

### 3. 氾濫解析シミュレーション

#### 3.1 浸水のシミュレーション

中心地域を対象に水理モデル（MOUSE）を構築し、下記の洪水シミュレーションを実施した。

- 現況: 1999 年洪水、排水施設（改善しない場合）（計画降雨：2 年確率、3 年確率、5 年確率、10 年確率、20 年確率、30 年確率）
- 計画シナリオ（改善した場合、含む代替案）の効果の検証
  - 現況（浸水深および継続時間）
  - 水路の浚渫・土砂排除実施後（浸水深および継続時間）
  - マスタープラン実施後（浸水深および継続時間）
  - 排水機場およびゲートが機能しない場合（浸水深および継続時間）

シミュレーションの結果は 図 S.3.1～S.3.3 に示す。

#### 3.2 調査地域の浸水の特徴

洪水・氾濫シミュレーションの結果、中心地域の浸水の特徴は以下にまとめる。

- 浸水地域の内、浸水深が 0.5 – 1.0 m の地域は、降雨規模が 2 年確率規模から 5 年確率規模にかけて、急激に増加し、それ以上の規模では漸増している。
- 浸水地域の浸水時間が 12 – 24 時間の地域は、降雨規模が 2 年確率規模から 5 年確率規模にかけては、ほとんど増加しないが、5 年確率規模以上になると増加率が高まる。
- 浸水深 0.5 – 1.0 m、浸水時間 12 – 24 時間の地域は、現状の水路の浚渫・土砂排除により、約 1/3 に減少する。

シミュレーション結果に基づく浸水の特徴は図 S.3.4 に示す。

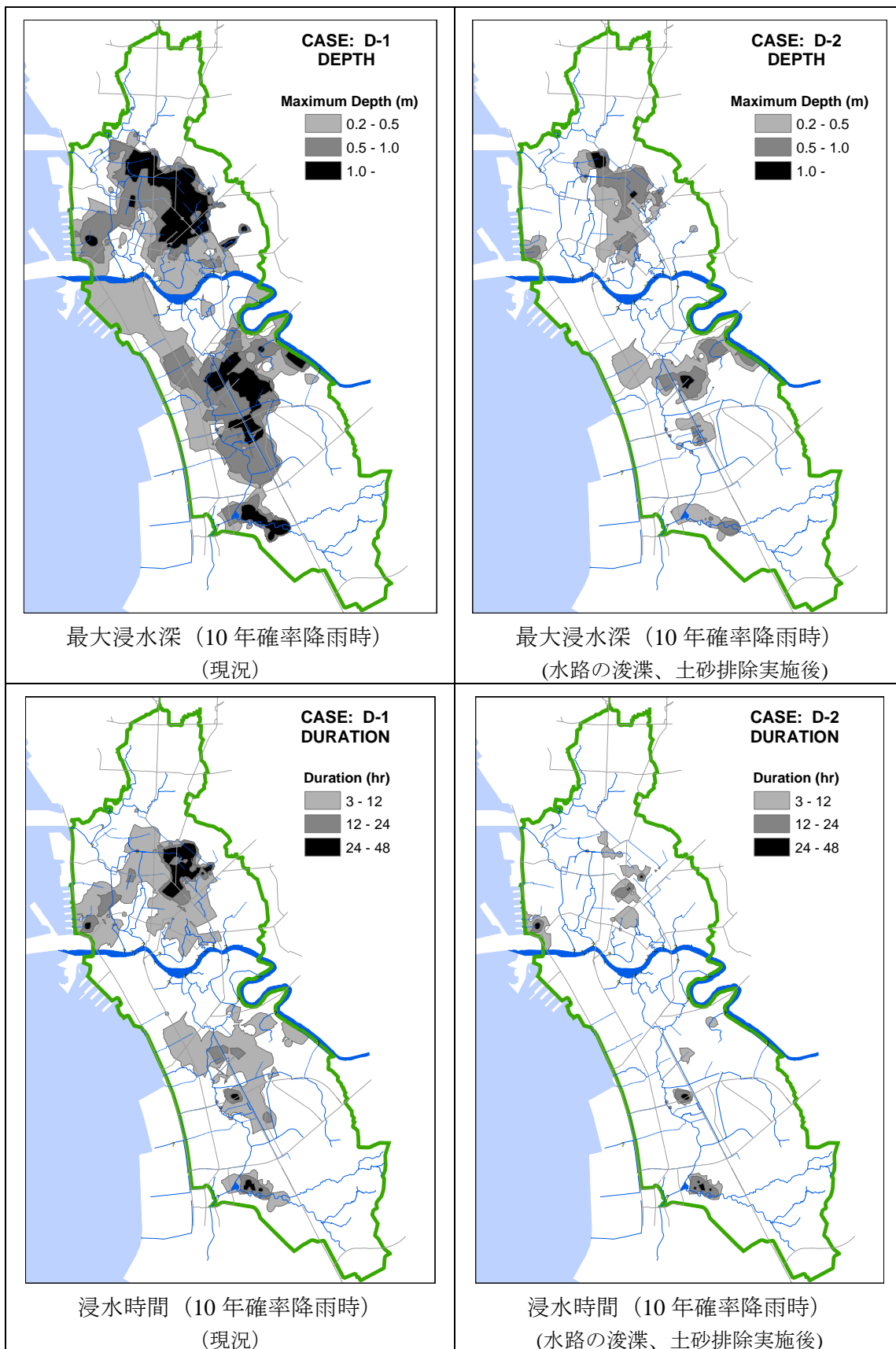


図 S.3.1 シミュレーション結果—水路の浚渫、土砂排除効果

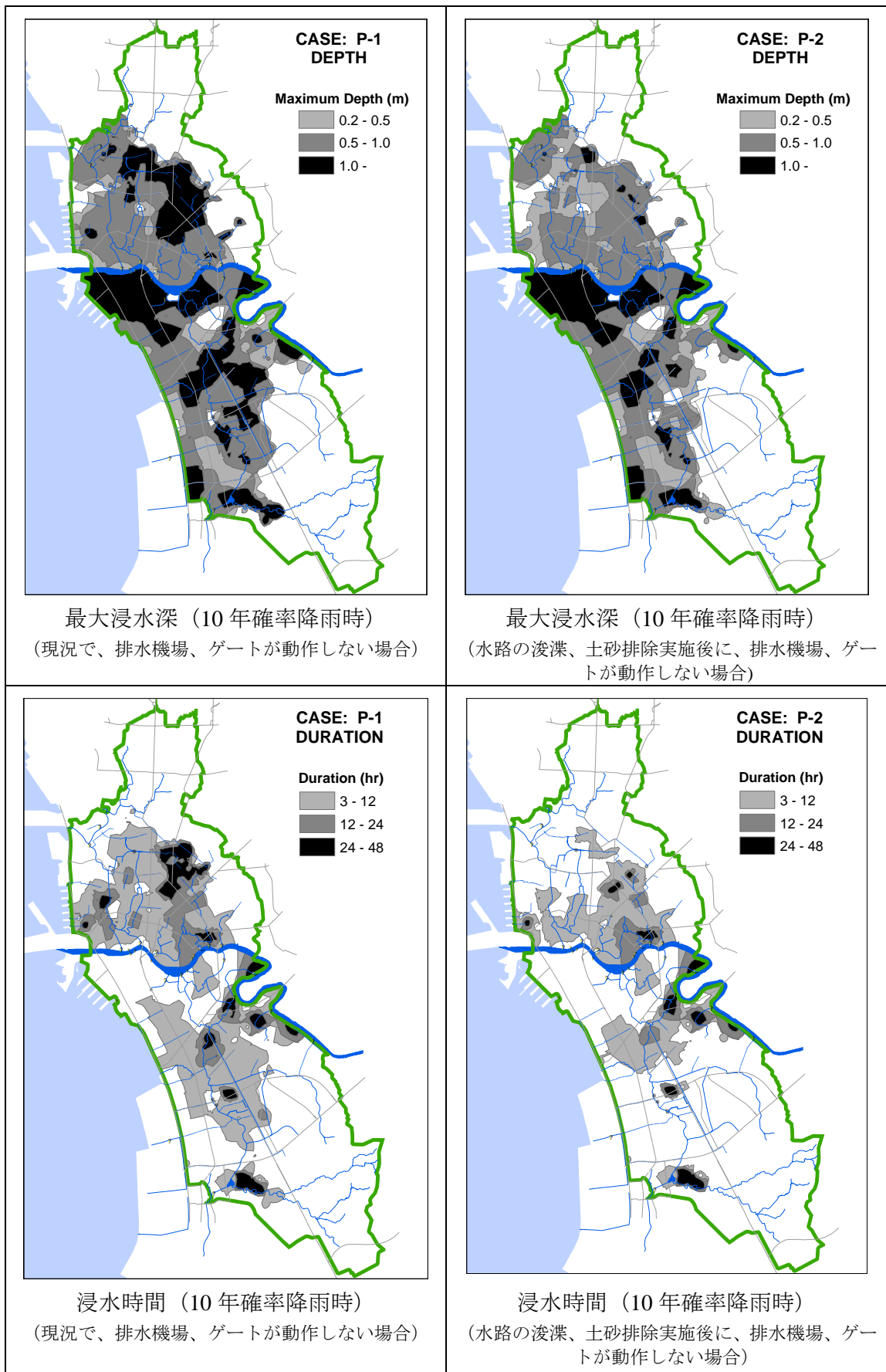


図 S.3.2 シミュレーション結果—排水機場の効果

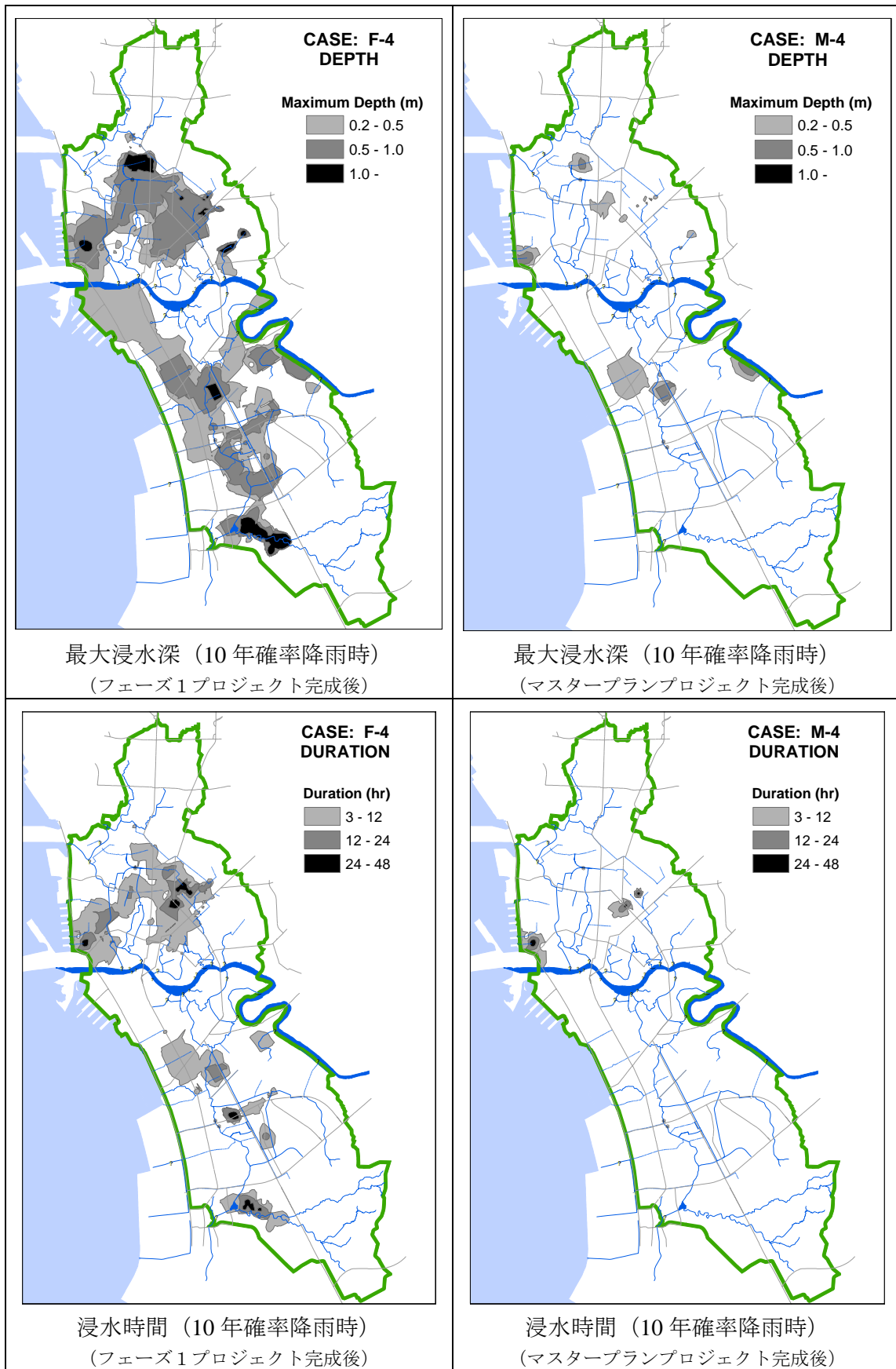
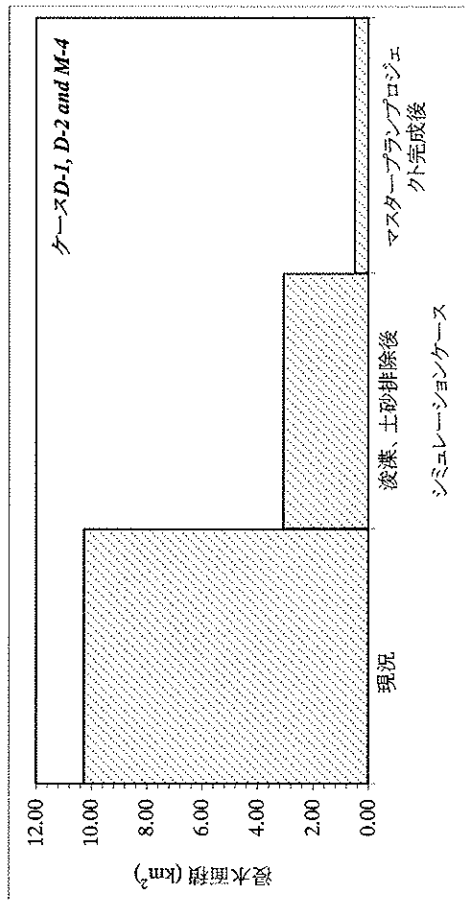
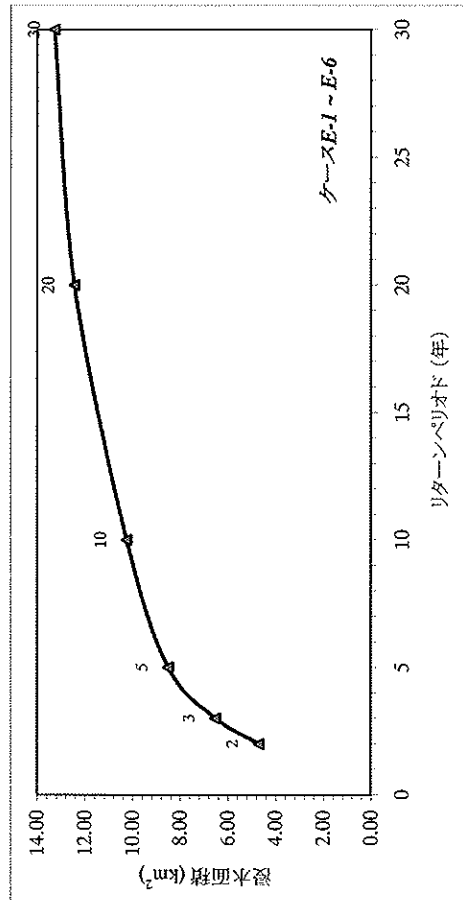


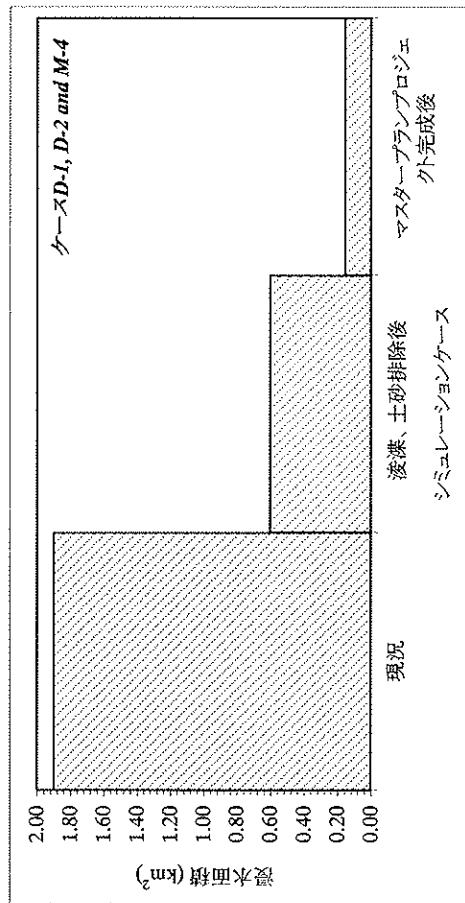
図 S.3.3 シミュレーション結果—提案プロジェクトの効果



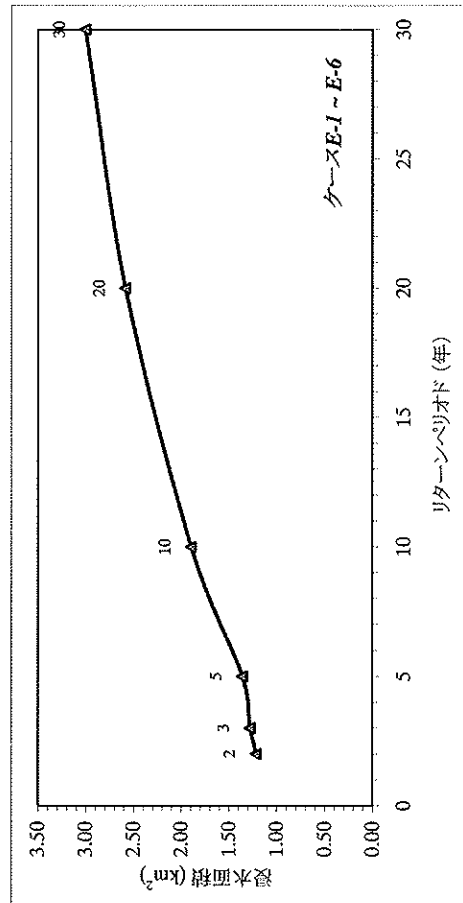
10年確率規模の降雨に対する浸水深0.5-1.0mとなる面積



現況における浸水深0.5-1.0mとなる面積



10年確率規模の降雨に対する浸水時間12-24時間となる面積



現況における浸水時間12-24時間となる面積

図S.3.4 シミュレーション結果による調査対象地域の浸水特性

出典: MOUSEによるシミュレーション結果

## 4. マスタープラン

### 4.1 マスタープランの基本方針

#### (1) 基本方針

マニラ首都圏中心地域排水機能向上マスタープラン策定の基本方針は以下の通りである。

- 1) 洪水および浸水状況（浸水地域、浸水深および浸水期間）および北マニラ、南マニラの厳しい浸水地域の改善対策を検討する。対策は、既存排水施設の機能回復、強雨時の現状の流出条件に対応する改善策および追加施設、O & M 組織・活動の改善・強化、 balan g a i レベルの住民参加の推進で構成している。

