

概 要

1. 背 景
2. 洪水と浸水問題
3. 問題と対策
4. マスタープラン
5. 優先プロジェクトのフィージビリティ調査
6. 結論と勧告

1. 背 景

この調査は、2003年2月26日にマニラ首都圏開発庁（MMDA）および公共事業道路省（DPWH）と JICA との間で合意した実施細則（I/A）に基づき実施した。

調査対象地域は、マニラ首都圏中心地域の 73 km²であり、カローカン、マニラ、パサイ、マカティ、ケソン、タギグの 6 市に関係している。当地域は、人口 258 万人、海岸部の低地に位置し、熱帯性の気象・水文条件の影響下にあり、洪水、内水およびマニラ湾の高潮の影響を受け易く災害に対し脆弱である。

本調査の目的は次のとおりである。

- マニラ首都圏中心地域（73 k m²）における総合的な雨水排水対策のマスタープランを策定する。
- マスタープランの中で選定された優先度の高い緊急プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施する。
- 総合的な排水機能向上にむけたガイドラインを策定する。
- 総合的な排水機能向上の実施手法に関する技術移転を行う。

調査は、当地域の排水について多分野の調査を実施し、フェーズ 1（2004年2月～8月）に、首都圏中心地域の排水機能向上マスタープランを策定、優先プロジェクトを選定した。フェーズ 2（2004年9月～2005年3月）では、優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施した。さらに、調査期間中に、総合的排水改善のガイドラインを準備、3カ所のパイロット・バランガイにおいて、バランガイ環境管理活動に関する実験を実施した。マスタープランは目標年を 2020 年とし、3 フェーズで構成している。優先プロジェクトは、北マニラおよび南マニラで最も浸水状況が厳しい地域の排水機能向上対策として計画した、第 1 フェーズのプロジェクトを選定している。

2. 洪水と浸水問題

マニラ首都圏中心地域は、長年にわたり洪水・排水事業を実施してきたが、依然として、洪水・浸水被害が度々発生している。1999 年洪水の浸水記録によれば、中心地域の約半分が浸水し、124 万人、9 万 7 千戸、道路網の約半分が浸水の影響を受けている。中心地域の洪水・浸水は、交通渋滞やビジネス機会の減少をもたらし、その影響はマニラ首都圏中心地域にとどまらず、マニラ首都圏全域に影響を与えている。

特に浸水被害の厳しいのは次の地域である。

- 北マニラ： キアポーアヴィレス、ヴィタスービノンドーエスコルタ、マイパホーブルメントリットーバルート 排水ブロック：
アヴィレスーサンパロック地域
- 南マニラ： リベルタッドトリパ・デ・ガジィナ排水ブロック：
サン・イシドロ、サン・アントニオおよびピオ・デル・ピラール地域

北マニラでは、エスパンア通り沿いは、最大浸水深：1.3 m の地域が認められ、中央部の広範囲で浸水深：0.5 m 以上の地域が認められる。浸水期間が 24 時間以上の地域が認められる。南マニラでは深い浸水はフィリピン国鉄 (PNR) 沿いの地域およびエステロ・デ・トリパ・デ・ガジィナ沿いの地域に認められ、浸水期間は概ね 12 時間以下である。

3. 問題と対策

マニラ首都圏中心地域は主に低平地であり、地域の約 70 % (52 km²) は雨水排水をポンプ排水に依存している。排水施設は、主要排水機場：15 ヲ所、開水路 (エステロ/クリーク)：74 km、暗渠：35 km および管渠：約 400 km からなる。

しかし、既存の主要排水機場は、大半が古く、リハビリテーションが必要であり、排水路：開水路 (エステロ/クリーク) および暗渠は、不法投棄による大量の固形廃棄物・土砂の堆積により、本来の排水疎通能力が大幅に低下している。また水路内には不法占拠建物が多数認められる。

既存の排水路は、調査によると、おおむね 10 年確率規模の雨水を排水できるように計画されているが、排水路の多くは、排水疎通能力は 2 年確率規模以下まで低下している。

既存の排水路は、排水機能回復が必要であり、また、追加施設による排水機能向上が必要である。水路内に投棄された、固形廃棄物・土砂の堆積物は 92 万 m³、水路内の不法占拠建物および不法占拠者は、それぞれ約 2,100 戸、6,000 家族と推定した。

排水機能向上を図るために解消すべき問題とその対策を要約し下表に示す。

解消すべき問題	対 策
主要排水機場は老朽化が進んでおり、リハビリテーションが必要である	-ポンプ施設の早期リハビリテーションの実施
急速な都市開発に伴う降雨流出の増加により、一部の排水施設 (排水路、排水機場) は排水能力が不足している	-改善工事・追加施設工事
大半の排水路は、不法投棄による固形廃棄物・土砂の堆積により本来の排水能力が大幅に失われている	-浚渫および土砂排除による排水機能回復 -監視の導入、住民意識の向上によるバランガイレベルでの固形廃棄物収集の改善
水路内および水路沿いの不法占拠者の増加は、排水能力の低下や維持管理作業の障害となっている。	-不法占拠建物の撤去および不法占拠者の移転 -違法行為の減少
O & M 作業の不足	-O & M 組織と活動の強化、予算確保、住民参加型の O & M

4. マスタープラン

(1) 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機能向上工事および工事費を見積もり、下表に示す。

排水路の機能修復・改善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	キアボ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

排水機場の機能修復・改善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 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
- 排水路の機能修復工事:	1,140.5 百万ペソ
- 排水機場の機能修復工事:	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

(2) その他の費用

1) 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

2) 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

3) 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

4) 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。

5) O & M 費

- 総 O & M 費:	241.0 百万ペソ/年
--------------	--------------

(3) 事業費

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。

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 その他のサポーターティング対策費	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. サポーターティング対策費		
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

(4) 事業評価

1) 経済面

経済的実行可能性の検討結果を次表に示す。

経済分析の結果 (将来条件)	
NPV	27,595 百万ペソ
B/C	5.2
EIRR	42.8%

出典：JICA 調査団

洪水防御や排水改善工事のような社会基盤施設事業は、他の生産的事業に比べ、一般にたとえ EIRR の値が低くても実施されるが、本マスタープランは、EIRR (将来条件) は 42.8% と非常に高い値を示し、同様に B/C および NPV 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。

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。

2) 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(1,389km)の約半分が浸水したが、プロジェクトの実施による、浸水深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。

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・防止に効果的であり、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増額を考慮する必要がある。

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自治体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)ローンまたは他の政府開発援助(ODA)資金はマスタープランの実施には適切であり、フィリピン政府の必要な負担は、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、浚渫実施前に、排水路内を不法占拠する建物の撤去・移転が必要となる。マスタープランで移転対照の家族数は5,500家族と推定している。本調査で提案する住民移転の社会フレームワークガイドラインに基づき提案する「移転計画」に沿って、フィリピン政府が移転地を準備・開発することを提案している。
- 排水路のリハビリ工事は、浚渫・土砂排除量が920,000m³と推定された。大量の水路底に堆積した堆積物の浚渫と、浚渫土砂の捨て場の準備が必要となる。フィリピン政府は捨て場を準備・開発することを提案している。

(5) 実施計画

1) 実施機関

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り、さらに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、調整機関の設立が必要である。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べきである。

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）、関連地方自治体など、多くの機関の参加と、適切な調整が必要となる。

2) 実施スケジュール

マスタープランの目標年は2020に設定し、下記の3フェーズで実施する。

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

マスタープランの実実施計画、資金表をそれぞれ、図1および表1に示す。

(6) 住民移転の社会フレームワーク・ガイドライン

既存の排水路の機能を回復するには、排水路内の不法占拠建物を移転する必要がある（第1フェーズ：285、第2フェーズ：665、第3フェーズ：950）。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、マニラ首都圏開発庁、公共事業道路省、住宅公社、住宅都市開発評議会等）で構成する調整委員会の設立が必要である。
- RA 7279 の適用に一定の基準の確立を勧める。
- 移転地に基本的基盤施設の整備は基本である。
- プロジェクトの初期から移転実施を通してモニターが出来る中立的なモニタリング・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。

(7) 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の最も浸水が厳しい地域の排水改善対策である。優先プロジェクトは、排水施設のリハビリテーション、関連工事および追加施設工事といった構造物対策およびサポーター対策で構成している。

項目	年																	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
マスタープラン/リノベーション/リタイスタディその他	資金調達の準備	資金調達の準備																
短期計画 (フェーズ1プロジェクト)	排水路のリハビリテーション及び追加施設工事		詳細設計	入札工事実施														
	排水設備のリハビリテーション及び追加施設工事		詳細設計	入札工事実施														
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M継続と活動の改善																	
	効果的なO&M活動のための機器、機材の導入		詳細設計	入札工事実施														
	住民移転準備			住民移転	モニタリング													
	排水路のリハビリテーション及び追加施設工事							詳細設計	入札工事実施									
	排水設備のリハビリテーション及び追加施設工事							詳細設計	入札工事実施									
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M継続と活動の改善																	
中期計画 (フェーズ2プロジェクト)	効果的なO&M活動のための機器、機材の導入																	
	住民移転							住民移転										
	排水路のリハビリテーション及び追加施設工事																	
	排水設備のリハビリテーション及び追加施設工事																	
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M継続と活動の改善																	
	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	モニタリング								
	排水路のリハビリテーション及び追加施設工事																	
	排水設備のリハビリテーション及び追加施設工事																	
長期計画 (フェーズ3プロジェクト)	効果的なO&M活動のための機器、機材の導入																	
	住民移転																	
	排水路のリハビリテーション及び追加施設工事																	
	排水設備のリハビリテーション及び追加施設工事																	
	排水路沿いの固形廃棄物管理の改善																	
	O&M継続と活動の改善																	
	効果的なO&M活動のための機器、機材の導入																	
	住民移転																	
	排水路のリハビリテーション及び追加施設工事																	
	排水設備のリハビリテーション及び追加施設工事																	

