# II 優先プロジェクトの F/S 調査概要

## 2.1 第一期下水道事業計画

### 2.1.1 下水道施設整備計画

#### (1) 計画人口

第一期整備計画対象の各処理区における計画下水道接続人口と下水管きょ接続率を下表に示す。下水道接続人口は、現況（2000 年）の 336,300 人から、同整備計画により全ての施設が稼動する 2007 年には 464,500 人となり、128,200 人の増加が期待される。

**事業対象処理区における計画下水道接続人口と下水管きょ接続率**

| 処理区 | 2000 年 | | 2005 年 | | 2007 年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 接続率 | 接続人口 | 接続率 | 接続人口 | 接続率 | 接続人口 |
| Rafey | 70 % | 251,800 | 76 % | 313,700 | 79 % | 346,100 |
| Cienfuegos | 67 % | 23,900 | 74 % | 30,900 | 76 % | 33,900 |
| Los Salados | 70 % | 16,000 | 77 % | 20,500 | 80 % | 22,400 |
| Embrujo | 72 % | 20,600 | 78 % | 25,700 | 80 % | 27,900 |
| Zona Sur | 74 % | 24,000 | 83 % | 31,200 | 86 % | 34,200 |
| 計 | | 336,300 | | 422,000 | | 464,500 |

#### (2) 計画水量

第一期整備計画対象の処理施設に流入する下水の計画流入水量と処理可能水量を下記の表に示す。下水道施設への流入水量は現況の約 85,140 $m^3$/日から 2007 年には 127,140 $m^3$/日に増加する。一方、下水処理場の補修や新設により、処理水量は現況の 28,300 $m^3$/日から 60,120 $m^3$/日と 2 倍以上に増強する計画である。

**計画流入水量および処理可能水量 ($m^3$/日)**

| 処理区 | 2000 年 | | 2005 年 | | 2007 年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 流入水量 | 処理水量 | 流入水量 | 処理水量 | 流入水量 | 処理水量 |
| Rafey | 43,490 | 25,000 | 79,900 | 35,800 | 97,910 | 35,800 |
| Cienfuegos | 5,740 | 0 | 7,820 | 7,820 | 8,740 | 8,740 |
| Los Salados | 3,910 | 0 | 5,290 | 5,290 | 5,880 | 5,880 |
| Embrujo | 4,540 | 3,300 | 5,920 | 4,700 | 6,550 | 4,700 |
| Zona Sur | 5,310 | 0 | 7,220 | 0 | 8,060 | 5,000 |
| **合計** | 85,140 | 28,300 | 113,460 | 52,210 | 127,140 | 60,120 |

#### (3) 第一期施設整備計画概要

下水道マスタープランの第一期整備計画対象の下水道施設について、現地調査、実測調査（測量・地質調査）などの結果も考慮し、概略施設計画・設計を行った。2003 年から 2006 年までの 4 年間に、Rafey、Cienfuegos、Los Salados の３処理場の補修、Zona Sur 処理場の新規建設、および総延長 14.6㎞ の新規幹線管きょの建設を実施する計画を提案した。その施設概要を下表に示す。

**第一期下水道整備計画概要**

| 処理区名 | 下水収集施設 注1） | 下水処理施設 |
|---|---|---|
| 1. Rafey | 口径 12 インチから 48 インチ、延長 6.6 ㎞の幹線管きょの新設、既設のポンプ場の補修 | 処理能力 35,800 $m^3$/日の施設の補修 |
| 2. Cienfuegos | 口径 18 インチ、延長 0.6 km の幹線管きょの新設 | 処理能力 10,000$m^3$/日の施設の補修 |
| 3. Los Salados | 口径 12 インチから 21 インチ、延長 4.2 km の幹線管きょの新設 | 処理能力 10,000$m^3$/日の施設の補修 |
| 4. Embrujo | 口径 24 インチ、延長 0.4 km の幹線管きょの新設 | --- |
| 5. Zona Sur | 口径 12 インチから 30 インチ、延長 2.8 km の幹線管きょの新設 | 処理能力 5,000 $m^3$/日の施設の新設 |

注）上記の中で、下水管きょの延長が下水道 M/P の中で提示した優先プロジェクト概要と若干変更になっている。下水道 M/P では、面整備管の 10%を予備費として見込んでいたが、再度検討した結果、第一期整備計画対象地域では既に面整備が進んでいるため、第一期整備計画から面整備管を対象外とした。なお、既設管との接続に必要な経費は事業費のなかで計上した。

### 1) 下水収集施設

侵食作用によって形成された掘り込み式の自然水路がある地域では、水路敷地内に下水管きょを敷設するという方法が採用されている。この方法は、水路の敷地内に設置が可能であれば、水路両側の居住地からの下水を容易に収集できると共に、自然流下で下水を送ることも可能という利点がある。

サンティアゴ市の Los Salados 処理区の下水収集施設では、既に水路敷地内に下水管きょを敷設するという方法が採用されている。その管きょの上流側に管きょを整備すれば、これらを容易に下流側の管きょに接続できることになる。CORAASAN では、さらに Rafey 処理区、Los Salados 処理区及び Zona Sur 処理区を対象に、水路敷地内に下水管きょを敷設して、河川沿いの住民からの下水を収集する計画である。

