

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箇所の主な浄水場と、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 <sup>3</sup> /d)	Production (m <sup>3</sup> /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	671	581
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 Stream	1,200	1,900	1,000
12	Dau Tieng	2004	Groundwater	1,000	2,600	1,800
<b>Total</b>		-	-	<b>221,500</b>	<b>203,431</b>	<b>178,054</b>

(出典: BIWASE)

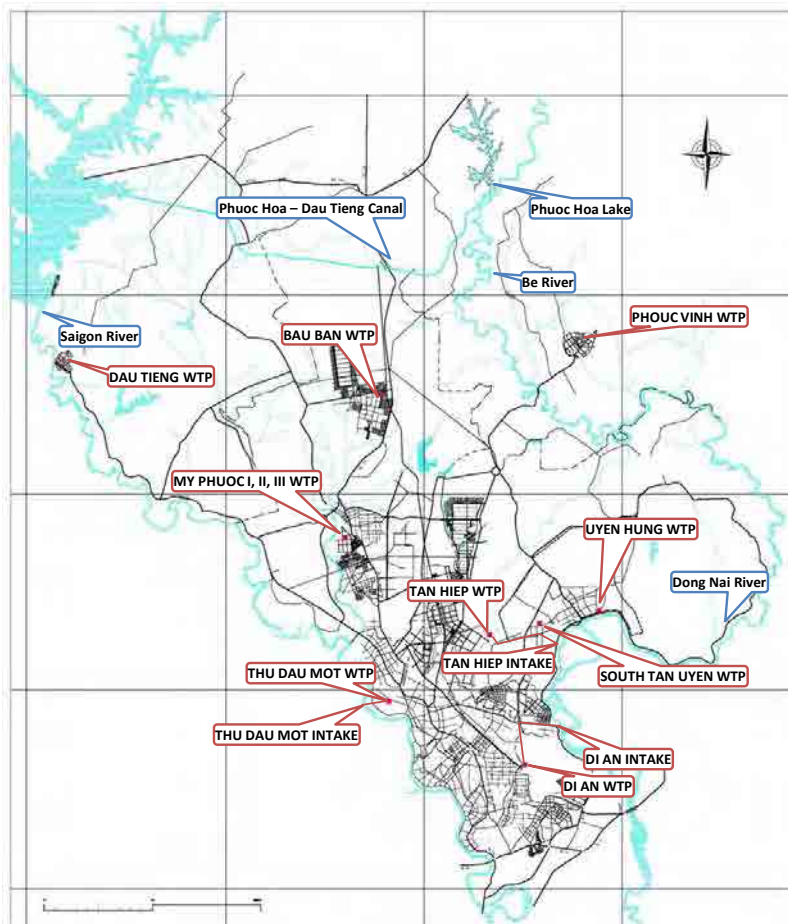


図 S.1 既設浄水場と原水水源位置

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。

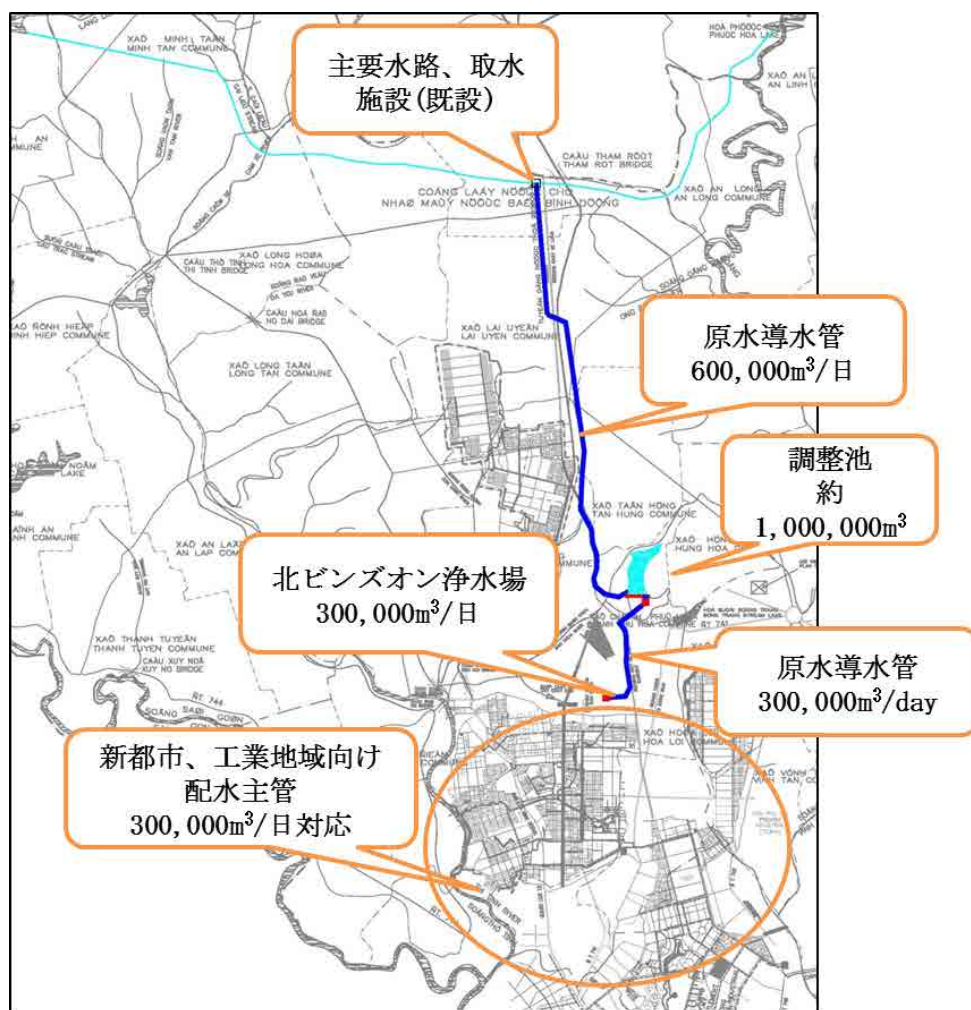
本事業はビンズオン省北部の社会経済開発を促進するため新たに策定された事業で、Phuoc Hoa 湖からの運河から My Phouc 地区の調整池まで水道用水を輸送し、調整池から新規の浄水場(北ビンズオン浄水場)に原水を供給、ビンズオン省北部の新都市、工業団地及び既存都市域に水道を供給するものである。

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 1,200,000m<sup>3</sup>/日規模になると計画されている。第 1 段階の建設を 300,000m<sup>3</sup>/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 m <sup>3</sup> /日規模	300,000 m <sup>3</sup> /日規模の段階
原水導水管	1,200,000 m <sup>3</sup> /日 (内径 2,600 mm ~ 2,400 mm : 2 系統)	600,000 m <sup>3</sup> /日 (内径 2,600 mm ~ 2,400 mm : 1 系統)
調整池	約 3,100,000 m <sup>3</sup>	約 1,000,000 m <sup>3</sup>
取水ポンプ	1,200,000 m <sup>3</sup> /日	300,000 m <sup>3</sup> /日
浄水場	1,200,000 m <sup>3</sup> /日	300,000 m <sup>3</sup> /日
配水主管	1,200,000 m <sup>3</sup> /日配水対応	300,000 m <sup>3</sup> /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

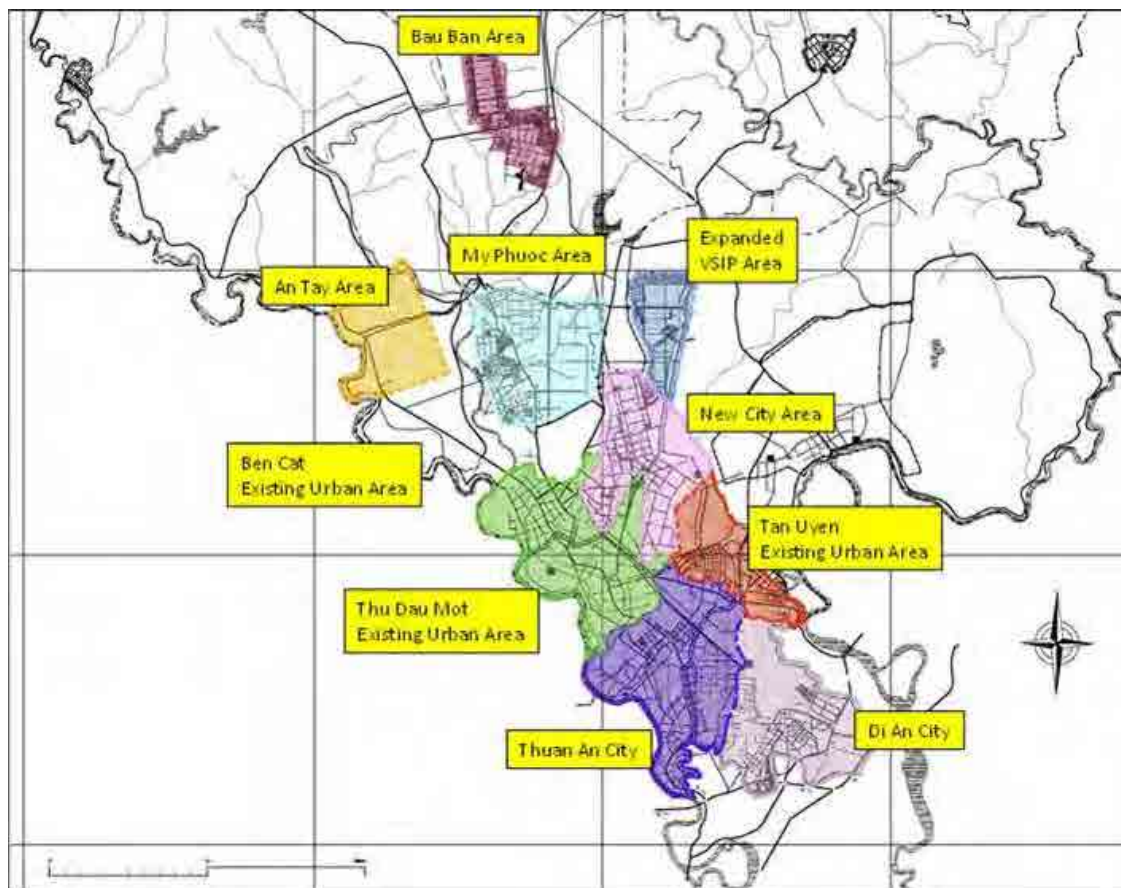


図 S.3 調査対象地区

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 (m<sup>3</sup>/日)

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

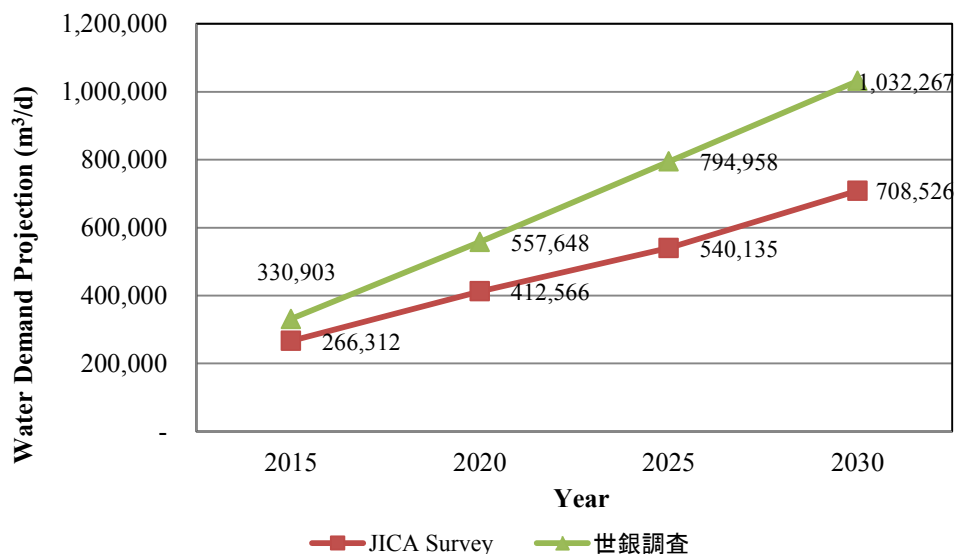


図 S.4 水道使用量予測

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 218,100m<sup>3</sup>/日で、現在 Tan Hiep 浄水場の拡張中であり、2015 年には 248,100m<sup>3</sup>/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 220,000m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/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 1,000,000m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /日)	全体計画 (1,000,000 m <sup>3</sup> /日)
原水調整池	1,000,000 m <sup>3</sup> 取水施設の近くに建設	3,000,000 m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> /sec = 343,200m <sup>3</sup> /day 揚程: 16.3 m	ポンプ数: 5 台 (内 1 台予備) 流量: 13.24m <sup>3</sup> /sec = 1,144,200m <sup>3</sup> /day 揚程: 19.8 m
導水管	管径: 2600 mm, 延長: 23,858.5m 流量 : 343,200 m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /d 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 <sup>3</sup> /day 第1B期: 156,000 m <sup>3</sup> /day 第1期合計: 312,000 m <sup>3</sup> /day	浄水量 : 1,040,000 m <sup>3</sup> /day
配水主管	管径 400 - 2500mm, 延長: 48.58 km	管径 300 - 2500mm, 延長: 299.33 km



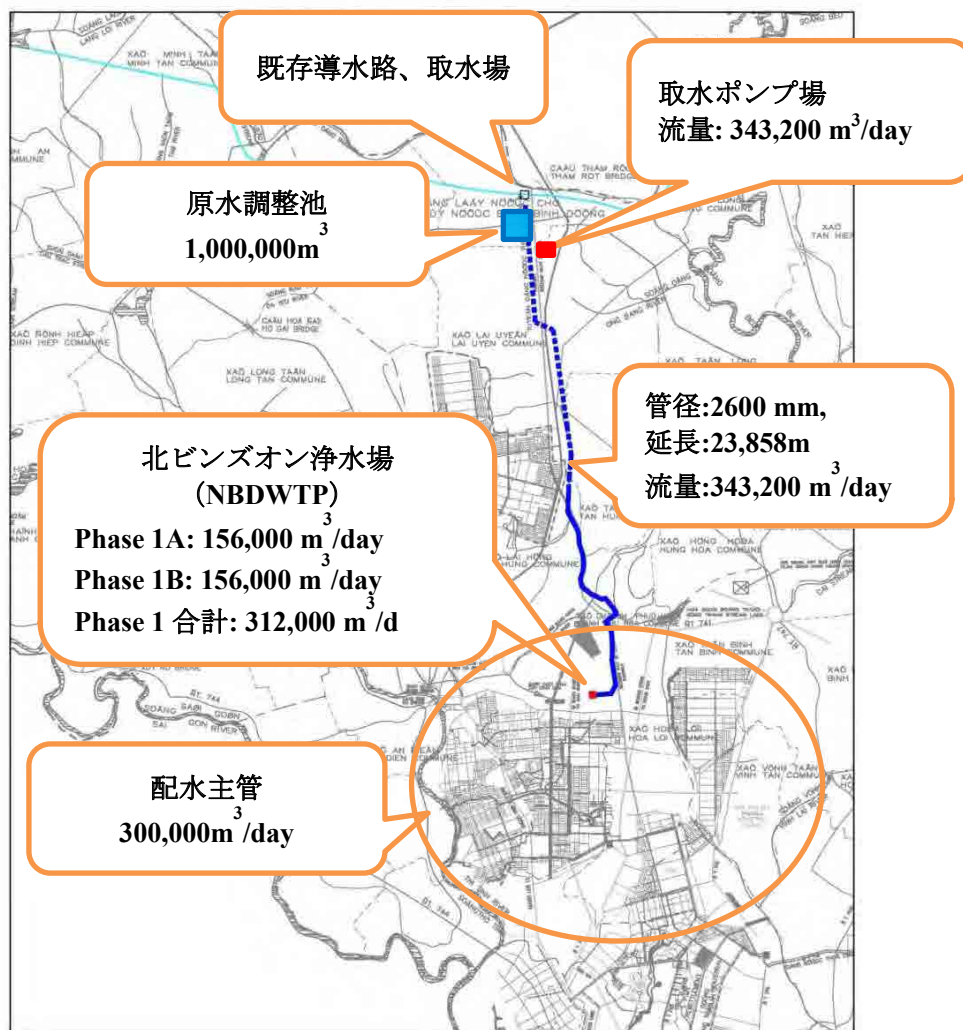


図 S.5 本事業のスコープ

### 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な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** 本プロジェクトに必要な用地取得は全体で 1,304,830m<sup>2</sup>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**

