

ベトナム国
ビンズオン省人民委員会

ベトナム国
ビンズオン省北部新都市・工業地域
上水道整備事業準備調査
(PPP インフラ事業)

ファイナルレポート

平成 27 年 9 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社日立製作所
株式会社日水コン

通貨換算率（2013年3月）

VND1.0 = JPY0.0044
US\$1.0 = JPY91.84

通貨換算率（2015年3月）

VND1.0 = JPY0.0056
US\$1.0 = JPY119.03

要約

背景

ビンズオン省はホーチミン直轄市の北部に位置し、ベトナム南部地域の重要な拠点となっている。このような地理的利点から、28 の工業団地において約 150 社の日系企業を含む 2,000 を超える外国企業が操業している。一方、近年の急激な都市化により、ビンズオン省では水不足と水環境の悪化が懸念されている。今後、さらなる人口の増加と産業の急速な発展により、水需要が上水道供給能力を上回ることが予想される。

Binh Duong Water Supply Sewerage Environment Co., Ltd. (BIWASE)は、通知 7038/TB-BNN-XD (農業・地方開発省副大臣、グエン・ゴック・チャットによる Phuoc Hoa Hydraulic Project Steering Board (third time) 会議の結論、2007/12/24)によって、ビンズオン省北部にある導水路から水道用水を取水する権利を得、決定 No. 1797/TTg-KTN (Phuoc Hoa 貯水池からビンズンの都市中心部への原水導水管建設投資、2009/9/28)によって、ビンズオン北部地区で上水道事業を開始することが承認されており、本事業の妥当性調査を早急に実施する必要がある。

調査の目的

民間の事業への参加を JICA が支援する本準備調査は、技術、財務、環境の観点から事業の必要性、有効性と持続可能性を検証し、民間、国際、及び公共の資金を用いて民間が実施する PPP や BOT による適切な水道事業、および運営管理事業を提案することを目的としている。

ビンズオン省の水ビジネスの現状

BIWASE は、環境、灌漑、水道、廃棄物、下水、都市・工業地区開発及びその他の都市基盤分野でのコンサルタント、建設及び管理サービスを行っており、ビンズオン省の水道事業者として、飲料水供給の分野で 6 社の水道事業体を運営している。

現在、ビンズオン省においては 3 個所の主な浄水場と、その他小規模浄水場が稼働している。2012 年現在の浄水場の概要と浄水量を表 S.1 に示す。また、浄水場及び原水水源を図 S.1 に示す。

表 S.1 2012 年現在の浄水場の概要

No.	WTP	Built year	Raw Water Resources	Capacity (m ³ /d)	Production (m ³ /d)	
				Daily Average	Daily Max.	Daily Average
1	Thu Dau Mot	1994-1997	Saigon River	21,600	21,906	18,868
2	Di An	2003-2008	Dong Nai River	90,000	117,000	105,000
3	Tan Hiep	2008-2010	Dong Nai River	60,000	18,124	14,155
4	My Phuoc I	2003	Groundwater	9,000	35,230	31,600
5	My Phuoc II	2003	Groundwater	8,800		
6	My Phuoc III-1	2006	Groundwater	3,000		
7	My Phuoc III-2	2006	Groundwater	7,700		
8	Bau Bang	2007	Groundwater	1,200		
9	Uyen Hung	2002	Dong Nai River	5,000	2,100	1,550
10	South Tan Uyen	2007,2011	Groundwater Dong Nai River	13,000	3,900	3,500
11	Phuoc Vinh	2003	Gial Streem	1,200	1,900	1,000
12	Dau Tieng	2004	Groundwater	1,000	2,600	1,800
Total		-	-	221,500	203,431	178,054

(出典: BIWASE)

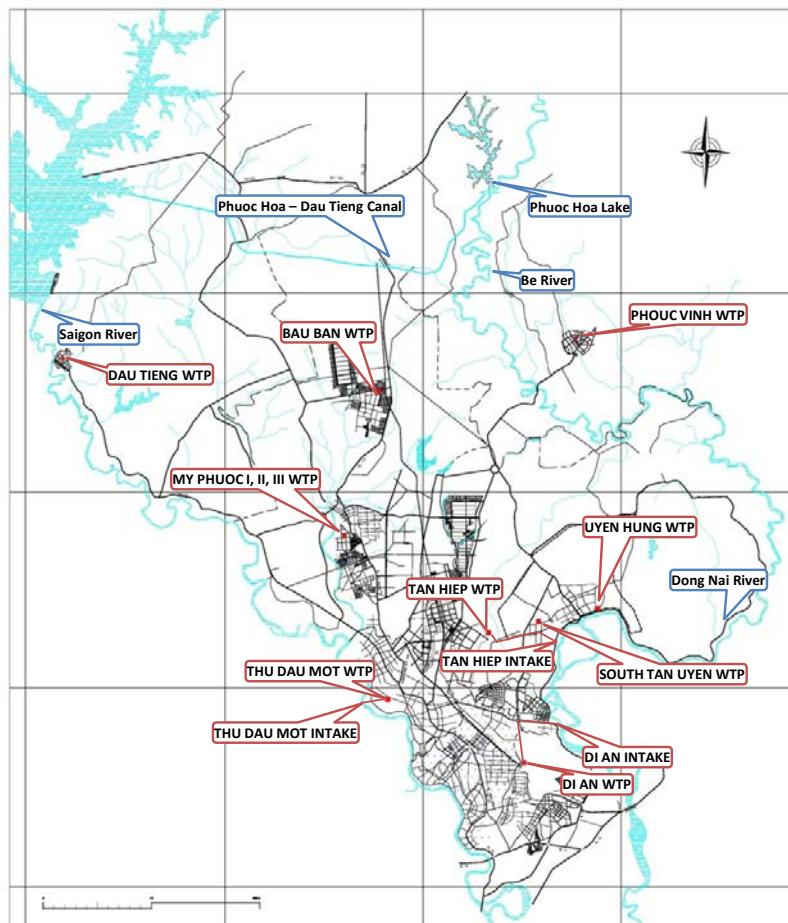


図 S.1 既設浄水場と原水水源位置

ビンズオン省北部新都市・工業地域における既存計画及びプロジェクトの状況

調査対象のビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業は、世銀の援助で2011年4月に報告された「Options Study for Rehabilitation and Expansion of Water Services in Urban Areas HCMC and Binh Duong Province (以下、「世銀調査」とする)」で検討されている。

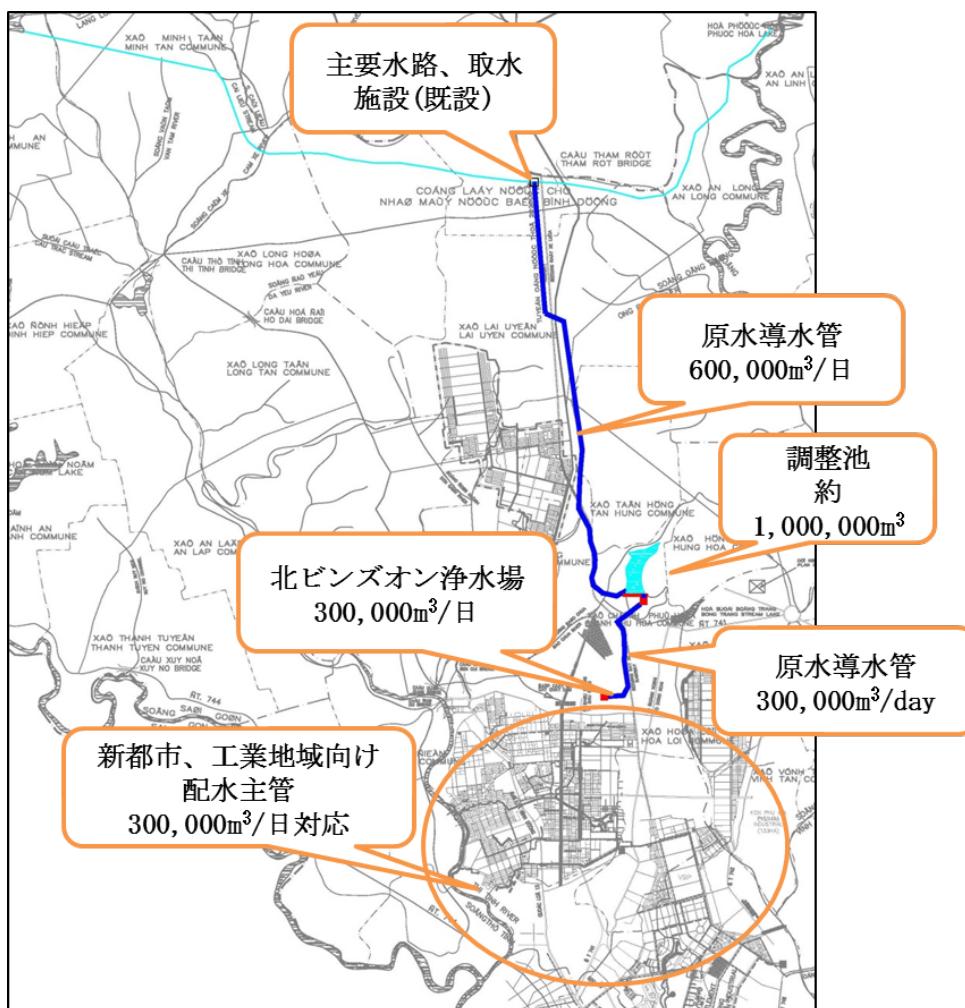
本事業はビンズオン省北部の社会経済開発を促進するため新たに策定された事業で、Phuoc Hoa湖からの運河からMy Phouc地区の調整池まで水道用水を輸送し、調整池から新規の浄水場(北ビンズオン浄水場)に原水を供給、ビンズオン省北部の新都市、工業団地及び既存都市域に水道を供給するものである。

世銀調査によると、北ビンズオン浄水場は段階的に建設され、最終的には $1,200,000\text{m}^3/\text{日}$ 規模になると計画されている。第1段階の建設を $300,000\text{m}^3/\text{日}$ とした場合、提案されている各施設規模は表S.2及び図S.2に示す通りである。

表 S.2 世銀調査で提案されている施設規模

施設	施設の必要規模	
	最終 $1,200,000\text{m}^3/\text{日}$ 規模	$300,000\text{m}^3/\text{日}$ 規模の段階
原水導水管	$1,200,000\text{ m}^3/\text{日}$ (内径 2,600 mm ~ 2,400 mm : 2系統)	$600,000\text{ m}^3/\text{日}$ (内径 2,600 mm ~ 2,400 mm : 1系統)
調整池	約 $3,100,000\text{ m}^3$	約 $1,000,000\text{ m}^3$
取水ポンプ	$1,200,000\text{ m}^3/\text{日}$	$300,000\text{ m}^3/\text{日}$
浄水場	$1,200,000\text{ m}^3/\text{日}$	$300,000\text{ m}^3/\text{日}$
配水主管	$1,200,000\text{ m}^3/\text{日}$ 配水対応	$300,000\text{ m}^3/\text{日}$ 配水対応

出典: 「世銀調査」



出典: 「世銀調査」

図 S.2 世銀調査で提案されている施設位置及び規模

ビンズオン省人民委員会はBIWASEに対して2008年2月20日付けNo.399/UBND-SX (Approval of the investment policy in the project of raw water pipeline from the main canal of Phuoc Hoa lake to districts and towns in the South)で、運河からビンズオン省北部のMy Phuoc地区に導水管を敷設するための投資を承認し、その敷設を行う出資者を募るための報告書の作成を指示している。さらに、本導水管の建設は2009年9月28日付No.1797/TTg-KTNにより首相承認がなされている。

既存計画の見直し

世銀調査時点より開発の進捗に変化がみられること、導水管施設計画では掘削深が深く、初期投資が大きくなっているため、計画の見直しを行った。世銀調査に示されているように、北ビンズオン浄水場 (NBD 浄水場) は図 S.3 に示す下記の区域を給水対象としているため、これらの地区を調査対象として需要水量の見直しを行った。

- Thu Dau Mot 市、Ben Cat、Tan Uyen、Thuan An 及び Di An 地区の既存給水区域
- 下記の地域に建設中、または計画されている新住宅地域および工業団地
An Tay、My Phuoc、Expanded VSIP 及び新市街地地区

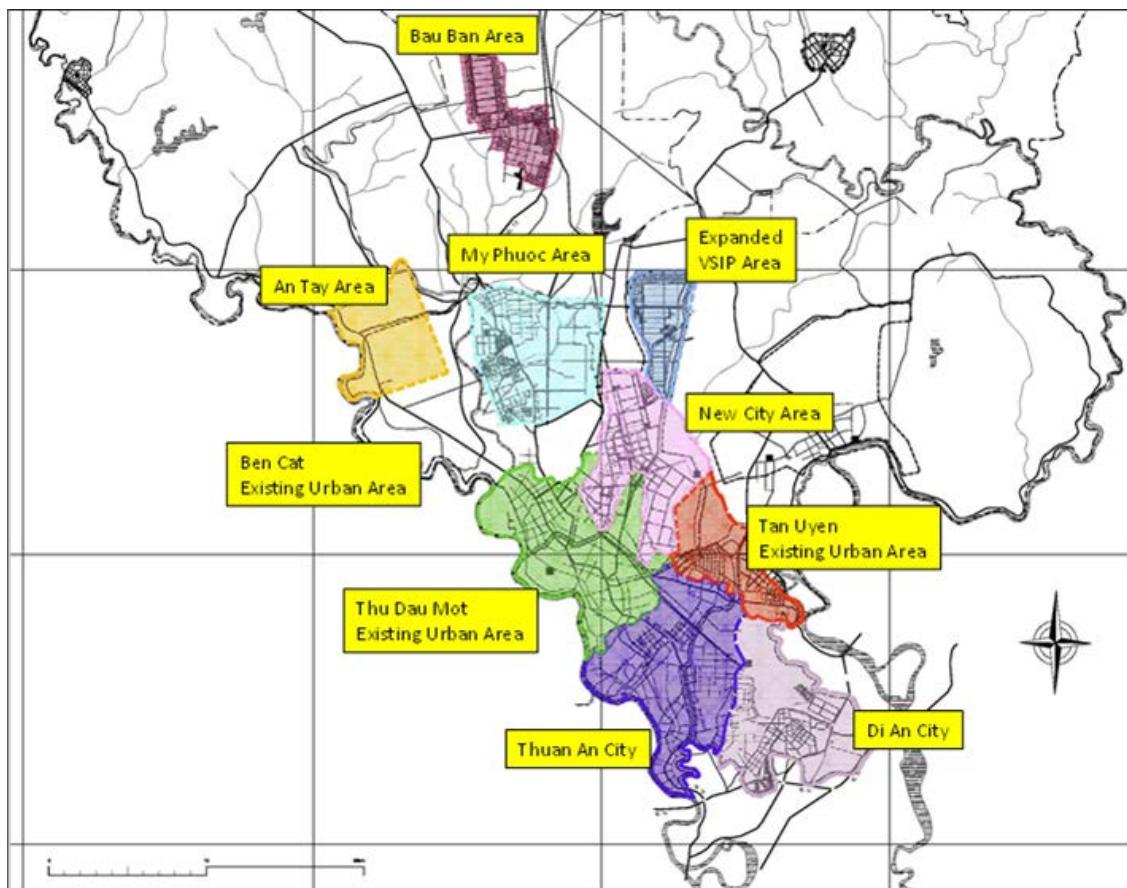


図 S.3 調査対象地区

将来の水需要量は、新住宅地区と工業団地の開発状況とその地域の人口の伸びを基に表 S.3 と図 S.4 に示すように推定された。

表 S.3 水道使用量予測 ($\text{m}^3/\text{日}$)

Study	2020	2025	2030
JICA Survey	412,566	540,135	708,526
世銀調査	557,648	-	1,032,267

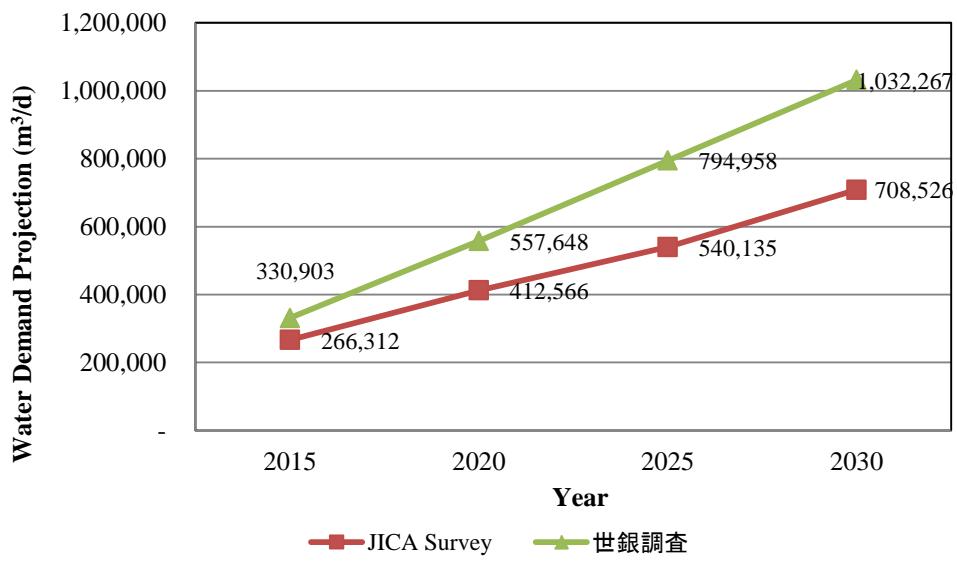


図 S.4 水道使用量予測

一方、調査対象区域に給水している浄水場の総給水能力は表 S.4 に示すように 218,100m³/日で、現在 Tan Hiep 浄水場の拡張中であり、2015 年には 248,100m³/日になる見込みである。また、BIWASE は 2020 年までに Di An と Tan Hiep 浄水場で合わせて 220,000m³/日の増設を計画しており、これが完成すれば、2020 年の浄水場の総能力は 468,100 m³/日となり、本調査での 2020 年の需要予測を上回る。

水道使用量は開発事業の進捗と入居の状況により変動するため、状況を見極めながら浄水能力の増強を図る必要があるが、現在のところ NBD 浄水場の着工を 2020 年に予定する。

表 S.4 浄水場の能力 (m³/日)

WTP	2012 (現状)	2015 (見込み)	2020 (計画)
Thu Dau Mot	21,600	21,600	21,600
Di An	90,000	90,000	200,000
Tan Hiep	60,000	90,000	200,000
My Phuoc I	9,000	9,000	9,000
My Phuoc II	8,800	8,800	8,800
My Phuoc III-1	3,000	3,000	3,000
My Phuoc III-2	7,700	7,700	7,700
Uyen Hung	5,000	5,000	5,000
South Tan Uyen	13,000	13,000	13,000
Total	218,100	248,100	468,100

一方、導水管と原水調整池の位置に関して、自然流下、圧送、ポンプ場の位置を含めた代替案の検討を行い、原水調整池を取水地点近くに設け、原水調整池にポンプ場を隣接し一旦接合井に揚水して、その後自然流下で NBD 浄水場へ導水する案を採用することとした。

これにより当初 My Phouc 地区の Ont Te 川に予定されていた原水調整池が取水地点近くに変更されるため、EIA 及び住民移転に関する基礎調査は、今後 BIWASE により新たに実施されることになる。

ビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業第1期 のスコープ

ビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業第1期のスコープ及び計画主要施設は、先に実施された世銀調査の計画から、以下に示す変更内容を基に検討した。

- Bau Bang 地区への原水供給は、本プロジェクトから除外される。
- NBD 浄水場の敷地面積は 31.3 ha と限られており、最終の配水量は 1,000,000m³/日となる。
- 第1期事業は、給水区域の水需要の伸びが早くないことや既存の浄水場の拡張計画などの決定により、第1A期及び第1B期と2段階に分けて、各期の配水量は 150,000 m³/日として計画する。

第1期事業のスコープと提案内容を、表 S.5 及び図 S.5 に示す。

第1期事業について、原水調整池、取水ポンプ場、導水管、NBD 浄水場、配水主管の概略設計を行った。配水システムについては、無収水対策の検討も行った。

表 S.5 本事業のスコープ

施設	主要施設概要	
	第1期事業 (300,000 m ³ /日)	全体計画 (1,000,000 m ³ /日)
原水調整池	1,000,000 m ³ 取水施設の近くに建設	3,000,000 m ³ 取水施設の近くに建設
取水ポンプ場	ポンプ数: 3台 (内1台予備) 流量: 3.97m ³ /sec = 343,200m ³ /day 揚程: 16.3 m	ポンプ数: 5台 (内1台予備) 流量: 13.24m ³ /sec = 1,144,200m ³ /day 揚程: 19.8 m
導水管	管径: 2600 mm, 延長: 23,858.5m 流量: 343,200 m ³ /day ポンプ場で揚水後浄水場まで自然流下	管径: 2600 mm, 延長: 23,858.5m, 管径: 2300 mm, 延長: 23,858.5m 流量: 1,144,200m ³ /day ポンプ場で揚水後浄水場まで自然流下
NBD 浄水場	浄水量 第1A期: 156,000 m ³ /day 第1B期: 156,000 m ³ /day 第1期合計: 312,000 m ³ /day	浄水量: 1,040,000 m ³ /day
配水主管	管径 400 - 2500mm, 延長: 48.58 km	管径 300 - 2500mm, 延長: 299.33 km

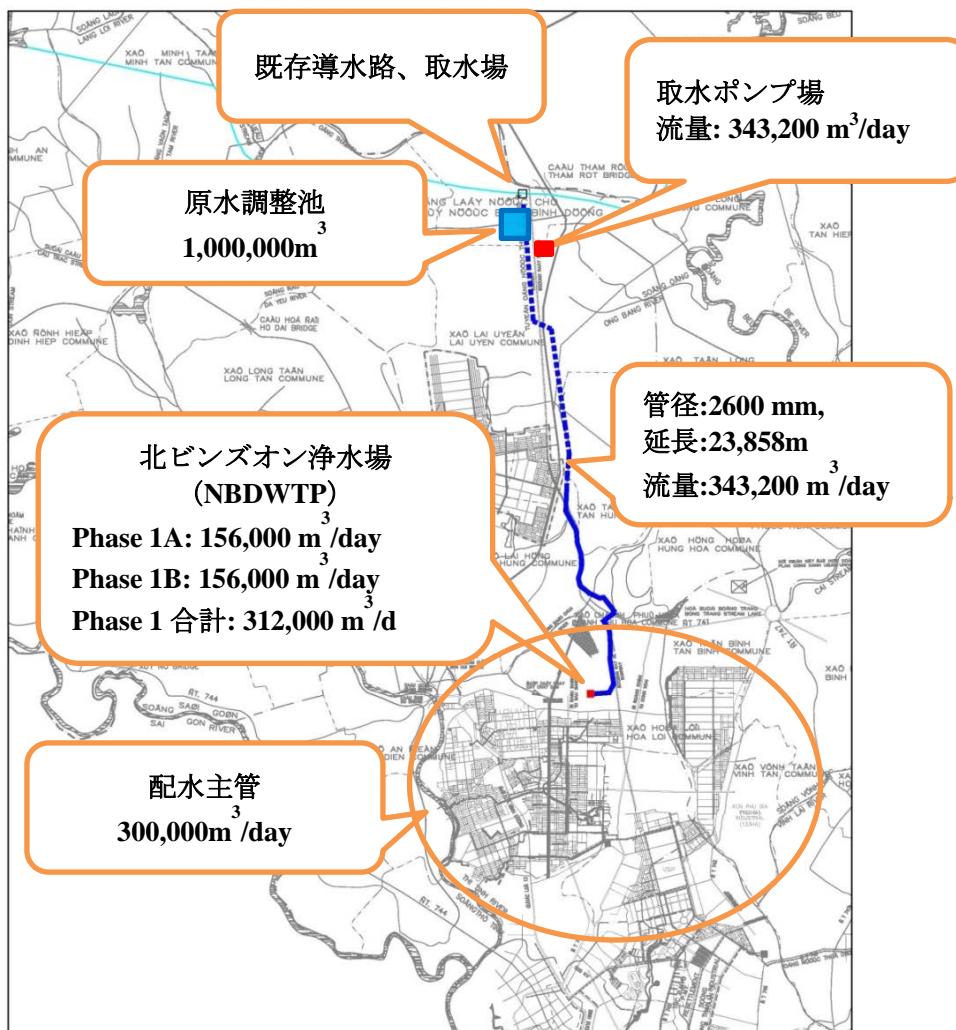


図 S.5 本事業のスコープ

環境社会配慮

事業予定地の大半は農地（ゴムの木）であり、野生生物の生息は予期されていない。また関連省庁も生態系に関する特別の配慮が必要ないことを認めている。なお、フィールド調査は環境影響評価（EIA）において実施予定である。

プロジェクト提案者が実施する EIA 調査結果を整理し易いように、調査団はドラフト EIA 報告書を作成した。

調査団は、EIA の基本となる IEE（初期環境評価）を実施した。その結果、原水水質、混雑地域を避けた導水管ルート、農地に建設される浄水場予定地などは、近隣の環境に重大な影響を与えない、ということが判明した。しかし、原水調整池予定地が購入できていないので、原水調整池の建設のため適正な土地の購入と安全な構造設計が必要とされる。

用地取得と住民移転

用地取得と住民移転のスコープ 本プロジェクトで必要な用地取得は全体で 1,304,830m² である。この中には、公共あるいは社会的・宗教的に影響がある建築物（学校、病院、寺院）やその他プロジェクトにより影響を受ける建築物はない。

用地取得・住民移転にかかる法的枠組み 土地取得、補償及び住民移転に関して、法的な枠組みとしては、ベトナム国の法律、政令、規則等及びJICA環境影響評価ガイドラインの非自発的住民移転に係るJICAの主要方針がある。ベトナム法規と住民移転に係るJICAポリシーの間に相違点がある場合は、両者を満たすような現実的な方針を適用する。

補償とエンタイトルメントの目的 本プロジェクトの補償とエンタイトルメント（権利付与）の目的は、移転住民が移転前の状況に回復すること、また、貧困層や社会的な弱者が、補償や生活再建策などの支援により、移転前の生活状況と収入が改善されることである。補償は、原則、再取得価格を基本とするが、影響の度合いにより、現金や現物などの追加支援も考慮される。影響の度合いが高く社会的な弱者への所得回復策は、ARP（住民移転計画）の改定時にPAP（プロジェクト被影響住民）との協議において策定、実施される。

プロジェクト方針 住民移転計画における基本原則は、被影響住民は、プロジェクト実施以前の生活環境と同等かそれ以上まで生活水準や収入源の改善が支援されることである。

有効なエンタイトルメントの満了日は、DMS（Detailed Measurement Survey, 詳細測定調査）の完了後となる。被影響住民やローカルコミュニティは、その完了日を知らされている。従って、この完了日以降は、プロジェクトに影響される地域の新たに投資される土地や資産は、補償や支援を受けることが出来ない。

社会的影響に対する削減策 ここでは社会的影響の削減策を提案する、それらは、(i)代替案の提示、(ii)人々の参加と支持を得るために、プロジェクトポリシーとエンタイトルメントに関する情報の普及、(iii)再取得価格を基にした被影響住民への補償、(iv)活動のモニターと評価、(v)土地購入前の樹木や作物の収穫、(vi)社会的弱者への配慮、(vii)生活安定支援や職業訓練、(viii)現地住民の雇用、などである。

被影響住民のエンタイトルメント プロジェクトのエンタイトルメントは、センサスやDMSなどの調査結果に応じて決定する。適用したエンタイトルメントは、JICAポリシー、政府の決定事項及び被影響住民との相談結果等を踏まえる。各種の被影響住民のエンタイトルメントは、損失の種類と度合いによる。住民移転計画とエンタイトルメントマトリックス（影響による損失内容、補償・支援の権利者、補償内容、責任機関等をまとめたもの）における使用される単価は、ビンズオン省人民委員会により査定された再取得価格単価を基とする。影響を受ける地域から移転する全家庭は、情報の受取、プロジェクトによる影響の考慮、新生活の計画の提言などのために、住民協議に参加する。

住民協議で得た情報は、住民移転方針の確立やプロジェクト実施のための補償計画の作成の支援に使われた。住民協議は、被影響住民の全てが参画し、これまで、LFDC（Land Fund Development Center, 土地開発センター）により6回実施された。住民協議の結果、全ての被影響住民はプロジェクト方針に同意している。

被影響住民の移転 住民協議により、移転住民は現況地周辺への移動がほとんどであり、住民自身で移転先を確保できるため、移転先の区画整備等を行う必要はない。

収入改善策 収入改善策は、(i)被影響住民に対する生活や生産の改善支援、(ii)貧困家族や社会的弱者への支援、(iii)職業訓練や収束支援、などがある。

苦情処理メカニズム 明確に定義された苦情処理と解決メカニズムが確立されている。被影響者は、

用地取得、移転や補償などの苦情を申し立てることが出来る。移転計画の実施中において、苦情は、苦情申請費用を支払う必要はなく、担当者により、公平、迅速に処理される。

モニタリングと評価 移転計画のモニタリングは、PMU（Project Management Unit、プロジェクト管理ユニット）により定期的に実施され、モニタリング結果は、四半期ごとのプログレスレポートを省人民委員会とJICAに提出する。

用地取得と住民移転の費用 移転計画の費用は、444,581,108,000 ベトナムドンと見積もられる。これは、補償費、移転実施費、移転運営費、物価上昇費や予備費を含んでいる。

事業実施スケジュール、概算工事費、O&M 費

商業運転の目標は、2022年7月とする。図S.6に事業実施スケジュール示す。

図 S.6 事業実施スケジュール

Phase 1（計画配水量 300,000m³/d）の総工事費は約 275 億円と算定された。Phase 1A（計画配水量 150,000m³/d）の概算工事費及びO&M 費を表 S.6 と表 S.7 に示した。

概算工事費の算定にあたっては、以下の積算条件とした。本調査における積算コストは、毎年、インフレーションの実績値により補正されることを前提としている。2013年以降のインフレーション想定値は、ベトナム3.5%/年、米国2.2%/年、日本2.0%/年であり、BOT契約において最終補正される。(2014年9月時点)その後、想定に対してベトナムインフレーション実績(Consumer Price Index)は2013年4.39%、2014年は0.93%を用いた補正を実施し、2015年以降のインフレーション想定値を見直した。この結果は、経済性評価および財務分析において追記している。

- 1) 為替:
2013年3月
 $VND1.0 = JPY\ 0.0044$
 $US\$1.0 = JPY\ 91.84$

 - 2) 積算時点: 2013年3月
積算補正時点: 2015年3月

 - 3) FC: 外貨分
LC: 内貨分

表 S.6 概算工事費 Phase 1A

	Item	FC	LC	Combined Equivalent Total
		JPY	VND	JPY
1. Procurement and Construction				
(1) Regulating Reservoir	0	114,482,460,006	503,722,824	
(2) Raw Water Intake Pumping Station 1A	445,515,840	35,875,221,899	603,366,816	
(3) Raw Water Pipeline	0	1,652,713,235,058	7,271,938,234	
(4) Water Treatment Plant Phase 1A	3,077,785,600	403,408,968,819	4,852,785,063	
(5) Distribution Mains	0	891,000,800,833	3,920,403,524	
Subtotal 1	3,523,301,440	3,097,480,686,615	17,152,216,461	
(6) Overhead & Profit (15%)	0	464,622,102,992	2,044,337,253	
Subtotal 2	3,523,301,440	3,562,102,789,607	19,196,553,714	
(7) Physical Contingency (5%)	176,165,072	178,105,139,480	959,827,686	
Subtotal 3	3,699,466,512	3,740,207,929,087	20,156,381,400	
(8) VAT (10%)	369,946,651	374,020,792,909	2,015,638,140	
Total Cost of Procurement and Construction	4,069,413,163	4,114,228,721,996	22,172,019,540	

表 S.7 O&M 費 Phase 1A (150,000m³/d)

No	支出項目	コスト (VND/m ³)
1	人件費 (固定費 + 変動費)	133
2	保険 (就業 + 健康 + 他)	28
3	電気	214
4	薬品	385
5	汚泥処理	3
6	修繕及び維持費	272
7	他 (管理費等)	141
	合計	1,176

(2013 年価格、原水使用量・大規模改修費は含まない)

事業の経済性評価及び財務分析

配水管及び導水管（原水調整池を含む）は官側により、浄水場及び取水ポンプ場は民間企業により建設される適切な官民分担により BOT 事業方式を導入し、ビンズオン省北部新都市・工業地域に経済的な給水サービスを提供する。

給水能力が 300,000m³/日の場合の卸売り給水価格は、浄水コストとして 5,300VND/m³ (USD0.2539/m³)、配水コスト（取水施設および配水主管）として 1,900VND/m³ (USD0.0910/m³)、トータル 7,200VND/m³ (USD0.3449/m³) を提案する。

給水能力が 300,000m³/日施設の場合、浄水コストと配水コストをカバーする卸売り給水価格の 7,200VND/m³ (USD0.3449/m³) は、ビンズオン省の 2013 年における末端平均給水価格である約 VND8,000/m³ (USD0.3833/m³) と比較して 10% 安価となる。

これは将来におけるビンズオン省の末端平均給水価格上昇の抑制に寄与するものである。

需要の観点から浄水場の給水能力を 2 つのフェーズに分割することが想定され、その場合の卸売り給水価格の提案価格は以下のとおりである。

フェーズ 1A 150,000m³/日の場合；P0 (2013 年の卸売り給水価格)

浄水コスト分として 5,920VND/m³ (USD0.2836/m³)、配水コスト（取水施設および配水主管）として 3,810VND/m³ (USD0.1825/m³)、トータル 9,730VND/m³ (USD0.4662/m³) を提案する。

卸売り給水価格は、投下資本回収費については為替変動により調整し (FOREX 調整)、その他についてはベトナム国のインフレにより調整する。

2014 年 9 月の給水価格の検討に対して、その後のベトナムインフレーション実績に基づき 2015 年に事業費を補正した結果は以下のとおりである。

給水能力が 300,000m³/日の場合の卸売り給水価格は、浄水コストとして 5,050VND/m³ (USD0.2370/m³)、配水コスト (取水施設および配水管) として 2,330VND/m³ (USD0.1100/m³)、トータル 7,380VND/m³ (USD0.3470/m³) を提案する。

フェーズ 1A 150,000m³/日の場合; P0 (2015 年の卸売り給水価格)

浄水コスト分として 5,690VND/m³ (USD0.2680/m³)、配水コスト (取水施設および配水管) として 4,660VND/m³ (USD0.2190/m³)、トータル 10,350VND/m³ (USD0.4870/m³) を提案する。

事業計画立案

プロジェクト会社は、日立と BDPC がイニシャル BOT 契約にサインした後に有限責任会社として設立される。プロジェクト会社は、プロジェクトコストの 70%を可能な資金提供組織より直接借り入れ、JICA 海外投融資を候補のひとつとして想定する。残りの 30%はプロジェクト会社への投資家の出資により準備される。

プロジェクト会社は事業許可と工事許可を BDPC より取得し、その後 MOC による承認、取水権と排水権を MONRE から取得する。

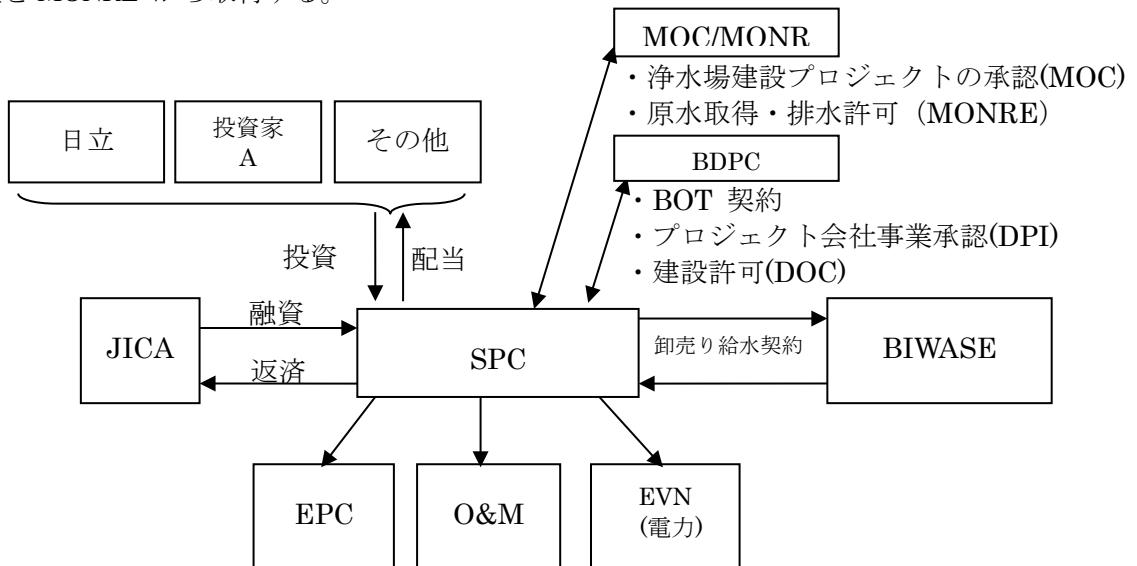


図 S.7 プロジェクトスキーム

提言

提案された事業スキームにおいて、上記の主要水道施設は、二つのサブ・プロジェクトに分類される。そのうちの一つ、原水調整池、導水管及び配水管の施設は、ビンズオン省により建設、運営・管理される。もう一つの NBD 净水場及び取水ポンプ場は、民間企業により、建設、運営・管理される。水道システム事業の各実施段階、すなわち、財政、設計、入札・契約、建設及び運営などの総括的な管理・調整を担当する事業運営委員会が必要とされる。

ビンズオン省などの所管官庁側は、本水道システム事業の原水調整池、導水管及び配水管の建設コストの予算措置の責任を持つことになる。ビンズオン省の自己ファンドは、十分ではない可能性があるので、中央政府や融資機関からの援助が必要になると思われる。ビンズオン省は、融資機関から融資を受ける他のプロジェクト案件との競合において、本水道プロジェクトの共同開発や経営のためのセクタープログラムの確立など強力なリーダーシップが求められる。

本水道プロジェクトの実施のため、ビンズオン省に対し、ODA 提供可能性、JICA 海外投融資の提供については、継続した JICA 支援が期待される。ビンズオン省人民委員会は、関係諸機関の支持と支援を得るため、引き続き強力な指導力を發揮すると考えられる。

ベトナム国ビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業 準備調査（PPP インフラ事業）

ファイナルレポート

要約

目次

位置図

図表リスト／略語集

目 次

本 文

頁

第 1 章 背景及び調査の目的

1.1	背景.....	1 - 1
1.2	調査の目的.....	1 - 1
1.3	調査の内容.....	1 - 1
1.4	報告書の構成.....	1 - 3

第 2 章 水道行政の現状と国及び地域の政策

2.1	水道行政の現状.....	2 - 1
2.1.1	関連法規.....	2 - 1
2.1.2	水道事業の組織.....	2 - 1
2.2	水道事業の政策と計画.....	2 - 2
2.2.1	国の政策と計画.....	2 - 2
2.2.2	ビンズオン省の政策と計画.....	2 - 3

第 3 章 調査対象地域の概要及び本事業の必要性

3.1	社会・経済状況.....	3 - 1
3.1.1	ベトナムの社会・経済状況.....	3 - 1
3.1.2	ビンズオン省の社会・経済状況.....	3 - 3
3.1.3	ベトナムにおけるビンズオン省の位置づけ	3 - 4
3.2	調査対象地域の概要.....	3 - 5
3.3	本事業の国家計画との適合性.....	3 - 15
3.4	本事業の必要性.....	3 - 15
3.4.1	既存水道施設の現況.....	3 - 15
3.4.2	事業の正当性.....	3 - 17

第 4 章 計画設計基準及び既存の計画

4.1	計画設計基準及び技術指針	4 - 1
4.2	既存計画及びプロジェクトの状況	4 - 1

第5章 既存計画の見直し

5.1	調査対象区域	5 - 1
5.2	目標年次	5 - 1
5.3	水道需要量予測	5 - 2
5.3.1	将来人口の予測	5 - 3
5.3.2	水需要／使用量予測	5 - 4
5.4	浄水場整備計画	5 - 11
5.5	施設計画	5 - 13
5.5.1	水源、原水取水及び原水調整池	5 - 13
5.5.2	導水システム（導水管と原水調整池）	5 - 15
5.5.3	北ビンズオン浄水場（NBDWTP）	5 - 21
5.5.4	配水主管	5 - 22

第6章 施設の概略設計

6.1	導水システム	6 - 1
6.1.1	取水施設及び原水調整池	6 - 1
6.1.2	取水ポンプ場	6 - 4
6.1.3	導水管	6 - 6
6.2	北ビンズオン浄水場	6 - 7
6.2.1	浄水場の設計水量	6 - 7
6.2.2	浄水場のレイアウト	6 - 7
6.2.3	浄水場の水位高低	6 - 8
6.2.4	浄水場施設の諸元	6 - 11
6.3	配水主管	6 - 14
6.3.1	配水区域	6 - 14
6.3.2	管材	6 - 14
6.3.3	配水主管の水理計算	6 - 15
6.3.4	配水主管の標準断面	6 - 17
6.4	無収水（NRW）対策の計画・設計	6 - 18
6.4.1	一般的な無収水（NRW）対策	6 - 18
6.4.2	ビンズオン省水道事業の無収水（NRW）対策	6 - 19
6.4.3	圧力管理による無収水（NRW）対策	6 - 19
6.4.4	配水コントロールシステム導入効果の評価	6 - 22

第7章 環境社会配慮

7.1	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	7 - 1
7.2	ベースとなる自然環境の状況	7 - 1
7.3	ベースとなる社会環境の状況	7 - 1
7.4	プロジェクトサイトの様子	7 - 1
7.5	環境社会配慮手続き	7 - 2
7.5.1	「べ」国の環境社会配慮関連法規の概要	7 - 2
7.5.2	「べ」国の環境社会配慮関連組織	7 - 4
7.5.3	「べ」国のEIA手続き	7 - 4
7.5.4	本事業のEIA	7 - 5
7.6	代替案（協力事業を実施しない案を含む）	7 - 6
7.6.1	代替案の比較（水源）	7 - 6
7.6.2	代替案の比較（導水管のルート）	7 - 7
7.6.3	代替案の比較（原水の確保）	7 - 8

7.6.4	代替案の比較（浄水場用地）	7 - 9
7.7	影響項目（スコーピング）	7 - 10
7.7.1	取水・導水施設	7 - 10
7.7.2	調整池等	7 - 12
7.7.3	浄水施設等	7 - 14
7.8	環境社会配慮調査の TOR	7 - 17
7.8.1	環境社会配慮調査の目的	7 - 17
7.8.2	調査及び評価対象とする環境項目	7 - 17
7.8.3	評価対象地域	7 - 17
7.8.4	評価対象時期	7 - 17
7.8.5	環境社会配慮調査の内容・手法	7 - 17
7.9	環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）	7 - 19
7.10	環境予測・評価	7 - 21
7.11	緩和策及び緩和策実施のための費用	7 - 26
7.12	環境管理計画・モニタリング計画	7 - 26
7.13	ステークホルダー協議	7 - 39

第 8 章 用地取得と住民移転

8.1	用地取得・住民移転の必要性	8 - 1
8.1.1	用地取得・住民移転の必要となるプロジェクトコンポーネント	8 - 1
8.1.2	社会配慮に関する検討方法	8 - 1
8.1.3	社会的影響に対する削減策	8 - 2
8.2	用地取得・住民移転にかかる法的枠組み	8 - 3
8.2.1	用地取得・住民移転にかかるベトナム国制度の概要	8 - 3
8.2.2	住民移転にかかる JICA の方針	8 - 4
8.2.3	JICA ガイドラインとベトナム国法制度との比較	8 - 6
8.2.4	本事業における用地取得・住民移転方針	8 - 8
8.3	用地取得・住民移転の規模・範囲	8 - 10
8.3.1	用地取得・住民移転の概要	8 - 10
8.3.2	人口センサス調査	8 - 10
8.3.3	財産・用地調査	8 - 10
8.3.4	社会経済調査	8 - 10
8.3.5	社会的弱者	8 - 11
8.4	補償・支援の具体策	8 - 11
8.4.1	移転計画方針の目的	8 - 11
8.4.2	被補償者要件	8 - 11
8.4.3	損失補償	8 - 11
8.4.4	生活再建策	8 - 12
8.4.5	移転地	8 - 12
8.4.6	エンタイトルメント・マトリックス	8 - 12
8.5	苦情処理メカニズム	8 - 12
8.6	実施体制（住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務）	8 - 13
8.6.1	用地取得及び住民移転の主な手順	8 - 13
8.6.2	用地取得・住民移転に責任を有する機関、及びその債務	8 - 14
8.7	実施スケジュール	8 - 16
8.8	費用と財源	8 - 17
8.8.1	財源	8 - 17
8.8.2	インフレ調整	8 - 17

8.8.3 費用	8 - 17
8.9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム	8 - 17
8.9.1 モニタリング	8 - 17
8.9.2 モニタリング評価	8 - 18
8.10 住民協議	8 - 18
8.10.1 住民協議の目的	8 - 18
8.10.2 住民協議	8 - 18

第 9 章 事業実施スケジュール、概算工事費及び O&M 費

9.1 事業実施スケジュール	9 - 1
9.2 概算工事費	9 - 1
9.3 O&M 費	9 - 3

第 10 章 事業の経済性評価および財務分析

10.1 事業範囲の特定	10 - 1
10.1.1 目的	10 - 1
10.1.2 事業費	10 - 1
10.1.3 適切な官民分担	10 - 2
10.1.4 卸売り給水価格の検討	10 - 2
10.2 リスク分析	10 - 3
10.3 財務分析	10 - 4
10.3.1 資金調達の最適化	10 - 4
10.3.2 プロジェクトの財務分析	10 - 5
10.4 感度分析	10 - 5
10.5 関連組織の財務分析	10 - 7
10.5.1 Binh Duong Water Supply - Sewerage - Environmental Co., Ltd	10 - 7
10.5.2 BECAMEX IDC Corp	10 - 11

第 11 章 事業計画立案

11.1 净水供給に伴う法規と規制	11 - 1
11.1.1 水道供給サービスのための一般的な法的枠組み	11 - 1
11.1.2 水売買契約（Water Purchase Agreement）	11 - 1
11.1.3 水販売価格決定メカニズム	11 - 1
11.2 投資スキーム	11 - 2
11.2.1 一般投資枠組み	11 - 3
11.2.2 BOT 投資枠組み	11 - 5
11.2.3 PPP 投資枠組み	11 - 7
11.2.4 投資インセンティブと義務	11 - 8
11.2.5 投資枠組みに関する結論	11 - 10
11.3 プロジェクト会社	11 - 10
11.3.1 プロジェクト会社の法的手続き、組織形態、マネジメント	11 - 10
11.3.2 プロジェクトの実施体制	11 - 11
11.3.3 O&M 計画	11 - 11
11.4 関連契約	11 - 12
11.4.1 BOT 契約	11 - 12
11.4.2 卸売り給水契約（Water Purchase Agreement）	11 - 12
11.5 土地補償、認可、住民移転と土地賃貸	11 - 12
11.6 税金と会計処理	11 - 13

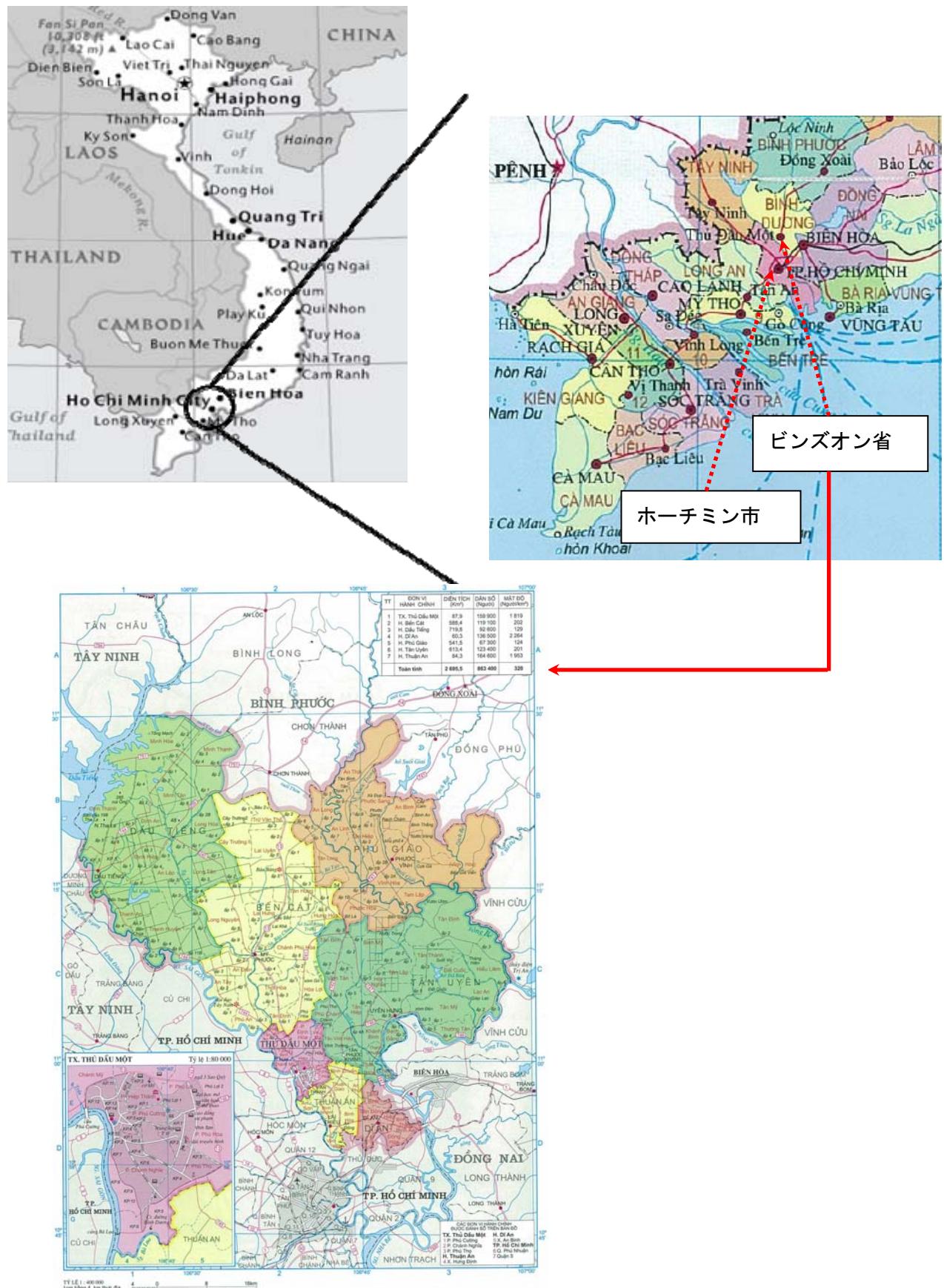
11.6.1 法人税と配当税.....	11 - 13
11.6.2 VAT（付加価値税）.....	11 - 14
11.6.3 原水使用料.....	11 - 15
11.6.4 その他.....	11 - 16
11.7 セキュリティパッケージ.....	11 - 16
11.7.1 セキュリティパッケージの目的.....	11 - 16
11.7.2 セキュリティパッケージの必要性.....	11 - 16
11.7.3 セキュリティパッケージの効果.....	11 - 16
11.7.4 セキュリティパッケージの検討.....	11 - 16
11.7.5 セキュリティパッケージのストラクチャー.....	11 - 17
11.7.6 セキュリティパッケージのまとめ.....	11 - 18

第 12 章 提言

付 錄

付録 2 - A 関連主要ベトナム法規	2A - 1
付録 5 - A 水使用予測	5A - 1
付録 5 - B 導水管各代替案の水理計算及び費用見積	5B - 1
付録 5 - C ベトナム国飲料水水質基準	5C - 1
付録 5 - D 原水調整池に係る基本設計（Ong Te 川に建設した場合）	5D - 1
付録 5 - E 原水調整池に係る基本設計（取水地点に建設した場合）	5E - 1
付録 6 - A 導水管設計図	6A - 1
付録 6 - B 調整池に関する水文条件および設計根拠	6B - 1
付録 6 - C 配水コントロールシステム導入評価シミュレーション	6C - 1
付録 7 - A 環境社会配慮チェックリスト	7A - 1
付録 8 - A 簡易住民移転計画	8A - 1
付録 9 - A 概算工事費の内訳	9A - 1
付録 10 - A 北ビンズオン浄水場の事業費評価	10A - 1
付録 10 - B 官民分担	10B - 1
付録 10 - C 財務構成及びバルク給水タリフ	10C - 1
付録 10 - D 給水タリフ	10D - 1
付録 10 - E SPC キャッシュフロー概要	10E - 1
付録 10 - F タリフ低減対策推移	10F - 1
付録 10 - G リスクと対応	10G - 1
付録 11 - A 水道供給サービスに関する法規制	11A - 1
付録 11 - B ビンズオン省の水道料金	11B - 1
付録 11 - C BOT 契約条件書	11C - 1
付録 11 - D 卸売り給水契約条件書	11D - 1
付録 11 - E 改定 PPP 法の概要	11E - 1

概略設計図面集



調査対象地域位置図

図リスト

図 2.1.1	BIWASE の組織図.....	2 - 2
図 3.1.1	全国 GDP 及び年成長率.....	3 - 1
図 3.1.2	全海外直接投資と日本からの直接投資.....	3 - 2
図 3.1.3	外貨準備高	3 - 3
図 3.1.4	インフレ率	3 - 3
図 3.2.1	月平均降水量・気温.....	3 - 6
図 3.2.2	ビンズオン省各地域における人口の推移.....	3 - 9
図 3.2.3	産業別 GDP の推移（ビンズオン省 / 固定価格）	3 - 11
図 3.2.4	工業生産高内訳（2011 年）	3 - 12
図 3.2.5	農作物収穫高内訳（2011 年）	3 - 13
図 3.4.1	既設水道施設.....	3 - 17
図 4.2.1	世銀調査で提案されている施設位置及び規模.....	4 - 2
図 5.1.1	調査対象地区.....	5 - 1
図 5.3.1	市/地区ごとの人口動向	5 - 3
図 5.4.1	水道使用量の予測値.....	5 - 12
図 5.4.2	水道使用量の予測値と浄水計画.....	5 - 13
図 5.5.1	Phuoc Hoa 原水供給事業の概要	5 - 14
図 5.5.2	世銀調査で提案されている導水システム（G-1）	5 - 17
図 5.5.3	導水システム代替案（P-2）	5 - 17
図 5.5.4	導水システム代替案（P-3）	5 - 17
図 5.5.5	浄水処理方法.....	5 - 21
図 6.1.1	取水施設と原水調整池の配置図.....	6 - 1
図 6.1.2	コンクリート護岸擁壁工の断面図.....	6 - 4
図 6.1.3	石積護岸擁壁工の断面図.....	6 - 4
図 6.1.4	接合井の構造寸法.....	6 - 5
図 6.2.1	北ビンズオン浄水場一般平面図.....	6 - 9
図 6.2.2	北ビンズオン浄水場水位高低図.....	6 - 10
図 6.3.1	水理計算の対象地域.....	6 - 14
図 6.3.2	配水主管網図.....	6 - 16
図 6.3.3	配水主管埋戻し時の標準断面図.....	6 - 17
図 6.4.1	対象の配水管網と配水設備の模式図.....	6 - 20
図 6.4.2	配水コントロールシステムの構成図.....	6 - 20
図 6.4.3	配水制御法の比較.....	6 - 21
図 6.4.4	需要パターンと圧力制御の目標ポイント.....	6 - 23
図 6.4.5	シミュレーション評価結果.....	6 - 24
図 6.4.6	配水コントロールシステムの段階的導入.....	6 - 25
図 7.5.1	「ベ」国の環境社会配慮関連組織.....	7 - 4
図 7.5.2	EIA 報告書および審査・承認に関する手続き	7 - 5
図 7.5.3	環境社会配慮関連スケジュール.....	7 - 6
図 7.6.1	導水管ルート.....	7 - 7
図 7.6.2	浄水場候補地.....	7 - 9
図 8.6.1	関係組織図	8 - 14
図 8.7.1	用地取得及び住民移転の進捗状況.....	8 - 16
図 9.1.1	事業実施スケジュール.....	9 - 1
図 11.1.1	水道料金設定プロセス.....	11 - 2
図 11.2.1	一般投資枠組みによる事業化までの流れ.....	11 - 3

図 11.2.2	BOT 投資枠組みによる事業化までの流れ.....	11 - 5
図 11.2.3	PPP 投資枠組みによる事業化までの流れ	11 - 7
図 11.3.1	プロジェクト会社組織.....	11 - 10
図 11.3.2	プロジェクトスキーム.....	11 - 11
図 11.6.1	BOT プロジェクト会社の法人税.....	11 - 14
図 11.7.1	セキュリティパッケージ.....	11 - 18

表リスト

表 3.2.1	原水水質	3 - 7
表 3.2.2	地域別の人口（2011 年）	3 - 8
表 3.2.3	地域別の貧困率.....	3 - 10
表 3.2.4	職業別就労者数割合.....	3 - 10
表 3.2.5	主要インフラ施設数.....	3 - 11
表 3.2.6	工業生産高内訳.....	3 - 12
表 3.2.7	農作物収穫高内訳.....	3 - 13
表 3.2.8	土地利用状況.....	3 - 14
表 3.4.1	2012 年現在の浄水場の概要.....	3 - 16
表 3.4.2	給水世帯数	3 - 16
表 4.2.1	世銀調査で提案されている施設規模.....	4 - 1
表 5.3.1	家屋接続数の推移.....	5 - 2
表 5.3.2	浄水量（m ³ /日）	5 - 2
表 5.3.3	市/地区ごとの人口の平均増加率.....	5 - 3
表 5.3.4	世銀調査の人口予測.....	5 - 4
表 5.3.5	新住宅地区及びその開発状況.....	5 - 5
表 5.3.6	新住宅地区の使用率の設定値.....	5 - 6
表 5.3.7	調査対象地域内の工業団地の開発状況.....	5 - 7
表 5.3.8	工業団地の水道使用率の設定値.....	5 - 8
表 5.3.9	既設給水区域の水道使用率の設定値 (%)	5 - 9
表 5.3.10	新住宅地区及び既設給水区域の水道使用量予測値（m ³ /日）	5 - 9
表 5.3.11	工業団地の水道使用量予測値（m ³ /日）	5 - 10
表 5.3.12	地域ごとの水道使用量予測値（m ³ /日）	5 - 10
表 5.3.13	水道使用量予測値（m ³ /日）	5 - 11
表 5.4.1	既存浄水場の能力（m ³ /日）	5 - 11
表 5.4.2	水道使用量の予測値と浄水計画（m ³ /日）	5 - 12
表 5.4.3	NBD 浄水場第 1 期事業の建設計画	5 - 13
表 5.5.1	導水量計画	5 - 16
表 5.5.2	調整池必要容量と建設費（Ong Te 川）	5 - 18
表 5.5.3	調整池必要容量と建設費（取水地点）	5 - 18
表 5.5.4	各案の建設費の比較（百万 US\$）	5 - 18
表 5.5.5	各案の維持管理費の比較（百万 US\$/年）	5 - 19
表 5.5.6	各案のライフサイクル費用の比較.....	5 - 19
表 5.5.7	導水システムの代替案の比較.....	5 - 20
表 5.5.8	取水地点における原水の pH と濁度及びジャーテストの結果	5 - 21
表 6.1.1	浄水場容量と原水調整池容量.....	6 - 2
表 6.1.2	原水調整池の諸元.....	6 - 2
表 6.1.3	堤体の諸元	6 - 3
表 6.1.4	ダム堤体の材料の比較.....	6 - 3
表 6.1.5	第 1 期における取水ポンプ場の必要全ポンプ揚程の算出	6 - 6
表 6.1.6	取水ポンプ場の概要.....	6 - 6
表 6.1.7	導水管路	6 - 6
表 6.2.1	計画配水量と計画浄水量.....	6 - 7
表 6.2.2	Phase 1A 及び Phase 1B で建設される浄水施設の規模.....	6 - 7
表 6.2.3	浄水場施設の諸元.....	6 - 11

表 6.3.1	BIWASE における口径別の使用管材	6 - 14
表 6.3.2	第 1 期で建設する配水管主幹	6 - 15
表 6.3.3	道路タイプごとのアスファルト復旧仕様	6 - 17
表 6.4.1	水収支と NRW 要因	6 - 18
表 6.4.2	NRW 対策の概要	6 - 18
表 6.4.3	シミュレーション条件	6 - 22
表 6.4.4	シミュレーション結果	6 - 23
表 7.5.1	環境関連法規と基準	7 - 3
表 7.6.1	代替案の比較結果（水道）	7 - 7
表 7.6.2	代替案の比較結果（導水管ルート）	7 - 8
表 7.6.3	代替案の比較結果（原水の確保）	7 - 9
表 7.7.1	スコーピング-1（取水・導水施設）	7 - 10
表 7.7.2	スコーピング-1（取水・導水施設）の評価項目とその選定理由	7 - 11
表 7.7.3	スコーピング-2（調整池等）	7 - 12
表 7.7.4	スコーピング-2（調整池等）の評価項目とその選定理由	7 - 13
表 7.7.5	スコーピング-3（浄水施設等）	7 - 15
表 7.7.6	スコーピング-3（浄水施設等）の評価項目とその選定理由	7 - 16
表 7.8.1	調整池等に関して想定される環境社会配慮調査（対策）の概要	7 - 18
表 7.8.2	各施設に関して想定される環境社会配慮調査（対策）の概要	7 - 20
表 7.9.1	環境社会配慮調査結果	7 - 21
表 7.10.1	影響予測・評価結果-1（取水・導水施設）	7 - 23
表 7.10.2	影響予測・評価結果-2（調整池等）	7 - 24
表 7.10.3	影響予測・評価結果-3（浄水施設等）	7 - 26
表 7.12.1	環境管理計画（案）（調整池等）	7 - 28
表 7.12.2	環境管理計画（案）（取水・導水・浄水場施設）	7 - 31
表 7.12.3	モニタリング計画（案）（調整池等）	7 - 34
表 7.12.4	モニタリング計画（案）（取水・導水・浄水場施設）	7 - 36
表 7.13.1	ステークホルダー協議概要	7 - 40
表 8.2.1	住民移転にかかる JICA の方針	8 - 4
表 8.2.2	JICA ガイドラインとベトナム国法制度の比較	8 - 6
表 8.2.3	本事業における用地取得・住民移転方針	8 - 8
表 8.3.1	用地取得及び住民移転の概要	8 - 10
表 8.6.1	用地取得及び住民移転の主な手順	8 - 13
表 8.8.1	費用	8 - 17
表 8.10.1	住民協議概要	8 - 20
表 9.2.1	概算工事費 Phase 1A & Phase 1B	9 - 2
表 9.2.2	概算工事費 Phase 1A	9 - 2
表 9.2.3	概算工事費 Phase 1B	9 - 2
表 9.3.1	O&M 費 Phase 1A & 1B (300,000m ³ /d)	9 - 3
表 9.3.2	O&M 費 Phase 1A (150,000m ³ /d)	9 - 3
表 9.3.3	O&M 費 Phase 1B (150,000m ³ /d)	9 - 3
表 10.4.1	SPC のキャッシュフローによる感度分析	10 - 6
表 10.4.2	SPC のキャッシュフローによる感度分析（2015 年見直し）	10 - 7
表 10.4.3	SPC のキャッシュフローによる感度分析（初期投資コスト、運転コストの増加）	10 - 7
表 10.5.1	BIWASE の財務諸表	10 - 8
表 10.5.2	比較企業の概要	10 - 10
表 10.5.3	BECAMEX の財務諸表	10 - 12

