

ベトナム社会主義共和国  
ドンナイ省人民委員会

ベトナム国  
ドンナイ省水環境改善事業準備調査  
フェーズ2  
(下水・排水)

最終報告書  
(要約版)

2011年5月

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

---

株式会社日水コン  
日本工営株式会社

為替レート(2011年2月有効)

1 VND = 0.00436¥

1 US\$ = 18,945 VND

1 US\$ = 82.6 ¥

## ベトナム国ドンナイ省水環境改善事業準備調査フェーズ2（下水・排水）

## 報告書（要約）

## 目次

1.	背景 .....	S- 1
2.	調査の目的 .....	S- 2
3.	供用地区 .....	S- 2
4.	事業内容 .....	S- 2
5.	事業実施のための制度設計 .....	S- 5
6.	事業実施計画 .....	S- 8
7.	事業費 .....	S- 8
8.	財務・経済分析 .....	S-12
8.1	財務分析 .....	S-12
8.1.1	下水道料金制度 .....	S-12
8.1.2	下水道・排水サービスの財務見通し .....	S-13
8.2	経済分析 .....	S-15
9.	環境配慮 .....	S-16
9.1	EIA レビュー .....	S-16
9.2	スクリーニング .....	S-17
9.3	環境チェックリスト .....	S-17
10.	社会配慮 .....	S-17
11.	運用効果指標とモニタリング .....	S-18
12.	結論と提言 .....	S-18
12.1	持続可能性 .....	S-18
12.2	リスクと緩和策 .....	S-18
12.3	結論 .....	S-19
12.4	提言 .....	S-20
付録 S-1	事業スコープの代替案 .....	S-21

## ベトナム国ドンナイ省水環境改善事業準備調査フェーズ2（下水・排水）

### 報告書（要約）

#### 1. 背景

ドンナイ省ビエンホア市、ホーチミン市、バリアブントオ省ブントウ市はベトナムの南東地域の戦略的経済開発エリアとして発展している。特にドンナイ省は外国投資受入額において、ハノイ、ホーチミンに次いで3番目に多い、12,824百万米ドル（2007年時点）を記録し、日系企業からの投資についてはベトナム国内で最も多い地域である。

このような経済発展の中、ビエンホア市の下水の収集及び排水システムは、他のインフラと比較して整備が遅れており、計画中のものも含め市街地のわずか40%の下水の収集および排水施設が整備されているのみである。また、下水処理場は整備されておらず、未処理の下水は開水路を通してホーチミン市の水道水源であるドンナイ川に直接流れている。このため、未処理下水の水環境への影響は深刻であり、下水道の整備はビエンホア市の喫緊の課題である。

排水については、洪水が豪雨のたびに局地的に起こっており、一部の地域では高潮の影響による河川水位の上昇がその洪水被害を悪化させている。洪水は資産に損害を与え経済的損失をもたらすばかりでなく、交通も阻害している。また、洪水は不衛生な生活污水と道路排水を混合し、公衆衛生へのリスクを高め、不十分な排水は公衆衛生を悪化させる悪臭や蚊・ハエの発生をも引き起こしている。

排水路にはゴミや堆積物が蓄積し、排水断面を小さくし流下能力が低下している。また、都市化の進行は地表の不透水性を高め流出量を増加させ、洪水の範囲や頻度を増加させている。このため、ビエンホア市にとって将来の洪水被害を低減させ、生活環境の改善や公衆衛生の向上を行う排水の改善は緊急に行う必要がある。

このような水環境改善と住民の健康増進の重要性を踏まえ、ドンナイ省人民委員会（DNPPC）は、住宅と工業の開発地域に上水を供給する施設と下水/排水施設を整備するマスタープラン（目標年度2020）を作成し、2008年にはマスタープランに示された主要インフラについてフィージビリティ調査（F/S調査）を行った。このF/S調査に基づき、DNPPCはビエンホア市の下水/排水施設とノンチャック給水プロジェクトIIからなるドンナイ省水環境改善事業をJICAに円借款事業として要請した。

このドンナイ省水環境改善事業に対する資金要請に対し、JICAは事業を行うための準備調査（以下、フェーズI調査）を2010年2月から5月まで行った。フェーズI調査団はDNPPCのマスタープランとF/S調査を精査し、事業の必要性を評価する基本データの収集・分析、そして分野ごとに優先事業を行うためのフィージビリティを検討した。

フェーズI調査では、F/S地区（約3,635ha）の下水と排水事業の必要性を確認し、日本の政府開発援助（ODA）として適切な事業内容を提案した。下水道事業ではビエンホア市内の水路の水質が生下水とほぼ同じであること、水系伝染病が毎年報告されていること、そして集約下水処理システムがないことから、必要性が高いことを確認した。排水事業は、浸水が確認され、水路の維持管理が不十分な点から必要性は高いことを確認した。優先事業は、下水道事業についてはF/S地区を3分割し、汚濁負荷量、人口と一人あたりの水道使用量から

検証した。その結果、汚濁負荷量が大きく、供用人口が多く、一人あたりの水道使用量が大きい中央地区（約 1,072 ha また湖沼や大きな公園を除いた場合は 971ha）を優先事業区域とした。排水事業は、主要な 8 つの排水路の内浸水が確認されている 4 つの排水路（サンマウ水路、リンバイユ、ビエンフン排水溝とディエンホン排水溝）を優先事業とした。

このような背景のもと、JICA は ODA ローンによる事業準備のため、2010 年 11 月にフェーズ I 調査で確認された優先事業の事業計画策定のため調査団を派遣し、フェーズ II 調査として準備調査を開始した。

## 2. 調査の目的

フェーズ II 調査の目的は、フェーズ I 調査で提案された事業内容に基づいて、円借款事業実施のための実施計画を策定することである。

## 3. 供用地区

2010 年 6 月のドンナイ省水環境改善事業準備調査（JICA フェーズ I 調査）では、下水道事業のための優先地区と改修すべき排水路のリストを示している。下水道整備は改正都市計画に基づき公園、河川などの水面積と墓地を除いた市街地で行う計画としており、全体計画では市街地すべての面積 6,174 ha を整備地区とした。優先地区はフェーズ I 調査の人口密度、汚濁負荷量、フェージビリティに基づき F/S 地区から選定し、971 ha とした。全体計画での整備地区と優先地区を図 S-1 に示す。

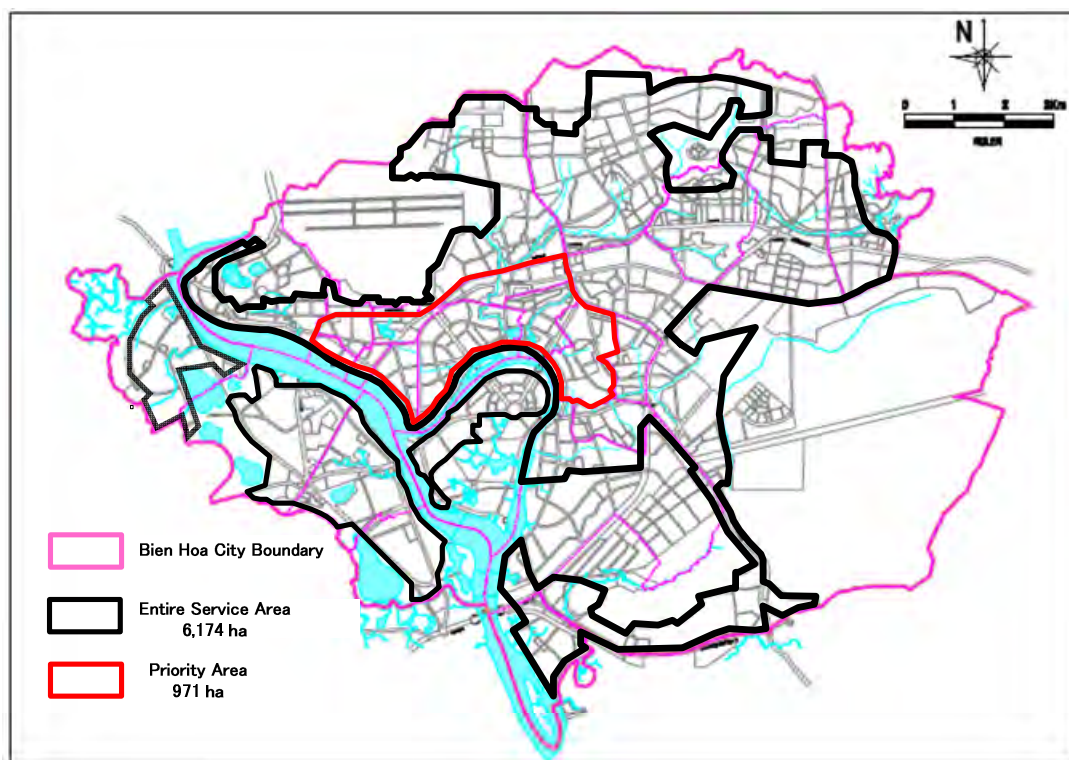


図 S-1 下水および排水の計画区域

## 4. 事業内容

優先地区の必要性に基づく主な事業内容は以下のとおりである。

- 合流地区での補強管及び増強管の建設
- 分流污水管及び分流雨水管の建設
- 中継ポンプ場の建設
- 下水処理場の建設
- 排水路の改修

表 S-1 に優先地区の事業内容（優先事業 I のスコープ）を示す。ほとんどの事業はフェーズ I で必要性を確認された事業で、これに JICA 調査団はリン水路の改修を加えている。これは、リン水路が下水処理場 No2 の放流水路になり、下水処理場の放水路の機能を確実にするため優先事業に加えた。