(以下は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

#### **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。  
(以下は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

(本図は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

#### **図 S.6 事業実施スケジュール**

概算工事費の算定にあたっては、以下の積算条件とした。

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

#### **表 S.6 概算工事費 Phase 1A**

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

#### **表 S.7 O&M 費 Phase 1A (150,000m<sup>3</sup>/d)**

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

## 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。

（以下は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。）

## 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。

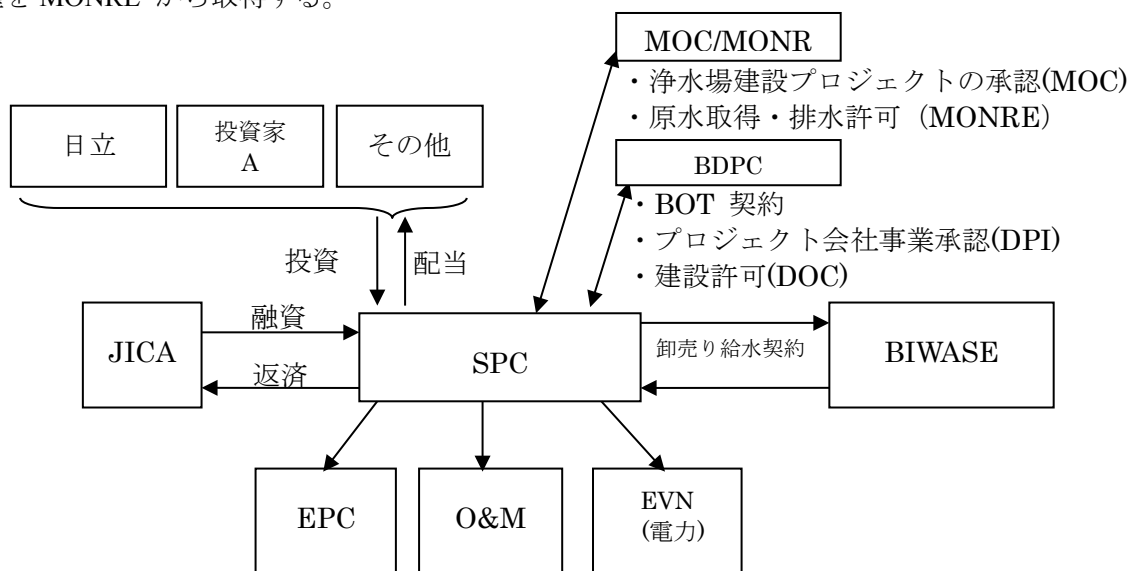


図 S.7 プロジェクトスキーム

## 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 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、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ため、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発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
<b>第 1 章 背景及び調査の目的</b>	
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
<b>第 2 章 水道行政の現状と国及び地域の政策</b>	
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
<b>第 3 章 調査対象地域の概要及び本事業の必要性</b>	
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
<b>第 4 章 計画設計基準及び既存の計画</b>	
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	「ベ」国の環境社会配慮関連法規の概要	7 - 2
7.5.2	「ベ」国の環境社会配慮関連組織	7 - 4
7.5.3	「ベ」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、及びその責務	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	浄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

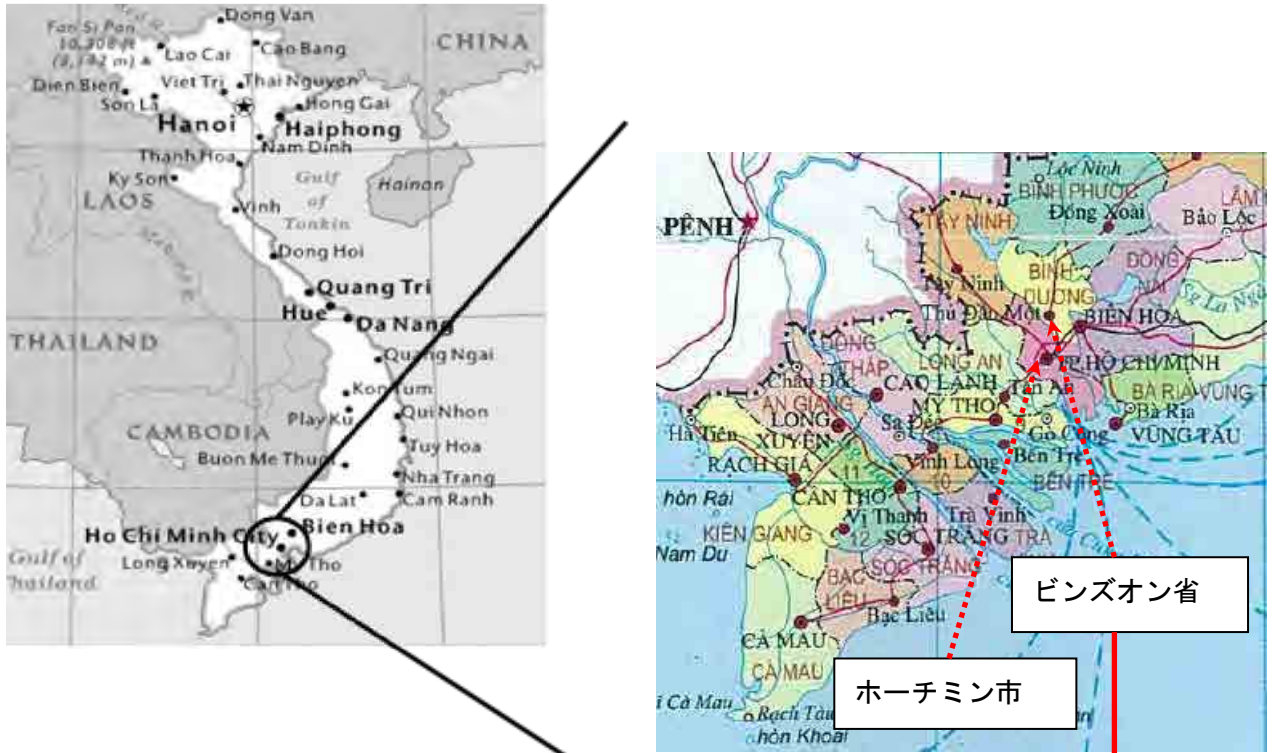


11.6.1	法人税と配当税.....	11 - 13
11.6.2	VAT (付加価値税) .....	11 - 14
11.6.3	原水使用料.....	11 - 15
11.6.4	その他.....	11 - 16
11.7	セキュリティパッケージ.....	11 - 16
11.7.1	セキュリティパッケージの目的.....	11 - 16
11.7.2	セキュリティパッケージの必要性.....	11 - 16
11.7.3	セキュリティパッケージの効果.....	11 - 16
11.7.4	セキュリティパッケージの検討.....	11 - 16
11.7.5	セキュリティパッケージ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

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力計算及び費用見積.....	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



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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /日) .....	5 - 9
表 5.3.11	工業団地の水道使用量予測値 (m <sup>3</sup> /日) .....	5 - 10
表 5.3.12	地域ごとの水道使用量予測値 (m <sup>3</sup> /日) .....	5 - 10
表 5.3.13	水道使用量予測値 (m <sup>3</sup> /日) .....	5 - 11
表 5.4.1	既存浄水場の能力 (m <sup>3</sup> /日) .....	5 - 11
表 5.4.2	水道使用量の予測値と浄水計画 (m <sup>3</sup> /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 期で建設する配水主管 .....	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وپング-1 (取水・導水施設) .....	7 - 10
表 7.7.2	スコوپ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وپング-2 (調整池等) .....	7 - 12
表 7.7.4	スコوپ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وپング-3 (浄水施設等) .....	7 - 15
表 7.7.6	スコوپ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 <sup>3</sup> /d) .....	9 - 3
表 9.3.2	O&M 費 Phase 1A (150,000m <sup>3</sup> /d) .....	9 - 3
表 9.3.3	O&M 費 Phase 1B (150,000m <sup>3</sup> /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 浄水場) .....	11 - 11
表 11.3.2	浄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	ダクタイル鋳鉄管	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	財務的内部収益率	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	内部収益率	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、運営にかかわ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) オフテイカー
  - 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のにおける 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。

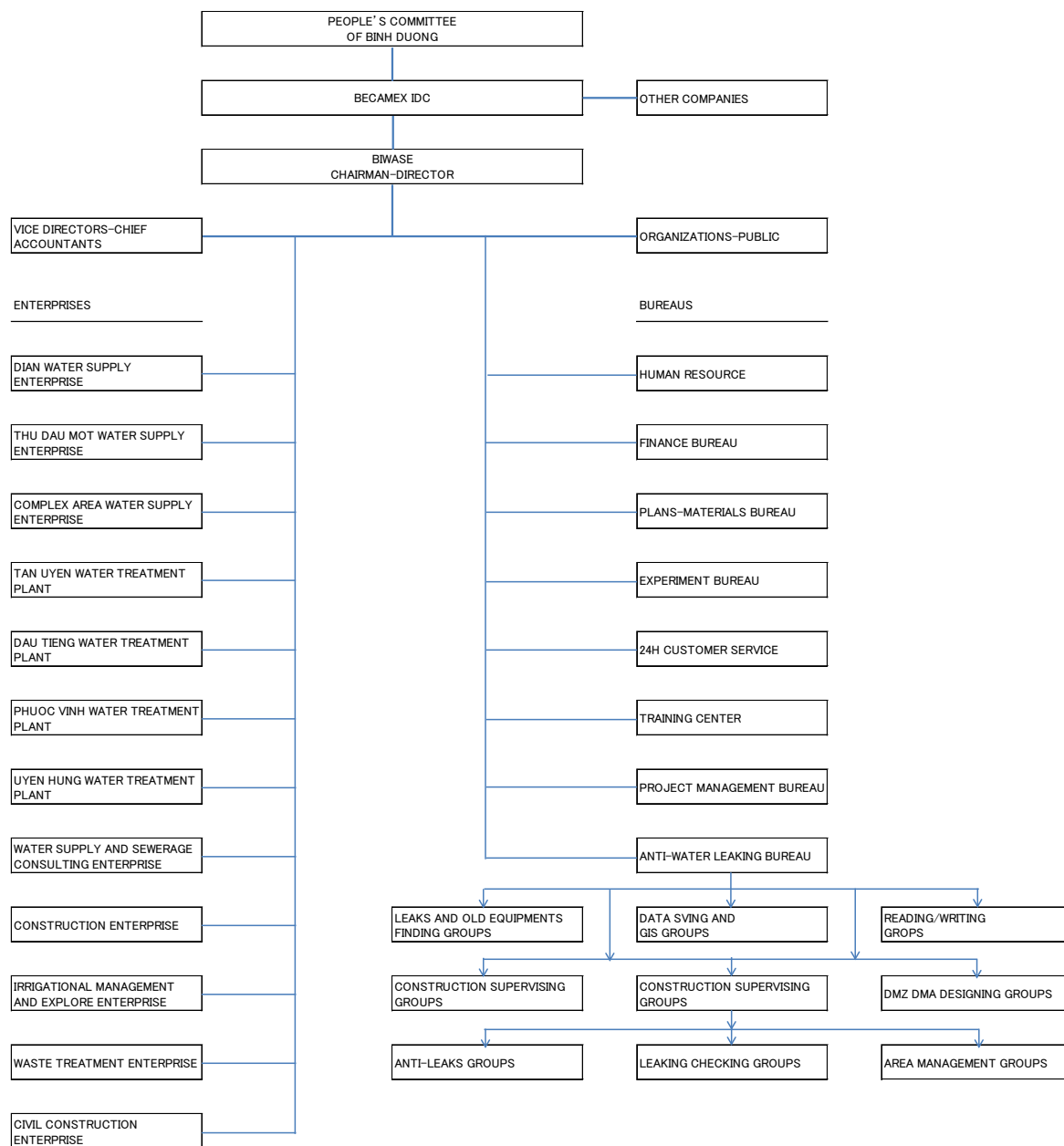


図 2.1.1 BIWASE の組織図

## 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 m<sup>3</sup>/日、2020年に1,011,539 m<sup>3</sup>/日、2030年に1,443,834 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/日の浄水場建設による水道・水環境事業
  - ・60,000 m<sup>3</sup>/日への Tan Hiep 浄水場拡張事業
  - ・21,600 m<sup>3</sup>/日の Thu Dau Mot 浄水場拡張事業
  - ・90,000 m<sup>3</sup>/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 浄水場を 30,000m<sup>3</sup>/日から 200,000m<sup>3</sup>/日に拡張する。
- Di An 浄水場を 90,000m<sup>3</sup>/日から 200,000m<sup>3</sup>/日に拡張する。
- 南 Tan Uyen 浄水場を 3,000m<sup>3</sup>/日から 50,000m<sup>3</sup>/日に拡張する。
- Bau Bang 地区で 150,000m<sup>3</sup>/日の浄水場を拡張または建設する。
- Thu Dau Mot 浄水場を改修し、拡張案を検討する。

上記の 5 浄水場の計画を合計すると、2020 年に追加で必要となる 500,000 m<sup>3</sup>/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、上記のどの浄水場からでも、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 浄水場を、まずは 90,000m<sup>3</sup>/日に、その後 200,000m<sup>3</sup>/日に拡張する。
- 容量 600,000m<sup>3</sup>/日の北ビンズオン浄水場 (NBD 浄水場) を 150,000m<sup>3</sup>/日ごとに、需要の伸びに応じて段階的に建設する。
- South Tan Uyen 浄水場を 3,000m<sup>3</sup>/日から 50,000m<sup>3</sup>/日に拡張する。

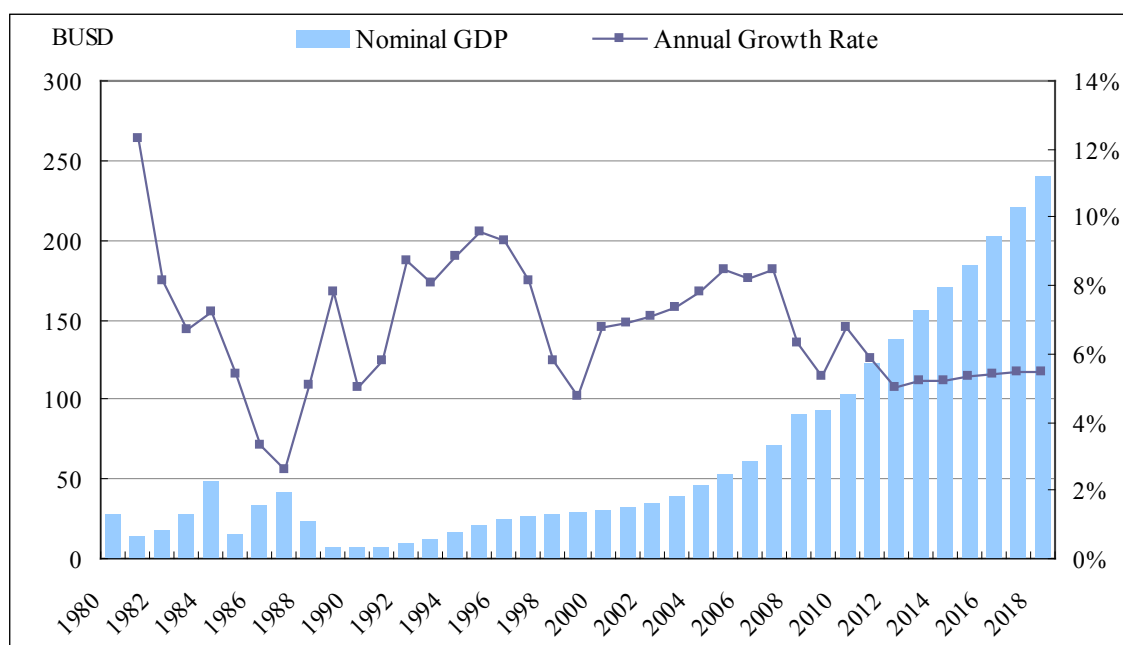
上記の 2 案の双方に対応すべく、Tan Hiep 浄水場を 90,000m<sup>3</sup>/日に拡張する詳細設計が現在準備されている。その後の事業については、本調査結果や北ビンズオン浄水場の稼働開始時期に応じて検討される。