図1 マスタープランの実施計画

表1 マスタープランの資金表

単位:百万円

項目	プロジェクトコスト			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	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		2019
本工事費	3,806.9	3,432.0	2,464.9	9,703.8	0	0	0	231.5	756.1	735.5	0	156.2	1,160.2	1,069.3	1,046.3	0	117.4	782.5	782.3	9703.8
1) 準備工費	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	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	0	1,008.5	925.9	905.1	0	0	711.5	711.4	8232.4
- 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	0	171.5	171.5	171.5	0	0	142.1	142.0	1140.5
- 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	0	409.9	409.9	409.9	0	0	99.4	99.3	2250.9
- 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	0	323.8	323.7	323.7	0	0	470.0	469.9	2712.0
- 排水機場のリハビリ	2,005.0	124.0	0	2,129.0	0	0	0	1,670.8	167.1	167.1	0	0	103.3	20.7	0	0	0	0	0	2129.0
3) その他のサポーティング対策費	39.1	138.5	0	177.6	0	0	0	20.3	18.8	0	0	0	46.2	46.1	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	68.9	0	14.2	105.5	97.2	95.1	0	10.7	71.2	71.1	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	78.2	970.4
移転、補償費	241.8	555.2	793.1	1590.1	95.1	95.1	51.6	0	0	222.1	222.1	111	0	0	317.2	317.2	158.7	0	0	1590.1
1) 移転費	226.5	528.8	753.3	1510.6	90.6	90.6	45.3	0	0	211.5	211.5	105.8	0	0	302.1	302.1	151.1	0	0	1510.6
2) 補償費	3.8	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	4.5	2.5	0	0	10.6	10.6	5.2	0	0	15.1	15.1	7.6	0	0	75.7
管理費	114.2	103.0	79.9	297.1	0	0	0	69.4	22.7	22.1	0	4.7	34.8	32.1	31.4	0	3.5	23.5	23.4	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	78.2	970.4
予備費(ファイナル)	492.4	477.7	382.5	1352.6	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	1352.6
小計	104.6	104.6	104.6	313.8	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	313.8
サポーティング対策費	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	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	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	5.4	4.3	4.3	71.1
合計	112.8	114.2	114.2	341.2	112.8	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	341.2
合計	112.8	114.2	114.2	341.2	112.8	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	114.2	341.2

5. 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

(1) 事業費

1) 主要工事費

主要工事は、3 ロット 11 プロジェクトで構成している。主要工事費は下表に示す通りである。

主要工事費

項目	主要工事費 (百万ペソ)	入札方式
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		
1. エステロ・デ・スノグ・アポグ I	<u>20.4</u>	ローカル入札
- 浚渫	20.4	
2. エステロ・デ・スノグ・アポグ II	<u>166.7</u>	ローカル入札
- 浚渫	166.7	
3. ブルメントリット・インターセプター	<u>563.2</u>	国際入札
- 既存ブルメントリット・インターセプターの土砂排除	43.6	
- 新設ブルメントリット・インターセプター	519.6	
4. 小計	750.3	
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		
1. エステロ・デ・トリパ・デ・ガジィナ、PNR 水路、カラタガン・クリーク I	<u>87.5</u>	ローカル入札
- 浚渫	87.5	
2. ブエンディア・アウトフォール	<u>43.5</u>	国際入札
- 土砂排除	43.5	
3. ゴーベル・ロハス 暗渠	<u>54.9</u>	国際入札
- 土砂排除	7.5	
- 新設ボックス・カルバート	47.4	
4. パソン・タモ暗渠	<u>2.9</u>	ローカル入札
- 土砂排除	2.9	
5. ファラディ暗渠	<u>269.3</u>	国際入札
- 土砂排除	0.3	
- 新設ボックス・カルバート	269.0	
6. 小計	458.1	
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		
1. 12 排水機場のリハビリテーション	<u>2,005.0</u>	国際入札
- 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	1,057.0	
- 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、ビノンド	880.0	
- グループ 3 : エスコルタ、バレテ	68.0	
2. 小計	2,005.0	
効果的な維持管理活動のための機器、機材の導入	<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 (雨量計、水標)	1.5	
3. 小計	39.1	
合計	3,525.5	

2) 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
3) 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
4) サポートニング対策費	
- 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
5) 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
	<i>注) このコストは本工事費に含まれる。</i>
6) O & M 費	
- 総 O & M 費:	241.0 百万ペソ/ 年

(2) 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。

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/チーム 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 (2004 年 7 月)

(3) 事業評価

経済的実行可能性の検討結果は次のとおりである。

経済分析結果 (将来条件、優先プロジェクト、全調査対象地域)

NPV	12,191 百万ペソ
B/C	4.3
EIRR	36.6 %

出典：JICA 調査団

マスタープランの項で示したのと同じ理由で、優先プロジェクトは経済的観点から妥当であり、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。

(4) 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と固形廃棄物管理は、現在、マニラ首都圏開発庁 (MMDA) および地方自治体 (LGUs) の管轄である。しかしながら、マスタープランおよび優先プロジェクトの実施は、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) およびその他、多数の機関の参加と、その適切な調整が必要となる。

プロジェクトの実施には、実施機関の選定が必要であり、さらに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、調整機関の設立が必要である。

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は、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。

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 2、表 2 に示す。

(5) 住民移転

1) 住民移転実行計画のガイドライン

住民移転実行計画(RAP)は、少なくとも次の項目と内容を含める。

- 理論的根拠と目的
- スcopeとスケジュールを含むプロジェクトの記述
- インパクトの規模とタイプ
- 法的根拠
- 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およびヒアリング
- 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、次の点が要求される。

- 住民移転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、実施する責任機関と担当セクションと必要なスタッフの数を示すマトリクス

- プロジェクトの影響を受ける家族の移転のために、バラングイレベル及び政府サイドで組織されるべきグループを示す。例えば、タスク・フォース、インター・エージェンシー・コミティ、モニタリング・チームなど。

(6) バランガイ実験プロジェクト

環境管理の実験サイトに下記のバラングイを選定した。

- マニラ市：バラングイ 195 (人口 1,249)
- パサイ市：バラングイ 46 (人口 4,509)
- マカティ市：バラングイ パラナン (人口 16,614)

実験で実施された住民活動は次の通りである。

- 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収集管理
- 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 によるバラング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グイの人々は、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た。

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) プルメントリット・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、カラタガングクリーグ I (ローカル入札)	■					
2) バン・タモ暗渠 (ローカル入札)	■					
3) プエンティア・アウトウォール (国際入札)	■					
4) ソーベル・ロハス暗渠 (国際入札)	■					
5) フアラディ暗渠 (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 (アウイレス、キアボ、ウアレシヤ、トリバ・デ・ガジナ) (国際入札)	■					
2) グループ2 (パンダガン、ハコ、サンタ・クララ、リベルタッド、マカティ、ピノント) (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2 優先プロジェクトの実施計画

表2 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ン	750.3	20.4	0	33.3	254.5	254.4	187.7	750.3
a) エステロ・デ・スノグ・アポグ I	20.4	20.4	0	0	0	0	0	20.4
b) エステロ・デ・スノグ・アポグ II	166.7	0	0	33.3	66.7	66.7	0	166.7
c) ブルメントリット・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ン	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設	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
Sub-Total		28.8	148.0	169.1	2989.6	851.1	678.2	4,864.8
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
Total		37.0	157.6	181.5	3006.3	869.7	699.9	4,952.0

6. 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（Esteros/Creeks）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 ヶ所のリハビリテーションが必要である。しかしその内 4 ヶ所（キアポ、アヴィレス、ヴァレンシアおよびトリパ・デ・ガジナ）は危機的な状況に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・バランガイ 3 ヶ所（マニラ：バランガイ 195、パサイ：バランガイ 46、マカティ：バランガイ・パラナン）で実験を実施中したが、固形廃棄物収集および水路への固形廃棄物の不法投棄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準備を継続するために、下記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。

目 次

ページ

1. 調査の概要

1.1	背 景	S - 1
1.2	調査のアプローチ	S - 1
1.3	実施機関	S - 2
1.4	関係者	S - 3

2. 調査地域の特徴

2.1	自然条件	S - 10
2.2	社会経済条件	S - 12
2.3	洪水と浸水	S - 16
2.4	排 水	S - 20
2.5	排水施設の運転・維持管理（O & M）	S - 25
2.6	固形廃棄物管理	S - 27
2.7	問題と対策	S - 28

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	S - 29
3.2	調査地域の浸水の特徴	S - 29

4. マスタープラン

4.1	マスタープランの基本方針	S - 34
4.2	排水路改善とリハビリテーション計画	S - 38
4.3	排水機場の改善およびリハビリテーション計画	S - 40
4.4	廃棄物管理の改善	S - 44
4.5	O & M の改善計画	S - 45

4.6	事業費の積算.....	S - 47
4.7	実施計画.....	S - 51
4.8	IEE.....	S - 57
4.9	事業評価.....	S - 58
4.10	住民移転の社会フレームワークのガイドライン.....	S - 63
5.	優先プロジェクト	
5.1	排水施設.....	S - 64
5.2	サポーティング対策.....	S - 65
6.	フィージビリティ調査	
6.1	優先プロジェクトの構成.....	S - 66
6.2	排水施設の予備設計.....	S - 66
6.3	O & M.....	S - 75
6.4	建設計画と事業費.....	S - 77
6.5	EIA.....	S - 83
6.6	事業評価.....	S - 84
6.7	住民移転.....	S - 89
7.	実施計画	
7.1	実施機関.....	S - 91
7.2	実施スケジュール.....	S - 91
8.	 balanガイ実験プロジェクト	
	S - 95
9.	結論と勧告	
	S - 96

表リスト

ページ

2. 調査地域の特徴

表 S.2.1	調査対象地域におけるバランガイ数.....	S - 13
表 S.2.2	人口 2000 / 1995 / 1990.....	S - 13
表 S.2.3	不法占拠世帯数 (2002)	S - 14
表 S.2.4	排水施設の概要.....	S - 20
表 S.2.5(1)	北マニラの各排水ブロックの特徴.....	S - 22
表 S.2.5(2)	南マニラの各排水ブロックの特徴.....	S - 23
表 S.2.6	大規模排水機場の排水能力と排水面積.....	S - 24
表 S.2.7	運転状況と運転時間.....	S - 26
表 S.2.8	問題と対策.....	S - 28

4. マスタープラン

表 S.4.1	追加施設の計画規模.....	S - 38
表 S.4.2	浚渫、土砂排除量.....	S - 39
表 4.4.3	排水機場の排水能力.....	S - 40
表 S.4.4	機械、電気部品の技術チェックの結果.....	S - 41
表 S.4.5	BEM 及び Team ESTERO の優先導入バランガイ	S - 44
表 S.4.6	マニラ首都圏開発庁の歳入.....	S - 46
表 S.4.7	維持管理に必要となる予算 (マニラ首都圏開発庁)	S - 46
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.....	S - 48
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	S - 49
表 S.4.10	事業費.....	S - 50
表 S.4.11	マスタープランの資金表.....	S - 53
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	S - 55
表 S.4.13	フェーズ毎の暗渠のリハビリテーション.....	S - 56
表 S.4.14	生起確率による浸水被害 (改善しない場合)	S - 58
表 S.4.15	生起確率による浸水被害 (改善した場合)	S - 59
表 S.4.16	事業費 (財務費用と経済費用)	S - 60
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)	S - 61
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)	S - 61
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) ..	S - 61
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) ..	S - 62

