

7. セグンバギチャ排水路（カマラプール道路から約0.5 km付近）



8. セグンバギチャ排水路（カマラプール道路から約0.7 km付近）



9. セグンバギチャ排水路（カマラプール道路から約1.0 km付近）



10. セグンバギチャ排水路（カマラプール道路から約1.7 km付近）



11. カラヤンプルポンプ場より約1.0 km南方の地域



12. カラヤンプルポンプ場



13. 増設ポンプ場建設予定地及び新設ポンプ流入口付近（カラヤンプルポンプ場敷地内）



14. 調整池（カラヤンプルポンプ場から西方向に撮影）



15. 堤防からチュラグ川方向



略語

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AQI	Air Quality Index	大気環境質指数
AQMP	Air Quality Management Project	大気環境管理プロジェクト
BADC	Board of Agricultural Development Corporation	農業開発公社
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BWDB	Bangladesh Water Development Board	バングラデシュ水資源開発局
CO	Carbon Oxide	一酸化炭素
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
DCC	Dhaka City Corporation	ダッカ市役所
DOE	Department of Environment	バングラデシュ環境局
DMDP	Dhaka Metropolitan Development Plan	ダッカ首都圏開発計画
DND	Dhaka-Narayanganji-Demra Triangle	ダッカ、ナラヤンガンジ、デムラ 三角地区
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
DWASA	Dhaka Water Supply and Sewerage Authority	ダッカ上下水道公社
FCD	Flood Control and Drainage	洪水制御と排水
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
FPCO	Flood Protection Control Organization	洪水防御・制御機構
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響評価
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LGD	Local Government Division	地方自治局
LGRD	Local Government and Rural Development & Cooperatives	地方自治・農村開発省
MDG	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
NGO	Non-government Organization	非政府機関
NO _x	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
PPTA	Project Preparatory Technical Assistance	案件形成予備技術援助
R & H	Road and Highway	道路・ハイウェイ局
SPM	Suspended Particle Material	浮遊粒子状物質
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNCHS	United Nations Center for Human Settlement	国連居住センター
MHPW	Ministry of Housing and Public Works	住宅・公共事業省
RAJUK	Rajdhani Unnayan Kartripakkha	土地開発局
WARPO	Water Resources Planning Organization	水資源計画機構
WDB	Water Development Board	水資源開発局
WBG	World Bank Group	世界銀行
WSSD	World Summit on Sustainable Development	持続的発展のための世界首脳会議

目次

序文
地図
写真
略語

第1章 調査概要	1
1. 要請内容	1
2. 調査目的	1
3. 調査団の構成	1
4. 調査日程	2
5. 主要面談者	4
6. 調査結果概要	5
6.1 現地調査結果	5
6.2 技術参与所感	9
第2章 要請の確認	14
1. 要請の背景・内容	14
1.1 上位計画・関連計画	14
1.2 プロジェクトの目標	16
1.3 要請コンポーネント	16
1.4 他ドナーの援助動向	16
2. サイトの状況と問題点	17
2.1 ダッカ市概況	17
2.2 対象排水区の社会経済状況	26
2.3 対象排水区の自然条件	28
2.4 対象排水区における雨水排水システム	29
2.5 対象排水区の衛生環境	40
3. 要請内容の妥当性の検討	43
3.1 プロジェクト目標との整合性	43
3.2 適切な協力内容・範囲の検討	49

第3章 環境社会配慮調査	53
1. バ国における環境行政・制度	53
2. 環境社会配慮調査必要性の有無	70
3. 環境社会配慮調査のスコーピング	75
4. I E Eレベルの環境社会配慮調査結果	85
第4章 結論・提言	89
1. 協力内容スクリーニング	89
2. 基本設計調査に際し留意すべき事項等	90
添付資料	
1. 署名ミニッツ	97
2. 詳細協議議事録（各面談者ごと）	113
3. 収集資料リスト	127
4. 質問票および回答	133
参考資料	
1. 世帯調査結果概要	157
2. 付図-1 地形図（H排水区）	177
3. 付図-2 地形図（C排水区）	179
4. 世帯調査質問票	181

第1章 調査概要

1. 要請内容

「第二期ダッカ市雨水排水施設改良計画」に係る我が国への要請内容およびバングラデシュ国側の投入計画は以下のとおりである。

(我が国への要請内容)

- ① カラヤンプル排水ポンプ場の増強 (H排水区)
- ② カラヤンプル水路改修及び維持管理用道路建設 (H排水区：総延長 1.7km うちボックスカルバート 0.09km)
- ③ セグンバギチャ水路改修及び維持管理用道路建設 (C排水区：総延長 1.7km うちボックスカルバート 0.12km)
- ④ 維持管理用機材の整備 (4WD車 2,500cc以上 1台、ピックアップ車 2,500cc以上 2台、汚泥土砂運搬用クレーントラック 8~10t 1台、汚泥土砂運搬用トラック 8~10t 1台)

(相手国側の投入計画)

- ① 土地収用
- ② 施設・機材の運用維持管理

2. 調査目的

本予備調査においては、実施済みの無償プロジェクト(「ダッカ市雨水排水施設改良計画」)の効果や既存維持管理用機材の利用状況を評価するとともに、対象排水区の人口増加および宅地開発による雨水調整池の面積減少などプロジェクトサイトの土地利用を含む環境変化を確認する。また、当該セクターに関する他ドナーの活動状況等を把握し、本案件との重複の有無や連携可能性を確認する。

上記を踏まえ、要請規模及びコンポーネントの妥当性及び適正な協力範囲の検討を行い、基本設計調査実施の可否を判断しうる情報の収集を行うことを目的とする。

なお、本案件は、排水路の改修にあたり住民移転の発生が懸念されたことから、JICA環境社会配慮ガイドライン上「B」カテゴリーに分類されたため、本調査内で初期環境調査を実施した。

3. 調査団の構成

団長	：新井 明男 (JICA バングラデシュ事務所長)
技術参与	：鎌田 寛子 (JICA 国際協力専門員)
計画管理	：高樋 俊介 (JICA 無償資金協力部業務第3グループ)
排水施設・機材計画	：野沢 逸男 (OYO インターナショナル)
環境社会配慮	：奥澤 信二郎 (グローバル企画)

4. 調査日程

日時	曜日	総括 新井 明男 (JICA バングラデシュ事務所)	雨水排水計画 鎌田 寛子 (専門員)	計画管理 高樋 俊介 (JICA)	排水施設・機材計画 野沢 逸男 (コンサルタント)	環境社会配慮 奥澤 信二郎 (コンサルタント)
2005/8/11	木				成田→バンコク	
2005/8/12	金				バンコク→ダッカ 現地調査日程・コンタクト先等打合せ	
2005/8/13	土				先方実施機関表敬・調査日程等打合せ・環境社会配慮ガイドライン説明 サイト視察(カラヤンプルポンプ場、両排水路)	
2005/8/14	日				9:30 JICA 事務所打合せ 11:30 大使館表敬 午後 DWASA 図面、スケジュール等打合せ カラヤンプルポンプ場・排水路視察	
2005/8/15	月				ベグンバリ排水路視察	世帯調査票修正、IEE 案検討
2005/8/16	火				サイト調査	午前:DWASA と打合せ 午後:ローカルコンサルタントと世帯調査の実施方法打合せ
2005/8/17	水				午前:カラヤンプル排水水路詳細調査 午後:イスラム過激派による爆弾騒ぎのため、 サイト調査は中断	
2005/8/18	木				セグンバギチャ排水路詳細調査	
2005/8/19	金				資料整理・休日	世帯調査票最終案作成
2005/8/20	土				全国ストライキのため 調査計画・資料整理	DWASA と世帯調査の 区長への事前了解取 付け策を協議
2005/8/21	日				DWASA 打合せ	世帯調査の現場調査 (1 日目)
2005/8/22	月				DWASA 本部にて打合せ	DWASA 本部(組織、財 務資料入手)、初期環 境調査
2005/8/23	火				DWASA と質問書への回答打合せ	
2005/8/24	水				カラヤンプルポンプ 場サイト、ブリガンガ 川付近調査	午前:UNDP (持続可 能な環境管理プログ ラムのヒアリング)

2005/8/25	木		成田→バンコク	質問事項への回答打合せ	世帯調査の現場確認
2005/8/26	金		バンコク→ダッカ サイト調査 団内協議	休日 団内協議	世帯調査の現場調査 終了、16:00 団内協議
2005/8/27	土	先方実施機関表敬サイト調査		休日	両排水路の調査
2005/8/28	日	9:00 JICA 事務所 10:30 大使表敬 サイト調査・関係機関・他ドナーとの打合せ サイト調査			9:00 JICA 事務所 10:30 大使表敬 午後: DWAA と協議、 16:00 DOE (初期環 境調査)
2005/8/29	月	サイト調査・関係機関・他ドナーとの打合せ			初期環境調査作業
2005/8/30	火	サイト調査・関係機関・他ドナーとの打合せ			午前: DWASA と協議 (土地収用状況の確認) 午後: DOE (バ国 IEE の必要性確認)
2005/8/31	水	ミニッツ協議・他ドナーとの打合せ		世銀訪問・サイト調査 現地調査結果中間報告 書取り纏め	現地調査の中間報告 書取り纏め
2005/9/1	木	AM:ミニッツ署名 14:00 大使館・事務所報告			
2005/9/2	金		ダッカ→バンコク	休日	バ国 IEE 作成要領検 討
2005/9/3	土		→成田	DWASA と質問書への回 答打合せ	バ国 IEE 作成要領検 討
2005/9/4	日			ダッカ市役所、ダッカ土 地開発公社訪問/サイ ト調査	DWASA に IEE 作成要 領アドバイス
2005/9/5	月			サイト調査(パグラ資材 置き場/ミルプール整 備工場)	午前: WARPO(雨水排 水処理分野の IEE ヒ アリング)
2005/9/6	火			調査結果取り纏め	現地調査結果整理 午後: ADB(住民移転 ヒアリング)
2005/9/7	水			調査結果取り纏め 先方実施機関への説明	世帯調査報告書ド ラフト入手) 調査結果取り纏め 先方実施機関への 説明
2005/9/8	木			JICA 事務所報告 ダッカ→バンコク	
2005/9/9	金			→成田	