1999 年洪水の洪水・浸水被害評価によると、中心地域は、約半分が影響を受け、北マニラおよび南マニラに厳しい浸水地域が認められている。124 万人および 9 万 7 千戸が浸水被害を受け、道路網の半分が浸水したことにより、交通渋滞、商業活動および都市生活に影響が出ている。

中心地域の排水機能向上は、様々な効果が期待される。浸水地域の住民の浸水被害の防止・軽減と同時に、首都圏の経済活動推進し、首都圏全体の生活レベルの向上に寄与する。

- 2) 既存排水施設の機能回復を中心地域の排水機能向上の基本とする。既存排水施設は、主要排水機場、開水路（エステロ/クリーク）、暗渠（ドレイネイジ・メイン/アウトフォール）および管渠（ラテラル）で構成しているが、主要排水機場は老朽化しており、主要な排水路は、固形廃棄物等の不法投棄による堆積により、排水能力が低下しているので、機能回復が必要である。
- 3) 15 主要排水機場は、中心地域の排水システムの鍵となる施設であり、適正なりハビリテーションにより維持する。排水機場は、中心地域の雨水排水の改善に効果的に機能してきた。しかし、10 機場は、1970 年～1980 年代から運転されており、老朽化が進んでいる。他の 2 機場についてはポンプ施設の取替えが必要である。
- 4) 既存の排水路は、浚渫および土砂排除によって機能回復を図る。既存排水路の排水能力は、評価によると、10 年確率規模で施工されたものが、多くは 2 年確率規模以下に低下しており、浚渫により本来の能力を回復する必要がある（図 S.4.1、S.4.2 を参照）。排水路の浚渫または土砂排除しなければならない堆積物は、開水路（エステロ/クリーク）が 840,000 m<sup>3</sup>、暗渠（ボックス・カルバート：ドレイネイジ・メ

イン/アウト・フォール) が 80,000 m<sup>3</sup> と推定されている。

- 5) 排水路内の不法占拠建物は、排水路の浚渫工事の前に、撤去または移転する。排水路内および沿いには多数の建物が公共用地を不法占拠しており、これは排水路の能力低下の一因であり、また浚渫を含めた O & M 活動の主要な障害物となっている。既存排水路の機能回復には、事前に、不法占拠建物の撤去は不可欠である。マスタープランでは、水路内の不法占拠建物として判読した 2,100 の建物のうち、段階的に 1,900 の不法占拠建物の撤去と不法占拠者の移転が必要となる。住民移転の実施に当たって、提案の住民移転社会フレームワークについて考慮する。
- 6) 排水路の能力維持および排水路を不法投棄や不法占拠等の違法行為から守るには、適正な O & M 組織・活動が必要である。この目的のためには O & M 組織および活動の強化と住民参加による O & M システムについて検討する。
- 7) 中心地域の排水施設機能向上には多数の中央・地方政府機関の関与が必要となるので、プロジェクト実施に当たっては、スムーズな実施をはかるために、適切な調整機関設立について検討する。
- 8) 排水路機能回復および維持のために、 balan g ai ・ レベルの排水路管理に関する住民意識の高揚を図り、住民参加を推進する。固形廃棄物収集管理を含め、様々な住民参加活動を検討する。

## (2) 目標年

マスタープランの目標年は 2020 に設定し、下記の 3 フェーズで構成する。

- 第 1 フェーズ : 2005 年～2010 年
- 第 2 フェーズ : 2011 年～2015 年
- 第 3 フェーズ : 2016 年～2020 年

## (3) マスタープランの構成

中心地域の排水機能向上のマスタープランの構成は次のとおりである。

- 排水路の機能改善とリハビリテーション計画
- 排水機場の機能改善とリハビリテーション計画
- 排水路沿いの固形廃棄管理の改善計画
- O & M 組織・活動の改善計画
- 住民移転の社会フレームワーク作成

各構成項目の内容は以下に述べる。

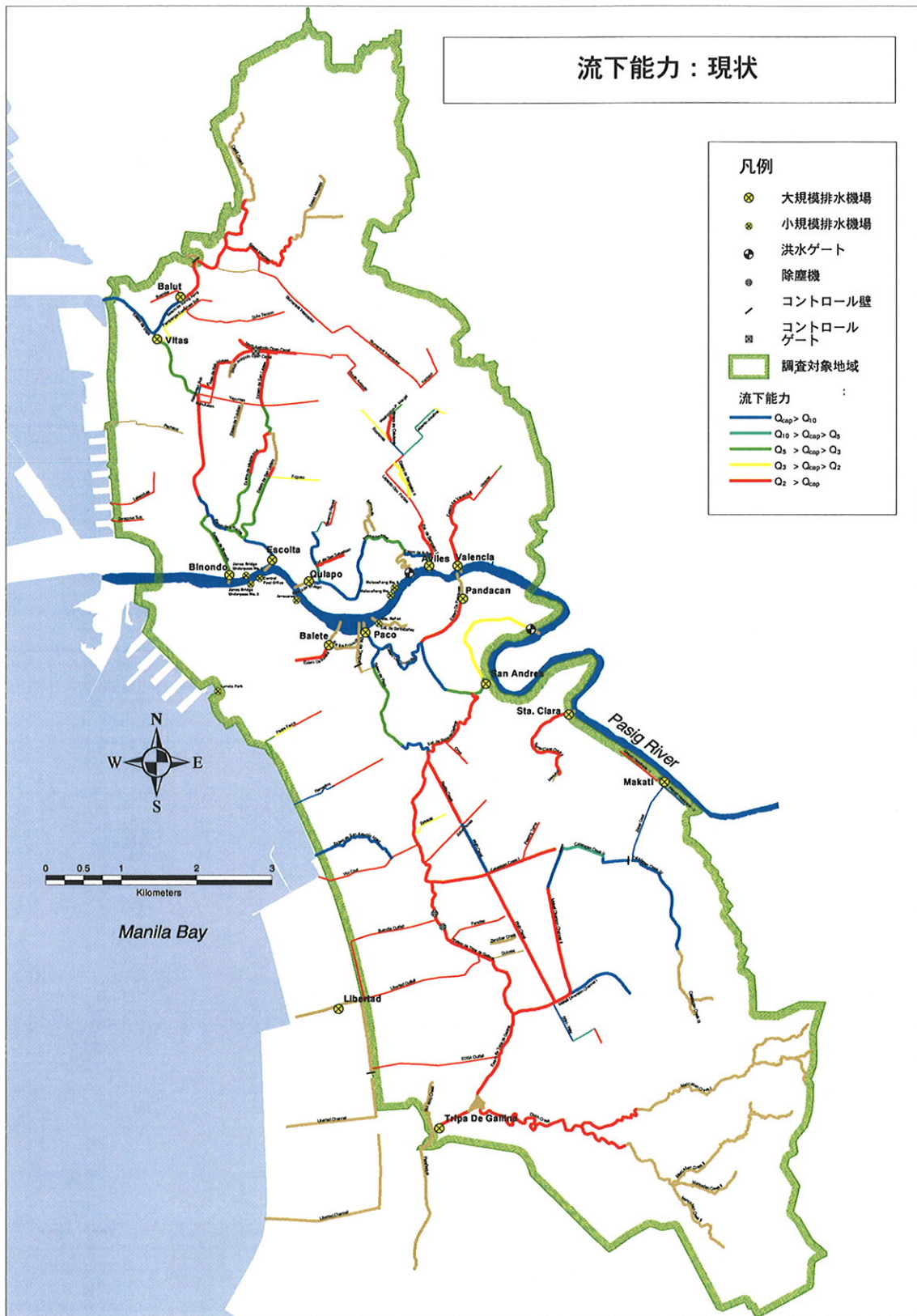


図 S.4.1 現況の排水路の流下能力



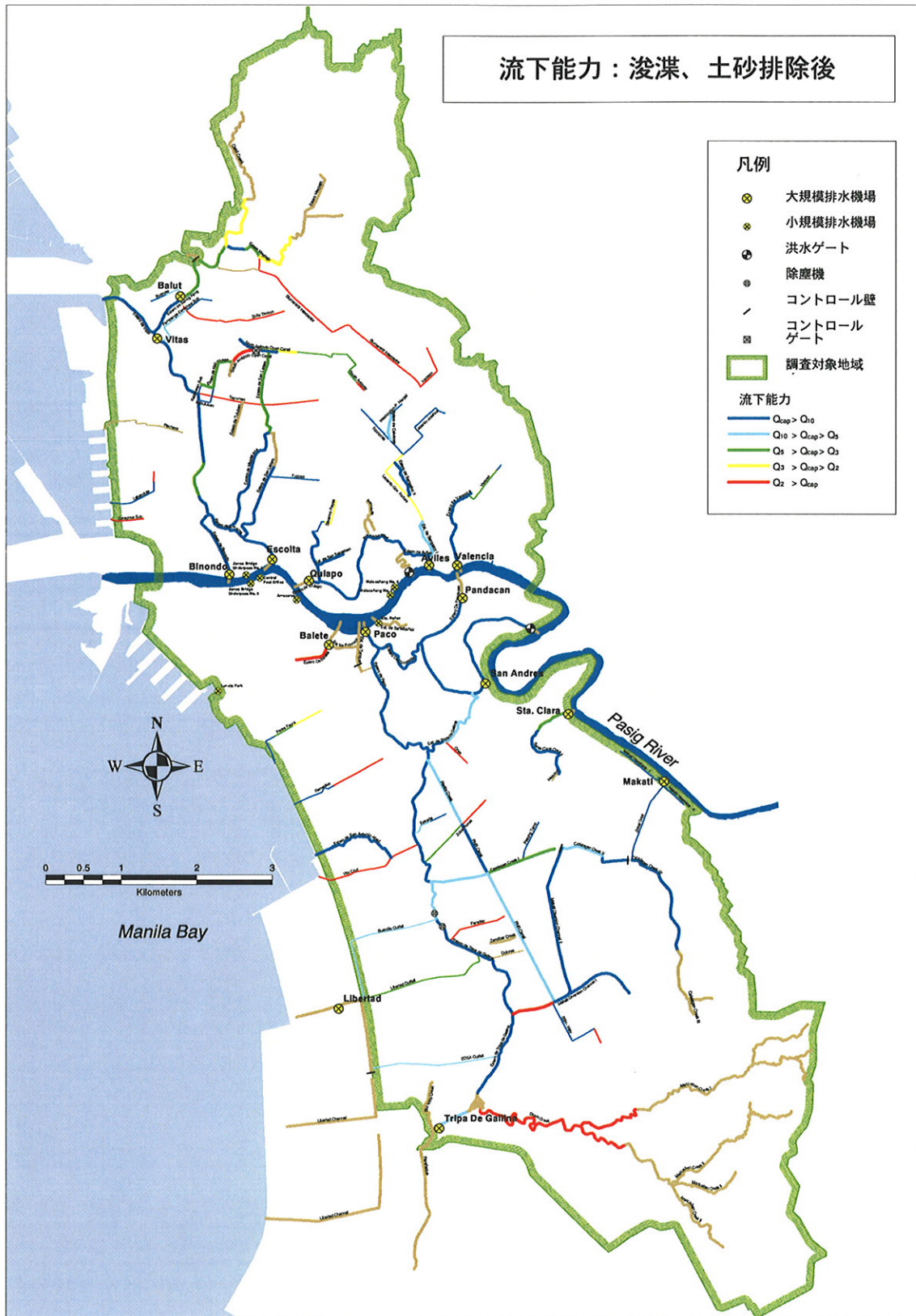


図 S.4.2 浚渫、土砂排除後の排水路の流下能力

## 4.2 排水路改善とリハビリテーション計画

### (1) 排水機能向上の対策

首都圏中心地域の排水機能向上を達成するために、構造物対策、非構造物対策、サポート対策が必要である。

### (2) 計画規模

1952年に公共事業局（BPW）が作成した“Plan for the Drainage of Manila and Suburbs”では、計画規模は主要排水路は10年確率、ローカル水路については設定していない。1984年の世銀調査“Metro Manila Integrated Urban Drainage and Flood Control Plan”における計画規模は、主要排水路および排水機場は10年確率、ローカル水路は2年確率に設定している。

既存排水路は、主としてこれらの基準に基づいて設計・施工されている。追加施設の計画規模は設定し以下の表に示す。

表 S.4.1 追加施設の計画規模

排水機場 (15 大規模排水機場)	10 年確率降雨 (269 mm/24 時間)
幹線水路	10 年確率降雨 (80 mm/時間)
2 次水路、インターセプター	3 年確率降雨 (60 mm/時間)
3 次水路、ラテラル 小規模排水機場	現状規模 特定しない

注)

- 朔望平均満潮位(El.11.34m)をマニラ湾における計画高水位とする。
- パシグ川の計画高水位は、現在進行中のパシグ-マリキナ川改修計画の値を採用する（30年確率規模）。パラニャケ川における計画高水位は30年確率規模の水位とする。
- 平均海水面標高は DPWH 基準標高値の 10.475 m に等しい。

### (3) 排水路のリハビリテーション

排水路の大半は、固形廃棄物/シルトの堆積により、本来の水路断面を失っている。水路断面を回復するには浚渫・土砂排除が必要である。必要な浚渫・土砂排除量は約 920,000 m<sup>3</sup>と推定され、その内訳は以下の表に示す。

表 S.4.2 浚渫、土砂排除量

単位: 1,000 m<sup>3</sup>

場所	種類	幹線水路		2次水路		3次水路		総体積
		水路数	体積	水路数	体積	水路数	体積	
北マニラ	浚渫	9	314	5	71	7	31	416
	土砂排除	-	-	9	28	13	21	49
	小計	<u>9</u>	<u>314</u>	<u>14</u>	<u>99</u>	<u>20</u>	<u>52</u>	<u>465</u>
南マニラ	浚渫	6	316	4	98	2	10	424
	土砂排除	-	-	11	30	4	2	32
	小計	<u>6</u>	<u>316</u>	<u>15</u>	<u>128</u>	<u>6</u>	<u>12</u>	<u>456</u>
合計	-	<u>18</u>	<u>630</u>	<u>29</u>	<u>227</u>	<u>26</u>	<u>64</u>	<u>921</u>

既存の排水路の本来の能力を回復するために、提案のリハビリテーションおよび改善工事の内容は以下に示す。

- 排水路の浚渫および土砂排除によるリハビリテーション工事
- 関連（または改善）対策による改善工事
  - 既存のボックス・カルバートの改善
  - 既存の維持管理ホール（又はマンホール）の改善
  - 暗渠（ボックス・カルバート：ドレイネイジ・メイン/アウトフォール）の維持管理作業に必要なストップログ・ゲートの設置

浚渫工事の実施前に、水路内の不法占拠建物（又は構造物）の撤去又は移転が必要である。不法占拠建物および不法占拠者は 1,900 戸、5,500 家族と推定している。

#### (4) 追加施設工事

提案の排水路の追加施設工事を以下に示す。

##### 北マニラ

- 1) ヴィタスービノンドーエスコルタ排水ブロック
  - サウス・アンティポロ地域の追加施設工事
- 2) キアポーアヴィレス排水ブロック
  - キアポ排水機場の接続水路の追加施設工事
  - アヴィレス排水流域の追加施設工事
- 3) マイパホーブルメントリットーバルート排水ブロック
  - エステロ・デ・ヴィタスの追加施設工事
  - ブルメントリット・インターセプターの追加施設工事

## 南マニラ

- 1) リベルタッド・トリパ・デ・ガジィナ排水ブロック
  - 厳しい浸水地域の追加施設工事
  - リベルタッド・ポンドの追加施設工事
  - ディライン/マリカバン・クリーク地域の追加施設工事
- 2) バレテ排水ブロック
  - エステロ・デ・バレテの追加施設工事

### 4.3 排水機場の改善およびリハビリテーション計画

主要排水機場 15 ヲ所は、首都圏中心地域の排水システムの要であり、適正な維持管理作業による機能維持が不可欠である。しかし、ポンプ施設は全体に老朽化が進んでおり、リハビリテーション計画策定が必要である。特に 1970—1980 年代に完成した排水機場（12 ヲ所）についてはリハビリテーションの実施が急がれる。既存主要排水機場および機能改善対策は以下の表に示す。

表 S.4.3 排水機場の排水能力

排水機場	現況の排水能力	提案された排水能力	注記
アヴィレス	15.6 m <sup>3</sup> /s	18.6 m <sup>3</sup> /s	3 m <sup>3</sup> /s の増加
(既存のウリ・ウリ洪水ゲート におけるポンプゲート)	-	2.0 m <sup>3</sup> /s	新設
キアポ	10.8 m <sup>3</sup> /s	10.8 m <sup>3</sup> /s	変化なし
ヴァレンシア	11.8 m <sup>3</sup> /s	11.8 m <sup>3</sup> /s	変化なし
ビノンド	11.6 m <sup>3</sup> /s	11.6 m <sup>3</sup> /s	変化なし
エスコルタ	1.5 m <sup>3</sup> /s	1.5 m <sup>3</sup> /s	変化なし
ヴィタス	32.0 m <sup>3</sup> /s	32.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
バルート	2.0 m <sup>3</sup> /s	2.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
パンダカン	4.4 m <sup>3</sup> /s	4.4 m <sup>3</sup> /s	変化なし
トリパ・デ・ガジィナ	57.0 m <sup>3</sup> /s	57.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
サンタ・クララ	5.3 m <sup>3</sup> /s	5.3 m <sup>3</sup> /s	変化なし
(サンタ・クララ排水区 におけるポンプゲート)	-	2.0 m <sup>3</sup> /s	新設
パコ	7.6 m <sup>3</sup> /s	7.6 m <sup>3</sup> /s	変化なし
リベルタッド	42.0 m <sup>3</sup> /s	42.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
マカティ	7.0 m <sup>3</sup> /s	7.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
バレテ	3.0 m <sup>3</sup> /s	3.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
サン・アンドレス	19.0 m <sup>3</sup> /s	19.0 m <sup>3</sup> /s	変化なし
(ペリタ・クリークにおけるポンプゲート)	-	2.0 m <sup>3</sup> /s	新設

排水機場のポンプ施設の総合的・詳細な技術的チェックは、2004年5月～6月にマニラ首都圏開発庁（MMDA）のFCMSが実施した調査結果を基に、機械および電気設備の観点から技術的チェック・診断を実施した。なお、技術的チェックおよび診断は日本の農水省の灌漑ポンプの診断に使用されている基準を用いた。その基準はAnnex-1に示す。チェックは次のステップからなる。

- 第1ステップ：機械・電気の全体的なチェックを実施する
- 第2ステップ：第1ステップのチェックで、修繕または交換の必要性を示す「10ポイント」以上の場合に実施する

