要に応じる		
景観	視察		必要に応じる		
労働環境	視察・関係者からの聞取り		必要に応じる		
事故	視察・関係者からの聞取り		必要に応じる		
供用期間					I.A. (SPC) または他の主体
大気質	Dust, SO2, NO2, CO, H2S, NH3	敷地内の2か所	1 回/6 か月	6,800	
水質	-	-	-	-	
廃棄物	廃棄物の重量(生活ごみ)	all the Project Area	毎日	8,000	
騒音・振動	騒音・振動	敷地内の2か所	1回/6か月	200	
景観	視察		必要に応じる	200	
事故	視察・関係者からの聞取り		必要に応じる		

I.A.= 実施主体

大気質及び騒音・振動のモニタリング予定地点を図 6-5 に示す。調査の結果、大気質及び騒音・振動は影響を及ぼす範囲は比較的小さいと考えられたため、敷地内のみでのモニタリングで十分であると判断した。

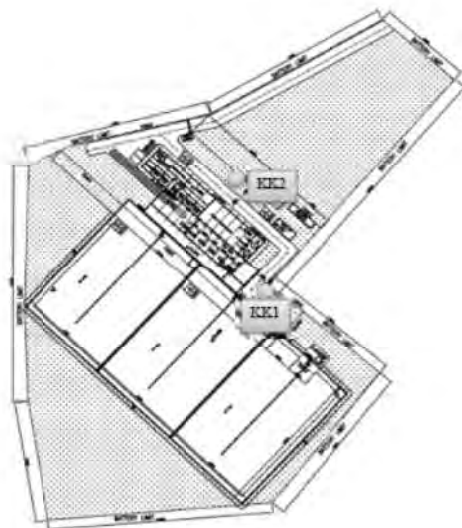


図 6-4 大気質及び騒音・振動のモニタリング予定地点（調査団にて作成）

6-11. ステークホルダー協議

ベトナムでは、住民の代表者よりコメントを得ることのみが規定されている。本 EIA では、公園近隣の 20 世帯において世帯代表に個別インタビューを行い、以下のように現状を把握し意見を得た。また、プロジェクトについてのコメントは、既に対策を行っていると判断した。

- 現在の大気の汚染状況について、4 世帯は海産品加工による悪臭があると答えたが、16 世帯問題無しと回答した。
- Nhieu Loc Thi Nghe canal の水質について、15 世帯は汚染されていると回答した。
- 地下水については、全ての 20 世帯が汚染されていないと回答した。
- プロジェクトについてのコメントとしては、19 世帯は特に無いとしたが、プロジェクト対象地の近隣に住む 1 世帯が、雨期の前に洪水防止策を取ること、排水処理を適切に行うことを要望として挙げた。

第7章 本事業の効果と影響

7-1. 投資効果

本事業実施による、SAWACO の事業面での効果について、以下整理したものを記載する。

	課題	影響・効果
住民へのメリット	(A) 水質の改善	水温、滞留時間などによる、残留塩素濃度低下による水質悪化 配水場における塩素注入により、蛇口まで適切な残留塩素濃度確保が可能 安心安全な給水による、ボトル水購入費用削減効果 = 2,812 VND/m ³
	(B) 緊急用の給水確保	浄水場におけるトラブルによる給水停止リスク 配水場を緊急時の水源として確保
住民・SAWACO へのメリット	(C) 省エネ型配水	浄水場からの直接給水による多大なエネルギー消費 配水場システムによるエネルギー削減効果=12%の電力削減
	(D) 住民のコスト削減による料金値上げ	各住戸における上用水タンク、ポンプ設備の維持管理コスト 各住戸の維持管理コスト削減額 = 173 billion VND/year → 料金値上げへの転嫁 タンク、ポンプ廃止による効果は、= 3,837 VND/m ³
SAWACO	(E) 投資削減	既存計画における整備配管の無駄削減 既存の整備計画における無駄な投資額 案計 = 30-70 million USD

図 7-1. 配水場の導入効果（調査団にて作成）

以下、それぞれの項目に対する影響・効果の試算結果を示す。

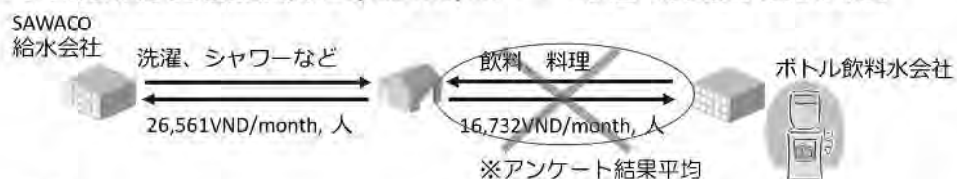
■ 水質の改善（A）

まず、配水場設置による効果としては、前述のとおり、水圧改善による漏水箇所からの地下水侵入による水質悪化の抑制、ならびに適切な塩素注入による安全な水の供給という効果が期待できる。その結果として、浄水場における飲料に耐える水質そのまま、蛇口へと給水できるようになることが期待でき、各住戸においては、現在のボトル水購入費用の削減⇒水道利用に関する支払余力の向上⇒料金値上げに対する理解⇒SAWACO の水道収入の向上・・・という効果が期待できる。

そのボトル水から水道水利用に転換されることによる、試算結果を図 7-2 に示す。

配水場の導入による水圧向上により、漏水箇所からの地下水侵入を防ぎ、また適切な塩素注入を行うことで、浄水場の水質が維持できるようになる。その結果として、住民は蛇口から直接水が飲めるようになり、ボトル飲料水購入費用の削減が可能となる。

⇒ボトル飲料水費用削減効果 = 2,812 VND/m³・・・水道への支払い余力の改善



試算条件

- ✓ 1世帯の人数 = 5人/世帯
- ✓ 1日の飲料水使用量 = 0.5L/D, 人
- ✓ 1日の水道水使用量 = 160L/人
- ✓ 水道料金単価 = 6,000 VND/m³
- ✓ ボトル水購入費用（単価） = 18,000 VND（20Lサーバ）

試算結果

- 1か月の購入代金 = 0.5L × 5人 × 30日 / 20L × 18,000 VND = 67,500 VND/月（使用量75L）
- 1か月の水道使用量 = 160L × 5人 × 30日 = 24m³/月（月の支払代金合計 = 144,000 VND）
- ボトル飲料水費用削減効果 = 67,500 VND ÷ 24m³ = 2,812 VND/m³

図 7-2. ボトル飲料水費用削減効果試算（調査団にて作成）

当然のことながら、水質の改善そのままだが、料金値上げにつながるかは住民の理解次第である。そこで Gia Dinh 配水場の配水区域となる住民に対し、水道水の利用実態のアンケート調査を実施した。このアンケート調査は、レストラン・商店を除く一般住戸の住民に限り、可能な限り偏りのないよう、区域内の主要道路を中心にまんべんなく、ヒアリングを実施した。

あくまで試算条件算出、ならびに傾向分析のための調査であり、結果については参考扱いとなるが、過去にヒアリングした給水会社の給水状況の傾向をよく表したものとなっている。

表 7-1. GiaDinh 配水場配水エリア（予定）における水利用アンケート（一般住戸のみ）
（調査団にて作成）

地区	世帯数	水道水利用	地下水利用	地下水利用のみ
10区	32	30 (93%)	15 (47%)	1 (7%)
11区	13	13 (100%)	8 (61%)	
12区	30	7 (23%)	27 (90%)	23 (77%)
Binh Thanh区	40	40 (100%)	13 (32%)	
Go Vap区	34	32 (94%)	20 (59%)	2 (6%)
Tan Binh区	40	39 (98%)	12 (30%)	1 (2%)

多くの家庭で水道水は利用されているが、依然、地下水も多く利用されている状況

地下水利用のみの家庭（特に12区）では、水道水のサービスは受けておらず、SAWACOは水道水利用（料金支払い）に対する付加価値を提供する必要がある。

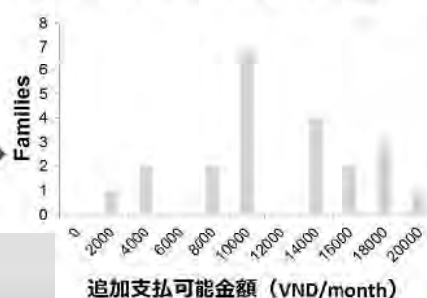
表 7-2. 水道水品質向上に対する期待（調査団にて作成）

189世帯に対するアンケート（続き）

地区	水道水利用 世帯数	水質評価（臭い）	
		Good	Bad
10区	30 (93%)	25	5(16%)
11区	13 (100%)	12	1(7%)
12区	7 (23%)	3	4(57%)
Binh Thanh区	40 (100%)	33	7(17%)
Go Vap区	32 (94%)	25	7(25%)
Tan Binh区	39 (98%)	34	5(13%)

もし、水質がよくなれば・・・

1人当たりの追加支払可能額



約 20-60%の世帯では、水道水はおいしくないという結果

水質向上に対する、住民の追加料金負担に対する理解は、高いと考える。

表 7-1 各住戸における水道利用状況をヒアリングしているが、地下水利用なども依然多い地域であり、水道水利用促進による SAWACO の売り上げ収入が伸びる余地がまだあると考える。さらに水道水利用の住戸において、水道水品質に満足していない住戸も多数存在（表 7-2）してお

り、またそれらの住民においては、水道水品質向上への要望、ならびに追加支払意欲も高いという結果が出ている（品質向上に対し、10-20%程度の値上げ許容余地あり）。

表 7-3. 飲料水確保の方法（調査団にて作成）

189世帯に対するアンケート（続き）

Location	世帯数	飲料水購入	水道水飲料（湯わかし）	浄水器利用
10区	32	13 (41%)	15 (47%)	3 (9%)
11区	13	3 (23%)	10 (77%)	
12区	30	22 (73%)	5 (17%)	2 (7%)
Binh Thanh区	40	11 (28%)	25 (63%)	5 (13%)
Go Vap区	34	21 (62%)	13 (38%)	1 (3%)
Tan Binh区	40	30 (75%)	10 (25%)	

20-70%の住民が、ボトル飲料水ではなく水道水または地下水の飲用を望んでおり、それぞれ工夫、追加負担をして飲用している。
したがって、水道水の品質向上に対する潜在的ニーズは高いと考える。

さらに表 7-3 は、各世帯に対して、飲料水確保の方法についてヒアリングをした結果を示しているが、飲料水を購入していない世帯においても、湯沸しや浄水器など追加コストを負担して水道水を飲用しており、ボトル飲料水のコスト負担とあまり変わらないことから、水道水飲用に対するニーズ、並びに品質向上に対するニーズは高いと考えられる。

■ 省エネ型配水（C）

配水場導入における効果として、省エネについても期待ができる。もちろん現在のシステムにそのまま配水場を追加するならば、それは単純に配水場のエネルギーコストの追加負担に他ならない。

配水場の導入効果を考えるに当たっては、目指すべき理想的な配水システムを実現するに当たり、配水場以外のソリューションで実現した場合と、配水場を用いて実現した場合のエネルギー消費を比較することが重要である。そこで、先行 JICA 調査で定義したホーチミン市の満たすべき水圧レベルを確保する場合の、従来型管網整備計画（配管のみで管網を実現）と、配水場を用いた整備計画とのエネルギー消費について比較を行った。

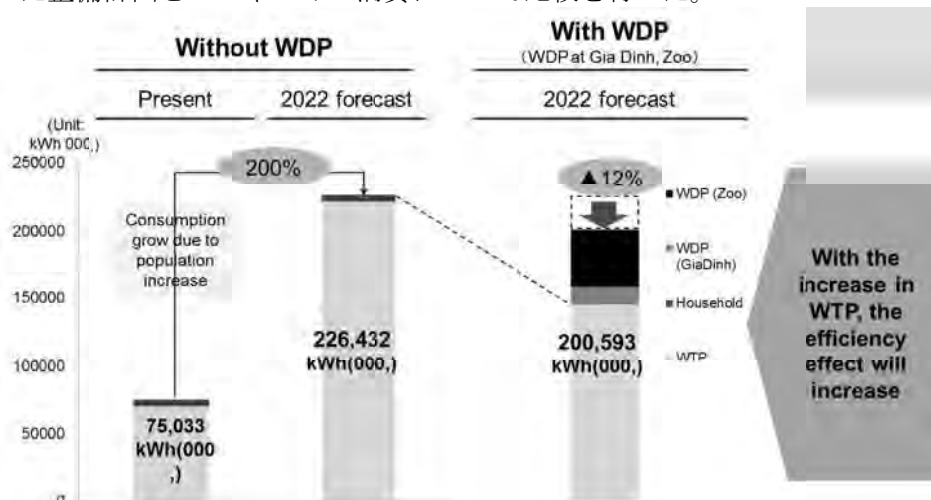


図 7-3. エネルギー消費比較（調査団にて作成）

図 6-4 は、特に Thu Duc 系統のみを比較したものであるが、管網整備のみで市内水压を要求通りに保つ場合と比較して、12%の省エネを実現できることとなる。これを金額換算すると、およそ 7-8 千万円程度/年の削減効果となる。これは、以下の計算による。

- 導入しない場合の浄水場ポンプ電動機容量計（将来）：25,281kW
- 導入時の浄水場ポンプ電動機容量計：16,661kW
- 導入時の配水場送水ポンプ電動機容量（GiaDinh）：1,492kW
- 導入時の配水場送水ポンプ電動機容量（Zoo）：4,745kW

上記より、電動機容量の差は、 $25,281 - (16,661 + 1,492 + 4,745) = 2,383\text{kW}$
この電動機出力の差が、結果的に年間消費電力量の差になる。

■ 住民のコスト負担削減（D）

現状ホーチミン市は、その水道システムにおいて、慢性的な低水压状況に陥っており、各住戸においては自己防衛策として、受水タンク、ポンプを使用して水道水の確保を行っている。このため、受水タンク、ポンプの敷設、並びにその維持管理に追加コストを負担しているのが実態である。

配水場設置により、これらのコスト負担を削減でき、その結果として水道水への支払い余力ができ、料金値上げへとつなげていくことが可能となる。その試算結果を図 7-4 に示す。

配水場の導入により、各住戸は受水タンク、ならびにポンプの削減が可能となり、結果として水道水の購入余力が増加することとなる。

⇒ 受水タンク、ポンプの削減効果 = 3,837VND/m³ ・ ・ ・ 水道代金の支払い余力の改善

試算条件

- ✓ 配水場配水領域の対象人口 = 681,000 人
- ✓ 配水場配水領域の対象世帯 = 136,200 世帯 (1世帯5人)
- ✓ 受水タンクの条件 = 1500L × 2 (維持管理費用 = 3.8mil VND × 2、10年ごと)
- ✓ 受水ポンプの使用条件 = 750W, 100L/min (維持管理費用 = 2.5mil VND、5年ごと)
- ✓ 1人当たりの水使用量 = 160L/日
- ✓ 電気料金 = 1,092.3VND/kWh
- ✓ 水道料金単価 = 6,000VND/m³

試算結果（5年）

- 削減消費電力量（1年）
 $= 160\text{L}/\text{人}/\text{日} \times 5 \text{人} \times 365 \text{日} \div 100\text{L}/\text{min} \div 60\text{min}/\text{h} \times 0.75\text{kW} \times 136,200 \text{世帯} = 4,971,300\text{kWh}$
 ⇒ 電気代としては、 $1,092.3\text{VND} \times 4,971,300\text{kWh} \times 5 \text{年} = 5 \text{ billion VND}$
- 受水タンクの削減費用 = $3.8\text{mil} \times 2 \text{ items} \times 136,200 \text{世帯} \times 0.5 \text{ (5年なので)} = 518 \text{ Billion VND}$
- 受水ポンプの削減費用 = $2.5\text{mil} \times 1 \text{ item} \times 136,200 \text{世帯} = 340 \text{ billion VND}$
- 地域全体の削減効果 = $518 + 340 + 5 = 763 \text{ Billion VND}$
- 各家庭における支払余力改善 = $763\text{Bil.VND} \div 136,200 \text{戸} \div 5 \text{年} \div 365 \div 5 \text{人} \div 0.16\text{m}^3/\text{日} = 3,837\text{VND}/\text{m}^3$

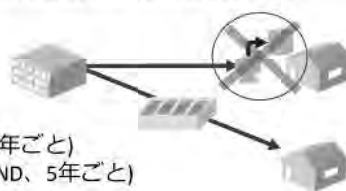


図 7-4. タンク、ポンプ設備の削減効果（調査団にて作成）

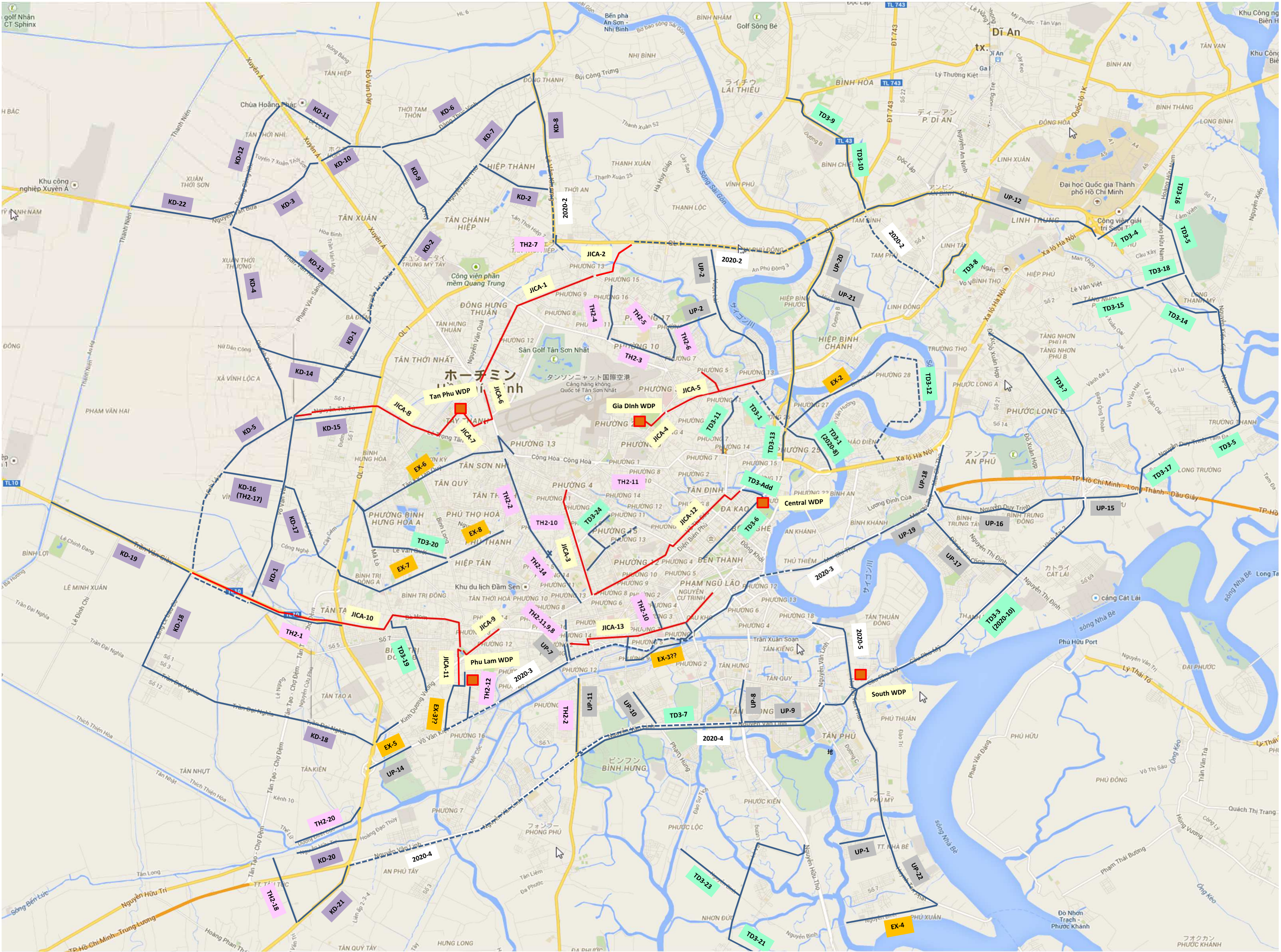
■ 投資削減効果（E）

既存管網を最大限活用し、水道マスタープランの想定需要に対応した最適な配水場整備を行うことにより、配水場を用いず管路の追加で想定需要に対応した整備を行う場合と比較して、投資コストの削減が可能となる。

SAWACO の 2020 年までの整備管網リストをベースに、配水場整備により整備不要となる配管の一覧、並びに削減コストを算出したリストを添付 7-1 に示す。

7-2. 重要リスク

4 章、5 章の検討の前提となる、本事業化におけるリスクを添付 7-2 に示す。



PROCEDURAL STEPS TO IMPLEMENT THE PROJECT IN THE FORM OF PPP

1. Formulation and Publication of PPP Projects

Under Decree 15, a PPP Project can be formulated from either of the two (02) methods, (i) Projects proposed by the State authorities (including Ministries, Branches and Provincial People's Committees), or (ii) Projects proposed by the investors.

In this Project, Decision 729 has approved the planning for HCMC's development of water supply system until 2025. Additionally, SAWACO is selecting the consultant to form the Master Project (to which the Project should belong). Accordingly, the State authorities, through SAWACO, may be under the process of formulating the projects to implement the above planning. Therefore, it is likely that the Project mentioned herein will be formulated by the State authorities in method (i) mentioned above.

2. Formulation, approval and announcement of the Project proposal¹

The competent ministry, branch or provincial people's committee shall arrange formulation of the Project proposal. Where no approved WSMP is available, obtaining approval for new WSMP or adjustment as to the approved WSMP should be necessary.² The competent authority shall the arrange evaluation and approval of the Project proposals in accordance with the law on public investment.

Announcement of or listing of the Project on the national tendering network shall be done within 7 business days after approval of the Project proposal.

3. Formulation and Approval of Feasibility Study Report ("FS Report") of the Project

The process for formulation and approval of the FS Report of the Project can be summarized as follows:³

- FS Formulation: A ministry, branch or provincial people's committee shall arrange formulation of the FS Report for a project in order to provide the basis for tender invitation documents for investor selection and for negotiation of the project contract.
- FS Contents: A FS Report shall contain the statutory contents.⁴
- Evaluation of FS Report: Authority to evaluate FS Reports:
 - The State Evaluation Committee shall evaluate FS Reports for national important projects;
 - Ministers, heads of ministerial equivalent agencies and chairmen of provincial people's committees shall assign their PPP Coordinating Unit to evaluate FS Reports for Group A and B projects.

¹ Articles 15, 16, 17, 18 of Decree 15.

² Article 15.2 of Decree 15.

³ Articles 24 to 28 of Decree 15.

⁴ Article 25 of Decree 15

- Timeline for Evaluation of FS Report:
 - National important projects: no more than 90 days;
 - Group A projects: no more than 40 days;
 - Group B projects: no more than 30 days.
- Approval of FS Report:
 - The Prime Minister shall approve FS Reports for national important projects.
 - Ministers, heads of ministerial equivalent agencies and chairmen of provincial people's committees shall approve FS Reports for Group A and B projects, except for projects using ODA and concessional loans from foreign donors in the national defense and security sector and/or in the religious sector.

4. Selection of Investor

Selection of Investor for PPP Projects shall be conducted via either of 02 methods, public tendering or direct appointment. Below is the summary of these selection methods.⁵

4.1 Public Tendering

The procedures of public tendering for selection of investor to implement PPP project can be summarized as follows:⁶

- (i) Preparation for the investor selection:
 - a) Make the tendering documents;
 - b) Appraise, approve the tendering documents.
- (ii) Organization of investor selection:
 - a) Invite tenderers;
 - b) Publish, adjust, clarify the tendering documents;
 - c) Prepare, submit, receive, manage, adjust, withdraw tender-envelopes;
 - d) Open technical proposals.
- (iii) Evaluate technical proposals, including:
 - a) Inspect the validity of technical proposals;
 - b) Evaluate technical proposals in details;
 - c) Appraise, approve the list of investors that satisfy technical requirements.
- (iv) Opening and evaluating financial-commercial proposals, including:
 - a) Open financial-commercial proposals;
 - b) Inspect the validity of financial-commercial proposals;

⁵ Articles 29 of Decree 15.

⁶ Article 25 of Decree 30/2015/ND-CP on Investor Selection under the Law on Bidding.

- c) Evaluate financial-commercial proposals in details and rank investors;
 - d) Preliminarily negotiate the contract.
- (v) Submit, appraise, approve, and publish the investor selection result
- (vi) Contract negotiation, completion, and conclusion:
 - a) Negotiate and complete the contract;
 - b) Sign the investment agreement and project contract.

It should be noted that details of each step in the procedure above are prescribed under Chapter III, Section 2 (Articles 26 to 44) of Decree 30/2015/ND-CP on Investor Selection.

4.2 Direct Appointment

4.2.1 Conditions

Direct appointment of investor for PPP projects may only be used in the limited circumstances as follows:⁷

- (i) Only one investor registers and satisfies requirements of the pre-qualification documents; only one investor passes the pre-qualification;
- (ii) Only one investor is capable of executing the project;
- (iii) The project proposed by the investor is feasible and most efficient including PPP projects, projects of investment using land meant for protection of national sovereignty, national borders, and islands. Feasible and most efficient projects are considered and decided by the Prime Minister when the following conditions are satisfied:
 - There are feasibility study reports (for PPP projects) or project proposals (for PPP projects of Group C) that are approved;
 - The investor proposes reasonable service prices, state contribution, social benefits, or state interests;
 - The requirements for protection of national sovereignty, national borders, and islands are satisfied.

4.2.2 Procedures

Once the direct appointment is selected, the summary of procedures of selection of investor for direct appointment to implement PPP project can be summarized as follows:⁸

- (i) Preparation for investor selection
 - a) Making the request for proposals
 - b) Appraising and approving the request for proposals.
- (ii) Organization of investor selection
 - a) The request for proposals shall be issued to a pre-determined investor.

⁷ Article 9.3 of Decree 30/2015/ND-CP

⁸ Section 1 of Chapter VI of Decree 30/2015/ND-CP

- b) The investor shall prepare and submit the proposal as requested in the request for proposals.
- (iii) Proposal evaluation and preliminarily contract negotiation
- (iv) Submission, appraisal, approval, and publishing the result
- (v) Contract negotiation, completion, and conclusion:
 - a) Negotiate and complete the contract;
 - b) Sign the investment agreement and project contract.

5. Negotiation and conclusion of the Investment Agreement

After selection of the Investor, the competent State authority (hereinafter referred to as the “**Competent State Authority**”) and the selected Investor shall arrange negotiation of a project contract.⁹ However, after completing project contract negotiation, the Competent State Authority and the investor shall sign an Investment Agreement (not the Project Contract) in order to confirm the following contents:

- (i) Draft project contract;
- (ii) Rights and obligations of each party in implementing procedures in order to obtain the Investment Registration Certificate (“**IRC**”) and to establish the SPC;
- (iii) Other contents as agreed between the parties.¹⁰

6. Obtaining the IRC and Establishment of the SPC

Upon conclusion of the Investment Agreement, the investor should go ahead with establishment of the SPC. Before establishment of an economic entity like SPC, the Law on Investment generally requires that foreign investors must have an investment project and implement the procedures for issuance of an IRC and upon issuance of the IRC, then the foreign investors will implement the procedures for establishment of the economic entity which means the procedures for obtaining an enterprise registration certificate (“**ERC**”) in accordance with the Law on Enterprises. For the implementation of investment projects in the form of a PPP contract, investors need to obtain IRC regardless of whether the investors are foreign or domestic nature.

Below are the brief procedures for obtaining the IRC and ERC respectively.

6.1 Obtaining IRC¹¹

⁹ Article 30.1 of Decree 15

¹⁰ Article 30.2 of Decree 15

¹¹ Article 39 and Article 40 of Decree 15

The Investor shall prepare and submit five sets of the application file to the competent Licensing Authority.¹² The competent Licensing Authority shall issue an IRC within twenty-five (25) days after the date of receipt of a complete and valid application file in case of acceptance. The Ministry of Planning and Investment shall provide detailed regulations on the application file and procedures for issuance, amendment and revocation of IRCs.

Notably, the Licensing Authority shall vary depending on the type of project:

- MPI shall issue, amend and revoke IRCs for the following projects: (a) Projects of national importance; (b) Projects for which ministries or branches sign project contracts, or for which agencies authorized by ministries or branches being authorized State agencies to sign project contracts; (c) Projects implemented in two or more provinces or cities under central authority.
- Provincial people's committees shall issue, amend and revoke IRCs for the remaining projects. However, Group C projects shall not require IRCs.

Additionally, an application file for obtaining an IRC shall mainly comprise of the following:

- (a) Request for issuance of an IRC;
- (b) Investment Agreement and draft Project Contract;
- (c) Feasibility study report and decision approving the Project;
- (d) Written in-principle approval of use of State investment capital (if any) participating in implementation of the Project;
- (dd) Joint venture contract and draft charter of SPC (if any);
- (e) Decision on selection of the Investor.

6.2 Establishment of the SPC¹³

Upon issuance of an IRC, the Investor shall establish the SPC pursuant to the Law on Enterprises to implement the Project (except for BT Contract projects and Group C projects).¹⁴ Under the Law on Enterprises, there are several forms of an enterprise including a limited liability company (with sole member (being individual or organization) or with two members or more), shareholding company,

¹² Article 40.2 of Decree 15

¹³ Article 42 of Decree 15

¹⁴ The Investor may, without establishment of the SPC, directly execute the project, but shall be required to carry out independent management and make accounting report on the capital and project-related activities.

private company solely owned by an individual and partnership company. The form of limited liability company and the form of shareholding company are common here in Vietnam. The application file and procedures for establishment of the SPC shall mainly comprise of the different application dossier subject to the specific form of the SPC:

(a) In case of being a limited liability company:¹⁵

- An application form for business registration.
- The SPC's charter.
- A list of members.
- Copies of: (i) the ID card or other ID papers of members being individuals; (ii) Decision on Establishment, Certificate of Business registration, or an equivalent document of the organization and the letter of authorization; the ID card or other ID papers of the authorized representatives of members being organizations (if a member is a foreign organization, the copy of the Certificate of Business registration or an equivalent document must be consularly legalized); iii) IRC.

(b) In case of being a shareholding company:¹⁶

- An application form for business registration.
- The SPC's charter.
- A list of founding shareholders and shareholders being foreign investors.
- Copies of: (i) The ID card or other ID papers of founding shareholders and foreign investors being individuals; (ii) Decision on Establishment, Certificate of Business registration, or an equivalent document of the organization and the letter of authorization; the ID card or other ID papers of the authorized representatives of founding shareholders and foreign investors being organizations (If shareholders are foreign organizations, the copy of the Certificate of Business registration or an equivalent document must be consularly legalized); (iii) the IRC.

The above said application dossier for obtaining the ERC shall be submitted to the business registration body. It takes the business registration body 03 working days to consider and issue the ERC to the SPC in case of acceptance.¹⁷

7. Conclusion of the Project Contract¹⁸

¹⁵ Article 22 of the Law on Enterprises

¹⁶ Article 23 of the Law on Enterprises

¹⁷ Article 27.2 of Decree 15

The Project Contract may be signed after obtaining the IRC between the Competent State Authority and the Investor only.

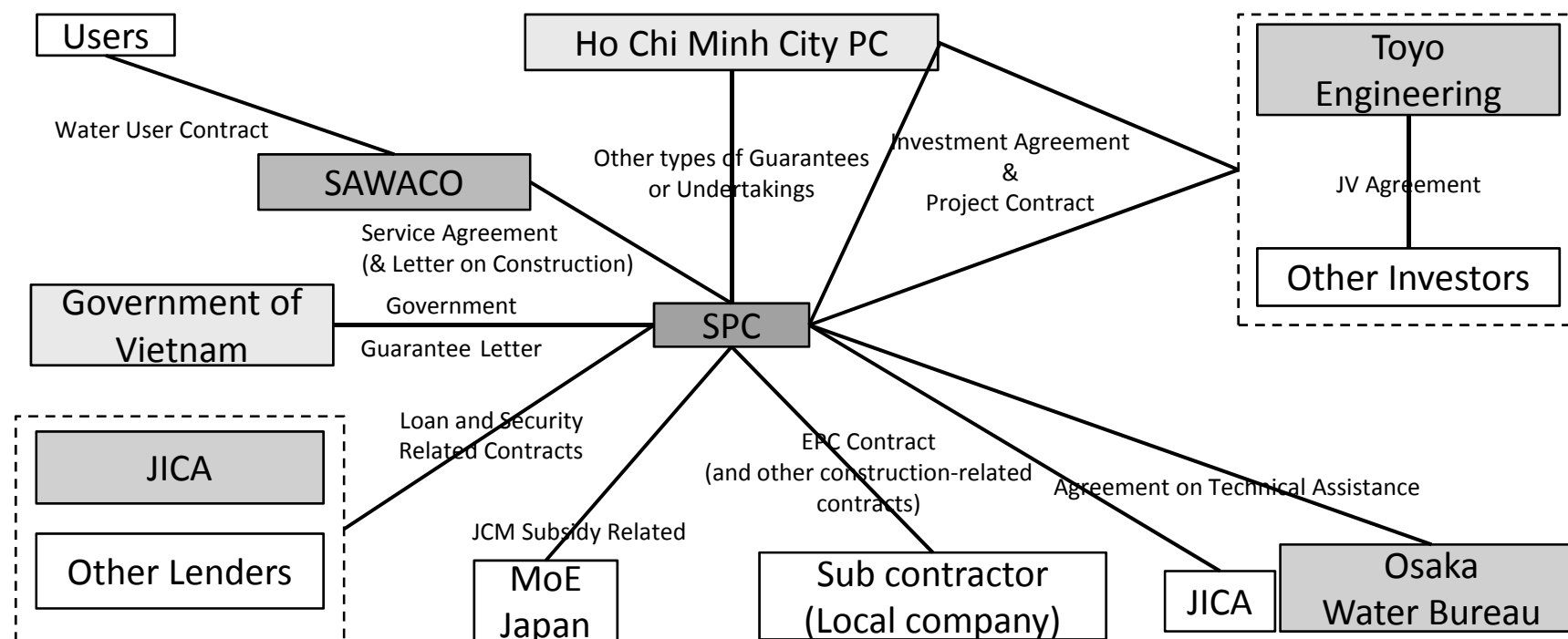
After establishment of the SPC, either of the following options can be done:

- a) the SPC may also sign in the Project Contract to become a joint party with the Investor as one of the parties to The Project Contract; or
- b) the Competent State Authority, the Investor and the SPC shall sign a document permitting the SPC to take over and exercise the rights and obligations of the Investor stipulated in the IRC and in the Project Contract. This document shall form an integral part of the Project Contract.

DRAFT

¹⁸ Article 31 of Decree 15

Proposed Major Contracts



Notes:

1. Investment Agreement & Project Contract: SAWACO can be added as a party (subject to discussion with SAWACO).
2. Service Agreement: Proposed Service Agreement in Appendix III is drafted on the assumption that Service Agreement does not cover SAWACO's role as owner of the land and existing facility related to construction of water distribution plant. Such SAWACO's role can be covered in a separate Letter on Construction and/or other Project Contract.
3. Guarantee Letter: It depends on the negotiation with the authorities whose and what warranty/guarantee will be provided in the project.
4. Loan-related Contracts will be executed among multiple parties: HCMC PC, Investors, SPC and lenders.

BASIC TERM SHEET OF THE PROJECT CONTRACT UNDER BOT SCHEME¹

No.	Term	Major contents/Notes
1.	The objective and scale of the project	<p>Primary objective: To build and operate a water distribution plant (WDP) and [may also] provide related services such as network planning, network operation support and network maintenance services, aiming at water quality enhancement; water storage for emergency; saving energy to provide water; and reduction of household costs which creates room for higher tariff revenue.</p> <p>Scope of Operation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Construction, operation and management of the WDP; Advisory, engineering services/Support for development of Pipeline management plan; Advisory, engineering services/Support for Pipeline operation <p>Scale of Project (Capacity of the WDP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Water Reservoir: 36,000 m³ Planned maximum daily supply: 211,500 m³/day
2.	Contract parties	<p>Private parties (“Investors”):</p> <ul style="list-style-type: none"> [Toyo Engineering]; [Other Investors] <p>Public party (“Competent State Agency”):</p> <ul style="list-style-type: none"> [People’s Committee of Ho Chi Minh City] or [Department of Transportation, etc.]
3.	Project Company	A Project Company shall be set up in form of a two member or more limited liability company for implementation of the project (“ Project Company ”) in accordance with the laws and regulations.
4.	Investment agreement and project contract and other related contracts	This term sheet shall serve as the basis for the Parties to negotiate and sign the investment agreement (which confirms matters in Article 30.2 of Decree 15) and thereafter the project contract and the service purchase agreement regarding the operation of the WDP between the Project Company and SAWACO (“ Service Purchase Agreement ”), if the Investors are officially selected

¹ This is the first draft term sheets for discussion purpose and subject to further amendments and supplementations upon the discussion.

