

III. 排水改善計画

3.1 浸水被害の現状と既存計画の確認

3.1.1 クラス A 地域

クラス A 地域である 3 中心市街区では、浸水被害が恒常的に発生している。これらの市街区は、調査対象地区の中でも最も人口の多い地域である。3 中心市街区の浸水被害状況については、SADCO が以下のように報告している。

下水排水公社による浸水被害の現況

降雨確率	降雨	最大降雨強度	潮位	総面積に占める割合 (%)
2 年確率	60-65 mm	30-40 mm/hr	低潮位	30% of street areas
	65-80 mm	30-40 mm/hr	満ち潮/引き潮	39% of street areas
	60-80 mm	30-40 mm/hr	低潮位	13% of alley areas
	60-80 mm	30-40 mm/hr	満ち潮/引き潮	15% of alley areas
5 年確率	180-190 mm	40-60 mm/hr	低潮位	49% of street areas
	120-150 mm	40-60 mm/hr	満ち潮/引き潮	63% of street areas
	180 mm	40-50 mm/hr	低潮位	46% of alley areas
	130-150 mm	40-60 mm/hr	高潮位	56% of alley areas

2 年確率降雨では、道路などで、20-40 cm の浸水が 4-6 時間程度継続する。5 年確率の降雨では、30-50 cm の浸水が 1-3 時間継続する。

3.1.2 クラス B 地域

クラス B 地域では、主要な商業地域で浸水被害が恒常的に発生している。これらの地域は、郊外や住宅地といった他の地域と比較して、市街地化が集中しており、流出率が高いことが、浸水被害が出る理由となっている。ただし、浸水被害自体は比較的小規模である。

3.1.3 クラス C 地域

クラス C 地域では、表面流出が問題となって浸水被害が発生するほど開発は進んでいなく、排水施設も整備されていない。近い将来に市街地化が進展する可能性は低いことから、排水改善の緊急度は低いと思われる。

3.1.4 既存計画の確認

ハイフォン市は、下水排水マスタープランを策定しており、調査対象地区全域について 2010 年までの包括的な排水改善計画が存在する。このヴェトナム側が策定したマスタープランは、本調査の排水改善計画策定において考慮されている。

3.2 排水改善に係る施設計画

3.2.1 計画目標

排水改善計画の目標は以下のとおりである。

- 主目標は、健康的な生活環境の創造や将来開発に貢献するような排水施設の改善・拡充である
- 排水の改善は、社会経済効果が最も高い地域に向けられるべきである
- 選定される排水改善計画は、持続可能で現地の基準や経験に合致したものでなければならない

浸水範囲や深度、時間によって浸水問題は異なるが、本調査では頻繁に深い浸水が多発する地域に重点をおいている。

3.2.2 計画戦略

市街地化度と人口密度は、必要な排水施設を決定する重要なファクターである。ここでは、土地利用をベースにした以下の計画基準を用いた。

排水対策投資を決定するパラメータ

開発度	レンジ	ターゲット
高い	≥ 0.4	排水施設による排水処理
低い	< 0.4	自然排水

舗装率や開発度が高い地域には、排水を集中処理できるような排水施設が必要である。一方、開発度が低い地域については、自然排水による排水で当面は十分であることから、排水施設の計画は行っていない。

開発度別に設定した 2020 年までの適切な排水施設は、下表のとおりである。

調査対象地区内の適切な排水施設目標

地域	2020
3 中心市街区	排水施設
Kien An 市街区	排水施設
Do Son 区	自然排水
Quan Toan	---
Minh Duc	自然排水
Dinh Vu	---
New Development Area	自然排水

3 中心市街区と Kien An 市街区については、排水施設を整備する必要がある。他の地域については、自然排水とする。工業開発を伴う Dinh Vu、Quan Toan については、排水施設を整備は Economic Zone Authority の責任であり、公共セクターの責任ではない。

3.2.3 段階別実施

排水設備の整備は、以下の段階で実施する。

- 2010年：短期
- 2020年：長期

3.2.4 目標地域

目標地域は、計画戦略をもとに決定されており、クラス A 地域および Kien An 市街区が対象である。

3.3 クラス A 地域に係る概略設計と積算

3.3.1 目標計画地域

クラス A 地域については、以下の検討を基に、3つの目標計画地域を設定した。

- 現在と予想される将来人口密度
- 地盤高、河川・水路・湖などへの放流位置といった排水条件
- 合流式下水道の整備状況

対象地域は、Le Chan 市街区、Ngo Quyen 市街区、Hong Bang 市街区にある Old City Center、Le Chan 市街区南の 2 町および Ngo Quyen 市街区東の 4 町で、総面積 5,240 ha である。それぞれの地域の特色は、図 3.3.1 に示すとおりである。

また、市街区に含まれない 6 町は、人口密度が既に高く、将来市街区に編入される可能性が高いことから、計画地域とした。

3.3.2 計画基準

高潮位の回帰確率と想定される降雨強度の回帰確率を考慮して、3つの計画排水レベルを地域別に設定した。このうち、潮位については、10年確率の高潮位条件を全ての排水レベルに適用した。降雨強度については、地域によって以下のような設定をした。

- | | |
|---------|--------------|
| • レベル A | 10年確率降雨強度に対応 |
| • レベル B | 5年確率降雨強度に対応 |
| • レベル C | 2年確率降雨強度に対応 |

排水施設別のレベル設定は以下のとおりである。

- | | |
|----------|-------------------|
| • グレード A | 調整池、排水路およびポンプ場 |
| • グレード B | 下水幹線と 2 次下水道（合流式） |
| • グレード C | 3 次下水道 |

3.3.3 代替案の検討

排水改善計画については、以下の 4 つの代替案が検討された。

クラス A 地域における排水改善計画の代替案

	対象地域	目標レベル	
		グレード A レベル	グレード B レベル
代替案 D1	Central Area	5 年確率降雨	2 年確率降雨
	New Urban Area	5 年確率降雨	2 年確率降雨
	Old City Center	現状のまま	現状のまま
代替案 D2	Central Area	5 年確率降雨	2 年確率降雨
	New Urban Area	5 年確率降雨	2 年確率降雨
	Old City Center	2 年確率降雨	2 年確率降雨
代替案 D3	Central Area	10 年確率降雨	5 年確率降雨
	New Urban Area	10 年確率降雨	5 年確率降雨
	Old City Center	2 年確率降雨	2 年確率降雨
代替案 D4	Central Area	10 年確率降雨	5 年確率降雨
	New Urban Area	10 年確率降雨	5 年確率降雨
	Old City Center	5 年確率降雨	5 年確率降雨

3.3.4 最適案の選定

クラス A 地域については、以下の理由から代替案 D2 が最適案として選定された。

- 対象地域全域をカバー
- 目標排水基準が十分高い
- 広い対象地域に対する費用効果が高い

選定された代替案 D2 は、54.7 万人の住民を擁する Old City Center を含む調査対象地区全域、5,240 ha をカバーするものである。

クラス A 地域について選定された目標レベルと段階的实施計画をまとめると以下ようになる。

クラス A 地域の排水改善計画基準

対象地域	目標排水レベル			実施
	グレード A	グレード B	計画潮位確率	
Central Area	5 年確率降雨	2 年確率降雨	10 年確率降雨	フェーズ I
Old City Center		2 年確率降雨	10 年確率降雨	フェーズ II
New Urban Area	5 年確率降雨	2 年確率降雨	10 年確率降雨	フェーズ II

3.3.5 クラス A 地域における関連計画

現在、クラス A 地域では、世銀衛生プロジェクト (1B) と FINNIDA プロジェクトという関連する 2 つの事業が進行しており、これらの計画の実施は、本調査における与件である。概要は以下のとおり。

(1) 世銀衛生プロジェクト

Old City Center と Central Area については、既設合流下水管を清掃・点検する。改修が必要な管については、改修・交換を行う。また、優先度の高い地域については、7km の合流式下水道を新設する。

Central Area のうち Northeast と Southwest 水路は浚渫し、護岸整備および維持管理道路を建設する。May Den および Vinh Niem 防潮ゲートも合わせて改修する。Tien Nga 湖、Sen 湖、Lam Tuong 湖 および Du Hang 湖も浚渫し、護岸整備および維持管理道路を建設する。

下水ネットワークの清掃、点検、補修に必要な車両と資機材の調達をする。

また、水路の浚渫で発生する汚泥を処理できるように、Trang Cat 廃棄物処分場に汚泥処理施設を建設する。

(2) FINNIDA プロジェクト

May Den と Vinh Niem の 2 箇所にポンプ場を設置する。総排水能力は、9m³/s である。

3.3.6 クラス A 地域に係る施設計画

(1) フェーズ I の施設

世銀プロジェクトおよび FINNIDA プロジェクトは、与件でありフェーズ I 中に実施される。Central Area では、これらのプロジェクト以外に以下の事業を実施する。これらの事業の概略設計は既に策定されている。事業概要は下表のとおりである。

フェーズ I 事業の主要コンポーネントと量

コンポーネント	単位	量
既設水路の改修	m	10,000
水路の新規整備	m	500
維持管理道路の建設	m	21,000 m
調整池の建設	ha	24
調整池周辺の整備	ha	4
調整池への接続道路建設	m	400 m
カルバート 3 x (3000 mm x 2000 mm)	m	450 m
防潮ゲートと関連施設 (河川)	箇所	2
排水ゲートと関連施設 (湖)	箇所	2

さらに、以下の補足事業を実施する。

フェーズIの補足事業

コンポーネント	単位	量
新規幹線および収集管の建設	m	10,000
橋梁	箇所	15
補足工事（水路）	m	21,000
補足工事（湖）	ha	4

(2) フェーズIIの施設計画

クラス A 地域のフェーズIIの概略設計を行った結果、事業概要は以下のとおりとなった。

フェーズII事業の主要コンポーネントと数量

コンポーネント	単位	数量
調整池1の建設	ha	37.5
調整池2の建設	ha	13.5
ポンプ場、18 m ³ /s	施設	1
ポンプ場、6 m ³ /s	施設	2
ポンプ場、4 m ³ /s	施設	2
ポンプ場、3 m ³ /s	施設	1
ポンプ場、1.5 m ³ /s	施設	2
retarding basinsの建設	施設	2
防潮ゲートと関連施設	施設	9
調整池の改修	施設	3
下水幹線と枝管	m	87,000
ボックス下水管 3000x2000 mm	m	300
水路の改修	m	5,500

(3) 積算

クラス A 地域の施設計画を図 3.3.2 にまとめる。概算費用は以下のとおりである。

クラス A 地域の建設費 (百万米ドル)

	合計	総計
世銀および FINNIDA プロジェクトの施設費	32,798	
世銀および FINNIDA プロジェクトの用地取得費	0,122	32,920
フェーズ I 主要コンポーネントの施設費	24,909	
フェーズ I 追加コンポーネントの施設費	10,758	
フェーズ I コンポーネントの土地収容費	3,700	39,367
フェーズ II コンポーネントの施設費	91,506	
フェーズ II コンポーネントの用地取得費	4,641	96,147
合計		168,434

3.4 クラス B 地域に係る概略計画および積算

3.4.1 クラス B およびクラス C 地域における目標地域

クラス B 地域である Kien An は既に関発が進行しており、排水施設を整備する必要がある。他の地域については、関発度が低いため、自然排水で十分と考えられる。

3.4.2 クラス B 地域の施設計画

(1) 施設計画

Kien An の排水改善計画を下表に示す。

Kien An の排水改善計画

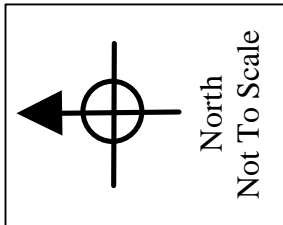
コンポーネント	単位	量
既存下水管の改修	km	10.0
下水管の新規建設	km	17.2
主要水路の建設	km	5.0
防潮ゲートの改修	nrs.	7

(2) 概略費用

Kien An の排水改善計画の費用は 10 百万米ドル程度であり、用地取得費用は 0.5 百万米ドル程度と推定される。総直接費は 10.5 百万米ドルである。

3.5 段階的实施と支出計画

世銀プロジェクトと FINNIDA プロジェクトは、2004 年には完了する予定である。クラス A 地域のフェーズ I 事業は、2004 年から 2009 年にかけて実施予定であり、フェーズ II 事業については、2011 年に開始し 2020 年に終了する見込みである。Kien An については、2011 開始され 2020 年終了の予定である。



PLANNING CRITERIA

PHASE I

Central Area

Surface Area: 1,275 ha
Grade A: 5 Year ARI Storm
Grade B: 2 Year ARI Storm
10 Year ARI High Tide