## 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)



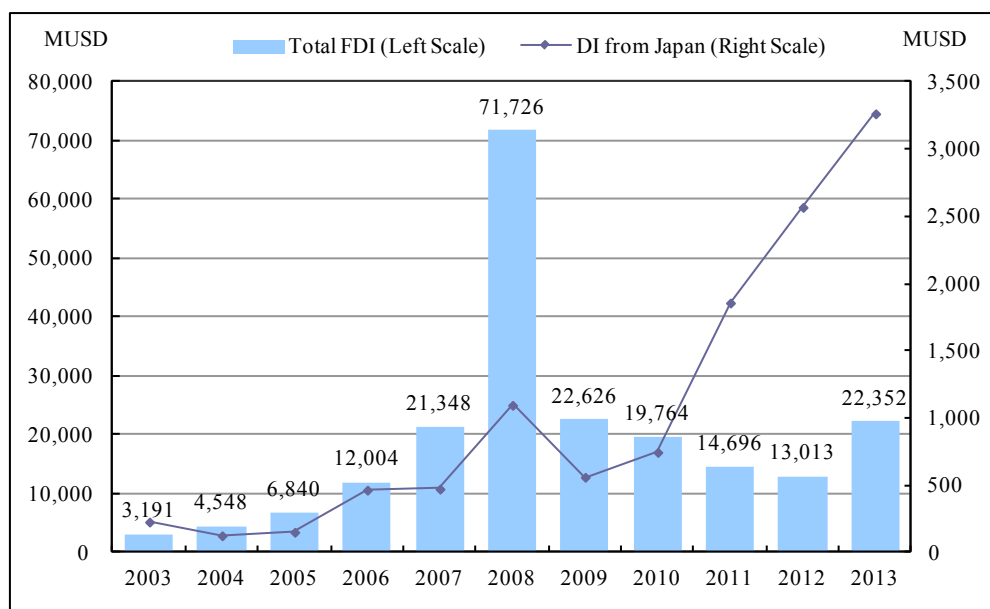
出典：IMF- World Economic Outlook Database: prediction after 2011

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。



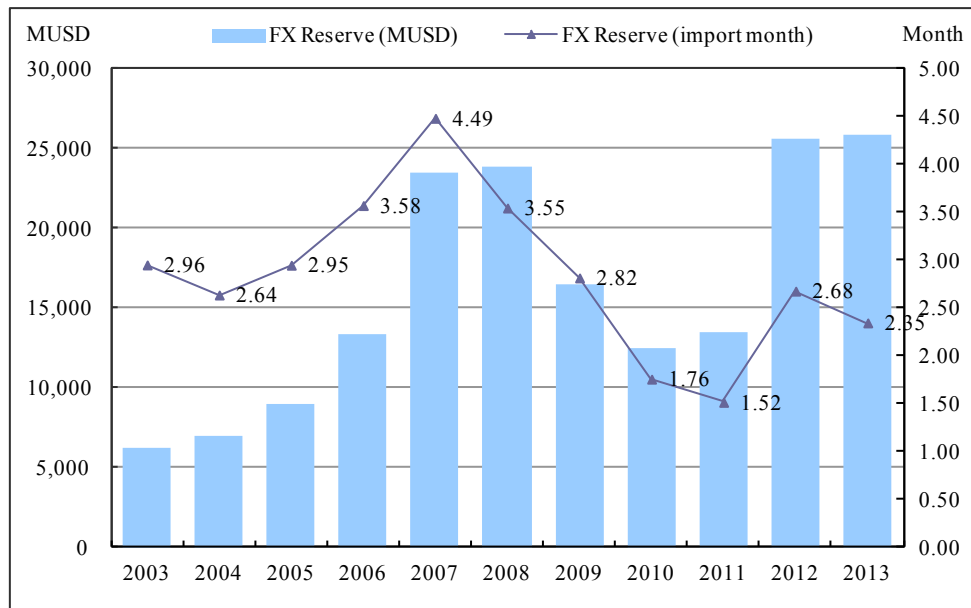
出典：JETRO Website (基礎的経済情報)

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。

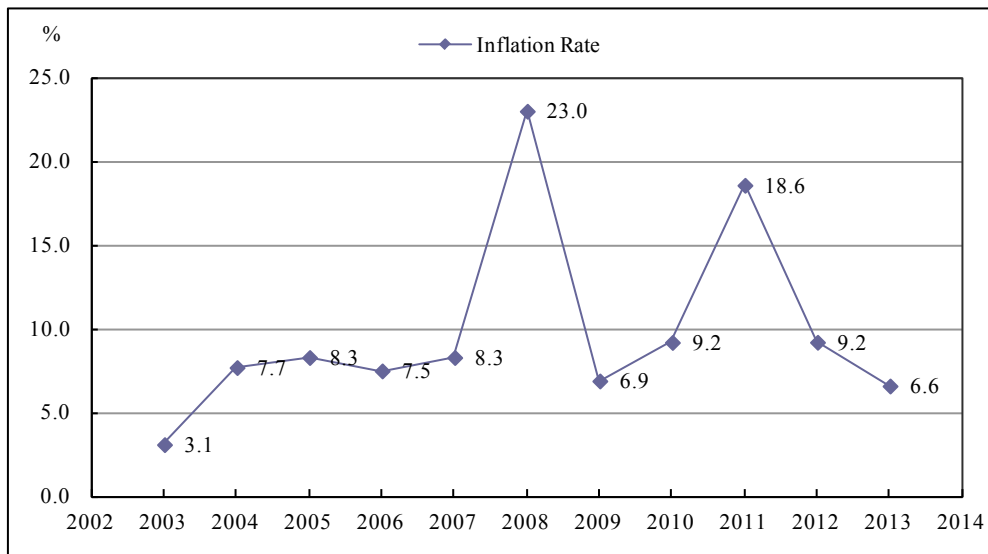
社会・経済状況のもう一つの重要な側面は外貨準備 (FXR) である。2008 年にピーク (239 億米ドル) になって以降減少傾向にある。一般に、輸入の 3 か月分相当額が最低限の外貨準備高として要求される。2011 年の輸入額 1,068 億米ドルと外貨準備高 135 億米ドルを考えると、準備高は 2011 年のわずか 1.5 か月分に等しい。しかしながら、準備高は 2010 年を底に回復しつつある。

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されている。



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ャット地区では 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ー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。このベトナムー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ャ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”を開発する予定である。このガーデンシティは 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 以上 省に直属する場合:10,000人/km <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 以上 省に直属する場合:8,000人/km <sup>2</sup> 以上	80%以上
3級	15万人以上	6,000人/km <sup>2</sup> 以上	75%以上
4級	5万人以上	4,000人/km <sup>2</sup> 以上	70%以上
5級	4千人以上	2,000人/km <sup>2</sup> 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。この土壌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。

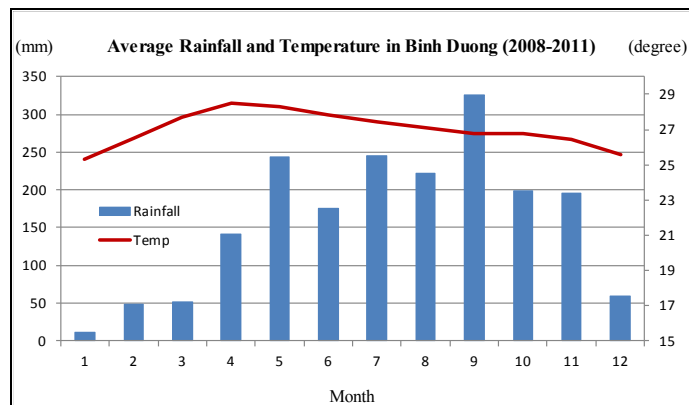
なお、鉱物資源としてはカオリン、粘土類、砂岩、ブルーストーン、ラテライトなどが産出される。

#### (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℃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℃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 485m<sup>3</sup>/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 100m<sup>3</sup>/秒で Dau Tieng から Thuan An 地区にかけて流れており、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 流れて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 ; 75m<sup>3</sup>/sec) の途中から、15m<sup>3</sup>/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 <sup>-</sup>	8.2	mg/L	Fe	0.36	mg/L
KMnO <sub>4</sub> 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 <sup>-</sup>	4.0	mg/L	Fe	0.33	mg/L
KMnO <sub>4</sub> 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 <sup>-</sup>	4.6	mg/L	Fe	0.32	mg/L
KMnO <sub>4</sub> 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**

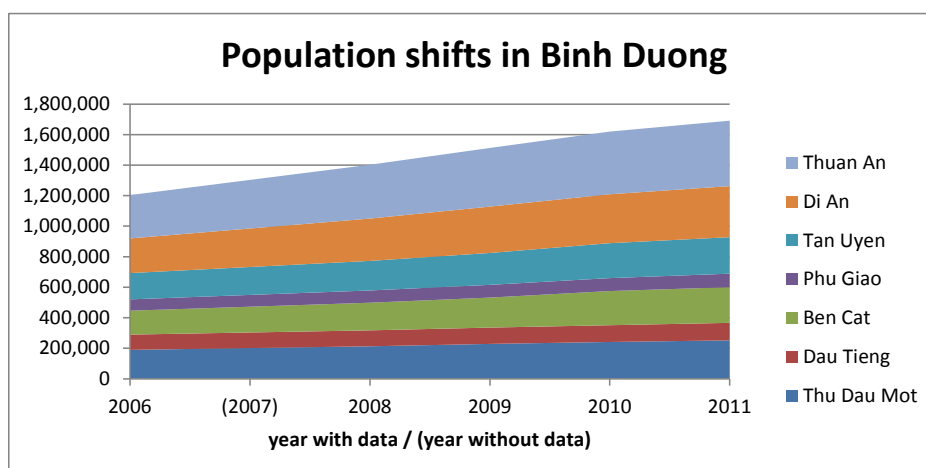
ビンズオン省は7つの行政区域からなる。2011年の省全体の人口は約170万人である。自然人口増加率は2006年に1.30%であったが、その後漸減し2011年は1.00%であった。地域別にみると、都市部(Thu Dau Mot/Di An/Thuan An)で0.85%、地方で1.11%(共に2011年)であった。表3.2.2に地域別の人口を示す。図3.2.2は、ビンズオン省各地域における人口の推移を示している。人口増加<sup>\*</sup>率は2006-2011年で約9%であり、緩やかな自然増加率と差が大きいことから、社会増(人口流入)が大きいことが分かる。

<sup>\*</sup>)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 <sup>2</sup> )	Population (person)	Population density (pers/km <sup>2</sup> )
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多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
-	<b>Total</b>	<b>214,686</b>	<b>7,417</b>	<b>3.45</b>	<b>265,442</b>	<b>3,615</b>	<b>1.36</b>	-

(出典: Binh Duong DOLISA, 2012)

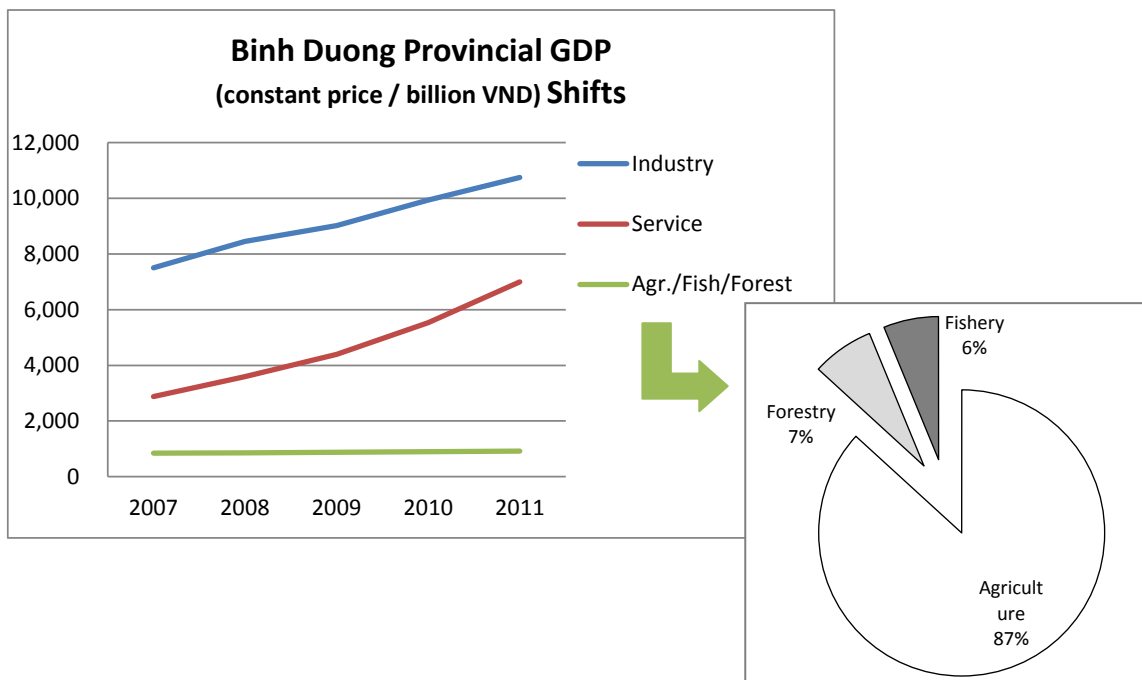
## 4) 職業別就労者数

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 (ビンズオン省 / 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
<b>Educational</b>						
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
<b>Medical</b>						
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

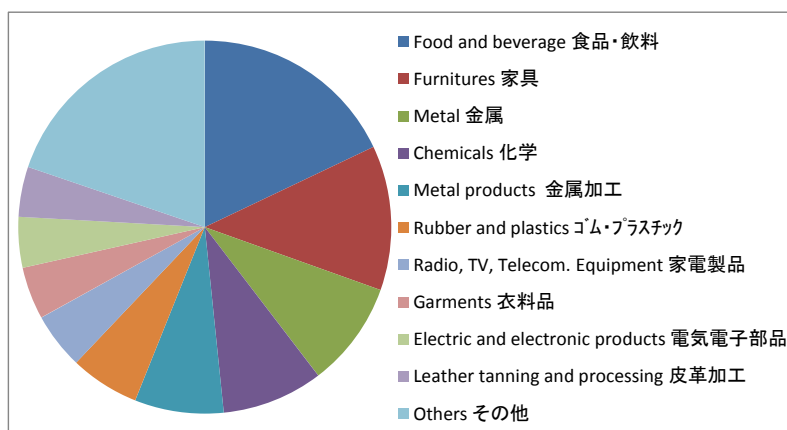
プロジェクト対象地域内に文化遺産は存在しない。

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)

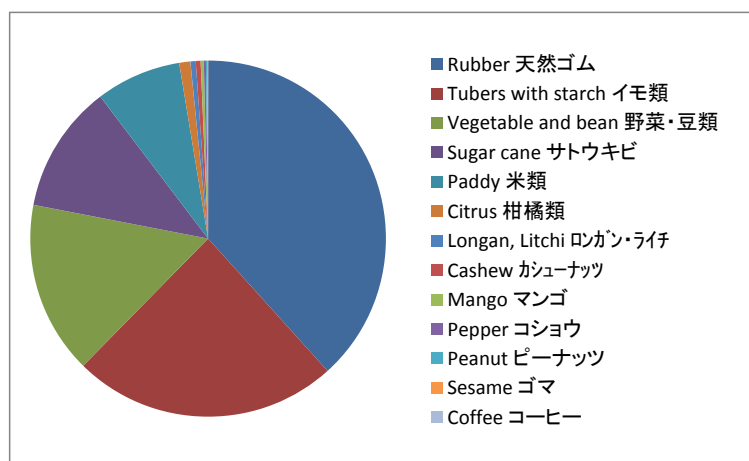
図 3.2.4 工業生産高内訳 (2011年)