No.	Term	Major contents/Notes
		as the investors of the project in accordance with the applicable laws and regulations.
5.	Project location	Gia Dinh Park, Go Vap District, Ho Chi Minh City, Vietnam
6.	Project term	22 years, including 2 years of construction and 20 years of operation. The total project term may be subject to changes based on mutual agreement between the contract parties.
7.	Project implementation schedule	The project is estimated to be implemented upon this tentative schedule: <ul style="list-style-type: none"> • To negotiate and sign the investment agreement: 01/2017 • To obtain IRC and ERC: 03/2017 • To conclude the Project Contract: 06/2017 • To conclude the Service Purchase Agreement: [] • To complete land use right procedures: 12/2017 • To select construction contractors: 01/2018 • To complete preliminary preparations for construction: 1/2018 • To start construction: 1/2018 • To complete construction and tests: 12/2018 • To officially start operation: 01/2019
8.	The technical and technology requirements and the quality of the WDP	Construction and operation norms and standards applied to the Project: [To be decided in accordance with the feasibility study report ("FS")]; Design and construction solutions (requirements on survey, construction design, procedures for preparation and approval of the design): [To be prepared by the Investors in accordance with the FS]; Other technical and technology details shall be decided in line with the FS and the applicable laws and regulations.
9.	The total investment capital and the Project's financial plan; adjustment of investment capital for the project	Investment Capital of project shall be: [VND 432,098,000,000] equivalent to [USD 20,181,000], includes: <ul style="list-style-type: none"> • Equity capital: [VND 129,629,400,000] equivalent to [USD 6,054,300] (30% of total Investment Capital), which shall be fully funded by the Investors; and • Other capitals including loan capital: [VND 302,468,600,000] equivalent to [USD

No.	Term	Major contents/Notes
		<p>14,126,700]. The Investors/Project Company undertakes obligation to ensure the capital sources and schedule to mobilize the capital to implement the project.</p> <p>VAT and loan interests are not included in the investment capital.</p> <p>Investment capital and equity capital may be increased or decreased through mutual agreements between the parties and subject to registration with competent State authorities, to the extent permitted by laws.</p> <p>Business plan for capital recovery and profits gaining: [Determination of proceeds and prices, fees of goods and services; method of determination; commercial exploitation period; principles for adjustment of prices, fees of goods and services and commercial exploitation period; costs of operation, management and maintenance of works of the project, etc. will be described based on the discussion with HCMC.]</p>
10.	The conditions, ratio and schedule for disbursement of State investment capital (if any)	<p>The Competent State Agency shall be responsible for disbursements of the State investment capital for construction of auxiliary works, land user compensation, land clearance and resettlement, but no later than 01/2018</p> <p>[If the State does not provide any fund or incentives for this Project, this section may be removed]</p>
11.	Conditions for using land and related works	<p>To use the land and related works, the Parties shall comply with the following general obligations:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Location of the construction works, estimated area of land used for the project and relevant works (if any) must be compliant with the project contract; • Time and schedule of land assignment/lease to be agreed by the parties in line with the work construction schedule must be complied; • Competent State Agency shall assign land in line with the construction schedule and cooperate with the Investors/Project Company to carry out the tasks of site compensation, clearance and resettlement • Investors/Project Company shall secure capital resources for paying the costs of site

No.	Term	Major contents/Notes
		<p>compensation, clearance and resettlement.;</p> <ul style="list-style-type: none"> • [] [if necessary, rights and obligations of the Investors/Project Company in using and managing the assigned land area; rights and obligations of Competent State Agency in supervising and checking the implementation of compensation, site clearance, resettlement and land use by the Investors/Project Company will be added. • Conditions for use of necessary infrastructure works and ancillary works for construction, operation and management of WDP (if any) under the project contract or the laws; • Obligations under the laws and provisions on excavation and treating fossils, antiques, architectural works or other objects within the project area and the rights and obligations of the Investors/Project Company to these objects; • Other rights and obligations of Competent State Agency and the Investors/Project Company to be agreed by the parties in accordance with legislation on land and construction, Decree 15/2015/ND-CP and relevant legal documents; • [] <p>[After the discussion between both Parties, additional responsibilities of each party will be described in the case of violating obligations committed in this section.]</p>
12.	Site clearance and/or resettlement	<p>The Competent State Agency shall be responsible for working with relevant State authorities to complete site clearance, payment of compensation and procedures for handing over land to Investors in accordance with the agreed schedule, but no later than [01/2018]</p>
13.	Construction, checking, supervision and management of quality, inspection for handover of WDP	<p>The Parties shall comply with the following general rights and obligations:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rights and obligations of the Parties in performing the procedures and meeting the requirements on construction in compliance with construction legislation and specific agreements between the Parties; • Conditions for selection of contractors in the course of construction in compliance with the provisions of tendering legislation, Decree 15/2015/ND-CP, Decree

No.	Term	Major contents/Notes
		<p>30/2015/ND-CP and other guiding documents;</p> <ul style="list-style-type: none"> The regime for management of quality, supervision and inspection for handover of WDP in compliance with the Law on Construction and specific agreements between the Parties.
14.	Accounting finalization of the project	<p>Construction costs of the project must be finalized within 6 months from construction completion based on the Art. 53.1 of Decree 15/2015/ND-CP;</p> <p>An independent and reputable auditor shall be appointed in accordance with the agreement between the parties to audit the construction costs [among these auditors:]</p>
15.	Step-in right of the lender	<p>The Parties agree to allow step-in by the lender or by the organization which the lender appoints if the Investors or Project Company fail to discharge the obligations prescribed in the project contract or loan agreement. [This may be required by the creditors/sponsors of the project. If the parties do not plan to have any agreement with the creditors/sponsors for step-in right, this item can be removed.]</p>
16.	Appraisal, operation, maintenance and commercial exploitation of WDP	<p>The Parties shall comply with the following general rights and obligations:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rights and obligations of the parties in implementing the provisions on appraisal (design, appraisal and verification of construction quality, appraisal of equipment) in compliance with construction legislation and specific agreements between the parties. Rights and obligations of the Project Company in organising the management, business exploitation and maintaining the normal operation of the WDP and in ensuring the uninterrupted provision of services; maintenance of the WDP during the exploitation and operation; conditions for and handling measures upon temporarily suspension of goods and services supply and provision due to technical breakdown, events of force majeure and other circumstances in compliance with laws and specific agreements between the Parties. Of which, WDP shall be operated by the Project Company on the following

No.	Term	Major contents/Notes
		<p>principles:</p> <ul style="list-style-type: none"> + To provide the services in accordance with the requirements and conditions under the project contract; + To maintain and repair WDP in accordance with the designs or procedures as agreed under the project contract; + Obligations of the Project Company and buying insurance for, and conducting warranty of, WDP in compliance with the provisions of the Law on Construction, the Law on Insurance Business, relevant legal documents and specific agreement between the Parties; + Rights and obligations of the Competent State Agency in checking, supervision and coordination with the project enterprise to perform the obligations stated in this Section.
17.	Transfer of WDP	<p>WDP shall be transferred to the State authority in accordance with the terms and conditions as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The procedures for transfer shall comply with the applicable laws and regulations; • WDP shall be on good working conditions, except normal wear and tear, and free from all encumbrances; • The Investors shall support necessary training, technology instructions required for smooth transfer; • The Competent State Agency, or other legally authorized party, shall receive the transfer of WDP on time. <p>These general conditions are roughly based on conditions under Article 54 of Decree 15/2015/ND-CP but are not mandatory. The parties may develop these conditions more in this Term Sheet or in the Project Contract.]</p>
18.	Performance security for the project contract	<p>Form: [Deposit]</p> <p>[The parties may agree on other forms of security, such as escrow account or letter of guarantee from credit institutions licensed in Vietnam (Article 4.2 of</p>

No.	Term	Major contents/Notes
		<p>Law on Tendering 2013).]</p> <p>Amount: [1% of total Investment Capital]</p> <p>[The amount within the scope of 1% to 3% of total investment capital as per Law on Tendering will be specified.]</p> <p>Term: [Before the effective date of the Project Contract, the Investors must transfer the deposit amount to the account designated by the Competent State Agency. Upon the complete construction of the WDP, the deposit shall be discharged and released to the Investors.]</p> <p>[The Parties may negotiate on when and how to carry out the Performance Security.]</p> <p>Conditions for enforcement: [The deposit shall be forfeited in cases that:</p> <ul style="list-style-type: none"> • the Investors refuse to perform the Project Contract after the Project Contract becomes effective; or • the Investors breach an obligation under the Project Contract which is agreed to be the condition for deposit forfeiture; or • the Investors fall behind schedule in performance of the Project Contract and refuse to extend the term of the performance security.] <p>[According to Article 72.4 of Law on Tendering 2013]</p> <p>Changes of performance security: The type and terms of the performance security shall be subject to changes upon agreement between the Parties.</p>
19.	Risk sharing as between the authorized State agency and Investor; force majeure events and principles for dealing with same	<p>Government approvals and license: [to be guaranteed or cooperated by the Competent State Agency];</p> <p>Sites and water rights: [to be guaranteed by Competent State Agency];</p> <p>Risk in construction, operation and maintenance: [to be covered by insurance or to be borne by a party directly liable for the outcome; if no insurance is available and one is directly liable, EPC contractors bear risk];</p> <p>Demand risks: [to be covered by “take or pay”];</p>

No.	Term	Major contents/Notes
		<p>Non-performance of off-taker (“SAWACO”): [to be guaranteed by Competent State Agency];</p> <p>Regulatory framework risk (change in law): [to be guaranteed or borne by the Competent State Agency];</p> <p>Foreign currency availability, convertibility and transferability risk: [to be guaranteed by State agency];</p> <p>Currency devaluation risk: [to be covered by the structure of 2-step loan and Vietnam local bank bears/to be covered by adjustment of service fee (using consumer price index, etc.) and guaranteed by the Competent State Agency];</p> <p>Force Majeure Events: [to be borne by SAWACO and be guaranteed by the Competent State Agency and to be covered by insurance to the extent possible].</p> <p>[This part should be discussed and negotiated between the parties.]</p>
20.	Forms of incentives and investment guarantees including Government guarantees (if applicable)	<p>Land use right and payment: Exemption of 100% of land rents for the entire land lease/assignment period.</p> <p>Corporate Income Tax: Tax exemption for 4 years, reduction of 50% of tax amounts for the next 9 years; Incentive tax rate of 10% for 15 years from gaining revenue.</p> <p>Guarantees: [Government guarantee or guarantee by the Competent State Agency or other State agency for (1) foreign currency availability, convertibility and transferability, (2) the proposed loans of the project, (3) the payment of SAWACO; commitment by the Competent State Agency as 100% owner of the SAWACO for the provision of necessary funds to SAWACO for the payment of its debts]</p> <p>[This part needs to be discussed with the State authorities whether they can secure any guarantee for the project.]</p>
21.	Governing law of the Project Contract relationship and related contracts, and dispute settlement regime	<p>Governing law: [the Laws of [Japan/Singapore/Vietnam]]</p> <p>Dispute shall be settled [by arbitration in Tokyo in accordance with the Commercial Arbitration Rules]</p>

No.	Term	Major contents/Notes
		of the Japan Commercial Arbitration Association/by arbitration in Singapore in accordance with the Arbitration Rules of the Singapore International Arbitration Centre/at Vietnam International Arbitration Centre at the Vietnam Chamber of Commerce and Industry (VIAC)] Languages: [English]
22.	Effectiveness and term of the project contract	The term of the project contract shall commence from [] until [].
23.	Assignment of rights and obligations pursuant to the project contract	Apart from the step-in right of the lenders, the Investors may only assign part or all of its rights and obligations in the project contract to another party in accordance with mutual agreement between the parties and the assignee(s), provided that such assignment must not adversely affect the objective, scale, technical specifications or implementation schedule of the project and the assignee shall participate in negotiating any assignment agreement in accordance with provisions in the loan contract.
24.	Indemnification	The Competent State Agency shall waive any immunity or otherwise limited liability available to it under the applicable laws and regulations and shall be fully liable for its performance and compensation as agreed under the Project Contract.
25.	Other rights and obligations of the parties	[] [Other rights and obligations not specified elsewhere in this term sheet will be inserted]
26.	Other matters	The existence and terms of this term sheet and the fact that discussions are taking place between the parties are confidential and are not to be disclosed by any party, except to the competent governmental authority for the purpose of obtaining necessary guidance, approval or clearance and to their own professional counsels. This term sheet is non-binding and shall only serve as materials for discussion and negotiation, except for the confidentiality obligations.

SERVICE PURCHASE AGREEMENT

THIS AGREEMENT is made on the [*] day of [*]

BETWEEN:

1. [SPC]

Address: [*]

Telephone: [*] Fax:[*]

Tax code number: [*]

Account: [*] Bank: [*]

Represented by: [*] Title: [*]

*Hereinafter referred to as the “**Supplier**”*

2. SAIGON WATER CORPORATION

Address:[*]

Telephone:[*] Fax:[*]

Tax code number: [*]

Account: [*] Bank: [*]

Represented by: [*] Title: [*]

*Hereinafter referred to as the “**Purchaser**”*

WHEREAS

- (A) The Supplier is a company jointly established by [*] which entered into the [BOT Agreement] with the [People’s Committee] on [*];
- (B) The Supplier has expertise in the operation and maintenance of water facilities; and
- (C) The Purchaser desires to appoint the Supplier to provide the Services (as defined below) to the Purchaser on the terms and subject to the conditions of this Agreement;

IT IS AGREED as follows

1. DEFINITIONS AND INTERPRETATION

1.1 Definitions

In this Agreement the terms defined below shall have the meanings assigned to them, except where the context requires otherwise:

"Agreement" means this service purchase agreement, as amended, supplemented or restated from time to time.

"Base Monthly Charge" means the charge so defined in Schedule 2.

"Charge" means the Base Monthly Charge and the Variable Charge.

"Commencement Date" means [*] days after the date upon which the Facility is determined to have met the Performance Tests and is otherwise available for commercial operation as stated in the Performance Certificate, being the date upon which the Performance Tests were passed or were deemed to have been passed in accordance with Sub-Clause 2.3 or 2.4.

"Contract Period" means the period commencing from the Commencement Date until the Expiry Date, as may be extended in accordance with the provisions of this Agreement.

"Cost" means all expenditure properly incurred (or to be incurred) by the Supplier, including administrative costs, financing costs (including without limitation any principal, interest, fees or breakage costs incurred in unwinding any arrangements) and similar charges.

"Equipment" means machinery, apparatus and other things required for the execution and completion of the Services which is not incorporated in the Facility.

"Expiry Date" means the date specified in Sub-Clause 3.1.

"Facility" means the facility to be constructed by the Supplier for the purposes of provision of the Services as described in the Technical Specification.

"Force Majeure Event" has the meaning given in Clause 11.

"Guaranteed Level" means the quality and quantity of Raw Water to be provided to the Supplier by the Purchaser as set out in the Technical Specification.

"Intellectual Property" means all intellectual property of every kind, including without limitation all patents, registered designs, unregistered design rights, works subject to the laws of copyright, trade secrets, processes, trademarks whether registered or not, know-how and any associated or similar rights (including, in all cases, applications and right to apply therefore and documentation thereof).

"Lenders" means the entities providing financing to the Supplier for the Facility.

"Materials" means all things of all kinds (other than the Equipment) to be used for the performance of the Services by the Supplier.

"Party" or **"Parties"** means the Purchaser and the Supplier, or one of them as the context indicates.

"Performance Certificate" means a certificate issued under Sub-Clause 2.3.

"Performance Tests" means the tests specified in the Technical Specification and any other such tests as may be agreed by the Purchaser and the Supplier, which are to be carried out before the Performance Certificate is issued by the Purchaser.

"Permits" means all licences, permits, approvals, consents and other forms of authorisations required to be obtained under any Applicable Laws by the Purchaser or the Supplier in connection with the operation of the Facility or the performance of the Services.

"Purchaser's Risk" means those risks set out in Sub-Clause 10.5.

"Raw Water" means the water to be supplied by the Purchaser to the Supplier for purification by the Supplier in accordance with this Agreement.

"Raw Water Treatment Point" means the connection between the Facility and the Purchaser's pipe carrying the Raw Water to the Facility, as indicated on the plan set out in Schedule 3.

"Services" means the services to be provided by the Supplier as specified in Sub-Clause 5.1¹.

"Technical Specification" means the specification of the scope, standard, design criteria (if any) and programme of work as agreed by the Purchaser and the Supplier, as provided in Schedule 1 and any Variations thereto.

"Treated Water" means the filtered and purified water to be produced by the Supplier utilising the Facility and supplied to the Purchaser in accordance with this Agreement.

"Treated Water Supply Point" means the connection between the Purchaser's premises and the Supplier's pipe carrying the Treated Water from the Facility to the Purchaser's premises, as indicated on the plan set out in Schedule 3.

"Utilities" means the utilities to be supplied by the Parties in accordance with the Technical Specification.

"Variable Charge" means the charge so defined in Schedule 2.

¹ N&A Note: We understand from the Interim Report that the SPC/foreign investors may also provide advisory/engineering services to SAWACO; however given the significant difference between the water distribution plant services (as described in Sub-Clause 5.1) and the advisory/engineering services we suggest that SPC/foreign investors should enter separate agreements with SAWACO for provisions of advisory/engineering services.

"Variation" means any alteration and/or modification to the Technical Specification, which is instructed by the Purchaser or approved as a variation by the Purchaser, in accordance with Clause 7.

Other terms may be defined throughout this Agreement.

1.2 Interpretation

Words importing persons or parties shall include firms and corporations and any organisation having legal capacity. Words importing the singular also include the plural and vice versa where the context requires.

2. PERFORMANCE TESTS AND CERTIFICATE

2.1 Supplier's Obligations

The Supplier shall carry out the Performance Tests in accordance with this Clause 2 and the Technical Specification. The Supplier shall give to the Purchaser [7] days' notice of the date on which the Supplier will carry out the Performance Tests.

As soon as the Facility has passed the Performance Tests, the Supplier shall provide the Purchaser with a certified report of the results of all such Performance Tests.

2.2 Retesting

If the Facility fails to pass the Performance Tests, the Supplier shall promptly and in any event within [14] days inform the Purchaser of the action it proposes to take to ensure that it does pass them when retested and such failed tests shall be then promptly repeated under the same terms and conditions. Such failed tests shall be repeated in accordance with this Clause 2 until the Facility passes the Performance Tests.

2.3 Performance Certificate

The Supplier may apply by notice to the Purchaser for a Performance Certificate not earlier than [14] days before the Facility is, in the Supplier's opinion, constructed in accordance with [the BOT Agreement]. The Purchaser shall, within [28] days after the receipt of the Supplier's application:

- (a) issue the Performance Certificate to the Supplier, stating the date on which the Facility has passed the Performance Tests (except for case provided in Sub-Clause 2.4); or
- (b) reject the application, giving its legitimate reasons proving that the Facility has not passed the Performance Tests and specifying the work required to be done by the Supplier to enable the Performance Certificate to be issued. The Supplier shall then complete such work before issuing a further notice under this Sub-Clause.

If the Purchaser fails either to issue the Performance Certificate or to reject the Supplier's application within the period of [28] days, and if the Facility has passed the Performance Tests, the Performance Certificate shall be deemed to have been issued on the last day of that period and the Commencement Date shall be deemed to be the date of receipt of the application.

3. CONTRACT PERIOD

3.1 Term

This Agreement shall continue in full force and effect from [*] (“**Effective Date**”) until [*] (“**Expiry Date**”).

3.2 Extension to Contract Period

Either Party may propose to the other Party to extend the Contract Period by giving notice to that effect to the other Party not less than [*] months prior to the date on which the Contract Period would otherwise end. In the event that a Party gives notice hereunder and the other Party agrees to such extension the terms of such extended period shall be as agreed between the Parties.

4. THE PURCHASER

4.1 General Obligations

The Purchaser shall, at no cost to the Supplier and in such a manner as will not prevent, interfere with or delay the Supplier carrying out its obligations under this Agreement:

- (a) provide the supply of Raw Water in accordance with the Guaranteed Levels;
- (b) pay the Supplier in accordance with Clause 8;
- (c) if requested by the Supplier, take reasonable steps to procure access by the Supplier to any legislative bodies having jurisdiction over the Services and/or the Facility and advise the Supplier of any planned discussions with any such bodies and, if requested by the Supplier, involve the Supplier in such discussions;
- (d) ensure the full co-operation of the Purchaser's employees, agents, suppliers and subcontractors in connection with the provision of the Services and prevent its employees, agents, suppliers and subcontractors from taking any steps which adversely affect the Supplier's ability to discharge its obligations under this Agreement;
- (e) [make available for the exclusive use of the Supplier, its employees, agents, suppliers and Subcontractors secure and convenient parking facilities and work and office space reasonably required by the Supplier and any other facilities required by the Supplier for its employees, agents, suppliers and Subcontractors, to a standard reasonably acceptable to the Supplier]; and

(f) [other obligations].

5. THE SUPPLIER

5.1 General Obligations

The Supplier shall from the Commencement Date operate and maintain the Facility from and including the Raw Water Treatment Point to and including the Treated Water Supply Point in order to improve the quality of the Raw Water before pumping Treated Water with enhanced pressure to end-users through the Purchaser's pipe in good faith, in accordance with:

- (i) this Agreement;
- (ii) the Technical Specification; and
- (iii) all Applicable Laws, including, without limitation, all laws relating to public health, labour or the environment.

5.2 Subcontractors

The Supplier may subcontract any part of the Services to be provided by it under this Agreement without consent of the Purchaser.

6. METERING

6.1 Responsibility for Metering

The Supplier shall be responsible for all metering as set out in the Technical Specification. Such metering shall (where appropriate) monitor the quantity and quality of both Raw Water and Treated Water.

6.2 Testing

The Supplier shall use its reasonable endeavours to arrange for the testing and calibration of all meters referred to in Sub-Clause 6.1 above on installation and thereafter on a regularly scheduled basis, being at least once every [12] months.

If at any time either Party has reasonable grounds to suspect that any meter or measuring equipment is not accurate in any respect, the discrepancy or suspected discrepancy shall be immediately reported to the other Party in writing along with any evidence in support of such claim and (i) the Supplier shall arrange for the testing of the relevant meter where the Supplier is the owner of such meter and (ii) the Purchaser shall arrange for testing in the case of meters owned by it or third parties at its own cost.

7. VARIATIONS

7.1 Right to Vary

Variations may be initiated by the Purchaser at any time after the Effective Date and before the Expiry Date, either by instruction or by a request for the Supplier to submit a proposal. If the Purchaser requests the Supplier to submit a proposal and subsequently elects not to proceed with the change, the Supplier shall be reimbursed by the Purchaser for the Cost incurred.

The Purchaser shall not be entitled to request a Variation which would reduce the scope of the Facility and/or the Services unless agreed in writing by the Supplier in advance.

7.2 Value Engineering

The Supplier may, at any time, submit to the Purchaser a written proposal which in the Supplier's opinion will reduce the cost of maintaining or operating the Facility, or improve the efficiency or value of the Facility, or otherwise be of benefit to the Parties. Any such proposal shall include the items listed in, and shall be responded by the Purchaser in accordance with, Sub-Clause 7.3.

7.3 Variation Procedure

If the Purchaser requests a proposal or instructs a variation, the Supplier shall submit, as soon as practicable:

- (a) a description of the proposed design, work and/or services to be performed and a programme for its execution; and
- (b) the Supplier's proposal for adjustment to the Charge and/or modifications to this Agreement.

The Purchaser shall, as soon as practicable after receipt of any proposals made by the Supplier under this Agreement, respond with its approval, rejection or comments. If a Variation is to be carried out, the Parties must first agree adjustments to the Charge and Expiry Date, modifications to this Agreement and who is to obtain any necessary Permits and the relevant Party shall obtain such Permits and who is to bear the cost for preparation of the relevant proposals.

7.4 Right of Refusal

The Supplier shall have the right to refuse a Variation requested by the Purchaser if:

- (a) the Supplier reasonably considers that the Variation, if implemented, would have a material adverse effect on the Supplier's ability to provide the Services or perform its obligations under or in connection with this Agreement;
- (b) the Variation would cause the Supplier to breach any Permits; or

- (c) the Variation would, if implemented, materially adversely affect the health and safety of any person or give rise to a breach of any Applicable Law.

7.5 Base Monthly Charge

If whilst implementing the Variation, the Variation affects the ability of the Supplier to provide the whole or part of the Services or fulfil its obligations under or in connection with this Agreement the Supplier will be entitled to be paid the Base Monthly Charge.

8. CONTRACT PRICE AND PAYMENT

8.1 Payment Mechanism

- (a) The Supplier shall submit a monthly invoice for the Charge calculated pursuant to Schedule 2 and any additional amounts payable to it under this Agreement and the due date for payment of such monthly invoice shall be the date falling [*] days after the date of the invoice. The Base Monthly Charge shall be settled in accordance with Sub-Clause 8.2.
- (b) Where the period of payment would include a day which is a bank holiday in Vietnam, that day shall be excluded.
- (c) All payments made under this Agreement shall be made by transfer to such bank account as each Party shall notify to the other and shall be in the currency indicated in Schedule 2.
- (d) Any amount properly due to a Party pursuant to this Agreement and remaining unpaid after the final date for payment shall bear interest (both before and after judgement), such interest to accrue from day to day at the rate of [*]% from the date when payment was due until the amount due is actually received by the payee.

8.2 Regular Payment of Base Monthly Charge

To ensure the punctual payment of the Base Monthly Charge and timely performance of its obligations under this Agreement, the Purchaser shall set up a payment mechanism to allow the automatic payment of the Base Monthly Charge on [*] of each month into such bank account as the Supplier shall notify to the Purchaser. This mechanism shall remain in force throughout the Contract Period.

8.3 Suspension

Without prejudice to any rights or remedies that the Supplier may have under this Agreement or at law, if the Purchaser fails to pay any amount stated in any monthly invoice by the relevant final date for payment (and the Parties have not agreed otherwise) and it has not given to the Supplier an effective notice of intention to withhold payment, the Supplier shall be entitled upon giving the Purchaser seven (7) days notice, to suspend the performance of any of its obligations under this Agreement until such time as the due amount is paid in full. In giving such notice the

Supplier shall specify the ground or grounds on which it intends to suspend performance.

9. TERMINATION

9.1 Default of Supplier

If the Supplier:

- (a) if there is a material failure by the Supplier to perform any of its obligations hereunder (including without limitation failing to perform the Services in such manner and of such quality provided under the Technical Specification), unless the Supplier has cured such breach during the notice period or has initiated and is pursuing diligently the cure of such breach and thereafter continues to pursue diligently such cure, provided that such cure is effected within [90] days from the receipt of such notice by the Supplier;
- (b) assigns this Agreement without the Purchaser's written consent except in accordance with Clause 16;
- (c) becomes bankrupt or goes into liquidation.

then after giving [90] days written notice to the Supplier and if the default has not been cured by the end of the [90] day period (except in the case of defaults referred to in Sub-Clauses 13.1(c) where termination may be with immediate effect), the Purchaser may issue a notice of the termination of the Supplier's employment under this Agreement.

If it is subsequently found that the Purchaser was not entitled to terminate under this Sub-Clause 9.1, this Agreement shall be deemed to have been terminated under Sub-Clause 9.2.

9.2 Default of Purchaser

If the Purchaser:

- (a) fails to pay the Supplier in accordance with Clause 8;
- (b) becomes bankrupt or goes into liquidation;
- (c) consistently fails to meet the Purchaser's obligations or fails to perform a material Purchaser's obligation under this Agreement;
- (d) assigns this Agreement without the Supplier's written consent.

then after giving [90] days notice to the Purchaser and if the default has not been cured by the end of the [90] day cure period (except in the case of Sub-Clauses 9.2(b) where notice of termination will have immediate effect), the Supplier may terminate this Agreement on expiry of the termination notice.

9.3 Consequences of Termination

Following the Expiry Date or after termination under Sub-Clauses 9.1 or 9.2, the Supplier shall cease all further work, except for work as may be necessary and instructed by the Purchaser for the purpose of leaving the Facility in a clean and safe condition and repatriate its entire staff and labour from the Facility.

Upon receipt by the Supplier of the sums referred to in Schedule 2 Part 2 or following the Expiry Date:

- (a) the Purchaser shall reimburse the Supplier all Cost incurred by the Supplier in connection with any legislative obligation on the Supplier to decommission and/ or make safe the Facility or any part of it, unless such Cost is due to the negligence or default of the Supplier;
- (b) the title in the Facility, Equipment and Materials shall be transferred from the Supplier to the Purchaser;
- (c) the Facility shall be at the risk of the Purchaser and the Purchaser shall at its own cost be responsible for all insurances related to the Facility and the use of it and shall ensure that it is used and maintained in accordance with all statutory requirements and so as not to give rise to any danger to health, safety or the environment; and
- (d) the Supplier shall have no liability for the condition of the Facility, its operation or otherwise in connection with the Facility after the termination of this Agreement for whatever cause.

9.4 Payment on Termination

After termination under Clause 9 or Sub-Clause 11.4, the Purchaser shall pay the Supplier the relevant amounts calculated in accordance with Schedule 2 Part 2.

10. COMPENSATION FOR LOSS AND DAMAGE

10.1 Compensation

- (a) The Party in breach is responsible to pay compensation for loss and damage caused by its breach to the Party affected for loss, damage and costs the affected Party suffers during the process of exercise of rights and discharge of its obligations under this Agreement including any loss of or damage to property; loss of profit, death or injury to a person; legal expenses, witness expenses, evaluation fees and other expenses directly arising as a result of the breach by the party in breach.
- (b) If a claim for payment of compensation is made, the claimant shall immediately provide written notice to the other party in order to determine the nature of the claim. Any delay by the claimant in notifying the claim shall not affect the obligation of the other party to pay compensation, unless such other

party suffers actual loss and damage as a result of late notification of the claim by the claimant.

10.2 Release Events

The Release Events are:

- (a) Raw Water which does not conform with the Guaranteed Levels (Quality) [or exceeds the Guaranteed Levels (Quantity)];
- (b) shortage of power;
- (c) any default or delay by a governmental agency in the issue or extension of a Permit or any act or omission of any or governmental agency, any withdrawal of a Permit (unless caused by the negligence of or breach of law by the Supplier) or the failure by a governmental agency to renew a Permit;
- (d) any operation of the forces of nature against which an experienced contractor or operator could not reasonably have been expected to take precautions;
- (e) changes in Applicable Law which came into force after the Effective Date;
- (f) any act, omission or default by the Purchaser;
- (g) any failure of Utilities or failure by the Purchaser which causes the reduction or suspension of such Utilities;
- (h) suspension pursuant to Clause 8.3.

10.3 Consequences of Release Events

- (a) The Supplier shall give notice, to the Purchaser, of a Release Event upon it being foreseen by, or becoming known to, the Supplier.
- (b) If and to the extent that the Supplier is prevented or hindered from executing the Services as a result of a Release Event, for the period that the Release Event continues the Supplier shall be relieved of its obligations to provide the Services but shall endeavour to perform its obligations under this Agreement as far as reasonably practicable, PROVIDED that if and to the extent that the Supplier incurs additional Cost in so doing, the Supplier shall be entitled to the amount of such Cost (the Supplier having taken reasonable steps to mitigate that Cost).
- (c) Release Events specified in:
 - (i) Sub-Clauses 14.3(f) and (h); and
 - (ii) Sub-Clauses 17.3(a), (b), (c), (d), (e), (g) to the extent that they are due, directly or indirectly, to the action or inaction of the Purchaser

are “**Purchaser’s Risks**”. If the Services are interrupted as a result of a

Purchaser Risk, and this results in a loss of profit by the Supplier, then the Supplier shall be entitled to be compensated for reasonable loss of profit at the rates per day set out in Schedule 2 Part 1 in addition to the Base Monthly Charge.

For all other Release Events, the Supplier shall not be entitled to a loss of profit element during the period of interruption in addition to the Base Monthly Charge.

- (d) For the purposes of Clause 11, any Release Events which are not Purchaser's Risks shall be treated in the same way as termination for extended Force Majeure.
- (e) The Supplier shall be entitled to payment of the Base Monthly Charge during the period of interruption irrespective of whether the Release Event is a Purchaser's Risk or not.

11. FORCE MAJEURE

11.1 Definition of Force Majeure

In this Clause 11, "**Force Majeure Event**" means any unavoidable event or circumstance occurring which is outside the control of a Party and which prevents or delays discharge of a part or all of the contractual obligations of such Party despite such Party having taken reasonable preventive measures, including but not limited to:

- (a) natural disaster such as a fire, explosion, drought, flood, volcanic eruption, earthquake, landslide, typhoon, tornado, major storm or similar event;
- (b) riot, demonstration, insurrection, insurgence, war operations whether or not war was declared, activities of hostile resistance, terrorism, destruction, embargo, blockade, epidemic, strikes or lock outs or similar event; or
- (c) acts or threats of terrorism.

11.2 Consequences of Force Majeure Event

- (a) Neither the Purchaser nor the Supplier shall be considered in default or in contractual breach to the extent that performance of obligations is prevented by a Force Majeure Event which arises after the Effective Date, excluding payment obligations.
- (b) The Party which is prevented/ hindered from carrying out its obligations hereunder (the "**Affected Party**") shall give notice to the other Party of a Force Majeure Event upon it being foreseen by, or becoming known to, the Affected Party.

- (c) If and to the extent that the Supplier is prevented or hindered from executing the Services by the Force Majeure Event, whilst the Supplier is so prevented and hindered the Supplier shall be relieved of its obligations to provide the Services but shall endeavour to continue to perform its obligations under this Agreement so far as reasonably practicable, PROVIDED that if and to the extent that the Supplier incurs additional Cost in so doing, the Supplier shall be entitled to the amount of such Cost (the Supplier having taken reasonable steps to mitigate the Cost).
- (d) The Supplier shall be entitled to payment of the Base Monthly Charge during the period of interruption caused by the Force Majeure Event.
- (e) The Contract Period shall be extended by a period of time equal to the period of interruption caused by an Force Majeure Event.

11.3 Purchaser's Responsibility

Upon occurrence of an event being foreseen by the Purchaser to constitute Force Majeure Event and which may affect performance of the Purchaser's obligations, the Purchaser shall promptly notify the Supplier and shall endeavour to continue to perform its obligations as far as reasonably practicable. The Purchaser shall also promptly notify the Supplier of any proposals, with the objectives of completing the Services and mitigating any increased costs to the Purchaser and the Supplier.

11.4 Optional Termination, Payment and Release

Irrespective of any extension of time, if a Force Majeure Event occurs and its effect continues for a period of [*] days, either the Purchaser or the Supplier may give to the other a notice of termination, which shall take effect [*] days after the giving of the notice. If, at the end of the [*] period, the effect of the Force Majeure Event continues, this Agreement shall terminate.

12. DISPUTE RESOLUTION

12.1 Negotiations

Without prejudice to the Parties' rights under Sub-Clause 12.2 below, the Parties will attempt in good faith to resolve any dispute or claim arising out of or in relation to this Agreement through negotiations between the Parties. If the dispute has not been settled amicably within [*] days from the date on which either Party has served written notice on the other of the dispute then the remaining provisions of this Clause 12 shall apply.

12.2 Arbitration

In the event of a dispute between the Purchaser and the Supplier concerning the interpretation of any provision of this Agreement or the performance of any of the terms of this Agreement, such matter or matters in dispute shall be finally settled:

- a. by arbitration at [*] under its rules of arbitration;

- b. by [*] arbitrators, one appointed by each Party, and the third, who shall be the chairman, selected by the two appointed arbitrators and failing agreement by the chairman of [*];
- c. The language of the arbitration shall be [*]; and
- d. the place of the arbitration shall be [*].

12.3 Performance to Continue During Dispute

Performance of this Agreement shall continue during arbitration proceedings or any other dispute resolution mechanism pursuant to Clause 12. No payment due or payable by the Supplier or the Purchaser shall be withheld on account of a pending reference to arbitration or other dispute resolution mechanism except to the extent that such payment is the subject of such dispute.

13. CONFIDENTIALITY

13.1 Confidential Information

Subject to Sub-Clause 13.2 below, the Parties shall keep confidential all matters relating to the Services the Facility and this Agreement and will not make any disclosure, and shall use reasonable endeavours to ensure that their employees, subcontractors and agents do not make any disclosure to any person (except for the affiliates or professional advisors of each Party) of any information, data, experience and know-how, documents, secrets, dealings, transactions or affairs of or relating to the Parties, the Facility or this Agreement (the "**Confidential Information**").

13.2 Exceptions

The confidentiality obligation shall not apply to the following:

- (a) any matter which the Supplier can demonstrate is already generally available and in the public domain other than through unauthorised disclosure by the Supplier; or
- (b) any disclosure which may reasonably be required for the performance of the Supplier's obligations under this Agreement (including the disclosure to the Lenders) or the compliance by the Supplier with any statutory obligations or for the purposes of legal proceedings.

14. INTELLECTUAL PROPERTY

The Parties agree that all Intellectual Property in data, databases, reports, records, drawings, specifications, software (excluding any third party software), design, inventions, documentation (including documentation relating to any design) and/or other material produced in connection with this Agreement shall vest in and be the property or be deemed to vest in and be the property of the Supplier.

15. REPRESENTATIONS AND WARRANTIES

15.1 Purchaser

The Purchaser represents, warrants and undertakes to the Supplier that as at the date of this Agreement and the Effective Date:

- (a) it is a corporation organised and existing under the laws of Vietnam;
- (b) it has full power and authority to enter into and perform its obligations under this Agreement;
- (c) all relevant facts, circumstances or contracts have been disclosed to the Supplier, in particular those in relation to environmental matters;
- (d) it has taken all necessary action for the authorisation of its entry into this Agreement and the performance of its obligations under this Agreement;
- (e) it has complied with all applicable procurement rules and restrictions;
- (f) this Agreement will be enforceable in accordance with its terms under the Applicable Law without any requirement for further action to be taken by any party; and
- (g) by entering into this Agreement it will not contravene any Applicable Law.

15.2 Supplier

The Supplier represents, warrants and undertakes to the Purchaser that as at the date of this Agreement and the Effective Date:

- (a) it is a corporation duly established under the laws of Vietnam;
- (b) it has full power and authority to enter into this Agreement; and
- (c) it has taken all necessary action for the authorisation of its entry into this Agreement and the performance of its obligations under this Agreement.

16. FINANCING

16.1 Lenders' Security

The Purchaser acknowledges that the Supplier has the right to obtain financing for the Facility and that the Supplier may transfer title in the Facility, or part thereof to the Lenders. Where the Lenders take title in the Facility, or any part thereof, the Purchaser shall perform its obligations under this Agreement in relation to the Facility for the benefit of the Supplier and the Lender.

The Purchaser agrees, if requested by the Supplier, to enter into an agreement (in a form reasonably acceptable to the Purchaser) with the Lenders, pursuant to which

the Purchaser will acknowledge the creation of security over the Supplier's rights under this Agreement and agree that upon breach of this Agreement by the Supplier or the insolvency of the Supplier the Lenders shall:

- (a) have the right within a time to be specified in that agreement to cure such breach of this Agreement; and
- (b) have the right to assume all the rights and obligations of the Supplier under this Agreement.

16.2 Purchaser's Co-operation with Financing

The Purchaser shall, as and when requested to do so by the Supplier at any time after the execution of this Agreement, prepare and provide such information in connection with this Agreement and/or the Services as may be reasonably required for the purposes of any potential Lender to the Supplier under a proposed loan or other financing agreement. The Purchaser shall co-operate with the Supplier in good faith in order to satisfy on a mutually agreeable basis the requirements of the Supplier's financing arrangements, including where appropriate the making of amendments to the terms of this Agreement as may be reasonably required and agreed.

17. MISCELLANEOUS

17.1 Governing Law

Interpretation and performance of this Agreement shall be implemented in accordance with the law of Vietnam.

17.2 Communications

- (a) Notice, invoices or other necessary exchanges of information during the process of contractual implementation must be prepared in writing, specifying the date of the document and its relevance to this Agreement. In a case of sending a fax, the original must thereafter be sent via the post with postal fees paid in advance. Notices, invoices and exchanges of information must be sent to the following addresses:

Supplier: [*]

Purchaser: [*]

- (b) Notices, invoices and other exchanges of information sent by the forms prescribed in Sub-Clause (a) above shall be deemed to have been delivered and received at the following times:
 - (i) When delivered, in a case of personal delivery; or
 - (ii) When receipt is signed for, in a case of sending by registered post;
 - (iii) In the case of sending by fax, at the time of actual receipt of the fax, on

condition that the sender receives confirmation that there was no error in sending; or

- (iv) In the case of sending by ordinary letter, at the time of certification by the agency delivering the letter of receipt of the letter.

17.3 Severability

The invalidity, in whole or in part, of any of the provisions of this Agreement will not affect the validity of the remainder of this Agreement.

17.4 Whole Agreement and Amendment

This Agreement contains the complete agreement between the Purchaser and the Supplier with respect to the matters contained herein and supersedes all other agreements, whether written or oral, with respect to the matters contained therein. No modification, amendment, or other change of this Agreement will be binding on any Party unless consented to in writing by both Parties.

17.5 Costs of negotiation

Each of the Parties shall pay its own costs and expenses of and incidental to the negotiation, preparation and completion of this Agreement.

17.6 Waiver of immunity

The Parties hereby agree to waive immunity and hereby declare, ensure and agree not to claim immunity nor require nor permit their representatives to claim any immunity to which they may be entitled either now or in the future pursuant to law.

17.7 Copies

This Agreement is executed in [*] sets in English and [*] sets in Vietnamese. In the event of any discrepancies or inconsistencies, the English version shall prevail.

IN WITNESS WHEREOF the Parties have executed this Agreement on the date which appears on page 1.

