フィリピン共和国
マニラ首都圏開発庁

No.

フィリピン国
メトロマニラ排水機能改善計画
基本設計調査報告書

平成 19 年 11 月
（2007年）

独立行政法人国際協力機構
（JICA）

株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
い　で　あ　株　式　会　社

無 償
CR（5）
07-105

フィリピン共和国
マニラ首都圏開発庁

フィリピン国
メトロマニラ排水機能改善計画
基本設計調査報告書

平成 19 年 11 月
（2007年）

独立行政法人国際協力機構
（JICA）

株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
い　で　あ　株　式　会　社

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、同国のメトロマニラ排水機能改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 19 年 3 月 1 日から 3 月 24 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、フィリピン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 19 年 10 月 14 日から 10 月 22 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、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す。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 19 年 11 月

独立行政法人国際協力機構

理事　黒木　雅文

伝　達　状

今般、フィリピン共和国におけるメトロマニラ排水機能改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 19 年 2 月から平成 19 年 11 月までの 9 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、フィリピンの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 19 年 11 月

共同企業体
（代表者）　株式会社　パシフィックコンサルタンツインターナショナル
（構成員）　いであ株式会社
メトロマニラ排水機能改善計画基本設計調査団
業務主任　山本　敦彦

要　　　　約

要　　約

フィリピン共和国（以下「フィ」国）は、東南アジア・西太平洋に位置し、南北 1,850 km、東西 1,100 km の範囲に散在する約 7,000 の島々から構成される群島国家であり、国土面積は 29 万 9,404 km^2、人口は約 8,624 万人（2004 年）である。

マニラの気候は、熱帯モンスーン気候に属し、平均降雨量は、2,139mm である。また、年間降雨量の 81%は雨期である 6 月～10 月に集中している。年間平均気温は、28℃、月間平均最低気温及び最高気温は、それぞれ 1 月の 22℃、4 月の 34℃となっている。蒸発量は年間平均で 1,335mm、月間最大蒸発量は、4 月の 162mm、5 月の 148mm、3 月の 147mm の順となっている。平均月間最高及び最低湿度は、それぞれ 8 月～9 月の 80%、3 月～4 月の 65%であり、年間平均相対湿度は、74%とされている。

「フィ」国の主要産業は、農林水産業、製造業、サービス業等が挙げられ、2006 年の GDP 成長率は、5.4 %であると発表されている。2005 年における国民一人当たりの GDP は 1,232 US$である。2005 年の実質 GDP を産業別に見ると第 1 次産業が 14.3 %、第 2 次産業が 32.3 %、第 3 次産業が 53.4 %となっている。これを就業人口別に見ると、第 1 次産業は、35 %、第 2 次産業は 15 %、第 3 次産業が 50 %である。

「フィ」国政府は、国家計画として「中期フィリピン開発計画（MTPDP 2004-2010）」を策定し、環境及び天然資源の項で、固形廃棄物管理の改善と自然災害軽減の項目を挙げられており、本プロジェクトの目的である洪水防御対策も重要な事業の一つとして位置づけられている。

特に、マニラ首都圏は、パッシグ川の氾濫源に位置し、近年の人口の過密化もあいまって、洪水災害リスクが年々増加しており、「フィ」国の政治・経済活動の中心をなす、最も重要な都市の一つであることから、マニラ首都圏の洪水対策は、「フィ」国にとって最も重要な課題となっている。マニラ首都圏においては、長年に渡り排水場の整備等、洪水対策事業が行われてきたが、既存排水施設の大半は老朽化し改修を必要としており、また、大量の廃棄物が排水機場に流入することによる過負荷運転が原因で、ポンプ、エンジン、排水バルブ、自動除塵機等、システム全体の劣化が著しく、危機的な状況にある。また、排水路も大量の廃棄物や土砂の堆積によって排水能力が大幅に低下しているほか、排水路内の不法占拠者が水路拡幅や浚渫、維持管理作業の妨げとなっている。

この様な背景のもと、「フィ」国政府はマニラ首都圏の 3 排水機場（キアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナ）の機能回復に必要な資機材調達のための無償資金協力を日本国政府に要請した。

本無償要請が提出された後、国際協力機構（以下 JICA）は、開発調査「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査（以下、開発調査）」を 2004 年に実施した。同開発調査では、マニラ首都圏中心部の主要排水機場、排水路網を詳細に調査し、排水機能向上に係る「マスタープラン」を策定し、優先プロジェクトを選定した。

この様な経緯のもと、日本政府は、基本設計調査の実施を決定した。本無償要請である3 排水機場の機能回復は、開発調査の優先プロジェクトの中でも優先課題と位置づけられている。このため、上記開発調査で得られた教訓や提言を踏まえつつ、基本設計調査を実施するものである。

JICA は要請の背景・内容・範囲等を確認するため、2007 年 3 月 1 日から 3 月 24 日まで、基本設計調査団を「フィ」国に派遣した。基本設計調査団は帰国後、要請内容及び協力の妥当性を検証し、適切な規模と内容の基本計画を策定し、基本設計概要書案として取り纏め、2007 年 10 月 14 日から 10 月 22 日まで、現地でその説明・協議を行った。

機材計画は、解体検査を含む各機材の検査結果を基に、本計画の上位計画と位置付けられる開発調査で作成されたマスタープランの目標年である 2020 年を念頭に置き、2020 年時点で排水機場が故障や老朽化により能力低下を起こさないために必要な資機材の更新・改修計画とした。機械系・電気系設備の主要機材に関する設計方針を以下に示す。

主要機材名	設計方針	概　要
主ポンプ	交換が必要な部品の交換	• 水門鉄管基準に示す最低摩耗値 1.5mm を基準として、交換か錆止め塗装を施すか判断する。
主エンジン	当初仕様を満足するディーゼルエンジンへの変更	• 新規エンジンは、減速機が一段減速型で対応可能な中速ディーゼルエンジンの市販品の中で、減速機及び主エンジンの組み合わせが最も安価になるものを採用する。 • ねじれ破壊に対応できる構造を採用する。
電気システム	コルゲートケーブル及び耐腐食材での更新	• 耐腐食性のあるコルゲートケーブルによる配線を基本とする。 • パネル類は、ポンプ室からの湿気が極力パネル内に入らない構造とする。
補助機器	新規エンジンに合わせた補助機器類の更新	• 「国土交通省揚排水ポンプ設備技術基準（同）解説」に従って、新型エンジンの仕様に合った補助機器の設計を行う。
自動除塵機	耐腐食材による機能不全部分の更新	• 検査結果を基に、耐腐食材により機能不全部分の更新を行う。
洪水ゲート	電気システムの更新	• 追加要請のあった洪水ゲート吊り上げシステムのパネル及び配線を電気システムと同様の方針で更新する。
天井クレーン	機能低下部品の交換	• 機能不全部品とパネル及び配線を電気システムと同様の方針で更新する。
錆止め塗装	排水機場スタッフによる錆止め塗装	• 解体検査により、錆止め塗装が必要であると判断された機材の、塗装作業に必要な塗料を調達する。塗装作業は、プロジェクトコンポーネント外とする。
排水能力の追加	インペラー角度変更による排水機能強化	• $3.0m^3/sec.$ の能力強化が必要であるアビレス・サンパロック排水機場のポンプを、インペラー角度の変更による流速増強により対応する。 • 流速増加により引き起こされる障害を防ぐため、渦流防止壁を設置する。

上記基本方針に則った基本設計の概要は、以下の通りである。なお、下表に示す内容の他、錆止め塗装用塗料、主エンジンのスペアパーツ及び止水用にキアポのストップログ 4 枚とトリパ・デ・ガリナ用ストップログ用止水ゴム 5 枚が、協力対象資機材として供与される計画とした。

機器名	キアポ排水機場		アビレス・サンパロック排水機場		トリパ・デ・ガリナ排水機場	
	項　目	数量	項　目	数量	項　目	数量
主ポンプ	ガイドケーシング	4	ガイドケーシング	4	水中軸受けスリーブ	1
	吐出しエルボ	1	吐出しエルボ	1	パッキンスリーブ	4
	羽根車用ナット	1	コラムパイプ	2	水中軸受け	1
	羽根車用ワッシャー	4	オイルシール	4	ランタンリング	5
	オイルシール	4	シャフト保護管	4	パッキン	8
	水中軸受けベアリング	1	ボールベアリング	4	トラストベアリング ラジアルベアリング	1
	シャフト保護管	4				
	ボールベアリング	4			V ベルト（ｸﾞﾘｰｽﾎﾟﾝﾌﾟ用）	6
	メカニカルシール	1				
	カップリングボルト	1				
主エンジン	主エンジン本体	4	主エンジン本体	4	主エンジン本体	8
			減速機	4	減速機	8
電気システム	コントロールセンター(3 面)	1	コントロールセンター(3 面)	1	コントロールセンター(6 面)	1
	直流電源盤	1	直流電源盤	1	直流電源盤	1
	一般操作盤	1	一般操作盤	1	一般操作盤	1
	現場操作盤	4	現場操作盤	4	現場操作盤	8
	除塵機操作盤	1	除塵機操作盤	1	除塵機操作盤	2
	コンベア操作盤	1	コンベア・ホッパー操作盤	1	コンベア操作盤	1
	場内配線配管	1	場内配線配管	1	場内配線配管	1
除塵設備	レーキ交換（6 個／基）	4	水平コンベア・ベルト、ローラ	1	レーキ交換（6 個／基）	8
	水平コンベア本体	1	傾斜コンベア・ベルト	1	水平コンベア本体	2
	傾斜コンベア本体	1	ホッパー本体	1	傾斜コンベア本体	1
	二次スクリーン	2				
補助機器	清水ポンプ	2	清水ポンプ	2	清水ポンプ	4
	冷却水ポンプ（エンジン）	4	冷却水ポンプ（エンジン）	4	冷却水ポンプ（共通）	4
	冷却水ポンプ（発電機）	2	冷却水ポンプ（発電機）	2	真空ポンプ	4
	燃料移送ポンプ	2	燃料移送ポンプ	2	燃料移送ポンプ	2
	場内排水ポンプ	2	場内排水ポンプ	2	場内排水ポンプ	2
	空気圧縮機	2	空気圧縮機	2	空気圧縮機	4
	クーリングタワー	3	クーリングタワー	2	クーリングタワー（1）	2
	換気ファン	2	換気ファン	2	クーリングタワー（2）	2
	内外水位計	2	内外水位計	2	換気ファン	5
	ポンプ井水位計	4	ポンプ井水位計	1	内外水位計	2
	冷却水槽水位計	1	冷却水槽水位計	1	ポンプ井水位計	8
	冷却水槽温度計	1	冷却水槽温度計	1	冷却水槽水位計	1
	小配管	1	小配管	1	冷却水槽温度計	1
					小配管	1
洪水ゲート	ゲート操作盤	2	ゲート操作盤	2	ゲート操作盤	3
天井クレーン	天井クレーン用電源盤	1	天井クレーン用電源盤	1	天井クレーン用電源盤	1
	共通保護盤	1	共通保護盤	1	共通保護盤	1
	操作スイッチボックス	1	操作スイッチボックス	1	操作スイッチボックス	1
	クレーン横行カーテンケーブル	1	クレーン横行カーテンケーブル	1	クレーン横行カーテンケーブル	1
コンクリート	エンジン基礎	4	エンジン基礎	4	エンジン基礎	8
	クーリングタワー基礎	3	クーリングタワー基礎	2	クーリングタワー基礎	4
			渦流防止版	4		

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間として 6.0 ヶ月、各機材の設計・機器製作図作成は 1.5 ヶ月、製作期間は、中国や中近東の好景気の影響を受けるエンジンや減速機類が、14.0 ヶ月、ポンプ交換部品、補助機器、コンベア等が 6.0 ヶ月、電気設備類が 4.0 ヶ月となる。日本からの輸送期間は、通関手続きを含み 1.0 ヶ月間と設定した。据付工事期間は、据付工事実施が乾期の 6.0 ヶ月と限定され、多年度にわたることから、国債案件として想定しており、3 乾期 15.0 ヶ月となる。また、据付工事完了後の初期操作指導・運用指導及び検収・引渡には、0.5 ヶ月必要であり、実施設計から引き渡しまでの全体工期は、約 46.0 ヶ月間となる。本計画に必要な概算事業費は、13.52 億円（日本側 11.97 億円、相手国側 1.55 億円）と見積もられる。

本プロジェクト実施により期待される効果は、直接効果として①排水機場の機能停止を予防できる、②排水機場の機能停止を予防することにより排水機場が機能停止した場合に予測される洪水リスクが低減され、湛水量 2,740 千 m^3、湛水面積 4,493 千 ha を、湛水量 744 千 m^3、湛水面積 2,013 千 ha に低減できる、③燃料の利用効率が上昇し、また、故障発生頻度が低下することにより、修繕費用が低減するため、効率的な運営維持管理が行われるようになる、等が挙げられ、上位目標である「自然災害軽減」を達成することに大きく寄与する。

また、間接効果として①降雨時の通行不能地域の拡大を防ぎ、社会・経済活動が阻害されない、②洪水被害による公的・私的資産の損失を減少させ、生活水準の悪化が低減できる、等が期待できる。

本プロジェクトは、上記のように多くの効果が期待されると同時に、本プロジェクトはマニラ首都圏の洪水被害の低減に寄与するものであることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・技術共に問題ないことが確認された。しかし、以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトは、より円滑且つ効果的に実施しうると考えられる。

- 年間運営・管理計画に基づく予算の確保
- ポンプ運転ルールの改善
- PSFO の運営・維持管理体制（資金及び人員）の確立及び継続
- 開発調査で指摘された早期対策が必要な項目の実施

なお､基本設計概要書説明調査時には､日本側が提示した無償資金協力の内容について、MMDA 長官と合意に至らなかったため、ミニッツへの署名は行われていない。

目　　次

序　文
伝達状
要　約
位置図／写真
図表リスト／略語集

頁

第１章　プロジェクトの背景・経緯

1.1　当該セクターの現状と課題 .... 1 - 1
1.1.1　現状と課題 .... 1 - 1
1.1.2　開発計画 .... 1 - 2
1.1.3　社会経済状況 .... 1 - 3
1.2　無償資金協力要請の背景・経緯及び概要 .... 1 - 4
1.3　我が国の援助動向 .... 1 - 5
1.4　他ドナーの援助動向 .... 1 - 6

第２章　プロジェクトを取り巻く状況

2.1　プロジェクトの実施体制 .... 2 - 1
2.1.1　組織・人員 .... 2 - 1
2.1.2　財政・予算 .... 2 - 4
2.1.3　技術水準 .... 2 - 5
2.1.4　既存の施設・機材 .... 2 - 6
2.2　プロジェクト・サイト及び周辺の状況 .... 2 - 9
2.2.1　関連インフラの整備状況 .... 2 - 9
2.2.2　自然条件 .... 2 - 11
2.2.3　環境社会配慮 .... 2 - 12
2.3　その他 .... 2 - 13

第３章　プロジェクトの内容

3.1　プロジェクトの概要 .... 3 - 1
3.2　協力対象事業の基本設計 .... 3 - 3
3.2.1　設計方針 .... 3 - 3
3.2.2　基本計画（機材計画） .... 3 - 10
3.2.3　基本設計図 .... 3 - 19
3.2.4　調達計画 .... 3 - 22
3.2.4.1　調達方針 .... 3 - 22
3.2.4.2　調達上の留意事項 .... 3 - 22

3.2.4.3 調達・据付区分 .... 3 - 23
3.2.4.4 調達監理計画 .... 3 - 24
3.2.4.5 品質監理計画 .... 3 - 25
3.2.4.6 資機材等調達計画 .... 3 - 29
3.2.4.7 初期操作指導・運用指導等計画 .... 3 - 31
3.2.4.8 実施工程 .... 3 - 32
3.3 相手国側分担事業の概要 .... 3 - 34
3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .... 3 - 36
3.5 プロジェクトの概算事業費 .... 3 - 38
3.5.1 協力対象事業の概算事業費 .... 3 - 38
3.5.2 運営・維持管理費 .... 3 - 39
3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項 .... 3 - 40

第4章　プロジェクトの妥当性の検証

4.1 プロジェクトの効果 .... 4 - 1
4.2 課題・提言 .... 4 - 1
4.2.1 相手国側が取り組むべき課題・提言 .... 4 - 1
4.2.2 技術協力・他ドナーとの連携 .... 4 - 2
4.3 プロジェクトの妥当性 .... 4 - 4
4.4 結　論 .... 4 - 4
4.5 基本設計概要書説明協議時ミニッツ未署名の経緯 .... 4 - 4

【資　料】

1. 調査団員・氏名 .... I - 1
2. 調査行程 .... II - 1
3. 関係者（面会者）リスト .... III - 1
4. 協議議事録（M/D） .... IV - 1
5. 事業事前計画表（基本設計時） .... V - 1
6. 参考資料／入手資料リスト .... VI - 1
7. その他の資料・情報
A 当該国の社会経済状況 .... A - 1
B 雨量解析結果 .... B - 1
C 排水路の現状 .... C - 1
D 排水路流下能力の検討 .... D - 1
E 排水機場ポンプ機器故障時の影響の検討 .... E - 1
F 補助機器仕様計算書 .... F - 1
G 機材維持修繕費用内訳表 .... G - 1

メトロマニラ排水機能改善計画基本設計調査位置図

既存状況写真

① 下流から見た排水機場全景（トリパ・デ・ガリナ排水機場）

② 排水機場から見た上流水路。水路内には、浮き草やゴミが多く、水面を覆い尽くしている。（キアポ排水機場）

③ 油漏れ、空気漏れが激しく主ディーゼルエンジンの故障が発生している。（アビレス・サンパロック排水機場）

④ 土手を作り油漏れの拡散を防がなければならないほど、エンジンからの油漏れが激しい。（トリパ・デ・ガリナ排水機場）

⑤ 排気管の耐熱カバーが完全に外れ、作業員が火傷を負う事故が発生している。（トリパ・デ・ガリナ排水機場）

⑥ メインポンプコントロールパネル内部は、汚損・損傷が顕著で、リレーのラトリング現象が起きている。
（キアポ排水機場）

⑦ 現地スタッフが、現地材料を用いて補修した配線は、剥き出しになったまま排水機場の外に繋がっている。排水機場は、オイルで滑りやすく、移動時に断線する恐れがある。
（トリパ・デ・ガリナ排水機場）

⑧ 水平コンベア基盤部分も破損が進み、今後使用し続ける事ができない。
（キアポ排水機場）

⑨ 自動除塵機レーキは、曲がりや欠損等が随所に見られ交換が必要。
（キアポ排水機場）

<table>
<tr>
<td>

⑩ ガイドケーシングは、10cm 程度の欠損が見られ要交換。（キアポ排水機場）

</td>
<td>

⑪ シャフト保護管の凹み。シャフト保護管は、テーパー溶接部からオイル漏れがあり、表面に深い傷があるため要交換。
（アビレス・サンパロック排水機場）

</td>
</tr>
<tr>
<td>

⑫ 水中軸受けは、交換部品がなく中古品を使用しており要交換。
（トリパ・デ・ガリナ排水機場）

</td>
<td></td>
</tr>
</table>

図表リスト

頁

＜図リスト＞

図 2-1　DWO 組織図 .... 2 - 2
図 2-2　PSFO 組織図 .... 2 - 3

＜表リスト＞

表 1-1　産業別生産高 .... 1 - 3
表 1-2　我が国の援助実績 .... 1 - 5
表 1-3　他ドナーの援助動向 .... 1 - 6
表 2-1　DWO が管理する施設・機材 .... 2 - 2
表 2-2　対象排水機場の人員配置 .... 2 - 3
表 2-3　DWO の予算 .... 2 - 4
表 2-4　PSFO の予算 .... 2 - 4
表 2-5　対象排水機場の歳出実績 .... 2 - 4
表 2-6　ポンプ及びエンジンのメンテナンス記録 .... 2 - 5
表 2-7　運転時間及び燃料消費量 .... 2 - 6
表 2-8　対象排水機場の機材概要 .... 2 - 7
表 2-9　対象地域の気象概要 .... 2 - 11
表 2-10　マニラ湾の平均潮位 .... 2 - 11
表 3-1　協力コンポーネントの変更経緯 .... 3 - 2
表 3-2　ポンプ同時稼働日数 .... 3 - 9
表 3-3　各排水機場ポンプ点検結果　交換、塗装対象部品リスト .... 3 - 11
表 3-4　各排水機場の既設機材と更新機材の仕様 .... 3 - 15
表 3-5　協力対象機材 .... 3 - 18
表 3-6　設計図書目録 .... 3 - 19
表 3-7　事業負担区分 .... 3 - 24
表 3-8　コンサルタントの調達監理内容 .... 3 - 25
表 3-9　据付工事中の留意事項 .... 3 - 26
表 3-10　機器単独試験内容 .... 3 - 28
表 3-11　総合負荷試験内容 .... 3 - 28
表 3-12　主要機材の調達区分 .... 3 - 31
表 3-13　事業実施工程表 .... 3 - 33
表 3-14　各排水機場の要員体制 .... 3 - 37
表 3-15　推奨される要員体制 .... 3 - 37
表 3-16　協力対象排水機場の運営・維持管理費（年間） .... 3 - 39

表 4-1　　プロジェクト実施による効果と現状改善の程度 .... 4 - 1
表 4-2　　早急に対応が必要な項目（開発調査マスタープラン） .... 4 - 3

略 語 集

一 般

A/P	:	Authorization to Pay	支払授権書
ADB	:	Asian Development Bank	アジア開発銀行
B/A	:	Banking Arrangement	銀行取極
CEC	:	Commission of the European Communities	欧州共同体委員会
CNC	:	Certification of Non-Coverage	対象外証明書
DAC	:	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DBM	:	Department of Budget and Management	予算管理省
DENR	:	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
DOF	:	Department of Finance	財務省
DPWH	:	Department of Public Works and Highways	公共事業・道路省
DSR	:	Debt-Service Ratio	債務返済率
DWO	:	Drainage and Waterways Operation	排水・開水路本部
ECA	:	Environmentally Critical Area	環境危険地域
ECP	:	Environmentally Critical Project	環境に大きな影響を及ぼすプロジェクト
EIS	:	Environmental Impact Statement	環境影響評価
EMB	:	Environmental Management Bureau	環境管理局
E/N	:	Exchange of Notes	交換公文
ECC	:	Environmental Compliance Certificate	環境適合証明書
FCMS	:	Flood Control Management Service	洪水防御管理部
FCSEC	:	Flood Control and Sabo Engineering Center	治水砂防技術センター
FOB	:	Free on Board	本船渡し
GDP	:	Gross Domestic Product	国内総生産
GEF	:	Global Environmental Forum	(財)地球・人間環境フォーラム
GNI	:	Gross National Income	国民総所得
GTZ	:	Deutsche Gesellschaft fur Technishche Zusammenarbeit	ドイツ技術協力機構
H.A.F.P	:	Horizontal Axis Flow Pump	横軸軸流ポンプ
IEE	:	Initial Environmental Effects	初期環境調査書
IFAD	:	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
JBIC	:	Japan Bank for International Cooperation	日本国際協力銀行
JICA	:	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
M/D	:	Minutes of Discussion	協議議事録
M/M	:	Minutes of Meeting	議事録
MERALCO	:	The Manila Electric Company	マニラ電気会社
MMDA	:	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発庁
MTPDP	:	Medium-Term Philippine Development Plan	中期フィリピン開発計画
NAIA	:	Ninoy Aquino International Airport	ニノイアキノ国際空港
NEDA	:	National Economic Development Authority	国家経済開発庁