表 S-1 提案した事業内容

コンポーネント	単位	数量	備考
下水処理場 No.2	m <sup>3</sup> /d	52,000	タムヘップ区
主ポンプ場	places	2	トゥンニャト区, 下水処理場 No.2
マンホールタイプポンプ	places	25	
污水管渠			
幹線管渠	km	12	径 200mm – 1500 mm
準幹線管渠	km	42	径 200mm – 280 mm
枝線管渠	km	203	径 200mm
遮集幹線	km	6	径 100mm – 900 mm
排水管渠			
幹線管渠 (分流区域)	km	45	径 600mm – 2000 mm, 幅 3000mm × 高さ 3000mm
幹線管渠 (合流区域)	km	10	径 600mm – 2000 mm, 幅 2000mm × 高さ 2000mm
枝線管渠	km	111	径 500mm
水路改築			
2.1 ビエンフン排水溝 (ゲート付)	m	2,160	
3.2 ディエンホン排水溝	m	370	
4.1 サンマウ水路	m	3,650	
4.2 サンマウ水路	m	2,480	
4.3 サンマウ水路	m	390	
4.4 サンマウ水路	m	610	
4.5 サンマウ水路	m	1,310	
4.6 サンマウ水路	m	720	
5.1 リンバユウ	m	1,060	
6.1 リンバユウ	m	1,150	
リン水路	m	1,150	
維持管理機材の調達	式	1	高圧洗浄車, バキューム車, 等

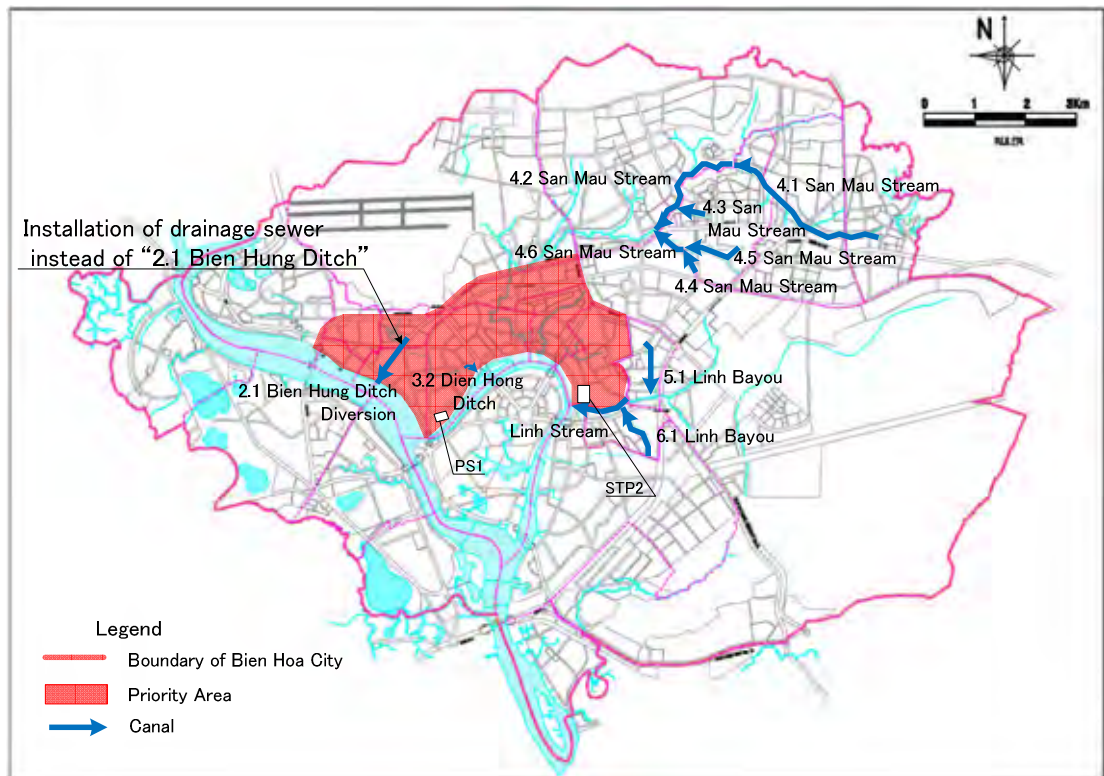


図 S-1 事業内容  
(優先地区の下水道、排水施設と改修される排水路)

下水処理方式は、JICA 調査団は、標準活性汚泥法 (CAS) を提案しているが、PMU は建設費がほぼ同じであるため回分式の処理法 (SBR) に関心を示している。このため、下水処理方法は、今後ベトナム側によって最終的に決定することとした。下水処理場の概要を表 S-2 に、CAS による主な設備を表 S-3 に示す。

表 S-2 下水処理場の概要

位置	タムヒエップ区
面積	9.34 ha
現在利用状況	主に養魚場として利用
処理能力	52,000 m <sup>3</sup> /day (優先事業 I)
汚水処理方法	標準活性汚泥法
汚泥処理方法	重力濃縮 + 機械脱水
流入水質	BOD <sub>5</sub> 200mg/L, SS 250mg/L
放流水質	BOD 30mg/L, SS 30mg/L
放流河川	リン水路

表 S-3 下水処理場 No2 での CAS による主な設備

番号	施設名	単位工程	数量
(1)	主ポンプ場 (沈砂池含む)	除塵、除砂及び揚水	1
(2)	分配槽	沈殿池の為の流量比制御	1
(3)	最初沈殿池	汚泥の沈殿	4(16)*
(4)	反応タンク	汚泥転換のための散気及び攪拌	4(8)*
(5)	最終沈殿池	汚泥の沈殿	4(16)*
(6)	消毒槽	紫外線照射による病原菌除去	1
(7)	ブロー室	反応タンク用の送風	1
(8)	重力濃縮槽	重力による汚泥量の減少	4
(9)	汚泥ポンプ室	濃縮汚泥を汚泥処理棟へ移送	1
(10)	汚泥処理棟	機械脱水機、汚泥貯留槽、自家発電機、脱臭設備	1
(11)	管理棟	事務所、水質試験室、電気室、監視室	1
(12)	工作室	設備修繕、貯蔵室	1
(13)	車庫	維持管理車両の駐車	1

\*4(16): 4 系統（16 水槽）

## 5. 事業実施のための制度設計

施設設計と建設はプロジェクト管理局（PMU）が担当し、施設の維持管理は公営企業であるドンナイ下水排水会社（SDCO）を設立し行うものとする。SDCO は当初主に汚水関連の管理、優先地区の排水施設及び改修された水路の管理を行う。優先地区外の排水施設及び水路は、現在も市街地インフラの管理を行っているドンナイで唯一の管理機関である URENCO が引き続き行う。

下水と排水施設を維持管理するためには、適切な施設を導入するだけでなく、最新のシステムおよび設備台帳の導入が必要となる。また、常に監視を続けるような予防プログラムの導入だけでなく、既存施設の状態や需要を常に分析する仕組みも作らなければならない。職員は、運転上の問題を特定し解決するために十分訓練する必要がある。これら日常の維持管理活動を行う組織は、管渠管理部門と水処理管理部門の 2 つの部門で行い（図 S-3 参照）、これらの部門は技術サポート、財務、人事と顧客管理部門の支援を受けながら活動する。

汚水管については CCTV カメラでの検査を考慮し、毎年 20% の管渠を定期的に清掃し、汚水管渠やマンホールの修繕は毎年行う。雨水管については、コンクリート暗渠の壊れた開口蓋の交換、車により破損した暗渠の交換や定期的な検査、暗渠や雨水管の清掃、道路の雨水ますの清掃を行う。水路や排水溝については、定期的な堆積物の浚渫、特に雨期前に行うように考慮する。排水路の維持管理用道路では、不法建築物による不法占有などを防止する活動を行う。ポンプ場の維持管理は、ポンプの稼働状態の監視、異常時の対応、しき沈砂の除去、定期的なポンプ井のシルトの除去、機械電気設備の定期的な管理点検、故障時のモーターやポンプの交換、圧送管の清掃などの維持管理作業を行う。

下水・排水管の管路網管理に従事する維持管理人数は、供用人口 200,000 人に対し 58 人と推定し、これには 3 人の管理職、検査・清掃・修繕にかかわる補助職員、援助スタッフ、機材操作員、テレビカメラ検査員が含まれている。このほかに約 15km の開水路に 20 人、25 ヶ所のマンホールタイプポンプに 9 人を計上する。この管路網管理には下水・排水の維持管理のための特別な機械や水路の浚渫や清掃のための設備を導入する。また、腐敗槽の管理には