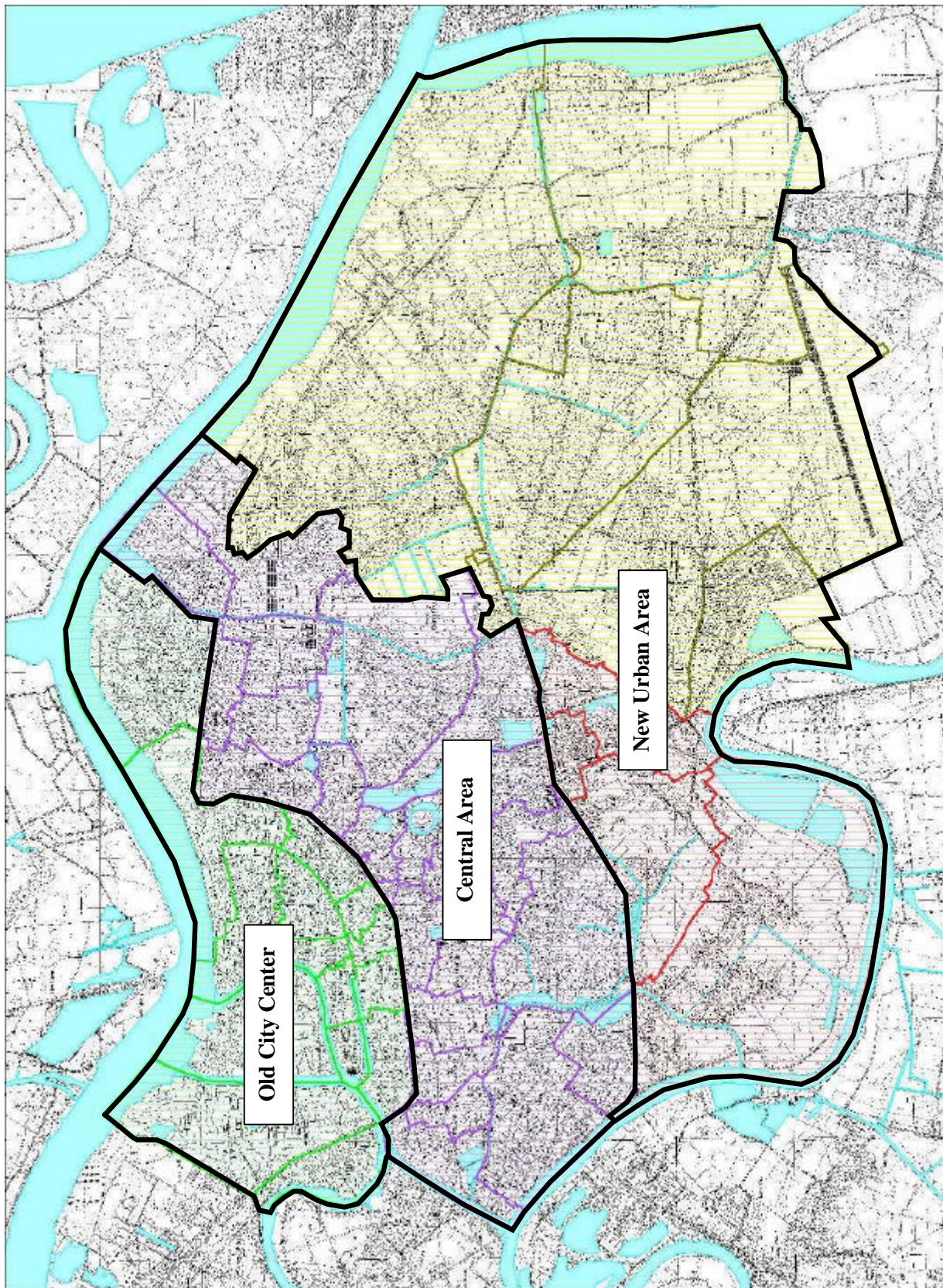
PHASE II

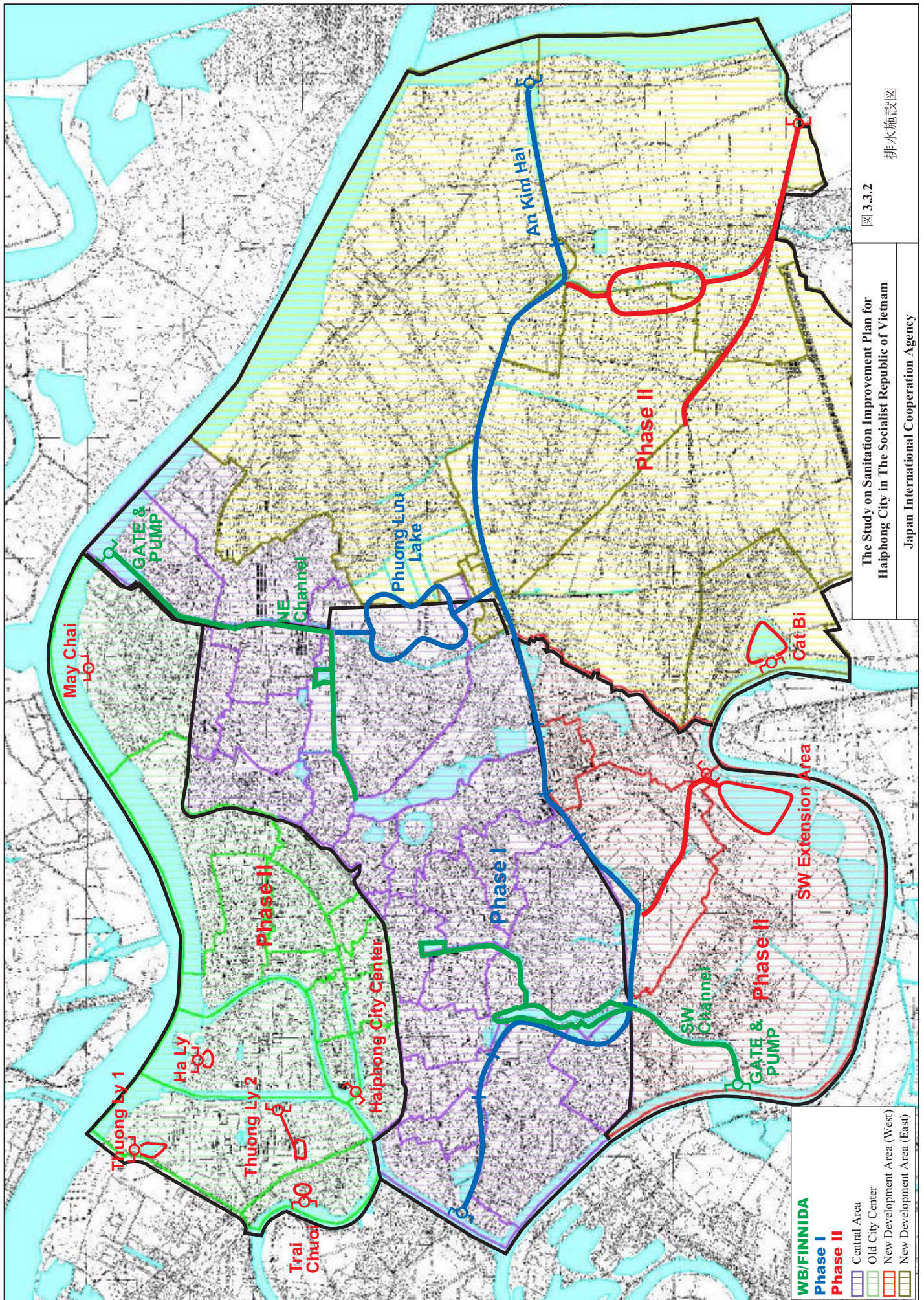
Old City Center

Surface Area: 857 ha
Grade A: 2 Year ARI Storm
Grade B: 2 Year ARI Storm
10 Year ARI High Tide

New Urban Area

Surface Area: 3,108 ha
Grade A: 5 Year ARI Storm
Grade B: 2 Year ARI Storm
10 Year ARI High Tide





IV. 下水道改善計画

4.1 既計画の確認と現状

(1) 衛生環境の現状

下水は上水消費の最終産物である。調査対象地区で予測される 2020 年の水需要は一日あたり 197,381m³ である。それとほとんど同じ量が汚水となる。これを防ぐ方法がなければ、公衆衛生の悪化を引き起こす、深刻な水質汚濁と地下水汚染を引き起こすであろう。

現在、ハイフォン市には適切な下水道システムがない。都市域のほとんどの世帯には腐敗槽があるが、腐敗槽のメンテナンスは適切なものとはいえず、また不足している。これらの腐敗槽は単に尿尿を受け入れるだけのものであり、全て雑排水が外部の環境中に排出されている。

都市域では雨水・下水合流管網が備わっており、腐敗槽からの排水や雑排水、雨水を集めているが、処理場が未整備のため、排水は公共水面の水質を悪化させ、深刻な水汚染を引き起こしている。最も深刻な水汚染は 3 中心市街区に存在している。BOD はすべての湖と水路において高く、150mg/l に達するケースもあり、ヴェトナム基準値である 25mg/l の何倍も高くなっている。アンモニア濃度が高い湖があり、そのほとんどはおそらく汚水の有機汚染が原因であろう。栄養塩は、窒素で 50mg/l 台、リンでは 5mg/l 台に達している。

現在、約 2500 のバケットラトリンが都市域において使用されており、URENCO はこれらから尿尿を収集する責任を負っている。しかしながら、現況では 1600 しかカバーできない。現在の尿尿収集は決して衛生的ではない。URENCO のスタッフはマニュアルどおりに尿尿を集め、郊外の農家に送っている。

腐敗槽はハイフォン市で広く使用されている。そのほとんどが下水道につながっている。都市域には全部で 50,000 の腐敗槽があると見積もられている。これらのほとんどは、適切なメンテナンスや定期的な腐敗槽汚泥の除去がなされない。汚泥引き抜きプログラムに関して、SADCO の早急な対応が必要である。SADCO は家主の要請があったときだけか、もしくは問題が起きてから、汚泥が堆積した腐敗槽を空にするサービスを行う。

下水マネジメントにとっての主要な問題は以下の通りである。

- 合流式下水道管が直接、公共用水域とつながっているため、湖や水路が極端に汚染されていること
- 腐敗槽は使用されてはいるが、取り扱いが適切なマネジメントが行われないために有効なものとなっていない。腐敗槽から出る汚水は、湖や水路を汚染していること

(2) 既計画の確認

“ハイフォン市下水・排水基本計画”は、本調査における下水システムのための包括的整備計画である。しかしながら近い将来、実施される見通しはたっていない。

2つの対外的な支援プロジェクトが世界銀行とFINNIDAによって進行中である。世界銀行衛生事業は下水道改善のための以下の方法からなっている。

- 2つの湖の遮集管の建設
- Trang Cat 埋め立て地の腐敗槽汚泥処理施設の建設
- 下水道管清掃と腐敗槽汚泥の収集車両の調達
- 家庭の腐敗槽購入と取り付けのための回転資金

FINNIDA の提案した事業は以下のとおりである。

- パイロットスケールの下水管路敷設と処理場の建設

4.2 下水道改善計画概要

(1) 計画目標

下水処理に関する計画の目的は以下のとおりである。

- 人口密度の高い地域に下水道を提供すること
- 水質を悪化させるような汚水を削減すること
- 地域の実状に合致し、持続的な解決をもたらすこと

このことによって以下のことを実現する。

- 健康に生活できる環境
- 健全な都市の発展

(2) 計画戦略

地区毎に適切なレベルの下水処理システムを採用するための基準を検討した。基準の中で最重要な因子は人口密度である。本調査では人口密度に基づく下記の選択基準にしたがって適切な下水処理レベルを決定した。

人口密度と下水整備レベル

人口密度		整備目標
高	40 人/ha 以上	下水道
中	25-39 人/ha	腐敗槽+簡易下水道
	11-24 人/ha	腐敗槽
低	10 人/ha 以下	汲み取り式(ラトリン)

人口密度と将来の開発計画に基づいて、2020年の適切な目標となる下水処理システムを以下に示す。

目標とする下水処理システム

地域	2020 年
3 中心市街区	合流式下水道
Kien An 市街区	合流式下水道+腐敗槽
Do Son 区	簡易下水道 + 腐敗槽
Quan Toan 地区	腐敗槽
Minh Duc 地区	腐敗槽
Dinh Vu 地区	Industrial Zone Authority が決定する
新規開発区域	腐敗槽

(3) 段階的建設

以下の予定は下水道整備実施計画のために採用されたものである。

- 2010 年：短期
- 2020 年：長期

(4) 対象地域

範囲は現在と将来の開発可能性に基づいて三段階に分けられている。戦略上の重要性から、以下に見られるようにいくつかの段階で実施される。

対象地区と計画レベル

クラス A	3中心市街区とその周辺	詳細マスタープラン
クラス B	Kien An市街区, Do Son区、Quan Toan	マスタープラン
クラス C	Minh Duc, Dinh Vu、 NDA	概略マスタープラン

4.3 クラス A 地域の最適方法のための予備設計と概算費用

(1) 適切な選択枝の選定と代替案の形成

排水区域のゾーニングに基づき、全体計画の範囲が以下のように細分化される。

- 旧中心市街地 (OCC): 合流式下水道管と腐敗槽が存在する
- 中心部: 合流式下水道管と腐敗槽が存在する
- 新都市部 (NUA): 下水道管が存在せず、腐敗槽は存在するがその普及率は低い

本調査における下水道改良計画は、4つの選択枝を考慮している。それは以下に基づくものである。

- 人口密度、周辺地域の水質、対象地域の中の各町の発展動向
- 目標とする下水処理システム
- 他の衛生環境改善との関連性
- 他で採用された計画との配慮と調和

下水道改良に関する4つの選択枝は以下のように提案されている。

下水道改良に関する選択肢

選択肢	対象地域	目標システム	時期
S1	Central Area New Urban Area Old City Center	合流式 合流式 整備せず	フェーズ I フェーズ II -----
S2	Central Area New Urban Area Old City Center	簡易式 分流式 簡易式	フェーズ I フェーズ II フェーズ II
S3	Central Area New Urban Area Old City Center	合流式 分流式 合流式	フェーズ I フェーズ II フェーズ II
S4	Central Area New Urban Area Old City Center,	分流式 分流式 分流式	フェーズ I フェーズ II フェーズ II

下水道改善計画の選択肢に関するアセスメントは以下の内容に基づいている。

- 投資費用
- 旧中心市街地の算入または除外
- 各町のための最も適切なシステムの選択
- 各町の下水道整備に関する適切な段階的实施

簡易なシステムは、アジアの地域では証明された技術ではないので推奨しない。旧中心市街地は人口密度が高く、経済的に重要な地域であるが、フェーズ I における下水道整備を推奨している。その地域では下水道システムを整備するために非常に費用や時間がかかり上、Cam 川の汚濁は無視できるほどだからである。新都市地域 (NUA) はまたフェーズ II で開発することを薦める。まだ、地域の発展が緊急を要するものではないからである。

下水オプション S3 が、クラス A 地域で最適な手法として選択されている。この選択をした理由はつぎのとおりである。

- 投資費用と費用対効果の双方が二番目に低いこと
- 下水道改良が旧中心市街地の影響で遅れてしまうことがないように配慮していること
- 中心部と旧中心市街地の改良のために必要な時間が十分にあること
- 新都市地域では、より高い改良効果が期待できる。必要な時間は十分にあること

(2) 選定された代替案の予備設計と費用見積もり

地形、運転管理、費用などを考慮した結果、2カ所の処理場（西処理場、東処理場）を提案する。下水発生量は上水使用量に基づいて推定されている。下水発生量の算定にあたり、以下の数値を採用している。

- 2020年の計画上水使用量は 130lpcd である
- 使用率：供用開始当初は 50%、2010年 で 100% とする

- 工場排水は上水使用量の 80% とする
- 地下水量率は 10% とする

2020 年の下水発生量は 87,485m³/日に達する。この内、西処理場は 71,773m³/日であり、フェーズ I (2010 年) で 35,325m³/日である。最大流量は、合流式で晴天時下水量 (ADWF) の 3 倍、分流式で晴天時下水量 (ADWF) の 1.5 倍である。