表 10.5.4	比較投資会社の概要.....	10 - 14
表 11.1.1	最新のベトナムの水道料金設定レンジ.....	11 - 2
表 11.2.1	投資インセンティブ.....	11 - 8
表 11.2.2	義務	11 - 9
表 11.3.1	運転スタッフ例（Tan Hiep 済水場）	11 - 11
表 11.3.2	済水場スタッフの員数（SPC）	11 - 12

略語集

ARP	簡易住民移転計画	Abbreviated Resettlement Plan
BDPC、BDPPC	ビンズオン省人民委員会	People's Committee of Binh Duong Province
BECAMEX	ベカメックス会社	BECAMEX IDC Corp.
BIWASE	ビンズオン上下水道公社	Binh Duong Water Supply - Sewerage - Environment Co., Ltd.
BOT	建設・運営・譲渡	Build Operate Transfer
CIT	法人税	Corporate Income Tax
CPI	消費者物価指数	Consumer Price Index
CSRP	補償、支援及び移転計画	Compensation, Support and Resettlement Plan
DIP	ダクタイル鉄管	Ductile Iron Pipe
DMS		Detailed Measurement Survey
DN	呼び径	Nominal Diameter
DONRE	資源環境部	Department of Natural Resources and Environment
DPI	計画・投資部	Department of Planning and Investment
DOC	建設部	Department of Construction
DPC	地区人民委員会	District People's Committee
DSCR	デッド・サービス・カバレッジ・レシオ	Debt Service Coverage Ratio
EA	事業執行機関	Executing Agency
EIA	環境影響評価	Environmental Impact Assessment
EMP	環境管理計画	Environmental Management Plan
EPC	設計・調達・建設（契約）	Engineering Procurement Construction
EVN	ベトナム電力公社	VietNam Electricity
FIRR	財務的内部收益率	Financial Rate of Return
FRP	強化プラスチック複合管	Fiberglass Reinforced Plastic Mortar Pipe
F/S	フィージビリティ調査	Feasibility Study
GDP	国内総生産	Gross Domestic Product
GL	地盤高さ	Ground Level
HCMC	ホーチミン市	Ho Chi Minh City
HDPE	高密度ポリエチレン管	High Density Polyethylene Pipe
IEE	初期環境評価	Initial Environmental Examination
IMF	国際通貨基金	International Monetary Fund
IRR	内部收益率	Internal Rate of Return
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
JPY	日本円	Japanese Yen

MOC	ベトナム建設省	Ministry of Construction
MOF	ベトナム財務省	Ministry of Finance
MOPI	ベトナム計画・投資省	Ministry of Planning and Investment
MONRE	ベトナム資源・環境省	Ministry of Natural Resources and Environment
NBDWTP	北ビンズオン浄水場	North Binh Duong Water Treatment Plant
NRW	無収水	Non-Revenue Water
O&M	運転維持管理	Operation and Maintenance
ODA	政府開発援助	Official Development Assistance
OP		Operating policy
PAC	ポリ塩化アルミニウム	Polyaluminum Chloride
PAP	プロジェクト被影響住民	Project Affected Person
PC	人民委員会	People's Committee
PM	首相	Prime Minister
PMU	プロジェクト管理ユニット	Project Management Unit
PPC	省人民委員会	Provincial People's Committee
PPP	官民連携	Public-Private Partnership
Pre-FS	初期フィージビリティ調査	Pre-feasibility Study
PSIF	(民間資金を補うファイナンス) 海外投融資	Private Sector Investment Finance
PSC	プロジェクト運営委員会	Project Steering Committee
PVC	塩化ビニール管	Polyvinyl Chloride Pipe
RAP	移転計画	Resettlement Action Plan
SP	鋼管	Steel Pipe
SPC	特別目的事業会社	Special Purpose Company
TOR	依頼事項の範囲と条件	Terms of Reference
USD	米国ドル	United State Dollar
VAT	付加価値税	Value Added Tax
VND	ベトナムドン	Vietnamese Dong
WB	世界銀行	World Bank
WTP	浄水場	Water Treatment Plant

第1章 背景及び調査の目的

1.1 背景

ビンズオン省はホーチミン直轄市の北部に位置し、ベトナム南部地域の重要な拠点となっている。このような地理的利点から、28 の工業団地において約 150 社の日系企業を含む 2,000 を超える外国企業が操業している。一方、近年の急激な都市化により、ビンズオン省では水不足と水環境の悪化が懸念されている。今後、さらなる人口の増加と産業の急速な発展により、水需要が上水道供給能力を上回ることが予想される。

Binh Duong Water Supply Sewerage Environment Co., Ltd. (BIWASE)は、通知 7038/TB-BNN-XD (農業・地方開発省副大臣、グエン・ゴック・チャットによる Phuoc Hoa Hydraulic Project Steering Board (third time) 会議の結論、2007/12/24) によって、ビンズオン省北部にある導水路から水道用水を取水する権利を得、決定 No. 1797/TTg-KTN (Phuoc Hoa 貯水池からビンズンの都市中心部への原水導水管建設投資、2009/9/28) によって、ビンズオン北部地区で上水道事業を開始することが承認されており、本事業の妥当性調査を早急に実施する必要がある。

1.2 調査の目的

民間の事業への参加を JICA が支援する本準備調査は、技術、財政、環境の観点から事業の必要性、有効性と持続可能性を検証し、民間、国際、及び公共の資金を用いて民間が実施する PPP や BOT による適切な水道事業、および運営管理事業を提案することを目的としている。

1.3 調査の内容

本調査の仕様は以下の通りである。

- 1) ベトナム国及びビンズオン省の社会・経済状況の確認
 - a) ベトナムにおける水道事業に係る社会・経済状況及び政府の方針
 - b) ビンズオン省における水道事業に係る社会・経済状況及び政府の方針
 - c) ベトナムの社会・経済情勢におけるビンズオン省の位置づけ
- 2) ベトナム国及びビンズオン省の上水道事業の現状と将来計画の確認
 - a) ベトナムの水道セクターの現状と今後の開発計画
 - b) ビンズオン省の水道セクターの現状と今後の開発計画
 - c) ビンズオン省の都市開発の現状と今後の開発計画
 - d) a)～c)に関する企業・他ドナーの取組・動向
- 3) 法制度・基準に関する最新情報の収集・確認
 - a) 水道事業
 - b) 水道料金

- c) 投資関連
 - d) 土地取得および使用
 - e) PPP、BOT 等
 - f) 法人税及びその他の義務
 - g) 事業実施のための投資及び事業許認可、及びその他必要となる許認可
- 4) 水需要予測及び事業対象エリアの特定
- a) 水需要調査
 - a-1) 関連計画、既存調査の確認
 - a-2) 補足調査
 - b) 給水対象エリアの特定
- 5) 施設整備計画の策定及び事業費の積算
- a) 適用法及び設計基準の確認
 - b) 概略設計
 - c) 施工計画の策定
 - d) 事業費積算
- 6) 事業スキームの検討
- a) 事業スコープの特定
 - b) リスク分析
 - c) 資金調達計画の策定
 - d) 事業の財務分析
 - d-1) 収入及び支出項目の特定
 - d-2) その他サブ項目の特定
 - e) PPP 事業に適用される関連法制度の確認
 - f) 料金設定・改定方法の確認
 - g) 関連施設（配管網を含む）の整備計画と予算措置・事業実施準備状況の確認
 - h) 調達パッケージの提案
 - i) 事業実施、運営にかかる官民役割分担の策定
 - j) 事業実施・運営組織の設定と管理計画の策定
 - k) 事業実施スケジュールの策定
- 7) 関係諸機関の財務分析
- a) オフティカー
 - b) 保証人
 - c) 出資者
- 8) 事業計画の策定
- a) 事業スキーム

- a-1) 事業概要
- a-2) 事業実施体制
- a-3) 運営維持管理計画
 - b) キャッシュフロー分析（感度分析を含む）
 - c) 関連契約の特定
 - d) セキュリティパッケージの提案
 - e) 給水契約書（案）の作成

9) 環境社会配慮に関する検討

- a) BIWASE の環境影響評価（EIA）報告書作成支援
 - a-1) ベトナムの EIA 関連法制度の確認
 - a-2) JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく既存調査のレビュー
 - a-3) BIWASE の EIA 報告書（案）作成支援
 - (2015 年 4 月には EIA の公開・承認が必要であり、遅くとも 8 月には EIA の着手が必要であることを BIWASE に提言する。)
- b) 用地取得・住民移転手続きの確認
 - b-1) 用地取得・住民移転進捗状況の把握
 - b-2) ベトナム関連法制度及び既存資料のレビュー
 - b-3) 住民移転計画（案）のレビュー
 - b-4) 住民移転手続きの確認と JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく手続きの比較分析
 - b-5) 上記比較分析結果に基づく不足部分の補完（必要に応じて）

1.4 報告書の構成

上記の業務仕様に従い、調査団は 2012 年 11 月から 2015 年 3 月にかけて本事業の調査分析を実施した。本レポートは、下記構成で作成している。

第 1 章及び第 2 章

第 1 章では事業の背景、調査の目的、業務内容について、第 2 章では水道・衛生事業に係るベトナム国の政策、調査対象地域の事業に係る法規及び基準について記述している。

第 3 章及び第 4 章

第 3 章では地域の自然、社会経済状況、環境状況及び既存の浄水システムの概要、これら諸状況に基づく本事業の必要性を記述している。導水管、原水調整池、ポンプ場、浄水場等、本事業の施設に適用される計画基準、既存の計画の内容は第 4 章に記述している。

第 5 章～第 8 章

第 5 章では、既存の計画をレビューし本事業の範囲を検討している。導水管、ポンプ場、浄水場、主配水管の概略設計は第 6 章に記述している。第 7 章は、スクリーニング、環境のレビューとモニターリングを含む JICA ガイドラインに沿った環境配慮を、第 8 章では、用地取得と住民移

転の現状を含む社会配慮の検討を行っている。

第 9 章

第 9 章では、事業実施計画、概算工事費及び O&M コストを記述している。

第 10 章及び第 11 章

第 10 章では、プロジェクトフェーズ I のコスト積算にもとづく財務および経済分析の概略と想定リスク分析について述べる。

第 11 章では、事業開発計画、事業許可を含む事業遂行に必要な手続き、事業遂行組織体制および施設運営組織について検討する。

第 12 章

第 12 章では、本準備調査の結果により提言をしている。

第2章 水道行政の現状と国及び地域の政策

2.1 水道行政の現状

2.1.1 関連法規

ベトナムの水道行政の基本となる法規を下記に示す。

- Decree No. 117/2007 ND-CP (11/7/2007) 及び Circular No. 01/2008 TT-BXD : 飲料水生産と消費に関する規定、生産者と利用者の利益と責任の規定
- Decree No. 124/2011/ND-CP (28/12/2011) : 飲料水生産と消費に関する Decree No. 117 の修正版。土地の利用に関する詳細なインセンティブや優先権について；水道事業者は、取水と水処理、給水ネットワークの管と施設、給水システムの管理や運転を支える施設(運営や管理のための建物、作業場、材料および設備倉庫)等の給水設備に対する土地利用料金あるいは借地費が免除される。
- Decision No. 1929/QD-TTg (20/11/2009) : ベトナムの市街地および工業地帯における 2025 年までの水道整備方針計画と 2050 年に向けた水道ビジョンに関する承認
- Decision No.2147/QD-TTg(24/11/2010) : 2025 年へ向けての無収水削減国家計画の承認
- Circular No. 08/2012/TT-BXD (21/11/2012) 、建設省 : 水安全計画規定
- 省間 Circular No. 75/2012/TTLT-BTC-BXD-BNN(15/05/2012) : 都市域、地方及び工業地帯における水使用価格を決定するための原則、方法論及び管轄に関するガイドライン

その他水道事業の、技術的、事業運営及び組織に関する関連法を付録 2 - A に示す。

2.1.2 水道事業の組織

水道事業は省レベルに地方分権化されており、中央政府は政策の決定と水道サービスの効率的及び持続可能な運営について促進する責任を負っている。

BIWASE は、図 2.1.1 に示された組織構成で環境、灌漑、水道、廃棄物、下水、都市・工業地区開発及びその他の都市基盤分野でのコンサルタント、建設及び管理サービスを行っており、ビンズオン省の水道事業者として、飲料水供給の分野で 6 社の水道事業体を運営している。

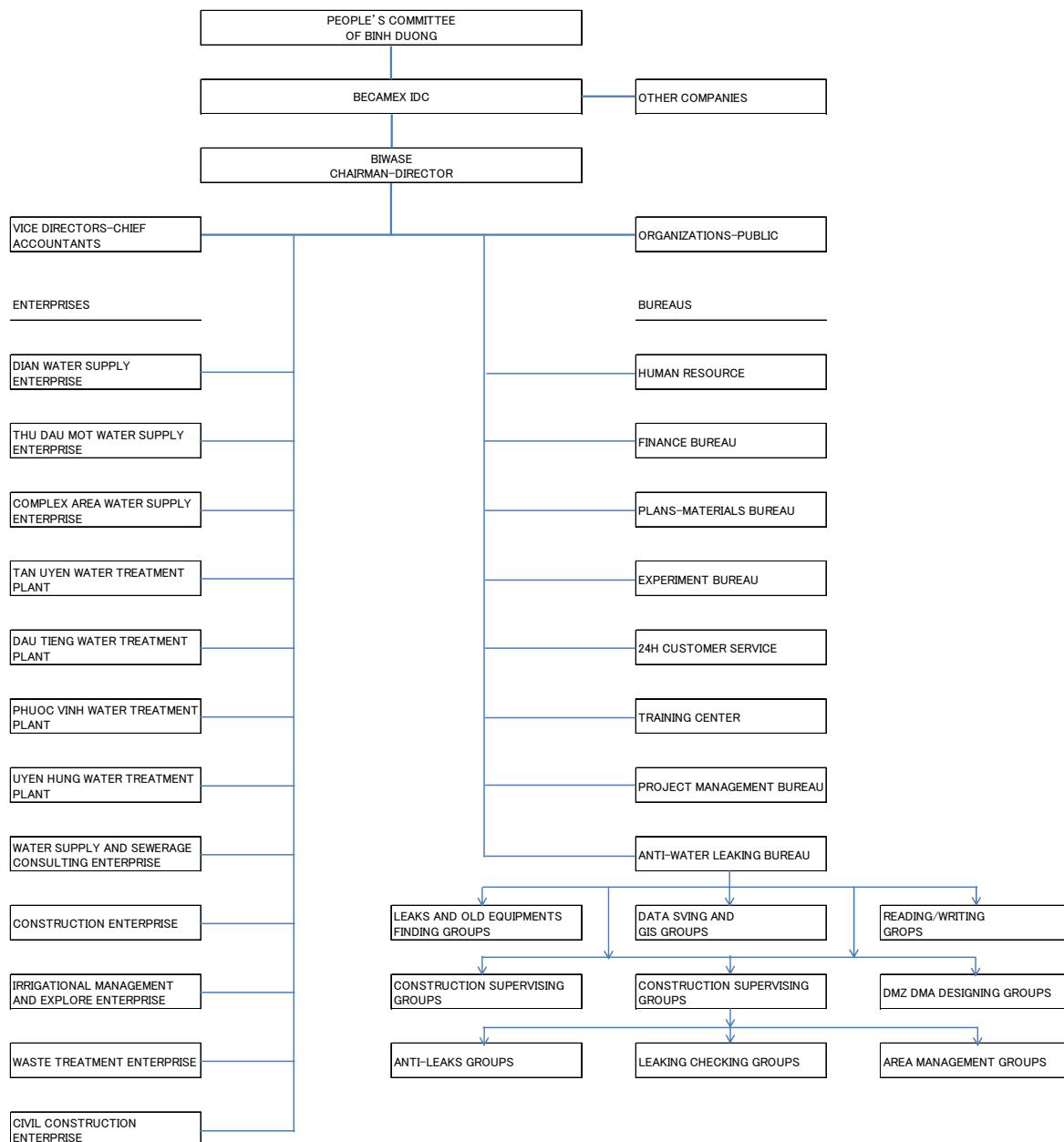


図 2.1.1 BIWASE の組織図

2.2 水道事業の政策と計画

2.2.1 国の政策と計画

ベトナム政府は、増加する需要に対応するための水道拡張計画を立てており、この計画を Decision No. 1929/QD-TTg に反映している。この 2009 年 11 月 20 日付け Decision No. 1929/QD-TTg には、ベトナムの市街地および工業地帯における 2025 年までの水道整備計画と 2050 年に向けた水道ビジョンが明記されている。その計画内容は以下のとおり。

- 1) 2020 年までに、水質基準を満たした都市の水道普及率を、1 級から 4 級の都市では 120ℓ/人/日の給水基準で 90%、5 級都市では 100ℓ/人/日で 70%にする。
- 2) 無収水率は 4 級以上の都市で 18%未満、5 級の都市で 25%未満とし、4 級以上の都市では 24 時間連続給水とする。

なお、2013 年の MOC、Dr. Nguyen Hong Tien 局長の日本における講演「Vietnam Water Supply and Sewerage Development Policies and Investment Opportunities」によれば、2012 年 12 月時点でベトナムの 765 都市は下記のように分類されている。

- 特級：ハノイとホーチミンの 2 市
- 1 級：全国特別市より小さな 12 市
- 2 級：地域都市の 10 市
- 3 級：地方都市の 52 市
- 4 級：地方の町 58 地区
- 5 級：地方の町 631 地区

2.2.2 ビンズオン省の政策と計画

ビンズオン省の 2020 年までの都市基本計画ならびに 2030 年までの都市計画ビジョンについては、2012 年 6 月 26 日付け Decision No. 1701/QĐ-UBND に、下記のように示されている。

- ビンズオンの水需要は節水計画に則り、150ℓ/人/日で計算する。無収水率は 20%以下とする。
- 都市部では飲料水普及率を 99%、農村部では安全な水へのアクセス率を 98%とする。
- 水需要については、2010 年に 522,519 m³/日、2020 年に 1,011,539 m³/日、2030 年に 1,443,834 m³/日とする。
- 水源として、表流水をドン・ナイ川、Phuoc Hoa 貯水池、サイゴン川から取水し、北部の周辺地区では部分的に地下水を取水、利用する。
 - ・ビンズオン省北部で 600,000 m³/日の浄水場建設による水道・水環境事業
 - ・60,000 m³/日への Tan Hiep 浄水場拡張事業
 - ・21,600 m³/日の Thu Dau Mot 浄水場拡張事業
 - ・90,000 m³/日の Di An 浄水場拡張事業
- 3 地区における配水計画
 - ・南部地区における配水センター
 - ・中央地区における配水センター
 - ・北部の衛星都市域における配水システム

一方、BIWASE は 2010 年から 2020 年にかけての水道事業拡張に関して、下記に示す 2 つの案を準備している。

- ・第 1 案

- Tan Hiep 済水場を $30,000\text{m}^3/\text{日}$ から $200,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張する。
- Di An 済水場を $90,000\text{m}^3/\text{日}$ から $200,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張する。
- 南 Tan Uyen 済水場を $3,000\text{m}^3/\text{日}$ から $50,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張する。
- Bau Bang 地区で $150,000\text{m}^3/\text{日}$ の済水場を拡張または建設する。
- Thu Dau Mot 済水場を改修し、拡張案を検討する。

上記の 5 浈水場の計画を合計すると、2020 年に追加で必要となる $500,000 \text{ m}^3/\text{日}$ の容量を確保することができる。管網の場所にかかわらず供給できるように給水管網はリンクしているため、上記のどの済水場からでも、段階的に需要に応じて実施することができる。

・第 2 案

- Tan Hiep 済水場を、まずは $90,000\text{m}^3/\text{日}$ に、その後 $200,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張する。
- 容量 $600,000\text{m}^3/\text{日}$ の北ビンズオン済水場（NBD 済水場）を $150,000\text{m}^3/\text{日}$ ごとに、需要の伸びに応じて段階的に建設する。
- South Tan Uyen 済水場を $3,000\text{m}^3/\text{日}$ から $50,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張する。

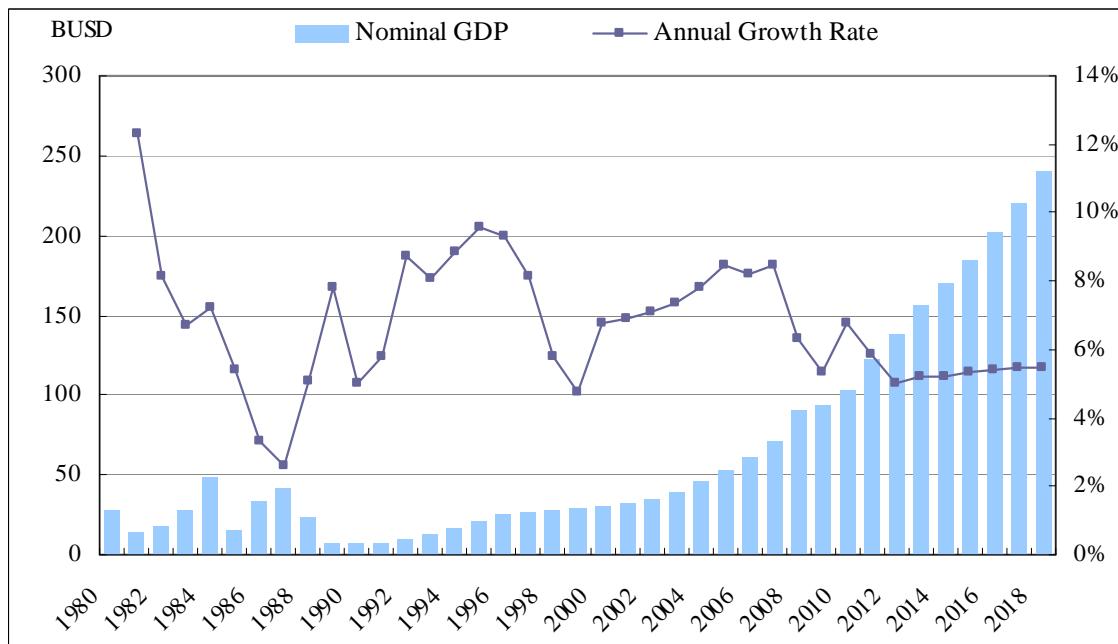
上記の 2 案の双方に対応すべく、Tan Hiep 済水場を $90,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張する詳細設計が現在準備されている。その後の事業については、本調査結果や北ビンズオン済水場の稼働開始時期に応じて検討される。

第3章 調査対象地域の概要及び本事業の必要性

3.1 社会・経済状況

3.1.1 ベトナムの社会・経済状況

ベトナムは1990年代後半のアジア通貨危機による停滞を経験したのち、急激なスピードで発展してきた。特に2000年代半ばには、実質GDP成長率は7%を超えていた。世界的な信用危機の後、成長は鈍化したものの、IMFではベトナム経済は今後数年間は5%の成長を維持すると予測している。現在、名目GDPは1380億ドル、実質GDP成長率は2012年5%である。一人当たりのGDPは2012年で1,528米ドルに達している。これはインドの1,492米ドルを上回るが、東南アジアのほとんどの国を下回っている（フィリピン：2,614米ドル、インドネシア：2,592米ドル、タイ：5,678、日本：46,736米ドル）



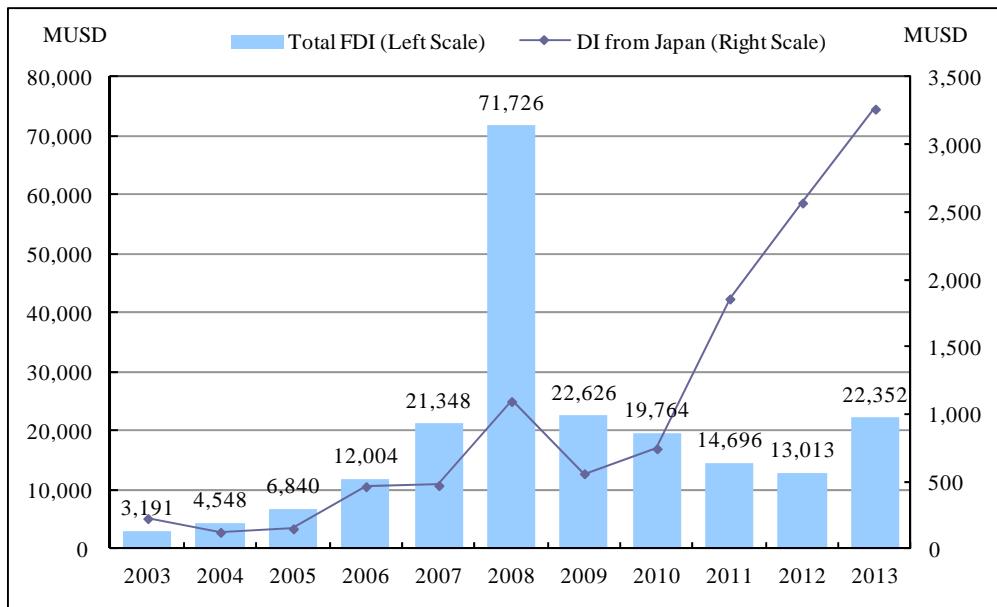
出典：IMF- World Economic Outlook Database: prediction after 2011

図3.1.1 全国GDP及び年成長率

ベトナムに対する海外からの直接投資は2008年に717億ドルの過去最高水準に増加した。それ以来、海外からの直接投資は徐々に減少したものの、2012年に底をうち、2013年から反転する兆しが見受けられる。日本からの海外投資は世界的には減少傾向にあるのに反して、ベトナムに対しては2009年から増加し、2012年には25億米ドルに達した。2011年の投資総額トップ3は香港(26%)、シンガポール(17%)そして日本(16%)となっている。

ベトナムでの金利構造は、短期貸付金（1年以内）及び長期貸付金（1年以上）に分けることができる。外国企業は、短期的にはベトナム通貨と外国通貨で借りることができる。しかし、外貨建ての借入は限られた目的にのみ許され、外国貿易取引、ファイナンスの決済（条件が改善されたときのみ許可）及びベトナムからの海外企業直接投資である。2013年6月23日付け circular

16/2013/TT-NHNN に基づき、短期金利には 9% の上限が設定されている。一方、ベトナムの長期金利市場は未開発である。いくつかの BOT プロジェクトでは 10 年以上の長期の借入金を調達しているが、一般的にはそのような長期の貸付は存在しない。海外からの長期貸付は中央銀行に登録が必要であり、それには政府の承認が必要である。



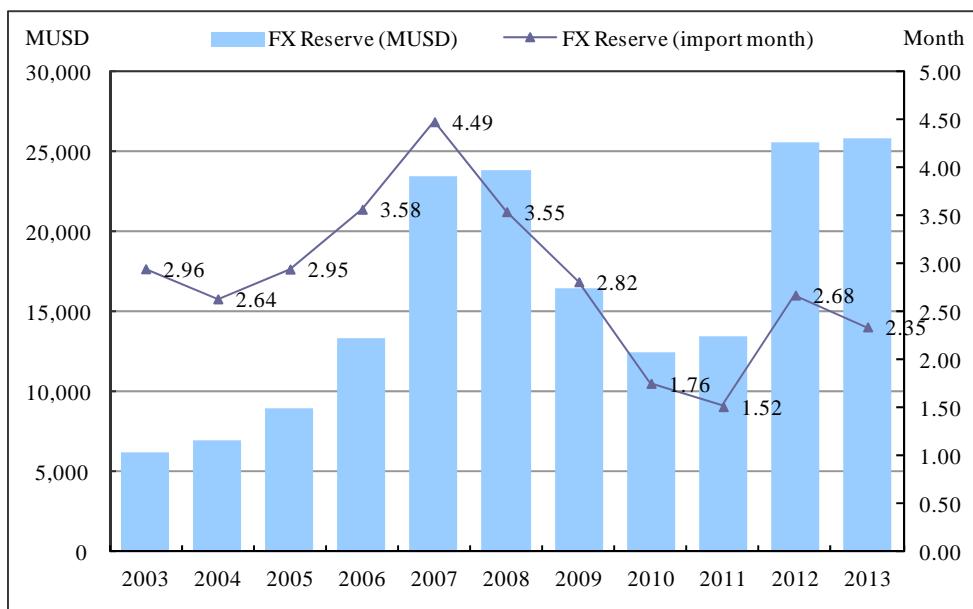
出典：JETRO Website (基礎的経済情報)

図 3.1.2 全海外直接投資と日本からの直接投資(拡張含む許認可ベース)

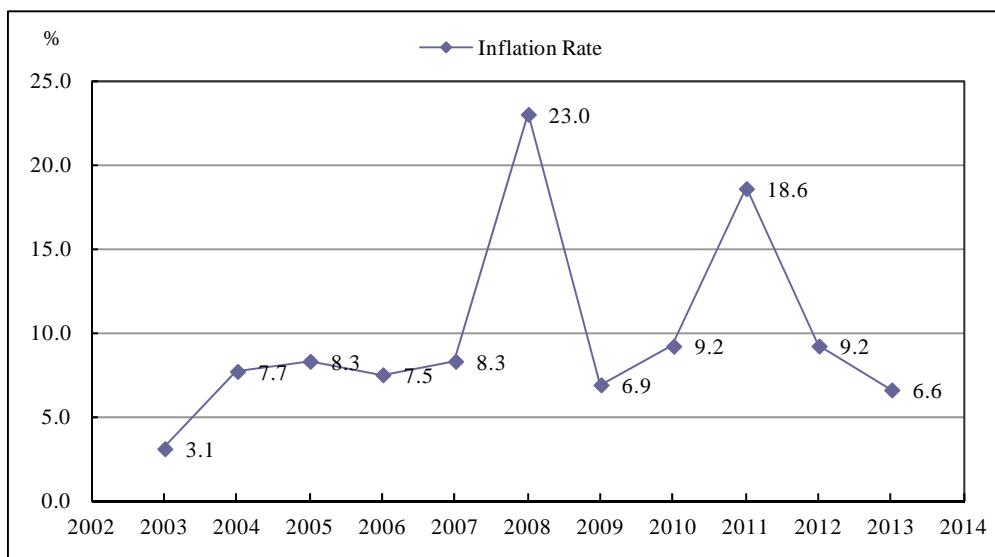
長期貸付プロジェクトの実行にはスワップマーケットは一つの重要な要素である。しかし、ベトナムではスワップマーケットは未開発であり、長期に亘る金利と為替変動を緩和する金融商品は限られている。短期間の貿易取引のヘッジを可能とする先物・先渡し市場は存在するものの、これにより長期のヘッジをするのは困難である。長期間のヘッジを獲得する唯一の方法は市場外に金融交換に同意する金融機関を探すことであるが、これは極めて困難である。

社会・経済状況のもう一つの重要な側面は外貨準備（FXR）である。2008 年にピーク（239 億米ドル）になって以降減少傾向にある。一般に、輸入の 3 か月分相当額が最低限の外貨準備高として要求される。2011 年の輸入額 1,068 億米ドルと外貨準備高 135 億米ドルを考えると、準備高は 2011 年のわずか 1.5 か月分に等しい。しかしながら、準備高は 2010 年を底に回復しつつある。

またインフレ率はプロジェクトにとって重要な経済要因である。消費者物価指数によって計測されるインフレ率はベトナムでは不安定なものであった。2008 年には 23% に達したが、それ以降低いレベルで横ばいであった（2009 年：6.9%、2010 年：9.2%）。通貨の下落と原油価格の上昇によりインフレ率は 2011 年に 18.6% を記録したのち、2012 年で 9.2%、2013 年で 6.6% と低下している。インフレの急増に対処するため政府は金融政策の引き締めを行い、かつインフレ率をそのコントロール下に置こうとしている。しかし、金融政策の引き締めは、副作用としてベトナム経済にダンパーを設けるようなものだと言われている。



出典 : JETRO Website (基礎的経済情報)

図 3.1.3 外貨準備高

出典: JETRO Website (基礎的経済情報)

図 3.1.4 インフレ率

3.1.2 ビンズオン省の社会・経済状況

ビンズオン省はホーチミン市の北部に位置し、省都はトゥーダオモットである。本省はこの地域のビジネスと輸送の中央ハブとなっている。ここはホーチミン市、ドンナイ省及びタイニン省という経済的に重要な都市に囲まれている。また、輸送に関しては、国道 13 号が省の北部から南部に走っており、国道 1 号線が省の東から西に抜けている。さらに、国道 14 号が北東から走っておりビンズオン省で国道 13 号と結ばれる。

ビンズオン省は急激な経済成長を経験した。ビンズオン省によると、GDP 成長率は年平均 14.5% である。ビンズオン省の発展の一つの特徴はホーチミン市に隣接していることを活かした工業化である。これまでのところ、省内に 20 以上の工業団地が建設されている。ビンズオン省の人口は、2013 年時点で 1,803 千人であるが、ホーチミン市と比較して必ずしも大きくない（ホーチミン市人口は 7,818 千人）。しかし、ビンズオン省の人口は年約 16.6% で増加し(2013 年)、新ビンズオン市の建設が計画されているベンキヤット地区では 15% の経済成長を経験するであろうと 2009 年時点で予測されている。一方、2010 年の平均収入はすでにホーチミン市と同レベルとなっている（ビンズオン：1,619 米ドル、ホーチミン市：1,642 米ドル）。

ビンズオン省では投資は工業地区で行われてきた。この良い例としてはベトナムシンガポール工業団地がある。この工業団地はセンブコープ工業団地管理会社、三菱商事及びベトナムで傑出したインフラ開発会社である BECAMEX の出資によって設立されたシンガポール・ベトナム工業団地株式会社によって発展してきた。このベトナムシンガポール工業団地では 2014 年 3 月時点で数十の日本企業(日清食品、オムロン等)が操業している。さらに、ビンズオン省人民委員会はベンキヤット地区の近くに新都市、新ビンズオン市の建設計画を承認した。政府機能は現在の省都から既に移転済みであり、新都市は 2020 年に完成する予定。政府機能は現在の省都から移転する計画である。統計上の見通しから、1988 年から 2011 年の間のビンズオン省への総額投資額はベトナム 63 省のうち 5 番目にランクされる。この事実はビンズオン省の継続的な発展を支えている。

ビンズオン省の最近の動きとして、東急がベトナムでの不動産と都市開発ビジネスを促進するために BECAMEX と Joint Venture(JV)を設立した。BECAMEX 東急と呼ばれるこの会社は、計画されている新ビンズオン市に、”東急ビンズオンガーデンシティー”を開発する予定である。このガーデンシティーは 7,500 世帯を収容可能である。このようにビンズオン省は日本企業にとって魅力的なものとなっている。

3.1.3 ベトナムにおけるビンズオン省の位置づけ

ビンズオン省の政治的ポジションはその経済発展とともに改善されてきた。これは省都のトゥーダオモットが格上げされたことで示されている。2007 年に 3 級都市となり、これにより 2010 年に 2 級都市の基準を満足した(ビンズオン省ホームページより)。トゥーダオモットは 2014 年、正式に中央政府より 3 級都市から 2 級都市になることを承認された。ビンズオン省は、2015 年までに 1 級都市、2020 年までに中央直轄市となることを目指している。なお、Decree No.42/2009/ND-CP によれば、都市は特級都市から 5 級都市までの 6 つのグレードに分けられる。都市等級の主要な基準は以下の通り。

	人口	人口密度	非農業の労働者割合
特級	5 百万人以上	15,000 人/km ² 以上	90%以上
1 級	中央に直属する場合：1 百万人以上 省に直属する場合：50 万人以上	中央に直属する場合：12,000 人/km ² 以上 省に直属する場合：10,000 人/km ² 以上	85%以上
2 級	中央に直属する場合：80 万人以上 その他：30 万人以上	中央に直属する場合：10,000 人/km ² 以上 省に直属する場合：8,000 人/km ² 以上	80%以上
3 級	15 万人以上	6,000 人/km ² 以上	75%以上
4 級	5 万人以上	4,000 人/km ² 以上	70%以上
5 級	4 千人以上	2,000 人/km ² 以上	65%以上

ハノイ市及びホーチミン市は、特級に該当する。

3.2 調査対象地域の概要

調査対象は第 1 章に述べたように、ビンズオン省内の新住宅地区および工業団地とする。

(1) 地形・地質

ビンズオン省は、Truong Son 山脈からメコン・デルタ地域へと続く平野部に位置しており、比較的平坦で起伏の緩やかな地形である。省の中心の座標は、北緯 10°50' から 11°25'、東経 106°20' から 106°25' である。

地形は北部から南部にかけて傾斜しており、なだらかな丘陵地、平地、沖積谷などから形成される。丘陵地としては、Di An 地区の Chau Thoi 山や Dau Tieng 地区の Cau 山、またその周辺の低い丘陵などがある。

地質として多くみられるのが灰色の古代の沖積土であり、Dau Tieng、Ben Cat、Thuan An 地区や、Thu Dau Mot 市などに分布する。この土壤は穀物や果実の栽培に適している。

次に見られる黄褐色の沖積土は Tan Uyen、Phu Giao、Thuan An 地区や Thu Dau Mot 市の傾斜地に分布し、野菜、ジャックフルーツ及びカシューの栽培に適している。またその他、河川沿いの堆積地などに腐植土や粘土層などが見られる。

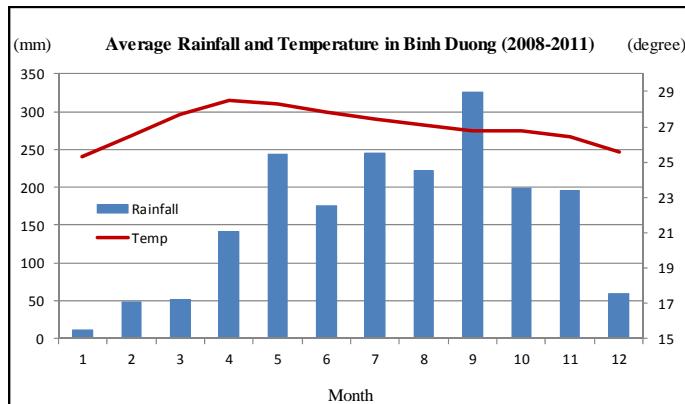
なお、鉱物資源としてはカオリン、粘土類、砂岩、ブルーストーン、ラテライトなどが産出される。

(2) 気象

ビンズオン省が属する気候区分は熱帯性モンスーン気候であり、乾期は 12 月から 4 月、雨期は

5月から11月である。平均年間降水量は1,800-2,000mmで降雨日数はおよそ120日であり、この期間で全体の約85%の降雨量を占める。平均気温は26.5°Cである。最高気温は5月、最低気温は1月に観測され、両者の差は3-4°C程度である。相対湿度は乾期で60-80%、雨期で85-90%程度である。台風の記録は無いが、9-11月には洪水が多く発生する。

Binh Duongにおける2008年から2011年までの月平均降水量および気温は図3.2.1の通りである。



(出典:Statistical Yearbook, 2011)

図3.2.1 月平均降水量・気温

(3) 水量・水質

ビンズオン省の主要3河川は、省の東を流れるドンナイ川、西を流れるサイゴン川、また省内を流れるベ川である。

ビンズオン省 Tan Uyen 地区を流下するドンナイ川は長さ約90km、平均流量485m³/秒で、農業用水、水運、漁業などに重要な役割を果たしている。

サイゴン川は同省では長さ約140km、平均流量100m³/秒で Dau Tieng から Thuan An 地区にかけて流れしており、ドンナイ川と同様に、農業用水、水運、漁業などに利用されている。川幅は上流のDau Tieng地区では約20m程度であるが、Thuan An地区に至ると約200mにまで広がる。

ベ川は北方のDak Lak省の山地から約360km流れ、ビンズオン省を貫き、ドンナイ川に合流する。ビンズオン省内での長さは約80kmである。ベ川は他の2河川と比較して岸が切り立ち、岩や滝などがあり、水運には適さない。ベ川の流水は同省に入る直前で一部が取水され、Phuoc Hoa - Dau Tieng運河を通じてサイゴン川に供給される(2013年2月から試験運用中)。なお、本事業では、当該運河(設計流量; 75m³/sec)の途中から、15m³/secの取水を行う計画としている。

乾季の前期(2012年12月)および後期(2013年3月)に、利用予定の原水に関して水質調査を行った。結果は表3.2.1の通りである。当該水質の特徴として次のことが挙げられる。

- i) 色度・濁度が低い。
- ii) 凝集処理に必要なアルカリ度を十分含有している。
- iii) 重金属類濃度は十分低く、シアンも含まれない。

以上から、当該水質は特に問題が無く、水道原水として適している。大腸菌が検出されているが、塩素消毒により除去できる。

雨季（2013年7月）の水質調査結果は、乾季の水質と似かよっているが、色度が72TCUと高い。色度成分は、ろ過試験後に26TCUを示すことから、色度の60%以上が溶解性物質であることから凝集により減少できる。従って、原水からの色度の除去は、計画される浄水場で除去することが期待される。その他の水質試験結果に問題はなく、原水は年間を通じて水道として供給することは適正である。

表 3.2.1 原水水質

Dry season-1 (Dec. 2012)					
General item			Heavy metals, etc.		
Item	Result	Unit	Item	Result	Unit
Temperature	31.7	Deg C	Sb	Not detected	mg/L
Odor	None	-	As	Not detected	mg/L
Color	1	TCU	Cd	Not detected	mg/L
Turbidity	4	NTU	Cr	Not detected	mg/L
pH	6.4	-	Hg	Not detected	mg/L
Hardness	15	mg/L	Se	Not detected	mg/L
Dissolved solid	101	mg/L	Ni	Not detected	mg/L
Alkalinity	52.5	mg/L	Pb	0.002	mg/L
Cl ⁻	8.2	mg/L	Fe	0.36	mg/L
KMnO ₄ consumption	1.3	mg/L	Mn	Not detected	mg/L
Surfactants	Not detected	mg/L	Zn	0.08	mg/L
e-coli	460	Unit/100mL	Cyanide	Not detected	mg/L
Dry season-2 (Mar. 2013)					
General item			Heavy metals, etc.		
Item	Result	Unit	Item	Result	Unit
Temperature	29.0	Deg C	Sb	Not detected	mg/L
Odor	None	-	As	Not detected	mg/L
Color	12	TCU	Cd	Not detected	mg/L
Turbidity	2.0	NTU	Cr	Not detected	mg/L
pH	7.0	-	Hg	Not detected	mg/L
Hardness	16	mg/L	Se	Not detected	mg/L
Dissolved solid	114	mg/L	Ni	Not detected	mg/L
Alkalinity	23.5	mg/L	Pb	0.007	mg/L
Cl ⁻	4.0	mg/L	Fe	0.33	mg/L
KMnO ₄ consumption	0.8	mg/L	Mn	Not detected	mg/L
Surfactants	Not detected	mg/L	Zn	Not detected	mg/L
e-coli	93	Unit/100mL	Cyanide	Not detected	mg/L
Wet season (July 2013)					
General item			Heavy metals, etc.		
Item	Result	Unit	Item	Result	Unit
Temperature	31.8	Deg C	Sb	Not detected	mg/L
Odor	None	-	As	Not detected	mg/L
Color	72	TCU	Cd	Not detected	mg/L
Turbidity	5.0	NTU	Cr	Not detected	mg/L
pH	6.9	-	Hg	Not detected	mg/L
Hardness	20	mg/L	Se	Not detected	mg/L
Dissolved solid	51.2	mg/L	Ni	Not detected	mg/L

Alkalinity	30	mg/L	Pb	Not detected	mg/L
Cl ⁻	4.6	mg/L	Fe	0.32	mg/L
KMnO ₄ consumption	1.1	mg/L	Mn	Not detected	mg/L
Surfactants	Not detected	mg/L	Zn	0.03	mg/L
e-coli	< 3	Unit/100mL	Cyanide	Not detected	mg/L

(出典：調査団資料)

(4) 自然保護区

ビンズオン省およびその周辺のプロジェクト関連地区において、国立公園などの自然保護区は存在しない。

(5) 動植物

ビンズオン省北部には、ベトナム戦争以前までは熱帯雨林が見られたが、現在、省内には一次林（天然林 / 原生林）は残っていない。省の面積の 77%以上を覆う農地は、主にゴム、カシュー、アカシアおよびユーカリの木から構成される。

同省は、管理されている土地（野生動物が生息する可能性のある保護林、河川その他の土地以外の土地）が、全体の 95%以上を占めており、野生生物の種類や数は多くないものと予想される。

同省における動植物調査結果は得られておらず、詳細に関しては、今後の BIWASE による EIA 調査により明らかとなる予定である。

(6) 社会経済状況

1) 人口

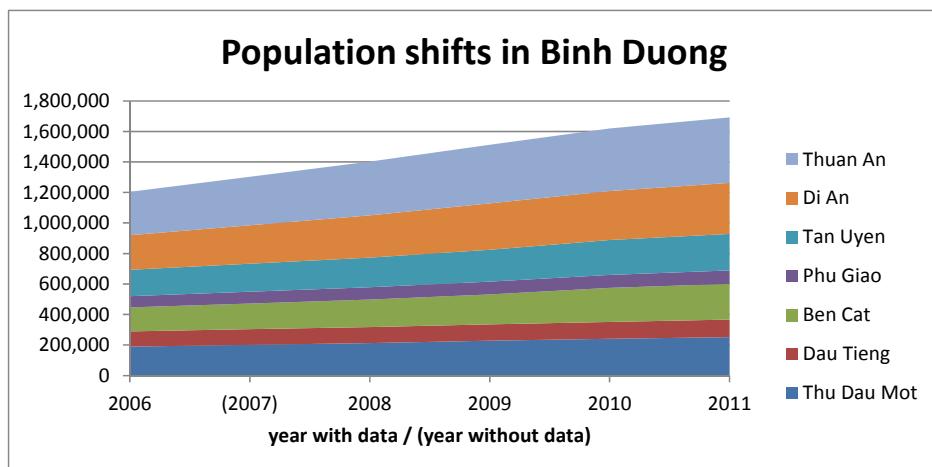
ビンズオン省は 7 つの行政区域からなる。2011 年の省全体の人口は約 170 万人である。自然人口増加率は 2006 年に 1.30% であったが、その後漸減し 2011 年は 1.00% であった。地域別にみると、都市部(Thu Dau Mot/Di An/Thuan An)で 0.85%、地方で 1.11%（共に 2011 年）であった。**表 3.2.2** に地域別の人口を示す。**図 3.2.2** は、ビンズオン省各地域における人口の推移を示している。人口増加^{*)}率は 2006-2011 年で約 9% であり、緩やかな自然増加率と差が大きいことから、社会増（人口流入）が大きいことが分かる。

*)人口増加=自然増減（出生数-死亡数）+社会増減（流入数-流出数）

表 3.2.2 地域別の人口(2011 年)

No	District	Number of Commune	Area (km ²)	Population (person)	Population density (pers/km ²)
1	Thu Dau Mot	3	118.67	251,922	2,123
2	Dau Tieng	11	721.39	114,623	159
3	Ben Cat	14	583.58	233,800	408
4	Phu Giao	10	543.78	88,501	163
5	Tan Uyen	19	593.37	239,022	403
6	Di An	-	59.95	334,592	5,581
7	Thuan An	3	83.69	428,953	5,125
-	Total	71	2,694.43	1,691,413	628

(出典: Statistical Yearbook, 2011)



(出典: Statistical Yearbook, 2011)

図 3.2.2 ビンズオン省各地域における人口の推移

2) 少数民族

2011 年現在、ビンズオン省全体の少数民族は 4,246 世帯、19,643 人で、総人口の 1% を上回っている。少数民族の居住は地方に多いが、民族間の差別は見られず少数民族と混在して生活している。代表的少数民族には Cham 族 (Hoa Loc hamlet, Minh Hoa commune, Dau Tieng district などに居住) や Khmer 族 (An Binh commune, Phu Giao district などに居住) などが存在する。

プロジェクト対象となる Ben Cat 地区における少数民族は Khmer 族が 1 世帯のみ居住する。なお、この世帯が PAH に含まれるか否かは RAP における社会経済調査により明らかとなる予定であるが、現在までの生活状況から少数民族に対する被害や便益の偏差などは予測されない。また民俗学的・歴史的な文化財などは事業予定地には含まれていない。

3) 貧困層

2009 年及び 2012 年における貧困層に属する家庭数(Poor HH)は、表 3.2.3 に示すとおりである。ここに示す貧困層は、都市部と地方でそれぞれ月収 1,000,000 VND および 800,000 VND 以下の家庭とされる。(Decree No.49/2010/QD-UBND) 2012 年のビンズオン省全体の貧困率は 1.36% であるが、表 3.1.3 に示す通り地域差が大きい。本事業の主な対象地域である。Ben Cat および Tan Uyen 地区においては 1% 前後と、比較的低い率となっている。

現在、水道事業による貧困層対策として、料金の割引徴収がされている。

また、国や省による地方の生計向上に係る金融政策プログラムが促進されており、i)Social Policy Bank、ii)Provincial Women Union、iii)Provincial Communist Youth Union、iv)Medicare Support などによる財務支援が行われている。

表 3.2.3 地域別の貧困率

No	District	2009			2012			Category
		Total HH	Poor HH	Poverty Rate (%)	Total HH	Poor HH	Poverty Rate (%)	
1	Thu Dau Mot	39,743	1,378	3.46	63,957	773	1.21	Urban
2	Dau Tieng	28,666	1,252	4.36	29,539	633	2.14	Rural
3	Ben Cat	35,208	895	2.54	40,294	437	1.08	Rural
4	Phu Giao	19,267	1,406	7.29	20,292	942	4.64	Rural
5	Tan Uyen	32,618	677	2.07	33,169	183	0.55	Rural
6	Di An	27,960	483	1.70	40,218	199	0.49	Urban
7	Thuan An	31,215	1,326	4.25	37,973	448	1.18	Urban
-	Total	214,686	7,417	3.45	265,442	3,615	1.36	-

(出典: Binh Duong DOLISA, 2012)

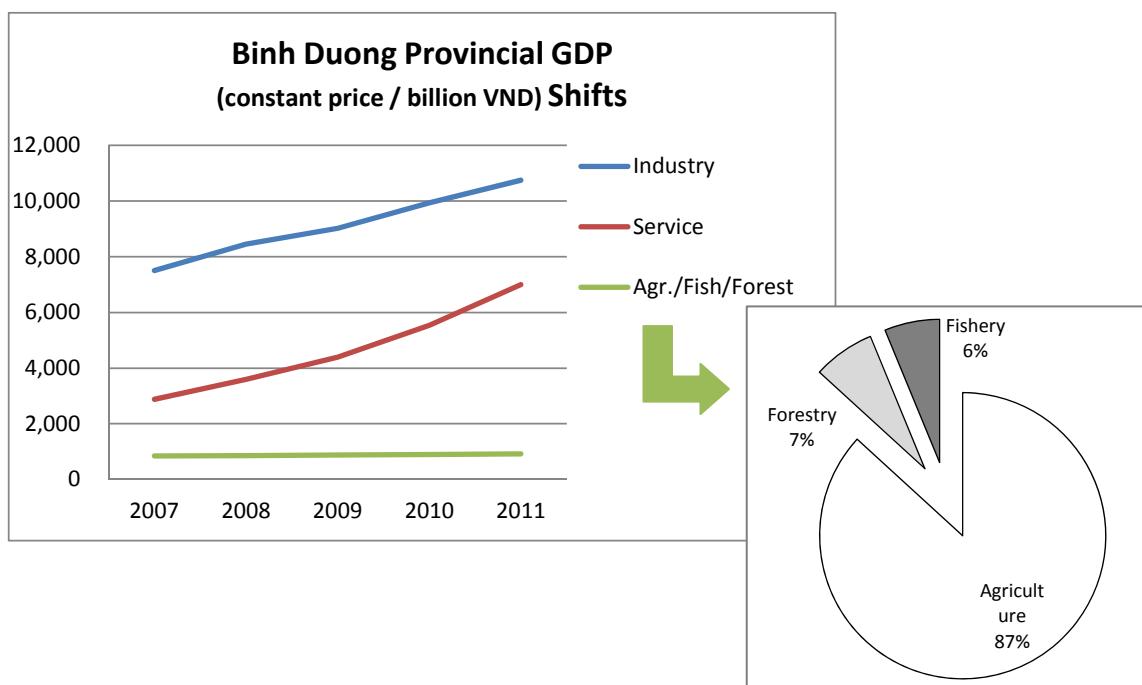
4) 職業別就労者数

近年、ビンズオン省における職業別就労者数の割合は、表 3.2.4 に示すとおり工業が 59% と顕著に多く、次いで農業、水産業および林業の合計で 11%、ホテル、飲食業を中心とするサービス業もおよそ 11% となっている。また、産業別に GDP の推移を示した図 3.2.3 を見ると、工業、次いでサービス業の割合と伸びが大きい様子が分かる。

表 3.2.4 職業別就労者数割合

No.	Economic activity	2006	2008	2009	2010	2011
1	Industry	54.29	57.48	59.95	58.33	59.33
2	Agriculture, Forestry, Fishery	17.01	13.78	12.75	11.84	11.12
3	Hotel, restaurant, etc.	7.74	8.80	8.91	10.24	10.77
4	Construction	6.31	6.30	6.30	6.63	6.36
5	Transport, Storage and Communication	3.08	3.08	3.08	3.30	3.17
6	Public Administration and Defence; Compulsory social security	3.33	2.82	2.71	2.91	2.79
7	Education and training	1.77	1.57	1.57	1.52	1.73
8	Health and social work	0.49	0.49	0.50	0.47	0.46
9	Financial Intermediation	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25
10	Others	5.72	5.42	3.97	4.50	4.01

(出典: Statistical Yearbook, 2011)



(出典: Statistical Yearbook, 2011)

図 3.2.3 産業別 GDP の推移 (ビンズン省 / 固定価格)

5) 主要インフラ施設

ビンズオン省の主要インフラ施設数は表 3.2.5 に示す通りである。

表 3.2.5 主要インフラ施設数

No	Important infrastructure	2006	2008	2009	2010	2011
Educational						
1	Primary School (Age; 5 – 10)	131	129	132	133	135
2	Primary & Middle	-	-	-	2	2
3	Middle School (Age; 11 – 15)	49	53	53	57	65
4	Middle & Secondary	14	12	12	10	6
5	Secondary School (Age; 16 – 18)	12	14	14	17	21
6	Primary, Middle & Secondary	-	2	2	4	4
7	Technical secondary	5	5	5	6	7
Medical						
1	Hospital	11	11	11	14	16
2	Clinics	6	8	9	9	12
3	Health unit in commune, township	89	89	89	91	91

(出典: Statistical Yearbook, 2011)

6) 文化遺産

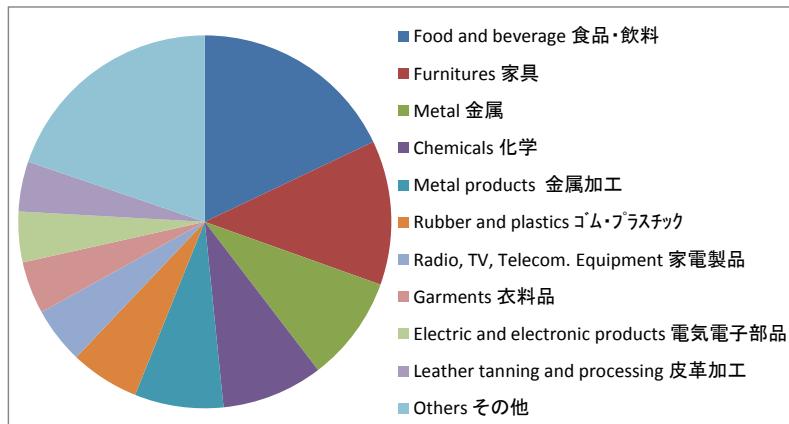
プロジェクト対象地域内に文化遺産は存在しない。

7) 工業

就労者数の割合が最も大きい工業の生産高の内訳は表 3.2.6 の通りとなっており、2011 年は、食品・飲料が約 18% で、次いで家具、金属・化学等の生産業が続いている。

表 3.2.6 工業生産高内訳

Industry	Gross output (%)				
	2006	2008	2009	2010	2011
Food and beverage	16.40	17.55	19.04	17.48	17.94
Furniture	14.74	12.91	13.09	13.65	12.52
Metal	5.83	10.75	8.91	10.18	9.15
Chemicals	8.97	8.77	9.78	8.71	8.77
Metal products	8.06	8.07	6.76	7.12	7.70
Rubber and plastics	4.90	5.37	5.26	5.72	5.99
Radio, TV, Telecom. Equipment	3.02	3.59	3.38	4.83	4.88
Garments	4.56	4.10	4.62	4.44	4.55
Electric and electronic products	5.05	4.35	4.64	4.85	4.38
Leather tanning and processing	7.66	5.09	5.11	4.49	4.34
Others	20.81	19.45	19.41	18.53	19.8
Total	100	100	100	100	100



(出典: Statistical Yearbook, 2011)

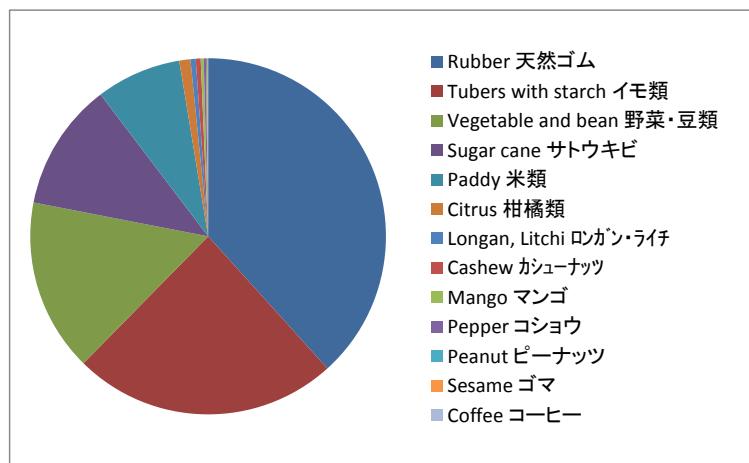
図 3.2.4 工業生産高内訳 (2011 年)

8) 農業

第一次産業の内、GDP で約 87%を占める農業の収穫高の内訳は表 3.2.7 の通りとなっており、2011 年は、ゴムが全体の約 38%で 1 位、次いでイモ類（約 24%）、野菜・豆類（約 15%）が続いている。

表 3.2.7 農作物収穫高内訳

Agricultural crop	Yield (ton)				
	2006	2008	2009	2010	2011
Rubber	146,613	174,353	177,554	188,260	190,442
Tubers with starch	131,564	128,588	123,996	122,865	119,687
Vegetable and bean	92,581	88,478	86,215	83,836	77,961
Sugar cane	52,588	43,110	36,585	40,232	57,783
Paddy	45,883	38,964	37,816	38,814	38,489
Citrus	4,365	4,241	4,056	4,355	5,003
Longan, Litchi	5,238	3,786	3,757	2,708	2,390
Cashew	5,575	5,506	3,461	2,495	2,173
Mango	3,250	1,331	1,375	1,244	1,416
Pepper	1,526	1,229	1,127	923	955
Peanut	4,663	3,726	3,055	2,567	508
Sesame	38	824	878	719	462
Coffee	645	13	10	8	8



(出典: Statistical Yearbook, 2011)

図 3.2.5 農作物収穫高内訳 (2011年)

9) 土地利用

ビンズオン省の2011年の総面積は $2,694\text{km}^2(269,443\text{ha})$ であり、ベトナム国総面積の0.83%に当たる。省内の大部分を占めるのは農業用地（約77%）であり、中でも多年生作物（主にゴム林）が多い。非農業用地の内、専有面積が多いのは特別利用地であるが、これは主に商工業用地として利用されている。

本プロジェクトの予定地の多くは、現在ゴム林となっている。

本プロジェクトに係る用地が含まれる Ben Cat 地区には保護林は含まれない。この「保護林」は、自然保護を目的としたものではなく、水際の浸食保護や防風、防砂などを目的としたものであり、管轄する農業農村開発省により定められた一定条件（面積当たりの樹木数等）を満たせば伐採も認められている林地である。各省人民委員会が所定の手続きを経ることにより土地区分の変更、利用が可能であることから、今後、保護林の利用の必要が生じた場合においても用地利用

上の大きな問題にはならない。

表 3.2.8 土地利用状況

No.	LAND USE	Y2006	Y2007	Y2008	Y2009	Y2010
	TOTAL AREA	100 (269,522ha)				100 (269,443ha)
I	Agricultural Land	81.05	80.82	80.59	79.60	77.45
1	Agricultural production land	76.01	75.82	75.59	74.64	71.51
	- Annual crop land	11.39	10.80	10.05	9.62	4.96
	- Perennial crop land	64.62	65.02	65.55	65.02	66.53
2	Forestry land	4.69	4.65	4.65	4.64	5.62
	- Productive forest	4.15	4.11	4.11	4.11	4.36
	- Protective forest	0.54	0.54	0.54	0.54	1.26
3	Water surface land for fishery	0.19	0.19	0.19	0.19	0.13
4	Others	0.16	0.16	0.16	0.13	0.22
II	Non-agricultural land	18.54	18.85	19.11	20.18	22.54
1	Homestead land	2.72	2.76	2.85	3.01	5.04
2	Specially used land	11.19	11.46	11.62	12.55	12.86
3	Religious land	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
4	Cemetery	0.39	0.38	0.38	0.37	0.37
5	Rivers and specialized water surfaces	4.15	4.15	4.15	4.15	4.17
6	Others	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
III	Unused land	0.41	0.33	0.29	0.22	0.01

(出典: Statistical Yearbook, 2011)

10) 水利用・水利権

ビンズオン省における水道普及率は 20% (2011 年) と高くなく、給水区以外では各戸で井戸を持ち地下水が使用されている状況である。水資源管理局の「Water Sector Review by Dr. Dang Dinh Phuc (2008)」によれば、地下水貯留量は 12,538 百万 m³/年で、ビンズオン省の一人当たり 1,764.5m³/年とされており、地下水は依然として豊富に存在するとの報告されている。一方、BDPPC は将来的な地下水の不足を懸念しており、地下水利用の規制を始めている。

BDPPC は、PC の許可がある場合を除き、地下水層の試掘や開発許可を認めないこととしている。これは、2011 年 5 月の BDPPC による Decision No. 1471/QD-UBND により既定されている。対象地域は、本プロジェクトサイト対象地区を含む i) Thu Dau Mot 市、ii) Thuan An、iii) Di An、iv) My Phuc 及び Ben Cat の 5 工業団地、更に v) Tan Uyen の 3 地区と 3 工業団地であり、水道が普及