33人の職員を計上する。

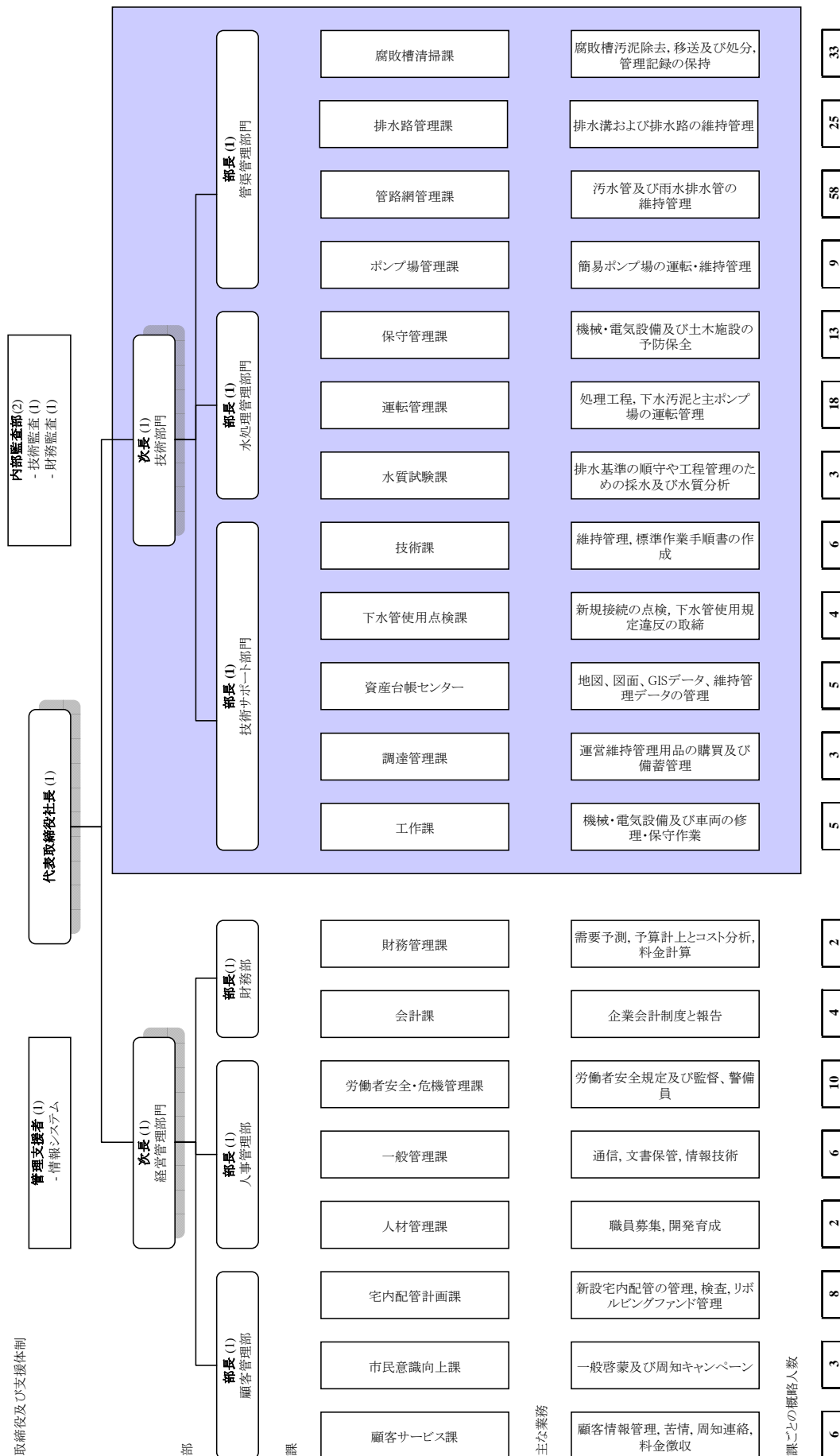
下水処理場については、夜間及び週末は運転人数を減らし運転管理を行うこととし、一人当たりの労働は、平日の日中5日と夜間または週末の1日勤務を行う計6日勤務とする。汚泥処理作業は週6日作業とする。これにより、人数は運転管理に18名、保守管理に13名、水質試験に3名の合計34名に所長1名となる。

能力開発には建設着手前に行われる技術支援、事業運営員やその関係者向けの管理者研修、そして事業実施職員向けの研修が含まれる。維持管理職員には建設期間中に講義形式の研修と供用開始後は現場研修を行う。技術支援はインフラ運営管理の内容も含める。研修は現地環境部門と共同で外国人とベトナム人の専門家によって行われる。これら能力開発の費用は3,204,808米ドルとなる。

各戸接続は事業実施面で最も重要となる項目である。調査によれば、ほとんどの世帯が下水管接続に2年間に月114,600ベトナムドンの支払意思額を示し、合計で2.75百万ベトナムドンとなった。この額は下水管接続費用と比べると少ない額のため、各戸接続のためには補助金カリボルピングファンド (RLF) のような費用支援が必要となる。この基金は貧困世帯においては全額補助、それ以外は70%を補助するとして規模を設定した。この結果28,700世帯が2016年から2020年の60ヶ月返済で、基金総額446,000百万ベトナムドン(23.6百万米ドル)となり、一世帯当たり平均820米ドルとなった。このRLFはPMUにより管理され、婦人会によって運営する。基金の元手は、PPCの予算かJICA融資、またはその両方から拠出する。そして、PMUは各戸接続の状態を管理・監督し、融資・返済条件の設定、プログラムの形成、補助金の提供、融資及び技術支援の提供、既存ローンの管理・追跡を行う。

この事業では、地域社会にプロジェクトの理解を深めるために初期段階に広報及び教育(IEC)キャンペーンを実施する。調査団はこのIECを経験のある海外のコンサルタントの支援のもとPMUが行い、実施のための機関をPMUの中に広報部門(PRU)という形で設立することを提案している。

IECキャンペーンは、プロジェクトの内容やその効果に関する詳細な情報を提供し、水環境の問題や固形廃棄物を排水路や側溝に投棄することの悪影響、排水管理に参加する必要性を人々に伝え、この結果住民に下水道への接続を促す。このキャンペーンは72ヶ月間3フェーズで行われ、第1フェーズは6ヶ月間行われ問題の認識と教育、第2フェーズは建設期間中の2年目から6年目に行い、各戸接続と正しい活動の促進、第3フェーズは建設期間中または建設終了後から行い、定期的な継続教育を行う。事業実施初期に1名の広報担当、4名の衛生講師、18名のモティベーターからなるPRUを設立する。



### 6. 事業実施計画

事業実施計画はコンサルタント選定から供用開始後 1 年間の維持管理トレーニングまでの 9 年間で想定し、2011 年 8 月に借款契約、2019 年前期までには主な施設の供用開始を行う計画とする。図 S-4 と S-5 に実施計画を示す。

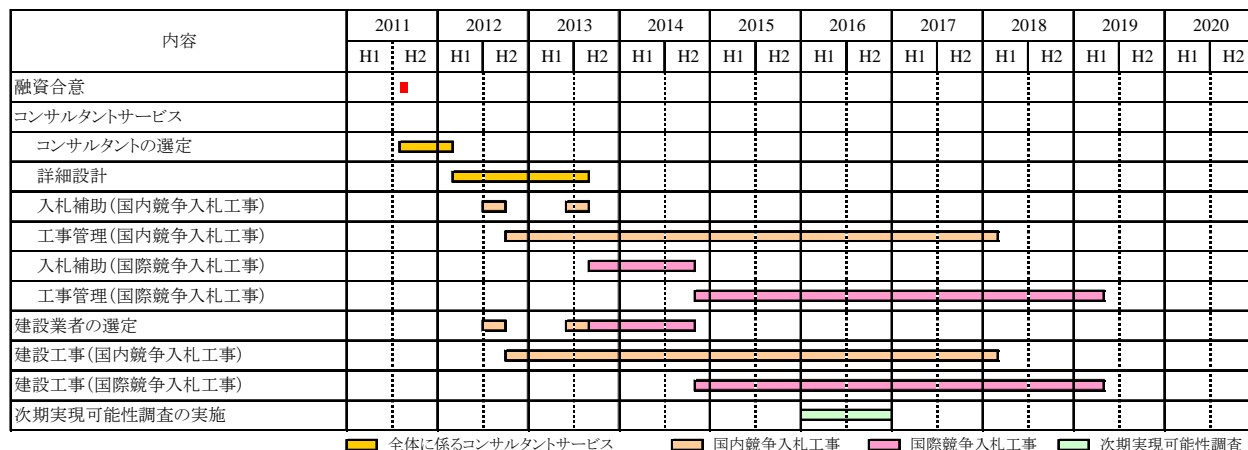


図 S-4 建設事業実施計画

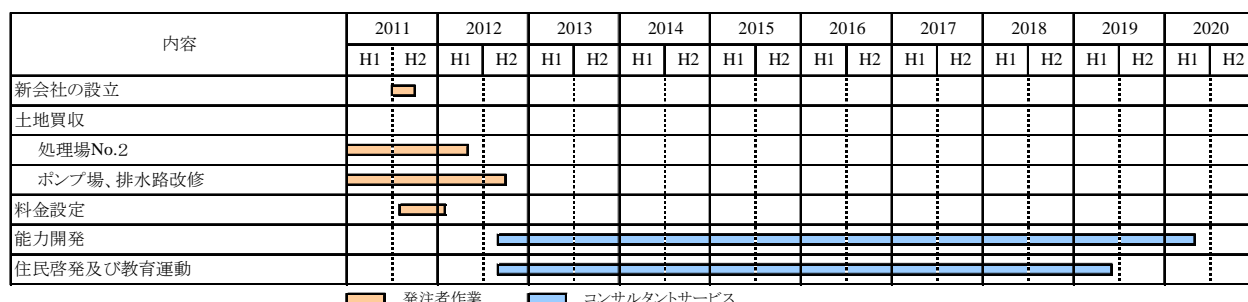


図 S-5 事業準備作業実施計画

優先事業 I 以外の下水道事業は、ホアビン市の環境と衛生状態の改善のため引き続き行う必要がある。このため、優先事業 I の建設終了時に第二期建設のためのフィージビリティと事業スコープ決定のための F/S 調査を行うことを提案する。