2020 年の計画下水水質は、以下のとおりである。

- 家庭下水：50g/c/日 of BOD
- 営業排水：350 mg/l of BOD
- 工場排水：400 mg/l of BOD

処理水質はヴェトナムの放流水質基準に従い、BOD50mg/l とした。採用された設計指針に基づいた下水道施設は以下のとおりである。

- 下水処理場 2
- 主ポンプ場 6
- 副ポンプ場 28
- 輸送幹線 55 km
- 下水道管 391 km

2 カ所の下水処理場のうち、東処理場は比較的規模の小さい施設であり、必要な用地を容易に確保できると想定できるので安定化池法とした。西処理場は以下の 5 つの代替案を検討した。

- 下水安定化池法 WSP
- 下水安定化池変法 MWSP
- 曝気ラグーン法 AL
- オキシデーションディッチ法 OD
- 標準活性汚泥法 CAS

これらの方法の中から最も適切な方法を選定するため、以下のような条件を考慮して検討された。

- ショックロードに対する柔軟性
- 運転管理の実現可能性
- 建設および運転管理に要する費用
- 必要な汚泥処分と余剰汚泥量
- 必要な用地

標準活性汚泥法は必要な用地が少ないが最も費用がかかる。安定化池変法は必要な用地が二番目に高いが費用は最も少ない。しかしながら、安定化池変法からの処理水は BOD100mg/l 程度と高く、ヴェトナムの放流水質基準 (BOD50mg/l) を満足することができない。曝気ラグーン法の必要な用地は中位である。その結果、西処理場は曝気ラグーン法を採用することにした。

提案された施設と単位価格に基づいた総費用は、直接費で 152 百万米ドルである。フェーズ I で 50 百万米ドルである。補償費用は全体で 3.2 百万米ドル、フェーズ I で 2.2 百万米ドルである。

4.4 クラス B 地域の最適方法のための予備設計と概算費用

(1) Kien An 市街区

Kien An の 9 町のうち、1 町だけが腐敗槽で整備することを提案している。3 町は簡易な下水道システム、残りの 5 町は従来型下水道システムによって整備される。既存の下水道管は限定的であるので、従来型下水道システムでは分流式下水道を提案している。

採用された設計指針に基づいた下水施設は以下のとおりである。

Kien An 市街区における下水システム

	面積	受益人口	下水発生量
従来型下水道	1,362 ha	72,213 人	7,955 m ³ /日
簡易下水道	947 ha	28,026 人	4,425 m ³ /日

- 下水処理場 1
- 簡易な下水処理場 3
- 主ポンプ場 2
- 副ポンプ場 13
- 輸送幹線 4 km
- 下水道管 160 km

処理方式は、従来型の下水処理場に対して安定化池法、簡易な下水処理場に対して嫌気好気生物膜法を提案している。提案された施設と単位価格に基づいて算出された総費用は、直接費で 34 百万米ドルである。フェーズ I で 15 百万米ドルである。補償費用は全体で 0.83 百万米ドル、フェーズ I で 0.64 百万米ドルである。

(2) Do Son 区

採用された設計指針に基づいた下水道施設は以下のとおりである。

- 簡易な処理場 2
- 副ポンプ場 11
- 下水道管 49 km

簡易な下水処理場は嫌気好気生物膜法を提案している。提案された施設と単位価格に基づいて算出された総費用は、直接費で 7.3 百万米ドルである。全補償費用は、0.118 百万米ドルである。

4.5 段階的整備と費用計画

調査対象地区で、クラス A 地域に、Kien An と Do Son に下水プロジェクトを提案している。すべてのプロジェクトは 2 段階に分けられている。フェーズ I の目標年次は 2010 年、フェーズ II の目標年次は 2020 年である。下水道システムを提案していない地域は、腐敗槽、改良ラトリンを推奨している。新規の腐敗槽システムの整備費用として、1 人当たり 50 米ドルを見込んでいる。全整備費用は以下のとおりである。

- クラス A 地域 160 百万米ドル
- Kien An 35 百万米ドル
- Do Son 8 百万米ドル

すべての調査対象地区での下水道整備にかかる総費用は、211 百万米ドルである。運転管理を含めると、224 百万米ドルとなる。

下水プロジェクトの建設は、2004 年から開始されると想定されている。用地取得もまた、2004 年からスタートする。プロジェクトの円滑な実施のために詳細設計と建設準備は 2003 年中頃から開始されるべきだろう。

4.6 屎尿収集と処分

屎尿収集と処分の改良のためにつぎの施設対策を提案する。

- 早期の大胆な転換方法：回転基金を使用して転換が行なう。回転基金プログラムがうまくいかない場合は、適当な補助制度を考慮するべきである
- 安全な収集：下水道管網及び処理場で構成される衛生的な下水道システムが完成し、すべてのバケットラトリンが無くなるまでの期間は、安全で完全な収集と処分システムが不可欠である。この期間は手で汲み取る代わりに、し尿をトラックへ輸送するために小さなポンプを使用する事を提案する

全費用の見積もりは、1 百万米ドルである。

4.7 腐敗槽汚泥収集と処分

腐敗槽汚泥収集と処分の改良のためにつぎの施設対策を提案する。

- 基礎データの整理：腐敗槽管理のために、まもなく 21 町で腐敗槽の詳細な調査が実施される。クラス A 地域の残りの町においても類似の調査が推奨される
- 既存の腐敗槽の改良：既存の腐敗槽の改良で最も重要なことは、密閉できる蓋を持つ開口部がある腐敗槽とすることである
- 腐敗槽汚泥収集：従来型のバキューム車に加えて、特殊機器が必要である
- 汚泥引き抜き間隔：すべての腐敗槽を監視するために、GIS コンピューターデータベースが提案されている

- 腐敗槽汚泥の処理と処分：固形廃棄物との共同廃棄案では、年間約 21,000m³ の腐敗槽汚泥を処理できる。収集区域の拡大、腐敗槽汚泥量の増大に応じて、設計を見直すべきである
- 腐敗槽監視：腐敗槽を監督するために、SADCO の中に監視部署の設置を提案する

全費用の見積もりは 14 百万米ドルである。

4.8 下水道 / 腐敗槽汚泥 / 屎尿 / 排水施設の経営と要員訓練の強化

都市下水と排水事業の強化のために、つぎの対策を提案する。

- TUPWS と SADCO は、排水システムを効率的に運営し、本プロジェクトを実施するために、An Kim Hai 水路管理者と適切な役割分担をしなければならない
- SADCO の中に、腐敗槽管理、下水処理場、ポンプ場、排水の組織を新設するべきである
- プロジェクト投資を効率的に行うため、PMU の組織強化
- 必要な訓練課程の開発と実施による、運転管理スタッフの技術的適性の向上
- 下水道施設のための SADCO スタッフの増員（フェーズ I で 51、全体で 96）
- 排水施設のための SADCO スタッフの増員（フェーズ I で 18、全体で 45）

人材養成のために、つぎの対策を提案する。

- 技術と経営スタッフのために、特別課程の創設と実施
- 類似プロジェクト現場への視察
- 優先プロジェクトを支えるための技術援助プログラムの作成

V. 湖・水路の水質改善計画

5.1 水質保全に係る問題

5.1.1 環境の現状

(1) 湖・水路の水質

ハイフォン都市部の湖・水路は、未処理の下水の流入により著しく汚染されている。BOD レベルは 150mg/l を超過することもあり、水質環境基準 TCVN 5942-1995 (25mg/l for BOD)を数倍も上回っている。潮位の影響で、水質が大きく変動することも特徴的である。一部の湖や水路(例、Tien Nga 湖や An Kim Hai 水路)は、ホテイアオイに厚く覆われており、富栄養化の様相を示している。栄養塩の濃度は、総窒素 (T-N) で 30-50mg/l、総りん (T-P) で 1-5mg/l 程度である。Do Son や Kien An といった人口密度のやや低い郊外の湖や水路 (例、Dan Tu 湖、Ngoc Son 湖) では、水質は比較的良好であるが、地域的な汚染が進んでいる

(2) 管理上の問題

湖や水路の管理責任は、その湖や水路の主要機能で決まることになっているが、ハイフォンの湖や水路の多くは、複合的な機能をもっていることから、責任の重複があり、責任体制は明確でない。

湖や水路の機能

機能	Remarks
排水	湖や水路は雨水や下水の排除、水位調整といった重要な機能を担っている。
農業 / 水産養殖	湖や水路の水は、かんがい、水耕、水産養殖などに用いられる。
リクリエーション	Quan Ngua 湖などは、高いリクリエーション的価値を有する
環境	湖や水路は、水質自浄作用を提供したり、水生生物のすみかとなっている。

5.1.2 予想される水質悪化

将来の水質悪化を検討するため、ハイフォン都市部 (Le Chan 市街区および Ngo Quyen 市街区)の代表的な湖や水路への汚濁物質 (BOD、SS、T-N および T-P)の負荷量を算定した。その結果、2020 年には、負荷量は現状(1999)の 110 – 250%になることが判明した。負荷量増加は、流域によって異なり、増加が著しいのは急速な人口増加が見込まれている市街地南部と東部の郊外 (例、Sen 湖南)、Dong Hai 湖付近、Ngo Quyen 市街区の西側)である。

5.2 湖・水路の水質改善計画のフレームワーク

(1) 水質目標

ヴェトナムには水質環境基準 TCVN5942-1995⁵があることから、水質環境基準を 2020 年までに達成することを目標とする。

(2) 原則

この章は、湖や水路の水質、底質、臭気、アメニティ、景観といった環境やリクリエーション的価値の改善に焦点を当てたものであり、この章で提案する対策は、別章の下水道改善計画を補う性格のものである。Cam 川、Lach Tray 川といったハイフォン市の主要河川については、水質は良好で、希釈効果も大きいことから、下水道改善計画以外の対策には踏込まないこととする。また、Northeast 水路、Southwest 水路、An Kim Hai 水路などの改修については、排水改善計画との関連から、排水のセクションでも一部説明する。

5.3 最適案の選定

(1) アプローチ

ハイフォンの水質汚濁問題は複雑であり、湖や水路の水質改善は、以下のアプローチを組合せて達成する。

水質保全のためのアプローチと施設対策例

アプローチ	対策例
外部からの負荷流入を抑制	下水整備、迂回、上流部でのコントロール、前処理など
内部の汚染源を制御	浚渫、エアレーション、生物的浄化、化学的浄化など
負荷流出を促進	希釈、水理操作など

出典: Thomann and Mueller, 1987

(2) 既存の湖・水路の水質改善計画

既存の湖・水路の水質改善計画を下表にまとめる。これらの計画は、本マスタープランの与件として扱う。

⁵ 科学技術環境省 (MOSTE)は、現在環境基準の見直しを進めている。

既存の湖・水路の水質改善計画

プロジェクト	コンポーネント	実施主体	費用 百万米ドル
ハイフォン衛生プロジェクト (1B)	- Northeast 水路、Southwest 水路の改修 - 調整湖の改修 (Thien Nga、Sen、Du Hang および Lam Tuong 湖) - 汚泥処理	SADCO/ 世銀	0.96*
An Bien 湖 および Mam Tom 湖の改修	- An Bien 湖および Mam Tom 湖外周 インターセプター下水管の整備	Park Company	未公表

5.4 概略設計と積算

(1) 湖周囲へのインターセプター下水管の建設

都市部の湖の外周にインターセプター下水管(総延長 2.6 km)を建設し、負荷流入を制御する。究極的な水質改善策ではないが、実施しやすく、即効的な水質改善が期待できる。推定される湖別の下水管延長は下表のとおりである。インターセプター下水管は、提案されている下水管網に接続する。また、雨水制御のための雨水吐を設置する必要がある。定期的に下水管の維持管理・清掃を行う。

インターセプター下水管の概略建設費用

コンポーネント	湖	延長 (km)	概略費用 (百万米ドル)
建設	Tien Nga 湖*	0.6	0.171
	Sen 湖*	0.4	0.100
	An Bien 湖および Mam Tom 湖**	1.6	0.458
	小計	2.6	0.729
2020 年の維持管理			0.002

*: 1B プロジェクトの一環として実施

** : Park Company による実施

出典 : Soil and Water, 1998

(2) 湖改修プロジェクト

プロジェクトには、汚泥の浚渫、護岸工、維持管理道路の建設が含まれる。浚渫される汚泥の量は、排水システムの確保に必要な量とする。汚泥の運搬処理を考えて、乾季の掘削が望ましい方法である。汚泥は、指定された処分地で環境に配慮して処分する必要がある。1B プロジェクトから発生する汚泥は、Trang Cat 処分場で処分できる計画となっている。改修後は、定期的な維持管理、湖岸の不法占拠のコントロールが必要である。

湖改修プロジェクトの概算費用

コンポーネント	湖	面積 (ha)	概算費用 (百万米ドル)
建設	Tien Nga 湖*	2.3	0.286
	An Bien 湖**	20.0	0.257
	Mam Tom 湖**	2.1	0.386
	Sen 湖*	2.0	0.136
	Du Hang and Lam Tuong 湖*	6.6	0.193
	合計	33.0	1.258
2020年の維持管理			0.004

*: SADCによって 1B プロジェクトの一環として実施

** : Park Company による実施

出典: Soil and Water, 1998

(3) 水質改善のための排水システムの運用

防潮ゲートやポンプ場を用いて、湖や水路の汚染された水を積極的に排除するもので、当該地域の大きな潮位差が利用できる。排水管理の一環として実施できることから、ほとんど追加費用もかからないが、流入水の水質をモニタリングする必要がある。

5.5 段階的实施と Disbursement Schedule

提案されたプロジェクトは、SADCによる 1B プロジェクトの一環、或いは An Bien Lake 改善計画として Park Service が実施するもので、実施は 2001 年から 2004 である。

5.6 管理能力の強化とトレーニング

5.6.1 維持管理体制の改善

(1) ハイフォンの湖、河川、水路の管理規則

湖や河川の環境保全を目的とした規則がないことから、HPPC はハイフォンの湖、河川を利用する或いは湖や河川に影響を及ぼす活動をコントロールする規則を策定する必要がある。この規則には、以下の条項が盛り込まれるべきである。