NEDA	:	Netherlands Development Assistance	オランダ開発援助機構
NTRC	:	National Tax Research Center	国家税制研究所
O&M	:	Operation and Maintenance	維持管理
ODA	:	Official Development Assistance	政府開発援助
PAGASA	:	The Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration	
PDM	:	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PNR	:	Philippine National Railway	フィリピン国鉄
PSFO	:	Pumping Stations and Flood Gates Operation	ポンプ場・洪水ゲート本部
SARS	:	Severe Acute Respiratory Syndrome	重症急性呼吸器症候群
SWMO	:	Solid Waste Management Office	固形廃棄物管理事務所
UNDP	:	United Nations Development Program	国連開発計画
UNFPA	:	United Nations Population Fund	国連人口基金
UNICEF	:	United Nations Children's Fund	国連児童基金
UNTA	:	United Nations Regular Program for Technical Assistance	国連通常技術支援計画
USAID	:	United States Agency for International Development	合衆国国際開発機構
VAT	:	Value-added Tax	付加価値税
V.A.F.P	:	Vertical Axis Flow Pump	立軸軸流ポンプ
WB	:	World Bank	世界銀行

長　さ

cm	:	centimeter	センチメートル
km	:	kilometer	キロメートル
m	:	meter	メートル
mm	:	millimeter	ミリメートル

面積、体積、重量

cm^2	:	square centimeter	平方センチメートル
ha	:	hector	ヘクタール
kg	:	kilogram	キログラム
km^2	:	square kilometer	平方キロメートル
lit	:	liter	リットル
m^3	:	cubic meter	立方メートル
mm^2	:	square millimeter	平方ミリメートル

通　貨

US$	:	United States Dollar	米国ドル
Pesos	:	Philippines Pesoa	フィリピンペソ
JY	:	Japanese Yen	日本円

その他の略号

ϕ	:	phi	直径
℃	:	degree centigrade	摂氏温度
%	:	percent	パーセント

C	: core	心
Dia.	: diameter	直径
EL.	: elevation	標高
Hp	: horsepower	馬力
hr	: hour	時間
kgf	: kilogram foot	キログラムフット
kw	: kilowatt	キロワット
KVA	: kilovolt-ampere	キロボルトアンペア
P	: page	頁
PS	: metric horsepower	仏馬力
sec	: second	秒
min	: minute	分
min^{-1}	: per minute	／分
mmAq	: millimeter aqua	水柱ミリメートル
MPa	: mega pascal	メガパスカル
Nm^3	: normal cubic meter	ノルマル立方メートル
No.	: number	ナンバー
V	: volt	ボルト

第１章　　プロジェクトの背景・経緯

第１章　プロジェクトの背景・経緯

1.1　当該セクターの現状と課題

1.1.1　現状と課題

マニラ首都圏は、マニラ近郊の流域の降雨が流れ込むパッシグ川の下流域に位置し、海抜が低いことからマニラ湾の潮位が高い時には、その影響によりパッシグ川への自然排水ができない状況となる。また、マニラの年平均降雨量が、2,139 mm と多く、特に年間降雨量の 81%が集中する雨期には、パッシグ川からの氾濫や自然排水できない雨水に晒されやすい状況にある。

現在の排水対策の基本理念は、1952 年にフィリピン政府の公共事業局によって作成された「Plan for the Drainage of Manila and Suburbs」に基づいている。この計画には、マニラ市とその周辺地域の洪水制御対策及び雨水排水対策が盛り込まれている。この計画は、1960 年代に国際機関によって見直され、1972 年に起きた深刻な洪水の後、日本政府により、パッシグ川の洪水調節計画とマニラ首都圏中心地域の雨水排水改善計画に対する有償資金援助が始められた。この資金援助により、1984 年までにマンガハン洪水路及び 10 箇所の排水機場が整備され、1997 年には 5 箇所の排水機場の整備も完了し、現在マニラ首都圏中心地域を所管する 15 箇所のポンプ場が全て稼働する状況となった。また、キアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナを含む 1984 年までに完成した 10 箇所の排水機場は、1984 年から 1988 年にかけて日本の有償資金協力により改修が行われ、排水機能の維持が行われてきた。

また、メトロマニラの西マンガハン地域でも日本の有償資金協力により、1997 年から調査が開始され、4 箇所の排水機場の建設、7 箇所の洪水調節ゲート及び堤防の建設が行われている。カウンターパートによると 4 箇所の排水機場の建設は、本年完了しており、堤防の建設工事が現在行われているとのことである。

この様に、現在まで主に日本政府の支援により、排水機場及び排水路の改修を含むマニラ首都圏の洪水制御施設は整備され、パッシグ川からの氾濫被害や雨水の湛水地域／湛水深／湛水時間は、大幅に改善された。

しかし、整備された排水路は、固形廃棄物の不法投棄や排水路内への不法居住等により、本来の流下能力を失っており、適切な維持管理不足は排水能力の低下を引き起こしている。また、投棄された固形廃棄物は、ポンプ場に流れ込み、水質の悪い水と共にポンプ内に入り、過負荷によるポンプ施設の耐用年数に影響を及ぼしている。

また、マニラ首都圏中心地域の一部では、交通渋滞や商業活動、都市居住者が原因となり、排水路整備ができないことから、深刻な湛水被害が起こる地域が残っている。1999 年に起きた深刻な洪水では、排水施設の見直し、排水機能の改善、維持管理組織の実施体制の見直し、固形廃棄物管理方法の改善、不法活動の防止、住民への啓蒙等様々な改善が必要であることが浮き彫りになった。

この様な状況から、「フィ」国政府は日本側に開発調査「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査」の実施を要請し、これを受け日本側は2004年から2005年にかけて開発調査を実施し、排水機能向上のためのマスタープランを作成した。本マスタープランでは、対策の実施を3段階に分けて提案しており、早期に実施が必要であると提案された Phase I プロジェクトの中で、排水路の改修、12排水機場の改修、北マニラ及び南マニラ排水ブロックの追加工事を挙げている。なお、本基本設計の対象である3排水機場は、12排水機場の中でも最も早期に改修が必要な4排水機場の中に含まれている。

1.1.2 開発計画

「フィ」国政府は、国家計画として「中期フィリピン開発計画（MTPDP 2004-2010）」を策定し、環境及び天然資源の項で、本計画に関連した項目として、固形廃棄物管理の改善と自然災害軽減の項目を挙げ、それぞれ以下のような対策を推進することとしている。

<u>固形廃棄物管理</u>

- 「Ecological Solid Waste Management Act (RA9003)」の充分な実施により、特にマニラ首都圏の固形廃棄物管理を改善する。
- マニラ首都圏の主要な8つのエステロと主要都市の32のエステロの浄化及び改修を行う。
- 有害及び危険な廃棄物の管理システムの構築

<u>自然災害の低減</u>

- 堤防構築、浚渫、河川負荷の監視、不法居住者の移転、廃棄物の適切な廃棄、地方自治体と調整し効果的な管理等を通し、既存河川、洪水路、排水路、エステロの十分な流下能力を確保する。
- 洪水の低減のために、充分な洪水制御と洪水や堆積被害地域にある施設の制御を行う。

本無償要請の基本方針となる上位計画は、開発調査「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査」で作成されたマスタープランである。本マスタープランでは、対策の実施を3段階に分けて提案しており、早期に実施が必要であると提案された Phase I プロジェクトの中で、排水路の改修、12排水機場の改修、北マニラ及び南マニラ排水ブロックの追加工事を挙げている。なお、先にも述べたが、本無償要請の対象である3排水機場は、12排水機場の中でも最も早期に改修が必要な4排水機場の中に含まれており、また、国家開発計画の自然災害の低減に寄与する。

1.1.3　社会経済状況

フィリピン共和国（以下「フィ」国）は、東南アジア・西太平洋に位置し、南北 1,850 km、東西 1,100 km の範囲に散在する約 7,000 の島々から構成される群島国家であり、国土面積は 29 万 9,404 km^2、人口は約 8,624 万人（2004 年）である。「フィ」国の主要産業は、農林水産業、製造業、サービス業等が挙げられ、2006 年の GDP 成長率は、5.4 %であると発表されている。2005 年における国民一人当たりの GDP は 1,232 US$である。2005 年の実質 GDP を産業別に見ると第 1 次産業が 14.3 %、第 2 次産業が 32.3 %、第 3 次産業が 53.4 %となっている。これを就業人口別に見ると、第 1 次産業は、35 %、第 2 次産業は 15 %、第 3 次産業が 50 %である。

現在センサスに記載されている 2000 年から 2005 年の産業別生産高は、以下の表に示すとおりである。

表 1-1　産業別生産高

（単位：百万ペソ）

産業名	2000	2001	2002	2003	2004	2005
農業・漁業	525,485	546,648	597,038	629,705	729,596	774,514
林業	3,383	2,465	1,812	2,265	3,472	2,551
鉱山・採石	21,788	21,707	33,524	43,566	52,887	63,639
製造	745,857	831,596	915,185	1,004,004	1,115,034	1,262,073
建設	217,275	179,498	188,810	194,128	212,766	225,116
電気・水道・ガス	97,511	116,319	124,116	137,172	155,819	196,668
運輸通信	198,956	247,558	276,886	313,180	367,352	413,317
貿易	473,004	517,549	556,299	602,772	681,742	776,949
金融	149,062	160,063	170,494	185,977	215,660	263,724
不動産	220,947	236,672	253,119	270,074	292,208	320,544
民間サービス	381,648	433,674	484,911	556,490	649,562	721,468
公共サービス	319,811	337,725	361,679	377,069	382,736	398,277
GDP	3,354,727	3,631,474	3,963,873	4,316,402	4,858,835	5,418,839

上表の中で、2004 年の成長率は前年比 6.1 %となり、15 年ぶりに 6 %台の成長率を達成した。その背景には、主要項目である農家所得や海外労働者からの送金が増加したことや、2004 年 5 月に実施された総選挙関連の支出増から、民間消費が高い伸びを見せたことであると分析されている。また、2003 年に発生した新型肺炎 SARS やイラク戦争、エルニーニョの影響で成長がやや減速したことも要因の一つとしてあげられる。この様に、「フィ」国は順調に経済成長を進めているが、貿易収支は未だ赤字となっており、国内資源の開発のみでなく、外国資本等による一層の経済発展が期待されている。しかし、現地での経営上の問題点:インフラ（電力、運輸、通信など）の整備状況が不十分、不安定な政治・社会情勢、主要取引先からの値下げ要請、現地通貨の対ドル為替レートの変動、従業員の賃金上昇等の問題点が指摘されており、外国企業の進出に歯止めを掛ける結果となっている。

1.2　無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「フィ」国は、面積当たりの自然災害発生頻度（1966～1990 年の 1 万 km^2 当たりの発生数）で、地震災害が世界第 2 位、洪水及び火山災害が第 4 位と言う、世界有数の自然災害国であり、年平均 700 人以上の人命が失われ、150 億円以上の被害を出している。毎年 20 個程度の台風が「フィ」国を取り巻く地域で発生し、その半数近くが上陸するほか、雨期（6 月～11 月）には前線豪雨の発生により、洪水や土砂災害が頻発している。

中でも都市部は大河川の氾濫源に位置しており、近年の過密化の進行も相まって洪水災害リスクが年々増加している。「フィ」国政府は係る状況を憂慮し、治水・防災を重視しているが、全国の主要河川の治水・砂防事業を担当している公共事業道路省、洪水予警報を担当している気象天文庁共に、予算・技術者数が充分とは言えない状況にある。

マニラ首都圏においては、長年に渡り排水場の整備等、洪水対策事業が行われてきたが、既存排水施設の大半は老朽化し改修を必要としており、また、大量の廃棄物が排水機場に流入することによる過負荷運転が原因で、ポンプ、エンジン、排水バルブ、自動除塵機等、システム全体の劣化が著しく、危機的な状況にある。また、排水路も大量の廃棄物や土砂の堆積によって排水能力が大幅に低下しているほか、排水路内の不法占拠者が水路拡幅や浚渫、維持管理作業の妨げとなっている。

この様な背景のもと、「フィ」国政府はマニラ首都圏の 3 排水機場（キアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナ）の機能回復に必要な資機材調達のための無償資金協力を日本国政府に要請した。

本無償要請が提出された後、JICA は開発調査「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査（以下、開発調査）」を 2004 年に実施した。同開発調査では、マニラ首都圏中心部の主要排水機場、排水路網を詳細に調査し、排水機能向上に係る「マスタープラン」を策定し、優先プロジェクトを選定した。

本無償要請である 3 排水機場の機能回復は、開発調査の優先プロジェクトの中でも優先課題と位置づけられている。このため、上記開発調査で得られた教訓や提言を踏まえつつ、基本設計調査を実施するものである。

1.3　我が国の援助動向

過去に行われた洪水防御分野に係る我が国の援助実績は、下表に示すとおりである。

表 1-2　我が国の援助実績

協力内容	実施年度	案件名／その他	概　要
技術協力プロジェクト	2000 年～2005 年	治水・砂防技術力強化プロジェクト	治水砂防技術センター（FCSEC）を設立し、公共事業道路省（DPWH）の治水・砂防分野の技術力の向上を図った。
専門家派遣	1990 年～現在	指導科目：河川管理 人数：7 名	河川管理専門家は、1970 年代から派遣されている。
	1993 年～2000 年	指導科目：砂防技術／治水構造物の維持管理 人数：3 名	砂防技術及び治水構造物の維持管理に関する技術指導・技術移転を行った。
開発調査	1987 年	マニラ洪水対策計画調査	マニラ首都圏を対象とした洪水・排水計画マスタープランの見直しを行った。
	1999 年	メトロマニラ排水支線網現況調査	在外開発調査、マニラ首都圏中心地域の支線排水路網の現況調査を行った。
	2004 年～2005 年	マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査	マニラ首都圏中心部の主要排水機場、排水路網の詳細調査を行い、「排水機能向上マスタープラン」を策定した。
有償資金協力	1973 年	マニラ地区洪水制御排水事業 供与限度額：30.28 億円	マニラ首都圏 10 排水機場の実施設計及び建設事業。
	1984 年	メトロマニラ排水ポンプ施設改修事業 供与限度額：30.12 億円	マニラ地区洪水制御排水事業で建設された 10 排水機場の改修事業。
	1988 年	マニラ地区洪水制御排水事業（II） 供与限度額：108.18 億円	ビタス、サンアンドレス、バルート排水機場及び関連する排水路の改修計画に係る実施設計及び建設事業。
	1997 年	メトロマニラ西マンガハン地区洪水制御計画 供与限度額：94.11 億円	西マンガハン地域の 4 箇所の排水機場、7 箇所の洪水調節ゲート及び堤防に係る実施設計及び建設工事。

上記の通り、1972 年にマニラ首都圏で起きた深刻な洪水以来、メトロマニラの雨水排水対策は、日本政府が中心となって行ってきた。

1.4　他ドナーの援助動向

他ドナー･機関については、以下のドナー･機関についての情報を収集した。

- 世界銀行（World Bank）
- オランダ開発援助機構（NEDA: Netherlands Development Assistance）
- アジア開発銀行（ADB: Asian Development Bank）
- 国際協力銀行（JBIC: Japan Bank for International Cooperation）
- ドイツ技術協力機構（GTZ: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit）
- 国連開発計画（UNDP: Untied Nations Development Program）
- 合衆国国際開発機構（USAID: Untied States Agency for International Development）

これら機関の援助動向については、以下のような情報が得られた。

表 1-3　他ドナーの援助動向

援助機関	援助動向
世界銀行	短期的には関係するプロジェクトはないが､長期的には一緒に協力して活動をやりたいと思っているので､日本大使館とも色々協議し、共同の活動を模索している。
オランダ開発援助機構	数年前に、フィリピンでの援助活動は停止した。（オランダ大使館情報）
アジア開発銀行	メトロマニラの不法居住者の移転地開発等のプロジェクトを実施している。
国際協力銀行	今後とも JICA 案件には、積極的に援助する意向である。
ドイツ技術協力機構	フィリピンでの治水・排水関係での活動はない。
国連開発計画	フィリピンでのインフラ関係の活動はやっていないが､廃棄物処理関係の活動は行っている。これは、JICA も絡んだ活動である。
合衆国国際開発機構	フィリピンでの活動は主にミンダナオでの活動が主体である。固形廃棄物関係の活動もあるが、ルソン島では行っていない。

上記の通り、現在、日本以外の国際機関で、メトロマニラの雨水排水対策を実施している機関はない。また、将来的に本課題に対し、援助を実施していく意向があるのは、世界銀行のみである。

第２章　　プロジェクトを取り巻く状況

第 2 章　プロジェクトを取り巻く状況

2.1　プロジェクトの実施体制

2.1.1　組織・人員

本プロジェクトの主管官庁は、マニラ首都圏開発庁（MMDA）、実施機関は同庁洪水制御管理部（FCMS）である。マニラ首都圏の洪水防御施設の所管は、もともと公共事業道路省（DPWH）であった。しかし、大統領令により DPWH から MMDA に移管されることが決定された。したがって、1994 年 7 月 25 日に発行された MMDA の業務分掌を示した「Republic Act No. 7924」には、既に洪水防御及び下水管理の項目が記載されている。なお、当時の MMDA 長官がこの大統領令を受け入れず、実際に移管が行われたのは、現在の Fernando 長官になった後の 2002 年 8 月である。2002 年 8 月時点で、MMDA と DPWH の間でミニッツが結ばれ、正式に MMDA に移管された。

MMDA が提供する業務は、首都圏地域を包括する影響や地方自治体の行政界に跨る事項、又は、首都圏地域にある地方自治体で賄えない多大の出費を伴うものと定義されている。提供されるサービスは、マニラ首都圏に関する 1) 開発計画策定、2) 交通運輸の管理、3) 固形廃棄物の処分及び管理、4) 洪水制御及び下水処理、5) 市街地再生、地域区分、土地利用計画、避難所管理、6) 健康、公衆衛生、都市化対策、人口制御及び治安維持、である。

マニラ首都圏の洪水防御施設を受け持つ MMDA 内の組織は、FCMS である。この FCMS は、排水・開水路本部（DWO）とポンプ場・洪水ゲート本部（PSFO）に分かれ、それぞれ以下の与な役割を果たしている。

<u>排水・開水路本部（DWO）</u>

DWO は、マニラ首都圏の総合的洪水制御、排水及び下水システムに係る政策、基準、計画及びプロジェクトの立案及び実施を担当しており、全ての道路の洪水排除、全ての車両及び歩行者を通行可能とさせることを使命としている。DWO は、地域実施課、モニタリング調査課、計画設計課、建設実施課、マンガハン洪水路・ロザリオ水門制御課、資機材支援課の 6 つの部門からなり、具体的な活動は以下のとおりである。地域実施課は、管轄する 11 の洪水防御活動地域の既存排水システムの清掃、管理と洪水防御プロジェクトの施工監理及び実施を行っている。モニタリング調査課は、地域実施課が完工した事業の検査、確認、承認を行う。計画設計課は、洪水発生が想定される地域の診断及び測量、推奨される洪水防御事業の実施計画等の作成を行う。建設実施課は、マンホールや排水関連施設の改修及び建設を行う。マンガハン洪水路・ロザリオ水門制御課は、マンガハン洪水路とロザリオ水門制御施設の一体的な運営と洪水制御関連施設の維持管理を担当する。資機材支援課は、作業場及び倉庫の運営と施設の改修に必要な機材の調達を行っている。

DWO が管理している施設・機材の概要は以下の通りである。

表 2-1　DWO が管理する施設・機材

項　　目	詳　　細
機　材	バックホウ、クレーン、ダンプトラック、小型輸送船、真空ポンプ、下水噴射機等 130 機
末端排水路	全長 897km
メイン排水路	全長 53.97km、サイズは 1.50m×1.50m～4.0m×3.0m で、末端水路からの排水をエステロやクリークに流す役割を果たす。
開水路	全長 530km（川、エステロ、クリーク等）
インターセプター	全長 5.0km、高地からの雨水を遮断する役割を果たす。
マンガハン放水路	マリキナ川上流の洪水を一時的にラグナ湖に貯留するために建設された。
ナピンダン水文制御施設	ナピンダン川入り口に建設された洪水ゲート。マリキナ川からラグナ湖に流すときに締められ、パッシグ川の水位が下がりラグナ湖に貯留した水を戻すときに開けられる。
ロザリオ堰	マンガハン洪水路入り口に設けられた洪水ゲート。マリキナ市の Sto. Nino の水位が危険レベルに達したときに開けられ、洪水をラグナ湖に貯留する。

DWO の組織図は、以下の通りである。

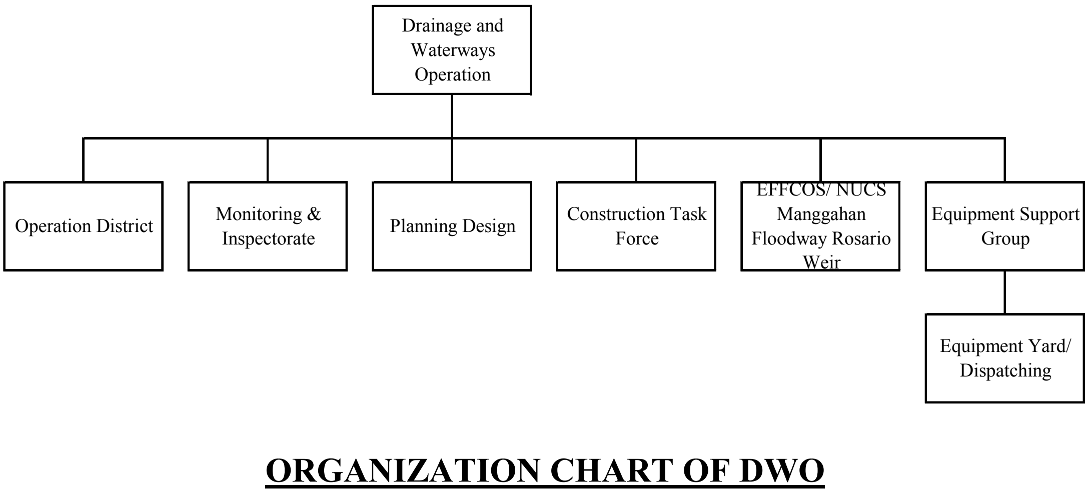
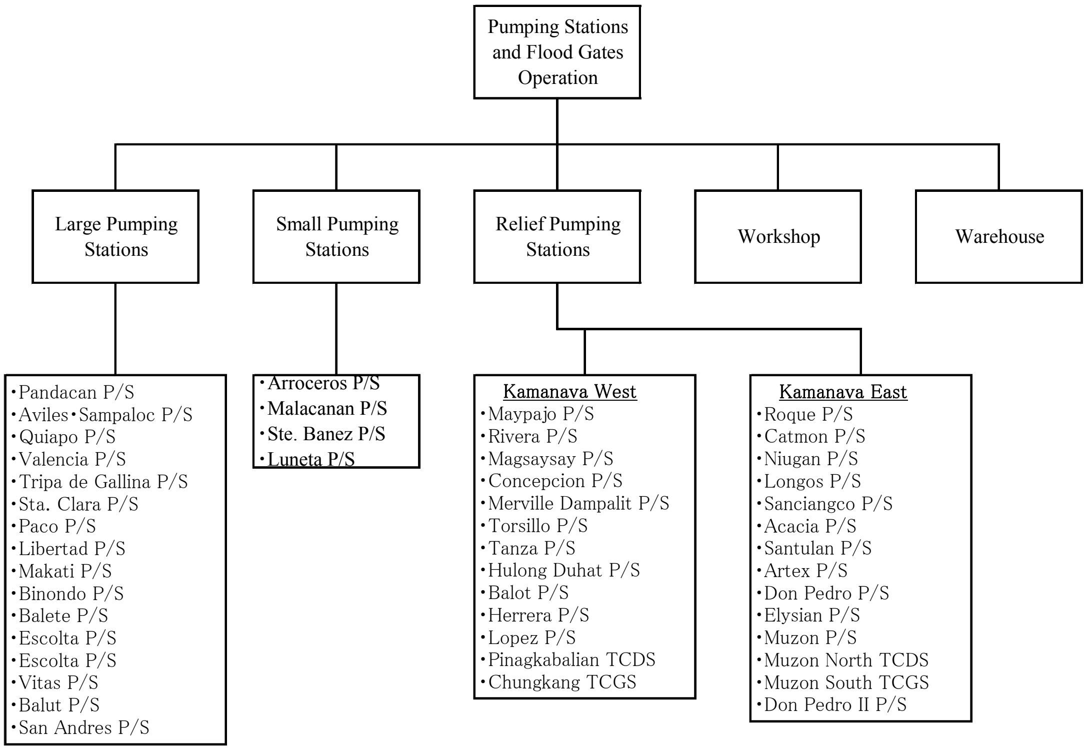