今回の調査は第1ステップのチェックであり、主に観察に基づく診断で、ポンプの試験運転およびポンプの解体は実施していない。技術的チェックの結果は下記の表に示す。

表 S.4.4 機械、電気部品の技術チェックの結果

排水機場	完成年	運転時間	機械部品							総スコア	電気部品の総スコア
			主ポンプ	エンジン	ギアボックス	排水バルブ	フラップバルブ	スクリーン、コンベヤー	補助ポンプ		
アヴィレス	1976	14,650	80	72	48	55	70	196	118	639	40
キアポ	1976	15,830	220	176	124	164	84	444	256	1,468	39
ヴァレンシア	1976	10,790	72	58	36	34	10	618	87	471	34
バンダカン	1976	10,890	30	23	16	10	18	116	30	243	43
パコ	1977	16,630	15	12	23	6	5	78	151	290	41
サンタ・クララ	1977	7,420	29	55	22	8	6	54	34	208	41
トリパ・デ・ガジナ	1977	8,010	125	171	100	143	38	467	0	1,044	43
リベルタッド	1977	12,880	58	50	32	38	0	118	80	376	39
マカティ	1984	4,030	11	12	6	6	10	52	41	138	38
ビノンド	1985	8,220	33	38	11	25	40	95	49	291	43
バレテ	1988	140	59	0	-	-	-	-	-	59	37
エスコルタ	1982	360	24	35	-	-	-	-	-	59	42
ヴィタス	1997	4,080	5	12	0	0	0	24	12	51	14
バルート	1997	3,700	4	11	-	0	0	30	11	56	15
サン・アンドレス	1997	1,150	0	2	0	2	0	20	14	38	14

注) 機械、電気部品のチェック、診断基準は、参考-1に示す。

### 機械部品

- 1) 1990年代に建設された排水機場：ヴィタス、バルート およびサン・アンドレスの3機場については、ポンプ機器および付属品は、まだ状況は良く、オーバーホールを含む定期的な点検・管理で今後20年は機能出来る。
- 2) しかし、他の12機場はリハビリテーションが必要である。修繕・交換プログラム作成のために、更にオーバーホールによる確認が必要である。特にアヴィレス、キアポ、ヴァレンシアおよびトリパ・デ・ガジナの4機場は緊急なリハビリテーシ

ョンが必要である。

- 3) エスコルタ（総吐出量: 1.5 m<sup>3</sup>/s）およびバレテ（総吐出量: 3.0 m<sup>3</sup>/s）は、吐出管がゲート上又付近に設置された水中ポンプ型であり、排水効率は極めて低いと想定され、通常の種類かポンプゲートに転換することを提案する。現在、排水ゲート上に設置されている水中ポンプは、リハビリテーションに関連して、通常の種類タイプの転換することを勧める。

## 電気部品

- 1) ヴィタス、バルートおよび サン・アンドレスの3機場の電機部品は、比較的新しいので良い状態である。今後、通常の維持管理作業を通して電機部品の性能を維持することを提案する。
- 2) 他の12機場は、修繕または交換が必要な危機的レベルを示す20ポイントを大幅に超えており、全てのパーツを緊急に交換することが必要である。一時的な修繕または部分的部品交換は費用がかさみ勧められない。従って12機場の電機部品は緊急に交換する必要がある。

次の実施段階で、リハビリテーション工事実施に先立ち、全ての排水機場でオーバーホールを実施し、そのオーバーホールの結果に基づき、詳細なリハビリテーション・プログラムを作成することを提案する。

参考-1 機械、電気部品のチェック、診断基準

1) 機械部品のチェック、診断基準

ポンプ機器	経過年数スコア				故障スコア		
	2.5	2.0	1.5	1.0	2.0	1.5	1.0
主ポンプ	設置経過年数； 35年以上	設置経過年数； 35年未満 25年以上	設置経過年数； 20年未満 10年以上	設置経過年数； 10年未満	故障回数； 3回以上	故障回数； 2回未満 1回以上	故障回数； 故障なし
ディーゼルエンジン	27年以上	27年未満 15年以上	15年未満 5年以上	5年未満	3回以上	2回未満 1回以上	故障なし
ギアボックス/ パタフライバルブ	30年以上	30年未満 20年以上	20年未満 10年以上	10年未満	3回以上	2回未満 1回以上	故障なし
逆流防止弁/ オートスクリーン/ コンベヤー/ フラットバルブ	25年以上	25年未満 20年以上	20年未満 10年以上	10年未満	3回以上	2回未満 1回以上	故障なし
補助ポンプ	-	15年以上	15年未満 10年以上	10年未満	3回以上	2回未満 1回以上	故障なし

出典：Ministry of Agriculture, Fisheries and Forest, Japan

2) 電気部品のチェック、診断基準

項目	状態	スコア	
設置経過年数	15年未満 10年以上	6	
	20年未満 15年以上	12	
	20年以上	20	
通常の状態	周囲の日平均温度が 40°C 以上	6	
	年平均湿度が 85%以上	6	
	野外設置	6	
メンテナンス記録	漏電のトレース	9	
	水の浸入もしくは結露	3	
	過去における伝導性部位の補修	6	
	主機器の交換 (10%未満)	6	
	主機器の交換(10%以上)	9	
劣化	外装	塗料のはがれ、錆、ダメージ	3
		水の浸入もしくは結露	3
		パッキングのダメージ	3
		ドアの損失、ハンドルのダメージ	3
	伝導性部位	母線もしくは終端部の過熱に伴う変色	6
		母線サポートのクラック、ダメージもしくは変形	3
		ターミナルブロックの過熱に伴う変色	3
		ターミナルブロックのクラック、ダメージもしくは変形	3

出典：Ministry of Agriculture, Fisheries and Forest, Japan

#### 4.4 固形廃棄物管理の改善

首都圏中心地域の各地方自治体(LGU)は毎日固形廃棄物収集を実施している。しかし、エステロ沿いの地域は、道路が狭くあるいは全く道路がなく、ゴミ収集車がアクセス出来ないところもあり、バランガイ・レベルの住民参加がなくては、排水施設を適切に管理・維持するのは困難である。バランガイ・レベルの住民参加を推進するために、バランガイ環境管理者(BEM)の任命とチーム ESTERO (Environmental Strategic Task for Estero Renewal Organization)の編成を提案する。

BEM およびチーム ESTERO 活動は、3 箇所のパイロット・バランガイで実験を行い、実験活動の一環として、固形廃棄物収集システムの改善活動を実施している。

##### (1) バランガイ環境管理による固形廃棄物収集の改善

中心地域には 1,191 のバランガイがあり、都市排水および環境改善の観点から、バランガイの制度上の強化は調査地域全体に拡大すべきであり、BEM およびチーム ESTERO 活動を導入バランガイは、排水路沿いのバランガイ 376 ヲ所について、以下に示す段階的普及計画を提案する。

表 S.4.5 BEM およびチーム ESTERO を優先的に導入するバランガイ

目標年	システムを導入するバランガイの数
短期計画 2005 年から 2010 年	137
中期計画 2011 年から 2015 年	140
長期計画 2016 年から 2020 年	99

##### (2) バランガイ活動による情報、教育、コミュニケーション (IEC) キャンペーンの推進

政府は、バランガイにおけるゴミ・固形廃棄物の収集を改善するために、住民意識の高揚をはかるため、バランガイにおける IEC キャンペーンに力をいれている。

当調査では、排水機能を維持するために、固形廃棄物収集の改善、排水路の清掃、固形廃棄物の不法投棄防止等、バランガイ環境改善のために住民意識の高揚をはかる、バランガイ・レベルの IEC キャンペーンの推進を提案する。



## 4.5 O & M の改善計画

2002 年 8 月に公共事業道路省 (DPWH) の洪水防御部門が、部分的にマニラ首都圏開発庁 (MMDA) に移管された。現在、マニラ首都圏開発庁 (MMDA) はマニラ首都圏の排水施設の O & M、各地方自治体 (LGU) は地方道路沿いのラテラルの O & M を担当している。排水路の排水機能向上をはかる O & M 活動には、地方自治体の下のバランガイ地域社会の参加と、マニラ首都圏開発庁 (MMDA) と地方自治体との関係改善が必要である。

### (1) O & M 組織・活動の改善

排水施設の維持・管理を図るには、O & M システム全体の整備が必要である。下記の原則の基に総合的な O & M 組織を整備することを提案する。

- マニラ首都圏開発庁 (MMDA)、地方自治体 (LGUs) および公共事業道路省 (DPWH) を構成員とする調整委員会を設ける。
- 排水路・排水機場の O & M、固形廃棄物収集・管理、違法行為の防止および IEC キャンペーンの推進等、排水施設にかかる全体的な O & M を実施する組織を設立する。
- 各 O & M 組織の責任は以下のとおり。

#### マニラ首都圏開発庁 (MMDA)

- エステロ・クリーク、暗渠
- 排水機場
- 排水路沿いの固形廃棄物収集管理
- 違法行為の防止
- IEC キャンペーンの推進

#### 地方自治体 (LGUs)

- 地方道路沿いのラテラル (管渠)
- 排水路沿いの固形廃棄物収集管理
- IEC キャンペーンの推進
- O&M 活動へバランガイ住民の参加
- 不法占拠者の移転

調整委員会の指示の基に、マニラ首都圏開発庁 (MMDA) は、現在の管理組織の再編を行い、排水流域単位 (または複合流域単位) の管理組織を設け、排水路および排水機場の管理の一元化をはかる。

スムーズな効果的な O & M のために、排水機能向上、固形廃棄物収集、違法行為の制御および IEC キャンペーン等を含む住民参加による総合的な O & M のガイドラインを

検討する。

必要な組織・制度および資金調達については調整委員会で審議・決定する事を提案する。

## (2) 予算

マニラ首都圏開発庁（MMDA）の歳入は下表に示すように、主に IRA と中央政府からの助成金、内部収入および自治体の 5%分担金からなる。

**表 S.4.6 マニラ首都圏開発庁の歳入**

	2002 (実績)	2003 (推定)	2004 (予測)
歳入(Php Million)	2,295	2,693	2,739
シェア	100%	100%	100%
中央政府からの IRA	13%	12%	12%
中央政府からのその他の助成金	30%	32%	32%
内部収入	9%	12%	24%
自治体からの 5%分担金	29%	32%	32%
不特定剰余金	19%	11%	0%

出典：Data as of March 2004 provided by Budget and Financial Section, MMDA

洪水制御管理部局の O&M のために、災害資金として洪水制御維持資金と緊急対応資金（QRF）とがある。緊急対応資金は公共事業道路省（DPWH）の緊急資金負担である。大洪水後、排水機場の緊急的な固形廃棄物収集は緊急対応資金で負担することがある。

O & M の熟達者の数は、低賃金と不十分な予算配分により減少しているが、ポンプ場・洪水ゲート本部（PSFO）および排水・開水路本部（DWO.）の O & M 活動には最も重要な問題である。

2003 年のマニラ首都圏開発庁（MMDA）の洪水制御管理部門の年間支出は、O & M 支出 Php217,845,000 を含めて Php314,845,000 である。

必要なマンパワーは、調査によると、増加率は 10% である。この調査では、洪水制御管理部門の O & M 費用は、この率を適用して概略推定する。2003 年の人件費と O & M 装備費用に 10% 増額し、推定した必要な O & M 費用は Php241,000,000 である。

**表 S.4.7 維持管理に必要な予算（マニラ首都圏開発庁）**

(単位：千ペソ)

	2003	必要額
合計	217,845	241,000
人件費	108,450	127,000
メンテナンス費及びその他の運転費	109,395	114,000
(資本支出)	(101,000)	-

### (3) O & M サポート対策とツール

上記に加え、総合的 O & M システムを維持・持続させるための様々なシステムの改善に、以下を提案する。

- 文書管理システム
- 排水機場管理システム
- 固形廃棄物運搬サポート・システム
- ポンプ診断システムの強化
- 人材育成
- 追加水文観測機器の設置
- 緊急 O&M 装備の導入

## 4.6 事業費の積算

中心地域排水機能向上マスタープランの概算事業費を積算した。事業費は主要工事費、補償費、技術サービス費、事務費および予備費で構成している。

### (1) 基本条件

事業費積算の基本条件は以下に示す。

- 費用は公共事業道路省 (DPWH) およびマニラ首都圏に於ける最近の類似プロジェクトの単価を参照して積算した。
- 物価は 2004 年 7 月をベースにし、換算レートは  $US\$1 = \text{Php}55 = \text{JY}110$  とした。
- 下記の内貨(L/C) および外貨 (F/C) はマニラ首都圏の類似排水プロジェクトで適用されている率を使用している。
  - 浚渫および追加工事： F/C (65%), L/C (35%)
  - 排水機場のリハビリテーション工事： F/C (80%), L/C (20%)

### (2) 事業費の構成

事業費の構成は要約すると以下の通り。

#### 本工事費

- 準備工 (土木工事費の 5% 計上)
- 主要工事費
- 他のサポーティング対策費用
- 雑工事費 (準備工および本工事の 10% 計上)

### 付加価値税(VAT)

- 付加価値税：本工事の 10% 計上

### 移転および補償費

- 移転費
- 追加施設工事の補償費
- 雑費用: 移転費および補償費の 5% 計上

### 事務費

- 事務費：本工事費の 3% 計上

### 技術サービス費

- 技術サービス費用：本工事費の 10% 計上

### 予備費

- 予備費：上記 5 項目の合計の 10% 計上

### サポートینگ対策費

- BEM および チーム ESTERO 活動費
- IEC キャンペーン費

## (3) 主要工事費

概算費用見積に基づき、排水路及び排水機場の改善およびリハビリテーション工事費を見積もり、下表に示す。

表 S.4.8 排水路の改善、リハビリテーションに関する主要工事費

項目			費用 (単位：百万ペソ)
排水路のリハビリテーション工事			1,140.5
N01	ヴィタスービノンド ー.エスコルタ	サウス・アンティポロ地域の追加施設工事	503.0
N02	キアポーアヴィレス	キアポ排水機場の接続水路の追加施設工事	307.5
		アヴィレス排水流域の追加施設工事	539.2
N04	マイパホーブルメン トリットーバルート	エステロ・デ・ヴィタスの追加施設工事	18.0
		ブルメントリット・インターセプター の追加施設工事	723.2
S01	トリパ・デ・ ガジナ	厳しい浸水地域の追加施設工事	460.1
		リベルタッド・ポンドの追加施設工事	522.0
		ディライン/マリカバン・クリーク地域の追加施設工事	1,380.8
S02	バレテ	エステロ・デ・バレテの追加施設工事	29.1
合計			5,623.4

表 S.4.9 排水機場の改善、リハビリテーションに関する主要工事費

項目			費用 (単位：百万ペソ)
排水機場のリハビリテーション工事			2,129.0
N02	キアポーアヴィレス	アヴィレス排水流域の追加施設工事	160.0
S03	パコーパンダカンー サン・アンドレス	ペリタ・クリークにおける追加施設工事	160.0
S04	サンタ・クララ	サンタ・クララ排水流域における追加施設工事	160.0
合計			2,609.0

マスタープランの主要工事費は以下に示す。

- 総主要工事費: **8,232.4** 百万ペソ
- 排水路のリハビリテーション: 1,140.5 百万ペソ
- 排水機場のリハビリテーション: 2,129.0 百万ペソ
- 追加施設工事（北マニラ）: 2,250.9 百万ペソ
- 追加施設工事（南マニラ）: 2,712.0 百万ペソ

**(4) 住民移転費**

- 総移転費: **1,510.6** 百万ペソ
- 移転費（除く用地費）: 1,289.6 百万ペソ
- 用地費: 221.0 百万ペソ

**(5) 追加施設工事の補償費**

- 総補償費: **3.8** 百万ペソ
- 用地費: 0.8 百万ペソ
- 家屋補償費: 3.0 百万ペソ

**(6) サポートニング対策費**

- BEM / チーム ESTERO 活動費: **417.8** 百万ペソ
- IEC キャンペーン費: **71.1** 百万ペソ

**(7) 他のサポートニング対策費**

- その他サポートニング対策費合計: **177.6** 百万ペソ
- 管理システム費: 138.5 百万ペソ
- 追加水文観測施設設置費: 1.5 百万ペソ
- 緊急 O & M 装備費: 37.6 百万ペソ

注) このコストは本工事費に含まれる。

(8) O & M 費

- 総 O & M 費: 241.0 百万ペソ/年

(9) 事業費

上記の条件に沿って算出した総事業費は 15,367.3 百万ペソである。内訳は以下の表に示す。

表 S.4.10 事業費

項目	費用 (単位：百万ペソ)	注記
1. 本工事費	9,703.8	
1.1 準備工費	411.6	5 % of (1.2)
1.2 主要工事費	8,232.4	
1.3 その他のサポーティング対策費	177.6	
1.4 雑工事費	882.2	10 % of (1.1+1.2+1.3)
2. 付加価値税(VAT)	970.4	10 % of (1)
3. 移転、補償費	1,590.1	
3.1 移転費	1,510.6	
3.2 補償費	3.8	
3.3 雑工事費	75.7	5 % of (3.1+3.2)
4. 業務費	291.1	3 % of (1)
5. 技術サービス費	970.4	10 % of (1)
6. 予備費 (フィジカル)	1,352.6	10 % of (1+2+3+4+5)
7. サポーティング対策費		
7.1 BEM 及びチーム ESTERO 活動費	417.8	
7.2 IEC キャンペーン費	71.1	
合計	15,367.3	

各フェーズの総事業費は次のとおり。

- 第1フェーズ: 5,503.9 百万ペソ
- 第2フェーズ: 5,419.4 百万ペソ
- 第3フェーズ: 4,444.0 百万ペソ

なお、ここに示す総事業費は O & M 費 (241.0 百万ペソ/年) を含まない。

## 4.7 実施計画

### (1) 実施機関

マニラ首都圏中心地域における排水施設および固形廃棄物は、マニラ首都圏開発庁（MMDA）および地方自治体（LGUs）の担当になっている。しかし、提案の排水機能向上マスタープランおよび優先プロジェクトをスムーズに実施するには、公共事業道路省（DPWH）、マニラ首都圏開発庁（MMDA）、地方自治体（LGUs）およびその他の多数の機関の関与が必要となる。

マスタープランおよび優先プロジェクトをスムーズに実施するためには、プロジェクトの実施機関を決定し、調整委員会を設立する必要がある。公共事業道路省（DPWH）は、マニラ首都圏中心地域の排水機能向上の目標を達成するために、この調査の実施機関として、関係機関の調整を図る機能を持つべきである。