Executed for and on behalf of **the Supplier:**

For and on behalf of [the SPC]

Name: [*]

Position: [*]

Executed for and on behalf of **the Transferee:**

For and on behalf of [SAWACO]

Name: [*]

Position: [*]

SCHEDULE 1
TECHNICAL SPECIFICATION

Specification to include description of:

1. The Facility²
2. Guaranteed Levels:

Quantity (including maximum flow)
Quality
3. Performance Tests
4. Utilities (to be provided by Purchaser)
5. [Others]

² N&A Note: We understand that the Facility comprises the water distribution plan, reservoirs and may include some lines of pipes.

SCHEDULE 2

FEES AND CONSEQUENCES OF TERMINATION

PART 1

Charge

Base Monthly Charge: [*]

Variable Charge: [*]

(a) On or after the Commencement Date, the Supplier shall issue an invoice for the first payment of the Base Monthly Charge for the month in which the Commencement Date has fallen and for the month following the month in which the Commencement Date has fallen. In respect of all subsequent monthly invoices the Supplier shall issue an invoice on or after the first day of each month for:

(i) the Base Monthly Charge in respect of the month following the month in which the invoice is issued; and

(ii) the Variable Charge for the month preceding the month in which the invoice is issued.

(b) The Base Monthly Charge shall be adjusted in accordance with the following formula applied annually on the anniversary of the Commencement Date:³

[*]

The Purchaser shall pay the Base Monthly Charge throughout the Operating Period irrespective whether the Facility is available or not.

(c) The Supplier shall vary the Variable Charge, accordingly, if the Raw Water falls outside the band that is plus or minus [*] % of the design level as detailed in the Technical Specification.

(d) In the case of interruptions to the Facility caused by a Purchaser's Risk, reasonable loss of profit payable in accordance with Clause 10.5(c) shall be calculated per day of interruption as:

Reasonable loss of profit per day = [*]

³ N&A Note: The Base Monthly Charge may be adjusted to address exchange risk (only to certain extent by using consumer price index, etc.), interest rate fluctuation risk and actual operation cost.

PART 2

Payment upon Termination

All payments due under this Part 2 shall be paid within 30 days of the date of termination. Where relevant, title in the Facility, Equipment and Materials purchased by the Purchaser under the terms of this Part 2 shall be delivered on the date when payment is made in full.

On termination of this Agreement the Purchaser shall pay the Supplier as follows:

Category of termination	Amount Payable
Expiry of this Agreement	[Nil and the residual value of the Equipment and Materials]
Extended Force Majeure (including the Release Events which are not Purchaser's Risks)	<p>[]% of aggregate of the Base Monthly Charge for the period from the date of termination of this Agreement until the Expiry Date as set out in Schedule 3 plus</p> <p>other unavoidable Costs</p> <p>minus any insurance proceeds received by the Supplier for the Force Majeure event,</p> <p>subject to a duty on the Supplier to use reasonable endeavours to minimise Costs</p>
Termination for Purchaser Default	<p>[]% of aggregate of the Base Monthly Charge for the period from the date of termination of this Agreement until the Expiry Date; plus</p> <p>the [residual value/market value] of the Facility, Equipment and Materials; plus</p> <p>breakage Costs, repatriation Costs, subject to a duty of mitigation of the Supplier to minimise Costs.</p>

SCHEDULE 3
WATER DISTRIBUTION SYSTEM PLAN

**TECHNICAL SPECIFICATIONS
FOR
PREPARATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT
FOR
WATER SUPPLY IMPROVEMENT PROJECT
IN
HO CHI MINH CITY**

DEFINITION OF TERMS

The Project is Water Supply Improvement Project in Ho Chi Minh City.

The Study is the Preparation of the environmental impact assessment (EIA) report for the Project.

JICA is Japan International Cooperation Agency.

JICA Study Team is a team of personnel assigned by JICA for studying the issues related to the Study.

The Consultant is a consultant firm awarded by JICA Study Team as a consultant to carry out the Work.

The Project Area is an area to be covered by the Project, which is shown in Figure 1.

The Work is to prepare the EIA report for the Project and to get approval for the EIA report by DONRE, the competent agency.

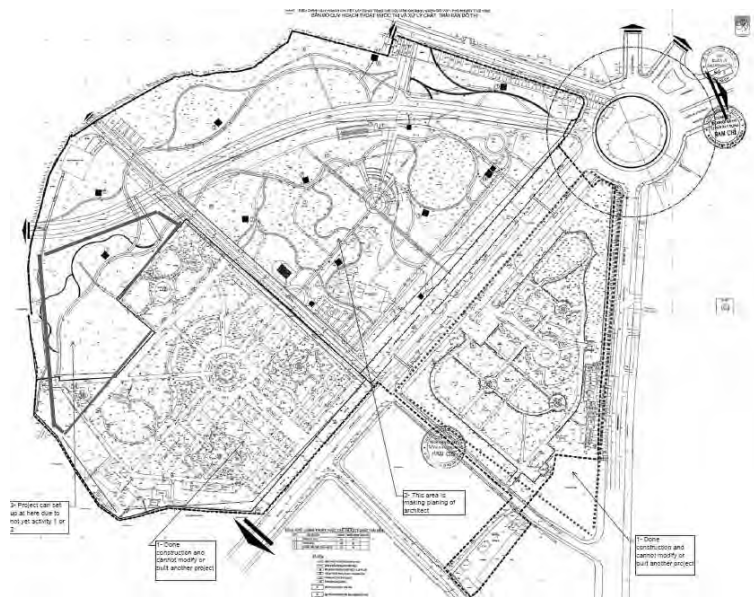


Figure 1. The Project Area (Located in Gia Dinh Park)

OBJECTIVES

The objectives of the Work are to prepare the EIA report and to get official approval for the EIA report.

OBLIGATION OF THE CONSULTANT

The Consultant shall conduct the Study under the supervision of JICA Study Team. The Consultant shall be responsible for:

- Preparation of all necessary equipment and materials for the execution of the survey,
- All transportation, including transportation of personnel and equipment to/from the job site and

- local transportation between job site,
- All accommodation and other necessary expenses (per diem, coordination fees, communication fees, etc.),
- Training, well-being and necessary insurance for the personnel, and
- Procurement of any necessary authorizations' approvals.

STUDY SCHEDULE

Activities	Month											
	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec				
Mobilization												
Collection of Data												
Sampling and Analysis												
Drafting EIA report												
1st Comment from Toyo												
Revising EIA report												
2nd Comment from Toyo												
Completing EIA report												
Submitting EIA report for reviewing												
Reviewing EIA Report in DONRE												
Revising EIA report by ENTEC according the comments from Review Committee												
3rd Comment from Toyo												
Submitting the completed EIA report to DONRE HCMC for approval												

The Draft Report shall be prepared in English, and one (1) set of hardcopy and one (1) set of softcopy shall be submitted. **The Final Report** shall be prepared in both Vietnamese and English, and three (3) sets of hardcopies and three (3) sets of softcopy shall be submitted.

The Consultant shall report the progress to the Client with a brief **Monthly Report**, which has the activities done in that month and activities scheduled to be done in the next month, once a month.

OTHER REQUIREMENTS

The template for the structure and contents of the environmental impact assessment report, issued together with Circular No. 26/2011/TT-BTNMT, should be referred.

SCOPE OF WORKS

TASK 1 Conducting Survey and Preparation of an EIA Report

The Consultant shall prepare the EIA Report as shown in ATTACHMENT.

TASK 2 Appraisal, Revision and Submission for Approval

The Consultant shall submit the EIA report to the Department of Natural Resources and Environment (DONRE), Ho Chi Minh City for appraisal, and revise it according to the given comments. After that, the consultant shall submit the compiled EIA report to DONRE for approval. The Consultant shall be responsible to get DONRE's approval for the Project.

ATTACHMENT: Contents of the EIA Report

INTRODUCTION

1. Origin of the project

1.1. A summary of the project background and original context (for example, a perceived need for investment project), with the type of project, whether new, additional, expanded, upgraded, or another type of project.

1.2. The name of the competent authorized organization or agency responsible for approval of the investment project, feasibility study report, or equivalent document of the project.

2. Legal and technical basis for the EIA

2.1. List of legal and technical documents (indicating fully and accurately codes, names, issuing date, and issuing agencies for each document), which are used as the basis for implementation of the EIA and the EIA report.

2.2. List of applied standards and norms used in preparation of the EIA report.

2.3. List and describe sources of materials and data created by or supplied by the project owner, which are used in the EIA process.

3. Methodology applied in the EIA process

All the methodologies applied during the EIA process and in the EIA report, classified into two groups:

- EIA methodologies;
- Other methodologies (survey, investigation, studies, measurements, and environmental analysis)

4. Organization of EIA implementation

4.1. Summary of EIA implementation

State whether a consultancy contract for an EIA report was used. If a consultancy contract was used, provide the name of the consultancy, name of the principal consultant, and the address and other contact details of the consultancy service provider.

4.2. List of people that directly participated in preparing the project's EIA report (including project owners and members of the consulting agency, specifying degrees and the specialization of each member).

CHAPTER 1 BRIEF DESCRIPTION OF THE PROJECT

1.1. Name of the project

The same as the name indicated in the investment report, feasibility studies report, or equivalent document of project.

1.2. Project owner

The project owner, addresses, and contact information and the full names and titles of authorized representatives of the project owner.

1.3. Geographic location of project

Description of the geographic location of the project (including coordinates and boundaries) in relation to

- Natural features (road network; system of rivers, streams, ponds, lakes and other water areas; systems of mountains and hills; protected areas);
- Social and economic factors (residential areas; urban areas; production, business, service activities; cultural and religious structures; and historical relics);
- Other features of the project location, especially any objects likely to be affected by the project; and
- A detailed description of current land use status and management of the area for the project.

Information in this section must be illustrated with a map with details of the area and including clear explanations of the system of topography and symbols used.

1.4. Main description of the project

1.4.1. Description of project objectives

1.4.2. Volume and scale of construction components of the project

Provide a full list of details, describing the scale and scope (spatial and temporal) of all construction components, which may have impacts on the environment during the project's implementation. A sketch or map should also be included, locating and identifying each component. Components are classified into the two following types:

- Main components: These serve the main objectives of project, and include production, business, or services;
- Auxiliary components: These support and supplement the main components, and include infrastructure for transportation, telecommunication, power supply, water supply, rain water drainage, and waste water drainage; land clearance and resettlement; green coverage for environmental protection.

1.4.3. Description of the volume of construction work for the project

1.4.4. Technology for operation and production

Describe the production and operation technologies to be used in the project and specifically any individual components of the project that are likely to affect the environment. Illustrated diagrams of these should be attached. In these diagrams, there must be a clear indication of environmental issues that could occur as a result of this technology. Such issues may include but are not limited to sources of waste and also specifics such as changes in water balance, sedimentation, erosion, vibration, and noise and the invasion of natural ecological zones. Socioeconomic factors such as intrusion into residential quarters, historical monuments, works of religious culture, or other production or business facilities should also be considered and mentioned here.

1.4.5. List of machinery and equipment

Prepare a full list of the main machinery and equipment needed for the project. If old machinery and equipment will be used, it is necessary to state how much of the total machinery and equipment will be new.

1.4.6. Materials, fuels, input (raw materials) and output products of the project

List in full and describe the nature of materials, fuels, input substances, and output products of the project along with information relating to any trademarked materials and chemical formulas that will be used.

1.4.7. Timeline and description of implementation

A detailed description of the project's construction from commencement to completion should be supplied, along with details of the project's official operation, which can be illustrated in form of sketch.

1.4.8. Total investment for the project

Total investment and funding sources for the project should be supplied and must include details of the sum to be spent on environmental protection aspects of the project.

CHAPTER 2 NATURAL ENVIRONMENT, ECONOMIC, AND SOCIAL CONDITIONS IN THE PROJECT AREA

2.1. Natural environment

2.1.1. Geographic and geologic conditions

Provide descriptions of objects, phenomena, and processes likely to be impacted by the project. For projects that affect geographic factors and landscapes, such as mining and other projects that involve underground constructions, this description needs to be more detailed. Indicate which data sources and documents were used or referred to in preparing this description.

2.1.2. Meteorological conditions

Provide descriptions of meteorological characteristics relevant to the project and/or calculations related to the EIA (air temperature, humidity, wind speed, direction and frequency of wind, sun and radiation, the

amount of rainfall, storm, and other abnormal meteorological conditions). Indicate the length of data chains as well as which data sources and documents were used or referred to.

2.1.3. Hydrographic conditions

Provide descriptions of hydrographic characteristics relevant to the project and/or calculations related to the EIA (the level of water, volume of water flow, water speed, and other hydrographic and marine conditions). Indicate the length of data chains, as well as which data sources and documents were used or referred to.

2.1.4. Current state of natural environment

The Consultant shall propose the following sampling points, which are the most appropriate for the survey purpose. The following measuring, sampling and analyzing shall comply with the procedures and regulations of environmental monitoring and analysis and that the results shall be accomplished and confirmed by functional bodies under the law. The parameters are shown in Table 1.

Remarks on the pollution level of air, water, soil, and sediment in comparison to environmental technical standards and norms should be included. Remarks on causes and sources of pollution should be made.

(1) Air Quality

The day which is not affected by rain shall be selected.

- Sampling points: 5 points
- Frequency : three times (at 6:00 am, 12:00 am, and 6:00 pm) of the selected day

(2) Noise and vibration

The survey shall be carried out on a normal weekday without any events.

- Sampling points: 5 points
- Frequency : three times (at 6:00 am, 12:00 am, and 6:00 pm) of the selected day

(3) Surface water

The day which is not affected by rain shall be selected.

- Sampling points: 5 points in the river, into which the wastewater from the Project Area is supposed to be discharged
- Frequency :one time when the discharge is the minimum on the day

(4) Groundwater

- Sampling points: 5 existing wells
(2 samples shall be taken for each wells)
- Frequency : one time

(5) Soil

- Sampling points: 5 points
(2 samples shall be taken for each wells)
- Frequency : one time

Table 1. Parameters

	For Air	For Surface water	For Groundwater	For Soil
01	SPM	pH	pH	Cadmium
02	SO ₂	BOD ₅	Color	Chromium
03	NO ₂	COD	Hardness	Arsenic
04	CO	DO	TDS	Lead
05	H ₂ S	SS	Chloride	Mercury
06	NH ₃	Ammonia	Fluoride	Zinc
07	Total hydrocarbon (THC)	Nitrate	Nitrate	Oil and grease
08		Nitrite	Nitrite	Total organic

				carbon (TOC)
09		Sulfate	Sulfate	
10		Fluorine	Manganese	
11		Total Iron	Total Iron	
12		Lead	Lead	
13		Oil and grease	Mercury	
14		Total Phenols	Zink	
15		Total Nitrogen	E.Coli	
16		E.Coli	Total Coliform	
17		Total Coliform		

2.1.5 Current state of biological resources

Supply current data about the ecosystem based on field surveys done by the project owner or by commissioned consultants along with references from other sources.

Supply data and information on land-based ecosystems that may be affected by the project, including habitats, ecologically sensitive areas (wetlands, national parks, protected areas, and natural reserves in and around the project area), and the distance from the project to the nearest ecologically sensitive areas. Information should be included on areas and types of forest (if any) that may be affected. A list of biological species that are prioritized for protection and endemic species in the region that could be affected by the project should also be included.

Supply data and information on aquatic ecosystems which may be affected by the project, if any.

2.2. Economic and social conditions

2.2.1. Economic conditions

Provide information about economic activities (industry, agriculture, transportation, mining, tourism, trade, services, and others), careers, and household incomes that could be affected by the project at the project site and in neighboring areas. Source information should be provided if any outside data sources and documents are used.

2.2.2. Social conditions

Describe the local populations, and include characteristics of ethnic groups that may be affected by the project. Include information on cultural, social, and religious characteristics, as well as historical relics, residential areas, urban living quarters, and other related constructions in the project area and neighboring areas. Consider potential impacts on healthcare, culture, education, living standards, and poverty rates in the areas that may be affected by the project.

CHAPTER 3 ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS

The assessment of impacts of the project on the natural and socio-economic environment shall be carried out in phases. The following stages should be considered separately: preparation, construction, operation. Specific activities that are likely to have environmental impacts must be identified for each source of impact, and each affected object listed. Each impact should be considered on a specific, detailed level. The scale of space and time of the impact should be taken into consideration and the impacts assessed both from a qualitative and a quantitative perspective. The specific methodology or modeling chosen to quantify the impact should be justified and finally the expected impacts should be compared to, and checked with, environmental standards, norms, and regulations.

During the construction phase, the operation phase, it is necessary to clarify the activities of the project, and on that basis to assess the environmental impact of the activities of the project. Assessment of each source of impact should include the following: object affected, scope of impact, level of impact, probability of impacts occurring, and resilience of affected objects.

- Where discussion is of sources of impact related to waste, the volume (load) and concentrations of all typical waste parameters specific to the project along with applicable standards and current technical regulations should be included. Specific details of waste generation should be included.
- Sources of impact that are not related to waste include the following: noise, vibration, erosion, landslides, subsidence of land erosion, sedimentation of bodies of water, changes to surface water or groundwater, intrusion of salt water, intrusion of alum, deforestation, loss of wild vegetation and animals, impacts on sensitive ecosystems, degradation of physical and biological components of the environment, changes in biodiversity, climate change, and other impacts not related to effects of wastes.

3.1. Assessment of impacts

3.1.1. Assessment of impacts during the preparation period of the project

An impact assessment must be made for activities during the preparation period of the project and must include the following:

- Analysis and evaluation of the advantages and disadvantages (if any) of each planned location of the project to the environment.
- Analysis and evaluation of impacts due to land clearance.
- Analysis and evaluation of impacts due to leveling the ground for the project (if any).

3.1.2. Assessment of impacts during the construction period of the project

3.1.3. Assessment of impacts during the operation period of the project

3.1.4. Risk assessment

Provide a risk assessment of the investment project (a feasibility study report or equivalent document).

Consider possible environmental incidents that may occur during the implementation of the project.

Give details about the area and time during which is possible for risks and environmental incidents to happen. Indicate the level, space, and time that the risk may occur.

3.2. Remarks on the level of detail and reliability of assessments

Objective remarks should be made regarding the level of detail and reliability of both (a) assessments of environmental impacts and (b) risks of environmental incidents likely occur in project implementation.

Where reliability is considered insufficient, state both objective and subjective reasons.

CHAPTER 4 MEASURES TO PREVENT OR MITIGATE NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS AND TO PREVENT AND COPE WITH ENVIRONMENTAL INCIDENTS

For each stage specified in sections 4.1 and 4.2, proposed measures must follow these principles:

- Each potential negative impact on the natural and socioeconomic environment that was identified in Chapter 3 requires a relevant measure to minimize it, with clear explanations of the relative strength, weakness, feasibility, efficiency, and effectiveness of the solutions. If there is no feasible solution yet provided for a potential impact listed in Chapter 3, please provide reasons for this and propose a strategy for developing solutions in the future.
- After the risk mitigation measures have been applied, it is necessary to show to what extent the negative impacts are minimized. This can be accomplished through comparisons with standard environmental criteria, norms, and regulations. In the event of force majeure, it should be clearly indicated and recommended in detail to relating agencies for consideration and decisions.
- Concrete information on the feasibility of each measure should be provided, as well as information on its potential effectiveness over space and time.

4.1. Measures for the prevention and minimization of the project's negative impacts on environment

4.1.1. During the preparation period

4.1.2. During the construction period

4.1.3. During the operation period

4.2. Measures for prevention and response to environmental risks and incidents

4.2.1. During the preparation period

4.2.2. During the construction period

4.2.3. During the operation period

CHAPTER 5 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND MONITORING PROGRAM

5.1. Environmental management program

A program must be developed to manage environmental protection issues during the preparation and construction of the project, and then again during project operation and later periods such as dismantling, closure, and environmental rehabilitation. Program development should be based on the information from Chapters 1, 3, and 4 as shown in the table:

Project stage	Project activities	Environmental impacts	Measures to mitigate negative impacts	Budget for implementation of environmental protection measures	Time limits for implementation and completion	Responsible for implementation	Responsible for monitoring
Preparation							
Construction							
Operation							

5.2. Environmental monitoring program

A monitoring program should be put in place to monitor environmental impacts due to both waste generation and non-waste-related factors during project preparation, construction, operation.

Monitoring waste: Monitoring of waste should include both the flow and the total volume of waste, as well as monitoring the pollution parameters specific to the waste of the project in accordance with current Viet Nam national standards and norms. It should be conducted with a minimum frequency of one time per month. Monitoring points must be mapped with specific legends and coordinates according to current standards (note however that this mapping is not compulsory for solid wastes).

Continuous and automatic monitoring of wastes generated by the project shall be carried out in accordance with current standards, norms, and regulations. If there are no such legal normative documents to provide regulations for this activity, the agency responsible for approval of environmental impact assessment report will provide an appropriate type and schedule for such monitoring.

Monitoring the surrounding environment: If state agencies have no monitoring points or stations in the project area, waste disposal will be monitored in the surrounding environment at least once every 6

months, according to current standards, norms, and regulation of Viet Nam. Monitoring points or stations must be mapped with clear legends and coordinates following existing norms.

Other monitoring (if any, depending upon specific project): Monitoring of the following factors must be established: erosion, landslides, collapsed or sunken land; erosion of the banks of rivers, streams, lakes and sea banks; sedimentation of rivers, streams, lakes and sea bed; changes in surface water level and underground water; salt water intrusion; alum water intrusion; and any other impacts on the natural, economic, and social environment. Monitoring must take place with appropriate frequency in order to adequately track spatial and temporal changes in these factors. Monitoring points (if any) must be mapped with clear legends and coordinates following existing norms.

Monitoring population changes of rare animals and plants in the project area and the negative impacts caused by the project must occur at least once a year.

CHAPTER 6 COMMUNITY CONSULTATION

Provide a brief discussion of the process of community consultation and a summary of community opinions in the following sections:

6.1. Comments of communal level people's committees

6.2. Comments of representative of community (if any)

6.3. Comments of organizations that are directly affected by the project (if any);

6.4. Response from project owner to opinions, recommendations, and requests listed above, including commitments to address specific concerns.

CHAPTER 7 ANALYSIS OF ALTERNATIVE

The Consultant shall systematically compares feasible alternatives to the proposed the Project site, design, and operation including the 'without project' situation in terms of followings: The potential environmental impacts, the feasibility of mitigating these impacts, the costs, their suitability under local conditions, and their institutional, training and monitoring requirements. For each of the alternatives, it quantifies the environmental impacts to the extent possible. It also states the basis for selecting the particular proposed project design and offers justification for recommended emission levels and approached to pollution prevention and abatement.

CHAPTER 8 IMPLEMENTATION SCHEDULE AND COST ESTIMATES

The Consultant shall provide (i) an implementation schedule for measures that must be carried out as part of the project, showing phasing and coordination with overall project implementation plans, and (ii) the capital and recurrent cost estimates and sources of funds for implementing the Environmental Management Plan.

CHAPTER 9 CONCLUSIONS, RECOMMENDATIONS, AND COMMITMENTS

9.1. Conclusions

Conclusions must be made in the following areas: whether environmental impacts are fully recognized and assessed or not; whether any impacts remain that cannot be accurately predicted; overall assessment of the scale and size of potential impacts; evaluation of the feasibility of measures suggested to minimize impacts and prevent environmental incidents and risks; and an assessment of which negative impacts cannot be minimized or have no solutions within the project owner's capacity.

9.2. Recommendations

Recommendations should be made to relevant authorities and agencies, asking for assistance in solving problems that exceed the project owner's capacity.

9.3. Commitments

The project owner commits to implement the environmental management and monitoring programs described in Chapter 5 (including the environmental standards and norms which the project must comply with) and to comply with general regulations on environmental protection in all project stages, including:

- Commitments to environmental protection measures which are implemented and completed in stages of preparation and construction prior to the project's official operation;
- Commitments to environmental protection measures which are carried out during the operation stage from commencement to finalization of the project;
- Commitments to compensation and rehabilitation for environmental pollution where environmental incidents occur, and more generally from any risks associated with the project; and
- Commitments to aiding environmental recovery in compliance with relevant laws on environmental protection after project termination.

REFERENCE MATERIALS AND DATA

List all resources and reference data (not created by the project owner) used in the process of the environmental impact assessment (name, origin, time, author, and place of issuance of documents, data). The references should have relevance to and close links with key areas or explanations within the EIA report.

ANNEXES

The following documents must be attached to the EIA report:

- Copies of legal documents relevant to project, excluding general state legislation;
- Diagrams (drawings, maps) relevant to project which are presented in the EIA report;
- Analysis papers relating to the result of environmental parameters (air, noise, water, soil, sediment, bio-resources) bearing the signature, name, and title of the head of the analysis agency and stamp of that agency where relevant;
- Pictures of project site (if any); and
- Other relevant documents (if any).

These documents should have relevance to and close links with key areas or explanations within the EIA report.

End of ATTACHMENT

TOYO ENGINEERING CORPORATION

**ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT
ON
THE PROJECT**

**"GIA DINH WATER DISTRIBUTION PLANT WITH A
CAPACITY OF 211,500 M3/DAY"**

HO CHI MINH CITY, JUNE 2015

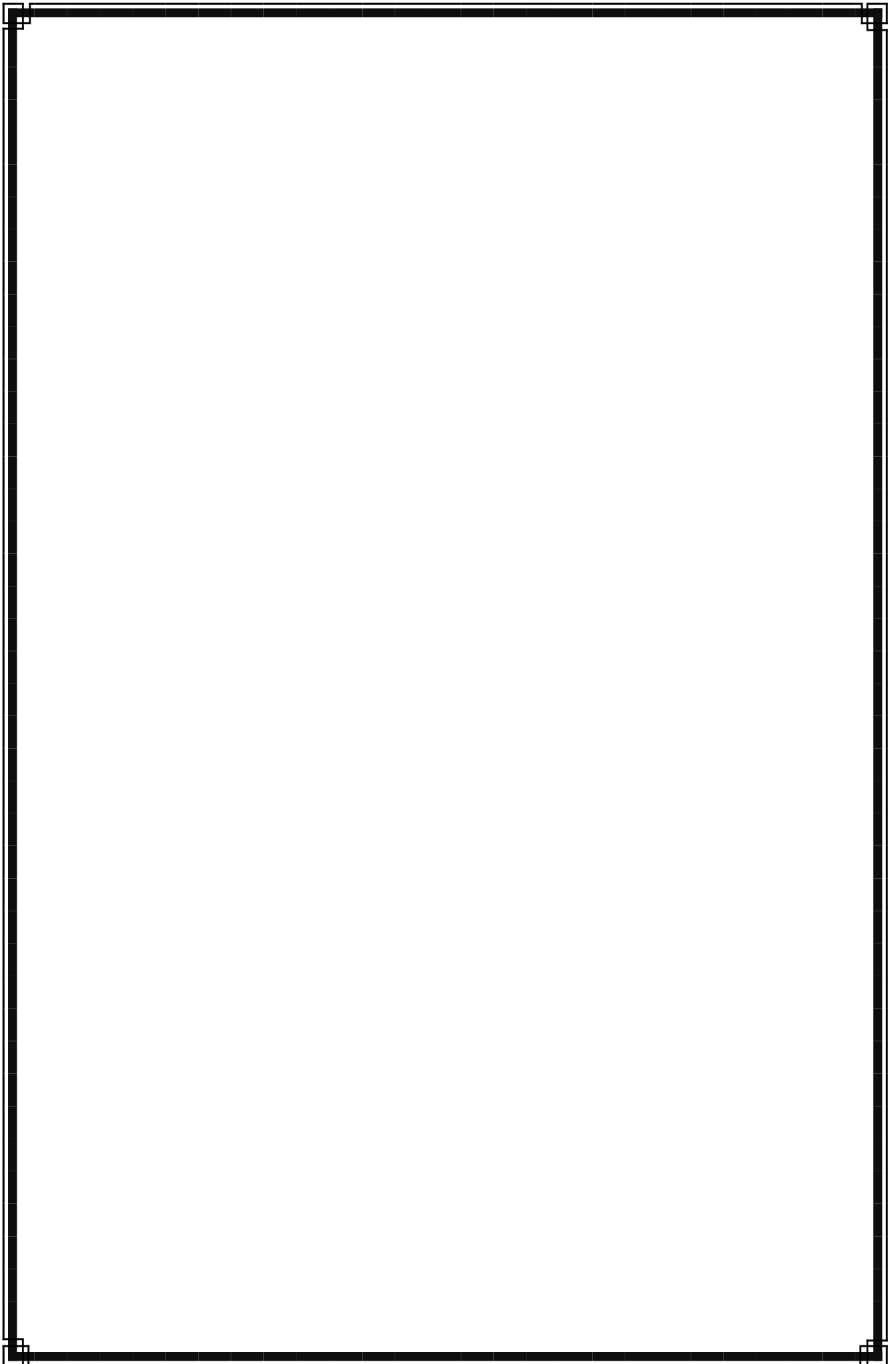


TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS	1
LIST OF TABLES	3
LIST OF FIGURES	4
ABBREVIATION	5
SUMMARY OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT	6
INTRODUCTION	9
CHAPTER 1: SUMMARY DESCRIPTION OF PROJECT	14
1.1. PROJECT'S NAME	14
1.2. PROJECT OWNER	14
1.3. GEOGRAPHIC LOCATION OF THE PROJECT	14
1.4. MAIN DESCRIPTION OF THE PROJECT	16
1.4.1. Description of project objectives	16
1.4.2. Volume and scale of construction components of the project	16
1.4.3. Description of the volume of construction work for the project	20
1.4.4. Technology for operation and production	20
1.4.5. List of machinery and equipment	21
1.4.6. Materials, fuels, input (raw materials) and output products of the project	22
1.4.7. Total investment for the project	23
1.4.8. Organization management and project implementation	23
CHAPTER 2: NATURAL ENVIRONMENT, ECONOMIC, AND SOCIAL CONDITIONS IN THE PROJECT AREA	24
2.1. NATURAL ENVIRONMENT	24
2.1.1. Geographic and geologic conditions	24
2.1.2. Meteorological conditions	25
2.1.3. Hydrographic conditions	28
2.1.4. Current state of natural environment	30
2.1.5. Current state of biological resources	40
2.2. ECONOMIC AND SOCIAL CONDITIONS IN PHU NHUAN DISTRICT	41
2.2.1. Economic conditions	42
2.2.2. Social conditions	43
CHAPTER 3: ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS	45
3.1. ASSESSMENT OF IMPACTS	45
3.1.1. Assessment of impacts during preparation and construction periods	45
3.1.2. Assessment of impacts during the operation period	54
3.1.3. Risk assessment	56
3.2. REMARKS ON THE LEVEL OF DETAIL AND RELIABILITY OF ASSESSMENTS	58
CHAPTER 4: MEASURES TO PREVENT OR MITIGATE NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS AND TO PREVENT AND COPE WITH ENVIRONMENTAL INCIDENTS	59
4.1. MEASURES FOR THE PREVENTION AND MINIMIZATION OF THE PROJECT'S NEGATIVE IMPACTS ON ENVIRONMENT	59

4.1.1. During the preparation and construction period	59
4.1.2. During the operation period	60
4.2. MEASURES FOR PREVENTION AND RESPONSE TO ENVIRONMENTAL RISKS AND INCIDENTS	61
4.2.1. During the preparation and construction period	61
4.2.2. During the operation period	62
CHAPTER 5: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAM	64
5.1. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAM	64
5.2. ENVIRONMENT MONITORING PROGRAM	67
5.2.1. In construction period	67
5.2.2. In operation period	68
CHAPTER 6: PUBLIC CONSULTATION	69
6.1. COMMENTS OF COMMUNAL LEVEL PEOPLE’S COMMITTEES	69
6.2. COMMENTS OF MANAGEMENT BOARD OF GIA DINH PARK	69
6.3. COMMENTS OF REPRESENTATIVE OF COMMUNITY	69
6.4. RESPONSE FROM PROJECT OWNER TO OPINIONS, RECOMMENDATIONS, AND REQUESTS LISTED ABOVE, INCLUDING COMMITMENTS TO ADDRESS SPECIFIC CONCERNS	70
6.4.1. Undertaking Measures for Adverse Impacts Mitigation	70
6.4.2. Commitment for Implementation of Environmental Protection Measures and Provisions	70
CHAPTER 7: ANALYSIS OF ALTERNATIVE	72
CHAPTER 8: IMPLEMENTATION SCHEDULE AND COST ESTIMATES	74
8.1. IMPLEMENTATION SCHEDULE	74
8.2. COST ESTIMATES OF ENVIRONMENTSL MONITORING PLAN	74
8.2.1. Environmental monitoring plan	74
8.2.2. Environmental monitoring cost during construction period	74
8.2.3. Cost for environmental monitoring during operation period	75
8.2.4. Total cost of Environmental Quality Monitoring	75
8.3. IMPLEMENTATION FORMS AND REPORTING REGIME	75
CHAPTER 9: CONCLUSIONS, RECOMMENDATIONS, AND COMMITMENTS	76
9.1. CONCLUSIONS	76
9.2. RECOMMENDATIONS	76
9.3. COMMITMENTS	76
9.3.1. Commitment in construction period	76
9.3.2. Commitment in operational period	76
9.3.3. Commitment to comply with the environmental standard and regulations	77
9.3.4. Commitment for compensation and recovery	77
REFERENCE MATERIALS AND DATA	78

LIST OF TABLES

Table 1.1. The volume of construction work for the project.....	20
Table 1.2. The equipment of Gia Dinh WDP.....	21
Table 1.3. Implementation progress of project.....	23
Table 2.1. Physical properties of the soil layer.....	24
Table 2.2. Monthly Average Temperature (°C).....	25
Table 2.3. Monthly average sunshine hours in Ho Chi Minh City.....	26
Table 2.4. Monthly Average Humidity in Ho Chi Minh City (%).....	26
Table 2.5. Monthly Average Rainfall in Ho Chi Minh City.....	27
Table 2.6. Monthly Average Wind Speed in Tan Son Hoa Station.....	27
Table 2.7. The lowest monthly average water level of the Saigon River.....	28
Table 2.8. The highest monthly average water level of the Saigon River.....	29
Table 2.9. Location of air sampling, measurement noise and vibration levels.....	31
Table 2.10. Results of air quality analysis.....	32
Table 2.11. Noise level measurement results (dBA).....	33
Table 2.12. Vibration level measurement results (dB).....	33
Table 2.13. Surface water sampling locations.....	35
Table 2.14. The analysis results of surface water quality.....	35
Table 2.15. Location of groundwater sampling.....	37
Table 2.16. The analytical results of groundwater quality.....	38
Table 2.17. Location of soil sampling.....	39
Table 2.18. The analytical results of soil quality.....	40
Table 2.19. Main species in the Project Area.....	40
Table 3.1. Impact source related to waste in preparation and construction period.....	45
Table 3.2. Impact sources not relate to waste in preparation and construction period.....	45
Table 3.3. Affected subjects and scale in preparation and construction period.....	45
Table 3.4. Pollution coefficient and dust estimated concentration in foundation digging and backfilling process.....	46
Table 3.5. Air pollutants load from transport in soil excavation, land clearance and ground leveling.....	47
Table 3.6. Pollutants emission coefficient from equipment, machinery.....	47
Table 3.7. Pollutants load in the emission of construction equipment, machinery.....	48
Table 3.8. Impacts by air pollutants.....	48
Table 3.9. Pollutants of untreated domestic wastewater.....	49
Table 3.10. Estimated concentration of pollutants of wastewater in a day.....	49
Table 3.11. Pollution concentration of cleaning process, machinery maintenance wastewater.....	49
Table 3.12. Noise levels from machinery and equipment located in 8 m distance from the construction area.....	50
Table 3.13. Calculated results of noise level (dBA) during construction period.....	51
Table 3.14. Calculated noise levels from construction activities.....	52
Table 3.15. Vibration level of typical construction equipment, machinery.....	52
Table 3.16. Estimated daily waste during construction period.....	53
Table 3.17. Sources of waste related environmental impacts in the operation period.....	54
Table 3.18. Sources of none-waste related environmental impacts in the operation period.....	54
Table 3.19. Affected objects and scale in the operation period.....	54
Table 3.20. Estimated concentration of pollutants of wastewater in a day.....	55
Table 3.21. Summary of environmental impacts.....	56
Table 3.22. Used assessment methods and levels reliability.....	58
Table 5.1. Environmental management program (Preparation and Construction period).....	65
Table 5.2. Environmental management program (Operation period).....	66
Table 7.1. Comparison between Two Alternatives.....	72
Table 8.1. Environmental monitoring plan.....	74
Table 8.2. Air monitoring cost in construction period.....	74
Table 8.3. Air monitoring cost in operation period.....	75
Table 8.4. Annual environmental monitoring cost of the project.....	75

LIST OF FIGURES

Figure 1.1. Location of Gia Dinh park in HCMC	14
Figure 1.2. Project location in Gia Dinh park	15
Figure 1.3. Main building diagram of project	16
Figure 1.4. Conceptual Image of water distribution area of Gia Dinh WDP (in 2025)	17
Figure 1.5. Connection plan to distribution network.....	18
Figure 1.6. Power Source	18
Figure 1.7. Drainage system near the candidate site (provided by SCFC).....	19
Figure 1.8. Connecting plan to drainage system	19
Figure 1.9. Concept of WDP's functions	21
Figure 2.1. Temperature increase within different scenarios of climate change in HCM City (dT= 3 ⁰ C/year)	26
Figure 2.2. Main wind directions in HCM city	28
Figure 2.3. Map of rivers network in the project.....	29
Figure 2.4. Water level rise scenarios in the Dong Nai River Basin by climate change.....	30
Figure 2.5. Location of air sampling, measurement noise and vibration levels	31
Figure 2.6. Surface water sampling locations	35
Figure 2.7. Location of groundwater sampling	37
Figure 2.8. Location of groundwater sampling	39
Figure 2.9. Location of Gia Dinh Park.....	42
Figure 2.10. Distribution of Tourists by Ward in Phu Nhuan District in 2008	43
Figure 5.1. Monitoring Sites for Air Quality	67
Figure 7.1. Conceptual Drawing of Water Distribution Plant (WDP) at Gia Dinh Park	72
Figure 7.2. Example of an Underground Water Distribution Plant.....	73
Figure 8.1. The implementation schedule	74

ABBREVIATION

BOD	: Biochemical Oxygen Demand
BTNMT	: Ministry of Natural Resources and Environment
COD	: Chemical Oxygen Demand
DO	: Dissolved Oxygen
DONRE	: Devision of Natural Resources and Environment
EIA	: Environmental Impact Assessment
EMP	: Environmental Management Plan
HW	: Hazardous Waste
ND	: Not Detected
QCVN	: National Technical Regulation
USA	: The United States
WDP	: Water Distribution Plant
WHO	: World Health Organization

SUMMARY OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT

Toyo engineering corporation is the project owner of the project "Gia Dinh water distribution plant with a capacity of 211,500 m³/day" at Gia Dinh park, ward 9, Phu Nhuan district, Ho Chi Minh City. Environment impact assessment report of project is done by Environment Technology Center (ENTEC) of Viet Nam association for conversation of nature and environment. The main content of environmental impact assessment report of the project including nine parts.

1. THE CONTENTS OF PROJECT

- The project "Gia Dinh water distribution plant with a capacity of 211,500 m³/day" has the main content as following:
- Project owner: Toyo engineering corporation.
- Location: Gia Dinh park, ward 9, Phu Nhuan district, Ho Chi Minh City.
- Total investment: 20,181,000 USD.
- Investment: from World Bank, JICA, ADB, JBIC.