している地区である。今後は更なる地下水開発規制の強化が意図されている。

水道の原水は現在、表流水として主にドンナイ川とサイゴン川からの取水と地下水が用いられている。ドンナイ川、サイゴン川とも現在のところ水量的な問題は顕著でないが、サイゴン川は比較的水量が少なく、Thu Dau Mot 浄水場と Ho Chi Minh 市の水道取水口への塩水遡上が懸念されており、両河川とも流域の急速な開発により将来的な水質の悪化が懸念されている。また、現在地下水を利用している浄水場では揚水ポンプの電気代と PH 調整のための薬品代により、浄水単価が地表水利用より高価になっている。このような背景及び水道原水の多様性による安全性の向上の観点から、本事業ではベ川 - サイゴン川間を結ぶ運河からの $15\text{m}^3/\text{s}$ の取水が計画されている。なお、BIWASE は既にこの取水の水利権を獲得済みである。

3.3 本事業の国家計画との適合性

第 2 章で述べたように、“the Orientation Plan for Water Supply in Urban Areas and Industrial Zones in Vietnam to 2025”および“Vision toward 2050 (Decision No. 1929/QD-TTg dated November 20, 2009)”は、クラス I から IV までの都市において、標準 1 日 1 人当たりの供給を 120L として給水率 90% を達成する旨を明記している。

Thu Dou Mot 市（現在のクラス II から I へ移行）を含むビンズオン省の普及率は 20%（2011 年現在）であり、本事業による普及率の向上は国家計画に一致したものである。

3.4 本事業の必要性

3.4.1 既存水道施設の現況

現在、ビンズオン省においては 3 か所の主な浄水場と、その他小規模浄水場が稼働している。2012 年における浄水場の概要是表 3.4.1 に示すとおりである。また各浄水場の位置を図 3.4.1 に示した。

表 3.4.1 2012 年現在の浄水場の概要

No.	WTP	Built year	Raw Water Resources	Capacity (m ³ /d)	Production (m ³ /d)	
				Daily Average	Daily Max.	Daily Average
1	Thu Dau Mot	1994-1997	Saigon River	21,600	21,906	18,868
2	Di An	2003-2008	Dong Nai River	90,000	117,000	105,000
3	Tan Hiep	2008-2010	Dong Nai River	60,000	18,124	14,155
4	My Phuoc I	2003	Groundwater	9,000	35,230	31,600
5	My Phuoc II	2003	Groundwater	8,800		
6	My Phuoc III-1	2006	Groundwater	3,000		
7	My Phuoc III-2	2006	Groundwater	7,700		
8	Bau Bang	2007	Groundwater	1,200		
9	Uyen Hung	2002	Dong Nai River	5,000	2,100	1,550
10	South Tan Uyen	2007,2011	Groundwater Dong Nai River	13,000	3,900	3,500
11	Phuoc Vinh	2003	Gial Streem	1,200	1,900	1,000
12	Dau Tieng	2004	Groundwater	1,000	2,600	1,800
Total		-	-	221,500	203,431	178,054

(出典: BIWASE)

ビンズオン省全体の 2011 年の水道普及率は表 3.4.2 に示す給水世帯数から一世帯当たり人口を 5 人として算出すると 20% となる。

$$\text{給水率} = 67,033 \times 5 / 1,691,413 \text{ (7 地区の 2011 年人口)} = 0.198$$

表 3.4.2 給水世帯数

No.	Water Supply Plant	2009	2010	2011	2012
1	Thu Dau Mot WTP	17,945	21,695	26,000	30,464
2	Di An WTP	17,356	22,438	27,990	32,995
3	Complex WTP (Tan Hiep)	4,704	6,352	7,753	9,374
4	Tan Uyen WTP	1,019	1,271	1,594	1,932
5	Phuoc Vinh WTP	949	1,051	1,196	1,442
6	Dau Tieng WTP	1,929	2,170	2,500	2,860
Total		43,902	54,977	67,033	79,067

(出典: BIWASE)

2013 年 4 月現在、Tan Hiep 浄水場は 60,000 m³/d から 90,000 m³/d への拡張に関する詳細設計が実施されている。しかし、表 3.4.1 に示すように、2012 年の生産量は処理能力と同等でありながら、世帯接続数は継続的に増加しており、更なる生産能力の拡張は当該地域における緊急の課題である。

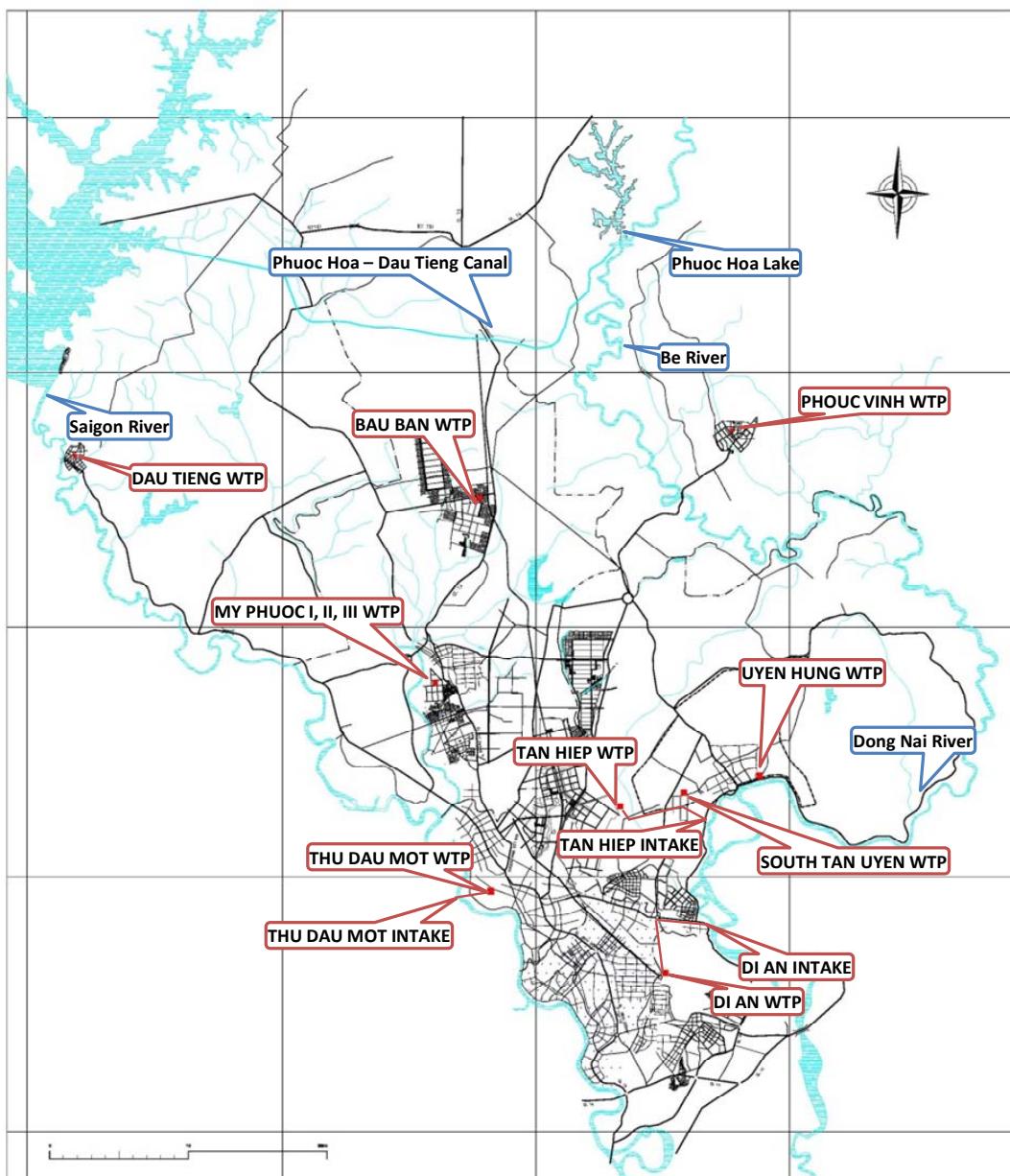


図 3.4.1 既設水道施設

3.4.2 事業の正当性

ベトナム国政府は 2009 年、Decision 1929/2009/QD-TTg に則り、水道給水区域の拡張と漏水率の削減を含む政策を発表した。この政策では、人口 5 万人以上の都市区域における普及率の計画目標を 2015 年までに 95% および 2025 年までに 100% としている。ビンズオン省としては、“Binh Duong Province Social Economy Development Plan (2011 to 2015)” に規定されている通り、都市部の普及率を 2015 年までに 97% まで増加させる意向である。当プロジェクトは上記の国家目標および省開発計画に寄与するものである。

第4章 計画設計基準及び既存の計画

4.1 計画設計基準及び技術指針

ベトナム国において水道事業の施設計画・設計に適用される主な基準は TCXDVN33-2006（水道 - 配水システムと施設設計基準）である。また、水道水質に関しては QCVN01:2009/BYT（飲料水水質の技術基準）が日量 1,000m³ 以上の生活用水を供給する全ての事業者に適用される。本調査では、調整池、ポンプ場及び浄水場、管路施設の計画設計に関して、下記の基準も参照している。

- QCVN04-05:2012/BNNPTNT（河川構造物に関する技術基準 - 設計基本規則）
- QCVN07:2010/BXD（ベトナム建築法規、都市基盤整備技術）
- TCVN4447-87（管路施設敷設における掘削、埋め戻し及び基礎を含む土工基準）

4.2 既存計画及びプロジェクトの状況

調査対象のビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業は、世銀の援助で 2011 年 4 月に報告された「Options Study for Rehabilitation and Expansion of Water Services in Urban Areas HCMC and Binh Duong Province（以下、「世銀調査」とする）」で検討されている。本事業はビンズオン省北部の社会経済開発を促進するため新たに策定された事業で、Phuoc Hoa 湖からの運河から My Phouc 地区の調整池まで水道用水を輸送し、調整池から新規の浄水場（北ビンズオン浄水場）に原水を供給、ビンズオン省北部の新都市、工業団地及び既存都市域に水道を供給するものである。

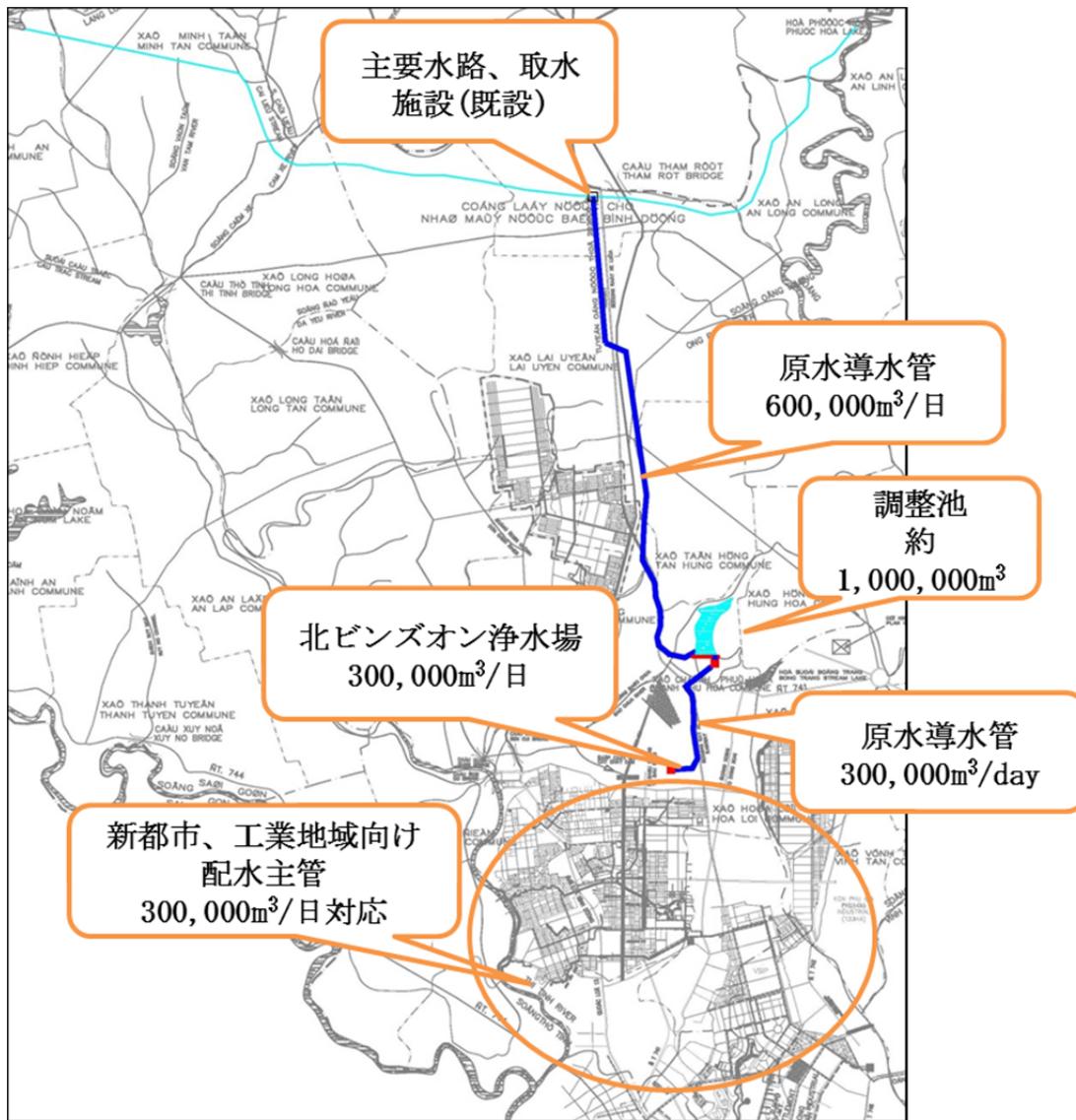
世銀調査によると、北ビンズオン浄水場は段階的に建設され、最終的には 1,200,000m³/日規模になると計画されている。第 1 段階の建設を 300,000m³/日とした場合、提案されている各施設規模は表 4.2.1 及び図 4.2.1 に示す通りである。

表 4.2.1 世銀調査で提案されている施設規模

施設	施設の必要規模	
	最終 1,200,000 m ³ /日規模	300,000 m ³ /日規模の段階
原水導水管	1,200,000 m ³ /日（内径 2,600 mm～2,400 mm : 2 系統）	600,000 m ³ /日（内径 2,600 mm～2,400 mm : 1 系統）
調整池	約 3,100,000 m ³	約 1,000,000 m ³
取水ポンプ	1,200,000 m ³ /日	300,000 m ³ /日
浄水場	1,200,000 m ³ /日	300,000 m ³ /日
配水主管	1,200,000 m ³ /日配水対応	300,000 m ³ /日配水対応

出典：「世銀調査」

ビンズオン省人民委員会は BIWASE に対して 2008 年 2 月 20 日付け No.399/UBND-SX で、運河からビンズオン省北部の My Phuoc 地区に導水管を敷設するための投資を承認し、その敷設を行う出資者を募るための報告書の作成を指示している。さらに、本導水管の建設は 2009 年 9 月 28 日付 No.1797/TTg-KTN により首相承認がなされている。



出典: 「世銀調査」

図 4.2.1 世銀調査で提案されている施設位置及び規模

第5章 既存計画の見直し

5.1 調査対象区域

新しい北ビンズオン浄水場（NBD 浄水場）は図 5.1.1 に示す下記の区域を給水対象としているため、これらの地区を調査対象とする。

- Thu Dau Mot 市、Ben Cat、Tan Uyen、Thuan An 及び Di An 地区の既存給水区域
- 下記の地域に建設中、または計画されている新住宅地域および工業団地
An Tay、My Phuoc、Expanded VSIP 及び新市街地地区

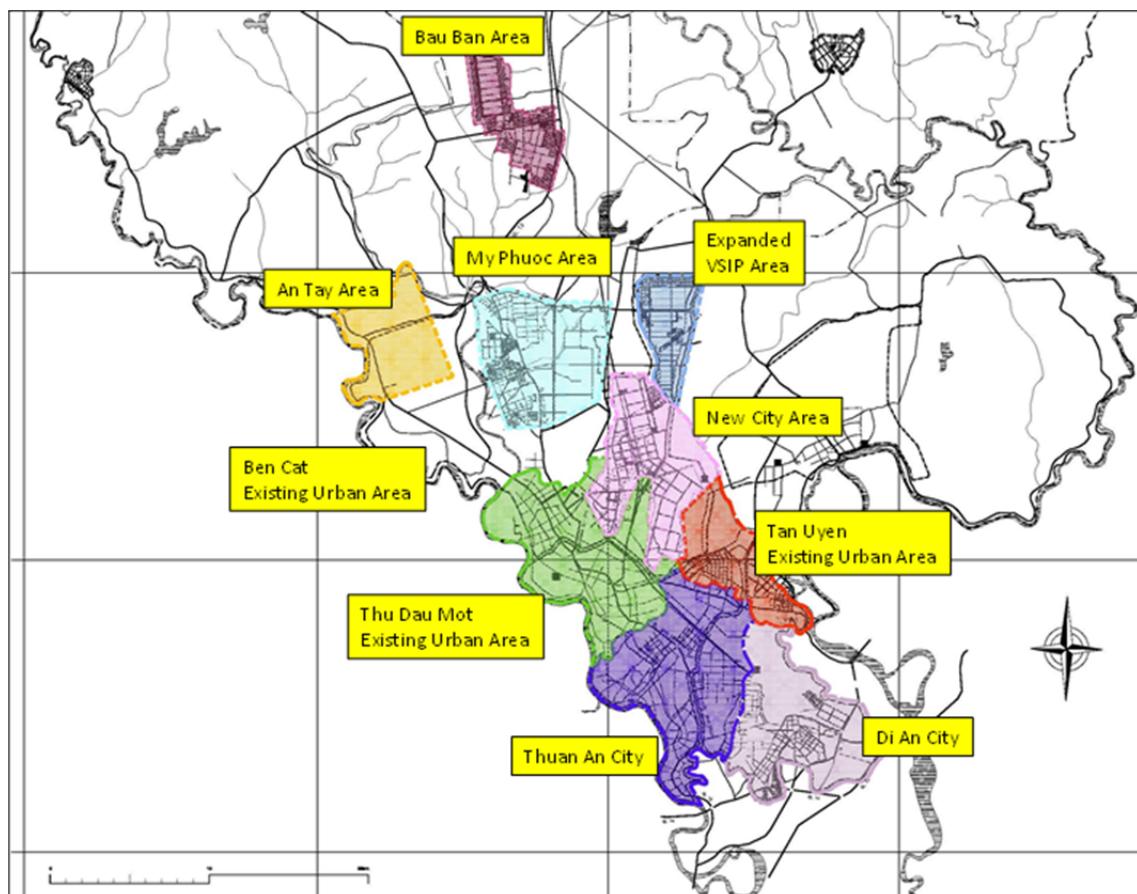


図 5.1.1 調査対象地区

5.2 目標年次

計画目標年次に関しては、Di An、Thu Dau Mot、Tan Hiep の既存 3 浄水場と北ビンズオン浄水場との関連性に考慮し、2020 年、2030 年及び 2040 年を検討対象とする。

5.3 水道需要量予測

世銀調査では、2009 年の給水区域の需要が $441,760 \text{ m}^3/\text{日}$ で、既存の浄水場の総浄水量は $130,000 \text{ m}^3/\text{日}$ であり、既存給水区域内の家屋の接続率は 25%～35% であったと報告されている。2009 年以降、BIWASE は年間 $10,000 \sim 15,000$ の家屋接続を実施している。2009 年以降の家屋接続数と浄水量を表 5.3.1 及び表 5.3.2 に示す。表には本調査で検討対象外の 3 浄水場も含まれている。

表 5.3.1 家屋接続数の推移

No.	浄水場名	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
1	Thu Dau Mot	17,945	21,695	26,000	30,464
2	Di An	17,356	22,438	27,990	32,995
3	Complex (Tan Hiep)	4,704	6,352	7,753	9,374
4	Tan Uyen	1,019	1,271	1,594	1,932
5	Phuoc Vinh	949	1,051	1,196	1,442
6	Dau Tieng	1,929	2,170	2,500	2,860
計		43,902	54,977	67,033	79,067
年間増加数		-	11,075	12,056	12,034

出典: BIWASE

表 5.3.2 浄水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)

No.	年	2009 年		2011 年		2012 年	
		浄水場名	日最大	日平均	日最大	日平均	日最大
1	Thu Dau Mot	17,500	16,791	16,470	14,478	21,906	18,868
2	Di An	72,000	63,800	93,500	89,000	117,000	105,000
3	Tan Hiep	10,000	8,500	14,300	12,292	18,124	14,155
4	My Phuoc I, II, III	28,422	28,241	28,900	28,800	35,230	31,600
5	Bau Bang	311	271	500	399	671	581
6	Uyen Hung	1,100	900	1,500	1,150	2,100	1,550
7	South Tan Uyen	2,200	1,800	3,500	3,200	3,900	3,500
8	Phuoc Vinh	1,200	700	1,500	750	1,900	1,000
9	Dau Tieng	2,000	1,300	2,400	1,450	2,600	1,800
		134,733	122,303	162,570	151,519	203,431	178,054

出典: BIWASE

表 5.3.1 によれば、家屋接続数の過去 3 年間の平均増加数は 11,722/年であった。また、浄水量の年間平均増加量は 2009 年から 2012 年までの過去 3 年で $22,900 \text{ m}^3/\text{日}$ であった。

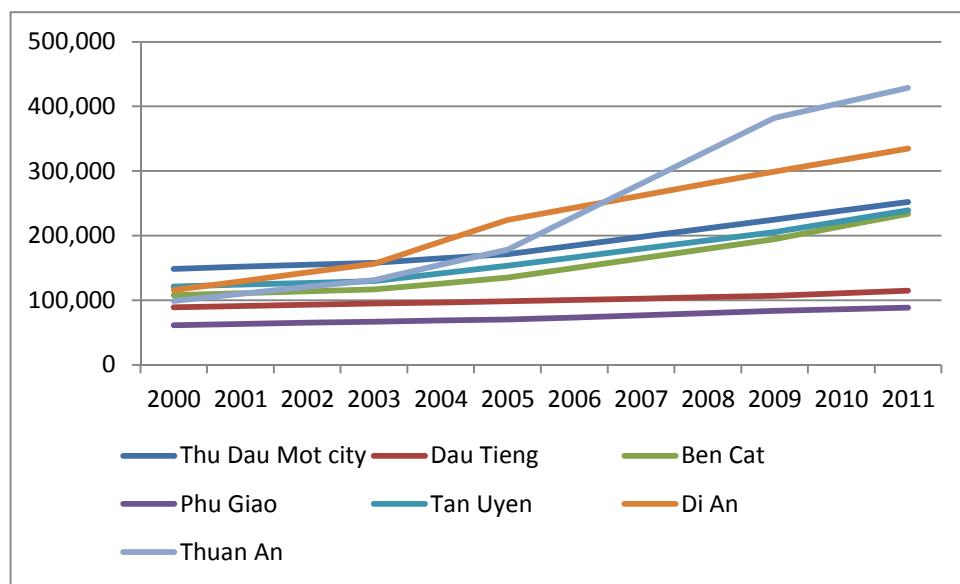
以上から、将来の水道使用量は給水区域の需要量に下記の要因を加味して算出する必要があると言える。

- 給水区域の将来人口
- 新住宅地区と工業団地の建設予定と入居予測
- 給水区域の拡張計画および家屋接続率の増加

5.3.1 将来人口の予測

2000 年以降のビンズオン省における市/地区別の人口動向を図 5.3.1 に示す。高度に開発された Thuan An と Di An 地区は 2003 年以降の人口の伸びが顕著である。Thu Dau Mot 市及び Ben Cat、Tan Uyen 地区は徐々に増加しており、Dau Tieng と Phu Giao 地区の人口増加は比較的緩やかである。

市/地区ごとの人口の年間増加率を表 5.3.3 に示す。過去 11 年間で、Thuan An 地区が最高の年平均伸び率、14.27%/年 を示し、次いで Di An 地区の 10.13%/年となっている。



出典: 統計書

図 5.3.1 市/地区ごとの人口動向

表 5.3.3 市/地区ごとの人口の平均増加率

No.	市/地区	年間人口増加率				
		2000～2003	2003～2005	2005～2009	2009～2011	2000～2011
1	Thu Dau Mot	2.06%	4.12%	7.04%	5.84%	4.91%
2	Dau Tieng	2.17%	1.71%	2.14%	3.54%	2.32%
3	Ben Cat	2.61%	7.63%	9.56%	9.61%	7.28%
4	Phu Giao	2.94%	2.30%	4.47%	3.00%	3.39%
5	Tan Uyen	2.28%	8.82%	7.57%	7.84%	6.37%
6	Di An	10.54%	19.82%	7.45%	5.74%	10.13%
7	Thuan An	9.91%	16.45%	21.06%	5.90%	14.27%
計		4.75%	9.87%	9.78%	6.29%	7.77%

出典: JICA 調査団

世銀調査のビンズオン省の人口予測によれば、表 5.3.4 に示すように、2009 年から 2020 年にかけ

けて、高度に開発が予定されている Ben Cat 地区が最高の 15%の伸びを想定しており、最低は開発が予定されていない Dau Tieng 地区の 2%となっている。地区ごとの人口増加率は、過去の開発促進地域の傾向および経験に基づいて想定されている。ビンズオン省全体の年平均伸び率は、2009 年から 2020 年までは 8.2%、2020 年から 2030 年までは 3.8%と想定している。

表 5.3.4 世銀調査の人口予測

市/地区	2009 年 実績 (人)	増加率 2009-2020 (%/年)	2020 年の 人口予測値 (人)	増加率 2020-2030 (%/年)	2030 年の 人口予測値 (人)
Thu Dau Mot	224,904	6.0	426,935	3.0	573,765
Dau Tieng	106,920	2.0	132,942	1.0	146,851
Ben Cat	194,609	15.0	905,397	8.0	1,954,684
Phu Giao	83,413	4.0	128,410	1.0	141,845
Tan Uyen	205,527	6.0	390,152	3.0	524,332
Di An	299,248	6.0	568,062	1.0	627,494
Thuan An	382,496	6.0	726,092	1.0	802,057
計	1,497,117	8.2	3,277,990	3.8	4,771,028

出典:世銀調査

世銀調査による将来人口予測は妥当と考えられること、また、世銀調査終了時点の 2011 年以降、異なった傾向を示す新たなデータの蓄積も無いことから、本調査でも世銀調査の人口予測値を採用する。

5.3.2 水需要／使用量予測

水需要原単位は、下記に示すベトナム建設省発行の水道基準(TCXDVN 33-2006) を採用する。

生活用水	: 150 ℥/人/日
行政機関等の用水	: 10 % (生活用水の)
業務・営業用水	: 15 % (生活用水の)
工場用水	: 45 m ³ /ha/日

水道使用水量は下記に示す式で算出する。

$$\text{住居地区の使用水量} = (\text{人口}) \times (150 \text{ ℥/人/日}) \times (1+0.1+0.15) \times (\text{使用率})$$

$$\text{工業地区の使用水量} = (\text{面積 ha}) \times (45 \text{ m}^3/\text{ha/日}) \times (\text{使用率})$$

ここに、使用率は下記のとおりとする。

新住宅地区・工業団地	: (入居率) × (接続率)
既設給水区域	: (接続率) × (給水区域の人口率)

(1) 新住宅地区

調査対象地区内の新住宅地区及びその開発状況を表 5.3.5 に、新住宅地区ごとの開発状況の想定に基づく年次ごとの使用率の設定値を表 5.3.6 に示す。

表 5.3.5 新住宅地区及びその開発状況

No.	新住宅地区名	位置	計画面積 (ha)	計画世帯数 (戸)	開発状況
A	Bau Bang 地区				
26	Res. area 5F Hamlet 5 (LU)	Lai Uyen	386.3	6,730	基盤整備中
27	Res. area 5C Hamlet 5 (LU)	Lai Uyen	94.7	1,000	基盤整備中
28	Res. area 5D Hamlet 5 (LU)	Lai Uyen	162.2	2,966	基盤整備中
29	Res. area 5B Hamlet 5 (LU)	Lai Uyen	164.8	2,676	基盤整備中
30	Res. area 5E Hamlet 5 (LU)	Lai Uyen	72.0	1,300	基盤整備中
31	Res. area 5A Hamlet 5 (LU)	Lai Uyen	179.7	3,206	基盤整備中
32	Lai Hung Res. area	Lai Hung	105.7	1,866	補償手続き中
33	Royal Town area	Lai Hung	161.2	2,716	補償手続き中
34	Lai Hung Resettlement area	Lai Hung	31.0	513	補償手続き中
	Aの計		1,357.6	22,973.0	
B	An Tay 地区				
36	Rach Bap Res. area		50.0	2,500	基盤整備中
	Bの計		50.0	2,500.0	
C	My Phuoc 地区				
37	Cau Do Res. area	My Phuoc	52.0	900	測量中
38	My Phuoc 3 Res. area (Bicons)	My Phuoc	31.0	862	基盤整備中
39	Res. area My Phuoc 4 (Thieân Phùù)	My Phuoc	54.2	1,035	測量中
40	Môû roäng KTNC My Phuoc	My Phuoc	190.1	3,040	基盤整備中
41	Res. area Hamlet 3(TH)	Thoi Hoa	144.0	3,053	基盤整備中
42	Thoi Hoa Resettlement housing area	Thoi Hoa	90.4	1,566	基盤整備中
43	Res. area Hamlet 5C	Thoi Hoa	208.3	3,610	基盤整備中
44	Res. area Hamlet 5A	Thoi Hoa	138.8	3,206	基盤整備中
45	Res. area Hamlet 5B	Thoi Hoa	136.5	1,773	基盤整備中
46	Res. area Hamlet 2 (TH)	Thoi Hoa	166.0	2,636	基盤整備中
47	Res. area Hamlet 3A (TH)	Thoi Hoa	181.3	3,053	基盤整備中
48	Res. area Hamlet 3B (TH)	Thoi Hoa	158.5	2,526	基盤整備中
49	Res. area Hamlet 1 (TH)	Thoi Hoa	164.8	3,206	基盤整備中
50	My Phuoc 3 Res. area (TH)	Thoi Hoa	220.6	3,560	基盤整備中
51	Res. area Hamlet 6 (TH)	Thoi Hoa	148.9	2,553	基盤整備中
52	Res. area Hamlet 5 (CPH)	Chanh Phu Hoa	121.2	2,613	基盤整備中
53	Res. area Hamlet 7 (CPH)	Chanh Phu Hoa	86.6	1,490	基盤整備中
	Cの計		2,293.2	40,682.0	
D	Expanded VSIP II 地区				
54	Res. area Hamlet 4 (TB)	Tan Binh	171.5	2,970	基盤整備中
55	Suoi Tre Res. area	VT+TB	114.6	2,233	基盤整備中
56	Res. area Hamlet 1 (Vinh Tan)	Vinh Tan	99.7	1,726	基盤整備中
57	Res. area Hamlet 4 (Vinh Tan)	Vinh Tan	129.0	2,233	基盤整備中
58	Res. area Hamlet 5 (VT)	Vinh Tan	128.0	2,166	基盤整備中
59	Hoa Loi Res. area	Hoa Loi	72.6	1,317	基盤整備中
35	Cong Xanh University area	Tan Binh	632.7		
	Dの計		1,348.1	12,645.0	
E	New City area				
60	Hoa Loi Res. area	Hoa Loi	163.9	2,606	基盤整備中
61	Hoa Loi Resettlement area	Hoa Loi	146.9	960	基盤整備中
62	Dinh Hoa Resettlement area	Dinh Hoa	78.4	565	基盤整備中
63	Phu My Resettlement area	Phuû Myō	71.7	906	基盤整備中
64	Tan Vinh Hiep Resettlement area	Tan Vinh Hiep	106.4	1,287	基盤整備中
65	Phu Chanh Resettlement area	Phu Chanh	248.8	1,486	基盤整備中
66	New City area	New City	709.6	38,014	基盤整備中
	Eの計		1,525.7	45,824.0	
	総計		6,574.6	124,624	

出典: BIWASE

表 5.3.6 新住宅地区の使用率の設定値

No.	新住宅地区名	計画人口	水道使用率設定値 (%)						
			2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
A	Bau Bang 地区								
26	Res. area 5F Hamlet 5 (LU)	26,920		1	5	15	25	35	45
27	Res. area 5C Hamlet 5 (LU)	4,000		1	5	15	25	35	45
28	Res. area 5D Hamlet 5 (LU)	11,864		1	5	15	25	35	45
29	Res. area 5B Hamlet 5 (LU)	10,704	1	5	15	25	35	35	45
30	Res. area 5E Hamlet 5 (LU)	5,200		1	5	15	25	35	45
31	Res. area 5A Hamlet 5 (LU)	12,824	1	5	15	25	35	45	55
32	Lai Hung Res. area	7,464	1	5	15	25	35	45	55
33	Royal Town area	10,864		1	5	15	25	35	45
34	Lai Hung Resettlement area	2,052		1	5	15	25	35	45
	Aの計	91,892.0							
B	An Tay 地区								
36	Rach Bap Res. area	10,000		1	5	15	25	35	45
	Bac Ben Cat Urban area								
	Bの計	10,000.0							
C	My Phuoc 地区								
37	Cau Do Res. area	3,600		1	5	15	25	35	45
38	My Phuoc 3 Res. area (Bicons)	3,448		1	5	15	25	35	45
39	My Phuoc 4 Res. area (Thien Phu)	4,140		1	5	15	25	35	45
40	My Phuoc expanded Resettlement area	12,160	50	60	70	80	90	100	100
41	Res. area Hamlet 3 (TH)	12,212	4	10	20	30	40	50	60
42	Thoi Hoa Resettlement housing area	6,264	4	10	20	30	40	50	60
43	Res. area Hamlet 5C	14,440		1	5	15	25	35	45
44	Res. area Hamlet 5A	12,824		1	5	15	25	35	45
45	Res. area Hamlet 5B	7,092		1	5	15	25	35	45
46	Res. area Hamlet 2 (TH)	10,544	4	10	20	30	40	50	60
47	Res. area Hamlet 3A (TH)	12,212	4	10	20	30	40	50	60
48	Res. area Hamlet 3B (TH)	10,104	4	10	20	30	40	50	60
49	Res. area Hamlet 1 (TH)	12,824	4	10	20	30	40	50	60
50	My Phuoc 3 Res. area (TH)	14,240	4	10	20	30	40	50	60
51	Res. area Hamlet 6 (TH)	10,212	4	10	20	30	40	50	60
52	Res. area Hamlet 5 (CPH)	10,452	4	10	20	30	40	50	60
53	Res. area Hamlet 7 (CPH)	5,960	4	10	20	30	40	50	60
	Cの計	162,728.0							
D	Expanded VSIP II 地区								
54	Res. area Hamlet 4 (IB)	11,880		1	5	15	25	35	45
55	Suoi Tre Res. area	8,932		1	5	15	25	35	45
56	Res. area Hamlet 1 (Vinh Tan)	6,904		1	5	15	25	35	45
57	Res. area Hamlet 4 (Vinh Tan)	8,932	1	5	15	25	35	35	45
58	Res. area Hamlet 5 (VT)	8,664	1	5	15	25	35	35	45
59	Hoa Loi Res. area	5,268	1	5	15	25	35	45	55
35	Cong Xanh University area								
	Dの計	50,580.0							
E	New City地区								
60	Hoa Loi Res. area	10,424	5	10	20	30	40	50	60
61	Hoa Loi Resettlement area	3,840	5	10	20	30	40	50	60
62	Dinh Hoa Resettlement area	2,260	5	10	20	30	40	50	60
63	Phu My Resettlement area	3,624	5	10	20	30	40	50	60
64	Tan Vinh Hiep Resettlement area	5,148	5	10	20	30	40	50	60
65	Phu Chanh Resettlement area	5,944	5	10	20	30	40	50	60
66	New Urban area	152,056	2	5	15	25	35	45	55
	Eの計	183,296.0							
	総計	498,496							

出典: JICA 調査団

新住宅地区の水道使用量の算出表を付録 5 - A に示す。

(2) 工業団地

調査対象地区内の工業団地及びその開発状況を表 5.3.7 に、開発の現状に基づく各工業団地の水道使用率を表 5.3.8 に示す。工業団地の水道使用量の算出は付録 5 - A に示す。

表 5.3.7 調査対象地域内の工業団地の開発状況

N0	工業団地名	計画面積 (ha)	貸与可能 面積 (ha)	貸与済み 面積 (ha)	占有率 (%)	開発状況
A	Bau Bang 地区					
1	Cay Truong IP	500				2015年予定
2	Long Hoa IP	1,380				2015-2020年予定
3	Bau Bang IP (MR)	1,500	1,005.0		0.0	基盤整備中
4	Bau Bang IP	1,000	699.2	125.0	17.9	基盤整備中
5	Lai Hung IP	1,000				2015年予定
6	Lai Hung Industrial group	78	53.0		0.0	基盤整備中
	Aの計	5,458	1,757	125	7%	
B	An Tay 地区					
7	An Tay IP	500	373.9	2.2	0.6	基盤整備中
8	An Tay IP (MR)	850				基盤整備中
9	Rach Bap IP	279	188.2	9.7	5.2	基盤整備中
10	Mai Trung IP	51	34.6	22.5	65.0	稼働中
11	Viet Huong II IP	250	168.6	104.8	62.2	稼働中
	Bの計	1,930	765	139	18%	
C	My Phuoc 地区					
12	My Phuoc I IP	377	276.3	241.0	87.2	稼働中
13	My Phuoc II IP	477	333.0	328.6	98.7	稼働中
14	My Phuoc III IP	978	655.7	328.8	50.2	稼働中
15	Thoi Hoa IP	202	134.6		0.0	基盤整備中
	Cの計	2,034	1,400	898	64%	
D	Tan Uyen 地区					
16	Expanded VSIP II Industry-Service-Urban Complex	1,008	218.6	114.3	52.3	基盤整備中
17	Tan Binh IP	350				基盤整備準備中
18	Binh Lap IP	500				2015年予定
	Dの計	1,858	219	114	52%	
E	New City 地区					
19	Dong An II + Expansion IP	205	148.1	59.5	40.1	稼働中
20	Phu Gia IP (Viet E.M.A.X)	133	85.6	30.6	35.7	稼働中
21	VSIP II IP	345	231.2	226.5	98.0	稼働中
22	Kim Huy IP	214	144.7	76.7	53.1	稼働中
23	Song Than III IP	534	327.4	147.9	45.2	稼働中
24	Dai Dang IP	274	166.0	74.2	44.7	稼働中
25	Mapletree Hi-Tech Park	75	52.4		0.0	基盤整備中
	Eの計	1,780	1,155	615	53%	
	総計	13,060	5,296	1,892	36%	

出典: BIWASE

表 5.3.8 工業団地の水道使用率の設定値

No.	工業団地名	2030年の計 画面積 (ha)	2030年の貸与 可能面積 (ha)	使用率 (%)						
				2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
A	Bau Bang 地区									
1	Cay Truong IP	500	345.0				5	15	25	35
2	Long Hoa IP	1,380	952.2				10	20	30	40
3	Bau Bang IP (MR)	1,500	1,035.0			5	15	25	35	50
4	Bau Bang IP	1,000	699.2	1.75	20	30	45	60	70	85
5	Lai Hung IP	1,000	690.0			5	15	25	35	50
6	Lai Hung Industrial group	78	53.0			5	15	25	35	50
	Aの計	5,458	3,774							
B	An Tay 地区									
7	An Tay IP	500	373.9	1	10	20	35	50	60	75
8	An Tay IP (MR)	850	578.0			5	15	30	40	55
9	Rach Bap IP	279	188.2		5	15	25	40	50	65
10	Mai Trung IP	51	34.6		20	30	40	45	55	70
11	Viet Huong II IP	250	168.6		30	40	50	65	75	90
	Bの計	1,930	1,343							
C	My Phuoc 地区									
12	My Phuoc IIP	377	276.3	75	85	95	100	100	100	100
13	My Phuoc II IP	477	333.0	60	70	80	90	100	100	100
14	My Phuoc III IP	978	655.7	30	40	50	65	75	90	100
15	Thoi Hoa IP	202	134.6		5	15	30	45	60	75
	Cの計	2,034	1,400							
D	Tan Uyen 地区									
16	VSIP II expanded area	1,008	675.4	10	20	40	55	70	85	95
17	Tan Binh IP	350	241.5			5	15	30	45	60
18	Binh Lap IP	500	345.0			5	15	25	35	50
	Dの計	1,858	1,262			5	15	25	40	55
E	New City 地区									
19	Dong An II + Expansion IP	205	148.1	15	25	40	55	70	85	100
20	Phu Gia IP (Viet E.M.A.X)	133	85.6	15	25	40	55	70	85	100
21	VSIP II IP	345	231.2	35	45	55	70	85	95	100
22	Kim Huy IP	214	144.7	15	25	40	55	70	85	100
23	Song Than III IP	534	327.4	15	25	40	55	70	85	100
24	Dai Dang IP	274	166.0	15	25	40	55	70	85	100
25	Mapletree Hi-Tech Park	75	52.4	5	15	30	45	60	75	100
	Eの計	1,780	1,155							
	総計	13,060	8,935							

出典: JICA 調査団

(3) 既設給水区域

既設の給水区域の水道使用量は表 5.3.9 に示す使用率を用いて算出する。また、既設の給水区域の人口は下記の式により求める。

各年次の既設給水区域の人口

$$= (\text{各年次の市/地区の人口予測値}) - (\text{各年次の市/地区内の新住宅地区の人口予測値の合計})$$

既設給水区域の水道使用量の算出を付録 5 - A に示す。2012 年の使用率は、Thu Dau Mot, Di An, Tan Hiep、及び My Phuoc I, II, III 清水場の 2012 年の浄水量の合計、192,931 m³/日より算定した。

表 5.3.9 既設給水区域の水道使用率の設定値 (%)

項目	設定値	予測値					
		2012	2015	2020	2025	2030	2035
Thu Dau Mot 市	44	50	60	70	80	90	100
Ben cat 地区	5	10	20	30	40	50	60
TanUyen 地区	1	5	10	15	20	25	30
Thuan An 市	44	50	60	65	70	75	80
Di An 市	44	50	60	65	70	75	80

(4) 調査対象地区的水道使用量

付録5-Aで算出した新住宅地区及び既設給水区域の水道使用量予測値を表 5.3.10に、工業団地の水道使用量を表 5.3.11に示す。地域ごとの水道使用量は表 5.3.12のように算定される。

表 5.3.10 新住宅地区及び既設給水区域の水道使用量予測値 (m^3 /日)

年次	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
BenCat1 地域 (原水供給)							
Bau Bang 地区	64	445	1,587	3,482	5,377	7,052	8,947
BenCat2 地域 (浄水供給)							
An Tay 地区	-	21	103	309	516	722	928
My Phuoc 地区	2,120	3,765	6,558	9,914	13,270	16,626	19,732
既設地区	2,934	8,822	35,529	77,814	152,899	220,386	305,734
小計	5,054	12,607	42,190	88,037	166,684	237,735	326,394
Thu Dau Mot 市							
New City 地区	949	2,212	5,993	9,773	13,554	17,334	21,115
既設地区	24,143	32,430	51,140	68,163	89,402	115,848	148,688
小計	25,092	34,642	57,133	77,937	102,956	133,182	169,803
Tan Uyen 地域							
Expanded VSIP II 地区	47	293	993	2,036	3,080	3,760	4,803
既設地区	500	2,948	7,715	13,121	19,968	28,734	39,723
小計	548	3,241	8,708	15,157	23,047	32,493	44,526
Thuan An 市既設地区	41,342	55,953	89,854	102,307	115,797	130,397	146,185
Di An 市既設地区	32,344	43,775	70,298	80,041	90,594	102,017	114,369
配水区域総計 (Bau Bang 地区を除く)	104,381	150,219	268,182	363,479	499,079	635,824	801,276
総計	104,445	150,664	269,769	366,961	504,457	642,876	810,224

表 5.3.11 工業団地の水道使用量予測値 (m³/日)

年次	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
BenCat1 地域 (原水供給)							
Bau Bang 地区	606	6,922	13,076	34,344	54,757	73,441	98,255
BenCat2 地域 (浄水供給)							
An Tay 地区	185	5,163	10,382	17,956	27,759	34,408	44,382
My Phuoc 地区	29,885	36,480	43,408	51,608	57,501	63,369	67,615
既設地区	0	0	0	0	0	0	0
小計	30,070	41,643	53,789	69,564	85,261	97,778	111,997
Thu Dau Mot 市							
New City 地区	10,608	16,328	24,334	32,913	41,492	49,499	57,192
既設地区	0	0	0	0	0	0	0
小計	10,608	16,328	24,334	32,913	41,492	49,499	57,192
Tan Uyen 地域							
Expanded VSIP II	3,343	6,686	14,825	22,743	31,258	39,774	47,472
既設地区	0	0	0	0	0	0	0
小計	3,343	6,686	14,825	22,743	31,258	39,774	47,472
Thuan An 市既設地区	16,856	18,794	18,794	18,794	18,794	18,794	18,794
Di An 市既設地区	29,597	32,642	32,642	32,642	32,642	32,642	32,642
配水区域計 (Bau Bang 地区を除く)	90,475	116,093	144,384	176,656	209,447	238,486	268,097
総計	91,081	123,015	157,460	210,999	264,204	311,927	366,352

表 5.3.12 地域ごとの水道使用量予測値 (m³/日)

年次	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
BenCat1 地域 (原水供給)							
Bau Bang 地区	670	7,367	14,663	37,826	60,135	80,493	107,202
BenCat2 地域 (浄水供給)							
An Tay 地区	185	5,183	10,485	18,266	28,275	35,130	45,311
My Phuoc 地区	32,005	40,245	49,965	61,522	70,771	79,996	87,346
既設地区	2,934	8,822	35,529	77,814	152,899	220,386	305,734
小計	35,124	54,250	95,979	157,601	251,945	335,512	438,390
Thu Dau Mot 市							
New City 地区	11,558	18,540	30,327	42,686	55,046	66,833	78,307
既設地区	24,143	32,430	51,140	68,163	89,402	115,848	148,688
小計	35,701	50,970	81,467	110,850	144,448	182,681	226,995
Tan Uyen 地域							
Expanded VSIP II	3,390	6,979	15,818	24,779	34,338	43,534	52,275
既設地区	500	2,948	7,715	13,121	19,968	28,734	39,723
小計	3,891	9,927	23,533	37,900	54,306	72,267	91,998
Thuan An 市既設地区	58,198	74,747	108,648	121,101	134,591	149,191	164,979
Di An 市既設地区	61,941	76,417	102,940	112,683	123,236	134,659	147,011
配水区域計 (Bau Bang 地区を除く)	194,856	266,312	412,566	540,135	708,526	874,310	1,069,374
総計	195,525	273,679	427,229	577,960	768,661	954,803	1,176,576

前述したように、水道使用量の増加は、主として BIWASE の給水栓接続促進努力に負うところや新住宅地区や工業団地の開発と占有状況によるが、将来の水道使用量の増加は、経済状況によって左右される。

2020 年と 2030 年の水道使用量は、世銀調査において、2010 年に作成された将来の経済状況予測を基にした新住宅地区や工業団地の開発状況と占有状況の予測により推定されている。**表 5.3.13** に世銀調査と本 JICA 調査における対象地域の水使用量を比較した。

表 5.3.13 水道使用量予測値 (m³/日)

Study	2020	2025	2030
JICA Survey	412,566	540,135	708,526
世銀調査	557,648	-	1,032,267

5.4 浄水場整備計画

現在、2012 年の既存浄水場の浄水能力は**表 5.4.1** に示すように 218,100m³/日であり、2015 年には 248,100m³/日に増加される予定である。

表 5.4.1 既存浄水場の能力 (m³/日)

WTP	2012	2015
Thu Dau Mot	21,600	21,600
Di An	90,000	90,000
Tan Hiep	60,000	90,000
My Phuoc I, II, III	28,500	28,500
Uyen Hung	5,000	5,000
South Tan Uyen	13,000	13,000
Total	218,100	248,100

表 5.3.13 で示したように、2020 年の水道使用量の予測値は、JICA 調査で 412,566m³/日、世銀調査は 557,648m³/日である。**図 5.4.1** にそれぞれの水道使用量予測値を示した。

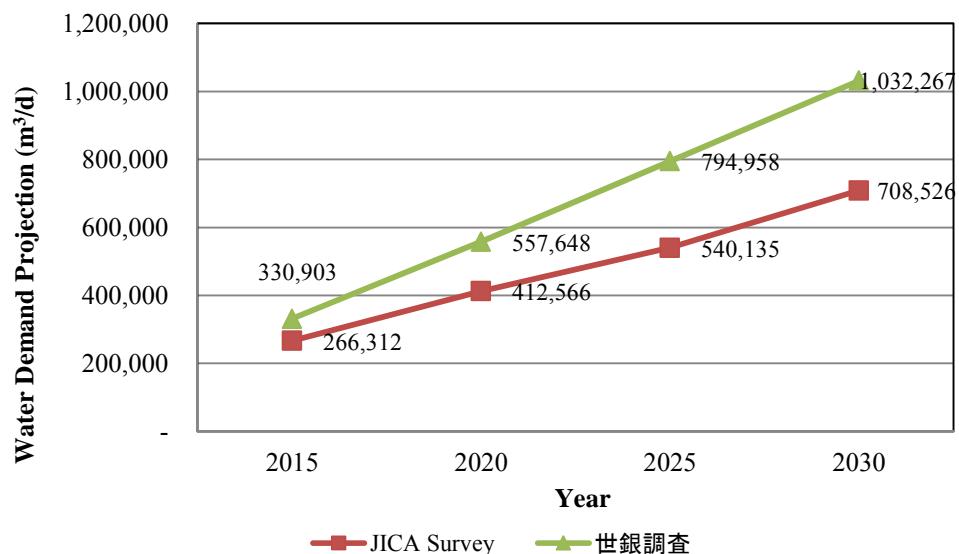


図 5.4.1 水道使用量の予測値

世銀調査によれば、Tan Hiep 済水場を $120,000\text{m}^3/\text{d}$ に、Di An 浈水場を $150,000\text{m}^3/\text{d}$ に拡張することが優先とされている。一方、両済水場とも $200,000\text{m}^3/\text{d}$ までの拡張が可能な敷地を有しており、最も低価格で原水を調達できる両処理場の $200,000\text{m}^3/\text{d}$ への拡張を 2020 年までに実施することが推奨される。両済水場の拡張後に不足する水量は NBD 浈水場で対応することとして、水道使用量予測と浄水量の将来計画を表 5.4.2 に示す。また、表 5.4.2 に示した水道使用量予測と浄水計画を図 5.4.2 に示す。

表 5.4.2 水道使用量の予測値と浄水計画 ($\text{m}^3/\text{日}$)

WTP	2012	2015	2020	2025	2030
Thu Dau Mot	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
Di An	90,000	90,000	200,000	200,000	200,000
Tan Hiep	60,000	90,000	200,000	200,000	200,000
My Phuoc I, II, III	28,500	28,500	28,500	28,500	28,500
Uyen Hung	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
South Tan Uyen	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000
NBD 浈水場	-	-	-	150,000	300,000
浄水量 計	218,100	248,100	468,100	618,100	768,100
需要予測	JICA Survey	-	266,312	412,566	540,135
	世銀調査	-	330,903	557,648	794,958
					1,032,267

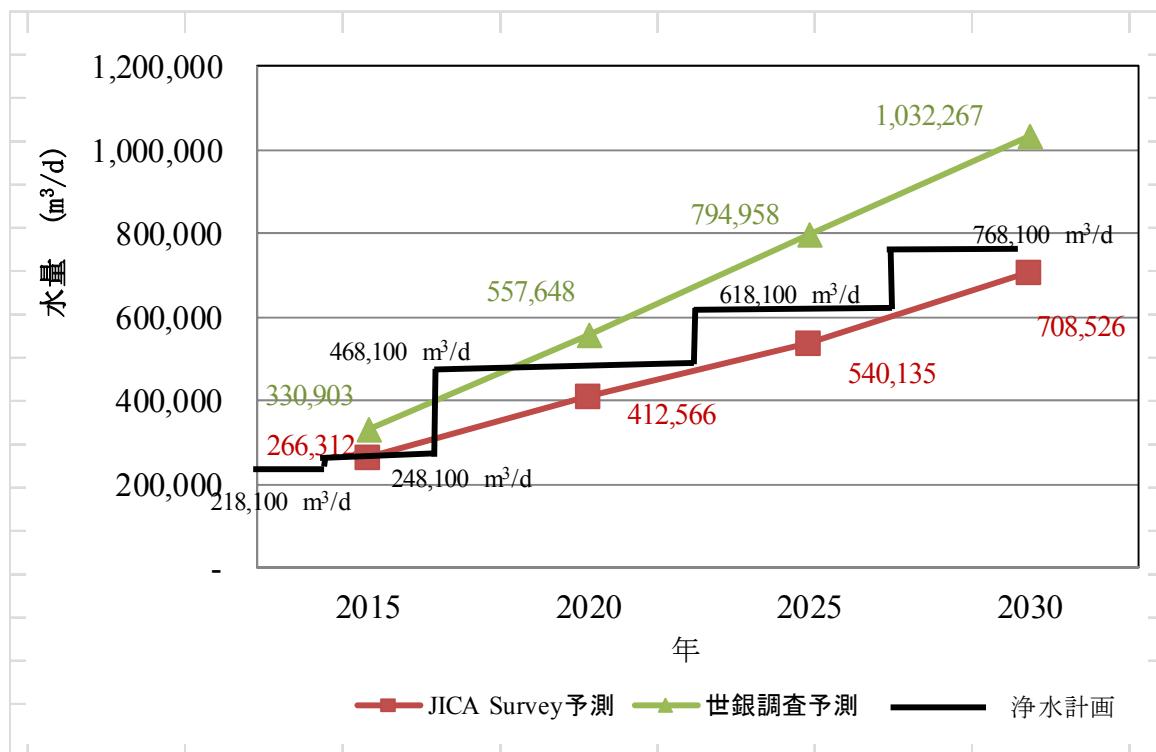


図 5.4.2 水道使用量の予測値と浄水計画

図 5.4.2 によれば、Tan Hiep 浄水場と Di An 浄水場の双方を $200,000\text{m}^3/\text{d}$ まで拡張した後、NBD 浄水場は 2022 年までに $150,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、2027 年頃までに $150,000\text{ m}^3/\text{d}$ の増設を行うことが妥当と考えられる。なお、今後の水需要は開発の進捗や工場の誘致等、経済の動向に左右される要素が多いいため、状況を見極めながら柔軟に対応する必要があるが、現在のところ NBD 浄水場の建設は表 5.4.3 に示す計画とする。また、当初 NBD 浄水場の建設は 1 期を $300,000\text{ m}^3/\text{d}$ として考えられていたので、1A 期と 1B 期に分割する。

表 5.4.3 NBD 浄水場第 1 期事業の建設計画

期	着工	稼働
第 1 期 ($300,000\text{m}^3/\text{d}$)	第 1A 期 ($150,000\text{ m}^3/\text{d}$)	2020 年 1 月
	第 1B 期 ($150,000\text{ m}^3/\text{d}$)	2025 年 1 月
		2022 年 6 月
		2027 年 6 月

5.5 施設計画

5.5.1 水源、原水取水及び原水調整池

(1) 水源及び原水取水

NBD 浄水場の原水は Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路に建設されている取水口から取水する。写真 5.5.1 に示す取水口は Ben Cat 地区の Tru Van Tho コミューンに位置し、ゲートのサイズは H3.40m x W4.00m である。



写真 5.5.1 Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路に建設されている取水施設

Phuoc Hoa 原水供給事業で建設された Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路の概要を図 5.5.1 に示す。

Phuoc Hoa 原水供給事業は下記の目的で実施されている。

- ビンズオン省、ビンフォック省、ホーチミン市及びその周辺区域の水道水供給
- 計画地区の灌漑
- サイゴン川下流部の塩水遡上防止、水質及び環境の改善
- 水源の効果的管理及びベ川下流部流量の維持

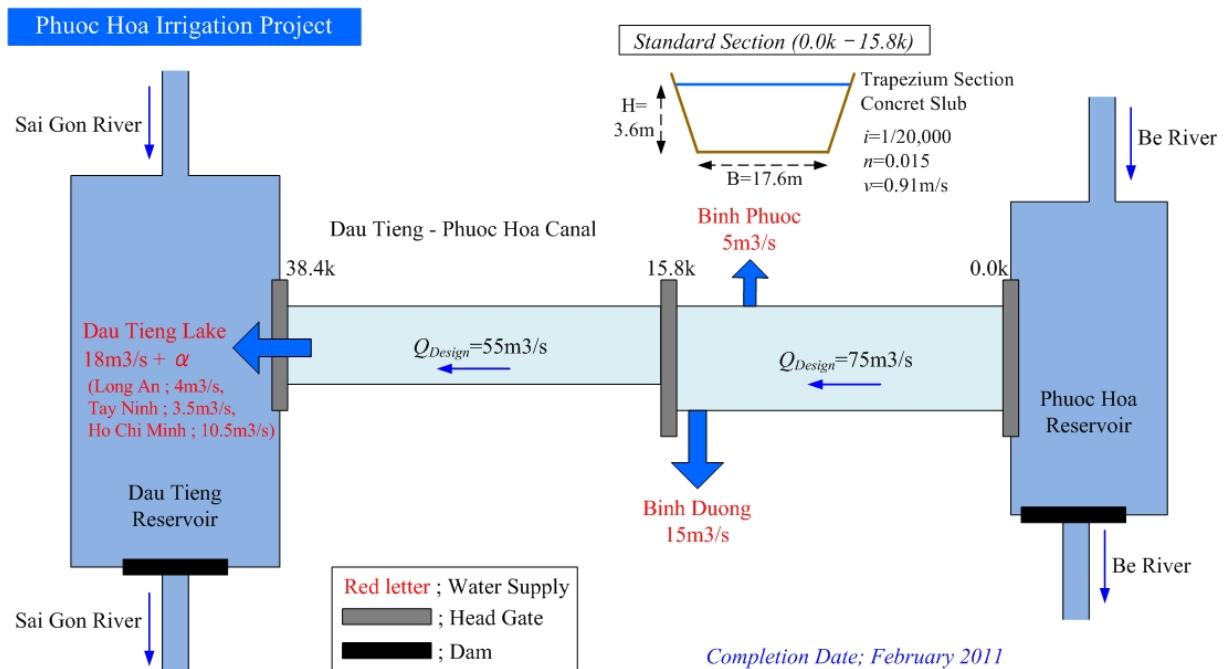


図 5.5.1 Phuoc Hoa 原水供給事業の概要

Dau Tieng - Phuoc Hoa Irrigation Mining Limited Liability Company は、Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路の運転、維持管理のための管理者である。原水量 $15\text{m}^3/\text{s}$ は、ビンズオン省の水道のために、Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路から、年間を通じて Phuoc Hoa 貯水池の水文状況により 95%の確率で取水

することができる（Decision No. 2851 QD/BNN-XD: Phuoc Hoa 灌溉事業における調整に関する承認、農業及び地方開発省、2008年9月17日）。導水路の管理者によれば、ビンズオン省、ビンフオック省、ホーチミン市及びその周辺区域の水道水供給は、灌漑用水よりも優先度が高いと言及している。BIWASE は、今後原水取水のために導水路の管理者と、原水料金、管理者側で実施する導水路の維持管理のための最大取水停止期間や補償費用などに関する協定を締結することになる。

（2）原水調整池

Hydraulic Engineering Consultants Corp.II (HEC II) によって作成された「Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路の運転維持管理システム（第二版）No. 315D-12-B01B」によると、「Phuoc Hoa - Dau Tieng 導水路は点検や補修のため、2~5年に1度水の流れを止める必要がある」ことが提案されている。この提案については、水文事業投資建設管理委員会による 2012 年 5 月 23 日付け農業農村開発省 Decision No. 307 QD-BQL9 により承認されている。この承認に基づき、世銀調査では新規に建設する浄水場の 2~3 日分の容量の原水調整池を建設することを提案していた。

原水調整池容量は、BIWASE と Dau Tieng - Phuoc Hoa 運河の管理会社（Dau Tieng - Phuoc Hoa Irrigation Mining Limited Liability Company）との間で締結される、導水路の点検や補修に要する最大日数に係る合意に依存することとなるが、ここでは原水調整池容量として、3 日間の導水停止期間を想定し、余裕も考慮して第 1 期で 1,000,000m³ とする。

5.5.2 導水システム（導水管と原水調整池）

世銀調査によれば、導水管はそれぞれ 7.5m³/秒の能力を持つ 2 条の管で、最終的には NBD 浄水場に 1,200,000m³/日の原水を供給する計画となっている。しかし、NBD 浄水場用地の面積および形状に基づく詳細検討の結果、**NBD 浄水場**で可能な浄水量は 1,000,000m³/日であることが判明した。

NBD 浄水場の第 1 期建設は 300,000 m³/日で 2020 年から 2027 年にかけて 1A 期と 1B 期に分けて各々 150,000 m³/d づつ建設することとした。また、導水管は当初計画通り 2 条とし、輸送能力が 7.94m³/秒の導水管 1 条を第 1 期で建設することとする。この考えに基づき、原水の導水量を輸送中の損失を見込んで算出した各地点の導水量を **表 5.5.1** に示す。

表 5.5.1 導水量計画

施設	1 条目		2 条目	計
	第 1 期の流量	流下能力		
原水取水	343,200m ³ /d 3.97m ³ /s	686,400m ³ /d =7.94m ³ /s	457,600m ³ /d =5.30m ³ /s	1,144,000m ³ /d =13.24m ³ /s
原水調整池～浄水場	343,200m ³ /d =3.97m ³ /s (312,000 x10%loss*)	686,400m ³ /d =7.94m ³ /s (624,000x10%loss*)	457,600m ³ /d =5.30m ³ /s (416,000x10%loss*)	1,144,000m ³ /d =13.24m ³ /s
浄水場	312,000m ³ /d =3.61m ³ /s (300,000x4%loss**)	624,000m ³ /d =7.22m ³ /s (600,000x4%loss**)	416,000m ³ /d =4.81m ³ /s (400,000x4%loss**)	1,040,000 m ³ /d =12.04m ³ /s
配水	300,000m ³ /d =3.47m ³ /s	600,000m ³ /d =6.94m ³ /s	400,000m ³ /d =4.63m ³ /s	1,000,000 m ³ /d =11.57m ³ /s

* 日本の基準

** QCVN 07:2010/BXD、第 2.2 項 都市域の水需要

世銀調査における、取水口から NBD 浄水場への導水システムの提案を図 5.5.2 に示す。提案されているシステムは取水口の水位、40.6m から調整池の水位、24.5m へ自然流下で送水し、原水調整池から北ビンズオン浄水場へはポンプ場を建設して圧送する計画となっている。しかし、この提案には以下に示す変更と課題があるため、図 5.5.3 及び図 5.5.4 に示す代替案を検討することとした。