図 2-1　DWO 組織図

ポンプ場・洪水ゲート本部（PSFO）

本プロジェクトの実施部署である PSFO は、マニラ首都圏の大型及び小型の排水機場と洪水ゲートを管轄する部署で、大型排水機場、小型排水機場、リリーフ排水機場及び倉庫、作業場の 5 部門からなる。職員数は、常勤及び臨時職員を含め概ね 270 名と契約ベースで 100 名あまりの要員が所属している。大型ポンプ場は、配下に 15 の排水機場があり、小型ポンプ場は 8 箇所の小型ポンプ場を管轄している。リリーフ排水機場は、西カマナバと東カマナバとに分けられ、それぞれ 12 排水機場及び 2 洪水ゲートを受け

持っている。主な倉庫は、リベルタッド排水機場にあり、殆どのスペアパーツがここに保管されており、全ての在庫の有無はコンピュータのエクセルファイルで管理されている。また、この他にもアビレス・サンパロック排水機場及びビタス排水機場にも倉庫があり、それぞれ電気システム用スペアパーツ及び大型のスペアパーツが保管されている。作業場は、リベルタッド排水機場にある倉庫に併設しており、かなり古く一部は使用できなくなっているが、修理用機器が揃えられている。PSFO の組織は以下のとおりである。



ORGANIZATION CHART OF PSFO

図 2-2　PSFO 組織図

なお、本プロジェクトの対象であるキアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナ排水機場では、現在、以下の表に示す人員体制で運営されている。

表 2-2　対象排水機場の人員配置

種　　別	キアポ	アビレス・サンパロック	トリパ・デ・ガリナ
プラント責任者	2	2	2
オペレータ	7	7	15
作業員	9	8	13
合　計	18	17	30

注）単位は員数。

2.1.2 財政・予算

DWO 及び PSFO の年間経常予算の実績を下表に示す。

表 2-3　DWO の予算

単位：Pesos

予　算	2004 年	2005 年	2006 年
歳　入	270,091,237.00	304,370,189.50	312,616,215.90
歳出実績	270,091,237.00	304,370,189.50	312,616,215.90
予算執行率(%)	100	100	100

表 2-4　PSFO の予算

単位：Pesos

予　算	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
要請予算	120,475,000.00	122,870,000.00	135,157,000.00	177,500,748.00	134,482,920.00
歳出実績	69,958,773.31	105,951,398.35	78,067,749.12	84,013,384.23	81,241,784.14
予算獲得率（%）	58.1	86.2	57.8	47.3	60.4

なお、予算は FCMS 全体に配分されるが、全ての予算の執行には長官の承認が必要なため、DWO と PSFO にそれぞれ幾らの予算が付いているかは明らかではない。したがって、その年次に歳出した金額が、その年次のそれぞれの部署の予算であったという理解となる。また、PSFO の予算を示した表には、要請予算と言う記載がある。これは、PSFO が必要予算を計算し、MMDA に要請した金額である。しかし、要請予算と歳出実績を比べると、平均で要請予算の 6 割のみが歳出実績となっており、必要な予算が充分配分されず、年間の維持管理計画がたてられない状況が現れている。

本プロジェクトの対象排水機場の歳出実績を以下に示す。

表 2-5　対象排水機場の歳出実績

Name of Pumping Station	Items	2002		2003		2004		2005		2006		Average		Remarks
		Amount (pesos)	Ratio (%)	Amount (pesos)	Ratio (%)	Amount (pesos)	Ratio (%)	Amount (pesos)	Ratio (%)	Amount (pesos)	Ratio (%)	Amount (pesos)	Ratio (%)	
Quiapo	Fuels	931,132.00	29.16	1,204,253.30	22.82	1,370,948.05	27.00	1,975,212.10	32.76	2,091,950.80	33.44	1,514,699.25	29.32	
	Electric power	207,906.85	6.51	271,814.13	5.15	269,032.65	5.30	215,272.45	3.57	302,241.70	4.83	253,253.56	4.90	
	Water supply	62,181.66	1.95	72,424.54	1.37	56,711.72	1.12	44,349.55	0.74	58,519.88	0.94	58,837.47	1.14	
	Telephone	12,454.87	0.39	18,126.63	0.34		0.00		0.00		0.00	6,116.30	0.12	
	Labor and Security	1,801,017.75	56.39	1,832,572.95	34.73	1,887,731.28	37.18	1,752,278.86	29.06	1,645,263.05	26.30	1,783,772.78	34.52	
	Miscellaneous supply and	178,926.29	5.60	1,877,997.32	35.59	1,492,803.37	29.40	2,042,042.80	33.87	2,158,026.74	34.49	1,549,959.30	30.00	
	Total	3,193,619.42	100.00	5,277,188.87	100.00	5,077,227.07	100.00	6,029,155.76	100.00	6,256,002.17	100.00	5,166,638.66	100.00	
Aviles･Sampaloc	Fuels	1,263,740.90	30.27	1,573,920.95	22.28	1,357,388.14	18.45	2,125,531.08	28.96	1,996,108.67	21.86	1,663,337.95	23.72	
	Electric power	209,965.75	5.03	255,862.39	3.62	208,700.27	2.84	304,647.00	4.15	320,416.46	3.51	259,918.37	3.71	
	Water supply	35,316.36	0.85	43,262.29	0.61	44,331.66	0.60	70,770.99	0.96	56,868.02	0.62	50,109.86	0.71	
	Telephone	14,058.86	0.34	12,907.84	0.18	3,061.86	0.04		0.00		0.00	6,005.71	0.09	
	Labor and Security	1,835,898.67	43.97	2,266,048.35	32.08	2,593,321.10	35.25	2,393,017.81	32.60	3,115,332.67	34.12	2,440,723.72	34.80	
	Miscellaneous supply and	815,549.01	19.54	2,910,713.62	41.23	3,150,973.61	42.82	2,446,007.66	33.33	3,642,977.80	39.89	2,593,244.34	36.97	
	Total	4,174,529.55	100.00	7,062,715.44	100.00	7,357,776.64	100.00	7,339,974.54	100.00	9,131,703.62	100.00	7,013,339.95	100.00	
Tripa de Galiina	Fuels	1,865,413.50	19.09	2,221,208.50	16.57	2,223,656.30	20.88	3,650,164.10	31.39	3,184,678.40	29.60	2,629,024.16	23.38	
	Electric power	606,125.65	6.20	617,330.35	4.61	654,312.23	6.14	761,997.40	6.55	669,951.95	6.23	661,943.52	5.89	
	Water supply	84,588.10	0.87	170,647.89	1.27	148,409.51	1.39	33,084.98	0.28	62,706.29	0.58	99,887.35	0.89	
	Telephone	12,582.51	0.13	4,910.94	0.04		0.00		0.00		0.00	3,498.69	0.03	
	Labor and Security	2,064,595.42	21.13	3,295,798.13	24.59	3,529,675.73	33.15	3,382,182.78	29.09	3,481,654.67	32.35	3,150,781.35	28.03	
	Miscellaneous supply and	5,139,856.47	52.58	7,093,917.68	52.92	4,092,002.52	38.44	3,800,717.25	32.69	3,361,274.77	31.24	4,697,553.74	41.78	
	Total	9,773,161.65	100.00	13,403,813.49	100.00	10,648,056.29	100.00	11,628,146.51	100.00	10,760,266.08	100.00	11,242,688.81	100.00	

2.1.3　技術水準

2002年8月にマニラ首都圏の洪水防御施設の所管がDPWHからMMDAに移管された際、DPWHで排水施設を担当していた職員が、そのままMMDAに移動した。従って、責任機関が変わっただけで、施設の維持管理を行う人間は、今まで通り各施設の運営を行っている。

Fernando長官より、スタッフの維持管理能力について疑問を呈する声もあり、スタッフの維持管理能力について検討を行った。各排水機場では、運転記録が毎日記載されており、ポンプの運転時間の他に時間毎の水位まで記載されている。また、メンテナンス記録についても、機材毎にメンテナンス開始日、完了日が整理されている。なお、ポンプ運転ルールについては、不適切なルールがMMDA上層部の意向により採用されているものの、FSFOの責任者を筆頭に各排水機場の場長に徹底されている。スペアパーツについても、リベルタッド排水機場に隣接する倉庫で、コンピュータ管理されており、在庫の状況が一目で分かるようになっている。また、第1次現地調査及び補足調査で行ったポンプの解体・組み立て作業は、排水機場スタッフの手で問題なく行われ、特にアビレス・サンパロック排水機場のスタッフの能力は、日本人技術者にも引けを取らないと言う印象であった。

これらの状況を総合的に考えると、スタッフの維持管理能力には問題がないものと判断される。なお、協力対象排水機場で記載されているメンテナンス記録と運転記録の要約を以下に示す。

表2-6　ポンプ及びエンジンのメンテナンス記録

Name of Pumping Station	Descriptions	Total Units	2002	2003	2004	2005	2006	Remarks
Quiapo	1,000 mm Dia. V.A.F.P	4	0	0	5	1	0	
	R-Type Engine 130 Hp	4	0	0	0	3	0	
	K-Type Engine 95 Hp	2	0	0	0	0	0	
Aviles・Sampaloc	1,200 mm Dia. V.A.F.P	4	0	0	3	2	1	
	R-Type Engine 230 Hp	4	0	0	0	0	2	
	K-Type Engine 95 Hp	2	0	0	0	0	0	
Tripa de Galiina	1,650 mm Dia. H.A.F.P	8	0	0	8	0	0	
	M-Type Engine 450 Hp	8	0	2	0	1	0	
	K-Type Engine 185 Hp	2	0	0	0	0	0	

Notes; V.A.F.P is Vertical Axis Flow Pump, H.A.F.P is Horizontal Axis Flow Pump.

表 2-7　運転時間及び燃料消費量

Unit: hours

Name of Pumping Station	Equipment No.	2002	2003	2004	2005	2006	Remarks
Quiapo	(Pump)						
	No.1	391.72	464.95	491.20	350.29	454.44	
	No.2	353.80	466.87	434.00	356.18	352.65	
	No.3	371.05	387.10	342.55	407.45	226.48	
	No.4	389.87	588.20	321.73	487.89	436.66	
	Total	1,506.44	1,907.12	1,589.48	1,601.81	1,470.23	
	(Generator)						
	No.1	350.46	591.59	533.21	585.05	27.57	
	No.2	343.07	556.95	387.06	174.75	22.52	
	No.3		4.55	8.35	-	14.49	
	Total	693.53	1,153.09	928.62	759.80	64.58	
	(Fuel)						
	Consumption	67,180	80,400	69,580	68,320	59,470	(liters)
Aviles･Sampaloc	(Pump)						
	No.1	579.03	702.60	384.49	405.07	481.84	
	No.2	547.38	783.01	460.31	506.87	385.63	
	No.3	537.85	689.90	489.20	625.21	368.55	
	No.4	635.00	643.42	485.75	560.25	312.46	
	Total	2,299.26	2,818.93	1,819.75	2,097.40	1,548.48	
	(Generator)						
	No.1	26.20	113.15	37.64	35.68	74.17	
	No.2	38.95	54.28	52.99	17.50	48.06	
	No.3	99.10	24.80	-	5.00	23.50	
	Total	164.25	192.23	90.63	58.18	145.73	
	(Fuel)						
	Consumption	91,020	105,238	70,177	75,915	57,870	(liters)
Tripa de Galiina	(Pump)						
	No.1	597.24	711.84	105.87	285.48	263.48	
	No.2	420.02	661.62	241.21	465.51	354.52	
	No.3	561.64	712.07	193.02	473.06	313.39	
	No.4	52.09	70.74	468.63	444.55	195.52	
	No.5	258.04	174.75	520.33	342.42	226.49	
	No.6	98.88	19.59	288.68	65.02	72.56	
	No.7	53.30	13.45	12.50	13.87	35.68	
	No.8	114.91	34.79	9.55	15.22	43.48	
	Total	2,156.12	2,398.85	1,839.79	2,105.13	1,505.12	
	(Generator)						
	No.1	307.91	286.72	20.55	92.61	170.81	
	No.2	-	0.38	92.42	38.54	37.39	
	No.3	-	-	-	-		
	Total	307.91	287.10	112.97	131.15	208.20	
	(Fuel)						
	Consumption	134,345	148,080	116,580	131,720	92,900	(liters)

Notes; Total consumption of fuel include the consumption of engines, generators and vehicles for gabage and spare parts arrangenment.

2.1.4　既存の施設･機材

(1)　協力対象排水機場の現状

調査対象排水機場であるキアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナ排水機場に配備されている機材の概要は以下のとおりである。

表 2-8　対象排水機場の機材概要

項　　目	アビレス・サンパロック	キアポ	トリパ・デ・ガリナ
建設年	1976	1976	1977
排水面積（ha）	356	225	1,769
主ポンプ			
排水能力（m^3/sec）	14.1	9.5	56.0
ポンプ数（m^3/sec×数）	3.53×4	2.37×4	7.00×8
ポンプタイプ	立軸軸流ポンプ	立軸軸流ポンプ	横軸軸流ポンプ
ポンプ口径（mm）	1,200	1,000	1,650
全揚程（m）	3.1	3.0	3.2
追加ポンプ			
排水能力（m^3/sec）	1.5	1.3	1.0
ポンプ数（m^3/sec×数）	0.50×3	0.45×3	0.50×2
ポンプタイプ	立軸ポンプ	立軸ポンプ	水中ポンプ
主エンジン			
燃料及びタイプ	ディーゼル、傾斜型×4	ディーゼル、傾斜型×4	ディーゼル、傾斜型×8
回転数（回/min）	950	900	950
馬力（PS）	450	130	230
自動除塵機			
自動スクリーン	5.85m×6.90m、3.7kw	3.40m×7.00m、3.7kw	5.45m×7.60m、3.7kw
水平ベルトコンベア	750mm×6.9m、1.5kw	750mm×22.0m、1.5kw	750mm×45.3m、2.2kw
傾斜ベルトコンベア	750mm×13.0m、3.7kw	750mm×8.0m、2.2kw	750mm×15.5m、3.7kw
主要補機類			
発電器（台）	1,200min-1、75KVA×2	1,200min-1、75KVA×2	1,200min-1、150KVA×2
冷却水ポンプ（機）	0.20m^3/min×15m×6	0.20m^3/min×15m×6	0.11m^3/min×15m×8
排水ポンプ（機）	0.25m^3/min×12m×2	0.25m^3/min×12m×2	0.25m^3/min×12m×2
空気圧縮機（台）	17.9m^3/hr-30kgf/cm^2×2	17.9m^3/hr-30kgf/cm^2×2	17.9m^3/hr-30kgf/cm^2×4
給油ポンプ（機）	24lit/sec×30m×2	24lit/sec×30m×2	66lit/sec×30m×2

各排水機場の電気システムは、配線がビニール絶縁電線で施工されており、ビニール絶縁電線は被覆一層のみの電線で傷つきやすく、ネズミなどによる被害が発生している。調査結果では、絶縁不良、断線、地絡が多発していることが明らかになっており、補助機器の運転に支障を来している状況が明らかになった。また、各排水機場は、それぞれ配置されている地域の特性から、以下のような特徴が見られる。

キアポ排水機場

3 排水機場の中で損傷の度合いが最も進んでいる排水機場である。流入してくる水路の中のゴミの量が、他に比較にならないくらい多く、このゴミが原因と見られる損傷が多く見られる。ポンプ吸い込み口に設けられている砂溜まりは、ゴミや腐敗したヘドロで埋まってしまっており、主ポンプのガイド弁等が堅い異物を吸い込んだためと思われる 10cm 程度の欠損が起きている。また、自動除塵機の損傷が著しく、水平コンベア、傾斜コンベアとも腐食のため継続的な使用ができない状況となっている。

アビレス・サンパロック排水機場

3 排水機場の中で、最も適切なメンテナンスが行われている排水機場である。また、

流入してくるゴミの量も少なく、ゴミによる障害は発生していない模様である。この排水機場のスタッフの能力は非常に高く、恒常的に維持管理が適切に行われているものと思われる。

トリパ・デ・ガリナ排水機場

キアポ排水機場ほどではないが、多量のゴミが流れ込んでおり、特に 7 号ポンプ及び 8 号ポンプの全面の砂溜まりは埋まった状態となっており、水位がかなり上がらないと継続運転ができない等の問題がある。この排水機場のポンプは、横軸軸流ポンプであり、運転には真空ポンプが必要である。しかし真空ポンプがの吸引能力が低下し、ポンプ稼働までに多くの時間を有する状況となっている。また、エンジンの空冷システムに問題があり、8 機のディーゼルエンジンを長時間継続運転できない状態となっている。

「フィ」国自身による追加ポンプ

各排水機場には、「フィ」国自身の予算で小口径の水中ポンプ、立軸ポンプ、インクラインポンプが設置されている。これらのポンプは、メインポンプを補助する目的で使用されており、ポンプ場上流部水位が上昇し、メインポンプを稼働してもなかなか水位が下がらない状況に達した時に稼働を始め、メインポンプが停止水位に達し稼働を止められた後も、水位が停止水位より更に下がるまで使用を続けている。これらポンプは、インクラインポンプを除き、洪水調節ゲートの直上流に設置されており、配水管をゲート躯体上に設置して排水している。したがって、2 門ある排水調節ゲートの内、1 門はゲート開閉が不可能となっている。また、開発調査では、これらの排水能力も含め、アビレス・サンパロック排水機場を除き、必要な排水能力を満たしているという結果になっている。本調査では、これら小口径ポンプを含め解体検査を行う予定であったが、下記のような問題が生じ、解体検査を行えなかった。

- これらの設計図面が一部を除いて入手できない。
- 水中ポンプは、一度解体するとメカニカルシールを取り替えなければならないが、スペアパーツのストックがない。
- 追加ポンプ付近がメンテナンスを考えた構造となっていないため、吊り上げを行うことが困難である。

また、これらポンプは、Fernando 局長の意向により設置されており、誰一人設置場所決定の経緯、設計図面の有無等知らない（またはコメントしない）状況であり、これらポンプの取扱については、慎重な対応が必要である。また、カウンターパートからは、追加ポンプの解体検査は行わないで欲しいという意向が伝えられている。

スペアパーツ

スペアパーツは、リベルタッド排水機場脇に設置された倉庫と作業場を兼ねた建物内とアビレス・サンパロック及びビタス排水機場に設けられた倉庫に納められている。主要スペアパーツは、リベルタッドに納められ、電気システムのスペアパーツがアビレス・サンパロック排水機場に、大型の機材がビタス排水機場に納められている。各スペ

アパーツは、棚に整然と並べられ、コンピュータで在庫部品が適切に管理されている。しかし、最後のスペアパーツの補充が 1998 年に行われて以来、スペアパーツの追加は行われておらず、特に、電気関係のスペアパーツは、底をついた状況である。

2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

マニラ首都圏では、住人は住居の近くで職を探すのを常としていた。したがって、移動距離も比較的短かった。しかし、都市部の拡大や都市郊外の無秩序な拡大により、マニラ首都圏を横断する人口が近年多くなっている。特にマニラやマカティのある中心部は、常態的な交通渋滞が発生しており、洪水等が発生した場合、交通の麻痺により、何千人という人々に影響を与えると言われている。

MMDA では、この様な交通問題の解決のため、様々な交差点に高架道路の建設を行っており、また、マニラ首都圏中心部への進入を曜日毎にナンバープレートの末尾で規制するなどの対策をとっている。また、DPWH では、首都圏の主要交差点にコンピュータ制御の信号を設置し、交通システムの近代化を図るとともに、各地方都市へのバスターミナルをマニラ首都圏の北部と南部に設置し、これらの車両が首都圏中心部に入り込まないよう提案するなどの対策をとっている。

また、本プロジェクトの協力対象である排水機場へのアクセス手段である排水機場付近の道路状況は、以下に示すとおりである。

<u>キアポ排水機場</u>

幹線道路から排水機場へは、道幅 7～8m程度の商店街を 2～300m 程通過しており、道路両脇には屋台・車が常時営業・駐車している。工事を開始する時には何らかの交通規制が必要と思われる。資機材の搬入には普通トラック（3 トン車程度）は進入可能であるが、大型のトレーラー／重機の進入は不可能である。

<u>アビレス・サンパロック排水機場</u>

幹線道路から排水機場へは、小学校の脇の道幅 3～5m 程度の道路を 80m 程度進入する必要がある。したがって、直接大型トレーラー等による資機材の搬入は困難であり、幹線道路から機場までは中・小型車による積み替え搬入が必要になると想定される。

<u>トリパ・デ・ガリナ排水機場</u>

幹線道路から排水機場へ道幅 5～7m 程度の道路を 70m 程度進入する。他排水機場に比べ、資機材搬入には大きな支障はないと考えられる。

(2) 排水路の現状

本調査では、協力対象の排水機場に流下する排水路の現地踏査及び横断測量による排水路の固形廃棄物堆積による流積阻害の進行状況の検証を行った。これら検討の結果、各排水路の下流域での流下能力は、概ね排水機場の排水能力に見合ったものであると判明した。（7.その他資料･情報 D を参照。）むしろ、排水流域中流・上流での流下能力不足がみられる。一部は、キアポ排水流域に見られるように、完全に塞がれてしまった排水路も散見される。

一方、開発調査の資料によると、1999 年に起きた洪水の最大水深分布図では、キアポーアビレス・サンパロック排水流域、トリパ・デ・ガリナーリベルタッド排水流域とも中・上流域で発生している。これは、今回の検討結果とも符合し、中・上流域での排水路の流下能力不足に起因しているものである。

しかし、排水路の本来の流下能力を確保するためには、排水路内に建てられた不法住居の撤去や不法滞在者の移転と言った社会的問題の解決が必要であるとともに、固形廃棄物の不法投棄を防止するための住民に対する啓蒙活動、ゴミ集荷体制の確立等が必要となる。また、現在の排水路網では、解決できない流域も存在していることから、排水路や暗渠の新設等が必要であるとされている。

この様な状況の中、MMDA の DWO では、毎年限られた予算の中で、水路の浚渫作業を行っているとともに、本年、大型浚渫機械が入れない排水路作業のために、100 隻の小型ボートを製作し、人力による浚渫作業を行っている。また、MMDA の固形廃棄物管理事務所（SWMO）では、市やバランガイで集められたゴミの最終処分場までの運搬費用を支払っているとともに、各地で選定されたバランガイを中心に住民の啓蒙活動や住民によるゴミ収集システムの構築等の活動を行い、問題解決のための地道な活動を行っている。