5. 主要面談者

地方自治・農村開発・共同組合省 地方自治局	Mr. Moh. Sharful Alam / Director General
地方自治・農村開発・共同組合省 公衆衛生・土木局	Mr. Abdul Quader Chowdhury / Managing Director
財務省 経済関係局	Mr. M Emdadul Haque / Deputy Secretary
環境森林省 環境局	Mr. Mohammad Reazuddin / Director (Technical)
水資源計画機構	Mr. Syed Nazmul Ahsan / Research Officer
バングラデシュ気象局	Mr. Md. Arzel Hossain Khan / Principal Scientific Officer
洪水予報・警報センター	Mr. Md. Abdul Mannas/Meteorologist
ダッカ市上下水道公社	Engr. Md. Salim Bhuiyan/Executive EngineerFFWC、BWDB
	Dr. Engr. Kazi Ali Azam / Deputy Managing Director
	Mr. Shahidur Rahman Prodhan/ Cheif Engineer, DWASA
	Mr. Quamrul Alam Chowdhury / Superintendent Engineer (Drainage Circle)
	Mr. Md Serajuddin / Superintending Engineer & Project Director, SWTPP Phase II
	Mr, Abdul Baki Choudhury/Chief Accounts Officer
	Mr. M. A. Jalil/Deputy Chief Planning
	Mr. Golam Mowla Chowdhury/Deputy Secretary (Admn)
ダッカ市役所都市計画局	Mr. Sirajul Islam / Chief Town Planner
	Mr. Dilbahar Ahmed / Assistant Town Planner
JICA バングラデシュ事務所	永友次長
在バングラデシュ国日本大使館	武士俣所員
	宇喜多公使
	紀谷参事官
	鶴田二等書記官
世界銀行	Mr. Zahed H. Khan / Senior Urban Specialist
アジア開発銀行	Mr. Arif Ahamed / Project Analyst
国連開発計画	Mr. Ahmed Faruque / Project Implementation Officer
	Mr. Md. Rafiqul Islam/ Project Implementation Officer
	Ms. Shireen Kamal Sayeed /Assistant Resident Representative
ユニコンサルトインターナショナル	Mr. M. M. Amir Hossain / President
	Dr. Md. Lutfur Rahman / Vice President
	Ms. Latifun Nessa (Helen) / Community Development Specialist
	Mr. Javed Hossain / Senior Manager
テクノコンサルトインターナショナル	Mr. Sukharanjan Suter / President

6. 調査結果概要

6.1 現地調査結果

6.1.1 要請書・要請内容について

(1) 要請内容の評価および主な変更点（詳細は第3章参照）

①カラヤンプルポンプ場の増強

既存ポンプの運転記録や雨水調整池面積の減少等状況変化からも必要性は認められる。

②排水路改修の要請からの削除

本プロジェクトの対象としない。（理由については（2）参照）

③浚渫・清掃機材の追加

DWASA は当初要請コンポーネントに加え、排水路の維持浚渫用機材（バックホー）、排水管およびボックスカルバートの清掃機材を追加で希望した。一定の必要性が認められるところ、基本設計調査（以下 BD 調査）において詳細確認する。

④技術支援の追加

DWASA はポンプの補修および浚渫・清掃機材に関する技術支援を望んでいる。必要に応じて、BD 調査において OJT あるいはソフトコンポーネントをつうじ技術支援することを検討する。

(2) 要請機材の使用計画の有無

現地調査時点において、DWASA は追加分を含め要請機材の具体的な使用計画を策定していない。同使用計画にもとづき機材の妥当性を評価するとともに BD 調査においては機材のスペック、台数の検討を行う必要があるため、BD 調査実施前に、DWASA が使用計画を作成し、日本側に提出する旨本予備調査のミニッツにて確約を得た。

(3) 技プロや短期専門家、研修員受入に関する要請の具体性

本要請書には、技プロや短期専門家、研修員受入に関する言及があったが、DWASA は具体的な検討を行っておらず、現段階で日本側に正式要請する意思はないものと思われる。

6.1.2 プロジェクトサイトの現況

(1) ポンプ場の増設サイト

既存ポンプ場に隣接する用地が確保されており特段の問題はない。ただし、軟弱地盤である可能性が高く、BD 調査において地質調査を行い詳細確認する必要がある。

(2) 対象排水路（①カラヤンプル排水路・②セグンバギチャ排水路）

・両排水路は要請書に図示された箇所と若干異なる場所に位置していた。

①カラヤンプル排水路

- ・カラヤンプル排水路は、ダッカ市の北西部 H 排水区に位置し、ベグンロケヤ道路からチュラグ川堤防に向けて南西方向に走る総延長約 5.0km の水路である。同水路のうち今回改修を要請された 1.7km は、前回の無償で整備したボックスカルバート（ミルプール道路と同水路の交差点）より上流部分である。
- ・ミルプール道路のボックスカルバートから上流部約 1.0km は、雨期には「排水路」というより「雨水調整池」の役割を果たしているものと思われる。要請書にあるような排水路を建設しても雨期には水没し、排水路としての機能を発揮しない可能性が高い。また、一部、DWASA による排水路整備目的の土地収用が行われているものの、測量データがないため現状で水路の計画断面を確保できるか不透明である。さらに、隣接する道路と排水路用地との間に水上家屋や店舗、モスクが立地するなど合法・

非合法の開発が進行しており、施設計画を策定するのは困難である。

- ・ 上流部 0.7km については、一部 DWASA による家屋の撤去、土嚢による排水路幅の確保や護岸工が行われているが、基本的にオープンスペースはなく 1～3 m 幅の狭い水路が家屋の間を走っている状態であり、全面的な改修工事は難しい。
- ・ 調査団は、当初、オープンスペースにある自然排水路を拡幅することにより水路断面を拡大し通水能力を高める計画と捉えていたが、現状は上述のとおり大きく異なることが判明した。現段階では、要請されている水路改修計画の目的、具体的な施設内容および冠水被害軽減効果が明らかではなく、計画の妥当性は低いと言わざるを得ない。当要請にあるような大規模な排水路建設ではなく、DWASA が①同排水路の要請範囲のうち下流部については雨期の調整池として位置づけ、ダッカ市 (以下 DCC) と共同で土地利用を規制し貯水容量を確保する、②上流部については、現状家屋の立地状態を前提とした上で、土嚢等による水路幅の確保を行う、③乾期においては水路底に堆積した汚泥や土砂を浚渫し、次期の雨期に向け貯水容量および通水能力を向上する、ことが現実的な対応と考えられる。

②セグンバギチャ排水路

- ・ セグンバギチャ排水路は、まず、ラムナ公園南東部から南東方向に約 2.0km 走り、途中モンテジール道路とともに 0.3km 南下した後、RK ミッション道路に平行して東方に進路を変え約 0.7km 進んでカマラプール道路に至る。ここまでは、ボックスカルバートにより整備されている。同排水路は、カマラプール道路を東から西に横断し、東方側にはスルースゲートが設置されている。カマラプール道路西側にはポンプ場が整備されており、同道路より東側地域の水位が上昇した際にはゲートを閉じ、西方から東方へのポンプによる排水が行われている。カマラプール道路より東側において、セグンバギチャ排水路は無計画に建設された家屋の間を蛇行しながら北東方向に約 0.7km 進み、そこから約 1.0km 北上し、大規模な自然排水路に接続する。今回改修の要請があったのは、カマラプール道路から東側の 1.7km である。
- ・ 上述のとおりカマラプール道路が実質的に「洪水防御堤」の役割を果たしているため、要請されているカマラプール道路より東部の排水路区域は、セグンバギチャ排水路が最終的に到達する自然排水路と同様の外水域と考えられ、排水路の改修による洪水被害軽減効果はほとんど得られないものと考えられる。
- ・ また、カマラプール道路上のポンプ施設については世銀による改修が行われる予定であるが、現段階では同ポンプ場の排水能力が明らかでないため、排水路の断面を設計できない。
- ・ 当該地区においては無秩序な埋め立てによる宅地開発が行われているため、排水路改修の以前に、都市計画の観点から土地利用の規制および流水域の確保が急務である。

6.1.3 先方実施体制

(1) DWASA の組織構造

組織図等により DWASA の組織構造を把握した。本無償のカウンターパートである DWASA の雨水排水部は 140 名の人員を擁するが、所管排水区の規模および担当業務と比較すると人員数は必ずしも十分とはいえない。新規ポンプ場の建設に際しては、運転スタッフ、エンジニア等が確実に配置されるよう確約を得る必要がある。

(2) DWASA の財務状況

DWASA 全体の過去五年間の収支は黒字となっており、経営状態は良好と考えられる。

新規ポンプ場のランニングコストが確実に予算化されるよう申し入れる必要はあるが、費用確保に特段の問題はないと思われる。なお、地方自治・農村開発省の地方自治局が DWASA の所管省庁であり補助金の交付等を行っている。

(3) 排水路浚渫や除去したゴミ・汚泥の運搬・処理

排水路の浚渫および除去したゴミ・汚泥の運搬は DWASA が担当している。最終的には DCC の最終処分場に運搬されるが、具体的な処分場の位置、規模は確認できていない。現状の維持管理活動の内容を把握する必要がある。

6.1.4 既存無償施設および機材の運転・維持管理状況

(1) カラヤンプルポンプ場

目視による確認を行った範囲において、スクリーン、3機のポンプ、電気系統、スルースゲート等各施設・機材の維持管理状況は良好と判断される。また、オペレーターは運転記録を日々入力しており、降雨量等のデータと比較することにより H 排水区の冠水軽減効果を評価可能と思われる。現段階では人員配置も問題なく、オペレーターが適宜 DWASA 本部とトランシーバーにより連絡をとりながら、ポンプを稼働させている。

(2) カラヤンプル排水路

既存ボックスカルバートから約 100m 下流まで視察したが、前回の無償で整備された台形排水路を確認できなかった。その理由として、①雨期の増水により完全に水没している、②兩岸の土地利用形態が完工後に変化し、家屋の建設等に伴い水路ののり面が消失した、ことが想定される。全体としては、3.3km の水路建設が行われたことになっているが、カラヤンプルポンプ場から水路方向を目視にて確認してもその存在を把握できなかった。DWASA 担当者によると、乾期において調整池の水位が低下すると水路の全容が明らかになるとのことである。

(3) ベグンバリ排水路

ベグンバリ排水路は、パンサ道路の側道であるドレインアンダー道路からソナルガオン道路とカジナズールイスラム道路間の緑地帯までボックスカルバートにて整備されている。ドレインアンダー道路は、ボックスカルバートの天板そのものであり、一部店舗がボックスカルバート上にはみ出て建設されている。暗渠となっているため詳細には内部の状況を把握できなかったが、緑地帯にある維持管理用の開口部から目視にて確認した限りでは適切な通水が確保されていた。

(4) 維持管理用機材

①トラック 2 トン 2 台

DWASA のベグンバリ事務所に保管されている 1 台は、野外に保管されているが、外装等に特に問題はない。

②クレーン付トラック 4 トン 2 台

1 台は DWASA のベグンバリ事務所の車庫に保管されている。走行距離は 35,000 km であり、稼働に特段の支障はないものと思われる。

③バケットマシン 2 台：確認中。④泥揚器（手動）10 台

6.1.5 既存無償施設の効果評価について

ポンプ場については、運転記録から活用状況および当該排水区における施設の重要性を把握できるが、本プロジェクトの必要性、緊急性を裏付ける意味においても、具体的な冠水被害の現況について関連新聞記事や市民からの苦情の通報件数等、定性的な

