

フィリピン共和国
マニラ首都圏排水路改善計画
基本設計調査報告書

平成元年6月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1077703151

19999

フィリピン共和国

マニラ首都圏排水路改善計画

基本設計調査報告書

平成元年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

1999

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国のマニラ首都圏排水路改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年3月28日より4月22日まで建設省中部地方建設局 環境審査官 竹内洋市氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、フィリピン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

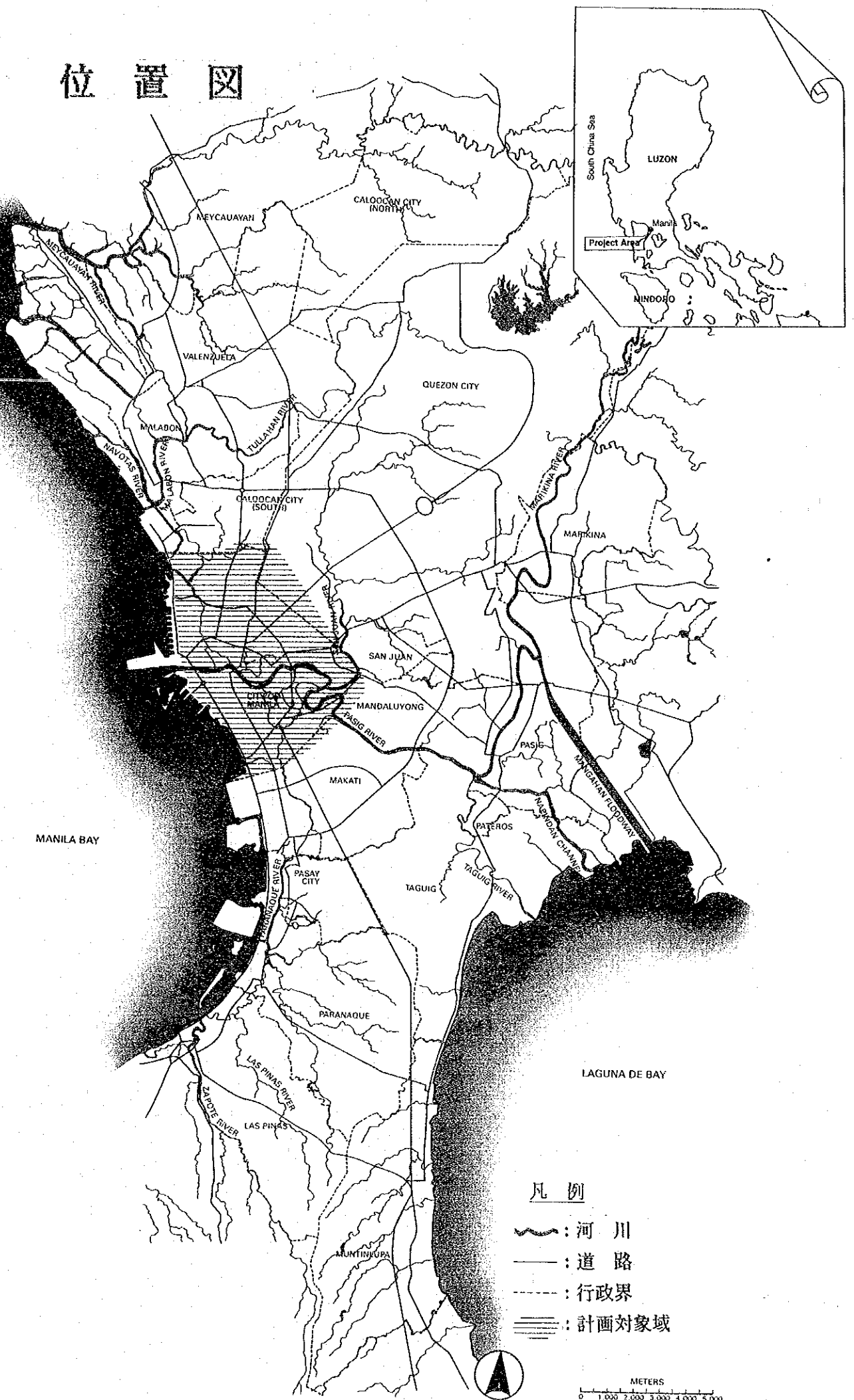
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成元年6月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

位置図



要 約

フィリピン政府は1987年から1992年の5ヶ年を対象とした中期開発計画において既設公共施設の維持管理を全国的に強化し、十分にその機能を活用することを社会資本整備の重点課題とした。社会資本整備における洪水対策計画については、特に首都マニラにおける既設洪水排水施設の改善により、緊急かつ効果的な洪水被害の軽減を達成し、望ましい都市環境創立を計ることが強調されている。

マニラ首都圏では、1950年代に洪水対策の基本計画が策定され、1970年代より日本の円借款供与により各種の洪水対策施設が建設されてきた。この洪水対策事業の実施にもかかわらず、特にマニラ市およびその近郊では今だに深刻な洪水被害が発生している。この洪水被害は、既設排水路の維持管理が充分でなく、本来の正常な雨水排水機能を発揮していないことに起因している。すなわち排水路の維持管理に必要な機材が極端に不足していることから、既設排水路の多くは堆積した土砂および塵芥等によりほとんど閉塞した状態にあり、本来の通水能力を失っている。

この状態を考慮して、フィリピン政府はマニラ市およびその近郊の既設排水路の改善を5ヶ年間で実施することを計画し、これに必要な機材の購入ならびに、機材の運用・維持管理に必要な技術移転を目的とした無償資金協力の要請を日本国政府に対し行った。この要請に対し、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が1989年3月28日より同年4月22日まで調査団を現地に派遣した。調査団は要請内容の確認、現地の状況調査、フィリピン政府側の実施体制の確認を含めた現地調査を完了した。さらに、現地調査結果を踏まえ、国内において計画の内容、規模、実施工程、事業費、計画の妥当性について検討し、その結果をとりまとめた。

調査の結果、改善の必要な既設排水路は、排水路幹線として利用されている中小河川（通称エステロ）、排水本管として利用されている大型暗渠（通称ドレイネイジ・メインもしくはアウトフォール）および排水枝管（通称ラテラル）の3種類に大別され、これら排水路内の必要堆積物除去量は以下の通り推定された。

- エステロ： 総作業延長 13,422m、総堆積物処理量 219,655m³
- ドレイネイジ・メインおよびアウトフォール
： 総作業延長 19,623m、総堆積物処理量 67,505m³
- ラテラル： 総作業延長 193,824m、総堆積物処理量 24,355m³

上記の作業対象量ならびに作業現場の状況、各種機材の特性、フィリピン国の運営・管理体制等を総合的に検討した結果、既設排水路の改善作業期間として5年間を想定し、さらに、改善作業に適した主要機材として以下のものを選定した。

(1) エステロ作業用

・ クラムシェルおよび台船	： 5台
・ 土運船	： 10台
・ 引き船	： 2台
・ 油圧式トラック・クレーン	： 2台
・ 油圧式ホイール・クレーン	： 3台
・ ダンプ・トラック	： 15台
・ トラック・トレーラー	： 1台

(2) ドレイネイジ・メイン及びアウトフォール作業用

・ 油圧式ホイール・クレーン (ドラッグライン・バケット、クラムシェル、クレーン付	： 4台
・ 排水用水中サンドポンプおよびディーゼル発電機	： 2台
・ ダンプトラック	： 20台

(3) ラテラル作業用

・ 高圧洗浄車	： 3台
・ 強制排水機構式揚泥車	： 3台
・ 給水車	： 3台
・ ダンプトラック	： 6台

これまで、フィリピン国内においては本件と同様の既設排水路の改善作業に関する工事管理および機材の整備・運転操作に関する実績が充分にあるとはいえない。従って、本計画を無償資金協力により実施する場合は、機材の作業効率を向上させ、作業安全のために、単に上記の機材の調達のみでなく、機材の運営管理ならびに運転操作に必要な技術移転を行うことが適当と判断された。この技術移転を最も効果的かつ確実に達成することを目的に、モデル地区での排水路改善のための実作業を本計画に加えることとした。

モデル施工実施は、主要機材全てをモデル施工実施対象区間に運用することを前提とし、本件と同種の工事に十分な実績を持つ日本側コントラクターの施工および日本側コンサルタントの施工監理によるものとした。また機材の維持管理および運転操作条件が雨期・乾期によって大きく変わるため、両期にわたるモデル施工の実施を考え、全工程期間として7ヶ月程度を設定した。モデル施工実施対象区間は、(1)洪水常襲地区、(2)資産価値の高い地区、(3)施工実施にあたって不法居住者撤去を必要としない区間を総合して決定し、モデル施工期間において全事業計画作業量の10%を完了することを目標とした。

モデル施工による技術移転は、フィリピン政府公共事業省・首都圏地方事務局（略称、NCR）のスタッフを対象として、機材の運営および維持管理について、実施されることとなる。NCRは、現在マニラ首都圏の排水路の運営維持管理の監督ならびに実施を担当する機関であり、モデル施工完了後の機材の運営、維持管理に必要な人員、資金を「中間公共投資計画」を財源とした特別予算により確保している。

本計画の実施には、実施設計に1.5ヶ月および機材の調達、モデル施工に11ヶ月が必要と判断される。また、機材調達およびモデル施工に必要な事業費は約1,269.5百万円（日本政府負担）と見積もられ、モデル施工完了後のフィリピン側が独自に実施する排水路堆積物除去作業に必要な運営、維持管理費は約130百万ペソ（約780百万円）と見積もられる。

本計画が完了し、既設排水路の改善が達成された場合、それによる具体的な事業効果は、以下の通りである。

- (1) 既設排水路の改善作業が完了した場合、マニラ市およびその近郊の雨水排水能力は、ほぼ確率1/10年規模の降雨まで湛水を防ぐ水準に復旧する。これにより、マニラ市およびその近郊の全面積の約30%に相当する区域の一般家屋および公共施設に対する浸水被害ならびに各種事業所の営業停止、通信連絡網および交通網の遮断等の被害が軽減され、その年平均被害軽減額は約 280百万ペソになることが推定される。
- (2) マニラ市およびその近郊の都市環境に関し以下の改善が期待される。
 - 1) 雨水湛水の軽減は、伝染病の発生防止等の衛生環境面の改善につながり、住民の生活水準の向上および民生の安定に大きく寄与する。
 - 2) 長期の雨水湛水による深刻な交通渋滞を緩和し、経済活動の活性化を促す。
 - 3) 排水路内の堆積物に多量に含まれる塵芥を除去することにより、悪臭および伝染病の発生源が取り除かれ、住民の生活環境の改善につながる。

本計画は、上述のように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の生活向上に寄与するものであることから、無償資金協力で実施される意義は高いと判断される。更に本計画の運営・管理についても、フィリピン側体制は、NCR維持管理部を中心に必要人員を確保し、さらに「中期公共投資計画」の財源により毎年30百万ペソの必要予算を確保しており、問題はないと考えられる。

ただし、本計画を通じて実施される既設排水路の改善効果を今後より向上させるために、排水路内への塵芥の不法投棄に対するフィリピン政府の適正な対策（周辺住民への排水路浄化のための教宣活動、ゴミ回収処理の強化等）が必要と考えられる。このため、本計画の実施担当機関である公共事業道路省 首都圏地方事務局は他の関連機関（マニラ首都圏庁(MMC)、市役所等）との十分な協議・検討を加え、万全な対策の設定ならびに実施を行っていくことが重要と思われる。

また、フィリピン国においてはマニラ市のみならず、マニラ首都圏ならびに地方中核都市においてその急激な都市化に伴い都市排水施設の整備が急がれている。これに関連して、本件と同様の既設排水路改善事業の必要性がマニラ市以外にも今後発生していくものと思われる。この意味で、本計画を通じ排水路改善に対する適正な技術を蓄積し、広く普及させることがフィリピン政府に対し強く望まれる。

目 次

序 文	
位置図	
要 約	
	頁
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	2
2.1 フィリピン国治水計画の概況	2
2.2 関連計画の概要	5
2.2.1 国家開発計画	5
2.2.2 地域開発計画	6
2.2.3 治水事業開発計画	7
2.3 要請の経緯と内容	8
第3章 計画地の概要	14
3.1 計画地の位置及び社会・経済状況	14
3.2 自然条件	14
3.3 社会環境	15
3.4 都市排水施設の概要	19
第4章 計画の内容	20
4.1 計画の目的	20
4.2 要請内容の検討	20
4.2.1 計画の妥当性	20
4.2.2 実施運営計画	21
4.2.3 関連計画	23
4.2.4 要請機材の内容	26
4.2.5 協力実施の基本方針	28

4.3	計画概要	28
4.3.1	実施機関及び運営体制	28
4.3.2	事業計画	31
4.3.3	プロジェクト・サイトの位置及び状況	37
4.3.4	機材の概要	48
4.3.5	維持管理計画	49
第5章	基本設計	53
5.1	設計方針	53
5.2	設計条件	54
5.2.1	作業現場での機材の使用条件	54
5.2.2	機材の作業可能時間	56
5.2.3	機材の対象作業量	60
5.3	機材計画	61
5.3.1	作業工法の選定	61
5.3.2	必要機材の選定	69
5.3.3	機材リスト	76
5.3.4	機材の仕様	78
5.3.5	供与機材によるモデル施工	99
5.4	実施計画	105
5.4.1	実施方針及び留意点	105
5.4.2	施工監理計画	105
5.4.3	機材調達計画	106
5.4.4	実施スケジュール	106
5.4.5	概算事業費	107
第6章	事業の効果と結論	111
6.1	事業の効果	111
6.2	結論	113

付属資料－1 : 調査団氏名、現地調査日程、面談者リスト

付属資料－2 : 協議議事録

付属資料－3 : 機材数量計算書

付属資料－4 : カントリーデータ

第1章 緒 論

マニラ市及びその近郊は、パッシング川下流のマニラ湾沿岸に発達した沖積平野に位置する。地域の大部分は海拔2 m以下の低標高地帯で、非常に平坦な地形である。このため、6月から11月の雨期の期間中は、パッシング川からの洪水氾濫とともに雨水排水不良による浸水被害が過去にたびたび発生している。

計画対象地域を含むマニラ首都圏全体の治水・排水計画は、1952年に立案された「マニラ洪水防御基本計画」が最初であり、その後種々の河川氾濫対策事業および雨水排水事業が実施されてきた。これまで実施された河川氾濫対策事業としては、パッシング川改修およびマンガハン放水路の建設があり、また雨水排水事業としては10ヶ所の排水ポンプ場が建設され（その内7ヶ所が計画対象地域内に建設された）、排水路網の整備が実施されてきた。

上記の排水対策事業の実施にもかかわらず、マニラ市およびその近郊では今だに深刻な浸水被害が発生している。この浸水被害は、大部分の地域では既設排水路の維持管理が十分でなく本来の正常な機能を発揮していないことに起因する。国際協力事業団（JICA）によって現在実施中の「マニラ洪水対策計画調査」によれば、排水路の維持管理に必要な機材が極端に不足していることから、既設排水路の多くは堆積した土砂および塵芥等により、ほとんど閉塞した状態にあり、本来の通水能力を失っていることが指摘されている。

この状態を考慮して、フィリピン政府はマニラ市およびその近郊の既設排水路の改善を計画し、これに必要な機材の供与および機材の運営、維持管理に必要な技術移転を目的として、日本国政府に対し無償資金協力の要請を行った。この要請に対して日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は1989年3月28日から同年4月22日まで建設省中部地方建設局環境審査官 竹内洋市氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、要請の内容の確認と協議、計画の背景・現地の状況等の実態調査および実施体制の確認を行うと共に、日本国の無償資金協力制度、手続き等についてフィリピン国側関係者に説明し、本計画が実施される場合の両国政府の負担区分を確認した。

これらの現地調査結果を踏まえ、国際協力事業団は、国内において計画の妥当性、計画の内容、規模、実施工程、事業費について検討し、その結果を本報告書にとりまとめた。

第2章 計画の背景

2.1 フィリピン国治水計画の概況

洪水被害の現況

フィリピン国内でこれまで発生した洪水氾濫域は合計 1,316,230haに達し、その内 136,159ha が市街地その他生活地域となっている。年平均の洪水被害は50億ペソに達している。近年、台風によってもたらされた洪水被害は以下の通りである。（被害の中には暴風によるものも含まれている。）

洪水（台風）被害一覧

被害項目	台風シサング 1987年12月	台風ウンサング 1988年10月
1. 人的被害 死者数 負傷者数 行方不明者数	808 927 171	108 64 27
2. 被災者、家族 被災者 被災家族	2,019,385 318,968	1,492,845 311,293
3. 家屋被害 全壊 半壊	153,339 175,449	13,405 34,109
4. 被害額（百万ペソ） 総額 農作物 道路橋梁 公共土木施設 一般資産 通信施設 公共建築物 被害農地（ha）	1,119 608 105 247 53 3 103 52,136	2,890 1,232 52 150 不明 不明 不明 167,000

その他、昨年（1988年）11月には台風ヨニングがウンサングの直後ルソン島及び周辺を襲い、死者150人以上を出したとの報告がなされている。

前表からも明らかなように、洪水被害の大半は農作物被害によって占められており、特に河川の氾濫域に位置する水田への洪水氾濫と湛水によってもたらされていると考えられる。

治水計画・事業の現況

治水に関する基本構想の策定は20世紀初頭頃から始められて来たにもかかわらず、第一には財政面における困難さのためその事業実施の進捗は極めて遅い。治水事業の出発点は、現在も産業経済基礎となっている農業生産－農地を洪水被害から守るという目的であった。第一の穀倉地であるパンパンガ川下流域の築堤工事が最初に着手された治水事業である。その後、治水事業はアグノ川に拡大され、首都マニラ市を流れるパシッグ川の洪水防御計画が策定されたのは1950年に入ってからである。

治水事業－治水計画の作成はその後全国の主要河川について実施されたが、水系一貫の考え方より長期・流域単位での治水計画（マスタープラン）の立案は、1960年代より外国の技術援助を待って立案されたパシッグ川の洪水防御計画、ビコール川の治水マスタープランまで待たねばならなかった。

1970年代より、政府はまず主要河川流域について流域治水計画の策定を行う事を始めた。これはそれまでの短期的・部分的な治水工事の方法を改め、最終的な事業のゴールを設定し、段階的に資金手当も十分に於て事業を押し進めていくものであった。勿論、従来より実施して来た災害復旧、災害対策的な治水工事は継続して来ている。1980年迄に次の7河川流域について、治水マスタープランもしくはその概略を策定している。

- (1) アグノ川、パンガシナン
- (2) パンパンガ川、パンパンガ及びノネバエシハ
- (3) パシッグ川、マニラ首都圏
- (4) ビコール川、南カマネリス
- (5) コタバト川、コタバト
- (6) イログーヒラバンガン川、ネグロス・オクシデンタル
- (7) アグサン川、アグサン