F/S 調査では、新設予定の幹線管きょの一部について、「自然水路の敷地内に幹線管きょを建設する計画(CORAASAN)案」と「道路下に下水管を敷設する（在来方法）案」を作成し、測量調査の結果も踏まえ、幹線管きょの概略設計を行い、施工性、維持管理性、費用などについて比較検討を行った。その結果、自然流下方式を採用でき、現地技術で幹線管きょ施設が建設可能であり、建設費・維持管理費ともに有利である、「自然水路の敷地内に幹線管きょを建設する計画案」を採用することとした。

### 2) 下水処理場

#### i) 既存処理場の補修工事

Rafey、Cienfuegos 及び Los Salados の各下水処理場では補修工事を実施する。Rafey 処理場では、沈砂池設備の一部機器交換、および塩素混和池の機器設備、非常用発電機、制御操作盤等の全面交換といった処理装置の修理や交換が主な補修計画内容である。一方、Cienfuegos 及び Los Salados の下水処理場では、最初沈殿池や最終沈殿池の改造、曝気装置、塩素混和機器、汚泥ポンプ等の交換といった施設の一部改造も含めた補修を行う計画である。

#### ii) Zona Sur 処理場の新設

Zona Sur 処理区では、処理能力 5,000$m^3$/日のオキシデーテョン・ディッチ（OD）法の処理施設を建設する予定である。OD 法の施設として、沈砂池、オキシデーションディ

ッチ、最終沈殿池、塩素混和池、汚泥天日乾燥床、機械電気設備、制御機器設備、管理棟、その他必要な施設を建設する。

### 2.1.2 組織改善計画

CORAASANの組織に関して以下の改善案を提示した。

- 広報室のなかに地域住民課を設立し、下水道施設が適正に使用されるように、広報活動を強化する。広報室と地域住民課は、広報、教育、住民活動プログラムを作成し実施する。
- 水質分析室を技術監理部から維持管理部に移管する。
- 環境衛生部の中に職員 4 人体制による工業排水課を新設し、公共下水道に工場排水放流を計画した約 140 社を対象に、その工業排水を管理する。
- 浄水部門の維持管理部にある機電設備維持担当者に浄水部門と環境衛生部門の責任者を配置し、従来よりも環境衛生部に関する施設維持管理部門の機能強化を図る。
- ポンプ場業務を下水処理課から下水管きょ維持管理課に移管する。下水管きょ維持管理課の技術力向上と職員増強により、下水収集施設の維持管理水準を向上させる。

CORAASAN職員の能力開発について以下のように提案した。

- プロジェクト運営委員会とプロジェクト監理課を設立し、人員計画の作成、プロジェクト進捗を監理する
- 技術訓練アドバイザーの指導（6～12 ヶ月）により、全職員対象の人材育成計画を策定し、実行する。

その他、技術訓練アドバイザー派遣に加えて、下記の技術支援を提案した。

- 工業排水水質管理課設立。（3 人・月）
- 上下水道料金滞納先（19,500 ヶ所）調査。（84 人・月、単価 5,000 ペソ/月）
- 公共下水道に排出する工場 140 社を対象に許認可業務および工業排水水質の管理。（47 人・週）