2. ENVIRONMENT QUALITY STATUS OF PROJECT AREA

Environment quality of project area is quite good, that as follows:

- Air quality: Compared with QCVN 05:2013/BTNMT, QCVN 06:2009/BTNMT, it is shown that measurement results meet the regulations allow;
- Noise and vibration: Compared with QCVN 26:2010/BTNMT and 27:2010/BTNMT it is shown that measurement results meet the regulations allow;
- Surface water: Almost the parameters meet the regulations allow of QCVN 08:2008;
- Groundwater quality: Compared with QCVN 09:2008/BTNMT shows that almost groundwater quality in the area meet the standard allow;
- Soil quality: Comparison of analysis results with QCVN 03:2008/BTNMT showed that soil quality at the sampled location has no signs of pollutions
- Biological resources: The Project Area has some trees account for a large number of individuals such as Senna siamea (23 individuals), Khaya senegalensis (39 individuals), Eucalyptus camaldulensis (123 individuals).

3. ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT

The process of construction and operation of the project may cause negative impacts on the environmental and socio - economic conditions without measures to prevent or control them.

- In construction period:
 - + Impact on air;
 - + Impact on surface water;
 - + Impact on soil;
 - + Impact caused by noise and vibration;
 - + Impact caused by waste;
 - + Impact on flora, fauna, and landscape;
 - + Impact on social conditions.
- In operation period:
 - + Impact on air;
 - + Impact on surface water;

- + Impact caused by noise;
- + Impact caused by waste;
- + Impact on social conditions.

4. MEASURES FOR THE PROJECT'S NEGATIVE IMPACTS MITIGATION

The project owner implement measures to mitigate or prevent adverse impacts in the construction period:

- Air Pollution Control
- Water Pollution Control
- Soil Contamination Control
- Noise and vibrations control
- Solid Waste Management
- Flora, fauna protection
- Mitigation of social negative impacts
- Work accident prevention
- Explosion prevention
- Traffic Control
- Air monitoring
- Water monitoring
- Solid waste monitoring

The project owner implement measures to mitigate or prevent adverse impacts in the operation period:

- Air Pollution Control
- Water Pollution Control
- Noise Control
- Solid Waste Management
- Work accident prevention
- Measures to prevent and respond to fuel leaks
- Fire and explosion prevention
- Air monitoring
- Water monitoring
- Solid waste monitoring

5. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND MONITORING PROGRAM

Environmental management program will be included in the contract between the Project owner and the contractor.

Project Environmental Manager will carry out the periodical environmental quality monitoring.

In construction and operation period include: air monitoring, water monitoring and solid monitoring.

6. PUBLIC CONSULTATION

Project owner submitted the Document No. 2612/TOYO-JP on Dec 26th 2014 regarding the suggestion of environmental impact assessment of the project to the Agency for comments in document:

- Communal Level People's Committees: Ward 9 appreciate the purpose of the project, the benefits that the project brings. The project owner should provide a full of legal documents related to the

project, then Ward 9 will respond to consultations about the impact of the project in writing as prescribed by law.

- Management Board Of Gia Dinh Park: Management Board of Gia Dinh Park has not written replies, because official decision has not been made yet

- Community: A household survey was conducted for 20 households who live near the Gia Dinh Park, through interview with respective household representatives. Almost of them support this project.

7. ANALYSIS OF ALTERNATIVE

This part analyzes between two alternatives Semi-underground and underground WDP, and the reason why select the semi-underground type.

8. IMPLEMENTATION SCHEDULE AND COST ESTIMATES

The schedule of WDP preparation and construction is planned from 2014 to 2018, the operation period is planned to be 20 years from 2019.

The annual environmental monitoring cost of construction period is 15,000,000 VND/year, and in operation period is also 15,000,000 VND/year.

9. CONCLUSIONS, RECOMMENDATIONS AND COMMITMENT

It is acceptable to build the proposed facility in the proposed site is acceptable, if proper mitigation measures are provided. The process of construction and operation of the project may cause negative impacts on the environmental and socio - economic conditions without measures to prevent or control them. However, the project owner will implement environmental mitigation and environmental remediation measures outlined in this EIA report.

It is recommended that the local authorities support the project owner to implement the project activities, and environmental protection measures during construction and operation periods.

Project owner commits to comply with all Vietnam's environmental regulations during the construction and operation period of the project and will take full responsibility for compensation and recovery, if they may damage environment through construction or operation of the proposed facility.

INTRODUCTION

1. ORIGIN OF THE PROJECT

1.1. A summary of the project background and original context

Ho Chi Minh City is the largest city in Vietnam with total natural area of 2,095 km² and population of 7,162,864 persons (data of 2010 year). Due to the rapid economic and population growth rate, the population will reach to 13 million in 2025. At the present, the Saigon Water Corporation (SAWACO) is being supplied the tap water for Ho Chi Minh city's residents with a capacity of 1.5 million m³ per day, which is equivalent to 85% of the water supply service population. The water demand will be increased rapidly in the future. According to the Water Supply Master Plan in HCMC, the capacity of water supply facilities will reach 3.3 million m³ per day in 2025.

At the present, there are some problems related to water supply system, including low service level, high value of non-revenue water (NRW) rate, low water pressure, water pollution etc. To overcome above issues, water reservoir system will be effective solution. As proposed in the JICA previous study, 5 reservoirs are proposed, including Phu Lam park, Zoo (central), Tan Binh district, South and Tan Son Nhat (Gia Dinh).

In the first phase, the project of construction of Gia Dinh Water Distribution Plant (WDP) with a Capacity of 211,500 m³/day is selected for implementation.

According to the Law on Environmental Protection of the National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on November 29th, 2005, Decree No. 29/2011/ND-CP dated April 18th, 2011 of the Government on strategic environmental assessment, environmental impact assessment, environmental protection commitments and Circular No. 26/2011/TT-BTNMT dated July 18th, 2011 of the Ministry of Natural Resources and Environment detailing a number of articles of Decree No. 29/2011/ND-CP of April 18, 2011 of the Government providing for strategy environmental assessment, environmental impact assessment, environmental protection commitments, the project "Gia Dinh Water Distribution Plant (WDP) with a Capacity of 211,500 m³/day" is subject to reporting environmental impact assessment (EIA).

Therefore, Toyo Vietnam Co. Ltd have conducted EIA for the project with consultation of the Environmental Technology Centre (ENTEC)

1.2. The name of the competent authorized organization for approval of the investment project, feasibility study report, or equivalent document of the project.

Project "Gia Dinh Water Distribution Plant (WDP) with a Capacity of 211,500 m³/day" is the new project due Toyo Vietnam Co. Ltd as an investor implementation. The People Committee of Ho Chi Minh City is the State agency authorized to approve the feasibility study report and environmental impact assessment report. Department of Natural Resources and Environment of Ho Chi Minh City shall be authorized by the People's Committee to evaluate and approve the report environmental impact assessment for the project.

2. LEGAL AND TECHNICAL BASIS FOR THE EIA

2.1. List of legal and technical documents

- Construction Law issued by the National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on 26 November 2003;
- Fire Prevention and Fire Code issued by the National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on 29 June 2001;
- Investment Law issued by the National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on 29 November 2005;

- Law on Environmental Protection issued by the National Assembly of Vietnam on 29 November 2005;
- Law on Chemicals issued by the National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on 21 November 2007;
- Law on Biodiversity issued by National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on 13 November 2008;
- Urban Planning Act issued by the National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam on June 17, 2009;
- Law on Water Resources issued by the National Assembly of Socialist Republic of Vietnam on June 21, 2012.
- Decree No.59/2007/NDTTg dated 09 April 2007 issued by the Prime Minister on the solid waste management.
- Decree No.29/2008/NDCP dated 14 March 2008 issued by the Government on industrial zones, export processing zones and economic zones;
- Decree No.29/2011/NDCP dated 18 April 2011 issued by the Government on strategic environmental assessment, environmental impact assessment, and environmental protection commitments;
- Decision No.53/2004/QDTTg dated 08 April 2004 issued by the Prime Minister promulgating the strategic orientation for sustainable development in Vietnam (Agenda 21);
- Decision No.81/2006/QDTTg dated 14 April 2006 issued by the Prime Minister on approving the "National Strategy of environmental protection until 2010 with a vision to 2020 (NSEP)";
- Decision No.27/2004/QDBXD on 09 November 2004 issued by the Ministry of Construction on approval TCXDVN 320: 2004 "Hazardous waste landfill - Design Standards";
- Decision No.21/2005/QDBXD dated 22 July 2005 issued by Ministry of Construction on promulgating regulations on the notation system drawings in the construction plans.
- Circular No.19/2008/TTBXD dated 20 November 2008 issued by the Ministry of Construction on "guiding the formulation, appraisal, approval and management of construction plan of the industrial zones and economic zones."
- Circular No.08/2009/TTBTNMT dated 15 July 2009 issued by the Ministry of Natural Resources and Environment on environmental protection regulations of economic zones, high-tech parks, the industrial zones and industrial clusters ;
- Circular No.01/2011/TTBXD dated 27 January 2011 issued by the Ministry of Construction guiding the strategic environmental assessment;
- Circular No.26/2011/TTBTNMT dated 18 July 2011 issued by the Ministry of Natural Resources and Environment on detailing a number of articles of Decree No. 29/2011/NDCP of the Government on the strategic environmental assessment, environmental impact assessment, environmental protection commitment.
- Circular No.04/2011/TTBTNMT dated 28 December 2011 issued by the Ministry of Natural Resources and Environment on amending and supplementing some articles of Circular No.08/2009/TT-BTNMT dated 15/07/2009 2011 issued by the Ministry of Natural Resources and Environment on regulating on management of environmental protection and economic zones, hi-tech parks, the industrial zone and industrial clusters.

2.2. List of applied standards and norms used in preparation of the EIA report.

2.2.1. Water Quality

- QCVN 08:2008/BTNMT - National technical regulation on surface water quality;
- QCVN 38:2011/BTNMT - National technical regulation on surface water quality protection of

aquatic life;

- QCVN 09:2008/BTNMT - National technical regulations on groundwater quality;
- QCVN 14:2008/BTNMT - National technical regulation on domestic wastewater quality;
- QCVN 40:2011/BTNMT- National technical regulations on industrial waste water.

2.2.2. Air Quality

- QCVN 06:2008/BTNMT - Air quality - Allowable maximum concentration of toxic substances in the ambient air;
- QCVN 05:2013/BTNMT - Air Quality - National technical regulations on ambient air quality;

2.2.3. Soil and sediment Quality,

- QCVN 03:2008/BTNMT - National technical regulation on the permissible limits of heavy metals in the soil;
- QCVN 43:2012/BTNMT - National Technical Regulation on sediment quality.

2.2.4. Solid Waste Management

- QCVN 07:2009/BTNMT - The national regulation on classification of hazardous waste;
- QCVN 50:2013/BTNMT - National technical regulation on wastewater leakage from solid waste landfills.

2.2.5. Noise and vibration

- QCVN 26:2010/BTNMT - National technical regulation on noise;
- QCVN 27:2010/BTNMT - National technical regulation on vibration.

2.2.6. Safety and Occupational Health

Decision No.3733/2002/QĐ-BYT on 10 October 2002 about applications of 21 standards for safety and health.

2.3. List and describe sources of materials and data created by or supplied by the project owner, which are used in the EIA process.

- Toyo Vietnam Co. Ltd, Feasibility Study Report on the project “Gia Dinh Water Distribution Plant (WDP) with a Capacity of 211,500 m³/day”, Ho Chi Minh City, 2014.
- Diagrams, design drawings related to the project.

3. METHODOLOGY APPLIED IN THE EIA PROCESS

3.1. EIA methodologies

The methods applied in the EIA process are explained below.

3.1.1. Checklist and matrix method

The method used to establish the relationship between the activities of the project and the environmental impact.

3.1.2. Rapid assessment method

Estimating the pollution load and concentration of pollutants from project's activities in construction and operation phases of the WDP under the WHO's pollution factors.

3.1.3. Public consultation method

The method is used in the interview of leaders and local residents in the project area.

3.1.4. Overmapping method

This method is used to describe the project location, location sampled before project implementation, environmental monitoring locations during the project goes into operation.

3.2. Other methodologies (survey, investigation, studies, measurements, and environmental analysis)

3.2.1. Statistical Methods:

Collecting and processing data on meteorological, hydrological conditions, socio-economic development in the project area.

3.2.2. Survey methods, field sampling and laboratory analysis

Defining the parameters of the current state of air quality, water, noise levels in the project area and surrounding areas.

Survey Method

Field surveys in the project area, including:

- Topographic survey, engineering geology, hydrogeology;
- Hydro-meteorological Survey;

Collecting documents on technical infrastructure in the project area, including:

- Survey of the current status of water supply network;
- Survey of the current status of power supply network;
- Survey of the current status of drainage network;
- Survey of the current status of waste water drainage network ;
- Survey of the current status of roads network;
- Survey of the environment status;
- Survey of ambient air quality;
- Survey of groundwater quality;
- Survey of the surface water quality;
- Survey of soil quality;
- Survey of biological resources.

Sampling and analysis methods

Determining the points of measurement, sampling of environmental parameters (status of air, water, noise, soil, sediment quality, biological resources etc. in the project area and surrounding region) for the analysis of the environmental quality state in the project area, which provide the basis for environmental impact assessment.

The method of analysis followed Vietnam standard, regulations and international standards.

3.2.3. Comparison method

Assessing the impact on the basis of comparison of the analyzed results with the Vietnam environmental standards/ regulations.

4. ORGANIZATION OF EIA IMPLEMENTATION

4.1. Summary of EIA implementation

4.1.1. Responsible agency:

TOYO ENGINEERING CORPORATION

8-1, Akanehama 2-chome, Naradhino-shi,

Chiba 275-0024, Japan

Tel : +81-47-413-7301

Fax : +81-47-454-1867

E-mail : yagyu@is.toyo-eng.co.jp

Mr. Yasunori Yagyu, Project Manager

4.1.2. Consulting agency

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CENTRE (ENTEC).

- Address: 439A9 Phan Van Tri, Ward 5, Go Vap Dist., Ho Chi Minh City.

- Tel: 08. 39850540 Fax: 08. 39850541.

- Representative: Ass. Prof. Phung Chi Sy.

- Position: Acting Director.

4.2. List of people that directly participated in preparing the project's EIA report

Members directly involved in the EIA report preparation include:

Table 0.2. Members directly involved in the EIA report preparation

No	Full name	Position / expertise	Organization
01	Yasunori Yagyu	Project Manager	Toyo Vietnam Co.Ltd
02	Mihoko Uramoto	Environmental Expert	Toyo Vietnam Co.Ltd.
03	Phung Chi Sy	Ass.Prof.Dr. of Environmental Science and Technology.	ENTEC
04	Phạm Mai Duy Thong	Master of Environmental Science.	ENTEC
05	Vu Thanh Nam	Master of Environmental Science.	ENTEC
06	Luu Duc Trung	Environmental Engineer	ENTEC
07	Hoang Nhat Truong	Bachelor of Environmental Science	ENTEC
08	Le Van Nhat	Bachelor of Environmental Science	ENTEC
09	Truong Anh Đức	Bachelor of Chemical analysis	ENTEC
10	Nguyen Thi Thu Mien	Bachelor of Chemical analysis	ENTEC

During the EIA report preparation, the project owner have received the guidance and assistance of the following agencies:

- Department of Natural Resources and Environment of Ho Chi Minh City

- People Committee and Fatherland Front Union of Ward 9, Phu Nhuan District, Ho Chi Minh City.

CHAPTER 1: SUMMARY DESCRIPTION OF PROJECT

1.1. PROJECT'S NAME

"GIA DINH WATER DISTRIBUTION PLANT WITH A CAPACITY OF 211,500 M³/DAY"

1.2. PROJECT OWNER

TOYO ENGINEERING CORPORATION

8-1, Akanehama 2-chome, Naradhino-shi,

Chiba 275-0024, Japan

Tel : +81-47-413-7301

Fax : +81-47-454-1867

E-mail : yagyu@is.toyo-eng.co.jp

To. Mr. Yasunori Yagyu, Project Manager

1.3. GEOGRAPHIC LOCATION OF THE PROJECT

The project "Gia Dinh Water Distribution Plant with a Capacity of 211,500 M³/Day" of Toyo Engineering Corporation located in Gia Dinh park, ward 9, Phu Nhuan district, Ho Chi Minh City. The plant is near to Hoang Minh Giam street about 250 m on the Southeast. The location is shown in Figure 1.1, Figure 1.2, and Figure 1.3.

The location of the plant as below:

- On the North by the residential area of ward 2 – Tan Binh district;
- On the South by the residential area of Phu Nhuan district which near the park;
- On the West by Hang Khong Club;
- On the East by the residential area of Go Vap district.

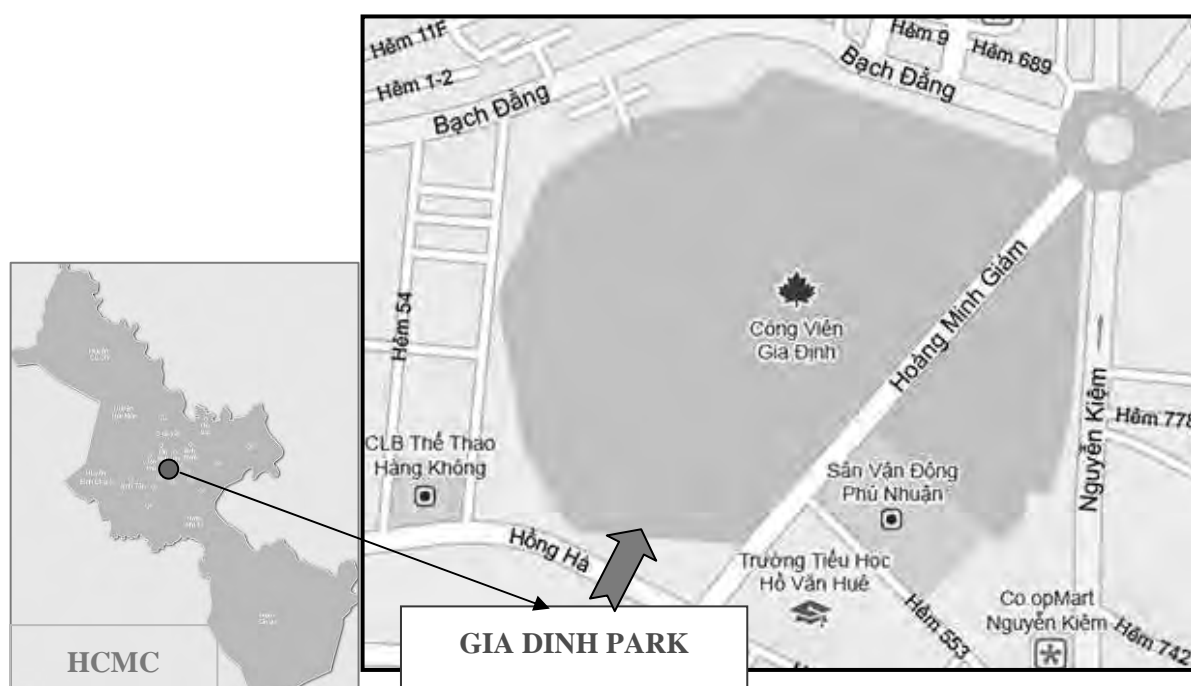


Figure 1.1. Location of Gia Dinh park in HCMC



Figure 1.2. Project location in Gia Dinh park

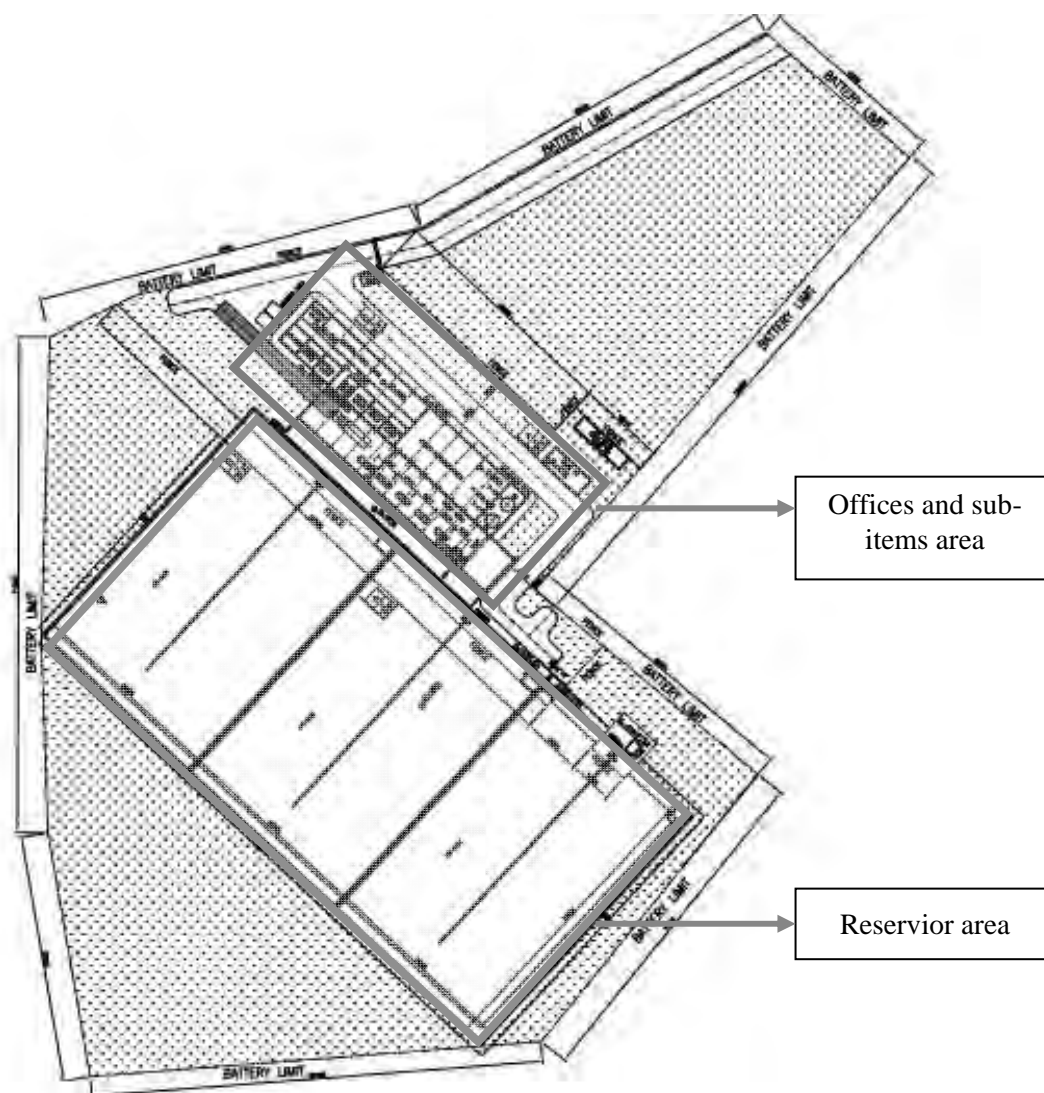


Figure 1.3. Main building diagram of project

1.4. MAIN DESCRIPTION OF THE PROJECT

1.4.1. Description of project objectives

The project objective is to implement the water distribution plant (WDP) for water supply network to improve the water pressure in the fringe of the network and realize the effective and efficient water supply network.

In particular, the period from 2014 to 2018 will build and study on business feasibility of a study on business feasibility of Gia Dinh WDP as a first step for the future network with 5 WDPs from the viewpoint of both technical and business aspects.

1.4.2. Volume and scale of construction components of the project

1.4.2.1. Scale

The scale of Gia Dinh WDP is set by the value of year 2025 proposed in the previous JICA's study.

The Gia Dinh WDP is designed to provide water to approximately 681,000 people with tank capacity of 36,000 m³ and the maximum water distribution capacity is 211,500 m³/day.

Water distribution area of Gia Dinh WDP is shown in Figure 1.4.



Figure 1.4. Conceptual Image of water distribution area of Gia Dinh WDP (in 2025)

1.4.2.2. The main categories

(1). Water reservoir

The plant consists of 03 water reservoir located adjacent, size 4 m x 70 m, capacity of 12,000 m³/reservoir. The water reservoir is placed semi-submersible with reservoir bottoms, it is buried deep 3.0 m and the rest height 1.0 m above the ground. The water reservoir will be constructed using precast concrete, thickness of 0.5 m. The foundation of water reservoir are designed as reinforced concrete foundations on piles reinforcement is stuffed piles or piles are prestressed reinforced concrete with diameter from 800 mm to 1,000 mm.

(2). Pump room

Pump room was built of reinforced concrete on an area of 475 m², inside there are 5 pumps with capacity of 450 kW/pump to pump water from the reservoirs to water with pressure required.

(3). NaClO room

NaClO room has an area of 60 m², inside there are 02 cylindrical tanks (by PVC), capacity of 25 m³/tank, contain NaClO 4%. Moreover, in the NaClO room there are 02 chemical pumps (01 working and 01 stand by) with the pump flow is 450 l/h.

(4). Control room

Control room has an area of 25 m² contains the equipment for automatic control of water distribution process, including: keep flow rate constant, keep water level of reservoir constant and control water level of reservoir according to scheduled value.

(5). Pipe line system

About the connection between the WDP and existing distribution network, 1200mm (inlet) and 1500mm (outlet) pipes need to be installed to satisfy the water demand forecast of WSMP in 2025. But for the time being, WDP is connected to the water distribution pipe of 900mm passing the park, and WDP will distribute water through the 900 mm pipelines.



Figure 1.5. Connection plan to distribution network

1.4.2.3. The sub-items

(1). Power supply system

The power source is taken from the 22(15)kV substation (Gia Dinh Substation). From that Substation to WDP, a cable is buried along the promenade in the park.

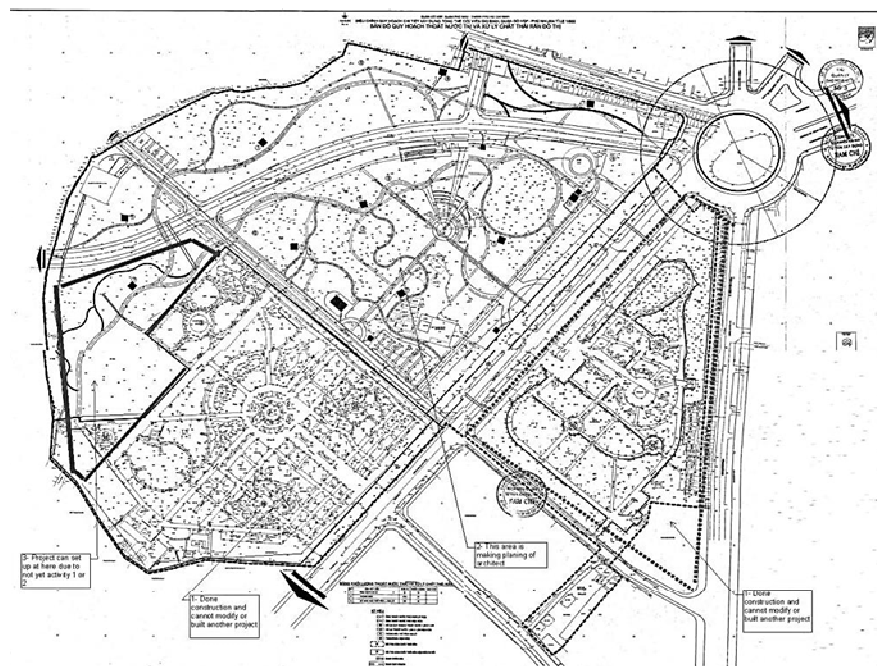
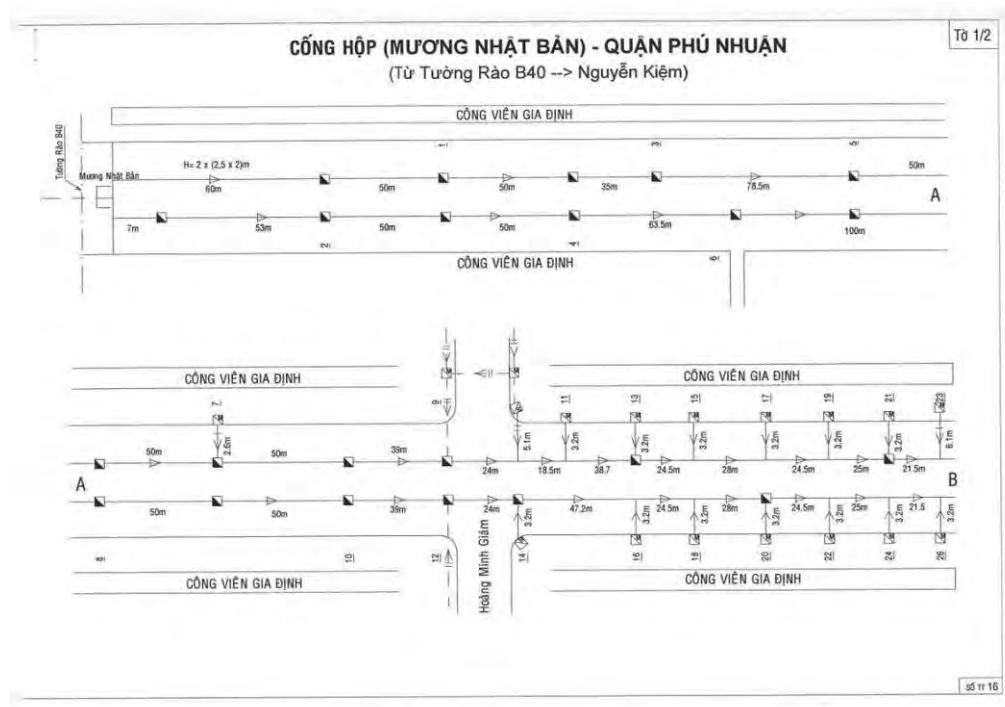


Figure 1.6. Power Source

(2). Drainage system

As for the drainage from the WDP, the SFCC (a relevant authority of drainage plan) instructed the connection by the gutter (trench) to the present drainage system under the road which crossed the park.

This present drainage system lays 2 trains (section 2.5m x 2m/train), and holds enough capacity.



1.4.3. Description of the volume of construction work for the project

The volume of construction work for the project is presented in Table 1.1 .

Table 1.1. The volume of construction work for the project

No	Work items	Unit	Quantity
01	Earth work		
	Excavation by equipment		
	D≤ 3.0 m	m ³	44,645.69
	D>3.0 m	m ³	8,702.12
	Backfilling (Excavated soil)	m ³	7,971.78
	Disposal of soil	m ³	45,376.02
02	Base course work		
	Base course for sub-structure	m ³	748.00
03	Asphalt work		
	Fine asphalt concrete	m ³	74.88
04	Underground pipe works		
	Concret pipe (d=800)	m	129.00
	Concret pipe (d=600)	m	80.00
	Concret pipe (d=400)	m	67.00
05	Re-bar work	ton	1,964.14
06	Concrete work		
	Lean concrete stone	m ³	619,04
	Concrete for sub-structure	m ³	13,442.56
07	Painting work	m ²	2,543.76
09	Steel structure work	ton	22.44

Source : Feasibility study report, 2014

1.4.4. Technology for operation and production

In the current water distribution network in HCMC, water is distributed from WTP to households directly. However, because of the distance from WTP to households, the water pressure will decrease to be insufficient level, and more energy will be necessary to maintain sufficient pressure level. But water distribution network with WDP, water can be distributed with sufficient water pressure.

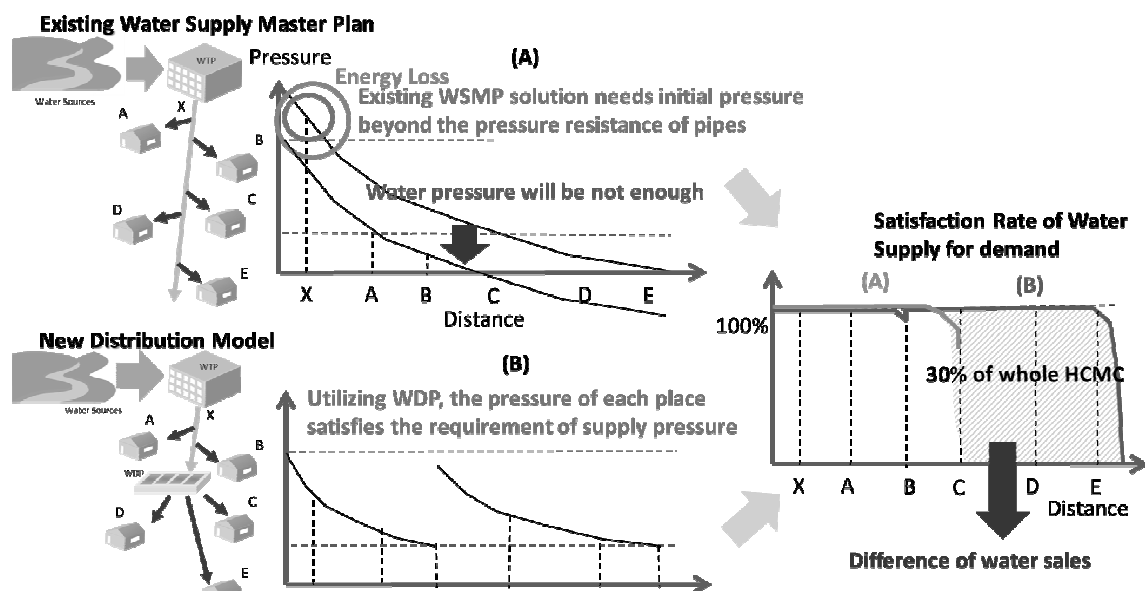


Figure 1.9. Concept of WDP's functions

The water from Thu Duc WTP is pumped into the tank through a 900 mm pipe that runs across the Gia Dinh park, the water is disinfected by NaClO by dosing pump before being pumped to water users bladder pressure pumps.

1.4.5. List of machinery and equipment

The equipment of Gia Dinh WDP is shown in the following Table 1.2.

Table 1.2. The equipment of Gia Dinh WDP

WDP Facility	Reservoir	Structure	Reinforced concrete	
		Capacity	m ³	36,000
		Number of Reservoir	Qty.	More than 3
	Outlet pipe	Diameter	mm	1,500
	Inlet pipe	Diameter	mm	1,200
	Inlet flow control valve	Type	Butterfly valve	
		Diameter	mm	1,200
		Number of valves	Qty.	1
	Water pressure	Inflow water pressure	kgf/cm ²	3.4
	Distribution pump	Head	m	40
		Flow rate	m ³ /min.	192
		Motor power	kW	450
		Number of pumps	Qty.	5
Chlorine injection	Storage tank	Variable speed control unit	Qty.	5
		By-pass valve	Type	Butterfly valve
			Diameter	mm
				1,200
	Dosing pump	Type	NaClO	
			Chlorine contents 4%	
		Type	Vertical cylindrical type made by FRP	
		Effective capacity	m ³	25
	Dosing pump	Number of tanks	Qty.	2
		Type	Progressive cavity type	
		Flow rate	l/hour	450
		Number of pumps	Qty.	2

Flow meter	Inlet flow meter	Type	Ultra sonic type	
		Number of meter	Qty.	1
	Outlet flow meter	Type	Ultra sonic type	
		Number	Qty.	1
	NaClO flow meter	Type	Magnetic type	
		Diameter	Mm	40
		Number of meter	Qty.	1
Pressure Gauge	Inlet water pressure	Number of gauge	Qty.	2
Level gauge	Reservoir water level	Number of gauge	Qty.	3
Water quality analyzer	Cl2 analyzer	Number of item	Qty.	2
	Turbidity analyzer	Number of item	Qty.	2
	pH analyzer	Number of item	Qty.	2
	Temperature gauge	Number	Qty.	2
Drainage	Reservoir drainage pump	Head	m	15
		Flow rate	m ³ /hour	500
Power supply	Power receiving	Voltage	kV	22(15)
		Transformer	kVA	2,500
		Number of item	Qty.	1
	UPS	Capacity	kVA	10
		Number of item	Qty.	1
Operation system	Control system	PCL for control & monitoring	Set	1
		Distribution pump control system	Set	1
		Inlet flow control system	Set	1
		NaClO injection control system	Set	1
Monitoring system	Monitoring system	SCADA system	Qty.	2

1.4.6. Materials, fuels, input (raw materials) and output products of the project

1.4.6.1. Chemical

NaClO 4% is used to disinfect water, the amount used is 60 tons/month.

1.4.6.2. Water demand

With the number of officials and employees of the Gia Dinh WDP about 15 people, the total amount of water about 1.8 m³/day with the norm used to be 120 l/person/day.

1.4.6.3. Timeline and description of implementation

Implementation progress of project is shown in Table 1.3.

Table 1.3. Implementation progress of project

No.	Implementation content	2014 - 2019					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Survey						
2	Approval of HCMC and revise						
3	Approval of Prime Minister						
4	Proposal and contract						
5	Detail design						
6	Construction						
7	Operation						

1.4.7. Total investment for the project

The initial investment of project is 20,181,000 USD (equivalent 432.098 billion VND, rate 1 USD = 21,400,000 VND). The investment will be borrowed from international cooperation agencies like World Bank, Japan International Cooperation Agency (JICA), Asia Development Bank (ADB), Japan Bank of international cooperation (JBIC) and Private Commercial Bank.

1.4.8. Organization management and project implementation

According to the operating function of the plant, maintaining the water distribution pipes is SAWACO responsibility.

The number of worker in operation phase is about 15 workers, working in 3 shift/day, alternate working to ensure the consecutive operation of plant.

**CHAPTER 2:
NATURAL ENVIRONMENT, ECONOMIC, AND SOCIAL CONDITIONS
IN THE PROJECT AREA**

2.1. NATURAL ENVIRONMENT

2.1.1. Geographic and geologic conditions

2.1.1.1. Geographical conditions

Gia Dinh Water Distribution Plant (WDP) located in Gia Dinh Park, Ward 9, Phu Nhuan district, Ho Chi Minh City (HCMC).

Gia Dinh Park near to three street, that are: Nguyen Kiem, Hoang Minh Giam and Ho Van Hue. Project boundary:

- On the North by the residential area of Ward 2 – Tan Binh district;
- On the South by the residential area of Phu Nhuan district which near the park;
- On the West by Hang Khong Club;
- On the East by the residential area of Go Vap district.

According to Decision No. 4999/QĐ-UBND dated October 10th, 2014 of HCMC People's Committee about approval the adjust task of detailed planning overall Gia Dinh park rate 1/500 in Go Vap district and Phu Nhuan district, the area of Gia Dinh park is 325,715.64 m².

2.1.1.2. Topography

The Gia Dinh Park terrain is relatively flat with the topographic characteristics of the Phu Nhuan district. The terrain is low, the average elevation is from 2 - 4 m. The North is higher than the South, the West is higher than the East.

2.1.1.3. Geological conditions

Geological drilling results geological shows details of each layer as follows:

- Layer 1: Mixed clay, pale brown, the hard state, located in a depth of 0.3 - 8.0 m thickness layers from 7.7 m-8.0 m.
- Layer 2: Mixed clay, yellow-grey, located at a depth of 8.0 - 12.0 m thickness 4.0 m.
- Layer 3: Mixed sand, yellow-pink, appear from the 12.5 m and less.