データが BD 調査実施前に整備されることが望ましい。同データを収集し、日本側に提出するよう DWASA に依頼した。

6.1.6 先方環境法・アセスメント制度

－関連部署・手続きの把握

当該国における環境法、アセスメント制度については環境森林省の環境局 が担当している。本プロジェクトについては、ポンプ場の建設に伴い IEE が必要と判断された。DWASA が IEE の手続きを行い、2006年1月末までに環境局の承認を得る予定。

6.1.7 世帯調査

本プロジェクト対象地区の 250 世帯に対し、冠水被害の現況や本プロジェクトへの期待に関する調査を実施した。当該国においては土地に関する住民の意識が強く、地域住民が過剰に反応する懸念があるため土地収用および住民移転自体に関する質問事項を事前に削除した。

6.1.8 土地収用関連

(1) 土地収用手続き

私有地については、DWASA が地方自治・農村開発省をつうじ住宅・公共事業省の中央土地収用委員会に収用の申請を行い、承認を受ける。さらに、内閣府の副審議会委員から最終的な許認可が発出された後、住宅・公共事業省が算定した地価に基づき収用費用を DWASA が予算化し各所有者と交渉する。公共用地については、許認可発出後、所有省庁と DWASA が交渉する。

(2) 対象排水路に係る土地収用状況と今後の先方の方針

排水路改修については、本プロジェクトから除外する旨 DWASA と合意したため、本プロジェクトの実施に際し、土地収用および住民移転は発生しない。

(3) 調整池目的の土地収用計画および進捗

DWASA は約 100ha の土地を調整池目的で収用しようと考えている。地方自治・農村開発省が 2004年10月17日に申請済み。2005年9月4日に住宅・公共事業省の中央土地収用委員会から承認され、内閣府の副審議会委員からの最終的な許認可は 2006年の5月までに発出される見込み。なお、調整池内の住居地区（島）の土地利用に関して、裁判が起こされている。

6.1.9 当該セクターにおける他ドナー・NGO の動き

当該分野のドナー間協議としては、地方自治局サブグループ (DANIDA が議長) がある。財務省経済関係局主催のデマケ協議の場で、世銀がダッカ市の雨水排水に関するマスタープランを作成する旨確認されている。2005年12月に事前評価（7ヶ月）を実施する予定。マスタープラン調査は、2006年中、あるいはそれ以降に開始される見込み。

6.1.10 世銀マスタープランを含む他の計画とのデマケ

世銀はマスタープラン作成とともにカラヤンプルポンプ場の増設工事の緊急性を認識しており、日本側が工事を実施しない場合、増設に着手する方針であった。本予備調査をつうじて、緊急性や必要性が確認できたためカラヤンプルポンプ場の増設を本無償の対象とし日本側が支援する旨世銀に伝え、デマケを明らかにした。また、今

後作成されるマスタープランについては、本無償で改修される施設を前提とした内容とする旨ミニッツにおいて DWASA から確約を得た。

6.1.11 ダッカ市における当該分野施設・機材の全容

DWASA から関連する全施設および所有機材のリストが提出された。

6.1.12 スペアパーツについて

当該国では 2004 年にスペアパーツ等の調達規則が改定されているため、BD 調査においては同規則の内容を確認するとともに、過去の修理記録からポンプ関連のスペアパーツのうち、交換頻度および緊急性が高いものを重点的に無償コンポーネントに含めることを検討すべきである。

6.2 技術参与所感（鎌田寛子 国際協力専門員）

6.2.1 ダッカ市におけるこれまでの雨水対策の歩み

今回の調査は、第二期ダッカ市雨水排水施設改良計画予備調査という位置づけであり、主な目的は、基本設計実施のための事業の枠組みを決めるためのものであった。一方、その計画諸元は、これまで、日本が実施してきた開発調査を基にして決められたものであり、今回の調査では、その計画の枠組みや諸元まで踏み込んだ議論はしなかった。

ただ、これまで、ダッカに対して実施してきた各種の調査などを時系列的に調べることは、全体像を把握するために非常に有益であると思われるので、これまでの計画を順次、簡単に記述する。

(1)ダッカ市雨水排水施設整備計画調査

JICA 開発調査案件として実施されたダッカ市雨水排水施設整備計画調査は、当初 1986 年から 1987 年にかけて約 1.5 年で実施されたが、ここでは、計画対象年を 2000 年とし、ダッカ市内 (137.45 km²) を A から J までの 10 ブロックに分け、それぞれの地区の受益人口、事業費、用地買収面積、現況浸水状況、現況商工業活動への被害、現況交通障害、現況土地利用の度合いなどの項目を比較検討して、3 段階で実施する総事業費約 175 億円の雨水排水改善事業を提案した。

また、第一段階として、市内の中心地区である B、C、F 地区 (約 32.82 km²) に対する約 100 億円の優先プロジェクト (堤防、ポンプ場、水門、水路改修、下水道管敷設工事) を緊急に事業化させるよう提案した。

(2)ダッカ市雨水排水施設整備計画調査 (アフターケア調査)

その後、1988 年の大洪水を契機にダッカ市の洪水排水対策事業の実施要請が「バ」政府からわが国に要請された。

一方、JICA が当初提案していた事業のうち、中心となる水門、ポンプ場、水路改修建設は IBRD が実施する事になり、スコープの変更の必要性が出てきたため、JICA は、前記調査のアップデート調査を「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査 (アフターケア調査)」として 1989 年 7 月から 12 月にかけて実施した。この調査では、計画対象年は 2000 年のままであったが、対象区域を 134.9 km² に変更するとともに、全体事業費規模の平準化を

考慮して、全体事業を2段階に分けて実施する総事業費約196億円の雨水排水改善事業を提案した。

本調査にあたっては、市内の北西部を含むH排水区（カラヤン・ミルプール）が急激な低地区の都市化を受けており、1988年洪水により甚大な被害を受けたこと、外水被害は堤防建設により守られているが、内水対策が立ち遅れていることを考慮して、この地区も、最優先地域に加えることとした。

その結果、第一段階としては、前回の調査の優先地区であるB、C、Fに加え、上記H地域の合計49.46km²を対象に、58.5億円からなる優先プロジェクトの実施を提案した。また、H排水区については、主要内水対策施設である排水ポンプ場の建設を優先することとしているが、ポンプ規模については、計画規模以上の調整池が期待できるため、将来の2段階に分けて計画することとした。

(3)大ダッカ首都圏洪水防御・排水対策計画調査

これらの動きとほぼ同時期にあたる1989年7月、パリで開かれたアルシュサミットで、南北格差問題を解消する一つの例としてバングラデシュ国の洪水対策を先進国が協力するとの提案がなされた。

「バ」国は、1987年及び1988年に最大規模の洪水被害を受けたため、「バ」国政府機関や諸外国並びに国際機関が多く調査を実施した。世界銀行が各々の調査を調整して、「バ」国の洪水防御、排水及び河川管理の長期計画として、11の主要調査と15の関連調査からなるFAP (Flood Action Plan)プロジェクトの実施が1999年10月に了承された。我が国はこのうちの5つのFAPプロジェクトに参加することになり、その中の一つが、JICAが提案した「大ダッカ首都圏洪水防御・排水対策計画調査」でFAP No.8Aと命名された。

この調査は、ダッカ首都圏を対象としていることから調査範囲が850km²と大きく、計画対象年を2010年としている。マスタープランが1990年10月から1991年11月にかけて作成されたが、この内容は総事業費が2,330億円、3段階で事業を実施することとし、第一段階の最優先事業対象地域は、大ダッカ、DND、ナラヤンガンジ西側地区とした。

フィージビリティ調査は、1991年9月から1992年6月にかけて実施されたが、ただ、後述する様に、大ダッカ西部はADBが緊急投資プログラムの一環として既に実施を約束しているため、対象から除外することとした。事業費は、大ダッカ東部が696.3億円、DND地区が157.5億円、ナラヤンガンジ西部が155.9億円、総額で1,009.7億円と莫大な金額となっている。

一方、ADBは、「バ」政府が、大洪水の見舞金を使って建設を開始していた北西部の大堤防（約30km）建設とダッカ市内の排水改善事業（JICAアップデート調査で提案された事業で、ADBに委譲したような結果となった。）への協力を決定した。（総事業費は100億円）対象地区が上記FAP8Aの一部であることから、FAP No.8Bと称することになった。

(4)ダッカ市雨水排水施設改善計画（無償）

我が国は、1986年からダッカ市あるいは首都圏の洪水防御・排水改善に関する調査を続けてきた。FAPプロジェクト実施中にその事業化の一部として、上記（2）に記したアフターケア調査で提案された優先プロジェクトのうち、第一期プロジェクトとして、ダッカ上下水道公社（DWASA）、ダッカ土地開発公社（RAJUK）或いは、ダッカ市で実施することが決定または予定されている事業を除いた事業を、一般無償資金協力事業（総額20.45億円）で実施することを決定した。

この事業では、カラヤンプル地区の排水改善を中心とし、水門とカラヤンプルポンプ場建設 (H 排水区)、セグンバギチャ排水路 (C 排水区)・ベグンバリ排水路 (F 排水区) 改修、および運営維持管理用機材の調達を実施することを決定し、1990年3月から1993年3月にかけて事業化された。但し、この事業は、フィージビリティ調査の後、基本設計を行わず、直接、詳細設計を1990年3月から9月に(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナルが行った後、建設同社の施工監理の下、(株)大林組によって1991年3月に開始され、1993年3月に竣工した。

6.2.2 基本設計を行うにあたり留意すべき事項

(1) 計画諸元の見直し

実施予定のフェーズⅡは、上記6.2.1(2)ダッカ市雨水排水施設整備計画調査(アフターケア調査)を基にしているが、この計画諸元は、2000年を計画対象年と設定しており、2000年の人口と土地利用に対応した施設規模となっている。

一方、対象地区では、計画を上回る開発地区の増加に伴い、調整池として利用を予定していた低地区が減少していることから、人口及び土地利用などの資料を基に、実際の値と計画値とを比較検討して、施設規模の再確認を行う必要がある。

(2) 既設ポンプ場との調整

第Ⅱフェーズでは、第Ⅰフェーズで建設された既設ポンプ場に隣接して、同一敷地の中に増設することになる。既設ポンプは、適切な維持管理もなされ、雨季には、殆んど毎日稼働している状況であるが、今回、増設されるポンプとは、電気系統や管理システム、放流渠は、共用することになることから、新設と既設ポンプとの調整を綿密に行い、両者が一体となって、所期の目的を達成することが必要となる。

(3) 運営・維持管理用機材の供与

せっかく整備された施設も適切な維持管理がなされなければ、所期の効果をあげることは出来ない。雨水排水施設が完成すると、以前は洪水の危険が高かったので人々が住まなかった地域に人々の居住を誘導する効果がある。ただ、その場合は、適切な施設の維持管理が前提であり、それが達成できなければ、逆に生命や財産に多大な被害を与える可能性が高くなる。