### 2.1.3 第一期下水道事業計画の実施計画

第一期事業の実施計画は、外国からの融資を受け、国際競争入札方式で落札した業者が工事を実施すると仮定して作成した。

#### (1) 契約パッケージ

下水処理場施設と下水収集施設を別々にして、ふたつの契約パッケージに分割した。

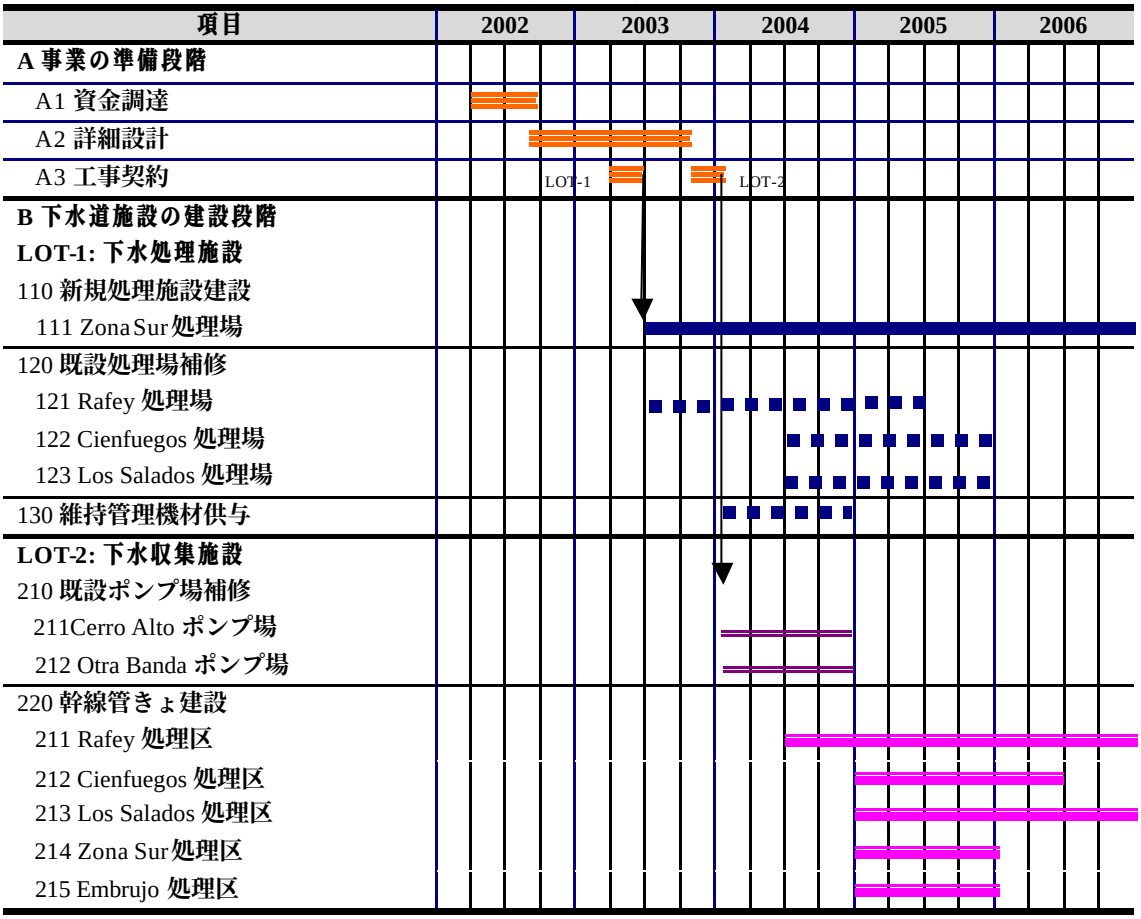
**第一期事業の契約パッケージ**

| 契約 LOT-1: 下水処理場施設 | | 契約 LOT-2: 下水収集施設 | |
|---|---|---|---|
| 110: 新規処理場の建設 | | 210: 既存ポンプ場の補修 | |
| 111 | Zona Sur 処理場 | 211 | Cerro Alto ポンプ場 (Rafey) |
| | | 212 | Otra Banda ポンプ場(Rafey) |
| 120: 既存処理場の補修 | | 220: 幹線管きょの新設 | |
| 121 | Rafey 処理場 | 221 | Rafey 処理区内 |
| 122 | Cienfuegos 処理場 | 222 | Cienfuegos 処理区内 |
| 123 | Los Salados 処理場 | 223 | Los Salados 処理区内 |
| 130 | O&M 機材 | 224 | Zona Sur 処理区内 |
| | | 225 | Embrujo 処理区内 |

### (2) 実施計画

第一期事業の実施計画概要を以下の図に示す。

**第一期事業の実施計画**




## 2.1.4 費用概算

### (1) 投資費用算定

以下の内容から成る投資費用を、2001 年 10 月末現在の価格レベルで算定した。

1） 直接工事費

2）間接工事費

- 用地取得および補償費
- 一般管理費
- エンジニアリング･サービス
- 予備費
- ITBIS (付加価値税)
- 価格上昇費

投資費用は、土木工事、建築、機電工事のような各カテゴリー別に見積った。土木工事用材料の大部分のように国際規格に合致した品質を保持したものを現地で入手可能な場合は内貨分として見積もり、輸入する機械装置や外国コンサルタント雇用費等は外貨分として算定した。

**1) 用地取得および補償費**

用地取得は、新規の Zona Sur 処理場を対象に見積もった。その予定地内および周辺には住宅地や農地が存在しないので、補償費は見積っていない。

**2) 一般管理費**

CORAASAN 内部にプロジェクト監理室を設立し、そのために必要となる一般管理費を、直接工事費の 3%と見積もった。組織改善で提案した CORAASAN の運営費用低減計画策定や料金回収率向上のための調査費用も、この一般管理費に含めている。

**3) エンジニアリング･サービス**

外部コンサルタントを雇用し、基本設計、詳細設計、入札書類作成および工事監理を実施するための費用として、直接工事費の 10%を見積もった。訓練プログラムのような技術支援費用も、エンジニアリング･サービスとして計上している。

**4) 予備費**

予備費は建設費用の 5%と見積もった。F/S 調査および測量･地質調査実施によって将来の不確定要素が減少したことを配慮して、下水道 M/P 策定段階よりも低い率を採用した。

**5) ITBIS (付加価値税)**

ITBIS は、ドミニカ共和国法に従って上述の全項目費用の 12%を見積もった。

**6) 価格上昇**

年間価格上昇は、G7 諸国およびドミニカ共和国の消費者物価指数を参照して、外貨および内貨の部分について、それぞれ 2%および 8%と仮定した。

**(2) 投資総額**

第一期事業に必要な投資総額は約 47 百万米ドル(2001 年の価格レベル)であり、将来の物価上昇費を含めた場合 59 百万米ドルと見積った。その概要を下表に示す。