(3) 電　気

マニラ電気会社（MERALCO）がマニラ市内に電気を供給している。1998 年の指標では、2.2 百万世帯の需要に対し、2.1 百万世帯に電気の供給を行っており、メトロマニラの電化率は、96%に達している。カロカン及びマカティの電化率は 100%を達成し、本プロジェクトの協力対象排水機場のあるマニラ、パサイ市の電化率は、それぞれ 94%及び 83%となっている。なお、本プロジェクトの対象排水機場では、補助機器の動力として基本的にジェネレータによる自家発電方式が採用されているが、受電も可能な状況となっている。

(4) 水　道

2006 年センサスによれば、首都圏地域におけるコミュニティー給水システム及びポータブルボトルによる水の販売により、飲料水及び冷却水が供給されている世帯は、全体の約 83%にのぼる。本プロジェクトの対象排水機場にもコミュニティー給水システムによる蛇口が設置されており、トリパ・デ・ガリナ排水機場には、ハンドポンプが設置され、井戸水の利用も可能である。

(5)　通　信

2002 年におけるメトロマニラにおける電話の普及状況（携帯電話を含む）は、2.8 百万回線で全国の 41%のシェアを占めている。メトロマニラにおける電話の普及密度は、100 人当たり 26.47 回線と全国平均の 8.7 回線に比べ、遙かに高い水準にある。本プロジェクトの対象排水機場には、かつて固定電話が設置され使用されていたが、2004 年に MMDA が電話料金を未払いにしたため、現在は固定電話が使えず、本部又は倉庫やワークショップとの連絡は、スタッフ個人の電話で行われている。

2.2.2　自然条件

(1)　気　象

マニラの気候は、熱帯モンスーン気候に属す。マニラ首都圏近郊にある 4 ヶ所の降雨観測所があり、その内 Port Area、Science Garden 及び NAIA の 1961 年から 2003 年の降雨記録、Napindan 観測所の 2002 年から 2003 年の観測記録によると、マニラ首都圏の平均降雨量は、2,139mm である。また、年間降雨量の 81%は雨期である 6 月～10 月に集中している。年間平均気温は、28℃、月間平均最低気温及び最高気温は、それぞれ 1 月の 22℃、4 月の 34℃となっている。蒸発量は年間平均で 1,335mm、月間最大蒸発量は、4 月の 162mm、5 月の 148mm、3 月の 147mm の順となっている。平均月間最高及び最低湿度は、それぞれ 8 月～9 月の 80%、3 月～4 月の 65%であり、年間平均相対湿度は、74%とされている。

本プロジェクトの対象地域の平均的な気象状況は、以下に示すとおりである。

表 2-9　対象地域の気象概要

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
平均降雨量（mm）	14	10	11	21	166	259	475	425	358	213	126	61	2,139
平均気温（℃）	26	27	28	29	30	29	28	28	28	28	27	26	28
月間最低気温（℃）	22	23	24	25	26	25	25	25	25	25	24	23	24
月間最高気温（℃）	30	31	32	34	33	32	31	31	31	30	31	30	31
相対湿度（%）	73	69	65	65	70	77	77	80	80	75	76	75	74
発散量（mm）	94	109	147	162	148	114	98	103	93	89	87	91	1,335

(2)　マニラ湾の潮位

マニラ湾の 1999 年から 2003 年の潮位記録によれば、平均最高潮位は、7 月の EL.11.12m、8 月の EL.11.14m 及び 9 月の EL.11.11m であり、平均最高潮位と平均最低潮位との差は、0.89m～1.05m 範囲で月ごとに変化する。歴史的な最高潮位と最低潮位は、それぞれ 1972 年 7 月 12 日の EL.11.91m と 1913 年 2 月 3 日の EL.9.33m となっている。

1999 年から 2003 年の記録を基にした平均最高潮位と最低潮位の推移は以下のとおりである。

表 2-10　マニラ湾の平均潮位

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
最高潮位 EL.	10.89	10.86	10.85	10.87	10.96	11.04	11.12	11.14	11.11	11.05	10.99	10.93
最低潮位 EL.	9.84	9.90	9.94	9.97	9.98	10.01	10.08	10.17	10.21	10.14	10.01	9.89

2.2.3 環境社会配慮

「フィ」国における環境行政は、環境天然資源省（DENR）が管轄している。DENR の環境管理局（EMB）は、プロジェクト実施及びモニタリングに対し、技術的な支援を提供すること、環境影響評価のためのルールや規則を薦めると言う特別な任務を課せられている。

「フィ」国の環境影響評価制度は、1977 年に大統領令 No.1151 により、フィリピン環境政策として基本方針が定められている。1978 年 6 月に大統領令 No.1586 により、具体的な環境影響評価（EIS）システムが正式に設定され、環境影響保護委員会によって、EIS システム実施のための細則が定められている。1981 年には大統領宣言 No.2146 により、環境に大きな影響を及ぼすプロジェクト（ECP）と環境危険地域（ECA）の主要分類が明確にされた。

EIS システムでは、対象事業のタイプや実施場所の状況に応じ、環境影響評価を行うこととしており、事業実施者には、環境影響評価書（EIS）もしくは初期環境調査書（IEE）等の提出が求められ、問題がないと判断された場合には、DENR から事業実施を認める環境適合証明書（ECC）が発行される。EIS システムは、大きく 4 つのカテゴリーに分けられており、各カテゴリーの定義は以下のとおりとなっている。

カテゴリーA： 負の環境影響を引き起こす重大な可能性がある、若しくは、環境に大きな影響を及ぼすプロジェクト（ECP）。

カテゴリーB： 本来は、環境影響のないプロジェクトであるが、プロジェクトが環境危険地域（ECA）であることから、負の環境影響を引き起こすかもしれない。

カテゴリーC： 直接的に環境を向上させる、又は、既存の環境問題に取り組むプロジェクト。

カテゴリーD： 他のカテゴリーに相当しない又は環境に悪影響を引き起こしそうにないプロジェクト。

カテゴリーA 及びカテゴリーB に指定されたプロジェクトは、環境影響評価書（EIS）もしくは初期環境調査書（IEE）を基に環境適合証明書（ECC）が発行され、カテゴリーC に指定されたプロジェクトは、プロジェクト概要書を提出し、対象外証明書（CNC）が発行される。カテゴリーD は「フィ」国 EIS システムの対象外とされ CNC が発行される。

本プロジェクトは、EIS システムで規定されている環境危険地域（ECA）のうち、洪水常襲地帯に該当するが、施設が既に建設され、その施設の改修であり、拡張等のコンポーネントを含まないため、カテゴリーB からは除外され、カテゴリーC に分類される。既に、MMDA は DENR にプロジェクト概要書は提出し、DENR から CNC が発行されている。

2.3　その他

　グローバルイシューとプロジェクトの実施との関連はないが、メトロマニラの雨水排水対策には、日本が中心的な役割を果たしてきており、昨今取りざたされている気象変動による防災対策にもプロジェクト実施が寄与することは言うまでもない。

第３章　　プロジェクトの内容

第 3 章　プロジェクトの内容

3.1　プロジェクトの概要

(1)　上位目標とプロジェクト目標

マニラ首都圏は、低い地形条件、気象水文条件及びマニラ湾の高い潮位の影響で、パッシグ川からの氾濫や雨水に晒されやすい状況であり近年の過密化の影響もあいまって洪水災害リスクが年々増大している。

「フィ」国政府は、かかる状況に憂慮し長年にわたり、排水路及び排水機場の整備を実施してきたが、整備された排水路は、固形廃棄物の不法投棄や排水路内への不法居住等により、本来の流下能力を失っており、適切な維持管理不足は排水能力の低下を引き起こしている。また、投棄された固形廃棄物は、排水機場に流れ込み、水質の悪い水と共にポンプ内に入り、過負荷によるポンプ施設の耐用年数に影響を及ぼしている。

また、マニラ首都圏中心地域の一部では、交通渋滞や商業活動、都市居住者が原因となり、排水路整備ができないことから、深刻な湛水被害が起こる地域が残っている。1999 年に起きた深刻な洪水では、排水施設の見直し、排水機能の改善、維持管理組織の実施体制の見直し、固形廃棄物管理方法の改善、不法活動の防止、住民への啓蒙等様々な改善が必要であることが浮き彫りになった。

この様な状況から、マニラ首都圏の社会・経済活動条件及び生活環境を改善するため、「フィ」国政府は日本側に開発調査「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査」の実施を要請し、これを受け日本側は 2004 年から 2005 年にかけて開発調査を実施し、排水機能向上のためのマスタープランを作成した。本マスタープランでは、対策の実施を 3 段階に分けて提案しており、早期に実施が必要であると提案された Phase I プロジェクトの中で、排水路の改修、12 排水機場の改修、南・北マニラ排水ブロックの追加工事を挙げている。

本プロジェクトの対象である 3 排水機場は､12 排水機場の中でも最も早期に改修が必要な 4 排水機場の中に含まれており、対象排水施設の機能が改善され、洪水対策システムを整備することにより、上記目標を達成することを達成することを目的としている。

(2)　プロジェクトの概要

1)　M/D（Minutes of Discussion：M/D）による当初要請の変更

当該排水機場は、2002 年 8 月に大統領令により所管が DPWH から MMDA に移管された。本要請は、2002 年 2 月に DPWH により作成されたが、この経緯により MMDA が実施機関となった。MMDA としては、MMDA が作成した要請ではないこと、また、要請から 5 年以上が経過していることから、施設の現状を踏まえると、DPWH が作成した要請内容の実施だけでは、機能改善には不十分であると考えており、ミニッツ協議の結果、要請書の内容が変更された。

また、Fernando 長官より、スタッフの維持管理能力について疑問を呈する声もあり、ソフトコンポーネントを活用したスタッフの維持管理能力向上のための技術指導も検討の内容に含めることとした。

2)　要請内容と基本設計内容の比較

上記要請に基づき、プロジェクトの効果、プロジェクトの予算等を総合的に判断し、協力範囲を絞り込み、基本設計として纏め上げた。要請内容と基本設計内容の比較は、以下に示すとおりである。なお、ソフトコンポーネントによる現地スタッフの維持管理能力の強化については、スタッフの現状の技術レベルから判断し、特に維持管理能力強化は必要ないと判断し、協力内容には含めないものとする。各段階における協力コンポーネントの変更経緯を次表に示す。

表 3-1　協力コンポーネントの変更経緯

項　　目	キアポ			アビレス・サンパロック			トリパ・デ・ガリナ			基本設計で対象機材から除外した理由
	当初要請	M/D 要請	基本設計	当初要請	M/D 要請	基本設計	当初要請	M/D 要請	基本設計	
I.　主ポンプ・エンジン										
1.主排水ポンプ	●	●	●	●	●	●		●	●	
2.主ディーゼルエンジン	●	●	●	●	●	●		●	●	
II.　除塵システム										
1.自動除塵機レーキ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
2.水平・傾斜コンベア	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
3.スラッジポンプ		●			●			●		金額的に高価でなく、汎用品を市場で購入可能。「フィ」国側が自助努力で購入可能と判断した。
4.ホッパー	●	●		●	●	●	●	●		キアポは、ホッパーを設置しても場所が狭く使用できない。トリパ・デ・ガリナは、使用しない方が効率的。
5.上流ゲート		●			●			●		上流ゲートの設置目的は、排水路の清掃であり、排水路は本案件の対象に入っていないため。事業対象外と判断した。
III.　補助機器										
1.燃料供給システム	●	●	●	●	●	●		●	●	
2.電気システム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
3.エンジン冷却システム	●	●	●	●	●	●		●	●	
4.防火システム		●			●			●		過去 30 年間に 15 箇所の排水機場で、火災による損失が発生していないため、現時点で防火システム構築は、必要ないと判断した。
5.セキュリティーシステム		●			●			●		現在、各排水機場で警備員を雇用しており、十分に機能を果たしているため、協力対象から除外した。
IV.　車両										
1.ダンプトラック	●			●			●			現在、各排水機場からのゴミの搬出は、MMDA 独自のトラック、または市の調達したトラックによって、定期的に最終投棄場まで運搬されており、最終投棄したゴミの量に応じて、費用を支払うシステムが、問題なく稼働しているため。
2.ピックアップトラック（ダブルキャビン）		●			●			●		
3.ローダー		●			●			●		
V.　天井クレーン		●	●		●	●		●	●	
VI.　洪水ゲート吊り上げシステム		●	●		●	●		●	●	
VII.　スペアパーツ										
1.電機系資機材	●	●		●	●		●	●		電機系資機材の大半が現地産品であり、「フィ」国側で、購入・対応可能であるため、対象外とした。
2.機械系資機材	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

3) Project Design Matrix（PDM）

本計画のプロジェクト目標及び実施項目、成果等の本事業の概要を PDM に整理すると以下のとおりとなる。

プロジェクト名： フィリピン国メトロマニラ排水機能改善計画基本設計調査
期　　間　： 2007 年 2 月～2007 年 12 月
対 象 地 域 ： マニラ首都圏
受　益　者　： 排水機場所管地域住民約 48 万人（所管地域面積 23.46km^2）

プロジェクトの要約	指　標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標 マニラ首都圏における社会･経済活動条件及び生活環境が改善する。	• 排水路のリハビリテーション及び追加施設工事が進む。 • 排水路沿いの固形廃棄物管理が改善される。 • O&M 組織と活動が改善される。 • 緊急洪水対策費用、復旧費用が減少される。	• DWO 活動報告書 • 排水機場で処理されるゴミの量 • SWMO 活動報告 • O&M 活動費及び O&M 日報 • 「フィ」国歳出実績。	• 大規模な気象変動により降雨パターンが大幅に変更にならない。 • 「フィ」国社会経済状況が急激に悪化しない。
プロジェクト目標 対象排水施設の機能が改善され、洪水対策システムが整備される。	• 排水機場機能停止リスクが減少する。 • 湛水面積、湛水時間、被害額が減少する。	• 聞き取り • 洪水被害報告書	• 騒乱、盗難などにより排水施設機能が破壊されない。 • 「フィ」国経済状況が急激に変化し、エンジニアが退職しない。
期待される成果 対象排水施設のポンプ、電気設備が更新される。	• 故障率の削減 • 運転経費の削減	• 運転記録 • O&M 費の予算と実績	• 機材調達を妨げる政治・経済上の変動がない。
活　動 • キアポ、アビレス、トリパ・デ・ガリナの 3 排水機場のポンプの電気システム、本体、エンジン、除塵機等のリハビリ／補修が行われる。	投　入 日本側 • 基本設計調査 • 資機材調達 • 技術移転	「フィ」国側 • 予算・人員確保 • プロジェクト完了後の施設の維持管理	前提条件 • 排水機場周辺で治安上の問題が発生しない。

注）DWO：Drainage Waterway Operation、SMWO：Solid Waste Management Office

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

(1) 基本方針

協力対象範囲は、要請のあったキアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナ排水機場の機能回復に必要な機械系・電気系設備の資機材調達並びに据え付け工事で

ある。機材計画は、解体検査を含む各機材の検査結果を基に、本計画の上位計画と位置付けられる開発調査「マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査」で作成されたマスタープランの目標年である2020年を念頭に置き、2020年時点で排水機場が故障や老朽化により能力低下を起こさないために必要な資機材の更新・改修計画とする。

以上を踏まえ、各機材に関する基本方針を以下に示す。

1) 主ポンプ

<u>交換が必要な部品の交換</u>

解体検査で明らかになった交換が必要な部品は、当初仕様の部品との交換を行う。なお、部品の詳細図は、納品した（株）荏原製作所が社外非公開としており、請負業者は、部品を（株）荏原製作所から購入するか、分解後、計測して製作する必要がある。吐出しエルボ及びコラムパイプの摩耗による部品交換の必要性の判断は、両部品が軟鋼で出来ていることから、水門鉄管技術基準に示している最低摩耗値1.5mmを基準とし、交換か錆止め塗装かの判定を行う。錆止め塗装等の補修が必要とされた部品については、別途「8) 錆止め塗装」で記載する。

2) 主エンジン

<u>当初仕様を満足するディーゼルエンジンへの更新</u>

キアポ、アビレス・サンパロック、トリパ・デ・ガリナの各排水機場に設置されている主エンジンは、それぞれ900min^{-1}×96kW（130PS）、950 min^{-1}×169kW（230PS）、950 min^{-1}×331kW（450PS）の比較的低速の中速ディーゼルエンジンである。一般に、エンジンは、その回転数が低いほど耐久性が増すと言われているが、一方、中・低速エンジンの場合、高速エンジンに比べ重量も増し、値段も高価となる。また、高速エンジンについては多くのメーカーが生産しているが、中・低速エンジンは、日本でも生産メーカーが限られる。安価で生産メーカーが限定されない高速エンジンを視野に入れることで、第三国調達の検討も可能となる。しかし、第三国調達の場合、当該国メーカーがねじり振動によるねじれ破壊[1]を回避するために、高弾性継ぎ手等を用いた対応が出来るかどうかの検討が必要である。高速エンジンを採用した場合、ポンプの回転数に合わせて低速に落とすために、新たな大型減速機を必要とする。既存の減速機は、一段ギアによる減速型であるが、高速エンジンで1,800 min^{-1}以上を採用した場合、減速比が6.0以上になることから一段減速型から二段減速型を採用する必要があり、減速機が大きくなるだけでなく、メンテナンスも複雑となる。

この様な状況を総合的に判断し、新規エンジンは、減速機が一段減速型で対応可能な中速ディーゼルエンジンの市販品のなかで、減速機及び主エンジンの組み合わせが、最も安価となるものを採用する。なお、調達先については、上述のとおり、ねじれ破壊に対応できるメーカーに限定する。

[1] エンジンの加振周波数と軸系のねじりの固有振動数が一致すると共振状態となり、軸系のねじりは大きく、繰り返し応力となるので、ねじれ破壊を起こす。

3)　電気システム

コルゲートケーブル及び耐腐食材での更新

解体検査結果によれば、電気システムで電磁接触器の接点動作不良、保護継電器の動作不良、ラトリング現象が起きていることが明確となったため、電気システムは、全面更新を行う。更新にあたっては、配線がビニール絶縁電線で施工されているために、電線が傷つきやすく、鼠等の被害が多発しているため、コルゲートケーブルの採用を基本とする。当初、防鼠材入りケーブルの採用を考えていたが、防鼠材の効果がどれだけ期待できるか疑問であり、現在は余り使われていない実態が明らかになった。この様な状況から、現在、同様の効果を期待する場合に使用されているコルゲートケーブルを使用することに決定した。ただし、必要規格のコルゲートケーブルが市販されていない末端材には、通常ケーブルに防鼠材を塗装し対応する。また、ケーブルダクトやプルボックス類は、腐食に強い材料で更新する。なお、パネル類にはベースコンクリートの穴から配線が接続されており、下部ポンプ室からの湿気によりパネル類に障害が発生している状況が散見できるため、穴の大きさを最小とし、湿気が極力パネル内に入らないように変更する。

4)　補助機器

新規エンジンに合わせた補助機器の更新

新規エンジンに合わせ、概ね全ての補助機器が更新となる。新規の補助機器の仕様は、新規エンジンの仕様を基に再設計する。なお、再設計に使用する基本条件は、当初設計時点と現在とでどの様に条件が変化したのか明確にすることが出来ないため、支障がない限り当初設計に使用された条件を基に検討する。なお、再設計に使用する基準は、国土交通省技術基準によって行い、計画当初と現在で基準の見直しが行われている場合は、現在の基準に則った設計とする。

冷却システムは、1990 年代のリハビリ時に、冷却水内のスラリー発生等の故障により、原水利用から清水利用に変更されている。これに伴い不要となる原水ポンプ、原水熱交換器は既に撤去されている。また、キアポ及びアビレス・サンパロック排水機場では、主ポンプ 1 台に対し冷却ポンプ 1 台が設置されており、これを統合することで O&M が容易になることが予想される。しかし、統合に伴いパイプの取り回しが困難となることから、現行どおり、主ポンプ 1 台に対し、冷却ポンプ 1 台を設置する計画とする。なお、トリパ・デ・ガリナ排水機場は、主ポンプ 1 台に対し、冷却ポンプ 1 台となっていないが、発電機用と主ポンプ用が分けられているため、これを統合する計画にする。

5)　自動除塵機

耐腐食材による機能不全部分の更新

キアポ及びトリパ・デ・ガリナ排水機場の水平コンベア、傾斜コンベアは全面交換する。新規に導入されるコンベアの部材は、腐食対策を施す。アビレス・サンパロック排

水機場のホッパーについては、当初仕様で更新を行う。なお、キアポ及びトリパ・デ・ガリナ排水機場で回収されるゴミの量は、ホッパーで対応可能な量ではないので、撤去する。キアポ排水機場の二次スクリーンについては、腐食性ガス等による部材の損傷が起こっているため、腐食に強い材料で更新する。

6) 洪水ゲート

電気システムの更新

要請のあった洪水ゲートの巻き上げシステム自体は、特に問題は発生していないが、巻き上げシステムを制御するコントロールパネル及び配線類にポンプ施設の電気システムと同様の障害が生じている。したがって、配線及びコントロールパネルをポンプ施設の電気システムと同様の方法で全面更新する。

7) 天井クレーン

機能低下部品の交換

本プロジェクトの特に排水機場内における更新・改修作業の主要作業機械となる天井クレーンは、排水機場施設本体更新・改修作業前に優先して改修を行う。現地調査時の目視・作動検査で明らかになった項目は、押しボタンスイッチ、コントロールパネル、ケーブルであり、これらについて全面更新を行う。

8) 錆止め塗装

排水機場スタッフによる錆止め塗装

解体検査の結果、修理が必要であると指摘されている機材の殆どは、錆落とし後に錆止め塗装を施すことで対応可能である。例えば主ポンプの部品のうち、錆止め塗装が必要な部品の錆止め塗装の工程を考えた場合、天井クレーンが 1 機であることを考慮すると解体、錆落とし、塗装、組立の工程を終了するのにポンプ 1 機当たり 2 週間程度必要となる。トリパ・デ・ガリナの場合、8 機の主ポンプがあるため、これだけで 4.0 ヶ月必要なことになり、毎年の工事期間 6.0 ヶ月の殆どの期間を錆止め塗装作業に裂かなければならないことになる。この様に、錆止め塗装を本プロジェクトの協力範囲に入れると、単純な手間作業のために工期が長くなり、工事実施効率が低下することが懸念される。したがって、排水機場スタッフの技術能力が、資機材さえあれば充分に錆止め塗装を行えるレベルであること、錆止め塗装は緊急を要する作業ではないことを考慮して、本プロジェクトでは、錆止め塗装に必要な資機材を調達する事を基本とし、実作業は、プロジェクト終了後、乾期のメンテナンス作業の一貫として、排水機場スタッフの手で行うものとする。