- NBD 浄水場の配水量は、1,200,000m³/d から 1,000,000 m³/d に変更された。
- Bau Bang 地区への原水供給は、本プロジェクトから除外された。
- 自然流下の導水管、内径 2,600mm の建設には極めて深い掘削が必要となり、建設費も高く工期も長くなることが想定される。全長約 20km の内 11km は掘削深が 8m から 11m である。
- 一旦、低地区にある原水調整池に流入させてからポンプ圧送しているので、エネルギー損失が大きい。



平面図

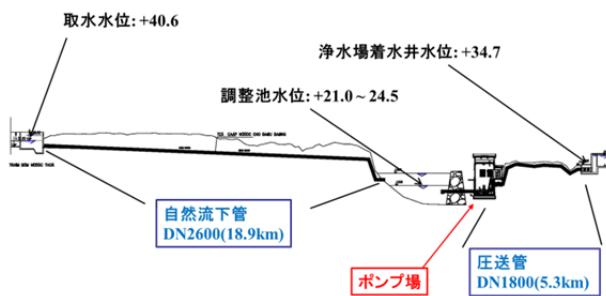


図 5.5.2 世銀調査で提案されている導水システム (G-1)



平面図



図 5.5.3 導水システム代替案 (P-2)



平面図

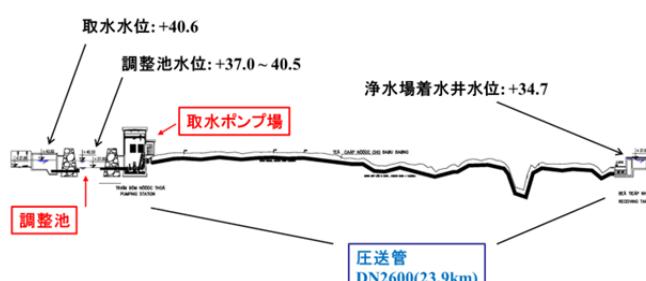


図 5.5.4 導水システム代替案 (P-3)

上記の代替案では、世銀調査における提案に比べて、管に加わる外圧は軽減されるが、内圧が増加する。本システムで用いる内径 2600mm は比較的大口径管であり、内圧に対応でき、ベトナムで容易に入手できるのは鋼管 (SP)、ダクタイル鉄管 (DIP) 及び強化プラスチック複合管 (FRP)

の3種類である。本計画では、3種類の管から、自然流下管はFRPをポンプ圧送管はDIPを用いて比較検討する。

(1) 原水調整池の位置と建設費

原水調整池の位置については、以下のとおり2つの代替案となる。

代替案 G-1、代替案 P-2 ; Ong Te 川（取水地点と浄水場予定地の間）

代替案 P-3 ; 取水地点

Ong Te川サイトの原水調整池の諸元については付録5-Dに、取水地点の場合を付録5-Eに示す。また、浄水場の計画容量に基づくサイト別の調整池容量と建設費の計算結果を表5.5.2 (Ong Te川) 及び表5.5.3 (取水地点) に示す。

表 5.5.2 調整池必要容量と建設費 (Ong Te 川)

期	浄水場 容量 (m ³ /day)	調整池容量 (m ³)	最低水位 (m)	設計 洪水位 (m)	湛水エリ ア(ha)	建設費 (百万 US\$)
第1期	312,000	1,000,000	24.5	25.7	53.0	9.3

表 5.5.3 調整池必要容量と建設費 (取水地点)

期	浄水場 容量 (m ³ /day)	調整池容量 (m ³)	石積護岸擁壁工による貯水池		
			一辺の堤体の 長さ (m)	面積 (ha)	建設費 (百万 US\$)
第1期	312,000	1,000,000	606	36.7	5.5

(2) 事業費の比較

各代替案の建設費と必要用地を表5.5.4に示す。各案の詳細な水理計算と建設費の積算表を付録5-Bに示した。

表 5.5.4 各案の建設費の比較 (百万 US\$)

項目	G-1	P-2	P-3
沈砂池	-	0.7	-
取水ポンプ場	-	9.4	9.4
導水管	87.9	69.8	79.2
調整池	9.3	9.3	5.5
調整池ポンプ場	9.4	9.4	-
調整池土地購入費と補償費	21.7	21.7	17.0
計	128.3	120.3	111.1

G-1 のケースは、原水調整池ポンプ場 (RRPS) 1箇所のみ、P-3 のケースは、取水ポンプ場 (IPS) 1箇所、そして P-2 のケースは、2 箇所のポンプ場、RRPS と IPS を有するケースである。年間の維持管理費を付録 5-B と表 5.5.5 に示す。

表 5.5.5 各案の維持管理費の比較（百万 US\$/年）

項目	G-1	P-1	P-3
電気代	0.554	0.953	0.399
機械電気機器設置替費	0.078	0.155	0.077
人件費を除く維持管理費	0.632	1.108	0.476

各案におけるライフサイクル費用を表 5.5.6 に示す。50 年間に渡る機械・電気機器の設置替を含んだ、建設費、維持管理費の年間費用である。

表 5.5.6 各案のライフサイクル費用の比較

項目	G-1	P-2	P-3
建設費(百万 US\$)	128.300	120.300	111.100
機械・電気設備初期費用(百万 US\$)	7.800	15.500	7.700
維持管理費(百万 US\$)	0.632	1.108	0.476
50 年間の費用(百万 US\$)	175.500	210.300	150.300
年間の費用(百万 US\$/年)	3.510	4.206	3.006

(機械・電気設備は 50 年間に 2 回の設置変を見込んだ)

(3) 導水システム代替案の比較

導水システムの代替案 (G-1、P-2、P-3) について比較したのが表 5.5.7 である。

世銀調査案 (G-1) は、建設費において最高額となっている。これは、導水管の埋設深さが深いためであり、原水を低地区にある Ong Te 川の原水調整池に流入させてからポンプで圧送するのでポンプ場の運転維持管理費も高くなる。P-2 案は、G-1 案に比べ、導水管が最少土被りで建設できるので建設費は安くなるが、ポンプ場が 2 か所あるため、維持管理費が高く、ライフサイクル費用も高い。

P-3 案は導水管が最少土被りで建設できポンプ場も 1 か所であり最も経済的である、この案を採用する。ただし、原水調整池の用地は当初 Ong Te 川に予定されており、EIA と住民移転に関する調査はこの敷地を対象に進められてきた。従って、取水点近くの原水調整池に関しては、事業者により敷地境界の確定と環境社会配慮に関する調査、および取得の手続きが必要である。

表 5.5.7 導水システムの代替案の比較

導水システムの代替案	G-1	P-2	P-3
概要	取水地点から約 19km 自然流下で Ong Te 川の原水調整池に導水し、調整池から約 5km、ポンプ圧送により浄水場に導水する。	取水地点から約 19km ポンプにより圧送で Ong Te 川の原水調整池に導水し、調整池から約 5km、ポンプ圧送により浄水場に導水する。	取水地点付近に原水調整池を設け、調整池から約 24km、ポンプ圧送により浄水場に導水する。
ポンプ場	1 か所 (揚程 : 24m)	2 カ所 (揚程 : 20m) (揚程 : 24m)	1 か所 (揚程 : 20m)
導水管	11km は掘削深が 8m から 11m と深くなる。	全線最少土被りで施工できる。	全線最少土被りで施工できる。
環境社会配慮	Ong Te 川の原水調整池は灌漑用貯水池跡であり、EIA、住民移転に関する調査が進められており、本調査でも状況を確認している。		取水地点付近の原水調整池は農地(ゴム園)であり、EIA や住民移転に関する調査を新たに実施する必要がある。
事業費	建設費 (百万 US\$)	128.300	120.300
	維持管理費 (百万 US\$/年)	0.632	1.108
ライフサイクル年間費用 (百万 US\$/年)	3.510	4.206	3.006
評価	導水管の掘削深が深いため施工が困難で、建設費も高くなる。 一旦低い調整池に貯留するので、ポンプ揚程も高くなり、維持管理費も高い。 自然流下管は調整池が満杯になっても流下するので、ゲート操作により制御する必要があり、運転が煩雑となる。	導水管が最少土被りで建設できるので、施工が容易で建設費も安い。 ポンプ場が 2 カ所となるので、維持管理費が高くなる。	導水管が最少土被りで建設できるので、施工が容易で建設費も安い。 ポンプ場も 1 か所で、G-1 と比べてもポンプ揚程も低く維持管理費が安い。 当初予定されていなかった用地を確保する必要があり、EIA と住民移転の調査が新たに必要となる。
	△	×	○

5.5.3 北ビンズオン浄水場 (NBDWTP)

原水の水質試験は、既存導水路の取水地点において、表 5.5.8 に示すように、雨季及び乾季を通じて実施した。ジャーテストの結果も併せて示したが、結果はどの原水濁度も低い値となり、従って、通常行われている凝集処理法は妥当と考えられる。

表 5.5.8 取水地点における原水の pH と濁度及びジャーテストの結果

サンプリング日付	pH	Turbidity (NTU)	ジャーテストの結果		
			PAC 注入率 (mg/l)	pH	Turbidity (NTU)
2013 年 2 月 21 日	7.3	6.7	8	6.8	1.20
2013 年 3 月 6 日	7.0	7.1	12	6.8	0.95
2013 年 3 月 20 日	7.1	5.5	11	6.8	0.80
2013 年 4 月 5 日	7.1	6.0	11	6.8	0.80
2013 年 4 月 20 日	6.8	3.3	8	6.8	0.96
2013 年 5 月 6 日	6.6	9.4	12	6.8	0.92
2013 年 5 月 20 日	6.7	4.3	9	6.8	0.86
2013 年 6 月 5 日	6.8	5.8	10	6.8	0.89
2013 年 6 月 20 日	6.9	11.8	17	6.8	0.82
2013 年 7 月 3 日	7.0	10.9	16	6.8	0.80
2013 年 7 月 17 日	7.0	20.7	22	6.8	0.95
2013 年 8 月 5 日	6.7	7.3	12	6.8	0.92
2013 年 8 月 20 日	6.8	8.4	14	6.8	0.87

サンプリングデータは、乾季から雨季を通じて収集された。導水路の濁度は、変動しているものの処理は可能な範囲であり、通常の凝集沈殿と急速ろ過による処理方式を採用する。

低い pH は前アルカリとして消石灰を注入し不足分を補うとともに凝集剤には pH 変動により有利な PAC を使用する。前塩素は、沈殿池とろ過池の内部を衛生的に保持するために注入する。なお、発生頻度は少ないものの原水調整池での水質事故や異臭発生を考慮して、着水井で粉末活性炭を注入するものとする。浄水処理方式を図 5.5.5 に示す。

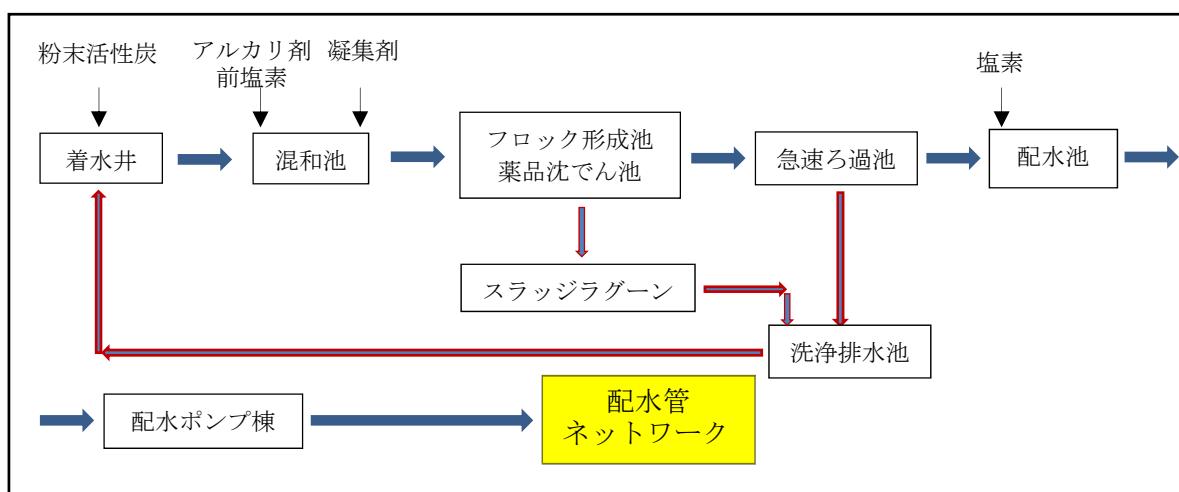


図 5.5.5 浄水処理方法

5.5.4 配水主管

北ビンズオン浄水場からは主に Ben Cat 地区、Tan Uyen 地区、Thu Dau Mot 市、An Tay 地区 My Phuoc、Expanded VSIP II 地区に給水される。北ビンズオン浄水場建設後は、既存の 3 浄水場からの送水圧も相互に作用しあって配水されることになる。配水主管の正確な位置と口径は第 6 章の基本設計で水理解析を行い検討して決定する。

第6章 施設の概略設計

6.1 導水システム

導水システムは、以下に示す施設から構成されている。

- 取水施設（既設取水施設）
- 原水調整池
- 取水ポンプ場
- 導水管

6.1.1 取水施設及び原水調整池

取水施設は写真 5.5.1 に示すように既設であり、取水施設と原水調整池の位置を図 6.1.1 に示す。

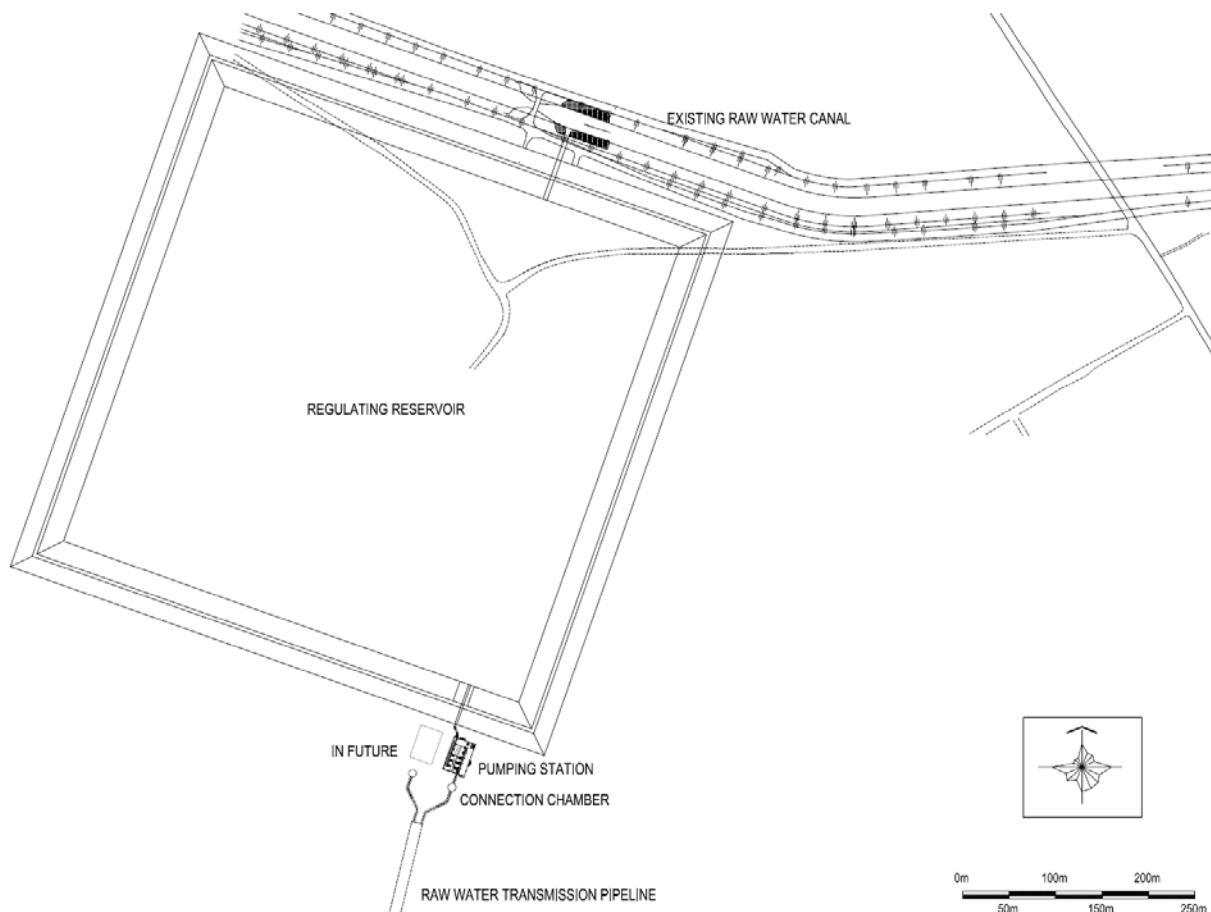


図 6.1.1 取水施設と原水調整池の配置図

(1) 原水調整池

1) 機能

必要とされる原水調整池の機能は以下のとおりである。

- 点検や補修のために Phuoc Hoa – Dau Tieng 運河からの取水が止まった場合にも、ビンズオン省北部の新都市、工業団地及び既存都市域に安定かつ継続的に水道を供給できるようとする。

2) 段階的整備と容量

水文事業投資建設管理委員会による 2012 年 5 月 23 日付け農業農村開発省決定 No. 307 QD-BQL9 (Approval of Technical process of works operation and maintenance (temporary)、Phuoc Hoa Hydraulic Project, Binh Duong – Binh Phuoc Province) の承認に基づき、新規に建設する浄水場の 3 日分の容量の原水調整池を建設することとする。また、以下に示すように、建設フェーズに応じて、段階的に原水調整池の整備を行うものとする。

- 第 1 期；有効貯水容量 1,000,000m³ の原水調整池を整備、浄水場容量は 312,000m³/日。
- 将来；貯水池面積を大きくし、有効貯水容量 3,000,000m³ の原水調整池を整備、浄水場容量は 1,000,000m³/日。

表 6.1.1 浄水場容量と原水調整池容量

段階	浄水場容量	原水調整池容量
第 1 期	312,000 m ³ /日	1,000,000 m ³
将来	1,000,000 m ³ /日	3,000,000 m ³

3) 原水調整池の諸元

有効貯水容量ならびに常時満水位、最低水位は以下のとおりとなる。

表 6.1.2 原水調整池の諸元

No.	諸元	単位	数値	
			第 1 期	将来
1	常時満水位	m	40.5	40.5
2	最低水位	m	37.0	37.0
3	総貯水容量 (常時満水位)	m ³	1,200,000	3,300,000
4	堆砂容量	m ³	200,000	300,000
5	有効貯水容量	m ³	1,000,000	3,000,000

4) 原水調整池の設計概要

原水調整池の堤体については、石積護岸擁壁工とコンクリート護岸擁壁工の 2 種類の堤体について検討を行った。それぞれの堤体の諸元を以下に示す。

表 6.1.3 堤体の諸元

No.	諸元	単位	第 1 期	
			石積護岸擁壁工	コンクリート護岸擁壁工
1	堤頂高	m	43.0	43.0
2	最深河床高	m	35.0	35.0
3	堤高	m	8.0	8.0
4	一辺の堤体の長さ	m	572	606
5	面積	m	32.7	36.7
6	堤頂幅	m	4.0	4.0

5) 堤体の材料

原水調整池の堤高は 15m 以下であり、比較的小さな規模のダムである。石積護岸擁壁工とコンクリート護岸擁壁工の 2 種類の堤体材料について比較検討を行った。

コンクリート護岸擁壁工

コンクリート護岸擁壁工の堤体は中心部をコンクリート M150 で構成し、周囲をコンクリート M200 で覆う構造とする。基礎地盤は砂で耐荷重性が小さいので、M300 のコンクリート杭を打ち込み耐荷重性を確保する。

石積護岸擁壁工

石積護岸擁壁工の堤体は、透水性の小さい土壤（透水係数 $k_t \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$ ）で構成する。石積護岸擁壁工の内側表面は、浸食や浸透を防ぐため 30cm の厚さの石工で補強し、外側表面は芝張とする。

堤体の 2 種類の材料について比較した結果を以下に示す。コンクリート護岸擁壁工、石積護岸擁壁工とともに、堤体および基礎地盤の遮水性や耐荷重性は確保されており、構造的な安定性を有している。石積護岸擁壁工は、材料が異なる取水パイプとの接合部分の工事が複雑になるものの、コンクリート護岸擁壁工に比べて建設コストが安い。一方で、コンクリート護岸擁壁工は、耐荷重性確保のために多数のコンクリート杭を打つ必要があり、工事が複雑になるとともに石積護岸擁壁工に比べて建設費が高くなる。

表 6.1.4 ダム堤体の材料の比較

項目	コンクリート護岸擁壁工	石積護岸擁壁工
堤体	- コンクリート表面のため、遮水性が確保され、浸食から守られる	- 透水性の小さい土壤ならびに石工によるダム表面の補強により、遮水性が確保され、浸食から守られる
基礎地盤の耐荷重性	- コンクリート杭を打ち込み、基礎地盤の耐荷重性を確保する	- 荷重は比較的小さく、耐荷重性は十分に確保される
建設工事	- 基礎地盤へのコンクリート杭の打ち込み工事が複雑	- ダム堤体と材料が異なる取水パイプとの接合部分の工事が複雑
建設費	14.0 百万 US\$	5.5 百万 US\$

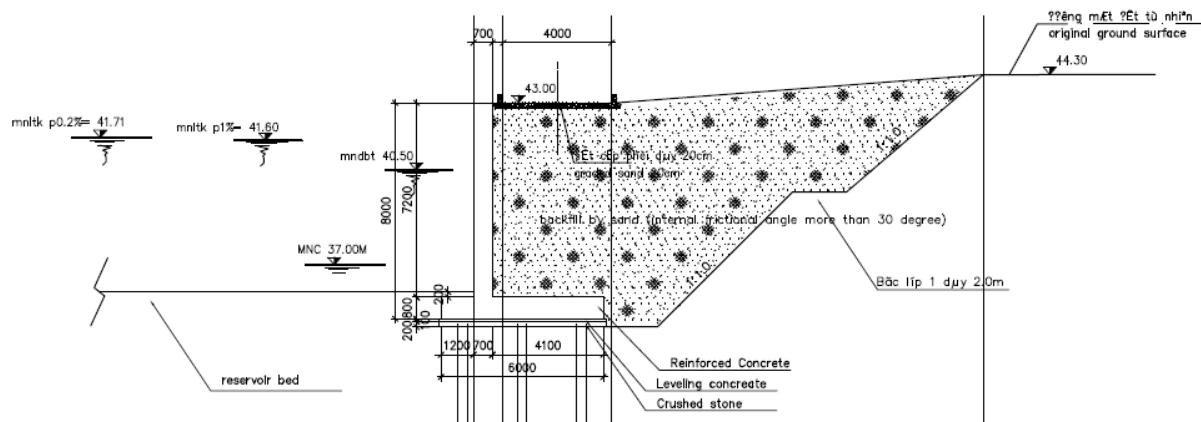


図 6.1.2 コンクリート護岸擁壁工の断面図

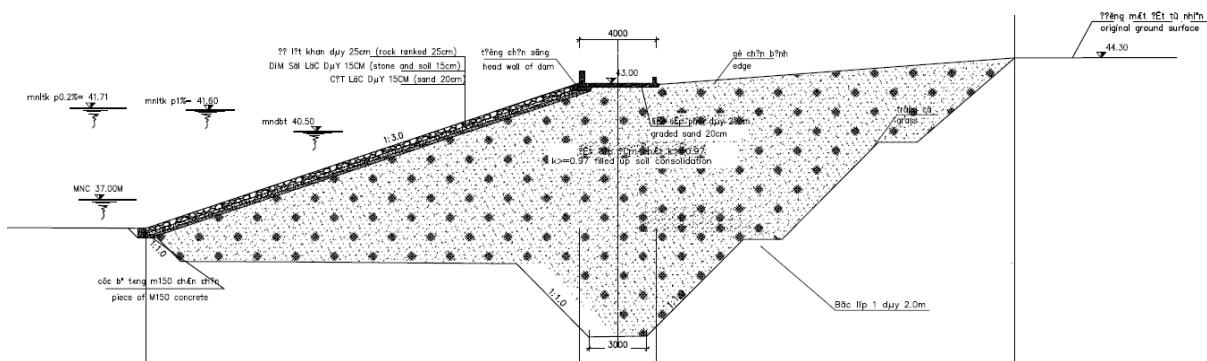


図 6.1.3 石積護岸擁壁工の断面図

ダム堤体は、将来の増設時に撤去する可能性もあり、堤体の材料による必要面積の差も 1 割強で、さほど大きくない。従って、費用の安価な石積護岸擁壁工を用いるものとする。

6.1.2 取水ポンプ場

(1) 接合井

接合井は、ポンプ急停止時の水撃現象による管路への悪影響の軽減と、北ビンズオン浄水場 (NBDWTP) へ管路によって原水を導水するのに必要な水頭を確保するために設置される。接合井内の必要水頭は、ベトナム基準 (TCXDVN33:2006 水道・配水システムと施設設計基準) に準拠した、下記に示すハーゼン-ウィリアム式によって計算される。

$$H = J \times L$$

$$J = 6.824(V/C)^{1.852} D^{-1.167}$$

ここに、 H : 接合井必要水頭 (m)

L : 管路長 (m)

J : 動水勾配

V : 流速(m/秒)

D : 管径 (m)

C : 流量係数(130 : 管表面がプラスティック性)

接合井の必要な高さと構造寸法は図 6.1.4 に示す通りである。必要水位の詳細計算は付録 5-B に記載されている。

接合井の必要容量は、滞留時間 1.5 分とし、接合井の高さは、地盤面から約 7.8m と計算された。

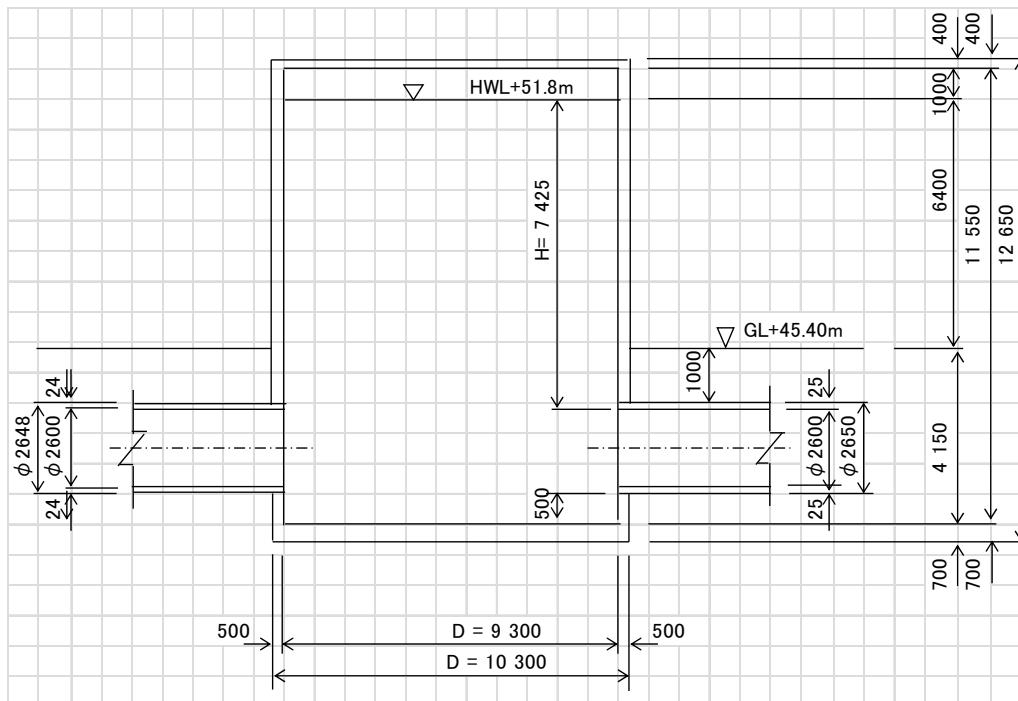


図 6.1.4 接合井の構造寸法

(2) ポンプ仕様

北ビンズオン浄水場で $300,000 \text{ m}^3/\text{日}$ の浄水能力を確保するために $343,200 \text{ m}^3/\text{日}$ を送水する第 1 期での取水ポンプ場の全ポンプ揚程は、接合井内で下流の管に完全に吸引できる水位で且つ、動水勾配線が下流の導水管地盤高より低くならない水位として算定される。第 1 期の動水勾配は付録 5-B に示す 0.000159 と非常に緩やかである。

- 完全吸引水位：流出管の中心から $2D$

$$\begin{aligned}
 &= 2 \times 2.6 + 45.4 - (1.0 + 0.025 + 2.6/2) \\
 &= 48.28 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

- 動水勾配線が下流の導水管地盤高より低くならない水位（限界地点は 5,734.5m 下流で $GL=47.20\text{m}$ ）

$$\begin{aligned}
 &= 5,734.5 \times 0.000159 + 47.2 \\
 &= 48.11 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

接合井の必要水位は 48.28m (48.3m)と計算され、第 1 期で取水ポンプ場の全ポンプ揚程は表 6.1.5 で計算される。

表 6.1.5 第 1 期における取水ポンプ場の必要全ポンプ揚程の算出

項目	第 1 期
H_1 : 接合井と取水部水位との水位差(37.0)	$H_1 = 48.3 - 37.00 = 11.28 \text{ m}$
H_2 : 接合井での余裕水頭	$H_2 = 2.00 \text{ m}$
H_3 : ポンプ場内の損失水頭	$H_3 = 3.00 \text{ m}$
H : 所要全ポンプ揚程 $H = H_1 + H_2 + H_3$	$H = 16.3 \text{ m}$

表 6.1.6 に取水ポンプ場の概要を示す。

表 6.1.6 取水ポンプ場の概要

流量	$3.97\text{m}^3/\text{秒} = 343,200\text{m}^3/\text{日}$
ポンプ数	- 3 台 (内予備 1 台、第 1 期) - 2 台 (将来)
全ポンプ揚程	- 16.3 m
外形寸法	W24.0m x L36.0m

その他に変電所及び非常用発電機が設置される。

6.1.3 導水管

第 1 期で建設された導水管は、次期配水量である 60 万 $\text{m}^3/\text{日}$ の北ビンズオン浄水場能力に対応している。取水ポンプ場では、ポンプ場から一旦接合井に揚水するので導水管にはポンプの始動や停止による衝撃はかかりず、導水管は圧力状態にはなるが自然流下で浄水場まで導水する。導水管に掛る内圧は大部分の区間で 0.1MPa 以下で、一部 Ong Te 川横断部で 0.3MPa と最大となる。

圧力状態となる導水管の管材としては、ダクタイル鉄管、鋼管 (DIP、FRPM 管) が考えられるが、大口径、長距離となるため安全性が最も重要となる。日本の実績を考慮して DIP を用いることとする。

導水管の全延長を表 6.1.7 に示す。詳細な計画と縦断図は付録 6-A に添付している。

表 6.1.7 導水管路

施設/区間	管径/延長/管種
取水ポンプ場～浄水場	管径: 2600 mm: 23,858.5 m、DIP

付録 5-B に、接合井での必要水位や施設寸法、また取水ポンプ場の必要なポンプ揚程を示した。

6.2 北ビンズオン浄水場

6.2.1 浄水場の設計水量

新設される北ビンズオン浄水場の第 1 期（Phase 1）計画浄水量は、 $300,000\text{m}^3/\text{day}$ とし、計画配水量に 4% の浄水場内使用用水を見込んだ以下に示す水量とする。

表 6.2.1 計画配水量と計画浄水量

計画配水量 (m^3/day)	計画浄水量 (m^3/day)
300,000	312,000

第 1 期（Phase 1）で整備される各浄水施設は、2 段階に分けて建設される。すなわち、Phase 1A 及び Phase 1B として各々 $156,000\text{m}^3/\text{day}$ が建設される。

いくつかの浄水施設は、将来における拡張の容易さや運転管理の効率性を考慮し、表 6.2.2 に示すように Phase 1A 時点で建設される。

表 6.2.2 Phase 1A 及び Phase 1B で建設される浄水施設の規模

浄水施設名	浄水施設の計画浄水量	
	Phase 1A	Phase 1B
a) 着水・分水井	$624,000\text{m}^3/\text{day}$	無し
b) 混和池	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$
c) フロック形成池	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$
d) 薬品沈でん池	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$
e) 急速ろ過池	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$
f) 洗浄排水池	$312,000\text{m}^3/\text{day}$	無し
g) スラッジ・ラグーン	$312,000\text{m}^3/\text{day}$	無し
h) 薬品注入設備	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$
i) 建築構造物（管理棟、薬品注入棟等）	$312,000\text{m}^3/\text{day}$	無し
j) 配水池	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$
k) 配水ポンプ棟	$624,000\text{m}^3/\text{day}$	無し
l) 配水ポンプ	$156,000\text{m}^3/\text{day}$	$156,000\text{m}^3/\text{day}$

6.2.2 浄水場のレイアウト

北ビンズオン浄水場の敷地 31.3 ha は BIWASE により取得される。この敷地面積は、計画浄水量 $1,000,000\text{m}^3/\text{day}$ 規模が配置できる広さである。また、浄水場の整地高さは +29.80m から +27.00m までで計画する。図 6.2.1 に北ビンズオン浄水場の一般配置図を示す。

6.2.3 淨水場の水位高低

北ビンズオン浄水場の水位高低図を図 6.2.2 に示す。

図 6.2.1 北ビンズオン浄水場一般平面図

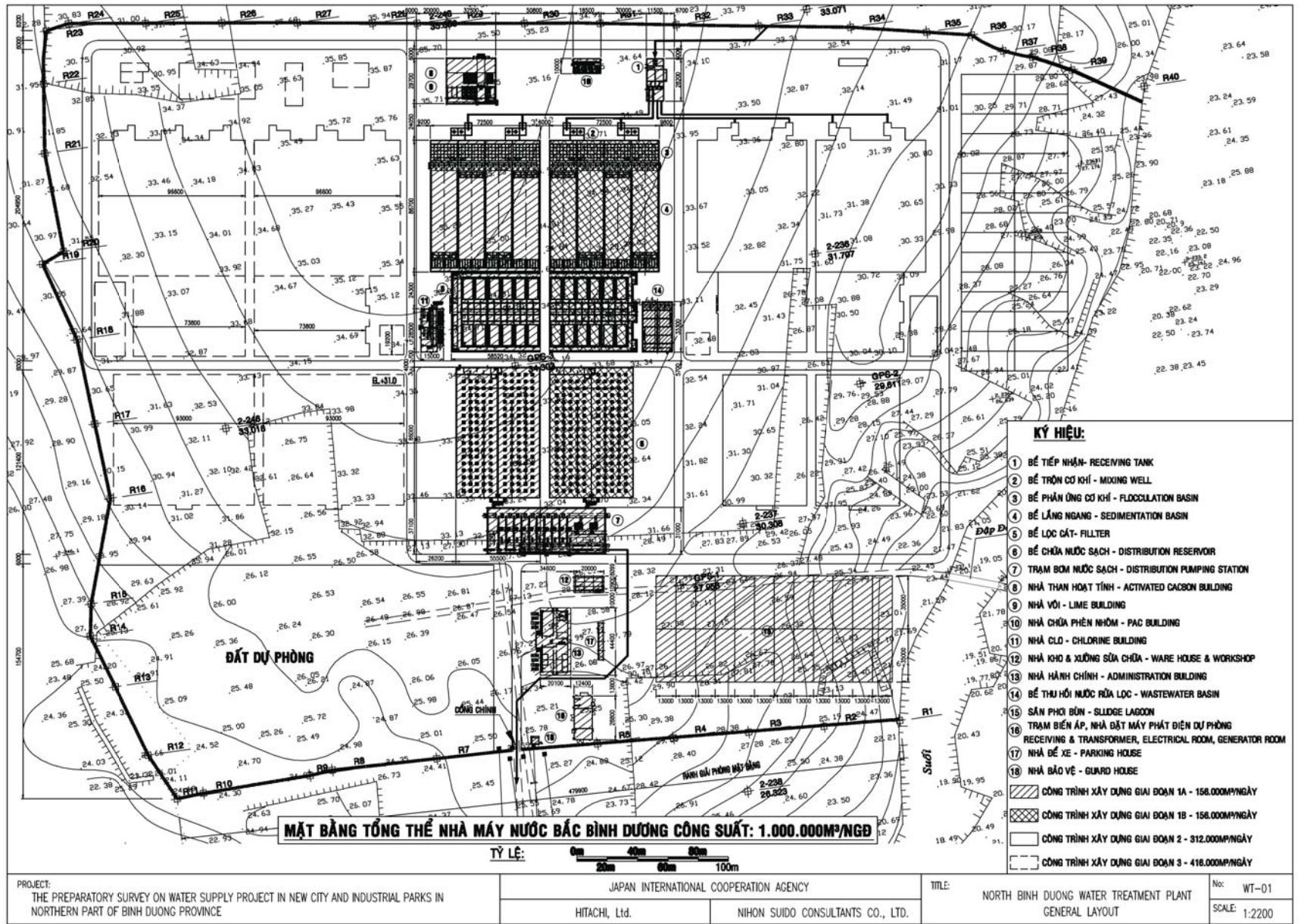
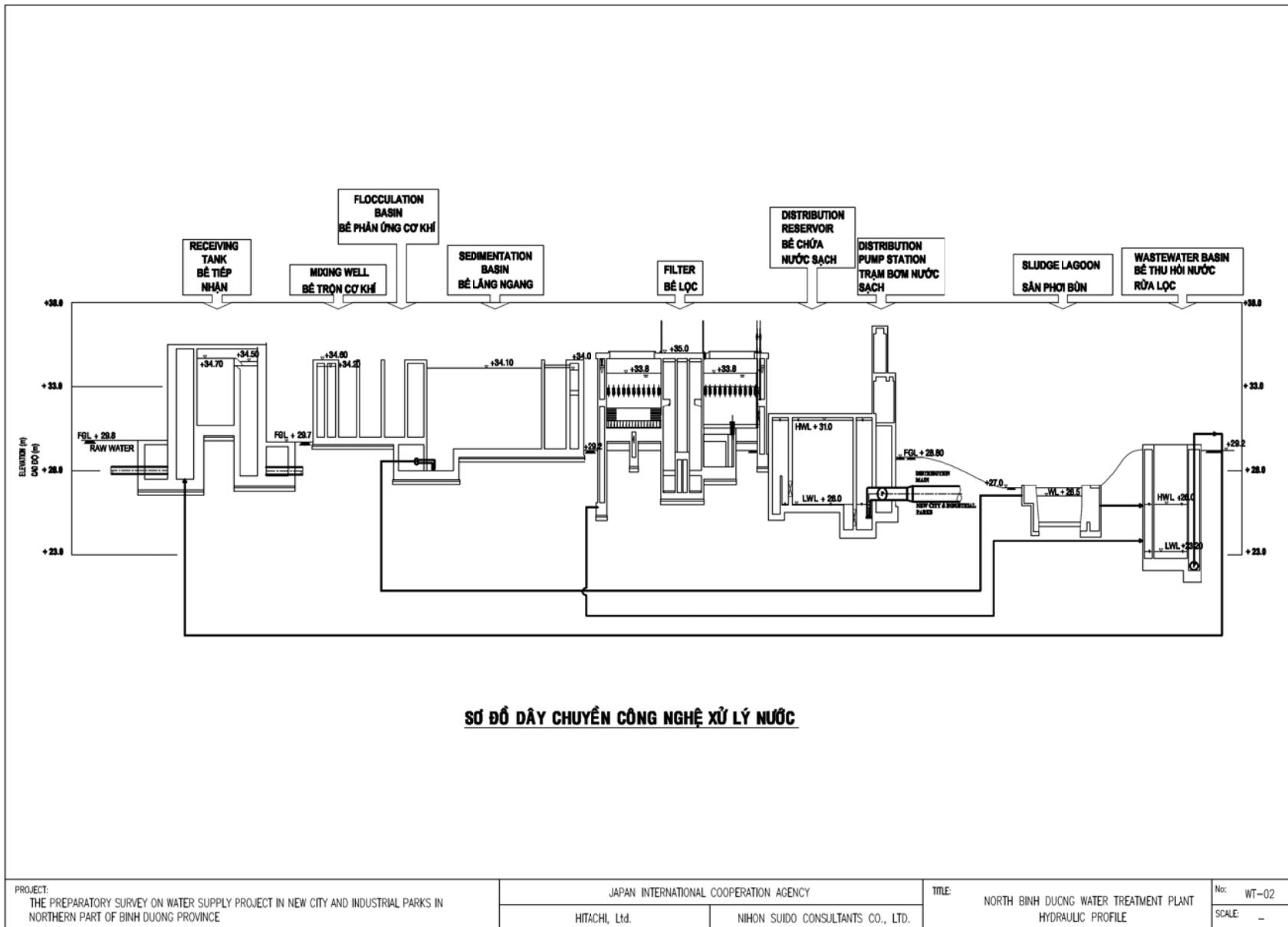


図 6.2.2 北ビンズオン浄水場水位高低図



6.2.4 淨水場施設の諸元

第1期（Phase 1A 及び Phase 1B）における、北ビンズオン浄水場で計画される各浄水施設の諸元を表 6.2.3 に示す。

表 6.2.3 浄水場施設の諸元

施設名	浄水施設の諸元		備考
	Phase 1A	Phase 1B	
着水・分水井	処理水量：624,000m ³ /day = 433.3m ³ /min 滞留時間：1.5min 池数：1 有効水深：5.0m 形状寸法：幅 10.7m x 長 12.4m x 水深 5.0m= 663.4m ³	無し	水質事故（異臭、油類の混入など）に対処するために、粉末活性炭を注入する。
混合池	処理水量：156,000m ³ /day = 108.3m ³ /min 混合方式：機械式 滞留時間：2.5min 池数：2 有効水深：4.0m 形状寸法：幅 4.2m x 長 4.2m x 水深 4.0m x 2段=141.1m ³ /池	同左	凝集剤を注入する。また必要に応じ、前アルカリ剤、前塩素を注入する。
フロック形成池	処理水量：156,000m ³ /day = 108.3m ³ /min フロック形成方式：上下う流式 滞留時間：20min 池数：4 有効水深：3.5m フロック形成段数：5 形状寸法：幅 2.0m x 長 17.4m x 水深 3.5m x 5段=609m ³ /池	同左	
沈殿池	処理水量：156,000m ³ /day 形式：横流式 表面負荷率：25mm/min = 36m/day 池内平均流速：0.40m/min 池数：4 有効水深：4.5m 必要面積：156,000/(36x4)=1,083m ² /basin 排泥方法：水中ロープけん引式搔き機 形状寸法：幅 17.5m x 長 62.0m x 水深 4.5m= 4,882.5m ³ /池	同左	
急速ろ過池	処理水量：156,000m ³ /day 形式：重力式流出量制御型 ろ過速度：135m/day (1 池洗浄中は 141m/day) 池数：12 1 池当たり必要面積： 156,000/(135x12)=96.3m ² 形状寸法：幅 16.3m x 長 6.0m = 97.8m ² /池 洗浄方式：水洗浄 + 空気洗浄	同左	
配水池	必要総容量：計画配水量 156,000m ³ /day の 15% (3.6 時間分) 150,000m ³ /day x 15% = 22,500m ³ 池数：2	同左	配水池流入側で消毒用塩素を注入する。

施設名	浄水施設の諸元		備考
	Phase 1A	Phase 1B	
	有効水深：5.0m 形状寸法：幅 27.0m x 長 85.0m x 水深 5.0m= 11,475m ³ /池		
配水ポンプ	時間最大配水量：時間最大係数は 1.25 とする $150,000\text{m}^3/\text{day} \times 1.25 = 187,500\text{m}^3/\text{day}$ $= 130.2\text{m}^3/\text{min}$ ポンプ仕様：横軸両吸込渦巻ポンプ $65.2\text{m}^3/\text{min} \times 50.0\text{m} \times 710\text{kW} \times 3 \text{台}$ (内 1 台予備) ポンプ制御方式：圧力一定制御	ポンプ仕様：横軸両吸込渦巻ポンプ $65.2\text{m}^3/\text{min} \times 50.0\text{m} \times 710\text{kW} \times 2 \text{台}$	
場内給水ユニット	ポンプ仕様：ウォーターワークス $1.0\text{m}^3/\text{min} \times 40.0\text{m} \times 18.5\text{kW} \times 2 \text{台} \times 1 \text{基}$ パネルタンク：40m ³ ポンプ制御方式：圧力一定制御	同左	
逆洗ポンプ	ポンプ仕様：横軸両吸込渦巻ポンプ $58.7\text{m}^3/\text{min} \times 20.0\text{m} \times 280 \text{ kW} \times 2 \text{台}$ (内 1 台予備)	無し	
配水ポンプ棟	建築規模：配水量 60 万トンに対応 階数：地下 1 階、地上 1 階 地下 1 階ポンプ棟形状寸法：幅 30.0m x 長 77.0m	無し	配水ポンプ、逆洗ポンプ、浄水場内給水ポンプを設置する。
スラッジ・ラグーン	処理水量：312,000m ³ /day 原水平均濁度：20NTU PAC 平均注入率：20mg/liter 濁度 SS 換算係数：1.0mg/liter per NTU 発生固形物量：8.9t/day=3,250t/year 面積負荷：50kg/m ² 年間処理回数：6 必要面積： $3,250/(6 \times 50) = 10,830\text{m}^2$ ラグーン数：24 1 ラグーン当たり必要面積： $10,830/24 = 451\text{m}^2$ 1 ラグーン当たり形状寸法： 幅 13.0m x 長 35.0m=455m ² /lagoon	無し	
洗浄排水池	必要容量：ろ過池洗浄排水量 1 池 1 回分を受け入れる水量 $(587\text{m}^3 + 181\text{m}^3) \times 1.2 = 921\text{m}^3$ 池数：2 有効水深：3.5m 形状寸法：幅 9.0m x 長 32.1m x 水深 3.5m $= 1,011\text{m}^3/\text{池}$ ポンプ仕様：水中汚水ポンプ $5.2\text{m}^3/\text{min} \times 20\text{mH} \times 37\text{kW} \times 6 \text{台}$ (内予備 2 台) 返送用	無し	洗浄排水返送ポンプで着水井へ返送する。
管理棟	階数：地上 2 階建 総床面積：1,568m ² 幅 19.6m x 長 40.0m x 2 階	無し	1 階：事務室、会議室、食堂等 2 階：水質試験室、モニター・コントロール室、浄水場長室等。浄化槽を設置する。
活性炭棟及び消石灰注入設備棟	建築規模：配水量 60 万トンに対応 階数：平屋 総床面積：965m ²	薬品注入設備： $156,000\text{m}^3/\text{day}$	

施設名	浄水施設の諸元		備考
	Phase 1A	Phase 1B	
	形状寸法：幅 32.5m x 長 29.7m x 高 10.0m x 1 棟 薬品注入設備：156,000m ³ /day		
PAC 注入設備棟	建築規模：配水量 30 万トンに対応 階数：平屋 総床面積：162m ² 形状寸法：幅 9.0m x 長 18.0m x 高 12.0m x 1 棟 薬品注入設備：156,000m ³ /day	薬品注入設備： 156,000m ³ /day	
塩素注入設備棟	建築規模：配水量 30 万トンに対応 階数：平屋 総床面積：406m ² 形状寸法：幅 14.5m x 長 28.0m x 高 6.0m x 1 棟 薬品注入設備：156,000m ³ /day	薬品注入設備： 156,000m ³ /day	
受変電室、電気室、自家発電機室	建築規模：配水量 30 万トンに対応 階数：平屋 総床面積：426m ² 形状寸法：幅 13.4m x 長 31.8m	無し	
ワークショップ & 倉庫	階数：平屋 総床面積：162m ² 形状寸法：幅 9.0m x 長 18.0m	無し	
ガレージ	階数：平屋 総床面積：41m ² 形状寸法：幅 3.4m x 長 12.0m	無し	
守衛室	階数：平屋 総床面積：18m ² 形状寸法：幅 4.0m x 長 4.5m	無し	

6.3 配水主管

6.3.1 配水区域

北ビンズオン浄水場は、主にビンズオン省 Ben Cat 地区及び Thu Dau Mot 市と Tan Uyen 地区の一部に給水する計画である。ただし、ビンズオン省の給水システムは Thuan An 地区及び Di An 地区も含めて一つのシステムとして機能しているため、配水主管の水理解析は北ビンズオン浄水場、既存の Tan Hiep、Thu Dau Mot 及び Di An 浄水場を含む図 6.3.1 に示す区域を対象に行う。

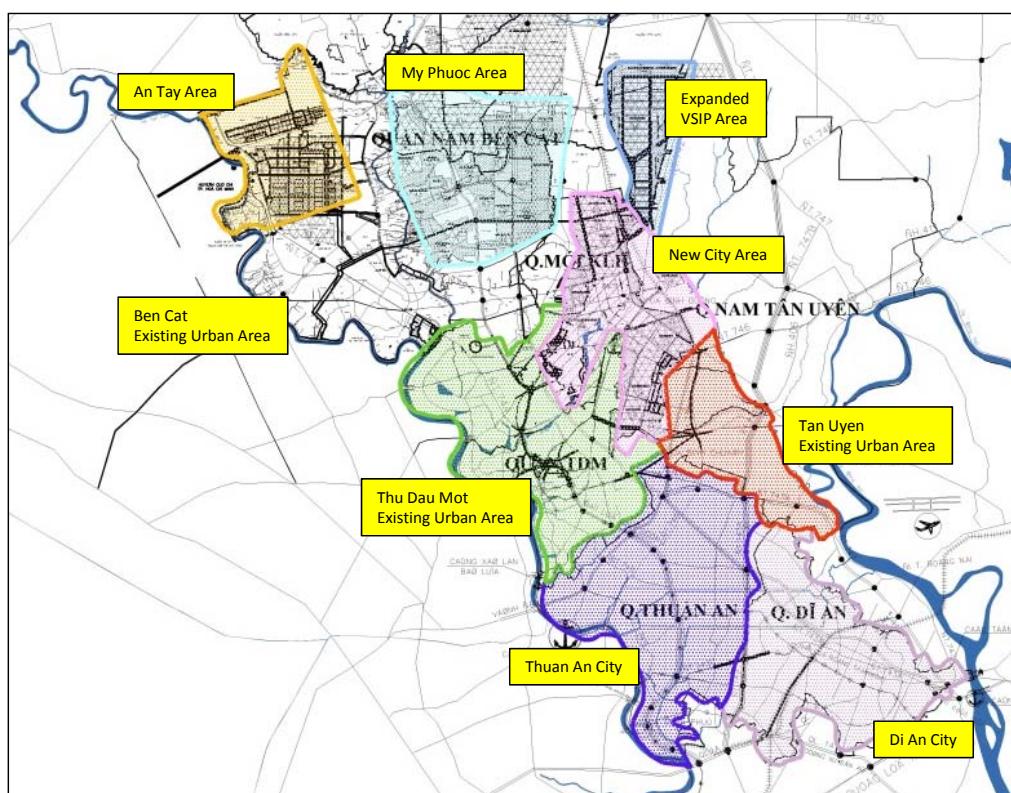


図 6.3.1 水理計算の対象地域

6.3.2 管材

BIWASE では現在、表 6.3.1 に示すようにポリエチレン管 (HDPE) 、ダクタイル鉄管 (DCI) 及び塩化ビニル管 (PVC) の 3 種類の管が口径によって使い分けられている。

表 6.3.1 BIWASE における口径別の使用管材

管材	管径	備考
PVC	200 mm 以下	
HDPE	300 mm - 600 mm	土質状況による
DCI	300 mm 以上	

出典: BIWASE

本調査でも、BIWASE の実績に従い、配水主管には口径 300 mm - 600mm は HDPE を 600 mm より大口径には DCI を用いるものとする。

6.3.3 配水主管の水理計算

配水主管の口径を定める水理計算は下記の条件で行う。水理計算に用いた給水量は現在計画されている新住宅地区及び工業団地に 2035 年時点の使用量で給水できる口径とした。

水理計算式	:	Hazen-Williams 式
流量係数	:	130
日最大値率	:	1.2
時間最大率	:	1.25
適用ソフト	:	EPANET ver2.0
対象管径	:	300 mm 以上
有高圧	:	30 m -50m

水理計算の結果、第 1 期で建設する配水主管を表 6.3.2 及び図 6.3.2 に示す。

表 6.3.2 第 1 期で建設する配水主管

管径 (mm)	延長 (m)				計
	タイプ 1	タイプ 2	タイプ 3	水管橋	
DN 400	4,220	2,126	0	0	6,348
DN 500	2,497	0	0	0	2,497
DN 600	3,400	11,581	1,743	0	16,724
DN 800	3,496	3,137	0	0	6,633
DN 1000	0	6,426	0	0	6,426
DN 1200	0	1,478	0	0	1,478
DN 1500	6,170	2,254	0	50	8,474
計	19,785	27,002	1,743	50	48,580

注: タイプ 3: 国道、タイプ 2: 主要道路、タイプ 1: 市道

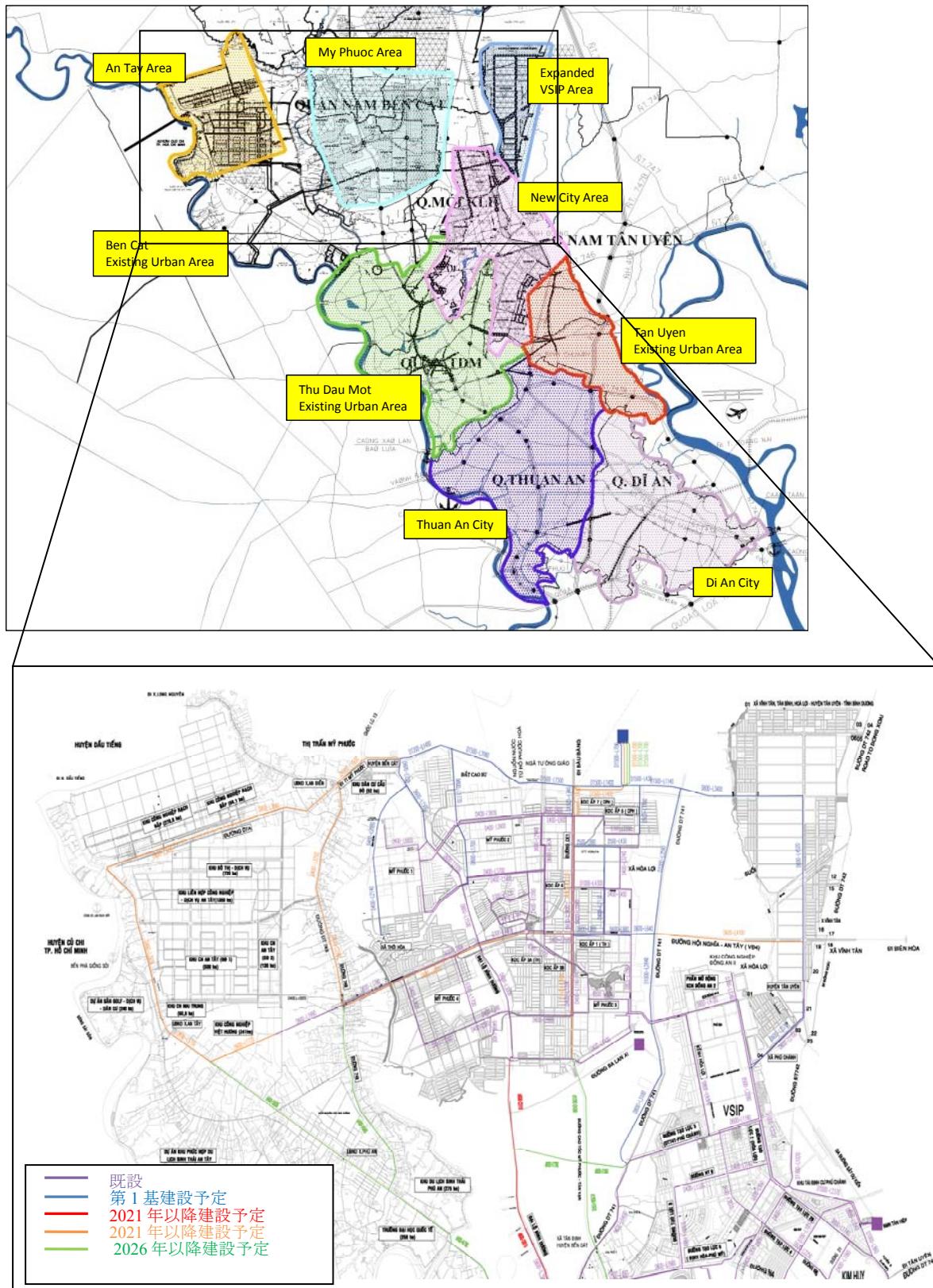


図 6.3.2 配水主管網図

6.3.4 配水主管の標準断面

ベトナムの基準及び BIWASE の実績を考慮して、配水主管の標準断面を図 6.3.3 とする。配水主管の敷設位置は車道とし、道路復旧は図 6.3.3 に示した道路のタイプごとに設定する。平均土被りは 1.0m とした。

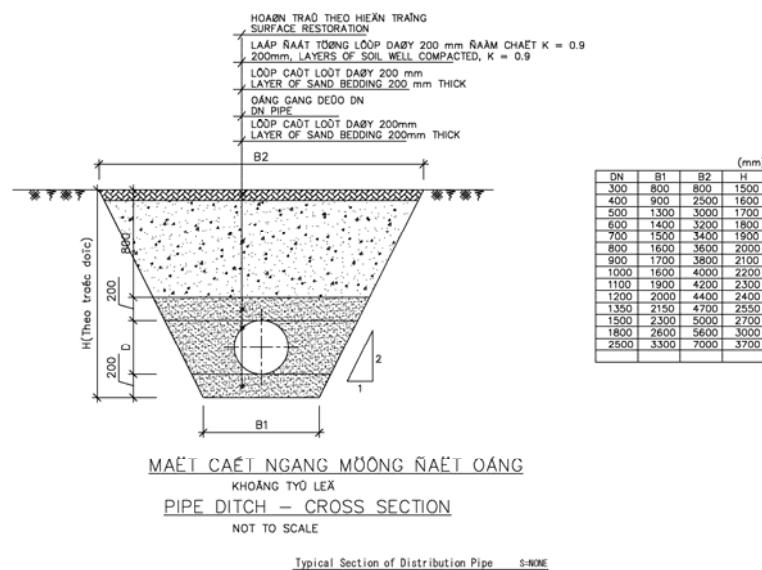


図 6.3.3 配水主管埋戻し時の標準断面図

表 6.3.3 道路タイプごとのアスファルト復旧仕様

タイプ	アスファルト復旧仕様
タイプ 1	+ 碎石: 250mm 厚 + 調整碎石 0x4mm: 200mm 厚 + 粗粒アスファルト: 50mm 厚 + 密粒アスファルト: 30mm 厚
タイプ 2	+ 碎石: 250mm 厚 + 調整碎石 0x4mm: 250mm 厚 + 粗粒アスファルト: 70mm 厚 + 密粒アスファルト: 30mm 厚
タイプ 3	+ 碎石: 250mm 厚 + 調整碎石 0x4mm: 400mm 厚 + 粗粒アスファルト: 70mm 厚 + 密粒アスファルト: 50mm 厚

注: タイプ 3: 国道、タイプ 2: 主要道路、タイプ 1: 市道

6.4 無収水（NRW）対策の計画・設計

6.4.1 一般的な無収水（NRW）対策

(1) 無収水（NRW）の要因

表 6.4.1 に示すように、無収水（Non-Revenue Water。以下 NRW）は3つに大別される。正規の消費であるものの非請求となる水、商業的損失、物理的損失である。商業的損失は、盗水などの不正消費とメータ誤差などに起因する損失である。物理的損失は、配水池からの溢れや管路網からの漏水である。

表 6.4.1 水収支と NRW 要因

認定 使用 水量	有収水（RW） Revenue Water	請求水量	量水器に基づく使用量
			量水器に基づかない使用量
漏水	無収水（NRW） Non Revenue Water	(1) 非請求水量	量水器に基づくが請求されない使用量
			量水器に基づかない請求されない使用量
		(2) 見かけ損失	盗水・違法接続
			量水器の読み取り誤差
		(3) 純損失	送水・配水本管からの漏水
			配水・貯水槽からの漏水・溢水
			給水管からの漏水

(2) NRW 対策

NRW のうち対策を要する商業的損失と物理的損失について、表 6.4.2 に概要を示す。

表 6.4.2 NRW 対策の概要

区分	原因/事象	対策	
商業的損失	・メータ誤差 ・認定されない使用量 ・検針誤り ・データの扱いや計算の誤り	メータ管理	適正仕様の選択、適切な設置・保守・交換
		検針員教育	検針誤りの低減、メータ故障や違法接続の速やかな報告
		現場調査	違法接続やメータバイパスの発見・低減、消火栓の違法使用の防止
		課金システム	堅牢なデータベース、需要家情報の確認
物理的損失	・送水管や配水本管からの漏水 ・配水池からの漏水や溢水 ・給水管からの漏水	漏水管理	DMA構築、流量計測と漏水箇所の絞込み
		圧力管理	減圧弁の設置と制御、適正なポンプ吐出圧制御
		早く質の高い修理	効率的な組織と手続、材料や作業の適切な基準
		資産管理	修理/交換/復元の優先付けと可否判断

6.4.2 ビンズオン省水道事業の無収水（NRW）対策

（1）NRWに関する現状課題

BIWASEへのヒアリングによれば、NRWは現状4%程度と極めて良好に保たれている。ただし、古い配水管網が比較的少ないため、長期的には管の老朽化に伴って漏水が増えると予想される。世銀調査によれば、普及率は2009年時点で17%でまだ発展途上にある。今後、需要の急増に対応するために吐出圧力が高くなり、管の劣化を促進させる懸念もある。

（2）NRW対策方針

本調査の対象は、ビンズオン省北部新都市・工業地域における導水・浄水・送水施設の建設、運営である。具体的には、導水路、調整池、浄水場、配水管網の幹線の計画と設計である。一方、NRW対策は、枝管や給水管も含めた配水管網や需要家メータなどに関する事項が多い。本調査の対象範囲の中でとれる対策として、圧力管理を検討した。これは、浄水場からの吐出圧力の制御によって配水管網での供給圧力を調節するものである。

一般に、配水管網からの漏水は、圧力が高いほど多くなる。従って、供給圧力を適正に維持することによって、漏水量を低減することができる。また、過剰な圧力は、管網の劣化や破断を招くため、長期的にも漏水発生の抑制に効果的である。加えて、大きな省エネ効果をもたらすことが期待できる。

6.4.3 圧力管理による無収水（NRW）対策

（1）新浄水場建設後の配水管理と課題

図6.4.1は、図6.3.1の水理計算の対象地域を模式的に表したものである。北ビンズオン浄水場完成後は既存の3つの主要浄水場の配水管網がつながる。従って、各浄水場でのポンプ運転は互いに影響を受ける。