**投資総額 (単位: US$1,000)**

| 費　目 | | 外貨 | 内貨 | 合計 |
|---|---|---|---|---|
| **直接工事費** | | | | |
| **契約** LOT-1 **処理施設** | | | | |
| 110 | **新規処理場建設** | 4,126 | 2,868 | 6,994 |
| 120 | **既設処理場補修** | 4,784 | 1,123 | 5,907 |
| 130 | **運転機材供与** | 331 | 0 | 331 |
| | **小計** LOT-1 | *9,241* | *3,991* | *13,232* |
| **契約** LOT-2 **下水収集施設** | | | | |
| 210 | **既設ポンプ場補修** | 88 | 20 | 108 |
| 220 | **幹線管きょ建設** | 6,657 | 15,534 | 22,191 |
| | **小計** LOT-2 | *6,745* | *15,554* | *22,299* |
| **直接工事費合計** | | 15,986 | 19,545 | 35,531 |
| **間接費** | | | | |
| 301 | **用地取得費** | 0 | 350 | 350 |
| 302 | **管理費** | 0 | 1,066 | 1,066 |
| 303 | **エンジニアリング・サービス費** | 2,842 | 711 | 3,553 |
| 304 | **物理的予備費** | 800 | 977 | 1,777 |
| 305 | ITBIS (**付加価値税**) | 0 | 5,073 | 5,073 |
| **間接費合計** | | 3,642 | 8,177 | 11,819 |
| **投資費用総額（2001 年価格）** | | 19,628 | 27,722 | 47,350 |
| 306 | **物価上昇費** | 1,551 | 10,375 | 11,926 |
| **投資費用総額（物価上昇分を含む）** | | 21,179 | 38,097 | 59,276 |

### (3) 運転･維持管理費用

第一期事業の実施により補修または新設された施設を適切に稼動するのに必要な運転維持管理費用を、2001 年現在の運転維持管理費に対する増額分（CORAASAN の年間運転･維持管理費用追加分）として見積もった。下表に示すように、電力消費量､職員数および薬品費の増減を考慮して見積もった。

**運転維持管理費増額分**

| 項目 | 増加分内訳 | 費用増加分 |
|---|---|---|
| 人件費 | 74 人 | 730,000 US$ |
| 動力費 | 6,000 kWh/日 | 782,000 US$ |
| 資材・薬品費 | 120 kg/日 | 45,000 US$ |
| その他 | | 50,000 US$ |
| 合計 | | 1,607,000 US$ |

## 2.1.5 支出計画

2006 年までの期間にわたる第一期事業実施計画にしたがい、直接工事費、間接工事費および物価上昇分に分け、さらに外貨・内貨別に示した支出計画を下表に示す。

**第一期事業の支出計画** **(単位: US$ million)**

| | 2002 | | | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | | 2006 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 外貨 | 内貨 | 合計 | 外貨 | 内貨 | 合計 | 外貨 | 内貨 | 合計 | 外貨 | 内貨 | 合計 | 外貨 | 内貨 | 合計 |
| 直接工事費 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 | 0.08 | 0.40 | 3.61 | 2.32 | 5.93 | 8.07 | 10.54 | 18.61 | 3.99 | 6.61 | 10.60 |
| 間接費 | 0.28 | 0.11 | 0.39 | 0.87 | 0.80 | 1.67 | 1.03 | 1.40 | 2.43 | 0.83 | 3.67 | 4.50 | 0.63 | 2.19 | 2.82 |
| 物価上昇 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.15 | 0.20 | 0.28 | 0.97 | 1.25 | 0.73 | 5.12 | 5.85 | 0.48 | 4.13 | 4.61 |
| 年次支出合計 | 0.29 | 0.12 | 0.41 | 1.24 | 1.03 | 2.27 | 4.92 | 4.69 | 9.61 | 9.63 | 19.33 | 28.96 | 5.10 | 12.93 | 18.03 |

### 2.1.6 資金計画

第一期事業の投資総額である 5,930 万 US ドルは、下表の比較からも明らかなように、CORAASAN 自体の財務負担能力を大きく超えているため、多国間または二国間援助機関による融資が前提となる。

**第一期事業に必要な投資額および年間維持管理費と他の収入データとの比較**

| 比較対象項目 | 投資額 (5,930 万 US ドル) | 年間維持管理費 (160 万 US ドル) |
|---|---|---|
| ドミニカ共和国 GDP (197 億 US ドル相当) | 0.3 % | 0.008 % |
| 中央政府歳入 (30.4 億 US ドル相当) | 1.9 % | 0.05 % |
| サンティアゴ市歳入 (990 万 US ドル相当) | 597 % | 16.2 % |
| CORAASAN 収入 (1350 万 US ドル相当) | 438 % | 11.8 % |
| CORAASAN 下水収入 (370 万 US ドル相当) | 1,597 % | 43.2 % |