### (2) 実施スケジュール

マスタープランの目標年は 2020 年で、3 フェーズに分かれている。実施計画と資金表は、それぞれ図 S.4.3 及び表 S.4.11 に示す。

排水路のリハビリテーション工事のスケジュールはそれぞれ図 S.4.4 及び表 S.4.12、S.4.13 に示す。

年	短期計画(フェーズ1プロジェクト)			中期計画(フェーズ2プロジェクト)			長期計画(フェーズ3プロジェクト)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
マスタープラン/ワイズ・バイ リテラシティ/その他	項目	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	資金調達	
	計画及び資金調達	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	排水路の Rehabilitate 及び追加施設 工事			詳細設計	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	排水設備の Rehabilitate 及び追加施設 工事			詳細設計	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	O&M 組織と活動の改善			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	効果的な O&M 活動のための機器、機材の導入			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	住民移転			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	排水路の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水設備の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
中期計画 (フェーズ2プロジェクト)	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M 組織と活動の改善																	
	効果的な O&M 活動のための機器、機材の導入																	
	住民移転																	
	排水路の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水設備の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M 組織と活動の改善																	
	効果的な O&M 活動のための機器、機材の導入																	
	住民移転																	
長期計画 (フェーズ3プロジェクト)	排水路の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水設備の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M 組織と活動の改善																	
	効果的な O&M 活動のための機器、機材の導入																	
	住民移転																	
	排水路の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水設備の Rehabilitate 及び追加施設 工事																	
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M 組織と活動の改善																	

図S.4.3 マスタープランの実施計画



表S.4.11 マスタープランの資金表

単位:百万円

項目	プロジェクト										フェーズ2										フェーズ3										合計
	フェーズ1			フェーズ2			フェーズ3			合計			フェーズ1			フェーズ2			フェーズ3			合計									
	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	合計	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合計							
本工事費	3,806.9	3,432.0	2,464.9	9,703.8	0	0	0	2,315	756.1	735.5	0	156.2	1,160.2	1,069.3	1,046.3	0	117.4	782.7	782.5	782.3	0	0	0	9,703.8							
1) 準備工事費	162.9	142.0	106.7	411.6	0	0	0	162.9	0	0	0	142.0	0	0	0	0	106.7	0	0	0	0	0	0	411.6							
2) 主要工事費	3,258.8	2,839.5	2,134.1	8,232.4	0	0	0	1,921.6	668.6	668.6	0	1008.5	925.9	905.1	0	0	711.5	711.4	711.2	711.2	0	0	0	8,232.4							
- 排水路のリハビリ	199.8	514.5	426.2	1,140.5	0	0	0	40.0	79.9	79.9	0	171.5	171.5	171.5	0	0	142.1	142.1	142.0	142.0	0	0	0	1,140.5							
- 北マニラの追加施設工事	723.2	1,229.7	298.0	2,250.9	0	0	0	144.6	289.3	289.3	0	409.9	409.9	409.9	0	0	99.4	99.3	99.3	99.3	0	0	0	2,250.9							
- 南マニラの追加施設工事	330.8	971.3	1,409.9	2,712.0	0	0	0	66.2	132.3	132.3	0	323.8	323.8	323.7	0	0	470.0	470.0	469.9	469.9	0	0	0	2,712.0							
- 排水機埒のリハビリ	2,005.0	124.0	0	2,129.0	0	0	0	167.0	167.1	167.1	0	103.3	20.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,129.0							
3) その他のサポート・インング対策費	39.1	138.5	0	177.6	0	0	0	20.3	18.8	18.8	0	46.2	46.2	46.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177.6							
4) 雑工事費	346.1	312.0	224.1	882.2	0	0	0	210.5	68.7	66.9	0	14.2	105.5	97.2	95.1	0	10.7	71.2	71.1	71.1	0	0	0	882.2							
付加価値税(VAT)	380.7	343.2	246.5	970.4	0	0	0	231.5	75.6	73.6	0	15.6	116.1	106.9	104.6	0	11.7	78.3	78.3	78.2	0	0	0	970.4							
移転・補償費	241.8	555.2	793.1	1,590.1	95.1	51.6	0	222.1	222.1	111	0	317.2	317.2	317.2	317.2	0	158.7	158.7	158.7	0	0	0	0	1,590.1							
1) 移転費	226.5	528.8	755.3	1,510.6	90.6	45.3	0	211.5	211.5	105.8	0	302.1	302.1	302.1	302.1	0	151.1	151.1	151.1	0	0	0	0	1,510.6							
2) 補償費	3.8	0	0	3.8	0	0	0	3.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8							
3) 雑工事費	11.5	26.4	37.8	75.7	4.5	2.5	0	10.6	10.6	5.2	0	15.1	15.1	15.1	15.1	0	7.6	7.6	7.6	0	0	0	0	75.7							
管理費	114.2	103.0	73.9	291.1	0	0	0	69.4	22.7	22.1	0	4.7	34.8	32.1	31.4	0	3.5	23.5	23.5	23.4	0	0	0	291.1							
技術サービス費	380.7	343.2	246.5	970.4	0	0	0	231.5	75.6	73.6	0	15.6	116.1	106.9	104.6	0	11.7	78.3	78.3	78.2	0	0	0	970.4							
予備費(ファイナル)	492.4	477.7	382.5	1,352.6	9.5	9.5	5.2	284.8	93	112.7	22.2	30.3	142.7	131.5	160.4	31.7	30.3	96.3	96.3	96.2	0	0	0	1,352.6							
小計	104.6	104.6	56.8	313.2.5	1023.0	1239.6	244.3	333.4	1369.9	1446.7	1764.5	348.9	333.3	1059.1	1058.3	14878.4															
サポート・インング対策費	87.2	165.1	236.6	488.9	8.2	9.6	12.4	16.7	18.6	21.7	26.7	29.1	32.6	37.1	39.6	42	45.6	46.9	49.4	52.7	488.9										
1) BEM及びTeam ESTERO活動費	63.3	141.5	213	417.8	3.4	5.9	8.7	12	15.1	18.2	21.3	24.8	28.3	31.8	35.3	37.7	40.2	42.6	45.1	47.4	417.8										
2) IECキャンペーン費	23.9	23.6	23.6	71.1	4.8	3.7	3.7	4.7	3.5	3.5	5.4	4.3	4.3	5.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	5.4	5.3	5.3	71.1								
合計	112.8	114.2	69.2	3149.2	1041.6	1261.3	271.0	362.5	1602.5	1483.8	1804.1	390.9	378.9	1106.0	1108.3	1111.0	15367.3														

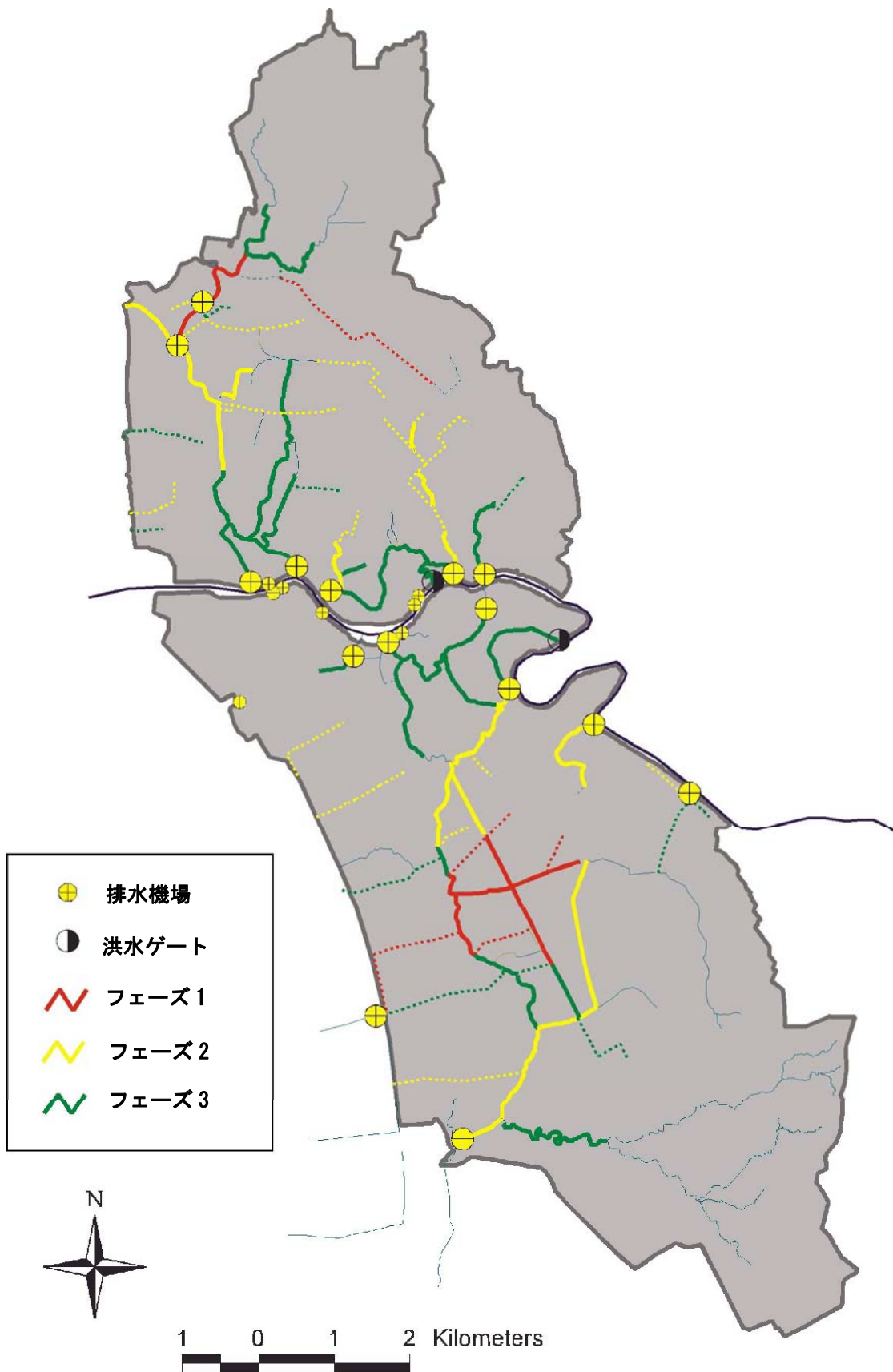


図 S.4.4 フェーズ毎の排水路のリハビリテーション

表S.4.12 フェーズ毎のエステロ/クリークのリハビリテーション

番号	エステロ名	総延長 (m)	総体積 (m <sup>3</sup> )	部分	延長 (m)	体積 (m <sup>3</sup> )	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	エステロ 内の建物 数
NE01	ヴィタス	1,992	109,547		1,992	109,547		x		51
NE02	スノグ・アボグ/マイパホ	3,172	111,401	1	1,827	91,475	x			37
				2	1,345	19,925			x	67
NE03	カシリ・クリーク	901	6,025		901	6,025			x	0
NE04	ラ・レイナ	2,843	31,254	1	1,946	20,515			x	15
				2	897	10,739		x		97
NE05	ピノンド	922	7,310		922	7,310			x	0
NE06	マグダレーナ	1,512	18,895		1,512	18,895			x	35
NE07	サン・ラザロ	2,324	34,983		2,324	34,983			x	31
NE08	カブルサン	690	8,371		690	8,371		x		5
NE12	キアポ	903	14,064		903	14,064		x		19
NE13	サン・セバステヤン	379	1,685		379	1,685			x	5
NE14	サン・ミゲール/ウリ・ウリ	2,674	36,008		2,674	36,008			x	46
NE16	アヴィレス	345	1,783		345	1,783			x	0
NE17	サンパロック I	659	9,397		659	9,397		x		0
NE18	サンパロック II	506	4,786		506	4,786		x		1
NE19	カルブコブ	337	1,136		337	1,136		x		4
NE20	ヴァレンシア	1,128	18,923		1,128	18,923			x	130
SE03	バレテ	550	4,601		550	4,601			x	11
SE05	サンタ・クララ・クリーク	1,392	16,116		1,392	16,116		x		10
SE06	パコ	1,771	17,397		1,771	17,397			x	210
SE07	コンコルディア	1,070	24,702		1,070	24,702			x	0
SE08	パンダカン	3,878	27,629	1	1,929	18,036			x	51
				2	292	2,446		x		0
				3	1,657	7,148			x	1
SE09	トリパ・デ・ガジィナ	7,538	224,912	1	1,929	115,819		x		315
				2	1,515	48,384			x	204
				3	1,247	28,882	x			230
				4	419	6,580			x	17
				5	2,428	25,246		x		92
SE10	ペリタ・クリーク	922	3,264		922	3,264		x		12
SE11	PNR 水路	2,654	6,468	1	1,883	4,969	x			9
				2	771	1,499			x	105
SE12	カラタガン・クリーク I	1,711	13,162		1,711	13,162	x			6
SE16	マカティ分水路 I	814	11,167		814	11,167		x		43
SE17	マカティ分水路 II	1,993	28,302		1,993	28,302		x		0
SE18	ディライン/マリカバン・クリーク I	2,151	45,823		2,151	45,823			x	9
合計		47,733	839,110		47,733	839,110	138,489	360,400	340,222	1,868

表S.4.13 フェーズ毎の暗渠のリハビリテーション

番号	暗渠名	総延長 (m)	総体積 (m <sup>3</sup> )	部分	延長 (m)	体積 (m <sup>3</sup> )	フェーズ 1	フェーズ 2	フェーズ 3	ストップ ログゲート
ND01	バセコ	1157	1879		1157	1879			x	x
ND02	ラカンドゥラ	873	3520		873	3520		x		x
ND03	ザラゴセ・サブ	429	279		429	279			x	
ND04	ブエンディア	511	594		511	594		x		x
ND05	ブルメントリット・ インターセプター	2775	10574	1	183	861			x	x
				2	2592	9713	x			x
ND07	パンパンガ・ アーンシヨウ・サブ	1040	1624	1	653	606		x		x
				2	386	1017			x	x
ND08	ソリス・テクソン	1424	2303	1	61	47			x	x
				2	1363	2256		x		x
ND09	サウス・アンティボロ	1379	7619		1379	7619		x		x
ND11	カブルサン	366	1935		366	1935		x		x
ND12	タユマン	1598	3755		1598	3755		x		x
ND13	フゴソ	669	1266		669	1266			x	x
ND14	セヴェリノ・レイエス	646	319		646	319		x		x
ND15	レパント・ガバメント ・フォルブス	1160	7817		1160	7817		x		x
ND16	レパント・ジョセフィーナ	1063	1434		1063	1434		x		x
ND17	エコノミア	824	2031		824	2031		x		x
ND18	ワシントン・P.マーガル	212	485		212	485		x		x
ND19	ヴィサヤス	674	1103		674	1103			x	x
SD01	バドゥ・ファウラ	1159	901		1159	901		x		x
SD02	リメディアス	1348	3192		1348	3192		x		x
SD04	マカティ・ヘッドレース I	626	2280		626	2280		x		x
SD05	マカティ・ヘッドレース II	393	374		393	374			x	x
SD06	ゾーベル・オービット	1219	505		1219	505			x	
SD07	オニックス	414	456		414	456		x		
SD08	エストラダ	518	682		518	682		x		
SD09	ゾーベル・ロハス	1155	2120		1155	2120	x			
SD10	ファラディ	817	99		817	99	x			
SD11	パソン・タモ	543	911		543	911	x			
SD12	サウス・スーパー・ ハイウェイ	1108	311		1108	311			x	
SD13	ヴァイト・クルーズ	1450	521		1450	521			x	x
SD14	ブエンディア・ アウトフォール	1992	7152		1992	7152	x			x
SD15	リベルタッド・ アウトフォール	1796	2816		1796	2816			x	x
SD16	エドゥサ・ アウトフォール	1731	10142		1731	10142		x		x
SD17	ドロレス	434	-		434	-			x	
合計		33502	80997		33502	80997	19995	50023	50023	

## 4.8 IEE

### (1) 排水改善工事のための環境調査

初期環境調査 (IEE) は、環境影響マトリックス、スクリーニングおよびスコーピングを通して下記について取りまとめた。

- 入手可能な資料・情報と概略の現地踏査に基づき、提案のプロジェクトの実施およびプログラムの伴う可能な環境影響について確認する
- 必要に応じて、必要な予防対策およびプロジェクトおよびプログラムの修正を提案する
- フィージビリティスタディに於ける必要な環境影響調査 (EIA または EIS) の実施を示唆する。

IEE は入手可能な資料・情報に基づき実施した。現地調査を下記について実施した。

- 地質・土壌
- エステロ沿いの水質汚濁源 (工場の一覧表)
- エステロ水質調査 (5 地点)
- エステロ底質土砂調査 (5 地点)
- 生態
- 社会経済状況
- エステロ沿い不法占拠者分布 (トリパ・デ・ガジナ及びスノグ・アポグ/マイパホ:10km)
- エステロ内不法建物調査 (上記以外: 45 km)

### (2) 環境影響分析

- 環境チェックリストの作成
- 環境影響マトリックスの作成
- スクリーニング・スコーピング

## 4.9 事業評価

### (1) 経済評価

#### 1) プロジェクトの便益

便益の構成は、マニラ首都圏の既存施設および入手可能資料をもとに下記を選定した。

#### 直接被害

- 建物（住宅および事業建物、教育および健康施設）
- 財産（家財、事業財）
- 公共施設

#### 間接被害

- 仕事・事業利益の損失
- 公共サービスの混乱
- 交通の混乱
- 緊急対策費用（災害後の清掃および被害者への援助）

生起確率による洪水被害推定結果は下表に示す。

表 S.4.14 生起確率による浸水被害（改善しない場合）

項目	リターン・ペリオド(年)					
	2	3	5	10	20	30
単位:百万ペソ						
<b>A. 直接被害</b>	10,796	13,651	18,165	25,067	29,816	32,051
1. 住宅地 — 家屋	1,836	2,446	3,304	4,909	5,852	6,336
2. 住宅地 — 家財	976	1,311	1,786	2,654	3,210	3,488
3. 商工業地	5,424	6,658	8,767	11,559	13,684	14,627
3-1 製造業	1,388	1,718	2,299	2,996	3,564	3,815
3-2 商業	1,524	1,898	2,546	3,429	4,124	4,427
3-3 ホテル、レストラン	863	1,056	1,375	1,786	2,091	2,231
3-4 金融、保険、不動産	850	1,024	1,304	1,733	2,020	2,149
3-5 教育施設	190	228	295	380	443	471
3-6 医療施設	609	734	949	1,234	1,441	1,534
4 インフラストラクチャ	2,560	3,237	4,308	5,944	7,070	7,600
<b>B. 間接被害</b>	5,079	6,478	8,604	11,987	14,255	15,307
5 ビジネス機会喪失、清掃料金、公共サービスの停止	3,173	3,962	5,249	7,108	8,439	9,051
6 交通障害	5	7	9	12	12	13
7 代替活動の費用	1,901	2,509	3,346	4,866	5,805	6,244
<b>C. 合計</b>	15,875	20,129	26,769	37,053	44,071	47,359

出典：JICA 調査団

表 S.4.15 生起確率による浸水被害（改善した場合）

項目	リターン・ペリオド(年)					
	2	3	5	10	20	30
A. 直接被害	626	937	1,432	2,667	6,500	8,481
1. 住宅地 - 家屋	35	40	138	306	939	1,337
2. 住宅地 - 家財	16	19	60	143	424	612
3. 商工業地	427	656	895	1,586	3,595	4,521
3-1 製造業	122	185	253	436	952	1,191
3-2 商業	120	184	251	440	987	1,247
3-3 ホテル、レストラン	65	100	136	244	575	721
3-4 金融、保険、不動産	56	88	119	223	532	676
3-5 教育施設	16	24	33	59	133	165
3-6 医療施設	49	75	103	184	417	521
4 インフラストラクチャ	149	222	340	632	1,541	2,011
B. 間接被害	257	376	623	1,170	2,960	3,919
5 ビジネス機会喪失、清掃料金、公共サービスの停止	212	322	465	845	1,991	2,556
6 交通障害	1	1	1	1	1	3
7 代替活動の費用	45	54	157	324	967	1,360
C. 合計	884	1,313	2,055	3,837	9,459	12,400