9) アビレス・サンパロック排水機場の排水能力追加

インペラー角度変更による排水能力強化

開発調査マスタープランでは、アビレス・サンパロック排水機場には、現在、ブルメ

ントリット・インターセプターの流下能力不足から、当インターセプターで流しえない雨水が流入しており、3.0 m^3/sec.の能力強化の必要性が謳われている。現地調査で、この提案について MMDA に確認したところ、提案通りアビレス・サンパロック排水機場の能力強化による対応を行いたいとのことであった。したがって、本プロジェクトでは、アビレス・サンパロック排水機場の 3.0 m^3/sec.の能力強化を協力内容に含める。一般には、能力強化の方法として、既存ポンプの全面更新を行い能力に見合ったポンプを導入することも考えられる。しかし、この場合、排水機場自体の構造変更も必要となる可能性が多分にあるため、事業費は多大なものになる。開発調査では、既存のポンプを利用して能力強化を行う方法として、インペラーの角度を変えることにより、ポンプ吸い込み流速を上げ、揚水能力を強化することが提案されており、基本的にこの方法により検討するものとする。なお、吸い込み流速が上がることにより、吸い込み口付近で渦が発生すると、揚水量低下、キャビテーション、揚程増加による過負荷、騒音・振動等が起こる恐れが出るため、渦流防止壁を設置する。

10) スペアパーツ

<u>メーカー推奨の交換部品 1 年分</u>

当初要請では、3 ヵ年のスペアパーツが要請されているが、3 年間で交換が必要な部品は、恒常的に MMDA が交換しなければならない部品がほとんどである。交換部品の数量については、MMDA の PSFO が自助努力により、交換部品を準備できるまでに必要な期間を考慮し、メーカーが推奨する交換部品 1 年分を基本として検討する。

11) サービスマニュアル、パーツリスト等

<u>マニュアルの整備</u>

排水ポンプは一部部品の更新のみで基本的な仕様は変わらないが、それ以外の主エンジンや電気システム、補助機器などは全面更新になるため、請負業者に資機材仕様書及び操作マニュアル、維持管理マニュアルの作成を義務づける。

(2) 自然条件に対する方針

開発調査マスタープランでは、2003 年までの降雨記録を基に、各排水機場の排水能力の判定が行われている。この判定の結果、アビレス・サンパロック排水機場では、3.0 m^3/sec.の能力強化の必要性が謳われている。本調査では、2004 年以降の降雨記録を入手し、開発調査で決定された確率降雨の変更の有無について検討した。（7.その他資料・情報 B を参照。）その結果、確率雨量の変更の必要性がないと判断された。また、排水路の堆積物の状況については、開発調査での排水路横断測量結果と本調査で行った同一箇所の横断測量結果の比較によって判断した。その結果、排水路についても際だった堆積物の増加は認められなかった。

したがって、開発調査時と現在とで、対象排水機場を取り巻く状況の変化は無いものと判断し、各排水機場の排水能力の変更は、開発調査マスタープランで指摘されたアビ

レス・サンパロック排水機場の 3.0 m^3/sec.のみとする。また、「フィ」国は、年間平均気温が 28℃、年間平均相対湿度が 74％と高温多湿な気象条件のため、腐食の影響を受けやすい。特に、本プロジェクトの協力対象の排水機場は、排水路から流入する固形廃棄物等から発生する腐食性ガスの影響が大きいため、主ポンプやコンベア等の塗装において、防錆・耐食に配慮した設計とする。

(3) 環境社会条件に対する方針

本プロジェクトは、既存排水機場の機材更新が協力内容であるため、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」及び「フィ」国の環境影響評価システムのカテゴリー分類では、C に位置づけられている。本調査の M/D 協議では、「「フィ」国側は、EIA を完了するか同等の公式書面（Certificate of Non-coverage 等）を取得し、基本設計説明調査までに調査団に提出する。」と言うことで合意が得られており、MMDA は既に DENR より、CNC を受け取っている。したがって、不法建物の撤去や住民移転が発生し、カテゴリーが変更となり、環境影響調査報告書の提出が必要となる様な内容は、協力内容に含めないこととする。

(4) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

Fernando 長官より、スタッフの維持管理能力について疑問を呈する声もあり、ソフトコンポーネントを活用したスタッフの維持管理能力向上のための技術指導について検討を行った。各排水機場では、運転記録が毎日記載されており、ポンプの運転時間の他に時間毎の水位まで記載されている。また、メンテナンス記録についても、機材毎にメンテナンス開始日、完了日が整理されている。なお、ポンプ運転ルールについては、排水路の水位が上昇し、ポンプ運転開始水位を超えても、降雨を確認できなかった場合には、ポンプ運転を行わないと言う、不適切なルールが採用されているものの、FSFO の責任者を筆頭に各排水機場の場長に徹底されている。スペアパーツについても、リベルタッド排水機場に隣接する倉庫で、コンピュータ管理されており、在庫の状況が一目で分かるようになっている。また、第 1 次現地調査で行ったポンプの解体・組み立て作業は、排水機場スタッフの手で問題なく行われ、特にアビレス・サンパロック排水機場のスタッフの能力は、日本人技術者にも引けを取らないと言う印象であった。

これらの状況を総合的に考えると、スタッフの維持管理能力には問題がないものと判断され、特にソフトコンポーネントを活用した技術指導は必要ないと判断する。

(5) 現地業者、現地資機材の活用に対する方針

主ポンプ及びエンジンに関しては、既存設備との調整等が重要となる、また、その他の機材間の調整も排水機場設備が問題なく機能するためには、非常に重要である。そのため、現地業者のみでの据付工事の実施は困難であり、日本からの技術者派遣が必要である。据付工事作業は、日本人技術者指導の下に実施すれば現地業者で十分対応可能であるため、現地業者の活用を極力行う方針とする。

資機材に関しては、主ポンプ、エンジン及び補助機器等に関しては、日本メーカーの

代理店が数社現地にあるが、製品・部品は全て日本から輸入している状況である。将来、MMDA の自己資金による必要部品の調達を容易にするために、現地代理店のあるメーカーの製品・部品を基本的に活用する。一方、電気パネル等は、現地メーカー／代理店が自社工場で製造したり、外国から各種製品・部品を取り寄せて、独自に組立を行い自社製品として販売しているため、現地資機材の活用を図る。

(6)　工期の設定に係る方針

本協力内容は既存排水機場の機材の更新、改修であり、防災上の観点から排水機場を完全に停止させて機材更新を実施できないため、ポンプの運転の必要性が少ない時期を中心に工事を行うことを基本に考える必要がある。各排水機場におけるポンプ運転は、各ポンプの運転時間を平均的にするため、ローテーション運転が行われているが、一日のうちに全てのポンプを運転している日も多々見られる。そこで、ポンプ運転日数が増える 5 月～11 月（214 日間）について、同時に稼働させているポンプの台数毎の日数を、現地調査で入手した 2005 年の運転記録を基に算出すると以下のような結果が得られた。

表 3-2　ポンプ同時稼働日数

機場名 ＼ 運転台数	キアポ（全 4 台）	アビレス・サンパロック（全 4 台）	トリパ・デ・ガリナ（全 8 台）
3 台	102 日	20 日	15 日
4 台	6 日	12 日	5 日
5 台	－	－	4 日
6 台	－	－	7 日
7 台	－	－	3 日
8 台	－	－	3 日

2005 年は、記録的な降雨も発生しておらず、平均的な年であるが、上記のように全台運転している日も数日ある。長期的な降雨予測は、現実問題として不可能であり、排水機場の一部を一度解体すると早急な復旧が困難であることや上記の結果を勘案すると、排水機場運転の可能性が高い 5 月～11 月は、工事期間から外す必要がある。ただし、5 月には 6 月からの本格始動を前に、調整整備を行っている状況であり、6 月からの始動に問題のない状態で引き渡しが出来る場合、5 月も工事期間として考えることが出来る。

したがって、機材更新の工事期間は本格的な雨期を避け、乾期の 12 月～5 月に設定する。また、1990 年から 2003 年までの降雨データを確認すると、上記の乾期の間にも突発的な降雨は発生しており、昨今の気象異常を考慮すると、工事期間中にも集中豪雨等により排水機場を稼動させる必要が生じる可能性がある。このため、工事期間中もポンプ施設の完全停止期間を出来るだけ短縮できるような全体の工程を検討する。

全体工程の検討に際して、機材更新作業は排水機場内部で実施されるため稼働率に現地の降雨状況を考慮する必要はないと考える。また、労務時間は「フィ」国の標準労働時間である月曜日から土曜日までの週 48 時間を基本とするが、キアポ排水機場は MMDA からの「宗教儀式が行われる金曜日に工事を実施しないように」という要請に従って週の標準労働時間は、40 時間として工程を検討する。

(7) 入札方法に係る方針

本プロジェクトは、既設排水機場の改修事業であることから、各主要機材を個別ロットに分けて調達することも考えられる。しかし、この場合据付工事における瑕疵責任の所在が明確でなくなるため、既存ポンプの交換部品と合わせて、エンジン、補助機器関連機材を含めた機材調達及び据付工事を一式とした契約が必要となる。このため、調達・据付工事のロット分けは、最小でも各排水機場単位となる。

通常、調達・据付工事のロットは、「競争性をより高めるために、可能な限りロット分けを行うことを検討すべき」（無償資金協力事業におけるコンサルタント業務の手引き（平成 17 年 4 月）P20）との原則に基づいて検討されるべきものである。しかし、本プロジェクトの積算に当たり、国内主要ポンプメーカー7 社に見積もり引き合いを依頼したが、実際には、据付工事も含めた一式の見積もり提出に応じたのは、1 社のみであった。そのため、個々の機材について個別に各種メーカーに見積もり依頼し、積算単価を査定し、事業費の算出を行った。したがって、本プロジェクトの入札に当たり、排水機場毎にロット分けした場合に、実際に競争性を高めることに繋がるかどうか疑問を呈するところである。それよりも、ロット分けを行わないことで、調達管理における要員の重複を避け、効率的な要員配置を行うことにより、結果として事業費を抑える効果が期待できる。このため、本プロジェクトの入札に当たり、調達・据付工事のロット分けは行わない。

3.2.2 基本計画（機材計画）

解体検査を含む各機材の検査結果による主要資機材の更新・改修計画は、基本方針に示すとおりである。下記に主要資機材の具体的な更新・改修計画を記載する。

ポンプ機材は、3 排水機場の全ポンプの分解点検を実施し、基本方針で述べたように部材の腐食による摩耗、損傷度合いから更新が必要な部材と腐食対策として、錆止め塗装が必要な部品をリストアップし、これらを調達することとした。各排水機場のポンプ部品点検結果、交換・塗装対象部品リストを表 3-3 に示す。

また、補助機器類は、今回のエンジン交換や現在の「国土交通省揚排水ポンプ設備技術設計指針（案）同解説」に則って、再計算した結果にしたがい機材仕様を変更する。また、1990 年代のリハビリでシステムが変更され、不要となっている原水ポンプ関連機材は撤去されている。各排水機場の既設仕様と交換する機材仕様の比較及びその変更理由を表 3-4 に示す。

なお、システム変更や現在の基準に則った再計算により、仕様変更となった補助機器類の計算書は、（7.その他資料・情報 F）に示す。

表 3-3　各排水機場ポンプ点検結果　交換、塗装対象部品リスト

①　キアポ排水機場

項　目	交換部品数量	塗装対象数量	ポンプ番号			
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
ガイドケーシング	4	－	ガイドベーンの損傷激しく、要交換	ガイドベーンの損傷激しく、要交換	ガイドベーンの損傷激しく要交換。	ガイドベーン 10cm 程度欠損。要交換
吐出しエルボ	1	3	△ 腐食 1.3mm、要塗装	腐食 1.8mm、要交換	△ 腐食 0.3mm、要塗装	△ 腐食 0.5mm、要塗装
コラムパイプ	－	4	△ 腐食 0.5mm 要塗装	△ 腐食 0.7mm 要塗装	△ 腐食 0.4mm 要塗装	△ 腐食 0.6mm 要塗装
吸い込みベルマウス	－	4	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装
羽根車	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車ハブ	－	4	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装
上部シャフト	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
下部シャフト	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
上下軸継ぎ手	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
水中軸受けケース	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車用ナット	1	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	角が腐食。外せなくなるため、交換
羽根車用ワッシャー	4	－	一度はずした部品を使用中。要交換	一度はずした部品を使用中。要交換	一度はずした部品を使用中。要交換	一度はずした部品を使用中。要交換
パッキン箱	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
オイルシール	4	－	耐用年数超過ゴム硬化。要交換	耐用年数超過ゴム硬化。要交換	耐用年数超過ゴム硬化。要交換	耐用年数超過ゴム硬化。要交換
水中軸受けベアリング	1	－	塵が詰まった状態で稼動し摩耗。要交換	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
シャフト保護管	4	－	フランジ外周の腐食激しく要交換	フランジ外周の腐食激しく要交換	フランジ外周の腐食激しく要交換	フランジ外周の腐食激しく要交換
ソールプレート	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
軸継ぎ手	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
バタフライバルブ	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
ボールベアリング	4	－	稼動時に異音。耐用年数超過のため交換	耐用年数超過のため交換	耐用年数超過のため交換。表面に傷。	耐用年数超過のため交換。回転不良。
ベアリングハウジング	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
ベアリング台	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
メカニカルシール	1	－	シールカバーを自主改造したが改悪。要交換	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 今回検査で新品に交換。交換不要
油面計	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
コンパウンドゲージ（圧力計）	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
カップリングボルト	1	－	○ 交換不要	外れにくいのでハンマーで叩く為、丸くなっている。要交換	○ 交換不要	○ 交換不要

○　：交換不要、△：錆止め塗装

このほか、上記部品交換に必要なシール、パッキン類消耗部品　１式。

② アビレス・サンパロック排水機場

項　目	交換部品数量	塗装対象数量	ポンプ番号			
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
ガイドケーシング	4	－	ガイドベーン腐食6cm。要交換。	摩耗。要交換	摩耗。要交換	摩耗。要交換
吐出しエルボ	1	3	△ 腐食 1.4mm。 要塗装	△ 腐食 0.9mm。 要塗装	腐食 2.9mm 要交換	△ 腐食 0.8mm 要塗装
コラムパイプ	2	2	△ 要塗装	内側に 4.1mm 腐食。 4.5mm 欠損。 要交換	内側に 4.9mm 腐食。 欠損 要交換	△ 要塗装
吸い込みベルマウス	－	4	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装
羽根車	-	-	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車ハブ	-	4	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装	△ 要塗装
上部シャフト	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
下部シャフト	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
上下軸継ぎ手	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
水中軸受けケース	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車用ナット	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車用ワッシャー	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
パッキン箱	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
オイルシール	4	－	耐用年数超過 ゴム硬化。要交換	耐用年数超過 ゴム硬化。要交換	耐用年数超過 ゴム硬化。要交換	耐用年数超過 ゴム硬化。要交換
水中軸受けベアリング	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
シャフト保護管	4	－	テーパー溶接部よりリーク。 要交換	フランジ周辺部腐食。要交換	テーパー溶接部が削げてない。要交換	フランジ周辺部腐食。要交換
ソールプレート	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
軸継ぎ手	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
バタフライバルブ	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
ボールベアリング	4	－	回転異音。 耐用年数超過。 要交換	細かい傷あり。 耐用年数超過。 要交換	細かい傷あり、回転不良。耐用年数超過。要交換	細かい傷あり、回転不良。耐用年数超過。 要交換
ベアリングハウジング	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
ベアリング台	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
メカニカルシール	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
油面計	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
コンパウンドゲージ（圧力計）	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
カップリングボルト	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要

○：交換不要、△：錆止め塗装

上記部品交換に必要なシール、パッキン類消耗部品　1 式。

③　トリパ・デ・ガリナ排水機場

項　　　目	交換部品数量	塗装対象数量	ポンプ番号			
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
羽根車	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車ハブ	0	8	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装
羽根車ナット	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
シャフト	0	8	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装
ベアリング（水中軸受け）スリーブ	1	－	○ 交換不要	水中軸受けの摩耗により損耗。要交換	○ 交換不要	○ 交換不要
パッキンスリーブ	4	－	摩耗損耗。要交換	摩耗損耗。要交換	○ 交換不要	摩耗損耗。要交換
軸受けケーシング	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
水中軸受け	1	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	交換部品なく、中古部品を流用中 要交換
オイルシールプロテクター	0	8	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装
ケーシングライナー	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
ランタンリング	5	－	変形あり。要交換	変形あり。要交換	変形あり。要交換	変形あり。要交換
グランド （パッキン押さえ）	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
パッキン	8	－	極端でないが摩耗損耗。交換	極端でないが摩耗損耗。交換	極端でないが摩耗損耗。交換	極端でないが摩耗損耗。交換
トラストベアリング、ラジアルベアリング	1	-	○ 交換不要	偏摩耗損耗。交換	○ 交換不要	○ 交換不要
軸継ぎ手	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
グリスポンプ	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
グリスパイプ	－	－	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
上部ケーシング	－	8	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装
下部ケーシング	－	8	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装
吸込ケーシング	－	8	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装
Ｖベルト （グリスポンプ用）	6	－	ゴムが経年劣化、正規留め具紛失。 要交換	ゴムが経年劣化、正規留め具紛失。 要交換	ゴムが経年劣化、正規留め具紛失。 要交換	ゴムが経年劣化、正規留め具紛失。 要交換

○：交換不要、△：錆止め塗装

上記部品交換に必要なシール、パッキン類消耗部品　１式。

項　　　　目	ポンプ番号			
	No.5	No.6	No.7	No.8
羽根車	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
羽根車ハブ	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装
羽根車ナット	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
シャフト	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装
ベアリング（水中軸受け）スリーブ	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
パッキン部スリーブ	摩耗損耗。要交換	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
軸受けケーシング	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
水中軸受け	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
オイルシールプロテクター	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装
ケーシングライナー	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
ランタンリング	変形あり。要交換	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
グランド (パッキン押さえ)	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
パッキン	極端でないが摩耗損耗。交換	極端でないが摩耗損耗。交換	極端でないが摩耗損耗。 交換	極端でないが摩耗損耗。交換
トラストベアリング、ラジアルベアリング	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
軸継ぎ手	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
グリスポンプ	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
グリスパイプ	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要	○ 交換不要
上部ケーシング	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装
下部ケーシング	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装
吸込ケーシング	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 錆による荒れ。 要塗装	△ 部分的塗装剥離。 要塗装	△ 部分的塗装剥離要塗装
Vベルト (グリスポンプ用)	ゴムが経年劣化、正規留め具紛失 要交換	ゴムが経年劣化、正規留め具紛失 要交換	○ 交換不要	○ 交換不要

○：交換不要、△：錆止め塗装

上記部品交換に必要なシール、パッキン類消耗部品　１式。

表 3-4　各排水機場の既設機材と更新機材の仕様

①　キアポ排水機場

機器名		施工内容	既存設備仕様		本設計仕様		備考
			仕様	数量	仕様	数量	
主ポンプ設備	主ポンプ	撤去、製作、据付	エバラポンプ 1000VSGE 2.375m^3/sec x 2.5 m x 96kW(130 PS) x 300 min^{-1}	4	同左	4 4	
主エンジン	エンジン本体	撤去、製作、据付	900min^{-1} x 96kW (130 PS)	4	900 min^{-1}～1800 未満 min^{-1} x 96kW (130 PS)	4	
	減速機	撤去、製作、据付	900 min^{-1}→300min^{-1}	4	同左	4	
電気システム設備	コントロールセンター	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	3	同左	3	
	直流電源盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	一般操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	現場操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	4	同左	4	
	除塵機操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	コンベヤ操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	場内配線配管			1		1	
除塵設備	自動除塵機	レーキ交換	3400mm x 4800mm(H) レーキ 300mm	4	同左	4	
	水平コンベア	撤去、製作、据付	750mm x 22m 1.5kW	1	同左	1	
	傾斜コンベア	撤去、製作、据付	750mm x 8m 2.2kW	1	同左	1	
	二次スクリーン	撤去、製作、据付	3400mmx4800mm	2	同左	2	
補助機器設備	原水ポンプ	撤去		3	ー	0	清水使用の為、撤去
	原水熱交換器	撤去	シェルアンドチューブ式	4	ー	0	冷却システム変更のため
	清水ポンプ	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、1.5kW	2	同左	2	
	冷却水ポンプ(エンジン)	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、2.2kW	4	Φ40mm、全揚程 15m 以上、130Lit/min、1.5kW	4	冷却システム変更のため
	冷却水ポンプ(発電機)	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、2.2kW	2	Φ32mm、全揚程 15m 以上、90Lit/min、0.75kW	2	同上
	燃料移送ポンプ	撤去、製作、据付	Φ20mm、3kg/cm^2、21Lit/min、0.4kW	2	Φ20mm、0.3MPa、24Lit/min、0.4kW	2	吐出量は規格(仕様変更ではない)
	場内排水ポンプ	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、1.5kW	2	同左	2	
	空気圧縮機	撤去、製作、据付		2	Φ15mm、2.94MPa 以上、9m^3/h、3.7kW	2	国土交通省技術基準による
	クーリングタワー	撤去、製作、据付	0.4kW	3	丸型開放式、50℃→35℃ 203Lit/min 以上、0.75kW	3	冷却システム変更のため
	換気ファン	撤去、製作、据付	300Nm^3/m x 98.07Pa(10mmAq) x2.2kW	2	340Nm^3/m x 100Pa x2.2kW	2	再計算結果
	内外水位計	撤去、据付		2	圧力式水位計 10m 以下、+-0.5%	2	
	ポンプ井水位計	撤去、据付		4	電極式水位計	4	
	冷却水槽水位計	撤去、据付		1	電極式水位計	1	
	冷却水槽温度計	撤去、据付		1	接点付ダイヤル温度計	1	
	小配管	撤去、製作、据付					
洪水ゲート	ゲート操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	2	同左	2	
天井クレーン設備	天井クレーン用電源盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖型壁掛式 3 相 220V	1	同左	1	
	共通保護盤	撤去、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	操作スイッチボックス	撤去、据付	屋内閉鎖型	1	同左	1	
	クレーン横行カーテンケーブル	撤去、据付	8mm^2×3C×20m	1	同左	1	
コンクリート工		撤去・据付		1		1	

② アビレス・サンパロック排水機場

機器名		施工内容	既存設備仕様		本設計仕様		備考
			仕様	数量	仕様	数量	
主ポンプ設備	主ポンプ エバラポンプ 1200VSGE	撤去、製作、据付及び 排水能力増強	3.525m^3/sec x 3.1 m x 230 PS x 300 min-1	4	4.275m^3/sec x 3.5m x 240kW x 300 min-1	4 4	排水能力向上のため、インペラー角度を調整する。
主エンジン	エンジン本体	撤去、製作、据付	950min^{-1} x 169kW (230 PS)	4	950min^{-1}～1800 min^{-1}未満 x 240 kW 以上	4	インペラ角度調整の結果、エンジン出力の向上が必要になった
	減速機	撤去、製作、据付	950 min^{-1}→300min^{-1}	4	950 min^{-1}～1800 min^{-1}未満 →300min^{-1}	4	同上
電気システム設備	コントロールセンター	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	3	同左	3	
	直流電源盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	一般操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	現場操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	4	同左	4	
	除塵機操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	コンベヤ・ホッパー操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	水位監視盤	撤去		1	―	0	一般操作盤に統合
	場内配線配管			1		1	
除塵設備	水平コンベア	ベルト・ローラー交換	750mmx16.5m 1.5kW	1	同左	1	
	傾斜コンベア	ベルト交換	750mmx13m 3.7kW	1	同左	1	
	ホッパー	撤去、製作、据付	0.75kW x 2	1	6m^3 0.75kW x 2	1	
補助機器設備	原水ポンプ	撤去済み					
	原水熱交換器	撤去	シェルアンドチューブ式	4	―	0	冷却システム変更のため
	清水ポンプ	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、1.5kW	2	同左	2	
	冷却水ポンプ(エンジン)	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、2.2kW	4	Φ40mm、全揚程 15m 以上、240Lit/min、1.5kW	4	冷却システム変更のため
	冷却水ポンプ(発電機)	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、2.2kW	2	Φ32mm、全揚程 15m 以上、90Lit/min、0.75kW	2	冷却システム変更のため
	燃料移送ポンプ	撤去、製作、据付	Φ20mm、3kg/cm^2、21Lit/min、0.4kW	2	Φ20mm、0.3MPa、24Lit/min、0.4kW	2	吐出量は規格
	場内排水ポンプ	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、1.5kW	2	同左	2	
	空気圧縮機	撤去、製作、据付		2	Φ15mm、2.94MPa 以上、9m^3/h、3.7kW	2	国土交通省技術基準による
	クーリングタワー	撤去、製作、据付	丸型開放式、50℃→35℃ 1.5kW	3	丸型開放式、50℃→35℃ 525Lit/min 以上、1.5kW	2	冷却システム変更のため
	換気ファン	撤去、製作、据付	300Nm^3/min x 98.07Pa(10mmAq) x 2.2kW	2	500Nm^3/min x 100Pa x 2.2kW	2	計算結果
	内外水位計	撤去、据付		2	圧力式水位計 10m 以下、+-0.5%	2	
	ポンプ井水位計	撤去、据付		1	電極式水位計	1	
	冷却水槽水位計	撤去、据付		1	電極式水位計	1	
	冷却水槽温度計	撤去、据付		1	接点付ダイヤル温度計	1	
	小配管	撤去、製作、据付					
洪水ゲート	ゲート操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	2	同左	2	
天井クレーン設備	天井クレーン用電源盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖型壁掛式 3 相 220V	1	同左	1	
	共通保護盤	撤去、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	操作スイッチボックス	撤去、据付	屋内閉鎖型	1	同左	1	
	クレーン横行カーテンケーブル	撤去、据付	8mm^2×3C×20m	1	同左	1	
コンクリート工		撤去・据付		1		1	