そこで、下表に示したとおり、4 通りの融資組み合わせを勘案し、債務年間返済額と本件想定収益額（年間 730 万 US ドル）および CORAASAN 財務規模（特に下水事業会計）、債務負担能力からの検討を試みた。

**第一期事業のための資金計画案の比較**

| | CORAASAN 全額負担 | 中央政府補助 + 借入れ | | 中央政府補助 + CORAASAN 負担 + 借入れ | | 中央政府補助 + CORAASAN が O/M 費のみ負担 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CORAASAN 債務負担額(US$百万) | | | | | | |
| CORAASAN 負担額 | 58.7 | なし | | 10.0 | | なし |
| 運営期間 (債務返済+維持管理) | 1.6 (O/M) | Multi- 6.6 | Bi- 4.1 | Multi- 5.6 | Bi- 3.6 | 1.8 (O/M) |
| 追加収入で CORAASAN は債務返済が可能か | | | | | | |
| 現状徴収率(82%)で推移 US$3.7 百万/年 | | X | X | X | △ | ○ |
| 徴収率を 90%に改善 US$4.3 百万/年 | | X | △ | X | ○ | ○ |
| 徴収率を 95%に改善 US$4.5 百万/年 | | X | △ | X | ○ | ○ |

注）財務的にみて、○実施可能、△可能であるが余裕がほとんどない、×不可能。

この結果、2 国間借款借入れ限度額を 3,700 万 US ドルとし、さらにドミニカ共和国政府からの補助金あるいは資本参加 1,210 万 US ドル、および実施機関（CORAASAN）内部留保からの 1,000 万 US ドルによる資金調達案とした場合で、年間返済額および維持管理費合計が最少額(360 万 US ドル)と推定され、債務返済・利益比率が安全ライン

25-30%以下を充分に満たすことがわかり、この案を資金計画案として提案した。

## 2.2 プロジェクト（第一期下水道事業計画）の評価

### 2.2.1 技術的評価

提案した第一期事業は、サンテイアゴ市と周辺地域の水環境・衛生環境の改善に寄与する。この事業により、現存の下水道施設は本来の能力を最大限に有効利用できるようになり、既存および新設の下水収集施設により自然流下方式で下水を市街地から離れた場所に位置する下水処理場まで輸送し処理することが可能となる。その下水収集施設は維持管理が容易で費用も低廉である。以下に各下水道施設についての評価を記す。

(1) 下水管路施設：自然流下方式を原則とし、エネルギーの消費を押さえ、全体の維持管理費の低減を図っている。最大流量時においても、全管路内には十分な空間を持たせ、管内の硫化水素などの発生防止を図るよう設計で配慮している。

(2) 下水処理場：新設処理場にオキシデーション・デイッチ方式を採用することで、容易に運転管理が行え、処理費用の低減を計った。

(3) 施設維持管理: CORAASAN 職員の下水道施設維持管理の経験不足などを考慮し、可能な限り運転、維持監理の容易な施設を計画した。しかし施設を適切に維持管理するには、職員への適切なトレーニング実施が必要である。

(4) 用地買収・地権：新設の幹線管きょやポンプ場はすべて公共用地に設置される。一方、新設の Zona Sur 下水処理場には約３ヘクタールの土地が必要となるが、建設予定地は、現在未利用の広大な空き地であり、購入可能で、人家の立ち退きなどが必要ない。

以上のように、この第一期事業は、費用効果の高い下水道施設を整備して、人口密集地あるいは周辺の開発進展地域の水環境および衛生環境改善を図るものであり、下水道 M/P の長期計画の方針に合致したものである。

以上の検討から、第一期事業は、技術面で適切であり、現在の劣悪な水環境、生活環境の改善に大いに資するものである。

### 2.2.2 経済・財務評価

財務分析における重要な前提条件は、①料金徴収率を現行の 82%から 95%に改善すること、および②処理下水 $1m^3$ あたりの事業収益を、現行の US$0.38 から US$0.61 へと 60%増加させること、である。

第一期事業対象の下水道施設供用開始後 30 年間（2036 年まで）を評価対象期間と想定し、前述の条件等をもとに算出された財務内部収益率(FIRR)は 10.9%であった。現時点のドミニカ共和国にこける資本市場の機会費用が 9.5%と想定され、本件収益率はこれを凌駕し、十分な財務的健全性を示している。また財務的純現在価値額も、9.5%の割引率では 2002 年価格で 430 万 US ドルであった。なお、本件実施による便益は年間 730 万 US ドルと想定される。

また感度分析によれば、初期投資費用(10%増)、便益(10%減)、案件実施タイミング(便益発生 1 年の遅れ)のリスク諸条件中、初期投資費用の増加（コスト・オーバーラン）に最も注意を要する以外は、本件事業は充分な財務的強靭性を示している。