## 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 2,694km<sup>2</sup>(269,443ha)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土地利用

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
	<b>TOTAL AREA</b>	<b>100 (269,522ha)</b>				<b>100 (269,443ha)</b>
<b>I</b>	<b>Agricultural Land</b>	<b>81.05</b>	<b>80.82</b>	<b>80.59</b>	<b>79.60</b>	<b>77.45</b>
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
<b>II</b>	<b>Non-agricultural land</b>	<b>18.54</b>	<b>18.85</b>	<b>19.11</b>	<b>20.18</b>	<b>22.54</b>
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
<b>III</b>	<b>Unused land</b>	<b>0.41</b>	<b>0.33</b>	<b>0.29</b>	<b>0.22</b>	<b>0.01</b>

(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 DinhPhuc (2008)」によれば、地下水貯留量は12,538百万m<sup>3</sup>/年で、ビンズオン省の一人当たり1,764.5m<sup>3</sup>/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 15m<sup>3</sup>/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は表 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 <sup>3</sup> /d)	Production (m <sup>3</sup> /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	671	581
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 Stream	1,200	1,900	1,000
12	Dau Tieng	2004	Groundwater	1,000	2,600	1,800
<b>Total</b>		-	-	<b>221,500</b>	<b>203,431</b>	<b>178,054</b>

(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
<b>Total</b>		<b>43,902</b>	<b>54,977</b>	<b>67,033</b>	<b>79,067</b>

(出典: BIWASE)

2013 年 4 月現在、Tan Hiep 浄水場は 60,000 m<sup>3</sup>/d から 90,000 m<sup>3</sup>/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。

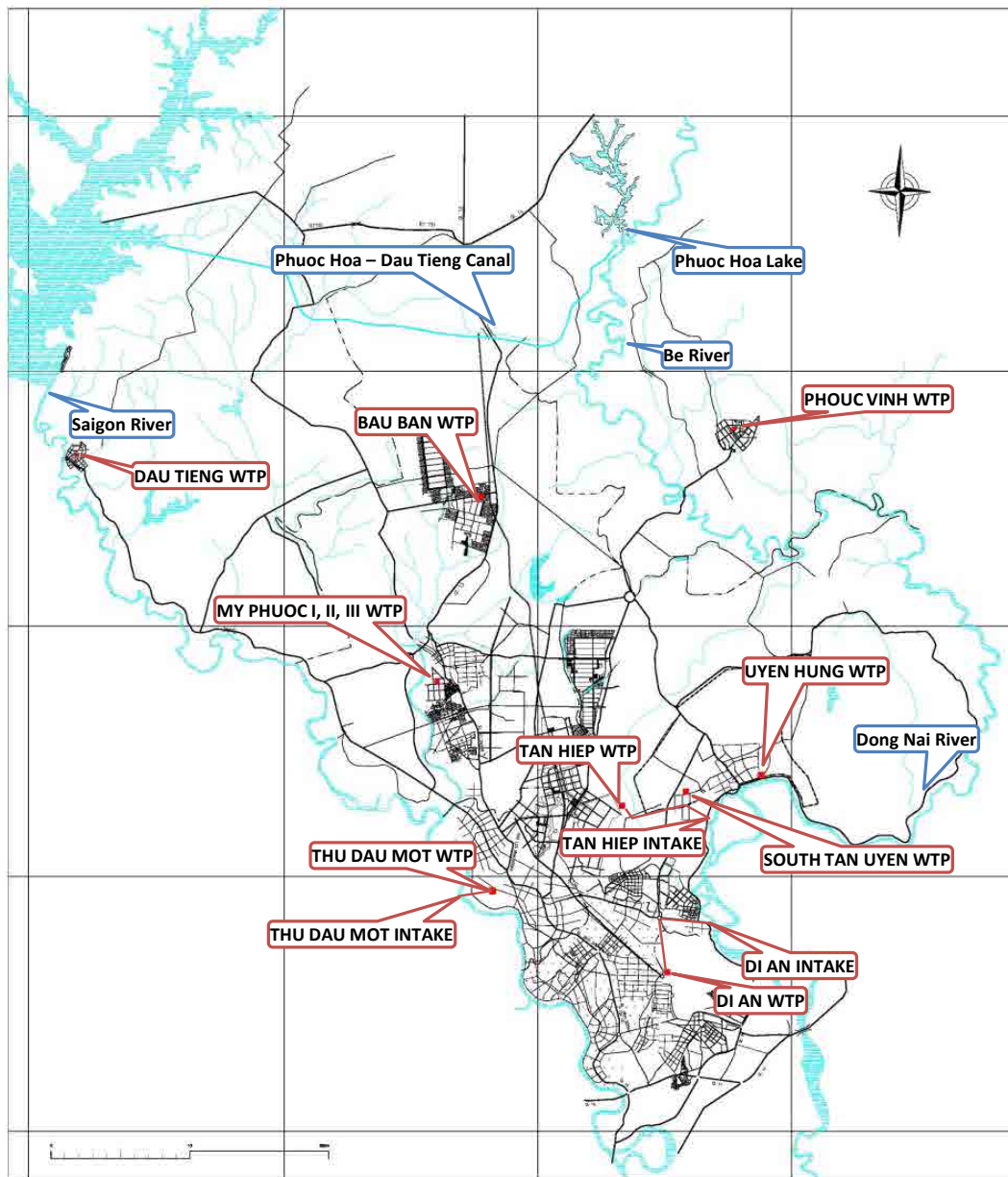


図 3.4.1 既設水道施設

### 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 1,000m<sup>3</sup> 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。

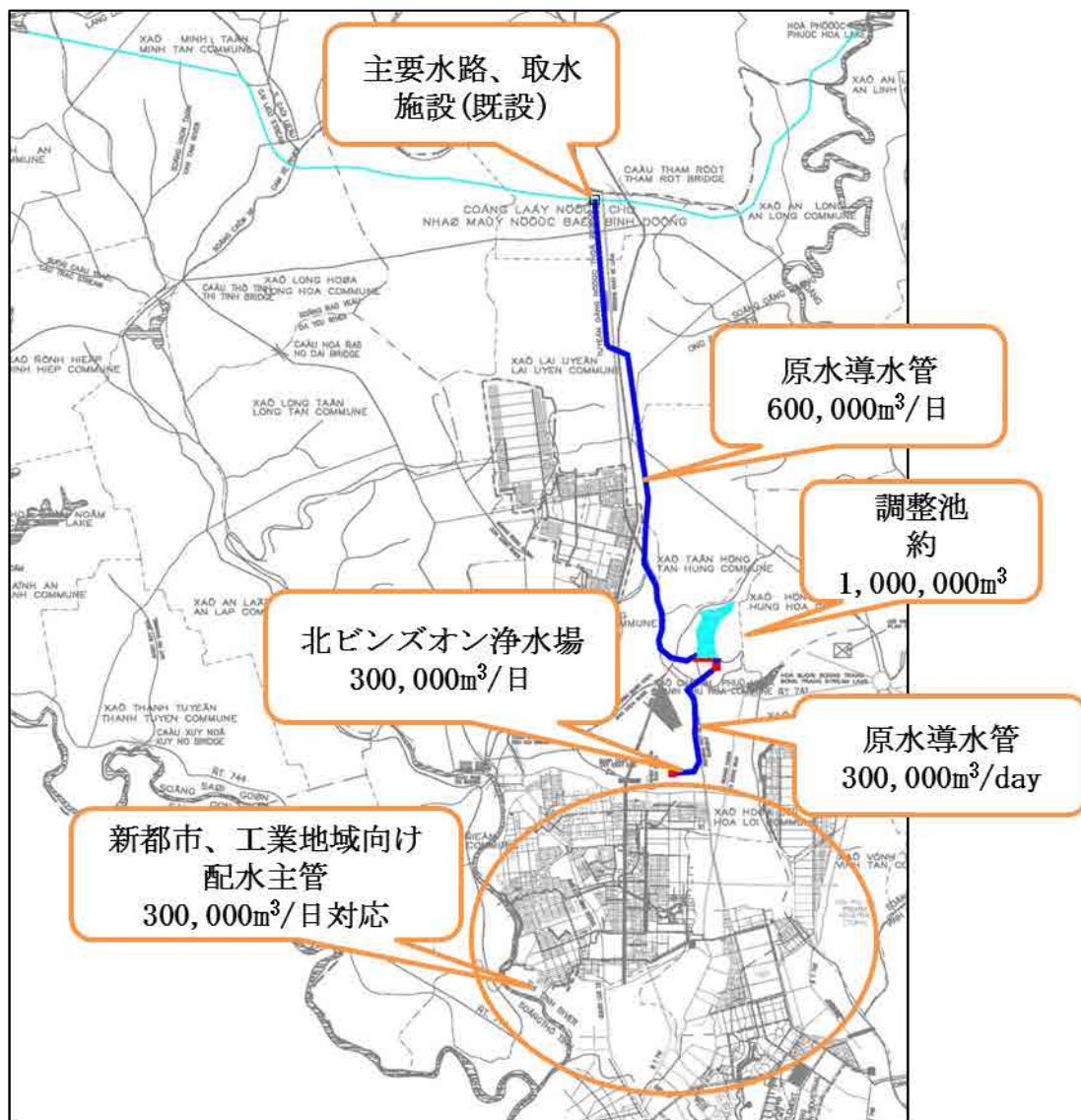
世銀調査によると、北ビンズオン浄水場は段階的に建設され、最終的には 1,200,000m<sup>3</sup>/日規模になると計画されている。第 1 段階の建設を 300,000m<sup>3</sup>/日とした場合、提案されている各施設規模は表 4.2.1 及び図 4.2.1 に示す通りである。

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

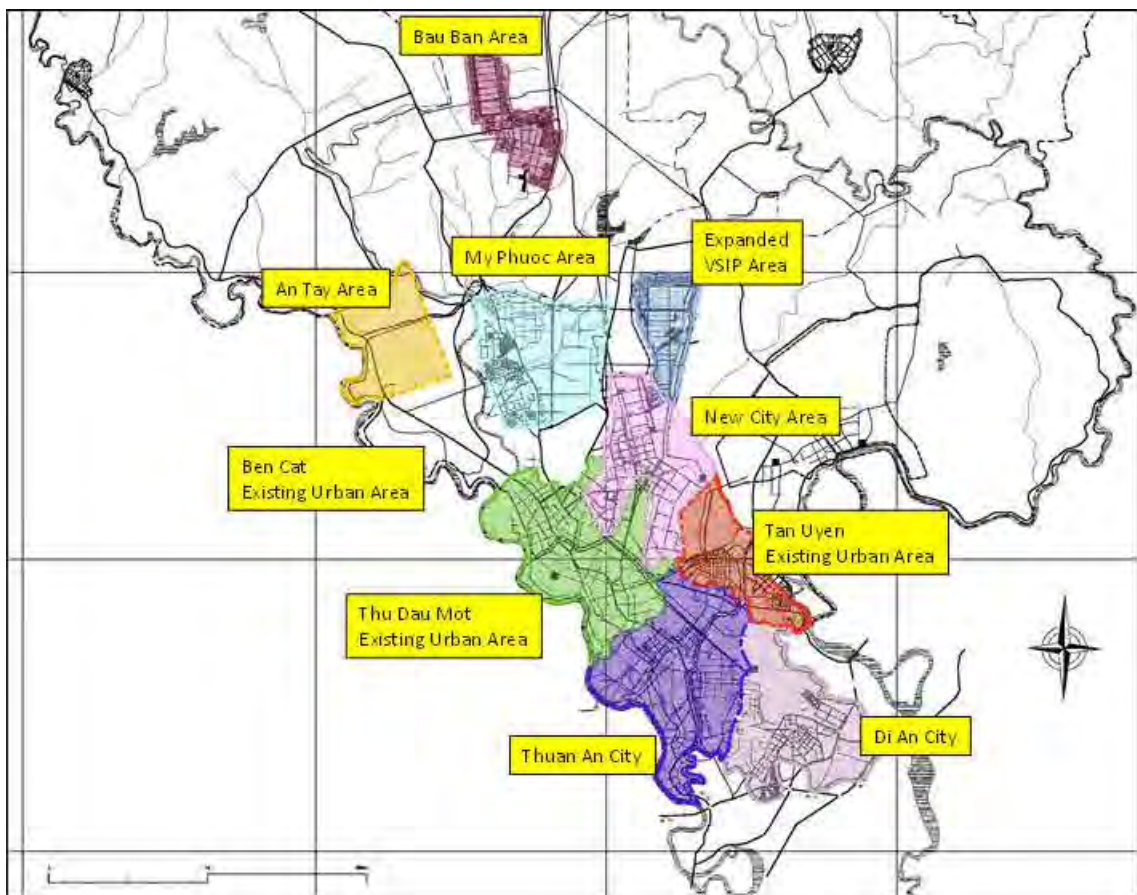


図 5.1.1 調査対象地区

### 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 m<sup>3</sup>/日で、既存の浄水場の総浄水量は130,000 m<sup>3</sup>/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10,000～15,000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 (m<sup>3</sup>/日)

No.	年 浄水場名	2009年		2011年		2012年	
		日最大	日平均	日最大	日平均	日最大	日平均
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 m<sup>3</sup>/日であった。

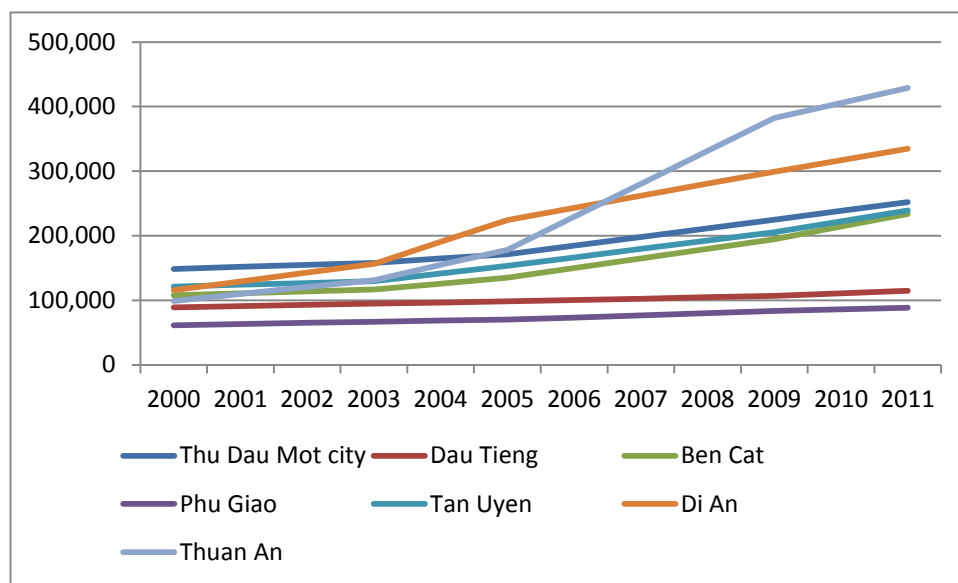
以上から、将来の水道使用量は給水区域の需要量に下記の要因を加味して算出する必要があると言える。

- 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	ℓ/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 <sup>3</sup> /ha/日