Physical properties of the soil layer are presented in Table 2.1.

Table 2.1. Physical properties of the soil layer

No.	Parameter	Symbol	Unit	Layer 1	Layer 2	Layer 3
1	Gravel		%	7.13	2.50	3.50
2	Sand		%	50.75	72.50	72.63
3	Dust		%	13.50	8.00	9.50
4	Clay		%	29.13	18.00	14.38
5	Natural humidity	W	%	13.34	15.75	16.80
6	dry density	γ_k	g/cm ³	2.06	2.02	2.02
7	Saturated density	γ_{bh}	g/cm ³	1.06	1.02	1.02
8	Empty Coefficient	e _o		0.48	0.53	0.54
9	Angle of internal friction	ϕ	Angle	27°43'	31°34'	29°54'
10	Adhesive force	C	kG/cm ²	23.01	31.58	30.27

2.1.2. Meteorological conditions

According to meteorological data collected from the Southern Meteorological and Hydrographic Center from 2005 to 2012, the climate in the project area has the general characteristics of a tropical monsoon. The climate is mild and homogeneous with two seasons in a year, including a rainy season from May to November and a dry season from December to April. It is warm and sunny in the whole year, and less affected by storms.

When the project will be implemented, the climate factors will have influence by the dispersing and transforming of the pollutants to the surrounding environment. Therefore, it is essential to monitor the climate's characteristics in the project area. Based on the observed meteorological data at Tan Son Hoa Station, the climate data can be described as follows:

2.1.2.1. Temperature

The monthly average air temperature is approximately 28.16°C. The highest temperature is 34.2°C (2000), the lowest temperature is about 20.8°C (2000). The monthly average temperature from 2005 to 2012 is presented in Table 2.2.

Table 2.2. Monthly Average Temperature (°C)

Year	Month												Yearly average
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2005	26.2	27.7	28.4	29.8	29.7	28.9	27.5	28.4	27.9	27.6	27.5	26.2	28.0
2006	27.2	28.2	28.6	29.5	29.2	28.4	27.9	27.6	27.6	27.7	28.9	27.3	28.2
2007	27.3	27.2	28.8	30.1	28.9	28.7	27.7	27.7	27.7	27.5	26.9	27.6	28.2
2008	27.2	27.3	28.2	29.5	28.2	28.6	28.3	27.7	27.7	28.0	27.2	26.9	27.9
2009	25.9	27.7	29.3	29.4	28.5	29.2	28.0	28.6	27.6	27.7	28.4	27.5	28.1
2010	27.3	28.4	29.4	30.3	31.3	29.3	28.3	27.9	28.6	27.5	27.2	27.4	28.6
2011	26.9	27.6	28.3	29.1	29.5	28.5	27.9	28.4	28.1	28.1	28.1	27.2	28.1
2012	26.7	27.5	28.7	29.3	29.1	28.2	27.5	28.8	28.4	28.3	28.5	27.3	28.2

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station.

The climate change has a strong impact on Vietnam with an increase of the average temperature of approximately 3°C during 100 years. By 2060, HCM City will not have temperature below 21°C and an extreme temperature to 44 - 45°C can occur. Temperature increase within different scenarios of climate change in HCM City is presented in Figure 2.1.

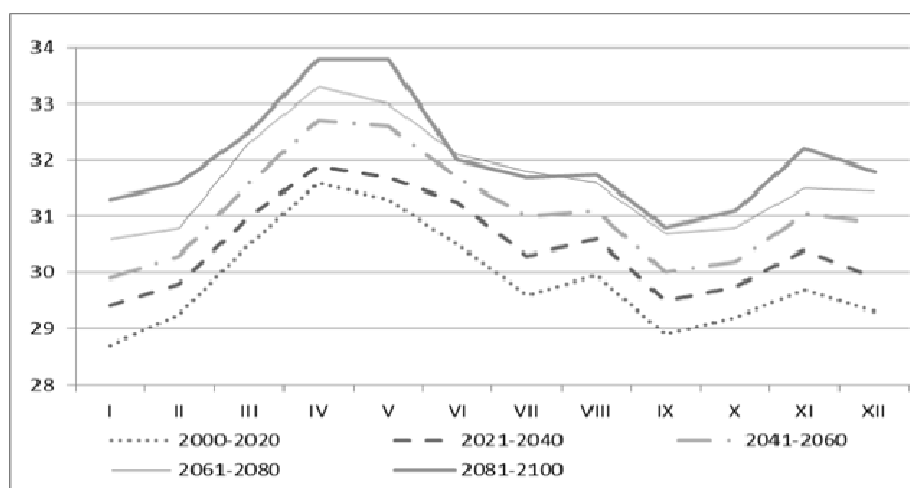


Figure 2.1. Temperature increase within different scenarios of climate change in HCM City ($dT = 3^{\circ}\text{C}/\text{year}$)

2.1.2.2. Sunshine hours

Total annual sunshine hours are 2,073.7 hours. April is the month, which has the highest number of monthly average sunshine hours (i.e. 240.8 hours) (See Table 2.3). The total of daily average radiation is about 110-160 Kcal/cm².

Table 2.3. Monthly average sunshine hours in Ho Chi Minh City

Year	Month												Yearly average
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2005	164.8	215.3	252.9	225.6	200.4	185.6	153.1	178.1	142.2	138.8	124.6	90.5	2,071.9
2006	131.0	157.7	221.6	213.4	208.7	161.5	140.2	157.2	141.4	127.2	142.1	121.2	1,923.9
2007	113.3	193.6	229.5	213.5	182.5	128.0	147.7	135.8	130.8	147.0	127.5	141.8	1,891.1
2008	156.3	135.6	216.7	188.3	165.7	172.8	218.7	161.0	142.6	152.4	145.4	134.1	1,989.6
2009	174.4	168.1	236.9	186.7	155.9	191.6	149.2	155.7	116.9	132.3	147.7	187.6	2,003.2
2010	157.1	245.3	239.6	240.8	210.4	177.0	150.0	141.2	155.2	102.7	130.6	123.8	2,073.7
2011	120.1	188.9	157.8	187.0	165.0	163.6	162.6	198.1	144.8	154.3	141.0	109.7	1,892.9
2012	130.3	205.7	215.2	222.2	178.5	193.2	168.1	184.3	154.7	134.5	131.4	112.5	2,030.6

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station

2.1.2.3. Humidity and evaporation

The monthly average humidity measured in Tan Son Hoa Meteorological Station is 74%, the difference between the highest wet and dry places is about 10 to 12%. The highest humidity in the rainy months is around 83% (September) and the lowest one in the dry months is 68% (February) (See Table 2.4).

Table 2.4. Monthly Average Humidity in Ho Chi Minh City (%)

Year	Month												Yearly average
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2005	69	69	67	70	74	77	81	78	80	82	79	77	75
2006	73	68	71	73	75	81	81	82	81	81	75	73	76
2007	69	68	71	69	80	80	83	82	83	82	76	72	76
2008	71	69	71	73	81	78	79	83	83	81	79	73	77
2009	70	73	71	76	81	77	79	80	83	80	73	74	76
2010	71	70	68	70	70	76	79	80	76	79	80	73	74
2011	70	68	67	70	75	77	79	80	81	80	77	70	75
2012	72	69	71	72	74	73	79	82	80	83	78	71	75

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station

Recorded data from Tan Son Hoa meteorological station for many years show that during the dry months (February- March) the monthly average evaporation may reach to 170-180 mm; the lowest evaporation one is from 54 to 58 mm in September, October.

2.1.2.4. Rainfall

In the city area, the rainfall is uneven, which tends to increase along the Southwest – North East. The rainfall in the suburban and northern districts is higher than that in the rest regions. Annual rainfall of the city is high, that varies from 1,742.8 to 2,340.2 mm/year (See Table 2.5).

Table 2.5. Monthly Average Rainfall in Ho Chi Minh City

Unit: mm

Year	Month												Yearly average
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2005	-	-	-	9.6	143.6	273.9	228.0	146.3	182.9	388.6	264.5	105.4	1,742.8
2006	-	72.7	8.6	212.1	299.2	139.4	168.6	349.0	247.7	256.1	16.1	28.9	1,798.4
2007	0.4	-	59.3	7.7	327.9	188.8	414.3	301.0	495.4	391.2	147.1	7.1	2,340.2
2008	9.5	1.5	58.9	127.0	246.9	147.2	331.2	297.8	202.6	165.6	167.1	57.8	1,813.1
2009	0.3	21.4	57.8	187.0	318.5	83.2	223.0	323.9	325.1	249.0	141.2	49.5	1,979.9
2010	23.0	-	3.9	9.9	8.8	160.0	294.3	400.6	373.7	321.8	379.9	40.3	2,016.2
2011	9.4	-	40.3	181.9	124.4	213.1	281.5	244.4	232.1	232.6	321.1	73.0	1,953.8
2012	8.4	-	41.3	167.9	224.4	243.1	284.5	246.4	322.1	275.6	341.1	75.1	2,229.9

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station

The rainfall concentrates on the rainy months, accounting for 90% of annual rainfall. Thereby, heavy rains usually occur from August to October. In January to March there is a very low rainfall or no rainfall. Monitoring data indicates that the highest rainfall is 2,340.2 mm in 2007.

Unevenly distributed rainfall, rainy season often causes local flooding, whereas the dry season is water scarcity in some regions.

Rainfall in the future will not be changed significantly. The rainfall in the dry season will decrease while that in rainy season increases. The highest rainfall in the future may be increased by 20% compared to that in the present.

2.1.2.5. Wind regime

HCMC is influenced by two main wind directions, including West - Southwest and North - Northeast. The West - Southwest wind with average speed of about 2.4 m/s blows from the Indian Ocean in the rainy season (from June to October) and the strongest one with average speed of about 4.5 m/s in August. By while, the North - Northeast wind with average speed of about 2.4 m/s blows from the East Sea in the dry season (from November to February). Besides, Trade wind with average speed of about 3.7 m/s blows from South - Southeast during March to May (See Table 2.6 and Figure 2).

Table 2.6. Monthly Average Wind Speed in Tan Son Hoa Station

Year	Month												Yearly average
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Wind speed (m/s)	2.5	2.8	3.2	3.2	2.7	3.1	3.2	3.3	2.9	2.5	2.3	2.3	2.8
Wind direction	NE	SE	SE	SE	S	SW	SW	WSW	W	W	N	N	

Source: Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2012, Tan Son Hoa Station

In the project area, the prevailing wind direction is southwest from May to October, bringing moisture air from Thailand Bay. From November to March, the main wind direction is northeast; it is cool and less disturbed.

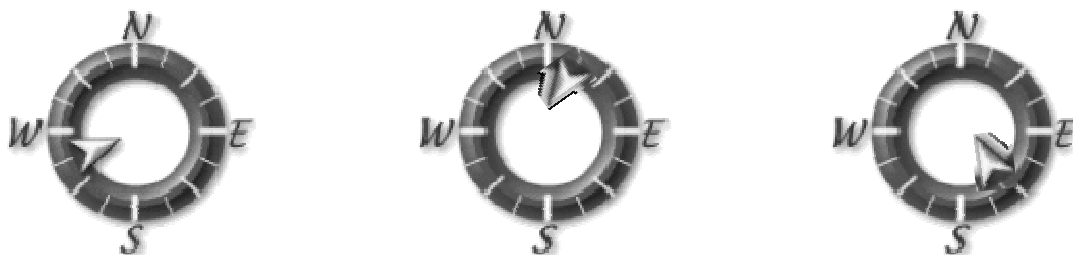


Figure 2.2. Main wind directions in HCM city

2.1.3. Hydrographic conditions

Ho Chi Minh City is located in the downstream of the Dong Nai River system and has an interlacing network of rivers and canals.

The Dong Nai River originates from Lang Biang Plateau (Da Lat) and has many tributaries such as the La Nga River, the Be River with a large basin of 45,000 km². Its average flow is 20-500 m³/s and the highest flow during floods is up to 10,000 m³/s. It annually supplies about 15 billion m³ of water for Ho Chi Minh City.

The Sai Gon River originates from Cambodia (specifically, in Hon Quan District, Binh Phuoc Province at the border between Vietnam and Cambodia) and flows through Thu Dau Mot city to HCM city with a length of about 200 km. Its length in the territory of the city is 80 kilometers.

The system of tributaries of the Sai Gon River is too interlaced with its average flow of about 54m³/s. The width of the Sai Gon River in the city ranges from 225m to 370m and its depth is 20 meters. The Dong Nai River connects with the Sai Gon River through the expansion area of the inner city by the system of Rach Chiec Canal. The Nha Be River had formed from the confluence of the Dong Nai and Sai Gon River, located in distance of about 5km from the center in the South-East direction. It flows into the East Sea by two streams: the Soai Rap River with 59km length and average width of 2km is a shallow one with slow flow rate.

Another stream is the Tau Bay River with 56 km length and 0.5 km width, which is flowing into Ganh Rai Bay. Nha Be is a deep river and is also the major waterway for the ships coming and leaving from Sai Gon Port.

The river network in the project is presented in Figure 3. Most of the rivers in Ho Chi Minh City are influenced by semi-diurnal variation of the East Sea tide. Each day, tides rise up and down twice a day, so they penetrate into the canals in the city, causing impact on agricultural production and limiting the water drainage in the urban areas. Hydrological results measured in Phu An station (located in the Sai Gon river) in the year of 2010 shown that the highest tide level in the Saigon River is 1.385 m. The highest water level is 1.55 m in November and the lowest is -2.22 m in July. In dry season, the river flow is small, salinity of 0.4 ‰ isoline can intrude on the Saigon River to Lai Thieu, in some years that can intrude on the Dong Nai River to Thu Dau Mot and Long Dai. In rainy season, the river flow is huge, so the salinity will be strongly diluted.

The lowest and highest monthly average water levels of the Saigon River are presented in Tables 2.7.

Table 2.7. The lowest monthly average water level of the Saigon River

Year	Month (Unit: m)											
	I	II	III	IV	V	IV	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2005	-1.94	-2.12	-1.80	-2.10	-2.28	-2.50	-2.56	-2.39	-2.18	-1.72	-1.86	-1.83

2006	-1.86	-1.70	-1.92	-1.82	-2.11	-2.38	-2.48	-2.40	-2.23	-1.83	-1.97	-1.80
2007	-1.83	-2.06	-1.87	-1.90	-2.10	-2.37	-2.46	-2.33	-1.97	-1.74	-1.74	-1.88
2008	-1.83	-1.70	-1.80	-1.92	-2.08	-2.27	-2.33	-2.06	-2.20	-1.64	-1.72	-1.72
2009	-1.65	-1.80	-1.78	-1.80	-2.06	-2.27	-2.21	-2.13	-1.80	-1.80	-1.63	-1.80
2010	-1.75	-1.94	-1.66	-1.63	-2.06	-2.11	-2.22	-2.18	-1.99	-1.71	-1.61	-1.65
2011	-1.70	-1.47	-1.45	-1.77	-2.05	-2.27	-2.16	-2.11	-	-1.69	-1.52	-1.47
									1.91			
2012	-1.72	-1.56	-1.42	-1.73	-2.07	-2.25	-2.23	-2.15	-1.93	-1.67	-1.55	-1.45

Source: Ho Chi Minh city Statistical Yearbook 2012, Phu An Station

Table 2.8. The highest monthly average water level of the Saigon River

Year	Month (Unit: m)											
	I	II	III	IV	V	IV	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2005	1.42	1.32	1.13	1.13	0.99	1.03	1.04	1.17	1.33	1.39	1.41	1.35
2006	1.39	1.35	1.41	1.19	1.13	1.02	0.99	1.16	1.32	1.42	1.47	1.44
2007	1.29	1.21	1.37	1.21	1.30	1.09	1.03	1.35	1.45	1.49	1.48	1.39
2008	1.41	1.43	1.37	1.28	1.25	1.23	1.16	1.27	1.32	1.48	1.54	1.55
2009	1.54	1.43	1.39	1.37	1.26	1.17	1.28	1.37	1.37	1.42	1.56	1.46
2010	1.47	1.44	1.42	1.32	1.29	1.18	1.25	1.35	1.35	1.49	1.55	1.49
2011	1.45	1.47	1.40	1.29	1.19	1.12	1.13	1.34	1.50	1.57	1.58	1.59
2012	1.48	1.47	1.42	1.30	1.21	1.16	1.14	1.37	1.51	1.57	1.56	1.57

Source: Ho Chi Minh city Statistical Yearbook 2012, Phu An Station

With increasing of climate change impacts, the Dong Nai River basin will be flooded over 12% in 2050 (See Figure 2.3 and 2.4).

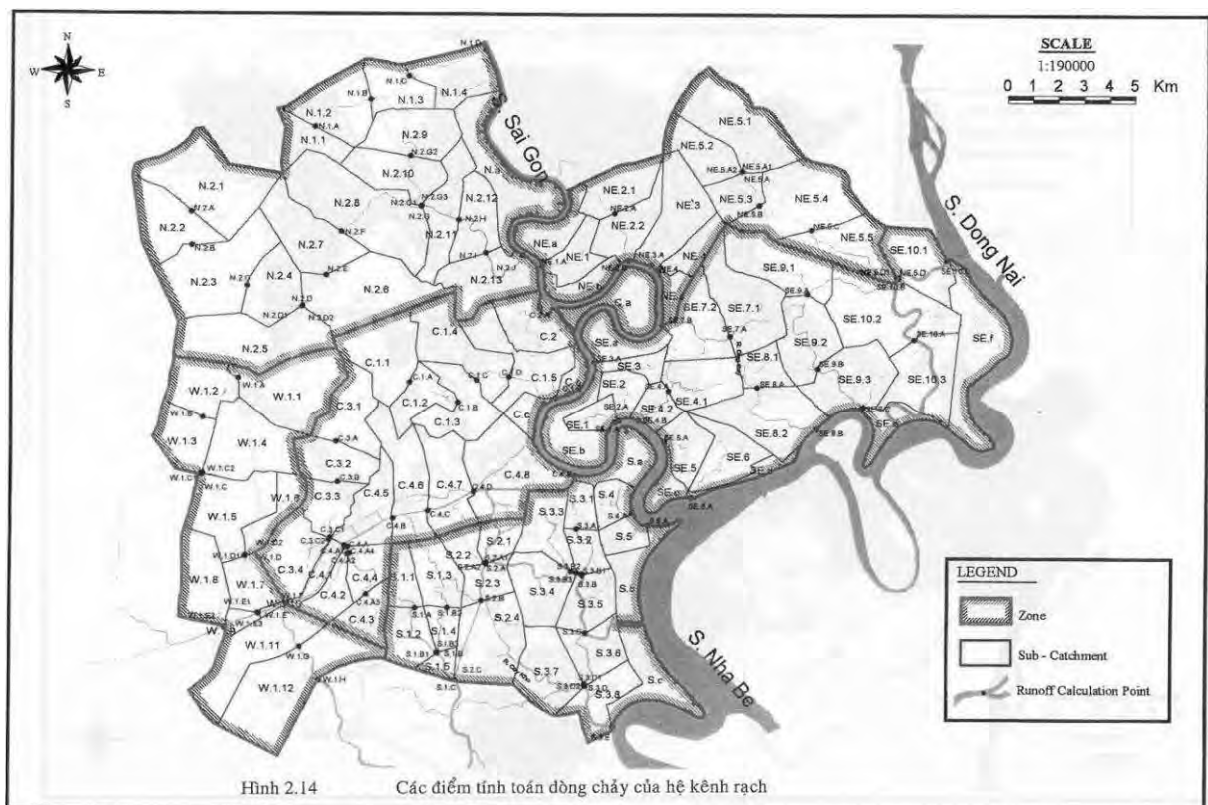


Figure 2.3. Map of rivers network in the project

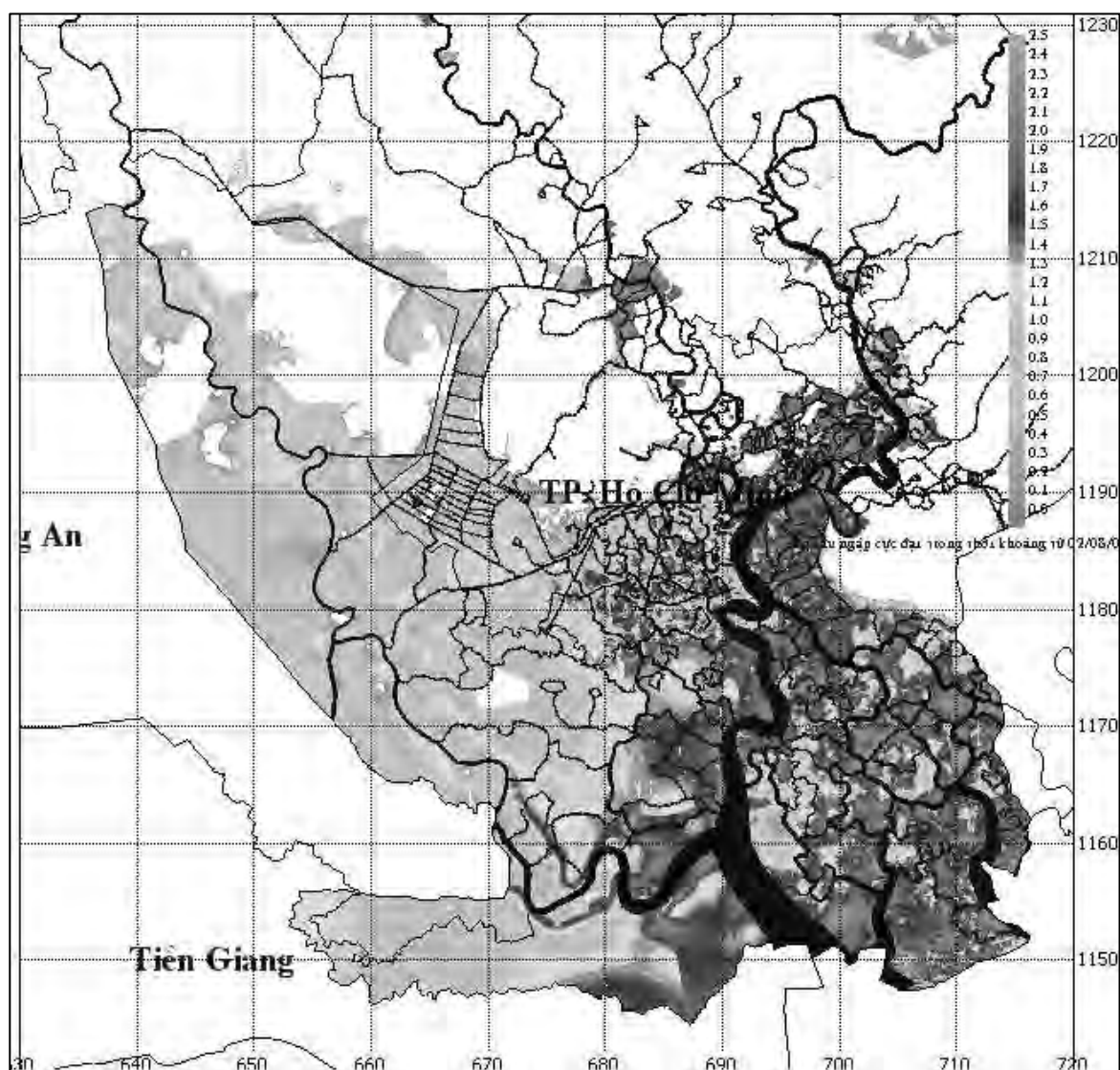


Figure 2.4. Water level rise scenarios in the Dong Nai River Basin by climate change
(Sources: Impact of Climate Change on Water Resources and Adaptation Measures, Academy of Sciences Hydrometeorology and Environment – Embassy of Denmark)

2.1.4. Current state of natural environment

2.1.4.1. Current status of air quality, noise and vibration

(1). Location of air sampling, measurement noise and vibration levels

Air sampling, measurement noise and vibration levels was done in five locations in and around the Project Area as shown in Figure 2.5 and Table 2.9.



Figure 2.5. Location of air sampling, measurement noise and vibration levels

Table 2.9. Location of air sampling, measurement noise and vibration levels

Sign		Time sampling	Sampling Location	Coordinates	
Station	No.			Latitude	Longitude
KK1	1	06h00, 11/05/2014	Bare land in the construction site of the project	10°48'43.12"	106°40'21.80"
	2	12h00, 11/05/2014		10°48'43.12"	106°40'21.80"
	3	18h00, 11/05/2014		10°48'43.12"	106°40'21.80"
KK2	1	06h00, 11/05/2014	At the end of 56 alley, Bach Dang St, residential bordering the park	10°48'46.70"	106°40'19.30"
	2	12h00, 11/05/2014		10°48'46.70"	106°40'19.30"
	3	18h00, 11/05/2014		10°48'46.70"	106°40'19.30"
KK3	1	06h00, 11/05/2014	Children's play area in the park	10°48'46.51"	106°40'25.82"
	2	12h00, 11/05/2014		10°48'46.51"	106°40'25.82"
	3	18h00, 11/05/2014		10°48'46.51"	106°40'25.82"
KK4	1	06h00, 11/05/2014	At the end of the 74 (74/48) alley, Bach Dang St, bordering the park	10°48'51.59"	106°40'23.04"
	2	12h00, 11/05/2014		10°48'51.59"	106°40'23.04"
	3	18h00, 11/05/2014		10°48'51.59"	106°40'23.04"
KK5	1	06h00, 11/05/2014	121/29, Hong Ha St, bordering the park	10°48'38.66"	106°40'20.04"
	2	12h00, 11/05/2014		10°48'38.66"	106°40'20.04"
	3	18h00, 11/05/2014		10°48'38.66"	106°40'20.04"

Source: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

5 sampling locations (named KK01 – KK05) were selected because of the following reasons:

- KK01 is at center of project area. It helps assessing environmental quality in the project area.
- KK02 – KK05 was chosen on base of yearly wind directions at project area:

From November to January, the main wind directions are North and Northeast, so the location KK05 was chose at households located southwest of the project.

Form February to May, the main wind directions are Southeast and South, so the location KK02 was chose at households located Northwest of the project.

From June to October, the main wind directions are Southwest and West, so the location KK03 was chose at Children's play area located Northeast of the project.

In addition, from May to July, the main wind directions are South and Southwest, so households at North and Northeast may be effected. That's reason why the location KK04 was chose.

(2). Status of air quality

Results of air quality analysis is presented in Table 2.10.

Table 2.10. Results of air quality analysis

		Result (mg/m ³)						
		TSP	SO ₂	NO ₂	CO	H ₂ S	NH ₃	THC
Acceptable Standards *		0.3	0.35	0.2	30	0.042	0.2	5
Station	No.							
KK1	1	0.09	0.038	0.021	2.18	<0.002	0.017	ND
	2	0.15	0.093	0.086	1.87	<0.002	0.012	ND
	3	0.20	0.074	0.054	1.72	<0.002	0.016	ND
KK2	1	0.09	0.062	0.047	1.64	<0.002	0.126	ND
	2	0.21	0.051	0.033	1.94	<0.002	0.131	ND
	3	0.31	0.065	0.051	2.83	<0.002	0.128	ND
KK3	1	0.11	0.043	0.025	1.15	<0.002	0.028	ND
	2	0.25	0.042	0.037	1.84	<0.002	0.031	ND
	3	0.39	0.038	0.027	2.15	<0.002	0.015	ND
KK4	1	0.09	0.026	0.015	2.76	<0.002	0.074	ND
	2	0.15	0.071	0.063	2.05	<0.002	0.094	ND
	3	0.27	0.041	0.034	1.23	<0.002	0.081	ND
KK5	1	0.10	0.062	0.047	1.82	<0.002	0.120	ND
	2	0.24	0.071	0.058	2.34	<0.002	0.120	ND
	3	0.33	0.058	0.045	2.16	<0.002	0.122	ND

Source: Environmental Technology Center (ENTEC). 2014.

Notes:

ND: Not detected;

(*) Standard for TSP, SO₂, NO₂ and CO are from QCVN 05:2013/BTNMT: National technical regulation on ambient air quality, average 1 hours column; Standards for H₂S, NH₃, and THC are from QCVN 06:2009/BTNMT: National Technical Regulation on certain hazardous substances in ambient air.

(3). Noise

Results measured noise levels is presented in Table 2.11.

Table 2.11. Noise level measurement results (dBA)

Position Measurement		Hours	Parameter	LA50	QCVN 26:2010/BTNMT
Station	No.				
KK1	1	06h-08h	Max	56.0	70
			Min	51.7	
	2	11h-13h	Max	49.4	
			Min	47.8	
	3	16h-19h	Max	58.0	
			Min	53.4	
KK2	1	06h-08h	Max	66.0	
			Min	47.2	
	2	11h-13h	Max	50.2	
			Min	47.1	
	3	16h-19h	Max	58.0	
			Min	47.1	
KK3	1	06h-08h	Max	58.8	
			Min	55.5	
	2	11h-13h	Max	49.7	
			Min	47.3	
	3	16h-19h	Max	66.7	
			Min	58.8	
KK4	1	06h-08h	Max	56.5	
			Min	50.8	
	2	11h-13h	Max	50.3	
			Min	47.5	
	3	16h-19h	Max	54.9	
			Min	53.6	
KK5	1	06h-08h	Max	56.0	
			Min	53.7	
	2	11h-13h	Max	49.8	
			Min	47.2	
	3	16h-19h	Max	53.0	
			Min	51.1	

Source: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

Note:

- QCVN 26:2010/BTNMT: National Technical Regulation on noise (at normally area from 6h to 21h). It regulated that the noise level at normally area from 6h to 21h is 70 dBA. Where:
- Normally areas include: apartments, houses is located individual or adjacent, hotels, guesthouses, administrative.
- The source of the noise caused by the operation, construction, trade, service and activities.

(4). Vibration

Results measured vibration levels is presented in Table 2.12.

Table 2.12. Vibration level measurement results (dB)

Position Measurement		Hours	Parameter	X- Lva50	Y- Lva50	Z- Lva50	QCVN 27:2010/BTNMT
Station	No.						
KK1	1	06h-08h	Max	27.0	27.8	28.6	70
			Min	24.9	24.8	27.4	
	2	11h-	Max	25.7	25.3	27.7	

	3	13h	Min	24.0	23.4	26.4
		16h-19h	Max	30.3	30.9	29.7
			Min	23.0	24.6	24.0
KK2	1	06h-08h	Max	46.8	35.6	38.2
			Min	26.4	18.7	22.1
	2	11h-13h	Max	25.2	25.8	27.8
			Min	24.2	24.2	22.5
	3	16h-19h	Max	33.2	33.4	38.7
			Min	26.1	25.4	31.6
KK3	1	06h-08h	Max	27.3	28.3	27.7
			Min	24.6	25.0	24.6
	2	11h-13h	Max	25.5	25.2	27.9
			Min	24.4	24.3	22.3
	3	16h-19h	Max	42.4	42.0	44.5
			Min	27.9	23.3	25.0
KK4	1	06h-08h	Max	26.5	26.3	23.7
			Min	23.5	23.8	20.3
	2	11h-13h	Max	28.2	24.4	38.1
			Min	21.1	22.5	25.9
	3	16h-19h	Max	24.5	22.7	30.6
			Min	22.9	21.2	28.4
KK5	1	06h-08h	Max	25.2	25.0	32.5
			Min	22.9	23.1	28.6
	2	11h-13h	Max	24.6	24.8	31.6
			Min	23.7	23.5	29.1
	3	16h-19h	Max	24.7	25.3	29.7
			Min	23.7	24.1	28.7

Source: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

Note:

QCVN 27:2010/BTNMT: National Technical Regulation on vibration (production, trade and services at normally area). It regulated that the vibration level at normally area from 6h to 21h is 70 dB. Where:

- Normally areas include: apartments, houses is located individual or adjacent, hotels, guesthouses, administrative.
- The source of the noise caused by the operation, construction, trade, service and activities.

– Air quality: Compared with QCVN 05:2013/BTNMT, QCVN 06:2009/BTNMT, it is shown that measurement results meet the regulations allow. Only TSP parameter higher than standard about 0.09 mg/m³ at the road going into Gia Dinh park (KK03) on 18h00 mainly due to the increased amount of vehicles on Hoang Minh Giam Street.

– Noise and vibration: Compared with QCVN 26:2010/BTNMT and 27:2010/BTNMT it is shown that measurement results meet the regulations allow.

2.1.4.2. Current status of surface water quality

(1). Surface water

The sampling locations are presented in Figure 2.6 and Table 2.13 and The analysis results of surface water quality is presented in Table 2.14.



Figure 2.6. Surface water sampling locations

Table 2.13. Surface water sampling locations

No	Sign	Location Samples	Coordinates	
			<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
1	NM1	Nhieu Loc canal, near by Hai Duc pagoda	10°47'49.75"	106°41'07.92"
2	NM2	From NM1 about 300m forward to upstream of Nhieu Loc canal	10°47'38.73"	106°41'06.18"
3	NM3	From Kieu bridge about 120m forward to upstream of Nhieu Loc canal	10°47'32.96"	106°41'05.73"
4	NM4	From NM1 about 300m forward to downstream of Nhieu Loc canal (near by Rach Mieu pool)	10°47'42.60"	106°41'15.97"
5	NM5	From Tran Khanh Du bridge about 60m forward to upstream of Nhieu Loc canal	10°47'45.22"	106°41'24.17"

Source: Environmental Technology Centre ENTEC, 2014.

Because the plant is located in the region have the sewage system leading to Nhieu Loc canal at culvert (NM01), so one location was chose in there. Other locations are about 300 m upstream and downstream from NM01. The sampling will help assess background environmental quality and pollution monitoring in the future.

Table 2.14. The analysis results of surface water quality

No	Parameters	Unit	Results					Acceptable Standards *
			NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	
01	pH	-	6.9	7.0	7.0	7.0	6.9	5.5 - 9

No	Parameters	Unit	Results					Acceptable Standards *
			NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	
02	DO	mgO ₂ /l	6.1	5.8	6.3	6.0	6.2	≥4
03	COD	mgO ₂ /l	15	15	12	15	12	30
04	BOD ₅	mgO ₂ /l	8	8	6	7	6	15
05	TSS	mg/l	17	15	18	23	18	50
06	Nitrate	mg/l	0.025	0.019	0.026	0.017	<0.01	10
07	Nitrite	mg/l	0.016	0.015	0.046	0.016	0.014	0.04
08	Ammonia	mg/l	0.61	0.59	0.46	0.86	0.63	0.5
09	Sulfate	mg/l	28	26	15	24	22	-
10	Fluoride	mg/l	0.71	0.61	0.91	0.59	0.69	1.5
11	Total Fe	mg/l	1.41	0.78	0.77	1.52	1.50	1.5
12	Lead	mg/l	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05
13	Grease	mg/l	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.1
14	Phenol	mg/l	0.0006	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.01
15	Total N	mg/l	1.12	0.95	0.74	1.31	0.82	-
16	E. Coli	MPN/100ml	30	20	20	20	30	100
17	Total Coliform	MPN/100ml	3200	3300	2100	3500	3600	7500

Source: Environmental Technology Centre ENTEC, 2014.

Notes:

"-": not regulated;

(*) QCVN 08:2008/BTNMT: National technical regulation on surface water quality, column: B1: used for irrigation purposes or other purposes.

- The organic pollution parameters (DO, BOD, COD, Oil, phenol): meet the regulations allow.
- The nutrient pollution parameters (Nitrite, Nitrate, Ammonia, Total N): Nitrite higher than regulations about 0.006 mg/l at NM3. Ammonia higher than regulations about 0.9 – 0.36 at all sample.
- Heavy metals in water (Total Fe, Pb): Total Fe higher than regulations about 0.02 mg/l near by Rach Mieu pool.
- The physicochemical parameters (pH, TSS, sulfate, fluoride): meet the regulations allow.
- The parameters of microbial contamination (Total Coliform, E. Coli): meet the regulations allow.

(2). Groundwater quality

Sampling locations are shown in Table 2.15 and Figure 2.7. and the results of groundwater quality analyzes are presented in the Table 2.16



Figure 2.7. Location of groundwater sampling

Table 2.15. Location of groundwater sampling

Station No.		Sampling Location	Coordinates	
			Latitude	Longitude
NN1	1	Nguyen Thi Huyen households , 74 alley, Bach Dang St, Ward 2, Tan Binh Dist	10°48'52.49"	106°40'24.73"
	2			
NN2	1	Phan Van Sy households, 74 alley, Bach Dang St, Ward 2, Tan Binh Dist	10°48'51.27"	106°40'22.44"
	2			
NN3	1	Bui Thi Thanh households, 56 alley, Bach Dang St, Ward 2, Tan Binh Dist	10°48'47.55"	106°40'19.06"
	2			
NN4	1	Tran Van Hai households, Hong Ha St, Ward 2, Tan Binh Dist	10°48'38.06"	106°40'20.21"
	2			
NN5	1	Mai Van Long, 29 Hong Ha St, Ward 2, Tan Binh Dist	10°48'38.56"	106°40'20.12"
	2			

Source: Environmental Technology Centre ENTEC, 2014.

Because the project can impact on groundwater quality, so five households using well water were chose (the majority households use tap-water) around the project area to assess groundwater quality.

Table 2.16. The analytical results of groundwater quality

No	Parameters	Unit	Results										QCVN 09:2008/ BTNMT
			NN1		NN2		NN3		NN4		NN5		
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
01	pH	-	5.8	5.9	5.7	5.8	5.7	6.0	6.0	5.9	5.9	6.1	5.5 - 8.5
02	The color	Pt-Co	1	1	5	4	1	1	1	1	1	1	-
03	Hardness	Mg CaCO ₃ /l	25	25	25	25	25	25	15	15	25	25	500
04	TDS	mg/l	179	182	180	178	178	185	155	161	210	212	-
05	Fluoride	mg/l	1.06	1.08	0.61	0.65	0.46	0.48	0.51	0.55	0.61	0.64	1.0
06	Chloride	mg/l	84.5	54.8	84.6	84.8	84.6	84.4	40.9	50.5	86.4	86.2	250
07	Nitrate	mg/l	1.70	1.70	6.80	6.94	5.16	4.84	0.59	0.63	1.12	1.18	15
08	Nitrite	mg/l	0.006	0.006	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005	1.0
09	Sulfate	mg/l	27	27	52	53	9	10	2	2	8	8	400
10	Mn	mg/l	0.014	0.015	0.039	0.041	0.042	0.04	0.057	0.057	0.024	0.026	0.5
11	Total Fe	mg/l	1.112	1.114	1.105	1.105	1.115	1.095	1.326	1.122	0.541	0.562	5.0
12	Pb	mg/l	0.008	0.008	0.005	0.05	0.007	0.007	0.002	0.002	0.003	0.003	0.01
13	Zn	mg/l	0.016	0.016	0.027	0.027	0.067	0.067	0.012	0.014	0.021	0.018	3.0
14	Hg	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.001
15	E. Coli	MPN/ 100ml	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	Total Coliform	MPN/ 100ml	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3

Source: Environmental Technology Centre ENTEC, 2014.

Notes:

KPH: not detected;

“- “: not regulated;

QCVN 09:2008/BTNMT: National technical regulation on groundwater quality;

Limit of detection regulated in the standards: Nitrite = 0.001 mg/l; Fluoride = 0.05 mg/l; Hg = 0.0001 mg/l.

Compared with QCVN 09:2008/BTNMT shows that almost groundwater quality in the area meet the standard allow. Only Fluoride, Mn, Pb parameter higher than the standard at some location.