今回も、前回に引き続き、運営・維持管理用機材を供与することとしているが、DWASAが自分で本年10月まで作成することとなっている排水路のアクション・プランを基に、現在の機材の配置状況や運転状況、維持管理要員や維持管理費用の確保の可能性なども判断材料にして運営・維持管理に必要な機材の種類と台数を基本設計で明確にすることとなっている。

なお、機種を選定については、供与された機械が、将来にわたって、効率的に使用できるかどうかを念頭に、修理の際に部品の調達が可能かどうか、また、使用にあたっては、特別な訓練などが必要かどうかについても十分、検討することが求められる。

6.2.3 今後の課題

(1) 土地利用規制の強化

ダッカ市内には、他の地区からの人口の流入、代替のない制約された土地利用、外向に拡大開発を可能とする交通網の未整備、市人口の70%を占める貧困者は都市地域の土地の20%しか利用しておらず、貧困者は無計画地域に集中せざるを得ないことなど、種々の理由により、スラムや不法占拠者がいたるところ見られ、排水路沿いにもその様な住居が点在している。

一方、RAJUK（土地開発公社）は、ダッカ首都圏の計画と開発を担当する機関であるが、実際には、無秩序に土地の開発を進めており、洪水防御施設の建設が間に合わない状況となっている。

これらの現状に対し、JICAの開発調査においても、非構造的対策として、調整池の減少を防ぐための土地利用の適切な誘導を図ることや、排水路の必要流下断面を減じる様な埋め立てや不法占拠の禁止を提案しているが、先方政府が主体的に解決すべき問題であるため、なかなか実効のある対策をとることが出来ないのが実情である。

例えば、上記に述べたとおり、カラヤンプルポンプ場の調整池面積は、当初は、208ヘクタールを予定していたが、現在は、合法・非合法の埋め立て開発が進み、利用可能な面積が縮小しつつあり、DWASAは、現在の109ヘクタールの低地区をポンプ場の調整池として保全することとし、その土地収用に全力を挙げている。

また、洪水被害対策は、その実施により、これまで人々が住めなかった土地にも人々が不法・合法に居住することを可能とするが、そこには、不十分なインフラ整備しかないため、人々の居住環境は酷く、衛生上の問題が生じるという構造的な問題を有している。

今後は、国及び市レベルで策定されている都市開発計画に基づき、適正な土地利用の管理と規制を早急に確立することや、これらの規制に違反した場合の罰則を厳格に適用しなければ、もぐら叩きの様相を呈し、全て、後追いの対策になりかねない。しかしながら、上記の土地利用規制については、それを可能とする道路・交通網などのインフラ整備が前提となるなど、種々の政策を同時に実施しなければ、効果が期待できない。

従って、土地規制を担当する部局は、これらの関係機関と連携をとりながら、それぞれの事業が相互に連携をとって実施される様に調整することが求められる。また、DWASAとしても、市民の生命や財産を守るという視点から、洪水被害が予想される地区については、開発を認めないなどの強い姿勢で臨むなど、これらの都市開発計画に積極的に関わっていくことが必要であろう。

(2) DWASA とダッカ市との連携

600mm以上の雨水管はDWASAが管理しているが、それ以下はダッカ市の管轄である。また、不法投棄により排水路の詰まりの原因となっている固形廃棄物も、やはり市の所管である。しかし、現状では両者が緊密に連絡をとって事業を実施しているとは必ずしも言えない。

従って、土地利用規制について関係機関が協力して実施していくことは上述したが、これ以外にも、DWASAとダッカ市は、緊密に連絡を取り合って事業を実施していくことが必要である。

(3) 海外のドナーとの連携

FAP (Flood Action Plan)に基づき、関係各国ドナーがそれぞれ担当を決め協力事業を実施

しているところであるが、世界銀行がポンプ設置や、雨水排水のマスタープラン策定を予定しているなど、現在も、各種プロジェクトや計画策定が進行している状態である。

現在、分野毎にドナー会議が開かれおり、関係者がそれぞれの情報を持ち寄って、意見を交換しているが、DWASA および上部関係省庁は、これ以外にも多様なチャンネルを通じて、ドナーとの情報交換を実施し、プロジェクトの重複を避けるとともに、事業のより効率的な執行に勤める必要がある。

第2章 要請の確認

1. 要請の背景・内容

1.1 上位計画・関連計画

本要請案件に係る上位計画・関連計画として以下のものが挙げられる。

(1) 給水衛生国家計画 (National Policy for Safe Drinking Water and Sanitation, 1998)

バ国政府は、標記国家計画において、公衆衛生の発展のためには安全な飲料水の供給と衛生が本質的なものであることを認識し、全ての人々が支払い可能な費用で給水・衛生サービスを受けられることを確実にすることを目標にしている。

(2) ダッカ首都圏開発計画 (1995-2015) (Dhaka Metropolitan Development Plan 1995-2015、以下 DMDP とする)

この開発計画は、UNDP とバ国政府の共同の基金によって、国連居住センター (UNCHS : United Nation Center for Human Settlements) と住宅・公共事業省 (Ministry of Housing and Public Works) 傘下の土地開発公社 (Rajdhani Unnayan Karttripakkha、以下 RAJUK とする) によってまとめられたものである。

DMDP の Structural Plan 中の「洪水制御と排水」(FCD : Flood Control and Drainage) において、洪水の制御と排水はダッカ市の将来の都市開発計画を形作る上で鍵となる要素であると位置づけられている。また、洪水の制御と排水計画の推進には、この事業に関わる 3 つの組織、洪水防御・制御機構 (FPCO : Flood Protection Control Organization)、バ国水資源管理局 (BWDB : Bangladesh Water Development Board) および DWASA の間で調整と協力が不可欠であると指摘されている。

(3) ダッカ市上下水道公社 (Dhaka Water Supply and Sewerage Authority、以下 DWASA とする) の戦略開発計画

ダッカ市が急速に拡大しているため、湿地の埋め立て造成や排水路への不法侵入住居があとを絶たず、一部の地域では、雨水排水施設が改善されているというよりは悪化している。そのため、少しでも強い雨が降ると、浸水はあたりまえのこととなっている。DWASA は、土地開発公社による DMDP と整合した上下水道、雨水排水施設のマスタープラン策定が必要であることを認識している。

DWASA は、2004 年 2 月に「戦略開発計画 (2004-2010) 覚書 (Concept Notes on Strategic Development Plan (2004-2010))」をまとめている。同覚書の中で、DWASA は短期計画として、次のようなことを提案している。

1) 上下水道、雨水排水施設マスタープランの策定

2) マスタープランの定期的な見直しのために、RAJUK やダッカ市役所 (Dhaka City Corporation、以下 DCC とする) その他のユーティリティーサービス事業者からなる恒久的なステアリングコミッティーの設立

3) DWASA 管轄区域内の排水施設改善事業の実施

また、戦略開発計画アクションプランとして、2004 年から 2010 年までに次のような雨

水排水施設プロジェクトを実施しようとしている。

- ①雨水排水施設マスタープラン策定（世界銀行ファンド）
- ②雨水排水施設改修（日本ファンド）
- ③カラヤンプル（Kallyanpur）ポンプ場雨水排水調整池の保全（日本ファンド）
- ④ダッカ市の洪水防御堤防施設他の建設
- ⑤雨水排水施設改善（PhaseII）（日本ファンド：本要請案件）
- ⑥市東南部の DND（Dhaka－Narayanganji－Demra 三角地区）地区における排水施設建設（世界銀行ファンド）
- ⑦排水システム管理・評価のための排水網解析

（4） 関連計画

前述した DWASA の「戦略開発計画覚書」では、給水衛生改善事業の方向性に関わる諸政策、計画について以下のように述べられている。

- ①ミレニアム開発目標（Millennium Development Goal、以下 MDG とする）

MDG の第 7 目標に挙げられている「持続的な環境の確保（Ensure environmental sustainability）」は、給水や基本的な衛生環境を享受できない人を 2015 年までに半減させることを目的としており、DWASA の事業計画と特別に関係する目標である。

その中では、不安全な飲み水や不衛生な環境はダッカ市民の多くの病気の直接的な原因となっている他、執拗に続いている排水施設の密集化や市内の多くの場所における冠水問題は、汚水の流出、水源の汚染、病気の伝染、蚊の発生拡散などの不衛生状態をもたらしており、この第 7 目標を達成する上で、改善されるべき内容である。

- ②持続的発展についての世界首脳会議（World Summit on Sustainable Development、以下 WSSD とする）

2002 年に南アフリカ共和国のヨハネスブルクで開催された WSSD において、1992 年のリオサミット以来の進捗がレビューされ、安全な水と衛生に関して、新しい目標が設定された。同目標として、人々の衛生環境の改善や幼児、児童の死亡を減少させるために、国の持続的な発展戦略や貧困削減戦略の中で給水衛生分野を優先させることが示されており、DWASA の「戦略開発計画覚書」にもその内容を取り込む。

- ③国家水管理計画（National Water Management Plan, 2004）

この計画の中では、バ国の都市部の人口は 2025 年には 73 百万人、2050 年には 136 百万人になることを予想し、都市部での水供給、衛生および雨水排水が大きな課題となることが指摘されている。そのため、ダッカ市に対して、水道送配水システムの構築、衛生・汚水システムの構築、雨水排水の 3 つの計画を提案している。

（5） プロジェクトの位置づけ

DWASA の「Concept Notes on Strategic Development Plan(2004-2010)」によれば、戦略開発計画の目的として、①安全で十分な飲料水の供給、②下水の適切な処理・処分により保健・衛生環境を確保すること、③効率的な雨水排水を掲げている。また、現状の雨水排

水施設のカバーしている面積は DCC 全体の 38%に過ぎないとしており、施設の不十分さを指摘している。また、上述のように、本案件も 2004 年～2006 年の実施案件としてアクションプランに掲げている。

したがって、国家開発計画、DWASA 内部の開発計画双方から見ても、本案件は重要案件として位置づけられていると考えられる。

1.2 プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は、上記の上位計画・関連計画および開発調査「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査」を踏まえ、ダッカ市の 10 の雨水排水区の内最優先排水区である H 排水区および C 排水区の洪水被害を軽減し、もって衛生状況を改善することにある。

1.3 要請コンポーネント

本件要請案件は、以下のとおり H 排水区の排水ポンプ増設計画と C および H 排水区内の堆積汚泥清掃機材計画から成っている。なお、詳細については、3.2 を参照されたい。

- (1) カラヤンプル (kallyanpur) ポンプ場の排水ポンプ能力の増強
- (2) C および H 排水区内の開水路堆積汚泥清掃機材
- (3) 排水管路・ボックスカルバートの堆積汚泥清掃機材
- (4) 上記 (1) から (3) の機材についての技術支援

1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーの上下水道、雨水排水分野における援助動向は以下のとおりであり、本案件との重複はないと考えられる。

- (1) 世界銀行 (以下 WBG とする)