水道使用水量は下記に示す式で算出する。

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

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

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) x (接続率)
既設給水区域	:	(接続率) x (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
<b>A</b>	<b>Bau Bang 地区</b>				
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
	<b>Aの計</b>		<b>1,357.6</b>	<b>22,973.0</b>	
<b>B</b>	<b>An Tay 地区</b>				
36	Rach Bap Res. area		50.0	2,500	基盤整備中
	Bac Ben Cat Urban area				
	<b>Bの計</b>		<b>50.0</b>	<b>2,500.0</b>	
<b>C</b>	<b>My Phuoc 地区</b>				
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 Phuù)	My Phuoc	54.2	1,035	測量中
40	Môu roãng KTNĆ 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
	<b>Cの計</b>		<b>2,293.2</b>	<b>40,682.0</b>	
<b>D</b>	<b>Expanded VSIP II 地区</b>				
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 (VI)	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		
	<b>Dの計</b>		<b>1,348.1</b>	<b>12,645.0</b>	
<b>E</b>	<b>New City area</b>				
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	Phu Myõ	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
	<b>Eの計</b>		<b>1,525.7</b>	<b>45,824.0</b>	
	<b>総計</b>		<b>6,574.6</b>	<b>124,624</b>	

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
<b>A</b>	<b>Bau Bang 地区</b>								
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
	<b>Aの計</b>	<b>91,892.0</b>							
<b>B</b>	<b>An Tay 地区</b>								
36	Rach Bap Res. area	10,000		1	5	15	25	35	45
	Bac Ben Cat Urban area								
	<b>Bの計</b>	<b>10,000.0</b>							
<b>C</b>	<b>My Phuoc 地区</b>								
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
	<b>Cの計</b>	<b>162,728.0</b>							
<b>D</b>	<b>Expanded VSIP II 地区</b>								
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 (VI)	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								
	<b>Dの計</b>	<b>50,580.0</b>							
<b>E</b>	<b>New City地区</b>								
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
	<b>Eの計</b>	<b>183,296.0</b>							
	<b>総計</b>	<b>498,496</b>							

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
<b>A</b>	<b>Bau Bang 地区</b>					
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
	<b>Aの計</b>	<b>5,458</b>	<b>1,757</b>	<b>125</b>	<b>7%</b>	
<b>B</b>	<b>An Tay 地区</b>					
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>Bの計</b>	<b>1,930</b>	<b>765</b>	<b>139</b>	<b>18%</b>	
<b>C</b>	<b>My Phuoc 地区</b>					
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
	<b>Cの計</b>	<b>2,034</b>	<b>1,400</b>	<b>898</b>	<b>64%</b>	
<b>D</b>	<b>Tan Uyen 地区</b>					
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
	<b>Dの計</b>	<b>1,858</b>	<b>219</b>	<b>114</b>	<b>52%</b>	
<b>E</b>	<b>New City 地区</b>					
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
	<b>Eの計</b>	<b>1,780</b>	<b>1,155</b>	<b>615</b>	<b>53%</b>	
	<b>総計</b>	<b>13,060</b>	<b>5,296</b>	<b>1,892</b>	<b>36%</b>	

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 面積 (ha)	2030年の貸与 可能面積 (ha)	使用率 (%)						
				2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
<b>A</b>	<b>Bau Bang 地区</b>									
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
	<b>Aの計</b>	<b>5,458</b>	<b>3,774</b>							
<b>B</b>	<b>An Tay 地区</b>									
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>Bの計</b>	<b>1,930</b>	<b>1,343</b>							
<b>C</b>	<b>My Phuoc 地区</b>									
12	My Phuoc I IP	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
	<b>Cの計</b>	<b>2,034</b>	<b>1,400</b>							
<b>D</b>	<b>Tan Uyen 地区</b>									
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
	<b>Dの計</b>	<b>1,858</b>	<b>1,262</b>			5	15	25	40	55
<b>E</b>	<b>New City 地区</b>									
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
	<b>Eの計</b>	<b>1,780</b>	<b>1,155</b>							
	<b>総計</b>	<b>13,060</b>	<b>8,935</b>							

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 浄水場の 2012 年の浄水量の合計、192,931 m<sup>3</sup>/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	2040
年		2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
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) 調査対象地区の水道使用量

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<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/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 218,100m<sup>3</sup>/日であり、2015 年には 248,100m<sup>3</sup>/日に増加される予定である。

表 5.4.1 既存浄水場の能力 (m<sup>3</sup>/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
<b>Total</b>	<b>218,100</b>	<b>248,100</b>

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 412,566m<sup>3</sup>/日、世銀調査は 557,648m<sup>3</sup>/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。

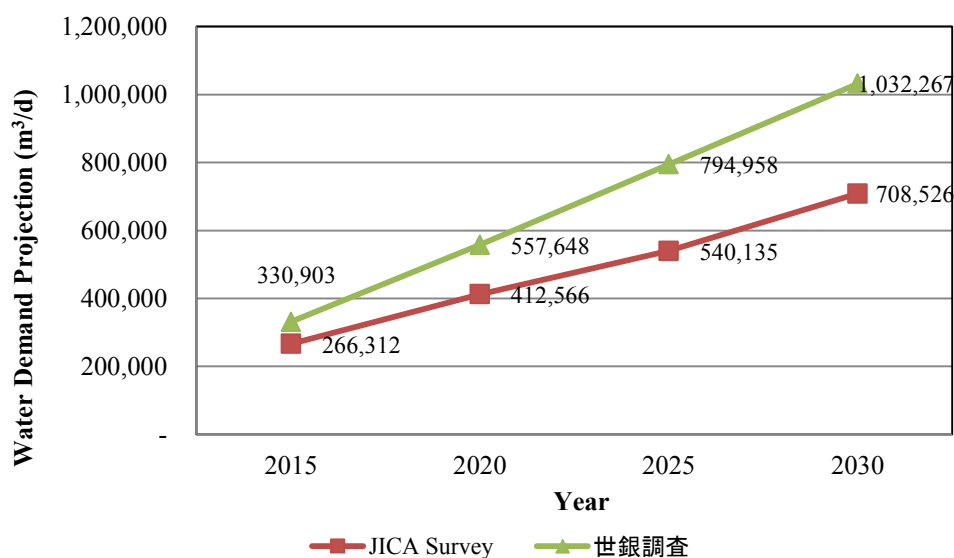


図 5.4.1 水道使用量の予測値

世銀調査によれば、Tan Hiep 浄水場を 120,000m<sup>3</sup>/d に、Di An 浄水場を 150,000m<sup>3</sup>/d に拡張することが優先とされている。一方、両浄水場とも 200,000m<sup>3</sup>/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 200,000m<sup>3</sup>/d への拡張を 2020 年までに実施することが推奨される。両浄水場の拡張後に不足する水量は NBD 浄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 (m<sup>3</sup>/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 浄水場		-	-	-	150,000	300,000
浄水量 計		<b>218,100</b>	<b>248,100</b>	<b>468,100</b>	<b>618,100</b>	<b>76,8,100</b>
需要予測	JICA Survey	-	<b>266,312</b>	<b>412,566</b>	<b>540,135</b>	<b>708,526</b>
	世銀調査	-	<b>330,903</b>	<b>557,648</b>	<b>794,958</b>	<b>1,032,267</b>



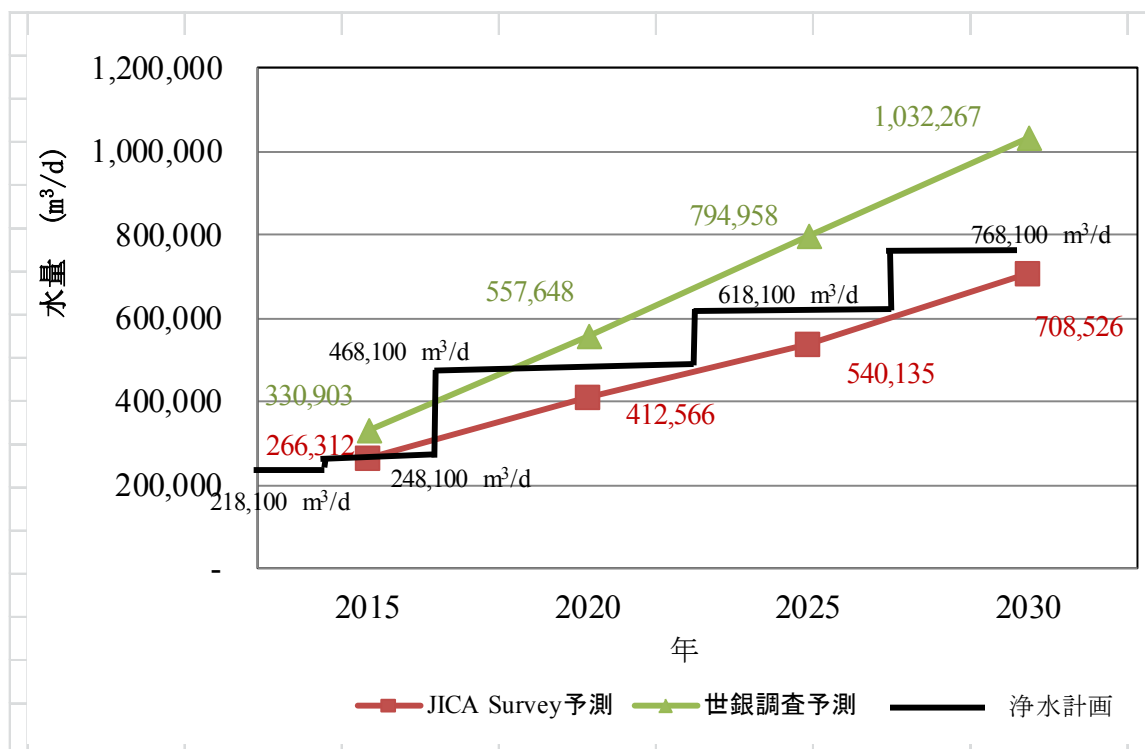


図 5.4.2 水道使用量の予測値と浄水計画

図 5.4.2 によれば、Tan Hiep 浄水場と Di An 浄水場の双方を 200,000m<sup>3</sup>/d まで拡張した後、NBD 浄水場は 2022 年までに 150,000 m<sup>3</sup>/d、2027 年頃までに 150,000 m<sup>3</sup>/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ため、状況を見極めながら柔軟に対処する必要があるが、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 m<sup>3</sup>/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 (300,000m <sup>3</sup> /d)	第 1A 期 (150,000 m <sup>3</sup> /d)	2020 年 1 月	2022 年 6 月
	第 1B 期 (150,000 m <sup>3</sup> /d)	2025 年 1 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 コミュニティに位置し、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

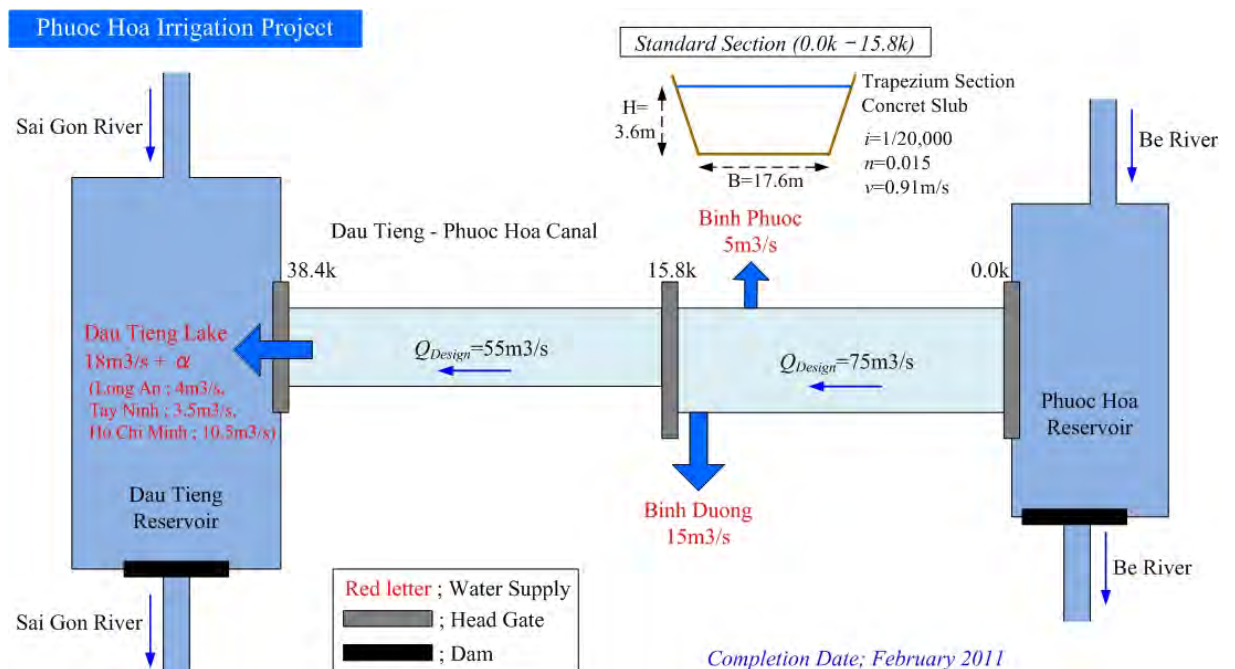


図 5.5.1 Phuoc Hoa 原水供給事業の概要

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 灌漑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1,000,000m<sup>3</sup>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7.5m<sup>3</sup>/秒の能力を持つ2条の管で、最終的にはNBD浄水場に1,200,000m<sup>3</sup>/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1,000,000m<sup>3</sup>/日であることが判明した。

NBD浄水場の第1期建設は300,000 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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7.94m<sup>3</sup>/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	流下能力	導水管流量
原水取水	343,200m <sup>3</sup> /d =3.97m <sup>3</sup> /s	686,400m <sup>3</sup> /d =7.94m <sup>3</sup> /s	457,600m <sup>3</sup> /d =5.30m <sup>3</sup> /s	1,144,000m <sup>3</sup> /d =13.24m <sup>3</sup> /s
原水調整池～浄水場	343,200m <sup>3</sup> /d =3.97m <sup>3</sup> /s (312,000 x10%loss*)	686,400m <sup>3</sup> /d =7.94m <sup>3</sup> /s (624,000x10%loss*)	457,600m <sup>3</sup> /d =5.30m <sup>3</sup> /s (416,000x10%loss*)	1,144,000m <sup>3</sup> /d =13.24m <sup>3</sup> /s
浄水場	312,000m <sup>3</sup> /d =3.61m <sup>3</sup> /s (300,000x4%loss**)	624,000m <sup>3</sup> /d =7.22m <sup>3</sup> /s (600,000x4%loss**)	416,000m <sup>3</sup> /d =4.81m <sup>3</sup> /s (400,000x4%loss**)	1,040,000 m <sup>3</sup> /d =12.04m <sup>3</sup> /s
配水	300,000m <sup>3</sup> /d =3.47m <sup>3</sup> /s	600,000m <sup>3</sup> /d =6.94m <sup>3</sup> /s	400,000m <sup>3</sup> /d =4.63m <sup>3</sup> /s	1,000,000 m <sup>3</sup> /d =11.57m <sup>3</sup> /s

\* 日本の基準

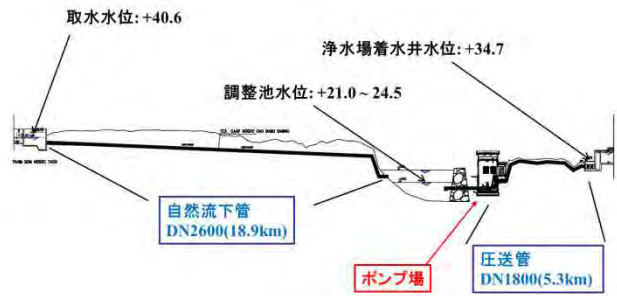
\*\* QCVN 07:2010/BXD, 第 2.2 項 都市域の水需要

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、1,200,000m<sup>3</sup>/d から 1,000,000 m<sup>3</sup>/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ため、エネルギー損失が大きい。