6. フィージビリティ調査

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.....	S - 67
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.....	S - 68
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.....	S - 69
表 S.6.4	排水機場の排水能力.....	S - 70

表 S.6.5	ポンプ機器及び付属設備の寿命	S - 70
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）	S - 71
表 S.6.7	排水区毎の流出係数の増加	S - 74
表 S.6.8	パッケージと入札方式	S - 77
表 S.6.9	主要工事費	S - 78
表 S.6.10	事業費	S - 80
表 S.6.11	EIA のプロセス	S - 83
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）	S - 84
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）	S - 84
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）	S - 85
表 S.6.15	事業費（優先プロジェクト）	S - 85
表 S.6.16	経済分析結果 （将来条件、優先プロジェクト）	S - 86
表 S.6.17	感度分析結果 1 （NPV、将来条件、優先プロジェクト）	S - 87
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）	S - 87
表 S.6.19	感度分析結果 3 （EIRR、将来条件、優先プロジェクト）	S - 87

7. 実施計画

表 S.7.1	優先プロジェクトの資金表	S - 94
---------	--------------------	--------

図リスト

ページ

2. 調査地域の特徴

☒ S.2.1	地形図.....	S - 11
☒ S.2.2	エステロ/クリークへの不法占拠者の侵入状況.....	S - 15
☒ S.2.3	1999 年浸水時の最大浸水深.....	S - 17
☒ S.2.4	1999 年浸水時の浸水時間.....	S - 18
☒ S.2.5 (1)	北マニラの排水システム.....	S - 22
☒ S.2.5 (2)	南マニラの排水システム.....	S - 23

3. 氾濫解析シミュレーション

☒ S.3.1	シミュレーション結果—水路の浚渫、土砂排除効果.....	S - 30
☒ S.3.2	シミュレーション結果—排水機場の効果.....	S - 31
☒ S.3.3	シミュレーション結果—提案プロジェクトの効果.....	S - 32
☒ 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の特徴.....	S - 33

4. マスタープラン

☒ S.4.1	現況の排水路の流下能力.....	S - 36
☒ S.4.2	浚渫、土砂排除後の排水路の流下能力.....	S - 37
☒ S.4.3	マスタープランの実施計画.....	S - 52
☒ S.4.4	フェーズ毎の排水路のリハビリテーション.....	S - 54

6. フィージビリティ調査

☒ 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.....	S - 67
☒ S.6.2	工事実施スケジュール.....	S - 82

7. 実施計画

☒ S.7.1	優先プロジェクトの実施計画.....	S - 93
---------	--------------------	--------

1. 調査の概要

1.1 背景

これは、「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査」の調査結果を取りまとめた最終報告書の要約である。

この調査は、2003年2月26日にマニラ首都圏開発庁（MMDA）および公共事業道路省（DPWH）と国際協力事業団（JICA）との間で合意した実施細則（I/A）に基づき実施した。

調査目的は以下の通りである：

- マニラ首都圏中心地域（73 k m²）における総合的な雨水排水対策のマスタープランを策定する。
- マスタープランで選定された優先度の高い緊急プロジェクトに係るフェージビリティ調査を実施する。
- 総合的な排水機能の向上にむけたガイドラインを策定する。
- 総合的な排水機能向上の実施手法に関する技術移転を行う。

調査対象地域は、マニラ首都圏中心地域（73 km²）であり、カローカン、マニラ、パサイ、マカティ、ケソン、タギグの6市に関係している。当地域は、海岸部の低地に位置し、熱帯の気象・水文の影響を受け、洪水および内水ならびにマニラ湾の高潮の影響を受け易い地域である。

調査は、当地域の雨水排水について多分野の調査を実施し、フェーズ1（2004年2月～8月）で、中心地域の排水機能向上マスタープランを策定し、優先プロジェクトを選定している。フェーズ2（2004年9月～2005年3月）では、優先プロジェクトのフェージビリティ調査を実施した。さらに、調査期間中に、総合的排水改善のガイドラインを策定し、技術移転を実施している。マスタープランは目標年を2020年に設定し、3期：第1フェーズ（2005～2010年）、第2フェーズ（2011～2015年）、第3フェーズ（2016～2020年）で構成しており、優先プロジェクトは、北マニラおよび南マニラの最も洪水・浸水状況が厳しい地域の排水機能向上対策として計画した第1フェーズのプロジェクトを選定している。

1.2 調査のアプローチ

調査の基本的アプローチは、排水問題の現状に基づき、技術、組織制度、住民参加の視点から調査を実施し、適切な対策を見つける。中心地域の排水問題に対処するため、調

査は、下記の排水状況の現状を考慮して実施した。

- (1) 既存の排水システム、土地利用、排水施設およびその排水能力の調査を通して現状の問題を明らかにし、調査で構築した水理モデル（MOUSE）を用い、既設排水システムを、改善する場合（with）、改善しない場合（without）について評価する。
- (2) 既存の排水路は、不法投棄による固形廃棄物・土砂の堆積や多数の不法占拠建物の存在により、大半の排水路は本来の排水能力を失っている。基本的な対策は、水路内の不法占拠建物の撤去をはかり、水路内の堆積物を浚渫・排除して、既存排水路の本来の排水機能の回復をはかる。
- (3) 1999年洪水・浸水地図を作成した結果、中心地域の厳しい浸水地域が明らかになり、現況施設の改善および追加施設による改善策を調査する。
- (4) 主要排水機場5カ所および排水路沿いの20カ所で、水路底堆積物/投棄固形廃棄物の分類・分析調査により、水路底堆積物/投棄固形廃棄物を評価する。
- (5) 適正なO & M活動およびバランガイ住民参加によるO & Mが既存排水施設の改善・維持の基礎であり、排水機場および排水路の運転・維持管理組織およびその活動について調査する。そのために、パイロット・バランガイを3カ所選定し、バランガイ環境管理活動の実験を実施した。
- (6) 排水施設の能力改善・維持には、住民参加が基礎になるので、アンケート・質問調査により、排水路沿いの違法行為および不法占拠の実態について調査する。水路内の土砂・固形廃棄物の減少をはかる、適正な維持管理活動を実施するために、不法占拠者や違法行為の原因となる問題について住民認識を高める。
- (7) 維持管理責任機関の維持管理計画作成の補助ツールとして、調査のために構築したデータベースを活用する。
- (8) 現状を技術、社会、経済および環境の観点から検討し、マスタープランを策定、優先プロジェクトを選定する。
- (9) 効果的な技術移転を図るために、日常のOJTと定期的な技術会議と同時にワークショップおよび技術セミナーを計画・実施した。実施したワークショップおよび技術セミナーは概略Annex-1.1-1.3に示す。

1.3 実施機関

本調査の実施機関（カウンターパート機関）は公共事業道路省（DPWH）である。実施細則（I/A）ではマニラ首都圏開発庁（MMDA）が主要実施機関、公共事業道路省（DPWH）がサポート実施機関を務める予定であったが、経済開発庁（NEDA）の調整により、公共事業道路省（DPWH）が主要実施機関を努め、カウンターパート・チーム、テクニカル・ワーキング・グループおよびステアリング・コミティを組織した。

1.4 関係者

調査の関係機関は次のとおりである。

- JICA 調査団および公共事業道路省（DPWH）カウンターパート・チーム
- ステアリング・コミティ
- テクニカル・ワーキング・グループ

JICA は国内支援委員会を設けている。各組織のメンバーは *Annex-1.4-1.7* に示す。他の関係機関であるマニラ首都圏開発庁（MMDA）および関連地方自治体（LGUs）は調査のために各々責任スタッフをアサインしている。

Annex 1.1: 住民参加ワークショップ

主な目標グループ；関係政府機関および NGO

No.	開催日	時刻	場所	参加人数	内容
1	2004年 3月10日	9:00 - 17:30	フィリピン 貿易研修セ ンター	66	- 調査についての認識と理解 - 排水に関する関心事と問題点の 確認
2	2004年 5月21日	8:00 - 17:00	フィリピン 貿易研修セ ンター	65	- 排水改善に関する構造物・非構造 物対策現状について意見交換 - 構造物・非構造物、その他対策の 提案
3	2004年 7月22日	8:00 - 17:00	フィリピン 貿易研修セ ンター	57	- S.W.O.T.分析によるプロジェクト 実施に影響を与える主な要因の 分析
4	2004年 10月1日	8:00 - 17:00	マニラトレ ーダーズホ テル	72	- 優先プロジェクトのための地方 自治体の O & M ガイドラインの 作成
5	2005年 1月19日	8:00 - 17:00	マニラトレ ーダーズホ テル	49	- 工事前、工事中および完成後の O & M 活動の分類 - 各段階の責任機関の役割の確認 - O & M のモニタリングのガイド ラインの準備
6	2005年 3月2日	8:00 - 17:00	マニラトレ ーダーズホ テル	106	- 調査の最終結果に対する反応と コメントのヒヤリング - 提案のプロジェクトの地方自治 体の開発計画への組み入れに関 する意見交換

Annex 1.2: バランガイ・クラスター・ワークショップ

主な目標グループ：プロジェクトの影響を受けるバランガイ

No.	開催日	時刻	開催場所	参加人数	内容
1	2004年 7月23日	8:00 - 17:00	マニラベイ ビューパー クホテル	43名	- S.W.O.T. 分析によるプロジェクト実施に影響を与える主要因の分析
2	2004年 10月22日	8:00 - 17:00	マニラトレ ーダーズホ テル	166名	- 優先プロジェクトのバランガイ O & M ガイドラインの準備
3	2005年 1月20日	8:00 - 17:00	マニラトレ ーダーズホ テル	109名	- 工事前、工事中および完成後の O & M 活動の分類 - 各段階の責任機関の役割の確認 - O & M のモニタリングのガイド ラインの準備

Annex 1.3: 技術セミナー

主な目標グループ：関係政府機関および NGO

No.	開催日	時刻	開催場所	参加人数	内容
1	2004年 5月19日	8:00 - 17:00	マニラベイ ビューパー クホテル	53名	- 調査のアプローチ/方法および初期調査の結果 ・ 排水システムの評価 ・ 水文/水理解析 ・ 排水計画 ・ 固形廃棄物管理
2	2005年 1月18日	8:00 - 17:00	マニラトレ ーダーズホ テル	47名	- 日本における排水と固形廃棄物 管理 - 調査結果について ・ データベース ・ 排水システムの現状 ・ 排水機能向上計画

ANNEX 1.4: JICA 支援委員会および調査団

JICA 支援委員会

氏名	ポジション	所属
武田長久	支援委員会 委員長	JICA 国際協力総合研修所 国際協力専門員
日下部隆昭	支援委員会 委員	国土交通省 国土技術政策総合研究所河川研究部 河川研究室主任研究官
小峰和彦	支援委員会 委員	福岡市下水道局 建設部東部建設課技術吏員