### 7. 事業費

事業パッケージグループを以下に示す (実際のパッケージは、今後決定される)。

- 下水処理場 No2 の造成工事は一つのパッケージとして住民移転終了後直ちに行われる。この事業は現地業者が行うことができるため、このパッケージは国内競争入札(LCB)で入札する。
- 下水処理場やポンプ場を含む排水・下水道工事は、管渠が同じ道路に建設されるため、掘削や配管接続の間違いを防ぐ観点から一つの契約とする。このパッケージは、推進工法、SCADA システムや下水・汚泥処理の設備設置が含まれ高度な技術が必要なため国

際競争入札(ICB)で行う。

- 排水路の改修工事は、他の事業に関係なく行うことができるため、一つのパッケージとする。このパッケージは現地業者が工事を行うことが可能であるため、国内競争入札(LCB)で行う。
- 維持管理設備の調達は、一つのパッケージとして国内競争入札(LCB)で行う。これは、地元の商社が設備の輸入やベトナム国内での設備の管理や部品の調達を行うことが可能であるためである。

優先事業Ⅰのパッケージグループを表 S-4 に示す。

表 S-4 優先事業Ⅰのパッケージグループ毎の入札方法

パッケージグループ名	内容	入札方法
パッケージグループ: 下水処理場 No.2 の場内整備	下水処理場 No.2 の敷地造成	国内競争入札
パッケージグループ: 下水及び排水施設	下水施設	国際競争入札
	排水施設	
	2.1 ビエンフン迂回排水路	
	ポンプ場 No.1	
	ポンプ場 No.5	
	下水処理場 No.2	
パッケージグループ: 水路改修	水路改修	国内競争入札
パッケージグループ: 維持管理機材	維持管理機材の購入	国内競争入札

建設工事と維持管理設備の調達費用のベースコストを表 S-5 に示す。このベースコストは2011年3月時点のものである。また、下水・排水システムと排水路改修の建設工事にかかる直接費は基本設計に基づき算定した。

建設費の工事単価は、建設省(MOC)の2011年3月22日付の決定 No.295/QD-BXD による2010年建設単価を使用し、建設資機材や建設工事の費用を算定した。上記の決定に記載されていない特殊資機材についてはベトナムの業者や過去の実績を比較し、高い方の値を使用した。

為替レートは（2011年2月付け有効レート）以下を用いた。

1.0 ベトナムドン = 0.00436 円

1.0 米ドル = 82.6 円 = 18,945 ベトナムドン

表 S-5 ベースコスト (2011年2月価格)

内容	費用		合計 百万円	合計 百万 US\$
	外貨 百万円	内貨 百万 VND		
	パッケージグループ: 下水処理場 No.2 場内整備			
下水処理場 No.2 敷地造成	0	28,178	123	1.5
合計	0	28,178	123	1.5
パッケージグループ: 下水及び排水施設				
建設				
下水施設	2,903	1,282,255	8,494	102.8
排水施設	1,742	1,059,384	6,361	77.0
2.1 ビエンフン迂回排水溝	1,245	27,839	1,367	16.5
ポンプ場 No.1	30	27,839	150	1.8
ポンプ場 No.5	45	39,863	219	2.7
下水処理場 No.2	594	545,382	2,972	36.0
小計	6,560	2,982,273	19,563	236.8
設備及び資材				
下水施設	267	0	267	3.2
2.1 ビエンフン迂回排水路	12	0	12	0.1
ポンプ場 No.1	187	0	187	2.3
ポンプ場 No.5	262	0	262	3.2
下水処理場 No.2	3,782	0	3,782	45.8
小計	4,511	0	4,511	54.6
合計	11,071	2,982,273	24,074	291.5
パッケージグループ: 水路改修				
水路改修	0	392,934	1,713	20.7
合計	0	392,934	1,713	20.7
パッケージグループ: 維持管理機材				
維持管理機材	0	167,078	728	8.8
合計	0	167,078	728	8.8
建設・調達費の合計	11,071	3,570,463	26,638	322.5

維持管理費は表 S-6 に機械電気設備及び施設更新費を表 S-7 に示す。

表 S-6 維持管理費

項目		費用 (VND/年)
1.	人件費	
	経営人員	1,097,791,200
	管理及び財務人員	6,627,682,800
	下水施設維持管理人員	13,954,258,800
	排水施設維持管理人員	3,155,328,000
	腐敗槽清掃人員	4,338,576,000
	小計 (1)	29,173,636,800
2.	電気費用	
	ポンプ場 No.1	753,709,670
	下水処理場 No.2 (ポンプ場 No.5 含む)	15,319,539,830
	マンホールタイプポンプ	1,529,167,500
	小計 (2)	17,602,417,000
3.	汚泥処分費及び薬品費	
	汚泥処分費	3,036,800,000
	高分子凝集剤費	148,394,400,000
	活性炭交換費	4,600,000,000
	UV ランプ交換費	275,000,000
	小計 (3)	156,306,200,000
4.	修理保全費	
	下水処理場 No.2 場内	28,178,000
	下水施設(下水管, ポンプ場, 下水処理場)	18,547,323,299
	排水施設	1,458,990,110
	水路	392,934,360
	維持管理機材 (下水施設用)	1,805,299,729
	維持管理機材 (排水施設用)	1,307,286,011
	維持管理機材 (腐敗槽清掃用)	1,899,755,760
	管路清掃: 燃料費 (下水施設用)	2,419,612,819
	管路清掃: 燃料費 (排水施設用)	1,752,133,421
	腐敗槽汚泥収集: 燃料費	1,648,121,000
	汚泥処分: 燃料費	369,672,000
	自家発電設備保全: 燃料費	35,321,400
	小計 (4)	31,664,627,908
5.	事務所費	120,000,000
	小計 (5)	120,000,000
合計		203,809,031,708

表 S-7 機械電気設備及び施設更新費

項目		費用 (VND/年)
1.	下水処理場 No.2 場内整備	563,560,000
2.	下水施設	
	土木構造物及び建物	60,557,938,176
	設備	68,975,228,400
3.	排水施設	29,179,802,192
4.	水路	7,858,687,200
5.	下水施設用維持管理機材	6,017,665,764
6.	排水施設用維持管理機材	4,357,620,036
7.	腐敗槽清掃用維持管理機材	6,332,519,200
合計		183,843,020,968

事業費は表 S-8 に示し、直接費と建設期間中の物価上昇を考慮し算定している。これらの費用は提案した事業実施計画と年間資金計画に基づいている。また、管理、運転及び保守に関する能力開発 (C/B) の費用も考慮している。

PMU の管理コストは ODA ローンの実績から借入対象分の 3.0% とした。

輸入税の比率は円借入対象の建設資材の外貨分の 10% とした。

付加価値税は、建設とエンジニアリングサービスの借款対象分の 10%とした。

物価変動予備費は事業期間中の労務費や資材の上昇を考慮するため事業費に含めた。比率は 2011 年のベトナムの ODA ローン実績を考慮し、以下の値を適用した。

現地通貨分：10.5%

外貨通貨分：1.8%

表 S-8 総事業費

内容	外貨	内貨	合計	合計
	百万円	百万 VND	百万円	百万 US\$
A 建設契約				
A.1 パッケージグループ: 下水処理場 No.2 場内整備	0	28,178	123	1.5
A.2 パッケージグループ: 下水及び排水施設	11,071	2,982,273	24,074	291.5
A.3 パッケージグループ: 水路改修	0	392,934	1,713	20.7
A.4 パッケージグループ: 維持管理機材	0	167,078	728	8.8
小計	11,071	3,570,463	26,638	322.5
B 予備費				
B.1 物理的予備費	617	312,240	1,978	23.9
B.2 物価変動予備費	1,279	2,674,342	12,939	156.6
小計	1,896	2,986,582	14,917	180.5
C エンジニアリングサービス				
C.1 詳細設計, 人材育成, 住民啓発及び教育運動、工事管理、調査業務	1,510	260,306	2,645	32.0
C.2 物理的予備費	82	19,974	169	2.0
C.3 物価変動予備費	121	139,183	728	8.8
小計	1,712	419,463	3,542	42.8
合計 (A+B+C)	14,680	6,976,508	45,097	545.8
D 建設期間中の利子	1,565	0	1,565	18.9
ローン対象分	16,245	6,976,508	46,662	564.7
E 土地買収				
E.1 ベースコスト	0	404,316	1,763	21.3
E.2 物理的予備費	0	138,956	606	7.3
E.3 物価変動予備費	0	58,872	257	3.1
小計	0	602,144	2,626	31.7
F 管理費	0	310,303	1,353	16.4
G 消費税				
G.1 建設契約に係る消費税	0	655,705	2,859	34.6
G.2 エンジニアリングサービスに係る消費税	0	41,946	183	2.2
小計	0	697,651	3,042	36.8
H 輸入税	0	336,692	1,468	17.8
ローン非対象分	0	1,946,790	8,489	102.7
合計プロジェクト費	16,245	8,923,298	55,151	667.4

## 8. 財務・経済分析

### 8.1 財務分析

#### 8.1.1 下水道料金制度

現在、水道料金の 10%に相当する環境保全料金 (Environmental Protection Fee: EPF) が、ドンナイ省水道建設公社 (DNWSSC) の顧客から徴収されている。環境保全料金は、下水処理施設を備える工業団地を除き、水道公社の全顧客から、下水道接続の有無にかかわらず徴

収されており、水道公社は7%の管理費を控除したうえで、残りの93%をすべてドンナイ省人民委員会に納付している。しかし、納付された資金について、下水道施設建設・運営のための分別管理や、現在の下水・排水施設関連機関である URENCO・PMU への直接送金がなされることはなく、各機関の運営予算は、環境保全料金の収入とは関係なく、人民委員会が決定する各年度の予算配賦にほぼ依存している。