- 湖、河川などの調査を行い、生態学的機能を明らかにすること
- 湖、河川などに関連する法規運用についてのガイダンスを提供すること
- 湖、河川などの利用計画を策定すること
- TUWPS、SADC、Park Service、DARD などの関連機関の権限を明確にすること

(2) MARD との連携による浸水防御および水資源情報システム

浸水防御やかんがいは、湖や水路の持つ重要な機能である。以下の内容について関連機関が技術的な合意を形成できるような機構を設立することが望ましい。

- ポンプ場や排水ゲートの操作と管理
- 浸水防御活動
- 浸水予測と警告システム
- 情報収集と交換

5.6.2 トレーニング

以下の2分野についての強化が必要である： 1) 環境モニタリング；2) 水系の生態系管理。キャパシティ・ビルディングが必要な機関としては、DOSTE と SADC が挙げられる。考慮に入れるべき事項は以下のとおり。

- 環境モニタリング能力の改善
- SADC の排水部署による汚染源サンプリングや水質分析の能力
- 排水システムの運用による水質改善のための維持管理体制

VI. 廃棄物処理改善計画

6.1 現状

6.1.1 制度、法律、財務

(1) 制度面

HPPC は以下の三つの廃棄物処理に携わる公社を有する。

- ハイフォン環境公社 (Urban Environmental Company - URENCO) (サービス対象区域 Hong Bang 市街区、Le Chan 市街区、Ngo Quyen 市街区の3中心市街区)
- Kien An 公共事業公社(サービス対象区域：Kien An 市街区)
- Do Son 公共事業公社 (サービス対象区域：Do Son 区)

上記の3公社はハイフォン市のごみ行政の主務組織である交通公共事業局 (TUPWS) の行政管理下にある。都市計画局(UPI)は処分場の場所選定に責任を持つ。科学技術環境局 (DOSTE) は処分場の技術面に関するアドバイスをし、保健局は病院ごみの管理についての指導を行う。3公社の総従業員数は約1,300人である。

(2) 法律面

HPPC は2000年に廃棄物管理に関する条例を起草した。この条例案はハイフォン市にとりこの種の条例としては初めてのものであった。この条例案は産業廃棄物を含むいくつかの種類の廃棄物発生者の処理責任を十分に明確にしているとは言えない。

(3) 財務面

2000年のハイフォン市の3公社の廃棄物管理費用の総合計は175.3億ドン(約125万米ドル)と推定される。このうち77%が維持管理支出、23%がごみ車輛、処分場建設等の投資費用の償却分である。ごみ処理(収集輸送、処分、道路清掃)の1トン当たり費用単価(管理費を含む)は10万ドン(約7.3米ドル)である。料金収入による費用回収率は総費用の約21%程度である。

6.1.2 収集輸送

ハイフォンの主な収集システムは以下の三つの活動より構成されている。1)ハンドカートによる一次収集、2)ハンドカートから収集車への積み替え、3)収集車による処分場への運搬。この収集システムは労働集約的であり、ヴェトナムや他の途上国でも一般的に適用されているシステムである。

上記三つの活動のうちハンドカートから収集車への積み替えの現状システムは非効率的、非衛生的である。作業員や積み替えポイントの近隣住民の

健康に悪影響を及ぼす可能性もある。また一つの積み替えポイントでの積み替えに1時間程度かかり交通への影響もある。

機材：3 公社合計で約 40 台の収集車、5 台の尿尿収集車、4 台の散水車を保有している。ほとんどの車輛は古く、平均使用年数は10年である。

6.1.3 ごみの処分

(1) 処分方法

ハイフォン市の処分方法は埋め立てである。

(2) 埋め立て

2001年時点、HPPCは二つの埋め立て処分場を保有している。一つはチャンカット(Trang Cat)コミュンにあるチャンカット埋め立て処分場。この処分場は4つの市街区からのごみを受け入れている。もう一つはドーソンにある埋め立て処分場でドーソンより収集されたごみを受け入れる。

チャンカット埋め立て処分場はURENCO本社より10km東に位置する。現在の埋め立て処分場(フェーズ1)面積は約5haである。2001年の半ばには満杯になり、次の処分場(フェーズ2)が使用開始される予定である。既存埋め立て処分場(フェーズ1)は浸出液収集処理システムを有するが、処理システムとしての池はあまり機能していない。設計資料によれば、フェーズ1処分場は25cmの厚さのクレイ(粘土)のライニングが敷かれている。カバーソイル(覆土)は予算不足により年2、3回程度である。現在の埋め立ての高さは14m程度であり、積み上げられたごみ層が崩壊する危険がある。この処分場は産廃、病院ごみなどURENCOとKien An公社が収集する全てのごみを受け入れる。2000年時点のごみ搬入量は日量平均427トンである。

ドーソン埋め立て処分場の面積は約1haで、2002年末には満杯になる見込みである。次期処分場は現在の処分場に隣接して作られる予定である。現在の処分場は浸出液の収集管、処理システム(池)を備えている。またガス抜きパイプも敷設されている点が注目されたが、2001年にはごみの嵩が高くなり、ガス抜き管が排除されてしまった。ごみの高さは2001年初めの時点では約10m。重機は使用されていない。覆土は行われていない。処分場はドーソン公社が収集する全てのごみを受け入れる。日量平均搬入量は44トンと推定される。

6.1.4 病院ごみの処理

(1) 病院ごみの量

ハイフォンの全医療施設から発生するごみ量は日量平均5トンと推定される。うち感染系廃棄物は1トン、残り4トンは通常のごみである。

(2) 現状

ハイフォン市保健局が管轄する医療施設は264である。うちわけは9病院、13の医療センター、26の診療所、216の医療ステーションである。保健局以外の管轄となっている病院は3つある。

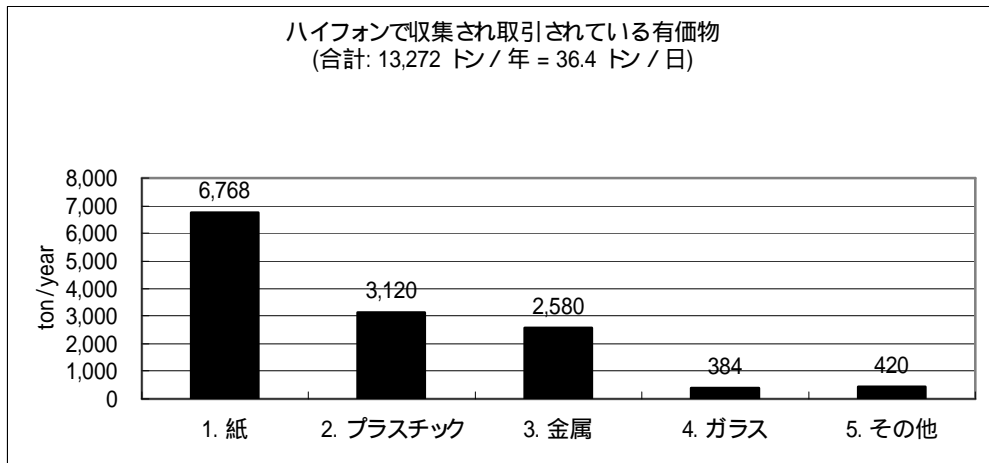
ハイフォンには病院ごみ用の独立した処理システムがなく、病院ごみは他の一般ごみと一緒に収集、処分されている。この状況では、感染性廃棄物との接触に起因する病気の感染リスクが高いと思われる。

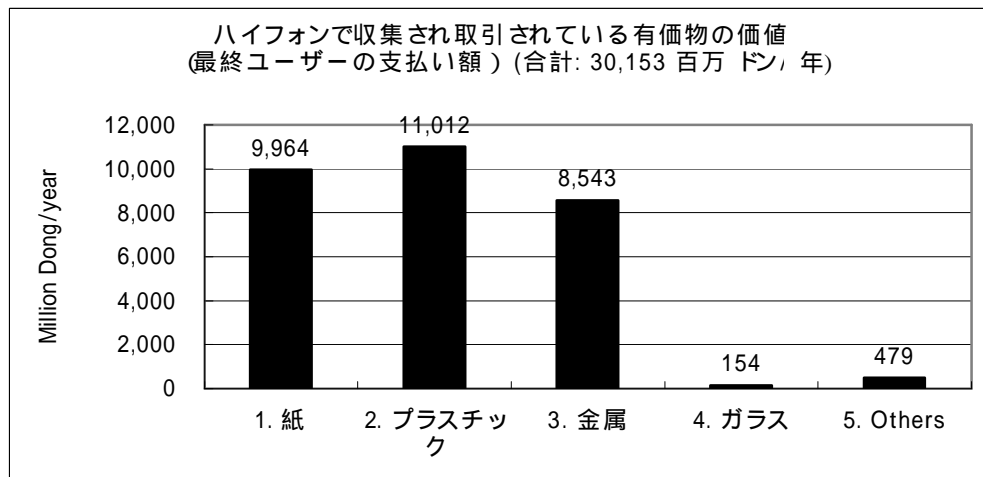
6.1.5 リサイクルリング

調査団が2000年11月-12月に行ったリサイクル市場調査に基づき、その状況を以下のように報告することが出来る。

ハイフォン市で収集され取引される有価物の量は平均36.4トン/日、年間では13,272トンである。有価物の最終使用者が支払う額は約300億ドン(210万米ドル)と推定される。取引される主な有価物は以下の通りである。

- 紙
- プラスチック
- 金属
- ガラス
- 食べ物、他(靴、鴨の羽)





6.2 廃棄物管理の基本戦略

重要ポイントは以下の通りである。

- 産業廃棄物、感染性ごみ、建設ごみ、残土、浚渫ごみについては、その発生者が処理責任を負うべきであり、その旨を市条例に明記する
- 廃棄物に関する法律、条例に基づく取締りを実施し、強化する
- 料金収入による費用リカバリーの向上。そのために料率の改定、未支払い者の減少が必要である。目標とするコストリカバリーは以下の通りである

コストリカバリーの目標

現状	維持管理費用の 23 %
2005	維持管理費用の 50 %
2010	維持管理費用の 100 %
2020	維持管理費用および投資費用の合計の 100 %

- サービス供給者としての URENCO を強化。即ち財務的、行政的に HPPC から独立性を強める。投資予算は HPPC ではなく URENCO の予算に含める
- 委託化、ソーシャライゼーションの推進と競争原理導入
- 本マスタープランで提案されている収集システムを導入し、廃棄物管理の効率化をはかり都市衛生、美観を向上する
- ごみ処分方法としてはハイフォンに最も適切と判断される衛生埋め立てを導入する
- 一般ごみ処理システムから独立した病院ごみ処理システム(焼却処理を伴う)を構築する
- 有価物回収にとって好ましい現在の状況を維持する。ごみの発生源における有価物回収は排出されたごみからの回収に比べ、回収効率、回収された有価物の質の面からはるかに望ましい

6.3 ごみの量、質、目標収集量

6.3.1 現状のごみ量

実施したごみ量調査結果に基づき、4市街区およびDo Son区のごみの収集量は日量平均471トンと推定される。これは推定ごみ発生量630トンの75%に相当する。

6.3.2 現状のごみ質

ハイフォン調査対象エリアの廃棄物の嵩比重は0.45である。ハイフォンのごみの主要な組成分は厨芥および料理用に使用する練炭の灰である。本調査および過去の湿ベースの物理組成分析結果を踏まえると厨芥は40%以上である。また本調査結果によるとプラスチック6.1%、紙3.5%である。ごみの3成分分析の結果は水分40%、灰分30%、可燃分30%である。

6.3.3 将来のごみ発生量と目標とする収集サービス

将来の廃棄物発生量は人口および予測経済成長をもとに推定した。

目標収集率および収集量

年	URENCO		Kien An		Do Son		合計	
	収集量 (ト/日)	収集率	収集量 (ト/日)	収集率	収集量 (ト/日)	収集率	収集量 (ト/日)	収集率
2000	367	76%	61	76%	44	67%	471	75%
2005	597	85%	89	85%	75	81%	761	85%
2010	839	95%	132	95%	115	91%	1,086	95%
2020	1,082	95%	183	95%	176	95%	1,441	95%

収集についての最重要目標は全ての非農業人口（農業に従事していない市民）はごみ収集サービスを受けるということである。この目標は4つの市街区においては2010までに、Do Son区においては2012年までに達成する。上表の収集率はごみ量ベースである。人口ベースの上記目標が達成した際のごみ量ベースの収集率は95%程度と推定する。家畜の餌としての利用、避けがたい違法投棄を考慮するとごみ量ベースでは95%以上の収集率は不可能である。

6.4 都市ごみ処理計画

6.4.1 計画の範囲

本調査では廃棄物管理を以下の側面から検討する。

- 技術、運営面
- 法律面
- 制度面
- 財務面

対象とするごみの種類は以下の通りである。

- 家庭系ごみ
- 商業系ごみ、オフィスごみ
- 道路清掃ごみ
- 建設ごみ
- 病院ごみ
- 産業廃棄物

産業廃棄物に関しては、制度的な側面の検討および、有害産業廃棄物のインベントリー作成に限定し、施設計画は調査範囲としない。

6.4.2 収集輸送計画

(1) 改善の必要性

ハイフォンの廃棄物の収集輸送システムは以下の点で改善が必要である。

- 効率
- 収集活動がおよぼす健康と環境への悪影響の減少

(2) 提案システム

現在の収集輸送システムはオープンシステムである。(一旦収集されたごみが収集車への積み替え時に道路に置かれ人目にふれ、また飛散する恐れがある) 基本的には将来、クローズドシステムに変えて行く必要がある。

- ハンドカートから収集車への積み替えを機械化する
- 現状のダブルハンドリングシステム(ハンドカート収集 + 積み替え + 車輻での運搬) からシングルハンドリングシステム(収集車が容器からごみを直接積み込む方式) に徐々に変換する

積み込みの機械化のためには、ハンドカートをリフトアップし、ごみを収集車にあけるための装置が付いたコンパクター車の使用が必要である。

シングルハンドリングシステム(直接積み込みシステム)の導入には、住民によるごみ容器、容器リフトアップ装置付きコンパクター車が必要である。

(3) 提案システムの利点

提案システムの主な利点は以下の通りである。

- 効率的で経済的である
- クリーン、清潔(収集作業が健康や環境に影響をおよぼさない)
- 交通への影響が少ない
- ごみ発生者(市民)にとり便利である。(置かれてあるごみ容器にいつでも排出できる。即ち、ハンドカートの到着に合わせてごみを出さなく良い)