③　トリパ・デ・ガリナ排水機場

機器名		施工内容	既存設備仕様		本設計仕様		備考
			仕様	数量	仕様	数量	
主ポンプ設備	本体	撤去、製作、据付	エバラポンプ 1650HSGE 7.0m^3/sec x 3.2 m x 450 PS x 210 min^{-1}	8	同左	8 8	
主エンジン	エンジン本体	撤去、製作、据付	950min^{-1} x 330.75kW (450 PS)	8	950min^{-1}〜1800min^{-1} 未満 x 330.75kW (450 PS)	8	
	減速機		330.75kW x 950 min^{-1}→210min^{-1}	8	330.75kW x 950min^{-1}〜1800min^{-1} 未満→210min^{-1}		
電気システム設備	コントロールセンター	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	6	同左	6	
	直流電源盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	一般操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	現場操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	8	同左	8	
	除塵機操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	2	同左	2	
	コンベヤ・ホッパー操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	1	コンベア操作盤:同左	1	
	場内配線配管			1		1	
除塵設備	除塵設備	レーキ交換	5450mm x 5400mm(H)(5 台)、5350mm x 5400mm(H)(3 台) 300mm	8	同左	8	
	水平コンベア	撤去、製作、据付	750mm x 39.2m 2.2kW、750mm x 15m 1.5kW	1	同左	1	
	傾斜コンベア	撤去、製作、据付	750mm x 15.9m 3.7kW	1	同左	1	
	ホッパー	撤去	6m3	1	ー	0	作業効率上不要な為
補助機器設備	清水ポンプ	撤去、製作、据付	Φ80mm、全揚程 15m 以上、900Lit/min、5.5kW	4	同左	4	
	冷却水・封水ポンプ	撤去	Φ40mm、全揚程 15m 以上、110Lit/min、1.5kW	4	Φ40mm、全揚程 15m 以上、150Lit/min、1.5kW	4	冷却システム変更のため
	冷却水ポンプ(発電機)	撤去、製作、据付	Φ40mm、全揚程 15m 以上、110Lit/min、1.5kW	2	ー	0	冷却システム変更のため不要
	真空ポンプ	撤去、製作、据付	4m^3／m×－78.4kPa(-8mAq)×7.5kW	4	Φ65mm、4.5m^3／m×-93kPa、7.5kW	4	
	燃料移送ポンプ	撤去、製作、据付	Φ25mm、3kg/cm^2、65Lit/min、1.5kW	2	同左	2	
	場内排水ポンプ	撤去、製作、据付	Φ50mm、全揚程 12m 以上、250Lit/min、1.5kW	2	同左	2	
	空気圧縮機	撤去、製作、据付	7.9Nm^3/min x 2.94MPa(30kgf/cm^2), 3.7kW	4	Φ15mm、2.94MPa 以上、9m^3/h、3.7kW	4	国土交通省技術基準による
	クーリングタワー(1)	撤去、製作、据付	丸型開放式、50℃→35℃ 600Lit/min 以上 1.5kW	4	丸型開放式、50℃→35℃ 715Lit/min 以上 1.5kW	2	冷却システム変更のため
	クーリングタワー(2)	撤去、製作、据付	丸型開放式、50℃→35℃ 500Lit/min 以上 1.5kW	1	丸型開放式、50℃→35℃ 640Lit/min 以上 1.5kW	2	冷却システム変更のため
	換気ファン	撤去、製作、据付	500Nm^3/min x 98.07Pa(10mmAq)x 2.2kW	5	500Nm^3/min x 100Pa x 2.2kW	5	
	内外水位計	撤去、据付		2	圧力式水位計 10m 以下、+-0.5%	2	
	ポンプ井水位計	撤去、据付		8	電極式水位計	8	
	冷却水槽水位計	撤去、据付		1	電極式水位計	1	
	冷却水槽温度計	撤去、据付		1	接点付ダイヤル温度計	1	
	小配管	撤去、製作、据付		1		1	
洪水ゲート	ゲート操作盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖自立型	3	同左	3	
天井クレーン設備	天井クレーン用電源盤	撤去、製作、据付	屋内閉鎖型壁掛式 3 相 220V	1	同左	1	
	共通保護盤	撤去、据付	屋内閉鎖自立型	1	同左	1	
	操作スイッチボックス	撤去、据付	屋内閉鎖型	1	同左	1	
	クレーン横行カーテンケーブル	撤去、据付	5.5mm^2×10C×20m	1	同左	1	
コンクリート工		撤去・据付		1		1	

上記検討の結果を基に、本プロジェクトの協力対象を整理すると下表の通りとなる。なお、下表に示す内容の他、錆止め塗装用塗料、主エンジンのスペアパーツ及び止水用にキアポのストップログ 4.0 枚とトリパ・デ・ガリナ用ストップログ用止水ゴム 5.0 枚が、協力対象資機材として供与される計画とする。

表 3-5　協力対象機材

機器名	キアポ排水機場		アビレス・サンパロック排水機場		トリパ・デ・ガリナ排水機場	
	項　　目	数量	項　　目	数量	項　　目	数量
主ポンプ	ガイドケーシング	4	ガイドケーシング	4	水中軸受けスリーブ	1
	吐出しエルボ	1	吐出しエルボ	1	パッキンスリーブ	4
	羽根車用ナット	1	コラムパイプ	2	水中軸受け	1
	羽根車用ワッシャー	4	オイルシール	4	ランタンリング	5
	オイルシール	4	シャフト保護管	4	パッキン	8
	水中軸受けベアリング	1	ボールベアリング	4	トラストベアリング ラジアルベアリング	1
	シャフト保護管	4				
	ボールベアリング	4			V ベルト（ｸﾞﾘｰｽﾎﾟﾝﾌﾟ用）	6
	メカニカルシール	1				
	カップリングボルト	1				
主エンジン	主エンジン本体	4	主エンジン本体	4	主エンジン本体	8
			減速機	4	減速機	8
電気システム	コントロールセンター (3 面)	1	コントロールセンター (3 面)	1	コントロールセンター (6 面)	1
	直流電源盤	1	直流電源盤	1	直流電源盤	1
	一般操作盤	1	一般操作盤	1	一般操作盤	1
	現場操作盤	4	現場操作盤	4	現場操作盤	8
	除塵機操作盤	1	除塵機操作盤	1	除塵機操作盤	2
	コンベア操作盤	1	コンベア･ホッパー操作盤	1	コンベア操作盤	1
	場内配線配管	1	場内配線配管	1	場内配線配管	1
除塵設備	レーキ交換（6 個／基）	4	水平コンベア・ベルト、ローラ	1	レーキ交換（6 個／基）	8
	水平コンベア本体	1	傾斜コンベア・ベルト	1	水平コンベア本体	2
	傾斜コンベア本体	1	ホッパー本体	1	傾斜コンベア本体	1
	二次スクリーン	2				
補助機器	清水ポンプ	2	清水ポンプ	2	清水ポンプ	4
	冷却水ポンプ（エンジン）	4	冷却水ポンプ（エンジン）	4	冷却水ポンプ（共通）	4
	冷却水ポンプ（発電機）	2	冷却水ポンプ（発電機）	2	真空ポンプ	4
	燃料移送ポンプ	2	燃料移送ポンプ	2	燃料移送ポンプ	2
	場内排水ポンプ	2	場内排水ポンプ	2	場内排水ポンプ	2
	空気圧縮機	2	空気圧縮機	2	空気圧縮機	4
	クーリングタワー	3	クーリングタワー	2	クーリングタワー（1）	2
	換気ファン	2	換気ファン	2	クーリングタワー（2）	2
	内外水位計	2	内外水位計	2	換気ファン	5
	ポンプ井水位計	4	ポンプ井水位計	1	内外水位計	2
	冷却水槽水位計	1	冷却水槽水位計	1	ポンプ井水位計	8
	冷却水槽温度計	1	冷却水槽温度計	1	冷却水槽水位計	1
	小配管	1	小配管	1	冷却水槽温度計	1
					小配管	1
洪水ゲート	ゲート操作盤	2	ゲート操作盤	2	ゲート操作盤	3
天井クレーン	天井クレーン用電源盤	1	天井クレーン用電源盤	1	天井クレーン用電源盤	1
	共通保護盤	1	共通保護盤	1	共通保護盤	1
	操作スイッチボックス	1	操作スイッチボックス	1	操作スイッチボックス	1
	クレーン横行カーテンケーブル	1	クレーン横行カーテンケーブル	1	クレーン横行カーテンケーブル	1
コンクリート	エンジン基礎	4	エンジン基礎	4	エンジン基礎	8
	クーリングタワー基礎	3	クーリングタワー基礎	2	クーリングタワー基礎	4
			渦流防止版	4		

3.2.3　基本設計図

本基本設計における設計図面は、排水機場の機材配置、配管、配線に係るもので以下のとおりである。

表 3-6　設計図書目録

図面番号	図面名称	枚数
1	キアポ排水機場　計画平面図	1
2	キアポ排水機場　計画立面図	1
3	キアポ排水機場　計画配水管フローシート	1
4	キアポ排水機場　計画オイル・空気配管フローシート	1
5	キアポ排水機場　計画エンジンフロア小配管図	1
6	キアポ排水機場　計画ポンプフロア小配管図	1
7	キアポ排水機場　計画小配管立面図	1
8	キアポ排水機場　計画エンジンフロア・基礎コンクリート詳細図	1
9	キアポ排水機場　計画ポンプフロア・基礎コンクリート詳細図	1
10	キアポ排水機場　計画クーリングタワー基礎詳細図	1
11	キアポ排水機場　計画配線図	1
12	キアポ排水機場　計画配線表	3
13	キアポ排水機場　計画単線結線図	1
14	キアポ排水機場　パネル類参考図	1
15	キアポ排水機場　既設平面図	1
16	キアポ排水機場　既設立面図	1
17	キアポ排水機場　既設配水管フローシート	1
18	キアポ排水機場　既設オイル・空気配管フローシート	1
19	キアポ排水機場　既設エンジンフロア小配管図	1
20	キアポ排水機場　既設ポンプフロア小配管図	1
21	キアポ排水機場　既設小配管立面図	1
22	キアポ排水機場　既設エンジンフロア・基礎コンクリート詳細図	1
23	キアポ排水機場　既設ポンプフロア・基礎コンクリート詳細図	1
24	キアポ排水機場　既設クーリングタワー基礎詳細図	1
25	キアポ排水機場　既設配線図	1
26	キアポ排水機場　既設配線表	3
27	キアポ排水機場　既設単線結線図	1
28	アビレス・サンパロック排水機場　エンジンフロア計画平面図	1
小　計		32

図面番号	図面名称	枚数
29	アビレス・サンパロック排水機場　ポンプフロア計画平面図	1
30	アビレス・サンパロック排水機場　計画立面図	1
31	アビレス・サンパロック排水機場　計画配水管フローシート	1
32	アビレス・サンパロック排水機場　計画オイル・空気配管フローシート	1
33	アビレス・サンパロック排水機場　計画エンジンフロア小配管図	1
34	アビレス・サンパロック排水機場　計画ポンプフロア小配管図	1
35	アビレス・サンパロック排水機場　計画小配管立面図	1
36	アビレス・サンパロック排水機場　計画エンジンフロア・基礎コンクリート詳細図	1
37	アビレス・サンパロック排水機場　計画ポンプフロア・基礎コンクリート詳細図	1
38	アビレス・サンパロック排水機場　計画クーリングタワー基礎詳細図	1
39	アビレス・サンパロック排水機場　計画配線図	2
40	アビレス・サンパロック排水機場　計画配線表	3
41	アビレス・サンパロック排水機場　計画単線結線図	1
42	アビレス・サンパロック排水機場　パネル類参考図	1
43	アビレス・サンパロック排水機場　既設エンジンフロア平面図	1
44	アビレス・サンパロック排水機場　既設ポンプフロア平面図	1
45	アビレス・サンパロック排水機場　既設立面図	1
46	アビレス・サンパロック排水機場　既設配水フローシート	1
47	アビレス・サンパロック排水機場　既設オイル・空気配管フローシート	1
48	アビレス・サンパロック排水機場　既設エンジンフロア小配管図	1
49	アビレス・サンパロック排水機場　既設ポンプフロア小配管図	1
50	アビレス・サンパロック排水機場　既設小配管立面図	1
51	アビレス・サンパロック排水機場　既設エンジンフロア・基礎コンクリート詳細図	1
52	アビレス・サンパロック排水機場　既設ポンプフロア・基礎コンクリート詳細図	1
53	アビレス・サンパロック排水機場　既設クーリングタワー基礎詳細図	1
54	アビレス・サンパロック排水機場　既設配線図	2
55	アビレス・サンパロック排水機場　既設配線表	3
56	アビレス・サンパロック排水機場　既設単線結線図	1
57	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画平面図	1
58	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画立面図	1
59	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画配水管フローシート	1
60	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画オイル・空気配管フローシート	1
61	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画小配管図	3
62	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画クーリングタワー小配管図	1
小　計		42

図面番号	図面名称	枚数
63	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画基礎平面図	1
64	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画基礎詳細図	2
65	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画クーリングタワー基礎詳細図	1
66	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画配線図	2
67	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画配線表	4
68	トリパ・デ・ガリナ排水機場　計画単線結線図	1
69	トリパ・デ・ガリナ排水機場　パネル類参考図	1
70	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設平面図	1
71	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設立面図	1
72	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設配水管フローシート	1
73	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設オイル・空気配管フローシート	1
74	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設小配管図	4
75	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設クーリングタワー小配管図	1
76	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設基礎平面図	1
77	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設基礎詳細図	2
78	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設クーリングタワー基礎詳細図	1
79	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設配線図	2
80	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設配線表	4
81	トリパ・デ・ガリナ排水機場　既設単線結線図	1
小　計		32
合　計		106

なお、上記設計図面は、別冊の「設計図面集」に掲載する。

3.2.4 調達計画

3.2.4.1 調達方針

機材調達・据付工事を請け負う日本の業者は、多岐の資機材調達及び据付工事を限られた工期内で完了しなければならない。特に本プロジェクトの据付工事は、ポンプ運転の必要性の少ない乾期に限られ、雨期にはポンプ稼働が可能な状況に復帰させなければならない。したがって、現地の調達状況（代理店・下請け業者）等の情報に精通している必要がある。実際の機材調達・据付工事には、日本からの現地調達管理者、技能工により、据付工事が行われ、別途派遣される日本からの派遣技術者と共に、調達資機材のコミッショニング（検収・試運転・引渡等）が実施されることとなるが、機材引渡しが円滑に行えるよう関係機関と連絡を十分密にするものとする。

機材の調達・据付においては、以下の基本方針に基づいた計画を立案する。

- 調達資機材の中に製作期間が、他の資機材と比較し長期にわたるものがあるため、据付工事工程等の検討に当たり、製作期間との整合性を十分に図った計画とする。
- 据付工事期間が乾期に限られ、且つ雨期にはポンプが稼働できる状況にしなければならないため、工期の遅延に繋がる恐れがある事項については、日本の請負業者が工程管理できる事項に含む計画とする。
- 採用する機材の選定に当たっては、交換部品、消耗品の入手可能性等を考慮した計画とする。
- 調達機材は、現地の技術水準、維持管理状況、スタッフの機材への精通度等の現地調査結果を踏まえ、現地生産品、第三国製品及び日本製品から、「フィ」国にとって最も有利な製品を選択する。

3.2.4.2 調達上の留意事項

(1) 機材の調達に係る留意事項

機材の調達に当たっては、機材の輸送、据付、引渡し等に無理のないよう、以下の事項に留意して工程計画を策定する。

- 機材到着の遅延は、据付工事工程の遅延の直接原因となり得るため、「フィ」国側による免税措置、輸入許可、通関手続き、その他貿易業務一般に関する諸手続について、円滑に滞りなく行われるよう留意する。
- 日本側調達業者は、機材の輸送状況について随時確認を行い、通関や受け取りが迅速に行われるよう留意する。

(2) 据付工事に係る留意事項

各排水機場内部の作業スペース及び周辺の道路状況を勘案し、円滑に機材の搬入、据付工事を実施する必要がある。各排水機場の留意事項は、以下のとおりであり、これらを勘案した据付工事工程を検討する必要がある。

1) キアポ排水機場

排水機場のスペースは狭く、大型重機の進入は不可能である。キアポ排水機場での作業には、特に以下の点に留意する必要がある。

- 排水機場入口に積まれた塵芥・傾斜コンベアを撤去しなければ、除塵機・洪水ゲートの巻き上げ装置の改修・更新のための資機材の搬入ができない。
- 大型重機が機材の据付作業スペースまで進入できないため、場内の資機材の運搬作業には、小型の運搬機若しくは人力による運搬を考える必要がある。
- 搬入資機材は、小分けして搬入し、現場で組み立てる作業が生じることが想定される。
- 資機材の仮置き場から中型トラックによる資機材搬入を行う場合には、排水機場付近に駐車された車両や簡易店舗等を排除する必要がある。
- 当該排水機場が、貧困地域に位置し、周辺では軽犯罪だけでなく銃等を使用した殺人事件も多く発生する地域であり、工事実施中の安全対策には細心の注意が必要である。
- 他 2 機場と供用のストップログがあるとの情報であったが、結局、現地調査ではどの排水機場にもなく確認できなかった。したがって、今後のメンテナンスも考慮して、ストップログの調達が必要である。

2) アビレス・サンパロック排水機場

排水機場内のスペースは、良く整理されており、コンベアの修理やホッパーの設置・撤去には、中・小機械類であれば設置場所付近での作業は可能である。しかし、クーリングタワーや洪水ゲートの操作盤の設置等には、進入口が燃料タンクで閉鎖されているため、クレーン船での設置が必要となる。その他には特に留意が必要な事項は確認できなかった。

3) トリパ・デ・ガリナ排水機場

排水機場スペースも十分にあり、資機材の搬入路も幅広く問題はない。現在、ストップログは 5 枚排水機場に確保されているが、現地調査時に自動除塵機の基盤部の損傷状況の確認を行うため、既存ストップログを使用し、止水を行ったが、ゴムパッキンの破損や劣化により、十分な止水ができなかった。したがって、今後のメンテナンス作業も考慮して、ゴムパッキンの調達が必要である。その他には、特に問題となる事項は確認できなかった。

3.2.4.3 調達・据付区分

本プロジェクトの内容は、機材調達と据付工事に大別される。これらの実施に関する「フィ」国側及び日本側の事業負担区分を次表に示す。

表 3-7　事業負担区分

負担項目	日本国 負　担	「フィ」国 負　担	備　　考
1. 機材調達			
資機材調達	●		
資機材梱包	●		
資機材海上輸送	●		
資機材内陸輸送	●		
機材搬入・据付工事	●		
機材調整・試運転	●		
機材初期操作指導	●		
機材運用指導	●		
電気・水道料金	●		
工事許可		●	
資機材置き場の確保		●	
錆止め処置が必要な部品の塗装		●	
既存施設撤去・移設	●	●	工程管理に関する部分は日本側負担
撤去資機材の最終処分		●	
2. 免税処置		●	
3. 通関手続き・通関手数料		●	
4. 治安対策		●	

日本側負担範囲として、日本及び現地での機材調達、梱包、海上輸送、荷揚げ港から各排水機場までの内陸輸送、搬入、据付、工程管理に関係する既存設備の撤去、工事期間中の電気・水道料金の負担、調整・試運転及び初期操作指導、運用指導を行う。特に、既存施設の資機材の撤去は、排水機場の機能を極力維持しつつ工事を進捗させる必要があるため、工事工程に合わせて撤去する物は、日本側負担範囲とする。

「フィ」国側負担範囲は、仮置き場所の確保、各排水機場敷地内の工事許可、工事に係る周辺施設（電柱・塀等）の移設、工事工程に関係のない既存施設の撤去、安全確保、工事監督・検査立会に係る「フィ」国側職員の経費、治安対策、免税処置、及び撤去された既存資機材の最終処分である。

3.2.4.4　調達監理計画

入札から輸送、据付、引渡まで、資機材調達が円滑に行われるよう、コンサルタント及び請負業者は、それぞれ以下の調達管理を行う。

(1)　コンサルタント

コンサルタントによる調達監理は、入札業務及び調達監理業務に分けられる。各段階における主な業務の内容は、次表に示すとおりである。

表 3-8　コンサルタントの調達監理内容

段　階	業務内容
入札業務	・ 入札図書作成 ・ 入札予定金額の算出 ・ 入札業務の代行 ・ 調達請負業者の選定
調達監理	・ 機材製作図の検査及び承認 ・ 製品（工場）検査 ・ 船積前機材の検収 ・ 据付工事の施工監理 ・ 総合調整及び引渡しの確認 ・ 支払承認等、諸手続の協力業務 ・ 両国政府関係機関への業務進捗状況の確認

(2)　請負業者

請負業者は、日本国内での調達管理要員を配置すると共に、調達機材の現地到着に合わせて、現地調達管理者及び技能工を派遣する。また、総合試運転調整には、日本人技術者を派遣する。これらの要員は、日本国内及び現地において、以下の業務を実施する。

- 日本での製品（工場）検査立会
- 出荷前検査及び船積前機材照合検査立会
- 現地調達機材の製品（工場）検査立会
- 各種資機材の据付工事
- 機器単独試験
- 総合試運転調整
- 初期操作指導及び運用指導
- 発注者、コンサルタントとの連絡・調整
- プロジェクトの運営管理

3.2.4.5　品質監理計画

(1)　機材品質管理

機材の品質管理に当たり、以下の検査を計画する。

1)　機器製造図（施工図）・仕様書の照査、承認

調達業者から提出された機器製造図、施工図、仕様書、構造計算書、工程計画書及び施工計画書の照査・承認を行う。

2)　製品（工場）検査

製品出荷前に、各部品、機器の仕様適合及び各装置の性能試験、員数（品目、数量）の確認検査を行う。日本調達機材については、各メーカーの日本工場において実施する。コントロールセンター、一般操作盤、現場操作盤、除塵機操作盤、天井クレーン電源盤等の現地調達品については、フィリピン工場で組立後、製品検査を実施する。