浄水場での配水ポンプ運転を誤ると、配水量バランスが崩れる。そうなると、配水量が多すぎて浄水場の処理能力の限界に迫ったり、配水量が少なすぎて稼働率が悪くなったりする。このため、各浄水場から供給される配水量のバランスを保つ必要がある。

上記のような難しい条件の下で、漏水を抑制できるように、適正な圧力管理を行う必要がある。

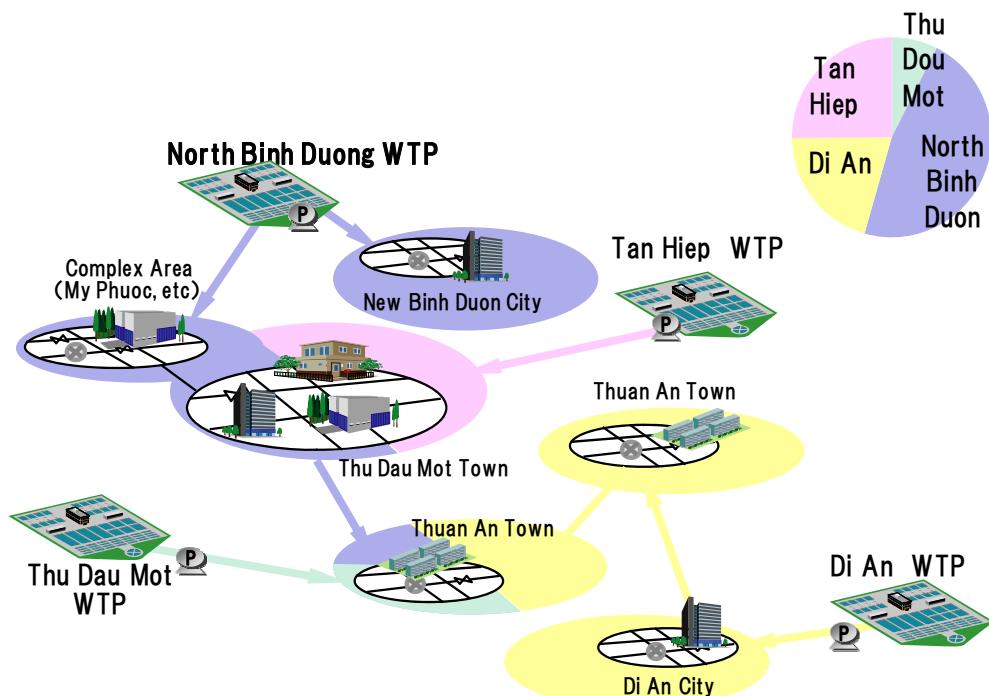


図 6.4.1 対象の配水管網と配水設備の模式図

(2) 配水コントロールシステムによる圧力管理

前項に示した条件を満たすような圧力管理を実施するには、対象管網や配水設備を一元的に管理した上で制御する高機能な制御システムの導入が効果的である。図 6.4.2 は、要求条件に合致するシステムの構成例である。このシステムは、地図情報システムと融合し、広域に分散した配水設備を集中コントロールすることができる。リアルタイム管網解析に基づいて、ポンプを自動制御する。地図情報システムの最新情報を用いることで、管網の変化に追従し、正確に制御できるため、省エネや漏水低減に有効である。

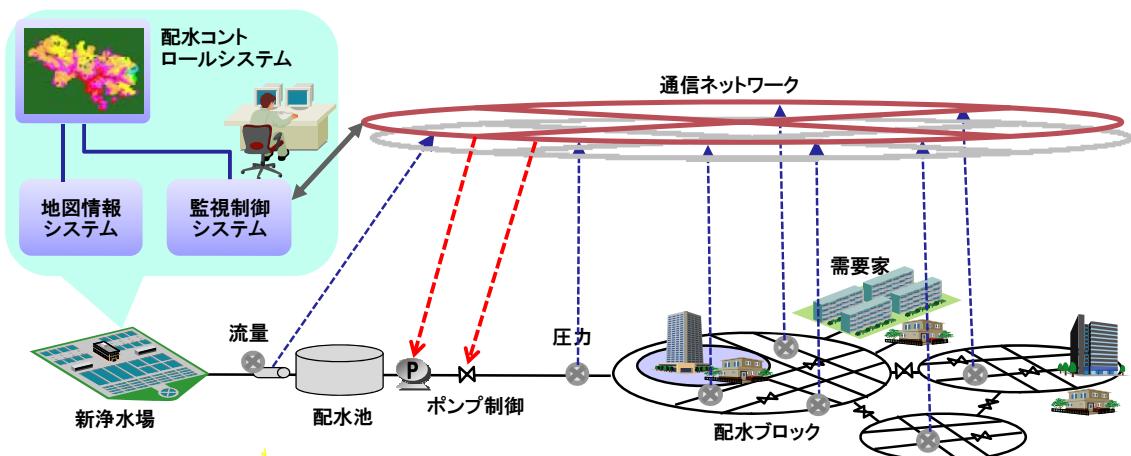
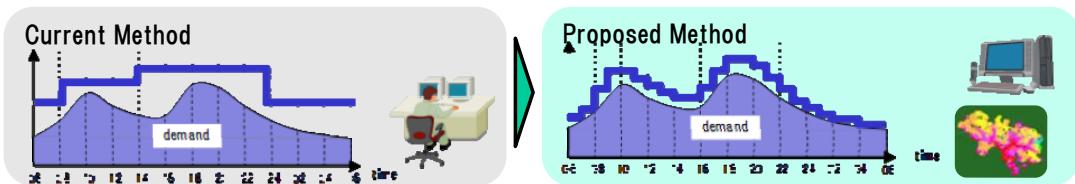


図 6.4.2 配水コントロールシステムの構成図

図 6.4.3 は、現行の配水制御法と高機能な配水制御法の比較である。現行方式では、ポンプ吐出

圧は予め設定された値に基づいて制御される。設定値はオペレータが決めて手入力する。圧力レベルは日に数回 On と Off によって変化させる。

一方、高機能な制御法では、ポンプ吐出圧は計算された最適値に基づいて制御される。設定値は、自動的にシミュレーションに基づいた計算によって決定される。圧力レベルは、5 分程度の間隔でインバータコントロールで調整される。



相違点	現行方式	提案方式
目標設定	運転員による 事前設定	計算機による オンライン設定
	運転員の熟練による判断	シミュレーションに基づく計算
圧力調整	ポンプ起動停止	ポンプのインバータ制御
	日に数回	5分毎

図 6.4.3 配水制御法の比較

6.4.4 配水コントロールシステム導入効果の評価

前項で示した高機能な制御システムの有効性を検証する。なお、漏水量は、管網の末端圧力と関数関係にあり、過剰な圧力を防止することが低減につながる。過剰な圧力の防止は、省エネ効果を生む。本評価では、省エネ効果をもって定量的な有効性検証とした。

(1) シミュレーション条件

図 6.4.4 に前提条件を示す。対象の配水管網は、6.3.3 項での設計結果に準じ、北ビンズオン浄水場が 300,000m³/日での稼動に必要となる配水主管を用いた。総需要量は約 326,000 m³/日を用いた。これは、北ビンズオン浄水場の稼動初期を想定した 160,000 m³/日程度に相当する。需要の日変動パターンは現在と同等とした。

圧力制御については、管網上で浄水場から最も遠くに位置する点を目標ポイントとした。現在の運転状況を参考に、目標圧力は通常 200kPa 以上、さらなる省エネ運転では 180kPa を想定した。

以上の前提で、表 6.4.3 に示す条件で 4 ケースのシミュレーションを実施した。ケース 1 は、新浄水場でも現行の制御法で配水運転をするケースである。ケース 2 は、新浄水場に高機能な制御法を導入するケースである。そして、ケース 3 は、すべての浄水場に高機能な制御法を導入するケースである。ケース 1,2,3(1)では目標圧力を 200kPa としケース 3(2)では 180kPa としている。

表 6.4.3 シミュレーション条件

ケース	圧力制御手法		目標圧 (kPa)
	新浄水場 (North Binh Duong)	既存浄水場 (Tan Hiep, Thu Dou Mot, Di An)	
1	現行方式	現行方式	200
2	提案方式	現行方式	200
3	(1)	提案方式	200
	(2)	提案方式	180

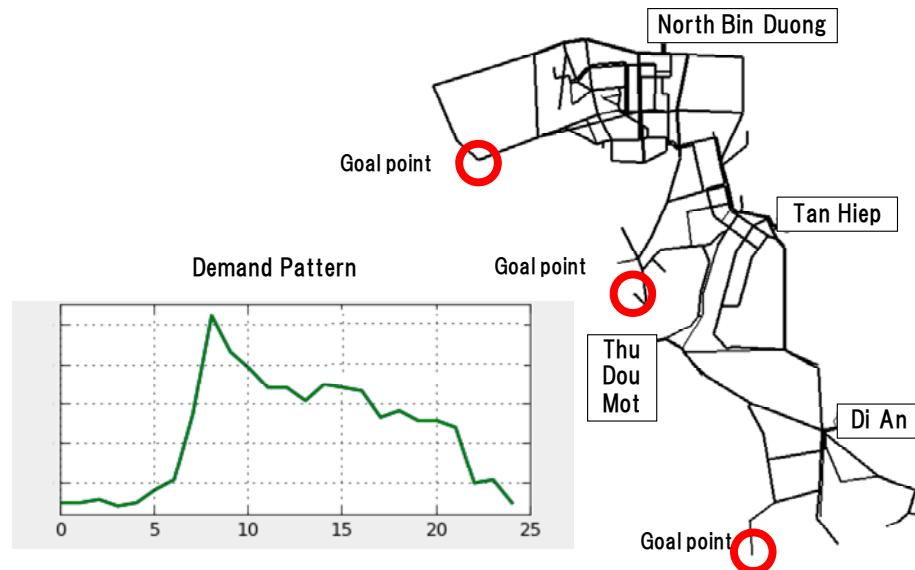


図 6.4.4 需要パターンと圧力制御の目標ポイント

(2) シミュレーション結果と評価

表 6.4.4 に各ケースでの省エネ効果を示す。詳細なシミュレーション結果は付録 6-C に示した。

図 6.4.5 は、ケース 1 とケース 3(2)を比較したものである。ケース 1 では予め決められた設定に従ってそれぞれの浄水場からの吐出圧が推移している。これに対してケース 3(2)では、各浄水場からの吐出圧が需要変動パターンに追従している。ケース 3(2)は、目標圧力を 180kPa と通常より低めに設定している。高機能な制御法では正確に圧力を制御できるため、余裕を少なく見て目標を低く設定することができるという想定である。このケースでは、年間およそ 4000MVND の節約に相当する約 13%の省エネとなり、相当量の漏水低減効果が期待できる。配水バランスと末端圧力は適正に維持され、安定して適正な圧力での供給が継続することで、管路の劣化や破断の抑制にも有効となる。

表 6.4.4 シミュレーション結果

		*1kwh = 2,085VND (= 10円)			
ケース		目標圧力 (kPa)	エネルギー消費量 (kWh/d)	省エネ率(%)	コスト低減量 [*] (MVND/year)
1	現行方式	200	41,017	-	-
2	提案方式 (NBD浄水場に適用)	200	39,403	3.9	1,243
3	(1) 提案方式 (全浄水場に適用)	200	38,093	7.1	2,252
	(2)	180	35,728	12.9	4,073

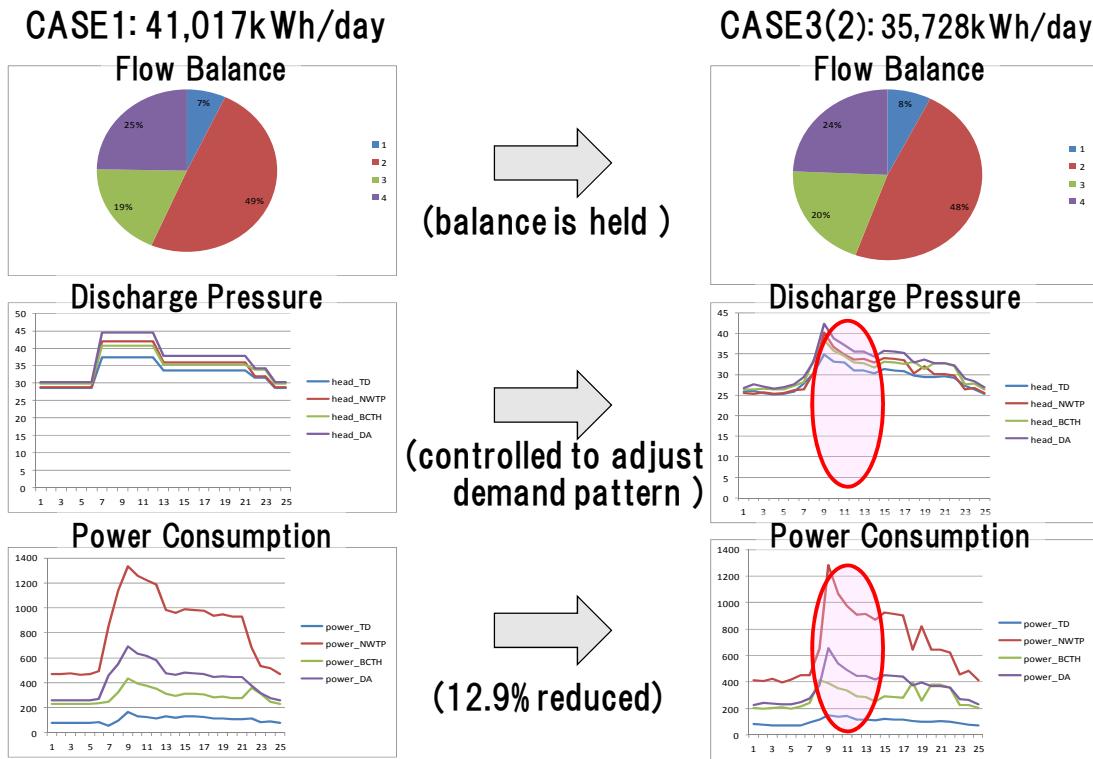


図 6.4.5 シミュレーション評価結果

(3) 段階的導入とした場合の効果

図 6.4.6 に、ケース 1、ケース 2、ケース 3(1)にシステム導入状態と吐出圧の制御結果を示す。現行の制御法では、各浄水場がそれぞれ独立して吐出圧の設定を決める。本社は各浄水場の監視と調整を行っている。ケース 2 では、北ビンズオン浄水場のみが他の浄水場とのバランスを考慮して吐出圧を制御している。このケースでも約 4% の省エネ効果が得られている。ケース 3(1)では、すべての浄水場が、一ヶ所からの集中制御によって吐出圧を決める。ただし、目標圧力は、現行と同じ 200kPa であり、省エネ効果は約 7% である。集中制御を実施する拠点は、本社に置く事も北ビンズオン浄水場に置く事も可能である。まず北ビンズオン浄水場にシステム導入し、それ以外の浄水場の既設システムを順次改造して段階的に高機能な制御法を導入する。こうしたシステム構築が可能であり、各段階において効果を得ることができることが示されている。

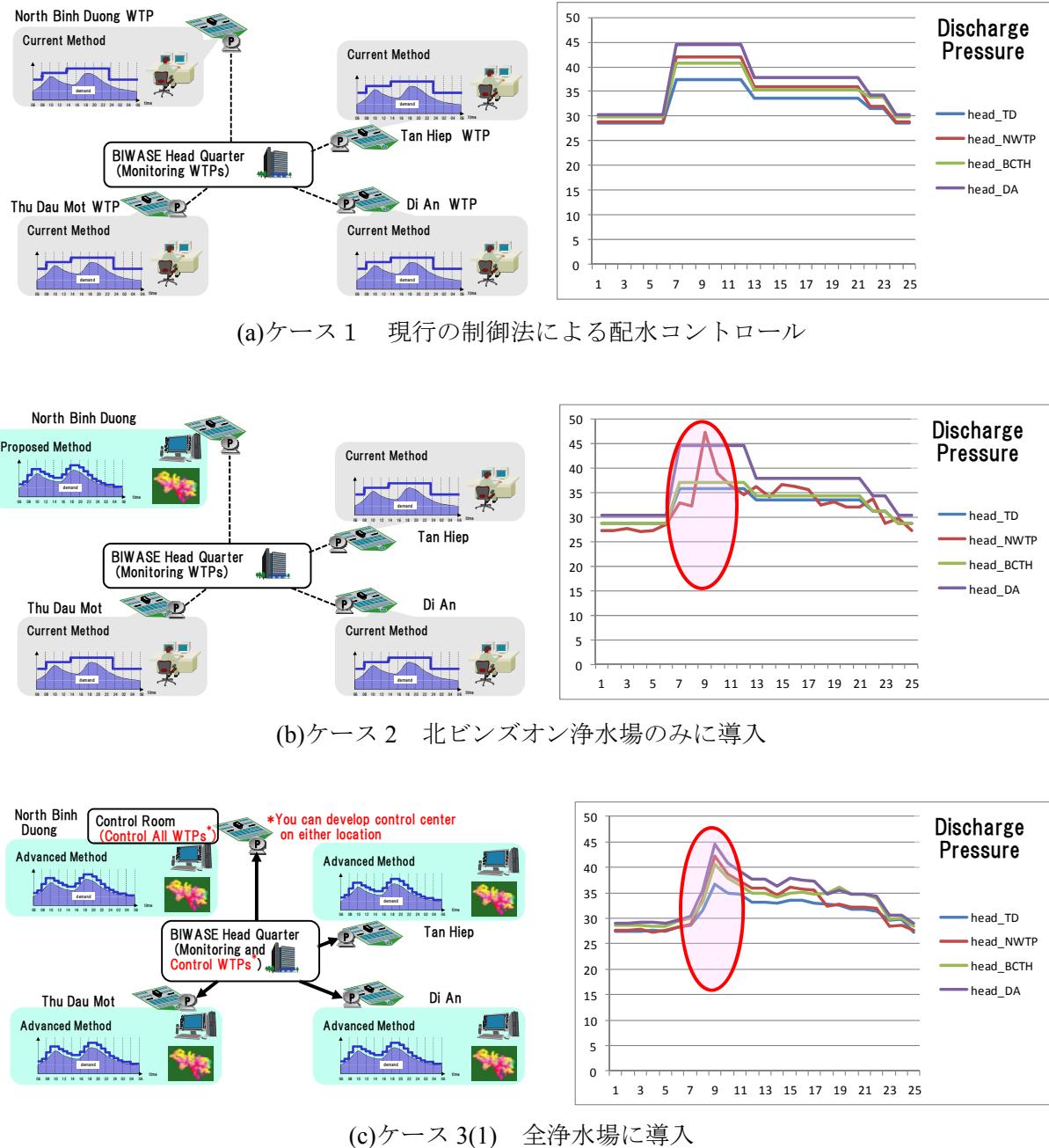


図 6.4.6 配水コントロールシステムの段階的導入

第7章 環境社会配慮

7.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業コンポーネントは、i) 原水導水路（取水施設を含む。）、ii) 原水調整池（ポンプ場含む）、iii) 净水場、iv) 配水管、から成る。事業予定地には他目的に使用中の土地もあり、住民移転を含む土地取得が進行中である。

事業予定地の大半は農地（ゴムの木）であり、野生生物の生息は予期されていない。また関連省庁も生態系に関する特別の配慮が必要ないことを認めている。なお、フィールド調査はEIAにおいて実施予定である。

また、その他プロジェクトにおいて発生し得る悪影響に関しては調査団による初期影響評価により調査する。

調査結果をまとめのべく、環境社会配慮チェックリストを作成した。

なお、本現地調査は2013年7月に終了したが、同年11月にBIWASEから原水調整池の位置を大幅に変更する旨の要望があった。また、現地調査終了時点において円借款の予定は無かつたため、円借款対応に関しては別途調査が必要な事項がある。

7.2 ベースとなる自然環境の状況

事業対象地における自然環境の状況に関して、**3.1 調査対象地域の概要(1)～(5)**に記述した。

7.3 ベースとなる社会環境の状況

事業対象地における社会環境の状況に関して、**3.1 調査対象地域の概要(6)**に記述した。

7.4 プロジェクトサイトの様子（調査団撮影、2012年11-12月）

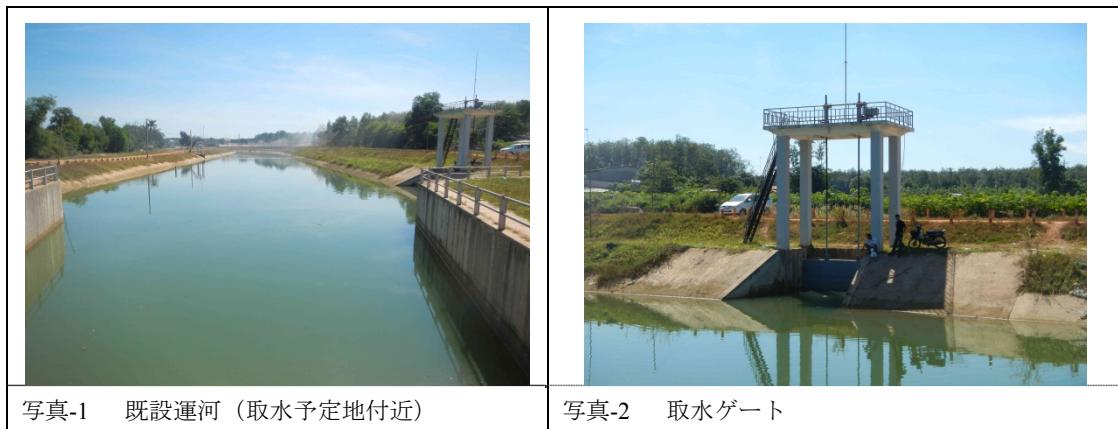


	
写真-3 原水調整池建設予定地	写真-4 導水路予定地付近のゴム林
	
写真-5 ゴム畑のサイクル: ゴム採取→伐採(木材や炭として販売)→植樹	写真-7 净水場予定地付近のゴム林 (赤色の杭は用地境界を示す。)

7.5 環境社会配慮手続き

7.5.1 「べ」 国の環境社会配慮関連法規の概要

ベトナムの環境影響評価 (EIA) 制度は環境保護法 (Law on Environmental Protection : LEP) No.52/2005/QH11 および環境保護法実施ための政令 (Decree No. 80/2006/ND-CP、No. 21/2008/ND-CP、No. 29/2011/ND-CP) において規定されている。現行の環境保護法は 2005 年 12 月 12 日付国家主席令 No. 29/2005/L/CTN で公布され、2006 年 7 月 1 日より効力を発しており、第 3 章に戦略的環境アセスメント (SEA、14、15、16、17 条)、環境影響評価 (EIA、18、19、20、21、22、23 条)、環境保護公約 (EPC、24、25、26、27 条) に関する条項が記されている。

更に環境保護法実施ための政令 Decree No. 80/2006/ND-CP、No. 21/2008/ND-CP、No. 29/2011/ND-CP は、環境保護法の実施細則や EIA 対象事業リスト、実施時期、EIA 報告書に盛り込むべき内容、審査・承認権限および手続き等が規定されている。この中で、貯水池に関しては規模 100,000m³ 以上、表流水利用事業に関しては規模 50,000m³/d 以上は EIA の実施が必要となる。

本事業においては、規模 1,000,000m³ 程度の貯水池、規模 300,000m³/d 程度の表流水利用が予定されているため、EIA の実施が必要となるが、個々にではなく、1 つの事業として合わせて実施することができる。なお、浄水場計画は本計画で 300,000m³/d、全体計画で 1,200,000m³/d となって

いるが、全体計画分も含めて 1 つの EIA として実施される予定である。

EIA 実施時期として事業実施前の 24 カ月以内に EIA 報告書を作成しなければならないことが規定されており、**7.5.3 「ベ国」の EIA 手続き**に示す手続きに沿って EIA 報告書の審査・承認が行われる。

本事業に係る EIA 報告書の審査・承認機関は、自然資源環境省（MONRE）である。EIA 報告書作成段階においては、当該地域の人民委員会やプロジェクトによる影響が考えられるコミュニティや組織の代表を対象としたステークホルダー協議の開催が、政令 No. 29/2011/ND-CP によって定められている。

また、情報公開に関して、同政令は、承認後の EIA 報告書は、当局によって事業実施主体および当該地域環境部局に送付され、担当省人民委員会は EIA 報告書のコピーを当該地域人民委員会に配布する旨を述べている。

なお、本調査においては EIA 報告書案段階までの作成支援を行い、EIA 報告書は BIWASE により完成される予定である。

環境社会配慮に関する法規は**表 7.5.1** に示すとおりであり、基準値等の詳細を【参考資料】に示した。

表 7.5.1 環境関連法規と基準

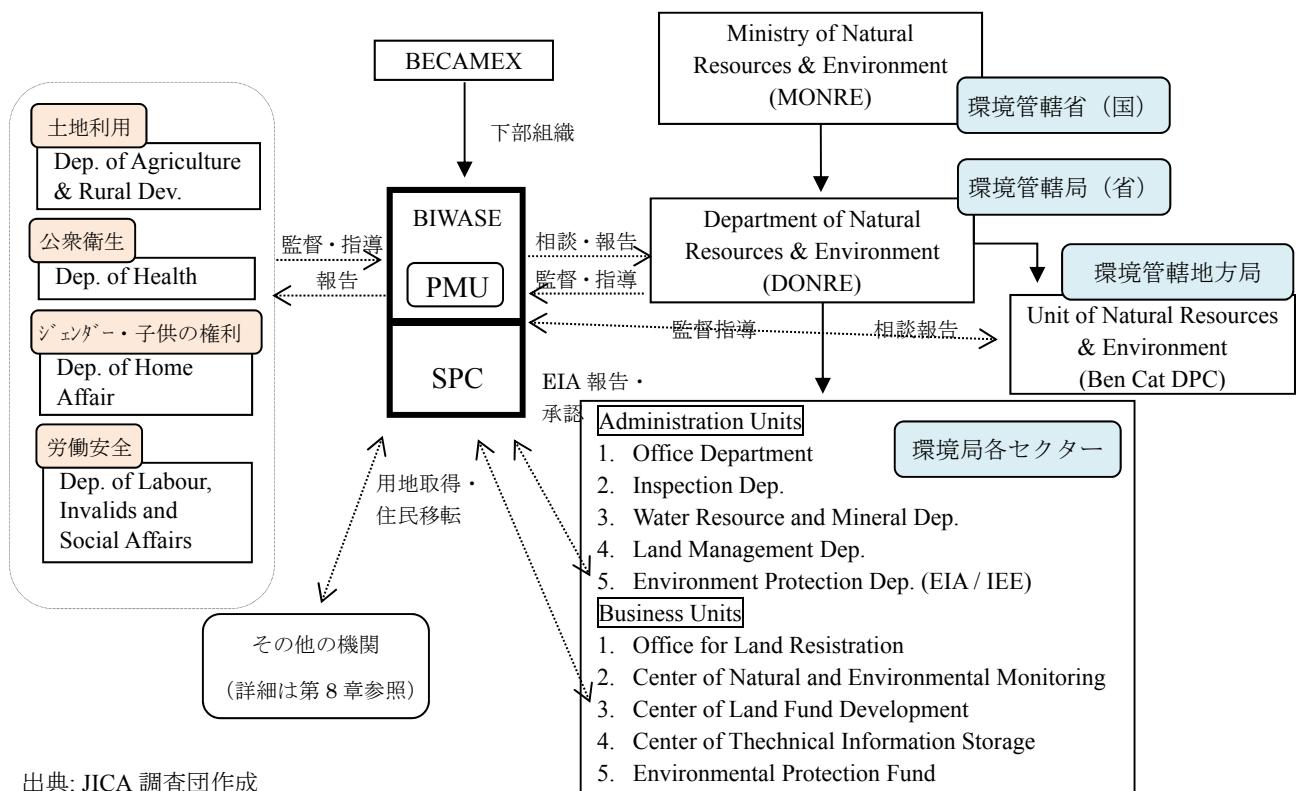
No.	名称
一般環境	
1	環境保護法 (LEP) No.52/2005/QH11、2005 年 11 月 29 日付国会決議、2005 年 12 月 12 日付国家主席令
2	環境保護法の実施に関する細則および指針、2006 年 8 月 9 日付政令 No. 80/2006/ND-CP
3	政令 No. 80/2006/ND-CP に対する改正と補完、2008 年 2 月 28 日付政令 No. 21/2008/ND-CP
4	環境アセスメント報告書の提出に係る手順等、Circular No 26/2011/TT-BTNMT
大気、水質、騒音に関する基準	
1	大気環境基準 (QCVN 05-2009)
2	大気中有害物質の最大許容濃度 (QCVN 06-2009)
3	無機物質および煤塵等の産業排出標準 (QCVN 19-2009)
4	有機物質の産業排出標準 (QCVN 20-2009)
5	産業排水基準 (QCVN 24-2009)
6	表流水水質環境基準 (QCVN 08-2008)
7	地下水水質環境基準 (QCVN 09-2008)
8	沿岸水域水質環境基準 (QCVN 10-2008)
9	騒音基準 (QCVN 26-2010)

No.	名称
10	家庭排水基準 (QCVN 14-2008)
11	生活排水の集中処理場に対する一般環境的な要求 (TCVN 7222-2002)

(出典: 調査団作成)

7.5.2 「ベ」 国の環境社会配慮関連組織

本事業に関する環境社会配慮に関する組織とその役割を下の 図 7.5.1 に示す。PMU 設立前は、BIWASE は各機関と調整をとりつつ用地取得等の計画を進めており、今後は EIA 調査も予定している。PMU および SPC の設立後は、環境社会配慮関連の手続きの主体は PMU および SPC となり、下に示す各機関から監督・指導を受けながら EMP に従ってモニタリング等の各配慮を行い、適宜報告を行ってゆくこととなる。

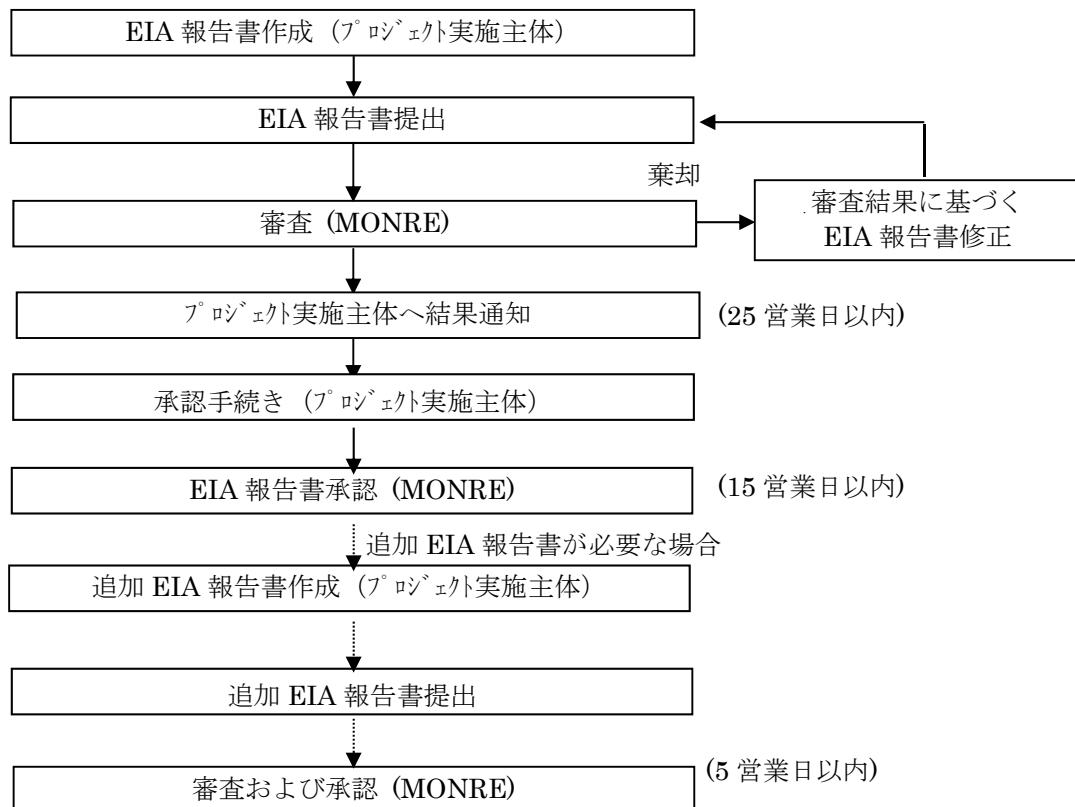


出典: JICA 調査団作成

図 7.5.1 「ベ」国環境社会配慮関連組織

7.5.3 「ベ」 国の EIA 手続き

本事業に関する EIA 報告書および審査・承認に関する手続きは下の図 7.5.2 に示すとおりである。



(出典：調査団作成 / DONRE 確認)

図 7.5.2 EIA 報告書および審査・承認に関する手続き

なお、EIA 報告書に盛り込むべき内容は下記のとおりである。

- 1) 事業の概要（背景、EIA の調査方法等）
- 2) 事業に詳細な説明（事業名、事業実施機関、事業の内容等）
- 3) 事業実施地と隣接地域の環境の状態を包括的に評価する（環境や社会状況）
- 4) 事業実施時に発生する可能性のある環境への影響を詳細に評価する
- 5) 環境に対する悪影響を緩和する措置や、環境事故の防止、対処措置
- 6) 環境管理・モニタリング計画
- 7) 情報公開（事業実施地のコミュニーンの人民委員会や住民代表等の意見）
- 8) 結論および提案
- 9) 評価の数値、データ等の出典等

7.5.4 本事業の EIA

本事業の EIA のスケジュールを以下に示す。

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EIA 業者選定	■										
EIA 調査実施（8か月を想定）											
住民説明									▼		
EIA 報告書提出										▽	
EIA 報告書審査										■	
EIA 報告書承認										▽	

図 7.5.3 環境社会配慮関連スケジュール

7.6 代替案（協力事業を実施しない案を含む）

7.6.1 代替案の比較（水源）

上水道施設整備における代替案として(1)事業を実施しない場合、(2)地下水を水源として利用した水道供給、(3)河川水を水源として利用した水道供給、(4)灌漑用水（運河）を水源として利用する水道供給、の四案を検討した。現時点での各代替案の評価は以下のとおりである。

(1) 事業を実施しない場合

ビンズオン省はホーチミン都市圏を構成する主要な省として近年目覚しい経済成長を遂げている。一方、ビンズオン省における 2010 年の浄水処理水量実績は、2009 年時点の人口を元に算出された需要水量の 30%にも満たない上、2020 年、2030 年にはその水需要は、急激な増加傾向を示す。以上の状況から、同省における上水道・工業用水道システム整備は急務であり、事業実施は必要と判断される。

(2) 地下水を利用した水道供給

ビンズオン省においては主に地下水が使用されている。現時点では地下水は依然として豊富に存在するとの報告もあるが、BDPPC は将来的な地下水の不足を懸念しており、地下水利用の規制を始めている。また $300,000 \text{ m}^3/\text{日}$ の原水確保のために要する井戸の数は 100 以上とも言われる。このような背景から、地下水利用は不適当と判断される。

(3) 河川水を水源として利用した水道供給

原水の候補として挙げられる河川に、サイゴン川、ドンナイ川およびベ川がある。サイゴン川およびドンナイ川はともに水量は豊富であるが、近年の水質悪化が報告されている。またサイゴン川は、多大な需要により将来的な水量不足とそれに伴う塩水遡上が懸念されている。ベ川は水質は他の 2 河川よりも良いが、上流に建設された運河により水量が制限され、さらなる取水は好ましくないと考えられる。以上から、河川の利用は可能ではあるが最適な手段とは判断できない。

(4) 灌漑用水（運河）を水源として利用する水道供給

当該運河はベ川をせき止めて建設された Phuoc Hoa 湖から始まり、サイゴン川の上流の Dau Tieng

湖に導水されるものである。原水はベ川となるため水質は比較的良好であり、300,000 m³/日の原水確保のために必要な取水の水利権は既に取得済みである。以上から、本案を採用とする。

その他、代替案の比較評価した結果を表 7.6.1 に示した。

表 7.6.1 代替案の比較結果（水道）

	ゼロ・オプション (事業の非実施)	代替案 1 地下水	代替案 2 河川水	代替案 3 灌漑用水
上水道整備への寄与	×	○	○	○
供給水量	—	△	○	○
水質	—	◎	△	○
取水量・取水規制	—	×	△	○
地下水への影響	—	×	—	△
建設費	—	△	○	△
生物・生態系	—	—	△	—
土地利用	—	—	△	△
非自発的住民移転	—	—	△	△
代替案の検討結果	不採用	不採用	不採用	採用
決定的な理由	給水量の不足	給水量の不足	水質および取水に問題	水質および既得水利権

【凡例】 —：影響なし、×：大きな負の影響、△：負の影響、○：正の効果、◎：大きい正の効果

7.6.2 代替案の比較（導水管のルート）

運河から取水を行い、調整池に至るまでの導水管のルートに関して、国道 13 号線を主に利用する案 1 と、新たに土地（大部分がゴム林）を取得する案 2 を比較検討した。

案 1 は、用地取得面積は比較的小さいが、主要交通路で交通量が多く、沿線には住宅の他、大小の商店や工場、また病院や学校などが密接し、工事に起因する社会影響が懸念される。また、工事が 2 期にわたって行われる予定であることや、施工法によっては専有面積が不足し、結局沿線の用地取得が生じること、他のインフラ（排水溝、電気・電話線など）が既に地上・地下に存在し、建設の障害になることなども負の要因として指摘される。

案 2 は、用地取得面積が倍増する。一方、一度取得してしまえば、2 期の工事やメンテナンス、改修工事などにも問題が生じない。また、大部分が農地（ゴム林）であり、宅地や商工業用地と比べて用地単価は低い。なお、可能な限り直線性を保ちながらも農地中に散在する住居を避けるルートが採用され、約 20km に及ぶ用地取得により生じる住民移転

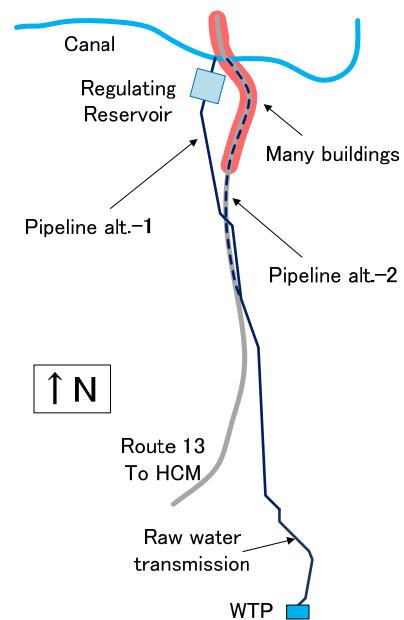


図 7.6.1 導水管ルート

は 7 世帯に抑えられている。

案 1 は交通や沿線への影響および道路地下の使用に関する問題があること、また案 2 においては用地取得が生じるもの、案 1 における問題の回避、施工時、拡張時の利便性などの効果が上回るものと判断し、案 2 を採用する。

以上の比較結果をまとめ、**表 7.6.2** に示す。

表 7.6.2 代替案の比較結果（導水管ルート）

	代替案 1 国道 13 号線	代替案 2 農地利用
用地取得	△	×
住民移転	(不明)	△
総費用	△	×
交通への影響	×	—
周辺住民への影響	×	△（限定的）
周辺商工業への影響	×	△（限定的）
騒音配慮施設（学校・病院）への影響	×	△
施工性	△	○
メンテナンス	△	○
拡張性（2 期工事）	△	○
他のインフラへの影響	×	—
代替案の検討結果	不採用	採用
決定的な理由	社会影響 施工性等	最小影響

【凡例】 – : 影響なし、× : 大きな負の影響、△ : 負の影響、○ : 正の効果、◎ : 大きい正の効果

7.6.3 代替案の比較（原水の確保）

本事業では、既設運河より取水し、浄水場まで約 25km 導水する計画である。従来、多くみられる例は、近隣の河川から取水し、短距離で送水する方式である。これに比べ、本事業では、1. 構造物である運河から取水し、2. 長距離を送水する、という特徴がある。

この際、運河の補修やメンテナンス時の取水や、導水管の補修やメンテナンス時の送水に関して原水確保ができなくなるリスクが発生する。

この問題を回避し、安定した原水の確保を目的とし、取水地点付近に原水調整池を建設し、2-3 日分の原水を常に確保する案を検討した。

原水調整池の建設に伴い、水質汚濁防止の配慮や建設費の増加などの負の効果も発生するものの、安定給水のために原水の確保は必須との考えから、調整池造成案を採用した。

以上のように、代替案の比較評価した結果を**表 7.6.3** に示した。

表 7.6.3 代替案の比較結果（原水の確保）

	代替案 1 調整池有り	代替案 2 調整池無し
土地利用	— (貯水池の改修)	—
水質汚濁	△	—
建設費	△	—
建設発生土	— (堤体に利用)	—
運河補修時等の原水確保	○	×
導水管補修時等の原水確保	○	×
代替案の検討結果	採用	不採用
決定的な理由	安定給水	危機管理の不足

【凡例】 —：影響なし、×：大きな負の影響、△：負の影響、○：正の効果、◎：大きい正の効果

7.6.4 代替案の比較（浄水場用地）

浄水場用地として、配水予定地域に近く、運河寄りの北側で、重力をを利用するため比較的標高の高い場所に候補地を求めた。下図に候補地 A～D を示す。

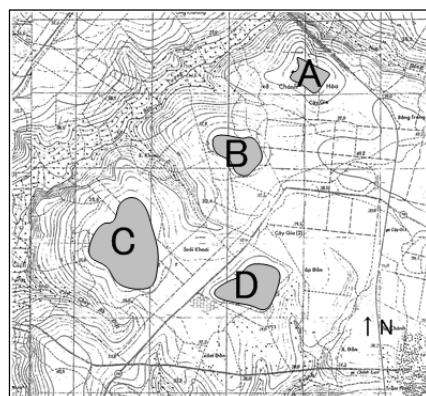


図 7.6.2 浄水場候補地

各候補地の現在と将来の土地利用状況を調べると、以下のようなであった。

- A: 現況 – 墓地
- B: 現況 – 生産林で中央に高圧線が縦断
- C: 現況 – 生産林 / 将来計画 – 住宅開発地
- D: 現況 – 生産林 / 将来計画 – 農地

候補地 A および B は、現況として候補地には向かない。候補地 C および D は現在生産林で、用地取得は比較的容易であるが、C は将来計画として住宅地とされ、当局との協議や手続きに困難が予想される。一方候補地 D は将来計画においても農地であるため、第一候補となった。なお、既に BIWASE はこの案に従い、候補地 D の用地取得を既に開始している。

7.7 影響項目（スコーピング）

7.7.1 取水・導水施設

取水・導水施設に関して提案したスコーピングを表 7.7.1 に示した。取水・導水施設に関しては、取水施設・導水管(1)・中継ポンプ場と、複数のコンポーネントから構成されるため、スコーピングをコンポーネント毎に整理した。なお、導水管(1)は取水から調整池までの導水管である。また、評価の選定理由を表 7.7.2 に述べた。

表 7.7.1 スコーピング-1（取水・導水施設）

環境項目	評価	用地取得・設計	工事前		工事中		供用時	
			取水施設	導水管(1)	ポンプ場	取水施設	導水管(1)	ポンプ場
1 大気汚染	B	D	B	B	B	D	D	D
2 水質汚濁	B	D	B	B	B	D	D	D
3 土壤汚染	B	D	B	B	B	D	D	D
4 廃棄物	B	D	B	B	B	D	D	B
5 騒音・振動	B	D	B	B	B	D	D	D
6 地盤沈下・土壤浸食	B	B	B	D	B	D	D	D
7 悪臭	D	D	D	D	D	D	D	D
8 地形・地質	D	D	D	D	D	D	D	D
9 底質	D	D	D	D	D	D	D	D
10 生物・生態系	C	D	C	C	C	C	D	C
11 水利用	D	D	D	D	D	D	D	D
12 事故・災害（リスク）	B	D	B	B	B	D	D	D
13 越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	D	D	D	D
14 用地取得・住民移転	B	B	D	D	D	D	D	D
15 地域経済	C	C	C	C	C	C	C	C
16 土地利用等	B	D	B	B	B	D	D	D
17 社会組織	D	D	D	D	D	D	D	D
18 社会インフラ・サービス	C	D	C	C	C	C	C	C
19 貧困層・先住民族・少数民族	C	D	C	C	C	D	D	D
20 被害と便益の偏在	C	D	C	C	C	C	C	C
21 地域内の利害等	D	D	D	D	D	D	D	D
22 ジェンダー	D	D	D	D	D	D	D	D
23 子供の権利	D	D	D	D	D	D	D	D
24 文化遺産	D	D	D	D	D	D	D	D

25 HIV/AIDS 等の感染症	C	D	C	C	C	D	D	D
26 保護区	D	D	D	D	D	D	D	D
27 水象	D	D	D	D	D	D	D	D
28 景観	D	D	D	D	D	D	D	D
29 労働環境（労働安全を含む）	B	D	B	B	B	B	D	B

評価 A：重大な負の影響が予想される。B：何らかの負の影響が予想される。C：負の影響の程度は不明。D：負の影響は予想されない。

表 7.7.2 スコーピング-1（取水・導水施設）の評価項目とその選定理由

評価	No.	項目	理由
B	1	大気汚染	工事中：建設工事に伴い排気ガスやダストが発生する。環境基準に抵触するような物質の発生は予想されないが、掘削に伴う土埃の飛散等が懸念され、散水等の配慮が必要と考えられる。 供用時：ダストや環境基準に抵触するような物質の発生は予想されない。
	2	水質汚濁	工事中：発生する濁水に関しては、濁水処理が必要である。 供用時：当該施設からは取水のみであり、排水は生じない。
	3	土壤汚染	工事中：建設用オイルの流出等による土壤汚染の可能性が考えられる。 供用時：ポンプ施設は軸体内に位置し、オイル等の流出は生じない。
	4	廃棄物	工事中：各施設における建設工事に伴い廃棄物が生じる。また導水管埋設工事に伴い、建設発生土が生じる。発生土は埋戻しや施設内利用が可能であるため、大規模な発生は予想されないが、使い切れない部分に関しては埋立等の処分が必要と想定される。これら廃棄物は埋立地にて適切に処分する必要がある。 供用時：ポンプ施設から生じ得る廃オイル等は適切に処分する必要がある。
	5	騒音・振動	工事中：取水場および導水管路建設に当たって騒音・振動が発生するため、低騒音・低振動型の建設機械の採用などの配慮が必要である。資材等の搬入・搬出に関しては運搬車両の速度を抑えるなどの配慮が必要である。 供用時：ポンプは地中または構造物中に設置され、騒音・振動は外部に影響しない。
	6	地盤沈下・土壤浸食	工事前：ボーリング調査結果等の地質、地下水状況の検討を行い、地盤沈下・土壤浸食の発生しない設計が必要である。 供用時：安全な設計により地盤沈下・土壤浸食の可能性は極めて小さい。
	12	事故	工事中：各施設における建設工事に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。 供用時：外部に影響するような事故の発生は予想されない。
	14	用地取得・住民移転	工事前：用地取得が必要であり、住民移転計画が必要である。 供用時：用地取得および住民移転は発生しない。
	16	土地利用等	工事中：工事予定地周辺に住居が存在する箇所もあり、運搬車の速度制限や、土埃の発生などが周囲に及ぼす影響を考慮する。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。
	29	労働環境（労働安全を含む）	工事中：各施設における建設工事に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。 供用時：取水場の運転に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。
C	10	生物・生態系	工事中・供用時：工事予定地は主に人工林であり、生物・生態系への影響は小さいものと考えられるが、事業対象地に関して、EIA における生物調査を行い、明確にする必要がある。
	15	地域経済	工事中・供用時：現時点では、施設工事などに伴い、雇用の拡大などの正の影響が見込まれるが、負の影響に関しては不明であり、調査が必要である。
	18	社会インフラ・サービス	工事中・供用時：現時点では、施設工事などに伴い、社会インフラ・サービスに与える正の影響が見込まれるが、負の影響に関しては不明であり、調査が必要である。
	19	少数民族・貧困層	工事中：各施設建設に係るPAP のうち、少数民族および貧困層の存在に関して、簡易住民移転計画に係る社会経済調査によって明らかにする。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。

評価	No.	項目	理由
	20	被害と便益の偏在	工事中・供用時：被害と便益の偏在に関しては不明であり、調査が必要である。
	25	HIV/AIDS 等の感染症	工事中：各施設における建設工事に伴い、外部からの労働者の長期滞在が予想される。これに伴い起こりうる感染症の増加に関しては Department of Health 等と協議して対応策を検討する。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。
D	7	悪臭	悪臭の発生は予想されない。
	8	地形・地質	地形・地質の改変は生じない。
	9	底質	河川への放流は無く、底質への影響は生じない。
	11	水利用	運河からの取水は運河事業で計画されており、下流への悪影響は生じない。また地下水透水層は地表から深く、工事による影響は予想されない。
	13	越境の影響及び気候変動	本事業は限定的な地域における工事であり、また供用時におけるポンプは電力を使用し、停電時の自家発電以外に排気ガスは発生しない。そのため越境の影響及び気候変動への寄与は予想されない。
	17	社会組織	社会組織への悪影響は予想されない。
	21	地域内の利害等	各地域における給水には偏差はなく、地域内の利害等の発生は予想されない。
	22	ジェンダー	施設建設に関して、性的差別の発生は予想されない。
	23	子供の権利	施設建設に関して、子供の権利の侵害は予想されない。
	24	文化遺産	建設用地に文化遺産は存在しない。
	26	保護区	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。
	27	水象	水源は人工の運河であり、自然の水象には影響しない。
	28	景観	施設はゴム林内に建設され、一般の目に触れる部分はほとんどない。

7.7.2 調整池等

調整池等に関する提案したスコーピングを表 7.7.3 に示した。調整池造成に伴う事業コンポーネントは調整池、ポンプ施設および導水管(2)である。複数のコンポーネントから構成されるため、スコーピングをコンポーネント毎に整理した。なお、導水管(2)は調整池から浄水場までの導水管である。また、評価の選定理由を表 7.7.4 に述べた。

表 7.7.3 スコーピング-2 (調整池等)

環境項目	評価	用地取得/設計/計画	工事前		工事中		供用時		
			調整池	ポンプ施設	導水管(2)	調整池	ポンプ施設	導水管(2)	サービス
1 大気汚染	B	D	B	B	B	D	D	D	D
2 水質汚濁	B	D	B	B	B	D	D	D	D
3 土壤汚染	B	D	B	B	B	D	D	D	D
4 廃棄物	B	D	B	B	B	D	B	D	D
5 騒音・振動	B	D	B	B	B	D	D	D	D
6 地盤沈下・土壤浸食	B	B	B	D	D	D	D	D	D
7 悪臭	D	D	D	D	D	D	D	D	D

8 地形・地質	A	D	A	B	B	D	D	D	D
9 底質	D	D	D	D	D	D	D	D	D
10 生物・生態系	B	D	B	B	B	B	B	D	D
11 水利用	D	D	D	D	D	D	D	D	D
12 事故・災害（リスク）	B	D	B	B	B	B	B	D	D
13 越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	D	D	D	D	D
14 用地取得・住民移転	A	A	D	D	D	D	D	D	D
15 地域経済	C	C	D	D	D	D	D	D	D
16 土地利用等	B	D	B	B	B	D	D	D	D
17 社会組織	D	D	D	D	D	D	D	D	D
18 社会インフラ・サービス	C	D	D	D	D	D	D	D	C
19 貧困層・先住民族・少数民族	C	D	D	D	D	D	D	D	C
20 被害と便益の偏在	C	D	D	D	D	D	D	D	C
21 地域内の利害等	D	D	D	D	D	D	D	D	D
22 ジェンダー	D	D	D	D	D	D	D	D	D
23 子供の権利	D	D	D	D	D	D	D	D	D
24 文化遺産	D	D	D	D	D	D	D	D	D
25 HIV/AIDS 等の感染症	C	D	C	C	C	D	D	D	D
26 保護区	D	D	D	D	D	D	D	D	D
27 水象	D	D	D	D	D	D	D	D	D
28 景観	D	D	D	D	D	D	D	D	D
29 労働環境（労働安全を含む）	B	D	B	B	B	B	B	D	D

評価 A：重大な負の影響が予想される。B：何らかの負の影響が予想される。C：負の影響の程度は不明。D：負の影響は予想されない。

表 7.7.4 スコーピング-2（調整池等）の評価項目とその選定理由

評価	No.	項目	理由
A	8	地形・地質	工事中：調整池を建設するため、掘削が必要となり、地形を改変する。 供用時：供用時の地形・地質の改変は予測されない。
	14	用地取得・住民移転	工事前：建設予定地として用地取得が必要である。簡易住民移転計画の作成および住民移転が発生する場合は補償の実施が必要である。 供用時：用地取得・住民移転は発生しない。
B	1	大気汚染	工事中：建設工事に伴い排気ガスやダストが発生する。環境基準に抵触するような物質の発生は予想されないが、掘削や盛土に伴う土埃の飛散等が懸念され、散水等の配慮が必要と考えられる。 供用時：ダストや環境基準に抵触するような物質の発生は予想されない。
	2	水質汚濁	工事中：発生する濁水に関しては、濁水処理が必要である。 供用時：調整池の滞留時間は3日程度であり、水質汚濁は予想されない。
	3	土壤汚染	工事中：建設用オイルの流出等による土壤汚染の可能性が考えられる。 供用時：ポンプ施設は躯体内に位置し、オイル等の流出は生じない。
	4	廃棄物	工事中：建設工事に伴い廃棄物が生じるため、処分方法等の確認が必要である。 供用時：ポンプ施設から生じ得る廃オイル等は適切に処分する必要がある。

評価	No.	項目	理由
	5	騒音・振動	工事中：建設工事に伴い、騒音・振動が発生する。調整池の周囲に近接した居住はまばらであるが、連続的な騒音・振動の被害が予想される場合は低騒音・低振動型の建設機械の採用などの配慮が必要である。資材等の搬入・搬出に関する道路利用時は、運搬車両の速度を規制するなどの配慮が必要である。 供用時：ポンプは地中または構造物中に設置され、騒音・振動は外部に影響しない。
	6	地盤沈下・土壤浸食	工事前：ボーリング調査結果等の地質、地下水状況の検討を行い、地盤沈下・土壤浸食の発生しない設計が必要である。 供用時：安全な設計により地盤沈下・土壤浸食の可能性は極めて小さい。
	10	生物・生態系	工事中・供用時：調整池建設予定地に野生生物の生息は予想されていないものの、聞き取りや EIA 調査により明らかにする必要がある。
	12	事故	工事中：建設工事に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。 供用時：調整池に外部からの立ち入りを規制するなど留意が必要である。
	16	土地利用等	工事中：工事予定地周辺に住居が存在する箇所もあり、運搬車の速度制限や、土埃の発生などが周囲に及ぼす影響を考慮する。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。
	29	労働環境（労働安全を含む）	工事中・供用時：建設工事に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。また、調整池の管理も安全に行えるよう設計・施工に留意が必要である。
C	15	地域経済	工事中・供用時：現時点では、調整池建設に当たって周辺住民の経済活動に大きな負の影響は予測されないものの、社会経済調査により明確にする必要がある。
	18	社会インフラ・サービス	工事中・供用時：現時点では、既存の社会インフラ・サービスへの負の影響に関しては不明であり、調査が必要である。
	19	少数民族・貧困層	工事前：調整池造成に係る PAP のうち、少数民族および貧困層の存在に関して、簡易住民移転計画に係る社会経済調査によって明らかにする。
	20	被害と便益の偏在	工事中・供用時：現時点では、本事業が原因となる被害と便益の偏在に関しては不明であり、調査が必要である。
	25	HIV/AIDS 等の感染症	工事中：各施設における建設工事に伴い、外部からの労働者の長期滞在が予想される。これに伴い起こりうる感染症の増加に関しては予測が困難であるが、Department of Health 等と協議して対応策を検討する。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。
D	7	悪臭	悪臭の発生は予想されない。
	9	底質	河川等への排水は無く、低質への影響は予想されない。
	11	水利用	周辺の水利用へ与える影響は予想されない。
	13	越境の影響及び気候変動	本事業は限定的な地域における工事であり、また供用時におけるポンプは電力を使用し、停電時の自家発電以外に排気ガスは発生しない。そのため越境の影響及び気候変動への寄与は予想されない。
	17	社会組織	社会組織への悪影響は予想されない。
	21	地域内の利害等	調整池建設に伴い住民移転は発生するものの、移転しない周辺地域内の利害等の発生は予想されない。
	22	ジェンダー	調整池利用に関して、性的差別の発生は予想されない。
	23	子供の権利	調整池利用に関して、子供の権利の侵害は予想されない。
	24	文化遺産	建設用地に文化遺産は存在しない。
	26	保護区	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。
	27	水象	周辺の水象に与える影響は予想されない。
	28	景観	調整池は一般道から離れた場所に建設予定であり、一般の目にはほぼ触れない。

7.7.3 浄水施設等

浄水施設に関して提案したスコーピングを表 7.7.5 に示した。浄水施設に関しては、浄水場と送水管の複数のコンポーネントから構成されるため、スコーピングをコンポーネント毎に整理した。

また、評価の選定理由を表 7.7.6 に述べた。

表 7.7.5 スコーピング-3 (浄水施設等)

環境項目	評価	用地取得/ 設計/計画	工事前		工事中		供用時	
			淨水場	送水管	淨水場	送水管	ス ペ ー サ	
1 大気汚染	B	D	B	B	D	D	D	
2 水質汚濁	B	D	B	B	D	D	D	
3 土壤汚染	B	D	B	B	D	D	D	
4 廃棄物	B	D	B	B	B	D	D	
5 騒音・振動	B	D	B	B	D	D	D	
6 地盤沈下・土壤浸食	B	B	B	D	D	D	D	
7 悪臭	D	D	D	D	D	D	D	
8 地形・地質	B	B	B	D	D	D	D	
9 底質	D	D	D	D	D	D	D	
10 生物・生態系	C	D	C	C	C	C	D	
11 水利用	D	D	D	D	D	D	D	
12 事故・災害(リスク)	B	D	B	B	D	D	D	
13 越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	D	D	D	
14 用地取得・住民移転	B	B	D	D	D	D	D	
15 地域経済	C	C	C	C	D	D	C	
16 土地利用等	B	D	B	B	D	D	D	
17 社会組織	D	D	D	D	D	D	D	
18 社会インフラ・サービス	C	D	C	C	D	D	C	
19 貧困層・先住民族・少数民族	C	D	C	C	D	D	C	
20 被害と便益の偏在	C	D	C	C	D	D	C	
21 地域内の利害等	D	D	D	D	D	D	D	
22 ジェンダー	D	D	D	D	D	D	D	
23 子供の権利	D	D	D	D	D	D	D	
24 文化遺産	D	D	D	D	D	D	D	
25 HIV/AIDS 等の感染症	C	D	C	C	D	D	D	
26 保護区	D	D	D	D	D	D	D	
27 水象	D	D	D	D	D	D	D	
28 景観	D	D	D	D	D	D	D	
29 労働環境(労働安全を含む)	B	D	B	B	B	D	D	

評価 A : 重大な負の影響が予想される。B : 何らかの負の影響が予想される。C : 負の影響の程度は不明。D : 負の影響は予想されない。

表 7.7.6 スコーピング-3（浄水施設等）の評価項目とその選定理由

評価	No.	項目	理由
B	1	大気汚染	工事中：建設工事に伴い排気ガスやダストが発生する。環境基準に抵触するような物質の発生は予想されないが、掘削に伴う土埃の飛散等が懸念され、散水等の配慮が必要と考えられる。 供用時：ダストや環境基準に抵触するような物質の発生は予想されない。
	2	水質汚濁	工事中：工事中に発生する濁水に関しては、濁水処理が必要である。 供用時：ろ過池の逆流洗浄排水などは洗浄排水池に入れ、洗浄排水池の上澄水を着水井に返送する設計のため、洗浄排水の河川放流はない。
	3	土壤汚染	工事中：建設用オイルの流出等による土壤汚染の可能性が考えられる。 供用時：ポンプ施設は軸体内に位置し、オイル等の流出は生じない。
	4	廃棄物	工事中：各施設における建設工事に伴い廃棄物が生じる。また配水管路工事に伴い、建設発生土が生じる。発生土は埋戻しや施設内利用が可能であるため、大規模な発生は予想されないが、使い切れない部分に関しては埋立等の処分が必要と想定される。 供用時：浄水汚泥が発生する。これら廃棄物は埋立地にて適切に処分する必要がある。
	5	騒音・振動	工事中：浄水場および配水管路建設に当たって騒音・振動が発生するため、低騒音・低振動型の建設機械の採用などの配慮が必要である。資材等の搬入・搬出に関しては運搬車両の速度を抑えるなどの配慮が必要である。 供用時：ポンプなどの機械は構造物中に設置され、外部への悪影響は予想されない。
	6	地盤沈下・土壤浸食	工事前：ボーリング調査結果等の地質、地下水状況の検討を行い、地盤沈下・土壤浸食の発生しない設計とする必要がある。 供用時：安全な設計により地盤沈下・土壤浸食の可能性は極めて小さい。
	8	地形・地質	工事前：浄水場用地は基本的に平地であるため、大きな地形の改変は必要ないものの、測量等による基礎調査が必要である。 供用時：地形・地質の改変は生じない。
	12	事故	工事中：各施設における建設工事に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。 供用時：浄水場の運転に関しては外部に対する事故のリスクは低い。
	14	用地取得・住民移転	工事前：用地取得が必要であり、住民移転計画により対応する。 供用時：用地取得・住民移転は発生しない。
	16	土地利用等	工事中：浄水場予定地はゴム林を開拓するため周囲に住居は無いが、アクセスロードの位置によっては周辺に住居が存在する可能性も有り、運搬車の速度制限や、土埃の発生などが周囲に及ぼす影響を考慮する。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。
	29	労働環境（労働安全を含む）	工事中：各施設における建設工事に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。 供用時：浄水場の運転に関しては事故のリスクがあるため、安全管理に配慮が必要である。
C	10	生物・生態系	工事中・供用時：事業対象地に関して、聞き取り調査やEIAにおける生物調査を行い、明確にする必要がある。放流水を生じさせないクローズドとする計画であり、水系における生物・生態系への影響は僅少と考えられる。
	15	地域経済	工事中・供用時：現時点では、雇用の拡大や水道サービスの開始に伴い、雇用の拡大などの正の影響が見込まれるが、負の影響に関しては不明であり、調査が必要である。
	18	社会インフラ・サービス	工事中・供用時：現時点では、工事や水道サービスの開始に伴い、社会インフラ・サービスに与える正の影響が見込まれるが、負の影響に関しては不明であり、調査が必要である。
	19	少数民族・貧困層	工事中・供用時：少数民族の存在や水道サービスの料金形態等が未定であることから、貧困層に与える負の影響に関して留意が必要である。
	20	被害と便益の偏在	工事中・供用時：被害と便益の偏在に関しては不明であり、調査が必要である。
	25	HIV/AIDS 等の感染症	工事中：各施設における建設工事に伴い、外部からの労働者の長期滞在が予想される。これに伴い起こりうる感染症の増加に関しては Department of Health 等と協議して対応策を検討する。 供用時：供用時に発生する影響は予測されない。
D	7	悪臭	消毒のための塩素による臭気は、作業員の安全を確保するレベルで制御されるため、外部に臭気として影響するものではない。その他、特に浄水施設から生ずる臭気は予想されない。
	9	底質	排水の河川放流は発生せず、底質へ影響は想定されない。