一方、同国の政令（No.88/2007/ND-CP）では、受益者（汚染者）負担、コストリカバリーの原則に基づいて、上記の環境保全料金とは別に、下水処理施設に接続している顧客のみを対象に、新たな「下水道料金」を設定することが定められている。

### 8.1.2 下水道・排水サービスの財務見直し

本事業の財務分析では、事業を実現可能にするための将来の料金設定（環境保全料金の値上げまたは新たな下水道料金）と、必要となる政府補助金の規模を検討する。汚染者負担・コストリカバリー原則に基づいた政令 88 号の存在にも拘わらず、PMU は、同国の先行事例と同様に、本事業の費用は、ドンナイ省の水道利用者全体から支払われる環境保全料金の値上げにより賄う方針を有している。したがって、本調査では、環境保全料金の値上げを検討するとともに、下水道サービスエリアの顧客のみを対象とする下水道料金を新設して下水道事業の維持管理費用を賄う方式も検討する。

上記を考慮して、財務分析のケースシナリオを表 S-9 の通りとし、大きく環境保全料金の値上げ（ケース 1）・下水道料金の新設（ケース 2）、及び追加的な補助金交付のレベル（すなわち、減価償却費用の料金反映のレベル）によるケース分けを行った。いずれのケースにおいても、円借款の返済と初期投資の自己負担部分は、政府補助により賄われる前提とした。料金水準と比較する一般家庭向け料金に対する支払可能額の指標として、世帯収入の中央値の2%（月額120,000ベトナムドンに相当）を採用し、計算した料金との比較を行った。

表 S-9 ケースシナリオの設定

ケース	説明	減価償却費の料金反映		
		A	B	C
		料金に含まない	機械設備・装置の減価償却費のみ反映	すべての減価償却費を反映
ケース1 環境保全料金の値上げ	- 維持管理費用を賄うために、環境保全料金を値上げし、水道公社の全顧客より徴収(家庭用及びその他サービス。工業団地は含まない) - 浄化水槽の汚泥回収費は料金に含まない - 借款返済および減価償却費(ケースによる)は補助金により賄われ、料金に反映されない	<u>Case 1A</u> 維持管理費用のみ (Base Case)	<u>Case 1B</u> 維持管理費用 + 機械設備の 減価償却費	<u>Case 1C</u> 維持管理費用 + すべての 減価償却費
ケース2 下水道料金の 新設 (政令88号)	- 下水道事業部分の維持管理費用を賄う「下水道料金」を新設し、下水道に接続した顧客からのみ徴収する - 環境保全料金は、別途水道公社の全顧客から徴収し、排水事業部分の維持管理費用を賄う - 借款返済および減価償却費(ケースによる)は補助金により賄われ、料金に反映されない	<u>Case 2A</u> 維持管理費用のみ	-	-



## (1) 結果：ケース1 (DNWSCC 全顧客向け環境保全料金)

ケース1 (環境保全料金の値上げ) を前提とした計算結果を表 S-10 に示す。本事業の維持管理費用は、DNWSCC の全顧客に平等に負担されるため、すべての減価償却費用を料金に反映させる Case 1C においても、環境保全料金は水道料金の 72%にとどまり、これは世帯収入中央値 (6 百万ベトナムドン/月) の 0.78%に相当する。水道料金に付加するという特性から、計算結果は水道の使用量に大きく依拠しており、平均使用量 (100 l/c/d) が 40%減少した場合 (60 l/c/d) の環境保全料金は、水道料金の 120%まで上昇する。

表 S-10 将来の環境保全料金 (ケース1)

Case	将来の環境保全料金							追加的に 必要な補助金	
	環境保全料金 (対水道料金 %)			環境保全料金 (VND/使用水量 <sup>m<sup>3</sup></sup> )		一般世帯の平均料金 (VND/月)	平均料金 対世帯収入	減価償却費(年額) (百万ドン/年)	
	2019	2020	2021	家庭用	その他 サービス				
Case 1A (Base Case:維持管理費のみ)	23%	36%	39%	1,694	5,648	ドンナイ省都市部 (100 lcd)	25,416	0.42%	177,511
Case 1B (+ 機械設備の減価償却費)	23%	51%	54%	2,329	7,765	ドンナイ省都市部 (100 lcd)	34,941	0.58%	98,160
Case 1C (+ すべての減価償却費)	23%	69%	72%	3,115	10,383	ドンナイ省都市部 (100 lcd)	46,724	0.78%	-

今後、本事業に加えてドンナイ省で他の下水道事業が開始されると、ドンナイ省の財政負担はさらに増大していくことが予想される。PMU は、同省の社会経済開発の進捗に応じた漸進的な料金値上げを行いつつ、人民委員会として下水道・排水事業運営に必要な資金援助を行うための予算措置を講じていく必要があるとの見解を有している。

## (2) 結果：ケース2 (下水道接続のある顧客を対象とした下水道料金)

ケース2 (下水道に接続した顧客から徴収する下水道料金) の結果を表 S-11 に示す。料金徴収の対象顧客数が少なくなるため、事業の維持管理費用を賄うためだけでも、水道料金の 334%に相当する下水道料金を設定する必要がある。この場合、資産の減価償却費はすべて補助を受ける必要が生ずる。また、この料金水準は、世帯収入の 5.94%に相当し、支払可能額の水準である 2%を大きく上回る。もし、下水道料金を世帯収入の 2%に留める場合、下水道料金水準は、水道料金の 112% (水道使用量当たり VND 4,848/m<sup>3</sup>) となり、結果として、減価償却費用に加えて、維持管理費用の一部に対しても年間 100,677 百万ベトナムドンの追加的な補助金が必要となる。

## S-11 将来の下水道料金 (ケース 2)

Case	将来の下水道料金								追加的に必要な補助金			
	下水道料金 (対下水道料金 %)			下水道料金 (VND/使用水量 m <sup>3</sup> )		一般世帯の平均料金 (VND/月)		平均料金 対世帯収 入	料金を下水道世 帯収入の2%に抑 えた場合に必要 となる補助金 (維持管理費) (VND/m <sup>3</sup> )	維持管理費 補助金 (百万ドン/年)	減価償却費 補助金 (百万ドン/年)	補助金 合計 (百万ドン/年)
	2019	2020	2021	家庭用	その他 サービス							
Case 2A (下水道事業の 維持管理費のみ)	185%	306%	334%	14,410	48,032	プロジェクトエリアの一般家庭 (165 lcd)	356,640	5.94%	8,892	100,677	136,114	236,791
Case	将来の環境保全料金											
	環境保全料金 (対下水道料金 %)			環境保全料金 (VND/使用水量 m <sup>3</sup> )		一般世帯の平均料金 (VND/月)		平均料金 対世帯収 入				
	2019	2020	2021	家庭用	その他 サービス							
Case 2A (環境保全料金: 排水事業の 維持管理費 +減価償却費)	1.3%	9.4%	9.4%	407	1,356	ドンナイ省 都市部 (100 lcd)	6,101	0.10%				

## 8.2 経済分析

ここでは、本事業の下水道事業部分・排水事業部分の各々について、経済的内部収益率 (EIRR) を推計し、事業の経済的な実現可能性を評価する。

## (1) 主な前提条件

- プロジェクトライフ 事業完成後 50 年間
- 事業費 建設費、再投資費用、運営維持管理費
- プライスイエスカレ、公租公課、建中金利、土地収用費は考慮しない。
- 同国・同分野の既往円借款事業の事前評価結果を勘案し、経済的実現可能性の指標値は 8%以上とする。

## (2) 下水道事業部分

経済分析で定量化した経済便益は下記の通りである。

供用開始 3 年間の地価上昇

下水道接続により節減される浄化槽建設・維持管理費用

下痢性疾患に係る保健費用の節減

漁業収入の改善

EIRR の推計結果は 12.5%となった。また感度分析では、EIRR は建設費の上昇に対し比較的感度が高いことが示された。

表 S-12 感度分析結果（下水道事業）

Base:		建設費				
12.5%		+ 0.0%	+ 2.5%	+ 5.0%	+ 7.5%	+ 10.0%
維持 管理費	+ 0.0%	12.5%	11.6%	10.7%	9.6%	8.0% 未満
	+ 2.5%	12.2%	11.4%	10.4%	9.1%	8.0% 未満
	+ 5.0%	12.0%	11.1%	10.0%	8.4%	8.0% 未満
	+ 7.5%	11.8%	10.8%	9.6%	8.0% 未満	8.0% 未満
	+ 10.0%	11.5%	10.5%	9.1%	8.0% 未満	8.0% 未満

## (3) 排水事業部分

経済分析で定量化した経済便益は下記の通りである。

浸水被害額の低減（建物及び動産）

浸水による世帯収入減少の回避

浸水による農業収入減少の回避

EIRR の推計結果は 8.9%となった。また感度分析では、EIRR は建設費の上昇に対しかなり感度が高いことが示された。

表 S-13 感度分析結果（排水事業）

Base:		建設費				
8.9%		+ 0%	+ 5%	+ 10%	+ 15%	+ 20%
維持 管理費	+ 0%	8.9%	8.5%	8.2%	7.9%	7.6%
	+ 5%	8.9%	8.5%	8.2%	7.8%	7.5%
	+ 10%	8.9%	8.5%	8.2%	7.8%	7.5%
	+ 15%	8.9%	8.5%	8.1%	7.8%	7.5%
	+ 20%	8.9%	8.5%	8.1%	7.8%	7.5%