現在に至る迄上記7河川流域ではマスタープランが策定され、さらに優先度の高い部分により事業の実施も行われている。

上記の河川流域の治水事業計画は、河川流量の氾濫対策が主要課題であった。この河川氾濫対策事業に併行して、マニラ首都圏においては、その過密な市街地の雨水排水対策が重要な治水事業計画の課題であった。これに関連して1950年代に雨水排水の

基本計画が策定され、1970年代より日本の円借款供与による各種排水施設の建設が実施されてきた。さらに1980年代に入りマニラ首都圏の急激な都市域の拡大ならびに人口の増加に伴い、従来のマニラ首都圏の治水基本計画（雨水排水計画及びパッシング川氾濫対策計画）の見直しが必要となった。こういった状況のもとに1985年6月及び1986年9月に連続して大きな洪水被害がマニラ首都圏で発生した。これらの洪水被害を契機として、マニラ首都圏全域を対象に現在の都市開発状況との調和を目的とした総合治水基本計画調査が国際協力事業団の技術援助により1988年に着手され現在継続中である。

現状の問題点と本計画が果たすべき役割

治水事業計画の実施機関である公共事業道路省では、中期開発計画に盛り込まれた方針に従い既設の治水防御施設の維持管理を強化し、十分にその機能を発揮するよう全国的な調査を始めた。

その調査の結果、既設の主要排水路、河川構造物・堤防、護岸、の大部分に何らかの修復や改良工事が必要であることが明らかになった。

公共事業道路省と国家経済開発庁が、1987年に修復の必要な河川の構造物についてその維持管理費用を積算したところ、年間142百万ペソが必要との結果を得ている。実際上の維持管理予算の要求と配分の関係は次表のようになっている。

維持管理予算の経年変化（単位百万ペソ）

年 度	要 求	配 分
1982	92.135	11.270
1983	38.748	2.853
1984	62.545	2.395
1985	78.595	78.000
1986	126.534	105.000
1987	149.903	149.903
1988	166.721	166.721

1855年以降はほぼ要求通りに支出されており、しかも予算額が年々増加している事を見ても、政府が維持管理に力を入れている事が明らかである。しかしながら、これらの維持管理予算は、その大部分が主要河川の既設構造物の修復に向けられており、雨水排水施設（主にマニラ首都圏を対象）の手当ては後回しになっているのが現状である。

一方、マニラ首都圏の排水被害は年々その深刻度を増しており、その被害の50%以上は雨水排水不良に起因している。さらにこの雨水排水不良の主たる原因が既設排水路の堆積物による閉塞であることが最近の国際協力事業団の調査により指摘されている。上記の状況から、既設排水路の改善を目的とした本計画の意義は大きく、今後の治水事業計画に大きな効果をもつものと期待される。

2.2 関連計画の概要

2.2.1 国家開発計画

1987年から1992年の5年間を対象とした中期開発計画は、その達成すべき目標として次の4点をあげている。

- (1) 貧困の軽減
- (2) 生産的雇用機会の創出
- (3) 社会的公平と正義の促進
- (4) 持続する経済成長の達成

これら目標を達成する為の重要な戦略の1つとして、各地域（行政区としては13区ある）及び地方単位での国家開発計画における役割を強化しようとしている。すなわち、各行政区が自らの開発プログラムを持ち、従来、開発が2、3の行政区に集中され、行政区の間で非常に不均衡であった開発進捗とその結果出てくる所得の偏在をなくそうとするものである。開発プログラムの基本方針は、農業及び地方における生産や生活水準の向上を図り、国全体としての農業経済の活性化を企図している。

政府では各行政区の開発戦略と目標指標を設定し、各地域の天然及び人的資源を十分に活用することを示した。例えば各目標年1992年における各行政区別の人口、就業率、地域内総生産は次表のように設定されている。

地域別中期開発計画目標

行政区	地域内総生産 (百万ペソ)	人口 (百万人)	就業率 (%)
全 国	135,331	64.26	95.1
首都圏	37,607	8.38	85.1
I	6,099	4.45	95.9
II	3,916	2.98	96.0
III	12,152	6.42	94.7
IV	19,662	8.52	96.4
V	4,753	4.58	97.7
VI	10,923	5.91	96.2
VII	9,452	4.79	97.8
VIII	3,511	3.48	97.9
IX	5,024	3.33	96.9
X	7,109	3.80	97.2
XI	9,452	4.54	97.1
XII	5,671	3.09	96.9

(* 1972 年価格水準)

上記の地域別（行政区別）開発目標の達成のため、政府は地域開発審議会（Regional Development Council）、国家経済開発庁（National Economic Development Board）及び地方政府に対して密接な協議と、それをもとにした地域開発投資プログラムの策定を義務づけている。

この中期開発計画に盛り込まれた社会資本整備の基本は、建設された構造物や施設の維持管理を強化徹底することによって、既往施設の機能を十分に活用し、新規事業の投資を出来る限り抑制する事としている。社会資本整備における洪水防御計画については、首都マニラの洪水排水事業の推進とともに、農業地を洪水から守るための、さらにはより高い生産高を確保するため地方河川の改修事業の推進を強調している。

2.2.2 地域開発計画

マニラ首都圏庁（MMC）は、計画対象域（マニラ市およびその近郊）を含めたマニラ首都圏全域を対象とした1987年～1992年の5ヶ年における中期開発計画を策定した。同開発計画は上記の国家開発計画を基本とするものであり、首都圏の急激な人口増加と都市域の拡大する現状に対処するため次の3つの目標を設定している。

(1) 貧困の軽減

低所得者層の向上を目的に以下の事項を実施することとしている。

- ・低金利の貸し付け
- ・市場価格を下回る価格での基礎食料品の引渡し
- ・低所得者用のインフラストラクチャー（住宅、衛生施設、学校等）の整備

(2) 生産的雇用機会の創出

中小企業への政府融資金利規制の自由化及び特別融資制度の導入により中小企業経営の活性化を計り、さらに技術者訓練計画を策定し雇用者の増大を計る。また海外での労働者の雇用機会の増大に努めることとしている。

(3) 望ましい都市環境の創立

不法居住者によるスラム街を解消し、不法居住者の再定住を計ることを主要課題としている。この課題の達成のため不法居住区域を小ブロックに分割し、住宅やその他構造物の再整列を行い、必要な上水、電気、雨水・汚水排水施設、道路、コミュニティ施設（病院・学校等）のインフラストラクチャーの開発を実施することとしている。

インフラストラクチャーの開発における洪水対策計画については、特にマニラ首都圏の中心地となるマニラ市およびその近郊における既設排水施設の改善により、緊急かつ効果的な洪水被害の軽減を達成し、望ましい都市環境創立を計ることを強調している。さらに、マニラ首都圏においては、マニラ市のみならず周辺地域での急激な都市化に伴い都市排水施設の整備が急がれている。これに関連して、本案件と同様の既設排水路改善事業の必要性がマニラ首都圏全域に今後発生していくものと思われる。この意味で、本案件はパイロット・プロジェクトとしての性格をもち、適正な技術として整備し、広く普及させることをフィリピン政府側は強く期待している。

2.2.3 治水事業開発計画

現在、マニラ首都圏で実施されている都市排水（雨水排水）事業は、1952年に当時の公共事業局（現在の公共事業道路省、略称DPWH）により作成された基本計画（「マニラ及びその近郊の排水計画」）に基づいている。これに関連したこれ

までの実施事業として10ヶ所の排水機場の建設および排水本管（総延長121.1 km）、排水枝管（総延長193.8 km）の敷設が挙げられる（図2-1参照）。さらに、現在海外経済協力基金（OECF）の援助による3ヶ所の排水ポンプ場の建設とそれに関連した排水路の改修計画が進められている。

上記の都市排水事業計画と併行して、マニラ首都圏では同地を横断するパッシング川（上流部をマリキナ川と呼ぶ）の洪水氾濫対策事業が実施されてきた。この洪水氾濫対策事業は1954年に策定された基本計画（「マリキナ川多目的開発事業」）に基づくものであり、これまでにマンガハン放水路の建設およびパッシング川の河川改修事業が実施されてきた（図2-2参照）。なお、パッシング川の河川改修については現在も継続している事業計画である。

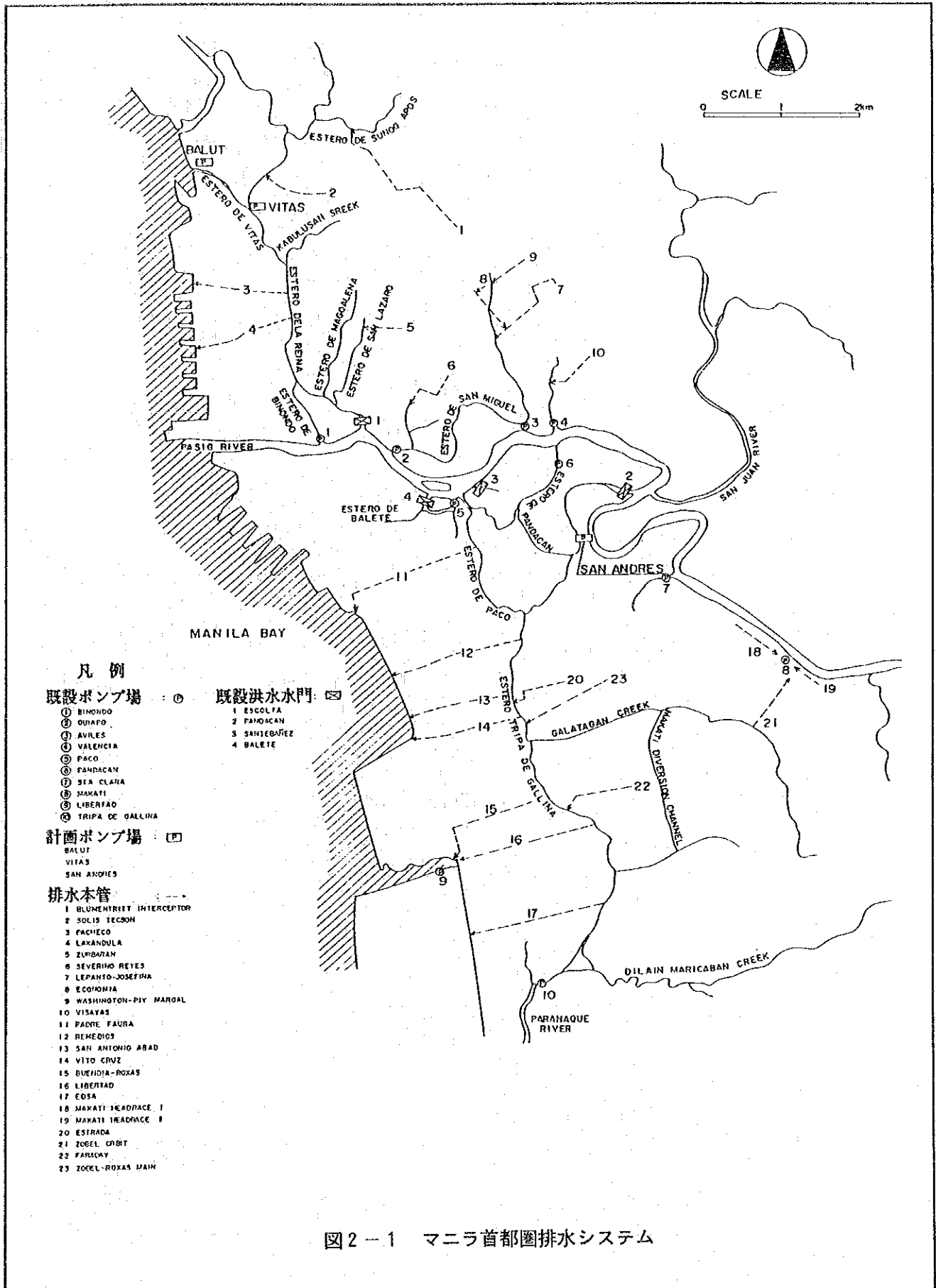
1980年代に入り、マニラ首都圏の急激な都市域の拡大ならびに人口増加に伴い、上記1950年代に策定された治水事業計画は実状にそぐわないものになった。その結果、1988年に国際協力事業団はマニラ首都圏全域を対象とした総合治水基本計画策定のための調査を開始した（「マニラ洪水対策計画調査」）。同計画は都市排水および河川洪水氾濫対策を総合したものとして位置づけられる。この計画調査は現在継続中であるが、その中間報告書において既設排水路の改善が緊急事業として指摘され、これを背景にして今回の基本設計調査が始められた。

2.3 要請の経緯と内容

要請の経緯

本計画の対象地域であるマニラ市及びその近郊（ケソン市、バサイ市及びマカティ区の一部）は、急激な都市人口増加の傾向にある。一方、地域の大半が海拔2 m以下の低平地にあり、洪水被害が発生しやすい地形にある。

同地域を含むマニラ首都圏全体の洪水対策事業は、1952年に立案された「マニラ洪水防御基本計画」が最初であり、その後種々の河川氾濫対策事業および雨水排水事業が実施されてきた。これまで実施された河川氾濫対象事業として、計画対象地域の中央を流れるパッシング川の改修および海外経済協力基金の円借款供与によるマンガハン放水路の建設が挙げられる。また雨水排水事業として海外経済協力基金および日本輸



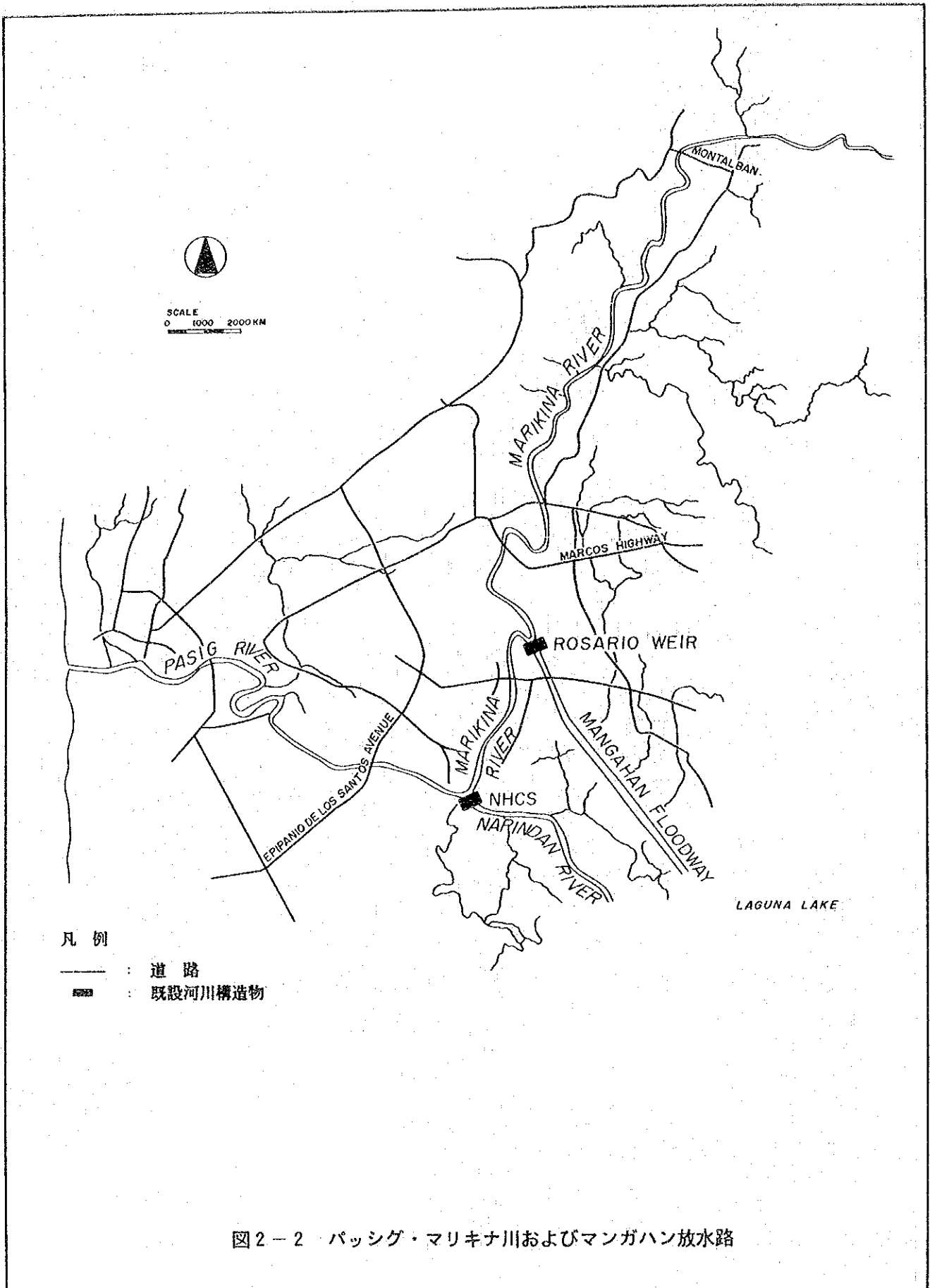


図2-2 パシグ・マリキナ川およびマンガハン放水路

出入銀行の円借款供与により、マニラ首都圏全体で10ヶ所の排水ポンプ場が建設され、その内7ヶ所が本計画対象地域内に設置された。さらにこれら排水ポンプ場の建設に伴って、エステロ（排水用の中小河川）、ドレイネイジ・メイン、アウトフォール（排水本管）及びラテラル（排水枝管）により構成される排水路網の整備がなされてきた。

上記の排水対策事業の実施にもかかわらずマニラ市およびその近郊では今だに深刻な洪水被害が発生している。1986年に起きた洪水氾濫では、マニラ市の面積の約40%に相当する約22km²に洪水氾濫が発生し甚大な被害が発生した（図2-3参照）。この洪水被害の主たる原因は既設排水路網の維持管理が十分でなく本来の正常な機能を発揮していないことにある。すなわち、既設排水路の多くは堆積した土砂および塵芥等により、ほとんど閉塞した状態にあり本来の通水能力を失っている。

この状態を考慮して、フィリピン国政府はマニラ市およびその近郊の既設排水路の改善を計画し、これに必要な機材の購入ならびに機材の操作、維持管理および運転操作に必要な技術移転を目的として日本国政府に対し無償資金協力の要請を行った。