評価	No.	項目	理由
	11	水利用	排水の河川放流は発生しない。
	13	越境の影響及び気候変動	本事業は限定的な地域における工事であり、また供用時におけるポンプは電力を使用し、停電時の自家発電以外に排気ガスは発生しない。そのため越境の影響及び気候変動への寄与は予想されない。
	17	社会組織	社会組織への悪影響は予想されない。
	21	地域内の利害等	各地域における給水には偏差はなく、地域内の利害等の発生は予想されない。
	22	ジェンダー	水道利用に関して、性的差別の発生は予想されない。
	23	子供の権利	水道利用に関して、子供の使用に関する制限は予想されない。
	24	文化遺産	建設用地に文化遺産は確認されておらず、新たに見つかった場合には用地の変更等、適切に対応する。
	26	保護区	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。
	27	水象	排水の河川放流は発生せず、自然の水象には影響しない。
	28	景観	浄水場は一般道から離れた場所に建設予定であり、一般的の目にはほぼ触れない。

7.8 環境社会配慮調査の TOR

7.8.1 環境社会配慮調査の目的

ベトナム国ビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業準備調査において計画・設計する上水道整備事業による、自然環境、生活環境、社会環境への影響の内容及び程度を予測評価する。

7.8.2 調査及び評価対象とする環境項目

原則として、7.7 スコーピングにおいて総合評価 C 以上とした項目について調査及び評価を行う。また、現地調査における新たな事実等の確認により、その他の項目についても影響発生が予想される場合には、当該項目も調査、評価対象に含める。

7.8.3 評価対象地域

本調査において概略設計を行う施設の建設予定地及びその周辺とする。また、建設事業においてアクセス道路等を整備する必要がある場合には、その予定地及び周辺も評価対象地域に含める。

7.8.4 評価対象時期

計画段階、事業実施段階および供用時とする。

7.8.5 環境社会配慮調査の内容・手法

各項目の調査内容および調査手法は以下のとおりである。内容が大きく異なる調整池に関して

は表 7.8.1 に、その他各施設に関しては表 7.8.2 にまとめた。

表 7.8.1 調整池等に関して想定される環境社会配慮調査（対策）の概要

判定	No.	環境項目	調査（対策）項目	調査（対策）手法	実施段階
A	8	地形・地質	地質調査	ボーリング調査	済
	14	用地取得・住民移転	住民移転対策	簡易住民移転計画案の策定	済
			土地取得手続き調査	用地取得に関し、簡易住民移転計画案にて取得手続き上の問題が無いよう配慮する。	ARP
B	1	大気汚染	大気汚染対策	掘削に伴う土埃の飛散等の防止対策の提案	済
	2	水質汚濁	水質汚濁対策	工事前の河川水質測定	済
				既存河川のバイパスなど下流水質への配慮	済
				湖水の定期利用等、停滞水水質悪化防止への配慮	済
				濁水処理の提案	済
	3	土壤汚染	オイル漏れ防止策	工事の内容、工法、機関、建設機械等の種類、稼働・保管位置等の確認	DD 段階
	4	廃棄物	廃棄物対策	建設発生土、盛土への使用量試算	済
				伐採木、コンクリート塊などの建設廃材、工事作業現場からの一般廃棄物やし尿等の処分方法に関する関連機関（環境自然資源局等）との協議と検討	済
	5	騒音・振動	騒音調査	建設前の騒音現況調査、将来（施工時）予測および対策案の策定	EIA
			騒音・振動対策	資材等の搬入、搬出に関する道路利用時等の騒音、振動対策の提案。	済
C	6	地盤沈下・土壤浸食	地質調査	ボーリング調査	済
	10	生物・生態系	植物調査	既存資料調査、関連機関（DONRE、DARD、管轄 PC 等）での情報収集	済
				現地調査（雨季・乾季に各一回、存在する植物の種類のリストアップおよび分布状況の把握調査を行う。）	EIA
			動物調査	既存資料調査、関連機関（DONRE、DARD、管轄 PC 等）や現地での情報収集	済
				学識者提言（施工段階での生物配慮等）	EIA
				現地調査（頻度と内容は関係機関と協議の上決定する。） 例：哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、昆虫類を対象とした各種調査	EIA
	12	事故労働環境	安全対策（リスクの回避）	施工における安全対策の策定に関して提案する。	済
	29			貯水池およびポンプ施設における構造上の安全性を設計上で確保する。	済
	16	土地利用等	社会経済調査	調整池予定地はかつての貯水池跡地であり、大きな土地利用の変化はないものの、湛水予定域に一部ゴム林などが見られるため、配慮が必要である。	ARP
	15	地域経済	社会経済調査	ARP 作成時に実施する調査により、地域経済への影響調査を行う。	ARP
	18	社会インフラ・サービス	社会経済調査	人民委員会等との協議	済
C	19	少数民族・貧困層	社会経済調査	貧困層に関する資料調査（DOLISA）	済
				住民移転計画案作成時に実施する初期ベースライン調査での確認	済
	20	被害と便益の偏在	社会経済調査	人民委員会、労働関連の担当部局（DOLISA）との協議	済
	25	HIV/AIDS 等の感染症	衛生対策	関連部局（Department of Health 等）等との協議	済

表 7.8.2 各施設に関して想定される環境社会配慮調査（対策）の概要

判定	No.	環境項目	調査（対策）項目	調査（対策）手法	実施段階
B	1	大気汚染	大気汚染対策	掘削に伴う土埃の飛散等の防止対策の提案	済
	2	水質汚濁	濁水対策	濁水処理の提案	済
	3	土壌汚染	オイル漏れ防止策	工事の内容、工法、機関、建設機械等の種類、稼働・保管位置等の確認	DD段階
	4	廃棄物		建設発生土、埋戻し、再利用量の試算	
				建設廃材、一般廃棄物、し尿等の処理方法と受け入れ先確認	
				浄水汚泥量の試算	
	5	騒音・振動	騒音調査	建設前の騒音現況調査、将来（施工時）予測および対策案の策定	EIA
			騒音、振動対策	施設建設予定地および近隣住居、病院、学校等の位置関係に関する調査	済
				施工時の低騒音、低振動型建設機械使用の提案	
				資材等運送時の道路利用時等の騒音、振動対策（制限速度の規定等）に関する配慮を提案	
	6	地盤沈下・土壤侵食	地質調査設計	ボーリング調査・安全基準に則った設計	済
	8	地形・地質	地質調査	ボーリング調査	済
			地形改変に関する配慮	浄水場予定地は平地であるため、最小限の整地化に留める設計とする。	済
	12 29	事故労働環境		施工時、浄水場運転時における一般的な安全対策を提案	
	14	用地取得・住民移転	住民移転対策	住民移転計画案の策定	済
			土地取得手続き調査	用地取得に関し、住民移転計画案にて取得手続き上の問題が無いよう配慮する。	済
	16	土地利用等	防塵対策	浄水場は 30ha 程度の限定的な土地利用であるが、施工時は裸地となるため、必要に応じて散水等による除塵を提案する。	済
C	10	生態系	生物調査	現地生物相調査	EIA
	15	地域経済	社会経済調査	関連地域の経済活動に関する人民委員会等へのヒヤリング	済
	18	社会インフラ・サービス	社会経済調査	関連地域の経済活動に関する人民委員会等へのヒヤリング	済
	19	貧困層	社会経済調査	貧困層担当部署との協議	済
	20	被害と便益の偏在	社会経済調査	労働関連の担当部局との協議	済
	25	HIV/AIDS 等の感染症	衛生対策	関連部局（Department of Health 等）との協議	済

7.9 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

前節で作成した TOR 案に従い実施した調査結果について表 7.9.1 に示す。

表 7.9.1 環境社会配慮調査結果

影響項目	対象	調査結果
水質汚濁	工事中 供用時	① ベースラインとして利用予定の水質調査を行ったところ、特に問題は無かった。結果の詳細は(3.2(3)水量・水質)参照。
廃棄物	工事中 供用時	① 建設発生土は調整池造成に当たっても堤体への利用が可能であることから、大量には発生しない。一部使い切れない発生土、一般廃棄物および建設廃材などの特殊廃棄物は BIWASE 所有の廃棄物処理施設において受け入れが可能であることを確認した。
騒音・振動	工事中	① 代替案比較にて採用した導水管ルートは主にゴム林を通過し、騒音・振動により影響を受ける施設はわずかであることが確認された。なお調整池予定地、浄水場予定地周辺にも住宅等の密集地は無い。 ② EMP に運搬時の車両運行の低速化を提案した。 ③ 騒音・振動に関する現況調査は BIWASE が実施する EIA 調査により行われる予定。
地盤沈下・土壤侵食・地形・地質	工事前	① 測量・ボーリング調査を行った。結果、何ら問題は見つからなかった。
生物・生態系	工事中 供用時	① DONRE、DARD および地方 PC の環境部局にインタビューの結果、当該地域は全て二次林であること、また生物・生態系に関する配慮は特に必要ないことを確認した。
事故/ 労働環境	工事中 供用時	① Dep. of Labour, Invalids and Social Affairs と協議を行い、建設工事に当たって工事業者に安全対策を指導・教育する協力体制を確認した。 ② 構造上の安全性が設計に反映された。
用地取得・住民移転	工事前	① 用地取得・住民移転等に関して調査を行った。PAP は適切な補償を約束され、移転等に合意していることを確認した。結果の詳細は第 8 章を参照。
地域経済	工事中 供用時	① 人民委員会および Dep. of Labour, Invalids and Social Affairs と協議を行い、地域経済に及ぼす負の影響に関して配慮の必要のないことを確認した。
土地利用等	工事中	① 掘削や運搬に伴うダストの発生を防ぐため、散水および防塵カバー、運搬車両の低速度化を EMP において提案した。
社会インフラ・サービス	工事中 供用時	① 人民委員会および Dep. of Labour, Invalids and Social Affairs と協議を行い、社会インフラ・サービスに及ぼす負の影響に関して配慮の必要のないことを確認した。
少数民族・貧困層	工事前 供用時	① 水道事業における貧困層対策として割引徴収制度が適用されることを確認した。 ② 人民委員会および Dep. of Labour, Invalids and Social Affairs と協議を行い、先住民族・少数民族に及ぼす負の影響に関して配慮の必要のないことを確認した。
被害と便益の偏在	工事中 供用時	① 人民委員会、Dep. of Labour, Invalids and Social Affairs および Dep. of Home Affair と協議を行い、被害と便益の偏在に関して特別な配慮の必要のないことを確認した。
HIV/AIDS 等の感染症	工事中	① Dep. of Health および Dep. of Home Affair と協議を行い、建設工事に当たって工事業者に行う衛生管理の指導・教育に関する協力体制を確認した。 ② Dep. of Health に HIV/AIDS に関する教育プログラムがあることを確認した。

7.10 影響予測・評価

表 7.7.1、3、5 に示したスコーピングに基づき、本調査において影響を予測・評価した結果を表 7.10.1～3 に示した。評価結果が A および B の項目については、対応策を示した。その内、多くの項目に関しては環境管理計画 (EMP、EIA 報告書案に含まれる) および簡易住民移転計画案 (ARP) に対応策を記載した。その他の要協議・要調査項目に関しては、今後の事業主体による対応が必要である。

表 7.10.1 影響予測・評価結果-1（取水・導水施設）

環境項目	環境影響評価 （ヨーロッパ）	評価結果 （ヨーロッパ）	理由 / 対策
1 大気汚染	B	B	工事中：建設工事に伴いダストが発生する。
		EMP	散水等の配慮
2 水質汚濁	B	B	工事中：発生する濁水に関しては、濁水処理が必要である。
		EMP	濁水処理の規定
3 土壤汚染	B	B	工事中：建設用オイルの流出等による土壤汚染の可能性が考えられる。
		DD	詳細設計時におけるオイル漏れ防止策
	B	B	供用時：ポンプ施設から廃オイル等が生じ得る。
		EMP	適切な処分
4 廃棄物	B	B	工事中：建設発生土は現場での再利用が可能であるが使い切れない部分に関しては廃棄物としての処理が必要となる可能性がある。
		EMP	適切な廃棄物管理（埋立等）
5 騒音・振動	B	B	工事中：建設工事に伴い、騒音・振動が発生する。
		EMP	建設前の騒音現況調査、将来（施工時）予測および対策案の策定、低騒音・低振動型の建設機械の採用や、資材等の搬入・搬出時の運搬車両の速度を抑えるなどの配慮を行う。
6 地盤沈下・土壤浸食	B	D	工事前：ボーリング調査結果により、地盤沈下・土壤浸食は予想されない。
10 生物・生態系	C	B	工事中および供用時：環境関連部局にインタビューの結果、当該地域は全て二次林であること、また生物・生態系に関する配慮は特に必要ないことを確認した。しかし現地調査は未実施であり、EIA 調査による確認が必要である。
		EIA	・植生調査（植物の種類のリストアップおよび分布状況の把握調査） ・動物調査（哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、昆虫類）
12 事故・災害（リスク）	B	B	工事中：建設工事に関して事故のリスクがある。
		EMP	安全管理
14 用地取得・非自発的住民移転	B	B	工事前：用地取得と住民移転が発生する。
		ARP	規則に則った補償等
15 地域経済	C	D	工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないと確認した。
16 土地利用等	B	B	工事中：掘削や運搬に伴いダストが発生する。
		EMP	散水および防塵カバー、運搬車両の低速度化により防止、低減化する。
18 社会インフラ・サービス	C	D	工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないと確認した。
19 少数民族・貧困層	C	D	工事前および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないと確認した。

20 被害と便益の偏在	C	D	工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。
25 HIV/AIDS 等の感染症	C	B	工事中：各施設における建設工事に伴い、外部からの労働者の長期滞在が予想される。
	EMP		衛生対策・教育に関するプログラム利用や実施段階における地域健康局との連携。
29 労働安全	B	B	工事中：建設工事に関して事故のリスクがある。
	B	B	供用時：各施設の運転に関して安全管理に配慮が必要である。
	EMP		安全管理

評価 A：重大な負の影響が予想される。B：何らかの負の影響が予想される。C：負の影響の程度は不明。D：負の影響は予想されない。

表 7.10.2 影響予測・評価結果-2（調整池等）

環境項目	面接 ヒアリング ヒア ンジ ング ス	評価 スコア スコ ア	結果 評価 ・測定 結果	理由 / 対策
1 大気汚染	B	B	工事中：建設工事に伴いダストが発生する。	
	EMP		散水等の配慮	
2 水質汚濁	B	B	工事中：発生する濁水に関しては、濁水処理が必要である。	
	EMP		濁水処理の規定	
3 土壤汚染	B	B	工事中：建設用オイルの流出等による土壤汚染の可能性が考えられる。	
	DD		詳細設計時におけるオイル漏れ防止策	
	B	B	供用時：ポンプ施設から廃オイル等が生じ得る。	
4 廃棄物	B	B	工事中：建設発生土および建設廃材	
	EMP		適切な廃棄物管理（埋立等）	
	B	B	工事中：建設工事に伴い、騒音・振動が発生する。	
5 騒音・振動	EMP		建設前の騒音現況調査、将来（施工時）予測および対策案の策定、低騒音・低振動型の建設機械の採用や、資材等の搬入・搬出時の運搬車両の速度を抑えるなどの配慮を行う。	
6 地盤沈下・土壤浸食	B	D	工事前：ボーリング調査結果により、地盤沈下・土壤浸食は予想されない。	
8 地形・地質	A	B	工事中：調整池建設のための地形変更。	
	設計		用地見直しにより用地面積が減少した。	
10 生物・生態系	B	B	工事中および供用時：現在草地となっている予定地はかつての貯水池であり、保護対象となる動植物が生息する可能性は低い。また当該地域は全て二次林であること、また生物・生態系に関する配慮は特に必要ない	

環境項目	スコア	評価	結果 ・測定 指標	理由 / 対策
			EIA	ことを確認した。しかし現地調査は未実施であり、EIA 調査による確認が必要である。 ・植生調査（植物の種類のリストアップおよび分布状況の把握調査） ・動物調査（哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、昆蟲類）
12 事故・災害（リスク）	B B	B B	EMP	工事中：建設工事に関して事故のリスクがある。 供用時：立ち入り規制などの配慮が必要である。
14 用地取得・非自発的住民移転	A ARP	B		工事前：用地取得が発生する。（見直しにより用地面積減少） 適切な補償等
15 地域経済	C	D		工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。
16 土地利用等	B EIA	B		工事中：土地利用の変化に伴う現地調査が必要。 現地調査と起こり得る影響の予測
18 社会インフラ・サービス	C	D		工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。
19 少数民族・貧困層	C	D		工事前および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。
20 被害と便益の偏在	C	D		工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。
25 HIV/AIDS 等の感染症	C EMP	B		工事中：建設工事に伴い、外部からの労働者の長期滞在が予想される。 衛生対策・教育に関するプログラム利用や実施段階における地域健康局との連携。
29 労働安全	B B EMP	B B		工事中：建設工事に関して事故のリスクがある。 供用時：調整池の管理に関して安全管理に配慮が必要である。 安全管理
評価 A：重大な負の影響が予想される。B：何らかの負の影響が予想される。C：負の影響の程度は不明。D：負の影響は予想されない。				

表 7.10.3 影響予測・評価結果-3（浄水施設等）

環境項目	スコープ	ピッキング評価 影響	評価結果 ・評価予測	理由 / 対策
1 大気汚染	B	B	工事中：建設工事に伴いダストが発生する。	
		EMP	散水等の配慮	
2 水質汚濁	B	B	工事中：発生する濁水に関しては、濁水処理が必要である。	
		EMP	濁水処理の規定	
3 土壤汚染	B	B	工事中：建設用オイルの流出等による土壤汚染の可能性が考えられる。	
		DD	詳細設計時におけるオイル漏れ防止策	
4 廃棄物	B	B	工事中：発生する建設廃材等の処理が必要である。	
	B	B	供用時：発生する浄水汚泥の処理が必要である。	
		EMP	適切な廃棄物管理（埋立等）	
5 騒音・振動	B	B	工事中：建設工事に伴い、騒音・振動が発生する。	
		EMP	建設前の騒音現況調査、将来（施工時）予測および対策案の策定、低騒音・低振動型の建設機械の採用や、資材等の搬入・搬出時の運搬車両の速度を抑えるなどの配慮を行う。	
6 地盤沈下・土壤浸食	B	D	工事前：ボーリング調査結果により、地盤沈下・土壤浸食は予想されない。	
8 地形・地質	B	D	測量調査の結果、大きな地形の改変は必要ない。	
10 生物・生態系	C	B	工事中および供用時：環境関連部局にインタビューの結果、当該地域は全て二次林であること、また生物・生態系に関する配慮は特に必要ないことを確認した。しかし現地調査は未実施であり、EIA 調査による確認が必要である。	
		EIA	・植生調査（植物の種類のリストアップおよび分布状況の把握調査） ・動物調査（哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、昆虫類）	
12 事故・災害（リスク）	B	B	工事中：建設工事に関して事故のリスクがある。	
		EMP	安全管理	
14 用地取得・非自発的住民移転	B	B	工事前：住民移転は発生しないが、用地取得が必要である。	
		ARP	適切な補償等	
15 地域経済	C	D	工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。	
16 土地利用等	B	B	工事中：掘削や運搬に伴いダストが発生する。	
		EMP	散水および防塵カバー、運搬車両の低速度化により防止、低減化する。	
18 社会インフラ・サービス	C	D	工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。	
19 貧困層・先住民族・少數民族	C	D	工事前および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。	

環境項目	スコープング評価	影響予測	評価結果	理由 / 対策
20 被害と便益の偏在	C	D		工事中および供用時：管轄当局との協議により、特に悪影響は予想されないことを確認した。
25 HIV/AIDS 等の感染症	C	B		工事中：建設工事に伴い、外部からの労働者の長期滞在が予想される。
	EMP			衛生対策・教育に関するプログラム利用や実施段階における地域健康局との連携。
29 労働安全	B	B		建設工事に関して事故のリスクがある。
	B	B		供用時：各施設の運転に関して安全管理に配慮が必要である。
	EMP			安全管理
評価 A：重大な負の影響が予想される。B：何らかの負の影響が予想される。C：負の影響の程度は不明。D：負の影響は予想されない。				

7.11 緩和策および緩和策実施のための費用

a. 緩和策

7.10 影響予測・評価において示された結果に基づき、必要となる緩和策を 7.12 環境管理計画・モニタリング計画に示した。内容に関しては、今後の EIA や詳細設計等の段階で変更や追加が必要となることが予想されるため、適宜変更するものとする。

b. 費用

緩和策には、請負業者により社会的責任上当然実施されるべき項目と、PMU により行われるモニタリング項目が含まれる。モニタリング項目にかかる費用は EIA 実施段階で算出される予定であり、その際に PMU との合意が必要である。その他の項目に係る費用は建設費および運営維持管理費に含まれ、環境社会配慮上特別に計上されるべき項目ではなく、別途費用は発生しない。

7.12 環境管理計画・モニタリング計画

本調査結果に基づき作成した環境管理計画（案）を以下に示す。

表 7.12.1 環境管理計画（案）（調整池等）

No.	Activities	Negative impacts	Mitigation measures	Cost Component	Implementation Unit	Supervision Unit
I	Preparation phase					
1	Land acquisition	Loss of vegetation, buildings and land	Replace or compensate lost assets according to current regulations of GOV and BDPPC	Resettlement and compensation cost	Center of Land Fund Development	BDPPC
2	Environmental background	Dust	Identify baseline data and parameters to monitor the impact of the project.	Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / Environmental Consultant
3		Noise / Vibration				
4		Surface water quality				
II	Construction phase					
1	Construction and transfer of materials and waste	Dust	Use watering agents to prevent or reduce dust. Drive construction vehicles slowly with load covers / Monitor potential impacts	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / BDPPC / PMU / Consultant
2		Noise / Vibration	Drive construction vehicles slowly when transferring soil. Maximize use of low-vibration & low-noise machineries. Prevent or minimize operation of heavy equipment at night / Monitor potential impacts			

No.	Activities	Negative impacts	Mitigation measures	Cost Component	Implementation Unit	Supervision Unit
3		Surface water quality	Reduce turbidity of discharged water by coagulation on site / Monitor potential impacts			
4		Land use	Watering / collection and treatment of high-turbidity water, coagulation and sedimentation			
5		Worker & public injury	Follow workplace health and safety regulations of MoLISA / DoLISA. Utilize sanitary programs. Consultation with local health authority Use sufficient signage and fencing at construction sites	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	BDPPC (Division of health) / PMU / Consultant
6	Construction worker presence, and camp operation	Solid waste and domestic waste pollution	Institute a regular solids waste collection and disposal program including placement of disposal bins throughout camp and at all construction sites. Ensure adequate number of latrines at camp cleaned regularly. Temporary latrines maintained at construction sites.	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / BDPPC / PMU / Consultant
7		Worker and public	Ensure proper hygiene in worker	Construction	Contractor / PMU /	BDPPC (Division

No.	Activities	Negative impacts	Mitigation measures	Cost Component	Implementation Unit	Supervision Unit
8		health problems	camps. Workers should be tested for communicable diseases. Locate worker camp away from residential areas	cost / Monitoring cost	Environmental Consultant	of health) / PMU / Consultant
		Worker & public safety	Follow workplace health and safety regulations of MoLISA / DoLISA. Sufficient signage and fencing at construction sites			
9	General construction activities	Production of solid wastes, and waste construction fluids (e.g., oils) causing soil and surface water pollution	Implement solid waste collection and disposal program. Contain waste liquids for regular disposal with solid wastes in designated landfill. Decreasing water turbidity by coagulation	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / BDPPC / PMU / Consultant
III Operation phase						
1	Operation of the pumping station	Production of oil waste causing soil and surface water pollution	Implement oil waste collection and disposal program.	Operation / Monitoring cost	PMU	DONRE / BDPPC

表 7.12.2 環境管理計画（案）（取水・導水・浄水場施設）

No.	Activities	Negative impacts	Mitigation measures	Cost component	Implementation Unit	Supervision Unit
I	Preparation phase					
1	Land acquisition	Loss of vegetation, buildings and land	Replace or compensate lost assets according to current regulations of GOV and BDPPC	Resettlement and compensation cost	Center of Land Fund Development	BDPPC
2	Environmental background	Dust Noise / Vibration	Identify baseline data and parameters to monitor the impact of the project.	Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / Environmental Consultant
II	Construction phase					
1	Construction and transfer of materials and waste	Dust	Use watering agents to prevent or reduce dust. Drive construction vehicles slowly with load covers / Monitor potential impacts	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / BDPPC / PMU / Consultant
2		Noise / Vibration	Drive construction vehicles slowly when transferring the soil. Maximize use of low-vibration & low-noise machineries. Prevent or minimize operation of heavy equipment at night / Monitor potential impacts			

No.	Activities	Negative impacts	Mitigation measures	Cost component	Implementation Unit	Supervision Unit
3	Construction worker presence, and camp operation	Surface water quality	Reduce turbidity of discharged water by coagulation on site / Monitor potential impacts			
4		Land use	Watering / collection and treatment of high-turbidity water, coagulation and sedimentation			
5		Worker & public injury	Follow workplace health and safety regulations of MoLISA / DoLISA. Utilize sanitary programs. Consult local health authority Use sufficient signage and fencing at construction sites	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	BDPPC (Division of health) / PMU / Consultant
6		Solid waste and domestic waste pollution	Institute regular solids waste collection and disposal program including placement of disposal bins throughout camp and at all construction sites. Ensure adequate number of latrines at camp cleaned regularly. Temporary latrines maintained at construction sites.	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / BDPPC / PMU / Consultant
7		Worker and public health problems	Ensure proper hygiene in worker camps. Workers should be tested for	Construction cost /	Contractor / PMU / Environmental	BDPPC (Division of health) / PMU

No.	Activities	Negative impacts	Mitigation measures	Cost component	Implementation Unit	Supervision Unit
8			communicable disease. Locate worker camp away from residential areas	Monitoring cost	Consultant	/ Consultant
		Worker & public safety	Follow workplace health and safety regulations of MoLISA / DoLISA. Sufficient signage and fencing at construction sites			
9	General construction activities	Production of solid wastes, and waste construction fluids (e.g., oils) causing soil and surface water pollution	Implement solid waste collection and disposal program. Contain waste liquids for regular disposal with solid wastes in a designated landfill. Decreasing water turbidity by coagulation	Construction cost / Monitoring cost	Contractor / PMU / Environmental Consultant	DONRE / BDPPC / PMU / Consultant
III Operation phase						
1	Operation of the pumping station	Production of oil waste causing soil and surface water pollution	Implement oil waste collection and disposal program.	Operation / Monitoring cost	PMU	DONRE / BDPPC

本事業の実施に当たり、環境社会配慮上必要となるモニタリング計画を以下に示した。内容に関しては、今後のEIAや詳細設計等の段階で変更や追加が必要となることが予想され、適宜変更するものとする。

表 7.12.3 モニタリング計画（案）（調整池等）

Summary of Impact / Mitigation	Monitoring Indicators	Location	Frequency	Environmental Standard	Responsibility Supervision / Implementation	Reporting
Pre-Construction Phase						
Resettlement & physical asset loss / Resettlement Plan	See Abbreviated Resettlement Plan (ARP)	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP
M-1: Dust	TSP / PM10	Areas in and around the site (3+3stations)	twice with an interval greater than 2 months	TCVN 5937: 2005	PMU / Environmental Consultant	Monitoring reports prepared quarterly for DONRE
M-2: Noise / Vibration	Decibel (dBA) levels	Residential area around the site (3st.)	As above	TCVN 6962: 2001	As above	As above
M-3: Surface water quality	Turbidity	Downstream spot of the planned discharge area (1st.)	As above	QCVN 08:2008 /BTNMT	As above	As above
Construction Phase						
M-4: Dust	TSP / PM10	Areas in and around the site	Quarterly	TCVN 5937: 2005	PMU / Environmental	As above

		(3+3stations)			Consultant	
M-5: Noise / Vibration	Decibel (dBA) levels	As above	As above	TCVN 5949: 1998	As above	As above
M-6: Surface water quality	Turbidity	Downstream spot of the planned discharge area (1st.)	2 times / month	QCVN 08:2008 /BTNMT	As above	As above
M-7: Solid waste pollution / Regular waste collection & disposal, placement of disposal bins throughout construction sites.	Amount of solid waste uncontained & littering construction areas and worker camp	All construction areas (5st.)	As above	N/A	As above	As above
M-8: Soil contamination / Implement solid waste collection and disposal program. Contain waste liquids for regular disposal with solid wastes in designated landfill.	As, Cd, Cu, Pb, Zn	Excavated and reused soil (5samples)	quarterly	QCVN 03:2008/ BTN MT	As above	As above
M-9: Worker & public safety / Follow workplace health and safety regulations of MoLISA / DoLISA.	Number of worker and public injuries	All construction areas (5st.)	As above	Decree 06/1995, Decree 10/2002/	As above	Monitoring reports prepared quarterly for MoLISA / DoLISA

Sufficient signage and fencing at construction sites				ND-CP		
M-10: Worker and public health problems / Ensure proper hygiene in worker camps. Workers should be tested for communicable disease. Locate worker camp away from residential areas	Incidence of sexually transmitted & other communicable diseases	Worker camp and nearby community (5st.)	As above	N/A	As above	Monitoring reports prepared quarterly for BDPPC(Division of health)
Operation phase						
M-11: Operation of the pumping station	Record of oil waste collection and disposal	Pumping station	Operation cost	N/A	PMU	DONRE / BDPPC

表 7.12.4 モニタリング計画（案）（取水・導水・浄水場施設）

Summary of Impact / Mitigation	Monitoring Indicators	Location	Frequency	Environmental Standard	Responsibility Supervision / Implementation	Reporting
Pre-Construction Phase						
Resettlement & physical asset loss / Resettlement Plan	See Abbreviated Resettlement Plan (ARP)	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP
M-1: Dust	TSP / PM10	Areas in and	twice with	TCVN 5937:	PMU /	Monitoring reports

		around the site (3+3stations)	an interval greater than 2 months	2005	Environmental Consultant	prepared quarterly for DONRE
M-2: Noise / Vibration	Decibel (dBA) levels	Areas around the site & along pipelines (8st.)	twice with an interval greater than 2 months	TCVN 6962: 2001	As above	As above
M-3: Surface water quality	Turbidity	Downstream spots of the planned discharge area (1st. for intake / 1st. for WTP)	As above	QCVN 08:2008 /BTNMT	As above	As above
Construction Phase						
M-4: Dust	TSP / PM10	Areas in and around the site (3+3stations)	Quarterly	TCVN 5937: 2005	PMU / Environmental Consultant	As above
M-5: Noise / Vibration	Decibel (dBA) levels	Areas around the site & along pipelines (8st.)	Quarterly	TCVN 5949: 1998	PMU / Environmental Consultant	Monitoring reports prepared quarterly for DONRE
M-6: Surface water quality	Turbidity	Downstream spots of the planned discharge area	As above	QCVN 08:2008 /BTNMT	As above	As above

		(1st. for intake / 1st. for WTP)				
M-7: Solid waste pollution / Regular waste collection & disposal, placement of disposal bins throughout construction sites.	Amount of solid waste uncontained & littering construction areas and worker camp	All construction areas (5st.)	As above	N/A	As above	As above
M-8: Soil contamination / Implement solid waste collection and disposal program. Contain waste liquids for regular disposal with solid wastes in designated landfill.	As, Cd, Cu, Pb, Zn	Excavated and reused soil (5smpl)	As above	QCVN 03:2008/BTN MT	As above	As above
M-9: Worker & public safety / Follow workplace health and safety regulations of MoLISA / DoLISA. Sufficient signage and fencing at construction sites	Number of worker and public injuries	All construction site locations (10smpl)	As above	Decree 06/1995, Decree 10/2002/ ND-CP	As above	Monitoring reports prepared quarterly for MoLISA / DoLISA
M-10: Worker and public health problems / Ensure proper hygiene in worker camps. Workers should be	Incidence of sexually transmitted & other communicable diseases	Worker camp and nearby community (10smpl)	As above	N/A	As above	Monitoring reports prepared quarterly for BDPPC(Division

tested for communicable disease.						of health)
Locate worker camp away from residential areas	Operation phase					
M-11: Operation of the pumping station	Record of oil waste collection and disposal	Pumping station	Operation cost	N/A	PMU	DONRE / BDPPC

7.13 ステークホルダー協議

PAPや関係機関と連携して、ステークホルダー協議、インタビューおよびヒアリングが行われた。その概要を以下の表 7.13.1に示す。ステークホルダー協議はBIWASE主体で行われ、被影響PC全てに通知し、参加希望者全員を対象とした。協議において、プロジェクトの実施に関する反対意見は無かった。なお、協議内容はAnnex8を参照のこと。

表 7.13.1 ステークホルダー協議概要

No.	Date	Venue	Participants (pers)		Contents
1	Mar 8th, 2011	Lai Hung Commune's PC, Ben Cat District	Lai Hung CPC	5	
			Ben Cat LFDC BIWASE		
2	Mar 9th, 2011	Chanh Phu Hoa Commune's PC, Ben Cat District	Institute of Rubber Research Lai Khe.	2	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction of the Project
			Chanh Phu Hoa CPC Ben Cat LFDC BIWASE		
3	Mar 11th, 2011	Lai Uyen Commune's PC, Ben Cat District	PAP	89	<ul style="list-style-type: none"> (Benefits of the Project, planning sites, land acquisition area, affected households, etc.) - Policies on compensation, assistance and resettlement for the PAP; - Plan on compensation and land clearance plan - Grievance redress mechanism.
			Lai Uyen CPC Ben Cat LFDC BIWASE		
4	Mar 12th, 2011	Tan Hung Commune's PC, Ben Cat District	PAP	74	
			Tan Hung CPC Ben Cat LFDC BIWASE		
5	Mar 15th, 2011	Tru Van Tho Commune's PC, Ben Cat District	PAP	53	(by BIWASE & Ben Cat LFDC)
			Tru Van Tho CPC Ben Cat LFDC BIWASE		
6	Mar 26th, 2011	Chanh Phu Hoa Commune's PC, Ben Cat District	PAP	30	
			Chanh Phu Hoa CPC Ben Cat LFDC BIWASE		
7	Dec. 13th, 2012	DONRE, Binh Doung PPC	Manager / Staff	2	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction of the Project (Outline, components, draft scoping, etc.)
8	Dec. 14th, 2012	DARD, Binh Doung PPC	Staff	3	<ul style="list-style-type: none"> - Hearing of opinions
9	Dec. 17th,	DOLISA, Binh	Manager	1	(by JICA Survey Team)

	2012	Doung PPC			
10	Dec. 18th, 2012	DOHA, Binh Doung PPC	Director / Staff	2	
11	Dec. 18th, 2012	DOH, Binh Doung PPC	Deputy Manager	1	
12	Dec. 19th, 2012	DONRE, Binh Doung PPC	Deputy Director / Staff	2	
13	Dec. 21st, 2012	DONRE, Ben Cat DPC	Manager / Staff	4	
14	Mar. 13th, 2013	BIWASE-Enterpris e Management of Wastes	Deputy Manager / Staff	2	
15	Mar. 18th, 2013	DONRE, Binh Doung PPC	Staff	4	
16	June 19th, 2013	Proposed project sites	PAP	20	- Interview with PAP(mainly DP) - Hearing of opinions
17	June 20th, 2013		PAP	20	(by JICA Survey Team)

第8章 用地取得と住民移転

8.1 用地取得・住民移転の必要性

8.1.1 用地取得・住民移転の必要となるプロジェクトコンポーネント

本プロジェクトは、ビンズオン省北部の新都市、工業団地及び既存都市域を対象とする水道供給事業である。JICA 調査団は、事業内容を考察し、その実現可能性を検討した。その結果、本プロジェクトの実現のためには、用地取得や非自発的住民移転が必要であることが明らかとなった。用地取得・住民移転が必要となるプロジェクトコンポーネントは次のとおりである。

- 取水施設
- 導水管
- 原水調整池
- 净水場

8.1.2 社会配慮に関する検討方法

用地取得や非自発的住民移転に関する補償は、プロジェクトの被影響住民や移転をせざるを得ない人々の生活水準を悪化させないために、適切な補償が行われることが重要である。そのため、住民移転に関して、移転計画(Resettlement Action Plan (RAP))の作成及びその実施が一般的である。ベトナム法規においては、住民移転計画に関するものとして、Compensation, Support and Resettlement Plan (CSR)がある。本プロジェクトに関して、CSR の計画書は PMU (Project management Unit) が作成し、2012 年 8 月にビンズオン人民委員会(PPC)に提出され承認されている。補償計画作成のための調査は、PMU 及び Ben Cat District Provincial Committee(DPC) に属する組織である Land Fund Development Center (LFDC)によって 2012 年 12 月から開始されている。

よって、本プロジェクトの移転計画の作成とは、CSR に基づく用地取得諸元と移転者数を考慮し、簡易住民移転計画として、簡易住民移転計画(Abbreviated Resettlement Plan (ARP))の作成を行う。ただし、ARP の作成及びその実施は、すべてベトナム側の責任であるため、本プロジェクトにおける JICA 調査団の役割としては、ARP の作成に関する助言や支援を行うことである。

ARP の作成に関して、JICA 調査団及び PMU が実施することは次のとおりである。

JICA 調査団の実施内容

- ベトナム法規の確認
- ベトナム法規と JICA ガイドラインの相違点の確認
- プロジェクト方針の提案
- ARP 作成の助言や支援

PMU の実施内容

- 被影響者に対する人口センサス調査、財産用地調査
- 被影響者に対する社会経済状況の調査及び評価
- 移転に関する意見を得るために住民協議

8.1.3 社会的影響に対する削減策

プロジェクトの実施により、社会経済の発展や社会生活向上にもたらす社会的影響と、被影響者にもたらす用地取得といった社会的影響が生じる。社会的影響を取り除くあるいは減らすために、用地取得等による社会的影響を特定しその軽減策を検討することは、重要である。移転や用地取得に関しては、プロジェクトの準備、設計の段階で、プロジェクトエリアの住民生活に対する影響を最小限に留めるために、PMU と密接な協力が必要である。

プロジェクトや ARP の実施工程の中で、被影響者に対する社会的な負の影響を軽減するための方策として、次のことが考えられる。

予備段階で、技術面及び社会面を考慮しながら、プロジェクトによる社会的な影響を減らすための検討を行う。代替案では、住宅地を避けることや迂回させること、構造物を避けた公共用地を取得する等の方法が考えられる。このように、住宅地への影響を避けることは、最も効果的な軽減策であり、負の影響を大きく低減できる。また、技術的な側面からも、異なる代替案から用地取得や住民移転の影響を最小限とする最適な方法を選択することが望ましい。もし、資産に対し回避できない影響があるならば、適切な補償計画によって、損害を負担することが必要である。

また、住民の参加と協力を得るために、用地取得、整地、補償と移転といったプロジェクトに関する情報公開を広く実施する。一方で、被影響者が初期段階から正確な情報を得ることは、プロジェクトにより予期される影響に対する心構えや施設を準備するために有効である。LFDC は、i) プロジェクトの情報を公表する、ii) 用地取得、補償規模、生産に対する補償と支援といったプロジェクトによる影響を公表するため、住民協議を実施する。プロジェクトの情報が周知されれば、多くの意見交換を実施することができる。地元住民はプロジェクトに協力し、建設時には、社会的な問題の解決がすぐに実施されることを期待している。

補償の実施時に、被影響者は、再取得価格によって補償が行われる。補償単価は LFDC により調査され、PPC によって承認される。再取得価格に基づく補償に加えて、被影響者は、影響の程度や社会経済状況に応じて支援を受けることができる。建設により生じる影響を軽減するために、補償や用地取得に対するモニタリングとその評価が実施される。

用地取得が実施される前に、用地の影響がある樹木や作物を所有する住民は、用地取得により作物の収穫や耕作を中止することになるため、プロジェクトのカットオフデイトを知らされる必要がある。

貧困層、老人、母子家庭、障害者や土地使用権を持たない人々といった社会的弱者に対して特に留意する必要がある。土地所有権を持たない被影響者や土地使用権を取得する資格はあるがまだ土地所有権を保有していない被影響者にとって、プロジェクトの実施は大きな影響である。それゆえ、彼らに対する十分な補償、支援や法的権利を ARP 作成時に、考慮に入れることが重要である。特に、移転世帯の大多数が土地を持たない低所得世帯や社会的弱者である場合には、ARP の実施過程で、収入回復プログラムの導入に対する助言や優先的な導入がされるべきである。

農業雇用者や会社員の世帯に対して、ARP では、生計安定支援や職業訓練や転職の支援や収入回復支援等の支援を提供する。

建設時に、プロジェクトの工事請負業者は、プロジェクトエリアの人々、特に貧困世帯やプロジェクトによる移転世帯に対して、仕事や収入の増加のために、地元労働者を積極的に雇用する。

8.2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

8.2.1 用地取得・住民移転にかかるベトナム国制度の概要

(1) 用地取得・住民移転にかかるベトナム国の法律、法令及び慣習法

ベトナム憲法(1992)で、家の所有権は保護されている。また、ベトナム政府は、土地取得、補償及び住民移転に関して、法的な枠組みとして、法律、政令、規則等を制定している。用地取得・住民移転にかかる主要な法制度は次のとおりである。

- Decree No.197/2004/ND-CP : 政府が土地を取得する際の補償、支援、移転に関する法令
- Decree No.17/2006/ND-CP : 土地法の施行に係る条項の修正及び追加に関する法令
- Decree No.69/2009/ND-CP : 土地使用、土地価格、土地返還、補償、支援、移転に係る計画についての追加法令
- Circular No.14/2009/TT-BTNMT : 補償、支援、移転と頻度、土地取得の手続き、土地配分、賃貸に関する詳細な規定
- The Land Law No. 13/2003/QH11 : 土地基本法
- Decrees No. 188/2004/ND-CP : 地価算定に係る法令
- Decrees No. 123/2007/ND-CP : 地価算定に係る修正及び追加に関する法令
- Decree No.84/2007/ND-CP : 土地使用権証明書の発行、政府の土地取得のための補償・支援・移転の手続き及び土地使用権に係る紛争の解決等に関する追加条項の法令

土地管理、土地取得及び住民移転に関するその他の法制度としては、the Construction Law 16/2003/QH11 : 補償、移転に係る建設法規、Decree No.16/2005-ND-CP : 建設法規の遂行に係る法令、Decree No.182/2004/ND-CP : 土地問題における行政違反に対する罰則に関する政令、Decree No.198/2004/ND-CP : 土地使用の課税に係る法令がある。

情報公開に関する法制度としては、The Land Law No. 13/2003/QH11 : 土地基本法の 39 条に示されており、農地の場合には土地回収（土地使用権を国に返却すること）の少なくとも 90 日前に、非農業地の場合には 180 日前に、国の権限機関は、回収理由、移動のための時間と計画、補償、撤去、移転に係る全体的な枠組みについて、被回収人（回収される土地をもつ人）に通知しなければならない。また、Decision 3037/QD-BGTV : PMU の構築と住民周知に関する決定では、PMU を構築し、地元の人や特に影響を受ける人々に対してプロジェクト方針や影響範囲についてマスメディアを通じて情報公開することを示している。Decree 69/2009/ND-CP の 29 条においても土地の導入や取得の周知に関して規定されている。文化財の保全及び保護に関する政令としては、Decree No.172/1999/ND-CP : 文化財の保護に関する政令の 25 条に示されている。

(2) 用地取得・住民移転にかかるビンズオン省の政令

用地取得・住民移転にかかるビンズオン省の政令は次のとおりである。

- Decision No. 87/2009/QĐ-UBND : ビンズオン省における補償・支援・移転手続に関する人民委員会令
- Decision No. 58/2011/QĐ-UBND : ビンズオン省における補償費用に関する人民委員会令
- Decision No.66/2011/QĐ-UBND : ビンズオン省における 2012 年地価に関する人民委員会令
- Decision No. 67/2011/QĐ-UBND : ビンズオン省における補償費用の修正及び追加に関する人民委員会令

8.2.2 住民移転にかかる JICA の方針

住民移転にかかる JICA の方針は表 8.2.1 のとおりである。

表 8.2.1 住民移転にかかる JICA の方針

非自発的住民移転にかかる JICA の主要な方針は次のとおりである。

- I. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。
- II. このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、実効性ある対策が講じられなければならない。
- III. 移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
- IV. 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならぬ。（注 1）
- V. 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
- VI. 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。
- VII. 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティーとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。
- VIII. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティーの適切な参加が促進されていなければならない。
- IX. 影響を受ける人々やコミュニティーからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。

また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載していることから、上記の原則は、世界銀行 P 4.12 によって補完される。この OP 4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下のとおりである。

- X. 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
- XI. 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
- XII. 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。
- XIII. 移行期間の支援を提供する。
- XIV. 移転住民のうち社会的な弱者、特に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。
- XV. 200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、簡易住民移転計画を作成する。

上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要である。

注 1:再取得費用とは、市場または最も近い価値で失われるものを取り替えるための資産の評価方法に、手続き費用、税金、登録費、権利費などの取引費用を追加したもの。

出典：JICA ガイドライン

8.2.3 JICA ガイドラインとベトナム国法制度との比較

JICA 環境影響評価ガイドラインとベトナム国法制度を比較した。JICA 環境影響評価ガイドラインとベトナム国の非自発的住民移転政策の主な相違点とその対策案は表 8.2.2 のとおりである。

表 8.2.2 JICA ガイドラインとベトナム国法制度の比較

No.	JICA ガイドライン (GL)	ベトナム法規	JICA ガイドラインとベトナム法規の相違点	対策案
1.	非自発的住民移転及び損失は、可能である限り代案を模索することによって回避されるべきである。	Decision 48/2008/QD-TT に相当する。用地選定理由及び環境及び社会影響の最小化を図ること。	代替案の検討。	7 章に記載。コンポーネントの代替案検討を行う。
2.	代替案の検討を経ても回避が不可能な場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、実効性ある対策が講じられなければならない。	Decision 48/2008/QD-TT に相当する。	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
3.	移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。	Decision 48/2008/QD-TT に相当する。	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
4.	補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならぬ。	Decision 48/2008/QD-TT に相当する（実際の市場価格に基づき、費用を見積もること）	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
5.	補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。	Article 29; Circular 14/2009/TT-BTNMT Dated 01 October 2009 に相当する。補償の支払い後、20 日以内に用地を引き渡すこと。	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
6.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。	非自発的住民移転の規模については言及されていない。	非自発的住民移転の規模の検討	移転が必要な被影響住民は 200 世帯以下であるため、簡易住民移転計画を作成する。
7.	住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。	Decision 48. Issuing general guidelines on feasibility study reports of projects using ODA funds of the 5 bank group に相当する。 住民移転計画は住民協議に関する情報を含めなければならない。	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
8.	協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。	Decision 48 に相当するが明確な記述はない。	ベトナム語訳の作成	ベトナム語訳の作成
9.	非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティーの適切な参加が促	該当なし。	被影響者の参加	モニタリング時に被影響者の参加。(8.9 に記載。)

No.	JICA ガイドライン(GL)	ベトナム法規	JICA ガイドラインとベトナム法規の相違点	対策案
	進されていなければならない。			
10.	被影響者やそのコミュニティ一からの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。	Article 138 of Land Law (2003); Article 63 & 64, Decree 84/2007/ND-CP and Decree 136/2006/ND-CP に相当する 苦情については人民委員会に提訴すると定められている。	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
11.	被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。(WB OP4.12 Para.6)	Decree 136/2006/ND-CP に相当するが初期ベースライン調査に関して該当しない。	カットオフデイトの特定	カットオフデイトの特定。 (8.4に記載。)
12.	補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有する者、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められる者、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できない者とする。(WB OP4.12 Para.15)	Clauses 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 and 11, Article 8 of Decree No. 197/2004/ND-CP and Articles 44, 45 and 46 of Decree No. 84/2007/ND-CP に相当し、受給権者に該当する。	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
13.	移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。(WB OP4.12 Para.11)	Article 14[2] of Decree 69; Compensation and support principles に相当する。同等の新しい土地による補償を行う。	優先事項の特定	土地による補償
14.	移行期間の支援を提供する(WB OP4.12 Para.6)	Article 17 of Decree 69 に相当する。移転の支援、生活及び生産の支援、職業訓練等	ベトナム法規と同等。	対策案は必要ない。
15.	移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。(WB OP4.12 Para.8)	該当なし。	社会的弱者の特定	人民委員会と社会的弱者の認定及び支援について協議を行う。
16.	200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、簡易住民移転計画を作成する。(WB OP4.12 Para.25)	該当なし。	簡易住民移転計画の作成	簡易住民移転計画の作成

出典：JICA 調査団作成

8.2.4 本事業における用地取得・住民移転方針

JICA 環境影響評価ガイドラインとベトナム国法制度を比較検討した結果、本事業における用地取得・住民移転方針は表 8.2.3 のとおりである。

表 8.2.3 本事業における用地取得・住民移転方針

I.	ベトナム国政府は、現行国内法と JICA ポリシーを含む international practice と乖離があることから、ベトナム国ビンズオン省北部新都市・工業地域上水道整備事業準備調査（PPP インフラ事業）について、特別に以下のポリシーを採用する。事業ポリシーは、国内法と JICA ポリシーのギャップを埋めることを目的とする。ここでは、損失の内容・程度に応じた被影響者の受給権について、本事業のポリシーを説明する。国内法と住民移転にかかる JICA ポリシーの間にかい離がある場合には、両者を満たすような現実的な方法を検討する。
II.	代替案の検討を行い、移転を回避又は最小化する。
III.	移転が避けられない場合は、被影響者の生計が改善または少なくとも回復できるよう十分な補償や支援を行う。
IV.	補償や支援は、以下のような影響を受ける全ての人に提供される。
	・ 生活水準への負の影響
	・ 家屋への権利、土地利用の権利、農地・放牧地・商業地・テナント
	・ 一年生または多年生作物・樹木・その他の不動産等への永久的及び一時的権利への負の影響
	・ 一時的または永久的な負の影響を受ける、所得創出機会、営業、職業、住民の営業場所等
	・ 社会的・文化的活動及び関係への影響(移転計画作成のプロセスで明らかになることが多い)
V.	所有権の有無や社会的地位に関係なく、影響を受ける人は全て補償や支援の対象とする。直近のセンサス及び資産調査の時に影響地域において居住、労働、営業または耕作していることが確認された者は、全て補償や支援の対象となる。
VI.	資産の一部を失う場合、残りの資産がその後の生計を維持していくのに十分でなければ、移転として扱う。(残地、残資産等の最小規模は、移転計画作成時に決定される。
VII.	一時的な影響についても、移転計画で考慮する。
VIII.	移転先のホスト・コミュニティへの影響が想定される場合には、移転計画作成や意思決定へのホスト・コミュニティの参加が確保されなければならない。
IX.	ベトナム国法制度及び住民移転にかかる JICA ポリシーに沿って、移転計画を作成する。
X.	移転計画は、現地語に翻訳され、被影響者やその他関心のある人々のために公開される。
XI.	補償は再取得費用の考え方に基づき提供される。
XII.	農地に依存している被影響者への補償は、可能な限り土地ベースで行う。
XIII.	移転先地は、移転前の土地と同立地同生産性とすべきである。
XIV.	移転支援は、目先の損害だけでなく、被影響者の生活水準回復のための移行期間に対しても提供される。この様な支援は、短期の雇用、特別手当、収入補償等の形態をとることができる。
XV.	移転計画は、移転の負の影響に対して最も脆弱な人々のニーズに配慮して作成されなければならない。また、彼らの社会経済状況を改善するための支援が提供されなければならない。

ばならない。脆弱な人々には、貧困層、土地の所有權を持たない人々、先住民族、少数民族、女性、子ども、老人、障害者等が含まれる。

- XVI. 被影響者は、移転計画の作成・実施に参加する。
- XVII. 事業や彼らの権利、検討されている負の影響への緩和策等について、被影響者及び彼らのコミュニティーの意見を聞き、可能な限り移転に関する意思決定に参加する。
- XVIII. 補償や所得回復対策等を含む用地取得に必要な費用は全て、合意された実施期間内に入手可能な状態となる。移転活動に必要な費用は全て、ベトナム国政府が負担する。
- XIX. 物理的移転は、移転のために必要な補償や支援の提供前に実施されない。移転地のインフラは、移転前に十分整備される。資産の取得、補償費の支払い、移転、及び生計回復活動の開始は、裁判所により収用が決定された場合を除き、全て工事前に完了する。(生計回復支援は、継続すべき活動であるため、移転前に開始される必要はあるが、完了している必要はない)。
- XX. 実効的な移転計画作成・実施のための組織・管理体制が、移転プロセス開始前に構築される。これは、住民協議、用地取得・生計回復活動にかかるモニタリング等について管理するために必要な人的資源を含む。
- XXI. 移転管理体制の一部として、適切なモニタリング、評価、報告のメカニズムが構築される。

カットオフデイト

本プロジェクトにおけるカットオフデイトは、被影響者に対する社会経済詳細調査の完了日である。ただし、プロジェクト内容の変更により移転対象の変更の必要性が生じた場合や社会経済詳細調査結果より、プロジェクト内容の変更点があればカットオフデイトに合わせて改訂する。

再取得価格

カットオフデイト後の全ての項目に対する補償費は、再取得価格に基づいて決定される。再取得価格は、減価償却を除く資産費用、手続き費用、税金、登録費、権利費などの取引費用の合計費用である。これらについては、ビンズオン省の政令 Decision No. 87/2009/QĐ-UBND, Decision No. 58/2011/QĐ-UBND、Decision No.66/2011/QĐ-UBND、Decision No. 67/2011/QĐ-UBND によって定められている。

出典：JICA 調査団作成

8.3 用地取得・住民移転の規模・範囲

8.3.1 用地取得・住民移転の概要

本プロジェクトで対象となる用地取得及び住民移転は表 8.3.1 のとおりである。

必要な用地取得は全体で 1,679,830m² である。この中には、公共あるいは社会的・宗教的に影響がある建築物（学校、病院、寺院）やその他プロジェクトにより影響を受ける建築物はない。

表 8.3.1 用地取得及び住民移転の概要

施設名称	用地面積 (m ²)				移転世帯数 (世帯)	移転者数 (人)
	住居用地	農業用地	公共用地	合計		
1 取水施設	0	10,500	0	10,500	0	0
2 導水管	2,000	259,330	120,000	381,330	9	32
3 原水調整池	1,500	899,140	74,360	975,000	18	60
4 净水場	0	310,900	2,100	313,000	0	0
合計	3,500	1,478,870	196,460	1,679,830	27	92
	0.2%	88.1%	11.7%			

出典：JICA 調査団作成(原水調整池は候補地変更前の数値であり、原水調整池の候補地に関しては、BIWASE より "用地取得面積・移転世帯数・移転者数" を再算出する)

8.3.2 人口センサス調査

人口センサスを把握するために、プロジェクト全体に対する被影響者に対して人口センサス調査を実施する。調査内容は次のとおりである（社会経済調査は BIWASE より実施される）。

- 世帯数、被補償者人数及び労働者数

8.3.3 財産・用地調査

財産・用地状況を把握するために、プロジェクト全体に対する被影響者に対して財産・用地調査を実施する。調査内容は次のとおりである（社会経済調査は BIWASE より実施される）。

- 土地及び家屋（所有面積、住居分類、土地使用権の有無）
- 農作物・樹木・家畜・魚
- 家財（所有家財の有無）

8.3.4 社会経済調査

社会経済状況を把握するために、社会経済調査を実施する。社会経済調査は、移転対象者とプロジェクト全体に対する被影響者の 20%を対象に調査を実施する。調査内容は次のとおりである（社会経済調査は BIWASE より実施される）。

- 教育
- 職業
- 生活水準及び収入と支出
- インフラ整備状況

8.3.5 社会的弱者

特別な支援が必要な社会的弱者（貧困層、土地を持たない人々、老人、障害者、女性、子ども、先住民族・少数民族、その他国内法に基づき保護されない人々）について調査を行う（社会経済調査は BIWASE より実施される）。

8.4 補償・支援の具体策

8.4.1 移転計画方針の目的

移転と生活再建に関するベトナム法規及び JICA の非自発的住民移転の方針に基づいた移転計画方針により、ARP の作成を行う。移転計画方針では、ベトナム法規と住民移転に係る JICA ポリシーの間に相違点がある場合には、両者を満たすような現実的な方針を適用する。ARP は、すべての被影響者の損失を補償することが目的である。

8.4.2 被補償者要件

被補償者の要件は、カットオフデイトの時点で、プロジェクトにより影響を受ける地域に住む人々である。被補償者の要件は、次のとおりである。

- (a) 土地に対する法的権利を所有する人（ベトナム法規の元で認識されている慣習法や伝統的な権利を含む）
- (b) 土地に対する法的権利を持たないが、人口センサス調査が始まった時点で、ベトナム法規で認識されている権利を与えられた人、あるいは、移転計画の中で認識された土地や資産に対する権利を所有する人
- (c) 土地に対する法的権利や法的と認められた権利はないが、カットオフデイト以前からプロジェクトエリアに居住しており、財産や資産を所有する人

この中で、(a)や(b)に適用される人々は、彼らが失う土地に対する再取得価格に基づく補償や他の支援が与えられる。また、(c)に適用される人々は、居住している土地に対する補償の代わりに、ARP で謳われている目的達成のために、必要に応じて、移転に対する支援や資産に対する補償が与えられる。これら以外のカットオフデイト後に不当に土地を侵害した人々は、補償の資格や他の支援に対する資格はない。よって、(a)、(b)、(c)に該当する全ての人々は、土地以外にも、資産の損失に対する補償を受けることができる。

8.4.3 損失補償

(1) 移転に関する補償方針

被影響者への補償方針は次のとおりである。

- (i) 用地取得及び住民移転は可能な限り最小限とする。
- (ii) カットオフデイトの時点の移転補償対象者の住居、職場、耕作地は、少なくともプロジェクト前の生活水準、収入や生産性を維持することができる支援を行う。
- (iii) 土地及び樹木の損失補償は再取得費用として補償される。
- (iv) 適切な財政支援が約束され、合意された実施期間内に、取得費用、移転費用、生活再建費用を支給する。土木工事の請負業者は、次のことが完了するまで工事を行うことはできない。
 - a.承認された ARP に基づいた補償金の支払いを完了すること
 - b.補償権利が被影響者に工事が始まる遅くとも 1 ヶ月以上前に与えられること。
- (v) 制度的な取決めに基づき、適切な ARP の設計、計画、協議、実施を行う。

(2) カットオフデイト

本プロジェクトにおけるカットオフデイトは、被影響者に対する社会経済詳細調査の完了日である（2011年12月6日）。ただし、プロジェクト内容の変更により移転対象の変更の必要性が生じた場合や社会経済詳細調査結果より、プロジェクト内容の変更点があればカットオフデイトに合わせて改訂する。

8.4.4 生活再建策

再取得価格に基づく十分な補償や土地、資産、仕事に対する支援を実施する。被影響者に対する生活再建支援は、被影響者の生計がプロジェクト以前と同等あるいはより良いものであるために、JICA 及びベトナムの方針に基づき実施される。

生活再建策は次のとおりである。

- (i) 生活や生産の安定のための支援（農業者に対する支援、商業、生産業の被影響者に対する支援、移転や仮設住居に対する支援、生産や商業に対する一時的な影響に対する支援を含む）
- (ii) 職業訓練や転職の支援
- (iii) 社会的弱者に対する特別な支援

8.4.5 移転地

BIWASE と移転住民との協議より、移転地を用意することは望まれていないことが明らかとなっている。本プロジェクトでは、現況地周辺への軽微な移動がほとんどであり、住民自身で移転先を確保できるため、移転先の区画整備等を行う必要はない。被影響者が移転地先を必要とした場合は、インフラが整備された土地を提供する。

8.4.6 エンタイトルメント・マトリックス

プロジェクトの準備中に考えられる影響や、建設期間において生じる影響を考慮し、その損失の内容、補償・支援の受給権者、補償内容、責任機関等をまとめたエンタイトルメント・マトリックスを作成する。

8.5 苦情処理メカニズム

被影響者は補償方針、補償価格、用地取得、移転や生活再建支援プログラムに関する権利について申し立てることができる。

被影響者による申し立ては口頭あるいは書面で提示することができ、口頭で申し出された場合は、その内容を記録する。また、被影響者は、申し立てに関連する苦情申請費を支払う必要はない。

苦情処理手続きは、次の4段階の過程がある。

第一段階 被影響者は、移転プログラムやその他あらゆる事柄に関する苦情について、CPC に口頭あるいは書面で申し立てる。CPC は、苦情が寄せられてから 15 日以内に決議を行う責任がある。

第二段階 苦情が寄せられてから 15 日以内に、和解的なあるいは友好的な決議が得られない場合、または、被影響者が CPC から全く回答を得られない場合は、DPC に申し立てができる。DPC は申し立て後から 15 日以内に決議を行う責任がある。

第三段階 被影響者が、DPC の決議に納得出来ない場合や DPC による回答がない場合は、被影響者は省の人民委員会に申し立てができる。省の人民委員会は申し立て後から 15 日以内に決議を行う責任がある。

第四段階 被影響者が、省の人民委員会の決議に納得出来ない場合や 15 日以内に省の人民委員会による回答がない場合は、被影響者は彼らの主張を地裁に申し立てることができる。