出典：JICA 調査団

## 2) プロジェクトの費用

プロジェクトの財務費用は経済費用に変換する。

- 経済費用：

財務費用 x 変換係数  
(市場価値に基づく実際の費用)

- 変換係数 1：転換支払い

経済費用 = 財務費用の 86%

ここで、用地買収費は同じ率で変換する。この分析では必要な水路用地および移転用地は民間から取得すると推定する。

- 変換係数 2：潜在外貨交換率

外貨分、公式レートの 1.2 倍を採用する。このレートは NEDA ガイドラインに基づく。

- 変換係数 3：労働者の機会費用（もしくは シャドウウェイジレート SWR）

この分析では、下記の NEDA ガイドラインを基に調整する。

- 非熟練労務者の SWR：市場賃金の 0.6 倍
- 熟練労務者の SWR：市場賃金の 1.0 倍

関連機関および調査団の技術者との打合せに基づき、年間 O & M 費は、現状を維持するため、マニラ首都圏開発庁 (MMDA) の最近の支出の 110% と推定した。しかし、この費用はプロジェクトの“with” および“without” の両方に含まれるから、2020 年以降の経済分析からは除外している。マスタープランの改善プログラムの費用のみを経済分析では考慮した。2020 年以降は、経済分析には、追加施設の維持費を 2005 - 2040 年につ

いて考慮した。

プロジェクト費用は下表に示す。

表 S.4.16 事業費（財務費用と経済費用）

単位：百万ペソ

項目	財務費用	経済費用
1. 本工事費	9,703.8	9,430.2
2. 付加価値税 (VAT)	970.4	0.0
3. 住民移転・補償費	1,590.1	1,367.5
4. 政府事務費	291.1	250.3
5. 技術サービス費	970.4	942.9
6. 予備費(フィジカル)	1,352.6	1,282.6
7. サポートニング対策費	488.9	0.0
8. O&M 費 (2005 - 2020)	0.0	3,316.2
9. 維持費 (2005 - 2040)	0.0	1,269.4
合計	15,367.3	17,859.1

Source: The Study Team

注) サポートニング対策費は、経済評価から除外された。

### 3) 経済的実行可能性

マスタープランは、経済内部収益率 (EIRR)、便益/費用の比率 (B/C)、および現在価値 (NPV = B - C) により、経済費用と経済便益の比較により経済的観点から評価した。

全ての金銭的な計算は下記の係数または仮定により実施した。

#### プロジェクト期間

- プロジェクト開始： 2005 年
- プロジェクト・ライフスパン (経済ライフ)： 第1フェーズの工事完了後 30 年間
- プロジェクト・フェーズ：
  - 第1フェーズは 2005 年から 2010 年まで
  - 第2フェーズは 2011 年から 2015 年まで
  - 第3フェーズは 2016 年から 2020 年まで
  - 2020 年以降は O & M を 2040 年まで継続する。

#### 便益発生タイミング

- 第1フェーズ後から年平均便益の 25%
- 第2フェーズ後から年平均便益の 50%
- 第3フェーズ後から年平均便益

#### 基準価格

- 事業の費用および便益は 2004 年初頭を基準とする。



### 社会的割引率(SDR)

- NEDA の基本的基盤施設プロジェクトのガイドラインに基づき 15% を適用する。

NPV、B/C、EIRR の計算の結果は以下に示す。

**表 S.4.17 経済分析の結果（将来条件、マスタープランプロジェクト）**

NPV	27,595 百万ペソ
B/C	5.2
EIRR	42.8%

出典：JICA 調査団

### 4) 感度分析

感度分析は、プロジェクトの妥当性にとって微妙な要素を考慮し、NEDA が示す下記のパラメータを基に実施する。

- ケース I： 事業費の増加 10% および 20%
- ケース II： 便益の減少 10% および 20%
- ケース III： ケース I および II の組み合わせ

NEDA が示す上記のケースに加え、参考のために便益が 50% 減少するケースについても検討した。

**表 S.4.18 感度分析結果 1 (NPV、将来条件、マスタープランプロジェクト)**

単位：百万ペソ

		便益			
		±0%	-10%	-20%	-50%
費用	±0%	27,595	24,176	20,756	10,497
	+10%	26,935	23,515	20,096	9,837
	+20%	26,275	22,855	19,436	9,176

出典：JICA 調査団

**表 S.4.19 感度分析結果 2 (B/C、将来条件、マスタープランプロジェクト)**

		便益			
		±0%	-10%	-20%	-50%
費用	±0%	5.2	4.7	4.1	2.6
	+10%	4.7	4.2	3.8	2.4
	+20%	4.3	3.9	3.5	2.2

出典：JICA 調査団

表 S.4.20 感度分析結果 3 (EIRR、将来条件、マスタープランプロジェクト)

		便益			
		±0%	-10%	-20%	-50%
費用	±0%	42.8%	40.3%	37.8%	28.6%
	+10%	40.6%	38.2%	35.8%	27.0%
	+20%	38.6%	36.4%	34.0%	25.5%

出典：JICA 調査団

## (2) 事業評価

### 1) 技術面

マスタープランによる洪水および浸水被害の軽減を技術的観点から評価する。1999 年洪水では 87,000 家屋および中心地域の道路 (1,389 km) の約半分が浸水したが、プロジェクトの実施により、浸水深さおよび浸水時間の減少に伴い、被災人口及び道路の浸水地域は顕著な減少が予想される。

### 2) 経済面

洪水防御や排水改善工事のような社会基盤施設プロジェクトは、他の生産プロジェクトに比べ、一般に、たとえ EIRR が低い値でも実施されるが、本マスタープランは、EIRR (将来条件) の値は 42.8% と非常に高い実効性を示し、同様に B/C (5.2) および NPV (Php27,595 百万) の値も高い結果が得られている。調査地域は政治経済および経済活動の中心機能を持ち、洪水防御の必要性は高い。

高い実行可能性の理由は、中心地域に多数の既存排水施設：主要排水機場 15 ヶ所、74 km の開水路 (エステロ/クリーク) 74 km、暗渠 (ボックス・カルバート：ドレイネイジ・メイン/アウトフォール) 35 km および排水管網があることによる。これら施設の過去の膨大な投資は、この経済分析には考慮されていない。その理由は、これらの投資額は、従来の公共基盤施設プロジェクトでは“埋没費用”として除外していることによる。言い換えれば、これらの基盤施設の文化的遺産のメリットを活用し、この種の基盤施設に最小の追加投資で、最も効果的な結果を得ることが可能である。

マスタープランは、経済面から妥当であり、提案のスケジュールに沿って、次のステップを取ることが妥当である。

### 3) 財政面

マスタープランは中心地域の洪水および浸水による被害軽減に効果的であり、技術、経済、社会・環境の観点から妥当である。フィリピン政府は、中心地域の洪水対策および排水機能向上のために予算の増額を考慮する価値がある。

マスタープランの事業費の年平均は、過去 6 年間のマニラ首都圏開発庁（MMDA）および 6 地方自治体（LGUs）の年平均支出と比較すると、マスタープランを実施するには、年間予算を 1.5 倍にする必要がある。

国際協力銀行（JBIC）ローンまたは他の ODA 資金はマスタープランには適切であり、フィリピン政府に必要な負担は、現在の支出の概ね 31 % に該当し、関連事業機関の財政状況から判断して、その負担は、ひどく高いレベルではないと云える。

フィリピン政府は、実施機関がマスタープラン実施のための資金準備について、考慮する必要がある。

#### 4) 社会環境面

主な社会環境問題は以下のとおりである。

- マスタープランで提案している排水路のリハビリテーションは、排水路内の不法占拠建物 1900 戸の移転が必要となる。
- 排水路のリハビリテーション工事は、浚渫・土砂排除量は 920,000 m<sup>3</sup>と推定されている。水路底に堆積した大量の堆積物を浚渫と、浚渫土砂の捨場を準備する必要がある。

#### 4.10 住民移転の社会フレームワークのガイドライン

既存の排水路の機能を回復するためには、排水路内の不法占拠建物の移転が必要である（第 1 フェーズ：285 戸、第 2 フェーズ：665 戸、第 3 フェーズ：950 戸）。不法占拠建物の撤去および不法占拠者の移転に際し、考慮しなければならない事項は以下の通りである。

- 強制立ち退き、非自発的住民移転の回避にはあらゆる努力をする。
- 移転問題のよりよい解決には移転対象者（PAP）の参加が極めて重要である。
- 実施機関の責任の明確化と権限の実行と関係機関（地方自治体：LGUs、マニラ首都圏開発庁：MMDA、公共事業道路省：DPWH、住宅公社：NHA、住宅都市開発評議会：HUDCC など）で構成する調整委員会を設立する。
- RA 7279 の適用に一定基準の確立を勧める。
- 移転地に基本的基盤施設を整備することが基本である。
- プロジェクトの初期から移転実施を通してモニター出来る中立的モニタリングチームを設置する。
- 人々の活動力と能力を資源として考慮する。

## 5. 優先プロジェクト

マスタープランの第1フェーズに提案したプロジェクトを優先プロジェクトに選定している。第1フェーズに選定したプロジェクトは、北マニラおよび南マニラで浸水が最も厳しい地域を対象にした排水改善策である。

### 5.1 排水施設

第1フェーズに提案したプロジェクトを中心地域の排水改善の優先プロジェクトに選定している。優先プロジェクトは、北マニラおよび南マニラの厳しい洪水・浸水被害の軽減・防止策として計画している。

#### (1) 排水路のリハビリテーション工事

- 開水路（エステロ/クリーク）の浚渫： 139,000 m<sup>3</sup>
  - エステロ・デ・スノグ・アポグ/マイパホ（部分的）
  - エステロ・デ・トリパ・デ・ガジナ（部分的）
  - PNR 水路（部分的）
  - カラタガン・クリーク I
- 暗渠（ボックス・カルバート）の土砂排除： 20,000 m<sup>3</sup>
  - ブルメントリット・インターセプター
  - ブエンディア・アウトフォール
  - ゴーベル・ロハス 暗渠
  - ファラディ暗渠
  - パソン・タモ暗渠
- 関連工事：
  - 不法占拠者の移転： 825 家族（5,500 家族の 15%を推定）

#### (2) 排水機場のリハビリテーション工事

- リハビリテーション：排水機場：12 ヲ所  
(キアポ、アヴィレス、ヴァレンシア、ビノンド、エスコルタ、トリパ・デ・ガジナ、パンダカン、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、バレテ)

#### (3) 北マニラの追加施設工事

- アヴィレス排水地域の追加施設工事
  - アヴィレス排水機場の排水能力増加 (3 m<sup>3</sup>/s)
- ブルメントリット・インターセプターの追加施設工事

- 既設ブルメントリット・インターセプターの改善工事
- 追加インターセプターの建設

#### **(4) 南マニラの追加施設工事**

- 厳しい浸水地域の追加施設工事
  - ゴーベル・ロハス 暗渠の追加ボックス・カルバート工事
  - ファラディ暗渠の追加ボックス・カルバート工事

## **5.2 サポートイング対策**

- 1) O & M 組織・活動の改善とコミュニティ参加活動の推進
  - 既存 O&M 組織・活動の改善（コミュニティ参加の O & M を含む）
  - コミュニティ参加の固形廃棄物管理
- 2) 追加水文観測施設の設置
- 3) 緊急 O & M 装備の導入
- 4) 住民移転のガイドライン作成

## 6. フィージビリティ調査

### 6.1 優先プロジェクトの構成

#### (1) 排水路のリハビリテーション工事

- 開水路（エステロ/クリーク）の浚渫：139,000 m<sup>3</sup>
- 暗渠（ボックス・カルバート：ドレーネジ・メイン/アウトフォール）の土砂排除：20,000 m<sup>3</sup>

なお、浚渫工事は不法占拠建物（または構造物）285 戸の撤去、不法占拠者（825 家族：5,500 家族の 15%と推定）移転が必要となる。

#### (2) 排水機場のリハビリテーション工事

- 排水機場 12 カ所のリハビリテーション（キアポ、アヴィレス、ヴァレンシア、ピノンド、エスコルタ、トリパ・デ・ガジナ、パンダカン、パコ、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、バレテ）

#### (3) 北マニラおよび南マニラの関連（または改善）工事・追加施設工事

- アヴィレス排水地域の追加施設工事
- ブルメントリット・インターセプターの追加施設工事
- 南マニラの浸水地域の追加施設工事

#### (4) O & M 組織/活動の改善およびコミュニティ参加活動の推進

- 既存 O&M 組織/活動の改善、コミュニティ参加の O & M
- コミュニティ参加固形廃棄物管理

#### (5) その他

- パイロット・バラングイの実験
- 追加水文観測施設の設置
- 緊急 O & M 装備の導入
- 住民移転のガイドラインの作成

### 6.2 排水施設の予備設計

#### (1) 排水路の改善及びリハビリテーション

##### 1) 北マニラ：マイパホ-ブルメントリット-バルート 排水ブロック

###### a) エステロ・デ・スノグ・アポグ

- 浚渫：91,600 m<sup>3</sup>（総延長 1,841 m）

b) ブルメントリット・インターセプター

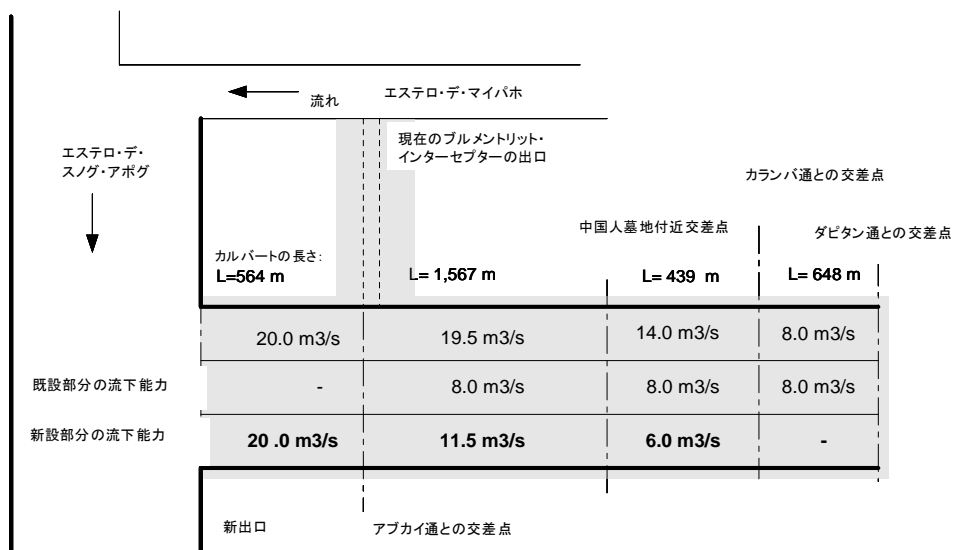
- 既存の維持管理ホール（またはマンホール）の改善：20 ヶ所
- ストップログ・ゲートの設置：8 ヶ所
- 土砂排除：9,800 m<sup>3</sup>（総延長 2,655 m）
- 追加ボックス・カルバートの建設：総延長 2,570 m
- 維持管理ホールの設置：51 ヶ所
- ボックス・カルバート狭窄部の拡幅：2 ヶ所、総延長 200 m
- 道路表面流を取り込む流入口の設置：10 ヶ所
- 追加ボックス・カルバートの建設によって影響される家屋：数～数 10 家屋

ブルメントリット・インターセプターの追加ボックス・カルバートの形状は表 S.6.1 に示す。

**表 S.6.1** ブルメントリット・インターセプターの追加ボックス・カルバートの形状

区間	延長	カルバートの形状
最下流点 - アブカイ通との交差点	564 m	幅 3.4 m×高さ 2.6 m×2 レーン
アブカイ通との交差点 - 中国人墓地付近交差点	1,567 m	幅 3.6 m×高さ 2.7 m×1 レーン
中国人墓地付近交差点 - カランバ通との交差点	439 m	幅 2.3 m×高さ 2.4 m×1 レーン

追加ボックス・カルバートの設計流量は、3年確率規模とし、次の図に示すように配分する。



**図 S.6.1** ブルメントリット・インターセプターの追加ボックス・カルバートの設計流量

## 2) 南マニラ：リベルタッド-トリパ・デ・ガジィナ 排水ブロック

### a) エステロ・デ・トリパ・デ・ガジィナ、PNR 水路およびカラタガン・クリーク I

- エステロ・デ・トリパ・デ・ガジィナの浚渫：28,900 m<sup>3</sup>（総延長 1,190 m）
- PNR 水路の浚渫：5,000 m<sup>3</sup>（総延長 1,862 m）
- カラタガン・クリーク I の浚渫：13,200 m<sup>3</sup>（総延長 1,686 m）
- 浚渫に先立つ住民移転：約 700 家族（EIA 調査による）

### b) ブエンディア・アウトフォール

- 既存の維持管理ホール（またはマンホール）の改善：22 カ所
- ストップログ・ゲートの設置：6 カ所
- 土砂排除：7,200 m<sup>3</sup>（総延長 1,960 m）

### c) ゾーベル・ロハス 暗渠

- 既存の維持管理ホール（またはマンホール）の改善：3 カ所
- 土砂排除：2,200 m<sup>3</sup>（総延長 864 m）
- 追加ボックス・カルバート工事：総延長 495 m
- 維持管理ホールの設置：10 カ所

ゾーベル・ロハス暗渠の追加ボックス・カルバートの形状は表 S.6.2 に示す。

**表 S.6.2 ゾーベル・ロハス暗渠の追加ボックス・カルバートの形状**

区 間	延長	カルバートの形状
最下流点+369 m - サウススーパーハイウェイ	270 m	幅 1.7 m×高さ 1.6 m×2 レーン
サウススーパーハイウェイ - PNR	65 m	幅 1.8 m×高さ 1.5 m×2 レーン
PNR - 最上流点	160 m	幅 2.3 m×高さ 1.5 m×2 レーン

### d) パソン・タモ暗渠

- 土砂排除：900 m<sup>3</sup>（総延長 550 m）

### e) ファラディ暗渠

- 土砂排除：100 m<sup>3</sup>（総延長 713 m）
- 追加ボックス・カルバート工事：総延長 1,314 m
- 維持管理ホールの設置：26 カ所
- 追加ボックス・カルバートの建設によって影響される家屋：数カ所



ファラディ暗渠の追加ボックス・カルバートの形状は表 S.6.3 に示す。

**表 S.6.3 ファラディ暗渠の追加ボックス・カルバートの形状**

区間	延長	カルバートの形状
既存ファラディ暗渠ルート		
ダイアン通との交差点 - アーサー通との交差点 (分岐地点)	228 m	幅 1.8 m×高さ 1.4 m×1 レーン
アーサー通との交差点 (分岐地点) - サウススーパーハイウェイ	100 m	幅 2.2 m×高さ 1.7 m×2 レーン
サウススーパーハイウェイ - PNR 水路	72 m	幅 1.8 m×高さ 1.4 m×2 レーン
フィンランディア及びアーサー通ルート		
最下流点 - 分岐地点	914 m	幅 3.5 m×高さ 1.7 m×1 レーン