調査団

氏名	担当
田中 元	総括
野邊隆行	副総括 / 排水計画 (1)
佐藤彰典	副総括 / 環境 / 廃棄物管理
北村忠紀	排水計画 (2) / 水理
長田良作	排水施設設計
サビール・ハッサン	水文 / 水理モデル
石井明男	廃棄物調査
山田楚野枝	社会配慮 / 住民参加 (1)
フェリックスベルト・ハンセン・ロキア	住民参加 (2)
亀山 勉	運営・維持管理
森田健治	データベース
雑賀英磨	施工計画・積算 (M/P)
岩橋俊朗	施工計画・積算 (F/S)
佐藤晋吾	経済 / 財務

ANNEX 1.5: カウンターパート・チーム

Name	Designation	Office	Responsibility
Napoleon S. Famadico	Engineer IV	DPD-PS	Team Leader
Orlando M. Casio	Engineer III	DPD-PS	Deputy Team Leader Drainage Planning
Jesus O. Averilla	Sr.Env'I.Plng.Sp.	DPD-PS	Deputy Team Leader Env't Solid Waste Management
Leonila Mercado	Engineer IV	PMO-MFCP	Coordinator Drainage Planning, Hydraulics
Elmo F. Atillano	Engineer III	DPD-PS	Hydrological and Hydraulic Modeling
Marceline G. Tolentino, Jr.	Engineer III	DPD-PS	Drainage Facility Design
Manuel M. Leano		PMO-MFCP	Solid Waste Analysis
Leonardo P. Sanchez		NCR	Social Issue/Public Participation (1)
Joselito B. Manoos		NCR	Public Participation (2)
Myrna M. Rodriguez		NCR	Social Issues/Relocation
Aquilina T. Decilos	Engineer III	DPD-PS	Const'n Planning/Cost Estimation
Diana Parubrub	Data Encoder	DPD-PS	Database
Silverio Auxtero	Engineer Asst.	DPD-PS	Operation and Maintenance
Estelita M. Leonado	Economist III	DPD-PS	Economics/Finance

ANNEX 1.6: ステアリング・コミティ

	Name	Designation	Office	Responsibility
1	Manuel M. Bonoan	Undersecretary	DPWH	Chairman
2	Cesar Lacuna	Deputy Chairman	MMDA	Co-Chairman
3	Ruben S. Reinoso, Jr	Asst. Director General	NEDA	Member
4	Percival C. Chavez	Chairperson	PCUP	Member
5	Rolu P. Encarnacion	Weather Service Chief	PAGASA	Member
6	Lailani C. Basig	Project Officer II	HUDCC	Member
7	Ma. Alma T. Valencia	Deputy Manager	NHA	Member
8	Alicia R. Bala	Regional Director	DSWD	Member
9	Leonor C. Cleopas	Manager	MWSS	Member
10	Resito David	Project Director	PMO-FCSEC	Member
11	Toshiyuki KANO	JICA Advisor	PMO-FCSEC	Member
12	Akito KAGAWA	JICA Expert	DPWH	Member (- May 2004)
13	Shunta DOZONO	JICA Expert	DPWH	Member (June 2004 -)
14	Jejomar C. Binay	City Mayor	Makati City	Member
15	Jose L. Atienza	City Mayor	Manila City	Member
16	Wenceslao B. Trinidad	City Mayor	Pasay City	Member
17	Feliciano R. Belmonte	City Mayor	Quezon City	Member
18	Sigfrido R. Tinga	City Mayor	Taguig City	Member
19	Enrico Recom Echiverri	City Mayor	Caloocan City	Member

ANNEX 1.7: テクニカル・ワーキング・グループ

	Name	Designation	Office	Responsibility
1	Patrick Gatan	Project Director	DPWH-PMO-MFCP 1	Head
2	Vernon M. Espiritu	Planning Officer IV	MMDA	Co-Head
3	Alejandro F. Salvador	Principal Engineer	NEDA	Member
4	Resito V. David	Project Director	PMO-FCSEC	Member
5	Gerome M. Dela Rosa	Assistant Director	NCR	Member
6	Gilberto S. Reyes	Assistant Director	BOD	Member
7	Camilo G. Foronda	Office-in-Charge	Legal Service	Member
8	Mario G. Navarro	Project Manager II	PMO-MFCP I	Member
9	Dolores Hipolito	Project Manager II	PMO-FCSEC	Member
10	Rebecca T. Garsuta	Engineer V	Planning Service	Member
11	Nelson A. Morales	City Engineer	Makati City	Member
12	Armando L. Andres	City Engineer	Manila City	Member
13	Edwin Y. Javaluyas	City Engineer	Pasay City	Member
14	Joselito B. Cabungkal	City Engineer	Quezon City	Member
15	Rolando D. Eduria	City Engineer	Caloocan City	Member
16	Marcelo M. Sertajuan	City Engineer	Taguig City	Member

2. 調査地域の特徴

2.1 自然条件

(1) 地形

調査地域の境界は、西側は、新しく埋立られた地域を除くと、マニラ湾であり、東・北・南側は丘陵地である（図 S.2.1 参照）。境界は、基本的に自然の排水流域をベースにしている。調査地域の最高標高は海拔 40 m であり、最低は平均海面と同標高である。調査地域の約 60%は標高 4 m 以下である。

丘陵地は、アドベと呼ばれる火山性凝灰岩（ガダルペ凝灰岩）である。低平地は、主にパシグ川および他の小河川の堆積土砂で形成された沖積地である。

(2) 補完的な地形測量

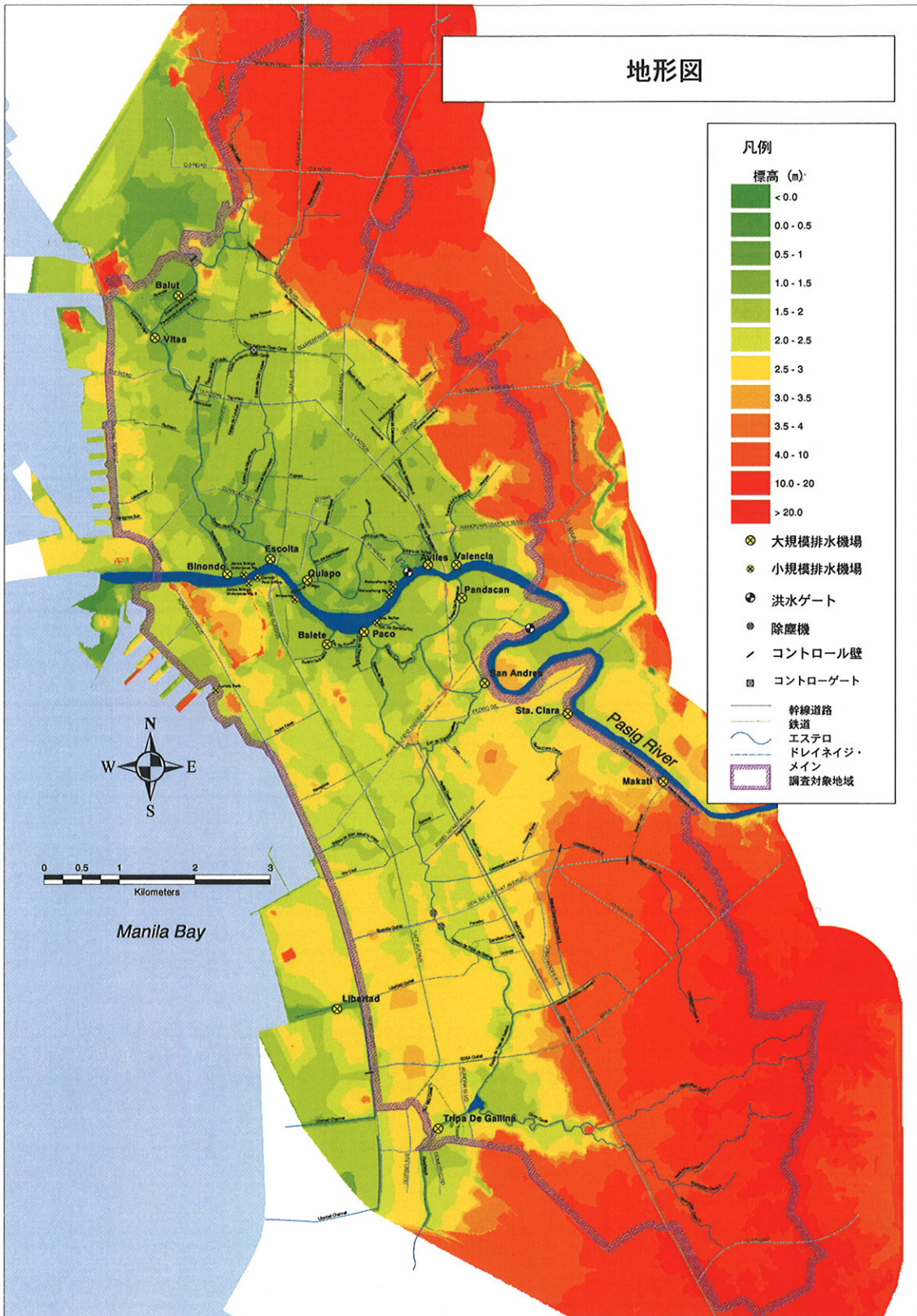
調査期間中に、既存データを補完する目的で、排水路（エステロ/クリーク）の縦横断面測量を実施している。2000 年の JICA 調査「マニラ首都圏排水路調査」で使用したベンチマークは、2004 年の JICA 調査「マニラ首都圏地震防災調査」のデジタル地形図（1:5000）作成に使用した BM-ML3（ケソン市）により再確認した。

(3) 最近の地盤沈下

ポート・エリア（Port Area）の 1960 年以降の地盤沈下は、約 0.5 m と推定されている。1964 年～1979 年の 15 年間の沈下量は 0.4 m（0.027 m/年）と非常に大きく、この期間には地下水の揚水量も多い。これは地下水のくみ上げが地盤沈下の原因の一つであることを示唆している。1980 年～1990 年の 10 年間の沈下量は、0.1 m（0.01 m/年）と減少している。これは、おそらく地下水くみ上げ量の相当な減少によるものと推定される。

2004 年におけるポート・エリアの BM-66 の標高は、1978 年に比べて約 0.13 m 低い。これはポート・エリア周辺の地盤沈下が過去 26 年間で 0.13 m（0.005 m/年）であることを示している。この事実から、ポート・エリア周辺の地盤沈下率は減少しており、今後も更に減少していくことが期待される。