Fluoride at locations NN1-1 and NN1-2 is higher than the standard (about 0.06 – 0.08 mg/l). Manganese (Mn) is higher than the standard about 0.007 mg/l at locations NN4-1, NN4-2. The sample at NN2-2 has Pb parameter 5 times higher than the standard.

2.1.4.3. Current status of soil quality

Sampling locations are shown in Table 2.17 and Figure 2.8. The results of analysis of soil quality are presented in Table 2.18.



Figure 2.8. Location of groundwater sampling

Table 2.17. Location of soil sampling

Station	No.	Sampling Location	Coordinates	
			Latitude	Longitude
D1	1	Nguyen Thi Huyen households , 74 alley, Bach Dang St, Ward 2, Tan Binh Dist.	10°48'52.49"	106°40'24.73"
	2			
D2	1	Phan Van Sy households, 74 alley, Bach Dang St, Ward 2, Tan Binh Dist.	10°48'51.27"	106°40'22.44"
	2			
D3	1	Bui Thi Thanh households, 56 alley, Bach Dang St, Ward 2, Tan Binh Dist.	10°48'47.55"	106°40'19.06"
	2			
D4	1	Tran Van Hai households, Hong Ha St, Ward 2, Tan Binh Dist.	10°48'38.06"	106°40'20.21"
	2			
D5	1	Mai Van Long, 29 Hong Ha St, Ward 2, Tan Binh Dist.	10°48'38.56"	106°40'20.12"
	2			

Source: Environmental Technology Centre ENTEC, 2014.

Five locations selecting for assessing status of soil and groundwater are same locations. It will help us to assess pollution of groundwater vertically in the future.

Table 2.18. The analytical results of soil quality

Sign		Results							
		Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	As (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	TOC	Oil (mg/kg)
QCVN 03:2008/ BTNMT		5	-	12	120	-	200	-	-
Station	No.								
D1	1	1.24	2.86	1.01	18.12	1.64	0.65	2.8	1.1
	2	1.26	2.84	0.97	17.25	1.52	0.67	2.7	1
D2	1	1.31	3.18	0.83	13.42	0.76	0.33	3.2	0.8
	2	1.34	3.14	0.71	11.24	0.71	0.29	3	0.9
D3	1	51.47	0.22	0.57	14.73	2.06	1.11	4.1	1.2
	2	1.35	0.28	0.61	13.34	2.11	1.17	4.2	1.1
D4	1	1.39	3.21	0.72	7.84	3.78	0.39	3.5	0.9
	2	1.43	3.54	0.78	6.97	2.93	0.35	3.7	0.9
D5	1	1.28	2.14	0.83	4.55	0.75	0.41	2.9	0.7
	2	1.25	2.01	0.94	4.79	0.81	0.47	2.7	0.8

Source: Environmental Technology Centre ENTEC, 2014.

Note:

“-”: Not regulation;

QCVN 03:2008/BTNMT: National technical regulation on permissible limits of heavy metals in soil (people's land);

Comparison of analysis results with QCVN 03:2008/BTNMT showed that soil quality at the sampled location has no signs of pollutions.

2.1.5. Current state of biological resources

The Gia Dinh Park is considered one of the Ho Chi Minh City's green lung. It has an area of lawns is 34,410 m², bed of flowers cover area of 647 m², with many types of flowers, plants. Combining over 300 plants blossoming and nearly 250 assorted flowerpots. The Green plate has the number about 700 trees include several categories such as: Monkey Skull, Yellow Flamboyant, French tamarind, Cassia fistula Linn, etc.

The Project Area has some trees account for a large number of individuals such as *Senna siamea* (23 individuals), *Khaya senegalensis* (39 individuals), *Eucalyptus camaldulensis* (123 individuals). Some birds and animals: *Copsychus malabaricus*, *Dicaeum erythrorhynchos*, *Passer domesticus*. Details are provided in the Table 2.19:

Table 2.19. Main species in the Project Area

No.	Scientific name	Quantity	No.	Scientific name	Quantity
TREES			14	<i>Zoysia Tenuifolia</i>	
	FABALES			ASTERALES	
	Fabaceae			Asteraceae	
1	<i>Senna siamea</i>	23	15	<i>Bidens pilosa</i>	
2	<i>Mimosa pudica</i>		16	<i>Eclipta alba</i>	
3	<i>Delonix regia</i>	1		ZINGIBERALES	
	ROSALES			Musaceae	

	Moracea		17	<i>Musa acuminata</i>	12
4	<i>Ficus religiosa</i>	2			
	SAPINDALES		BIRDS		
	Meliaceae			PASSERIFORMES	
5	<i>Khaya senegalensis</i>	39		Muscicapidae	
	Anacardiaceae		18	<i>Copsychus malabaricus</i>	2
6	<i>Mangifera laurina</i>	1		Dicaeida	
	ARECALES		19	<i>Dicaeum erythrorhynchos</i>	2
	Arecaceae			Pycnonotidae	
7	<i>Cocos nucifera</i>	6	20	<i>Pycnonotus jocosus</i>	1
	MALVALES			Passeridae	
	Muntingiaceae		21	<i>Passer domesticus</i>	5
8	<i>Muntingia calabura</i>	2			
	MYRTALES		MAMMALS		
	Myrtaceae			RODENTIA	
9	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	123		Sciuridae	
10	<i>Terminalia catapa</i>	1	22	<i>Sciurus carolinensis</i>	1
GRASSES					
	POALES				
	Poaceae				
11	<i>Phyllostachys aureosuncata</i>				
12	<i>Axonopus compressus</i>				
13	<i>Setaria pallide-fusca</i>				

Notes:

- Quantity: number of individuals in Project Area.

Among the species of the project area, no species is prioritized for protection or endemic. There are no ecologically sensitive areas near the Project Area.

2.2. ECONOMIC AND SOCIAL CONDITIONS IN PHU NHUAN DISTRICT

Ho Chi Minh City has 19 urban districts and 5 suburban districts.

Gia Dinh Park is located in Ward 9 of Phu Nhuan district, Ward 3 of Go Vap district and is adjacent to Ward 2 of Tan Binh district. The districts of Phu Nhuan, Go Cap, and Tan Binh have 15, 16, and 15 Wards respectively. The Project Area belongs to Ward 9 of Phu Nhuan District.

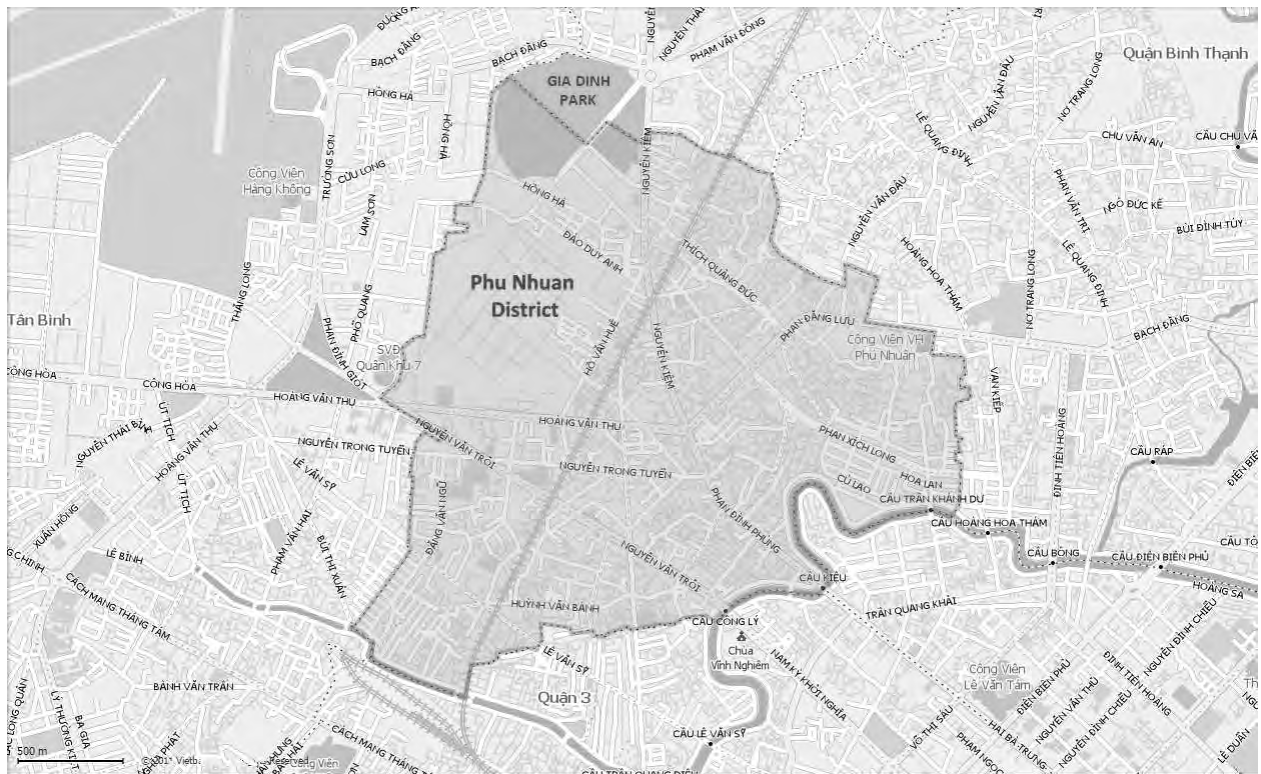


Figure 2.9. Location of Gia Dinh Park

Phu Nhuan District is located 4.7 km from the city center and is considered the north gateway of the Ho Chi Minh City center.

2.2.1. Economic conditions

The economic structure of Ward 9 has developed in the direction of service-trade, industry and handicraft industry. In particular, the service developed the kind of high-grade services such as credit and finance, Office for rent, senior housing, tourism services etc. Industry is developed in clean production and high-tech production. Gross output of industry – handicraft industry estimated in the first 9 months of 2014 reached 487.4 billion Dong. In particular, the export value was estimated to be 247.3 billion Dong; the collective is estimated at 3.9 billion Dong, the private is estimated at 439.7 billion Dong, the household estimated at 5.1 billion Dong.

Trade and service sales (in the first 9 months of 2014) are estimated to be 87,127.4 billion Dong. The breakdown is: trade (74,979.2 billion Dong), restaurant business (7591.2 billion Dong), and services (4556.9 billion Dong).

Total household business registration is 5,249 households with registered capital is 116.7 billion Dong (*Report No. 140 of People's Committee of Phu Nhuan District - Report on economic – social situation in 9 months and focused program in 3 months end of 2014*).

The administrative center of the Phu Nhuan district was deployed in Nguyen Van Troi Street axis. The commerce – service – trade center develops at the main roads: Nguyen Van Troi St., Hoang Van Thu St., Phan Dang Luu St., Nguyen Kiem St., Phan Dinh Phung St.. The big trade center of the District is Phu Nhuan Market in Ward 17.

Some of structures surrounding the project are:

- Phu Nhuan Building – 20 Hoang Minh Giam Str., Ward 9, Phu Nhuan District;
- Pearl Tower – 311 Dao Duy Anh Str., Ward 9, Phu Nhuan District;

- 675 Apartment building, 675 Nguyen Kiem Str, Ward 9, Phu Nhuan District;
- Co-op Mart Supermarket, 571 Nguyen Kiem Str., Ward 9, Phu Nhuan District.
- Phu Nhuan District Public Services Company Limited, 553/73 Nguyen Kiem Str., Ward 9, Phu Nhuan District.

About tourism, as of 2008, Phu Nhuan district has 97 hotels of all types. Including one 5 star hotel, 4 star hotel 2. The number of international tourists staying in hotels reached 110,504 visitors, guests staying inland reached 91.136 visitors. Ward 9 in which there are about 6.265 international visitors and 16,409 domestic tourists. International tourists to Phu Nhuan district occupy 3.9% and domestic tourists accounted for only 2% of the total number of tourists to HCMC (*People's Committee of Phu Nhuan District (2010). Tourism planning and development in local of Phu Nhuan District until 2020*).

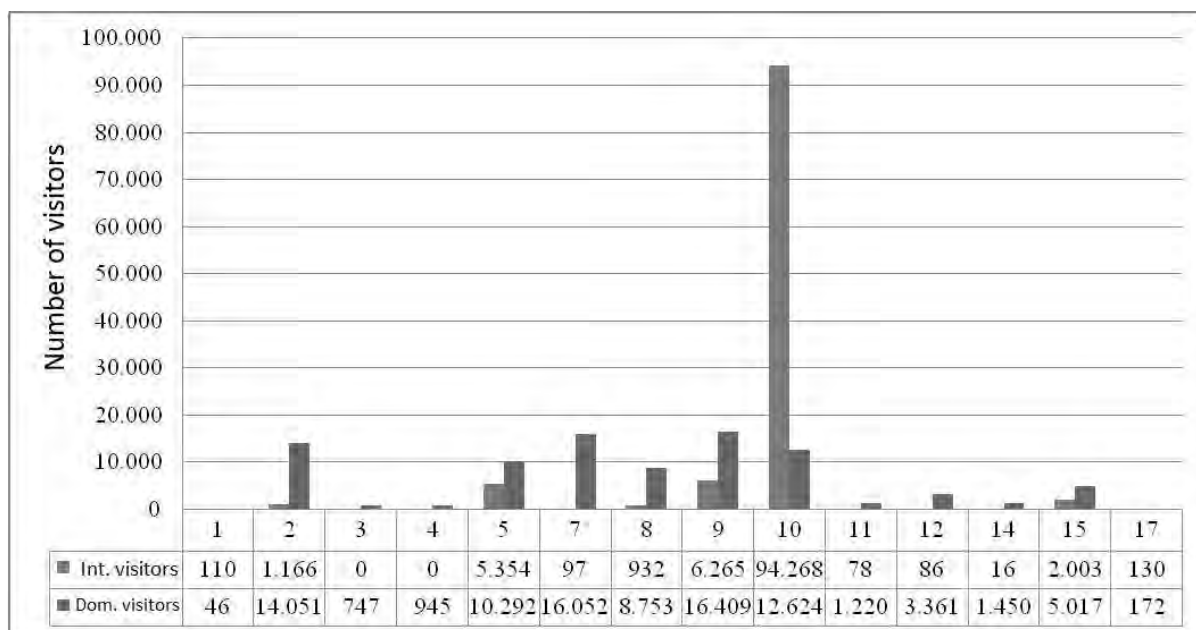


Figure 2.10. Distribution of Tourists by Ward in Phu Nhuan District in 2008

2.2.2. Social conditions

The district consists of 15 Wards with a total area of 4.88 km² and a total population statistics in 2011 is 175,631 people with a density of 35,990 people/km². In particular, male population is 81.601 persons (46.46%), female population is 94.030 persons (53.54%) (*Report No. 140 of People's Committee of Phu Nhuan District - Report on economic – social situation in 9 months and focused program in 3 months end of 2014*).

Ward 9 is in northern Phu Nhuan District with a total area of 1.39 km² and a population of approximately 18,588 people, the population density is 13,373 people/km². Around the area of the project in addition to residential households are also Nguyen Kiem Apartment building located east of the Gia Dinh Park. In 2008, Phu Nhuan District completed the goal that the poor do not exist based on the standards of HCMC (the border is 6 million Dong/person/year).

2.2.2.1. Education facilities

Phu Nhuan district currently has 50 kindergartens, in which 34 of them are private kindergarten. Particularly in Ho Chi Minh City there are 3 kindergartens reaching national second and third level. All of them are in the Phu Nhuan district. Numbers of educational establishments at all levels are:

- Primary school Level: 12 schools, 2 private school;
- Middle School Level: 12 schools, 6 private schools

- High School Level: 6 private schools;
- Vocational College Level: 4 Intermediate colleges;
- College Level: 5 colleges;
- University Level: 2 universities.

Around the area of the project are the College of Finance Customs (base 2), Open University of Ho Chi Minh City, Khoi Viet Tourism and Hospitality School, Phu Nhuan High school, Ho Van Hue Primary school, etc.

2.2.2.2. Health facilities.

Statistics to 2013, Phu Nhuan district has 1 public health establishments: the Phu Nhuan Hospital; 2 private medical establishments: Ngoc Linh General Hospital and An Sinh Hospital; 1 polytechnical department: Phuoc An polytechnical department -branch 3.

2.2.2.3. Culture and sport facilities

The Ward 9 area of the Phu Nhuan district, around the Gia Dinh Park also focus many sport center such as: Phu Nhuan sport stadium, Aircraft Sports Club, etc.

Phu Nhuan District have large number of pagodas, up to 40 pagodas, including some big pagoda like Avalokitesvara Bodhisattva Pagoda, Quang Minh Pagoda, Phap Hoa Pagoda, Zen operators, Hue Nghiem Pagoda. There is also the grave of Vo Di Nguy – Nationally Architectural - Art monument. There are the places attract more tourists.

CHAPTER 3: ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS

3.1. ASSESSMENT OF IMPACTS

The environmental impact of the project arises primarily in two periods:

- Preparation and construction period;
- Operation period.

On that basis, the project's activities which may cause negative environmental impacts to natural and socio-economic development can be identified and evaluated.

3.1.1. Assessment of impacts during preparation and construction periods

3.1.1.1. Impact Sources

(1). Impact source relate to waste

The project's activities and related to waste impact sources in preparation and construction period are presented in Table 3.1.

Table 3.1. Impact source related to waste in preparation and construction period

No.	Activity	Impact Source
1	Land clearance, Soil excavation, Ground leveling	- Dust and emission arising from the transportation, excavating and leveling - Rainwater runoff
2	Material transportation - Developing technical infrastructure	- Dust arising from leveling the ground. - Dust and emission from material transportation such as iron, sand, bricks, cement, iron, steel etc. - Solid waste arising from the construction site. - Rainwater runoff over the entire Project Area swept by the soil, rocks, greasy water.
3	Welding, cutting, painting, etc. Installation of equipment	- Dust, fumes arising from the construction process with heating: cutting, welding metal etc. - Dust and emission from the transport device. - Solid waste such as viscous oily rags, chemicals containers, metal blanks etc.
4	Worker' activities	- Household solid waste, domestic wastewater.

(2). Impact sources not related to waste

The impact sources not related to waste in the preparation and construction period are shown in Table 3.2.

Table 3.2. Impact sources not relate to waste in preparation and construction period

No.	Activity	Impact Source
1	-Construction activities, -Equipment installation	-Change of land use, -Noise and vibration, - Fire incidents, accidents
2	Inflow of workers	Disturbance in vicinity

(3). Affected objects and scales

Relation of activities and affected objects is presented in Table 3.3.

Table 3.3. Affected subjects and scale in preparation and construction period

No	Activity	Affected Object
1	Land clearance, Soil excavation, Ground	- Impact on the ambient air environment - Impact on water: rainwater runoff entrained dirt,

No	Activity	Affected Object
	leveling	garbage, oil spillage, domestic wastewater of workers - Impact on land: Construction solid waste generation , domestic solid waste from activities of workers - Impact on flora, fauna and biodiversity
2	Material transportation - Developing technical infrastructure	- Air pollution (dust, gases, noise and vibration) - Environmental pollution to water: rainwater runoff entrained dirt, garbage, oil leakage or spillage of materials - Health workers and community around the Project Area
3	Welding, cutting, painting, etc., Installation of equipment	- Air pollution (dust emission) - Pollution of water: rainwater runoff, domestic wastewater - Impact on land environment: Solid waste generation, solid waste of workers - Health workers and community around the Project Area
4	Worker' Activities	- Water pollution - Soil pollution

For all the activities,

- The affected scale: The Project Area and surroundings
- Duration of impact: During construction period (temporary)
- Level of impact: Insignificant

3.1.1.2. Impact on air

(1). Dust by soil excavation, land clearance and ground leveling

Dust by soil excavation, land clearance and ground leveling pollutes air environment in Project Area.

The Project Area is about 27,438 m². When soil excavation, land clearance and ground leveling, the organic soil layer will be dug into the depth of about 3.0 m on the surface at water reservoir area (about 9,450 m²), and about 7.0 m at pump machine area (about 475 m²). In the other area (about 17,513 m²), the organic soil layer will be dug into the depth of about 0.1 m and backfill about 0.5 m. Therefore, total volume of digging soil is 33,426 m³; total volume of backfilling soil is 8,757 m³. Project owner will use the digging soil to backfill, so the volume of remain soil have to move to treat is 24,669 m³.

Medium load of the sandy soil is 1.45 ton/m³, so total volume of soil will be digged, backfilled is 48,467.7 tons. The average dust pollution coefficient is 0.134 kg/ton. Total volume of dust which was generated in soil excavation, land clearance and ground leveling is about 6,494.67 kg.

Preliminary estimated results of the dust concentration in soil excavation, land clearance and ground leveling based on dust pollution coefficient of World Health Organization (WHO) is shown in Table 3.4.

Table 3.4. Pollution coefficient and dust estimated concentration in foundation digging and backfilling process

Load * (kg/day)	Surface dust coefficient of pollution ** (g/m ² /day)	Average dust concentration *** (mg/m ³)
72.16	2.63	10.96

Source: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

Notes:

*: Load (kg/day) = Total dust load (kg)/ Number of construction day (day);

**: Surface dust coefficient of pollution (g/m²/day)= Load (kg/day) x 10³ / Area (m²);

***: Average concentration (mg/m³) = Load (kg/day) x 10⁶ / 24 / V (m³).

Where:

Number of construction day is 90 days (3 months);

Construction area is 27,438 m²;

The impact volume on the project premises $V = S \times H$ with $S = 27,438 \text{ m}^2$ and $H = 10 \text{ m}$ (height measurement of meteorological parameters is 10m)

According to Table 3.5, the average dust concentration is 10.96 mg/m^3 . Comparison of dust concentration estimation results with Viet Nam technical standard QCVN 05:2013/BTNMT (1-hour average: 0.3 mg/m^3) indicates that the average dust concentrations in the Project Area is beyond the standard by 36.53 times. However, in fact the suspended dust particle concentration in the Project Area will be lower because the process of sedimentation due to gravity and diluted due to wind from time to time (average wind velocity is 2.4 - 4.0 m/s). In addition, impact of dust decreases with distance from the source because of the surrounding trees and short digging time. Sphere of impact is only locally in the construction area, and therefore, it is considered that the impact on the workers and the households in vicinity is not significant.

(2). Pollution caused by emission

1). Pollution caused by emission from transportation in soil excavation, land clearance and ground leveling

Remaining soil mass of soil excavation, land clearance and ground leveling is about 35,770 tons, and using trucks with payload of 15 tons to transport. The total time is about 2,385 times to go in and out the site. The average transport distance for one time is estimated at 0.5 km.

Based on the pollution coefficient caused by the World Health Organization (WHO) set up for the transportation and to use oil with capacity 3.5 - 16.0 tons, it is estimated the total volume of emissions caused the operations in Table 3.5.

Table 3.5. Air pollutants load from transport in soil excavation, land clearance and ground leveling

Pollutant	Load (kg/1,000km)	Total length (1,000 km)	Total load (kg)	Average load (kg/day)
Suspended particulates	0.9	1.19	1.071	0.012
SO ₂	4.15S	1.19	0.013	0.0001
NO _x	14.4	1.19	17.136	0.190
CO	2.9	1.19	3.451	0.038
VOC (volatile organic compounds)	0.8	1.19	0.952	0.011

Notes:

- S: Sulfur content in DO is 0.25%;
- The total construction time is 03 months = 90 days.

2). Pollution caused by emission from equipment, machinery

Pollutants emission coefficient from equipment, machinery such as bulldozers, excavators, vibration are shown in Table 3.6, based on General Emission Standard of Diesel Engines by EPA set up for the diesel engine has capacity from 37 - 560 kW (50 – 750 HP) in Tier 3.

Table 3.6. Pollutants emission coefficient from equipment, machinery

Engine capacity kW/(HP)	Pollution coefficient g/kWh (g/bhp·hr)				
	CO	Hydro carbon	Hydrocarbon contains no metal and NO _x	NO _x	Suspended Particle
37 ≤ kW < 75 (50 ≤ hp < 100)	5.0 (3.7)	-	4.7 (3.5)	-	0.4 (0.3)
75 ≤ kW < 130 (100 ≤ hp < 175)	5.0 (3.7)	-	4.0 (3.0)	-	0.3 (0.22)
130 ≤ kW < 225 (175 ≤ hp < 300)	3.5 (2.6)	-	4.0 (3.0)	-	0.2 (0.15)
225 ≤ kW < 450 (300 ≤ hp < 600)	3.5 (2.6)	-	4.0 (3.0)	-	0.2 (0.15)
450 ≤ kW < 560 (600 ≤ hp < 750)	3.5 (2.6)	-	4.0 (3.0)	-	0.2 (0.15)

Source: EPA Tier 3 Emission Standards

The pollutants load from the emission of construction equipment, machinery is shown in Table 3.7, based on the assumption that operating time of machinery is 8 hours/day.

Table 3.7. Pollutants load in the emission of construction equipment, machinery

Vehicle	Engine capacity	Pollutant load (kg/day)		
		CO	Hydrocarbon contains no metal and NO _x	Suspended Particle
Bulldozer	110hp	0.407	0.330	0.0242
Road-roller	120hp	0.444	0.360	0.0264
Spreader	130hp	0.481	0.390	0.0286
Compactor	110hp	0.407	0.330	0.0242

Source: Environmental Technology Center (ENTEC), 2014

However during this period, the construction equipment, machinery are typically not used at the same time and in dilute windy conditions, disperse the exhaust, then the impact due to emission of the equipment, machinery is only locally from time to time, completely insignificant on the Project Area and surroundings.

3) Pollution caused by welding, cutting, painting, etc.

Toxic welding emissions generated during welding will impact on the surrounding air quality and impact directly on the health of workers. Most of the toxic emissions contains heavy metals such as Zn, Cu, Hg, Cr with highly toxicity and very persistent.

Also the materials used in the coating, plating processes such as metal particles, chemicals, paints, solvents, etc. will emit the vapor, mist, dust, rust, and little of substance chemical, which also cause negative impacts on the ambient air quality and health of construction workers.

(3). Impacts by air pollutants

The impacts by air pollutants are shown in Table 3.8.

Table 3.8. Impacts by air pollutants

No.	Parameter	Impact
01	Dust	<ul style="list-style-type: none"> Respiratory stimulates, lung inflammation, lung cancer; Injury to skin, cornea, digestive diseases.
02	Acid gases (SO _x , NO _x).	<ul style="list-style-type: none"> Influencing the respiratory system, blood scattered on; SO₂ poisoning through skin, reducing blood, alkaline reserve; Acid rain adversely affect the growth of vegetation and crops; To enhance the corrosion, material degradation of concrete and buildings; Bad influence on climate, ecosystems and the ozone layer.
03	Carbon oxide (CO)	<ul style="list-style-type: none"> Reducing ability of blood to transport oxygen organizations cells due to CO combines with hemoglobin-hemoglobin cacboxy.
04	Carbon dioxide (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> Causing pulmonary respiratory disorders; Causing the greenhouse effect; Impact on ecosystems.
05	Hydrocarbons	<ul style="list-style-type: none"> Induction of acute poisoning: debilitating, dizziness, headache, senses disturbances sometimes fatal.

3.1.1.3. Impact on surface water

(1). Impact caused by domestic wastewater

Impact sources on water quality during preparation and construction periods are mainly due to domestic wastewater of workers. Composition of the major pollutants in domestic wastewater include: solid residue,

suspended solids (SS), organic compounds (BOD/COD), nutrients (N, P) and pathogens (Coliform, E. Coli), which can lead to contamination of surface water and groundwater if that is not treated.

During the project's construction daily average number of workers can be estimated about 150 workers. The amount of water to be supplied is about 120 liters/person/day (based on TCXDVN 33:2006 Water Supply - Distribution System and Facilities Design Standard) and the wastewater will be almost the same as the supplied water. Thus, the total flow of wastewater generated in the process of the project's construction is approximately 18 m³/day. This is considered maximum because all the workers always will not stay at the construction site.

According to statistical calculations, for the developing countries, the pollution factors per person daily discharging into the environment (when the wastewater is untreated) are shown in Table 3.9.

Table 3.9. Pollutants of untreated domestic wastewater

No.	Pollutants	Coefficient of pollution (g/person/day)
01	BOD ₅	45 – 54
02	COD (Dicromate)	72 – 102
03	SS	70 – 145
04	NH ₃	2.4 – 4.8
05	Total nitrogen (N)	6 – 12
06	Total phosphorus (P)	0.8 – 4.0

Source: Rapid Environmental Assessment, WHO, 1993

Based on the values in Table 3.9, the pollutant loads generated from domestic wastewater are calculated as shown in Table 3.10.

Table 3.10. Estimated concentration of pollutants of wastewater in a day

No.	Pollutants	Load (kg/day)	Concentration of pollutants (mg/l)	QCVN 14: 2008/BTNMT (Column B)
01	BOD ₅	4.5 – 5.4	375 - 450	50
02	COD (Dicromate)	7.2 – 10.2	600 - 850	-
03	SS	7.0 – 14.5	584 - 1209	100
04	NH ₃	0.24 – 0.48	20 - 40	10
05	Total nitrogen (N)	0.60 – 1.2	50 - 100	50
06	Total phosphorus (P)	0.08 – 0.3	7 - 25	10

$Load = Quantity (g/person/day) \times 100 persons$

$Concentration of pollutants = Load/Volume, volume = 12 m^3$

QCVN 14:2008/BTNMT - National technical regulation on domestic wastewater, column B, with $K = 1.0$

Table 3.10 shows the pollutants concentration exceeded National Technical Regulation on domestic wastewater.

(2). *Impact caused by wastewater from cleaning processes, machinery maintenance*

The process of cleaning and maintenance of machinery and equipment in the construction area will generate wastewater containing organic matter, suspended solids and oil. Volume and loads of pollutants are shown in Table 3.11.

Table 3.11. Pollution concentration of cleaning process, machinery maintenance wastewater

Process	Volume (m ³ /day)	Pollution concentrations (mg/l)		
		COD	Oil and grease	SS
Machinery maintenance	1	20 – 30	-	50 - 80

Cleaning machines		50 – 80	1.0 - 2.0	150 - 200
QCVN 40:2011/BTNMT Column B		150	10	100

Source: EIA report of project "Building central wastewater treatment plant with capacity of 3000 m³/day at Ong Keo industrial zone-phase 1 (module 1)", 2014

The pollution indicators of COD, oil and grease are lower than the regulation QCVN 40:2011/BTNMT, column B. SS is beyond the regulation, but the volume of wastewater is small and frequency of cleaning & maintenance process is not often. Thus, the impact of SS is insignificant.

3.1.1.4. Impact on groundwater

Gas, oil, organic solvents, etc. can leak from vehicles, equipment and storage in the field, and it penetrate into the soil causing groundwater contamination. In addition, water leaks from concrete mixing and piles, cleaning equipment can also contaminate groundwater.

3.1.1.5. Impact on soil

In the construction period, solid waste, wastewater of workers, construction wastes, oil from vehicle and machine, etc. will be generated at the construction site. If management is not done properly, these kinds of waste and/or wastewater will pollute soil.

3.1.1.6. Impact caused by noise and vibration

(1). Impact caused by noise

The following construction activities will cause noise pollution:

- Ground leveling, soil excavation (by graders, rollers);
- Developing technical infrastructure (concrete mixers, trucks, forklifts, bulldozer, bucket back, spreaders)

Noise from construction equipment, machinery is generally not continuous, depending on the type of activities and machinery or equipment that is used. Specific noise levels for the machinery and equipment used for traffic works "U.S. Environmental Protection Agency- Noise from construction equipment and construction machinery NJID, 300.1, 31 - 12-1971 " are presented in Table 3.12.

Table 3.12. Noise levels from machinery and equipment located in 8 m distance from the construction area

	Machinery and equipment	Noise level (dBA)
1. Ground leveling		
	Bulldozers	80
	Truck	83 – 94
	Grabs	72 – 93
	Scaler	80 – 93
2. Asphalt the surface road		
	Paver	86 – 88
	Truck	83 – 94
	Compactors	74 – 77
3. Cleanup and making landscape		
	Bulldozers	80
	reverse Bucket	72 – 93
	Truck	83 – 94
	Forklift	72 – 84
4. Soil excavation and transportation		
	Bulldozers	80
	Truck	83 – 94
	Grabs	72 – 93

	Machinery and equipment	Noise level (dBA)
	Scaler	80 – 93
5. Developing technical infrastructure		
	Cranes	75 – 77
	Welder	71 – 82
	Concrete mixers	74 – 88
	concrete Pump	81 – 84
	Concrete vibrator	76
	Air Compressors	74 – 87
	Pneumatic tools	81 – 98
	Bulldozers	80
	Truck	83 – 94
	Forklift	72 – 84
	Paver	86 – 98
	Punchers	81 – 98

Source: Environmental Protection Commission U.S

Integrated noise levels of multiple noise sources can be calculated by the following formula:

$$L_{\Sigma} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1 \cdot L_i}$$

- L_{Σ} : Is the total noise level;
- L_i : is the noise source i ;
- n : the total number of noise sources.

Calculated results of the noise level of the source are presented in Table 3.13.

Table 3.13. Calculated results of noise level (dBA) during construction period

No.	Activity	Noise 8 m distance from the construction site (dBA)
1	Ground leveling	87 – 96
2	Asphalt the surface road	88 – 95
3	Cleanup and making landscape	89 – 97
4	Soil excavation and transportation	86 – 98
5	Developing technical infrastructure	86 – 93

Noise levels are usually identified at an altitude of 1.2 to 1.5 m above the road surface at a range of noise sources usually from r_1 m (usually 8 m) from the noise source. The noise level will be reduced if the distance from the noise source is more than 8m. The noise level can be calculated based on the following formula:

$$\Delta L = 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^{1+a} \text{ (dB)}$$

Among them: a system is affected by the topography of the ground to absorb and reflect noise, with:

- $a = -0.1$ with asphalt and concrete;
- $a = 0$ for bare ground without vegetation;
- $a = 0.1$ with grazing land.

Results of noise reduction with distance from the source of noise in construction, in the case of empty ground, no barriers, presented in Table 3.14.

Table 3.14. Calculated noise levels from construction activities.

No.	Description of activities	Source noise level (dBA)	Noise levels decrease by distance (dBA)			
			32 m	64 m	128 m	256 m
1	Ground leveling	87 – 96	81 – 90	75 – 84	69 – 78	63 – 72
2	Asphalt the surface road	88 – 95	82 – 89	76 – 83	70 – 77	64 – 71
3	Cleanup and making landscape	89 – 97	83 – 91	77 – 85	71 – 79	65 – 73
4	Soil excavation and transportation	86 – 98	80 – 92	74 – 86	68 – 80	62 – 74
5	Developing technical infrastructure	86 – 93	80 – 87	74 – 81	68 – 75	62 – 69

In Viet Nam, there are no specified standards for noise levels for construction work in general. However, according to standards issued for allowable noise level in the labor workplaces (According to Decision No. 3733/2002/BYT-QD) and the maximum permissible limit of noise in public and residential areas (QCVN 26:2010/BTNMT), the maximum allowable noise level is 70 dBA in residential areas, private homes, motels, administrative agencies and the lowest noise level of 45 dBA at hospitals, libraries, nursing homes, school from 21 pm to 6 am.

Overall, the Project Area from the nearest residential area of about 150 m, according to the above table, with this distance, the noise propagation was significantly reduced (less than 69-79 dBA), under the limit of TCVS 3733/2002/BYT (85 dBA). On the other hand, there are lots of trees around the Project Area, and therefore, the noise levels are expected to be decreased further.

(2). Impact cause by vibration

The vibration emission characteristics of equipment used in construction are shown in Table 3.15. This is the source of vibration generated from the operation of equipment and machinery for the construction works of the WDP.

Table 3.15. Vibration level of typical construction equipment, machinery

No.	Activity	Reference vibration level (dB)	
		10m away from the sources	30m away from the sources
01	Dredges	80	71
02	Bulldozers	79	69
03	Truck freight service	74	64
04	Wheelchairs	82	71
05	Compressors	81	71

Source: Mackernize, 1985

According to QCVN 27:2010/BTNMT – National technical regulation on vibration, the regulations on vibration level for construction activities in the residential areas, vibration shall not exceed 75 dB in the areas for commercial, manufacturing and services. The above table shows that, vibration meet the standard at the point 30 m away from the source, and accordingly, no significant impact is expected on the households nearby.

3.1.1.7. Impact caused by waste

(1). Impact caused by household solid waste

A worker working for the Project is estimated to discharges waste of 0.3 - 0.5 kg/day. So with 100 workers at the construction site each day, the total amount of garbage is about 30 - 50 kg/day. Organic waste (vegetables, fruit, rice surplus, etc.) makes up approximately 75%, and the rest is inorganic components (packaging, paper scrap, etc. according to the CEETIA, 2001.

(2). Impact caused by construction solid waste

In the construction period, construction solid waste to be generated includes cement, bricks, sand, rock, wood, paper. Estimated daily waste can be estimated based on the estimated material used (or weight) and estimated percentage of waste (Table 3.16).

Table 3.16. Estimated daily waste during construction period

No.	Type of material	Estimated daily waste
1	Coarse sand	0.86 m ³ /day
2	Fine sand	0.01 m ³ /day
3	Cables	-
4	Paint	-
5	Pebble, stone	1.57 m ³ /day
6	Iron, steel	0.15 tons/day
7	Cement	0.47 tons/day
8	Wooden tip	-
9	Plank	3.53 m ² /day

Source: Estimated base on EIA report of project Building WWTS of Ong Keo industrial zone

The building solid wastes are inert, but if it not managed properly, they may disturb construction activities on site.

(3). Impact caused by hazardous waste

The hazardous solid wastes include oil, grease, glue, paint, paint containers, gasoline, and batteries. As some practical experience, hazardous solid waste occupies about 5% of construction waste, which estimate about 01-02 kg/day. The amount of this waste contains harmful ingredients that can cause negative impacts on human health and the environment if it is not collected and properly disposed.

3.1.1.8. Impact on flora, fauna, and landscape

In preparation and construction period, almost trees in Project Area will be sawn, but the species that are prioritized for protection and endemic species are not included. Cutting trees will impact on habitats of some birds and animals. However, they can move to new habitats in other area of the park, and planting trees are planned after construction based on the regulation that at least 20% of the Project Area should have green area. Therefore, the impact on flora, fauna and biodiversity on preparation and construction period is insignificant.

The landscape will deteriorate, but it does not affect people much because the Project Area is new sapling and growing area, not the area to be visited. Addition, after the construction, the landscape will be rearranged according to the design of WDP.

3.1.1.9. Impact on social conditions

(1). Positive impacts

Construction period of the project could bring positive impact to the socio-economic development as follows:

- Mobilizing idle workforce in the area nearby,
- Contributing increasing temporary income for workers, and
- Stimulating development of some types of food services, activities, and other entertainment to serve to the demand of the workers staying in and around the Project area.

(2). Negative impacts

- Concentration workers, approximately 100 workers per day, during the construction period may cause negative impacts such as affray, gamble, drug evil, etc., that will affect people who live near construction site.

- Number of vehicles going in and out the Project Area will be increased, which may to increase traffic accidents risk.

3.1.2. Assessment of impacts during the operation period

3.1.2.1. Impact sources

(1). Impact sources relate to waste

During the project's operation period, related waste impact sources are presented in Table 3.17.

Table 3.17. Sources of waste related environmental impacts in the operation period

No.	Activity	Impact Sources
1	Daily operation with regular maintenance	Domestic waste, Domestic wastewater
2	Cleaning of reservoir (beginning of operation and once per 10 years)	Cleaning water, which may have concrete debris

(2). Impact sources not relate to waste

During the project's operation period, the non-waste related impact sources are identified in Table 3.18.