## (2) 排水機場の改善及びリハビリテーション

次の機場 12 ヲ所のリハビリテーションを優先プロジェクトに選定する。

- アヴィレス

アヴィレス排水機場は、リハビリテーションにあわせて、追加施設工事として排水能力を 3m<sup>3</sup>/s 増加する。

- キアボ

- ヴァレンシア

- パンダカン

- パコ

- サンタ・クララ

- トリパ・デ・ガジィナ

- リベルタッド

- マカティ

- ビノンド

- エスコルタ

- バレテ

これら排水機場 12 ヲ所は、排水能力を、基本的に、ポンプ機器と補助設備の補修、取替えによって維持する。現状ならびに提案した、ポンプ排水能力は以下の表に示す。なお、これらの排水規模は 10 年確率規模の降雨を対象に計画されたものである。

表 S.6.4 排水機場の排水能力

排水機場	完成年 (2004年7月時点の 運転時間)	現況の排水能力 (m <sup>3</sup> /s)	提案された 排水能力 (m <sup>3</sup> /s)	注記
アヴィレス	1976 (14,650)	15.6	18.6	3 m <sup>3</sup> /s 増加
キアボ	1976 (15,830)	10.8	10.8	変更なし
ヴァレンシア	1976 (10,790)	11.8	11.8	変更なし
パンダカン	1976 (10,890)	4.4	4.4	変更なし
パコ	1977 (16,630)	7.6	7.6	変更なし
サンタ・クララ	1977 (7,420)	5.3	5.3	変更なし
トリパ・デ・ ガジィナ*1	1977 (8,010)	57.0	57.0	変更なし
リベルタッド*1	1977 (12,880)	42.0	42.0	変更なし
マカティ	1984 (4,030)	7.0	7.0	変更なし
ビノンド	1985 (8,220)	11.6	11.6	変更なし
バレテ	1988 (140)	3.0	3.0	変更なし
エスコルタ	1982 (360)	1.5	1.5	変更なし

注) \*1 は設置ポンプが水平軸タイプであることを示す。他は鉛直軸タイプ。

リハビリテーションを検討するにあたっては、日本の国土交通省が発行している”Manual of Rehabilitation of Pump Equipment and Appurtenant Facilities”を参照する。参考として、同マニュアルが示す物理的・機能的ポンプ機器の寿命について、下記に引用する。

表 S.6.5 ポンプ機器及び付属設備の寿命

システム/部位	機器/設備	物理的寿命(年) *1	機能的寿命(年) *2
主ポンプ機器	主ポンプ	40	30
	主排水管	40	40
	バルブ	40	25
エンジン	ディーゼル用プライムムーバー	40	27
	減速ギア	40	30
燃料システム	燃料輸送ポンプ	20	20
	保管タンク	30	30
冷却システム	冷却水ポンプ (縦軸型/横軸型)	20	18
	冷却水ポンプ (水没型)	10	10
送風システム	エアコンプレッサー	20	17
電気システム	パネル	20	18
	発電機	40	18
集塵機	集塵機/コンベアー/ スクリーン	20	20
クレーン	オーバーヘッドクレーン	40	40
洪水ゲート	スルースゲート	40	40

注) \*1: ライフサイクルコストに基づく寿命 (物理的寿命)、 \*2: 信頼性の観点からの寿命 (機能的寿命)

排水機場 12 ヲ所のうち、8 ヲ所は 1970 年代に、その他は 1980 年代に建設されており、すでに 20～30 年を経過している。また、いくつかの機場では年間運転時間が 500 時間を越えている。このため、12 ヲ所は機械的、電氣的劣化が激しく進行している。ポンプの寿命に関する上述の表に従えば、いくつかの排水機場はその機能的寿命を越えている。

排水機場：アヴィレス、キアボ、ヴァレンシア、トリパ・デ・ガジナの 4 ヲ所は、ポンプ機器と補助設備は深刻な状態にあり、緊急なリハビリテーションが必要である。

エスコルタおよびバレテ排水機場は水中ポンプタイプであり、マスタープランでは、既存のゲートを利用してゲートポンプに取り替えることを提案している。

### 1) 排水機場の技術調査と分析

プロジェクト実施段階では、詳細なリハビリテーション・プログラム作成のために、さらなる技術調査と分析が必要である。それによって、最終的なリハビリテーションの内容が確定する。リハビリテーションは、1) ポンプ機器と補助設備の補修と取替え、2) スペア・パーツと消耗品の供給とからなる。リハビリテーションが必要な項目の詳細は次表に示す通りである。

表 S.6.6 リハビリテーションに取り上げられるべき項目（暫定）

No	ポンプ機器/補助施設	アヴィレス	キアボ	ヴァレンシア	バンダカン	パコ	サンタ・クララ	トリパ・デ・ガジナ	リベルタッド	マカティ	ピノンド	バレテ	エスコルタ
1	主ポンプ	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	●	●
2	減速ギア	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
3	バタフライバルブ	□●	□●	□●	□●	□●	□●	□●	□●	□●	□●	N/A	N/A
4	フラップゲート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
5	主ポンプ用ディーゼルエンジン	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
6	発電パネル	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
7	発電機用ディーゼルエンジン	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○
8	バキュームポンプ	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	●	●	N/A	N/A	N/A	N/A
10	清水ポンプ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
11	冷却水ポンプ	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	●	●	N/A	N/A	N/A	N/A
12	発電機用冷却水ポンプ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
13	燃料輸送ポンプ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
14	冷却塔	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
15	エアコンプレッサー	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
16	空気保管タンク	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	N/A	N/A
17	通風ファン	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
18	燃料保管タンク	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	N/A	N/A
19	燃料サービスタンク	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	N/A	N/A
20	冷却水タンク	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	N/A	N/A
21	流入口水位計(超音波)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
22	流出口水位計(超音波)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
23	自動除塵機	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	N/A	N/A
24	水平コンベア	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	N/A	N/A
25	斜めコンベア	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	N/A	N/A
26	ホッパー	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	▲○	N/A	N/A
27	コンベアビット排水ポンプ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
28	ポンプ室排水ポンプ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	N/A	N/A
29	天井クレーン	□○	□○	□○	□○	□○	□○	□○	□○	□○	□○	N/A	N/A
30	洪水ゲート/制御パネル	-●	-●	-●	-●	-●	-●	-●	-●	-●	-●	▲	▲
31	電気パネル	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

凡例  
□:検査  
▲:オーバーホール  
○:修理  
●:取替え  
-:何もしない  
N/A:適用外

## 2) 排水機場（アヴィレス、キアポ、ヴァレンシア、トリパ・デ・ガジナ）

### 4カ所の緊急リハビリテーション

必要となるリハビリテーションの内容は次の通り。

#### 主ポンプと排水バルブ

- キアポ、アヴィレス、ヴァレンシア排水機場における縦軸型ポンプについては、詳細な検査に基づき、主配水管を含む主ポンプを修理。
- トリパ・デ・ガジナ排水機場における水平軸型ポンプについては、詳細な検査に基づき、主ポンプを修理。
- 排水バルブ、シャフト、シャフトシール、プライムディテクター、水没ベアリング、推力軸受を新品に交換。

#### ギアボックスとエンジン

- 主ポンプ用ギア・ボックスとディーゼル・エンジン及び補助機器を交換。
- 噴霧システム、冷却水システム、潤滑油システムを含むすべての既存エンジンを交換。

#### 電気システムと発電機

- メイン・パネル、ローカル・パネル、配線トレイを含むすべての既存の電気システムを交換。
- 発電機器（パネルを含む）を修理。

#### 自動除塵機

- いくつかのマイナーな部品の交換とともに、自動除塵機と水平ならびに斜めコンベアを修理。

#### 水位計

- 既存の水位計は超音波型の水位計に交換。

## 3) 排水機場（パンダカン、パコ、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、ビノンド）

### 6ヶ所の緊急リハビリテーション

#### 主ポンプと排水バルブ

- パンダカン、パコ、サンタ・クララ、マカティ、ビノンド排水機場における縦軸型ポンプについては、詳細な検査に基づき、主ポンプを修理。
- リベルタッド排水機場における水平軸型ポンプについては、詳細な検査に基づき、主ポンプを修理。

- 排水バルブ、シャフト、シャフトシール、プライムディテクター、水没ベアリング、推力軸受は新品に交換。

#### ギア・ボックスとエンジン

- 主ポンプ用ギア・ボックスとディーゼル・エンジン及び補助機器を交換。
- 噴霧システム、冷却水システム、潤滑油システムを含むすべての既存エンジンを交換。

#### 電気システムと発電機

- メイン・パネル、ローカル・パネル、配線トレイを含むすべての既存の電気システムを交換。
- 発電機器（パネルを含む）を修理。

#### 自動除塵機

- いくつかのマイナーな部品の交換と共に、自動除塵機と水平ならびに斜めコンベアを修理。

#### 水位計

- 既存の水位計は超音波型水位計に交換。

### **4) 排水機場（エスコルタ、パレテ）2カ所のリハビリテーション**

暫定的なリハビリテーション内容は次のとおり。

#### 主ポンプ

- 既存の水没型ポンプはゲートポンプタイプに置き換え。
- ゲートポンプは、既存の洪水ゲートの耐久性を確認し、そこに設置。

#### 電気システムと発電機

- メイン・パネル、ローカル・パネル、配線トレイを含むすべての既存の電気システムを交換。
- 発電機器（パネルを含む）を修理。

#### 自動除塵機

- 詳細な検査に基づき、必要に応じて、小規模な自動除塵機と水平及び斜めコンベアを設置。

#### 水位計

- 既存の水位計は超音波型の水位計に交換。

### (3) 非構造物対策

#### 1) 急速な都市化に対する対策に関する提案

マニラ首都圏では都市化が進行しており、雨水の貯留や浸透効果が失われ、結果として豪雨時の流出量増加が生じている。次表に示すように 1970 年代から 2004 年までの過去 35 年間の流出係数の値は北マニラで 15~20%、南マニラで 10~23%増加している。

表 S.6.7 排水区毎の流出係数の増加

	排水区	1970 年代の 流出係数	1980-1990 年代の 流出係数	本調査における 流出係数	流出係数の 増加率%
北マニラ	ヴィタス		→ 0.75	→ 0.74	
	ビノンドー エスコルタ	0.64	→ 0.64	→ 0.77	20
	キアボ	0.63	→ 0.63	→ 0.73	16
	アヴィレス	0.60	→ 0.60	→ 0.70	17
	ヴァレンシア	0.59	→ 0.59	→ 0.68	15
	バルート		→ 0.65	→ 0.79	
南マニラ	トリパ・デ・ ガジィナ	0.56	→ 0.60	→ 0.62	11
	リベルタッド	0.64	→ 0.64	→ 0.75	17
	バレテ	0.52	→	→ 0.64	23
	パコ	0.64	→ 0.64	→ 0.71	10
	パンダカン	0.68	→ 0.68	→ 0.63	
	サン・アンドレス		→ 0.72	→ 0.72	
	サンタ・クララ	0.56	→ 0.56	→ 0.63	13
	マカティ	0.62	→ 0.62	→ 0.68	10

これらに対する対策について調査実施を提案する。オプションの 1 つとして、関連する自治体の都市計画と絡めた雨水貯留施設の設置が考えられる。

#### 2) 中心地域における水文観測ネットワークの改善

中心地域内の雨量観測所はポート・エリアの 1 ヲ所のみである。水位は、主要排水機場 15 ヲ所で計測しているものの、エステロ/クリークには水位計が存在しない。

降雨観測や水位観測は、降雨量や降雨強度、降雨パターン、エステロ/クリークの水位、流れの挙動を分析する上で、基礎データとして非常に重要である。

既存の観測施設を補完する目的で、雨量観測所の追加、水位計の設置を提案する。この新たな観測機器により蓄えられるデータは、将来、より効率的な排水システムの運用に生かされる。

ヴィタス、パコ、リベルタッドの各排水機場に雨量観測所 3 ヲ所およびエステロ沿に水位標 15 箇所の設置を提案する。

## 6.3 O & M

### (1) 一般

マニラ首都圏中心地域において、排水機能を持続的するためには、O & M システムの強化が必要である。下記の原則に基づいて、全般的な O & M システム構築を提案する。

- マニラ首都圏開発庁 (MMDA)、地方自治体 (LGUs)、公共事業道路省 (DPWH) からなる調整委員会を設置する。
- 排水路、排水機場、固形廃棄物を含む全般的な排水システムのための日常的な O & M 活動を確立する。
- 固形廃棄物管理および違法行為を監視する住民参加型の O & M 活動を確立する。

### (2) 組織

マニラ首都圏開発庁 (MMDA) の洪水制御管理部局の下に、ポンプ場・洪水ゲート本部 (PSFO) および排水・開水路本部 (DWO) の 2 つの主要な機関が排水施設の O & M 活動を行っている。

ポンプ場・洪水ゲート本部 (PSFO) はポンプ場の操作とポンプ場の固形廃棄物回収を担当する。これらは排水機場 4 グループと整備工場 1 ヲ所に分けられる。

排水・水路本部 (DWO) は水路の浚渫、土砂排除、水路の修繕、新規流入口、マンホールの建設を担当し、管轄区域は地方自治体 (LGUs) 17 ヲ所に及ぶ。

管理の現状は 11 管理区域に分かれている。本調査対象地域が占めるのは、そのわずか 12% にすぎない。調査対象地域は、Central Manila、South Manila、Fisrt South Metro Manila の 4 つの管区でカバーされている。

O & M の管理体制に関しては地方自治体 17 ヲ所を含めて行われるべきであるが、この調査では、暫定的な議論を調査対象地域内に限って行っている。

基本方針は次のように要約する。

- ポンプ場・洪水ゲート本部 (PSFO) と排水・開水路本部 (DWO) は排水流域をベースに一元管理する。
- 排水機場 15 ヲ所とその排水区域はパシグ川を挟んで北と南に分ける。
- カマナバ地区と西マンガハン地区は、それぞれ一つのグループにする。
- 調査対象地域以外は、現状の管理区域と地方自治体境界を考慮して、4 グループに分ける。

### (3) 住民参加型 O & M

マニラ首都圏開発庁（MMDA）や地方自治体（LGUs）にとっては、水路への廃棄物投棄を防ぎ、通常の水路機能を維持し、水路状況モニタリング活動には、バラングイを取り込んでいくことが必要である。

本調査の中では、パイロット・バラングイ 3 ヲ所において、住民参加を促進するための実験活動を実施している。その中の BEM 及びチーム ESTERO は、次の活動により、違法行為を抑制し排水システムの維持管理に住民参加を促すことを目指している。

- 固形廃棄物管理
- 汚染源管理
- 美化
- 情報、教育、コミュニケーション・キャンペーン

バラングイ環境管理活動を調査対象地域内の水路沿いバラングイに広め、これを活用して、管理者（Superintendents）と監視人（Inspectors）とが一体となった住民参加型の O & M 活動を行うことを提案する。

管理者（Superintendents）の役割は：

- 排水路のインベントリーをとりまとめる。
- 監視人（Inspectors）を任命する。
- 監視人（Inspectors）のモニタリングをとりまとめる。
- バラングイ活動と協調して水路状態の情報を収集する。
- 水路の状態についてマニラ首都圏開発庁（MMDA）や自治体（LGUs）へ報告する。

監視人（Inspectors）の役割は：

- 水路のインベントリー改善のために管理者（Superintendents）をサポートする。
- 現地監視を通じて現地情報を収集する。
- バラングイ環境管理活動との連携をはかる。

マニラ首都圏開発庁（MMDA）、地方自治体（LGUs）は、こうした水路監視システムの構築にあたり、事前に必要な法的措置をとることを求められる。



## 6.4 建設計画と事業費

### (1) パッケージと入札方式

優先プロジェクトの実施について、工事方法、工事規模、資金調達の観点から、パッケージと入札方式は下表のように提案する。

表 S.6.8 パッケージと入札方式

パッケージ	入札方式
(1) 北マニラにおける排水路のリハビリテーション及び追加施設工事 1) エステロ・デ・スノグ・アポグ I 2) エステロ・デ・スノグ・アポグ II 3) ブルメントリット・インターセプター	国際入札 国際入札 ローカル入札
(2) 南マニラにおける排水路のリハビリテーション及び追加施設工事 1) エステロ・デ・トリパ・デ・ガジナ、PNR 水路、カラタガン・クリーグ I 2) ブエンディア・アウトフォール 3) ゴーベル・ロハス 暗渠 4) パソン・タモ 暗渠 5) ファラディ 暗渠	ローカル入札 国際入札 国際入札 ローカル入札 国際入札
(3) 排水機場のリハビリテーション及び追加施設工事 1) グループ 1 : アヴィレス、キアポ、ヴァレンシア、トリパ・デ・ガジナ 2) グループ 2: パンダカン、パコ、リベルタッド、マカティ、ビノンド 3) グループ 3 : バレテ、エスコルタ	国際入札 国際入札 国際入札

### (2) 主要工事費

主要工事は、3 ロット 11 プロジェクトで構成する。主要工事費は次表に示す通りである。

表 S.6.9 主要工事費

項目	主要工事費 (百万ペソ)	入札方式
<b>ロット I: 北マニラにおける排水路のリハビリテーション及び追加施設工事</b>		
1. エステロ・デ・スノグ・アポグ I - 浚渫	<u>20.4</u> 20.4	ローカル入札
2. エステロ・デ・スノグ・アポグ II - 浚渫	<u>166.7</u> 166.7	ローカル入札
3. ブルメントリット・インターセプター - 既存ブルメントリット・インターセプターの土砂排除 - 新設ブルメントリット・インターセプター	<u>563.2</u> 43.6 519.6	国際入札
4. 小計	<b>750.3</b>	
<b>ロット II: 南マニラにおける排水路のリハビリテーション及び追加施設工事</b>		
1. エステロ・デ・トリパ・ガジィナ、PNR 水路、カラタガン・クリーク I - 浚渫	<u>87.5</u> 87.5	ローカル入札
2. ブエンディア・アウトフォール - 土砂排除	<u>43.5</u> 43.5	国際入札
3. ゴーベル・ロハス 暗渠 - 土砂排除 - 新設ボックス・カルバート	<u>54.9</u> 7.5 47.4	国際入札
4. パソン・タモ暗渠 - 土砂排除	<u>2.9</u> 2.9	ローカル入札
5. ファラディ暗渠 - 土砂排除 - 新設ボックス・カルバート	<u>269.3</u> 0.3 269.0	国際入札
6. 小計	<b>458.1</b>	
<b>ロット III: 排水機場のリハビリテーション及び追加施設工事</b>		
1. 主要排水機場 12 カ所のリハビリテーション - グループ 1 : アヴィレス、キアポ、ヴァレンシア、トリパ・デ・ガジィナ - グループ 2 : パンダカン、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、ピノンド - グループ 3 : エスコルタ、バレテ	<u>2,005.0</u> 1,057.0 880.0 68.0	国際入札
2. 小計	<b>2,005.0</b>	
<b>効果的な維持管理活動のための機器、機材の導入</b>	<u>39.1</u>	国際入札
1. 緊急 O&M 装備	37.6	
2. 追加水文観測施設設置	1.5	
3. 小計	<b>39.1</b>	
<b>合計</b>	<b>3,525.5</b>	