提案システムは経済的である。提案システム（シングルハンドリングシステム）の収集輸送トン当たり単価は従来の労働集約的なダブルハンドリングシステムの単価の70%程度である。将来の経済成長とともに作業員の給与が上昇すると、その差は拡大する。給与レベルが現状の2倍になると、従来の収集システムの単価は提案システムの単価の2倍になる。

(4) 提案システム実施のためのパイロットプロジェクト

提案するシングルハンドリングシステムの成功の鍵は市民の協力である。シングルハンドリングシステムにおいてはごみ容器を排出者の近くに置く。市民や排出者は最寄のごみ容器にごみを持っていき、容器に入れることが求められる。収集車が到着しごみ容器をリフトアップし、ごみを車輻に入れる。ごみの排出者（市民など）と作業員の両者がこのシステムに慣れる必要がある。そのためにまずパイロットプロジェクトとして実施することが不可欠である。パイロットプロジェクトは以下の場所で行う。

- 市場
- 大口ごみ排出者（工場など）
- 集合アパート

パイロットプロジェクトの目的は市民がこの提案システムをどのように受け入れるか、問題点はないかどうか、その解決策を見出すことにある。容器を清潔に保つことが、提案システムが市民に受け入れられ存続するための重要条件であることがホーチミン市の例から分かったが、具体的に誰がどんな形で容器を綺麗に維持する責任を持つかを定める必要がある。パイロットプロジェクトの実施によりこのような点を明らかにしなければならない。

(5) 機材調達計画

今後、収集輸送に必要な機材はリフトアップ装置付きのコンパクター車、ごみ容器（660リットルと240リットル）およびワークショップで使用するメンテナンス機材である。

6.4.3 廃棄物管理・処分計画

(1) 処理・処分方法

本調査では、ハイフォン市における非有害廃棄物の主たる処理・処分方法として衛生埋立処分を適用することを強く勧める。なぜならば、幾つかある処理・処分方法のうち、衛生埋立処分が最も経済的かつ環境汚染防止の視点からも適当と考えられるからである。

堆肥化処理（コンポスト）については、堆肥に対する十分な需要が見込めないこと、またハイフォン市の廃棄物には調理用の練炭の灰が多いことから、不適当と考えられる。

青空投棄 (Open dumping) は廉価ではあるが環境汚染防止の側面からみて不適当と判断される。

(2) 3 中心市街区に対する埋立処分場の計画

1) 位置

Trang Cat (チャンカット) 地区

注: 当該地区を含む 60ha は 1997 年に首相によって利用が許可されている。

2) 段階的整備計画

以下のような段階的整備が計画されている

- フェーズ 1 (5 ha): 1998 年初 – 2001 年
- フェーズ 2 (11 ha): 2001 年 – 2004 年末
- フェーズ 3 (33 ha): 2005 年初 – 2014 年末
- フェーズ 4 (最低 20ha 以上、先の承認地区 60ha の外): 2015 年初 –

HPPC がフェーズ 4 用の土地として 20ha 以上を、フェーズ 3 の南側に隣接する形で確保することが望まれる。Trang Cat 処分場全体の土地利用計画を図 4.4.1 に示す。

3) Trang Cat フェーズ 3 処分場計画

本調査では、フェーズ 3 埋立処分場に対する F/S を実施した。計画では、2 つの埋立区画を有する。一つは非有害性廃棄物用の埋立区画 (27ha) で、もう一つは病院ごみ焼却残渣および浸出液処理スラッジを受け入れる区画 (2ha) である。なお、産業廃棄物は、非有害・有害を問わず、受け入れないものとする。

(3) Kien An 市街区に対する埋立処分場の計画

現在、Kien An 市街区は Trang Cat フェーズ 1 処分場を利用しており、また、2004 年末までは同フェーズ 2 処分場を利用する予定である。

Kien An 市街区は、2005 年以降の自区内からの廃棄物を受け入れるために新規に最終処分場を整備すべきである。既に、UPI は An Lao 区 Truong Son コミューンの Xuan Son 村にある Man Bong 山の麓の土地を処分場予定地として指定している。Kien An 市街区で 2005 年から 2020 年までの 16 年間に予想されるごみ発生量は 826,000 トンである。

UPI によれば、この最終処分場は Kien An 市街区と An Lao 区の 2 つの区のために計画されるものである。当該地区は、Kien An 市街区中心部より 7km、An Lao 区中心部より 2km の位置にある。

Truong Son 処分場の計画緒元は以下のとおりである。

- 面積: 10 ha (一部は浸出水処理施設用地)

- 高さ: 9 m (3m 高さの堤体が 3 段)
- 廃棄物受け入れ可能量: 約 300,000 トン
- 使用期間: 7 年

UPI は、別途、Khue フェリーから 1km のところにある Chien Thang コミュニティ (An Hai 区) の Van Uc 川堤内地を処分場予定地として指定している。これは Kien An 市街区の中心部から 9 km の位置にある。当該用地は現在水田であり、HPPC が取得するに当たりあまり困難はないと考えられる。UPI はこの土地を 2 つの区 (Tien Lang 区と Vinh Bao 区) のための処分場用地として計画している。しかしながら、本調査では、当該地区がこの 2 つの区のための処分場用地としては不適当と考えている。なぜならば、この 2 区からの廃棄物の輸送に当たっては、Van Uc 川を渡る必要があるからである。現在、Van Uc 川に橋はない。

本調査では、この地区を、Truong Son 処分場が埋立完了した後の Kien An 市街区のための処分場として利用することを勧める。

(4) Do Son 区のための埋立処分場の計画

Do Son 区の現行の最終処分場は 2002 年末には満杯になる予定である。Do Son 区は現行の処分場の隣接地区に時期処分場を整備する予定である。2003 年から 2020 年までに発生する廃棄物の総量は約 804,000 トンと予想される。この量の廃棄物を受け入れるためには、約 11ha の用地が必要と考えられる。

なお、浸水時への対応策として、現行の最終処分場において、外縁部の堤体のかさ上げが必要と考えられる。

6.5 医療廃棄物管理計画

6.5.1 計画の対象範囲

ハイフォンにある 25 ヶ所の病院・医療センターのうち、Hong Bang 市街区、Le Chan 市街区、Ngo Quyen 市街区、Kien An 市街区、Do Son 区の各区にある病院 9 カ所、医療センター 9 カ所を計画の対象とする。ベッド数で見ると 74% が計画によりカバーされる。

ハイフォンの医療施設数 (1998 年)

施設区分	ハイフォン市の総数		計画対象施設の数	
	施設数	ベッド数	施設数	ベッド数
病院 (保健局傘下)	9	2,250	6	2,250
医療センター	13	1,255	9	290
その他の病院	3	225	3	225
合計	25	3,730	18	2,765

出典：ハイフォン保健局

6.5.2 院内管理計画

有害な医療廃棄物を、発生したその場で有害でない病院廃棄物と分けることは効果的である。医師、看護婦他、医療関係者は医療廃棄物をバイオハザードマークのついた黄色の段ボール箱またはプラスチック袋に入れる。段ボール箱、プラスチック袋は2度と開封されることなく焼却される。医療廃棄物の入った段ボール箱、プラスチック袋は施錠できる専用の保管庫に運ばれ、そこで保管される。保管庫はげっ歯類や昆虫を防ぐ構造とする。

6.5.3 収集・処理・処分計画

(1) 収集

URENCO は 2 台の専用車輛を用いて、計画対象となる病院・医療センターから医療廃棄物を収集する。

(2) 処理

収集された医療廃棄物は焼却量 1.5 トン/日の焼却炉で焼却する。ダイオキシンの発生を抑制するために、二室式でガス状物質を完全燃焼するための助燃バーナーを備えた焼却炉が適していると考えられる。排ガス中の大気汚染物質濃度はヴェトナムの基準である CVN 5939-1995 および 5940-1995 に適合するものとする。

(3) 処分

医療廃棄物の焼却残渣は Trang Cat フェーズ 3 埋め立て処分場の医療廃棄物残渣専用埋め立て処分場で処分する。

6.6 産業廃棄物管理計画

6.6.1 ハイフォン市の産業廃棄物発生量

ハイフォン市の産業廃棄物発生量は 121 トン/日と推定される。このうち 70 トン/日(58%)が廃棄物として処理され、残り 51 トン/日(42%)は、工場内で再利用されるかまたは他の工場に工業材料として売却されている。

ハイフォン市における産業廃棄物発生量(単位: トン/日)

	廃棄物として処理される産業廃棄物				再利用される産業廃棄物 (5)	合計 (6) = (4 + 5)
	埋め立て処分 (1)	焼却処理 (2)	工場内処理 (3)	合計 = (4) = (1+2+3)		
a. 有害産廃	0.16	0.70	0.13	0.99	1.14	2.13
b. 非有害産廃	45.14	8.71	15.51	69.36	49.86	119.22
c. 合計(a + b)	45.30	9.41	15.64	70.35	50.99	121.35

6.6.2 有害産業廃棄物

(1) 有害産業廃棄物を発生する工場

本調査で行われた有害産業廃棄物調査の結果によるとハイフォン市ではヴェトナムの有害産業廃棄物の法律 155/1999 の定義による有害産業廃棄物を発生する工場は 17 ある。表 6.6.1 にそのリストが示されている。

(2) 有害産業廃棄物の種類と量

ハイフォン市で発生する産業廃棄物の発生量は 778 トン/年、平均日量 2.13 トンと推定する。このうち 1.14 トン/日(54%)が再利用されている。残りの 0.99 トン/日(46%)が廃棄物として処理される。

(3) 廃棄物として処理される有害産業廃棄物を発生する工場

法律により定義される有害産業廃棄物であっても長年の経験により一定の方法により再利用されているものは、環境への負荷が無いという点において特段の問題は無いと思われる。有害産業廃棄物を出す 17 工場のうち 8 工場が、再利用されずごみとして処分される有害産業廃棄物を出す。

(4) ハイフォン市科学技術環境局 (DOSTE) が特別な注意を払う必要があると判断する産業廃棄物

ハイフォン市科学技術環境局 (DOSTE) は本調査団が実施した有害産業廃棄物調査の結果を見て、ある種のごみについては、ヴェトナムの法律 155/1999 では有害産業廃棄物とは定義されないが、特別な注意を払う必要があるという見解を出した。その量は日量 26.2 トン、うち 4.4 トンが再利用され、残り 21.8 トン/日がごみとして処分されている。

6.6.3 制度、法律面の提案

(1) 法制面 - 産業廃棄物発生者の処理責任の明確化

現在のヴェトナムの法律では有害産業廃棄物発生者の処理責任は明確であるが、非有害産業廃棄物の処理責任が明確でない。条例により非有害産業廃棄物の発生者の処理責任を明確にすべきである。

有害、非有害を問わず産業廃棄物の発生者 (工場) がその処理責任を持つべき理由は、現実には法的に有害か、非有害かを判断するのは工場にとっては容易ではないからである。

有害産業廃棄物のモニタリングおよび取締りの点で HPPC の体制は十分でない。このような状況では工場側には有害産業廃棄物の発生を当局に知らせるインセンティブはあまりない。工場側に有害、非有害を問わず、全ての産業廃棄物を処理する責任があれば、工場側の責任は明確である。

工場側の処理責任が有害産業廃棄物のみの場合には、ハイフォン市側に、モニタリング、有害産業廃棄物であることの証明、取り締まりなどの責任が重くのしかかって来る。

(2) 産業廃棄物管理事業への民間セクターの参加

理想的な状況は、認可を受けた産業廃棄物管理会社がハイフォンに設立され、収集輸送、処理処分のサービスを行うことである。

民間会社が産業廃棄物管理ビジネスに参加しやすい状況をつくるのはHPPCの役割である。そのために、HPPCは以下のことを行う必要がある。

- 産業廃棄物管理に関する法律、条例に基づく取締りの体制強化
- 産業廃棄物の処理料金を規制しない

現在ハイフォンのフンティン焼却場は産業廃棄物の収集輸送、焼却のサービスを提供しているが、その料金はHPPCにより低いレベルに規制されている。フンティン焼却施設は排ガス装置の改善が必要であるが、料金収入が十分でなくその改善は行えない。

産業廃棄物の処理産業が未発達のハイフォンの状況下での一つの戦略は、URENCOがある民間会社と合併会社を設立し、その合併会社が産業廃棄物管理ビジネスを行うことである。HPPCはその促進のために最初の段階においてURENCOを財務的に支援する必要があるかもしれない。中長期的には財務支援よりも、産業廃棄物を出す工場の違法行為の取り締まり強化の方がこの産業の育成に役立つ。

(3) 工業団地における産業廃棄物管理

工場団地の管理組織は、団地内の工場が出す産業廃棄物の処理について処理計画書を作成し、その実施に責任を持つべきである。HPPCはこれについての責任を条例で規定すべきである。

6.7 廃棄物処理の経営管理、人材面の強化

6.7.1 制度、管理面の提案の要約

廃棄物管理の制度、管理面に関する主な提案は以下の通りである。

- 産業廃棄物、感染性廃棄物、建設廃棄物、残土、浚渫廃棄物の発生者の自己処理責任を法的に明確にする
- 違法投棄禁止の法律にもとづき取締りを強化する
- 費用回収率を高める。料金収入を増やすためには、1) 定期的な料率の見直し改定、2) 料金徴収方法の改善、3) 事業系ごみの事業者毎の発生量の正確な測定が必要である
- ごみ種集輸送サービスの委託の促進、ソーシャライゼーション(ヴェトナム政府の方針で、区のごみ収集や道路清掃を個人または小規模企業に委託すること) 競争原理の導入を図る

- ハイフォンの 3 つの廃棄物管理に携わる公社のサービス提供能力の強化。このために投資計画立案能力、会計システム、管理情報システムの強化が必要である

6.7.2 優先プロジェクト実施のために行うべきこと

HPPC は以下のことを行う必要がある。

- プロジェクトを準備、実施するためにプロジェクト管理ユニット(PMU)を設立 / 強化する
- Trang Cat フェーズ 3 処分場建設のために必要な土地を確保する
- Trang Cat サイトで行うごみの埋め立て処理および屎尿スラッジ処理の全体を管理運営する会社を設立する。(推奨オプション)
- 病院ごみ管理セクションを URENCO 内部に設ける
- 埋め立ての計画、作業を行うスタッフのためのトレーニングを行う。とりわけごみ埋め立て方法、覆土方法のトレーニングを行う。そのために海外の専門家を 6-12 ヶ月程度招聘することが望ましい。浸出液処理については排水処理の経験を持つ技術者を雇うことが必要である