**財務分析に関する感度分析結果**

| 想定ケース | 基本ケース | 便益 -10% | 投資額 +10% | 実施タイミング 1 年遅れ |
|---|---|---|---|---|
| 財務内部収益率 | 10.9 % | 9.3 % | 9.8 % | 9.5 % |
| 純現在価値額 | US$ 4.3 百万 | US$ -0.51 百万. | US$ 0.96 百万 | US$ 0.0 百万 |

経済分析は、2 通りの経済便益を想定して、それぞれに対応する 2 通りのモデルにより、実施した。2 通りの経済便益とは、サンティアゴ市受益者（家計、企業）の「支払い意思額」および国民経済における希少資源の最も効率的な配分を保証する「限界費用価格」である。

「支払い意思額」は当該事業の直接受益者が、その他諸サービス・財の購入と引き換えに、下水処理サービスに対して、いくらまで払ってもよい」と考える金額である。仮に下水処理サービス金額が、支払い意思額を超える場合、受益者は他の財・サービスの購入に所得を振り向けるであろうことから、「支払い意思額」は当該事業により、受益者が得られる最大の満足を貨幣的に表現していると考えられる。

限界費用価格が経済便益を表すということは、「限界費用を価格とした場合、純経済便益額は極大化される」という考えに基づいている。事業評価においては、事業の限界投資費用を推定し、これに年間の維持管理費を加えた金額を、「当該事業の実施（建設・維持運営）に係る年次ベースの限界費用」と考える。この「限界費用」を「当該サービスの提供価格（限界費用価格）」として、事業の生み出す経済便益の推定値とみなしている。

支払い意思額モデルによる経済内部収益率は 12.2%、限界費用価格モデルで 14.1%と算出された。また純現在価値額は支払い意思額モデルで 680 万 US ドル、限界費用価格モデルで 1,160 万 US ドルとなった。かかる指標による経済的実施価値の推定結果は、下水事業を含む都市環境、生活基盤整備事業における経済的機会費用と想定される 8-10%を大きく凌駕し、したがって本件は国民経済上、充分な実施正当性を持つものと考えられる。

感度分析においては初期投資費用(10%増)、便益(10%減)、案件実施タイミング(便益発生 1 年の遅れ)のリスク諸条件が勘案された。結果的にいずれのケースにおいても本件の経済的価値の強靭性が確認されたが、リスク別には便益自体の減少あるいは派生時期の遅滞に対する注意が喚起された。

**経済分析に関する感度分析結果**

| 想定ケース | 基本ケース | 便益 -10% | 投資額 +10% | 実施タイミング 1 年遅れ |
|---|---|---|---|---|
| 経済内部収益率 | | | | |
| 支払い意思額モデル | 12.2% | 10.6% | 11.3% | 10.0% |
| 限界費用価格モデル | 14.1% | 12.3% | 13.1% | 12.2% |
| 経済純現在価値額 (百万 US ドル) | | | | |
| 支払い意思額モデル | 6.8 | 2.7 | 4.8 | 3.1 |
| 限界費用価格モデル | 11.6 | 7.0 | 9.7 | 7.5 |

### 2.2.3 環境配慮

この調査では、第一期事業に係わる環境影響調査を行い、現状の環境状況を把握した上で、将来の悪影響を及ぼす環境影響項目を抽出し、悪影響を防止あるいは低減する方策ならびに必要な提言を行った。

#### (1) 経済、社会への影響

下水道施設は、直接または前処理した工業排水を一部受け入れ、処理する計画となっている。したがって、これまで公共水域または地下などに直接放流され汚染源となっている工場排水を処理することになり、河川への汚濁負荷低減、地下水汚染防止だけでなく、小規模の工場などにとっては、処理施設の設置及び維持を実施する必要がなく、費用負担が軽減される効果もある。

第一期事業は、水質改善だけでなく、水系疾病発生を減少する効果も期待される。つまり病原菌の減少だけなく、人から人へ媒介する機会を低減する効果もあろう。公衆衛生環境教育プログラムを実施したり、工場等が排水基準を確実に遵守することにより改善効果が向上する。

下水道計画区域内の水系疾病発生件数は、全国平均を上回っており、特に低所得者層で多い。これは都市小河川の敷地近辺に住む低所得者層が下水に直接触れるような機会が多い環境下にあり、衛生環境が劣悪だからである。第一期事業は、これらの低所得者層の人々が、彼らの下水を下水道施設に技術的には放流する機会を提供している。したがって、面整備管設置のための財源確保（社会福祉補助金、低利の融資制度などの導入）や建設維持管理の面で住民参加も可能であれば、低所得者層地域の下水取り入れも現実化し、貧困層の生活環境改善が期待されよう。

#### (2) 事業実施に伴う負の影響

下水処理自身、臭気、騒音発生などの負の影響を伴うものである。しかし、新設下水処理場建設予定地は、最も近接する人家から 300 メートル以上離れた未利用地であり、これらの影響がほとんどない。このため、今後住宅地が近傍に建設されない限り負の影響はないと考えられる。また、工事中の建設車両の移動、建設機械の騒音なども周辺への多少の影響を与えるが、これら影響を低減するための対策を実施設計で立案し、工事実施時に実施する必要はある。