WBG は、2005 年 6 月から 7 月にかけて雨水排水および下水分野の調査のために 2 回ミッションを派遣している。当該国におけるドナー間協議において、アジア開発銀行 (以下 ADB とする) が給水分野を担当し、WBG は雨水排水及び下水分野を担当することになった。現在、WBG は DWASA との間で、以下のようなパッケージからなる衛生分野の総合プロジェクトを検討中であり、総額は約 140 万 USD と予想される。

なお、WBG 調査に先立って、現在 DWASA は既存雨水排水・下水に関する調査をローカルコンサルタントに委託実施することを検討しており、ショートリストを作成中である。このローカルコンサルタントによる調査で、WBG の調査項目が作成される見込みである。DWASA の調査は 2005 年末に開始され、約 1 年の期間を要するので、WBG のマスタープラン調査は、早くとも 2007 年に着手されることとなる。なお、マスタープラン調査の期間は、9 ヶ月程度と見込まれる。

①ダッカ市排水管理 (Dhaka Waste Water Management : 49 万 USD)

- 下水管網の修復・拡張についての基本設計及び詳細設計
- 産業排水処理プラントのフィージビリティ調査
- 下水道施設マスタープラン作成

-合理的な廃棄物収集・処理システムの調査

②ダッカ市雨水排水 (Dhaka Storm Water Drainage : 31.5 万 USD)

-ランプーラ (Rampura) およびジャナパス (Janapath) ポンプ場の基本設計および詳細設計

-雨水排水マスタープラン作成

③低所得層コミュニティの給水衛生 (Dhaka Water Supply and Sanitation for Low Income Community : 8 万 USD)

-低所得コミュニティの給水衛生プログラム

④ダッカ市保全 (Dhaka Safeguard : 5.5 万 USD)

-環境保全計画

-住民移転計画

-上記内容の追跡調査

⑤DWASA の運営 (DWASA Operation : 22.5 万 USD)

-運転改善プラン

-財務モデルと手続き

-通信・連絡プラン

雨水排水分野については、ポンプ場の基本設計および詳細設計が挙げられているが、本案件のポンプ場増強計画とは異なったポンプ場が対象である。また、マスタープラン作成に関しては、日本側が 1998 年から実施した開発調査「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査」の結果を基本とし、人口や土地利用など基礎データの更新を行うとともに、本プロジェクトが対象とするカラヤンプル ポンプ場の増強を前提としてマスタープランを作成する旨調査団との協議において確認されていることから、特段重複等の懸念はないと思われる。

②アジア開発銀行 (ADB)

前述のドナー間協議において、ADB はダッカ市の給水分野を協力対象とすることになった。また、今後、ADB は中小都市の給水衛生分野を協力の中心とする方針である。

ADB は案件形成予備技術援助 (PPTA : Project Preparatory Technical Assistance) なるプロジェクトファイナディング調査を計画している。この調査により、ダッカ市の給水衛生に関するマスタープランを策定するとともに、投資計画をまとめる予定である。DWASA とは既に同上マスタープランに関するパイロットスタディーを実施している。ADB は、ダッカ市では年間 3m も地下水が低下していること、水源水質のよい表流水源が近くにないこと等をマスタープラン調査の制約と捉えているが、PPTA に 9 ヶ月の期間を予定し、同調査の結果に基づく調達活動を 2006 年末から開始する方針である。

2. サイトの状況と問題点

2.1 ダッカ市の概況

ダッカ市は、北緯 23° 43'、東経 90° 24' に位置しており、面積 1,464 km²、人口 8,618 千人（2001 年国政調査）を有するダッカ地区（Division）の中心部を構成している。同市は周囲を二つの大河川、ブラマプトラ（Brahmaputra）川とメグナ（Meghna）川の支流で囲まれている。さらに、南にブリガンガ（Buriganga）川、西にトゥラグ（Turag）川、北にトンギカール（Tongi Khal）川、そして東にバル（Balu）川が流れている。

大ダッカ圏（Greater Dhaka）と呼ばれる地域は、東部ダッカと西部ダッカを含めた地域であり、約 245km²の面積を有する。大ダッカ圏の標高は、海拔 2～13m である。そのうち都市部の大部分約 75 km²は 6～8m の標高にあり、170 km²は海拔 6m 以下の土地である。もともと標高の高いところに位置しているのは、ミルプール（Mirupur）地域である。

周囲を大河川の支流に囲まれていることから、ダッカ市は、これまで数々の洪水被害を被っている上、降雨による浸水被害も数多く見られている。

2.1.1 ダッカ市の面積・人口

「ダッカ市」とよばれる地域の範囲は、管轄機関（RAJUK、DWASA、DCC、バングラデシュ統計庁など）により異なり、対応する統計データも異なっており、データが錯綜している。

ダッカ市役所（DCC）*によれば、DCC 管轄のダッカ市（以下、DCC ダッカ市）の面積は 145km²、人口は約 800 万人、人口増加率は年率 6%となっている。

*出典：Urban Palnning Department, Dhaka City Corporation (2004.4) “Profile of Dhaka City Corproration”

行政区分では、ダッカ首都圏は、全国 6 つの Division（県に相当）のひとつであるダッカ Division に属し、26 のターナ（Thana/Upazila、郡に相当）、245 の Union/Ward（区に相当）、1863 の村 Village、3 つの Municipality がある。このうち、DCC が管轄するダッカ市は、22 のターナ、90 の区（Ward）から構成されている。

DCC の行政（議会）は、市長（Mayor）、90 の区長（Ward Commissioner）、30 人の女性コミッショナー（Women Commissioner）、5 人の上級官僚（Official Commissioner）によって行われている。また、市の行政権限は 10 の地区事務所（Zonal Office）に委譲されている。

ダッカ市はバ国の首都として、政治及び経済・産業の中心であり、各種の開発や投資が重点的に投入され、著しい成長を遂げてきている。農村地域での就業機会の不足と洪水や河川侵食などの自然災害は、農村人口のダッカ市への流入を生み出し、他方、ダッカ市でのよりよい就業機会と便利な職住環境は高学歴や技術を持った人々をひきつけてきた。これらによる定常的な人口流入が、市内人口の増加を高めた最も大きな要因と考えられる。

2.1.2 DCC ダッカ市の地域概況と土地利用

ダッカ市内各地区の概況は以下のとおりである。

- （1）北部のウッタラおよびジア国際空港周辺地区：新興の住宅地としてモデルタウンの建設が進む。

- (2) ミルプール地区：北西部の住宅・商業地区。
- (3) テジュガオン地区：繊維工業団地地区。
- (4) モティジュリ地区：商業・金融のビジネス街のある地区。
- (5) サルジュバグ地区：カマラプール駅周辺の地区。
- (6) グルシャン地区：高級住宅地及び新興のビジネス街として発展中。
- (7) モハマドプール地区：国会議事堂や中央政府、国際機関等の機関があり国の行政・政治の中心地区。
- (8) ラルバグ、コタワリ、ストラプルなどの地区：南部のオールドダッカに相当する地区ーなどが分布する。

なお、市域に隣接して、軍関連地区であるカントンメント (Cantonment) やジア国際空港が分布する。

2.1.3 経済・産業の状況

バ国の 2005 年度の (2004. 7-2005. 6) の成長率は 5.4% (暫定値) で、大洪水の影響は受けたものの前年度の 6.3% よりやや落ち込んだが、引き続き安定を示している。2006 年度は、6.0%、2007 年度は 6.5% の成長目標を掲げている。

表 2.1 に最近までのバ国の国内総生産 (GDP)、一人当たり GDP 等の推移

表 2.1 国内総生産 (GDP)、一人当たり GDP 等の推移

Item	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004*
名目 GDP (1000 万タカ)	237,086	253,546	273,201	300,580	332,567
Population (1000 万人)	12.81	12.99	13.16	13.34	13.52
一人当たり名 目 GDP(タカ)	18,511	19,525	20,754	22,530	24,598
一人当たり GDP (米ドル)	368	362	361	389	421

注) * 暫定値

出典：Economic Adviser's Wing, Finance Division, Ministry of Fainabce (2004. 6), Bangladesh Economic Review 2004

農業、工業、サービスの 3 つの産業セクター別の年平均成長率と GDP シェアを表 2.2 および表 2.3 に示す。2004 年度では、サービス分野 49.37%、工業分野 27.80%、農業分野 22.83% となっている。表からも、サービス分野のシェアは 49% 前後で変わらないが、農業のシェアは、1980 会計年度の 33.21% から 2004 年度には 22.83% に減少しており、一方、工業分野は 17.08% から 27.80% に増加してこの 20 年余で、徐々に農業から工業分野に転換していることがみられる。

表 2.2 産業セクター別の GDP シェアの推移

(単位：GDP シェア (%))

セクター	1979-1980	1984-1985	1989-1990	1994-1995	1999-2000	2003-2004
農業	33.21	31.46	29.52	26.02	25.58	22.83
工業	17.08	18.70	20.78	24.28	25.70	27.80
サービス	49.72	49.84	49.70	48.70	48.72	49.37
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

出典：表 2.1 に同じ。

表 2.2 産業セクター別の年平均成長率推移 (単位：%)

セクター	FY81-84	Fy81-85	FY86-90	FY91-95	FY96-00	FY01-04
農業	2.77	2.68	2.4	1.55	4.88	2.23
工業	6.51	5.7	5.86	7.47	6.44	7.24
サービス	4.33	3.83	3.58	4.15	4.81	5.51
全体	4.42	3.72	3.74	4.39	5.21	5.12
Per capita GDP	2.54	1.54	1.5	2.36	3.83	3.7

以上は、バ国全体の経済・産業状況であり、ダッカ市に関しては該当データがないが、ダッカ市がバ国の首都として、政治の中心だけでなく、経済・産業の中心となっている。

2.1.4 所得レベルおよび貧困状況

DCC 資料によれば、市民の一人当たりの年間所得は、550 米ドル(約 35,000 タカ、1US\$=64Tk 換算)となっており、国全体の 445 米ドルよりも高い。

一方、バ国は最貧国のひとつであり、貧困削減が重要な政策課題になっている。

バングラデシュ国ダッカ市廃棄物管理計画調査(2005.3)によれば、貧困人口(定義は明確でない)は、約 55%に達し、そのうち約半数がスラム地区や不法居住地に住んでいる。スラム地区の人口は、過去 10 年間で約 300 万人に増加したが、ほとんどが上水、環境衛生、廃棄物処理などの公共サービスを受けられない状況にある。

また、バングラデシュの環境問題人民白書 (People's Report 2002-2003, Bangladesh Environment, 2004.12, Unnayan Shammnay 刊)によれば、ダッカ市の平均、スラム地区

住民、非スラム地区住民および農村地域住民の年収、平均家族数、貧困指数などは、表 2.3 のようになっている。これによれば、ダッカ市の世帯年収は、1998 年のデータであるが、全世帯平均で 4,679 米ドル、スラム世帯で 1,313 米ドル、非スラム世帯で 6,359 米ドルとなっている。また、貧困層の度合いを表す各種の貧困指数でみると、いずれも 1991 年と比較して、1998 年では貧困は改善の傾向にある。スラム世帯の貧困指数は、農村地域より高くなっている。