6.8 段階的实施と支出計画

6.8.1 長期スケジュール

提案されている優先プロジェクトを通じて建設される埋め立て処分場や収集輸送機材の寿命は約 10 年である。このことを踏まえ、次の 20 年間の設備、機材の調達計画は以下の通りと考えられる。収集機材は下表に示されている以外にも、ごみ量増加に応じて年々、少しずつ買い増し、買い替えが必要である。

新施設、機材の建設・調達、運転スケジュール

	投資準備活動	運転
2001		
2002	資金確保	
2003	エンジニアリング、土地確保	
2004	建設・調達	
2005	建設（チャンカット処分場の残り工事）	
2006		
2007		
2008		
2009		
2010		
2011		
2012	資金確保	
2013	エンジニアリング、土地確保	
2014	建設・調達	
2015		
2016		
2017		
2018		
2019		
2020		

6.8.2 積算

ハイフォン市の2001年から2020年までの20年間の三つの廃棄物管理に携わる会社による廃棄物管理の総費用は約117百万ドルと見積もられる。うち45%が投資費用、55%が維持管理費用である。

内訳は、URENCOが約90百万米ドル、Kien An 会社が約14百万米ドル Do Son 会社が約13百万米ドルである。詳細は下表に示されている。

ハイフォンの2001-2020の廃棄物管理費用（単位:2000年価格、千米ドル）

	URENCO (a)	Kien An 会社 (b)	Do Son 会社 (c)	合計 (a + b + c) = (d)
A1. ごみ収集輸送	15,977	2,645	2,602	21,225
A2. 埋め立て処分	18,435	2,858	3,016	24,308
A3. 病院ごみ処理	926	0	0	926
A4. プロジェクトの管理費用および フィジカルコンティンジェンツ	4,700	731	747	7,104
A5. 投資合計 (A1+A2+A3+A4)	40,038	6,234	6,365	52,637
B. 総維持管理費用	50,124	7,399	7,127	64,650
C. 総費用(A+B)	90,162	13,633	13,492	117,287

注：プロジェクトの管理費用は上記 A1,A2,A3 の合計費用の3%。フィジカルコンティンジェンツは投資費用の10%と仮定する。上記の投資費用にはエンジニアリング費用も含まれている。

表 6.6.1 有害産業廃棄物を発生しているハイフォンの工場

No.	Original No.	Name of Enterprise	Major Products	Generation of Hazardous Industrial Waste (ton/year)		
				Non-Recycled (1)	Recycled (2)	Total (1+2) (3)
1	1	Enamel-ware Factory	Aluminum Ironware Enamel Goods	4	2.5	6.5
2	5	Organic Fertilize Manu-factory	High quality Fertilize		1	1
3	6	Rubber & Plastic Company	Rubber belt, industrial rubber, washer, soap boxes	0.8		0.8
4	7	Haiphong Toaxe Factory	Railroad car & Spare Parts	100	60	160
5	9	Dinh Vang Footwear Lt. Company	High quality Footwear	21		21
6	12	Pressure Equip. Const. Material Company	Pressure equipment & construction materials, Cement Fibro sheet		200	200
7	13	Haiphong Paint Company	Paint for train, Ship; Industry & Civil	51	6.24	57.24
8	14	Daso Chemical Substance stock Lt. Company	Liquid Soap, Detergent, Washing Liquid		9	9
9	16	Hang Kenh Footwear Company	Sport Footwear for export	132		132
10	17	Le Lai I Footwear Company	Sport Footwear for export		38	38
11	18	Chau Giang Lt. Company	Sport Footwear for export	36		36
12	19	Vinh Phat Limited Company	Sport Footwear for export	18		18
13	20	Haiphong Scale Factory	Scales		0.3	0.3
14	24	Sanmigel Glasses Stock Co.	Glasses, Containers		43.4	43.4
15	25	Hoa Mai Mechanical Lt. Co.	Trucks, trailers		2	2
16	26	HP Electric Isolated & Installed Co.	Rubber, Gloves, Boots		3	3
17	28	Tia Sang Battery Co.	Batteries		50	50
		TOTAL (ton/year)		362.80	415.44	778.24
		TOTAL (ton/day)		0.99	1.14	2.13
		Percentage (%)		47%	53%	100%

VII. 環境改善及び環境管理に関わる組織・制度強化

7.1 組織・制度現状評価

(1) 現状評価

HPPC (ハイフォン人民委員会)の最高責任者は委員長であり、この下に3名の副委員長が置かれ、それぞれ、全般、経済、教育・文化を分掌している。HPPC 内部部局の内、特に以下の8部局が市の衛生環境改善、管理に関与している。

- DPI (計画投資局)
- UPI (都市計画局)
- TUPWS (交通・公共事業局)
- DOH (保健局)
- DOC (建設局)
- DOSTE (科学・技術・環境局)
- Finance and Pricing Department (財政・価格局)
- DARD (農業・農村開発局)

中でも TUPWS は衛生環境改善、管理の計画、予算面で中核的役割を果たしており、傘下に以下の衛生環境改善関連公社を持つ。

- WSCO (上水道公社)
- SADCO (下水・排水公社)
- URENCO (都市環境公社)
- DS PWC (Do Son 公共事業公社)
- KA UWC (Kien An 公共事業公社)

上記の公社に対し、TUPWS は以下の権限を持つ。

- 年間計画、予算の承認
- 徴収料金の設定 (HPPC への諮問)
- 職員の雇用と給与の承認
- 主要紙機材調達の承認

(2) 現状の問題点

ハイフォン市衛生環境改善、管理体制に関しては以下の問題点が指摘される。

- 環境管理、保護に係わる明確な法制の欠如
- 改善事業実施に至る申請、承認手続きが不明確
- 民活、民営に関する明確な政策の欠如
- 衛生サービス料金設定、費用回収に関する明確な政策の欠如
- 関連部局間の調整不足、専門知識・経験不足

7.2 法制及び政策に係わる改善策

水並びに固形廃棄物に関わる衛生環境管理体制強化を目的として、以下の二つの法令が HPPC によりドラフトされた。

- ハイフォン市下水、排水施設の管理及び使用に係わる法令
- ハイフォン市廃棄物管理に係わる法令

これらの法令は衛生環境管理に係わる法制を強化する効果が期待でき、早急に制定、発布されるべきである。上記 2 法案に加え、下記の法制度並びに政策を採用、公表することが望ましい。

(1) 上水供給部門

- 維持管理費及び投資費用回収率の向上
- WSCO の権限強化；管理部門を含む、職員採用及び給与水準の設定
- WSCO の権限強化；資機材調達

(2) 下水、排水部門

- 中期目標として維持管理費、長期目標として及び投資費用の回収。
- 施設整備の為に 2 国間・国際開発援助並びに人材育成の為に技術協力の確保
- 腐敗槽汚泥収集、処理事業の民営化促進
- SADCO 権限強化；管理部門を含む、職員採用

(3) 廃棄物管理

- 中期目標として維持管理費、長期目標として及び投資費用の回収
- 産業廃棄物及び病院廃棄物管理サービス料金に係わる規制緩和
- 廃棄物収集、処理サービス事業の民営化促進
- 機材、施設整備の為に 2 国間・国際開発援助並びに人材育成の為に技術協力の確保
- URENCO、KAPWC、DSPWC 権限強化；管理部門を含む、職員採用

7.3 政策立案及び計画策定部局の組織強化

(1) マスタープラン実施体制

JICA 都市環境改善マスタープラン (SMP) の効率的な実施の為に、調整委員会を新設することが望ましい。同委員会の機能は以下の通りとする。

- HPPC による承認、認可手続きの調整
- SMP 事業実施に係わる調整
- SMP 優先プロジェクトをハイフォン市社会・経済開発計画へ織り込むための調整
- SMP 優先プロジェクト施設用地をハイフォン市都市計画へ織り込むための調整
- SMP 事業実施進捗のモニター、進捗促進のための関連部局間の調整

現在、総合戦略計画、多部門間投資計画、公共事業計画、部局間アクションプラン等を策定する目的で都市管理調整委員会（Urban Management Coordination Council）が設置されている。上記の新委員会創設の他、本委員会の下に衛生環境担当の技術検討小委員会（Technical Working Group）を新たに置くことも代替案として考えられる。

ハイフォン市の東に位置する Trang Cat 地区では廃棄物処理場が建設、運用されており、又、隣接地区に 60 ha の用地が確保済みである。本地区内では廃棄物処理場拡張、腐敗槽汚泥処理場建設が計画されている。又、既存処理場跡地に医療廃棄物処理施設の建設も計画されている。上記事業の運営は URENCO, SADCO 等が行うことが予定されている他、URENCO 以外からのごみ搬入も考えられる。以上の複合的な機能、運用を効率的に実施するために Trang Cat 管理・運営会社（Trang Cat Site Management Company）を設立することも一案として考えられる。同社は設立当初は TUPWS 管理下に置き、将来は民営化する事も考えられる。

代替案としては、下記を含む関係機関・部局で構成される Trang Cat Site 運営調整委員会を設立することも考えられる。

- TUPWS, DOSTE
- URENCO, SADCO
- 区人民委員会（District PC）、Commune 代表者

(2) 社会・経済計画への環境配慮

SMP の効果的な実施には、社会・経済戦略並びに計画策定に当たって、環境並びに衛生面の配慮を盛り込むことが必要である。この観点から社会・経済計画策定部局である DPI の能力強化のため、以下の技術援助プロジェクトにより技術指導を受ける事が望ましい。

- 社会・経済計画策定における環境並びに衛生面の配慮
- 都市環境改善プロジェクトの経済、財務評価手法

(3) 都市計画策定能力強化と環境配慮

都市計画策定担当部局である UPI にコンピューターを活用した計画手法を導入し、職員を教育・訓練する事が望ましい。教育・訓練の為には下記分野の技術援助プロジェクトにより技術指導を受ける事が望ましい。

- 都市環境改善マスタープラン策定手法
- 次期 2020 年ハイフォン都市計画マスタープラン改訂の技術指導

(4) 環境、衛生保護活動

特に水質環境（淡水、塩水）モニタリング分野において DOSTE の能力を改善する事が望ましい。この観点から、下記活動の為の予算措置が取られることが望ましい。

- 湖沼、排水路等における水質モニタリング（DOSTE, SADCO 対象）

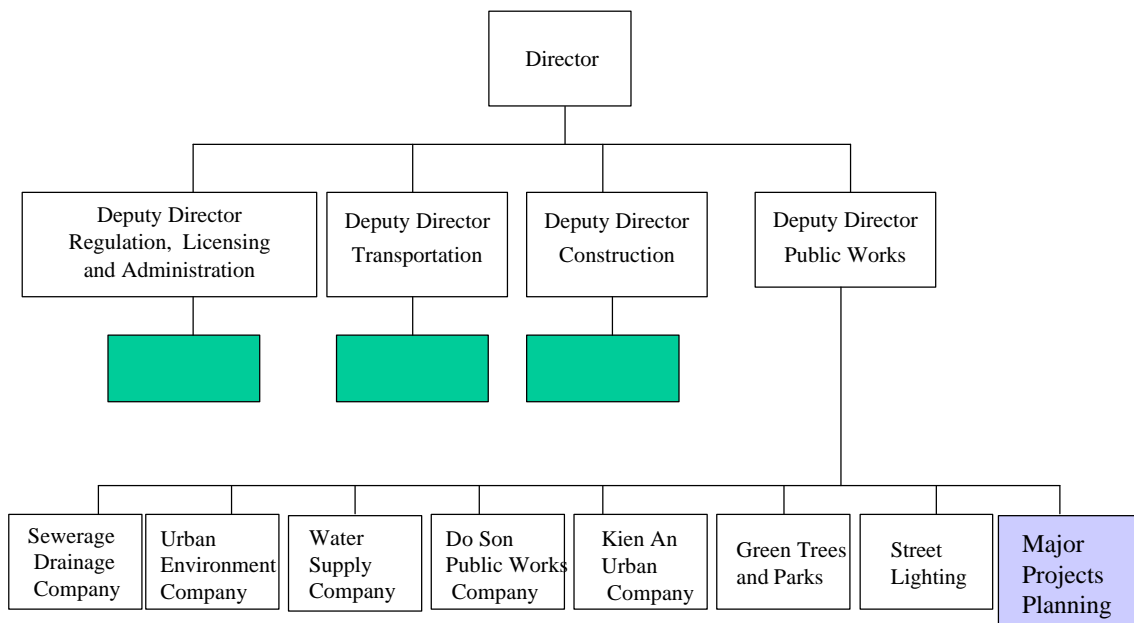
- 排水、下水システムへの汚濁排出源調査 (DOSTE, SADCO 対象)
- Trang Cat 地区環境モニタリング(URENCO, DOSTE, SADCO 対象)

(5) TUPWS 強化

現時点における TUPWS の活動は交通、運輸主体で組織もそれに沿って、構成されており、衛生環境面の組織強化が必要である。この観点から TUPWS 内部に上水を含む衛生部門を担当する公共事業部 (Division of Public Works) を新設する事が望ましい。責任者は TUPWS 副局長とし、下記を分掌させる。

- WSCO, SADCO, URENCO 等の衛生関連公社の管理
- 上水を含む衛生部門改善中・長期計画の策定
- 同部門公共事業実施の為の PMU の設立と管理

上記を織り込んだ TUPWS 組織図を下記に示す。



一方、WSCO, SADCO, URENCO 等の衛生関連公社は衛生サービス提供を主体とし、都市環境改善マスタープラン、改善計画策定については当該分野での技術提供並びに短期間の職員派遣、PMU については関連職員の派遣、に止める事とする。

7.4 経済財務評価

7.4.1 環境プロジェクトへ資金配分

ヴェトナムにおいては、上水道、下水道、廃棄物管理等の環境サービスや電気供給等のサービスは伝統的に公共サービスとして提供されている。これらは厳格に予算管理して運営されていないため、非効率的な運用、財務管理となっており、運営費用は相対的に高まっている。市場経済に基づき経済的インセンティブを用いた方法(Market Based Instruments: MBIs)と規制的手法(Command and Control: CAC)(汚染者が排出出来る最大の環境負荷を量的、質的に強制的に規制する方法)という二つの考え方がある。MBIsの基では、環境被害の費用が価格や環境資源使用者および汚染者が支払う税金等に反映されており、CACの基における状況に比べ、資金がより効率的に配分され、環境保全目的がより安価に達成される。このことがMBIの長所である。