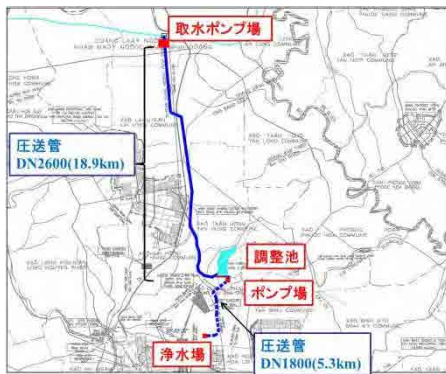


平面図



縦断面図

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

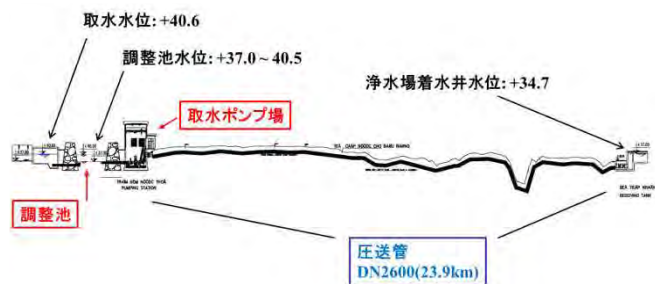


縦断面図

図 5.5.3 導水システム代替案 (P-2)



平面図



縦断面図

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)、ダクタイル鋳鉄管 (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)

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

表 5.5.3 調整池必要容量と建設費 (取水地点)

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

### (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\$)

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

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)

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

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

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

### (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\$)	(商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)		
	維持管理費 (百万 US\$/年)			
ライフサイクル年間費用 (百万 US\$/年)				
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、通常の凝集沈でん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、沈でん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。

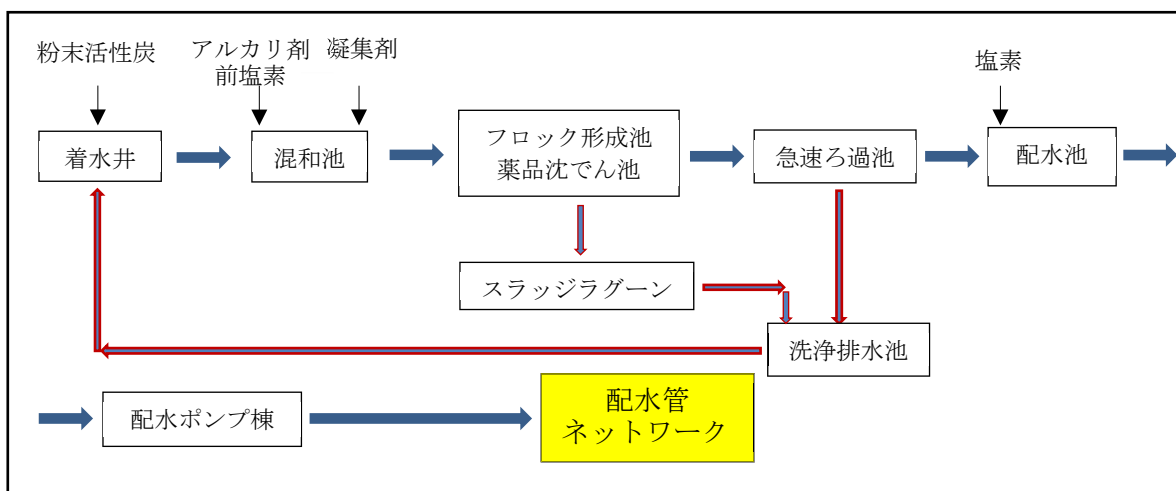


図 5.5.5 浄水処理方法

#### 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。

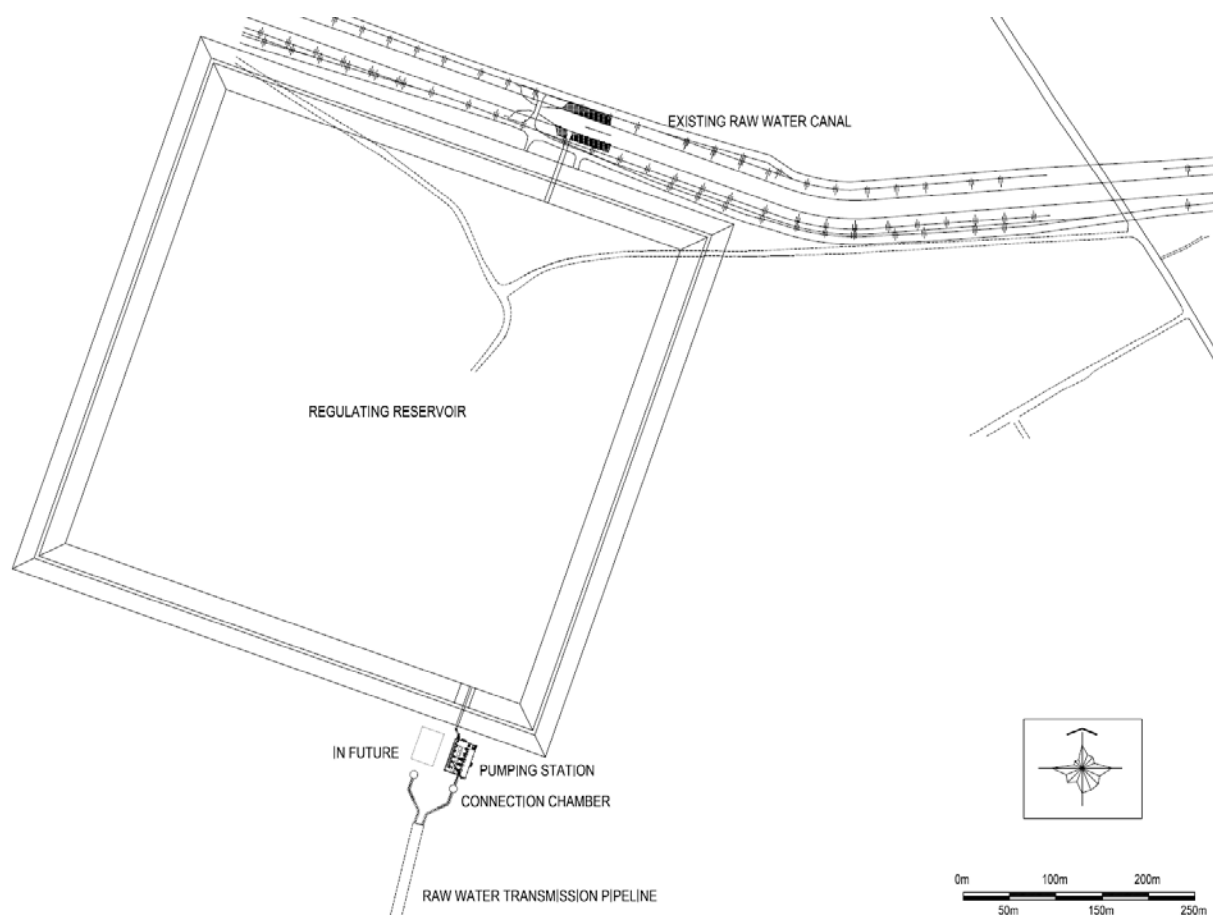


図 6.1.1 取水施設と原水調整池の配置図

**(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にする。

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

## 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 <sup>3</sup>	1,200,000	3,300,000
4	堆砂容量	m <sup>3</sup>	200,000	300,000
5	有効貯水容量	m <sup>3</sup>	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、透水性の小さい土壌（透水係数  $kt \leq 10^{-5} \text{cm/s}$ ）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	- 透水性の小さい土壌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\$



V : 流速(m/秒)

D : 管径 (m)

C : 流量係数(130 : 管表面がプラスチック性)

接合井の必要な高さや構造寸法は図 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。

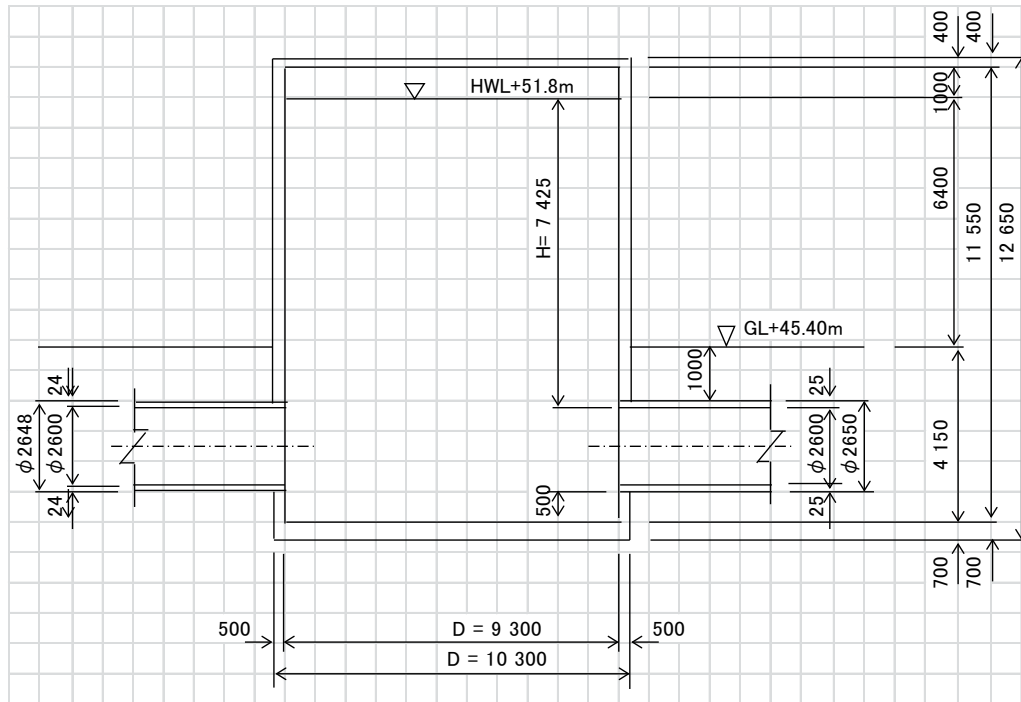


図 6.1.4 接合井の構造寸法

## (2) ポンプ仕様

北ビンズオン浄水場で 300,000 m<sup>3</sup>/日の浄水能力を確保するために 343,200 m<sup>3</sup>/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

$$= 2 \times 2.6 + 45.4 - (1.0 + 0.025 + 2.6/2)$$

$$= 48.28 \text{ (m)}$$

- ・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=47.20m)

$$= 5,734.5 \times 0.000159 + 47.2$$

$$= 48.11 \text{ (m)}$$

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 <sub>1</sub> : 接合井と取水部水位との水位差(37.0)	H <sub>1</sub> = 48.3 - 37.00 = 11.28 m
H <sub>2</sub> : 接合井での余裕水頭	H <sub>2</sub> = 2.00 m
H <sub>3</sub> : ポンプ場内の損失水頭	H <sub>3</sub> = 3.00 m
H : 所要全ポンプ揚程 $H = H_1 + H_2 + H_3$	H = 16.3 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	3.97m <sup>3</sup> /秒= 343,200m <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/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らず、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、ダクタイル鋳鉄管、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、300,000m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /day)	計画浄水量 (m <sup>3</sup> /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156,000m<sup>3</sup>/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	624,000m <sup>3</sup> /day	無し
b) 混和池	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /day
c) フロック形成池	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /day
d) 薬品沈でん池	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /day
e) 急速ろ過池	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /day
f) 洗淨排水池	312,000m <sup>3</sup> /day	無し
g) スラッジ・ラグーン	312,000m <sup>3</sup> /day	無し
h) 薬品注入設備	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /day
i) 建築構造物 (管理棟、薬品注入棟等)	312,000m <sup>3</sup> /day	無し
j) 配水池	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /day
k) 配水ポンプ棟	624,000m <sup>3</sup> /day	無し
l) 配水ポンプ	156,000m <sup>3</sup> /day	156,000m <sup>3</sup> /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 1,000,000m<sup>3</sup>/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 浄水場の水位高低

北ビンズオン浄水場の水位高低図を図 6.2.2 に示す。

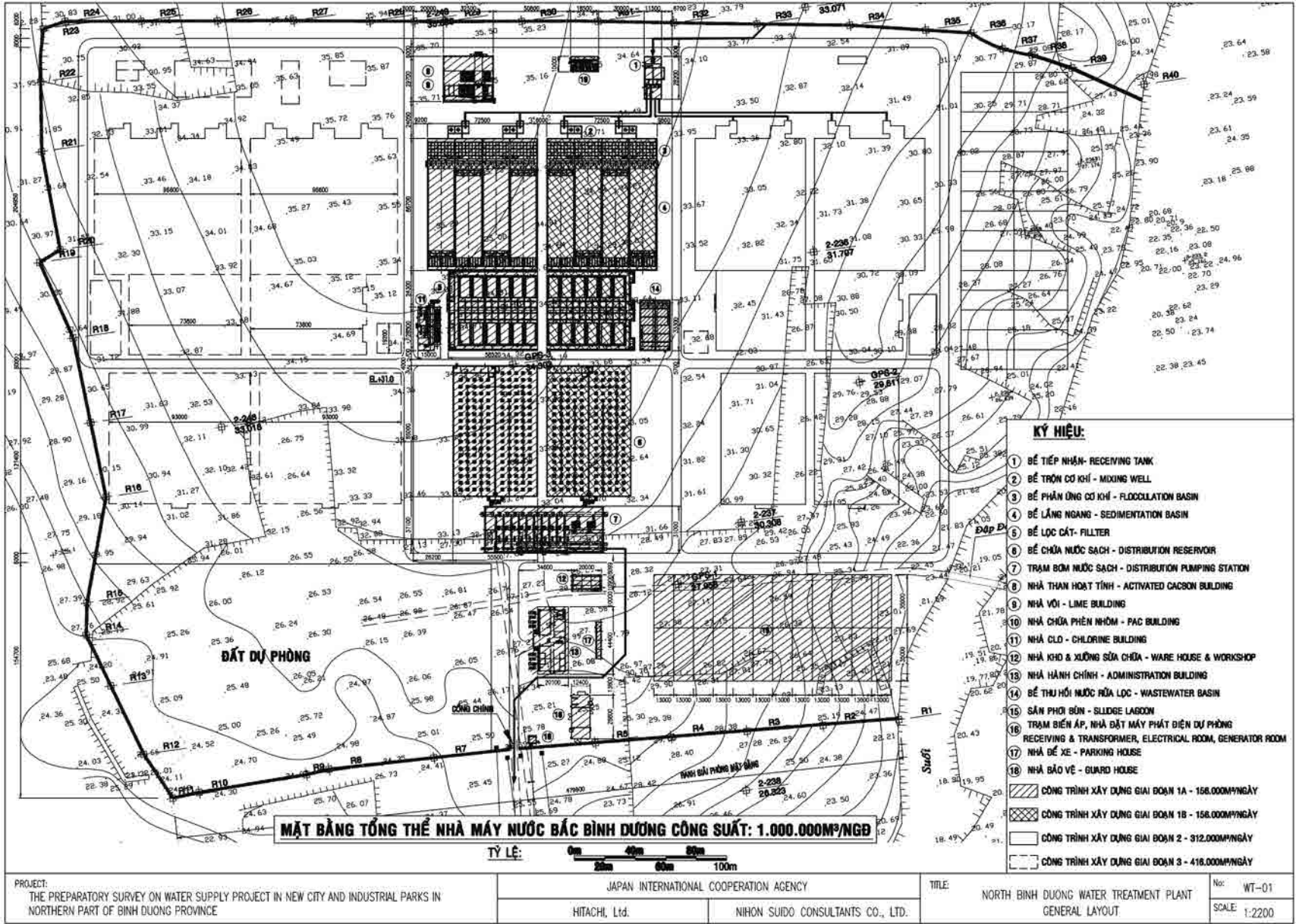


図 6.2.1 北ビンズオン浄水場一般平面図

PROJECT:  
THE PREPARATORY SURVEY ON WATER SUPPLY PROJECT IN NEW CITY AND INDUSTRIAL PARKS IN  
NORTHERN PART OF BINH DUONG PROVINCE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
HITACHI, Ltd. NIHON SUIDO CONSULTANTS CO., LTD.