マニラ首都圏中心地域全般の地盤沈下状況は、十分な情報が無いので明らかでない。また、当調査の排水計画では将来の地盤沈下の影響は加味していない。当調査は、最新の地盤標高情報を基に、排水機能向上計画を作成している。



出典: JICA 調査団 (2004)

図 S.2.1 地形図

(4) 水文・気象観測網

調査対象地域周辺の雨量観測所は、ポート・エリア (Port Area)、サイエンス・ガーデン (Science Garden)、ニノイ・アキノ国際空港 (NAIA) およびナピンダン (Napindan) の4カ所である。調査では、この4観測所の降雨資料および一般気象資料を入手している。調査地域周辺の水位観測所は、フォート・サンチャゴ、パンダカンおよびナピンダンの3カ所である。

ポート・エリア、サイエンス・ガーデン、ニノイ・アキノ国際空港およびナピンダン観測所の年平均降雨量は、それぞれ 2,171 mm、2,483 mm、1,836 mm および 2,050 mm である。調査地域全体の年平均降雨量は 2,125 mm である。調査地域の最大降雨は7月 (475 mm) および8月 (425 mm) に発生しており、年降雨量の81%は雨期にあたる6月から10月に降っている。

2.2 社会経済条件

(1) 土地利用 - 開発トレンドと現状

マニラ首都圏の土地利用は、1986年当時では、開発地域は50.4%、開発可能地域は36.2%、利用出来ない土地が13.2%である。その後、少なくとも1986年当時の開発可能地域の半分は、人口増加に伴って、開発されていると推定する。

現在、調査地域の土地利用は、居住地域が最も多く48%、商業地域がそれに続き16%、そして産業地域が7%である。調査地域に林地は2 ha あるが、農地は全く無い。

(2) マニラ首都圏の日常の人の移動

一般に、人々は短距離の移動を好み、勤務先も住居の近くに求めるが、マニラ首都圏では、都市地域の拡大・スプロール化に伴い、居住市外への移動が増加している。マニラ市およびマカティ市は、マニラ首都圏全域からの交通が集中している。このことは、調査地域の洪水・浸水により交通が渋滞・遮断された場合、多数の人々に影響が出ることを示唆している。

(3) 地方自治体とバラングイ

調査地域 (73.4 km²) は、カローカン、マニラ、ケソン、パサイ、マカティおよびタググの6地方自治体 (LGUs) に関係している。調査地域のバラングイは1,199あり、各地方自治体のバラングイの数は以下の表に示す。

表 S.2.1 調査対象地域のバラングイの数

	合計	カローカン	マニラ	ケソン	パサイ	マカティ	タギグ
調査対象地域内	1,199	119	848	18	190	22	2
調査対象地域の地方自治体全域	1,694	188	897	142	201	33	18

出典: Census 2000, National Statistics office (NSO)

(4) 人口

国家統計事務所 (NSO) の人口統計 (2000 年) によると、マニラ首都圏の人口は 9,932,560 人である。トップ 3 の地方自治体はケソン市、マニラ市およびカローカン市である。

マニラ首都圏は、人口増加は続いているが、中心地域は異なった傾向を示している。カローカン市、ケソン市およびタギグ市の人口は増加しているが、マカティ市、マニラ市およびパサイ市の人口は、1995 年以降、減少している。これは、マニラ首都圏のスプロール現象とみなされている。

表 S.2.2 人口 2000 / 1995 / 1990

自治体	人口			人口増加率	
	2000	1995	1990	95-00	90-95
マニラ首都圏	9,906,048	9,454,040	7,948,402	0.94%	3.53%
マニラ	1,581,082	1,654,761	1,601,234	-0.91%	0.66%
マカティ	444,867	484,176	453,170	-1.68%	1.33%
カローカン	1,177,604	1,023,159	763,415	2.85%	6.03%
パサイ	354,908	408,610	368,366	-2.78%	2.10%
ケソン	2,173,831	1,989,419	1,669,776	1.79%	3.57%
タギグ	467,375	381,350	266,637	4.15%	7.42%

出典: MMEIRS, National Statistics Office, 2002 を JICA 調査団が整理したもの

(5) 不法占拠者

UN-Habitat 報告によると、不法占拠者は 526 ヲ所の地域社会に存在し、マニラ首都圏の地方自治体に居住している不法占拠者は概ね 254 万人である。最近の不法占拠者の数については、住宅都市開発評議会 (HUDCC) が実施した調査結果を以下の表に示す。

表 S.2.3 不法占拠世帯数 (2002)

	総世帯数	不法占拠世帯数	総世帯数に対する割合 %
マニラ	333,547	99,549	29.8
ケソン	480,624	169,490	35.2
カローカン	249,567	67,292	26.9
マカティ	98,225	27,024	27.5
パサイ	78,180	57,436	73.4
タギグ	102,723	21,931	21.3

出典: HUDCC unpublished report, 2002,
Urban Slums Reports: The case of Manila, Philippines, UN-Habitat, 2003

MMEIRS (2004 年 JICA 調査) で撮影した空中写真の判読により、マニラ首都圏中心地域における排水路内の不法占拠建物数は約 2,100 と推定した。図 S.2.2 は排水路内の不法占拠建物の分布・数を示している。なお、それに伴う不法占拠者は約 6,000 家族と推定している。

エステロ/クreek内への不法占拠者の侵入状況

凡例

エステロ内において不法占拠者が占める面積比率(%)

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 30
- 31 - 50
- 51 - 100

- 大規模排水機場
- 小規模排水機場
- 洪水ゲート
- 集塵スクリーン
- コントロール壁
- コントロールゲート
- 幹線運路
- 鉄道
- 暗渠
- 調査対象地域
- 自治体境界

注記：それぞれの水路部分についているラベルは、水路内の不法占拠者数を表示する。ラベルのない部分は調査されていない。

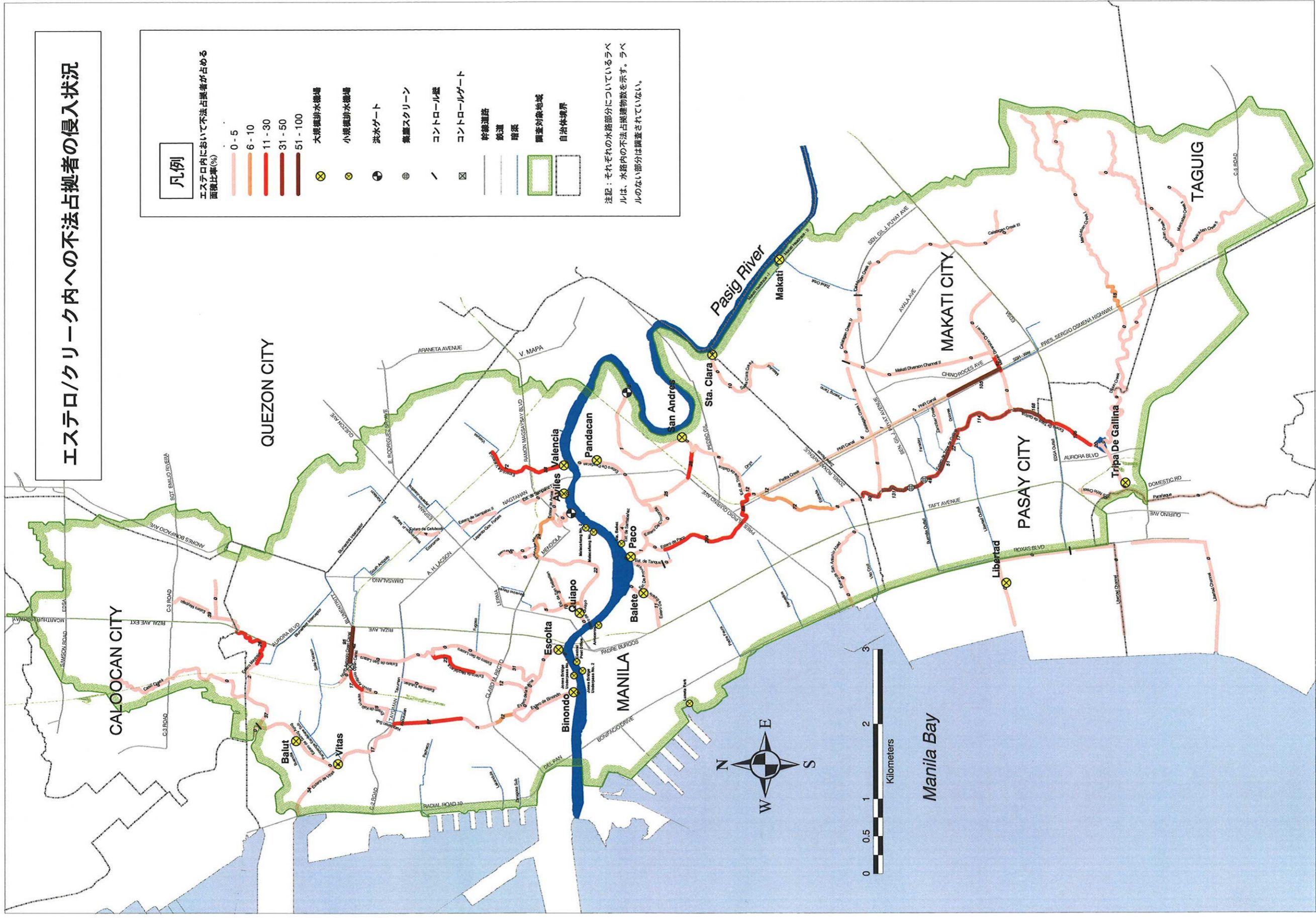


図 S.2.2 エステロ/クreek内への不法占拠者の侵入状況

2.3 洪水と浸水

(1) 1999 年洪水の浸水

中心地域では度々洪水・浸水が発生している。1999 年洪水は最近発生した大規模洪水・浸水の一つである。2000 年の JICA 調査 (SEDLMM) は洪水・浸水の状況 (浸水深および浸水時間) を調査している。

1999 年洪水時の短時間降雨データは、8 月 2-3 日、9 月 10-11 日および 10 月 16-17 日について、調査地域内および付近のポート・エリアおよびサイエンス・ガーデンの 2 ヶ所で観測している。この時期は、マニラ南港 (Manila South Harbor) の潮位も高いことを示している。2 観測所の降雨量は以下に示す通りである：

- ポート・エリア：1999 年 8 月、9 月、10 月の 24 時間雨量はそれぞれ 232 mm、125 mm および 190 mm で、その生起確率規模は 6 年、2 年以下、および 3 年に該当している。
- サイエンス・ガーデン：1999 年 8 月、9 月、10 月の 24 時間雨量はそれぞれ 281 mm、224 mm、152 mm で、その生起確率は 12 年、4 年および 2 年以下に該当している。