3)　船積前機材照合検査

船積前機材照合検査を第三者機関に委託して実施する。検査は、①契約書機材リストと船積書類の照合、②船積書類と機材及びその員数の照合、③梱包状況のチェック及びシッピングマークの確認、について行う。

船積前検査所要日数は、ポンプ・電気・補機類とエンジン関係機材の製造期間が異なるため、2 回に分けて実施し、検査場所は、各メーカーの梱包倉庫を想定する。

(2)　据付工事の品質監理

据付工事の品質監理は、以下の事項に留意して実施する。

1)　工程監理

業者契約後、調達業者から提出された施工計画について、施工手順、工程計画、施工管理計画、主要資機材調達計画等を精査し、定められた工期内に仕様書に示された全ての据付工事を完了できるかどうか確認する。また、施工計画承認後は、提出された施工計画に則って工事が進捗しているかどうか、工事予定表及び工事進捗表をもとに監理し、遅延が生じた場合、現場代理人（所長）に対し、遅延回復のための適切な措置を講じるよう申し入れる。

2)　据付監理

各種機器据付後の、排水機場システムとしての最終確認は、総合負荷試験によって確認するが、主要機材について、据付工事中に特に以下の項目に留意して、施工監理を実施する。

表 3-9　据付工事中の留意事項

機器名	留意事項
共　通	・ 据付配置寸法 ・ 機器損傷、発錆 ・ ボルトの緩み等 ・ 油漏れ、塗装の損傷
主ポンプ	・ 据付精度（軸心の狂い、羽根車とケーシングのクリアランス）
主エンジン	・ 据付水平度 ・ 軸心高さ ・ 歪みや偏り
減速機等	・ 据付水平度 ・ フランジ間距離 ・ 軸心狂い ・ 軸心高さ
配管・配線	・ 配管・配線位置 ・ 支持金物の取り付け状況 ・ 接合部の状況 ・ 溶接部のアンダカット、割れ目の有無

3) 鉄筋・コンクリート打設監理

エンジン及びクーリングタワーの基礎コンクリート打設に当たっては、打設前に試験練りを行い、水セメント比及び仕様強度を満足しているかどうか確認の上、現場配合を決定する。基礎コンクリート打設時には、打設に用いたコンクリートのテストピースを6個以上作成し、材齢7日及び28日のコンクリート圧縮強度を確認する。なお、圧縮試験では、材齢毎に3つ以上のテストピースを試験し、平均値による強度確認とする。

鉄筋は、ミルシートの提出を求め、材料が指定した仕様を満足しているかどうか確認すると共に、運搬のために折り曲げられた鉄筋を再度伸ばして使用することを禁ずる。配筋については、配筋図に基づき、適切な配筋や被りが取られているかコンクリート打設前に確認する。

4) 安全管理

施工の安全管理は、契約後、調達業者から提出され、承認された施工計画に記載された安全管理計画に基づき、安全措置が行われているか監理する。

ポンプ設備の工事現場では、重量物の運搬、狭所での作業に関する安全措置、並びに開口部、高所からの落下防止、落下物の防護、機械・電気に対する危険防止に関する安全措置を十分に行い、災害の未然防止に努める必要がある。また、工事関係者以外の者が敷地内に容易に進入できないように、防護柵やフェンスの設置を行い、地域住民を不慮の事故に巻き込まないような措置を講じる必要がある。

調達業者から提出される安全管理計画の承認に当たり、上記留意事項や環境配慮に関する事項等について、適切な措置を講じる計画や実施体制となっているかを検証し、適切な措置を講じる計画となっていない場合、安全管理計画の再提出を促す。また、工事期間中、計画に謳われた適切な措置が講じられない場合、現場代理人（所長）に対し、適切な措置を講じるよう警告を行う。

また、本プロジェクトで調達される機材には、金額的に高価である物や製造に長期間を要し、盗難破損等が発生した場合には、早急に手配できできない資機材が多いため、仮置き場周辺にフェンスを設置するなどの防犯対策を講じる必要がある。

(3) 総合調整及び引渡し

総合調整及び引き渡しに当たっては、以下の検査を実施する。

1) 機器単独試験

本プロジェクトでは、突発的な降雨に備え、据付工事期間中でも排水機場としての機能をできるだけ維持する配慮をし、特に、毎年雨期には、排水機場機能が十分に発揮できる状況にする必要がある。したがって、更新した機器は、順次、既設施設と機械的、電気的に接続して、調整・試運転を行うための機器単独試験が必要となる。

機器単独試験は、「国土交通省　機械工事施工管理基準（案）」に基づいて、下記の内容を実施する。なお、機器単独試験は、コンサルタントが立会のもと実施する。

表 3-10　機器単独試験内容

機　器　名	機器単独試験
主ポンプ	① 回転数 ② 真空破壊の機能 ③ 吐出弁のリミットスイッチの作動 ④ 吐出弁の通電
主エンジン	① 回転数 ② 始動可能回転 ③ 油圧・油温 ④ 冷却水温 ⑤ 排気音、排気色、排気温度 ⑥ 減速機クラッチの動力断続状況
電気設備・ゲート配線	① ランプテスト ② 各動作テスト ③ 絶縁抵抗、接地抵抗
補助機器	① 流体の流れ方向 ② 電流
除塵設備	① 電流 ② コンベア速度
天井クレーン	① 動作確認
小配管	① 耐圧試験又は漏れ確認

2)　総合負荷試運転調整

各排水機場の据付工事が全て完了し、各機器を接続した上で、総合負荷試験及び調整を行う。総合負荷試験の内容は、以下に示すとおりである。なお、総合負荷試運転調整には、日本から調達業者の日本人技術者を派遣して実施する。また、最終試験には、コンサルタント・発注者が立会、全体システムの最終確認を行う。

表 3-11　総合負荷試験内容

試験名	試験内容	摘　　要
総合運転試験	各機器を機械的、電気的に接続した上で運転を行い、共振、共鳴等によって生じる異常振動、異常音、異常温度上昇がないかどうかを確認する。	
始動停止条件試験	始動停止条件が、確実にインターロックされているか確認する。主要機器については、始動から運転までの所要時間を確認する。	必要に応じて、模擬回線を使用する。
保護装置試験	保護装置が、確実にインターロックされているかを確認する。主要回線については、保護回路形成から停止又は警報までの時間を確認する。	

3) 引渡し

総合負荷試験の結果を MMDA 側と検証し、全機器／システムが要求仕様どおり完成していることを確認した後、完了証明書を調達業者に発行し、機材の引渡完了とする。

引渡式の日程及び式典実施場所は、日本政府関係機関（大使館、JICA 等）と実施機関と調整の上決定する。

3.2.4.6 資機材等調達計画

本プロジェクトで調達される資機材は、調達及び維持管理の容易さを考慮し、「フィ」国内での調達を原則とする。しかしながら、「フィ」国で調達不可能な機材については、日本から調達することとするが、カウンターパート機関から経済的な第三国調達が可能な場合、第三国調達も視野に入れて検討するよう申し入れもあることから、経済性、維持管理面（アフターサービス）等総合的に判断し、第三国からの調達も検討する。ただし、品質確保の観点から、第三国調達先は DAC 加盟国に限定する。なお、日本と「フィ」国の地理的条件から、日本以外の DAC 加盟国からの調達が、輸送面から経済的であるとは言い難いため、第三国調達は、その他の要因により優位な場合に考慮する。

(1) 主ポンプ部品

3 排水機場に設置されている規模の排水ポンプは、現地では製造されていない。また、既存ポンプが、日本製であるため、更新するポンプ部品は、日本製とする。

(2) 主エンジン

エンジンの加振周波数とポンプ軸系の固有振動数が一致することによって起こる、ねじれ振動によるねじれ破壊を防ぐため、ポンプメーカーとエンジンメーカーが、それぞれの機器の振動特性などを示し、高弾性継ぎ手等を用いた対策を講じる必要がある。しかし、日本のポンプメーカーと第三国のエンジンメーカーとの間で、一般的にこれら対策がとられていると言うことが確認できなかったため、主エンジンは、日本調達とする。

(3) 電気システム

電気システムのうち、コントロールセンターや操作盤類は、各種部品・材料を他国から輸入し、「フィ」国で組立、自社ブランドとして製品化しており、現地調達が可能である。日本の請負業者が、製造管理等の容易性等から日本で製造し、輸送することも考えられるため、コントロールセンターや操作盤類は、現地又は日本調達とする。

交流電源を直流に変換する直流電源盤については、現地で製造されていない。ただし、バッテリー等は入手可能であり、操作盤類の製造実績から現地生産の可能性は否定できない。しかし、製品の信頼度の観点から、直流電源盤は、日本調達とする。

(4) 除塵設備

本プロジェクトで調達するレーキ、コンベア、ホッパー等は、現地で製造調達が可能

である。日本の請負業者が、製造管理等の容易性等から日本で製造し、輸送することも考えられるため、除塵設備は、現地又は日本調達とする。

(5) 補助機器設備

補助機器設備のうち、ポンプ類、空気圧縮機、クーリングタワー、換気ファン等は、現地で製造されていないため、製品の信頼性を考慮して日本調達とする。

小配管については、現地で調達可能であるが、弁類、伸縮継ぎ手等の付属品の入手が困難であり、また、製品の信頼性に欠ける。弁類、継ぎ手等との接続整合と日本で加工することにより、据付工事期間を短縮できると言った利点から、小配管は、日本調達とする。

内外水位計は、現地で生産されていないため、日本調達とする。なお、内外水位計については、ドイツ等の水位計が恒常的に売られており、第三国から直接調達した方が安価となる可能性があるため、内外水位計は、日本又は第三国調達とする。

その他水位計及び温度計は、現地で生産されていないため、製品の信頼性を考慮して日本調達とする。

(6) 天井クレーン設備

天井クレーン用電源盤は、操作盤類と同様、現地で製造可能である。日本の請負業者が、製造管理等の容易性等から日本で製造し、輸送することも考えられるため、天井クレーン電源盤は、現地又は日本調達とする。

その他の天井クレーン設備の更新機材は、現地で製造されておらず、既設の天井クレーンは日本製であることから、既設天井クレーンとの調整が必要である。したがって、日本調達とする。

(7) 電気ケーブル

防鼠・断線対策として布設を計画しているコルゲートケーブルは、現地で製造されておらず、また、現地で恒常的に入手することが困難である。したがって、電気ケーブルは、製品の信頼性及び調達の確実性を考慮して日本調達とする。

今回の調達機材の調達先とその理由を下表にまとめる。

表 3-12　主要機材の調達区分

項　目	主要資機材	調達先			理由
		日本	現地	第三国	
主ポンプ設備	本体部品	○			既設ポンプが日本製のため
主エンジン	原動機	○			既設日本製ポンプとの調整が必要なため
	減速機	○			
電気システム設備	コントロールセンター	○	○		調査の結果、現地製品でも対応可能
	直流電源盤	○			現地製造されていないため
	一般操作盤	○	○		調査の結果、現地製品でも対応可能
	現場操作盤	○	○		
	除塵機操作盤	○	○		
	コンベヤ・ホッパー操作盤	○	○		
除塵設備	除塵設備	○	○		調査の結果、現地製品でも対応可能
	水平コンベア	○	○		
	傾斜コンベア	○	○		
	ホッパー	○	○		
補助機器設備	清水ポンプ	○			現地で製造していないため。
	冷却水ポンプ	○			
	真空ポンプ	○			
	燃料移送ポンプ	○			
	場内排水ポンプ	○			
	空気圧縮機	○			
	クーリングタワー	○			
	換気ファン	○			
	小配管	○			品質的な保証が確認できないため。
	内外水位計	○		○	DAC 加盟国製品を、日本でも恒常的に販売しているため。
	ポンプ井等水位計	○			現地で製造していないため。
	冷却水槽温度計	○			現地で製造していないため。
洪水ゲート	ゲート操作盤	○	○		調査の結果、現地製品でも対応可能
天井クレーン設備	天井クレーン用電源盤	○	○		調査の結果、現地製品でも対応可能
	共通保護盤	○			既設日本製クレーンとの調整が必要な為。
	操作スイッチボックス	○			
	カーテンケーブル	○			
電気ケーブル	場内配線	○			コルゲートケーブルが現地で入手困難なため

3.2.4.7　初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで整備する排水機場システムは、既に 30 年間にわたり「フィ」国側が利用している施設であり、長期間の操作・運用指導は必要ないが、新規に交換したエンジン、補助機器に関する操作・運用指導及び錆止め塗装の実施に係る留意事項の説明・指導を実施する。

初期操作・運用指導は、請負業者が納品する操作マニュアル及びメンテナンスマニュアルに基づき、工事最終年にメーカーからの日本人派遣技術者が、総合負荷試運転・調整に引き続き実施するものとし、指導日数は、各排水機場それぞれ 1.0 日とする。初期操作指導・運用指導等の概要は、以下のとおりである。

(1)　初期操作指導

・ 操作マニュアルの説明
・ 運転前確認事項の説明及び実地指導
・ 始動手順の説明及び実地指導
・ 稼働中確認事項の説明及び実地指導
・ 稼働後確認事項の説明及び実地指導

(2)　運用指導等

・ メンテナンスマニュアルの説明
・ 定期点検の必要性及び頻度の説明
・ 月点検、年点検項目の概要の説明
・ 定期整備の目的及び概要の説明
・ 起こりやすい故障とその原因についての説明

(3)　錆止め塗装実施に係る留意事項

・ 錆止め塗装実施対象機材の説明
・ 錆止め塗装実施手順の説明
・ 一次プライマー、第一層目（下塗）、第二層目（上塗）の標準膜厚の説明
・ 錆止め塗装実施に係る留意事項の説明

3.2.4.8　実施工程

(1)　資機材調達

本プロジェクトで調達されるポンプ、エンジン、電気設備等の機材は、受注生産が主体であり、メーカーは受注後、設計／製作／検査を経て製品出荷となる。各機材の設計・機器製作図作成は 1.5 ヶ月、製作期間は、中国や中近東の好景気の影響を受けるエンジンや減速機類が、14.0 ヶ月、ポンプ交換部品、補助機器、コンベア等が 6.0 ヶ月、電気設備類が 4.0 ヶ月となり、電気パネル類を除く殆どの機器の調達先は、日本となる。日本からの輸送期間は、通関手続きを含み 1.0 ヶ月間と設定した。

(2)　据付工事

本プロジェクトは、据付工事実施が乾期の 6.0 ヶ月と限定され、多年度にわたり据付工事の実施が必要であることから、国債案件を想定している。工事可能な乾期は、12 月から翌 5 月と設定しており、据付工事期間は、3 乾期 15.0 ヶ月となる。また、据付工事完了後の初期操作指導・運用指導及び検収・引渡には、0.5 ヶ月必要であり、業者契約から引渡まで、40.0 ヶ月間で完了する。

(3)　実施工程

機材調達及び据付工事計画に基づき、表 3-13 に本プロジェクトの事業実施工程を示す。

表3-13　事業実施工程表

	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
作業項目	乾期／雨期	乾期		雨期						乾期						雨期						乾期						雨期						乾期						雨期						乾期			
契約	閣議決定	▲																																															
	交換公文(E/N)締結		▲																																														
	コンサルタント契約			▼																																													
実施設計	計画内容最終確認			■																																													
	入札図書作成				□																																												
	入札図書承認					■																																											
	入札公示					▼																																											
	図渡し、現説					□																																											
	入札							▼																																									
	入札評価							■																																									
	業者契約								▼																																								
	(外務省認証)									(▼)																																							
調達監理	機器製作図作成・機器製作									□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□																								
	機器輸送																				▨												▨																
	撤去・組立																					■	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■	■							■	■	■	
	調整/操作指導/引き渡し																																																■

3.3　相手国側負担事業の概要

本プロジェクトの円滑な実施にあたり、事業実施に不可欠な「フィ」国側の負担事項は、次のとおりである。

(1)　据付工事に係る事項

1)　リベルタッド倉庫仮置きスペースの確保

本プロジェクトで調達した資機材は、通関後、リベルタッド倉庫敷地内に搬入され、そこで、コンテナーから各排水機場用資機材が仕分けされ、トラック輸送により各排水機場及び排水機場近隣に確保した仮置き場に搬送される。また、撤去された既存資機材は、各排水機場からリベルタッド倉庫敷地に搬送され、その最終処分は MMDA が責任を持って行うことになる。したがって、これら資機材の仮置き場として、リベルタッド倉庫敷地内に十分な場所を確保する必要がある。

2)　キアポ及びアビレス･サンパロック排水機場近隣に資機材仮置き場の確保

キアポ及びアビレス･サンパロック排水機場の敷地は狭く、搬入される資機材を保管するスペースを確保することは困難である。したがって、排水機場近隣に資機材の仮置きスペースを確保し、工事の進捗に合わせて、場内に必要資機材を搬入する必要がある。また、撤去した資機材についても同様である。なお、資機材の盗難等が起きた場合、早急に手配できない資機材が多いため、フェンスの設置等の対策も必要である。

3)　キアポ排水機場入口の塀及び電柱の撤去

キアポ排水機場敷地入り口付近が極端に狭いため、入口右側に設置されている塀及び電柱を撤去しなければ、資機材の搬入ができない状況にある。したがって、電柱は工事開始前に移設する必要があり、また、塀は工事開始前に撤去し、工事終了後に建設し直す必要がある。

4)　キアポ排水機場への良好な動線の確保

幹線道路からキアポ排水機場へは、道幅 7～8m 程度の商店街を 300m 程度通過しなければならず、道の両脇には屋台や車が常時営業･駐車しており、現状では乗用車の進入は可能であるが、資機材搬入用トラックの進入には問題が生じる。したがって、資機材の搬入及び搬出時には、運搬トラックのために十分な動線が確保される必要がある。

(2)　その他の手続き事項

- 日本側コンサルタント及び請負業者への事務所の無償提供
- 日本側コンサルタントへのカウンターパートの無償提供
- 日本側請負業者に対する工事許可の承認
- 銀行取極め（B/A）及び支払い授権書（A/P）に伴う手数料の支払い
- 本プロジェクトにより調達された資機材の「フィ」国入国時における迅速な積み卸し、通関手続き

・ 承認された契約に基づく調達資機材及びサービスの実施にかかる日本人関係者に対する付加価値税（VAT）及び関税は、「フィ」国側負担
・ 本プロジェクトにより調達された資機材及び整備施設の適切な使用と維持管理
・ 本無償資金協力により負担し得ない費用の負担
・ 本計画の実施に関係する日本人に対する万全を期した安全及び警備対策措置

上記の「フィ」国側の負担事項に関しては、現地調査時及び国内解析時に説明・協議した内容であり、一部の事項については、M/D にも記載されている。したがって、「フィ」国側が、上記の負担事項を実施することは妥当であると共に、実施の可能性は十分にあると判断する。

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 排水機場施設の運営・維持管理

本プロジェクト実施後の各排水機場の運営・維持管理は、MMDA の FCMS 傘下の PSFO により実施されることになる。PSFO は、マニラ首都圏の大型及び小型の排水機場と洪水ゲートを管轄する部署で、15 ヶ所の外国援助による大型排水機場、8 ヶ所の自国資金による小型排水機場、24 ヶ所の補助排水機場、1 ヶ所の洪水ゲート及び 2 ヶ所の自動除塵施設とメトロマニラに位置する洪水制御に関連するその他の施設の管理を行っている。本プロジェクトの対象である排水機場は、15 ヶ所の外国援助による大型排水機場に含まれており、PSFO 本部の指導の下、各排水機場に配置されたプラントエンジニア、オペレーターによって運営・維持管理が行われている。各排水機場の要員は、キアポ 18 名、アビレス・サンパロック 17 名、トリパ・デ・ガリナ 30 名で 0:00～8:00、8:00～16:00 及び 16:00～0:00 のシフト体制が取られており、各排水機場により技術レベルの若干の差はあるものの、適切な運営・維持管理を行っていくレベルに達していると判断できることから、本プロジェクトにより改修された排水機場の運営・維持管理も現状の体制で十分対応可能である。

プロジェクトにより供与されるスペアパーツは、原則としてリベルタッド排水機場の敷地内にある倉庫に保管され、比較的軽微な修理は、各排水機場スタッフにより対応し、現地で対応不可能な修理等については、同じくリベルタッド排水機場の敷地内にあるワークショップで行うことになる。

(2) 排水機場施設の運営・維持管理体制

各排水機場の維持管理及び運営は、PSFO の本部の指導の下に、各排水機場のスタッフによって行われる。現在、各排水機場のスタッフは、排水機場の運営から維持管理までの全ての作業を行っており、スペアパーツ保管及び各排水機場で対応できないパーツの修理や改造は、リベルタッド排水機場に隣接する倉庫及びワークショップで担当されている。

現在、各排水機場で故障や部品の交換が必要になった場合、各排水機場のプラントエンジニアから PSFO のチーフエンジニアに連絡が入り、チーフエンジニア自身又は指示を受けたスタッフが現場に赴き状況を確認した上で、倉庫又はワークショップに部品の提供や修理の実施等の指示をだし、その指示に従って実際の活動が開始されている。この様に、情報の一元化がなされていることから、各排水機場独自の判断による間違った対応による機器の損傷等の問題は起こらない体制となっている。また、各排水機場のプラントエンジニアは、毎週月曜日に MMDA 本部に集まり、DWO の各部署の責任者も含め FCMS としてのミーティングを実施しており、情報の一元化だけでなく、情報の共有体制も確立されている。したがって、本プロジェクト実施後も、現在の運営・維持管理体制を実施していくことで、適切な運営及び維持管理が実施でき、特に、体制の変更等を行う必要は認められない。

各排水機場の要員配備は、前述のとおりであるが、その要員構成は各排水機場により異なり、以下のとおりとなっている。

表 3-14　各排水機場の要員体制

	キアポ	アビレス・サンパロック	トリパ・デ・ガリナ
Plant Engineer	1	1	1
Asis. Plant Engineer	1	1	1
Engineer	3	3	5
Mechanical and Electrical Operator	4	1	8
Electrical Foreman	0	1	0
Mechanical Foreman	0	1	0
Electirician	0	1	0
Mechanic	0	0	2
Utility Worker	2	6	3
Labour	7	2	10
Total	18	17	30

上記人員のうち、オペレーターとして運営に当たっているのは、Engineer 及び Mechanicaland Electrical Operator であり、各排水機場のオペレーターの人員数は、キアポ 7 名、アビレス・サンパロック 4 名、トリパ・デ・ガリナ 13 名となっており、これらの人員により一日 3 交代制が取られている。その他のスタッフは、8:00～16:00 の勤務のみとなっており、16:00 から翌朝 8:00 までに排水機場機能に問題が起こった場合、夜間シフトに配置されたスタッフのみで対応しなければならない状況が浮き彫りになっている。現実的には、夜間に起こった問題は翌朝まで放置される状況が予想される。

夜間に起きた洪水は、住民に周知され難いため、被害を拡大する危険もあり、特に、ポンプ運転の頻度の多い 6 月～11 月の期間を無理なく、且つ確実に 24 時間体制で洪水対策を実施していくためには、夜間に発生した問題にも即座に対応できる体制を構築する必要がある。この様な状況を加味し、将来整えるべき理想的な人員配置は以下に示すとおりである。