表 2.3 ダッカ市での平均年収、貧困比率の推移

指標	農村地域	ダッカ市					
		スラム世帯		非スラム世帯		全世帯平均	
	2000年	1991年	1998年	1991年	1998年	1991年	1998年
家計収入 (米ドル/年)	1348.0	828.0	1313.0	3048.0	6359.0	2308.0	4679.0
平均家族数	5.9	5.0	5.2	5.8	5.7	5.6	5.6
一人当たりの収入 (米ドル/年)	228.0	165.0	253.0	524.0	1110.0	415.0	843.0
収入増加率/年 (%)	3.4		6.7		11.0		10.5
農業従事者	0.7						
農業以外	5.8						
貧困者比率 Head count index (%)	43.0	79.0	49.0	14.5	3.3	36.0	18.5
貧困ギャップ指数 Poverty-gap index	16.0	26.5	17.6	3.9	0.9	10.9	1.5
FGT 指数 FGT index	8.4	11.4	9.1	1.1	0.4	4.5	3.3

出典 : People's Report 2002-2003: Bangladesh Environment Volume One: Main Report, p.83

DCC では、1990 年にスラム改善局を設置し、スラム問題の解決に努めている。その活動内容は、①スラム住民や不法居住者への住居・シェルターの提供、②飲料水の供給、③スラム地区の衛生環境と雨水排水路の整備、④街灯やゴミ処収集・処理システムの改善、⑤教育機会の提供、⑥自営業者へのマイクロクレジットの提供、⑦雇用・収入機会の提供などがある。

2.1.5 交通・輸送の状況

市内の道路は、一次道路(primary road)が 61km、二次道路が 108km、接続道路(collector)が 221km、ローカル道路(local road)が 574km、その他の狭い道路が 321km となっている。ダッカ市にはこれまで道路交通計画や建設規制がなかったため、狭い道路が多く存在

し、リキシャや小型の自動車しか走行できないような1車線のものが多い。

市内の公共輸送機関として、各種のバス、三輪の圧縮天然ガス（CNG）燃料のオートリキシャ、リキシャなどが利用されている。バスは約400台、ミニバスが1250台、二階建てバス約100台となっている。かつて2万台以上走行していた2ストロークエンジンのオートリキシャは、その排ガスが市内大気汚染の大きな要因であるとして2002年9月以降、市内から排除されている。

自動車数は約23万台で、そのうち5万台はオートリキシャ、1万台はタクシー乗用車となっている。リキシャの登録認可数は約9万台となっているが、無認可を含めると、実数は40～50万台に上るとみられている。リキシャは、料金が安く、狭い道でも通行可能でありドア・ツー・ドアのサービスなどの利点があるので、中間所得層を中心に最も多く利用されている交通手段である。一方、速度が遅いことと小回りが利くことを活かして、しばしば道路の空きスペースに割り込み自動車等と一緒に走行するため、市内の交通渋滞の大きな要因になっている。世銀の支援によるダッカ市の交通輸送プロジェクト（Urban Transport Project, DUTP-1996）によれば、市内の交通手段は徒歩が約60%で最も多く、リキシャの利用は20%弱、バス10%、自動車3%などとなっている。

中心部における交通量は3万～6万台/日程度で、うち1万～3万台/日がリキシャとみられている。C排水区モティジェリ地区やカマラプール駅周辺は、市内の交通混雑の場所のひとつとなっている。

* 出典：国際協力事業団(2002.10)：バングラデシュ人民共和国プロジェクト形成調査「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」報告書

2.1.6 環境汚染の現状

ダッカ市は世界で最も汚染された都市のひとつといわれている。DOEによれば、毎年ダッカ市だけで、15000人の早産による死者と数は数百万人に上る大気汚染疾患の原因になっていると推定されている。

特に深刻な問題は、大気汚染、水質汚染、廃棄物問題である。

(1) 大気汚染

DOEによれば、ダッカ市の大気汚染は極めて深刻で、大気汚染により、毎年15000人の早産による死者と数百万人に上る大気汚染疾患患者を生み出していると推定されている。

この解決策として、1999年～2004年に世界銀行の支援による「大気環境管理プロジェクト（Air Quality Management Project, AQMP）」が実施された。

大気汚染の現状データは、観測・モニタリング体制が貧弱なため、大気の測定データや発生源である自動車の台数、固定発生源のデータが不足しているが、大気汚染の要因は車両からの排ガスによるものが多いといわれている。粒子状物質排出ではディーゼル車両と2ストローク三輪オートリキシャの寄与が大きかったが、後者は2002年にCNG燃料への転換が行われ、以前より改善傾向にあるとみられる。固定発生源として考えられるのは市郊外に多数存在する中小のレンガ工場であり、乾期に操業するため気象条件によってはその

寄与も無視できない。

バ国政府は、大気汚染の連続観測地点を 2002 年よりダッカ市内に 1 ヶ所（ダッカ大学キャンパス）設定し（2004 年には 3 ヶ所）、CO、NOx、SO2、オゾン、非メタン系単価水素及び気象データを収集している。SPM については、10 及び 2.5 ミクロンの粒子を定期的にサンプリングし、測定している。大気環境の評価は、米国環境保護庁で開発された大気環境質指数（AQI 指数：Air Quality Index）を適用し、毎日の測定データについて行われつつある。AQI 指数 100 以下が、大気環境保全の目標とされる。

ちなみに、2004 年 6 月 13 日の観測データでは、ダッカ市の AQI 指数は、オレンジカテゴリー（101～200、不健康レベル、unhealthy）となっている。

大気環境質指数（Air Quality Index, AQI Value）	カテゴリー	色
0-100	良好	緑
101-200	不健康	オレンジ
201-300	非常に不健康	バイオレット
301-500	極めて不健康	赤

出典：DOE Website <http://www.doe-bd.org> による。

（2）水質汚濁

市内の約 40%の人口が継続的な上水供給を得ているに過ぎない。その上、水質も悪く、水系疾患・伝染病の脅威にさらされており、下痢症、赤痢、コレラ、チフスなど病気の罹患率が高い。また、ブリガンガ川の水質は、市南部の皮革工場排水による金属クロム汚染で汚染されている。

（3）廃棄物：2.1.8 を参照のこと。

（4）その他の環境汚染

市の統計データはないが、今回の世帯調査では、騒音（自動車及び建築工事）への苦情が多かった。

2.1.7 水系伝染病の状況

バ国の 2002 年のデータでは、国全体と比較しダッカ県の下痢症への罹患率（1 万人当たり）が高いことが報告されている。

今回の世帯調査によれば、98.8%の住民が、年齢に関係なく病気にかかりやすいと回答している。病気としては、風邪・発熱（78.1%）、下痢・腹痛（68.5%）、黄疸（24.7%）、胃炎（21.1%）、蚊を媒介とするマラリア（6.4%）、デング熱（1.6%）が挙げられている。

2004 年のワークショップ報告（National Workshop on Options for Flood Risk and Damage Reduction in Bangladesh, Working Papers, 7-9 September 2004）によれば、「洪水の背後にあ

る危険」(Flood trap)として、農村部及び都市部での洪水あるいは冠水による病気の発生や蔓延する状況を紹介している。

農村部では水位が上昇すると家屋は水面下になる。トイレにも浸水し、糞尿、人・家畜の糞尿やゴミ、汚染土壌などが水中で混合される。加えて、農村部では、野外で排便する習慣がある。井戸や他の水資源は水没することで安全な水の供給ができなくなる。乾燥した台所や燃料が不足して調理が難しくなる。その結果、煮沸による水や食物の消毒ができなくなり、食料不足と食料や水を求めるための移動も困難になる。

一方、都市部では、農村部と同様な様相を呈するが、ゴミや有害化学物質が混入することが問題である。下水が洪水に混じり、家庭の地下水タンクにも混入する。汚染された水が都市上水供給用配管に混入すると、洪水被害を受けていない地域でも飲料用には煮沸や処理が必要となる。都市部では食品の売店が多いが、食品や水の衛生管理に疎いため、病原菌の媒介生物、不浄な食品容器、汚染された環境を通して容易に病気が蔓延することになる。

表 2.2 は、2004 年大洪水の際の「バ」国内の各種の病気の発生状況を示したものである。下痢症が最も多く、赤痢、皮膚病、肺炎などの順となっている。

表 2.2 2004 年洪水時の発症数 (全国)

	下痢症	赤痢	肺炎	黄疸	デング熱	皮膚疾患	眼病
発症数 (件)	215,548	51,430	19,400	931	2,418	35,514	7,976
%	64.7	15.4	5.8	0.3	0.7	10.7	2.4

出典 National Workshop on Options for Flood Risk and Damage Reduction in Bangladesh, Working Papers, 7-9 September 2004

2004 年の洪水で発症した下痢症患者の便中のバクテリア検査では、全国 5 地区 91 サンプルのうち、94.5%で大腸菌が検出されたという報告がある。

{Flood Impact on Health and Hygiene in Rural and Urban Areas: Mitigation Options, M. M. Rahman et al. (2004) in Workshop of 2004 Flood}

2.1.8 廃棄物処理

バ国においては、首都ダッカ市をはじめ 6 都市 (チッタゴン、クルナ、ラジャヒ、ポリシャル、シレット) に市役所 (City Corporation) が置かれ、それぞれに市条例が定められている。条例には、市内で発生する廃棄物の収集・処理・処分ならびに都市衛生の確保が市の責務として明記されている。しかし、廃棄物の明確な定義やその処理責任の所在は明らかでなく、一般廃棄物だけでなく、産業廃棄物や医療系廃棄物も、市当局が収集・処理・処分する形となっている。

ダッカ市内では、日量約 3000 トンの廃棄物が発生しているが、うち 20 トンは病院等からの医療系廃棄物である。廃棄物は 4500 ヶ所ある集積場に集められ、約 5000 人の職員が

トラックとハンドカートで、埋め立て処分場あるいは、指定のオープンダンプ場に運搬している。しかし、発生した廃棄物のうち、適切に収集・最終処分されているのは、44%に過ぎず、残りは未許可の場所に勝手に廃棄処分されている状況である。また、医療系廃棄物の一部は一般廃棄物と一緒に収集・埋立処分されている可能性があり、健康への影響も危惧されている。

2003年にJICAの事前調査が実施され、2003年から2年間、廃棄物管理計画調査が、①2015年を目標としたダッカ市の廃棄物管理マスタープラン策定、②調査実施過程での技術移転によりダッカ市役所職員の能力、管理技能の向上を目的として実施された。同調査によるダッカ市の廃棄物の発生・処理・処分状況は、表2.3のとおりである。