(2) 浸水状況

図 S.2.3、S.2.4 は 1999 年浸水時の浸水深、浸水時間を示しており、これにより浸水が厳しい地域が明らかである。

北マニラでは、エスパニア通りの最大浸水深は 1.3 m であり、中央部では広範囲で 0.5 m 以上の浸水地域が認められる。浸水が 24 時間以上の地域もある。南マニラでは深い浸水地域はフィリピン国鉄 (PNR) 沿いおよびエステロ・デ・トリパ・デ・ガジィナ沿いに認められる。浸水時間は 12 時間以下である。厳しい浸水地域は以下に示す通りである。

- 北マニラ：キアポーアヴィレスーヴィタスービノンドーエスコルタ、マイパ
ホーブルメントリットーバルート排水ブロックのアヴィレスー
サンパロック地域
- 南マニラ：リベルタッドトリパ・デ・ガジィナ排水ブロックのサン・イシ
ドロ、サン・アントニオ およびピオ・デル・ピラール地域

1999 年洪水の浸水地域の分析結果によると、この浸水により、中心地域の 124 万人、9.7 万家屋そして中心地域の道路網の約半分が影響を受けている。

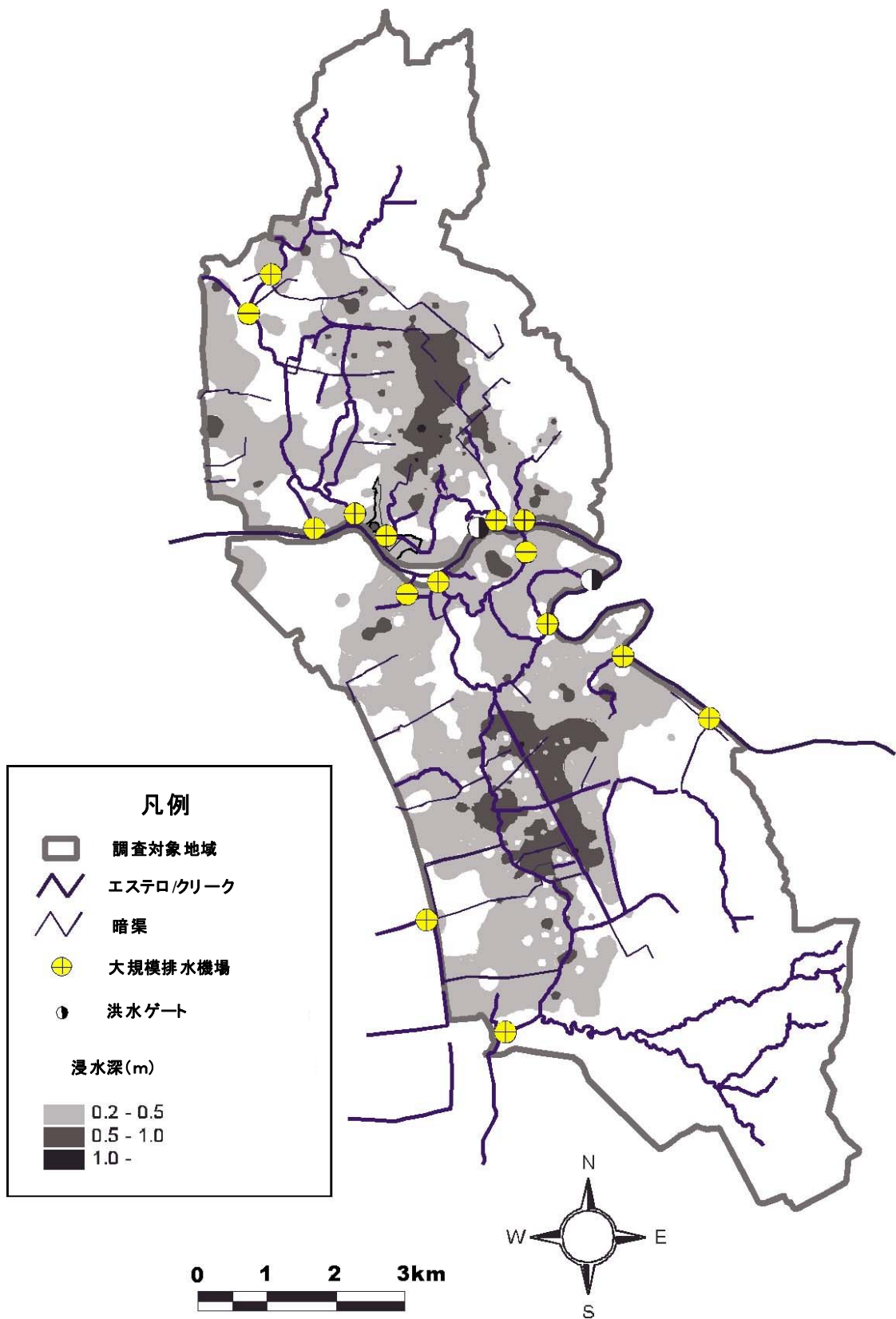


図 S.2.3 1999 年浸水時の最大浸水深

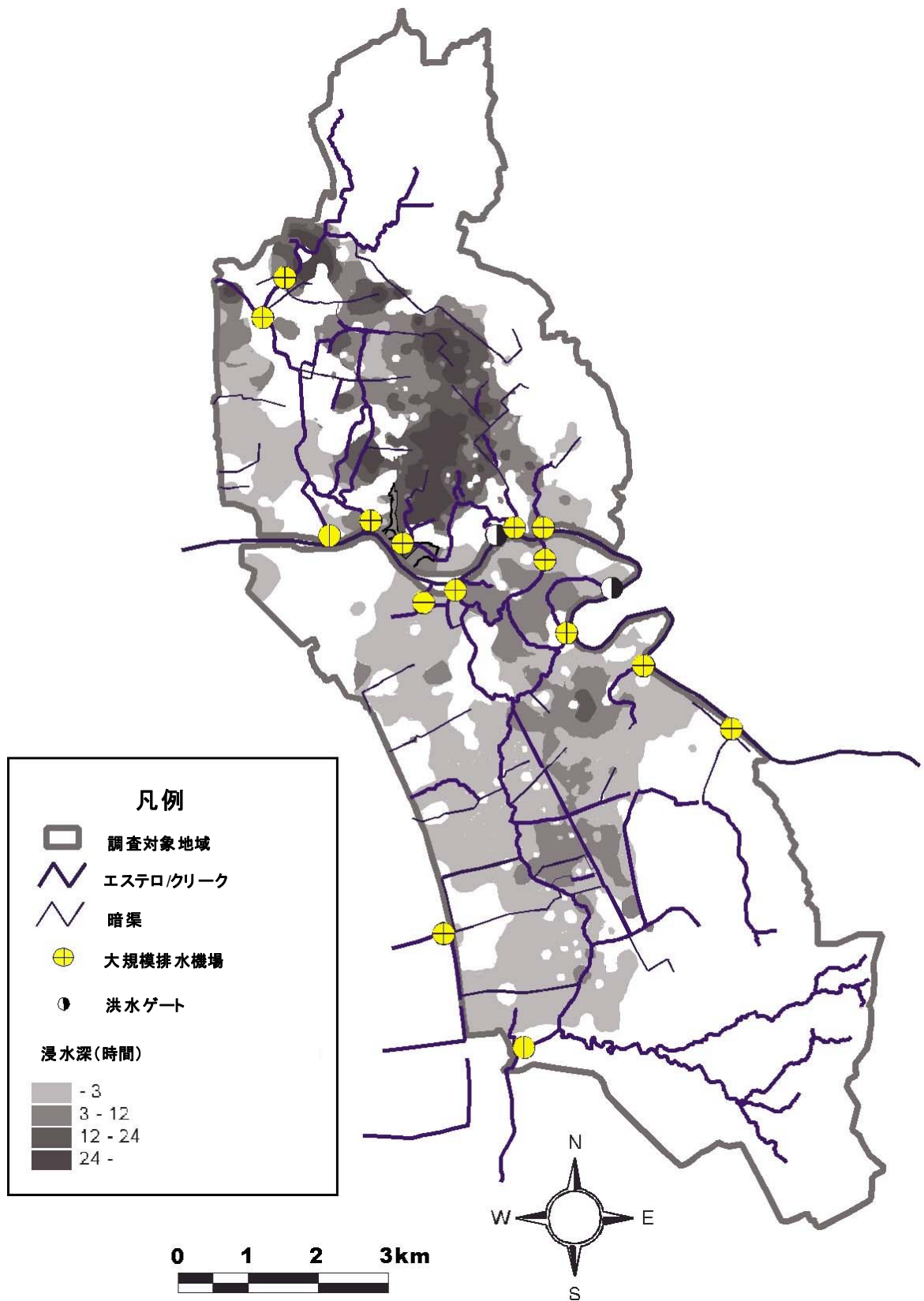


図 S.2.4 1999 年浸水時の浸水時間

中心地域の主要道路の浸水データによると、毎年浸水する道路は以下のとおり。

北マニラ：

- エスパニア通り、サンパロック（マニラ市）
- マセダ通り、サンパロック（マニラ市）
- リザール街路、サンタ・クルス（マニラ市）
- C.M. レクト街路（マニラ市）

南マニラ：

- バタンガス通り（マカティ市）
- マガランス・インターチェンジ（マカティ市）
- ロハス・ボウルヴァード（パサイ市）

洪水および浸水は、浸水地域のみならず周辺地域に様々な悪影響を与えている。厳しい浸水は、交通、事業、通勤、通学に影響を与え、不健康な生活環境、浸水後の病気の蔓延など、首都圏の社会経済活動に悪影響を与えている。

(3) 厳しい浸水地域の原因

1) 北マニラ

アヴィレス・サンパロック地域はしばしば厳しい浸水の被害を受けている。これは、キアポーアヴィレス排水ブロックは、自流域の雨水だけでなく、ブルメントリット インターセプター流域にあたる丘陵地域の雨水が関係している。問題は要約すると以下の通りである。

- 現在のブルメントリット インターセプターの流下能力は、排水流域に比べて極めて小さい
- 現在のブルメントリット・インターセプターは自己流域の雨水を集水・排水することが出来ず、雨水は隣接しているヴィタスービノンドーエスコルタ排水ブロックに流入している
- 現在のブルメントリット・インターセプター流域から流入する雨水は、最終的にはアヴィレス及びキアポ排水機場を通してパシグ川に排水される。
- キアポ排水機場に接続する2次水路（セヴェリーノ・レイエス暗渠）の流下能力が不足していることが、状況を悪くしている。