要請の内容

フィリピン国政府との協議により要請内容は次の通り確認された。

(1) 目的

既設排水路の改善（排水路の浚渫ならびに排水管内の堆積物の除去）のために、必要な機材の調達、および同機材を用いたモデル施工を実施する。

(2) 実施機関

公共事業道路省首都圏地方事務局

(3) 計画対象区域

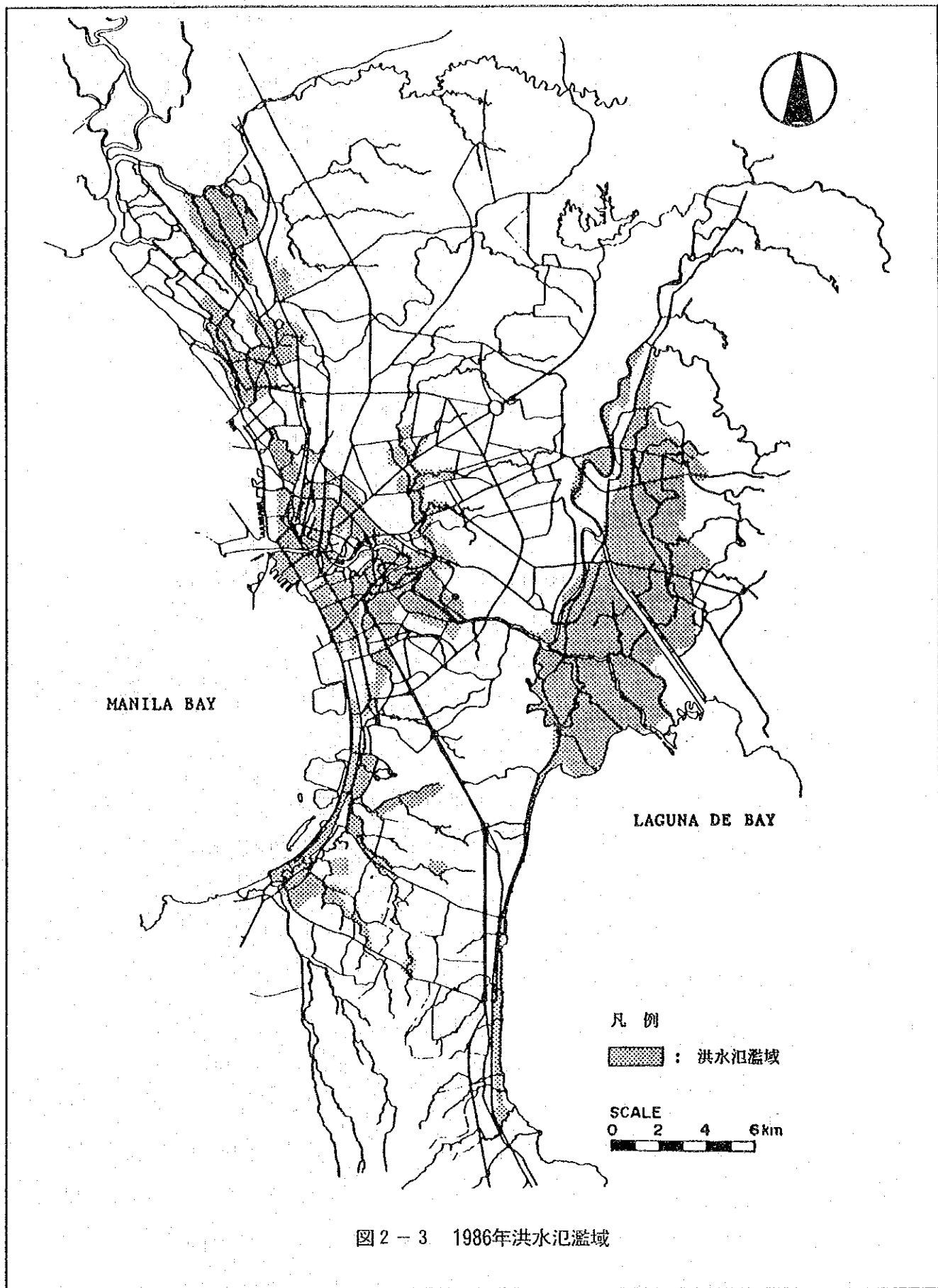
マニラ市全域およびそれに隣接するケソン市、パサイ市およびマカティ区の一部

(4) 要請機材

計画対象区域内に位置する排水路の堆積物を5年の期間を目途に除去するために必要な機材であり、主要な機材のリストは次の通りである。

表2-1 要請機材リスト

項 目	数 量
<u>浚渫用機材</u>	
(1)油圧式エクスカベーター バケット容量 0.3m ³ 、クローラー・バックホー	4台
(2)油圧式エクスカベーター バケット容量 0.3m ³ 、クローラー・バックホー (土運船付き)	2台
(3)油圧式エクスカベーター バケット容量 0.13m ³ 、クローラー・バックホー (台船付き)	1台
(4)付属機材	
(a) 台船	4台
(b) 土運船 (容量10m ³)	8台
(c) 引き船 (60馬力)	2台
(5)クローラー・クレーン、バケット容量 0.6m ³ および トラック・トレーラー (20トン車)	2台
(6)ダンプトラック (8トン車)	6台
<u>排水管清掃用機材</u>	
(1)高圧洗浄車 (4トントラック搭載、250BAR、200ℓ/min.)	2台
(2)高圧洗浄車 (4トントラック搭載、350BAR、300ℓ/min.)	2台
(3)汚泥吸引車 (4トントラック搭載)	4台
(4)汚泥吸引車 (11トントラック搭載)	6台
(5)給水車 (11トントラック搭載)	4台
(6)給水車 (11トントラック搭載)	4台
(7)ロッキング・マシン (2トントラック搭載、ウィンチ、 バケット7個、バケット7個、ブラシ3個、 スチール・シリンダー3個、他標準装備付)	5セット



第3章 計画地の概要

3.1 計画地の位置及び社会・経済状況

計画対象地はマニラ首都圏のほぼ中央に位置し、行政区分としてはマニラ市の全域およびケソン市、ハサイ市およびマカティ区の一部を含む。計画地の面積は 50.84km²でありマニラ首都圏全体の面積636km²の約8%に相当する。

計画地の人口は1980年の国勢調査によれば 163万人でマニラ首都圏全体の約28%を占める。また計画地の人口密度は約410人/haであり首都圏全体の平均地約100人/haに比べ著しく大きく、計画地内の住宅は過密化の傾向にある。このため周辺地区からの人口流入は比較的小さく、計画地の人口増加率は1975年～1980年統計で約2%であり、マニラ首都圏の平均3.6%はもちろんのこと全国平均の2.7%に比べても低い値となっている。

計画地はマニラ首都圏の旧市街地として位置づけられ、古くから商業の中心地として発展しているとともに、マニラ市南部のマニラ湾沿いの地区は観光地として注目されている。経済活動の指標となる地域総生産（GRDP）に関して、計画地そのものの値は不明であるが、マニラ首都圏全体のGRDPは1980年から1986年の平均で、29,437百万ペソであり、これはフィリピン全体の国内総生産（GDP）の31%に相当する。フィリピン国は1983年から1985年にかけて経済情勢が悪化し、マニラ首都圏のGRDPは4.0～6.0%/年のマイナス成長となったが、その後1986年には約1.0%のプラス成長に回復している。

3.2 自然条件

計画対象地域は、パッシング川下流のマニラ湾沿いに発達した沖積平野上にある。地域の大半の地盤高はマニラ湾の平均潮位を基準にしてほとんどが2m以下の低平な地形を有し、域内の河川ならびに排水路の流水条件はマニラ湾の潮汐に大きく影響される。計画対象地域はかつて地下水の過剰採水によって地盤沈下があったが、1980年を境にして地下水位が回復の傾向にあり、現在の地盤沈下は停止の方向にある。

当該地域の気象は雨期と乾期の2つの季節に分けられる。乾期は一般に12月から5

月、雨期は6月から11月まで続く。年総雨量はポートエリア（マニラ）の雨量観測所の記録によると表3-1に示す通り約2,100mm程度で年雨量の約91%は雨期に集中している。又、当該地域は熱帯サイクロンの進行経路内に位置しており、特に8月～11月にかけて毎年その影響を被っている。気温は年間を通じてほとんど変化がなく、最高気温は摂氏30～34度、最低気温は20～25度の範囲を保っている。相対湿度は年間を通じて概ね高く65～85%と観測されている。日照時間は年平均6時間強である。又、風速については、乾期で年平均風速0.8m/sの北東の風が、また雨期は年平均約0.5m/sの南西の風が支配的である。

3.3 社会環境

道路と高速道路

マニラ市の道路延長は、約688.9kmであって、国道が235.1km、州道46.8km、市道407.0kmとなっている。その道路密度は16.4km/km²でマニラ首都圏で最も高い値をもつ。マニラ首都圏における道路ネットワークは図3-1に示す通りである。

水供給

水道水はMWS S (METROPOLITAN WATERWORKS AND SEWERAGE SYSTEM) が供給している。1987年6月、MWS Sは、マニラ水供給プロジェクトIIを完成させた。この結果、一日当りの水供給量は、250,000万ℓに上昇した。このプロジェクトは、既存の水源であるアンガット川の高度利用及び既存の水供給システムのリハビリテーションと拡張を旨としたものである。この結果、マニラの首都圏の人口の39.1%がMWS Sのサービスを受ける様になった。

現在、マニラ水供給リハビリテーションプロジェクトが進行中である。このプロジェクトは、MWS Sのサービス地域内の56ゾーン(9,541ha)の給水ロスを減少させることを目的としたものである。このゾーンでは平均65%が給水ロスとなっており、これを1989年後半に25%～30%に減少させようとしている。このゾーンには、マニラ市内のサンパロックとトンドが含まれている。

この他の現在進行中のプロジェクトとしては、メトロマニラ水配分プロジェクトがある。これは、マニラ水供給プロジェクトの完成に伴って、増加した水供給能力を最

表3-1 月雨量および年雨量観測記録

(単位: mm)

年次	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1988	96.2	9.6	0.8	12.5	115.4	367.7	426.5	279.5	341.0	573.2	135.9	1.6	2359.9
1987	3.9	0.0	0.0	2.4	27.4	224.1	147.0	236.1	295.2	170.6	96.8	71.2	1274.7
1986	0.7	48.2	0.0	16.6	254.2	149.0	632.3	710.8	545.4	623.0	252.9	53.0	3286.1
1985	0.2	0.9	6.7	68.5	8.4	867.3	239.2	301.0	290.2	299.6	132.5	45.1	2259.6
1984	25.3	0.0	7.6	12.6	169.1	443.2	218.6	500.1	139.9	311.4	65.8	10.1	1903.7
1983	23.3	0.3	0.0	1.4	0.0	31.0	177.1	409.8	250.1	239.0	9.4	2.6	1144.0
1982	1.6	4.0	5.5	27.5	27.5	182.2	492.3	348.9	270.2	88.7	28.2	60.8	1537.4
1978	0.2	6.0	1.6	12.4	168.5	164.4	206.6	881.5	435.1	627.0	124.1	46.6	2674.0
1975	16.5	3.3	0.5	26.4	58.0	196.3	100.1	505.9	260.7	310.7	100.6	113.6	1692.6
1974	0.8	0.0	0.0	57.1	61.0	411.3	287.6	1188.1	28.4	319.6	352.5	130.0	2836.4
平均	16.9	7.2	2.3	23.7	88.9	303.7	292.7	536.2	285.6	356.3	129.9	53.5	2096.8

(注) 雨量観測地点: ポートエリア

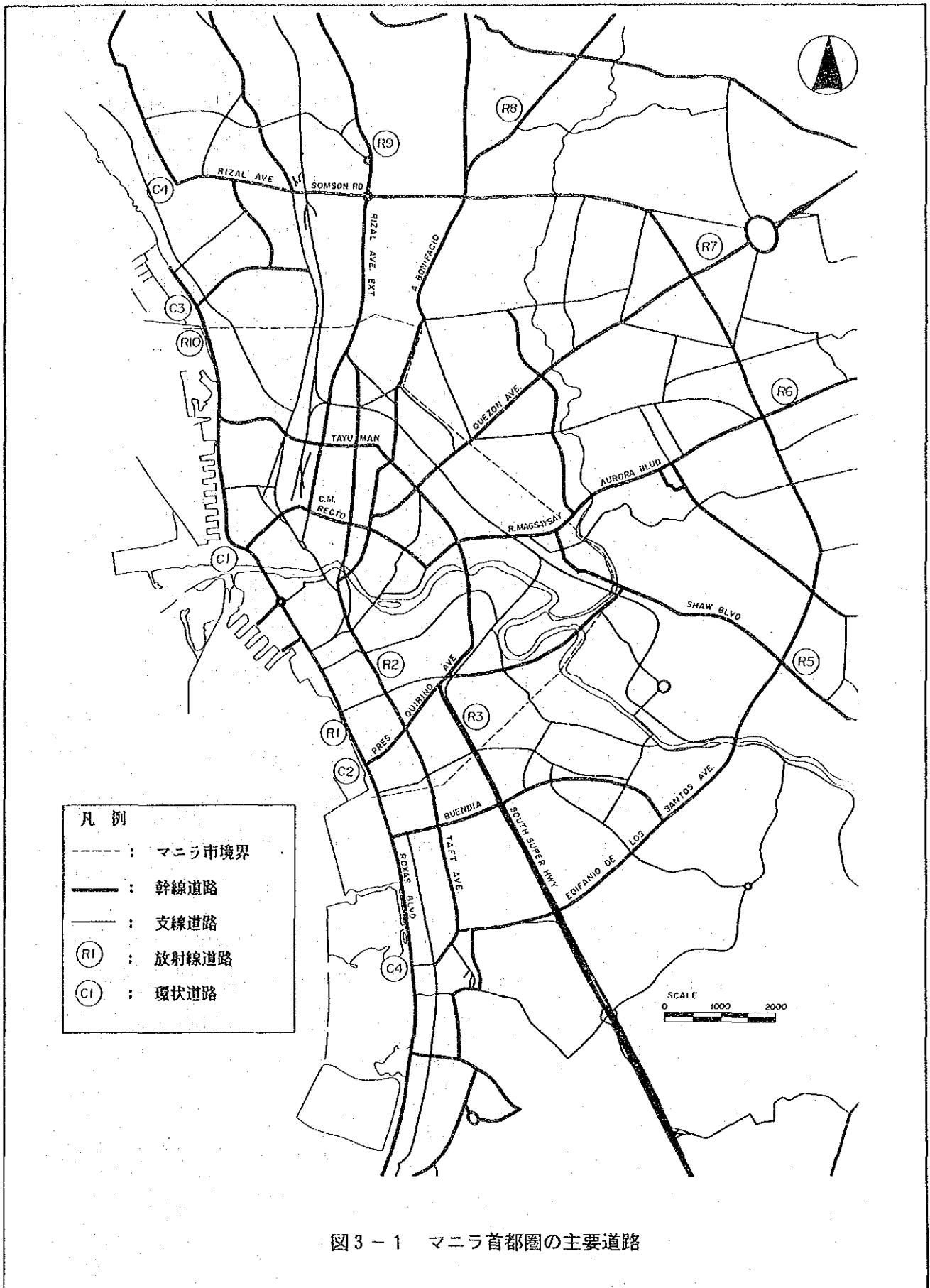


図3-1 マニラ首都圏の主要道路

大限利用しようとするものである。又、これは、水供給システムのリハビリテーションへの再投資のため、さらには、水源開発のために、投下資本を早期に回収しようとするものである。このプロジェクトの目標年次は1990年であるが、1987年の達成率は1.9%のレベルにある。

マニラ水供給プロジェクトⅢは、メトロマニラとリサール州への水供給のための施設およびルソン送電区への電力(153GWH) 開発を含む多目的プロジェクトである。このプロジェクトは10年から15年以上をかけ、4次に分けて実施される。1987年における達成率はいまだ5.5%のレベルにある。

下 水 道

メトロマニラには現在2つの下水網がある。一つは中央マニラ下水網で、マニラ市の中央部1850haを対象とするものである。この下水網は、1909年以前に完成したもので、処理能力は22万人であるが、現在の処理人口は53万人に達している。他の下水網はケソン市とマカティ区の住宅分譲地や商業地区にある独立したシステムで合計35万人の処理能力を持っている。

現在、メトロマニラ下水・衛生プロジェクトが進められている。このプロジェクトは二つのコンポーネントから成っている。一つは下水コンポーネントで既存の中央マニラ下水網のリハビリテーションを行うと共にこれを拡張し、MWS Sサービスエリアをカバーしようとするものである。他の一つは、衛生コンポーネントで、特に低所得者密集地にある水路を開水路構造から暗渠構造に改修しようとするものである。

ゴミ処理

マニラ首都圏では、マニラ首都圏庁(MMC)の環境衛生センターがゴミ処理を担当している。同センターでは、マニラ首都圏の車道、歩道、さらに水路の美化、道路清掃、ゴミ収集を通じて、総合的な浄化プログラムを管理している。

マニラ首都圏では、一日当たり約10,000トンのゴミが発生するものと推定され、この内、約8,000トン/日が回収されている。したがって、残りは、付近の排水道に投棄されるか、焼却、再利用されていることになる。

3.4 都市排水施設の概要

計画対象地域の都市排水（雨水排水）事業計画は、確率規模1/10年の降雨に対して域内の湛水を防ぐことを目標としている。この目標達成のために、これまで7ヶ所の排水ポンプ場（総排水能力62.8 m^3/s ）が域内に建設され、また排水路網整備がなされてきた。さらに3ヶ所の排水ポンプ場（総排水能力51.2 m^3/s ）の新設が予定され、排水路の拡充が計画されている。

計画対象地域内の既設排水路は次の3種類に大別される。

- エステロ： 自然河川及び人工水路を排水幹線として利用している水路幅が5～30m程度の中小河川であり、域内のエステロの総延長は約40kmである。
- ドレイネイジ・メイン、アウトフォール
： 排水本管として使用されている大規模暗渠である。その大きさは様々であるが一般には深さ2m、幅3m以上ある。アウトフォールはマニラ湾とエステロを結ぶ排水本管を意味し、それ以外の排水本管をドレイネイジ・メインと呼ぶ。域内に敷設された排水本管は22本であり、その総延長は約22kmである。
- ラテラル： 道路沿いに敷設された口径12 cm から42 cm の排水枝管であり、上記の排水本管に接続している。域内のラテラルは176本で、その総延長は約194kmにも及ぶ。

1988年に開始された国際協力事業団によるマニラ首都圏の治水基本計画調査によれば、上記の既存排水路にたまった堆積物が域内の都市排水の大きな阻害になっていることが指摘されている。さらに同調査をうけてフィリピン政府は既設排水路の堆積物除去作業を都市排水事業の最重要課題の一つとしている。

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

毎年雨期になると頻繁に発生する洪水・内水氾濫はマニラ市の深刻な問題となっている。この内水氾濫の主な原因は当地域における排水路網の維持管理が充分でなく、本来の正常な機能を維持していないことにある。

即ち、エステロ（排水用の中小河川）に土砂及びゴミの堆積が起きており、ドレイネイジ・メイン、アウトフォール（排水本管）およびラテラル（排水枝管）は目詰りを起こして本来の能力を発揮していない状態にある。

かかる状況を踏まえて、既設排水路内の堆積物除去に有効な機材を調達し、さらに機材の運用・維持管理ならびに運転操作に必要な技術移転をモデル施工を通じて実施することにより、既存の排水路網の回復を図ることを本計画の目的とする。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性