Table 3.18. Sources of none-waste related environmental impacts in the operation period

Activity	Impact Sources
Daily operation with regular maintenance	Noise from the water pumps

(3). Affected objects and scales

Relation of activities and affected objects is presented in Table 3.19.

Table 3.19. Affected objects and scale in the operation period

No.	Activity	Affected Object	Duration
1	Daily operation with regular maintenance	Generated waste Generated wastewater Noise pollution to neighborhood	Operation period
2	Cleaning of reservoir	Generated wastewater	One per 10 years

Remark: for all the activities,

-The affected scale: The Project Area

-Level of impact: Insignificant

3.1.2.2. Impact on air

(1). Air emissions from transportation activities

Transport of staff, chemicals, sewage sludge, garbage, etc. into or out of the Project Area will generate dust emissions. However, the impact to air is not significant.

(2). Chemical Vapor

Sodium hypochlorite (NaClO) and liquid chlorine will be used during operation, but it does not affect the environment significantly because the forecasted evaporation rate of about 0.05 to 0.1%.

3.1.2.3. Impact on surface water

(1). Production wastewater

Production wastewater: because almost water will be pump to plant, after adding NaClO and store in tank, the expected volume of wastewater is very small.

(2). Domestic wastewater

Essential components of the contaminants causing domestic wastewater including impurities, suspended solids (SS), organic compounds (BOD/COD), nutrients (N, P) and harmful bacteria.

When the project is put into operation stability, the maximum number of employees is 15 persons. If the average 1 employee use 120 liters/day of water, the wastewater flow of the project is about 1.8 m³ (water flow for 100% of water use).

Based on the coefficient of pollution each daily activities into the environment by the World Health Organization (WHO) set up as shown in Table 3.9, can predict pollutant load wastewater generated from operating activities of workers in Table 3.20.

Table 3.20. Estimated concentration of pollutants of wastewater in a day

No.	Pollutants	Load (kg/day)	The concentration of pollutants (mg/l)	QCVN 14:2008/BTNMT, column B
01	BOD ₅	0.68 – 0.81	370 - 450	50
02	COD	1.08 – 1.53	600 - 850	-
03	TSS	1.05 – 2.18	583 – 1,211	100
04	Oil and grease	0.15 – 0.45	83 - 250	-
05	Total nitrogen (N)	0.09 – 0.18	50 – 100	50
06	Ammonia (N-NH ₄)	0.04 – 0.07	22 – 39	10
07	Total phosphorus (P)	0.012 – 0.060	6.7 – 33.3	10

Load = Quantity (g/person/day) x 15 persons

Concentration of pollutants = Load/Volume, volume = 1.8 m³

QCVN 14:2008/BTNMT - National technical regulation on domestic wastewater, column B, with K = 1.0

Table 3.20 shows the pollutants concentration exceeded National technical regulation on domestic wastewater.

3.1.2.4. Impact caused by noise

During the operational period of the project, noise arising from sources such as pumps, compressors, generators. The noise level generated relatively frequent and continuous higher (average 80 - 85 dBA). Also, depending on the operational life cycle of equipment, the local noise can exceed 90 dBA, permitted standards.

Frequent exposure to 80 dBA noise source inhibits central nervous system, causing fatigue state of discomfort and reducing labor productivity.

3.1.2.5. Impact caused by waste

With the number of operators in the WDP is 15 people, with the generating coefficient is 0.3 - 0.5 kg/person/day, estimated volume of solid waste activities range from 4.5 to 7.5 kg/day.

Domestic solid wastes contain organic matter and non-biodegradable components such as papers, glass, metal, etc.. Management of solid wastes will be contracted with the functional units in Ho Chi Minh City.

3.1.2.6. Impact on social conditions

The followings are expected as positive impacts through realization of suitable water supply pressure and others, and no special negative impacts are predicted.

- Realization of water quality suitable for drinking water,
- Saving Energy,
- Reduction of facility cost in each household,
- 24h stable water supply, and
- Water storage for emergency.

3.1.2.7. Integrated assessment of environmental impacts

Impacts on environment in the preparation, construction, and operation periods are summarized using a matrix as shown in Table 3.21.

Table 3.21. Summary of environmental impacts

		Preparation & construction period	Land clearance	Soil excavation	Ground leveling	Material transportation	Developing technical infrastructure	Welding, cutting, painting, etc.	Installation of equipment	Workers' activities	Operation period	Daily operation with regular maintenance	Cleaning of reservoir
	Pollution												
1	Air pollution		A-	A-	A-	A-	A-	A-					
2	Water pollution						A-	A-		A-		B-	B-
3	Waste				A-	A-	A-	A-		A-		B-	
4	Soil contamination		B-	B-	B-		B-	A-					
5	Noise and vibration		A-	A-	A-	A-	B-	A-				A-	
6	Ground subsidence			A-	B-								
	Natural Environment												
1	Flora, fauna and biodiversity		A-	A-									
2	Hydrological situation												
3	Topography and geographical features		B-	B-			B-						
	Social Environment												
1	Local economy such as employment and livelihood		B+	B+	B+	B+	A+	B+		A+		A+	
2	Water use						B-	B-		A-		A+	
3	Social infrastructure and social service											A+	
4	Landscape		B-	B-			B-						
5	Working conditions including security for workers		B-	B-	B-	B-	B-	B-					
6	Accidents		A-	A-	A-	A-	A-	A-	B-			B-	

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

Blank: No impact is expected.

3.1.3. Risk assessment

3.1.3.1. Possible incidents during preparation and construction periods

(1). Work accidents

Overall, accidents can occur at any stage of the construction project. The cause of the accident on the construction site are:

- Environmental pollution can cause fatigue, dizziness, or fainting while working;
- Installation works, execution and materials transportation with high vehicle density can cause accidents, traffic accidents, ...

- Accidents due to the negligence of workers, lack of protective equipment, or due to lack of awareness about the strict compliance with safety rules of construction workers.

Investors will be interested in the application of measures to ensure the worker safety.

(2). Explosion incident

Fire incidents can occur in the case of transportation and storage of fuels, or due to the lack of safe temporary power supply system, causing loss of life and property during construction period. The reason may be determined as follows:

- The fuel storage serve to temporary construction (gasoline, diesel oil, fuel oil, paint, glue, etc.) are possible sources of explosion. When problems occur that can cause serious damage to life, economy and environment;
- Temporary power supply system for the machinery, construction equipment can cause electrocution, shock, fire ... economic damages or accidents to workers;
- The use of heating equipment during construction (heating, asphalt, welding, etc.) can cause fire, burns or accidents if no preventive measures.

These incidents can happen any time, so investors will apply measures to prevent, control effectively to minimize the negative impact.

(3). Traffic accidents

Traffic accident can occur in the construction process, damage to property and lives. The cause may be due to vehicle is not technical insurance or non-compliance with the control of traffic safety rules. This accident was entirely preventable by checking the technical condition of transportation and propagating to raise awareness complying with traffic rules of drivers and workers.

(4). Risk of collapsed subsidence during the construction works

The process of construction such as tank and pump chamber will exist subsidence risks. When incidents occur, not only harmful effects on the environment and also threatens human lives.

Incidents landslides during the rainy season may occur during excavation, foundation construction of tanks.

3.1.3.2. Possible incidents during operation period

(1). Work accidents

Work accidents can occur during operation at the WDP. The main cause of accidents is:

- The observance of safety rules is poor;
- The carelessness of workers in control machinery process, equipment and vehicles;
- Health status of workers are not well (or due to overwork) lead to fall asleep at work.

(2). Leaking fuel and raw material

Leaking fuel, liquid or gas chemicals will affect human health, impact on flora and fauna. Leaks can lead to accidents such as fire, explosion, oil spills, chemical spills etc. causing major damage to economic - social as well as ecological systems in the region and surrounding areas.

(3). Fuel and chemical fire incidents

Fire incidents can occur in the case of transportation and storage of fuel or electric shock, causing loss of life and property of the business and residential communities around. It is possible to identify the source of explosion as follows:

- The storage of fuel (gasoline, diesel oil, fuel oil, natural gas ...), the storage of chemicals (paints, glues, varnishes ...);
- Transformers, Power Supply System in the WDP.

Investors will apply the integrated measures to prevent and timely rescue incidents to minimize the negative impact on the environment.

3.2. REMARKS ON THE LEVEL OF DETAIL AND RELIABILITY OF ASSESSMENTS

The used assessment methods and levels reliability of the methods in this report are given in Table 3.22.

Table 3.22. Used assessment methods and levels reliability

	Method	Applied in	Purpose	Reliability	Cause
1	Statistical methods	Mainly in 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.2, etc.	Synthesis of data and information	High	Based on official statistics of the province.
2	Field sampling and laboratory analysis method	2.1.4	Assess the current state of environment	High	- Equipment for sampling and analysis of new and modern - Based on standard sampling methods
3	Rapid assessment method by WHO, 1993	3.1.1.2, 3.1.1.3, 3.1.2.3	Assess the impact on air and water environment	Medium	Based on the pollution coefficient of World Health Organization set up is not really consistent with the conditions of Vietnam
4	Comparison method	2.1.4, 3.1.1.2, 3.1.1.3, 3.1.1.6, etc.	Compare to The National Technical Regulation	High	The analytical results have high reliability
5	The method of checklist and matrix	Mainly in 3.1.1.1, 3.1.1.7, 3.1.1.8, 3.1.2.1, 3.1.2.7, etc.	Listing and setting matrix to easily review and assess	Medium	The method evaluates only semi-quantitative or qualitative, based on the subjective evaluation
6	Public consultation method	Chapter 6	Assess the opinion of public about project	High	Based on the opinion of the Fatherland Front Union and People Committee of commune

CHAPTER 4: MEASURES TO PREVENT OR MITIGATE NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS AND TO PREVENT AND COPE WITH ENVIRONMENTAL INCIDENTS

4.1. MEASURES FOR THE PREVENTION AND MINIMIZATION OF THE PROJECT'S NEGATIVE IMPACTS ON ENVIRONMENT

4.1.1. During the preparation and construction period

The following measures are proposed to mitigate the impacts described in Chapter 3.

4.1.1.1. Air Pollution Control

- To use only registered vehicles, which has met the standards and regulations on air emissions;
- To spray water 2 times/day at the construction site, surrounding the transport route and gathering of materials, machinery, construction entrances, dumping area and traffic hubs. This reduces loose dust, soil sand which can be dispersed by wind into the air (especially during the dry season in sunny and windy days);
- To cover the top of the transport equipment, construction materials storage sites and rinsed through before leaving the site;
- To make schedule to avoid transport during sensitive hours (e.g. peak hours, mid-night), and to regulate the speed for vehicles (<30km/h) to minimize noise generation, especially when passing through residential areas during such hours;
- To carry out maintenance on vehicles and construction equipment to acquire valid inspection certificate, and minimize noise, vibration and emissions arising out;
- To organize systematically the traffic in and out the field in accordance with regulation and of real-time local traffic;
- To plan transportation routes to and from the Project Area so as to minimize the dust pollution;
- To prohibit incineration of wastes in and around the Project Area.

4.1.1.2. Water Pollution Control

- To make it a basic rule not to discharge directly wastewater into Nhieu Loc - Thi Nghe canal;
- To store wastewater in concrete tanks which are temporary built,
- To separate oil of cleaning wastewater before store in this tank;
- To make the licensed unit to vacuum wastewater and carry it to a designated area for treatment;
- To demolish the tanks after completion of construction;
- To let rainwater drain into the collecting system and filter the rainwater before discharging into Nhieu Loc-Thi Nghe canal.

4.1.1.3. Soil Contamination Control

- To manage wastes properly shown in 4.1.1.5.

4.1.1.4. Noise and vibrations control

- To use well-maintained vehicles and construction machines, which are licensed by the Registration Stations and do not generate noise and vibrations above allowable limits;
- To comply with the standards and maintenance schedules of machines;
- To comply with the speed of vehicles and machineries, which operating within the construction area to less than 5km/h;
- To install noise isolation devices into the machines with high noise levels, such as excavators,

compressors, excavator etc.;

- To use appropriate noise protection gears (helmet, ear plug) to avoid noise impact;
- To comply with freight tonnage regulations;
- To check the level of noise, vibration during construction, thereby setting the appropriate schedule to achieve noise levels, vibration as permitted by regulations QCVN 26:2010/BTNMT, QCVN 27:2010/BTNMT;
- To avoid intensive use of heavy machines in the same time and space, because this may cause resonance of noise and vibration.

4.1.1.5. Solid Waste Management

(1). Domestic solid waste

- To install 2-3 waste bins with a capacity of 100-liter each at construction areas, construction camp and canteens;
- To contract with a local licensed unit/company to collect, transport and process solid wastes as regulated.

(2). Construction solid waste

- To collect waste such as damaged wood planking, broken protective devices, cement bags, protective gear, head piece of steel, welding rods, etc. at the specified location on the site, and sell them to be recycled as much as possible.
- To use some types of waste such as rubble, rocks etc. for foundation levelling.

(3). Hazardous waste

- To collect hazardous wastes such as oily rags, wasted oil, packaging containing oil, paint, glue in special tanks or cans with lids, in a warehouse with roof and waterproofing.
- To transport and store in compliance with Circular 12/2011/TT-BTNMT on hazardous waste regulations.

4.1.1.6. Flora, fauna protection

- To plan to cut trees not to affect the surrounding landscape;
- To use barrier to cover construction site;
- To design WDP that green area is the largest (>20%) and rearrange to make new landscape.

4.1.1.7. Mitigation of social negative impacts

- To ban scuffle, gambling, etc. related to workers inside and outside the Project Area;
- To propagate laws/regulations to workers;
- To coordinate with authorities if necessary.

4.1.2. During the operation period

The following measures are proposed to mitigate the impacts described in Chapter 3.

4.1.2.1. Air Pollution Control

- To build the WDP in accordance with industry safety, industrial hygiene, to maintain the necessary ventilation with natural ventilation and cooling fans;
- To provide labor protection under the provisions for workers and supervise the use of personal protective equipment during work;
- To provide sufficient information about sanitation, occupational safety for workers;

- To plant widespread high trees to create landscapes and dispersion of air pollution;
- Not to start the engine of the car while waiting for materials, chemicals, sewage sludge, garbage;
- To use a lid or veil to cover when transporting waste and chemicals;
- To ensure well technical condition of vehicle;
- To use NaClO only in laboratory with vapor absorption system.

4.1.2.2. Water pollution control

- To install a concrete tank to collect all wastewater from operation, and to make arrangement so as to vacuum the wastewater periodically to be treated properly by a licensed unit/company.

4.1.2.3. Noise control

- To install anti-vibration cushion around machinery that produce loud noise. Compressors will be located in soundproof chambers;
- To soundproof the major noise source;
- To maintain devices properly (normally every 4-6 months for new devices, every 3 months for old ones)
- To plant trees on the campus to spread out the sound waves.

4.1.2.4. Solid and hazardous waste control

- To employ the same methods as in the construction period, as for the domestic waste and the hazardous waste.

4.2. MEASURES FOR PREVENTION AND RESPONSE TO ENVIRONMENTAL RISKS AND INCIDENTS

4.2.1. During the preparation and construction period

4.2.1.1. Work accident prevention

- To train workers about workplace safety in construction. Project owner will also cooperate with the Occupational Safety Division within Department of Labor, War Invalids and Social Affairs of Ho Chi Minh city to organize the training in construction;
- To enforce the wearing of protective gear for employees in accordance with the specific works in the work site;
- To develop the plan to reduce the impact of pollutants on worker's health at the WDP;
- To ventilate and to light in confined and narrow areas to ensure the microclimate factors and working conditions for workers.

4.2.1.2. Explosion prevention

- To train to response to fire-related incidents; fully equip with fire prevention equipment in accordance with the applicable law;
- To store types of solvents and flammable fuel in separate isolation repositories, away from potential sources of ignition and spark-ignition;
- To promulgate rules on prohibiting employees to no smoking, or cause ignition in these areas with high risk of flammable;
- To apply explosive mitigation devices at the fuel storage area at the project's site;
- To cooperate with Fire Prevention and Fighting Department of Ho Chi Minh City when the fire and explosion incident happens.

4.2.1.3. Traffic Control

- Only to use the vehicle with the valid registration certificate to meet the standards and regulations;
- To promulgate that the speed of vehicles and machinery within the construction area is limited to 5 km/h;
- Not to exceed freight tonnage regulations;
- To set up transportation plan, with coordination of vehicle traffic within the appropriate area to avoid the high concentration of transportation at the same time or the same location

4.2.2. During the operation period

4.2.2.1. Work accident prevention

(1). Safety equipment

- To install lightning protection system at the highest position of the WDP. This will ensure safety against lightning strikes during the rainy season;
- To prepare fully security system, wiring and grounding safety, inspected prior to operation.

(2). Labor safety for workers

- To train workers about labor safety in each operating stage of WDP;
- To coordinate with the Safety Committee of the Department of Labor, War Invalids and Social Affairs of Ho Chi Minh City training safety rules and operation of specific equipment WDP;
- To check periodically health's workers in the WDP.

4.2.2.2. Measures to prevent and respond to fuel leaks

- To check regularly the safety of the fuel tank to repair, replace and fix leaks promptly fuel;
- To put fences surrounding areas fuel tank, tank placement by 5-10m. Placing warning signs, prohibition signs of fire, combustible materials close to the area;
- To have sufficient legal status in transportation of petroleum, chemicals such as trucks, etc., as well as to meet safety standards, technical regulations applicable to transportation on roads;
- To remind employees to comply with Fire Prevention and Fighting (FPF) regulations during work;
- To prepare for prevention, rescue incidents, under supervision and strict inspection systems.

4.2.2.3. Fire and explosion prevention

(1). Fire safety measures

- To provide fire-fighting equipment; fire protection systems around the area;
- To train to handle and response against fire and explosion threats;
- To store the combustible fuels in separate isolated locations, away from potential sources of ignition. Installing safety valves, temperature monitoring devices degrees, fire alarm and automatic fire sprinkle in the solvent storage tank;
- To check and maintaining regularly fire alarm systems, communication systems, the fire fighting vehicles;
- To prevent smoking in the areas with explosive or flammable risks.

(2). Equipment

- To prepare water valves for fire-fighting; including the water tower and pond with fire pumps;

- To prepare personal foam extinguisher; and other fire-fighting equipment in all functional areas;
- To prepare hood and exhaust fan for ventilation;
- To design and install safety devices for electrical system, regular inspection to prevent short-circuit in areas where flammable such as raw material warehouse, chemical warehouse;
- To install fire alarm systems, water tanks, sand bags, fire extinguishers and protection gears in the storage area of flammable materials and chemical etc..

(3). Fire and explosion incident's rescue

- To install fire alarm systems at places having flammable risks, testing and maintaining periodically communication systems, alarm, and always in a state of operational readiness;
- To check and registering the machinery working at high temperatures and pressures;
- To store fuel in isolated repositories, far away from potential sources of ignition and spark. Safe distance between the buildings is 12-20m for fire truck to easily access.

(4). Lightning protection

- To install lightning protection systems on the highest position of the WDP to attract lightning as rain storm;
- To install improved lightning system, static electricity buildup and collection system under the new technology to a high level of safety for the operation of the project;
- To install ground shock resistance $<10\ \Omega$ when the soil resistivity of $<50,000\ \Omega/\text{cm}^2$, and ground resistors shock $>10\ \Omega$ when the soil resistivity of $>50,000\ \Omega/\text{cm}^2$;
- To install general lightning protection systems for the entire Project Area.

CHAPTER 5: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAM

5.1. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAM

Environmental management will be included in the contract between the Project owner and the contractor. So the contractor is required to assign a responsible person as the Project Environmental Manager.

After construction period, DONRE of Phu Nhuan district will examine real environmental management program in the Project Site. Additionally, the Project Environmental Manager will write environmental monitoring report every 3 months periodically to DONRE of Phu Nhuan district. DONRE of Phu Nhuan district will monitor the environment of project through this report, and control it if it has problems.

Environmental Management Program in the preparation and construction period, and the operation period are shown in Table 5.1 and 5.2 respectively.

Table 5.1. Environmental management program (Preparation and Construction period)

Activity	Environmental impact	Main measures to mitigate negative impact	Expenditure	Agency responsible for monitoring
Land clearance; Soil excavation; Ground leveling	Air pollution Noise and vibration Waste Flora, fauna and biodiversity	To use only registered vehicles To spray water 2 times/day at the construction site To plan transportation routes to and from the Project Area To prohibit incineration of wastes in and around the Project Area To store wastewater in concrete tanks which are temporary built To use appropriate noise protection gears To install 2-3 waste bins at construction areas To contract with a local licensed unit/company to collect, transport and process solid wastes To design WDP that green area is the largest	7,000,000 VND	Department of transport Environment police PC36
Material transportation	Air pollution Noise and vibration Waste	To use only registered vehicles To spray water 2 times/day at the construction site To plan transportation routes to and from the Project Area To store wastewater in concrete tanks which are temporary built To install 2-3 waste bins at construction areas To contract with a local licensed unit/company to collect, transport and process solid wastes		Department of Construction DONRE
Developing technical infrastructure	Air pollution Water pollution Waste Landscape	To carry out maintenance on vehicles and construction equipment To build concrete tanks to collect waste water. To contract with agency, which has periodical collecting function To plan to cut trees not to affect the surrounding landscape	30,000,000 VND	DONRE
Welding, cutting, painting, etc.	Air pollution Water pollution Waste Soil contamination Noise and vibration	To carry out maintenance on vehicles and construction equipment To build concrete tanks to collect waste water. To contract with agency, which has periodical collecting function To use appropriate noise protection gears	Belong to project's expenditure	DONRE
Installation of equipment	Waste Accidents	To install 2-3 waste bins at construction areas To enforce the wearing of protective gear To develop the plan to reduce the impact of pollutants on worker's health	Belong to project's expenditure	DONRE
Workers' activities	Water pollution Waste	To build concrete tanks to collect waste water. To install 2-3 waste bins at construction areas To contract with agency, which has periodical collecting function		DONRE

Remark: Responsible for implementation is Project Environmental Manager for all the activities.

Table 5.2. Environmental management program (Operation period)

Activiy	Environmental impact	Main measures to mitigate negative impact	Expenditure	Agency responsible for monitoring
Daily operation with regular maintenance	Air pollution Water pollution Waste Noise and vibration Accidents	To build the WDP in accordance with industry safety, industrial hygiene To provide labor protection under the provisions for workers To plant widespread high trees to create landscapes To use a lid or veil to cover when transporting waste and chemicals To install a concrete tank to collect all wastewater from operation To maintain devices properly To install anti-vibration cushion around machinery To install 2-3 waste bins at construction areas To contract with agency, which has periodical collecting function	30,000,000 VND	DONRE
Cleaning of reservoir	Water pollution	To install a concrete tank to collect all wastewater from operation To filter dregs before discharge out.		

Remark: Responsible for implementation is Project Environmental Manager for a the activities.

5.2. ENVIRONMENT MONITORING PROGRAM

Project Environmental Manager will carry out the periodical environmental quality monitoring. Environmental condition will be monitored regularly and the obtained data will be stored. The following environmental quality monitoring program will be applied.

5.2.1. In construction period

5.2.1.1. Air monitoring

Selective indicator: Dust, SO₂, NO₂, CO, H₂S, NH₃, noise;

Monitoring site: 2 sites at project's construction area.

Monitoring and analysis frequency: 6 months per time.

Collecting equipment and analysis method: standard method.

Comparative standard: Vietnam environmental regulation (QCVN 05:2013/BTNMT, QCVN 06:2009/BTNMT, QCVN 26:2010/BTNMT).

The Monitoring sites in construction period are presented in Figure 5.1.

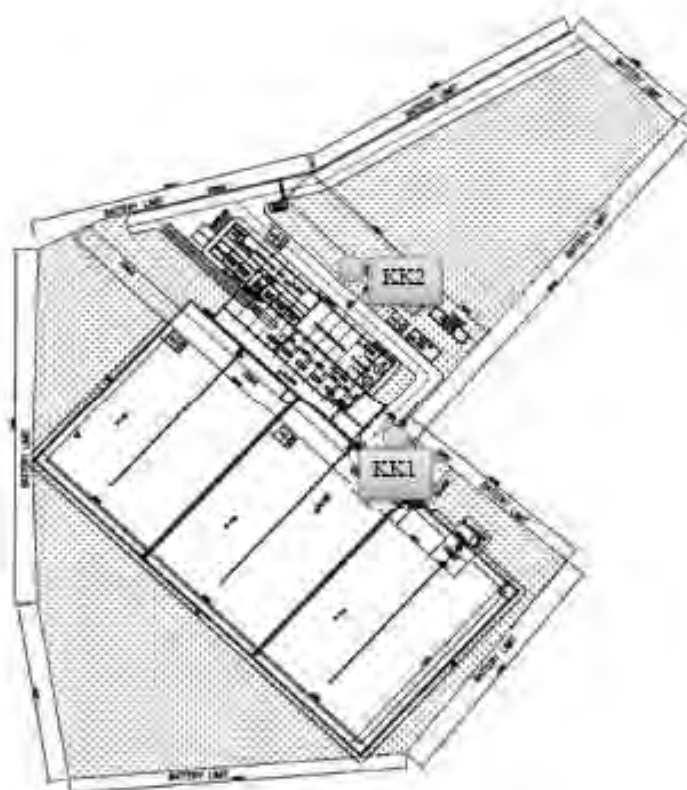


Figure 5.1. Monitoring Sites for Air Quality

5.2.1.2. Water monitoring

All the wastewater will be collected in concrete tanks and vacuumed periodically to be treated properly by a licensed unit/company, therefore, there is not need to monitor surface water quality. The Project Environmental Manager monitors just to ensure the entire wastewater will be collected into tanks, not leaked and discharged to environment.

5.2.1.3. Solid waste monitoring

The domestic solid waste will be weighed daily. The periodic report (every 3 months) will be sent to DONRE of Phu Nhuan district.

5.2.2. In operation period

5.2.2.1. Air monitoring

Selective indicator: Dust, SO₂, NO₂, CO, H₂S, NH₃, noise

Monitoring site: 2 sites around project's area

Monitoring and analysis frequency: 6 months per time

Collecting equipment and analysis method: standard method

Comparative standard: Vietnam environmental regulation (QCVN 05:2013/BTNMT, QCVN 06:2009/BTNMT, QCVN 26:2010/BTNMT).

5.2.2.2. Water monitoring

All the wastewater will be collected in concrete tanks and vacuumed periodically to be treated properly by a licensed unit/company, therefore, there is not need to monitor surface water quality. The Project Environmental Manager monitors just to ensure the entire wastewater will be collected into tanks, not leaked and discharged to environment.

5.2.2.3. Solid waste monitoring

The domestic solid waste will be weighed daily. The periodic report (every 3 months) will be sent to DONRE of Phu Nhuan district

CHAPTER 6: PUBLIC CONSULTATION

As specified in paragraph 8, article 20 of the Law on Environmental Protection passed on November 29th 2005 by National Assembly of Socialist Republic of Vietnam and is effective from July 1st 2006 and as the request of Circular No. 26/2011/TT-BTNMT, owner of the project submitted the Document No. 2612/TOYO-JP on Dec 26th 2014 regarding the suggestion of environmental impact assessment of the project "Gia Dinh water distribution plant of capacity 211,500 m³/day" in Gia Dinh Park in Ward 9, Phu Nhuan district, Ho Chi Minh City. Content of document is informed about the basic content of the project, the environmental impact of the project, the mitigation measures applied and suggest the Agency for comments in document.

The following is the comments of the Agencies on the project.

6.1. COMMENTS OF COMMUNAL LEVEL PEOPLE'S COMMITTEES

After reviewing the notice of the categories of major investment, environmental issues, the solution of environmental protection projects, representative of People's Committee of Ward 9 – Mr. Phe Van Nguyen replied directly as follows:

- Ward 9 appreciate the purpose of the project, the benefits that the project brings. However, the owner of the project only provides a report on the agreement between the People's Committee of Ho Chi Minh City with the Japan International Cooperation Agency (JICA) for the preparation of the project.
- The project owner should provide a full of legal documents related to the project, then Ward 9 will respond to consultations about the impact of the project in writing as prescribed by law.

6.2. COMMENTS OF MANAGEMENT BOARD OF GIA DINH PARK

Management Board of Gia Dinh Park has not written replies, because official decision has not been made yet.

6.3. COMMENTS OF REPRESENTATIVE OF COMMUNITY

A household survey was conducted for 20 households who live near the Gia Dinh Park, through interview with respective household representatives. The results can be summarized as below.

- Supply water: all households (20/20) were using well tape waters. The Nhieu Loc - Thi Nghe canal is absolutely not used for domestic, irrigation and livestock purposes;
- Status of air pollution: according to feelings of the majority of household (16/20), the air is not polluted. Among those, there are some people (4/20) living downstream along The Nhieu Loc-Thi Nghe canal have felt unpleasant odors, but odors arising primarily from seafood processing odor;
- State of water pollution of the Nhieu Loc Thi Nghe canal: According to the majority of household (15/20), the Nhieu Loc Thi Nghe water canal is polluted.
- For groundwater quality: According to the majority of household (20/20), who extracted and used the ground water, there was no groundwater pollution problem.
- For health situation: the majority of household (15/17) have no respiratory-related issues, intestinal or skin diseases. But there are some household (2/17) to have sinus disease;
- For proposals: the majority of household (19/20) who did not have recommendations about the state of the environment in which they live. One household (1/20) living near the project area have proposed to improve the stream before the rainy season to avoid flooding when heavy rains happened and to strictly treat the wastewater before discharging into the receiving water body.

6.4. RESPONSE FROM PROJECT OWNER TO OPINIONS, RECOMMENDATIONS, AND REQUESTS LISTED ABOVE, INCLUDING COMMITMENTS TO ADDRESS SPECIFIC CONCERNS.

6.4.1. Undertaking Measures for Adverse Impacts Mitigation

Toyo Engineering Corporation - The project owner of WDP commits to implement the measures to control and minimize the adverse impacts on the environment and the socio-economic development during construction and operation phases as specified in the EIA report.

Project owner will adopt the measures to prevent incidents and reduce pollution as outlined in the EIA report, while to enhance the staff training to improve the environmental management capacity of the project, to ensure that no environmental pollution problems arising .

During the project operation, Toyo Engineering Corporation will establish a management board, which is responsible for the activities such as management of project activities, ensuring environmental sanitation and repairing infrastructure systems, ensuring regional security etc.

The project owner will coordinate with agencies specializing in the design and construction of pollution control systems to achieve the level of pollution in accordance with environmental regulations and response against environmental incidents.

During the project construction as well as operation phases, if the incident arise and cause the damage to residential areas surrounding the project, the project owner will commit to compensate the damage caused by the project.

The project owner commits to obey the legal regulations on the management of waste and hazardous waste before the project went into operation.

The project owner commits to complete the environmental pollution treatment facilities and the environment pollution control systems before the project went into operation.

The project owner commits to seriously operate the WDP, regularly monitor and report to the functional agencies.

6.4.2. Commitment for Implementation of Environmental Protection Measures and Provisions

6.4.2.1. Commitment to meet Vietnam environmental standards/regulations during construction and operation phases:

The project owner commit to ensure the Vietnam environmental standards/regulations compliance during the project's construction and operation, including:

(1). Wastewater

After wastewater is treated in septic tanks and SBR tank will lead to sewage system to Nhieu Loc canal.

(2). Domestic solid waste and hazardous waste

- Collecting and transporting the solid wastes to the disposal area in compliance with requirements on environment sanitation;

- Solid waste: All solid waste volume (domestic and production solid wastes) will be collected, sorted and contracted with Ho Chi Minh City Urban Environment Service Company Limited or authorised companies for collecting, transporting and processing in accordance with safety requirements;

- Hazardous and non-hazardous solid wastes will be collected and transported to the disposing site in accordance with safety requirements to commit compliance with Decree 59/2007/ND-CP on the management of solid waste; Circular 12/2011/TT-BTNMT dated 14 April 2011 on hazardous waste

management;

- Sludge from the WDP will be tested in the analysis laboratories then be disposed according to the regulations.

6.4.2.2. Commitment to implement all environmental protection measures and general provisions

Project owner commits to meet the requirements on environmental protection as follows:

- To implement fully and accurately the contents of the approved environmental impact assessment report;
- To protect public and worker's health;
- To set up a professional division qualified to perform the task of environmental protection;
- To undertake the environmental protection measures and monitoring during the construction and operation phases according to Circular No. 26/2011/TT-BTNMT passed on July 18th 2011 of the Ministry of Natural Resources and Environment;
- To commit the compensation and remediation of environmental pollution in case of environmental risks occurred when implementing the project;
- To commit the environmental restoration in accordance with the law on environmental protection after the project operation ended.

Project owner commits to take full legal responsibility before Vietnam law for violations of the International Convention, Vietnam Standards and Regulations if incident happened to cause environmental pollution.

CHAPTER 7: ANALYSIS OF ALTERNATIVE

There are two alternatives for the type of the WDP: semi-underground WDP and Underground WDP. Comparison between those two alternatives is shown in Table 7.1.

Table 7.1. Comparison between Two Alternatives

	Semi-underground WDP	Underground WDP
Overview	Half of building and reservoir is located underground and the other half is above ground (See Figure 6.1).	The building and reservoir are located underground. Only respective entrances for the vehicles and people are above ground (See Figure 6.2).
Initial Cost	432 Bilion VND (20,181,000 USD)	509 Bilion VND (23,781,000 USD) *17.8% higher than Semi-underground WDP
O & M Cost	Required costs are the same.	
Impact on landscape	The outlook of the WDP is different from other part of the Park, but the impact is considered to be insignificant.	Change of landscape is small.
Mitigation measures for above issue	To make the outlook design so as to fit the surrounding environment	No measures are needed.
Impact on other environment	All the trees in the construction site will be cut first. Then trees will be planted, but the area planted with trees is smaller compared to the case of Underground WDP.	All the trees in the construction site will be cut first. Then trees will be planted, and much area of the construction site will be covered with trees.
Mitigation measures for above issue	No special measures are needed, because there is a rule that 20% of the project site should be covered with trees, and this rule will be observed.	No measures are needed.
Institutional, training and monitoring requirements	Requirements are the same.	



Figure 7.1. Conceptual Drawing of Water Distribution Plant (WDP) at Gia Dinh Park

Source: Osaka Municipal Waterworks Bureau



Figure 7.2. Example of an Underground Water Distribution Plant

As shown in Table 7.1 the impacts on environment including landscape is larger for semi-underground WDP, but the the impacts are not significant. On the other hand, as for cost, underground WDP is higher than semi-underground one by 17.8%. Therefore, it has been decided to adopt semi-underground type, judged in a comprehensive manner.

Those are both 'with project' consition. In the 'without project' situation, no cost will be required, no environmental impact including change of landscape will occur. However, the two major problems on water distribution in HCMC: low water pressure in distribution system, and difficulty to control water flow and pressure remains, which should be avoided.

CHAPTER 8: IMPLEMENTATION SCHEDULE AND COST ESTIMATES

8.1. IMPLEMENTATION SCHEDULE

The implementation schedule is shown in Figure 8.1. The operation period of the WDP is planned to be 20 years.

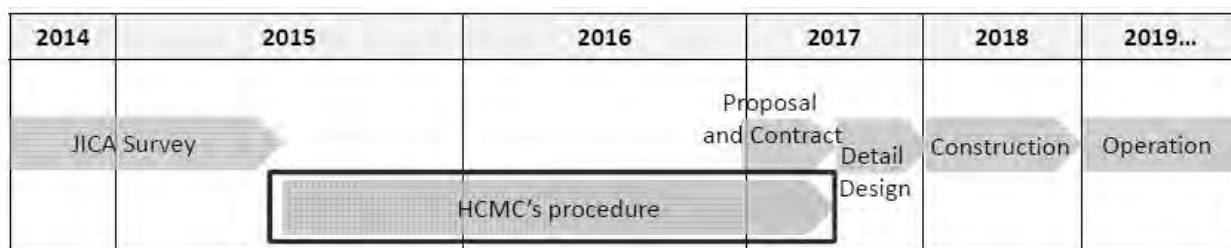


Figure 8.1. The implementation schedule

8.2. COST ESTIMATES OF ENVIRONMENTSL MONITORING PLAN

8.2.1. Environmental monitoring plan

Environmental monitoring plan is shown in Table 8.1.

Table 8.1. Environmental monitoring plan

Component monitoring	Selective indicator	Monitoring site	Monitoring time
Construction period			
Air	Dust, SO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ S, NH ₃ , noise	2 sites at the Project Area	Once per 6 months
Solid waste	Weight of solid waste	All of the Project Area	Daily (once per 3 months)
Operational period			
Air	Dust, SO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ S, NH ₃ , noise	2 sites at the Project Area	Once per 6 months
Solid waste	Weight of solid waste	All of the Project Area	Daily (once per 3 months)

8.2.2. Environmental monitoring cost during construction period

8.2.2.1. Air monitoring cost

Air monitoring cost is shown in Table 8.2.

Table 8.2. Air monitoring cost in construction period

No.	Parameters	Unit price (VND)	Number of samples (sample)	Frequency of monitoring (time/year)	Total cost (VND/year)
1	Dust	200,000	2	2	800,000
2	SO ₂	300,000	2	2	1,200,000
3	NO ₂	300,000	2	2	1,200,000
4	CO	300,000	2	2	1,200,000
5	H ₂ S	300,000	2	2	1,200,000
6	NH ₃	300,000	2	2	1,200,000
7	Noise	50,000	2	2	200,000
Total					7,000,000

8.2.2.2. Solid waste monitoring cost

Total expenditure of solid waste monitoring: 8 million VND/year.

8.2.3. Cost for environmental monitoring during operation period

8.2.3.1. Air monitoring cost

Air monitoring cost is shown in Table 8.3.

Table 8.3. Air monitoring cost in operation period

No.	Parameters	Unit price (VND)	Number of samples (sample)	Frequency of monitoring (time/year)	Total cost (VND/year)
1	Dust	200,000	2	2	800,000
2	SO ₂	300,000	2	2	1,200,000
3	NO ₂	300,000	2	2	1,200,000
4	CO	300,000	2	2	1,200,000
5	H ₂ S	300,000	2	2	1,200,000
6	NH ₃	300,000	2	2	1,200,000
7	Noise	50,000	2	2	200,000
Total					7,000,000

8.2.3.2. Solid waste monitoring

Total cost of solid waste monitoring: 8 million VND/year.

8.2.4. Total cost of Environmental Quality Monitoring

Annual environmental monitoring cost of the project is summarized in the Table 8.4.

Table 8.4. Annual environmental monitoring cost of the project

No.	Contents	Cost (VND/year)
I	Construction Period	15,000,000
1	Air monitoring	7,000,000
2	Solid waste monitoring	8,000,000
II	Operation Period	15,000,000
1	Air monitoring	7,000,000
2	Solid waste monitoring	8,000,000

The total cost of environmental monitoring during construction period is 15,000,000 VND/year. The total cost of environmental monitoring during operation period is 15,000,000 VND/year.

8.3. IMPLEMENTATION FORMS AND REPORTING REGIME

Environmental monitoring plan will be implemented by Project owner in collaboration with the consultant. The results of environmental quality monitoring will be periodically reported 02 times/year to the Division of Natural Resources and Environment of Phu Nhuan district and the relevant agencies during construction and operation period.