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のゾーベル・ロハス暗渠、PNR 水

路、カラタガン・クリーク I、ファラデイ暗渠、マカティ分水路等により排水されるサン・イシドロ、サン・アントニオ、ピオ・デル・ピラール地域は、しばしば浸水被害を受けている。厳しい浸水は、排水路の単純な排水能力不足が原因である。この浸水問題を解決するには、既存排水路（エステロ・デ・トリパ・デ・ガジナ 及びその他）の浚渫・土砂排除によるリハビリテーションによる改善と追加排水施設が必要である。

2.4 排水

(1) 排水施設と排水ブロック

中心地域は主に低平地であり、中心地域の雨水排水の約 70 % (52 km²) はポンプ排水に依存している。

調査地域はパシグ川により北マニラ（パシグ川右岸地域）および南マニラ（パシグ川左岸地域）に分かれる。中心地域は 15 主要排水機場、74 km の開水路（エステロ/クリーク）および 35 km の暗渠（ボックス・カルバート）ならびに約 400 km の管渠（ラテラル）がある。排水地域は 11 排水ブロックに分かれており、各排水地域の排水ブロックおよび排水施設は以下の表、ならびに図 S.2.5、図 S.2.5 に示す。

表 S.2.4 排水施設の概要

北マニラ 排水地域：5 排水ブロック (28.78 km ²)	南マニラ 排水地域：6 排水ブロック (43.80 km ²)
排水施設の構成： <ul style="list-style-type: none"> - 大規模排水機場：7 ヲ所 - 小規模排水機場：3 ヲ所 - エステロ/クリーク：20 本 (27.78 km) - ボックス・カルバート：19 本 (17.78 km) 	排水施設の構成： <ul style="list-style-type: none"> - 大規模排水機場：8 ヲ所 - 小規模排水機場：5 ヲ所 - エステロ/クリーク：22 本 (45.72 km) - ボックス・カルバート：18 本 (17.00 km)

既存の主要排水機場は、大半が古く、リハビリテーションが必要である。開水路（エステロ/クリーク）および暗渠（ボックス・カルバート）は、固形廃棄物/土砂の不法投棄や多数の不法占拠建物等の違法行為により、本来の排水能力を失っている。投棄された水路内の堆積物は 920,000 m³と推定され、水路内の不法占拠建物および不法占拠者は、それぞれ約 2,100 戸、6,000 家族と推定されている。

排水機能向上に必要な対策は次の通りである。

- 主要排水機場のリハビリテーション（または改善）による機能回復
- 排水路の浚渫・土砂排除による機能回復
- 厳しい浸水地域の排水施設の排水機能向上に必要な機能改善および追加施設によ

る排水システムの機能向上

- 排水施設の O & M 機関及び活動の改善
- 排水路内の不法占拠建物の撤去
- 排水施設の O & M 活動へのバランガイの参加
- 固形廃棄物の収集管理へのバランガイの参加

表 S.2.5 (1) 北マニラの各排水ブロックの特徴

番号	ブロック名	面積 (km ²)	エステロ/クリークの 総延長 (km)	暗渠の総延長 (km)
N01	ヴィタスービノンドーエスコルタ	8.55	13.14	6.62
N02	キアポーアヴィレス	5.58	6.77	3.90
N03	ヴァレンシア	2.37	1.22	0.67
N04	マイパホーブルメントリット-バルート	9.91	6.65	4.13
N05	北港	2.37	0.00	2.46
	合計	28.78	27.78	17.78

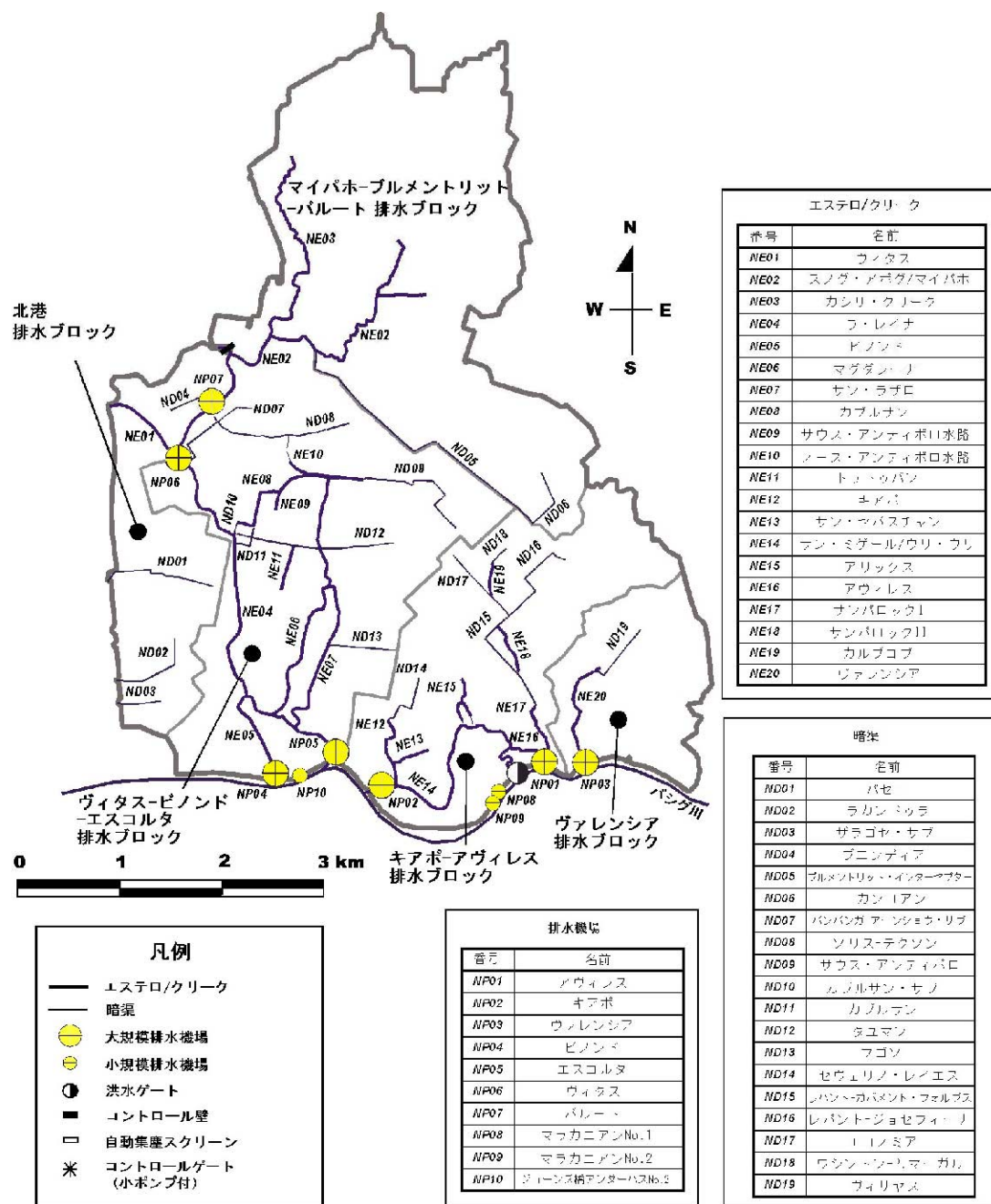


図 S.2.5 (1) 北マニラの排水システム

表 S.2.5 (2) 南マニラの各排水ブロックの特徴

番号	ブロック名	面積 (km ²)	エステロ/クリークの総延長 (km)	暗渠の総延長 (km)
S01	リベルタッドトリパ・デ・ガジナ	25.96	29.80	11.02
S02	バレテ	0.94	0.55	0.00
S03	パコーパンダカンサン・アンドレス	6.12	10.59	1.10
S04	サンタ・クララ	1.57	1.49	0.13
S05	マカティ	4.31	2.56	2.24
S06	南港及びその他	4.90	0.73	2.51
	合計	43.80	45.72	17.00

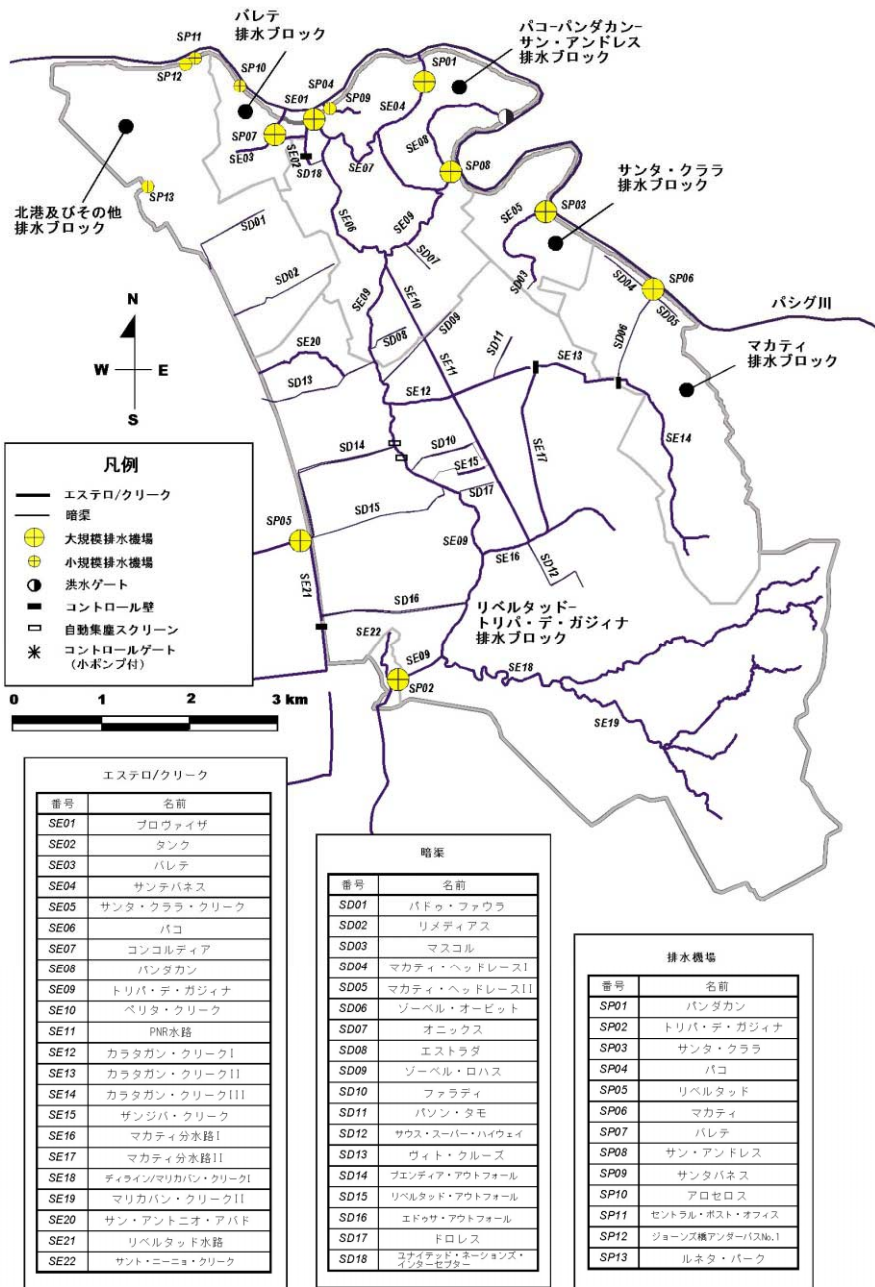


図 S.2.5 (2) 南マニラの排水システム

(2) 排水機場

主要排水機場は、中心地域の基幹施設である。既存の主要排水機場 15 ヶ所は各排水流域をベースに計画されているが、大半の排水機場の流域は互いに排水路で接続しており、独立していない。各排水機場の接続状況は以下のとおりである。