## 9. 環境配慮

この事業は、汚濁の削減と排水の向上に寄与するものである。この事業による便益は公衆衛生の向上と経済発展が考えられ、下流側の受益者にはドンナイ川を水道水源とする多くのホーチミンの人口が含まれる。事業では限定された負の効果が発生するが、これらは適切な緩和策の実施によりその発生の回避や影響を許容レベルまでに低減することが可能である。土地収用による住民移転は適正に補償される。このため、便益は限定された負の効果をはるかに上回る。

## 9.1 EIA レビュー

- 1) F/S 調査で示されたすべてのスコープは 2009 年 2 月に DNPPC によって承認されている。
- 2) DNPPC の 2011 年 1 月 25 日付け決定 No.762 UBND-CNN と 2011 年 4 月 6 日 No.63A BQLTN によれば、優先事業 I の内容は F/S 調査で示されたスコープの一部であるため、追加 EIA は必要としない。
- 3) 現在の EIA を JBIC ガイドラインの「カテゴリーA 案件のための環境アセスメント報告書 (EIA)」に基づいて確認した。この結果、JBIC ガイドラインと現在の EIA 報告書では以下のような違いがあった。
  - EIA 報告書の添付資料は英語に翻訳しなければならない。

## 9.2 スクリーニング

- 1) JICA 調査団は事業のスクリーニングを行い、下水処理場、ポンプ場と排水路の維持管理道の建設に住民移転を伴うため、カテゴリ-Aに分類されることを確認した。

## 9.3 環境チェックリスト

- 1) 環境チェックリストは、プロジェクト開始前に予想されるすべての変化を物理的、生物学的と社会経済的側面から述べている。
- 2) JICA 調査団は、チェックリストのすべての項目が適切に調査され、尚且つ承認された EIA で言及されていることを確認した。

## 10. 社会配慮

下水処理場 No.2 とポンプ場 No.1 の建設と排水路の改修には住民移転を伴う用地取得が生じる。初期調査では影響を受ける世帯は 1,100 戸以上と推定されている。そのうち、約 900 戸が部分的な住居用地の取得で、それ以外は新しい場所への移転が必要なすべての用地取得である。事業ごとでは下水処理場では 88 世帯で用地取得が生じ、このうち 77 世帯がすべての用地が取得され、それらは合計で約 93,000m<sup>2</sup>である。ポンプ場 No.1 では約 6,400m<sup>2</sup>の用地が必要となる。排水路改修では、サンマウ水路で 137,400m<sup>2</sup>、リンバイユで 24,400m<sup>2</sup>、ディエンホン排水溝で 21,700m<sup>2</sup>となる。リン水路改修のための用地取得手続きはすでに完了している。

法的な側面としては、土地法 No.13/2003/QH11 とそれに付随する法律および規制が用地取得と住民移転の手続きを定めている。また、住民移転の方法や補償費の決定に関する項目については DNPPC が定める個別の規制により行われる。

日本の ODA 大綱は援助政策の形成及び実施に当たっては、環境や社会への影響などの要因を慎重に考慮し低減すべきと述べており、この準備調査のスコープにおいても JICA は世界銀行セーフガード政策の OP4.12 附属書 A の要素が含まれた住民移転計画(RAP)であることが望ましいと述べている。

RAP 作成とその実行はベトナム当局の責任で行われる。JICA 調査団は 2010 年 12 月に PMU に対し RAP 報告書を適切な時期に作成できるように助言と支援を行った。その結果、PMU は土地開発センター(CLD)からの援助を受けて RAP 報告書の作成を行った。この報告書は 2011 年 2 月 28 日に DNPPC に承認を受けるため提出されている。JICA 調査団は RAP 報告書を精査し、以下のような結果をまとめた。

補償計画のための現地調査活動は、下水処理場 No.2 の用地については 2010 年 6 月に開始し、それ以外の用地については 2011 年の第二四半期に開始される。2ヶ所の移転先と 1ヶ所の移転者用住宅が現在整備中であり、2011 年までには完成予定である。住民移転に関する活動は

下水処理場に関しては 2012 年 3 月までに、ポンプ場 No.1 及び排水路の維持管理道路に関しては 2012 年 9 月までに完了する計画となっている。

RAP 実施のための推定総額は 4,040 億ベトナムドン (約 2,000 万ドル) で、下水処理場 No.2 は 1,520 億ベトナムドン、ポンプ場 No.1 及び排水路の維持管理道路は 2,520 億ベトナムドンとなっている。しかしながら、資産調査は初期段階であるため、最終的な補償費は RAP 報告書で述べているようにインベントリー調査完了後に確定する。これら調査報告書は下水処理場 No.2 で 2011 年 4 月に、ポンプ場 No.1 及び排水路の維持管理道路で 2011 年 11 月に完了し、それぞれ 2011 年 6 月と 2012 年 1 月に承認される予定となっている。

JICA 調査団は補償計画については PMU に対し ODA のプロジェクト審査以前または審査時に JICA がその内容を確認できるように作成しておくことを助言した。

## 11. 運用効果指標とモニタリング

事業効果達成の経過を評価するための運用効果指標及びその目標値を表 S-14 に示す。

表 S-14 効果指標と目標値

指標	現在(2011年)	目標(2021年)
処理下水量 (m <sup>3</sup> /d)	0	41,500
供用人口 (人)	0	188,000
接続家屋数 (家屋数)	0	28,700
優先地区の供用人口の割合 (%)	0	100
処理水の水質	BOD <sub>5</sub> : - SS : -	BOD <sub>5</sub> < 30 mg/L SS < 30 mg/L
管渠: 降雨強度 80.0 mm/hr (5 年確立)以下の浸水面積	130 ha	0 ha
排水路: 降雨確率 57.0 mm/hr (1 年確立)以下の浸水面積	110 ha	0 ha

## 12. 結論と提言

### 12.1 持続可能性

事業の効果を持続可能なものとするためには、(i)現地の状況に応じた革新的技術の適用、(ii)維持管理の能力向上に関する政府の関与、(iii)適正な料金の適用、が必要と考える。また、設計や実施段階で学んだ経験は、今後の事業の準備に生かされ、このような経験の積み重ねがビエンホアでのより大きな事業改善を行う可能性を高めると考える。

### 12.2 リスクと緩和策

事業を成功させるためのリスクを表 S-15 に示す。

表 S-15 リスクと緩和策

リスク	リスク緩和策
杭基礎や地盤改良が契約と異なる場合によるコスト上昇	設計段階での平板載荷試験などの詳細な土質調査の実施。 入札書類には、請負業者による土質試験の実施を明記する。
管渠の掘削や基礎が契約と異なる場合によるコスト上昇	プロジェクト特有の条件を満たす適切な技術仕様を作成する。
道路や鉄道横断が契約と異なる場合によるコスト上昇	業務範囲とコストは自治体と監督機関の責任を含め協議する。 臨時費を入札段階で含める。
プロジェクトが実施される前にカイ川沿いの道路が建設されないことによる処理場や管渠工事着工の延滞	PMU は、カイ川を建設を行う実施機関に対する連絡調整を含めた IEC キャンペーンを行う。 カイ川プロジェクトに対し優先的な財源の割り当てを行う。
下水管に対し各戸接続が行われない場合による流入下水量の低下	各戸接続を推進する積極的な普及促進を含めた IEC のキャンペーンを実施する。 PMU 内に各戸接続を管理し、家主に対し技術支援を提供する特別チームを設立する。 各家庭に対し補助金やリボルビングファンドにより接続費用を支援する。
排水路の維持管理道路用の用地取得ができない場合による排水路改修の工事の延滞	PMU、土地開発センターと PPC は建設が開始する前に、事業用地を取得するために効果的で適切な処置を講ずる。
能力が低い職員や資金不足による設備やプロセスの故障	供用開始後 1 年間の維持管理職員の能力開発を実施する。 維持管理や設備更新を行うための環境保護費の適切な引き上げを実施する。

### 12.3 結論

この事業は、汚濁の削減と排水の向上に寄与するものであり、公衆衛生の向上と経済発展の点で便益がある。また、下流側の受益者にはドンナイ川を水道水源とする多くのホーチミンの人口が含まれる。さらに、この事業は国の水セクター政策の優先政策に合致している。

事業費は、667 百万米ドルとなり、二国間援助での多額の投資が必要となる。日本政府は、ベトナムの多くの衛生改善事業に資金を提供し、積極的に環境分野の改善を支援している。提案された優先事業 I は有利な貸し付け条件（10 年の猶予期間と、40 年間 0.65%/年の長期金利）を有する日本の円借款の対象となる。また、JICA からの財政支援は、事業実施の知識やこの分野で現在進行中の技術援助、ODA プロジェクトで経験した教訓なども得ることができる。

JICA 調査団は資金が制約となる場合を考慮して、事業スコープとコストを削減する 2 つの選択肢を PMU と協議し提案した。この結果、選択肢 1 の事業費は 540 百万米ドル、選択肢 2 は 395 百万米ドルとなった。排水路の改修（ビンフン迂回排水溝、ディエンホン排水溝、リン水路は除く）は両選択肢から削除した。また両選択肢とも民間開発地区を除くことによって分流地区の整備面積を減らしている。