### (3) その他の費用

#### 1) 住民移転費 (700 家族)

- 総移転費: **192.2** 百万ペソ
- 移転費 (除く用地費): 164.1 百万ペソ
- 用地費: 28.1 百万ペソ

#### 2) 追加施設工事の補償費

- 総補償費: **19.1** 百万ペソ
- 用地費: 2.3 百万ペソ
- 家屋補償費: 16.8 百万ペソ

#### 3) サポート対策費

- 住民参加型固形廃棄物管理費: **87.2** 百万ペソ
- BEM/チーム ESTERO 活動費: 63.3 百万ペソ
- IEC キャンペーン費: 23.9 百万ペソ

#### 4) 効果的な O&M のための機材、機器の導入

- 総機材、機器導入費: **39.1** 百万ペソ
- 緊急 O & M 装備の導入: 37.6 百万ペソ
- 追加水文観測施設の設置: 1.5 百万ペソ

注) このコストは本工事費に含まれる。

#### 5) O & M 費

- 総 O & M 費: **241.0** 百万ペソ/年

### (4) 事業費

予備費 (プライス) を除く優先プロジェクトの事業費は、4,965.4 百万ペソと見積もられた。詳細は次表に示す。

表 S.6.10 事業費

項目	費用 (単位：百万ペソ)	注記
1. 本工事費	3,415.1	
1.1 主要工事費	3,252.5	仮設工費、準備工費を含む
1.2 雑工事費	162.6	5 % of (1.1)
2. 付加価値税(VAT)	341.5	10 % of (1)
3. 移転、補償費	221.9	
3.1 住民移転費	192.2	
3.2 補償費	19.1	
3.3 雑工事費	10.6	5 % of (3.1+3.2)
4. 管理費	102.5	3 % of (1)
5. 技術サービス費	341.5	10 % of (1)
6. 予備費 (フィジカル)	442.3	10 % of (1+2+3+4+5)
7. サポート対策費	87.2	
7.1 BEM 及び Team ESTERO 活動費	63.3	
7.2 IEC キャンペーン費	23.9	
8. 合計	4,952.0	

注) 55 ペソ=1 ドル(US)、110 円=1 ドル(US)\$

## (5) 工事実施スケジュール

### 1) 基本条件

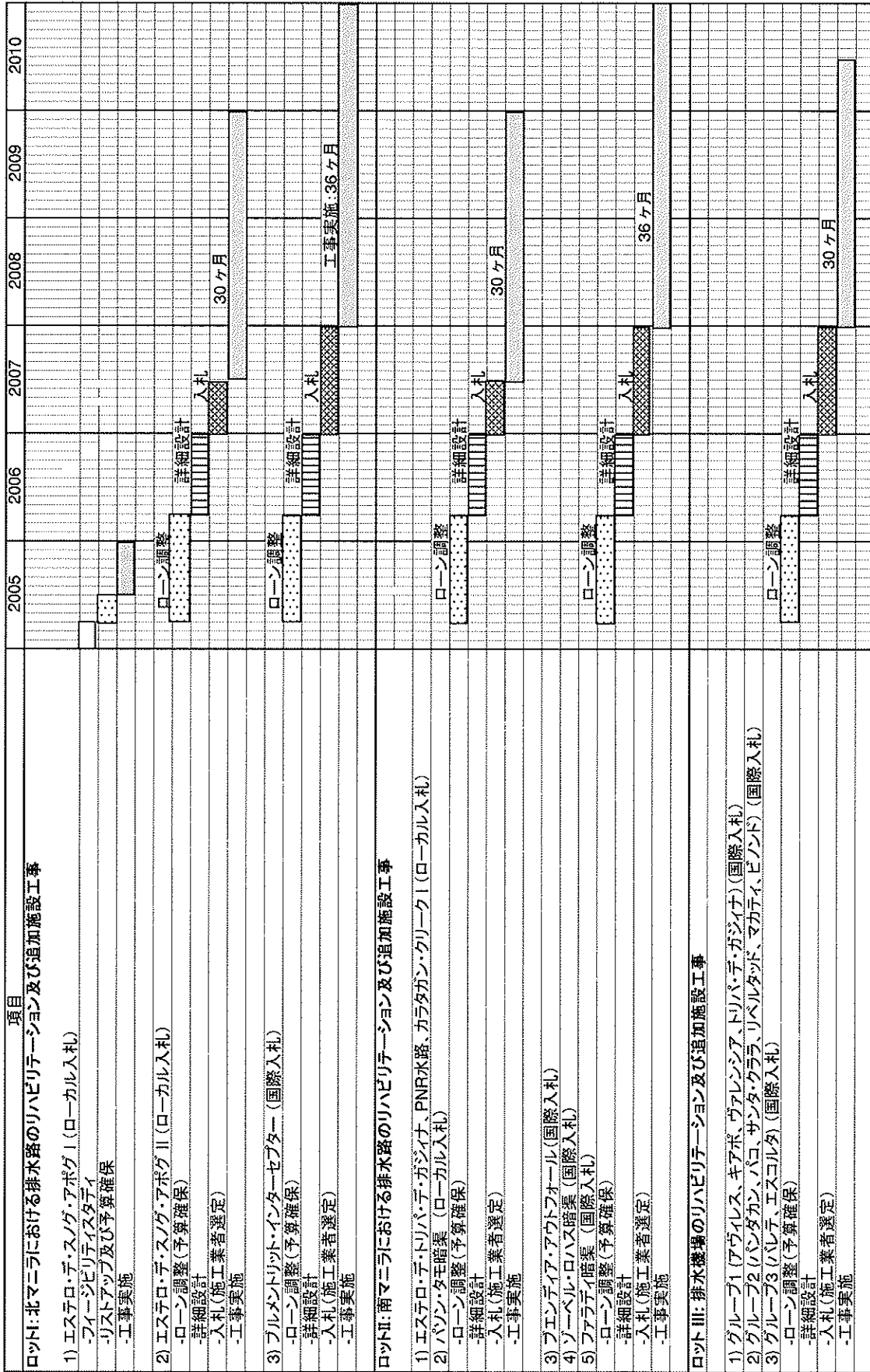
工事実施計画とスケジュール設定のための基本条件は次のとおりである。

- 休日や雨季の降雨日を考慮して、年間稼働日数は、土工：210 日、コンクリート工その他：260 日と設定する。
- 基本的に、月当り就業日数は 25 日、日当り就業時間は 8 時間と設定する。
- 可能な限り現地で調達可能な材料を使用する。現地の建設現場の情報調査により、次の情報が得られた。
  - フィリピン内で、熟練工、非熟練工が採用可能
  - 埋め戻し材料は購入
  - 生コンクリート工場の生産能力は 40 m<sup>3</sup>/hr
  - フィリピン内で建設機械のレンタルは可能
  - セメント、鉄筋、コンクリート骨材といったその他の建設材料の調達は可能
- 工事実施計画の策定に当たっては、交通状態の注意深い調査が必要である。
- すべての建設現場で公共の電源の使用が可能
- 建設用の水についても同様に使用可能

- 建設工事は競争入札で行われるものと仮定

## 2) 工事実施スケジュール

工事実施スケジュールは図 S.6.2 に示す。スムーズな排水機能改善工事の実施のために、エステロ・デ・スノグ・アポグの浚渫工事を 2005 年から開始することを勧める。ほとんどの暗渠の土砂排除および一部の浚渫工事は、主要施設の詳細設計に先立ち、着手が可能である。



図S.6.2 工事実施スケジュール

## 6.5 EIA

EIA 調査では、下表に示す作業を実施した。

**表 S.6.11 EIA のプロセス**

	参加者及び活動
第 1 段階スコーピング・セッションの開催 2004 年 11 月 11 日	参加者： EMB、IEE/EIA レビュー委員会、公共事業道路省（DPWH）、EIA コンサルタンツ、JICA 調査団
北マニラにおける第 2 段階スコーピング・セッションとステークホルダーへのコンサルテーションの開催 2004 年 11 月 28 日	参加者： 市及びバランガイオフィシャル、プロジェクトの影響を受ける住民代表、政府機関、公共事業道路省（DPWH）、EIA コンサルタンツ、JICA 調査団
南マニラにおける第 2 段階スコーピング・セッションとステークホルダーへのコンサルテーションの開催 2004 年 11 月 28 日	参加者： 市及びバランガイオフィシャル、プロジェクトの影響を受ける住民代表、政府機関、公共事業道路省（DPWH）、EIA コンサルタンツ、JICA 調査団
基礎データ収集調査の実施	1) 水質調査 2) 底質調査 3) 周辺大気質調査 4) 交通量調査 5) 意識調査
2 次データ収集調査の実施	種々の政府機関、図書館、論文及びマカティ、パサイ、カローカン、マニラ及びケソン各市が所有する関連文献等の収集。
社会開発計画ワークショップの開催 2005 年 1 月 15 日	参加者： バランガイオフィシャル、コミュニティのリーダー、各種セクターの代表者、市の担当部門長、プロジェクトの影響を受ける住民（マカティ市：バランガイ・パラナン、サン・イシドロ、パサイ市：バランガイ 43、46、51、54）、政府機関代表者（TLRC、NHA）

EIA 調査により、提案されたプロジェクトに対するインパクト・マトリックスを作成する。診断の結果、いくつかの負のインパクト、特に工事中の負のインパクトを指摘しているが、それらは管理できる範囲のものである。

## 6.6 事業評価

### (1) 経済評価

#### 1) プロジェクトの便益

F/S で考慮する便益の構成は、マスタープランで選定したものと同一である。さらに、同一の単位資産、被害率、社会経済フレームを用いる。

優先プロジェクトを実施した場合の浸水被害について、以下の表に示す。

表 S.6.12 生起確率による浸水被害（優先プロジェクトを実施した場合：北マニラ）

項目	リターン・ペリオド(年)					
	単位:百万ペソ					
	2	3	5	10	20	30
<b>A. 直接被害</b>	5,011.0	5,869.9	7,274.5	8,938.9	11,595.2	13,033.3
1. 住宅地 — 家屋	757.8	901.0	1,054.6	1,253.1	1,833.0	2,113.2
2. 住宅地 — 家財	352.9	456.9	589.1	724.7	993.0	1,156.3
3. 商工業地	2,712.0	3,120.1	3,905.8	4,841.4	6,019.7	6,673.2
3-1 製造業	775.8	898.4	1,129.0	1,403.4	1,740.2	1,925.9
3-2 商業	772.6	900.1	1,142.7	1,430.1	1,809.2	2,028.1
3-3 ホテル、レストラン	409.0	467.7	581.7	716.6	876.3	962.8
3-4 金融、保険、不動産	351.3	400.5	497.6	613.0	757.0	836.0
3-5 教育施設	98.4	110.3	134.3	164.0	202.1	221.7
3-6 医療施設	305.0	343.2	420.4	514.3	635.0	698.7
4 インフラストラクチャ	1,188.3	1,391.9	1,725.0	2,119.7	2,749.5	3,090.6
<b>B. 間接被害</b>	2,373.6	2,828.1	3,510.4	4,303.9	5,630.6	6,331.9
5 ビジネス機会喪失、清掃料金、公共サービスの停止	1,521.4	1,768.6	2,201.9	2,716.5	3,458.2	3,863.7
6 代替活動の費用	852.2	1,059.6	1,308.5	1,587.4	2,172.4	2,468.2
<b>C. 合計</b>	7,384.7	8,698.0	10,784.9	13,242.8	17,225.7	19,365.2

出典：JICA 調査団

表 S.6.13 生起確率による浸水被害（優先プロジェクトを実施した場合：南マニラ）

項目	リターン・ペリオド(年)					
	単位:百万ペソ					
	2	3	5	10	20	30
<b>A. 直接被害</b>	1,990.2	3,534.4	5,568.0	8,869.7	11,308.4	12,582.9
1. 住宅地 — 家屋	303.6	690.6	1,173.9	2,039.1	2,625.1	2,882.9
2. 住宅地 — 家財	142.4	327.9	552.8	1,044.3	1,434.2	1,606.9
3. 商工業地	1,072.2	1,677.8	2,521.0	3,683.0	4,567.6	5,109.3
3-1 製造業	257.5	395.9	599.6	873.3	1,065.0	1,197.2
3-2 商業	297.5	464.0	700.0	1,036.8	1,306.9	1,480.6
3-3 ホテル、レストラン	183.7	294.7	440.7	634.3	780.8	867.2
3-4 金融、保険、不動産	177.7	280.8	417.9	616.7	780.0	862.0
3-5 教育施設	36.4	56.4	84.6	121.2	146.2	161.5
3-6 医療施設	119.3	185.9	278.2	400.8	488.7	540.8
4 インフラストラクチャ	471.9	838.1	1,320.3	2,103.3	2,681.6	2,983.8
<b>B. 間接被害</b>	908.5	1,637.6	2,584.5	4,268.6	5,458.0	6,052.5
5 ビジネス機会喪失、清掃料金、公共サービスの停止	602.3	1,013.2	1,566.0	2,412.5	3,044.2	3,393.8
6 代替活動の費用	306.2	624.4	1,018.5	1,856.1	2,413.8	2,658.6
<b>C. 合計</b>	2,898.6	5,172.1	8,152.5	13,138.3	16,766.4	18,635.3

出典：JICA 調査団



表 S.6.14 生起確率による浸水被害（優先プロジェクトを実施した場合：全調査対象地域）

単位：百万ペソ

項目	リターン・ペリオド(年)					
	2	3	5	10	20	30
<b>A. 直接被害</b>	7,001.2	9,404.4	12,842.5	17,808.6	22,903.6	25,616.2
1. 住宅地 — 家屋	1,061.4	1,591.6	2,228.6	3,292.2	4,458.1	4,996.1
2. 住宅地 — 家財	495.3	784.8	1,141.9	1,769.0	2,427.1	2,763.2
3. 商工業地	3,784.3	4,797.9	6,426.7	8,524.5	10,587.3	11,782.5
3-1 製造業	1,033.3	1,294.2	1,728.7	2,276.7	2,805.2	3,123.1
3-2 商業	1,070.1	1,364.2	1,842.7	2,466.9	3,116.1	3,508.7
3-3 ホテル、レストラン	592.7	762.5	1,022.4	1,350.9	1,657.1	1,830.0
3-4 金融、保険、不動産	529.0	681.3	915.4	1,229.7	1,537.0	1,698.0
3-5 教育施設	134.8	166.7	218.9	285.2	348.2	383.2
3-6 医療施設	424.3	529.1	698.6	915.1	1,123.7	1,239.5
4 インフラストラクチャ	1,660.2	2,230.0	3,045.3	4,222.9	5,431.1	6,074.3
<b>B. 間接被害</b>	3,282.1	4,465.7	6,094.9	8,572.4	11,088.6	12,384.4
5 ビジネス機会喪失、清掃料金、公共サービスの停止	2,123.7	2,781.8	3,767.9	5,129.0	6,502.4	7,257.5
6 代替活動の費用	1,158.3	1,684.0	2,327.0	3,443.4	4,586.2	5,126.8
<b>C. 合計</b>	10,283.3	13,870.1	18,937.4	26,381.1	33,992.2	38,000.6

出典：JICA 調査団

## 2) プロジェクトの費用

すべての財務費用は、内貨部分と外貨部分に分けて、経済費用に変換する。マスタープランでは、2つの一般的な内/外貨比が用いられたが、F/S では、各項目ごとに設定された内/外貨比を用いる。

## 3) 維持管理 (O & M) 費用

維持管理費はマスタープランにおける分析の取り扱いと同じとする。2005 - 2010 は運転費をみる。プロジェクト実施後（2011年）の支出については、経済分析から除外する。なぜならば、その費用は、“with”プロジェクト、“without”プロジェクトともに同じだからである。さらに、サポーティング対策費用は、その便益の定量評価が明らかでないので、経済分析からは除外する。

Table S.6.15 事業費（優先プロジェクト）

項目	北マニラ		南マニラ		全調査対象地域	
	F/C	E/C	F/C	E/C	F/C	E/C
本工事費	1,685.7	1,627.9	1,729.0	1,685.1	3,415.1	3,313.0
付加価値税(VAT)	168.5	0.0	172.9	0.0	341.5	0.0
移転・補償費	17.8	15.3	204.0	175.4	221.9	190.8
事務費	50.6	48.8	51.9	50.6	102.5	99.4
技術サービス費	168.5	162.8	172.9	168.5	341.5	331.3
予備費(フィジカル)	209.1	185.5	233.1	208.0	442.3	393.4
O & M 費 (2005 - 2010)	0.0	649.8	0.0	593.8	0.0	1,243.6
維持費 (2005 - 2040)	0.0	256.7	0.0	266.1	0.0	522.8
Total	2,300.0	2,946.8	2,564.1	3,147.5	4,864.8	6,094.3

出典： JICA 調査団

注) F/C (財務費用)、E/C (経済費用)。サポーティング対策費は、経済評価から除外された。

#### 4) 経済的実行可能性

優先プロジェクトは、経済内部収益率 (EIRR)、便益/費用の比率 (B/C)、および現在価値 (NPV) により、経済費用と経済便益の比較により経済的観点から評価した。

全ての金銭的な計算は下記の係数または仮定により実施した。

##### プロジェクト期間

優先プロジェクトは 2005 年に開始し 2010 年に完成するものとする。その後、維持管理が 30 年続くものとする。

2005 年 ~ 2010 年 (6 年間) : 本体工事、関連工事、調整、サーポーティング  
対策実施

2011 年 ~ 2040 年 (30 年間) : 維持管理実施

##### 便益発生タイミング

便益発生タイミングは下記のように設定する :

- 2011 年以降、年平均便益の 50%
- 2016 年以降、年平均便益の 75%
- 2021 年以降は年平均便益を期待する

##### 基準価格

事業の費用および便益は 2004 年初頭を基準とする。

##### 社会的割引率(SDR)

経済開発庁 (NEDA) の基本的基盤施設プロジェクトのガイドラインに基づき 15% を適用する。

##### 交換レート

マスタープランと同様に、55 ペソ=1 ドル(US)、110 円=1 ドル(US)\$ とする。

##### 減価償却、財務請求、利子、なしくずし償却

一般に、プロジェクトの財務は経済評価に関連しない。排水路や排水機場の減価償却や財務請求については、経済評価においては考慮しない。

NPV、B/C、EIRR の計算の結果は以下に示す。

表 S.6.16 経済分析結果 (将来条件、優先プロジェクト)

	北マニラ	南マニラ	全調査対象地域
NPV	Php 4,817 mil.	Php 7,374 mil.	Php 12,191 mil.
B/C	3.7	4.8	4.3
EIRR	34.0 %	38.8 %	36.6 %