表 2.3 ダッカ市における廃棄物の発生及び処分量

推定発生量	家庭廃棄物： 1,950 トン/日
	事業系廃棄物： 1,050 トン/日
	街路廃棄物： 200 トン/日
発生原単位	家庭廃棄物： 0.34 kg/日/人
	(家庭+事業系+街路)廃棄物： 0.56 kg/日/人
発熱量	550 ~850 kcal/kg (注：自燃条件 1,200 kcal/kg 以上)
埋立処分量	雨季平均： 1,400 トン/日
埋立処分地別比率	マトゥワイル 65%、ベリバンド 30%、ウッタラ 5%

出典：「バングラデシュ国ダッカ市廃棄物管理計画調査ファイナルレポート 要約編」(ダッカ市、独立行政法人国際協力機構、2005年3月)

ダッカ市条例 (Dhaka City Corporation Ordinance, 1983) によれば、住民は排出するゴミを DCC が設置する収集地点 (一時廃棄物収集地点：ダストビンコンテナなど) まで運ぶ責任を有する。一方、DCC は収集地点からゴミを最終処分場まで運搬し、最終処分する責任がある。

DCC は、2002 年より NGO および民間団体に対して、市の全域で、家庭ゴミの戸別収集サービスを行う許可制度を導入している

DCC は 1000 基以上のダストビンやコンテナと 300 台以上の収集車両を利用して、最終処分場まで廃棄物の輸送 (二次収集) を行っているが、運転手が不足気味である。また、各ゾーンでの街路や居住地の水路、公共スペースの清掃に関して、8 ゾーンに約 7000 人の清掃員を、2 ゾーンに約 600 人の民間人を配置している。なお、清掃員の勤務時間は最低 2 時間、平均 4 時間となっている。

埋立処分地は、マトゥワイル (Matuail) 65%、ベリバンド (Barri Band) 30%、ウッタラ (Uttara) 5% の 3 ヶ所がある。マトゥワイル埋立て処分場の残容量は 2004 年末で 110 万トンと見込まれている。

雨水排水路の清掃維持管理で発生する汚泥やゴミなどは、現在上記の 3 処分場ならびに DCC が指定した処分地に運搬・埋立処分されている。

廃棄物は、雨水排水路などに流入して、水質汚染や目詰まりの原因となる。今回の世帯調査では、廃棄物処理は、ダッカ市役所 (Dhaka City Corporation, DCC) の所管であるが、62.5%が現状に不満を持っている。また、84.1%が廃棄物問題と雨水排水路の維持管理及び下水処理整備との機能上の関連性を指摘しており、要望として、①下水道と雨水排水路を分流式に、②老朽化下水網の更新、③雨水排水路と下水道網の拡張—をあげている。

出典：「バングラデシュ人民共和国ダッカ市廃棄物管理計画調査事前調査報告書」(財団法人国際協力機構、2003年5月)

「バングラデシュ国ダッカ市廃棄物管理計画調査ファイナルレポート 要約編」(ダッカ市、独立行政法人国際協力機構、2005年3月)

“Profile of Dhaka City Corporation”, Urban Planning Department, Dhaka City Corporation, 2004.4

2.2 対象排水区の社会経済状況

本プロジェクトの対象となる地区は、開発調査「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査」で設定された10の排水区(A~L排水区)のうち、C排水区及びH排水区である。

2.2.1 C排水区の社会経済状況

(1) 排水区全体の状況

- ①人口・面積等：市南東部に位置し、面積10.92km²、人口493千人、人口密度45.1千人/km²である。行政区画としては、ターナベースで、モティジェリ(Motijheel)、シャブジャグ(Shabujbag)を含み、区(Ward)ベースでは、(Ward 28, 29, 30, 75, 85, No.1Manda Union)を含む。
- ②土地利用：堤防機能を有するカマラプール道路(Kamalapur Road)、オティシュディパンカー道路(Autish Dipankar Road)を境にして、西部のモティジェリ(Motijheel)地区は国の経済・産業の中心で、商業ビル、官庁、裁判所、市役所、高級ホテル、公園・緑地、競技場、カマラプール(Kalamapur)鉄道駅などがありビジネス活動の活発な地区である。一方、東部のシャブジュバグ(Shabujbag)地区は、無計画に広がった古くからの開発地区で、比較的所得層の居住者、商業従事者が多い。
- ③交通・輸送：モティジェリ(Motijheel)地区の幹線道路やカマラプール(Kamalapur)駅周辺は、市内でも交通渋滞が最も激しい場所である。公共輸送のバスおよび自動車、リキシャが混在している。
- ④公共・社会インフラ：役所、学校、病院、寺院(モスク等)などが分布する。世帯調査では、公共輸送機関、下水道、ゴミ処理などのサービス不足を指摘する回答が多かった。
- ⑤環境問題：水質汚染は健康に影響を与えるほどに深刻な状況にある(2.5衛生環境参照)。交通騒音(自動車走行・警笛音、建設騒音)も問題になっている。
- ⑥景観・文化財等：中央政府、ダッカ市役所などの公共機関、緑地・公園、寺院(モス

ク)などが分布する。

(2) セグンバギチャ開水路周辺の状況

ダッカ市東端部を走るオーティシュディパンカール (Autish Dipankar) 道路の西側から東側に流下し、最終的にはバル川に流入する排水路である。同道路を境に、モティジール地区を通る西側は多くがボックスカルバートによる暗渠となっているが、駅付近および東側は雨期に開放水域あるいは湿地となる。開水路の近傍は、敷地境界まで住宅やビルが密集しており、DWASA 敷地内にも違法侵入の家屋が数戸見られ、また、簡易トイレや既存家屋の違法な増築も数件見られる。

2.2.2 H 排水区の社会経済状況

(1) 排水区全体の状況

- ①人口・面積等：市西部に位置し、面積 17.60km²、人口 865 千人、人口密度 49.1 千人 / km² である。ターナベースでは、ミルプール (Mirpur)、ダンモンディ (Dhanmondi)、ハザリバグ (Hazaribag) を含み、区 (Ward) ベースでは、(Ward 11, 13, 16, 41, 46, 47) を含む。
- ②土地利用：地区南部は、国会議事堂、財務省などの官庁地区や研究施設などが分布し、また世銀、ADB、UNDP などの国際機関があり、バ国の政治の中心部に相当する地区である。中央をほぼ南北に走るミルプール (Mirpur) 道路沿いには、商業施設が発達し、東側には比較的新しい住宅地が分布している。一方、ダッカ市西部のブリガンガ川沿いに南北に走り、堤防の役割も果たすダッカ洪水防止・バイパス道路 (Dhaka Flood Protect cum by pass Road) の内側 (東側部分) は、カラヤンプルポンプ場の調整池と雨期には開放水域となる雨水排水路が分布する。それらの周辺は低湿地を埋め立てて開発された新興の住宅地となっており、現在でも、住宅用のビル開発が盛んである。また、道路沿いの低地や水域周辺にはスラム地区や農村等からの流入者の仮設小屋が分布する。

調整池の北部の農業開発公社の土地は乾期に種苗用に利用されている。また、調整池内及び周辺では、雨期に増水した水面を利用して、漁業者 (100 人程度) による漁業 (主に自家消費) が行われている。
- ③交通・輸送の状況：ダンモンディ付近のミルプール道路は市内でも交通渋滞の著しいところである。公共輸送のバス、自動車およびリキシャが混在している。西北部に長距離用のガブタリ (Gabtali) バスターミナルがある。
- ④公共・社会インフラ：公共機関、学校、病院、寺院 (モスク等) などが分布するが、現地調査での世帯調査では、C 地区と同様に、公共輸送機関、下水道、ゴミ処理などのサービス不足を指摘する回答が多かった。
- ⑤環境問題：水質汚染は健康に影響を与えるほどに深刻な状況にある (2.5 衛生環境参照)。交通騒音 (自動車走行・警笛音、建設騒音) も問題になっている。
- ⑥景観・文化財等：国会議事堂、博物館、コンベンションセンター、公園・緑地、国立

墓地、寺院（モスク）などが分布する。

(2) カラヤンプルポンプ場及びカラヤンプル排水路周辺の状況

ポンプ場周辺は、ダッカ洪水防止・バイパス道路と調整池があり、同道路沿いや南側の低地にスラム住宅が分布する。調整池に接して、古くから発達したゴールドターテック（Golder Tek）の集落がある。カラヤンプル雨水排水路のうちミルプール道路の西側は雨期には開放水域となり、東側の上流域は、排水路敷地境界までビルや住宅、スラム家屋、モスクなどが建てられている。また、排水路敷地内には、違法侵入による売店施設、仮設家屋などが数軒見られ、違法な既設住宅の増築も数件見られる。

2.3 対象排水区の自然条件

2.3.1 気候

ダッカ市は熱帯気候地域にあり、インド洋モンスーンの影響を受けている。一年は、前モンスーン季（3月～5月）、モンスーン季（6月～9月）、後モンスーン季（11月、12月）、乾季（12月～2月）の4つの季節に分けられる。年間平均降雨量は1,700mm～2,200mmであり、降雨の7割は、モンスーン季である6月～9月に生ずる。年間の大部分は暖かな気候であり、11月から3月は比較的涼しく過ごしやすい季節となる。表2.4は2003年と2004年の降雨量を示したものである。月間100mm以上の降雨は、2003年では3月から10月、2004年では4月から10月となっている。2003年の年間降雨量は1,697mm、月間最大降雨量は6月の495mmである。2004年の年間降雨量は2,354mm、月間最大降雨量は9月の839mmであり、このときに世界的に話題となった大洪水が発生している。この9月の839mmという降雨量は極めて稀な現象であると言われている。

表 2.4 2003、2004年の降雨量

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
2003	0	25	107	112	141	495	172	203	259	138	0	45	1,697
2004	0	0	9	167	163	476	298	194	839	208	0	0	2,354

出展：バングラデシュ気象局降雨記録

2.3.2 地形・地質

ダッカ市はガンジス、ブラマプトラ、メグナ河及びそれらの支流のによって形成された氾濫原のデルタ地形上に位置している。2.1 ダッカ市の概況に述べたように、周囲をブリガンガ川、トゥラグ川、トンギカール川、およびバル川に囲まれた起伏の少なく、標高の低い平地となっている。

地形的には東、南部が低位台地、北部が高位台地に区分され、その周辺は低湿地となっている。地質的には、低位台地はシルト、砂、砂利等の氾濫原堆積物、高位台地は粘土を主体とした旧沖積堆積物からなっている。

1990年にまとめられた「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査（更新）」における土質調

査試験結果によれば、カラヤンポンプ場付近の表層地盤は、表層から 10m 程度の砂質シルト、その下に 10m 以上の層厚からなるシルト質砂層からなっている。表層から深さ約 9m は N 値 5 以下の軟弱地盤となっている。

2.4 対象排水区における雨水排水システム

(1) プロジェクト対象排水区域

プロジェクト対象地域は、JICA によって 1989 年から 1990 年にかけて行われた開発調査「ダッカ市雨水排水施設整備計画（更新）(Updating Study on Storm Water Drainage System Improvement Project in Dhaka City)」において設定された 10 排水区、A から J のうち、浸水被害の大きい市南東部および市西部の 2 つの排水区 C と H である。