7.4.2 環境サービスの提供主体

(1) 廃棄物管理計画

要点は以下の通りである。

- HPPC/URECNO は料金徴収による費用回収比率を増加すべきである。費用回収比率の増加により、URECNO はより大きな財政的自立と安定を得る
- 企業の廃棄物排出者責任を重視し、産業廃棄物のごみ収集処分料金は、その費用の全てを料金により回収出来る程度の料率を設定すべきである
- リサイクル出来るもの、または回収して処分しなければならないような製品(コンテナ、バッテリー、木枠及び自動車の車体のような製品)については、ディポジトリファンドシステム(使用済み容器や製品を購入した店に返還後、購入者が店に預けた金を受け取るシステム)の導入を考慮すべきである
- URENCO 及び他のサービス提供者の財務管理能力を強化するために会計システムおよび情報管理システム等を向上することが必要である

(2) 上下水道計画

- ハイフォン市の上水道分野において近年、大きな前進があった。即ち水道料金が、現在の供給原価に近づいている
- 下水道での優先事項は、下水の収集処理費用を徐々に料金に反映させることである

7.4.3 料金政策

(1) 排水改善計画

排水サービスは公共財の性格が強いので、排水料金の徴収は必要でない。今後も、市の一般歳入により賄われるべきである。

(2) 下水道改善計画

下水道料金の原則と概念を確立することより始めることが妥当である。そして必要な管理システムを開発し、料金収入により 2010 年までに維持管理費の 100% がカバー出来るように料率を徐々に上昇させるべきである。最終目標は、2020 年までに投資費用も含めた総費用を料金によりカバーすることである。

この目標の達成可能性は、マクロ経済レベルの経済政策リフォームの進捗、GRP により評価される負担可能性及び可処分所得比率の上昇率等に依存する。

2010 年には下水の維持管理費は受益者の可処分所得の 0.12% に相当する。従って、2010 年に同費用を全額料金で賄うという目標の達成は現実的と判断される。

(3) 廃棄物管理改善計画

下水同様、2010 年までに料金で維持管理費の 100% をカバー出来るよう料金を徐々に上昇させるべきである。2020 年までには投資費用も含め 100% 費用回収を目標とすべきである。この目標の達成は下水道よりも、廃棄物管理においてより確実である。なぜなら、家庭、企業からの料金が既に総費用の 20%、維持管理費用の約 25% に達しているからである。2010 年時点での維持管理費は可処分所得の 0.63% である。従って、目標達成は現実的と判断される。

廃棄物管理の正確な料金構造については、更に調査が必要である。事業系のごみについては従量制による料金システムが妥当である。しかし、家庭の場合には一人当たり定額料金制が妥当である。街路清掃や散水などの費用は廃棄物管理の全体費用の約 10% を占める。これらサービスは公共性が高いので、今後もハイフォン市が負担すべきである。

VIII. 都市環境改善マスタープランの初期環境調査

8.1 評価の原則

8.1.1 目的

初期環境調査は、都市環境改善マスタープランの社会・環境影響を評価するために実施した。

8.1.2 環境関連法令・基準など

(1) ヴィエトナム国の環境法令

ヴェトナム国における環境保全と環境管理の基本となるのは、環境保護法(1993)と政令 No. 175/CP (1994)である。環境保護法は、環境保護に係る中央政府の責任権限を規定するものである。また、環境影響評価の手続きは政令 No. 175/CP (1994) および通達 No. 490/TT-BKNHCMT(1998)に詳細に規定されている。土地収容および補償手続きは、政令 22/ND-CP(1988)に規定されている。

(2) ヴィエトナム国環境基準

一連の環境基準が 1995 年に公布されている。本マスタープランに特に関連があるのは、TCVN 5942-1995(表流水質環境基準)、TCVN 5944-1995(地下水質環境基準)、TCVN 5945-1995(工業用水排水基準)、TCVN 5937-1995(大気環境基準)、TCVN 5938-1995(有害物質の大気許容濃度)、TCVN 5949-1995(騒音環境基準)である。

(3) 国際的環境ガイドライン

初期環境調査は、ヴェトナム国の関連法令に加えて、JICA 開発調査環境配慮ガイドライン(1994)、環境配慮のための OECF ガイドライン(1995)、環境影響評価書作成ガイドライン(1996)、円借款における環境配慮のための JBIC ガイドライン(1999)など、国際的な環境ガイドラインに準拠している。

8.2. 初期環境調査

提案された都市環境改善マスタープランは、ハイフォンの生活環境改善に大きく貢献するものと思われる。ここでは、社会・環境影響について i) 上水道、ii) 排水、iii) 下水道、iv) 湖・水路の水質改善、および v) 廃棄物管理のそれぞれの分野について評価した。結果は、表 8.2.1 にまとめる。本マスタープランの環境改善効果については、10 章に別途詳述する。

表 8.2.1 環境チェックリスト

分野	項目	規模	問題点	対策など	追記
上水道					
汚染	1. 浄水場から発生する汚泥の処理	小	浄水場から発生する汚泥を適切に処理する必要がある。	汚泥処理計画を策定し、実施する。防音装置、防塵カバーなどを使用する。	
	2. 水質汚濁と土壌汚染	小	管網整備の際、一時的な騒音や粉塵問題が発生する可能性がある。		
	3. 騒音・振動	小			
自然環境	1. 施設の建設、運転が生態系に及ぼす影響	小	多量の取水をする場合は、周辺の生態系への影響が考えられる。	下記参照	対象地域は市街地農地である。
	2. 景観に及ぼす影響	小			
社会環境	1. 施設の建設・運転が歴史的・文化的遺産に及ぼす影響	無	水使用に係わる調整が必要となる可能性がある（例、かんがい水）	水利権・環境についての問題を解決するため、関係者による委員会をつくる。	土地収用および移転はほとんど発生しない。
	2. 既得水利権への影響	不明			
	3. 移転	小	小規模な土地収用が必要。	移転住民に対して、適切なコンサルテーションと補償を行う。	
その他	1. 環境モニタリング	無			原水の水質を定期的にモニタリングする。
排水					
汚染	1. 浚渫底泥の処理	大	An Kim Hai 水路の改修で発生する汚泥は、環境影響に配慮して適切に処理する必要がある。	適切な工事手法を契約に際して指示する。	既存の底質データがあれば、重金属やその他の有害物質による汚染はない。
	2. 水生生物、漁業、その他への影響	小			
	3. 水質汚濁と土壌汚染	大	浚渫時の水質汚濁が懸念される。		
	4. 騒音・振動	小			
自然環境	1. 施設の建設、運転が生態系に及ぼす影響	小	Phuong Luu 湖は、農地に建設される新しい建造物である。	Phuong Luu 湖付近の臺地を避けた計画を策定。	An Kim Hai 水路改修により地域の景観が改善される。
	2. 景観に及ぼす影響	小			
社会環境	1. 施設の建設・運転が歴史的・文化的遺産に及ぼす影響	無	An Kim Hai 水路沿いの数百戸以上の移転が予想される。	移転計画を策定、実施。運転マニユアルを策定。	プロジェクトの実施により、浸水被害は大幅に削減される。
	2. 事故的浸水	小	排水システムの管理ミスによる浸水発生		
	3. 移転	大			
その他	1. 環境モニタリング	無		建設時には、水質と汚泥の汚染レベルをモニタリングする必要がある。	建設活動の事前、建設中、事後の環境モニタリングを実施。

分野	項目	規模	問題点	対策など	追記
下水道					
汚染	1. 施設稼働時の大気汚染	大	下水処理場および汚泥の各戸回収時の悪臭問題。	処理場予定地および放流地点の選定において、環境影響を助案する。	都市部の水質問題は、下水道整備によって軽減される。
	2. 水生生物、漁業、その他への影響	小	下水処理場の運転に問題が生じた場合、放流点付近で水質汚濁が懸念される。		
	3. 水質汚濁と土壌汚染	大			
	4. 騒音・振動	小			
自然環境	1. 施設の建設、運転が生態系に及ぼす影響	小	Vinh Niem 下水処理場は、農地に建設される新規の建造物である。	悪臭を和らげ、景観を改善するため、処理場の周辺には植栽を施す。	下水処理場の予定地は、農地である。
	2. 景観に及ぼす影響	小			
社会環境	1. 施設の建設・運転が歴史的・文化的遺産に及ぼす影響	無	Vinh Niem 下水処理場の建設にかかわり、移転が発生。	移転計画を策定、実施。	下水処理により生活環境と衛生状況の改善が期待される。
	2. 既存のインフラに及ぼす影響	小			
	3. 移転	小			
その他	1. 建設時の環境影響	小	下水管の埋設工事で、特に都市部において、一時的な騒音、交通障害が発生する。	モニタリング計画をEIAに含める。	建設活動の事前、建設中、事後の環境モニタリングを実施
	2. 環境モニタリング	無			
湖・水路の水質改善					
汚染	1. 悪臭と粉塵問題	小	浚渫時には、一時的な水質悪化が生じる。	適切な工事手法を契約に際して指示する。	SADCO(IBプロジェクト)は、Trang Cat 処分に汚泥処理設備を予定
	2. 水質汚濁	大	汚泥は、適切に処理されなければならぬ。	汚泥は、Trang Cat 処分場などで適切に処分する。	
	3. 騒音・振動	小			
	4. 浚渫汚泥の処分	大			
自然環境	1. 施設の建設、運転が生態系に及ぼす影響	小	身近な自然・生態系の喪失。	環境にやさしい計画と工事の実践。	
	2. 景観に及ぼす影響	小			
社会環境	1. 施設の建設・運転が歴史的・文化的遺産に及ぼす影響	無	若干の移転の発生。	土地収用・補償計画の策定。	
	2. 既存のインフラに及ぼす影響	無			
	3. 移転	小			
その他	1. 環境モニタリング	無			建設時には、水質および浚渫汚泥の汚染レベルのモニタリングを実施。

ヴェトナム国ハイフォン市都市環境整備計画調査

ファイナルレポート、要約

分野	項目	規模	問題点 廃棄物管理	対策など	追記
汚染	1. 施設の稼働に伴う大気汚染	大	ごみ収集量の増加に伴ない、収集車の往復回数も増加。しかし、ごみ積載手法の改善により、交通への影響も緩和できる。処分場や焼却施設からの悪臭はコントロールする必要がある。適切な処分場の管理は、害虫やペストをコントロールするためにも必要。浸出水の処理、処理水の放流は、環境に配慮した手法で実施する。Trang Cat の予定地は、養殖場から処分場に変更される。処分場の出現で景観にも影響がある。	適切な管理手法を指示する。	
	2. 水生生物、漁業、その他への影響	小			
	3. 水質汚濁と土壌汚染	小			
	4. 騒音・振動	小			
自然環境	1. 施設の建設、運転が生態系に及ぼす影響	小			Trang Cat には、既存の処分場がある。
	2. 景観に及ぼす影響	小			
社会環境	1. 施設の建設・運転が歴史的・文化的遺産に及ぼす影響	無			移転は発生しない。サービシス地域では、生活環境や衛生状態の改善が期待できる。
	2. 既存のインフラに及ぼす影響	小			
	3. 移転	小			
	4. 業務従事者や地域の衛生環境への影響	大 (プラス効果)			
その他	1. 建設時の環境影響	小	建設時には、周辺環境（水系、陸系）に若干の影響がある。	環境モニタリング計画を EIA に含める。浸出水と焼却施設の排煙のモニタリングが必要。	建設活動の事前、建設中、事後の環境モニタリングを実施
	2. 環境モニタリング				

IX. 都市環境改善マスタープランの資金需要及び費用負担可能性

9.1 都市環境改善マスタープランの実施スケジュール

都市環境改善マスタープランは、上水道、排水、下水道、水質、廃棄物管理等についての総合的な衛生環境の改善を目的として、2001年から2020年までの間に実施される。

緊急性の高いプロジェクトの実施については、2004年に開始し、2010年もしくはそれ以前に完了する予定である。

9.2 資金需要

2020年までの維持管理費も含めたプロジェクト総費用は、投資費用 656.4 百万米ドル、維持管理費用 49.4 百万米ドルとなっており、合計で 705.8 百万米ドルが 20 年間のプロジェクト実施に必要となる。各分野別、期間別の資金需要については、下表のように整理される。

単位：千米ドル

	期間		
	2001~2010	2011~2020	合計
1. 上水道計画			
- 初期投資費	46,493	16,162	62,655
- 維持管理費用	912	2,185	3,097
- 小計	47,405	18,347	65,752
2. 排水改善計画			
- 初期投資費	96,645	141,948	238,592
- 維持管理費用	839	3,311	4,150
- 小計	97,484	145,259	242,742
3. 下水道改善計画			
- 初期投資費	94,259	185,969	280,227
- 維持管理費用	1,871	11,055	12,926
- 小計	96,130	197,024	293,153
4. 水質改善			
- 初期投資費	2,928	0	2,928
- 維持管理費用	43	60	103
- 小計	2,971	60	3,031
5. 屎尿処理			
- 初期投資費	19,368	0	19,368
- 維持管理費用	2,478	4,130	6,608
- 小計	21,846	4,130	25,976
6. 廃棄物管理			
- 初期投資費	25,965	26,672	52,637
- 維持管理費用	13,340	9,207	22,548
- 小計	39,305	35,880	75,185
初期投資費合計	285,657	370,751	656,408
維持管理費用合計	19,483	29,948	49,432
総計	305,140	400,699	705,840

注: 既存施設の維持管理費用を除く
2000年6月価格
技術サービス費、管理費、予備費等を含む

9.3 負担可能性

(1) 負担可能性指標

提案されたハイフォン市都市環境改善マスタープラン実施がハイフォン市、市人民政府並びに市民の経済力、財務能力の範囲内であるかどうかを評価した。プロジェクト費用としては下記の年経費を使用した。