近年のマニラ市および近郊における急激な都市化により、雨水湛水による被害が急増している状況にある。1986年に起きた洪水では、マニラ市の総面積約40km²のうち約50%に相当する22km²が湛水し莫大な被害が発生している。

マニラ市およびその近郊では、既設の排水ポンプが4.3m³/s/km²の排水能力を備えているにもかかわらず、既存排水路の堆積物による閉塞が原因で、実際のポンプ最大排水量は約2m³/s/km²にとどまっていることが、「マニラ洪水対策計画調査」（JICA、1987年2月より実施中）により明らかになっている。

以上の状況から既存の排水路の堆積物の除去によって、マニラ市及びその近郊での湛水被害の軽減あるいは解消が期待され、また、堆積物の除去なくしては、たとえ排水ポンプを新規建設したとしても、その能力を十分に活用することが出来ないと考えられる。

このように、マニラ市およびその近郊における既存の排水路の堆積物の除去を図ることが急務であり、また必要総除去量が30万m³（5.2参照）にものぼること

から機械作業が堆積物除去には不可欠と考えられる。

これまで、フィリピン政府公共事業道路省・首都圏地方事務局により排水路の維持管理作業が実施されてきたが、機材の不足から人力作業を主体としたもので、その実施区間は全排水路延長の1%以下と非常に限られており、またその作業効率は著しく低いものとなっていた。従って、既存の排水路改善に必要なエステロの浚渫用機材及び排水管（ドレイネイジ・メイン、アウトフォール及びラテラル）の清掃用機材調達は有効であると考えられる。

また、調達機材が比較的多種多用であり、かつ機材台数が多く（5.3参照）、さらに本計画で実施される排水路改善作業がフィリピン国では比較的新しい試みであり、フィリピン側に十分な経験があるとはいえないため、調達機材の運転操作ならびに管理・運用に必要な技術移転を目的に、モデル地区での排水路改善のための実作業を本計画の一環として実施することが必要と考えられる。

4.2.2 実施運営計画

(1) 組織体制

本プロジェクトの調達機材の運営および維持管理は、公共事業道路省首都圏地方事務局（NCR）により実施される予定である。実施にあたっては、NCR局長を運営、維持管理組織の最高責任者とし、NCR本局維持管理部洪水防衛および水供給課が具体的な運営計画を策定することとなる。

調達機材による排水路改善のための野外作業は上記の洪水防衛および水供給課からの人員の他にNCR地区事務所（北部および南部マニラ地区事務所）の人員がNCR本局の指示により参加することとなる。またこれら直営の作業員の他に、必要に応じて民間企業への野外作業業務委託を計画している。さらに、調達機材の補修管理はNCR機材部が担当する。

これら部局は、これまでマニラ首都圏の排水路改善業務および機材の補修管理業務に従事してきている。また、本プロジェクトの調達機材の運営および維持管理に参加可能な人員数は下記の通りであり、これら人員と民間企業からの作業員（業務委託）をあわせて、必要な人員を充足する体制にある。モデル施工を通じてこれら人員への調達機材の運営・維持管理のための技術移転を前提

とすれば、モデル施工完了後のフィリピン国側による調達機材の運営、維持管理に障害は無いものと考えられる。

- 管理技術者 : 17名
- 運営計画策定および実施監督技術者 : 37名
- 野外作業従事者 : 143名 (他に必要に応じて民間企業へ業務委託を行う)
- 機材補修技術者 : 123名

(2) 予算計画

フィリピン国公共事業道路省では、本プロジェクトの運営、維持管理の予算確保の目的に、「中期公共投資計画(MEDIUM TERM PUBLIC INVESTMENT PROGRAM)」の財源により以下の特別予算を計上している。

- 1) 1990年 : 年間 16百万ペソ(約96百万円)
- 2) 1991年～1992年 : 年間 30百万ペソ(約180百万円)
- 3) 1993年以降 : 総額 60百万ペソ(約361百万円)

さらに「中期公共投資計画」ではマニラ首都圏の洪水対策に割り当てられる通常の維持・管理予算として毎年75百万ペソ(約450百万円)を予定している。

マニラ首都圏の洪水対策を目的に公共事業道路省に割り当てられた過去3年の年次別総予算とそのうちの維持管理予算は下記の通りであり、これら過去3年間の実績から判断して、上記の本プロジェクトのための予算計画は現実的なものと考えられる。また同予算計画によって本プロジェクトの必要経費(年間約29百万ペソと概算される。詳細は4.3.5参照)を賄うことは可能と判断され、本プロジェクトの運営、維持管理に関する予算上の問題は無いものと考えられる。

(単位：百万ペソ)

	1987年	1988年	1989年
総予算	414.0	326.0	652.3
維持管理費	55.0	55.5	84.44

4.2.3 関連計画

本計画に関連して以下の二つの事業計画が現在進行中である。

(1) マニラ首都圏洪水調節計画 (METRO MANILA FLOOD CONTROL PROJECT)

1985年のマニラ首都圏における洪水被害を契機として、フィリピン国公共事業道路省 (DPWH) は、マニラ首都圏の洪水調節に関するフィジビリティ・スタディーを実施し、特に緊急性の高い事業実施対象地区としてマニラ市内のピタス地区及びサンアンドレス地区を選定した。

このスタディーを基礎に、ピタス及びサンアンドレス地区における排水ポンプ場の建設 (3ヶ所) 及び既存排水路改修工事を内容とする事業実施が海外経済協力基金 (OECF) の第14次資金援助プロジェクトの一環として採択され、1988年1月にそのローン・アグリーメントが調印された。その実施スケジュールは当初1988年から1994年の5ヶ年と予定していたが、現在その完了は約1年程遅れる見通しである。

具体的な事業実施地域および実施項目は図4-1及び表4-1に示す通りである。

後述のマニラ洪水対策計画調査によれば、本計画による新規排水ポンプ場および既設排水ポンプ場の総設計排水量は、確率1/10年の降雨規模に対しマニラ市およびその近郊のほぼ全域における湛水を完全に解消する水準に相当する。しかし、この排水能力を実現するためには既設排水路の改善が必要であることが本計画においても指摘されている。これに関連して、ピタス地区の2つのエステロ (ピタス、スノッグアポッグ) およびサンアンドレス地区の2つのエステロ (パンダカン、トリパディ・ガリナ) の浚渫による排水路改善に対し、フィリピン政府側独自の負担により実施することを上記のOECF資金援助の付帯条件としている。

(2) マニラ洪水対策計画調査

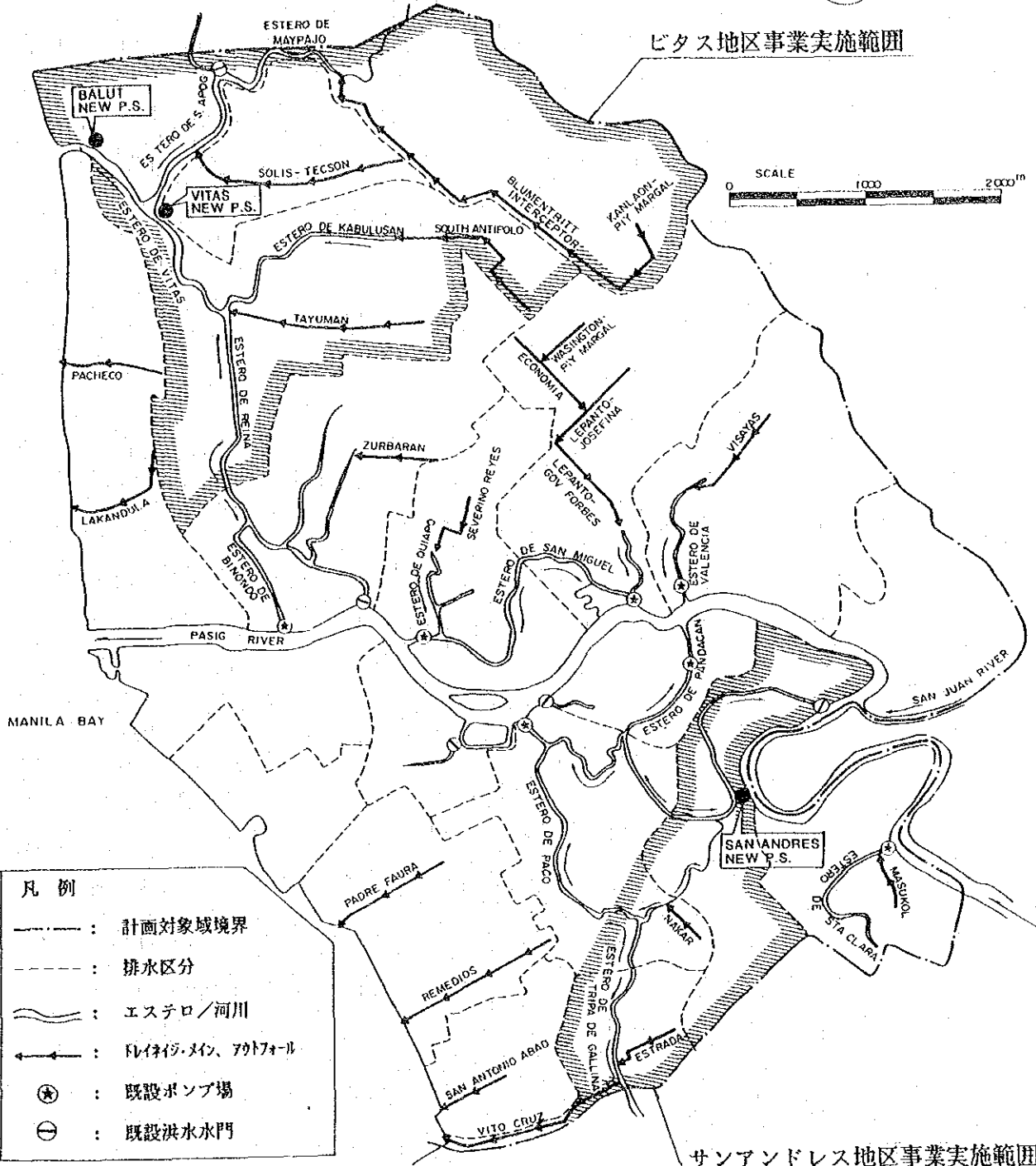
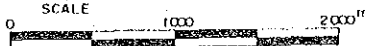
西暦2020年を計画目標年次とするマニラ首都圏全域の洪水防御・排水計画のマスタープラン策定が国際協力事業団によって現在行われている。調査を通じて1988年11月に作成された中間報告書によれば、堆積物により既存排水路の多くが閉塞された状態にあり、堆積物の除去なくしては新規排水施設を建設したとして

表4-1 マニラ首都圏洪水調節計画による事業実施項目

事業分担	排水区	事業実施対象
海外経済協力基金(OECF)の資金援助対象事業	ビタス	(1) ビタス ポンプ場建設 (2) バルット ポンプ場建設 (3) エステロの改修 (ビタス、デラレイナ、スノック・アポッグ、マイバジョ) (4) ドレイネイジ・メインの拡張 (ソリストエクソン)
	サンアンドレス	(1) サンアンドレス ポンプ場建設 (2) エステロの改修 (パンダカン、トリパディ・ガリナ)
フィリピン政府側独自の負担による実施事業	ビタス	(1) エステロ浚渫 (ビタス、スノック・アポッグ) (2) アウトフォール新設 (カブルサン) (3) ドレイネイジ・メイン改修 (ブルメントリップ) (4) ラテラル改修 (ビタス、バルット排水区)
	サンアンドレス	(1) エステロ浚渫 (パンダカン、トリパディ・ガリナ) (2) ラテラル改修 (サンアンドレス排水区)