北マニラ：

- ヴィタス、ビノンドおよびエスコルタ排水機場は エステロ・デ・ヴィタス、ビノンドおよびラ・レイナにより接続している。
- キアポおよびアヴィレスはエステロ・デ・サン・ミゲールおよびアヴィレスで接続している。

南マニラ：

- リベルタッド、トリパ・デ・ガジィナおよびパコ、パンダカン、サン・アンドレスの各排水流域は共にエステロ・デ・トリパ・デ・ガジィナで接続している。

各排水機場の能力は以下の表に示す。

表 S.2.6 大規模排水機場の排水能力と排水面積

番号	排水機場名	排水面積 ^{*1} (km ²)	排水能力 (m ³ /s)	単位排水量 (m ³ /s/km ²)
N01_01	ヴィタス	5.56	32.0	5.76
N01_02	ビノンド	2.69	11.6	4.31
N01_03	エスコルタ	0.30	1.5	5.07
N02_01	キアポ	2.29	10.8	4.71
N02_02	アヴィレス	3.28	15.6	4.75
N03_01	ヴァレンシア	2.37	11.8	4.98
N04_02	バルート	0.49	2.0	4.05
S01_01	トリパ・デ・ガジィナ	17.05	57.0	3.34
S01_02	リベルタッド	7.48	42.0	5.61
S02_01	バレテ	0.94	3.0	3.19
S03_01	パコ	1.74	7.6	4.37
S03_02	パンダカン	1.15	4.4	3.84
S03_03	サン・アンドレス	3.23	19.0	5.88
S04_01	サンタ・クララ	1.57	5.3	3.38
S05_01	マカティ	1.65	7.0	4.24

注)

*1 JICA 調査団のレビューに基づく。

*2 トリパ・デ・ガジィナとリベルタッドの排水区境界はきわめて不明瞭である。実際にはこれらの排水区域からの豪雨時の排水は両排水機場の組み合わせ効果によって行われている。

上述した排水機場の主たる計画諸元は次の通りである。

- 計画洪水： 10年確率洪水
- 総排水量： 230.6 m³/s
- 総排水面積： 51.80 km²
- 単位排水量： 4.45 m³/s/km²

主要排水機場の内 10 機場は、既に 20～30 年運転されており、ケーシングライナーの低下、ガイドケーシングの腐食・磨耗、主要部品およびエンジンのひび割れ等多くの問題があり、緊急にリハビリテーションが必要である。

2.5 排水施設の運転・維持管理（O & M）

(1) 排水の現在の O & M 組織

2002 年 8 月に公共事業道路省（DPWH）の洪水対策部門の責任の一部がマニラ首都圏開発庁（MMDA）に移管され、主要排水機場の O & M 活動はマニラ首都圏開発庁（MMDA）に移管された。

マニラ首都圏開発庁（MMDA）は排水システムの O & M にも責任があり、地方自治体は 2 次道路沿いのラテラルの O & M に責任がある。マニラ首都圏開発庁（MMDA）の洪水防御管理下では、排水システムの O & M 組織は下記の通りである。

- ポンプ場・洪水ゲート本部（PSFO）
- 排水・開水路本部（DWO）
- 装備サポートグループ

(2) 排水機場の O & M

ポンプ場・洪水ゲート本部（PSFO）は排水機場の運転・管理および固形廃棄物収集を実施している。

1) 排水機場により異なる運転時間

主要排水機場 15 ヲ所の運転状況は機場によってかなり違いがある。年間運転時間は、特に 6 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、リベルタッド、ピノンドおよびバルート）の年間運転時間が顕著に増加している。各排水機場の運転状況は以下の表に示す。

表 S.2.7 運転状況と運転時間

排水機場	完成年	ポンプNo.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
バンダカン	1976	○ 219	○ 197						
アヴィレス	1976	○ 702	○ 763	○ 670	○ 643				
キアポ	1976	● 465	● 467	○ 387	○ 588				
ヴァレンシア	1976	● 582	● 510	● 410	● 374				
トリパ・デ・ガジナ	1977	● 712	● 662	● 712	● 71	● 175	● 20	● 13	● 35
サンタ・クララ	1977	○ 219	○ 209						
パコ	1977	● 312	● 175	● 783					
リベルタッド	1982	● 440	○ 875	● 496	○ 170	● 168	○ 258		
マカティ	1983	○ 202	○ 134						
ピノンド	1985	○ 714	○ 432	● 707	○ 787				
パレテ*	1989	○	○	○	○				
エスコルタ*	1991	-	-	-					
ヴィタス	1997	○ 469	○ 472	○ 456	○ 404	○ 387	○	○	○
バルート*	1997	○ 693	○ 838						
サン・アンドレス	1998	○ 196	○ 194	○ 196	○ 198				

Legend * PS with Submersible Pump for Main Equipment
 ○ Operational
 ● Proposed for Overhauling in 2004
 738 Values of lower colums indicate OP hours in 2003

2) 不十分な予算が様々な問題を起こしている

主要排水機場の O & M 活動は、1999 年までは維持作業は定期的に行われていたと報告されている。その後、予算不足により、交換部品やマンパワーの不足に悩まされている。2003 年の年間経費は、人件費が 50% を占め、燃料費の 20% が続き、材料、排水機場および固形廃棄物処理機の交換部品等の費用が 5% である。予算不足は下記の通常の O & M 活動に影響を与えている。

- 計画のオーバーホール実施に必要な交換部品の不足
- 洪水時および豪雨時のオーバータイム等の通常 O & M 作業の不足
- 排水機場の O & M に必要な有資格技術者や熟練労務者の減少による不足

3) 排水機場の固形廃棄物の問題

主要排水機場は、毎日流入してくる大量の固形廃棄物を排除しなければならない。固形廃棄物はポンプの運転効率を下げ、ポンプ施設損傷の原因となっている。排除した固形廃棄物の堆積は、悪臭、ハエ、病気の発生など、社会問題化している。

(3) 排水路の O & M

排水・開水路本部 (DWO) は浚渫、土砂排除、修繕および排水路のリハビリテーション、排水施設の建設等を管轄している。その管轄区域は首都圏の 17 地方自治体である。

1) 違法行為の削減をはかる監視システムの導入

排水路の O & M 組織は、排水施設を違法行為から守るために定期的な監視が必要である。排水路を守るために O & M 組織は下記の必要な対応をとるべきである。

- 監視システムの導入により水路沿いの不法占拠者および違法行為の削減をはかる
- 水路内および水路沿いの不法占拠者の移転をはかり、通常の O & M 活動を可能にする

2) 排水路への予算配分の改善

排水施設の O & M 活動の予算配分の不足により、排水・開水路本部 (DWO) は適正な O & M 活動および排水機能の回復・維持に必要な水路の浚渫・土砂排除作業に必要な装備・マンパワーを準備出来ない。

3) O & M 組織間の関係の改善

排水施設 (排水機場および排水路) の適正な管理を進めるには、総合的な管理が必要であり、ポンプ場・洪水ゲート本部 (PSFO) 及び 排水・開水路本部 (DWO) には O & M 活動を一元管理する必要がある。

マニラ首都圏開発庁 (MMDA) および地方自治体 (LGUs) は O & M 活動と O & M 装備管理について協力関係を改善する必要がある。O & M 装備を適正に管理するには、排水・開水路本部 (DWO) およびポンプ場・洪水ゲート本部 (PSFO) の装備を速やかに活用するには、中心となる保管所の設立が重要である。また、排水施設の O & M 活動と固形廃棄物収集活動との協調が重要である。

2.6 固形廃棄物管理

マニラ、パサイおよびマカティの各市は固形廃棄物収集を毎日実施している。バラングアイを対象にした質問調査によると、住民は、数パーセントの家族を除き、固形廃棄物収集に協力している。しかし、中心地域の排水路は固形廃棄物の不法投棄が認められる。

排水機能向上をはかるには、排水路への固形廃棄物の不法投棄を減らすことが重要であり、水路沿いのバラングアイにおける固形廃棄物収集方法の改善により、固形廃棄物の不法投棄を減らすことが必要である。

排水路沿いのバラングアイには、細い道しかなく、ミニトラックしか通過できないか、全く通れないところもある。従って、固形廃棄物収集にはバラングアイ住民の協力が必要になる。

固形廃棄物収集の改善には、バラングアイ・レベルの住民参加が基本である。その導入に

は、マニラ首都圏開発庁（MMDA）および地方自治体(LGUs)の情報・教育およびコミュニケーション（IEC）キャンペーンの実施が重要である。

2.7 問題と対策

排水機能向上を図るために解消すべき問題と、その対策を要約すると以下の通りである。

表 S.2.8 問題と対策

解消すべき問題	対 策
<p>主要排水機場は、大半老朽化が進んでおり緊急にリハビリテーションが必要である</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 排水機場施設の早期リハビリテーションの実施 - 各排水機場施設のリハビリテーション計画の策定 - O & M 予算の増額
<p>急速な都市開発に伴う降雨流出の増加により、一部の排水施設（排水路、排水機場）は排水能力が不足している</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 排水機能向上をはかる改善工事および追加施設工事
<p>大半の排水路は、不法投棄によるゴミ・土砂の堆積により本来の排水能力が低下している</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 浚渫および土砂排除の実施 - O & M 活動に対する住民参加 - バランガイレベルの固形廃棄物収集システムの改善 - 固形廃棄物収集への住民参加の推進 - 監視システムの導入および住民意識の向上による固形廃棄物不法投棄の減少
<p>水路内および水路沿いの不法占拠者の増加は、排水能力の低下や O & M 作業の障害となっている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 違法行為の監視 - 不法占拠建物および不法占拠者の移転
<p>O&M 作業の不足</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MMDA の O & M 予算を増額する - O & M 計画の作成 - O & M 装備の供給 - O & M 体制の整備・強化 - 住民参加型の O & M の導入