- プロジェクト投資費用の5%、25年返済条件減債基金積立額（同条件のローンの元利均等返済額）プラス維持管理費評価指標として下記を採用した
- 指標 1：直接受益地区の地域総生産(GRP)に対するプロジェクト年経費の比率
- 地域総生産額は本調査マクロフレームで設定した率で増加。
- 指標 2：直接受益地区の可処分所得額に対するプロジェクト年経費の比率
- 可処分所得額は地域総生産額の半分と想定。
- 指標 3：ハイフォン市人民委員会（HPPC）年間支出に対するプロジェクト年経費の比率
- HPPC 年間支出額は地域総生産額と同率で増加と想定

(2) 負担可能性評価

本マスタープランの年経費はプロジェクトの実施に伴い徐々に増加し、2000年価格で2010年に29.4百万米ドル、2020年に64.2百万米ドルに達する。これに伴い負担も下表に示すように増加する。

負担可能性評価指標数値

基準年	対調査対象地区 GRP 比率(%)	対 HPPC 支出(%); 上水分を含む	対 HPPC 支出額比率(%); 上水分を除く	対可処分所得額比率 (%)
	a	c1	c2	d
2010	3.1	23.0	16.9	6.1
2020	4.1	30.8	24.0	8.2

表に示すとおり、プロジェクト費用（年経費）の対調査対象地区 GRP 比率は妥当な範囲に止まり、ハイフォン市経済力の範囲内にあると考えられる。仮に料金収入で全費用を回収する場合、対可処分所得額比率は2020年には8%とかなり高い水準に達する。仮に全て税金でまかなうとすると(c1)、対HPPC支出比率は2020年に約3割に達し、上水道収入を勘案した場合は24%程度となる。以上の比率は経済成長率、可処分所得への配分率、料金による費用回収率によって影響されるが、基本となるGRPに対する比率が妥当な範囲に収まっており、本マスタープラン実施の負担能力はあると考えられる。

X. 都市環境改善マスタープランによる衛生改善

10.1 上水道改善計画の評価

10.1.1 全体の達成状況

都市環境改善マスタープランの最終的な目的は、ハイフォン市における衛生環境の向上である。提案している都市環境改善マスタープランは、ハイフォン市民への安全な飲料水の供給という目的において十分な貢献をしている。安全な飲料水の供給を含む上水道改善計画で最も顕著な利益としては、水系伝染病の減少と衛生水準の向上である。

加えて、サービス区域の拡大は、都市開発のために必須なインフラを供給することとなっている。上水道の整備は、供給地域の開発ポテンシャルを高め、ハイフォン市全体の財産価値を増加させることにつながる。

10.1.2 プロジェクト目標の達成度

上水道改善計画の主要な目的は、より多くの市民に安全で信頼性の高い水供給システムを提供することである。この目的の達成度については、水供給システムに関連した以下の指標で評価されると思われる。

プロジェクト達成度に関連する各種指標

指標	実施前 (1999)	実施後 (2020)
供給区域	35 km ²	195 km ²
給水人口	336,000 people	794,000 people
給水量 (Ave.)	111,200 m ³ /日	197,400 m ³ /日
単位消費量 (家庭系)	60 – 90 lcpd	130 lcpd
水質基準	一部地域で不適	満足

本マスタープランでは、給水人口がほぼ2倍と想定され、更に1人当たり使用可能水量も増加している。

2020年時点で、全ての市街地住民が公共水道への接続が可能となる。また、2020年時点の Kien An, Do Son 及び追加対象地区等、都市化が進行している地区での給水率は84-95%と想定されている。

本計画では Minh Duc や Quan Toan 等での基本的な水供給施設をも含んでいる。しかしながら、人口密度の低い地域での個々の家庭への接続は長期間を要する。結果的に、このような地方部における給水率は、市街地部及びその周辺部に比べ非常に低くなるものと想定される。以下に想定される地区別の給水率を示す。

想定地区別給水率

地区	実施前 (1999)	実施後 (2020)
Hong Bang 市街区	24 %	100 %
Ngo Quyen 市街区	77 %	99 %
Le Chan 市街区	97 %	100 %
Kien An 市街区	35 %	84 %
Do Son 区	37 %	90 %
Quan Toan	0 %	40 %
Minh Duc	0 %	9 %
NDA	4 %	65 %
追加対象地区	2 %	95 %

10.1.3 プロジェクトの成果

より広い給水区域をカバーし、将来需要に対応するために、水道ネットワークは十分に拡張しなければならない。本計画の主要な成果としては、An Duong 浄水場の拡張(100,000 m³/日)、新 Hoa Binh 浄水場(10,000 m³/日)の建設、Minh Duc 浄水場 (工業開発状況により規模を決定) の建設、送水幹線の整備 (1A Project 27 km, Kien An transmission mains 12 km, City Center Transmission Mains 12 km, Do Son Road transmission mains 7 km, Vat Cach transmission mains, 5 km) 及び配水管整備と各戸への接続等を含んでいる。

本システムの効率は向上するものと想定される。漏水の縮小及び水道メーターの設置により、2020 年時点での無収水率は約 50%から 20%に縮小するものと想定される。このことは、貴重な水資源の十分な節約と費用回収の向上につながる。

10.2 排水改善計画の評価

排水改善計画の実施後の浸水評価の方法論は以下のとおりである。

- 既往調査、プロジェクトで作成した既存浸水データの使用
- コンピューターモデルを用いた、現状の An Kim Hai 水路に対する浸水シミュレーション

以上の分析、評価を基に下表に示したフェーズ I、フェーズ II プロジェクトの実施後の浸水減少効果の拡大が示された。

フェーズ I、フェーズ II プロジェクトの実施後の浸水減少効果

再現期間	現況の 浸水区域	フェーズ I プロジェクト			フェーズ II プロジ ェクト
		World Bank Project	FINNIDA Project	フェーズ I Project	
0.25 year ARI	140 ha	109 ha	3 ha	6 ha	22 ha
0.5 year ARI	180 ha	132 ha	8 ha	16 ha	24 ha
1 year ARI	250 ha	175 ha	13 ha	23 ha	39 ha
2 year ARI	280 ha	182 ha	18 ha	37 ha	43 ha
5 year ARI	320 ha	170 ha	23 ha	58 ha	69 ha

注：フェーズ I Project は本 JICA 排水優先プロジェクトを指す。浸水区域には対象地区の Central Area の他、New Urban Area も含む（5 year ARI については 12 ha 分）。

上記の表に示したように、3つのフェーズ I プロジェクトの実施後におけるクラス A 地区内での浸水量は、約 80% まで減少する。その他の浸水については、フェーズ II プロジェクトの実施後に減少する。

10.3 下水道改善計画の評価

10.3.1 下水道システムへのアクセス

本計画では、クラス A 地区において集中処理システムを整備する事を提案している。クラス A 地区での計画区域は、5,241 ha であり、受益人口は 575,000 人となっている。合流式の下水道が敷設されている地区については既存のシステムを使い続ける。新都市地区については、分流式を提案する。初期段階で、家庭系、商業系、工業系水使用量の約 80% を下水として集水し、収集率は 2020 年時点までに 100% に達するものと想定される。

Kien An 市街区に関しては、全 9 町の内 8 町が下水道システムとなる。5 町については、サービス比率 100%、3 町については、80% のサービス比率になっている。残りの 1 町については、腐敗槽による整備を行う。Kien An 市街区における下水道改善計画の計画区域は 2,670 ha であり受益人口は 106,000 人となっている。

Do Son 区に関しては、全 5 町の内 3 町について下水道を整備する。2 町についてはサービス比率が 90%、1 町については 80% となると想定されている。残りの 2 町については、腐敗槽による整備を行う。Do Son 区における下水道改善計画の計画区域は、3,950 ha であり、受益人口は 42,000 人となっている。

10.3.2 屎尿の収集と処分計画

屎尿の収集処分については経過措置であり、早急に汲み取り式便所をすべて取り替えることを提案している。本調査では、すべての既存便所を屎尿処理対象へ拡大することを提案している。クラス A 地区での腐敗槽についても経過措置と考えている。下水処理場が稼働し、下水処理システムの効果が得られる時期まで適切な腐敗槽管理を行うことが提案されている。本調査では、下水道システムが完成するまでの間、腐敗槽全てをカバーする

収集システムを提案している。この目標を確実なものとするため、新しく提案した腐敗槽のモニタリングユニットを装備した収集車の調達を提案に含めている。本調査は、分離式の汚泥処理プラントも提案している。このプラントは、腐敗槽の汚泥の衛生的処理を確実に実施する。

10.4 廃棄物管理改善計画の評価

都市環境改善マスタープランを実施しない状況とは、将来にわたり廃棄物管理能力が現状の能力に留まる状況と定義する。

10.4.1 サービスレベルの向上および都市衛生環境の向上

調査対象地区における現在の収集率はごみ量ベースで 75% である。

ごみ発生量は将来、経済発展、人口増加、市街化区域拡大により増大するが、それにもかかわらず廃棄物分野の計画を実施しなければ、収集率は 2005 年には 52%、2020 年には 31% に低下する。その状況では未収集ごみが増加し、街に溢れ、ハイフォン市の衛生状況は極度に悪化する。日常生活と社会経済活動が不可能になる。

一方本計画を実施すれば、ごみ処理能力が向上し、収集サービスを 2000 年の 40.9 万人から 2010 年にはサービス対象地区の非農業人口の 100% に相当する 71.9 万人に提供出来る。

10.4.2 廃棄物管理活動に伴う二次公害の最小化

廃棄物分野の計画実施は、廃棄物の処理能力の強化をもたらし、それによりハイフォン市を清潔、衛生的に維持するのみならず、提案されているシステム改善の実施により、廃棄物の収集、処理活動にともなう二次公害を最小化する。具体的には以下の通りである。

- 提案されている収集システムは、ごみ飛散を伴うオープンシステムからクローズドシステムへの質的転換をもたらし、これにより従来の収集や積み替え活動がおよぼす健康、環境、交通への悪影響を最小化する
- 提案されている衛生理め立てシステムは表流水の水質汚染、処分場作業員への健康影響などの公害を最小化する
- 提案されている病院ごみ処理システムは感染性廃棄物との接触を介して起こりうる伝染病の発生リスクを最小化する

10.5 水質改善計画の評価

(1) 湖沼、水路の汚濁負荷

特に下水道分野に関連する計画では都市部での湖 (例 Sen, Tien Nga, An Bien 等) や水路 (NE, SW 及び An Kim Hai) への汚濁負荷量を十分に減少させている。2020 年時点の汚濁負荷量の減少は、本マスタープランを実施し

ない場合に比べ約 10% (BOD, T-N ,T-P 等) 削減される。(SS については 20%削減される)

(2) 主要河川、湾に対する汚濁負荷量

本マスタープランが実施されていない場合の 2020 年時点での、主要河川 (Cam, Lach Tray, Da Do, Bach Dang)及び湾(Bac Bo Bay)の汚濁負荷量の想定レベルは現状のレベルのほぼ 2 倍と想定される。もし本マスタープランが実施された場合には、BOD と SS の負荷は、MP なしに比べ 2020 年時点で BOD で 43.5% (207% 90%)、SS で 71.5% (193% 138%) になる。しかしながら、窒素、リン等の減少は限定的である。

主要河川の総汚濁負荷量

汚染物質	単位	1999	2010		2020	
		現状	MPなし	MPあり	MPなし	MPあり
BOD	kg/日	23,300	36,200	26,200	48,300	21,000
	(%)	(100%)	(155%)	(112%)	(207%)	(90%)
SS	kg/日	50,900	74,900	64,700	98,000	70,000
	(%)	(100%)	(147%)	(127%)	(193%)	(138%)
T-N	kg/日	5,550	8,160	7,820	10,620	11,160
	(%)	(100%)	(147%)	(141%)	(191%)	(201%)
T-P	kg/日	890	1,430	1,400	1,940	2,020
	(%)	(100%)	(161%)	(157%)	(218%)	(230%)

XI. 優先プロジェクトの選定

11.1 選定基準

本調査では、優先プロジェクト選定基準として以下の2点を考慮した。

- ハイフォン市における現在の都市衛生問題を解決するのに不可欠であり、短期間で実施できること
- 以前に詳細計画もしくはフィージビリティ調査を行ったことがなく、本調査でフィージビリティ調査を行う必要があること

特にフィージビリティ調査実施に関しては、以下の項目を詳細に調査する必要がある。

(1) 必要性及び緊急性

衛生環境は現在危機的な状態にあり、早急に解決する必要がある。現在および将来の被害は深刻であり、多くの市民が被害を受けている。

(2) 目標達成度（都市衛生/環境関連目標）

ハイフォン市の衛生環境改善プロジェクトには a) 市民の衛生環境改善 b) 表流水の水質、街の清潔度といった一般的環境の改善 という2つの主な目的がある。

(3) 都市環境改善マスタープランとの整合性

優先プロジェクトは、本調査で提案している長期都市環境改善マスタープランと整合性が取れていなければならない。

優先プロジェクトの内容と実施時期は、ハイフォン市における他の計画、プロジェクトと調和していなければならない。

各優先プロジェクトがお互いを補足するものであることが理想的である。

(4) 経済評価

現在および将来の被害は深刻であり、多くの市民が被害を受けている。優先プロジェクトは、多くの市民にとって有益なものであるべきである。

優先プロジェクトは、代替案を検討した上で安価でなければならない。

(5) 財務評価

プロジェクトの投資費用および維持管理費用は HPPC、ハイフォン市民にとって妥当な額であるべきである。

(6) 技術評価

優先プロジェクトに於いて使われる技術は、既に確立されたもの、もしくは東南アジアの開発途上国に適したものでなければならない。建設、維持管理における失敗の可能性は低くなければならない。

(7) 環境影響評価

優先プロジェクトによって生じる負の環境影響は出来る限り小さくしなければならない。

(8) 組織の能力

優先プロジェクトは本調査によって提案する組織によって実施されなければならない。

以上の選定基準によって選ばれた優先プロジェクトを、本調査に於いて実施する。

11.2 優先プロジェクトの選定

上記の選定基準に適合するプロジェクトとして、下水分野、排水分野、廃棄物管理分野の3分野の優先プロジェクトが選定された。このうち、廃棄物管理分野の優先プロジェクトは、廃棄物収集・輸送計画、Trang Cat ごみ処分場(フェーズ3)建設計画、医療廃棄物管理計画の3つのプロジェクトから成り立っている。

これらの優先プロジェクトの実施は早急に行わなければならない。本調査では、2004年までに建設もしくは資機材調達を開始することを提案する。