ビタス地区事業実施範囲



- 凡例
- : 計画対象域境界
 - - - - - : 排水区分
 - ~~~~~ : エステロ/河川
 - ←----- : 排水方向、アクトール
 - ⊙ : 既設ポンプ場
 - ⊖ : 既設洪水水門

サンアンドレス地区事業実施範囲

図4-1 マニラ首都圏洪水調節計画の事業実施範囲

も、その能力を十分に活用できないと勧告している。

本計画の目的は、機材調達により既存排水路の堆積物を除去することであり、上記の勧告に添うものであるといえる。

4.2.4 要請機材の内容

要請機材は、マニラおよびその近郊に位置する排水路の堆積物を除去するために必要な機材ならびに緊急排水用の移動式ポンプであった。これら要請機材の必要性ならびに技術的・経費的な面から調達の難易に関し検討し、フィリピン政府公共事業道路省関係者からの事情聴取を行った。これらの結果は以下の通りである。

排水路堆積物の除去に必要な機材

要請された機材は以下の三種類に大別される

- (1) ラテラル（排水枝管）の堆積物除去用機材
- (2) ドレイネイジ・メイン、アウトフォール（排水幹線暗渠）の堆積物除去機材
- (3) エステロ（排水幹線開水路）の浚渫用機材

これまで、一部のエステロおよびドレイネイジ・メイン、アウトフォールにおいて機械作業による堆積物の除去が行われていたものの、機材の不足からその実施区間は非常に限られたものであった。その他ラテラルにおいて簡単な道具を用いた人力作業による堆積物除去が行われているが、その作業効率は著しく低い。

このように、従来の排水路堆積物除去作業量が著しく小さいことから、現在の堆積量はマニラ市およびその近郊だけでも30万㎡にもものぼり、その除去には機械作業が不可欠と考えられる。一方、マニラ首都圏排水路の維持管理を担当する公共事業道路省首都地方事務局が現在運用する機材は表4-2に示す通りであるが、その大半は機材の耐用年数をすぎたもので実用に供していない。

上記の要請された機材は、我が国では東京都を始め広く普及しており、その運用に関して日本側のモデル施工による技術移転を前提とすれば、モデル施工完了後フィリピン政府側独自の技術により継続した機材の運用が可能と判断された。また機材の運営、維持管理に必要な人員ならびに予算は調査の結果確保されることが確認された。

表4-2 公共事業道路省・首都圏地方事務局の保有機材
(1988年6月現在)

種 別	機材の状態 (注1)					合 計
	A	B	C	D	E	
浚渫船			4		4	8
水陸両用浚渫船		9		3	2	14
水陸両用ブルドーザー		3				3
測量ボート		1				1
浚渫補給船				4		4
作業ボート				3	3	6
下水清浄車			5	1	6	12
汚泥吸引車	1	1		3		5
排水ポンプ	4	12	5	8	6	35
ダンプトラック		33	7	18		58
ドラッグライン・バケット		1				1
GRAMSHEL・バケット		1				1
クレーン・トラック		4	1	1	1	7
その他 (注2)	<u>51</u>	<u>205</u>	<u>25</u>	<u>153</u>	<u>21</u>	<u>455</u>
合 計	56	270	47	194	43	610

(注1) : A-稼働
B-貸借機材
C-修理中
D-故障中
E-使用不能

(注2) : 破碎機、アスファルト・ミキサー、コンクリート・ミキサー、
コンクリート・カッター、発電機、道路圧延機、一般車輛等

緊急排水用の移動式ポンプ

要請されたポンプ排水の対象地区は洪水常襲地区で、雨期の期間中は常時ポンプ稼働の必要があるためポンプを移動式にする意義は無く、固定的ポンプを設置する方が有利と判断された。フィリピン国側との協議の結果、本件についてはフィリピン国側独自で固定式ポンプ計画を推進することとし、本件計画内容からはずすこととした。

4.2.5 協力実施の基本方針

フィリピン国側からの要請のうち、既設排水路堆積物の除去に必要な機材の調達ならびにモデル施工を通じた機材運用のための技術移転は、その効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたことから、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。

4.3 計画概要

4.3.1 実施機関及び運営体制

マニラ首都圏の排水路の運営および維持管理は、公共事業道路省首都圏地方事務局の実施監督下にある。この公共事業道路省（DPWH）の全体組織体制は図4-2に示す通りである。また、同省首都圏地方事務局（NCR）の組織系統図は図4-3に示す通りであり、同組織のうちNCR維持管理部、NCR地区事務所（北部及び南部マニラ地区事務所）及びNCR機材部が本プロジェクト調達機材の運営、維持管理を直接担当することとなる。また、その実施にあたっては、NCR局長を最高責任者とし下記の人員が従事することとなる。

NCR維持管理部 (MAINTENANCE DEVISION)

マニラ首都圏の公共施設の維持管理の監督ならびに実施を担当する部局であり、同部局の洪水防御および水供給課の総勢145人の人員が必要に応じて調達機材の運用に従事する。この人員構成は次の通りである。

- | | | | |
|---------|-----|------------|------|
| ●管理技術者： | 4名 | ●野外作業技術者： | 100名 |
| ●土木技術者： | 23名 | ●事務部門スタッフ： | 18名 |

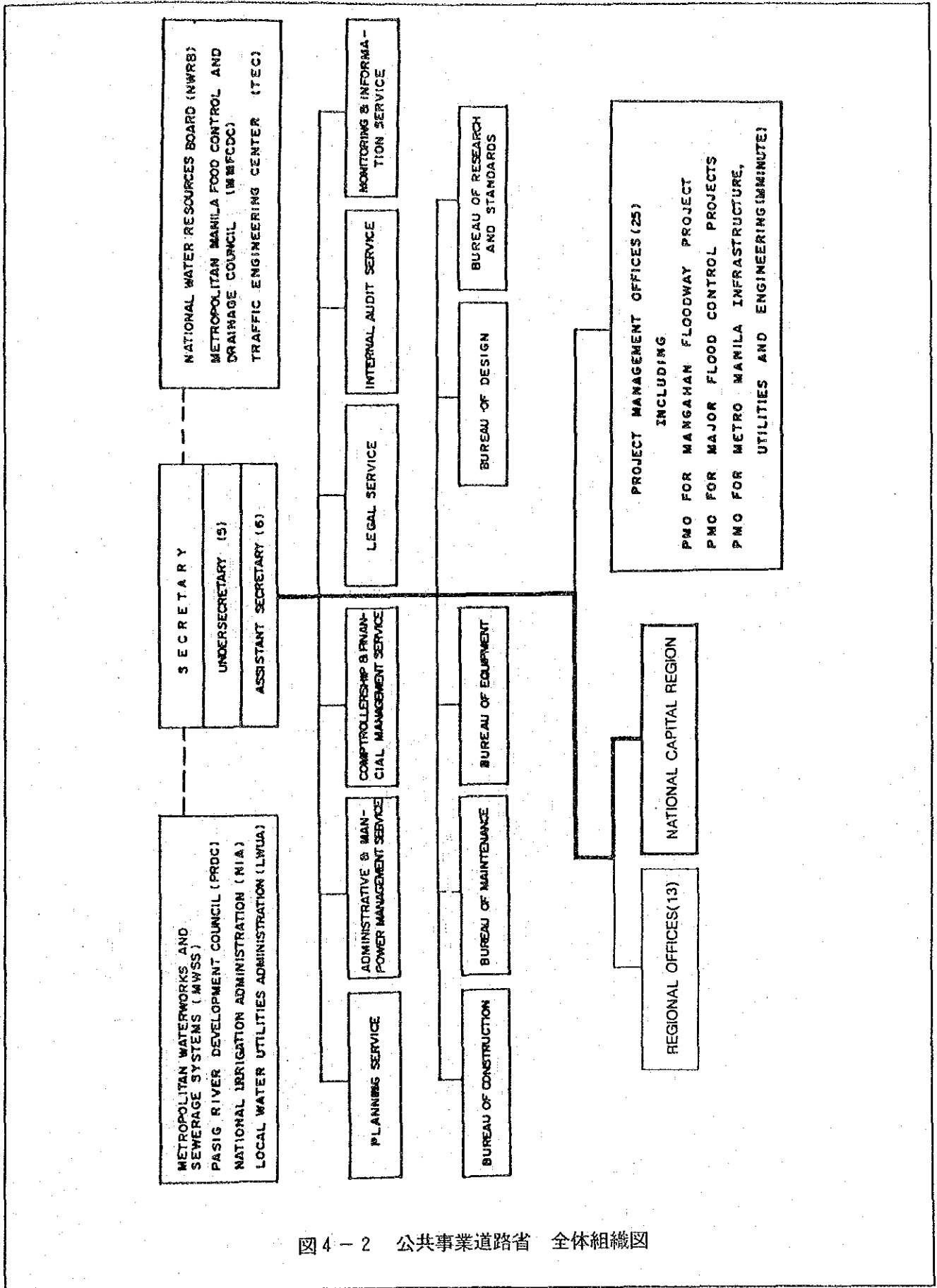


图 4-2 公共事業道路省 全体組織図

本プロジェクト調達機材の運用の総括を上記の管理技術者が行い、具体的な計画および監督を土木技術者23名が担当する。また野外作業には58名の技術者の他、42名の労務者が常時従事することとなる。この直営実施人員の他に、野外作業に関しては、必要に応じて民間企業への委託を予定している。

N C R 地方事務所 (DISTRICT ENGINEERING OFFICE)

N C R は六つの地方事務所をもち、このうち北部マニラ地区事務所 (NORTH MANILA) および南部マニラ地区事務所 (SOUTH MANILA) が本プロジェクト調達機材の運営に N C R 維持管理部の指示により参加することとなる。これら地方事務所の参加人員は下記の通りである。

	北部マニラ 地区事務所	南部マニラ 地区事務所
管 理 技 術 者	5 名	6 名
維持管理課・土木技術者	7 名	7 名
野 外 作 業 員	12名	31名
計	24名	44名

N C R 機材部 (REGIONAL EQUIPMENT SERVICE)

本プロジェクトの機材の調達および補修管理は本部局が担当する。同部局は下記の人員で構成されている。

- 管理技術者 : 2 名
- 水上機材補修技術者 : 5 3 名
- 陸上機材補修技術者 : 7 0 名
- 事務部門スタッフ : 2 6 名

4.3.2 事業計画

本事業計画はマニラ市およびその近郊における排水路内にたまった土砂等の堆積物を調達機材を使用し除去することにある。この排水路の全改善作業期間として、機材の耐用年数ならびにフィリピン側からの要請を検討した結果、5年間を想定した(5.2.2参照)。排水路は、エステロ、ドレイネイジ・メイン、アウトフォール及び、ラテラルの3種類に大別され、それぞれの排水路改善計画区域及

び調達機材による計画処理量は下記の通りである。

エステロの浚渫

水路の現況測量断面図および計画断面図（1/10年確率流量対応）を対比検討し、さらに現地踏査の結果、要請のあった浚渫区間に加えてエステロ・パコの上流部1,100mの浚渫がマニラ市南部の湛水を防ぐ意味で必要と判断された。その結果、エステロの全浚渫区間は図4-4に示す通りとなり、総浚渫延長はフィリピン政府側より要請のあった12.3kmより13.4kmに増加することとなった。一方、浚渫土量は水路の現況および計画断面図を精査した結果、要請のあった土量の67%に相当する約22万 m^3 に修正された。

各エステロの浚渫延長および浚渫土量は表4-3に示す通りであり、全計画量は以下の通りとなる。

- (1) 総浚渫延長： 13,422m
- (2) 総浚渫土量： 219,665 m^3

ドレイネイジ・メイン、アウトフォールの堆積物除去

フィリピン政府側は39本のドレイネイジ・メイン、アウトフォールを対象とした作業を要請したが、計画対象地区外のものが多く含まれており作業が広範囲にわたりすぎることから、作業対象を計画対象地区内にある20本のドレイネイジ・メイン、アウトフォールに絞ることとした。図4-4に作業対象となるドレイネイジ・メイン、アウトフォールの位置及び排水区域を示す。

事業対象となるドレイネイジ・メイン、アウトフォールの暗渠の縦断延長、横断寸法および堆積物除去量は表4-4に示す通りとなる。総延長および総堆積物除去量は以下の通りである。

- (1) 総延長： 19,623m
- (2) 総堆積物除去量： 67,505 m^3

表4-3 プロジェクト作業対象のエステロ

NO.	エステロ名	延長 (m)	浚渫量 (m3)
1	Vitas	1800	103300
2	Sunog-Apog	1120	43150
3	Maypajo	1800	9750
4	Reina	2855	32760
5	Valencia	1124	3955
6	Paco	1859	13760
7	Pandacan	1134	4800
8	Tripa de Gallina	1730	8190
合計		13422	219665

表4-4(1/2) プロジェクト作業対象のドレイネイジメイン、アウトフォール
(北マニラ地区)

ドレイネイジメイン、 アウトフォールの名前 NO.	延長 (m)	管数	吐き出し地点の 暗渠寸法			敷高 (BL.m)	吐き出し 地点	堆積量		備考
			幅 (m)	深さ (m)	管数			率 (%)	量 (m ³)	
N-1 Blumentritt Interceptor	2973	2	2.57	2.57	8.510	Estero de Maypajo	52.5	17040	実測	
N-2 Kanlaon-Piy Margal Main	650	1	2.00	1.40	11.760	Blumentritt Interceptor	50.0	737	吐き出し地点より推定	
N-3 Soils-Tecson Main	1475	2	2.20	1.50	9.500	Estero de Sunog Apog	42.8	3661	実測	
N-4 South Antipolo	1093	1	4.40	3.45	9.296	Estero de Kabulusan	64.9	8885	実測	
N-5 Lakandula Main	876	1	3.84	2.02	8.848	Manila Bay	40.9	1833	実測	
N-6 Zurbaran Main	705	1	3.00	1.50	9.380	Estero de San Lazaro	37.5	1482	実測	
N-7 Severino-Reyes Main	536	1	3.20	1.60	9.300	Estero de Quiapo	36.0	967	実測	
N-8 Lepanto-Gov. Forbes Main	1057	3	3.60	2.80	8.350	Estero de Aviles	33.6	10731	実測	
N-9 Economia (Lepanto) Main	605	3	2.76	2.20		Lepanto- Josefina Main	16.2	635	実測	
N-10 Lepanto-Josefina Main	1156	1	4.22	2.20	9.600	Lepanto-Gov. Forbes Main	4.0	461	実測	
N-11 Economia Main	586	2	2.20	1.50	9.740	Lepanto- Josefina Main	29.1	842	実測	
N-12 Washington-Piy Margal Main	361	1	2.40	1.83	9.817	Economia Main	26.5	322	実測	
N-13 Visayas Main	668	2	2.05	2.05	9.585	Estero de Valencia	33.6	1500	実測	
N-14 Tayuman Main	1605	1	2.40	1.40		Estero de Vitas	74.5	3045	実測	

表4-4(2/2) プロジェクト作業対象のドレイネイジメイン、アウトフォール
(南マニラ地区)

ドレイネイジ・メイン、 アウトフォールの名前 NO.	吐き出し地点の 暗渠寸法				堆積量			備考		
	延長 (m)	管数	幅 (m)	深さ (m)	敷高 数高 (EL.m)	吐き出し 地点	率 (%)		量 (m ³)	
S-1 Padre Faura Main	1157	1	3.20	2.88	9.500	Manila Bay	34.0	2340	Remedios 排水路 より推定	
S-2 Remedios Main	1355	1	4.40	3.00	9.750	Manila Bay	33.9	4438	実測	
S-3 Estrada Main	592	1	2.94	1.57	9.700	Tripa de Gallina	30.0	563	Vito Cruz 及び Zobel Roxas 排水路より推定	
S-4 Nakar Main	383	1	1.10	1.60		Tripa de Gallina	78.5	529	実測	
S-5 Masuko I Main	465	1	3.50	2.00		Sta. Clara	74.0	2308	実測	
S-6 Vito Cruz Outfall	1325	1	1.96	2.05	9.130	Manila Bay	97.0	5166	実測	
								5277	15344	

ラテラルの堆積物除去

計画対象区域内にある 142本のラテラルすべてに共通して、堆積物による閉塞が著しく、これらを本事業計画の対象とする（表 4-5 参照）。事業対象となるラテラルは、直径12号から42号までのサイズをもつ暗渠であり、その総量は以下の通りである。

サイズ	延長 (m)	堆積量 (m ³)
φ 12	30,846	1,092
φ 18	44,273	3,522
φ 24	94,226	13,324
φ 30	17,365	3,958
φ 36	6,453	2,156
φ 42	661	303
計	193,824	24,355

4.3.3 プロジェクト・サイトの位置及び状況

プロジェクト調達機材の作業地区

計画対象地区はマニラ首都圏のほぼ中央に位置し、行政区分としては、図 4-5 に示す通り、マニラ市の全域およびケソン市、パサイ市およびマカティ自治区の一部を含む。地区の面積は 50.84km²であり、マニラ首都圏全体の面積 636km²の約 8%に相当する。

計画対象地区内の雨水湛水常襲地帯は図 4-6 に示す通りであり、また排水区別（図 4-7 参照）の湛水状況として下記の事項が挙げられる。

(1) ビタス、レイナおよびスノッグ・アボック排水区

現在、エステロ・ビタスを通じマニラ湾に自然排水されている地区であり、湛水地帯はエステロ水路沿いに分布している。この湛水はエステロの通水能力が基本的に不足していることと、排水区の地盤高が平均潮位を基準にして 2 m 以下でありマニラ湾が高潮位にある時、排水が殆ど不可能になることに起因している。

表4-5(1/4) プロジェクト作業対象のラテラル (北マニラ地区)

No.	所在道路名	管径 (インチ) 別のラテラル延長						合計
		12"	18"	24"	30"	36"	42"	
1	J. Torres	9		459				467
2	J. Rizal Ave.	264	110	2378	1990			4742
3	Pampanga St.	38	26	211				276