### 2.2.4 組織改善提案内容の評価

第一期事業の組織改善に関する提案の評価は、組織改善による便益とそれに必要な費用およびリスクの観点から実施した。以下にその概要を表などを使って示す。

#### (1) 環境・衛生部

環境・衛生部（ESM）は事業実施部門であるため、本調査では、組織と職員についてより詳細に検討している。

**環境衛生部の組織改善に関する評価**

| 改善提案内容 | 便益 | 費用、リスク |
|---|---|---|
| 1.工業排水水質管理部門の創設. | 工業排水の公共下水道への排除方法の改善。下水道施設損傷の軽減。必要に応じて、工場排水担当課（IWQCS） による工業排水の監視と制御の実施。 | 職員、専門家と必要機器の追加の必要性。 |
| 2．環境衛生部の日常維持監理担当部門の設置。 維持監理に必要な作業施設設置。非日常的維持監理については維持管理部門内の監督、作業員により実施。 | 環境衛生部の予防的・日常的・緊急時・施設の破損などに対応する維持監理、修理業務の改善。この対応策が成功した場合には、後日に環境衛生部施設を施設維持管理部門から分離する必要はなくなる。 | 施設維持管理費用は環境衛生部の負担となる。上水道の業務が優先するために、環境衛生部による緊急維持と修理などのリスクは、維持管理部門の負担が極端に増加した場合に、大きくなる。 |
| 3．環境衛生部組織の変更:<br>1) プロセス制御部門の創設<br>2) 電気・機器施設維持管理部門の創設.<br>3) ポンプ場の維持管理を下水管路維持管理部門への移管。<br>4) 下水管接続業務を下水管きょ施設維持管理課（NMD）から技術監理部門へ移管。 | 1) CORAASAN の水質試験室の改善により処理プロセス制御と下水道施設に排出される工業排水のモニタリングが容易となる。.<br>2) 前述 2 を参照.<br>3) 下水収集管理業務の改善.<br>4) 下水管きょ施設維持管理課（NMD）に対し、下水管渠施設の維持管理の全責任を認識させることが可能となる。各戸の下水管取付け業務を技術監理部に移管することにより、設計と建設業務が一体となる。 | 1) 前述 2 を参照。<br>2) 十分な資格を有する職員の増加とそのほかの下水管きょ施設維持管理課職員全員に対するトレーニングを実施することで、管きょ維持管理技術能力を向上させる必要がある。下記の 4 を参照。. |
| 4．以下の業務に必要な職員の増加と業務内容の改善:<br>1) 下水収集<br>2) 既設と新設下水処理場への必要職員の配属。 | 1) 職員の増員、下水管きょ施設維持管理課の改革により、既存と新設下水管きょの維持管理と補修業務が改善され、迅速な対応が可能となる。<br>2)下水処理業務の改善。 | 1) 質的改善を達成するために必要な職員の費用増加。 |

### (2) 技術監理部門 (EM)

技術監理部門への改善提案内容の評価を下表に示す。

**技術監理部の組織改善に関する評価**

| 改善提案内容 | 便益 | 費用、リスク |
|---|---|---|
| 1．技術監理部に属する水質管理試験室を維持管理部門へ移管。 | 維持管理部門に移管することにより下水処理管理効率の改善が期待され、さらに、技術監理部の運営能力への寄与が考えられる。 | 特筆するものは存在しない |
| 2．技術監理部管轄の各戸下水取付け管業務を下水管きょ施設維持管理課から移管。 | 下水管路施設の維持管理の主要管理責任が下水管きょ施設維持管理課にあることを認識させる。各戸下水取付けについて、技術監理部の設計業務と建設業務が一体となり効率が上がる。 | 特筆するものは存在しない |

### (3) 料金管理部門

料金管理部門への改善提案内容の評価を下表に示す。

**料金管理部の組織改善に関する評価**

| 改善提案内容 | 便益 | 費用、リスク |
|---|---|---|
| 現在８ヶ月以上に及ぶ19,500件の未払い料金調査の実施を補佐するため、14人程度の人員を雇用・増員し、６ヶ月程度に短縮する。. | 迅速な調査の完了を行うことで、各戸取り付けの管理、料金請求手続きの迅速化、さらに、情報管理の適正化が可能となる。 | この調査費用は、第一期事業費に含まれている。この調査は少数精鋭でチェック内容の質を上げることが重要。 |