このコスト削減は経済的には有効であるが、予想される事業効果は限定される。

## 12.4 提言

下記の項目は、今後の調査期間中または設計及び事業実施期間中に行われなければならない。

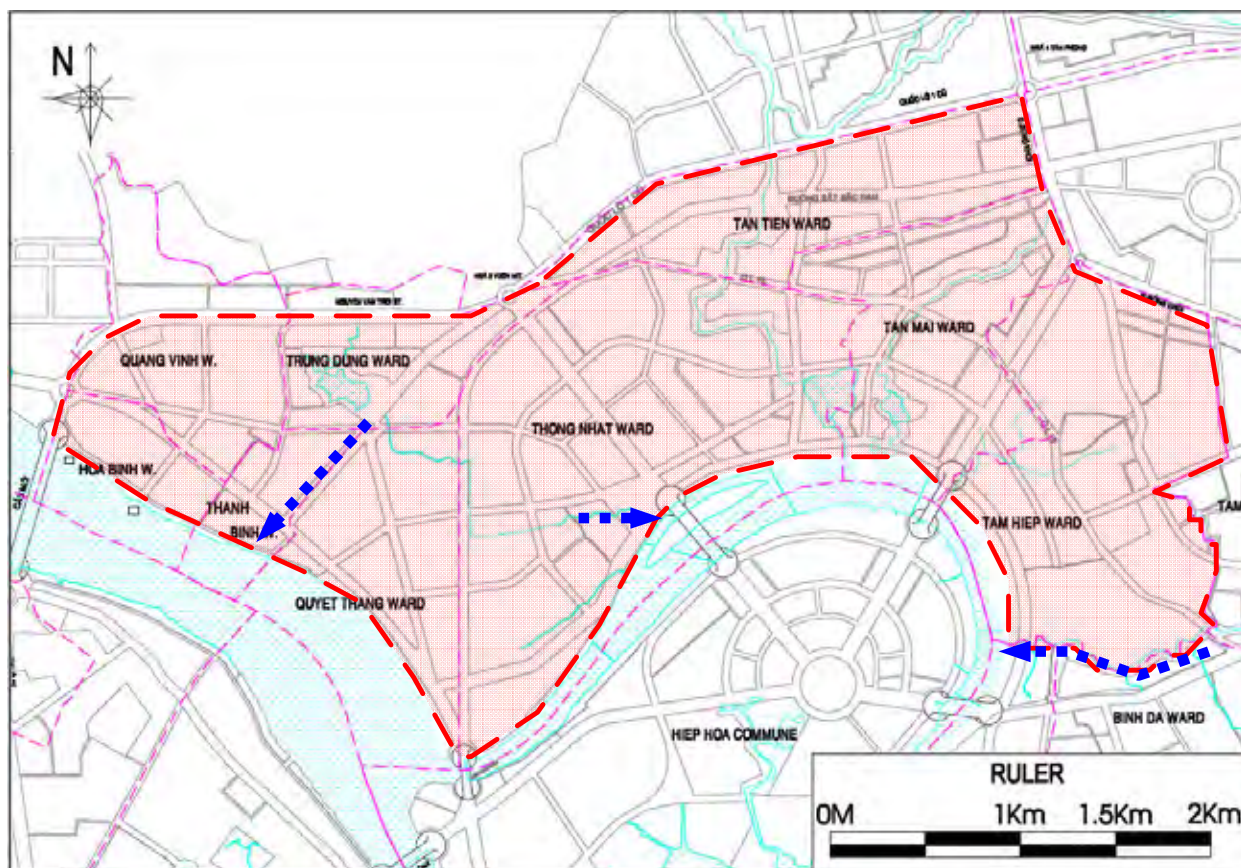
- (1) PPC 及び PMU は、JICA を含む資金援助国の審査ミッションの前に下水処理場の補償計画を完了する。
- (2) PPC 及び PMU は、ポンプ場及び排水路の改修に関する現地調査や資産査定をできるだけ早く行い、JICA を含む資金援助国の審査ミッションの前にそれらの補償計画を報告する。
- (3) PPC 及び PMU は、関連機関と共にカイ川沿いの道路建設と下水道事業の活動を調整し、下水幹線の建設が延滞しないように情報を共有する。
- (4) 設計段階では以下の目的のため詳細な地質調査を行う。
  - 下水処理場の各施設の適正な基礎形式の選定
  - ポンプ場及び管渠敷設の適正な仮設工法や基礎工法の選定及び経済的な建設工法の選定
  - また、入札書類に契約者による独自の地質調査を実施する責任を明記する。
- (5) 詳細設計段階では各戸接続のための条例等の整備及び作業手順の準備を行う。

### 付録 S-1 事業スコープ代替案

#### 1. 選択肢 1

##### 1.1 供用地区

供用地区は当初計画と同じである。





## 1.2 事業スコープ

以下の事業が当初計画から除外されている。表 S-1-1 に事業を示す。

- 排水路 (ビエンフン迂回排水溝、ディエンホン排水溝、リン水路を除く)
- 計画道路に関連した污水管と雨水管及びマンホールタイプポンプ

表 S-1-1 選択肢 1 の事業内容

コンポーネント	単位	数量	備考
下水処理場 No.2	m <sup>3</sup> /d	52,000 (41,500)	タムヘップ区 (水量の詳細は表 S-1-2 参照)
主ポンプ場	places	2	トゥンニャト区, 下水処理場 No.2
マンホールタイプポンプ	places	18	
污水管渠			
幹線管渠	km	10.4	径 200mm – 1500 mm
準幹線管渠	km	40.4	径 200mm – 280 mm
枝線管渠	km	135.1	径 200mm
遮集幹線	km	6.3	径 100mm – 900 mm
排水管渠			
幹線管渠 (分流区域)	km	32.3	径 600mm – 2000 mm, 幅 3000mm × 高さ 3000mm
幹線管渠 (合流区域)	km	10.3	径 600mm – 2000 mm, 幅 2000mm × 高さ 2000mm
枝線管渠	km	76.8	径 500mm
水路改築			
2.1 ビエンフン排水溝 (ゲート付)	m	2,160	
3.2 ディエンホン排水溝	m	370	
4.1 サンマウ水路	m	0	
4.2 サンマウ水路	m	0	
4.3 サンマウ水路	m	0	
4.4 サンマウ水路	m	0	
4.5 サンマウ水路	m	0	
4.6 サンマウ水路	m	0	
5.1 リンバユウ	m	0	
6.1 リンバユウ	m	0	
リン水路	m	1,150	
維持管理機材の調達	式	1	高圧洗浄車, バキューム車, 等

表 S-1-2 選択肢1の汚水量の算定

項目	単位/比率	地域名			合計	備考
		1.1地区	2地区 (北部を除く)	2 北部地区 (プアンバントオ アン道以北)		
人口	人	63,269	70,815	54,185	188,269	
水消費量	m <sup>3</sup> /人/日	165	165	165		
下水発生費	80%	80%	80%	80%		
家庭接続率	100%	100%	100%	100%		
家庭下水量	m <sup>3</sup> /日	8,352	9,348	7,152	24,852	(1)×(2)×(3)
地下水浸入率	10%		935	715	1,650	(4)×(5)
公共施設利用率	10%	835	935	715	2,485	(4)×(6)
小規模工場利用率	10%	835	935	715	2,485	(4)×(7)
合計	m <sup>3</sup> /日	10,022	12,153	9,297	31,472	(4)+(5)+(6)+(7)
概略対象人口	人	63,000	71,000	54,000	188,000	
日平均汚水量	m <sup>3</sup> /日	10,000	12,200	9,300	31,500	
下水処理場No.2設計水量	m <sup>3</sup> /日	<b>20,000</b>	<b>12,200</b>	<b>9,300</b>	<b>41,500</b>	