4	Tayuman St.	434	17	302				753
5	Zurbaran St.	580	25	14	4			622
6	Quezon Blvd.	751	273	32				1056
7	C. Aguila St.	32		504				536
8	P. Casal St.	360		284				644
9	Cordillera St.	31	171	54				256
10	R. Magsaysay Blvd.	236	176	548	281	783		2022
11	Hermosa St.	119	338					456
12	Herbosa St.	1277						1277
13	Perla St.	2		38	8			48
14	Solis St.	249	144					393
15	Sto. Cristo St.	108	150	244				502
16	Tecson St.	212	129					341
17	Ugbu St.	39	35	135				209
18	Vitas St.	10	56	570				636
19	Zaragosa St.	54	258	196	7	429		944
20	Madrid St.		84	24	8			116
21	Rosario St. (Quintin Paredes)	10	675					685 0
22	Mendoza St.	1169				568		1737
23	Algeciras St.	911	644	360	648	170		2734
24	Blumentritt St.	178	422					600
25	Buenos Aires St.	15	224	19	211			470
26	Dapitan St.	1088	245	1243	1239	115		3930
27	Dimasalang St.	78	183		217			477
28	Espana Blvd.	163	83	291	296	268		1101
29	Gov. Forbes St.					300		300
30	V. G. Cruz St.	117		1056	1912			3086
31	Lerma St.	17	375	37				429
32	A. Maceda St.	60	133	627	230	158		1209
33	Bustillos St.	90	14	344				448
34	Castanos St.	29		263				292
35	E. Quintos St.	582	573	869	704			2728
36	F. Cayco	50	184	34				268
37	G. Tuazon St.	1291	534	862				2686
38	J. Fajardo St.	1724	110	86	539	127		2586
39	Laong-Laan St.	387	1693	939				3018
40	Legarda St.	443	915	76				1433
41	M. dela Fuente	1748	755	228		161		2892
42	M. Earnshaw	49	493	760				1302
43	N. Reyes St.	210		20				230
44	P. Florentino St.	295	573	587	47			1501
45	S. H. Loyola St.	1178	279	251	134			1842
46	Antonio Rivera St.	32	417					448
47	Dagupan St.	42	922	1215				2179
48	Del Pan St.		25	18	556			599
49	Escoda St.	48		266				314
50	H. Lopez St.	439	639	974	1007	807		3866
Sub-total		17246	13101	17417	10036	3724	161	61685

表4-5(2/4) プロジェクト作業対象のラテラル(北マニラ地区)

No.	所在道路名	管径(インチ)別のラテラル延長						合計
		12"	18"	24"	30"	36"	42"	
51	J. A. Santos Ave.	699	774	4485	283			6240
52	Juan Luna St.	2420	416	2045	451			5332
53	Kalakal St.	24		115				139
54	Moriones St.	308	480	970	607		186	2550
55	Rodriguez St.			145	622	613	314	1694
56	Sta. Maria St.	270	296					566
57	Earnshaw St.	44	84	205		239		571
58	Velasquez St.	529	218	503	335	658		2244
59	Dasmaringas St.	14	85					99
60	Reina Regante St.		27	220		273		520
61	San Fernando	102	180					283
62	Alvarez St.	64	339					403
63	Aurora Blvd.	41	361	492				894
64	Carriedo St.	260	210	209				679
65	C. M. Recto Ave.	1283	3828	2715				7826
66	Oroquieta St.	626	573	2385	639			4223
67	Quiricada St.	506	133	383				1022
68	C. Palanca St.	347	345	141	256	125		1213
69	Evangelista St.	20	825	153	10			1008
70	Arlegui St.	67	175	670	536			1448
71	Gen. Solano St.	465						465
72	P. Laurel St.	35	1359		954			2347
73	J. Nepomuceno St.	13	22	80	67			182
74	Mendiola St.	406		30				436
75	N. Padilla St.	744						744
76	Bagumbayan St.	29						29
77	Nagtahan	882	27	257	55	520		1741
78	Old Sta. Mesa	314	306	329	332			1281
79	P. Sanchez	184		270				454
80	Reposo St.	36	267					303
81	Santol St.		106					106
82	Paltok St.	384	282	356				1022
83	Lubiran St.	180	59	850				1089
84	V. Mapa St.	735		157	53			945
Sub-total		12031	11776	18164	5199	2429	499	50098
Total		29277	24876	35581	15235	6153	661	111783

表4-5(3/4) プロジェクト作業対象のラテラル (南マニラ地区)

No.	所在道路名	管径 (インチ) 別のラテラル延長						合計
		12"	18"	24"	30"	36"	42"	
1	Muelle Tacoma	769						769
2	2nd St., Port Area		649					649
3	8th St., Port Area		655					655
4	11th St., Port Area		350					350
5	12th St., Port Area		252					252
6	13th St., Port Area			700				700
7	16th St., Port Area			500				500
8	17th St., Port Area			252				252
9	18th St., Port Area			155				155
10	19th St., Port Area		150					150
11	20th St., Port Area		217					217
12	21st St., Port Area			115				115
13	22nd St., Port Area		110					110
14	23rd St., Port Area		110					110
15	24th St., Port Area		125					125
16	25th St., Port Area		100	310				410
17	Bonifacio Interchange		450					450
18	Aduana, Intramuros				480			480
19	Bureau of Post			751				751
20	Railroad, Port Area			940				940
21	Atlanta, Port Area		450					450
22	Chicago, Port Area		500	112				612
23	Boston, Port Area		849					849
24	Bonifacio Drive		560	1000				1560
25	Magallanes Drive		450					450
26	Plaza Espana		200					200
27	Muelle de Magallanes		900					900
28	Muralla, Intramuros			1370				1370
29	Gen. Luna, Intramuros			2855				2855
30	Sta. Lucia, Intramuros		450					450
31	Anda, Intramuros			720				720
32	Liwasang Bonifacio			850				850
33	Finance Road, Ermita			400				400
34	Victoria, Intramuros			590				590
35	Arroceros			850				850
36	Concepcion, Ermita		600					600
37	Ayala Blvd., Ermita			900				900
38	U.N. Ave., Paco		350	750		150		1250
39	Romualdez, Paco		1300					1300
40	Paco Cemetery, Paco			500				500
41	San Marcelino, Paco			2590				2590
42	San Gregorio, Paco			515				515
43	Dart, Paco			800				800
44	Singalong, Paco			1800				1800
45	Leon Guinto, Paco			2300				2300
46	M. Orosa, Ermita			1000				1000
47	Taft Ave., Ermita		450	1500	450			2400
48	Adriatico, Ermita			2300				2300
49	Mabini, Ermita			1950	600			2550
50	Pres. Quirino, Malate			3130				3130
Sub-total		769	10227	32505	1530	150	0	45181

表4-5(4/4) プロジェクト作業対象のラテラル (南マニラ地区)

No.	所在道路名	管径 (インチ) 別のラテラル延長						合計
		12"	18"	24"	30"	36"	42"	
51	M.H. del Pilar, Malate			2100				2100
52	Roxas Blvd.			3100				3100
53	Katigbak, Ermita			270				270
54	New Luneta, Ermita		430					430
55	South Blvd., Ermita			250				250
56	T.M. Kalaw, Ermita			850				850
57	J. Escoda, Ermita			700				700
58	P. Gil, Paco			1650				1650
59	Dr. J. Quintos Sr., Paco			250				250
60	Remedios, Malate		150			150		300
61	San Andres, Malate		250	750				1000
62	Corbitarte, Malate		150					150
63	Estrada, Malate		450	500				950
64	V. Cruz, Sta. Ana			2150				2150
65	South Ave., Sta. Ana		540					540
66	G. del Pilar, Paco		900					900
67	S. Superhighway, Sta. Ana			1500				1500
68	A. Francisco, Sta. Ana			800				800
69	Onyx, Sta. Ana			700				700
70	Pasig Line, Sta. Ana			1950				1950
71	Tejeron, Sta. Ana		850					850
72	J. Syquia, Sta. Ana		700					700
73	M. Roxas, Sta. Ana		500					500
74	M. Roxas Sta. Ana		650					650
75	Calderon, Sta. Ana		350					350
76	R. del Pan, Sta. Ana			620				620
77	Havona, Sta. Ana		300					300
78	Lamoyan, Sta. Ana			900				900
79	N. Panaderos, Sta. Ana			1000	600			1600
80	Old Panaderos, Sta. Ana	800		600				1400
81	J. Posadas, Sta. Ana		400					400
82	A. Bautista, Sta. Ana		800					800
83	M. Carreon, Sta. Ana			600				600
84	Zamora, Sta. Ana			1300				1300
85	Labores, Sta. Ana		800					800
86	Jesus, Sta. Ana			900				900
87	Palumpong, Sta. Ana			250				250
88	Laura, Sta. Ana		650					650
89	Beata, Sta. Ana			850				850
90	Certeza, Sta. Ana		300					300
91	M. Guanzon, Paco			1300				1300
92	Mendiola Extn., Paco			300				300
Sub-total		800	9170	26140	600	150	0	36860
Total		1569	19397	58645	2130	300	0	82041
Grand Total (City of manila)		30846	44273	94226	17365	6453	661	193824
Grand Total of 12" to 24"								169345
Grand Total of 30" to 42"								24479

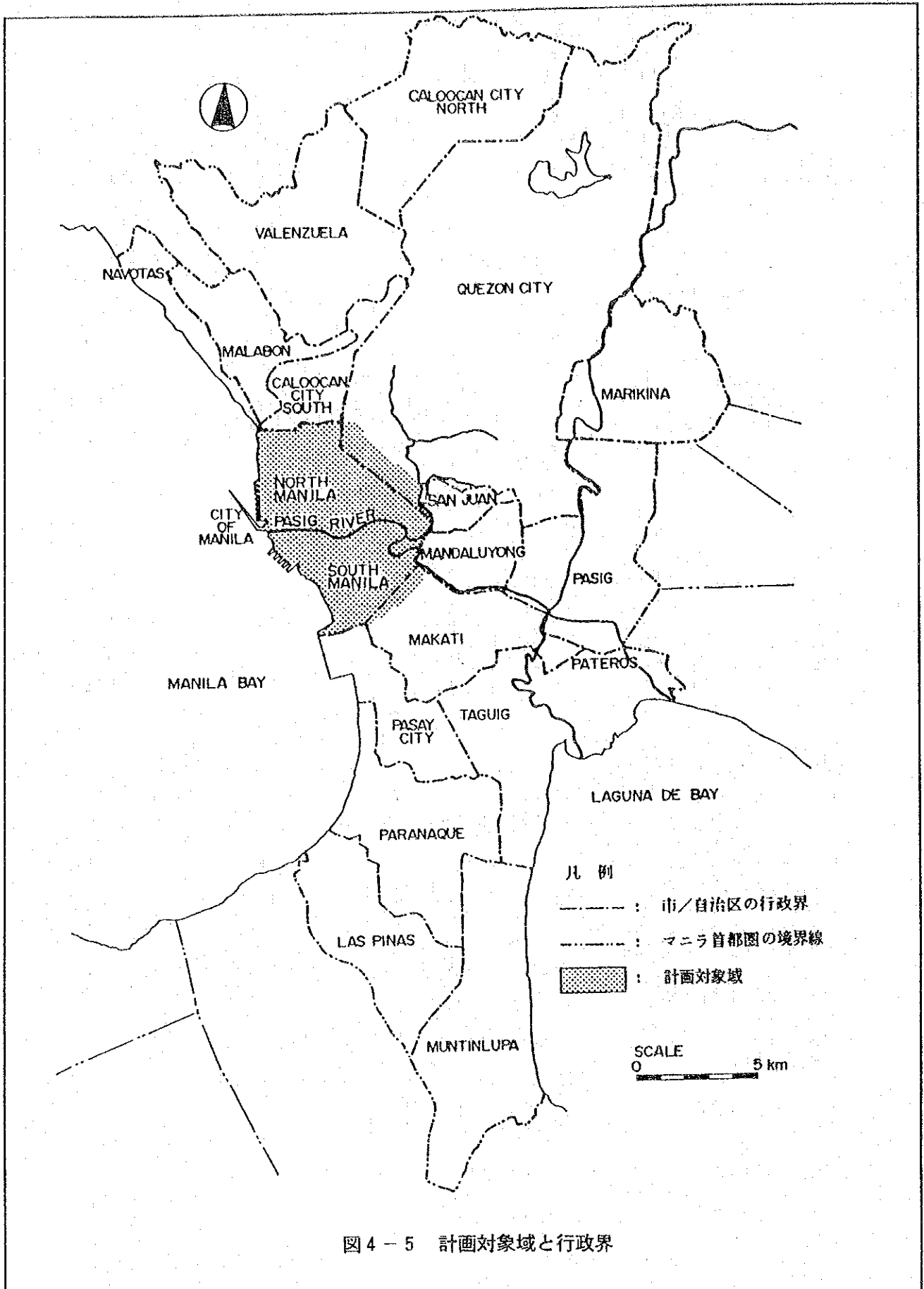


図4-5 計画対象域と行政界

(2) ヴアレシア、アビレス、キアポおよびビノンド排水区