### (4)　運営能力の向上

運営能力向上のための提案事項の評価は下表のとおりである。

**運営能力向上案の評価**

| 改善提案内容 | 便益 | 費用、リスク |
|---|---|---|
| 1. 訓練：6～12ヶ月間程、技術訓練 アドバイザーを雇用し、以下のような下水道と技術に関する訓練を実施する。<br>1) 必要となる訓練プログラムの準備。<br>2) 維持管理マニュアルの作成.<br>3) 講師の選定と訓練<br>4) 外部の適切な訓練コースの検討と選択. | 最初に環境衛生部、つぎに維持管理部門の維持管理要員と業務内容の品質改善を図る。CORAASAN内外の、訓練コースデータベースとオーディオ機器の整備、訓練された講師、維持管理マニュアルの準備。訓練マニュアル整備。訓練方式の全CORAASAN組織活動へ拡大。 | 主要な便益で費用に対応できる。 |
| 2. 市民公報部門の設定.<br>3. 市民教育と広報プログラムの計画と開発。 | 市民と受益者への組織的なダイアログの発展。下水道への知識が普及し、市民への啓蒙が一層進み、下水施設利用の改善が図られる。さらに、CORAASANに対する下水道と衛生施設への一層の要求が高まる。利用者苦情の対応改善。 | 便益を創出するためにCORAASANは相当の努力が必要となる。 |

## 2.2.5　プロジェクト総合評価

(1) 第一期事業は、短期間に最低費用で人口が密集する地区を対象に下水道施設を整備する計画である。2000年現在の受益者は336,300人であるが、第一期事業により補修あるいは新設された下水道施設が本格的に稼動する2007年には464,500人となる。

(2) 第一期事業により、下水処理水量は、現在の28,300 ㎥/日から、処理施設が本格稼動する2007年には60,120 ㎥/日と増加する。一方、$BOD_5$除去量では現況の6,490kg/日から10,400 kg/日へと3,920 kg/日の増加が見込まれる。

(3) ジャケ・デル・ノルテ川への汚濁負荷排出量の低減により水質の改善が見込まれる。特に、河川周辺地域の環境改善により、周辺住民の衛生改善が期待できる。下水、工場排水の無秩序な放流を制限することで河川水や地下水などを改善し、淡水魚、水生動植物にも良好な環境を提供し、雑用水、潅漑水、工業用水などの利用にも正の影響が期待される。

(4) 第一期事業が実施されない場合、環境汚染が進み、住民の環境衛生状況がさらに悪化し、経済発展を鈍化させるといった悪影響も懸念される。

(5) 第一期事業は、ドミニカ共和国政府による、水質改善と再利用、財政改善、料金徴収改善、下水管理の改善および総合的な市民環境衛生改善といった政策実行を

支援する。また同事業はサンティアゴのある地方経済発展への寄与が期待される。

(6) 第一期事業は、現在の汚染問題を解決する上で実行可能で技術的にも適切な対策として評価できよう。この事業の実施は、サンティアゴ市の環境改善に向け、大事な一歩を意味し、水環境と生活環境改善に大きく寄与するものと期待される。

## 2.3 結論と勧告

### 2.3.1 結論

(1) 第一期事業では、下水処理場、管きょ施設の改善を行い、既存施設から現在一部未処理放流されている下水を収集、処理後河川へ排出する。下水処理場は、最も安定した効率の高い活性汚泥法とその変法を採用し、放流水質基準に適合させる。

(2) フィジビリテイ・スタディ調査で、提案した第一期事業の技術面、経済面、環境面の妥当性を明確にしたが、本事業の実施には財務的に相当な困難が伴う。CORAASAAN の現状の財務力ではかなり重い負担であるため、中央政府から以下のような財政面及び組織面の支援が不可欠であると考える。

- 政府保証の外部ローンの利用
- 上記ローン返済への特別免除付与
- 本事業に対する特別補助金（無償資金）の提供

(3) 中央政府の指導や協力なしに CORAASAN 独自の責任で事業を推進する場合には、非常な困難が伴うものと考えられる。

(4) CORAASAN 独自で事業実施が困難と考えられ、下水道事業促進を図るためには、資本調達等の中央政府の協力が不可欠である。下水道事業促進のために中央政府が先鞭を付け、本案件を支援すべきである。

### 2.3.2 勧告

(1) この下水道プロジェクト（第一期事業）は、技術的、経済的な面から妥当なものと判断される。外部財政支援の必要性は明確であるが、この事業実施のためにも、CORAASAN 自身が最初に行動を起こすべきである。CORAASAN がとるべき最初の行動は、この事業実施を決定する事である。事業実施の財政的負担は大きく、CORAASAN の他プロジェクトへの影響が懸念されることから、財源確保のため、他プロジェクトへの支出削減などの対応策が必要となろう。本事業推進は政府援助のみならず、CORAASAN 自身の努力を必要とすることは明確である。

(2) 本事業実施には、政府による CORAASAN への財政と組織面での援助が必要不可欠である。

(3) 政府は外資ローンへの保証などを準備すべきである。政府の保証がない場合、CORAASAN の財政状態では、負担限度を上回る事になろう。また、政府は CORAASAN 援助の方策も顧慮すべきである。

(4) さらに、政府は CORAASAN の自己資金分の投資への補助も考慮すべきである。仮に CORAASAN が政府保証の外資ローン利用が可能であったとしても、CORAASAN の財政状態では自己財源調達も困難であろう。政府の補助金は必ずしも必要十分な額とは考えられない。従って、政府は CORAASAN の下水道改善事業を、優先事業として採択する政策も考慮すべきであろう。このような補助事業は、政府の下水道事業促進の有効な手段の一つとなるであろう。