表 3-15　推奨される要員体制

	キアポ	アビレス・サンパロック	トリパ・デ・ガリナ
Plant Engineer	1	1	1
Asis. Plant Engineer	1	1	1
Operator	4	4	8
Electirician	4	4	4
Mechanic	4	4	4
Utility Worker	4	4	4
Labour	8	8	8
Total	26	26	30

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要となる事業費総額は、13.52 億円となり、先に述べた日本と「フィ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与源と額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

<table>
<tr><td colspan="3">概算総事業費</td><td>約 1,197 百万円</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">費　　目</td><td colspan="2">概算事業費（百万円）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">機材調達費</td><td>機材費</td><td>839</td><td rowspan="5">1,144</td></tr>
<tr><td>輸送梱包費</td><td>13</td></tr>
<tr><td>据付工事費等</td><td>227</td></tr>
<tr><td>調達管理費</td><td>32</td></tr>
<tr><td>一般管理費等</td><td>33</td></tr>
<tr><td colspan="2">入札監理・調達監理・技術指導</td><td colspan="2">53</td></tr>
</table>

(2) 「フィ」国負担経費　　6,402 万 Peso（約 154.6 百万円）

① 資機材仮置場費用　　80 万 Peso（約　1.9 百万円）
② 既存施設撤去・移設費　　6 万 Peso（約　0.1 百万円）
③ 治安対策費　　180 万 Peso（約　4.4 百万円）
④ 銀行取極（B/A）手数料　　49 万 Peso（約　1.2 百万円）
⑤ 付加価値税（VAT）及び通関費　　6,087 万 Peso（約 147.0 百万円）

注:⑤には、内国税や輸入税等のその他関税は、含まれていない。

(3) 積算条件

① 積 算 時 点 ： 平成 19 年 3 月
② 為替交換レート： 1US$＝ 119.60 円
1US$＝ 49.18 Peso
1Peso＝ 2.42 円
③ 調 達 期 間 ： B 型国債案件とし、入札業務、機材調達・据付工事期間は、実施工程表に示したとおり。
④ そ の 他 ： 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3.5.2　運営・維持管理費

本プロジェクトで調達・据付工事が行われた排水機場は、「4.プロジェクトの運営・維持管理計画」で述べたように、PSFO により運営・維持管理される。これに要する運営・維持管理費は、年間 24,995 千 Peso（約 60,513 千円）と見積もられる（表 3-16 参照）。運営・維持管理費用は、人件費、燃料費、電気・水道代等の排水機場運営費と機器の維持管理修繕費に分けられる。目標年である 2020 年に、排水機場が問題なく稼働するためには、MMDA が人件費の高騰、物価上昇等も十分考慮した予算確保を確実に行う必要がある。

表 3-16　協力対象排水機場の運営・維持管理費（年間）

費　　目		金額（Peso）
排水機場運営費	キアポ排水機場	3,617,000
	アビレス・サンパロック排水機場	4,420,000
	トリパ・デ・ガリナ排水機場	6,545,000
	小　　計	14,582,000
維持修繕費用	キアポ排水機場	2,056,000
	アビレス・サンパロック排水機場	2,461,000
	トリパ・デ・ガリナ排水機場	5,896,000
	小　　計	10,413,000
合　　計		24,995,000

3.6　協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施には、以下の点に留意する必要がある。

対象排水機場近傍での資機材仮置場の確保

通関を終えた調達資機材は、一旦リベルタッド倉庫に搬入され、排水機場毎に仕分けを行ってから、対象排水機場に搬入される。しかし、トリパ・デ・ガリナを除く排水機場の敷地は狭く、直接、全ての資機材を搬入することは困難である。したがって、各排水機場近傍に確保された資機材仮置場に卸されてから、必要な資機材から順に排水機場に搬入されることになる。資機材仮置場は、対象排水機場近傍であることと共に、多くの資機材が日本調達で高価なものであり、盗難・破損等の被害に遭わない敷地であることが重要である。盗難や破損による損失が出た場合、代替え品の調達費用の確保及び製造・輸送に時間が掛かり、工期の遅れる直接的な原因になりかねないため、必要に応じて、フェンスや警備員を配置する必要がある。

乾期の維持管理作業としての錆止め塗装の実施

現地調査の結果、多少の問題はあるが、錆止め塗装の実施により、引き続き使用可能と判断された部品が数多くある。これらは、錆止め塗装を実施せず使用を続けると、交換の必要が生じる可能性を十分に含んでおり、目標年である 2020 年まで良好な状態で使用するためには、本事業実施後に乾期の修繕計画を確実に立て、錆止め塗装を順次実施していくことが重要である。

確実な税金負担の履行

無償資金協力に係る税金は、相手国負担が原則であり、本プロジェクトで調達される資機材及び日本人の関税は全て「フィ」国が負担することが、事業実施条件である。具体的には、輸入税、付加価値税（VAT）及び日本人が現地で居住、役務提供を行うことに関係して課せられる税金は、全て「フィ」国が負担する必要がある。「フィ」国では、中央政府機関と地方政府機関が事業実施機関となった場合、その手続きが以下に示すとおり異なっている。

- 事業実施機関が中央政府機関の場合

　実施機関が、日本側調達業者の申告書に基づき、免税措置申請書を作成し税関に提出する。税関は、実施機関に免税許可通知を発行し、日本側業者は、実施機関から免税許可通知を受け取って、免税措置を受ける。

- 事業実施機関が地方政府の場合

　Office of Executive Secretary of Malacaňang に、本件が日本の無償資金協力事業であることの証明と、輸入機材のリストを添付した申請することによって、中央政府機関と同様な免税措置を受けることが出来る。

本プロジェクトの実施機関は、MMDA であり地方政府及び中央政府機関のどちらにも分類されていないことから、どの様な手続きが必要であるか明確でない。したがって、確実な免税措置の実施のために MMDA は、事前に税関や Office of Executive Secretary of Malacaňang に、手続き業務の確認をすることが肝要である。

<u>調達資機材の「フィ」国における迅速な積み卸し、通関手続き</u>

本プロジェクトの実施に際し、プロジェクト遅延に繋がる問題は、調達資機材の「フィ」国入国時における迅速な積み卸し、通関手続きである。マニラ港での調達資機材の積み卸し及び通関手続きが迅速且つ円滑に実施されるよう、事前に手続き業務の確認をすることが肝要である。

<u>確実な治安対策の実施</u>

協力対象排水機場のうちキアポ排水機場周辺は、貧困層が多く住む地域であり、軽犯罪だけでなく殺人等も発生する地域で、本事業実施中の治安悪化による事業の遅延や停止が懸念される。また、高価な機材を搬入するため、輸送中の事故や犯罪等に巻き込まれる可能性も十分に考えられる。治安対策は、M／D にも記載されているとおり、「フィ」国側が責任を持って行う事項であり、事業実施までに具体的な治安対策を確認し、必要な体制を整える必要がある。

第４章　　プロジェクトの妥当性の検討

第 4 章　プロジェクトの妥当性の検証

4.1　プロジェクトの効果

本プロジェクトの現状と問題点及び、本プロジェクトの実施により、期待される直接及び間接効果は、表 4-1 のように整理される。

表 4-1　プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本プロジェクトでの対策	プロジェクトの効果・改善程度
直接効果		
協力対象の排水機場は、施設の老朽化が進み、また、大量の廃棄物が排水機場に流入することによる過負荷運転が原因で、排水システム全体の劣化が著しく、危機的な状況である。	対象排水機場の劣化した設備の改修を行う。	① 排水機場の機能停止を予防できる。 ② 排水機場の機能停止を予防することにより、排水機場が機能停止した場合に予測される湛水量 2,740 千 m^3、湛水面積 4,493 千 ha を、湛水量 744 千 m^3、湛水面積 2,013 千 ha に低減することが出来る。 ③ 燃料利用効率が上がり、また、故障発生頻度が低減され、効率的な運営・維持管理が行われるようになる。
間接効果		
協力対象排水機場機能が停止し、流域に長時間の湛水被害が起きる。	対象排水機場の機能回復。	① 降雨時の通行不能地域の拡大を防ぎ、社会・経済活動が阻害されない。 ② 洪水被害による公的・私的資産の損失を減少させ、生活水準の悪化が軽減できる。

4.2　課題・提言

4.2.1　相手国側が取り組むべき課題・提言

本プロジェクトによって対象排水機場の機能が改善・更新され、マニラ首都圏における洪水対策事業が、効果的に継続されるためには、以下に示す事項について留意する必要がある。

(1)　年間運営・維持管理計画に基づく、予算確保

排水機場機能を十分に発揮できる状況を維持するためには、日常点検、月点検、年点検等の定期点検や 5 年整備、10 年整備及び定期点検で発見された不具合の保全整備等を実施し、確実に設備の異常兆候を発見していく必要がある。予防保全の概念に則したこれら点検・整備の実施は、故障が発生してからの対応に比べ長期的な支出額を考えると経済的であり、機材の耐用年数を長期化させることが出来ると言われている。予防保全の実施に当たっては、長期整備計画に則った年間の運営・維持管理計画に基づく、予算の確保を行い、確実に実施していく体制を確保することが重要となる。したがって、現在のように年間予算が幾らであったのかは、支出実績からでなければ判らない体制を改め、年間運営・維持管理計画に則った予算の配分を確実に行うか、少なくとも年度当初に年間予算が明確となり、当初の年間運営・維持管理計画を予算に合わせて見直しができ、計画的な運営・維持管理を実施できる体制に変更する必要がある。

(2)　適切なポンプ運転ルールに基づく、排水機場の運営

現在のポンプ運転ルールは、当初設計時に設定されたポンプ運転開始水位及び停止水位による運転ではなく、排水路の内水位がポンプ運転開始水位を超えても、その時点で降雨が確認されなければ、運転を開始しないと言うものである。ただし、降雨時にポンプ運転が開始された場合の運転停止の目安は、運転停止水位となっている。マニラ首都圏周辺には、4 ヶ所の雨量観測所が配置されているが、マニラの降雨特性から、一部の地域のみで降雨が発生することも多々あり、これらの降雨観測所で、これら微気象を把握することは困難な状況である。したがって、この様なルールに則って排水機場の運営を続け、排水路の内水位が高い状況で、排水機場で確認できない地域に集中豪雨が行った場合、ポンプ運転開始水位を守って運転が行われた場合に比べ、多大な被害が引き起こされることは明白である。世界的な気象変動が叫ばれている中、マニラ首都圏の洪水被害を最小限にとどめるという観点から、当初の運転ルールに則り、運転開始水位を守った運転ルールに戻すことが非常に重要である。

4.2.2　技術協力・他ドナーとの連携

マニラ首都圏の洪水対策を受け持つ大型ポンプ場は、全部で 15 ヶ所ある。この内、本プロジェクトで改修・更新された 3 ヶ所の排水機場を含め、12 ヶ所の排水機場で本プロジェクトと同様な対策が必要であると言われている。また、開発調査では、早急に対応が必要な項目として、12 ヶ所の排水機場の整備以外に以下の項目が挙げられている。

表 4-2　早急に対応が必要な項目（開発調査マスタープラン）

1.　排水路のリハビリテーション 開水路（エステーロ／クリーク）の浚渫：139,000 m^3 －エステロ・デ・スノグ・アポグ／マイパホ（部分的） －エステロ・デ・トリパ・デ・ガリナ（部分的） －PNR 水路（部分的） －カラタガン・クリーク I 暗渠（ボックスカルバート）の土砂排除：20,000 m^3 －ブルメントリット・インターセプター －ブエンディア・アウトフォール －ゾーベル・ロハス暗渠 －ファラディ暗渠 －パソン・タモ暗渠 関連事業： －不法占拠者移転：825 家族
2.　南北マニラ追加工事 北マニラ追加工事 －ブルメントリット・インターセプターの追加工事 －ブルメントリット・インターセプターの改善工事 －追加インターセプターの建設 南マニラ追加工事 －ゾーベル・ロハス暗渠の追加ボックスカルバート工事 －ファラディ暗渠追加ボックスカルバート工事
3.　サポーティング対策 O&M 組織・活動の改善とコミュニティー参加活動の推進 －既存 O&M 組織・活動の改善 －コミュニティー参加の固形廃棄物管理 追加水文観測施設の設置 緊急 O&M 装備の導入 住民移転のガイドライン作成

現在、MMDA は、排水路のリハビリテーション活動を中心に、上記対策の一部を実施しているが、その進捗状況は予算の制限から期待される成果は出せておらず、排水機場の改善対策には、手付かずの状況となっている。メトロマニラの洪水対策機能の改善は、上記対策を総合的に実施することにより実現可能であることから、現状の「フィ」国の経済状況を考慮すると、外国ドナーによる技術的・予算的協力が不可欠である。その中で、1972 年以来マニラ首都圏の洪水対策事業に中心的な役割を果たし、マニラ首都圏の洪水対策の豊富な経験を持つ日本の支援は、今後とも大いに期待されるところである。

また、上記対策の実施に当たり、不法占拠者の移転問題が浮上することは、避けられない事実である。この問題の解決のためには、単なる不法占拠者の排除だけでなく、移転先の確保、就労機会の創出、学校教育、保険医療施設の確保等、様々な対策を併せて行っていかなければならない。ADB は、移転先の確保への援助実績があり、また、世界銀行は長

期的に日本との協力を模索していることから、不法占拠者の移転問題は、今後、他ドナーとも協調しつつ、「フィ」国政府主導の下、実現可能な計画を作成していく必要がある。

4.3　プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力として妥当性を有する。

① 本プロジェクトは、裨益対象である地域には貧困層を含む一般市民であり、裨益人口は約 48 万人と多い。
② 洪水被害による公的・私的財産の損失を低減でき、生活条件の悪化を防ぐことができ、民生の安定を図るものである。
③ 「フィ」国独自に 30 年近く運営・維持管理を行ってきた既存排水機場の改善・更新であり、特殊機材の導入を図るものではないため、既存技術で運営・維持管理が可能である。
④ 「中期フィリピン開発計画（2004-2010）」において、自然災害の軽減対策が優先度の高い主要項目として挙げられており、国家開発計画との整合性も高い。
⑤ 本プロジェクトは、洪水対策プロジェクトであり、直接収益に繋がるものではない。
⑥ 環境社会面で負の影響がない。

4.4　結　論

本プロジェクトは、前述のように多くの効果が期待されると同時に、マニラ首都圏の洪水被害の低減に寄与するものであることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・技術共に問題ないことが確認された。しかし、以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトは、より円滑且つ効果的に実施しうると考えられる。

- 年間運営・管理計画に基づく予算の確保
- ポンプ運転ルールの改善
- PSFO の運営・維持管理体制（資金及び人員）の確立及び継続
- 開発調査で指摘された早期対策が必要な項目の実施

4.5　基本設計概要書説明協議時ミニッツ未署名の経緯

基本設計概要書説明調査におけるマニラ首都圏開発庁（MMDA と）の協議初日（10 月 15 日）に、調査団から基本設計概要書を説明したところ、MMDA 長官 Fernando 氏は、以下の 2 項目について疑問を呈し、無償資金協力事業の日本側提案の内容での受け入れに難色を示した。

a) 対象とする 3 つの排水ポンプ場は、エンジンによりポンプを回転させて排水する構造であるが、燃料費を節約すると共に職員による燃料盗難を防止するために、これらのシステムを商用電源とバックアップ電源（発電機）によるモーター駆動の排水ポンプシステムに変更したい。

b) 調査団が提示した、対象とする 3 つの排水ポンプ場の排水機能改善に係わる事業費 1,353 百万円（日本側負担 : 1,197 百万円、フィリピン国側負担 : 154.6 百万円、輸入に係わる諸税金を除く）は、MMDA が過去に計画した事業の単位排水量当りの事業費より倍以上高く、今後の MMDA の事業実施に悪影響を及ぼす恐れがある。

これに対し、調査団より①本設計内容は前回のミニッツ合意事項に基づいて設計・積算されたものであること、②事業費については既存機材との整合を図るために日本製機材を予定しているため、全て現地調達したものに比べ若干高めとなるも、3 排水機場の運転を停止させることなく改修するためには、これだけのコストと期間が必要であることを説明したが、全く議論とはならず長官の理解を得ることが出来なかった。このため、引き続き MMDA 技術責任者と調査団とで協議を行い、改めて 10 月 18 日午後 4 時に長官に説明する約束を取り付けてその日の協議を終えることとした。

しかし当日、調査団が予定時刻に MMDA を訪問ところ、長官は急遽大統領府に呼ばれ不在であるとの理由で面会がキャンセルされ、翌 19 日に予定されていた M/D へのサインのための協議も「他にスケジュールがある」との理由でキャンセルされた。

この結果、調査団は、結局第一回目の短時間の協議の後、長官と協議する機会を失うこととなったため、M/D に関する協議すらできなかった。

したがって、調査団は止む無く MMDA 技術責任者に対して、先般長官よりコメントのあった要請内容の変更及び事業費について調査団としての見解を説明し、長官に伝えるよう要請したが、MMDA は Fernando 長官の意向で全ての方針が決まっている現状を考慮すると、MMDA 技術責任者との協議を実施したとはいえ、技術責任者が長官の了解を取り付けるということは事実上期待出来ず、調査団が M/D への署名を得ることは困難との判断に至った。

以上の経緯から、調査団は、JICA フィリピン事務所と相談の上、調査団と MMDA の技術責任者 Duce 氏とで協議して作成した M/D（最終ドラフト）を添付したレターを MMDA に対して発出し、今後の対応を JICA フィリピン事務所長に一任して、帰国の途についた。

また、調査団は、帰国後 MMDA 長官の疑問に対し、技術的に検討を行い、JICA フィリピン事務所長と MMDA 長官が協議を行う時の技術資料として、以下のコメントを JICA フィリピン事務所長宛に送付した。本コメントは調査団が MMDA 技術責任者に対して口頭で説明したものと同内容である。

<u>Opinions of the Team on Comments of the Chairman of MMDA</u>

a) Modification on Pump Drive System

⇒ Fuel theft by MMDA staff is a problem due to moral degeneration. Under the instruction of the Chairman, MMDA should carry out a comprehensive training of its staff. Fuel is used only for operating the generator as a backup power supply even if the pump drive system is changed from diesel engine system to motor drive system. Thus, the problem of theft can not be solved.

⇒ Confirmation of the Project components has been agreed previously and which are described in the Annex of the Minutes of Meeting of March 14, 2007. The improvement of the existing drainage pumping station system (diesel engine drive system) was the Project component. A motor drive system using commercial electric supply has not been requested at all by MMDA before and is not a component of the Project. JICA have conducted the basic design study based on the previously agreed components. Therefore, JICA can not accept additional request at this time when the study is almost finished. If MMDA need to study the motor drive pumping system, MMDA should do by themselves or should request new technical cooperation, e.g. Japan's Grant Aid to the Government of Japan.

⇒ In Japan, a flood disaster can happen anytime. In case of a motor drive system using commercial electric supply, a basic rate for large volumetric electric power should be paid even though pump is not operated, making annual operation cost higher. On the other hand, using generator as backup power supply will be a facility similar to a small scale electric power plant, wherein regular maintenance should be carried out. Thus, maintenance cost will be higher compared with diesel engine drive system. There is a possibility that operation cost of motor drive pumping system may be cheaper than diesel engine drive system in the Philippines depending on electric power rate structure of MERALCO. Therefore, life cycle cost of both systems should be examined and economic efficiency should be evaluated prior to introducing the motor drive system using commercial electric supply.

⇒ Generally, the price of electric motors is cheaper than diesel engines. However, a high voltage incoming panel and an electric motor control panel are necessary for the motor drive system when using commercial electric supply. Likewise, it is difficult to simply consider that initial cost of motor drive system is cheaper than diesel engine drive system. Comparison of combined capital and operating expenses for both system should be carried out based on their own conditions.

⇒ Although the current condition of commercial electric supply is quite stable in Manila, the ability of MERALCO to provide power supply during an occurrence of a flood with a return period of 1 to 10 years remains to be seen. It should be noted that the target three drainage pumping stations were designed against a flood with a return period of 1 to 10 years. According to the report of the Development study, the flood disaster which occurred from 1st to 6th of August 1999 was equivalent to the flood with a return period of 1 to 10 years. Moreover, the flood that occurred on the 25th of August 2004 was equivalent to a flood with a return period of 1 to 2 years. These large flood occurrences in 1999 and 2004 have not been observed recently after the condition of the commercial electric supply has stabilized. Securing a stable electric power supply depends on proper response of MERALCO during an emergency condition. Therefore, the emergency response and structure of MERALCO should be evaluated seriously. Likewise, it is necessary to discuss with MERALCO how they can secure a stable electric supply particularly to the pumping stations.

b) Concern on High Project Cost

⇒ Japanese made equipment are currently installed in the three existing target drainage pumping stations such as engines manufactured by Yammer and pumps manufactured by Ebara Corporation (installed in 1976 and 1977 through a Japanese loan). As a result of inspection, pumps can be used if some parts are repaired. Another option is for engines to be replaced completely because this type of engines is not being manufactured since 1986. JICA examined

the procurement of equipment from third countries (e.g. China, India, Russia etc.) where cheaper equipment can be provided in order to improve the function of the system. It is common to arrange matching of pump and engine that the excitation of engines harmonizes with characteristic frequency of axial torsion, it becomes a resonant condition. Axial torsion is big and it becomes repeated stress. As a result, destruction due to twisting vibration can occur. To prevent this situation, pump and engine manufacturers should present vibration properties of each equipment and should have measures to cope with destruction due to twisting vibration such as using high-resiliency joints. However, it is not confirmed that Japanese pump manufacturers can take measures generally with engine makers from third countries. In case that engine from third countries is procured, existing pumps and new engines may not fulfil their function because of a mismatch. Therefore, the main engine will be procured in Japan. Likewise, the cost of the Project will be higher because cheaper engine from third countries can not be procured.

⇒ The pump type for another MMDA project that Chairman from which he compared the cost with this Project is submergible pump. Submergible pump can be installed with simple facilities. Generally in Japan, standard pump types are divided based on design discharge as follows:

Type	Submergible Pump (Small type)	Submergible Pump (Large type)	Axial Pump
Design Discharge (m^3/s)	0.13 – 0.60	0.60 – 1.92	0.20 – 10.00
Price	Cheap	Middle	Expensive

The design discharge for pumps installed in Quiapo is 2.37m^3/sec x 4 pumps, in Aviles Sampaloc is 3.53 m^3/s x 4 pumps and in Tripa de Galina is 7.00 m^3/s x 8 pumps. If large type submergible pumps will be considered for the Project, the number of pumps at each pumping station would be increased. However, the available floor areas of the existing pumping stations are limited. Therefore, construction of new pumping stations should be studied if large type submergible pump would be employed. However, this Project is an improving / upgrading project of existing drainage pumping stations. Therefore, construction of new drainage pumping stations are not included as a Project component.

⇒ The drainage pumping station project that was explained by Chairman is a construction project of a new drainage pumping station where selection of equipment and setting of the implementation period is comparatively easy. However, in case of the improving / upgrading project of existing drainage pumping stations, clearance and removal of existing equipment and materials as well as installation of new equipment and materials would be carried out considering limited space and implementation period. Likewise, the costs of all these works should be included in the Project cost. Therefore, comparing the project cost of the MMDA project that was explained by Chairman and the Japan’s Grant Aid Project can not be simply compared.

⇒ Quotations for the Project were submitted by several manufacturers and cheapest prices were selected for cost estimation (however, unreasonably low prices are not used for the cost estimation to avoid social dumping). Therefore, the Team believes that the Project cost of 1,353 million Japanese Yen is not too expensive and is reasonable.