各排水区とも、ポンプ場を通じてパッシング川に排水されている。現地調査の結果、各排水区ともエステロの通水能力は比較的大きいが、ドレイネイジ・メイン内の堆積物による閉塞が著しく、これが原因で常襲的な湛水が発生していると思われる。

(3) パンダカン、パコおよびトリパディ・ガリナ排水区

排水区内の雨水排水は、パンダカン、パコポンプ場を通じてパッシング川に強制排水されるルートと、ビトクルス・アウトフォールを通じてマニラ湾に自然排水される2つのルートを持つ。湛水常襲地区はポンプ場周辺を除いて全域に分布しており、この現地調査の結果、特にビトクルス・アウトフォールおよびパコ、トリパディ・ガリナの2つのエステロの通水能力が著しく低下していることが湛水の大きな原因と推定された。この排水区内の湛水被害は計画対象地区内で最も深刻であり、フィリピン政府は排水路改善の最優先地区としている。

(4) レメディオスおよびサン・アントニオ・アブアド排水区

排水区内の雨水は、パドレパオラ、レメディオスおよびサン・アントニオ・アブアドの3本のアウトフォールを通じてマニラ湾に自然排水される。現地調査の結果、特にレメディオス・アウトフォール内の堆積物による閉塞が著しく湛水の大きな原因になっていると思われる。この排水区は、マニラ首都圏の重要な商業活動地区であり、また観光地として開発されており、フィリピン政府は、パンダカン、パコおよびトリパディ・ガリナ排水区に次ぐ排水路改善の優先地区としている。

堆積物投棄場

堆積物投棄場として下記の2ヶ所が予定されている。これら投棄場の位置図は図4-8に示す通りであり、排水路作業地区からこれら投棄地への最大運搬時間は45分程度である。

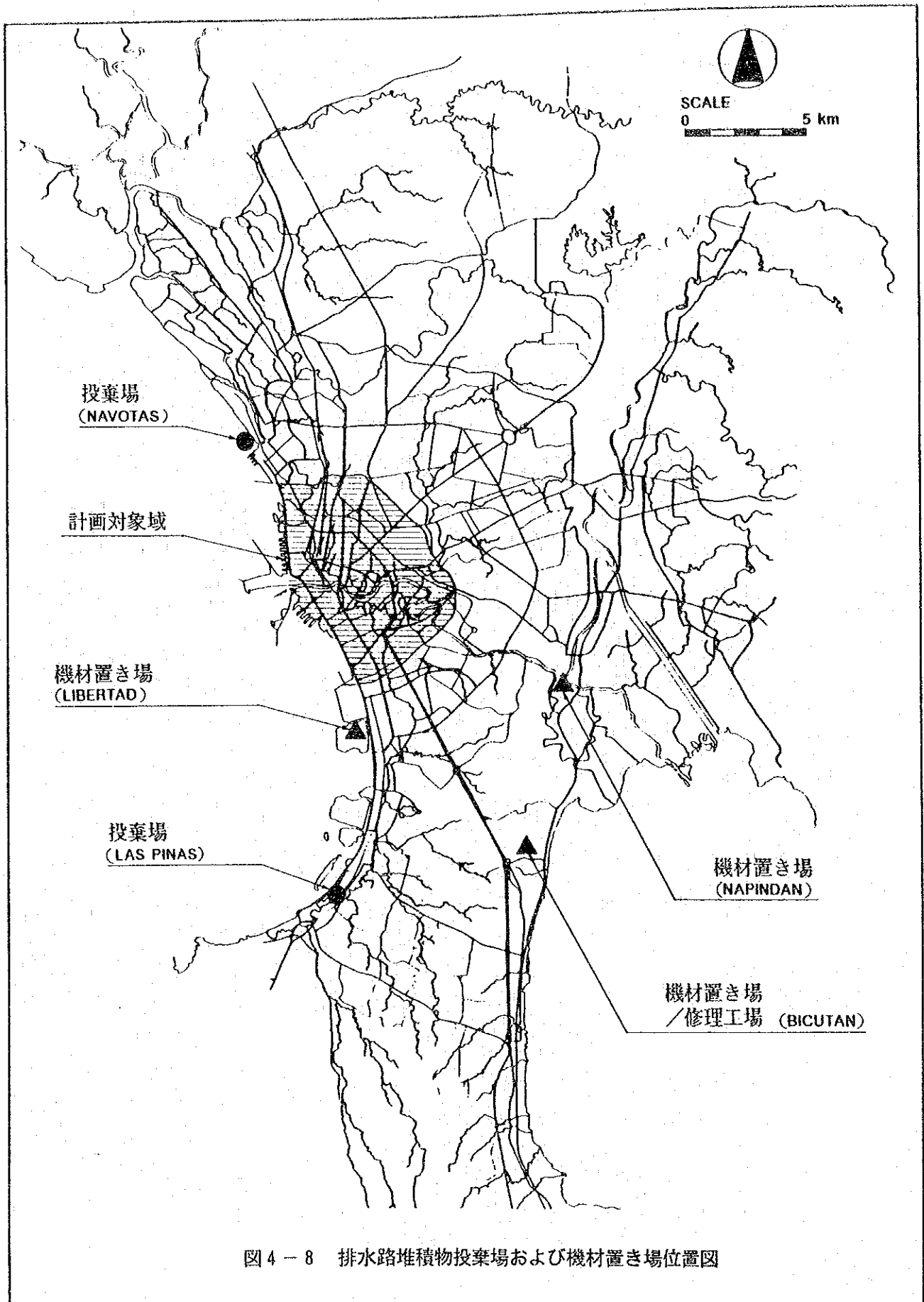


図 4 - 8 排水路堆積物投棄場および機材置き場位置図

(1) ナボタス地区投棄場

R-10道路延長上のマニラ湾埋め立て地のうち40haに本プロジェクトの投棄場として予定しているもので、マニラ市内を中心とした排水路作業地区から約7kmの位置にある。同投棄場は市街地から隔離された位置にあり、処理物投棄にあたっての衛生上の深刻な問題はないものと思われる。

(2) ラス・ピナス地区投棄場

R-1道路沿いのラナ・ピナス河口付近に約1haの投棄場を予定している。同投棄場はマニラ市を中心とした排水路作業地区から約15kmの距離にある。同投棄場周辺には、数十戸の不法居住者を除いて人家は無く、これら不法居住者の退去を前提とすれば堆積物投棄にあたって、特に衛生上の深刻な問題は発生しないと思われる。なお、同投棄場はマニラ首都圏委員会(METROPOLITAN MANILA COMMISSION、略称MMC)により収集ゴミ仮置場として計画されているものであり、投棄物はすべて、MMCによりカルモナ投棄場(マニラ市南約55km地点、広さ68ha)に最終的に運ばれることになる。

プロジェクト機材置き場

プロジェクト機材置き場として下記の3ヶ所を予定している。これら機材置き場の位置図は図4-8に示す通りである。

- (1) リベルタド： 既設リベルタド・ポンプ場に隣接するマニラ埋立て5.0haが新規機材置き場用地として確保され、公共事業道路省首都圏地方事務局の1990年度予算でフェンスを設置する予定となっている。
- (2) ナピンダン： ナピンダン川とパッシング川の合流点にあるナピンダン堰に隣接する既設機材置き場2.1ha(公共事業道路省管理)を本プロジェクト機材置き場として予定している。
- (3) ビクタン： 公共事業道路省の管理する修理工場敷地のうち0.5haを本プロジェクト機材置き場として予定している。

上記機材置き場のうち、機材作業地区に最も近いリベルタドを常時の機材置き場として予定している。ナピンダン機材置き場には、浚渫船の繫留設備がありエステロ浚渫船の補修は同地で行うことが可能であり、さらに陸上機材の簡単な補修（スペアパーツの交換等）も同地で行う予定である。また、ビクタン機材置き場にある修理工場でプロジェクト調達機材の定期的な分解検査ならびに必要な修理を実施することとしている。

4.3.4 機材の概要

本件の調達機材は、ラテラル及びドレイネイジ・メイン、アウトフォール等の排水管に堆積した土砂塵芥等の除去ならびにエステロ（排水水路）の浚渫を目的とする。調達機材の概要は以下の通りである。

(1) ラテラル用機材

・ 高圧洗浄車（4 tトラック搭載）	：	3台
・ 強制排水機構式場洗車（4 tトラック搭載）	：	3台
・ 給水車（4 tトラック搭載）	：	3台
・ ダンプトラック（最大積載重量4 t）	：	6台

(2) ドレイネイジ・メイン、アウトフォール用機材 （コンクリート・メンテナンス・ホールの場合）

・ 油圧式ホイールクレーン	：	4台
・ ダンプトラック	：	8台
・ その他人力作業用機材		

(3) ドレイネイジ・メイン、アウトフォール用機材 （スチール・メンテナンス・ホールの場合）

・ 排水用水中サンドポンプ（1.0m ³ /分）	：	2台
・ 発電機(45KVA)	：	1台
・ ダンプトラック（最大積載重量2 t）	：	12台
・ その他人力作業用機材		

- (4) 大型エステロ用機材
 (ピタス及びスノッグ・アポッグの2つのエステロを対象)
- ・油圧式クラスシェル・クローラー(バケット容量0.6m³) : 2台
 - ・台 船 : 2隻
 - ・引き船 : 2隻
 - ・土運船(ホッパー容量2m³を12個搭載) : 4隻
 - ・油圧式トラック・クレーン : 2台
 - ・ダンプトラック(最大積載重量11t) : 6台
- (5) 小型エステロ用機材
 (ピタス及びスノッグ・アポッグ以外の6つのエステロを対象)
- ・油圧式クラムシェル・クローラー(バケット容量0.2m³) : 3台
 - ・組立式台船 : 3隻
 - ・組立式土運船(ホッパー容量2m³を3個搭載) : 6隻
 - ・油圧式ホイール・クレーン : 3台
 - ・ダンプトラック(最大積載重量4t) : 9台
 - ・トラック・トレーラー(最大積載重量11t) : 1台
 - ・その他人力作業用機材

4.3.5 維持管理計画

維持管理体制

公共事業道路省首都圏地方事務局(NCR)の局長を最高責任者として、NCR維持管理部およびNCR機材部が調達機材の保守・修理を含めた排水路改善作業のための維持管理を担当する。これら部局の人員構成は4.3.1で述べた通りである。

NCR維持管理部は調達機材を運用し排水路改善作業を実施する直接の担当部局である。これに関連して同部局は、排水路改善作業のための施工監理(工程監理、出来高監理等)、安全管理、労務管理及び工費管理を実施する。また、機械作業に必要な燃料および給水の管理を行う。

NCR機材部は本プロジェクトのために予定した3ヶ所の機材置き場を管轄し

(4.3.3参照)、排水路改善作業に使用される建設機械の維持管理を担当する。この機械管理には、部品補給のための計画管理、整備(常時の現場整備および定期的な全分解整備を含む)計画管理及び修理管理を含む。

維持管理内容

排水路改善のための作業可能日数は降雨による作業休止、定休日および調達機材の修理・整備に要する期間を考慮した場合、年間230日程度と考えられる(5.2.2参照)。この期間に建設車輛60台、浚渫船5隻、土運船10隻の運転操作の他、各種人力作業が同時併行で進行することとなり、一日当たり消費される燃料および動員される野外作業員は次の通り見積られる。

- 一日当たり消費される燃料(軽油) : 3,700ℓ/日
 - 一日当たり動員される野外作業員 : 323人/日
- | | | |
|---------|---|--------|
| 現場監督 | : | 13人/日 |
| 建設機械作業員 | : | 160人/日 |
| 一般作業員 | : | 150人/日 |

上記の作業に対し、その作業効率を向上させ作業単価の低減を計りさらに排水路改善作業中に発生する可能性のある事故を回避するためNCRは次の業務を実施する必要がある。

- (1) 工程監理 : 年次工程計画を実施しそれに基づき作業進捗状況を監理する。
- (2) 施工監理 : 建設機械及び作業員の運用計画を策定し、プロジェクト・サイトでの作業監理を行う。
- (3) 工費管理 : 年間予算計画および支出計画を策定し、工事費支払の管理を行う。
- (4) 機械管理 : 部品管理、整備管理ならびに修理管理を実施する。
- (5) 安全管理 : 工事中の事故対策ならびに使用機材の保安対策を実施する。
- (6) 労務管理 : 必要作業員数の確保及び作業員の健康管理を行う。

本事業では調達機材による建設機械作業の役割が大きく、上記の管理項目の内、特に機械管理に十分留意する必要がある。機械管理に関して必要な整備作業は以下の通りである。

- (1) 毎日整備：
 - ・外観検査による損傷の有無の点検
 - ・摩耗部品の摩耗の程度の計測（ワイヤロープ、足まわりなど）
 - ・調整部分の調整しろの点検と調整
 - ・締付部分のゆるみの点検
- (2) 毎週整備：
 - ・グリースサービス
- (3) 毎月整備：
 - ・エンジンオイル交換、オイルフィルタ交換または清掃
 - ・燃料フィルタ交換
 - ・ギヤオイル交換
- (4) 毎年整備：
 - ・全分解検査・整備

なお、機械部品のうち、消耗度の激しい車輛足まわり、エンジンのフィルタエレメント、ワイヤロープ等の部品については調達機材の一部としてとりあつかうこととする。

維持管理費

フィリピン政府側が負担する全ての調達機材の運営、維持管理に必要とする年経費は初年度（モデル施工実施年度）で約14.4百万ペソであり、以降排水路改善作業が継続する4年間で約28.8百万ペソ／年と概算される。従って、フィリピン政府が排水路改善作業完了までに負担する総経費は約130百万ペソとなる。年経費の内訳は次に示す通りである（注：内訳括弧内の値は初年度経費を示す）。

(1) 燃料費(軽油) : $3,700 \ell / \text{日} \times 230 \text{日} \times 5.8 \text{円} / \ell$ 4.9(百万円)
(109日) (2.3)

(2) 定期整備費・現場修理費 : 機械購入価格の5% 7.9(百万円)
(潤滑油脂等消耗品を含む) (2.5) (4.0)

(3) 労務費 10.7(百万円)
(5.2)

・フォアマン : $13 \text{人} \times 250 \text{円} \times 230 \text{日} = 0.7$ (百万円)
(109日) (0.4)

・機械運転手 : $65 \text{人} \times 200 \text{円} \times 230 \text{日} = 3.0$ (百万円)
(109日) (1.4)

・機械運転助手 : $65 \text{人} \times 120 \text{円} \times 230 \text{日} = 1.8$ (百万円)
(109日) (0.9)

・普通船員 : $46 \text{人} \times 200 \text{円} \times 230 \text{日} = 2.1$ (百万円)
(109日) (1.0)

・一般作業員 : $150 \text{人} \times 90 \text{円} \times 230 \text{日} = 3.1$ (百万円)
(109日) (1.5)

(4) 間接費 2.9(百万円)
(1.7)

・準備運搬費 : $60 \text{台} \times 30 \text{円} \times 230 \text{日} = 0.4$ (百万円)
(109日) (0.2)

・安全対策費 : $13 \text{台} \times 80,000 \text{円} = 1.0$ (百万円)
(40,000円) (0.5)

・測量費 : $10 \text{km} \times 100,000 \text{円} = 1.0$ (百万円)
(50,000円) (0.5)

・仮設物費 : 一式 0.5 (百万円)
(0.5)

(5) 一般管理費 : (1)、(2)、(3)の10% 2.4(百万円)
(1.2)

総計 28.8(百万円)
(14.4)

第5章 基本設計

5.1 設計方針

以下の事項を調達機材の設定にあたっての基本方針とする。

- (1) 雨期（6月～11月）の期間中は、排水路内の流量が増加し、使用機材の仕様によっては排水路内堆積物の除去作業に大きな障害が発生することが予想される（特にラテラルおよびドレイネイジ・メイン、アウトフォール等の暗渠の状態にある排水管に対する作業）。使用機材数量をいたずらに増大させることなく年間の作業目標量を達成することを目的に、機材の選定にあたっては雨期の期間中も基本的に作業継続が可能な機材仕様の設定を行うこととする。
- (2) エステロの水路浚渫作業に関して、水路沿いの住居（主に不法居住者の住居）の部分的な撤去が作業機材の現場への搬入の面で有利となる。しかし、フィリピン政府関係との協議の結果、水路沿いの住居の撤去は一切行わないことを前提にエステロ浚渫用機材の設定を行うこととする。
- (3) 排水路堆積物の処理作業中、及び処理物運搬中に悪臭が発生する等の衛生問題を極力防止する機材仕様とする。
- (4) 排水路堆積物の処理作業中に有毒ガス等による事故発生の可能性がある。これに関連して作業用機材の選定にあたって機材の作業効率だけでなく機材使用上の安全対策に充分配慮することとする。
- (5) 水路幅が比較的広いピタスおよびスノッグ・アポッグを除いて他の浚渫対象エステロを横断する構造物（橋、水道管等）のクリアランスは2 m以下と非常に小さく、浚渫船の通過が不可能となっている。従って、ピタスおよびスノッグ・アポッグを除く他の6つの浚渫対象エステロのための機材は、横断構造物地点で分解・組立ての容易な機種を選定する。
- (6) 排水路堆積物の除去に関する機械作業は、フィリピン国においてはこれまで充分

な経験に乏しい。このため、作業に必要な調達機材の運営、維持管理に対する技術移転を充分行うこととする。また、必要機材のなかで現地でのスペアパーツ入手が困難なものについては無償資金協力対象とするよう配慮する。

5.2 設 計 条 件

5.2.1 作業現場での機材の使用条件

調達機材の現場において必要とされる使用条件として以下の事項が想定される。

- (1) エステロ沿いの管理用道路が確保されている部分は少なく、機材を岸に設置した状態でのエステロ浚渫は困難である。従って、エステロ浚渫のための主要機材進入路はエステロ自身の水路をとらざるを得ない。
- (2) エステロ沿いにある不法居住区間においては、住居が水路にせりだした状態にあり、建設機械による水路浚渫作業は難しい。排水路沿いの不法居住区間は図5-1に示す通りである。
- (3) エステロが開水路であるためゴミ等の不法投棄が多く見られる。このためエステロ堆積物には多量の粗大固形物が含まれており、グラブ式浚渫が唯一可能な浚渫方法と考えられる。
- (4) ドレイネイジ・メインおよびアウトフォールの堆積物には、ビニール及び粗大固形ゴミが多く混入している。さらに、ドレイネイジ・メインおよびアウトフォールの多くは深さ2 m、幅3 m以上の大型暗渠（ボックス・カルバート）であり、乾期の時点で水深が1 m以上ある。これらの状況を考慮した場合、現在フィリピン側で実施しているバケットによる堆積物除去方法（ドラッグ・ライン法）が適当と考えられる。

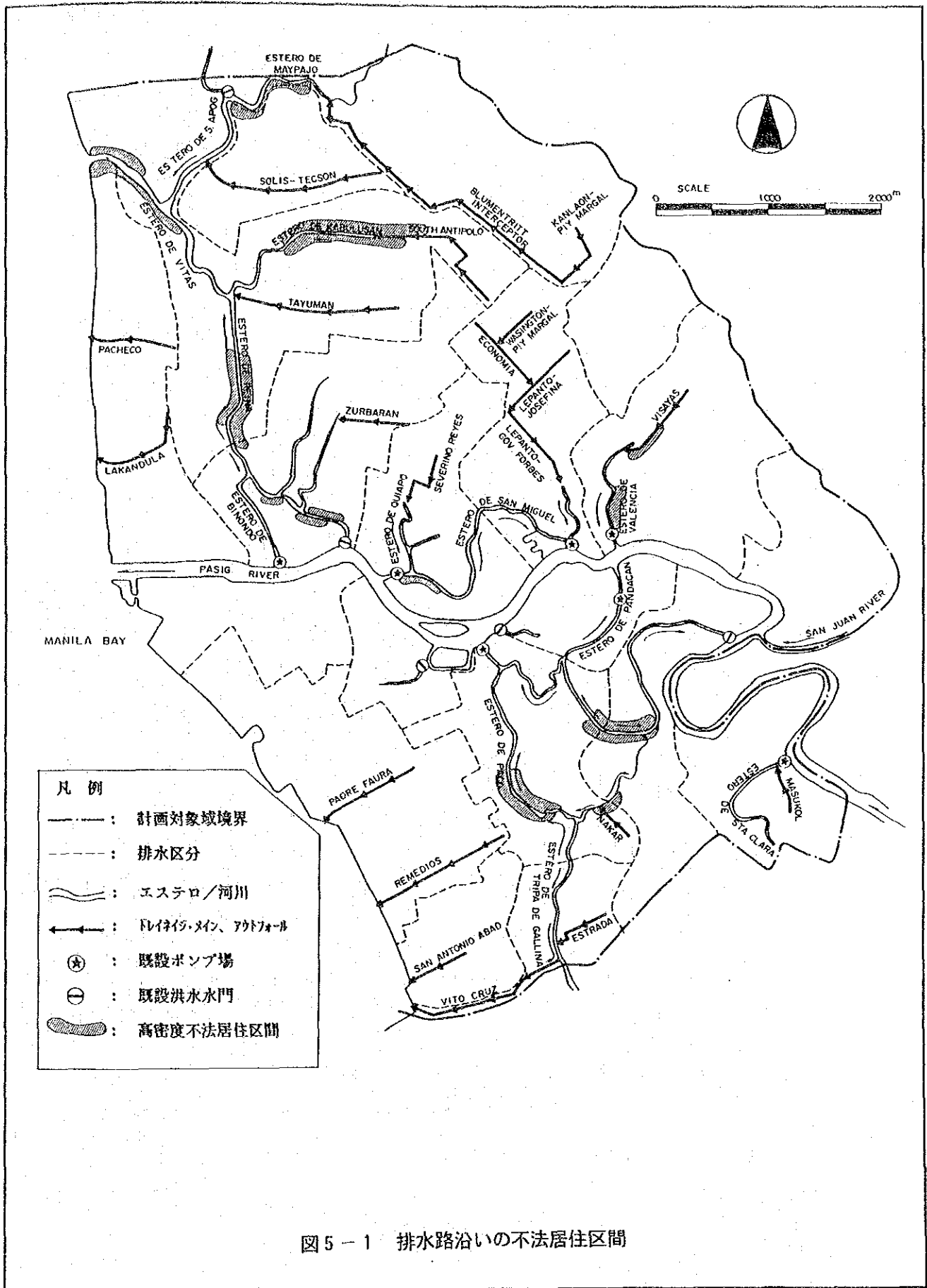


図5-1 排水路沿いの不法居住区間

(5) ドレイネイジ・メインおよびアウトフォールへの進入口は約50mおきに設置されたメンテナンス・ホールである。このメンテナンス・ホールはコンクリート製マンホールで被われた長方形形状のもの（幅 1.5~4.4m）と、スチール製マンホールで被われた円形状（直径18号）のものに分類される。