8.6 実施体制（住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務）

8.6.1 用地取得及び住民移転の主な手順

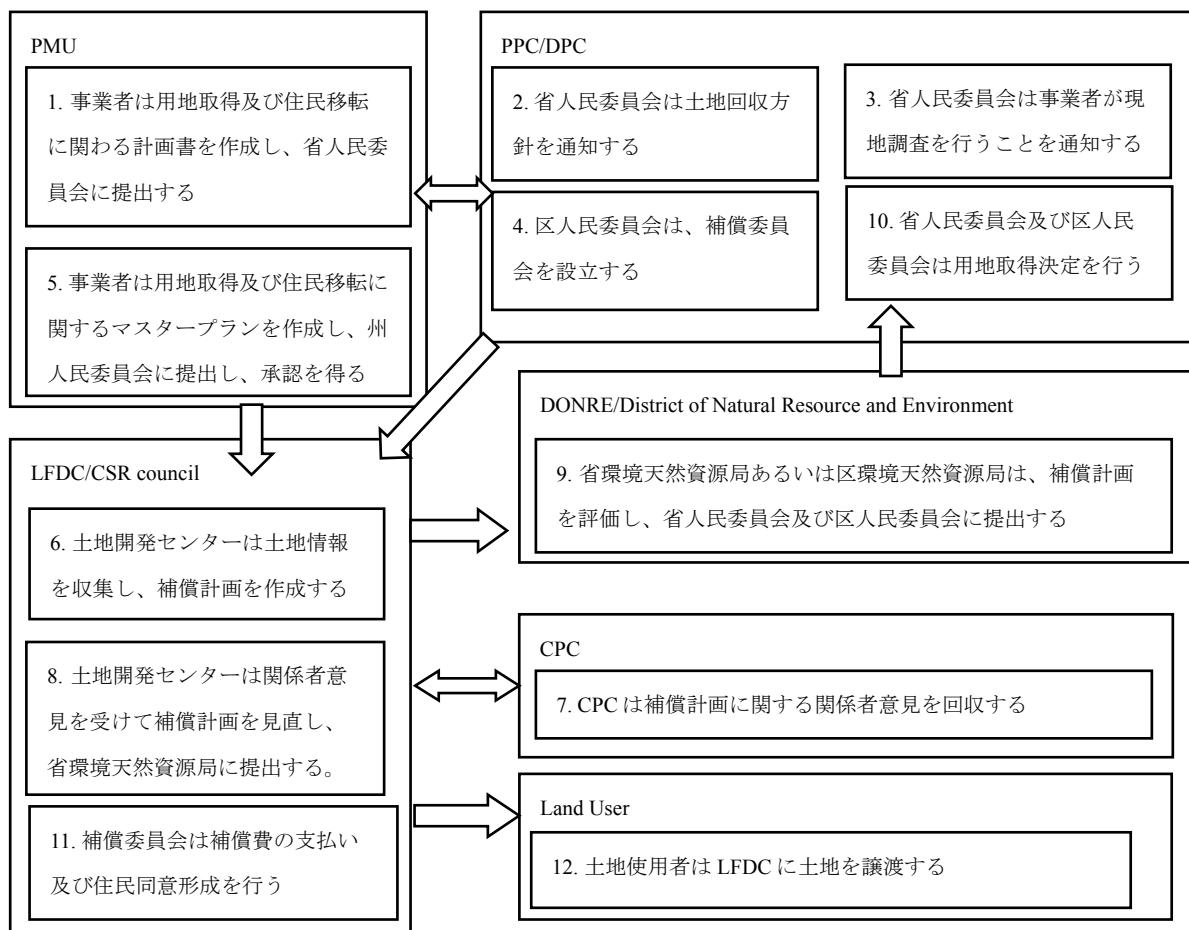
用地取得及び住民移転の手順は、Decree 69/2009/ND-CP, section 4 に基づき行われる。主要な手順は表 8.6.1 である。また、各組織の関係は図 8.6.1 のとおりである。

表 8.6.1 用地取得及び住民移転の主な手順

	項目	責任機関	備考
	事業者は用地取得及び住民移転に関わる計画書を作成し、省人民委員会に提出する	PMU, PPC	
	省人民委員会は土地回収方針を通知する	PPC or DPC	マスメディアにより影響範囲、場所等の情報が通知される。
	省人民委員会は事業者が現地調査を行うことを通知する	PPC	CPC は事業者が調査及び計測を行うための調整を行う。
	区人民委員会は、補償委員会を設立する	DPC or LFDC	
	事業者は用地取得及び住民移転に関するマスターープランを作成し、州人民委員会に提出し、承認を得る	PMU	マスターープランは次の法規に準じ作成すること Decree No.197/2004/ND-CP 「政府が土地を取得する際の補償、支援、移転に関する政令」 No.17/2006/DN-CP 「土地法の施行に係る条項の修正及び追加に関する政令」
6	土地開発センターは土地情報を収集し、補償計画を作成する	LFDC	土地情報は次のとおりである。 1) 土地使用者の名前や住所 2) 土地の面積、形態、場所や消失資産 3) 土地及び家屋の価格、戸数 4) 報償費及び支援費の総額 5) 移転の同意
7	CPC は補償計画に関する関係者意見を回収する	CPC	20 日以内に、CPC の事務等に意見を投稿する。
8	土地開発センターは関係者意見を受けて補償計画を見直し、省環境天然資源局に提出する。	LFDC, DONRE	
9	省環境天然資源局あるいは区環境天然資源局は、補償計画を評価し、省人民委員会及び区人民委員会に提出する	DONRE or district of Natural Resources and Environment, PPC, DPC	
10	省人民委員会及び区人民委員会は用地取得決定を行う	PPC, DPC	
11	補償委員会は補償費の支払い及び住民同意形成を行う	CSR Council or LFDC	
12	土地使用者は LFDC に土地を譲渡する	Land Users	補償費を受け取った後、20 日以内に実施すること

出典: Decree 69/2009/ND-CP, Section 4、JICA 調査団作成

注釈: PC-People's Committee, PPC-Provincial PC, DPC-District PC, CPC-Commune PC, CSR- Compensation, Support and Resettlement, LFDC-Land Fund Development Center, DONRE- Department of Natural Resources and Environment, PMU- Project Management Unit



出典：JICA 調査団作成

図 8.6.1 関係組織図

8.6.2 用地取得・住民移転に責任を有する機関、及びその責務

用地取得及び住民移転の実施は、国、省、行政区、コムьюーン等の機関の協力が不可欠である。用地取得及び住民移転に関する主要な機関とその責任に関する概要は次のとおりである。

(1) Binh Duong Water Supply and Sewerage – Environment Co.LTD (BIWASE)

BIWASE は、ARP の実施も含めたプロジェクト全体の調整及び管理の実施機関として、ARP の計画書の作成や、補償費を担保し、プロジェクトを実施する責任がある。

詳細設計が完了した後、被影響者数の見直しを行い、再取得価格調査に基づいて、損失資産項目に対する補償の価格や手当の改定を行う。改定された ARP に対する JICA の承認の後は、BIWASE は ARP の実施に関する助言や管理について責任を持つこととなる。そのため、被影響者や関係当局からの苦情等についての早急な解決を図ることも BIWASE の責任である。ARP の実施は、BIWASE が Decree No. 197/2004/ND-CP や Decree 69/2009/ND-CP 基づき、プロジェクトの進捗にあわせて、実施内容を次に示すような適切な権限のある機関に委託して行われる。

(2) The Project Management Unit (PMU)

PMU は、プロジェクト実施のための組織として、BIWASE により設立される。PMU は技術部門、組織運営、社会配慮や移転活動、行政、経理などの各部門から構成される組織である。PMU の主要な責任は次のとおりである。

- (i) 詳細設計の段階で、ARP を改訂し、JICA に提出する。
- (ii) 土木工事工程と用地取得及び住民移転の調整を行う。
- (iii) プロジェクトガイドラインに従って、プロジェクトに関する広報活動や情報公開を行う。
これらは、広報冊子の準備や配布、ステークホルダーとの協議が挙げられる。これらは必要に応じて委託することができるが、文書、書式、その他関係書類に関する主要な責任は PMU にある。
- (iv) 被影響者に対する移転費や補償費の支払い方法を確立し、必要書類の作成を行うこと。
- (v) JICA の住民移転原則及び方針に準拠し、ARP の効率的な実施のために他部所と調整すること。上記には、生活再建策やその支援活動の適切な実施も含まれている。
- (vi) 補償費の支払いや被影響者の生活再建策の予算を確保し、被影響者へ補償費の支払いを行うこと。
- (vii) 移転の実施に関する会計と監査の実施を行い、土木工事と移転状況に関する進捗報告書を作成し、BIWASE や PPC へ提出すること。

(3) Ben Cat District People's Committee (DPC)

Ben Cat 省人民委員会(DPC)は土地や樹木等を特定する責任があり、それぞれの機関に調査実務の割り当てを行う。また、区あるいは CPC と協力し、詳細調査(DMS)（財産家屋調査・社会経済調査）を実施する責任がある。

(4) Land Fund Development Center (LFDC)

LFDC は、土地や資産の損失調査を行うこと、影響のあるコミュニティや組織との協議を行うこと、補償計画を作成し、DONRE の承認を得た後、補償の支払いを行うこと、本プロジェクトにおける用地境界や面積等を明確にする責任がある。

(5) Commune People's Committees (CPC)

コムユーンの人民委員会(CPC)の責任は次のとおりである。

- (i) それぞれの区またはコムユーンで円滑な移転を実施するために、区またはコムユーンの職員/専門家を移転実施の担当に割り当てる。
- (ii) プロジェクトの情報公開や被影響者との協議及び決議を実施するために、PMU を含む他の団体/機関を支援すること。
- (iii) 人口センサス調査、再取得価格調査、詳細調査、移転に関する他の調査において、PMU を含む他の団体を支援すること。
- (iv) プロジェクトにより影響を受ける土地、家屋、建物、その他組織における資産や損失の法的権利を確認すること。
- (v) 被影響者に対する苦情処理メカニズムを適切に導入し、被影響者の苦情の書面化、記録の保管を行うこと、被影響者の苦情に対する迅速な支援や助言を行うこと。

(6) その他

必要性に応じて、被影響者に対して職業訓練機関を設立すること。

8.7 実施スケジュール

移転の実施スケジュールは次のとおりである。

(i) 補償費の改定

PMU は CSR 作成時に、すべての項目に関する再取得価格の単位価格を更新する。改定については、被影響者とビンズオン省政府との協議によって決定される。

(ii) 詳細調査(DMS)

この調査は、補償や ARP の更新のための基礎資料となり、調査データは PMU によって情報化及び管理が行われる。

(iii) 価格の適用と被影響者への補償

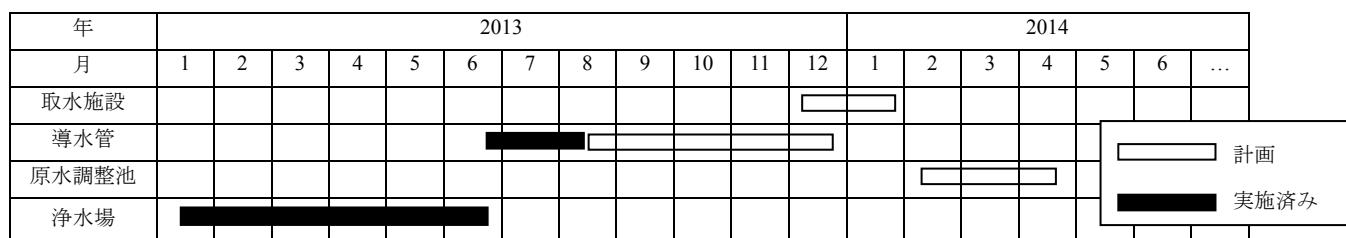
DPC は価格の適用（市場調査に基づき支払いを計算する）を行い、被影響者のコミュニーンや区域の単位価格表を用いた補償費の表を準備する。それぞれのコミュニーンの人々が再考察や意見を寄せる前に、PMU や PPC は、単位価格や被影響者の資産量、被影響者の資格や補償内容等に関する根拠資料を明確にする。すべての補償は、被影響者の同意を示すために、被影響者の確認及び署名がなされなければならない。

(iv) 補償

補償は、CPC や DPC の代表者と被影響者の代表者のもとで行われる。

また、PMU は、(i)承認された ARP に基づいて、補償費の支払いや住民移転を完了すること、(ii)必要な生活再建支援が整い、土木工事に必要な用地の障害がなくなること、が完了するまで、土木業者が工事竣工通知を発行しないように図る必要がある。

用地取得は実施しており、進捗状況は図 8.7.1 のとおりである。



出典：JICA 調査団作成

図 8.7.1 用地取得及び住民移転の進捗状況

8.8 費用と財源

8.8.1 財源

補償費及びARP実施費は、PMU及びPPCより捻出される。PMUは、用地取得や住民移転に関する補償費を支払うために、PPC（あるいはLFDC）に予算の確保を申請する必要がある。それにより、PPC（あるいはLFDC）が補償費を被影響者に直接支払うこととなる。

8.8.2 インフレ調整

被影響者に支払われる補償や生活再建策のための現金手当の価格は、現時点での年間インフレ率に基づき、毎年調整される。よって、PPCは毎年の年間インフレ率を見直し、全ての補償価格を決定する。

8.8.3 費用

用地取得及び住民移転に関する費用は表 8.8.1 のとおりである。これには、管理費及び移転実施費も含まれている。また、不確実性を考慮し、その他予備費 10%も加算している。尚、土地用途別の再取得価格を付録 8-A に示す。補償費は、対象者の用地面積及び付録に示した再取得価格を基に算出されている。

表 8.8.1 費用

No	内容	費用(VND)
1	A. 補償費、支援費	354,594,175,000
2	B. 移転実施費	12,377,775,000
3	C. 移転運営費	6,690,322,000
3.1	移転計画査定費	75,500,000
3.2	移転計画作成費	1,652,243,000
3.3	移転計画査定・承認費: A x 0.1%	452,388,000
3.4	監査費: A x 0.15%	678,583,000
3.5	その他	3,831,108,000
4	D. 物価上昇予備費: A x 10% (10% per year x 1 year)	35,459,418,000
5	E. その他予備費: A x 10%	35,459,418,000
	合計(A+B+....+E)	444,581,108,000

出典：CSRP

8.9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

8.9.1 モニタリング

モニタリングは、プロジェクトにおける実施スケジュール、補償金の支払い等について継続的な評価を行うものである。モニタリングによって、すべてのステークホルダーの意見を継続的に取り扱うことができ、ARPの実施について評価することができる。また、ARPの実施において適切な修正を行うことにより、可能な限り早急に計画上の問題点を特定することができる。

モニタリングの目的は次の二点である。

- (i) 用地取得及び住民移転が量、質、時間等を含めて効果的に実施されているかを確認すること。
- (ii) 用地取得及び住民移転が ARP での目標や目的に達しているかを評価すること。

8.9.2 モニタリング評価

ARP に関するモニタリングは、PMU が実施する。実施機関は、進捗報告書により、移転の準備や移転の実施工程を確認する。

モニタリングの主な指標は次のとおりである。

- (i) ARP に示した補償方針に従い、被影響者に対する様々な項目についての補償
- (ii) 情報公開と住民協議の工程
- (iii) 苦情手続きの順守と管理上で留意すべき懸案事項の抽出
- (iv) 土木工事と調整しながら移転を実施すること

モニタリングの実施機関は、ARP の実施工程について四半期毎にモニタリング報告書を PPC に提出する。モニタリング報告書には次の内容を含む。

- (i) 各コンポーネントの影響項目ごとの被影響者数、補償費の支払状況、再住居、所得回復状況
- (ii) ARP の実施費または補償費
- (iii) 苦情や不満及び懸案事項の最終結果
- (iv) 実施課題
- (v) 実施に応じて修正された移転スケジュール

8.10 住民協議

8.10.1 住民協議の目的

被影響者や関係機関に対する情報発信は、ARP の準備と実施の上で、重要事項である。なぜならば、被影響者との協議や被影響者の積極的な協議への参加を促進することは、潜在的な対立を減らし、プロジェクトの遅延を最小限に抑えることができるためである。情報公開と協議の目的は次のとおりである。

- (i) 地元当局と被影響者代表の両者が、ARP や意思決定過程に参加すること。
- PMU は、ARP の実施において PPC、DPC、CPC と密接に働きかけること。
- (ii) 被影響者に対してプロジェクトについて十分な情報交換を行うこと。
- (iii) 被影響者のニーズや優先事項に関する情報及び ARP の方針や ARP の実施に対する意見に関する情報を得ること。
- (iv) 被影響者が十分な情報に基づいて、直接的に彼らの所得や生活水準に関わる意思決定を行うために、協議に参加する機会を設けること。
- (v) ARP や移転の実施被影響者の協力を得ること。
- (vi) 用地取得、住民移転、生活再建策に関して透明性を確保すること。
- (vii) 基本的には、すべての被影響者に住民協議に先立って情報を公開し、被影響者が協議内容に関して受け入れられるように図ること。

8.10.2 住民協議

地元当局と被影響者との住民協議を開催する。住民協議では、すべての地元当局や行政指導者と被影響者はプロジェクトの目的やその内容について協議を行う。ここで、被影響者の要求や優先事項及び ARP の目的の認識について協議を行う。被影響者は、ARP による影響や負の影響を最小限に抑え、地元の人々の利益を改善するための適切な手段について協議する。また、地元当局は彼らとの同意や ARP が移転方針に従い実施されるという公約について協議する。

一方で、PMU も LFDC と共に、移転計画の特徴、用地取得の範囲、移転計画の方針（基本的には再取得価格の概念）、実施スケジュール、苦情処理メカニズム等の情報公開や収入源、補償の期待額等の人口統計データを集めるために住民協議（被影響者のコミュニーンとの協議）を実施する。

ARP が公式に承認された後、移転計画の目的、移転計画の内容、移転計画の方針を含む ARP に関する情報は、情報公開のために、国営あるいは地元報道機関や PPC の書面を通じて公表される。一般的には、この公表によって ARP の実施内容は、すべての利害関係者の同意を得ることとなる。

(1) 情報公開と協議

移転計画の実施中に、PMU は次のことを実施する。

- (i) 情報公開を行い、プロジェクト期間において被影響者と協議を実施すること。
- (ii) 省の単位価格による改定及び被影響者と相談して実施した用地取得要件や詳細調査による資産の承認を行うこと。

DPC は、改定された価格を用いて補償費を算出し、すべての被影響者の補償関連図書を作成する。補償権利に関する情報は、各家庭を訪問する詳細調査(DMS)のフォローアップにおいて、被影響者個人に提示される。被影響者の資産や補償内容について記した補償関連図書は、補償評価内容に対する彼らの同意を明らかにするために、被影響者の署名が必要である。このとき、補償関連図書に関する被影響者の要望や不満について記録する。

(2) 住民協議

ARP の作成時点で、LFDC は被影響者に対して追加情報を与えることや、被影響者が移転方針やその手順に関する話し合いに参加する機会を作るために、被影響者の区やコミュニーンで住民協議を実施する。住民協議では、区や CPC あるいは移転単位で、補償方針、土地利用状況に関する事柄に対して、問題解決のための協議を行う。

住民協議はこれまでに数回にわたって実施しており、主な開催概要は表 8.10.1 のとおりである。

住民協議における主な協議事項は次のとおりである。

- (i) 被影響者の各家庭の代表者は、資産調査に参加し、資産一覧の覚書に署名を行う必要がある。
- (ii) そのため、被影響者は詳細調査を反映した補償や生活支援等の一覧を受け取り、その確認を行う。
- (iii) 被影響者の補償に関する苦情を集め、補償費も含めて、現実状況に基づき慎重に協議する。
- (iv) その後、LFDC は、決定した金額に基づき補償費を算出し、被影響者の資産に対する補償計画を作成する。そして、PMU は LFDC と共に、被影響者の補償内容について次の協議で、被影響者に情報提示を行う。
- (v) 次に、被影響者の資産や被影響者の補償内容について補償計画の中で明確に提示され、補償内容に同意があれば、被影響者が署名する。また、補償計画に対する被影響者の質問は、この時に記録する。
- (vi) 質問については、被影響者に対して計画周知やその重要性を説明するために、被影響者に返答を行う。
- (vii) 被影響者の各家庭は、価格、分割払い、新しい土地の所有権を得る手順等について検討し、移転に関する問い合わせを行う権利がある。問い合わせについては、被影響者が満足のいくように適切な対応を行う。

- (viii) また、被影響者は、移転先地の選定やその場所の確認を要求できる。移転先地を被影響者に知らせることが必要である。
- (ix) 被影響者は、移転先地に、教育機関、病院、市場のようなすぐに必要となるサービスがあるのか、また、そこまでの移動距離についての提示を要求できる。
- (x) 被影響者と再建及び支援してほしい事柄について協議する。これらの支援は、深刻な影響を受ける社会的弱者である被影響者に対して適用される。ただし、PMUは、被影響者が再建及び支援してほしい事柄を要求する前に、技術的な支援の計画やその補償内容を被影響者に知らせる必要がある。

表 8.10.1 住民協議概要

コミュニーン	開催日時	開催場所	協議回数	参加者数
Tru Van Tho	2011/3/15	PPC's Office	1	53
Tan Hung	2011/3/12	PPC's Office	1	53
Lai Uyen	2011/3/11	PPC's Office	1	74
Chanh Phu Hoa	2011/3/9&26	PPC's Office	2	119
Lai Hung	2011/3/8	PPC's Office 1 (Institute of Gum Tree Research)	2	
			6	301

出典：JICA 調査団作成

上記の協議の中で、プロジェクト内容、補償、苦情処理メカニズムに関して協議しており、住民からの意見として、プロジェクトの同意や補償費はいくらなのかといった問い合わせがあげられている。補償費については関係者に対して説明していく予定である。

(3) 情報公開

プロジェクトエリアの被影響者及びコミュニティーとの住民協議の他にも、ARPに関する内容については、PMU の事務所でも、パンフレットが公開される。主要な事柄については、パンフレットを作成し、被影響者のために公開する。また、地元マスメディアを通じて情報公開を行う。

第9章 事業実施スケジュール、概算工事費及びO&M費

9.1 事業実施スケジュール

商業運転の目標は、2022年7月とする。図9.1.1に事業実施スケジュール示す。

事業年 四半期	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4
JICA 準備調査																				
環境影響評価																				
BOT 契約											仮契約		正式契約							
プロジェクト会社設立											■									
事業権取得											■									
融資契約締結											■	■								
詳細設計														詳細設計			建設			
商業運転																				■

図9.1.1 事業実施スケジュール

9.2 概算工事費

概算工事費の算定にあたっては以下の積算条件とした。本調査における積算コストは、毎年、インフレーションの実績値により補正されることを前提としている。2013年以降のインフレーション想定値は、ベトナム3.5%/年、米国2.2%/年、日本2.0%/年であり、BOT契約において最終補正される。(2014年9月時点)

その後、想定に対してベトナムインフレーション実績(Consumer Price Index)は2013年4.39%、2014年は0.93%を用いた補正を実施し、2015年以降のインフレーション想定値を見直した。

この結果は、経済性評価および財務分析において追記している。

1) 為替:
2013年3月
VND1.0 = JPY 0.0044
US\$1.0 = JPY 91.84
2015年3月
VND1.0 = JPY 0.0056
US\$1.0 = JPY 119.03
2) 積算時点:2013年3月
積算補正時点:2015年3月
3) FC: 外貨分
LC: 内貨分

Phase 1AとPhase 1Bを併せた概算工事費は、表9.2.1に示すように308億円と推定された。表9.2.2及び表9.2.3にPhase 1A及びPhase 1Bのそれぞれの概算工事費を示す。また概算工事費の内訳を付録9-Aに示す。

因みに、従来BIWASEに説明してきた建設費は導水管にFRPを用いた場合であり、その場合の建設費は表9.2.1の注)に示す275億円であった。

表 9.2.1 概算工事費 Phase 1A & Phase 1B

	Item	FC	LC	Combined Equivalent Total
		JPY	VND	JPY
1. Procurement and Construction				
(1) Regulating Reservoir	0	114,482,460,006	503,722,824	
(2) Raw Water Intake Pumping Station Phase 1A	445,515,840	35,875,221,899	603,366,816	
(3) Raw Water Intake Pumping Station Phase 1B	261,652,160	0	261,652,160	
(4) Raw Water Pipeline	0	1,652,713,235,058	7,271,938,234	
(5) Water Treatment Plant Phase 1A	3,077,785,600	403,408,968,819	4,852,785,063	
(6) Water Treatment Plant Phase 1B	3,050,006,400	194,465,075,957	3,905,652,734	
(7) Distribution Mains	0	891,000,800,833	3,920,403,524	
Subtotal 1	6,834,960,000	3,291,945,762,572	21,319,521,355	
(8) Overhead & Profit (15%)	0	493,791,864,386	2,172,684,203	
Subtotal 2	6,834,960,000	3,785,737,626,958	23,492,205,559	
(9) Physical Contingency (5%)	341,748,000	189,286,881,348	1,174,610,278	
Subtotal 3	7,176,708,000	3,975,024,508,306	24,666,815,837	
(10) VAT (10%)	717,670,800	397,502,450,831	2,466,681,584	
Total Cost of Procurement and Construction	7,894,378,800	4,372,526,959,137	27,133,497,420	
2. Land Acquisition and Compensation including price and physical contingencies (source: BIWASE)	0	444,581,108,000	1,956,156,875	
3. Administration and Consulting Services (PMU, Detailed Design, Construction Supervision, 8% of Subtotal 1)	-	-	-	1,705,561,708
Total Cost				30,795,216,003

注) Raw water Pipeline に FRP を用いた場合の導水管の建設費は VND1,126,770,120,218 であり、この場合の建設費の合計は約 275 億円となる (付録 9-A 参照)。

表 9.2.2 概算工事費 Phase 1A

	Item	FC	LC	Combined Equivalent Total
		JPY	VND	JPY
1. Procurement and Construction				
(1) Regulating Reservoir	0	114,482,460,006	503,722,824	
(2) Raw Water Intake Pumping Station 1A	445,515,840	35,875,221,899	603,366,816	
(3) Raw Water Pipeline	0	1,652,713,235,058	7,271,938,234	
(4) Water Treatment Plant Phase 1A	3,077,785,600	403,408,968,819	4,852,785,063	
(5) Distribution Mains	0	891,000,800,833	3,920,403,524	
Subtotal 1	3,523,301,440	3,097,480,686,615	17,152,216,461	
(6) Overhead & Profit (15%)	0	464,622,102,992	2,044,337,253	
Subtotal 2	3,523,301,440	3,562,102,789,607	19,196,553,714	
(7) Physical Contingency (5%)	176,165,072	178,105,139,480	959,827,686	
Subtotal 3	3,699,466,512	3,740,207,929,087	20,156,381,400	
(8) VAT (10%)	369,946,651	374,020,792,909	2,015,638,140	
Total Cost of Procurement and Construction	4,069,413,163	4,114,228,721,996	22,172,019,540	

表 9.2.3 概算工事費 Phase 1B

	Item	FC	LC	Combined Equivalent Total
		JPY	VND	JPY
1. Procurement and Construction				
(1) Raw Water Intake Pumping Station Phase 1B	261,652,160	0	261,652,160	
(2) Water Treatment Plant Phase 1B	3,050,006,400	194,465,075,957	3,905,652,734	
Subtotal 1	3,311,658,560	194,465,075,957	4,167,304,894	
(3) Overhead & Profit (15%)	0	29,169,761,394	128,346,950	
Subtotal 2	3,311,658,560	223,634,837,351	4,295,651,844	
(4) Physical Contingency (5%)	165,582,928	11,181,741,868	214,782,592	
Subtotal 3	3,477,241,488	234,816,579,219	4,510,434,437	
(5) VAT (10%)	347,724,149	23,481,657,922	451,043,444	
Total Cost of Procurement and Construction	3,824,965,637	258,298,237,141	4,961,477,880	

9.3 O&M 費

Phase 1A と Phase 1B を併せた O&M 費（2013 年時点）は、VND1,054/m³、VND1,176/m³ (Phase 1A) 及び VND960/m³ (Phase 1B) となる。ただし O&M 費には、取水費と大規模修理費は含まれない。O&M 費の内訳を以下の表に示す。本調査における積算コストは、毎年、インフレーションの実績値により補正されることを前提としている。2013 年以降のインフレーション想定値は、ベトナム 3.5%/年、米国 2.2%/年、日本 2.0%/年であり、BOT 契約において最終補正される。(2014 年 9 月時点)

その後、想定に対してベトナムインフレーション実績(Consumer Price Index)は 2013 年 4.39%、2014 年は 0.93%を用いた補正を実施し、2015 年以降のインフレーション想定値を見直した。

この結果は、経済性評価および財務分析において追記している。

表 9.3.1 O&M 費 Phase 1A & Phase 1B (300,000m³/d)

No	支出項目	コスト (VND/m ³)
1	人件費 (固定費 + 変動費)	84
2	保険 (就業 +健康 + 他)	18
3	電気	205
4	薬品	382
5	汚泥処理	3
6	修繕及び維持費	226
7	他 (管理費等)	136
	合計	1,054

表 9.3.2 O&M 費 Phase 1A (150,000m³/d)

No	支出項目	コスト (VND/m ³)
1	人件費 (固定費 + 変動費)	133
2	保険 (就業 +健康 + 他)	28
3	電気	214
4	薬品	385
5	汚泥処理	3
6	修繕及び維持費	272
7	他 (管理費等)	141
	合計	1,176

表 9.3.3 O&M 費 Phase 1B (150,000m³/d)

No	支出項目	Cost (VND/m ³)
1	人件費 (固定費 + 変動費)	37
2	保険 (就業 +健康 + 他)	8
3	電気	214
4	薬品	385
5	汚泥処理	3
6	修繕及び維持費	181
7	他 (管理費等)	132
	合計	960

第 10 章 事業の経済性評価及び財務分析

10.1 事業範囲の特定

10.1.1 目的

日本企業がベトナム国ビンズオン省に特定目的会社（SPC : Special Purpose Company）を設置して卸売り給水事業を行うにあたり、事業範囲を特定する目的は以下の通りである。

a. 適切な官民分担による BOT 事業方式の導入

適切な官民分担により BOT 事業方式を導入し、ビンズオン省北部新都市・工業地域に経済的な給水サービスを提供する。

b. 競争力ある卸売り給水価格の提供

地域の水事業者（卸売り給水先、BIWASE : Binh Duong Water Supply - Sewerage-Environment Co., Ltd.）に SPC が競争力ある卸売り給水価格で水道水を提供することで、ビンズオン省北部新都市・工業地域を国内外の投資家にとり魅力ある経済地域とする。

c. 民間投資の促進

適切な事業範囲を特定した卸売り給水事業とすることで、民間企業の投資が可能となる内部収益率（IRR）を実現する。

10.1.2 事業費

世銀調査では、プラント給水能力が 300,000m³/日の場合の EPC コストは付録 10-A に示すよう に USD215.8Million と見積もられている。

これに BOT 事業として必要なプロジェクトファイナンス費用 USD40.5Million を加算した USD256.3Mllioin (付録 10-A.1 参照) が本準備調査開始時の想定事業費である。概略設計における 2013 年 4 月までの検討では、運河から浄水場までの導水管および配水主管の敷設費の見直し、工事範囲の増加により、プロジェクトファイナンス費用を含む事業費が付録 10-A.2 に示すとおり USD386.0Million に增加了。その後の 2013 年 11 月までの検討では、調整池を含む導水管の設計見直しおよび配水主管の工事範囲変更により、事業費は USD303.0Million (付録 10-A.3 参照) に減額した。

上述の概略設計では、原水取水管に関して、ケース G-1、ケース P-2、ケース P-3 の 3 つのケースを検討し、2014 年 4 月までにライフサイクルコスト (LCC) が最小となるケースを選定した。

最終的には 2014 年 7 月にケース G-1 (事業費 USD322.3Million、付録 10-A.4 参照) と比較し、事業費 USD297.9Million であるケース P-3 (付録 10-A.5) を採用した。

10.1.3 適切な官民分担

10.1.1 a、b 及び c で述べた目的を適える官民分担を検討するために、**付録 10-B** に示すとおり、3通りの事業範囲案を作成した。

案1は当該プロジェクトの全施設を民間が投資、案2は配水管を除く施設を民間、配水管を官が投資、案3は浄水場のみを民間が、配水管、導水管（調整池を含む）を官が投資するものである。これらの3つの案を **10.3.1** の資金調達最適化の観点から分析した結果、最も価格競争力のある卸売り給水価格は案3であった。**付録 10-C** に示すとおり、民間事業者は、可能な資金提供組織より直接借り入れを検討しており、JICA 海外投融資を候補のひとつとして想定する。一方、ベトナム政府と JICA では円借款プログラムの導入を検討中である。この2つの融資によりトータルのプロジェクトファイナンス費用を最小とすることが可能である。給水能力が 300,000m³/日の場合、SPC による卸売り給水価格は、**付録 10-D** に示すとおり、5,300VND/m³ (USD0.2539/m³、2013年価格) である。官が分担する配水管および調整池を含む導水管に関する追加分の給水価格である 1,900VND/m³ (USD0.0910/m³、2013年価格) と合わせ、トータルの給水価格は 7,200VND/m³ (USD0.3449/m³、2013年価格) であり、これは **10.1.4** に示す現在のビンズオン省全顧客層の末端平均給水価格である 8,000VND/m³ より低い金額である。

10.1.4 卸売り給水価格の検討

競争力ある末端給水価格で、給水先（BIWASE）に安定した収益をもたらし、SPC に投資する日本企業に納得できる収益を保証する卸売り給水価格は、“現在価格 (P_0)”として定めることが妥当と考えられる。

世銀調査によれば、ビンズオン省全顧客層の末端平均給水価格は 2005 年に VND3,670/m³ (USD0.1758/m³)、2010 年には VND5,777/m³ (USD0.2768/m³) であった。なお、2010 年の末端平均給水価格である VND5,777/m³ (USD0.2765/m³) は、ビンズオン省の浄水から配水までのすべての給水事業費を含んでいる。

2010 年における末端平均給水価格の算定は、一般家庭 (20m³/人/月まで) VND4,000/m³ (USD0.1916/m³)、工場 VND6,000/m³ (USD0.2875/m³)、行政機関等 VND6,500/m³ (USD0.3114/m³)、業務・営業 VND8,000/m³ (USD0.3833/m³)に基いていている。

2013 年 4 月の水道料金改定により、一般家庭 (20m³/人/月まで) VND6,100/m³ (0.2922/m³)、工場 VND8,500/m³ (USD0.4072/m³)、行政機関等 VND8,500/m³ (USD0.4072/m³)、業務・営業 VND13,000/m³ (USD0.6228/m³) が適用された結果、末端平均給水価格は約 VND8,000/m³ (USD0.3833/m³) となる。これはビンズオン省の浄水から配水までのすべての給水事業費を含んだ給水収入単価と想定される。これら末端平均給水価格は、一人当たり平均所得がほぼ同じであるホーチミン市よりも低いレベルとなっている。

給水能力が 300,000m³/日の場合の卸売り給水価格は、**付録 10-D** に示すとおり、浄水コスト分として 5,300VND/m³ (USD0.2539/m³)、配水コスト（取水施設および配水管）として 1,900VND/m³ (USD0.0910/m³)、トータル 7,200VND/m³ (USD0.3449/m³) を提案する。上記の観点から、BOT 契約或いは卸売り給水契約で設定される P_0 (2013 年卸売り給水価格) は VND6,100/m³ (USD0.2922/m³) から VND5,300/m³ (USD0.2539/m³) の範囲で設定することが望

ましい。

水需要の観点から浄水場の給水能力を2つのフェーズに分割することが想定され、その場合の卸売り給水価格の提案価格は以下のとおり。

フェーズ1 150,000m³/日の場合；P0（2013年の卸売り給水価格）

浄水コスト分として5,920VND/m³（USD0.2836/m³）、配水コスト（取水施設および配水主管）として3,810VND/m³（USD0.1825/m³）、トータル9,730VND/m³（USD0.4662/m³）を提案する。

フェーズ2 150,000m³/日の場合；P0（2013年の卸売り給水価格）

浄水コスト分として4,900VND/m³（USD0.2348/m³）は、配水コスト（取水施設および配水主管）はかかるず、トータル4,900VND/m³（USD0.2348/m³）を提案する。

給水能力が300,000m³/日施設の場合、浄水コストと配水コスト（取水施設および配水主管）をカバーする卸売り給水価格の7,200VND/m³（USD0.3449/m³）は、ビンズオン省の2013年における末端平均給水価格である約VND8,000/m³（USD0.3833/m³）と比較して10%安価となる。

上記2014年9月の給水価格検討に対して、その後のベトナムインフレーション実績に基づき2015年に事業費を補正した結果は以下のとおりである。

給水能力が300,000m³/日の場合の卸売り給水価格は、浄水コスト分として5,050VND/m³（USD0.2370/m³）、配水コスト（取水施設および配水主管）として2,330VND/m³（USD0.1110/m³）、トータル7,380VND/m³（USD0.3470/m³）となる。

なお、フェーズ1、フェーズ2については以下のとおり。

フェーズ1 150,000m³/日の場合；P0（2015年の卸売り給水価格）

浄水コスト分として5,690VND/m³（USD0.2680/m³）、配水コスト（取水施設および配水主管）として4,660VND/m³（USD0.2190/m³）、トータル10,350VND/m³（USD0.4870/m³）を提案する。

フェーズ2 150,000m³/日の場合；P0（2015年の卸売り給水価格）

浄水コスト分として4,590VND/m³（USD0.2160/m³）は、配水コスト（取水施設および配水主管）はかかるず、トータル4,590VND/m³（USD0.2160/m³）となる。

10.2 リスク分析

プロジェクト関係者（ベトナム中央政府、ビンズオン人民委員会、BIWASEおよびSPC）で潜在的リスクを分担することによって必要な収益を確保し、プロジェクトを実現可能なものとすることが重要である。

付録 10-G に示すとおり、プロジェクトのリスクは、計画・設計、建設、事業運営の各段階に認められる。詳細な契約条件は、付録 11-C および付録 11-D に述べる。

10.3 財務分析

10.3.1 資金調達の最適化

a. JICA 海外投融資及び ODA

10.1.3 に示すように、官民で事業範囲を適切に分担することにより、BOT 事業方式による給水インフラ全体の整備が実現可能である。

民間のプロジェクト会社は、プロジェクトコストの 70%を可能な資金提供組織より直接借り入れ、JICA 海外投融資を候補のひとつとして想定する。残りの 30%はプロジェクト会社への投資家の出資により準備される。

供給先（官）担当の事業範囲については、現在 JICA がベトナム国と検討をすすめている円借款プログラムもしくは同等のファイナンスの活用が望まれる。

官民の資金調達は連動し、同じタイミングで実施されることが望まれる。

b. ツーステップローン及びダイレクトローン

日本企業が設立する卸売り給水会社（SPC）が JICA 海外投融資（JICA-PSIF）を活用する際、付録 10-C に示すように、借り入れ方法としてツーステップローンとダイレクトローンの 2 つが考えられる。ツーステップローンでは、SPC はベトナム商業銀行を通して VND 建てで JICA から融資（JICA-PSIF）を受けた後、ベトナム商業銀行を経由して VND 建てで JICA に返済を行うため、SPC には為替リスクが発生しない。

一方、ダイレクトローンの場合、SPC は JICA から円建てで直接融資（JICA-PSIF）を受け、円建てで JICA に返済を行う。給水先（BIWASE）からの収入は VND であるため、SPC には為替リスクが発生する。融資金利については、ツーステップローンの場合、ベトナム商業銀行が為替リスクをとるため、JICA の融資金利にベトナム商業銀行がリスクプレミアムを考慮した 13%/年程度の金利が想定される。

ダイレクトローンの場合には、JICA は SPC に対して約 4%/年程度の融資金利を適用するものと想定されるが、さらなる低減も期待できる。

c. 競争力ある卸売り給水価格

上述の融資金利及び為替リスクを考慮すると、SPC（民）が提供できる卸売り給水価格は付録 10-D に示す通りである。最も競争力のある卸売り給水価格を提供するためには、案 3 を SPC（民）の事業範囲とし、ダイレクトローンを選択、さらに、給水先（官）との卸売り給水契約或いはビンズオン省政府との BOT 契約で為替変動を卸売り給水価格に反映する条項を規定して給水先（官）が為替リスクをとることが望まれる。

供給先（官）担当の事業範囲については、現在 JICA がベトナム国と検討をすすめている円借款プログラムもしくは同等のファイナンスの活用が望まれる。

d. アジア開発銀行による資金提供

アジア開発銀行の「国別支援戦略（CPS、2012 年 7 月）」と「国別支援戦略見直し（2013 年 12 月）」によれば、「水供給とその他都市のインフラ及びサービス」はアジア開発銀行がベトナムにおいて注力して支援をおこなう 7 分野のひとつにあげられている。この分野での「アジア開発銀行資金割当て」は 2012 年に USD342Million が認可され、2013 年から 2015 年までに USD758Million が予定されている。2013 年には USD200Million を超える融資契約が、アジア開発銀行とベトナム国家銀行との間で署名され、ビンズオン省における給水プロジェクトも含まれている。

アジア開発銀行は給水プロジェクトへの支援を継続すると期待され、「国別支援戦略見直し（2013 年 12 月）」が掲げる主たるプロジェクトとコストは以下の通りである。

*2014 水分野投資 USD180.7Million

*2015 水分野投資 USD185.8Million

本プロジェクトの建設開始は 2020 年に予定され、資金調達計画はあらかじめ進められるべきであり、アジア開発銀行はその一つの資金提供者と考えられる。

10.3.2 プロジェクトの財務分析

付録 10-E に示すとおり、キャッシュフローには全ての収入と支出項目が織り込まれている。

浄水場を 2 つのフェーズに分けて建設した場合、フェーズ 1 で SPC（民）が提供できる卸売り給水価格は、ダイレクトローンを活用した案 3 で 5,920VND/m³ (USD0.2836/m³) である。

上述のキャッシュフロー分析の追加課題として、日本円に対する VND の減価により、SPC の貸借対照表上で円建て負債の VND 建て評価額が増加し、SPC の収益が悪化することが懸念される。SPC 出資者が、上記による内部収益率（IRR）の下振れリスクに晒されることとは、今後の解決すべき課題である。

10.4 感度分析

感度分析は、以下の条件に基づき、3 つのケースについて検討する。

a. インフレ率

ベトナム 3.5%／年、アメリカ 2.2%／年、日本 2.0%／年（2020 年以降）

b. 日本円に対するベトナムドンの減価

減価率 3.5%／年、5.0%／年、5.5%／年（2020 年以降）

c. 卸売り給水価格の調整

卸売り給水価格は、付録 11-D に示す投下資本回収費については為替変動により調整し（FOREX 調整）、その他についてはベトナム国のインフレにより調整する。

d. 卸売り給水価格（VND/m³、ベースケース）

2013 2017 2020（運転開始）

5,920 6,800 7,280（VAT 含まず、原水使用料含む。）

ケース 1

FOREX 調整は導入せず、給水開始以降、日本円に対し VND は 3.5%／年で減価し、卸売り給水価格はベトナム国のインフレに応じて 3.5%／年で引き上げる。

ケース 2

FOREX 調整は導入せず、給水開始以降、日本円に対し VND は 5.0%／年で減価し、卸売り給水価格はベトナム国のインフレに応じて 3.5%／年で引き上げる。

ケース 3

FOREX 調整は導入せず、給水開始以降、日本円に対し VND は 5.5%／年で減価し、卸売り給水価格はベトナム国のインフレに応じて 3.5%／年で引き上げる。

表 10.4.1 SPC のキャッシュフローによる感度分析

ケース	当初の卸売り 給水価格	プロジェクト IRR	DSCR (最小値)
ベースケース	7,280VND/m ³	14.1%	1.51
ケース1	7,530VND/m ³	17.4%	1.49
ケース2	7,530VND/m ³	17.5%	1.22
ケース3	7,530VND/m ³	17.5%	1.02

この結果より、ケース 1 およびケース 2 の場合、FOREX 調整無しで SPC は存続可能である。

ケース 3 では DSCR (最小値) が小さく、日本円に対してベトナムドンが 5.5%以上減価、しかも卸売り給水価格に FOREX 調整を適用しない場合には、ベトナムドンの減価により SPC は倒産することになる。

なお、2014 年 9 月時点の感度分析に対して、その後のベトナムインフレーション実績に基づき事業費を 2015 年に補正した感度分析の結果は表 10.4.2 のとおりであり、すべてのケースで改善が見込まれる。

a. インフレ率

ベトナム 3.5%／年、アメリカ 2.2%／年、日本 2.0%／年（2022 年以降）

b. 日本円に対するベトナムドンの減価

減価率 3.5%／年、5.0 %／年、5.5%／年（2022 年以降）

c. 卸売り給水価格の調整

卸売り給水価格は、付録 11-D に示す投下資本回収費については為替変動により調整し（FOREX 調整）、その他についてはベトナム国のインフレにより調整する。

d. 卸売り給水価格（VND/m³、ベースケース）

2015 2019 2022（運転開始）

5,690 6,680 7,060（VAT 含まず、原水使用料含む。）

ケース 1

FOREX 調整は導入せず、給水開始以降、日本円に対し VND は 3.5%／年で減価し、卸売り給水価格はベトナム国のインフレに応じて 3.5%／年で引き上げる。

ケース 2

FOREX 調整は導入せず、給水開始以降、日本円に対し VND は 5.0%／年で減価し、卸売り給水価格はベトナム国のインフレに応じて 3.5%／年で引き上げる。

ケース 3

FOREX 調整は導入せず、給水開始以降、日本円に対し VND は 5.5%／年で減価し、卸売り給水価格はベトナム国のインフレに応じて 3.5%／年で引き上げる。

表 10.4.2 SPC のキャッシュフローによる感度分析（2015 年見直し）

ケース	当初の卸売り 給水価格	プロジェクト IRR	DSCR (最小値)
ベースケース	7,060VND/m ³	14.3%	2.12
ケース1	7,220VND/m ³	16.8%	2.02
ケース2	7,220VND/m ³	16.9%	1.60
ケース3	7,220VND/m ³	16.9%	1.45

次に、初期投資コスト(CAPEX)、運転コスト(OPEX)の増加に起因する DSCR への影響について検討した結果は表 10.4.3 のとおりである。

この結果、初期投資コストが 1.4 倍、運転コストが 1.4 倍になった時点で SPC は倒産する。

表 10.4.3 SPC のキャッシュフローによる感度分析

(初期投資コスト、運転コストの増加)

		初期投資コスト				
		1.0 倍	1.2 倍	1.4 倍	1.6 倍	1.8 倍
運転 コスト	1.0 倍	2.12	1.79	1.55	1.36	1.19
	1.2 倍	1.81	1.53	1.31	1.14	<u>1.01</u>
	1.4 倍	1.45	1.20	<u>1.03</u>	<u>0.89</u>	<u>0.79</u>
	1.6 倍	<u>1.04</u>	<u>0.86</u>	<u>0.75</u>	<u>0.65</u>	<u>0.57</u>
	1.8 倍	<u>0.64</u>	<u>0.52</u>	<u>0.43</u>	<u>0.37</u>	<u>0.32</u>

10.5 関連組織の財務分析

10.5.1 Binh Duong Water Supply - Sewerage - Environmental Co., Ltd

a. 企業概要

- (1) 略称 BIWASE
- (2) 住所 11 Ngo Van Tri St., Phu Loi Ward, Thu Dau Mot City Binh Dunog, Vietnam
- (3) 代表者 Nguyen Van Thien

- (4) 事業 ベトナム Binh Duong 省における上下水道事業
 (5) 創業 1975 年
 (6) 親会社 BECAMEX IDC Corp. (100%)
 (7) 業績

BIWASE の財務諸表 (2008 年～2011 年) を表 10.5.1 に示す。

表 10.5.1 BIWASE の財務諸表

(Just ref only)				
BIWASE	2008/12/31	2009/12/31	2010/12/31	2011/12/31
B/S				
Current assets	588,485,554,370	787,973,220,388	1,167,556,202,351	1,044,482,000,000
Cash and cash equivalents	20,174,063,996	45,532,348,870	46,513,447,502	68,143,000,000
Trade and other receivables	235,932,093,621	435,508,173,587	895,576,074,645	808,896,000,000
Inventories	171,570,143,556	160,942,755,604	85,295,305,635	144,107,000,000
Other assets	32,756,497,851	41,882,455,808	20,930,878,511	23,336,000,000
Prepayment to suppliers	127,152,755,346	104,107,486,519	78,240,496,058	
Short term investment	900,000,000	0	41,000,000,000	
Fixed assets	1,391,199,154,463	2,131,856,384,638	2,745,897,148,070	1,410,198,000,000
Property, plant and equipment	491,775,741,525	771,364,737,215	883,810,500,349	1,085,673,000,000
Construction in progress	799,120,405,854	1,247,544,453,306	1,744,160,077,550	175,429,000,000
Intangible assets	44,026,343,196	44,711,261,643	50,522,577,436	49,020,000,000
Investments	53,424,000,000	67,625,689,651	63,755,000,000	94,571,000,000
Other assets	2,852,663,888	610,242,823	3,648,992,735	5,505,000,000
Current liabilities	646,747,364,120	1,031,084,941,484	1,202,611,045,526	260,310,000,000
Borrowings	42,943,185,459	69,902,363,798	112,350,056,740	154,173,000,000
Payable to suppliers	25,433,715,926	30,266,965,920	46,332,958,609	77,247,000,000
Advances from customers	18,763,634,494	4,223,795,029	2,682,448,506	2,203,000,000
Inter -company payable	218,531,613,910	293,443,439,776	187,631,297,765	19,396,000,000
Others	341,075,214,331	633,248,376,961	853,614,283,906	7,291,000,000
Fixed liabilities	597,885,143,030	906,344,997,992	1,373,453,764,687	678,912,000,000
Borrowings	191,555,990,726	305,252,037,576	647,718,908,863	676,671,000,000
Others	406,329,152,304	601,092,960,416	725,734,855,824	2,241,000,000
Equity	735,052,201,683	982,399,665,550	1,337,388,540,208	458,478,000,000
Capital	284,259,779,962	289,680,425,826	300,722,927,421	325,121,000,000
Retained earnings and other reserves	450,792,421,721	692,719,239,724	1,036,665,612,787	133,357,000,000
Net current assets	▲ 58,261,809,750	▲ 243,111,721,096	▲ 35,054,843,175	784,172,000,000
Total assets	1,979,684,708,833	2,919,829,605,026	3,913,453,350,421	2,454,680,000,000
Net assets	735,052,201,683	982,399,665,550	1,337,388,540,208	1,515,458,000,000
Debt amount	234,499,176,185	375,154,401,374	760,068,965,603	830,844,000,000
P/L				
Revenue	283,250,080,454	389,197,791,315	452,163,000,000	
Operating cost	▲ 242,121,592,861	▲ 335,143,301,231	▲ 350,665,000,000	
(Depreciation/Amortisation [estimated])	▲ 94,664,186,772	▲ 122,709,866,613		
(Other expenses)	▲ 147,457,406,089	▲ 212,433,434,618		
Operating profit	41,128,487,593	54,055,490,084	101,498,000,000	
EBITDA	135,792,674,365	176,764,356,697		
Net finance income/cost	8,633,117,382	10,562,550,930	▲ 45,673,000,000	
Finance income	11,445,621,836	12,985,387,708		
Finance expense	▲ 2,812,504,454	▲ 2,422,836,778		
(Interest paid)	▲ 2,563,752,512	▲ 1,926,979,379		
Others	169,416,094	▲ 129,332,528	24,164,000,000	
Profit before taxation on ordinary activities	49,931,021,069	64,487,708,486	79,989,000,000	
Taxation	▲ 3,659,987,421	▲ 4,488,928,850	▲ 11,625,000,000	
Profit on ordinary activities after tax	46,271,033,648	59,998,779,636	68,364,000,000	
Total comprehensive income for the financial year	46,271,033,648	59,998,779,636	68,364,000,000	
Cash flow				
from Operating activities	518,048,046,413	98,827,069,426		
from Investing activities	▲ 834,421,416,947	▲ 777,750,630,045		
Purchase of property, plant, equipment, and intangible assets	▲ 374,938,100,909	▲ 240,966,945,540		
Increase of Construction in progress	▲ 448,424,047,452	▲ 496,615,624,244		
Increase of Investments	▲ 13,301,689,651	▲ 37,129,310,349		
Other activities	2,242,421,065	▲ 3,038,749,912		
from Financing activities	341,731,655,408	679,904,659,251		
Proceeds of borrowings	140,655,225,189	384,914,564,229		
Increase of capital	201,076,430,219	294,990,095,022		
Net Increase/decrease in cash in year (continuingoperations)	25,358,284,874	981,098,632		
Cash and cash equivalents at the beginning of the year	20,174,063,996	45,532,348,870		
Cash and cash equivalents at the end of the year	45,532,348,870	46,513,447,502		

Multiple <Debt>				
Equity Ratio	37.1%	33.6%	34.2%	18.7%
NET D/E Ratio	0.2	0.3	0.5	0.4
債務償還倍率		▲ 0.8	▲ 0.9	
NET Debt/EBITDA		1.9	3.4	
Debt amount	234,499,176,185	375,154,401,374	760,068,965,603	830,844,000,000
有利子負債利子率		0.2%	0.1%	

<B/S>				
ROA		1.8%	1.7%	
Revenue/Asset		0.1	0.1	0.2
Current Ratio	91.0%	76.4%	97.1%	401.2%
Working capital	382,068,521,251	566,183,963,271	934,538,421,671	875,756,000,000
receivables turnover		18.5	27.6	21.5
Inventories turnover		6.8	2.6	3.8
Accounts payable turnover		1.3	1.4	2.1
Working capital turnover		24.0	28.8	23.2

<P/L>				
Revenue CAGR			37.4%	
EBITDA/Revenue		47.9%	45.4%	
Operating cost/Revenue		85.5%	86.1%	77.6%
Interest Coverage Ratio		18.7	27.7	

<Cash Flow>				
CF from Operating Activities	518,048,046,413.0	98,827,069,426.0		
CF from Investing Activities	▲ 834,421,416,947.0	▲ 777,750,630,045.0		
FCF(Operating+Investing)	▲ 316,373,370,534.0	▲ 678,923,560,619.0		
EBITDA	135,792,674,365	176,764,356,697		
EBITDA CAGR			30.2%	
ROE	5.1%	4.8%	17.4%	
Number of employees (full-time)				800

注) 2008 年度の損益計算書なし。2009～2010 年度の財務諸表と 2011 年度の財務諸表の入手先が異なっており、一部数値に連續性が見られない。2009 年度、2010 年度のキャッシュフローは推定値。

b. 同業他社比較による財務分析

ベトナム国には比較対象としてデータを取得可能な企業が存しないことから、対象企業の直近期（2010 年度）と英国の上下水道事業者 4 社（何れも上場企業）の直近期平均値との比較を行った。比較対象企業の概要を表 10.5.2 に示す。

(1) Balance Sheet

- ① ROA は、対象企業 1.7% に対し比較企業は 5.0%～9.0%（平均値 7.0%）と平均を大幅に下回る。要因としては、固定資産（含む建設仮勘定）の増加が著しく増えており足許 VND2,745bil（約 130 億円）と多額の設備投資を行っているため。
- ② 一方で、自己資本比率は 34.2% と比較企業（平均値 12.6%）を大きく上回っており良好な水準。主たる要因は、資本性資金として VND1,042bil（約 50 億円）の各種積立金が参入されているためである（自己資本のうち約 78%、最大の積立金は Construction Investment Fund:VND920bil）。また、自己資本は毎期積み上がっているが（2009 年度 VND982bil[約 47 億円]→2010 年度 VND1,337bil[約 63 億円]）、太宗は積立金の増加であり各期の最終利益は 2009 年度 VND46bil（約 2 億円）、2010 年度 VND60bil（約 3 億円）に留まっていることは留意が必要である。
- ③ 自己資本の厚さにより、Net D/E レシオも 0.5（比較企業平均 5.9）と良好であり、債務償還倍数は▲0.9（同 9.8）、Net Debt/EBITDA 倍数は 3.4（同 6.5）と債務返還能力の観点からは借入余力は認められる。
- ④ 売掛債権は、比較企業回転期間が非常に大きく、また足許回転期間が増加している（2009 年度 18.5 ヶ月→2010 年度 27.6 ヶ月、比較企業平均値 2.2 ヶ月）。主因は Inter-company receivable（2009 年度 VND348bil[約 17 億円]、2010 年度 819bil[約 39 億円]）であり、子会社からの回収可能性の精査並びに要因分析が必要である（ベトナムでは実質的に親子ローンが

出来ないため、売掛債権を使った子会社向け資金支援であると想像される）。なお、Inter-company receivable を控除した売掛債権回転期間は 2.4 ヶ月と比較企業と概ね同水準に留まる。

(2) Profit Liability

- ① 前期（2009 年度）対比、売上高は +37%、EBITDA は +30% と大幅な増収増益。
- ② 利益率（EBITDA/Revenue）は 45.4% と比較企業（平均値 58.3%）を若干下回る。これは Operating cost 比率が高い（EBITDA/Revenue：対象企業 86.1% に対し比較企業平均 61.9%）ことが要因であると推察される。
- ③ インカバは、27.7 と比較企業（平均値 1.7）を大幅に上回る水準。但し、借入金に比して利息支払額が僅少であり（推定平均利子率は 0.1～0.2% との異常値）、更なる精査が必要である。

(3) Cash flow

- ① 営業キャッシュフロー VND99bil（約 5 億円）に対し、投資キャッシュフローは VND778bil（約 37 億円）であり、フリーキャッシュフローは VND68bil（約 32 億円）の赤字となっている。

表 10.5.2 比較企業の概要

企業名	United Utilities Group PLC	South West Water	Northumbrian Water Group	Thames Water Utilities Limited
事業	United Utilities Water PLC の親会社。 英国北西部にて上下水道事業を営む。 300 万世帯、20 万法人に対して、2,000 百万リットル/日の上水を供給。 外部格付は、Moody's Baa1、S&P BBB-。	英国コーンウォール地区をはじめイングランド、南西部にて上下水道事業を営む。 70.6 万世帯、7.2 百万法人に対して、363 百万リットル/日の上水を供給。	Northumbrian Water Limited の親会社。 イングランド、北東部（Northumbrian Water）、南西部（Essex & Suffolk Water）にて上下水道業を営む。 450 万人に対して、1,250 百万リットル/日の上水を供給。 外部格付は、Moody's Baa1、S&P/Fitch BBB+。	英国 Thames Valley 地区をはじめとする広範囲の地域での上下水道事業。 事業規模は英国最大。 上水：870 万人に対して、2,600 百万リットル/日を供給。 下水：1,400 万人に対して、4,200 百万リットル/日を処理。 外部格付は、Moody's Baa1。
創業	1995 年	1989 年	1989 年	1989 年
売上高	£ 1,636mil (JPY246,071mil)	£ 500mil (JPY75,220mil)	£ 790mil (JPY118,749mil)	£ 1,792mil (JPY269,520mil) [上水：家庭向け 663mil、その他 164mil、下水：家庭向け 709mil、その他 134mil]
総資産	£ 10,408mil (JPY1,565,467mil)	£ 2,899mil (JPY436,054mil)	£ 4,252mil (JPY639,468mil)	£ 12,643mil (JPY1,901,619mil)
純資産	£ 1,872mil (JPY281,552mil)	£ 480mil (JPY72,212mil)	£ 256mil (JPY38,821mil)	£ 1,234mil (JPY185,561mil)

c. まとめ

- ① Bing Duong 省の上下水道マーケットを独占していることに鑑みれば、水道料金が政策的な理由にて低位な水準に留まらない限りにおいては、一定程度の利益は確保し得るものと思料される。またバランスシート上も自己資本が厚いことから、相応の信用力は認められる。
- ② 但し、最終的な信用力を判断する上では、子会社の業績や一部異常値については更なる精査が必要であると思われる。

10.5.2 BECAMEX IDC Corp.**a. 企業概要**

- (1) 略称 BECAMEX
- (2) 住所 230 Binh Duong Boulevard, Thu Dau Mot City Binh Dunog, Vietnam
- (3) 代表者 Nguyen Van Hung
- (4) 事業 ベトナム Binh Duong 省におけるインフラ開発（工業団地、道路等）
- (5) 創業 1976 年
- (6) 親会社 Binh Doung People's Committee (100%)
- (7) 業績

BECAMEX の財務諸表（2009 年～2011 年）を表 10.5.3 に示す。

表 10.5.3 BECAMEX の財務諸表

BECAMEX		(just ref only)	(just ref only)	
Unit: VND		2009/12/31	2010/12/31	2011/12/31
B/S				
Current assets	8,474,739,000,000	13,609,967,000,000	13,225,972,000,000	
Cash and cash equivalents	1,570,919,000,000	4,982,933,000,000	73,644,000,000	
Short term investments			2,070,269,000,000	
Short term receivables	786,416,000,000	1,623,167,000,000	2,466,705,000,000	
Inventories	6,098,703,000,000	6,791,122,000,000	8,473,379,000,000	
Others			141,975,000,000	
Fixed assets	2,344,249,000,000	3,700,566,000,000	5,873,097,000,000	
Tangible	2,191,208,000,000	3,541,400,000,000		2,727,000,000
Intangible			170,037,000,000	
Fix asset	153,041,000,000	159,166,000,000	5,590,152,000,000	
Long term financial investments			110,181,000,000	
Other assets			1,725,717,000,000	
Current liabilities	4,786,153,000,000	6,776,247,000,000	6,439,808,000,000	
loans and borrowings			2,888,466,000,000	
Trade accounts payable	233,649,000,000	302,191,000,000	518,451,000,000	
Due to customers			1,307,174,000,000	
Others			36,767,000,000	
Fixed liabilities	3,199,660,000,000	5,820,636,000,000	7,185,826,000,000	
loans and borrowings			7,149,059,000,000	
Provisions for liabilities and charges			1,725,717,000,000	
Equity (2009/2010は推定)	2,833,175,000,000	4,713,650,000,000	5,473,435,000,000	
Total assets	10,818,988,000,000	17,310,533,000,000	19,099,069,000,000	
Net assets	2,833,175,000,000	4,713,650,000,000	5,473,435,000,000	
Net current assets	3,688,586,000,000	6,833,720,000,000	6,786,164,000,000	
Debt amount			10,037,525,000,000	
P/L				
Turnover	2,117,571,000,000	2,491,821,000,000	2,548,149,000,000	
Operating cost	▲ 1,754,805,000,000	▲ 2,024,813,000,000	▲ 2,212,317,000,000	
Amortization				
Operating profit	362,766,000,000	467,008,000,000	335,832,000,000	
EBIT	362,766,000,000	467,008,000,000	335,832,000,000	
Net financial income/expenses	▲ 494,109,000,000	▲ 250,894,000,000	▲ 737,199,000,000	
Operation profit	▲ 131,343,000,000	216,114,000,000	▲ 401,367,000,000	
Other income	691,030,000,000	670,175,000,000	1,427,237,000,000	
Extraordinary income	171,227,000,000	3,065,000,000	21,232,000,000	
Accounting profit before tax	730,914,000,000	889,354,000,000	1,047,102,000,000	
taxation on profit on ordinary activities	▲ 148,082,000,000	▲ 96,635,000,000	▲ 60,494,000,000	
Profit on ordinary activities after tax	582,832,000,000	792,719,000,000	986,608,000,000	
Cash flow				
from Operating activities				
from Investing activities				
from Financing activities				
Increase/decrease in cash in year				
Cash and cash equivalents at beginning of the year				
Cash and cash equivalents at the end of the year				
Multiple				
<Debt>				
Equity Ratio	26.2%	27.2%	28.7%	
NET D/E Ratio			1.8	
債務償還倍率			▲ 0.4	
NET Debt/EBIT			29.7	
Debt amount			10,037,525,000,000	
有利子負債利子率			7.3%	
<B/S>				
ROA	9.7%	6.6%	9.2%	
Revenue/Asset	0.2	0.1	0.1	
Current Ratio	177.1%	200.8%	205.4%	
Working capital	6,651,470,000,000	8,112,098,000,000	10,421,633,000,000	
receivables turnover	4.5	7.8	11.6	
Inventories turnover	34.6	32.7	39.9	
Accounts payable turnover	1.3	1.5	2.4	
Working capital turnover	37.7	39.1	49.1	
<P/L>				
Revenue CAGR				9.7%
EBIT/Revenue	17.1%	18.7%	13.2%	
Operating cost/Revenue	82.9%	81.3%	86.8%	
Interest Coverage Ratio	0.7	1.9	0.5	
<Cash Flow>				
CF from Operating Activities				
CF from Investing Activities				
FCF(Operating+Investing)				
EBIT	362,766,000,000	467,008,000,000	335,832,000,000	
EBIT CAGR				-3.8%
ROE	25.8%	18.9%	19.1%	
Employee headcount				3922