## 1.3 事業費

表 S-1-3 選択肢1の事業費

1.0 ベトナムドン = 0.00436 円

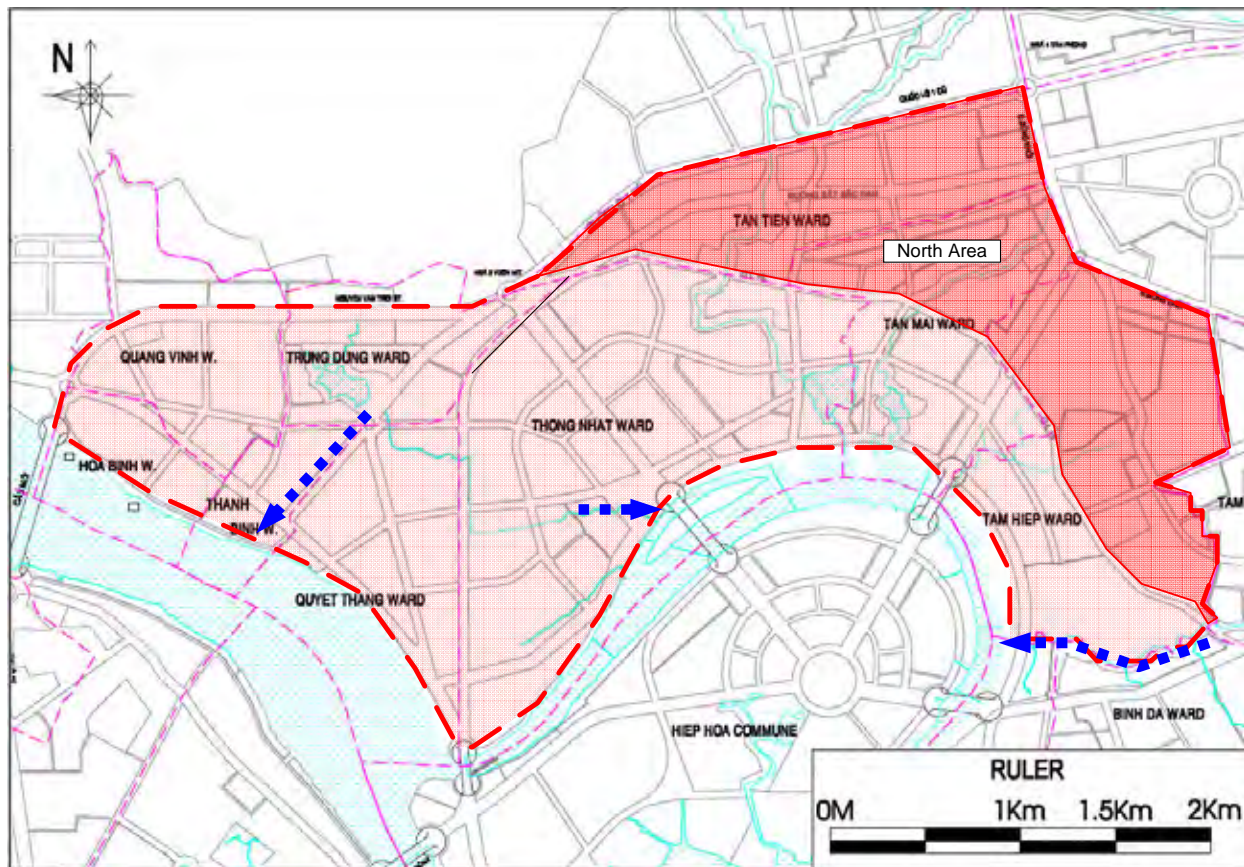
1.0 米ドル = 82.6 円 = 18,945 ベトナムドン

内容	外貨	内貨	合計	合計
	百万円	百万 VND	百万円	百万 US\$
A 建設契約				
A.1 パッケージグループ: 下水処理場 No.2 場内整備	0	28,178	123	1.5
A.2 パッケージグループ: 下水及び排水施設	10,073	2,410,732	20,584	249.2
A.3 パッケージグループ: 水路改修	0	0.0	0.0	0.0
A.4 パッケージグループ: 維持管理機材	0	167,078	728	8.8
小計	10,073	2,605,988	21,435	259.5
B 予備費				
B.1 物理的予備費	562	231,061	1,570	19.0
B.2 物価変動予備費	1,172	2,015,232	9,959	120.6
小計	1,735	2,246,293	11,528	139.6
C エンジニアリングサービス				
C.1 詳細設計, 人材育成, 住民啓発及び教育運動、工事管理、調査業務	1,440	253,987	2,547	30.8
C.2 物理的予備費	78	19,530	163	2.0
C.3 物価変動予備費	117	136,610	712	8.6
小計	1,634	410,127	3,422	41.4
合計 (A+B+C)	13,442	5,262,408	36,386	440.5
D 建設期間中の利子				
ローン対象分	1,565	0	1,565	15.0
	14,682	5,262,408	37,626	455.5
E 土地買収				
E.1 ベースコスト	0	354,316	1,545	18.7
E.2 物理的予備費	0	121,772	531	6.4
E.3 物価変動予備費	0	51,291	225	2.7
小計	0	527,679	2,301	27.9
F 管理費	0	250,362	1,092	13.2
G 消費税				
G.1 建設契約に係る消費税	0	485,228	2,116	25.6
G.2 エンジニアリングサービスに係る消費税	0	41,013	179	2.2
小計	0	526,241	2,294	27.8
H 輸入税	0	308,299	1,344	16.3
ローン非対象分	0	1,612,581	7,031	85.1
合計プロジェクト費	14,682	6,874,989	44,657	540.6

2. 選択肢 2

2.1 供用地区

北部地区が当初計画から除外される。



## 2.2 事業スコープ

以下の事業が当初計画から除外されている。表 S-2-2 に事業を示す。

- 排水路 (ビエンフン迂回排水溝、ディエンホン排水溝、リン水路を除く)
- 計画道路に関連した污水管と雨水管
- 北部地区の污水管と雨水管及びマンホールタイプポンプ

表 S-2-1 選択肢 2 の事業内容

コンポーネント	単位	数量	備考
下水処理場 No.2	m <sup>3</sup> /d	39,000 (32,200)	タムヘップ区 (水量の詳細は表 S-2-2 参照)
主ポンプ場	places	2	トゥンニャト区, 下水処理場 No.2
マンホールタイプポンプ	places	12	
污水管渠			
幹線管渠	km	7.5	径 200mm – 1500 mm
準幹線管渠	km	0	径 200mm – 280 mm
枝線管渠	km	48.7	径 200mm
遮集幹線	km	6.3	径 100mm – 900 mm
排水管渠			
幹線管渠 (分流区域)	km	6.9	径 600mm – 2000 mm, 幅 3000mm × 高さ 3000mm
幹線管渠 (合流区域)	km	10.3	径 600mm – 2000 mm, 幅 2000mm × 高さ 2000mm
枝線管渠	km	57.2	径 500mm
水路改築			
2.1 ビエンフン排水溝 (ゲート付)	m	2,160	
3.2 ディエンホン排水溝	m	370	
4.1 サンマウ水路	m	0	
4.2 サンマウ水路	m	0	
4.3 サンマウ水路	m	0	
4.4 サンマウ水路	m	0	
4.5 サンマウ水路	m	0	
4.6 サンマウ水路	m	0	
5.1 リンバユウ	m	0	
6.1 リンバユウ	m	0	
リン水路	m	1,150	
維持管理機材の調達	式	1	高圧洗浄車, バキューム車, 等

表 S-2-2 選択肢2の汚水量の算定

項目	単位/比率	Sub-area		合計	備考
		1.1地区	2地区 (北部を除く)		
人口	人	63,269	70,815	134,084	
水消費量	m <sup>3</sup> /人/日	165	165		
下水発生費	80%	80%	80%		
家庭接続率	100%	100%	100%		
家庭下水量	m <sup>3</sup> /日	8,352	9,348	17,700	(1)×(2)×(3)
地下水浸入率	10%		935	935	(4)×(5)
公共施設利用率	10%	835	935	1,770	(4)×(6)
小規模工場利用率	10%	835	935	1,770	(4)×(7)
合計	m <sup>3</sup> /日	10,022	12,153	22,175	(4)+(5)+(6)+(7)
概略対象人口	人	63,000	71,000	134,000	
日平均汚水量	m <sup>3</sup> /日	10,000	12,200	22,200	
<b>下水処理場No.2設計水量</b>	<b>m<sup>3</sup>/日</b>	<b>20,000</b>	<b>12,200</b>	<b>32,200</b>	

## 2.3 事業費

表 S-2-3 選択肢 2 の事業費

1.0 ベトナムドン = 0.00436 円

1.0 米ドル = 82.6 円 = 18,945 ベトナムドン

内容	外貨	内貨	合計	合計
	百万円	百万 VND	百万円	百万 US\$
A 建設契約				
A.1 パッケージグループ: 下水処理場 No.2 場内整備	0	28,178	123	1.5
A.2 パッケージグループ: 下水及び排水施設	8,050	1,439,937	14,328	173.5
A.3 パッケージグループ: 水路改修	0	0.0	0.0	0.0
A.4 パッケージグループ: 維持管理機材	0	167,078	728	8.8
小計	8,050	1,635,193	15,179	183.8
B 予備費				
B.1 物理的予備費	450	145,457	1,084	13.1
B.2 物価変動予備費	942	1,273,943	6,496	78.6
小計	1,392	1,419,400	7,580	91.8
C エンジニアリングサービス				
C.1 詳細設計, 人材育成, 住民啓発及び教育運動、工事管理、調査業務	1,411	241,745	2,465	29.8
C.2 物理的予備費	76	18,646	158	1.9
C.3 物価変動予備費	116	131,166	688	8.3
小計	1,603	391,556	3,310	40.1
合計 (A+B+C)	11,044	3,446,149	26,069	315.6
D 建設期間中の利子	887	0	887	10.7
ローン対象分	11,931	3,446,149	26,956	326.3
E 土地買収				
E.1 ベースコスト	0	354,316	1,545	18.7
E.2 物理的予備費	0	121,772	531	6.4
E.3 物価変動予備費	0	51,291	225	2.7
小計	0	527,679	2,301	27.9
F 管理費	0	179,376	782	9.5
G 消費税				
G.1 建設契約に係る消費税	0	305,459	1,332	16.1
G.2 エンジニアリングサービスに係る消費税	0	39,156	171	2.1
小計	0	344,615	1,503	18.2
H 輸入税	0	253,305	1,104	13.4
ローン非対象分	0	1,304,976	5,690	68.9
合計プロジェクト費	11,931	4,751,124	32,646	395.2

## 3. 事業費の比較

表 S-3-1 事業費の比較

	当初計画	選択肢 1	選択肢 2
	百万 US\$	百万 US\$	百万 US\$
敷地造成	1.5	1.5	1.5
下水道施設	106.1	84.4	43.4
排水施設	77.0	51.2	30.0
2.1 ビエンフン迂回排水溝	16.6	16.6	16.6
ポンプ場 No.1	4.1	4.1	4.1
ポンプ場 No.5	5.9	5.9	5.7
下水処理場 No.2	81.8	81.8	68.5
河川改修	20.7	5.2	5.2
維持管理設備	8.8	8.8	8.8
総建設費	322.5	259.5	183.8
総エンジニアリングサービス費	32.0	30.8	29.8
<b>ローン対象分合計</b>	<b>564.7</b>	<b>455.5</b>	<b>326.3</b>
土地買収	31.7	27.9	27.9
管理費	16.4	13.2	9.5
消費税	36.8	27.8	18.2
輸入税	17.8	16.2	13.3
<b>ローン非対象分合計</b>	<b>102.7</b>	<b>85.1</b>	<b>68.9</b>
<b>合計プロジェクト費</b>	<b>667.4</b>	<b>540.6</b>	<b>395.2</b>