前者のコンクリート製マンホールの場合、バケット等の機材のボックス・カルバートへの進入が可能である反面、マンホールの開放にはクレーン等の重機の使用を必要とする。一方、スチール製のマンホールは人力による開放が可能である反面、バケット等の機材の進入が不可能である。

(6) ドレイネイジ・メインおよびアウトフォールは既存道路の中央に埋設されている例が多い。従って、必要機材をドレイネイジ・メインおよびアウトフォールに搬入することは容易である反面、機材による堆積物除去は、交通規制を必要とすることから、基本的に夜間作業とせざるを得ない。

(7) 消火栓は主要道路沿いに敷設されている。本プロジェクトのための消火栓使用がフィリピン政府当局(METROPOLITAN WATERWORKS AND SEWERAGE SYSTEM 略称 MWSS)により許可された。このためフィリピン政府から要請のあった高圧洗浄車によるラテラル清浄のための給水は容易であると考えられる。

(8) 排水路堆積物除去地区からプロジェクト処理物投棄地までの運搬には、道路幅および交通量を考慮した場合4トン車クラスの車輜を使用することが適当と考えられる。ただし、ピタスおよびスノッグ・アポッグ等の大エステロ周辺の道路事情は、大型車輜（11トン車クラス）の進入が可能と判断される。

5.2.2 機材の作業可能時間

必要機材数量を決定する基本条件となる機材の作業可能時間は、以下の通り推定した。

(1) 1日当りの平均作業時間

現場の作業条件から考えて、本件の場合1日1交代制の機械作業が適当と思われる。また1日1交代制での作業勤務時間はフィリピン国内で通常採られている8時間を想定する。この作業勤務時間(8時間)の内、準備作業及び後片付け(機材の運搬、機械の調整・小整備等)に2時間程度が必要となる。従って、降雨などの気象条件による作業休止が無い場合、1日当たりの実平均作業時間は6時間と想定される。

(2) 年間の作業可能日数

調達機材の使用現場が中小河川(エステロ)及び雨水排水管(ドレイネイジ・メイン、アウトフォール及びラテラル)であるため、機材の稼動可能日数は降雨量に影響されることが大きい。我が国のこれまでの河川浚渫作業及び排水管清浄作業の実績から日平均雨量に対する機材作業休止時間(機械作業待機時間)を仮定した場合、次の通りとなる。

日雨量別に想定される1日当たりの作業休止時間

日雨量の範囲	1日当たりの作業(待機時間)
～1mm未満	0時間
1mm以上～10mm未満	3時間
10mm以上～12mm未満	4時間
12mm以上～15mm未満	5時間
15mm以上	6時間

(注) 1日当たりの基本作業時間として8時間を想定

計画対象区域内にあるポートエリア雨量観測所の1974年～1988年の観測データに基づき日雨量の実績発生頻度を求めた場合、表5-1に示す通りとなる。

先に示した日雨量別の機材作業休止時間と計画対象区域内の日雨量の実績発生頻度より、雨期(6月～11月)及び乾期(12月～5月)の月平均作業休止日数はそれぞれ8.7日及び1.4日と想定される。さらに、公休日/小整備修理のための月平均機材休止日数を5日と仮定した場合、表5-2に示す通り、雨期及び乾期の月平均作業可能日数は次の通りとなる。

● 雨期(6月～11月)の月平均作業可能日数: 17日

● 乾期(12月～5月)の月平均作業可能日数: 24日

表5-1 降雨発生頻度分布

日雨量の範囲	月別の平均発生日数 (1974年~1988年の平均)												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
1mm未満	29.0	27.5	30.4	28.2	24.7	14.8	14.6	10.0	12.4	13.2	20.3	25.3	250.4
1mm以上~10mm未満	1.5	0.6	0.6	0.8	3.0	7.4	8.5	8.5	9.6	9.4	6.2	3.7	59.8
10mm以上~12mm未満	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.9	1.6	0.7	1.9	0.5	0.7	0.2	7.3
12mm以上~15mm未満	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	1.1	0.9	1.8	0.7	0.9	0.7	0.6	7.4
15mm以上	0.3	0.1	0.0	0.7	2.3	5.8	5.4	10.0	5.4	7.0	2.1	1.2	40.3

(注) ポートエリア雨量観測所データ

表5-2 1ヶ月当りの平均作業可能日数

(1974年～1988年の平均)

雨 期 (6月～11月)

項 目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	平 均
(1) 降雨による作業休止 延べ時間	66.1	68.8	97.3	72.3	76.7	37.5	69.8
(2) 降雨による作業休止 平均日数 *	8.3	8.6	12.2	9.0	9.6	4.7	8.7
(3) 休日／機材補修に よる作業休止日数	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
(4) 作業休止総日数	13.3	13.6	17.2	14.0	14.6	9.7	13.7
(5) 雨期平均作業可能 日 数	16.7	17.4	13.8	16.0	16.4	21.3	16.9

* (2) = (1) / (一日当りの基本作業時間：8時間)

乾 期 (12月～5月)

項 目	12月	1月	2月	3月	4月	5月	平 均
(1) 降雨による作業休止 延べ時間	22.1	7.2	2.4	1.8	8.0	27.2	11.5
(2) 降雨による作業休止 平均日数 *	2.8	0.9	0.3	0.2	1.0	3.4	1.4
(3) 休日／機材補修に よる作業休止日数	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
(4) 作業休止総日数	7.8	5.9	5.3	5.2	6.0	8.4	6.4
(5) 乾期平均作業可能 日 数	23.2	25.1	22.9	25.8	25.0	21.6	23.9

* (2) = (1) / (一日当りの基本作業時間：8時間)

通年の作業可能日数は、準備工及び機材の分解整備に必要な期間を考慮して次の通り想定する。

● 機材調達の初年度の年間作業可能日数：

約 205日 (24日×5ヶ月+17日×5ヶ月)

※準備工/機材試運転に1ヶ月(乾期)及び機材の分解整備に1ヶ月(雨期)の作業休止期間を想定する。

● 機材調達の翌年度以降の年間作業可能日数：

約 230日 (24日×6ヶ月+17日×5ヶ月)

※機材の分解整備に1ヶ月(雨期)の作業休止期間を想定する。

(3) 機材による総作業時間

フィリピン国政府側が計画した調達機材による排水路改善作業期間は5年間であり、この場合調達機材を使用した総作業時間は約6,750時間となる。一方、本件で調達される大型建設機械(ダンプトラック、ホイールクレーン、クラムシェルクローラー等)の耐用時間は、我が国での実績統計資料によれば約7000時間である。以上の調達機材による排水路改善作業期間(計画値5年間)および機材の耐用時間を考慮した場合、機材の総作業時間として5年間程度が適当と考えられる。

5.2.3 機材の対象作業量

作業対象となる既設排水路は、ラテラル、ドレイネイジ・メイン、アウトフォールおよびエステロの3種類に大別され、それぞれの堆積物処理量は以下の通りとなる。

(1) ラテラル

サイズ(管径)	延長(m)	堆積物処理量(m ³)
12インチ	30,846	1,092
18インチ	44,273	3,522
24インチ	94,226	13,324
30インチ	17,365	3,958
36インチ	6,453	2,156
42インチ	661	303
計	193,824	24,355

(2) ドレイネイジ・メイン、アウトフォール

種 別	延長 (m)	堆積物処理量 (m ³)
コンクリート製メンテナンス・ホールの場合 (長方形、幅 1.5~ 4.4m)	16,068	55,345
スチール製メンテナンス・ホールの場合 (円形、直径18インチ)	4,359	12,160
計	19,623	67,505

(3) エステロ

種 別	延長 (m)	堆積物処理量 (m ³)
大エステロ (ピタス、スノッグ・アポッグ)	2,920	146,450
小エステロ (マイパジョ、デラレイナ、バレンシア、パコ、 パンダカン、トリパ・ディ・ガリナ)	10,502	73,215
計	13,422	219,665

5.3 機 材 計 画

5.3.1 作業工法の選定

(1) ラテラル内の堆積物除去

ラテラルに堆積した土砂を除去する方法として次に述べる3つの方法がある。

① バケットマシン工法

管渠内にバケットを挿入し、ウィンチをもって引くことにより一定区間に堆積した土砂を除去する方法である。

この工法は、管渠内に多量の土砂が堆積している場合、同一管渠の同一区間において、バケットのサイズを小さいものから大きいものへと数段階にわたり変えなければならず、作業効率が低下する。また堆積がひどく閉塞に近い状態では、バケットの挿入が困難であり、作業が非常に難しい。

② 人力工法

原理的には、①バケットマシン工法と同じでありバケットを引くのを人力により行う。現在、マニラ市においてこの人力工法により作業が行われているが、効率が非常に悪く、堆積がひどく、閉塞に近い状態では作業を行うのは不可能である。

③ 高圧洗浄車工法

高圧の洗浄水を管渠内に噴射し、堆積土砂を泥水化したのち、揚泥車で吸引し除去するというものである。この方法は、堆積土砂等に関係なく作業が出来、しかも効率的である。この方法の欠点として洗浄用の水を供給する施設が近くに無い場合、作業が困難となることである。

マニラ市の現状を考慮した場合、管渠内の堆積率が50%以上と高く、①バケットマシン工法、②人力工法による作業は、効率が非常に低下すると予想される。高圧洗浄車工法において、今回のプロジェクトで水の供給が、道路沿いの消火栓から出来るため給水車による水の供給が最少時間で可能であり、高い作業効率が期待出来る。また、除去した泥化を、揚泥車内で水分と土砂を分離し、水分を管渠内にもどし土砂のみを投棄場に運搬投棄するため、除去した土砂の運搬に関する作業効率が良く、また悪臭発生防止に効果がある。

よって高圧洗浄車工法を採用することが適切である。この工法の作業概念図は図5-2に示す通りである。

(2) ドレイネイジ・メイン及びアウトフォール内の堆積物除去

埋設された大口径の暗渠（ボックス・カルバート）の堆積土砂を除去する方法として次に述べる3つの方法がある。

① ポンプ工法

これは、水中サンドポンプ又は真空ポンプを使用し堆積土砂を除去する方法で、効率が良く、また機材の量も少ない。また、止水工事を行う必要がなく、雨期乾期を通して作業が可能である。この工法の欠点は浮遊しているゴ

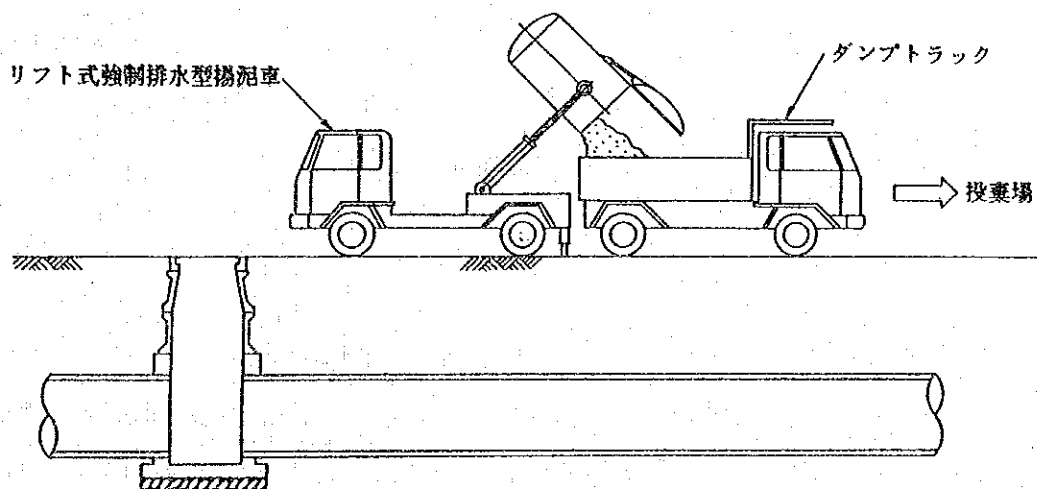
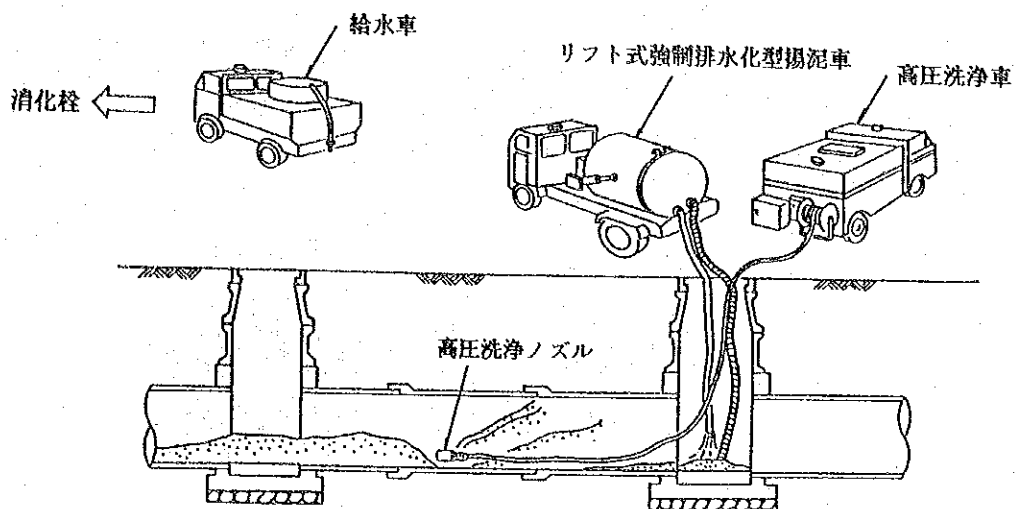


図5-2 ラテラルの新規堆積物除去工法

ミや堆積土砂中にゴミなどの固形物が有る場合、ポンプのサクシオンがつまり故障の原因となり、使用が不可能であることである。

② ドラッグライン工法（バケットマシン工法）

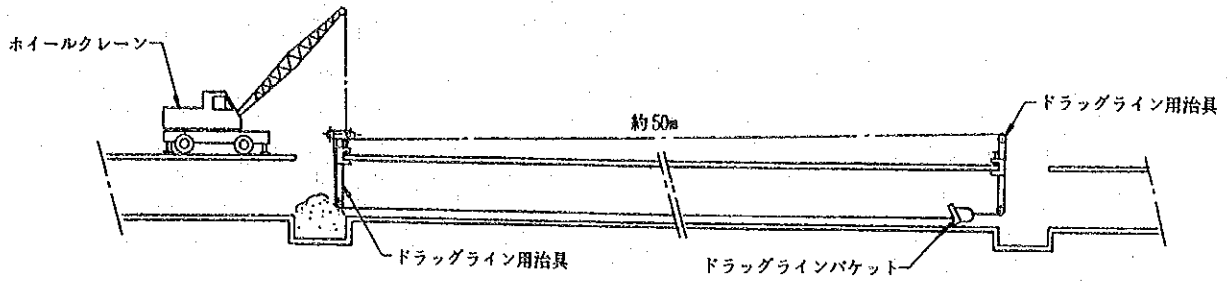
1台のクレーンが付属品を交換することによりドラッグライン、クラムシエルそしてクレーンの3つの機能をすることにより堆積土砂を除去するというものである。この工法は①ポンプ工法より効率は低いが浮遊しているゴミや堆積土砂中のゴミが存在しても作業に影響しない。また雨期、乾期に関係なく1年を通して作業が可能である。この工法の欠点は、メンテナンス・ホールがドラッグライン・バケットやクラムシエル・バケットが入る大きさでなければならない点にある。現在マニラ市において、この方法で作業が行われている。

③ 人力工法

管渠を完全に閉塞し、中に人間が入って人力、又は小型の機材を挿入して堆積土砂を除去する工法である。この工法は、堆積土砂の内容に影響されないが、作業効率が非常に悪い。また管渠内で人間が作業をするため安全性に配慮しなければならず流入口及び流出口の完全な閉塞が必要であり工事が大規模となる。また雨期の工事が不可能であり、乾期のみしか工事が出来ないという欠点がある。

本件の場合、排水路内に粗大ゴミが多量に堆積していることから、上記①ポンプ工法は作業効率が低く不適當と考えられる。一方、作業対象となる排水路は、その進入口となるメンテナンス・ホールによって方型（幅 1.5～ 4.4m）のコンクリート製メンテナンスホールの場合と円型（直径18吋=0.45m）のスチール製メンテナンスホールの場合とに分類される。前者のコンクリート製メンテナンス・ホールの場合、ドラッグライン・バケットやクラムシエル・バケットの排水路内への進入が可能であり、上記の②ドラッグライン工法が作業効率の面で優れており妥當と考えられる。ドラッグライン工法の作業概念図は図5-3に示す通りである。

工程(1)



工程(2)

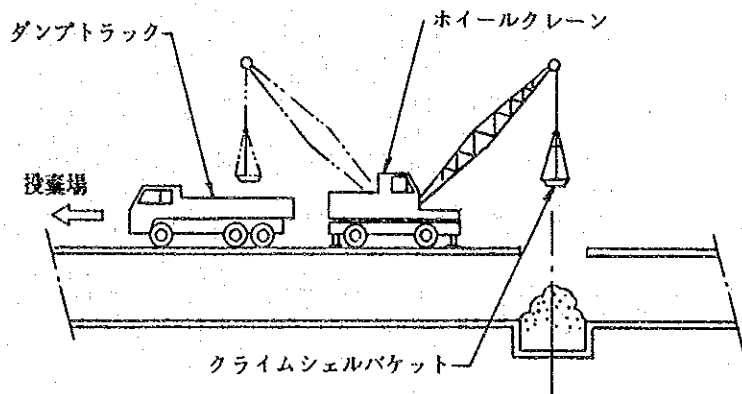


図5-3 ドレインエイジ・メイン・アウトフォールの新規堆積物除去工法
(コンクリートメンテナンス・ホールの場合)

一方、スチール製メンテナンス・ホールの場合、ドラックライン・バケット等の大型機械の進入が不可能であり、止水作業を前提とした乾期の人力工法を採用せざるを得ないと判断される。この人力工法の作業概念図を図5-4に示す。

(3) エステロの浚渫

エステロなど小河川の浚渫作業は、次に述べる2つの方法がある。

① ポンプ工法

ドレイネイジ・メインおよびアウトフォールにおいて述べたものと同様のポンプを浚渫船に装備したものによる浚渫工法である。

② グラブ浚渫工法

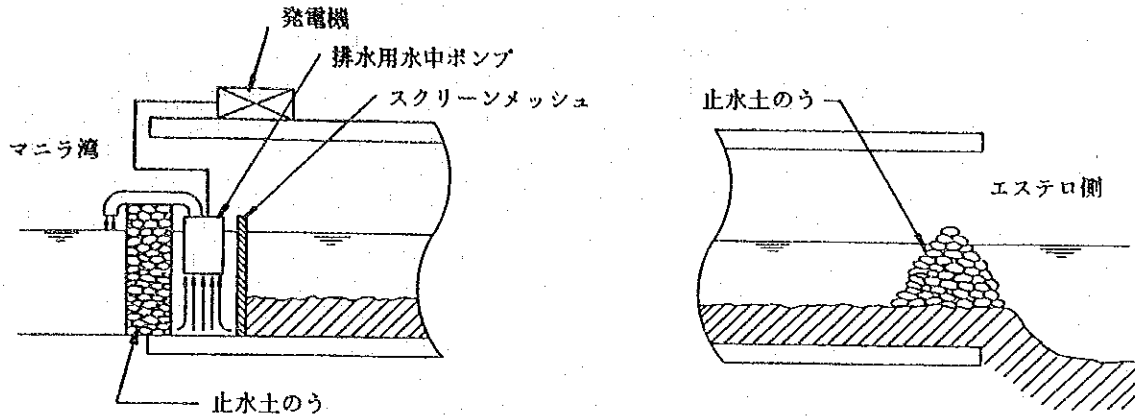
グラブを装備した浚渫船または車輛などで堆積土砂を除去する工法である。作業効率は①ポンプ工法より劣るが、堆積土砂の内容によりあまり影響されず一般的に採用されている工法である。

マニラ市の現状を考慮した場合、エステロに多量のゴミの浮遊及びその底への堆積が在り、①ポンプ工法の採用は、不可能である。よってグラブによる浚渫を採用することが適切と考えられる。またグラブの型式は、ゴミが多量に存在するため、クラムシェル式とすることが適切である。さらに浚渫対象エステロの規模により、以下の2種類の規模の浚渫機材の導入が適当と思われる。

ビタス及びスノッグ・アポッグの大型エステロは水路幅、水深、橋等の条件面で、0.6㎡の浚渫能力をもつ中型グラブ浚渫の運航が可能である。またこれら二つのエステロの浚渫土量が全体の7割とまとまっているため、他のエステロとは別種の中型グラブ浚渫船(0.6㎡浚渫能力)を採用するものとする。浚渫作業の概念図を図5-5に示す。

浚渫対象エステロの内、パコ、パンダカン、バレンシア、トリパディ・ガリナ、デラレイナ及びマイパジョの6つの小型エステロは、水路幅、水深、橋などの条件上、上記の中型グラブ浚渫船での作業が不可能である。また一部の区間を除いて陸上から直接クレーンにグラブを取り付けたもので浚渫することが

工程(1)



工程(2)

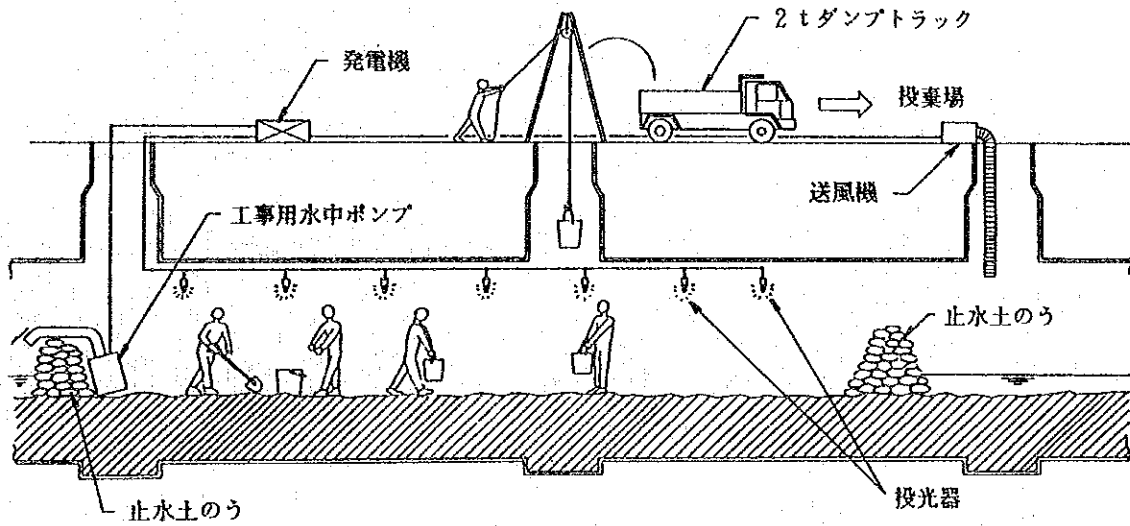


図5-4 ドレインエイジ・メイン・アウトフォールの新規堆積物除去工法
(スチール・メンテナンス・ホール(φ18")の場合)

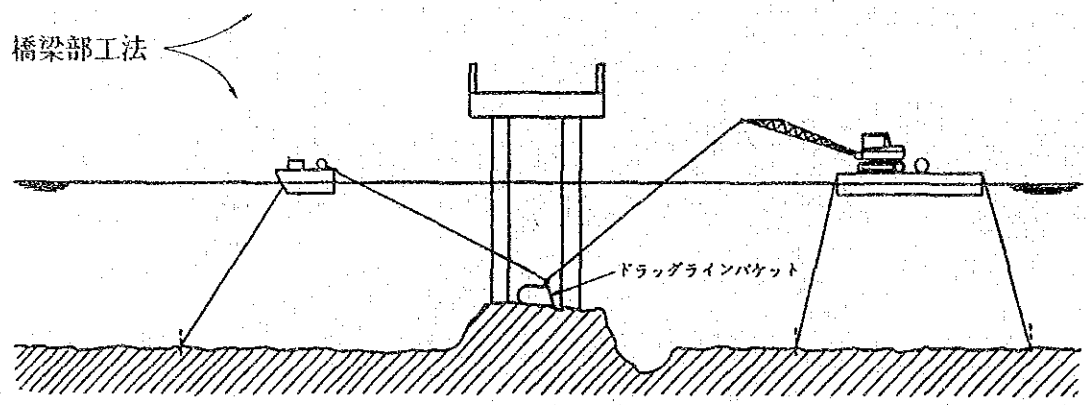
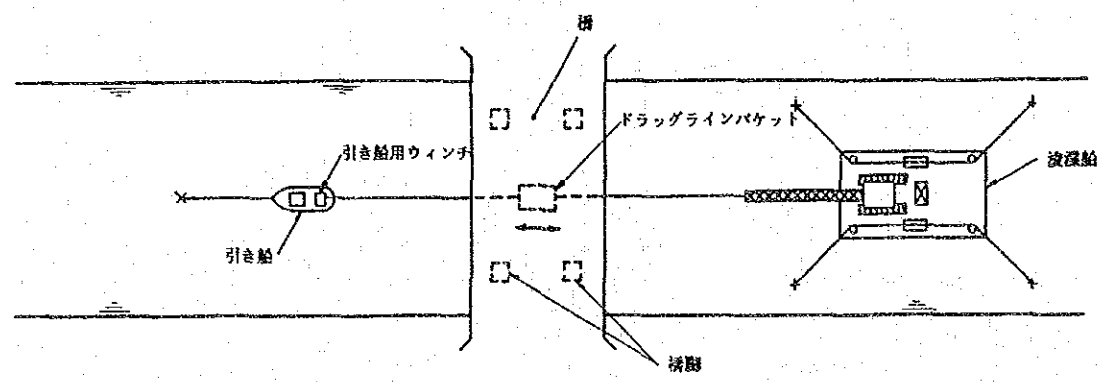
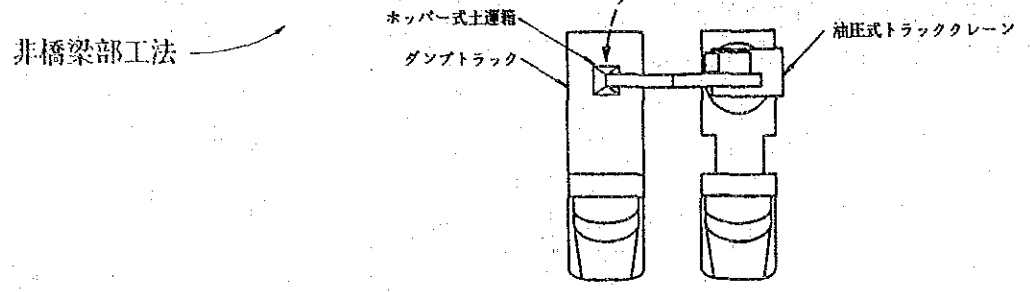
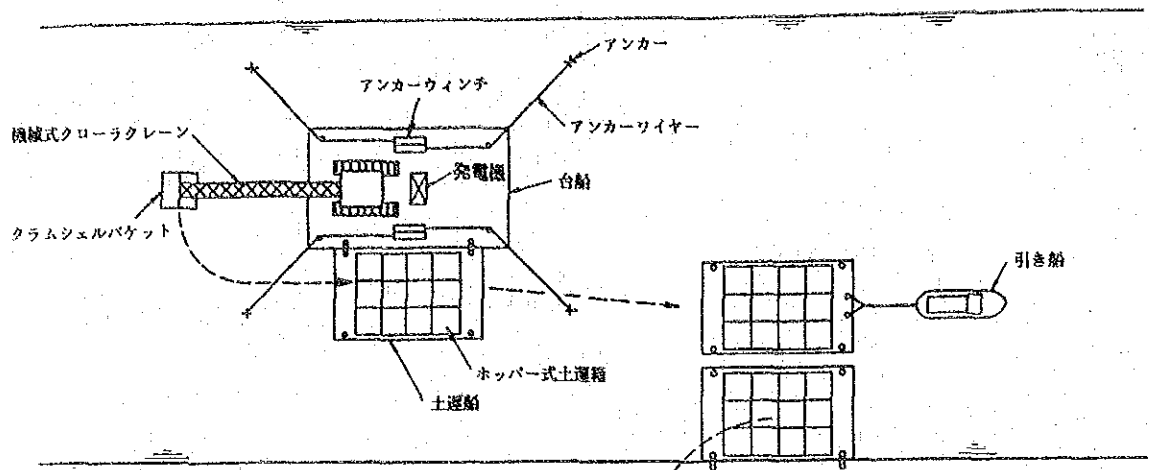


図5-5 大エステロの新規浚渫工法