CHAPTER 9: CONCLUSIONS, RECOMMENDATIONS, AND COMMITMENTS

9.1. CONCLUSIONS

The conclusion based on the analysis and evaluation of the impacts of the project is as follows.

- It is acceptable to build the proposed facility in the proposed site is acceptable, if proper mitigation measures are provided.
- The process of construction and operation of the project may cause negative impacts on the environmental and socio - economic conditions without measures to prevent or control them.
- However, the project owner will implement environmental mitigation and environmental remediation measures outlined in this EIA report.
- The project owner will consult with the authorities in the process of engineering design and construction of pollution control systems.

9.2. RECOMMENDATIONS

It is recommended that the local authorities support the project owner to implement the project activities, and environmental protection measures during construction and operation periods.

9.3. COMMITMENTS

9.3.1. Commitment in construction period

The project owner commits to implement measures to mitigate or prevent adverse impacts in the construction period, as described in Chapter 4. Those measures are:

- Air Pollution Control
- Water Pollution Control
- Soil Contamination Control
- Noise and vibrations control
- Solid Waste Management
- Flora, fauna protection
- Mitigation of social negative impacts
- Work accident prevention
- Explosion prevention
- Traffic Control
- Air monitoring
- Water monitoring
- Solid waste monitoring.

9.3.2. Commitment in operational period

The project owner commits to implement measures to mitigate or prevent adverse impacts in the operation period, as described in Chapter 4. Those measures are:

- Air Pollution Control
- Water Pollution Control
- Noise Control
- Solid Waste Management

- Work accident prevention
- Measures to prevent and respond to fuel leaks
- Fire and explosion prevention
- Air monitoring
- Water monitoring
- Solid waste monitoring.

9.3.3. Commitment to comply with the environmental standard and regulations

The project owner commits to comply with all Vietnam's environmental regulations during the construction and operation period of the project, as shown below.

- Ambient air quality:
 - QCVN 05:2013/BTNMT: National Technical Regulation on Ambient Air Quality;
 - QCVN 06:2009/BTNMT: National Technical Regulation on hazardous substances in ambient air.
- Noise
 - QCVN 26:2010/BTNMT: National Technical Regulation on Noise;
 - Decision No. 3733/2002/QĐ-BYT of 10 October 2002, providing for 21 occupational safety standards, five principles, and seven indicators on occupational hygiene.
- Vibration
 - QCVN 27:2010/BTNMT National Technical Regulation on Vibration ;
- Solid waste
 - Circular No. 12/2011/TT-BTNMT dated April 14th, 2011, stipulating hazardous waste management;
 - QCVN 07:2009/BTNMT - National Technical Regulation on Hazardous Waste Thresholds.

9.3.4. Commitment for compensation and recovery

The project owner will take full responsibility for compensation and recovery, if they may damage environment through construction or operation of the proposed facility.

REFERENCE MATERIALS AND DATA

1. ADB (1990). Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Development Projects;
2. Alexander P.Economopoulos, Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution, Part 2: Approaches for Consideration in formulating Environmental Control Strategies, WHO, Geneva, 1993;
3. World Health Organization, Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution, A guide to rapid source inventory techniques and their use in formulating Environmental Control Strategies, Geneva, 1993;
4. VEA, Agency for Environmental impact Assessment and Apraisal, Technical Guidance Document for Environmental Impact Assessment (EIA), Ha Noi, 2008;
5. Small--Scale Domestic Wastewater Treatment Technology, Tran Duc Ha, Scientific and Technical Publishers, 08/2006;
6. Hazardous Waste Managementi, Lam Minh Triet – Le Thanh Hai, Build Publisher, năm 2006;
7. Statistical Yearbook of Ho Chi Minh City 2013, Ho Chi Minh City Department of Statistics, 2013.

添付7-1. Study for SAWACO 1/2 grade pipeline installation plan

SAWACO Planning Pipelines															Cost Down	Need to be considered	WDP related
No.	Route	Budget	Diameter	Unit Price	Revised Budget	Difference	Remarks	District	Grade	Diameter	Length	Diameter	Length	JICA Study Model for 2025			
SAWACO's Investment Plan															JICA Study Team's comments		
TD3-1	Duong Ung Van Khien	75,211	800	24	50,141	25,070	calculated as 2/3	Q.BT	1	800	3,200	800		Partly, no need, *Distribution network for Phuong27, 28 in Binh Thanh District might be studied with TD3-12. EX-2			
TD3-2	Duong Vanh Dai 2	854,904	1,800	93	591,273	263,631	1800 > 1500	Q.9	1	1,800	9,200	1,500		The Diameter might be decreased			
TD3-3	Duong Vanh Dai 2	346,386	1,500	64	346,386	0		Q.9	1	1,500	5,400	1,500		From Nguyen Tri Dinh to Cau Phu My might be inflow pipeline to South WDP			
TD3-4	Xa lo Ha Noi	49,357	800	24	49,357	0		Q.9	1	800	2,100	800					
TD3-5	Duong Vanh Dai 3	89,300	750	21	59,533	29,767	calculated as 2/3	Q.9	1	750	4,200	750		Partly, the diameter might be decreased			
TD3-6	Duong Nguyen Thi Minh Khai	147,000	1,000	41	147,000	0		Q.3	1	1,000	3,550	1,000					
TD3-7	Duong Nguyen Van Linh	192,243	600		128,162	64,081	calculated as 2/3	Q.7, 8, H.BC	1	600	1,200	600		Partly, no need, *To be studied with 2020-4			
			1,000			0				1,000	12,000	1,000		Same as above			
TD3-8	Duong Kha Van Can noi dai	24,447	400	11	24,447	0		Q.TD	2	400	2,300	400		To be studied with regional water demand forecast			
TD3-9	Tinh lo 43 - Giai đoạn II	30,243	500	20	30,243	0		Q.TD	2	500	1,516	-----		To be studied with regional water demand forecast			
TD3-10	Tinh lo 43 - Giai đoạn III	11,130	500	19	0	11,130	count as items which can be postponed	Q.TD	2	500	600	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TD3-11	Duong No Trang Long	18,000	400	10	18,000	0		Q.BT	2	400	1,767	-----					
TD3-12	Duong Quy Hoach Thao Dien	86,753	600	14	86,753	0		Q.BT	2	600	6,000	600		Distribution network for Phuong27, 28 in Binh Thanh District might be studied with TD3-1. EX-2			
TD3-13	Duong Xo Viet Nghe Tinh	14,117	500	15	0	14,117	count as items which can be postponed	Q.BT	2	500	925	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TD3-14	Dunog Nguyen Van Tang	29,700	400	11	0	29,700	count as items which can be postponed	Q.9	2	400	2,700	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TD3-15	Dunog Le Van Viet	33,752	400	11	54,643	-20,891	need to be improved	Q.9	2	400	3,050	600		The diameter might be increased.			
TD3-16	Duong Hoang Huu Nam	70,000	400	18	0	70,000	count as items which can be postponed	Q.9	2	400	3,800	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TD3-17	Duong Vanh Dai 3	70,147	500	11	64,133	6,014	500 > 400	Q.9	2	500	6,300	400		The diameter might be decreased			
TD3-18	Nam Tren Duong Noi Vao Duong Vanh Dai 3	28,917	600	14	28,917	0		Q.9	2	600	2,000	600					
TD3-19	Duong Ten Lua	12,559	400	7	0	12,559	count as items which can be postponed	Q.BTan	2	400	1,700	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TD3-20	Duong QH Binh Tan	25,262	400	8	0	25,262	count as items which can be postponed	Q.BTan	2	400	3,100	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TD3-21	Duong Long Thoi - Nhon Duc	42,984	560	12	42,984	0		H.NB	2	560	3,600	-----		Distribution network for Nha Be area might be studied			
TD3-22	Duong Nguyen Van Tao	44,540	400	9	44,540	0		H.NB	2	400	4,930	-----		Distribution network for Nha Be area might be studied			
TD3-23	Duong Nguyen Binh	23,675	400	10	23,675	0		Q.7	2	400	2,300	-----		Distribution network for Nha Be area might be studied			
TD3-24	Duong To Hien Thanh	14,668	400	8	0	14,668	count as items which can be postponed	Q.10	2	400	1,800	-----		To be studied with existing pipeline *The existing D300 is set to D400 in VIWASE model			
TD3-Added	Duong Hoang Sa - Nguyen Thi Minh Khai		2,000					Q.1	1	2,000	1,000	-----					
TH2-1	Nguyen Cuu Phu	611,500	1,500		80,340	65,002	1500 > 1000	H.HM, BC,	1	1,500	2,200	1,000		The diameter might be decreased			
			1,200		466,158				1	1,200	9,900	1,200					
TH2-2	Au Co	500,000	1,000	51	333,333	166,667	calculated as 2/3	H.HM, BC,	1	1,000	9,900	1,000		Partly, no need: TPWDP/CentralWDP dist.area boundary			
TH2-3	Duong Phan Van Tri	17,172	400	11	0	17,172		Q.GV	2	400	1,600	-----		No need: TPWDP/GDWDP dist.area boundary			
TH2-4	Duong Thong Nhat	12,000	400	7	0	12,000		Q.GV	2	400	1,720	-----		No need *To be studied with regional water demand forecast			
TH2-5	Duong Le Duc Tho	10,920	400	14	13,974	-3,054	need to be improved	Q.GV	2	400	780	600		The diameter might be increased *D600 in VIWASE model			
TH2-6	Duong Nguyen Huy Dien	11,900	400	14	15,228	-3,328	need to be improved	Q.GV	2	400	850	600		The diameter might be increased *D600 in VIWASE model			
TH2-7	Duong Le Duc Tho (Trung My Tay - Tay Ky Tan Quy)	2,281	400	10	1,521	760	calculated as 2/3	Q.GV, 12, BTan	2	400	221	400		Partly, no need (northern side): THWTP/TPWDP dist.area boundary			
TH2-8	Duong Ta Uyen	2,631	400	7	0	2,631		Q.5	2	400	360	-----		TH2-8, 9, 11: If existing D450(1910, 1924, 2010) is sound, no need.			
TH2-9	Duong Phu Huu	3,892	400	10	0	3,892		Q.5	2	400	385	-----		TH2-8, 9, 11: If existing D450(1910, 1924, 2010) is sound, no need.			
TH2-10	Duong Le Hong Phong	8,070	400	9	0	8,070	count as items which can be postponed	Q.5	2	400	880	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TH2-11	Duong Ngo Nhan Tinh	4,659	400	9	0	4,659		Q.6	2	400	505	-----		TH2-8, 9, 11: If existing D450(1910, 1924, 2010) is good, no need.			
TH2-12	Duong so 11	7,470	300	8	0	7,470	count as items which can be postponed	Q.6	2	300	995	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TH2-13	Duong Le Quang Chieu	2,170	400	11	0	2,170	count as items which can be postponed	Q.TP	2	400	200	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TH2-14	Au Co tai giao lo Au Co - Lac Long Quan va dau noi voi	2,320	400	9	0	2,320	count as items which can be postponed	Q.TP	2	400	250	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TH2-15	Duong Vuon Thom- Duong doc bo kenh Rau Ram	11,181	400	9				H.BC	2	400	1,200	400		To be studied with estimated demand for bulk supply			
TH2-16	Tinh lo 10	18,657	500	12				H.BC	2	500	1,500	500		To be studied with estimated demand for bulk supply			
TH2-17	Duong Lai Hung Cuong	23,024	500	15				H.BC	2	500	1,500	400		Same route as KD-16 (D400)			
TH2-18	Duong Bui Thanh Khiet	28,420	400	14	20,665			H.BC	2	400	2,030	400					
TH2-19	Duong Hung Nhon	28,420	400	14	0	28,420	count as items which can be postponed	H.BC	2	400	2,030	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
TH2-20	Duong Dinh Cuc	33,180	400	14	0	33,180	count as items which can be postponed	H.BC	2	400	2,370	-----		No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast			
2020-1	Duong Le Van Khuong	40,133	800		0	40,133		Q.12	1	800	1,500	-----		No need: THWTP/TPWDP dist.area boundary			
2020-2	Duong Xuyen a - Kha Van Can	422,733	800		281,822	140,911	calculated as 2/3	Q.12, TD, GV	1	800	15,800	800		Partly, no need: TPWDP/TDWTP dist.area boundary			
2020-3	Dai lo Dong Tay	544,124	1,000		362,749	181,375	calculated as 2/3	Q.1, 5, BTan	1	1,000	14,900	1,000		Partly, no need: TDWTP/CentralWDP/PLPWDP dist.area boundary			

SAWACO Planning Pipelines													JICA Study Model for 2025			
No.	Route	Budget	Diameter	Unit Price	Revised Budget	Difference	Remarks	District	Grade	Diameter	Length	Diameter	Length	JICA Study Team's comments		
SAWACO's Investment Plan																
2020-4	Duong Nguyen Van Linh	569,686	1,000		379,791	189,895	calculated as 2/3	Q.7, H.BC, NB	1	1,000	15,600	1500-600		Partly, the diameter might be increased and decreased, no need *To be studied with TD3-7		
2020-5	Duong Tinh lo 15	163,207	800		163,207			Q.7	1	800	6,100	800				
2020-6	Duong doc song Nha Be	69,564	800		0	69,564	count as items which can be postponed	H.NB	1	800	2,600			Road Plannning is unsure, distribution network for Nha Be area might be studied		
2020-7	Duong Truc Bac	144,370	700		0	144,370	count as items which can be postponed	Q.BT	1	700	6,500			Road Plannning is unsure, distribution network for Nha Be area might be studied		
2020-8	Duong Ung Van Khiem - Nguyen Xi		800					Q.BT	1	800	3,200			Same as TD3-1		
2020-9	Duong Vanh Dai 2		1,800					Q.9	1	1,800	9,200			Same as TD3-2		
2020-10	Duong Vanh Dai 2		1,500					Q.9	1	1,500	5,400			Same as TD3-3		
2020-11	Duong Xa lo Ha Noi		800					Q.TD	1	800	2,100			Same as TD3-4		
2020-12	Duong Vanh Dai 3		750					Q.9	1	750	4,200			Same as TD3-5		
ADB: ADB Project D2400mm pipeline																
ADB	Xa lo Ha Noi - Dien Bien Phu		2,400					Q.TD, 2, BT, 1	1	2,400		2,400				
KD: Kenh Dong Project pipelins from AutoCAD data from Transmission Enterprise																
KD-1	Nguyen Anh Thu - Phan Van Doi - Vo Van Van	125,324	1,500		0	125,324		H.BC	1	1,500		1,500	1,950	No need		
		241,008										1,500	3,750			
		67,559			45,039	22,520	calculated as 2/3					1,000	1,850	Partly, the diameter might be decreased		
KD-2	Nguyen Anh Thu	105,683	800		144,248	-38,564	need to be improved	Q.12	1	800		1,000	3,950	Partly, the diameter might be increased		
		62,875			62,875	0						800	2,350			
KD-3	Nguyen Van Bua	67,184	600		67,184	0		Q.12	1	600		600	3,750			
KD-4	Duong Cong Khi - Quach Dieu	73,454	600		109,697	-36,242	need to be improved	H.BC	1	600		800	4,100	Partly, the diameter might be increased (D800) *To be studied		
		40,310			40,310	0						600	2,250			
KD-5	Huong Lo 80 - Vinh Loc	49,268	600					H.BC	1	600		600	2,750			
		58,226			0	58,226							3,250	no need		
KD-6	Dang Thuc Vinh	72,252	500		139,127	-66,875	need to be improved	Q.12	2	500		800	5,200	The diameter might be increased.		
KD-7	Huong Lo 80B	26,977	400					Q.12	2	400		400	2,650			
KD-8	Le Van Khuong	37,666	400					Q.12	2	400		400	3,700			
KD-9	To Ky	27,995	400					Q.12	2	400		400	2,750			
KD-10	Ly Thuong Kiet - Quang Trung	13,895	500		36,518	-22,624	need to be improved	Q.12	2	500		1,000	1,000	The diameter might be increased.		
		11,116			21,404	-10,289	need to be improved					800	800	The diameter might be increased.		
KD-11	Le Loi	25,450	400		44,789	-19,339	need to be improved	Q.12	2	400		600	2,500	Partly, the diameter might be increased (D600) *To be studied		
KD-12	Duong Cong Khi	37,666	400					H.HM	2	400		400	3,700			
KD-13	Pham Van Hon	70,168	500					H.HM	2	500		500	5,050			
KD-14	Thoi Hoa - Duong So 7	36,648	500					Q.BTan, H.BC	2	500		400	3,600			
KD-15	Nguyen Thi To	34,042	500					Q.BTan	2	500		500	2,450	No need *Same route as JICA-8		
KD-16	Lai Hung Cuong	18,833	400					H.BC	2	400		400	1,850	Same as TH2-17		
KD-17	Lien Ap	33,594	400					Q.BTan	2	400		400	3,300			
KD-18	Lang Le bau Co - Tran Dai Nghia	145,893	500					H.BC	2	500		500	10,500			
KD-19	Tran Van Giau (TL10)	92,399	500		61,599	30,800	calculated as 2/3	H.BC	2	500		500	6,650	Partly, no need *Same route as JICA-10		
KD-20	Nguyen Huu Tri	188,347	1,200					H.BC	1	1,200		1,200	4,000	Main pipeline from PLPWDP		
KD-21	Quoc lo 1A	53,306	600		0	53,306	count as items which can be postponed	H.BC	1	600		700	2,400	No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast		
KD-22	Nguyen Van Bua	43,073	500		0	43,073	count as items which can be postponed	H.HM	2	500		500	3,100	No need as a distribution pipeline, but need to be studied with regional water demand forecast		
JICA: New pipelines proposed by JICA team																
JICA-1	Phan Huy Ich - Pham Van Chieu	327,771			327,771	0		Q.GV	1			1,500	5,100	new installation		
JICA-2	Pham Van Chieu - To Ngoc Van	77,693			77,693	0		Q.GV	1			1,200	1,650	new installation		
JICA-3	Ly Thuong Kiet	124,162			124,162	0		Q.TB, Q.10, Q.11	1			1,000	3,400	new installation		
JICA-4	Nguyen Thai Son - Hoang Minh Giam	47,087	-----		47,087	0		Q.TB	1	-----		1,200	1,000	Inflow to GDWDP		
JICA-5	Hoang Minh Giam - Pham Van Dong , Phan Van Tri	179,953	-----		179,953	0		Q. GV	1	-----		1,500	2,800	Outflow from GDWDP *The diameter might be studied 2,800m x D1500, 1,500m x D1500, 850m x D1500		
JICA-6	Truong Chinh - Che Lan Vien	119,974			119,974	0		Q.TP	1			2,000	1,250	Inflow to TPWDP *Upstream side is D1800; to be studied with new transmission pump capacity 1,250m x D1800 or D2000		
JICA-7	Che Lan Vien - Luu Chi Hieu	123,755			123,755	0		Q.TP	1			2,400	1,000	Outflow from TPWDP (To be connected to existing D1500 x 2, New D1500), Independent D1500 x 3 are recommended.		
JICA-8	Tay Thanh - Le Trong Tan - Nguyen Thi Tu	356,692			356,692	0		Q.TP, Q.BT	1			1,500	5,550	Outflow from TPWDP		
JICA-9	Kinh Duong Vuong	49,300			49,300	0		Q.BT	1			1,000	1,350	Inflow to PLPWDP *The diameter might be studied.		
JICA-10	An Duong Vuong - So7	249,559			249,559	0		Q.BT	1			1,200	5,300	Outflow from PLPWDP		
		111,034			111,034	0						800	4,150	5,300m x D1200, 4,150m x D800		
JICA-11	An Duong Vuong	65,921			65,921	0		Q.BT	1			1,200	1,400	Outflow from PLPWDP		
JICA-12	Dien Bien Phu - Dinh Tien Hoang - Vo Thi Sau - Ba thang Hai	268,742			268,742	0		Q.3, Q.10	1			2,000	2,800	Replace or new installation		
		183,166			183,166	0						1,500	2,850			
JICA-13	Tran Hung Dao - Chau Van Liem - Hai Thuong Lan Ong	214,244			214,244	0		Q.1, Q.5	1			1,200	4,550	Replace or new installation		
Planned pipeline in WSMP based on VIWASE model																

SAWACO Planning Pipelines												JICA Study Model for 2025		
No.	Route	Budget	Diameter	Unit Price	Revised Budget	Difference	Remarks	District	Grade	Diameter	Length	Diameter	Length	JICA Study Team's comments
SAWACO's Investment Plan														
UP-1	The Street name is not clear (Future Plan)							H.NB	2			500		Distribution network for Nha Be area might be studied
UP-2	Binh Loi - Vuon Lai							Q. BT, Q.12	1			600		Main pipeline from GDWDP
UP-3	The Street name is not clear (Future Plan)							Q.12, Q.GV	1			600		Main pipeline from GDWDP
UP-4	Ha Huy Giap							Q.12	1			800		Main pipeline from TPWDP
UP-5	Ha Huy Giap - Bui Cong Trung							Q.12	1			600		Main pipeline from TPWDP
UP-6	Nguyen Van Cu							Q.1	1			600		Main pipeline from CentralWDP
UP-7	Cao Van Lau							Q.6	1			1,000		Main pipeline from CentralWDP
UP-8	Nguyen Huu Tho							Q.7	1			600		To be studied with regional water demand forecast
UP-9	Nguyen Van Linh							Q.7	1			600		Main pipeline from SouthWDP
UP-10	Pham Hung							H.BC, Q.8	1			800		Main pipeline from SouthWDP
UP-11	Quoc lo 50							H.BC, Q.8	1			1,000		Main pipeline from SouthWDP *To be studied for islands in District 8
UP-12	Quoc lo 1A							Q.TD	2			400		Main pipeline from TDWTP
UP-13	Quoc lo 1A							Q.TD	1			600		To be studied with estimated demand for bulk supply
UP-14	Vo Van Kiet							Q.BTan	1			800		Main pipeline from PLPWDP
UP-15	Nguyen Duy Trinh							Q.2	2			400		The diameter might be increased
UP-16	Nguyen Duy Trinh - Nguyen Thi Dinh							Q.2	1			1,000		Main pipeline from TDWTP
UP-17	Dong Van Cong							Q.2	1			600		To be studied with regional water demand forecast
UP-18	Mai Chi Tho							Q.2	1			1,200		Main pipeline from TDWTP
UP-19	Mai Chi Tho							Q.2	1			1,000		Main pipeline from TDWTP
UP-20	Quoc lo 13							Q.TD	2			500		Main pipeline from TDWTP
UP-21	Hiep Binh							Q.TD	2			500		Main pipeline from TDWTP
UP-22	Huynh Tan Phat							H.NB	1			800		Distribution network for Nha Be area might be studied
UP-23	Nguyen Binh							H.NB	1			800		Distribution network for Nha Be area might be studied
Existing pipeline to be considered (Different diameter in VIWASE WSMP model)														
EX-1	Truong Chinh		1,800					Q.TP	1	1,800		2,000		Inflow to TPWDP *To be studied with new transmission pump capacity, with JICA-6
EX-2	Xo Viet Nghe Tinh - Binh Quoi		400					Q.BT	2	400		500		Distribution network for Phuong27, 28 in Binh Thanh District might be studied with TD3-1, TD3-12
EX-3	Hung Phu - Pham Hung		500					Q.8	2	500		600		
EX-4	Nguyen Binh		300					H.NB	2	300		400		Distribution network for Nha Be area might be studied
EX-5	Quoc lo 1A		300					Q.BTan	2	300		400		
EX-6	Tan Ky Tan Quy		300					Q.BTan	2	300		400		To be studied with regional water demand forecast
EX-7	Huong lo 2		300					Q.BTan	2	300		400		To be studied with regional water demand forecast
EX-8	Thoai Ngoc Hau		300					Q.TP	2	300		400		To be studied with regional water demand forecast
EX-9	So 23 - Ly Chieu Hoang - An Duong Vuong		800					Q.BTan	1	800		1,000		Outflow from PLPWDP *To be studied

添付7-2 リスク分析

リスク対象	リスク内容	理由	原因	詳細	影響	リスク分類	対応方針
契約前	CAPEX,OPEXの変動	コスト変動	物価上昇	・ FS時、提案時、並びに実施時点での物価変動によるリスク	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	物価変動リスク	現時点では、SAWACOの支払いAvailability確認の位置づけ。原資である料金値上げは、物価変動を反映するため、検討対象から除外。契約金額を論じる段階で物価変動リスクについては想定が必要。
			見積精度	・ 契約の後に、詳細設計のプロセスとなり、コスト変動要因が存在する。	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	技術リスク	FSレポートにおいて、見積前提の明記、並びに契約条件への反映、リスクについて今後検討が必要（今後、条件について詳細協議を行っていく）
			積算条件変更	・ 対象エリアは、現状解析想定ベースであり、条件が変われば、管理コストが変動する	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	技術リスク	配水対象地域は変動していき、それにより運転コストも変動する。そのため、その見直し方法、条件などについて都度協議が必要。この概念の共有が必要。
			制約条件の変更	・ 公園敷地利用における利用条件の変更	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	許認可リスク	現状は、半地下をベースに試算。全地下、合築要望（駐車場など）の要望などがコスト変更要素として想定される。 ⇒占有エリアの最小化、意匠の工夫（植栽、デザイン）などの対応もコメントを踏まえて要検討。
			性能要件変更	・ 対象エリアは現状解析想定ベースであり、前提条件が変われば、改善効果、運転コストも変更になる	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	技術リスク	改善効果としては、水圧向上、残留塩素確保などを想定。これらについては、機器設計能力制約をベースに設定されるため、蓋然性は低い。
			対象事業範囲	・ 対象事業範囲は、現時点では討議前の想定ベース。討議結果により、サービス内容も変更	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	技術リスク	対象業務範囲については、条件付けで提案を想定。人員計画もそれが前提となるため、これらの前提条件の共有を行う。
			調査未実施分の確定	・ 現時点では、土壌調査は未実施（許認可の問題）、建設コストに影響。	・ 見積金額の増加 ・ SAWACO予算枠との乖離	技術リスク	FSレポート段階では、土壌調査を実施し、土木建築コストへの反映を想定。
土地の収用リスク	SPC設立	SPCが設立できない	都市計画との整合性	・ 現時点では、候補地公園の未計画スペースで検討中。事業採算性と効果を基にSAWACOからの提案に基づき検討。	・ 事業の実現性低下 ・ 開始年度の遅延	許認可リスク	当該案件における実現性の最重要前提条件と位置付ける。本FS内での結論が望ましいが、許認可が遅れる場合でも、案件実施における前提条件として位置付けるため、事業におけるリスクとしては低い
			投資家がない	・ SPCへの投資企業が見つからない	・ Toyoの投資リスク増大	資金調達リスク	SAWACOの支払い能力、並びに事業収益性により左右される。SPCの事業収益性が固まっていく過程で、要検討。
			SPCの許認可の遅延	・ SPC事業会社設立の許認可が下りない	・ 開始年度の遅延 ・ 前提条件の変動による収益への影響	許認可リスク	PPP法制度上、投資家選定⇒当該事業の当初合意文書は、コンソーシアムとSAWACO(HCMC)間で締結。この結果を以てSPC事業の許認可が下りるため、合意文書形成段階から、HCMC側と協議を実施する。
			資金調達（出資）	・ 投資家から資金が集まらない	・ 事業実施不可 ・ 事業収益悪化	スポンサー・協力企業破たんリスク	前述の合意文書形成段階から、投資家の参画が必要。ただし出資タイミングは合意文書後になるため、この時間のずれが、リスク要因となるため、協定書などで対応を検討。
			資金調達（金融機関）	・ 金融機関から融資が実行されない	・ 事業実施不可 ・ 事業収益悪化	資金調達リスク	今後、JICAなどのfunding Sourceとディスカッションを予定。
EPC	工事中止	SPC都合	EPCコントラクター	・ EPCコントラクター倒産 ・ サブコンの倒産など	・ 損害賠償	スポンサー・協力企業破たんリスク	SAWACO工事負担分については、損害賠償の対象となるが、一義的にはEPCコントラクターへ責任を転嫁可能と想定。

添付7-2 リスク分析

リスク対象	リスク内容	理由	原因	詳細	影響	リスク分類	対応方針
		SAWACO都合	資金調達（収入不足）	・ 毎年の料金値上げ改訂が進まない	・ 工事の延期、中止	オフデイク・リスク	当該案件実施に当たってのベトナム側の保証については金融機関とも条件づめを予定。
			その他	・ SAWACOの事業解体、再編など	・ 工事の延期、中止	制度変更リスク	HCMC側との協議マター。契約書には反映していく方向として、FS報告においてもリスク条項として提示。
		天災	天災による工事続行不可	・ 地震 ・ 洪水など	・ 工事の延期、中止	不可抗力リスク	工事中断条件について、金融機関、SAWACO,カウンターパートと協議を想定。。
	スケジュール遅延	SPC設立の遅延	契約前SPC設立で記載				設計スタンダードの明示。
		設計変更	制度の変更	・ 設計指針の変更	・ 事業収益の悪化の可能性	完工リスク	事業実施に影響する関連法制度の調査。
			要件の変更	・ サービス内容の変更 ・ 要求仕様の変更	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	SAWACO側の変更リスクについては、契約事項として記載を想定。サービス内容についても同様。技術面での要求仕様変更は、大阪市にて実績があることからリスクは低いと想定
			設計ミス	・ 設計ミスによる手戻り	・ 事業収益の悪化の可能性	完工リスク	責任の所在は、EPCコントラクターが原則 ⇒見積前提条件について共有
		工事不備	工程管理	・ 機器、材料の納期遅延	・ 事業収益の悪化の可能性	完工リスク	責任の所在は、EPCコントラクターが原則 ⇒見積前提条件について共有
			工事ベンダーの技術不足	・ 施工不良による後戻り	・ 事業収益の悪化の可能性	完工リスク	責任の所在は、EPCコントラクターが原則 ⇒見積前提条件について共有
			想定条件違い	・ 地下水位 ・ 地盤条件	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	まずは土壌調査においてFSレポート段階で確定する。
		SAWACO都合	SAWACO所掌の工事遅延	・ 取合い点までの工事の遅延	・ 事業開始の遅れ ・ 期間増によるコストup ⇒事業収支悪化	完工リスク	SAWACO側の遅延に対する責任範囲を明確化する。
		試運転期間増大	パフォーマンスが出ない	・ 仕様通りのパフォーマンスが出ない	・ 事業開始の遅れ ・ 期間増によるコストup ⇒事業収支悪化 ・ 遅延によるペナルティ？	完工リスク	施設能力自体のパフォーマンスはEPCコントラクター責任となるが、単純な施設のためそのリスクは低い
			SAWACO都合による遅延			完工リスク	試運転は、施設内でクローズしているので想定外
		許認可関係	申請書類の準備	・ 必要資料準備作業の遅延	・ 事業開始の遅れ ・ 期間増によるコストup ⇒事業収支悪化	許認可リスク	責任の所在は、EPCコントラクターが原則
			許認可の手続きの遅延	・ 資料不備による手続きの遅延 ・ 行政側手続きの遅延	・ 事業開始の遅れ ・ 期間増によるコストup ⇒事業収支悪化	許認可リスク	責任の所在は、EPCコントラクターが原則
		天災	－	・ 地震 ・ 洪水など	・ 事業収益の悪化の可能性	不可抗力リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、法律事務所と相談
	コストの増大	スケジュール遅延	スケジュール遅延で記載			完工リスク	スケジュール遅延の項で記載
		設計変更	設計ミス	・ 設計ミスによる調達品目変更	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	機器においては設計ミスの可能性は低い。現地手配品の品質に伴う仕様変更の可能性あり ⇒手配品の品質管理はEPCコントラクター責任
			取合い条件のミス	・ 取合い条件違いによる所掌の増加	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	電気、供給・配水、排水の4項目について取り合い仕様を明確化していく⇒具体的なサービス契約時のScope Of Workとして規定
			SAWACO都合の変更	・ 要求仕様の変更による金額増加（取合い、要求仕様他）	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	見積前提の明確化を行うことが必要だが、SAWACOと、このレベルの具体的な討議ができるタイミングがあるかは要検討。

添付7-2 リスク分析

リスク対象	リスク内容	理由	原因	詳細	影響	リスク分類	対応方針
		物価上昇	物価の上昇	・ 物価上昇に伴うコスト上昇	・ 事業収益の悪化の可能性	物価変動リスク	サービス契約段階で、物価上昇分についてSAWACOと協議の上、盛り込む。
		金利変動	金利の上昇	・ 金利条件変更に伴う費用増加	・ 事業収益の悪化の可能性	金利変動リスク	契約時点と調達時点の金利差について、金融機関との条件づめが必要。
		工事条件変更	想定条件違い	・ 工事条件変更による手配品変更	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	責任の所在は、EPCコントラクターが原則。土壤調査等の追加調査をFS期間内に実施する。その他リスク条項については、サブコンと協議の上、キャップ付きの見積により対応
		天災	—	・ 洪水 ・ 地震など	・ 事業収益の悪化の可能性	不可抗力リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項として盛り込む
運転	停止	事故	事故等による運転の停止	・ 事故などによる運転の停止	・ 事業存続への影響 ・ 補償問題	事故・災害リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項として盛り込む
		天災	天災による運転停止	・ 洪水 ・ 地震など	・ 事業収益の悪化の可能性	不可抗力リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項として盛り込む
		ストライキ	ストライキによる運転停止	・ ストライキによる運転の停止	・ 事業存続への影響 ・ 補償問題	不可抗力リスク	実際の要員手配においては、人材育成を含め、SAWACOからの要員派遣などを検討対象⇒リスクをSAWACOとシェアする方向として、サービス契約段階で実施。
		設備の不具合	設備の不具合による運転停止	・ 維持管理不良 ・ 機器の不具合	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	手配品の責任の所在は、EPCコントラクターが原則。運転の契約条件を踏まえ、ベンダーの緊急対応、予備品などによる対応を検討。運転時のリスク管理については、詳細設計時点で検討となる⇒設計変更による追加コストとして検討が必要。
	コストの増大	維持管理費用の増加	光熱費の量の増加	・ 積算ミス ・ パフォーマンス不良による稼働時間延長	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
				・ 電気代の値上げ	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
			維持管理対象の増加	・ 導入機器の追加 ・ 管理レベルの見込み違い	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
			維持管理頻度の増加	・ 劣化進行	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
			維持管理単価の増加	・ 物価上昇に伴うコスト上昇	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
			資材費の単価の増加	・ 物価上昇に伴うコスト上昇	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
			資材費の量の増加	・ 次亜塩素酸など試薬、資材購入量の増加	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
		人件費	作業員の増加	・ 管理領域の変更	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
			作業員の単価の増加	・ 物価上昇に伴うコスト上昇	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	見積前提条件、並びに契約の建付けは、他事例を踏まえ、協議の上サービス契約に盛り込む方針
	運転条件の未達	稼働時間	整備不良	・ 設計ミス、制作不良、検査、操作ミス	・ ペナルティ	操業リスク	EPCに起因する不具合は、EPCコントラクター責任

添付7-2 リスク分析

リスク対象	リスク内容	理由	原因	詳細	影響	リスク分類	対応方針
		運転品質	整備不良 想定仕様違い オペレーションミス	・ 設計ミス、制作不良、検査、操作ミス ・ 運転条件設定ミス	・ ベナルディ	操業リスク	EPCに起因する不具合は、EPCコントラクター責任。その他はSPCによる責任範囲であるが、大阪市の事例を基に、事業提案段階でリスクを数値化してコストにアドオン
事業継続	EPCのリスク	EPCのリスクで記載					
	運転のリスク	運転のリスクで記載					
	SPCのリスク	制度変更による	補助金 政府保証	・ 制度変更による、補助金、政府保証、水道事業の優遇制度などの変更	・ 事業存続への影響	制度変更リスク	実運用としてどうなるかは、PPP法、並びに付帯法律の規定を踏まえ、今後のHCMCとの討議、PJ契約内で検討。
		政策変更による	政權変更 政策変更	・ 政權変更などの伴う、政策変更などによる事業継続要件の変更	・ 事業存続への影響	制度変更リスク	実運用としてどうなるかは、PPP法、並びに付帯法律の規定を踏まえ、今後のHCMCとの討議、PJ契約内で検討。
		事業運営不可	人材の流出	・ 人材の流動化による人材流出	・ 事業存続への影響	操業リスク	実際の要員手配においては、人材育成を含め、SAWACOからの要員派遣などについて交渉。
	コストの増大	SPC事業費の増大	SPCの事業コストの増加	・ SPCの事業運営にかかるコストの増大	・ 事業収益の悪化の可能性	操業リスク	SPC事業コストについては、今後投資家内で協議。
		EPC、運転コストの増大	EPC、運転のリスクのコスト増大で記載				
	売上減少	SAWACOの未払い	SAWACOの事業収益悪化	・ SAWACOの売り上げ減少によるサービスフィーの未払い	・ 事業収益の悪化の可能性	オフテイク・リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、PJ契約条項に盛り込む
			料金値上げの許認可	・ 返済の原資となる料金値上げ改訂（毎年）の許可が下りない	・ 事業収益の悪化の可能性	許認可リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、PJ契約条項に盛り込む
			運転条件の未達	・ 運転のリスクの運転条件の未達で記載			
	返済リスク	金利変動	金利変動によるリスク	・ 当初想定の子利と履行時点の金利変動	・ 事業収益の悪化の可能性	金利変動リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒金融機関との契約、並びにPJ契約内で検討
		返済原資の不足	売上減少 コスト増大	・ 売上減少の項で記載 ・ コストの増大で記載			
	送金リスク	送金原資の不足	売上減少 コスト増大	・ 売上減少の項で記載 ・ コストの増大で記載			
		為替変動		・ 為替変動による事業売上の減少（円ベース）	・ 事業収益の悪化の可能性	為替変動リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒為替変動による事業収益(円ベース) については、今後の検討事項
		外貨交換不可	政策面（通貨政策） 経済情勢（インフレ）	・ 通貨政策による外貨交換の抑制 ・ 経済政策による外貨交換の抑制	・ 事業収益の悪化の可能性 ・ 事業収益の悪化の可能性	外貨交換・送金リスク 環境リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、PJ契約条項に盛り込む 他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、PJ契約条項に盛り込む
契約打ち切り	大災	—	—	・ 洪水 ・ 地震などによる損傷に伴う、契約解除	・ 事業存続への影響 ・ 補償問題	不可抗力リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項に盛り込む
	事業効果不足	設備能力不足	設備能力不足	・ 設計能力不足による目標達成効果の未達	・ 事業存続への影響 ・ 補償問題	技術リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項に盛り込む
		想定パフォーマンス違い		・ 管網解析による解析結果との相違	・ 事業存続への影響 ・ 補償問題	操業リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項に盛り込む
		検証手段が無効		・ 達成目標効果の測定方法の欠如	・ 事業収益の悪化の可能性	技術リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、サービス契約条項に盛り込む
	支払い能力欠如	SAWACOの支払い能力不能		・ SAWACOの事業収支に基づく支払い能力の欠如	・ 事業存続への影響	オフテイク・リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、PJ契約条項に盛り込む
	制度変更	事業運営にかかる制度変更		・ 上水道事業における外資規制の強化、見直し	・ 事業存続への影響	制度変更リスク	他事例を基に、契約の建付けを検討 ⇒現地事情等を含め、PJ契約条項に盛り込む
	その他	その他		・ 討議により追加	—	—	—