TITLE:  
NORTH BINH DUONG WATER TREATMENT PLANT  
GENERAL LAYOUT

No: WT-01  
SCALE: 1:2200

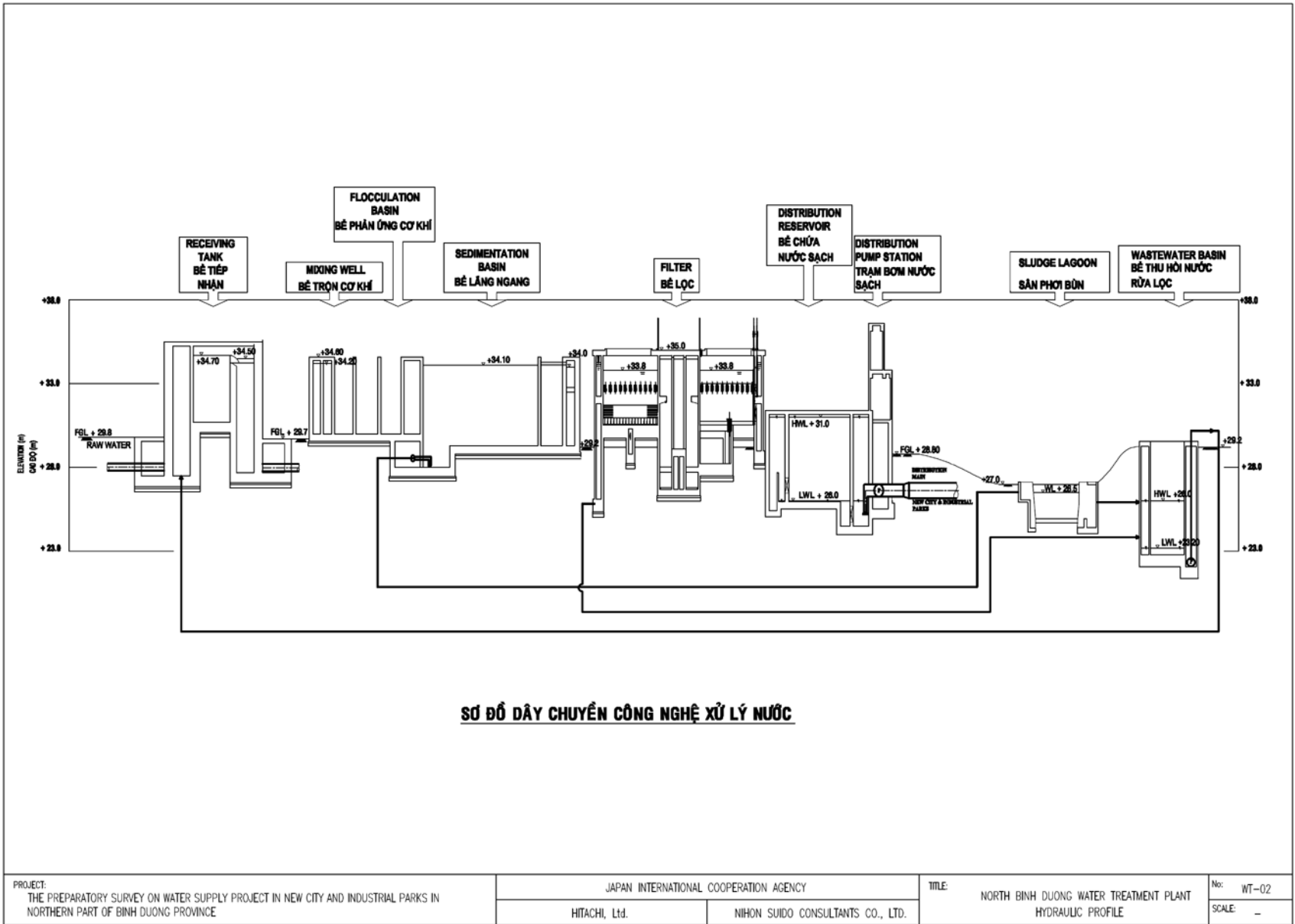


図 6.2.2 北ビンズオン浄水場水位高低図

## 6.2.4 浄水場施設の諸元

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 <sup>3</sup> /day = 433.3m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	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。
混和池	処理水量：156,000m <sup>3</sup> /day = 108.3m <sup>3</sup> /min 混和方式：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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /day = 108.3m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /池	同左	
沈でん池	処理水量：156,000m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> /basin 排泥方法：水中ロープけん引式掻寄機 形状寸法：幅 17.5m x 長 62.0m x 水深 4.5m = 4,882.5m <sup>3</sup> /池	同左	
急速ろ過池	処理水量：156,000m <sup>3</sup> /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 池当り必要面積： 156,000/(135x12)=96.3m <sup>2</sup> 形状寸法：幅 16.3m x 長 6.0m = 97.8m <sup>2</sup> /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 <sup>3</sup> /day の 15% (3.6 時間分) 150,000m <sup>3</sup> /day x 15% = 22,500m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> /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 150,000m <sup>3</sup> /day x 1.25 = 187,500m <sup>3</sup> /day =130.2m <sup>3</sup> /min ポンプ仕様：横軸両吸込渦巻ポンプ 65.2m <sup>3</sup> /min x 50.0m x 710kW x 3 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 65.2m <sup>3</sup> /min x 50.0m x 710kW x 2 台	
場内給水ユニット	ポンプ仕様：ウォーターエース 1.0m <sup>3</sup> /min x 40.0m x 18.5kW x 2 台 x 1 基 パネルタンク：40m <sup>3</sup> 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 58.7m <sup>3</sup> /min x 20.0m x 280 kW x 2 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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> 年間処理回数：6 必要面積：3,250/(6x50)=10,830m <sup>2</sup> ラグーン数：24 1 ラグーン当り必要面積： 10,830/24=451m <sup>2</sup> 1 ラグーン当り形状寸法： 幅 13.0m x 長 35.0m=455m <sup>2</sup> /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 (587m <sup>3</sup> + 181m <sup>3</sup> ) x 1.2 = 921m <sup>3</sup> 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 = 1,011m <sup>3</sup> /池 ポンプ仕様：水中汚水ポンプ 5.2m <sup>3</sup> /min x 20mH x 37kW x 6 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	薬品注入設備： 156,000m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup> /day	薬品注入設備：156,000m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup> /day	薬品注入設備：156,000m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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。

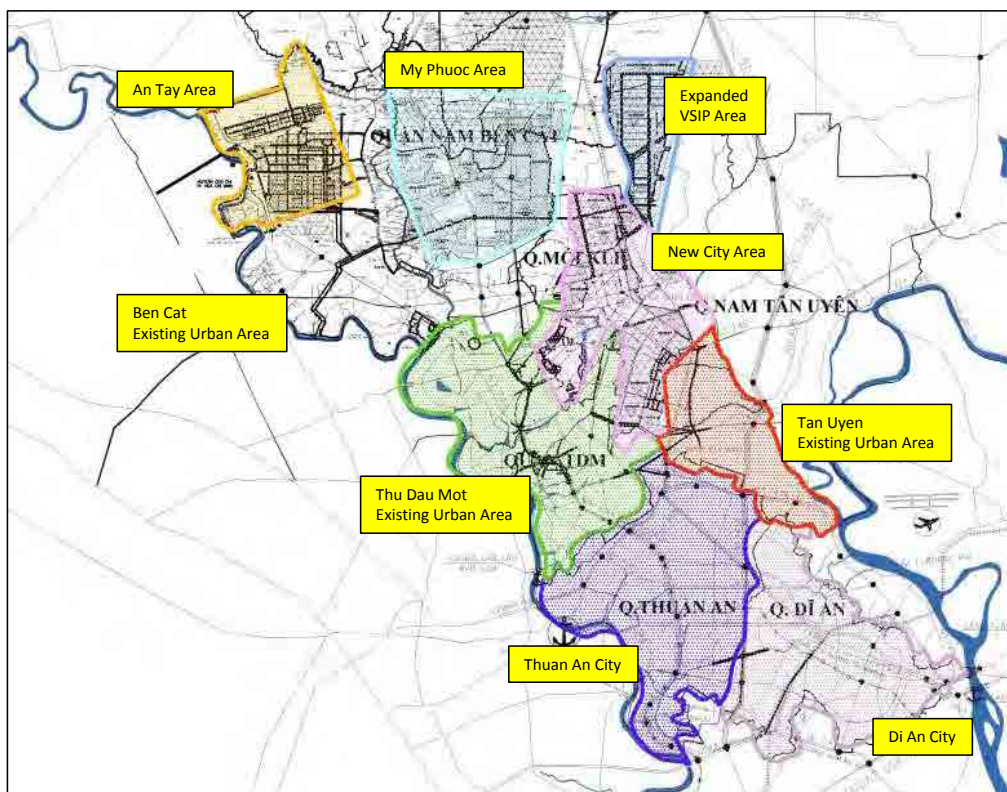


図 6.3.1 水理計算の対象地域

### 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)、ダクタイル鋳鉄管 (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 配水主管の水力計算

配水主管の口径を定める水力計算は下記の条件で行う。水力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。

水力計算式	: 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
有高压	: 30 m -50m

水力計算の結果、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

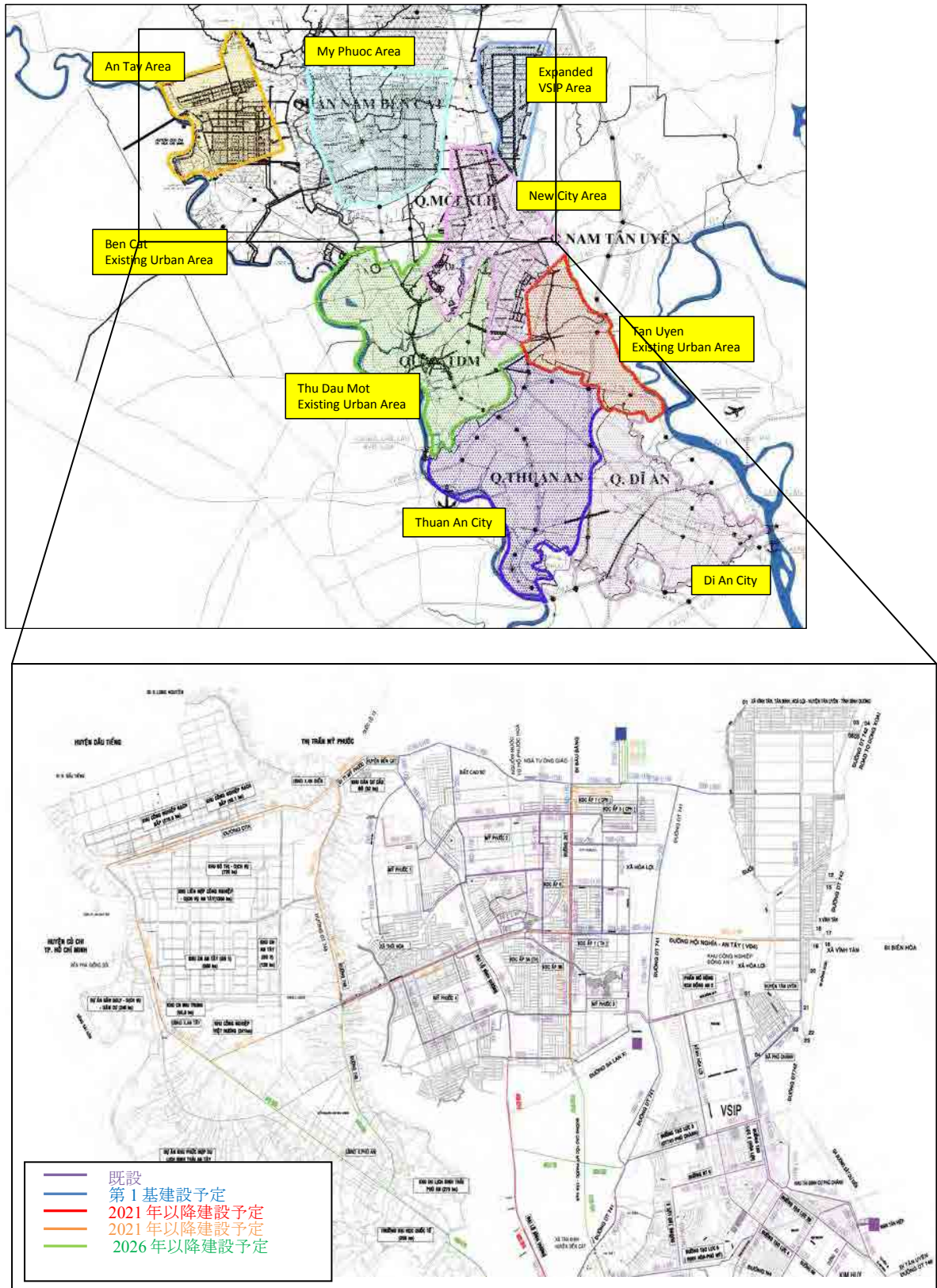


図 6.3.2 配水主管網図

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。

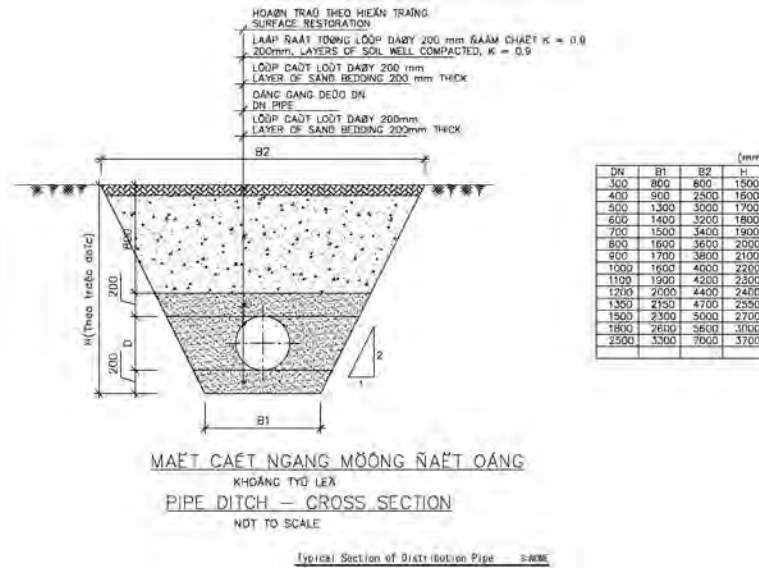


図 6.3.3 配水主管埋戻し時の標準断面図

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	+ 砕石: 250mm 厚 + 調整砕石 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	+ 砕石: 250mm 厚 + 調整砕石 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	+ 砕石: 250mm 厚 + 調整砕石 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>メータ誤差</li> <li>認定されない使用量</li> <li>検針誤り</li> <li>データの扱いや計算の誤り</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>送水管や配水本管からの漏水</li> <li>配水池からの漏水や溢水</li> <li>給水管からの漏水</li> </ul>	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。