注) 入手した決算書の通貨単位は百万ベトナムドン。また、2009 年度及び 2010 年度は一部数値

のみの記載に留まるため参考値。

減価償却費の記載がなく EBITDA の算定が不可能であるため、EBIT (=Operating Profit) を表示。

b. 同業他社比較による財務分析

ホーチミン市の投資会社 1 社、及びシンガポールの投資会社 2 社（何れも Binh Duong 省の工業団地等への投資実績有）、タイの投資会社 1 社（Dong Nai 省の工業団地への投資実績有）と比較する。比較対象投資会社の概要を表 10.5.4 に示す。

(1) Balance Sheet

- ① ROA は、対象企業 9.2% に対し比較企業は 8.1%～12.6%（平均値 10.0%）と対象企業と遜色のない水準。
- ② 自己資本比率は、28.7% と比較企業（Maple tree 社[75.3%]を除く平均値 32.1%）と概ね同水準。相応の資本の蓄積が為されていると考えられる。
- ③ 棚卸資産回転期間が 39.9 ヶ月（VND8,473bil[約 402 億円]）と重く、運転資金回転期間は 49.1 ヶ月と長期に亘る。また、過去より長期で推移している（2009 年度 34.6 ヶ月→2010 年度 32.7 ヶ月→2011 年度 39.9 ヶ月）。当該資産は販売用不動産等であると想像されるが、ベトナムでの不動産市況が悪化しているなか、内容の精査（棚卸資産として計上されている内容、及び不良性のものがないか）を行い、純資産（VND5,473bil[約 260 億円]）を毀損していないか確認が必要であると思われる。

(2) Profit Liability

- ① 利益率（EBIT/Revenue）は 13.2% と比較企業（平均値 33.7%）を下回っている。但し、一部投資に係る収益を other income にて計上しているものと推測され（2011 年度 VND1,427bil[約 68 億円]）、税引き前当期利益での利益率は 41.1% と大幅に改善する。また ROE も 19.1% と対象企業平均 18.7% と同水準となっている。

表 10.5.4 比較投資会社の概要

会社名	HCMC Infrastructure Investment (略称 CII、ベトナム)	AMATA Corp. (タイ)	Mapletree Investments Pte Ltd. (シンガポール)	Sembcorp
事 業	ホーチミン市の投資会社。SAWACO/ Thu Duc BOO の主要株主でもある。	タイの工業団地開発会社。タイ及びベトナムにて工業団地を運営。 ベトナムでは、Dong Nai 省ビエンホアにて越 Sonadezi 社と工業団地を運営。	アジアでの不動産投資。シンガポールのほか、中国、韓国等 7カ国 15 都市にて投資。 ベトナムでは、ホーチミン市の商業施設、Binh Doung 省 VSIP2 工業団地にて倉庫を保有。Binh Doung New City にて工業団地を開発中。 親会社は Temasek Holdings。	港湾、水道、電力事業を営むほか、ベトナム・中国・インドネシアにて工業団地を運営。ベトナムでは Binh Doun g 省にて BECAMEX と VSIP 工業団地を運営。また Hanoi 近郊にて VSIP Bac Ninh も運営。Temasek Holdings 49.5 % 保有の上場企業。
創 業	2001 年	1989 年 (1997SET 上場)	2000 年	1998 年
売上高	VND199bil	THB5,925mil [うち Land sale 3,795mil、Utility services 1,070mil、Rental 442mil]	SGD 686mil [賃貸収入 72%、フレイバー収入 27%、その他 1%]	SGD10,189mil [Utilities 5,615m (55%)、Marine 4,428m (44%)、Urban Development S\$12m (-) ほか]
総資産	VND5,000bil [道路/橋 : 7 案件 VND981bil、浄水 : 3 案件 VND452bil、工業団地 : 2 案件 VND50bil、不動産 : 7 案件 VND104bil、株式投資 11 案件 VND449bil]	THB23,848mil	SGD10,761mil	SGD12,885mil
純資産	VND1,254mil	THB8,854mil	SGD 8,344mil	SGD 5,644mil

第 11 章 事業計画立案

11.1 浄水供給に伴う法規と規制

11.1.1 水道供給サービスのための一般的な法的枠組み

水供給サービスにおいては以下の通り、政府の発行する法規が存在する。

- ・水道産業界に対する政府の戦略的マスタープラン
- ・水質
- ・水売買契約(Water Purchase Agreement)
- ・水販売価格決定メカニズム
- ・水供給会社及び需要家の権利と義務
- ・給水に関する政府管理

一般的な法的枠組みを添付 11-A に示す。国会にて制定された Law 17/2002/QH13 が最上位に位置付けられており、その下に政府が発行する Decree 及び省の Regulation が続く体系となっている。

11.1.2 水売買契約 (Water Purchase Agreement)

水購入／供給契約には二種類の契約があり、以下の通り Decree 117/2007/ND-CP にて管理されている。

- 一つは、当該地域における人民委員会と水供給会社の間に締結される水供給サービス契約である(Decree 117/2007/ND-CP の条項 31 参照)。本契約は、浄水を各戸及び事業者へ供給する際に適用される。
- もう一方は、水供給会社とその顧客との間で締結される浄水供給／購入契約である。(Decree 117/2007/ND-CP の条項 44 参照)。本契約は、水道事業者と各戸及び事業者との間の小売契約とを含むものとなり、卸売機能を果たす水供給会社と小売機能を果たす水供給会社との間の卸売契約を含む。

プロジェクト会社は製造水を BIWASE へ供給するプロジェクト会社と BIWASE との卸売り給水契約を締結することが必要である。

しかし、その契約は、BIWASE と共に水供給サービスを行う地域の人民委員会に書面で承認されたものでなければならない。

卸売り給水契約の雛形は MOC の Circular 01/2008/TT-BXD の条件を含む必要がある。

11.1.3 水販売価格決定メカニズム

Decree 117/2007/ND-CP の条項 54 に、“浄水卸売り価格は水卸売会社と水小売会社との間で合意される。合意に達しない場合は、どちらかもしくは両者が法律に従って管轄組織に交渉要求を出すことができる” とあり、また Circular 75/2012/TTLT-BTC-BXD-BNNPTNT の Article 7 (1)にも、上記 Decree 117/2007/ND-CP の条項 54 を踏まえた内容が記されている。さらに、料金に対しての詳細な内容は、“水製造業者及び水販売者は製造コストをカバーし、法規の第 6 項に反せず、責任部局の設定した価格よりも高くない限り合理的な利益を確保できることを保証する”。ことが示されている。

料金設定のプロセスは以下の通りである。

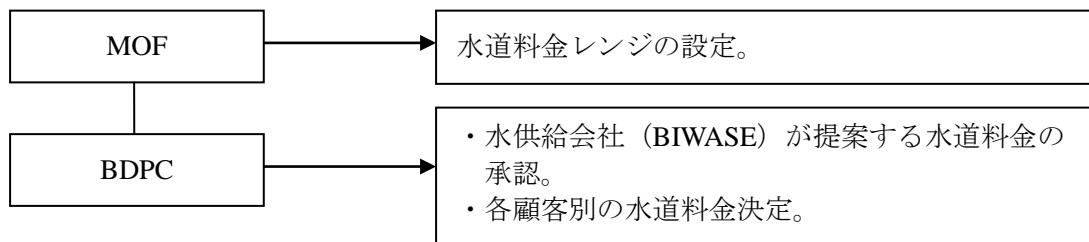


図 11.1.1 水道料金設定プロセス

(1) 水道料金レンジ

最新の水道料金レンジは、MOF の定める Circular 88/2012/TT-BTC に、以下のように示されている。

表 11.1.1 最新のベトナムの水道料金設定レンジ

項目	最低料金 (VAT5%含)		最高料金 (VAT5%含)	
	VND/m ³	US\$	VND/m ³	UD\$
特級都市、1 級都市	3,500	0.18	18,000	0.90
2 級都市 - 5 級都市	3,000	0.15	15,000	0.75
郊外地域	2,000	0.10	11,000	0.55

ビンズン省の Thu Dau Mot 市は、2 級都市に設定されている。しかし、新ビンズン市は完成後、1 級都市となることが予想される。

水道料金レンジは、地域の人民委員会が各顧客別に水小売価格を決定する基本価格を提供している。

(2) 水小売料金の決定

人民委員会により決定される水小売料金は、MOF により設定される水道料金レンジを踏まえる必要があることは、Circular 75/2012/TTLT-BTC-BXD-BNNPTNT の条項 9(2)に記載されている。

一方、地方の人民委員会が MOF の設定する最高水道料金よりも 50%まで増加させができる条件は以下の通りある。

- 塩水
- 沿岸部地域
- 净水困難地域
- 净水と供給コストが MOF により定められた最高金額を超える

ビンズン省の場合、最新の BDPC が定める水道料金は Decision 11/2013/QĐ-UBND dated 22 March 2013 に記されている。それに従えば、現在の水小売料金(VAT5%含)は **VND 6,100 (USD 約 0.29)** から **VND 13,000 (USD 約 0.62)** となる。

付録 11-B にビンズン省における水小売料金の変遷を示す。

11.2 投資スキーム

ベトナムでの投資には、一般投資、BOT、PPP の 3 つの手順が存在する。

責任部局がどの手順を適用するかを決定していない場合、BOT や PPP を選択する時に、投資家は自ら有利・不利を評価してどの手順を用いるか決めることができ、事業計画を提案することができる。各手順における承認プロセスと必要時間を、関連する法規と共に以下に示す。

11.2.1 一般投資枠組み

以下に、承認プロセスと関連する法規を示す。

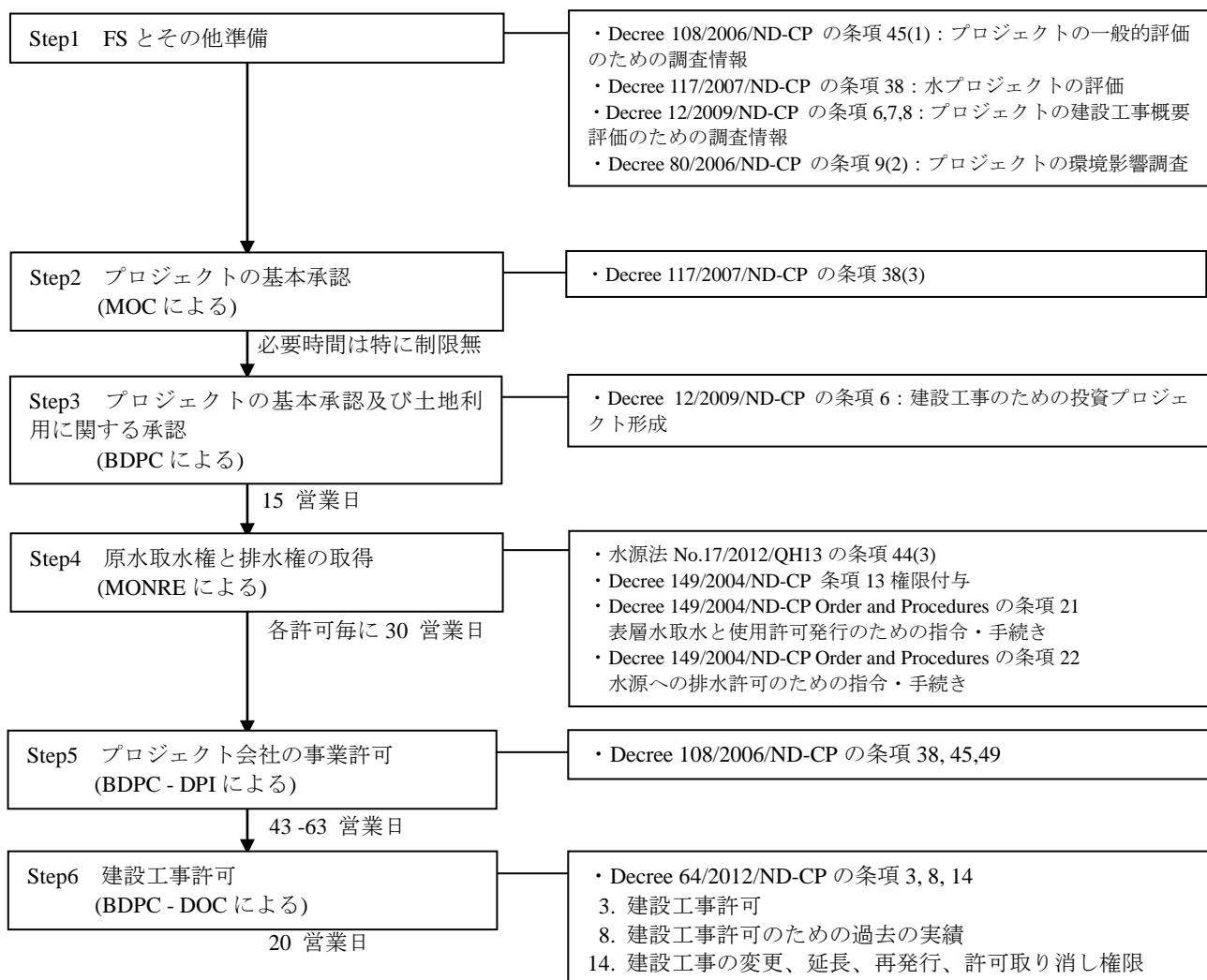


図 11.2.1 一般投資枠組みによる事業化までの流れ

(1) Step1 フィージビリティスタディ ; Feasibility Study (“FS”)

プロジェクトの許可と投資許可を利用可能とするためにプロジェクトの FS は以下を含む必要がある。

- 水源法 Law 17/2012/QH13 の条項 6 及び、Decree 117/2007/ND-CP の条項 38 (2))”プロジェクトがサービス品質と浄水供給料金を変更する場合”の規定に基づいて、社会科学的調査と検討、公的世論調査、技術と技術的選択肢の検討、施設の規模、料金計算の選択肢の検討
- Decree 12/2009/ND-CP の条項 7、8 に従い、プロジェクトの詳細説明、基本設計(図面及び説明書)。
- 以下の場合における環境影響評価レポート
 - ✓ 河川水源、沿岸部、環境保全地区(Decree 21/2008/ND-CP Item 3)への直接的かつ悪影響リスクあり
 - ✓ 300,000m³かそれ以上の貯水池建設(Decree 21/2008/ND-CP Item 52)

- ✓ 日量 50,000m³ かそれ以上の表層水取水(Decree 21/2008/ND-CP Item 70).

(2) Step2 MOC の基本承認

Decree 117/2007/ND-CP の条項 38(3)では、10,000m³/d の水処理プラントを都市(ハノイやホーチミンに代表される特別区分を除く)における投資を伴うプロジェクトは、MOC に書面にて承認を得なければならない。その結果、今回の 300,000m³/d の容量においては、MOC から承認を得なければならない。

(3) Step3 BDPC によるプロジェクトと土地利用に関する基本承認

プロジェクトにおいて、工事に必要な土地が、承認を受けた水供給計画及び BDPC の建設工事マスターplanに含まれている場合、本ステップは不要。

プロジェクトにおける土地利用が明確になっておらず、BDPC の了解を得ていない場合は、Decree 12/2009/ND-CP の条項 6 に従い本ステップが必要。(VND 1,000 billion(USD 50 million)かそれ以上の出資を伴う、又は Decree 12/2009/ND-CP のグループ A に分類され、土地利用が該当地区の人民委員会の決定によるとされる水供給プロジェクトである場合)。

(4) Step4 MONRE による原水取水権と排水権の取得

水源法 No. 17/2012/QH13 の条項 44(3) に従えば、投資家が事業ライセンスを取得してプロジェクトを開始する前に、原水取水権の許可を取らなければならない。

取水権の許可は MONRE により行われる。それは、“表層水を日量 5,000 m³/day 以上取水する場合”に必要であるとされている。“日量 5,000 m³/day 以上を水源に排水する”プロジェクトは、これも MONRE が排水権の許可を有している

従って、300,000m³/d の原水取水が予想されている本プロジェクトでは、MONRE の承認が必須である。

(5) Step5 BDPC による事業実施企業体の業務許可証

Decree 108/2006/ND-CP の条項 37 と 38 に従えば、上水プラントプロジェクトは、地方の人民委員会であり、ベトナム首相により承認される必要のあるプロジェクトリストに分類されることなく、地方の人民委員会承認であり、本プロジェクトでは BDPC となる。

(6) Step6 工事許可

建設工事許可は、以下に該当する場合は免除されることとなる。

“都市地区を通過せず、責任部局によって承認された建設計画に従った建設工事”もしくは“首相、大臣、大臣レベルの責任部局長、全てのレベルの人民委員会委員長によって投資が決定されたプロジェクトの建設工事”

上記以外の場合は、建設工事許可はビンズン省 DOC (建設部) により発行されなければならない。

11.2.2 BOT 投資枠組み

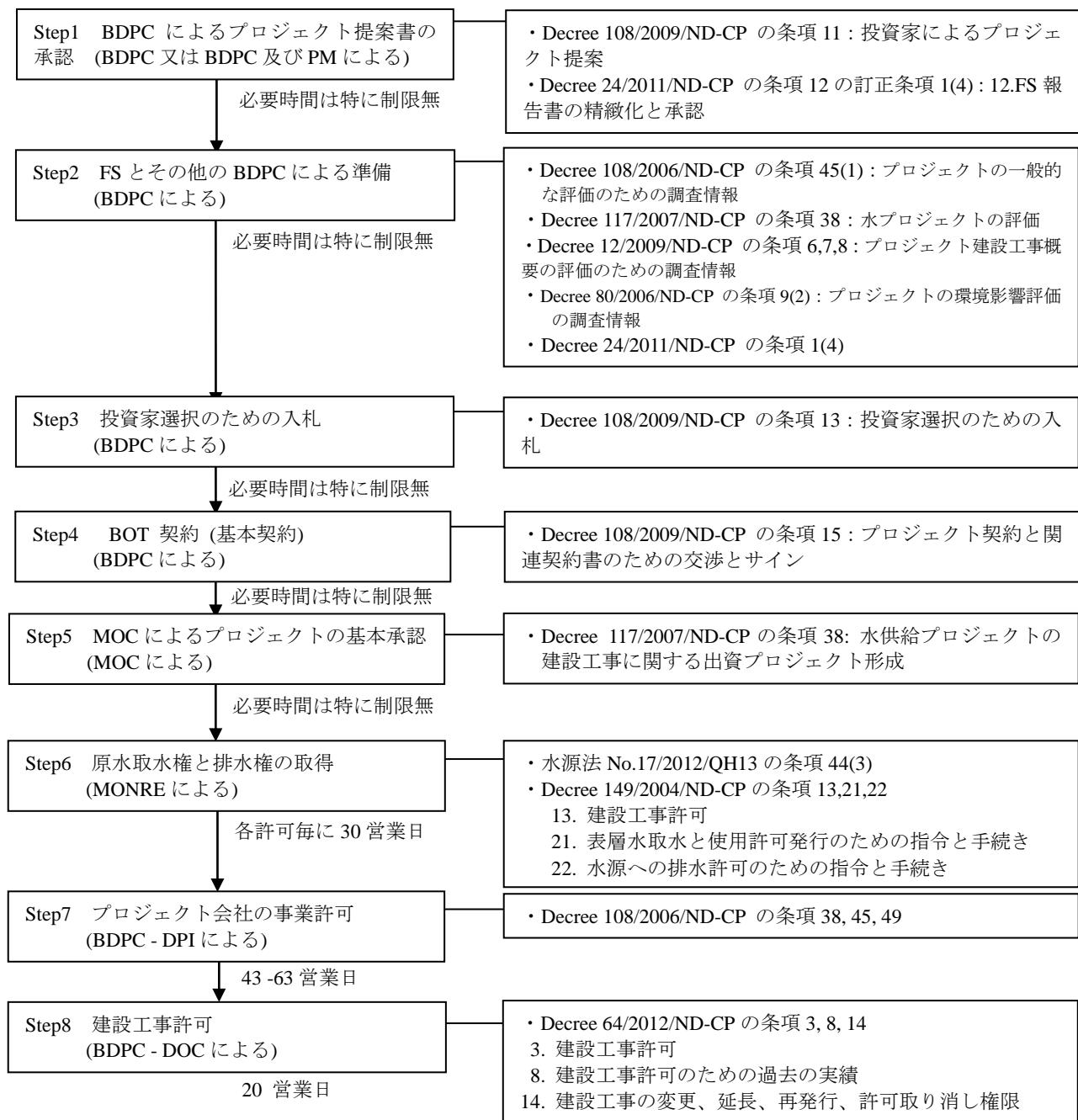


図 11.2.2 BOT 投資枠組みによる事業化までの流れ

(1) Step1 BDPCによるプロジェクト提案書の承認

本プロジェクトがビンズン省の承認する BOT プロジェクトリストに登録されていなければ、Decree 24/2011/ND-CP の条項 1(4)に従い、プロジェクトを BOT の枠組みのもとで実行するために、投資家はビンズン省に提案書を提出し、BDPC のプロジェクトリストに登録してもらう必要がある。政府保証や中央政府の予算確保が必要な場合、BDPC は、プロジェクトが承認される前に、PM の承認を得る必要がある。

(2) Step2 FS とその他 BDPC による準備

Decree 24/2011/NĐ-CP の条項 1(4)によれば、“責任部局は入札書類と投資家との契約交渉のベースとして使うための FS 報告書を取り纏めなければならない”。とあり、この場合、“責任部局”は BDPC となる。

FS を行うための資金はベトナムの国家予算等で確保され、その後の入札で選択された投資家は、その費用をベトナム当局に対して返済する必要がある。

(3) Step3 BDPC による投資家選出のための入札

投資家により提案されるプロジェクトの場合において、投資家を選択する入札は必須の手続きである。BOT の枠組みのもとでプロジェクトが承認された後、BDPC はウェブサイトと入札新聞紙上で 3 回の情報公開をしなければならない。

ただし下記の場合においてのみ、投資家の入札を行うことなく投資家を決定することができる。

- 最後に公示された日から少なくとも 30 日以内に、プロジェクト提案者以外に本入札の参加希望者がいない場合。
- BDPC の提案において、ベトナム国首相により本インフラ設備が急を要するものであると認められた場合。

(4) Step4 BOT 契約

投資家が選出された後、認可取得の手続きに進むために、投資家と BDPC の間で BOT 契約の基本契約が締結される。正式契約締結は、BOT プロジェクトの実施企業が事業許可を取得した後に締結される。ライセンス取得の手続きは、一般投資手順と同じものとなる。

(5) 投資家とプロジェクト会社の義務

BOT 向け投資手順に従い、投資家と BOT プロジェクトのプロジェクト会社(プロジェクト会社)は、Decree 108/2009/NĐ-CP (プロジェクトが一般投資手順に従う場合は適用されない)に記載されている義務／制約に従わなければならない。

- BOT 契約が終了する際、本プロジェクトは一切の支払い無く、ベトナム政府に引き渡さなければならない。
 - 最小限の出資が要求される。(VND1,500B 未満の場合、総投資額の 15%、及び VND1,500B(約 USD75M 相当)を超える場合は総投資額の 10%)
 - 本プロジェクトがベトナム政府から急を要するものでないと認識されていない場合、プロジェクト会社は、土地借用費は免除されるが、土地収容補償費の支払いと現地住民の移転費を補償する必要がある。(緊急の場合は国家予算として計上される)
 - プロジェクト会社は、特に、VND1,500B(約 USD75M 相当)以上の総投資額のプロジェクトに対しては、BOT 契約の有効日から工事完了までの間、プロジェクトの履行義務を保証するための対応策を設けなければならない。
- ✓ VND1,500B までの投資の場合、履行義務を保証するための預託金は、投資額の 2% 以下であってはならない。
- ✓ VND1,500B を超える投資の場合、履行義務を保証するための預託金は、投資額の 1% 以下であってはならない。
- プロジェクト会社資産の担保、抵当権設定は、ベトナム政府機関の承認によるものとし、プロジェクトの目的、推進、運用に影響を与えるものであってはならない。

11.2.3 PPP 投資枠組み

PPP 向け投資手順を以下に示す。

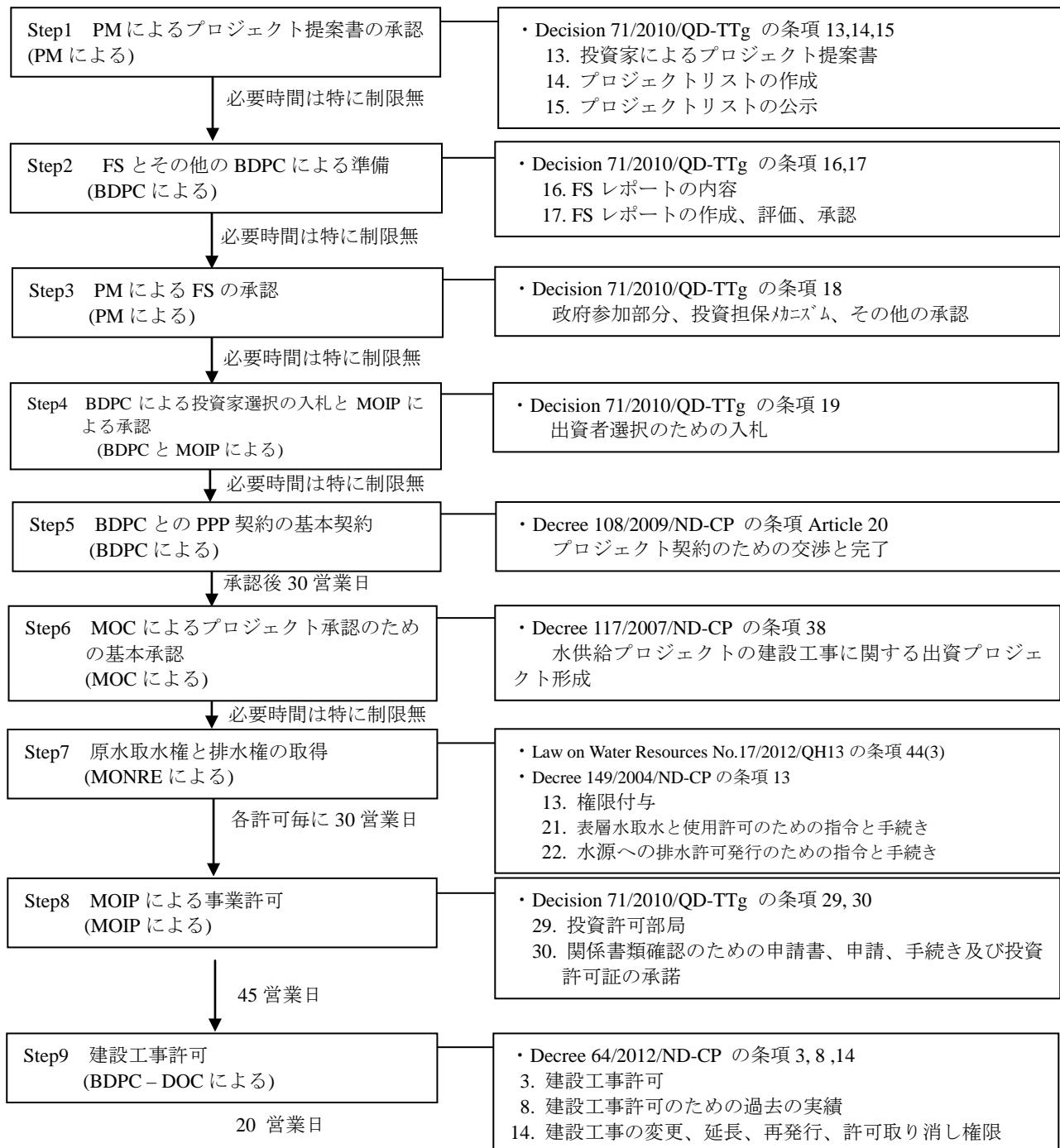


図 11.2.3 PPP 投資枠組みによる事業化までの流れ

PPP 向け投資手順(2010 年 11 月 9 日発行の Decision 71/2010/QD-TTg に準拠)と BOT 向け投資手順における違いは以下の通りである。

- ベトナム政府は、PPP プロジェクトにおいて、トータル投資額の 30% までの参加を保証する。資金は国家資本(国家予算、ODA、政府発行債、国家信用供与、国家開発投資、国営企業の開発投資、その他公債等を含む)、投資奨励金、及びその他の金融政策による。

- PPP プロジェクトの承認と許認可手続きには、上級政府部局の直接的な関与が必要となる。具体的には、首相や計画投資省である。
- PPP プロジェクトの終了後にベトナム政府に引き渡すかどうかは、交渉による。
- プロジェクト会社の最小の資本金は、総民間資額の少なくとも 30% とされる。(BOT プロジェクトの総投資資額の 10~15% 以上となり得る)
- PPP 契約の履行義務を保証するための預託金は、総投資額の 2% 以下であってはならず、また、BOT 契約に適用される投資額の 1 % 又は 2% 以上とする。

現在、ベトナムにおける PPP プロジェクトは未だパイロット投資枠組みとして扱われ、十分な規定でなく、実行段階でテストされる。

11.2.4 投資インセンティブと義務

表 11.2.1 投資インセンティブ

No.	インセンティブ	一般投資	BOT	PPP
税制以外の優遇措置				
1	トータル投資金額(プロジェクトの資本金ではない)の 30% を上限とする、国家予算からの直接投資	無し	無し	有り (Article 9(2) of Decision 71/2010/QD-TTg)
2	プロジェクトローンに対する政府保証	無し	交渉可能 (Article 40 of Decree 108/2009/ND-CP)	交渉可能 (Article 10(3) of Decision 71/2010/QD-TTg)
3	資材の販売やプロジェクトでの製品やサービスの購入を行うための国営企業の義務に関する政府保証	無し	交渉可能 (Article 40 of Decree 108/2009/ND-CP)	交渉可能 (Article 45 and 46 of Decision 71/2010/QD-TTg)
4	補償金支払い、現場整備、承認されたプロジェクトサイト外のインフラ等のサポート	有り (Article 1(8) of Decree 124/2011/ND-CP amending Article 30(3) of Decree 117/2007/ND-CP)	交渉可能 (Article 6(2) of Decree 108/2009/ND-CP)	交渉可能 (Article 10(1) of Decision 71/2010/QD-TTg)
5	プロジェクト会社が提供する製品やサービス価格は、完全に経費を回収し、かつ市場価格を考慮したものとし、プロジェクト会社、エンドユーザー、ベトナム国家の利益を保証するものであることを政府が承認	無し	有り (Article 33 of Decree 108/2009/ND-CP)	有り (Article 33 of Decree 108/2009/ND-CP)
6	プロジェクト会社による、政府の責任部局に対して、料金や他の収入の徴収の支援を要求	無し	交渉可能 (Article 34 of Decree 108/2009/ND-CP)	規定無し
7	プロジェクトで承認される水道料金が BDPC の公布する水道料金より高い場合の BDPC からの助成金や補助。	有り (Article 3(4) of Circular 75/2012/TTLT-BTC-BX D -BNNPTNT)	無し	規定無し

税制上の優遇措置				
8	・売上が生じた最初の年から 15 年間は法人税 10 %。以降は 20%。（首相承認を得た場合 30 年間に延長可） ・課税利益が発生する最初の年、もしくは課税利益が発生しない場合は収益が生じた 4 年目から、4 年間の免税。以降 9 年間は 50% の免税。	有り (Article 19(2) and Article 20(1) of Decree 123/2012/TT-BTC)	有り (Article 19(2) and Article 20(1) of Decree 123/2012/TT-BTC)	有り (Article 19(2) and Article 20(1) of Decree 123/2012/TT-BTC)
9	資産となる輸入品関税の免税 例：ベトナム国内で製造できない設備、機械、スペアパーツ、設備や機械の建設工事をするための建材。	有り (Article 12(6) of Decree 87/2010/ND-CP)	有り (Article 12(6) of Decree 87/2010/ND-CP)	有り (Article 12(6) of Decree 87/2010/ND-CP)
10	土地賃貸料の免税	建設工事中と工事完了後 3 年間 (Article 14 (4.a) of Decree 142/2005/ND-CP)	プロジェクト期間中 (Article 38(3) of Decree 108/2009/ND-CP)	プロジェクト期間中 (Article 41 (3) of Decision 71/2010/QD-TTg)

表 11.2.2 義務

No.	義務	一般投資	BOT	PPP
1	プロジェクトは一切の補償無く、ベトナム政府に引き渡されなければならない。	無し	有り (Article 2(1) of Decree 108/2009/ND-CP)	有り (Article 40 (1) of Decision 71/2010/QD-TTg)
2	最小限の出資要求	無し	有り、総投資額の 15% 又は 10% (Article 5 of Decree 108/2009/ND-CP)	有り、総民間投資額の 30% (Article 3(3) of Decision 71/2010/QD-TTg)
3	土地補償費用と現地住民の移転費用	無し 支払う場合は、土地賃貸料を減殺 (Article 2 of Circular 93/2011/TT-BTC)	交渉可能 (Article 30(2) of Decree 108/2009/ND-CP)	交渉可能 (Article 10(1) of Decision 71/2010/QD-TTg)
4	プロジェクト性能を保障するための保証金の義務	無し	有り、総投資額の 1% 又は 2% 以上 (Article 23 of Decree 108/2009/ND-CP)	有り、トータル投資金額の 2% 以上 (Article 28 of Decision 71/2010/QD-TTg)
5	ベトナム政府機関の承認に使われるプロジェクトを実施する企業の資産の担保、抵当権設定はベトナム期間の承認による	無し	有り (Article 41 of Decree 108/2009/ND-CP)	有り (Article 43 of Decision 71/2010/QD-TTg)
6	コントラクタ／サプライヤーは入札で決定	非国営企業は無し また、国家予算からの投資が総投資額の 30% 未満の場合には無し	非国営企業は無し、また国家予算からの投資が総投資額の 30% 未満の場合には無し	非国営企業は無し、また国家予算からの投資が総投資額の 30% 未満の場合には無し

		(Article 1 of Law 61/2005/QH11)	(Article 1 of Law 61/2005/QH11)	(Article 1 of Law 61/2005/QH11)
--	--	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

11.2.5 投資枠組みに関する結論

プロジェクトがベトナム政府によってタイムリーに承認される必要性と、投資家が自由に資本を投入しリターンを得、かつオーフティカーや機器供給者のようなベトナムでのパートナーが所定の義務を果たすことをベトナム政府が保証する必要性をバランスする観点からすると、現状では、BOT 枠組みが最適な投資スキームと言える。

11.3 プロジェクト会社

11.3.1 プロジェクト会社の法的手続き、組織形態、マネジメント

ベトナムの法律に従うと、プロジェクト会社は有限責任会社か、株式会社として登録されなければならない。株式会社の場合、投資家の最小人数は 3 人。株式会社は、株式保有者の目的が長期ベトナム株式市場にリストすることである場合に適している。さもなければ、多くの場合に海外投資家が選択するのは有限責任会社である。

有限責任会社においては、各投資家は出資額の範囲でプロジェクト会社の運営に法的に責任を持ち、出資比率に応じて利益を得ることになる。有限会社は簡単に増資できるが、ある限られた環境下でないと減資できない。

2 人以上の株主を持つ有限会社の構成は以下の通りである。

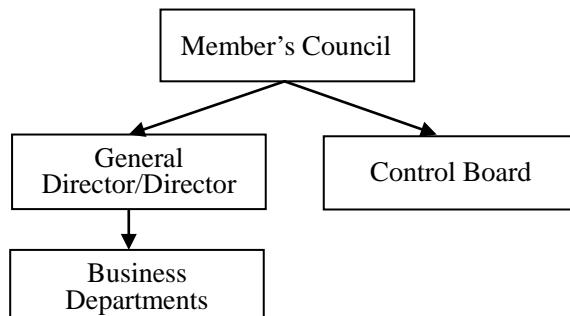


図 11.3.1 プロジェクト会社組織

株主は、組織として代表者を指名し、代表者が株主会議に参加して、株主の利益を執行する。株主会議は少なくとも年に 1 回は会合を持ち、事業戦略、問題点、プロジェクト会社の契約内容の検討を行わなければならない。株主会議の決議は投票形式で行われる。会議に出席する全株主の 65% 又は 75% を代表する投票による決定（決議内容による）は法律的に有効である。（このため最初の呼びかけで会議を開催する場合は 75% の出席が必要で、2 回目の呼びかけで 50%、3 回目の呼びかけ規定は特に決まっていない。）

プロジェクト会社の日々の運用は General Director/Director の責任の元に実施される。Member's Council の議長か General Director/Director のどちらかは、企業の法定代理人として登録されなければならない。

Control Board は、プロジェクト会社の Shareholder のメンバが 11 名以上の場合に必須となる組織である。

有限責任会社の利益は税金とその他支払いを済ませた後に株主に分配され、その後に、負債やその他必要な支払いを実施する。

11.3.2 プロジェクトの実施体制

プロジェクト会社は、日立と BDPC がイニシャル BOT 契約にサインした後に有限責任会社として設立される。

プロジェクト会社は、プロジェクトコストの 70%を可能な資金提供組織より直接借り入れ、JICA 海外投融資を候補のひとつとして想定する。残りの 30%はプロジェクト会社への投資家の出資により準備される。

プロジェクト会社は事業許可と工事許可を BDPC より取得し、その後 MOC による承認、取水権と排水権を MONRE から取得する。

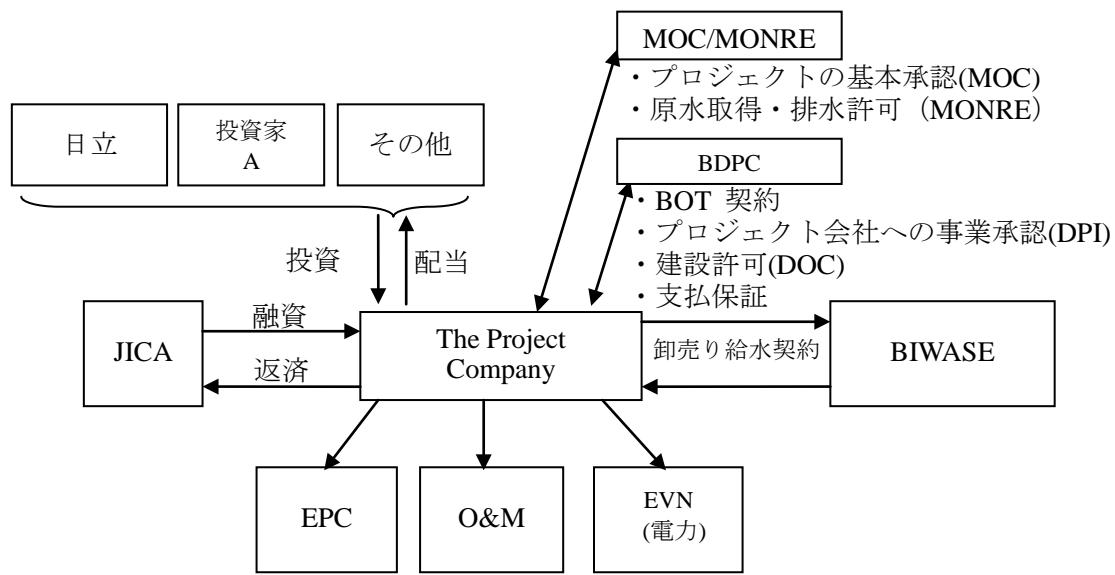


図 11.3.2 プロジェクトスキーム

加えて、プロジェクト会社は EVN(Vietnam Electricity Holding Company)との買電契約を、また安定した運用を維持するために BIWASE との O&M 契約を実施する予定である。

11.3.3 O&M 計画

新規の浄水場での O&M 体制を検討する中で、Tan Hiep 浄水場を調査した。Tan Hiep 浄水場は 60,000m³/d の浄水能力で、90,000m³/d への増設が計画されている。配水管の総延長は約 500km である。スタッフは全部で 120 名であり、詳細は以下の通りである。

表 11.3.1 運転スタッフ例 (Tan Hiep 浄水場)

NO	職制	スタッフの数
1	マネージャー	3 (1Director+2Vice Director)
2	管理部門	2
3	安全	3
4	運転員	24 (12×2 チーム,2 つのポンプ場合)
5	エンジニア	6
6	ラボ	3
7	その他	80
	Total	120

その他の中には顧客管理、サービス地域管理、料金徴収、水質確認(計器による測定)、配管修繕、NRW チーム等を含む。

上記を考慮し、バルク水供給のみのプロジェクト会社の場合は、概略以下と考えられる。

表 11.3.2 淨水場スタッフの員数 (SPC)

NO	職務	スタッフの数	
		Phase1A (150,000m ³ /d)	Phase1A+1B (300,000m ³ /d)
1	マネージャー	2 (1Director+1Vice Director)	←
2	管理部門	2	←
3	安全	3	←
4	運転員	14 (4×3 チーム、2名予備)	21(6×3 チーム、3名予備)
5	エンジニア	6	←
6	ラボ	1	←
7	その他	α	←
	Total	28+α	35+α

11.4 関連契約

11.4.1 BOT 契約

付録 11-C は、ビンズン PC とプロジェクト会社との BOT 契約の条件規約書(案)である。

11.4.2 卸売り給水契約 (Water Purchase Agreement)

付録 11-D は、BIWASE とプロジェクト会社との卸売り給水契約(Water Purchase Agreement)の条件規約書(案)である。

11.5 土地補償、認可、住民移転と土地賃貸

プロジェクトが一般投資手順に従って実行される場合、土地収容の補償、整備、住民移転費用、その他は国家予算にて支払われる。大規模な広さの都市が要求される場合に、プロジェクトのスピードアップのために、投資家は最初の資金投入を土地収容の補償、整備、住民移転費用にあてることはめずらしくない。この場合には、規定の範囲内で土地賃貸料が減殺される。

プロジェクトが BOT 投資手順に従って実行される場合、もしも“緊急を要する施設”に該当する場合は、土地収容の補償、整備、住民移転費用は国家予算にて支払われる。

通常はプロジェクト会社によって支払われなければならず、プロジェクトにて供給される製品やサービスの料金に計上される。

土地収容の補償、住民と事業の移転のための費用は政府により詳細に管理される。土地収容の補償、移転計画は地域の財務部門によりそのコストが精査され、実行する前に地域の人民委員会により承認される。これら金額に対する住民とプロジェクト側との議論がよくあり、時にはプロジェクト遅延を引き起こす。また、投資家が政府の規定した移転費用より高い額を支払わなければならないこともある。これらの追加の支払いは法人税控除であっても土地賃貸支払いを減殺するものではない。

(1) 土地賃貸

プロジェクトが国から土地を提供される場合は、賃貸料を支払う。(免除されない場合)

プロジェクトが BOT 枠組みに従って実行される場合、プロジェクト期間中、土地賃貸料は免除される。プロジェクトが一般投資枠組みに従って実行される場合、プロジェクト会社は工事期間中と工事完了後 3 年間賃貸料が免除される。その後、賃貸料はプロジェクト期間中支払われる。土地賃貸料はプロジェクトの開始の際に一括で支払うか、もしくは毎年 1 回支払う。

一括で支払う場合、土地賃貸料は以下の通り計算される。

(70 年以内でその土地が使用されると想定)

土地賃貸料 (使用料) (n 年) =

[BDPC が規定した目的で使用する場合の地価]

- [BDPC が規定した目的で使用する場合の地価 * (70-n)*1.2%]

BDPC が規定する土地価格が市場価格より安い場合、BDPC はそのプロジェクトのために市場価格を適用しなければならない。土地賃貸料を一括で支払う決定をした場合は、プロジェクト期間内でその金額が変更されることはない。

BDPC により 2011 年 2 月 18 日に定められた Decision 04/2011/QĐ-UBND に従えば、プロジェクトが現在の投資基準に基づいて奨励される投資プロジェクトであるならば、年間土地賃貸料金は以下のとおり計算される。

年間土地賃貸料= [BDPC が規定する目的での使用の為の地価]*0.75

ビンズオン省における土地賃貸料金計算のための現在の地価は、BDPC により 2012 年 12 月 18 日に定められた Decision 58/2012/QĐ-UBND に従い設定される。地価は BDPC により毎年変更されるが、年間の土地賃貸料金計算の目的であれば関連する地価は 5 年間固定される。あらゆる調整額が 5 年毎に見直される。プロジェクト会社により支払われる場合、あらゆる土地収容の補償、整備、住民移転費用は土地賃貸料の減殺とされる。

(2) 土地使用税(非農業目的)

年ベースで、プロジェクト会社は以下に示される土地使用税を支払わなければならない。

土地使用税 = 50% * 土地面積 (m²) * 地価 (VND/m²) * 0.03 ここで

- 50% : 浄水場プロジェクトが奨励される投資プロジェクトとして扱われる場合に適用
- 土地面積 : 浄水場に使用されるものとしてのみ算定。貯水池の建設や配管のために使用される土地は課税の対象外。
- 地価 : 年ベースで BDPC によって規定。 Ben Cat 地域(浄水場が建築される予定)での製造と事業のために適用される 2013 年の地価のレンジは、場所にもよるが、VND 230,000~VND 840,000(BDPC による 2012 年 12 月 18 日に定められた Decision 58/2012/QĐ-UBND による)。

11.6 税金と会計処理

11.6.1 法人税と配当税

(1) 法人税

現在のベトナムの法人税法では、プロジェクトは優遇措置を受けることができる。
(プロジェクトの投資構造に関係しない)

- 売上が生じた最初の年から 15 年間は 10 %の法人税となる。(以降 20%)。プロジェクトを実施する企業が大規模であるか高度の技術を適用する場合、または魅力のある投資プロジェクトである場合、財務省からの提案に基づき、ベトナム国首相の決定によって、法人税 10%は 30 年間適用となる。
- 以下に示すとおり、課税利益が発生する最初の年、もしくは課税利益が発生しない場合で収益が出た 4 年目から、4 年間の免税とその後 9 年間は 50%の免税(すなわち法人税 5%)が受けられる。

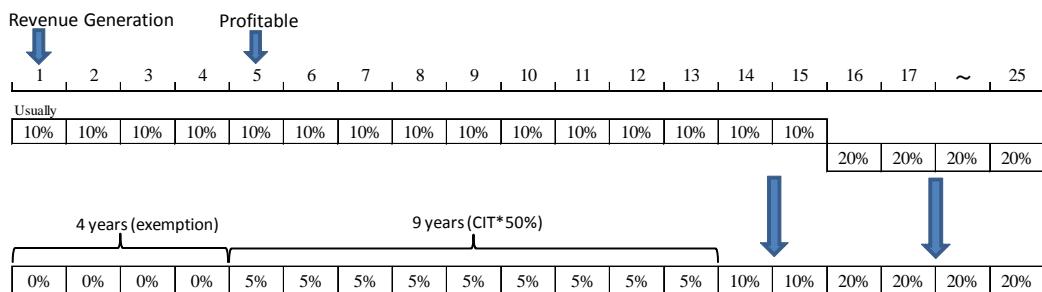


図 11.6.1 BOT プロジェクト会社の法人税

通常これらの優遇措置は、以降の法人税の規制により廃止される場合にも、プロジェクトの期間を通して保持される(以降により良い優遇措置が適用される場合には、プロジェクト会社は請求することができる)。

しかし、上記の法人税優遇措置はプロジェクト会社の主事業からの収益にのみ適用され、財務収益(例として、金利収入と支払利息の差額、為替利益等)や、その他収入(たとえば資産売却)には適用されない。財務収益とその他の収益は通常の 20%の法人税が課税される。

上記の優遇措置も、プロジェクトの規模が承認された後の拡張に関する投資による収益には適用されない。

法人税課税収益は、法人税課税収入と法人税課税控除費用との差額で定義される。

損金は 5 年間繰り越すことができる。課税年は、プロジェクト会社の財務上の事業年度が適用される。四半期毎の暫定法人税申請による支払いと、年度締めで法人税(年間)支払いが要求される。

2014 年 1 月 1 日に法人税法が更新され、基準法人税は 2014 年から 25%から 22%に減税され、2016 年には 20%に減税される予定である。それゆえに、プロジェクトはこれらの新しい法人税が適用される。

(2) 配当税

現在、ベトナムではプロジェクト会社が株主に提供する配当に対する配当課税はない。ベトナム籍、非ベトナム籍にかかわらず。ただし配当収入に対しては 5%が課税される)。

11.6.2 VAT (付加価値税)

プロジェクト会社の VAT の支払いは、売上付加価値税(Output VAT)と購入付加価値税(Input VAT)の差が適用される。

給水には 5%の VAT を加算する必要があり、これが売上付加価値税となる。VAT 支払いのタイミングは、購入者への所有権の移転か、製品の使用権の譲渡時点であり、料金を受け取ったか否かにはかかわらない。

購入付加価値税（購入時の請求書）は、売上付加価値税（売上時の請求書）に対する税額控除となり、VAT 支払いか、又は還付を決定する。

VND20M以上の取引は、購入付加価値税を証明することができる銀行を通じて行うべきである。

プロジェクトの建設工事と運用に関わる機器等の輸入品にも VAT が課税され、これもプロジェクト会社の売上付加価値税と税額控除となる購入付加価値税として処理される。

2014 年 1 月 1 日から、原則として税務監査が行われる前なら、購入付加価値税はいつでも VAT の還付を申し入れることができる。

VAT 還付の時期は以下の通りである。

- 工事期間中は、売上付加価値税が発生していなければ(i)年単位で、または(ii) 購入付加価値税の累積が VND300M を超えた場合に、VAT 還付を申告できる。
- 運用期間中、毎月の購入付加価値税が売上付加価値税に対して 12 ヶ月連続または 4 四半期連続控除を申告していない場合、VAT は還付される。

製品やサービスを販売する際、VAT 請求書の発行は必須である。原則として VAT 請求書はプロジェクト会社自身で印刷するか、認可を受けた印刷会社に依頼する。

VAT の申告は翌月の 20 日までに行うよう要求されている。

11.6.3 原水使用料

プロジェクト会社が直接原水を取水する場合、原水使用料を支払う必要がある。

使用料は以下のように計算される。

$$\text{Royalty amount payable in a period} = \frac{\text{Output of royalty liable natural resources}}{\text{Royalty taxable price of a unit of natural resource}} \times \text{Royalty rate}$$

産業目的で水資源を使用する場合、資源使用料計算方法は立法メータ(m^3)か、リットル(l)で計算される。プロジェクト会社は、使用料計算のための取水量を計測するための装置設置が必要である。設置される装置は、税務局に計測値、水質を連絡することを担当するベトナム国の機関が発行する、機器検査証明書を取得しなければならない。

水資源の使用料は BDPC により規定される。BDPC による 11 月 9 日発行の最新の Decision No. 43/2010/QĐ-UBND によれば、産業目的のための表層水取水に伴う料金は、VND 2,000/ m^3 (約 USD 0.1/ m^3) となっている。

浄水のための表層水使用料率は、Vietnamese National Assembly の Standing Committee が定める 2010 年 4 月 19 日 Resolution 928/2010/UBTVQH12 に従えば、1% と定められている。

使用量申告は毎月行われ、使用量は翌月の 20 日までに支払いを済まさなければならない。未払いの税金があれば、年度の最終申告にて会計年度末から 90 日以内に申告をしなければならない。

本プロジェクトの原水は Ministry of Agriculture and Rural Development の建設プロジェクトで開発された Phuoc Hoa 湖から取水する必要があり、Ministry of Agriculture and Rural Development より使用料を要求される。例として、ホーチミンでの水処理プロジェクトに対して省が設定している使用料率は、VND 750/ m^3 となっている。

11.6.4 その他

これらのベトナム国での税金とは別に、プロジェクト会社としても、他のベトナム地元企業の様に、上記以外の税金を支払う必要があると考えられる。個人所得税や従業員のための強制保険、海外の貸出人への外国契約企業源泉税、コントラクタ、サプライヤー、環境保全費などである。

なお、2015年2月14日付けのDecree No.15/2015/ND-CP では官民連携(PPP)の形態がBOT、BTO、BT、BOO、BTL、BLT、O&Mと規定された。本報告書の付録11-Eにおいて、改定PPP法を踏まえて第11章事業計画立案の記述を変更し、一般投資枠組みとの比較においてBOT投資枠組みを取り上げた。

11.7 セキュリティパッケージ

11.7.1 セキュリティパッケージの目的

本項においては、本浄水場プロジェクトにおけるプロジェクト会社のセキュリティパッケージにつき検討する。

11.7.2 セキュリティパッケージの必要性

セキュリティパッケージは、プロジェクト会社が抱えるリスクをカバーし、本プロジェクトを実行可能なものにするうえで不可欠なものである。特に、外国人投資家にとって、十分なセキュリティパッケージは投資の前提条件ともいえる。先例案件（特に発電案件）では、外国人投資家が参加し、且つ、成功した案件の殆どにおいて、中央政府からの保証等の十分なセキュリティパッケージが確保されている。

11.7.3 セキュリティパッケージの効果

セキュリティパッケージは、特に予測不可能な事態が発生した場合に、プロジェクト会社の資金回収を保全する役割を果たす。

11.7.4 セキュリティパッケージの検討

本プロジェクトにおいて、セキュリティパッケージとして考えられるのは、1) 保証、及び2) 担保権の設定である。

(1) 保証

セキュリティパッケージの一つとして、親会社、省政府、又は中央政府等の関係者からの保証が考えられる。

保証の内容としては、単にオーフテーカーの支払義務に留まらず、1) 民間セクターが事業を遂行するうえで依拠するオーフテーカーの契約上のすべての義務、2) 省政府のBOT契約上の義務、3) プロジェクト会社による外国通貨への交換、海外送金もカバーすることが望ましい。

広く公共のために建設・運営が予定されるインフラプロジェクトに関しては、省政府から十分サポートされることが一般的であり、場合によっては中央政府からサポートされることもある。

(2) 担保権の設定

i) オンショア・エスクローアカウント

資金の回収を担保する別の方法として、オフテーカーからの担保取得が考えられる。

キャッシュフローを保護するための手段として、オフテーカーに対して本プロジェクトのために新規に収入回収口座（「エスクローアカウント」）を開設してもらい、New Binh Duong City や工業団地利用者に対し、当該口座への入金を行わせることが考えられる。当該エスクローアカウントに担保権を設定することでキャッシュフローの回収を担保するものである。

保証の場合、その履行請求は最後の手段と考えられることが多く、また、手続きに時間を要する場合もあるため、当該エスクローアカウントの担保が、オフテーカーとプロジェクト会社との間の二者間契約に基づく、実務的な保全手段として機能しやすいものと考えられる。

またこれに加え、予測不可能な事象の発生に備え、オフテーカーに対して、エスクローアカウントの最低積立額を約束してもらうよう要請する方法も考えられる。

留意点として、オフテーカーが公共法人の場合、法律によって勝手な担保設定が許されていない可能性、また債権者との融資契約において担保設定が禁止されている可能性もある。この部分に関しては、今後オフテーカーとの協議を通じより詳細な調査が必要となる。

ii) オフショア口座への支払い

日常のオペレーションからの資金回収をエスクローアカウントで行うことに加え、プロジェクトの終了事由発生に伴う省政府からのターミネーションペイメントに関しても、セキュリティパッケージの検討が必要である。

ターミネーションペイメントへのセキュリティパッケージとしては、支払先口座そのものをオフショアに設定し、当該口座への支払を義務付ける事で、海外送金規制等の様々なリスクに対応する事が可能である。

11.7.5 セキュリティパッケージのストラクチャー

セキュリティパッケージは、下記図に示すような形にストラクチャーが可能である。

(1) 水道料金の支払い

第一に、プロジェクト会社とオフテーカーは、同じエージェント銀行に新規口座を開設する。下記図が示すとおり、New Binh Duong City 及び工業団地の利用者から振り込まれる水道料金の支払いが資金源となる。オフテーカーは、エージェント銀行にあるオフテーカー名義の当該新規口座を通じて、水道料金を回収する。その後、オフテーカーは、同じエージェント銀行に開設済のプロジェクト会社の口座に水道料金の振込を実施する。

オフテーカーの収入口座には、エスクローアカウントとしてプロジェクト会社のために、第一順位かつ排他的な権利として担保が設定される。加えて、プロジェクト会社は、オフテーカーに対して、不慮の資金不足に備え、最低積立金額を設定し、キャッシュを積み立てる義務を要請する事も可能である。このメカニズムにより、オフテーカーからのキャッシュの不払いリスクに対する保全手段を確保する事が可能となる。

当該積立金を取り崩してなおエスクローアカウント内の資金不足が解消できない場合には、政府機関等に保証履行を請求し、不足額の補填を要請することになる。

(2) ターミネーションペイメント

ターミネーションペイメントは、遅滞及び不足なく、省政府及びその保証人から、指定する投資家のオフショア口座に支払われる旨合意することが必要である（下記図中の TP 口座ご参照。）。当該オフショア口座に入金してもらう事で、ターミネーションペイメントを受取ることが保全できる。

11.7.6 セキュリティパッケージのまとめ

本項においては、一般的なセキュリティパッケージ、及び本プロジェクトへの適用可能性につき検討してきた。セキュリティパッケージをどの程度要請するかについては、今後より詳細なデューディリジェンスと、オーフィスオフィスや省政府、及び中央政府といったプロジェクト関係者との協議を継続する中で固めていく必要がある。

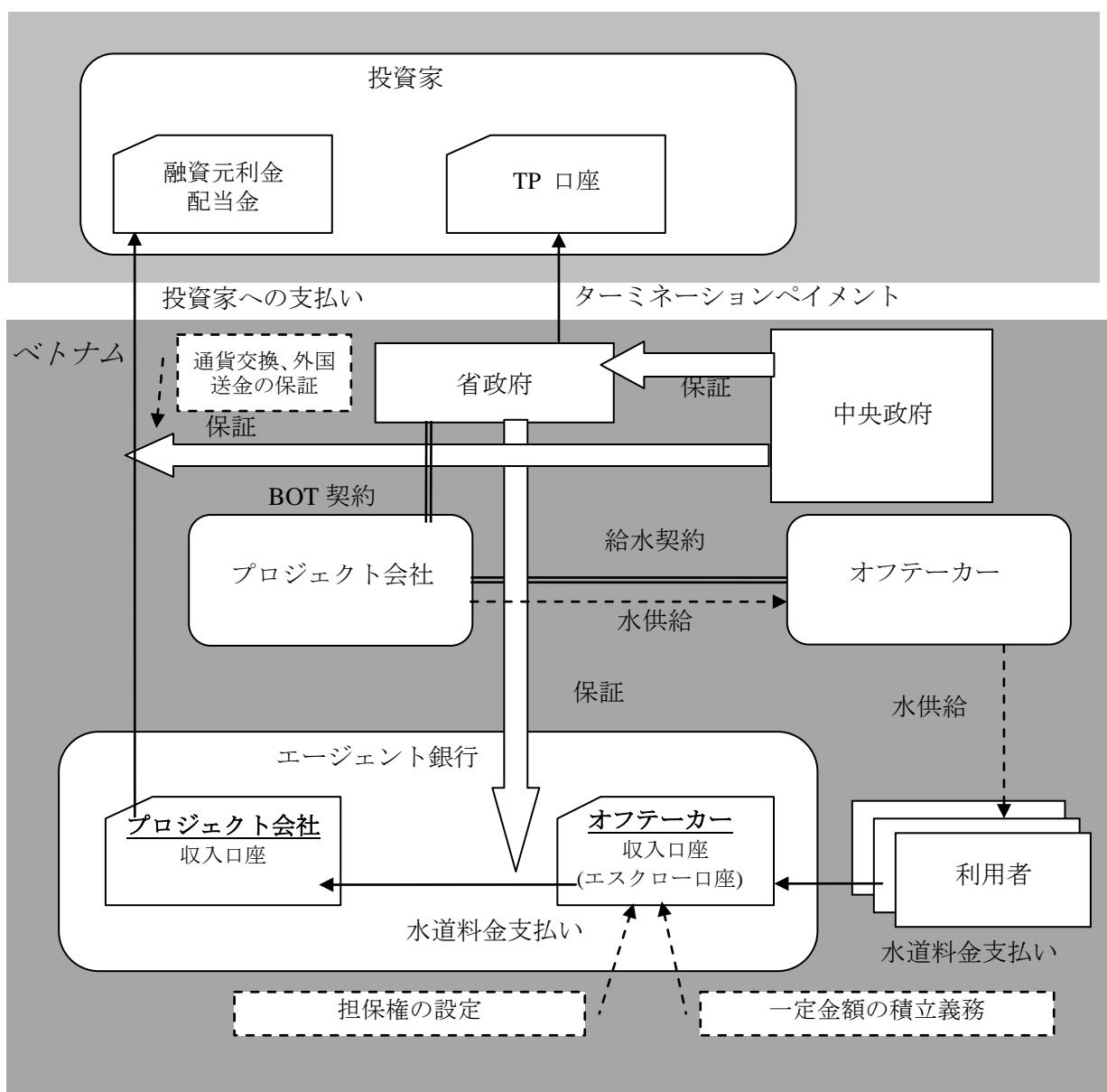


図 11.7.1 セキュリティパッケージ

第 12 章 提言

本準備調査で提案された水道システム事業は、原水調整池、取水ポンプ場、導水管、北ビンズオン浄水場（NBDWTP）及び配水管の 5 つの主要施設から成る。

提案された事業スキームにおいて、上記の主要水道施設は、二つのサブ・プロジェクトに分類される。そのうちの一つ、原水調整池、導水管及び配水管の施設は、ビンズオン省により建設、運営・管理される。もう一つの NBD 浄水場及び取水ポンプ場は、民間企業により、建設、運営・管理される。水道システム事業の各実施段階、すなわち、資金調達、計画・設計、入札・契約、建設及び運営などの総括的な管理・調整を担当する事業運営委員会が必要とされる。

ビンズオン省などの所管官庁側は、本水道システム事業の原水調整池、導水管及び配水管の建設コストの予算措置の責任を持つことになる。ビンズオン省の自己ファンドは、十分ではない可能性があるので、中央政府や融資機関からの援助が必要になると思われる。ビンズオン省は、融資機関から融資を受ける他のプロジェクト案件との競合において、本水道プロジェクトの共同開発や経営のためのセクタープログラムの確立など強力なリーダーシップが求められる。

本水道プロジェクトの実施のため、ビンズオン省に対する ODA 提供可能性、SPC への JICA 海外投融資を含めた資金提供については、継続した JICA 支援が期待される。ビンズオン省人民委員会は、関係諸機関の指示と支援を得るため、引き続き強力な指導力を發揮すると考えられる。