出典 : JICA 調査団

## 5) 感度分析

感度分析は、プロジェクトの妥当性にとって微妙な要素を考慮し、NEDA が示す下記のパラメーターを基に実施する。

- ケース I： 事業費の増加 10 % および 20 %
- ケース II： 便益の減少 10 % および 20 %
- ケース III： ケース I および II の組み合わせ

NEDA が示す上記のケースに加え、参考のために便益が 50 %減少するケースについても検討した。

**表 S.6.17 感度分析結果 1**  
(NPV、将来条件、優先プロジェクト)

単位：百万ペソ

		便益			
		±0%	-10%	-20%	-50%
費用	±0%	12,191	10,601	9,012	4,243
	+10%	11,821	10,231	8,641	3,872
	+20%	11,450	9,860	8,271	3,501

出典：JICA 調査団

**表 S.6.18 感度分析結果 2**  
(B/C、将来条件、優先プロジェクト)

		便益			
		±0%	-10%	-20%	-50%
費用	±0%	4.3	3.9	3.4	2.1
	+10%	3.9	3.5	3.1	1.9
	+20%	3.6	3.2	2.9	1.8

出典：JICA 調査団

**表 S.6.19 感度分析結果 3**  
(EIRR、将来条件、優先プロジェクト)

		便益			
		±0%	-10%	-20%	-50%
費用	±0%	36.6%	34.5%	32.3%	24.6%
	+10%	34.7%	32.8%	30.6%	23.2%
	+20%	33.1%	31.2%	29.1%	22.0%

出典：JICA 調査団

## **(2) 事業評価**

### **1) 技術面**

マスタープランプロジェクトの実施により、中心地域全域の浸水状況は全体に改善する。優先プロジェクトでは北マニラと南マニラの厳しい浸水地域の浸水状況の改善がはかれる。

1999 年洪水では 87,000 戸および中心地域の道路 (1,389 km) の約半分が浸水したが、優先プロジェクトの実施により、浸水深さおよび浸水時間の減少に伴い、被災人口及び道路の浸水地域の減少が予想される。

提案の排水機能向上対策は、全て通常の基本的な対策工なので、実施機関は容易に管理できる。また提案の O & M システムの改善は、排水システム維持に効果的だろう。

本調査で整備したデータベースは排水施設の O & M 活動の改善をサポートする。バランガイでの住民参加活動はバランガイ・レベルでの違法行為を減少させ、排水施設の機能改善、持続に効果的だろう。

### **2) 経済面**

洪水防御や排水改善工事のような社会基盤施設プロジェクトは、他の生産プロジェクトに比べ、一般にたとえ EIRR が低い値でも実施される。

優先プロジェクトでは、EIRR (将来条件) は 36.6%と NEDA の社会基盤施設プロジェクトに対する基準値 15%を超えている。同様に B/C (4.3) および NPV (Php12,191 百万) の値も高い結果が得られている。調査地域は政治経済および経済活動の中心機能を持ち、洪水防御の必要性は高い。

### **3) 財政面**

優先プロジェクトの事業費の年平均は、過去 6 年間のマニラ首都圏開発庁 (MMDA) および 6 地方自治体 (LGUs) の年平均支出と比較すると大きく、優先プロジェクトを実施するには、年間予算を 1.2 倍にする必要がある。

ODA によるローンもしくは他の援助スキームによる資金調達は、実施機関への負荷を減らす。優先プロジェクト事業費の約 70%を占める主工事費が援助スキームにより調達されれば、フィリピン政府に必要な負担は、現在の支出の概ね 35% に該当し、関連事業機関の財政状況から判断して、その負担は、ひどく高いレベルではないと云える。

非構造物対策やサポーティング対策は排水機能の改善に対して重要であり、ローカル資金で実施される。しかし、排水施設の改善とリハビリテーションは、その実施に際して、

ローンもしくは無償資金援助による資金援助が望まれる。

#### 4) 社会環境面

主な社会環境問題は以下のとおりである。

- マスタープランで提案している排水路のリハビリテーションは、排水路内の不法占拠建物の撤去・移転が必要となる。移転家族は、マスタープラン全体では約 5,500 家族と推定、優先プロジェクトでは約 700 家族である。社会面での負のインパクトを出来るだけ軽減するために、本調査で準備した住民移転ガイドラインにそって、適正な住民移転実行計画 (RAP) を準備すべきである。優先プロジェクトに対して、ロドリゲス市の移転地が移転候補地に提案されている。
- 排水路のリハビリテーション工事は、大量の水路堆積物の浚渫を伴う。その量は、マスタープラン全体および優先プロジェクトで、それぞれ約 920,000 m<sup>3</sup>、約 150,000 m<sup>3</sup>と推定されている。浚渫土砂の捨て場の準備が必要となる。優先プロジェクトに対しては、マラボン市の土捨て場が提案されている。
- 優先プロジェクトの実施により、浸水状況が改善され、日常的な浸水による様々な負の社会的インパクトが軽減されるだろう。
- EIA 調査により、提案のプロジェクトに対するインパクト・マトリックスを作成している。診断の結果、いくつかの負のインパクト、特に工事中の負のインパクトを指摘しているが、それらは管理できる範囲のものであると評価している。

### 6.7 住民移転

#### (1) 住民移転実行計画 (RAP) のガイドライン

住民移転実行計画は、少なくとも次の事項を含める：

- 原理と目的
- スコープとスケジュールを含むプロジェクトの記述
- インパクトの大きさとタイプ
- 法的ベース
- 移転地
- プロジェクトの影響を受ける家族及び地域の社会経済プロフィール
- カットオフ日の設定
- 補償
- 撤去日

- パブリック・コンサルテーションとヒアリング
- 住民移転補助のオプション
- 生計手段の再構成にむけた住民移転後の補助
- 社会サービスの準備
- 不平と仲裁人
- モニタリング
- 資金源

## **(2) 考慮されるべきこと**

住民移転実行計画（RAP）において特に考慮するべきことは次の通りである。

計画の明確な姿を描くために、必要なものは次の諸点である：

- 住民移転の実施に関するタスクをステップ毎に示したフロー・チャート
- 各コンポーネント、ステップ、タスクについて、責任機関と実施部門、また必要なスタッフの数を示したマオリック
- プロジェクトの影響を受ける家族（PAFs）の移転のために、バランガイ・レベル及び政府サイドで組織するべきグループの種類。例えば、タスク・フォース、インター・エージェンシー・コミィティ、モニタリング・チームなど。

## **(3) 計画の準備**

### **1) 移転地の要求と移転地の準備**

- 土地取得計画
- 移転地の記述と周辺環境
- 移転地の開発と基本インフラに関する計画
- 集合住宅の準備計画
- プロジェクトの影響を受ける人々の受諾
- 移転地のコミュニティの受諾

### **2) プロジェクトの影響を受ける家族及び地域の社会経済プロフィール**

- プロジェクトの影響を受ける家族及び地域の全体的な現況
- 上記の分析によって明らかとなること

## 7. 実施計画

### 7.1 実施機関

マニラ首都圏中心地域における排水施設と固形廃棄物管理の責任は、現在、マニラ首都圏開発庁（MMDA）と地方自治体（LGUs）にある。しかしながら、マスタープランと優先プロジェクトの実施にあたっては、公共事業道路省（DPWH）、マニラ首都圏開発庁（MMDA）、住宅公社（NHA）、関連地方自治体（LGUs）などの多くの機関の参加が必要となり、これらの適切な調整が基本となる。

プロジェクトの実施にあたっては、実施機関の選定が必要である。さらにマスタープラン、優先プロジェクトをスムーズに実施するためには、調整機関を設立する必要がある。

マニラ首都圏中心地域の排水機能の向上を達成するために、公共事業道路省（DPWH）が主たる実施機関として、関連政府機関の調整を行うことを提案する。

### 7.2 実施スケジュール

優先プロジェクトの目標年は 2010 年である。実施スケジュール及び資金表をそれぞれ図 S.7.1、表 S.7.1 に示す。

建設工事は、水路のリハビリテーション、排水機場のリハビリテーション、水路および排水機場の追加工事から構成している。優先プロジェクトおよび移転計画関連の詳細設計はローカルおよび国際入札により、または DPWH が示唆する JICA 技術協力プログラムによる援助により、実施されることを想定する。

詳細設計は入札準備を含め、2006 年から 2007 年に実施し、建設工事は、2007 年中ごろから 2009 年に予定するローカル入札による工事を除き、2008 から 2010 年に実施する。競争入札で実施される建設事業は、以下の 3 ロット 11 パッケージを計画する。

#### 北マニラの排水路施設のリハビリテーションおよび追加工事 (ロット I)

- エステロ・デ・スノグ・アポグ I (下流部分) : ローカル入札
- エステロ・デ・スノグ・アポグ II (残り部分) : ローカル入札
- ブルメントリット・インターセプター : 国際入札

#### 南マニラの排水路施設のリハビリテーションおよび追加工事 (ロット II)

- エステロ・デ・トリパ・デ・ガジナ、PNR 水路およびカラタガン・クリーク I : ローカル入札

- ブエンディア・アウトフォール：国際入札
- ゴーベル・ロハス暗渠：国際入札
- パソン・タモ暗渠：ローカル入札
- ファラディ暗渠：国際入札

排水機場のリハビリテーションおよび追加工事（ロット III）

- 第1グループ：4 機場（アヴィレス、キアポ、ヴァレンシア、トリパ・デ・ガジナ）：国際入札
- 第2グループ：6 機場（パンダカン、パコ、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、ビノンド）：国際入札
- 第3グループ：2 機場（バレテ、エスコルタ）：国際入札


ソフト対策は、マニラ首都圏開発庁（MMDA）および地方自治体(LGUs)が速やかに着手、実施することを想定している。提案のソフト対策は以下のとおり。

- バランガイの参加による固形廃棄物管理
- O & M 組織および活動の改善
- 効果的な O & M に必要な装備・施設の設置

対象の水路であるトリパ・デ・ガジナの不法占拠者の移転については、実施機関が、関係地方自治体と協力して、移転実行計画を作成、実施しなければならない。移転または移住は、エステロ・デ・トリパ・デ・ガジナのリハビリテーション工事に先立ち実施しなければならない。



項目	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ロッドI: 北マニラにおける排水路のリハビリテーション及び追加施設工事						
1) エステロ・デ・スノグ・アボグ I (ローカル入札)						
2) エステロ・デ・スノグ・アボグ II (ローカル入札)						
3) プルメントット・インターセプター (国際入札)						
ロッドII: 南マニラにおける排水路のリハビリテーション及び追加施設工事						
1) エステロ・デ・トリバ・デ・ガジナ、PNR水路、カラタガン・クリーク I (ローカル入札)						
2) バノン・タモ踏臺 (ローカル入札)						
3) フェンデリア・アウトウォール (国際入札)						
4) ソーベル・ロハス踏臺 (国際入札)						
5) フアラデー踏臺 (国際入札)						
ロッド III: 排水機場のリハビリテーション及び追加施設工事						
1) グループ1 (アヴィレス、キアボ、ヴァレンシア、トリバ・デ・ガジナ) (国際入札)						
2) グループ2 (パンダカン、バコ、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、ピノド) (国際入札)						
3) グループ3 (バレテ、エスコルタ) (国際入札)						
住民参加型固形廃棄物管理						
O&M組織と活動の改善						
効果的なO&M活動のための機器、機材の導入						
住民移転	準備	住民移転		モニタリング		

-  予算確保
-  詳細設計
-  入札
-  工事実施

図S.7.1 優先プロジェクトの実施計画

表S.7.1 優先プロジェクトの資金表

単位:百万ペソ

項目	プロジェクト コスト	年						合計
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	
本工事費	3,415.1	21.4	0.0	53.9	2209.6	629.0	501.2	3,415.1
1) 主要工事費	3,252.5	20.4	0.0	51.3	2104.4	599.1	477.3	3,252.5
- 北マニラにおける排水路のリハビリテーショ	750.3	20.4	0	33.3	254.5	254.4	187.7	750.3
a) エステロ・デ・スノグ・アボグ I	20.4	20.4	0	0	0	0	0	20.4
b) エステロ・デ・スノグ・アボグ II	166.7	0	0	33.3	66.7	66.7	0	166.7
c) プルメントリット・インターセプター	563.2	0	0	0	187.8	187.7	187.7	563.2
- 南マニラにおける排水路のリハビリテーショ	458.1	0	0	18	158.8	158.8	122.5	458.1
a) エステロ・デ・トリバ・デ・ガジィナ、PNR 水路、カラタガン・クリーク I	87.5	0	0	17.5	35	35		87.5
b) ブエンディア・アウトフォール	43.5	0	0	0	14.5	14.5	14.5	43.5
c) ゴーベル・ロハス暗渠	54.9	0	0	0	18.3	18.3	18.3	54.9
d) パソン・タモ暗渠	2.9	0	0	0.5	1.2	1.2		2.9
e) ファラディ暗渠	269.3	0	0	0	89.8	89.8	89.7	269.3
- 排水機場のリハビリテーション及び追加施	2,005.0	0	0	0	1671	167.1	167.1	2,005.0
a) グループ1	1,057.0	0	0	0	880.8	88.1	88.1	1,057.0
b) グループ2	880.0	0	0	0	733.4	73.3	73.3	880.0
c) グループ3	68.0	0	0	0	56.6	5.7	5.7	68.0
- 機器、機材の導入	39.1	0	0	0	20.3	18.8	0.0	39.1
2) 雑工事費	162.6	1	0	2.6	105.2	29.9	23.9	162.6
付加価値税 (VAT)	341.5	2.1	0.0	5.4	221.0	62.9	50.1	341.5
移転、補償費	221.9	0	134.5	87.4	0	0	0	221.9
1) 移転費	192.2	0	128.1	64.1	0	0	0	192.2
2) 補償費	19.1	0	0	19.1	0	0	0	19.1
3) 雑工事費	10.6	0	6.4	4.2	0	0	0	10.6
管理費	102.5	0.6	0	1.6	66.3	18.9	15.1	102.5
技術サービス費	341.5	2.1	0	5.4	221	62.9	50.1	341.5
予備費 (フィジカル)	442.3	2.6	13.5	15.4	271.7	77.4	61.7	442.3
<b>Sub-Total</b>		<b>28.8</b>	<b>148.0</b>	<b>169.1</b>	<b>2989.6</b>	<b>851.1</b>	<b>678.2</b>	<b>4,864.8</b>
サポーティング対策費	87.2	8.2	9.6	12.4	16.7	18.6	21.7	87.2
1) BEM及びTeam ESTERO活動費	63.3	3.4	5.9	8.7	12	15.1	18.2	63.3
2) IECキャンペーン費	23.9	4.8	3.7	3.7	4.7	3.5	3.5	23.9
<b>Total</b>		<b>37.0</b>	<b>157.6</b>	<b>181.5</b>	<b>3006.3</b>	<b>869.7</b>	<b>699.9</b>	<b>4,952.0</b>

## 8. バランガイ実験プロジェクト

実験活動が次の選定されたバランガイにおいて実施されている。

- マニラ市：バランガイ 195 （人口 1,249）
- パサイ市：バランガイ 46 （人口 4,509）
- マカティ市：バランガイ Palanan （人口 16,614）

実験において実施された住民活動は次のとおりである。

- バランガイ・レベルでの IEC キャンペーン
- バランガイ・レベルでの固形廃棄物管理
- バランガイ・レベルでの排水路の清掃
- バランガイ・レベルでの汚染源管理

実験の結果は、BEM 及びチーム ESTERO によるバランガイ環境管理が有効であることを示している。実験に参加したバランガイの住民の多くが、実験活動のプロセス、住民参加型廃棄物収集管理、排水路の維持管理に対して、ポジティブな態度を示している。

## 9. 結論と勧告

提案の中心地域排水機能向上のマスタープランおよび優先プロジェクトは、技術、経済、社会・環境上効果的である。提案の排水機能向上計画の実施により、厳しい浸水地域は著しく減少し、改善される。フィリピン政府は、提案の対策の実施のために、速やかな対応を取ることを勧める、マニラ首都圏中心地域は、経済的、社会的に非常に重要であるが、極めて洪水および浸水問題に対しては脆弱である。本調査は、下記の実行を勧める。

- (1) 既存の主要排水施設（排水路および排水機場）のリハビリテーションは、マニラ首都圏中心地域の洪水・浸水による被害を軽減・防止するために、提案の計画に沿って実施する。マスタープランで選定した優先プロジェクトは、速やかな対応が必要であり、計画に沿って適切に実施する
- (2) 目標の開水路（エステロ/クリーク）の中に住む不法占拠者の移転は、浚渫の前に実施する。実施機関は、移転地を選定し、本調査で準備した「移転ガイドライン」および JICA の「環境社会配慮ガイドライン」に基づく一連のパブリック・コンサルテーションを実施、マスタープランおよび優先プロジェクトのための「移転実行計画（RAP）」を準備する。そして強制的移転や帰還者が無い様にする。なお、排水路を部分的に占拠している建物があるが、移転対象の住民および補償対象の建物は、詳細設計の結果により確定する。
- (3) O & M 組織を改善、バランガイ参加の O & M 組織を確立し、排水機能向上後、排水施設の機能を維持するために、排水施設の適切な O & M を実施する。同時に、バランガイにおける適正な固形廃棄物収集管理の実施と、違法行為の防止を図る。
- (4) 主要排水機場は、オーバーホールによる詳細なリハビリテーション計画の作成が必要であり、排水機場 12 ヲ所のリハビリテーションが必要である。しかしその内の 4 ヲ所（キアボ、アヴィレス、ヴァレンシアおよびトリパ・デ・ガジナ）は危機的であり緊急にリハビリテーションを実施する。
- (5) 実施機関を決定する。実施機関は、優先プロジェクトおよびマスタープランの実施のために、調整委員会を設ける。何故なら、プロジェクトの実施には、関与する中央政府機関、地方自治体および利害関係者が多数に上ることが予想される。
- (6) バランガイ環境管理は、排水機能向上を含む様々なバランガイ活動の改善のための住民参加を推進するために、排水路沿いの他のバランガイに拡大する。バランガイ活

動は、パイロット・バラングイ 3 ヲ所（マニラ：バラングイ 195、パサイ：バラングイ 46、マカティ：バラングイ・パラナン）で実験を実施したが、固形廃棄物収集および水路へのゴミ・廃棄物の不法投棄の防止のための公共教育および住民参加を推進する上で効果的な方法だろう。

- (7) 調査のために開発され、実施機関および関連機関（公共事業道路省、マニラ首都圏開発庁、地方自治体）にトランスファーされたデータベースは、排水施設の O & M のために利用し、定期的なアップデートと、関連機関間の調整的な活動が必要である。
- (8) 公共事業道路省（DPWH）は実施機関として優先プロジェクト実施の準備を継続する下記の実施のイニシアティブをとる。
- 調査で実施した EIA を基に EIS を準備し、優先プロジェクトの ECC を取得する。
  - 移転実行計画（RAP）は、調査で提案した住民移転ガイドラインに基づき、必要な社会・基礎基盤施設を十分考慮して作成する。
  - 資金調達のための実施計画（IP）は、提案の優先プロジェクトとそれに伴う移転計画を考慮して作成する。
  - マスタープラン：フェーズ 2、3 の移転サイトの準備を進める。
  - 流出係数を下げるために急速な都市化地域の対策検討の準備を進める。