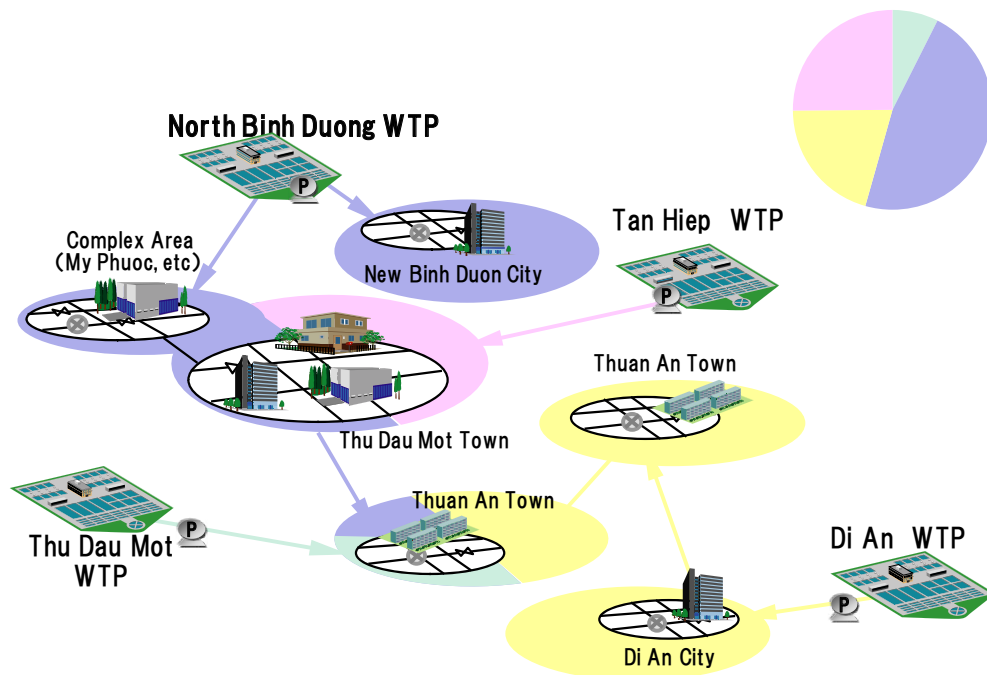


図 6.4.1 対象の配水管網と配水設備の模式図

## (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使うので、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。

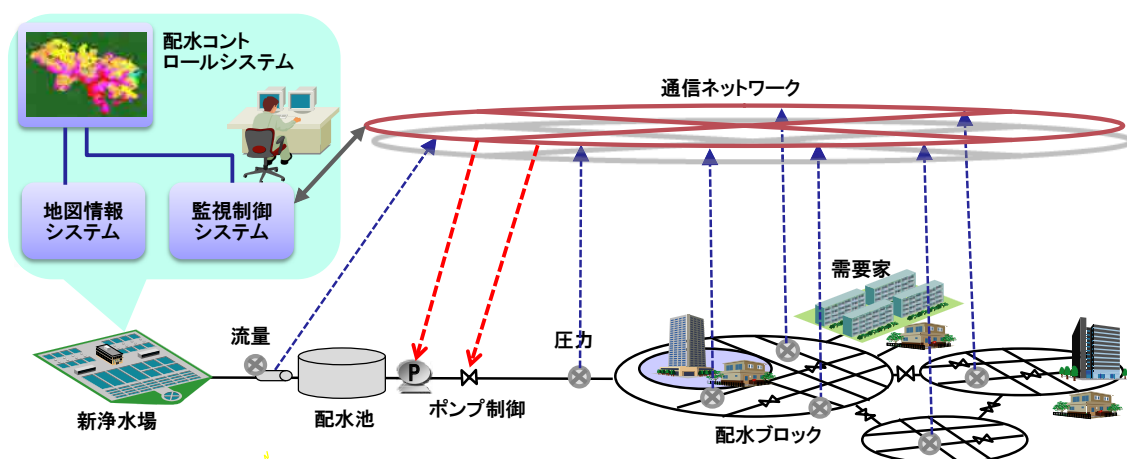
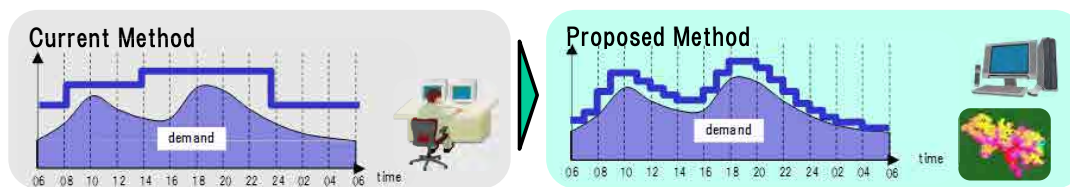


図 6.4.2 配水コントロールシステムの構成図

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 300,000m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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。

(以下は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

表 6.4.3 シミュレーション条件

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)



(本図は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

#### 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

(以下は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

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

(本表は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

(本図は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

#### 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。

(以下は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

(本図は、商業上の秘密事項を含むため報告書に記載しない。)

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) 浄水場、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な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。

調査結果をまとめるべく、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ったため、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 浄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 「ベ」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 100,000m<sup>3</sup> 以上、表流水利用事業に関しては規模 50,000m<sup>3</sup>/d 以上は EIA の実施が必要となる。

本事業においては、規模 1,000,000m<sup>3</sup> 程度の貯水池、規模 300,000m<sup>3</sup>/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 300,000m<sup>3</sup>/d、全体計画で 1,200,000m<sup>3</sup>/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。

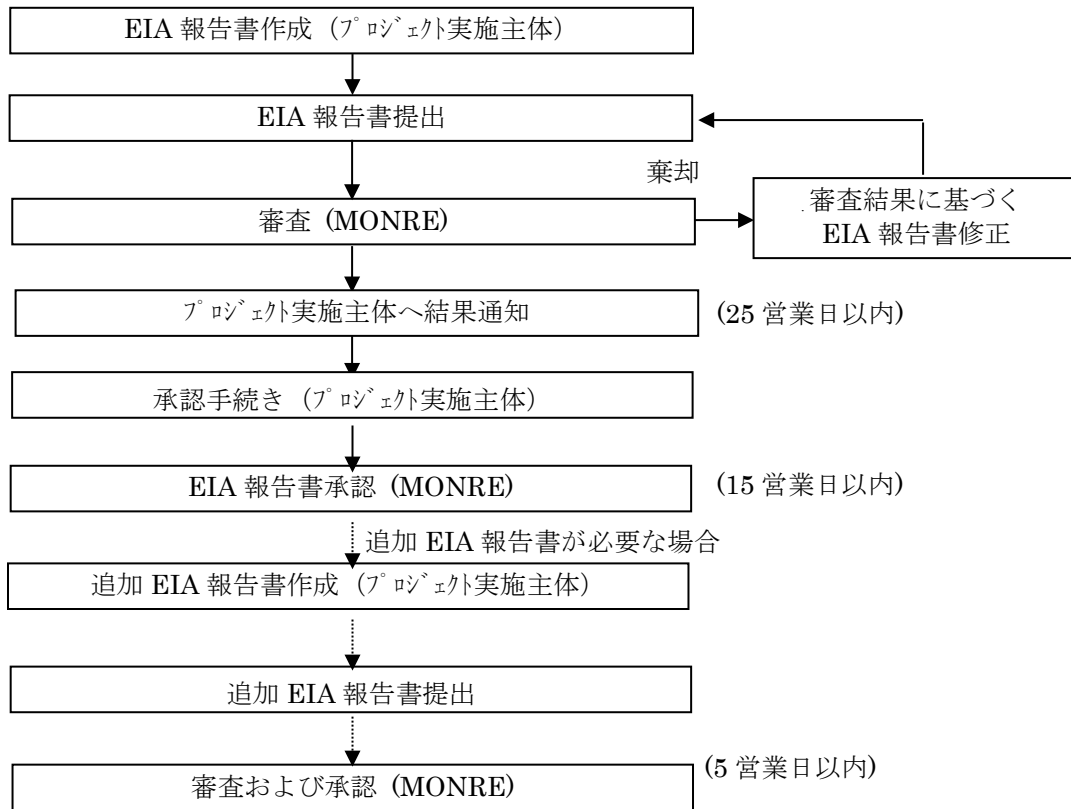
なお、本調査においてはEIA報告書案段階までの作成支援を行い、EIA報告書はBIWASEにより完成される予定である。

環境社会配慮に関連する法規は表 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基準（QCVN 19-2009）
4	有機物質の産業排出基準（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）





(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ティ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ま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 m<sup>3</sup>/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、地下水利用は不相当と判断される。

#### (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 m<sup>3</sup>/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

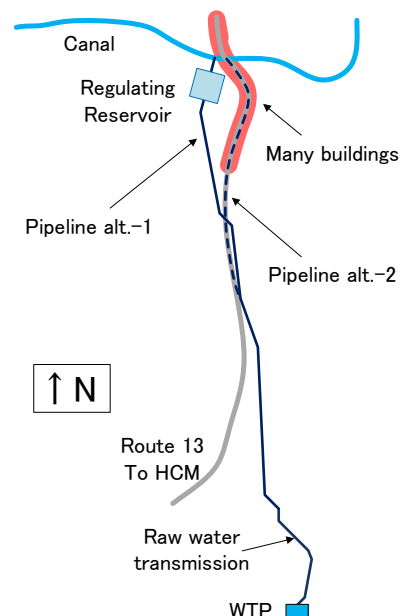


図 7.6.1 導水管ルート

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。

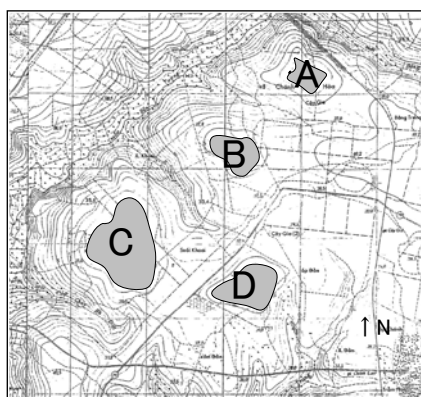


図 7.6.2 浄水場候補地

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	価値	工事前	工事中			供用時		
		用地取得・ 設計	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 土壌汚染	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・土壌浸食	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・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	土壌汚染	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：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：各施設における建設工事に伴い廃棄物が生じる。また導水管理設工事に伴い、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・土壌浸食	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・土壌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・土壌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

調整池等に関して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	工事前			工事中			供用時		
		用地取得/設計/計画	調整池	ポンプ施設	導水管(2)	調整池	ポンプ施設	導水管(2)	ピエゾ	
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 土壌汚染	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・土壌浸食	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	土壌汚染	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：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・土壌浸食	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・土壌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・土壌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	工事前	工事中		供用時		
		用地取得/ 設計/計画	浄水場	送水管	浄水場	送水管	サービス
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 土壌汚染	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・土壌浸食	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	土壌汚染	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：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：各施設における建設工事に伴い廃棄物が生じる。また配水管理設工事に伴い、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。 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・土壌浸食	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・土壌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・土壌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、大きな地形の変更は必要ないものの、測量等による基礎調査が必要である。 供用時：地形・地質の変更は生じない。
	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	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。
	6	地盤沈下・土壌浸食	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	
12 29	事故 労働環境	安全対策（リスクの回避）	施工時における安全対策の策定に関して提案する。	済	
			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	
C	15	地域経済	社会経済調査	ARP 作成時に行う調査により、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
	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	廃棄物対策	建設発生土、埋戻し、再利用量の試算	済	
				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	済	
				浄水汚泥量の試算	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	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	済
					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	済
	6	地盤沈下・土壌侵食	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	安全対策	施工時、浄水場運転時における一般的な安全対策を提案	済	
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・土壌侵食・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어링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	スコア	評価	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 土壌汚染	B	B	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。
	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・土壌浸食	B	D	工事前：ボーリング調査結果により、地盤沈下・土壌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（植物の種類のリスタ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 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	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	評価 レベル	評価 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 土壌汚染	B	B	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。
	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：建設発生土および建設廃材
	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・土壌浸食	B	D	工事前：ボーリング調査結果により、地盤沈下・土壌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改変。
	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	評価		理由 / 対策
	スコア	影響予測・評価結果	
			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。
	B	B	供用時：立ち入り規制などの配慮が必要である。
	EMP		安全管理
14 用地取得・非自発的住民移転	A	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)
	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：土地利用の変化に伴う現地調査が必要。
	EIA		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	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	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：調整池の管理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 7.10.3 影響予測・評価結果-3 (浄水施設等)

環境項目	スコーピング評価		理由 / 対策
	影響予測	評価結果	
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 土壌汚染	B	B	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。
	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・土壌浸食	B	D	工事前：ボーリング調査結果により、地盤沈下・土壌浸食は予想されない。
8 地形・地質	B	D	測量調査の結果、大きな地形の変更は必要ない。
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（植物の種類のリスタ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・少数民族	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	スコアリング評価	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
<p>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。</p>			

## 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
<b>I Preparation phase</b>						
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				
<b>II Construction phase</b>						
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
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
		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
8		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
<b>III Operation phase</b>						
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
<b>I Preparation phase</b>						
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
		Noise / Vibration				
<b>II Construction phase</b>						
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		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			
6	Construction worker presence, and camp operation	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
			communicable disease. Locate worker camp away from residential areas	Monitoring cost	Consultant	/ Consultant
8		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
<b>III Operation phase</b>						
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
<b>Pre-Construction Phase</b>						
Resettlement & physical asset loss / Resettlement Plan	See Abbreviated Resettlement Plan (ARP)	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP
<b>M-1:</b> 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
<b>M-2:</b> Noise / Vibration	Decibel (dBa) levels	Residential area around the site (3st.)	As above	TCVN 6962: 2001	As above	As above
<b>M-3:</b> Surface water quality	Turbidity	Downstream spot of the planned discharge area (1st.)	As above	QCVN 08:2008 /BTNMT	As above	As above
<b>Construction Phase</b>						
<b>M-4:</b> Dust	TSP / PM10	Areas in and around the site	Quarterly	TCVN 5937: 2005	PMU / Environmental	As above

		(3+3stations)			Consultant	
<b>M-5:</b> Noise / Vibration	Decibel (dBa) levels	As above	As above	TCVN 5949: 1998	As above	As above
<b>M-6:</b> Surface water quality	Turbidity	Downstream spot of the planned discharge area (1st.)	2 times / month	QCVN 08:2008 /BTNMT	As above	As above
<b>M-7:</b> 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
<b>M-8:</b> 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
<b>M-9:</b> 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		
<b>M-10:</b> 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)
<b>Operation phase</b>						
<b>M-11:</b> 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
<b>Pre-Construction Phase</b>						
Resettlement & physical asset loss / Resettlement Plan	See Abbreviated Resettlement Plan (ARP)	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP	See ARP
<b>M-1:</b> 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
<b>M-2:</b> 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
<b>M-3:</b> 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
<b>Construction Phase</b>						
<b>M-4:</b> Dust	TSP / PM10	Areas in and around the site (3+3stations)	Quarterly	TCVN 5937: 2005	PMU / Environmental Consultant	As above
<b>M-5:</b> 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
<b>M-6:</b> 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)				
<b>M-7:</b> 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
<b>M-8:</b> 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
<b>M-9:</b> 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
<b>M-10:</b> 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. Locate worker camp away from residential areas						of health)
<b>Operation phase</b>						
<b>M-11:</b> 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 Ben Cat LFDC BIWASE	5	- Introduction of the Project (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 redness mechanism. (by BIWASE & Ben Cat LFDC)
			Institute of Rubber Research Lai Khe.	2	
2	Mar 9th, 2011	Chanh Phu Hoa Commune's PC, Ben Cat District	Chanh Phu Hoa CPC Ben Cat LFDC BIWASE	13	
			PAP	89	
3	Mar 11th, 2011	Lai Uyen Commune's PC, Ben Cat District	Lai Uyen CPC Ben Cat LFDC BIWASE	12	
			PAP	74	
4	Mar 12th, 2011	Tan Hung Commune's PC, Ben Cat District	Tan Hung CPC Ben Cat LFDC BIWASE	10	
			PAP	53	
5	Mar 15th, 2011	Tru Van Tho Commune's PC, Ben Cat District	Tru Van Tho CPC Ben Cat LFDC BIWASE	9	
			PAP	53	
6	Mar 26th, 2011	Chanh Phu Hoa Commune's PC, Ben Cat District	Chanh Phu Hoa CPC Ben Cat LFDC BIWASE	10	
			PAP	30	
7	Dec. 13th, 2012	DONRE, Binh Doung PPC	Manager / Staff	2	- Introduction of the Project (Outline, components, draft scoping, etc.)
8	Dec. 14th, 2012	DARD, Binh Doung PPC	Staff	3	- 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 (by JICA Survey Team)
17	June 20th, 2013		PAP	20	