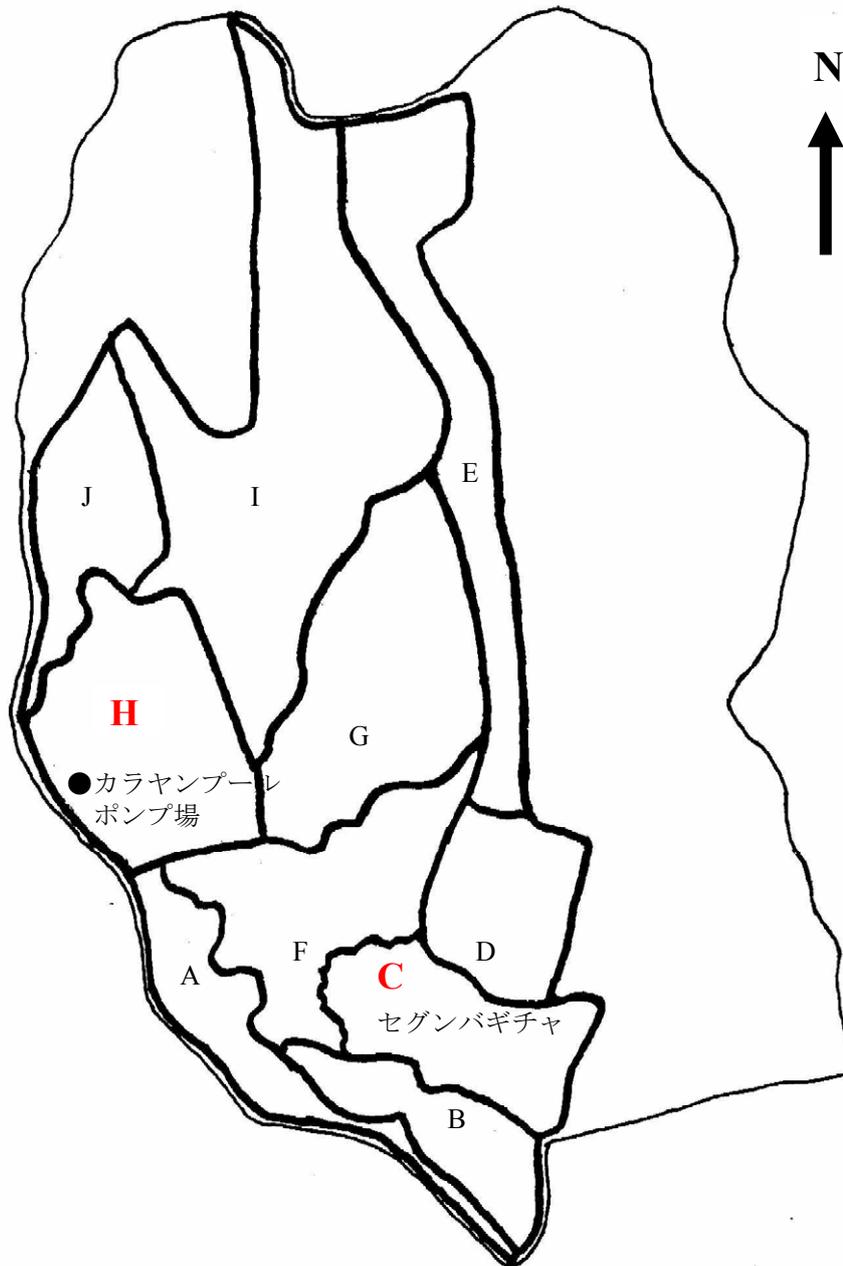


図 2.1 ダッカ市雨水排水区図

(2) 対象地域の面積、人口

2つの対象排水区を含む 10 排水区的面積、人口、人口密度を表 2.5 に示す。排水区 C は面積 10.92km²、人口 493 千人、人口密度 45.1 千人/km²、排水区 H はそれぞれ 17.60km²、865 千人、49.1 千人/km²となっている。両地域を合わせると、対象面積は 28.52km²が、対象人口は 1,358 千人である。ダッカ市全体の面積、人口は 2.1 ダッカ市の概要に述べたように、それぞれ、1,464km²、8,618 千人であり、全市的に見れば、面積比率で約 2%、人口比率で約 16%が対象となる。

表 2.5 排水区的面積と人口 (人口 : 1,000 人、人口密度 : 1,000 人/km²)

排水区	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計
面積 (km ²)	7.25	7.24	10.92	7.46	13.93	13.70	17.64	17.60	31.42	7.69	134.85
人口	339	640	493	654	360	570	460	865	780	380	5,541
人口密度	46.8	88.4	45.1	87.7	25.8	41.6	26.1	49.1	24.8	49.4	41.1

出展 : DWASA 作成資料

(3) DWASA の雨水排水施設の概要

ダッカ市は前述のように、周囲を河川に囲まれた平坦で標高の低い沖積平野に位置しているため排水条件の悪い地域である上、洪水対策として建設された堤防や鉄道・道路を横切る雨水排水路が不足し、市内低地部の自然排水を妨げているところがある。また、近年の都市化の拡大に対して、雨水排水施設が追いつかず、雨水排水能力不足となっているのが現状である。それに加えて、下水管渠の閉塞、降雨時の越流等のため、本来分流式で敷設されている下水排水路から下水が雨水排水路に流入してしまい、浸水被害を助長している。また、DWASA の説明や現地調査結果によれば、廃棄物処理についての人々の意識が高いとは言い難く、雨水排水施設への生活廃棄物投棄が所々に見られ、雨水排水路の流下能力を低下させているという状況にある。

本調査対象排水区であるカラヤンプルポンプ場のある H 排水区をはじめその他の排水区においても、雨水排水能力の不足が見られる。セグンバギチャ開水路のある排水区 C やベグンバリ開水路のある排水区 G においては、流末に仮排水ポンプを数十台設置し、降雨時の排水対策を取っている。

表 2.6 は DWASA の現況雨水排水施設の概要を示したものである。DWASA は現在、排水能力 10m³/sec のカラヤンプル (Kallyanpur)、同 22m³/sec のドライカール (Dholai khal) の 2つの雨水排水ポンプ場を有している。雨水配水管の総延長は 790km、そのうち 145km が排水区 C と H 内に敷設されている。ボックスカルバート構造の雨水排水路は総延長 56km、開水路は 776km、そのうち排水区 C と H 内にはそれぞれ、23.8km、120km が敷設されている。

表 2.6 DWASA の雨水排水施設の概要

	排水区 C	排水区 H	その他の排水区	合計
カラヤンプルポンプ場		10m ³ /sec		10m ³ /sec
ドライカールポンプ場			22m ³ /sec,排水区 B	22m ³ /sec
雨水排水管 600-3000mm	82.0km	63.0km	645.0km	790.0km
ボックスカルバート	3.8km	20.0km	32.2km	56.0km
開水路	80.0km	40.0km	656.0km	776.0km

出展：DWASA 作成資料

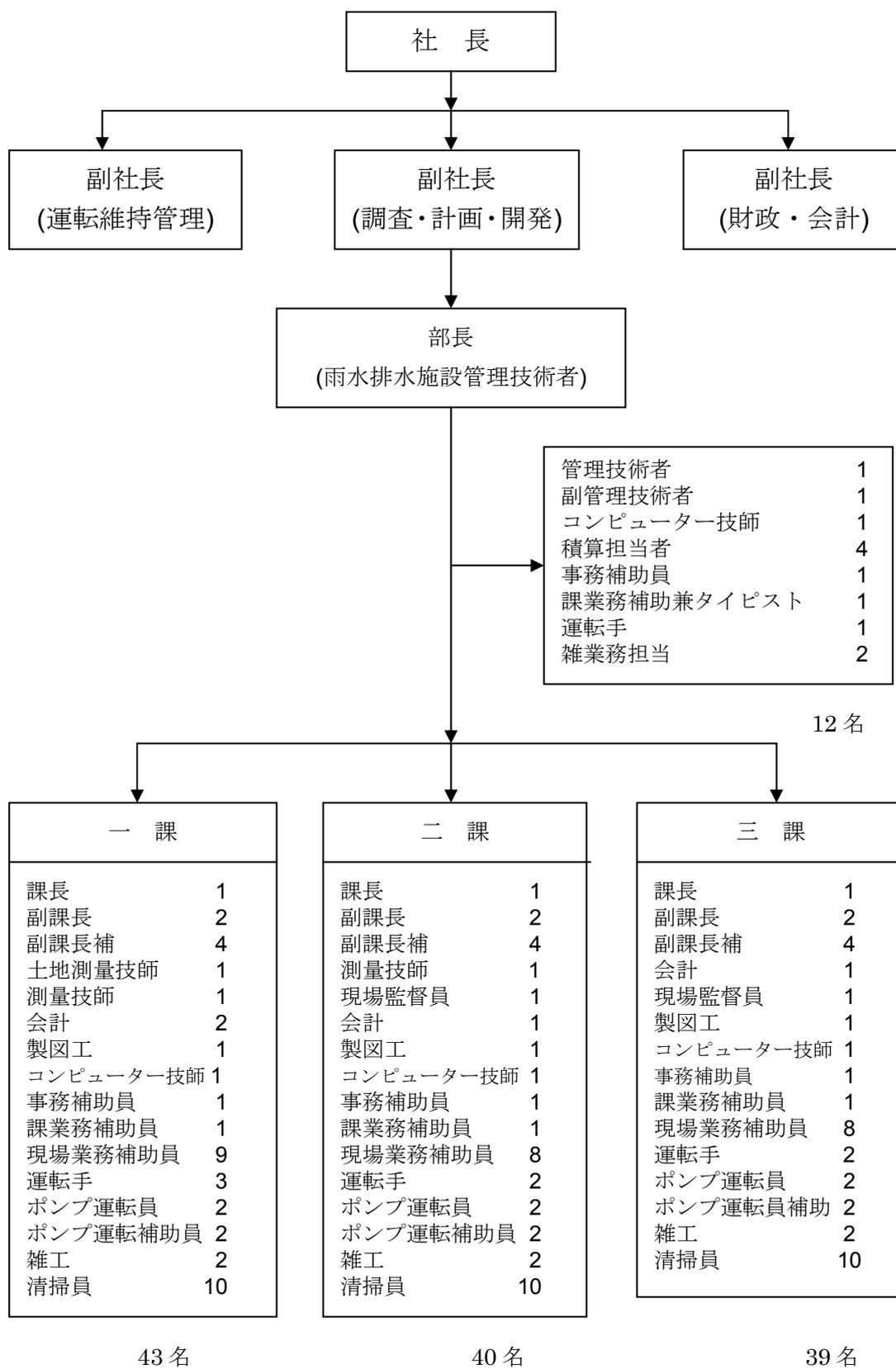
(4) 運営維持管理の現状

①DWASA の組織とサービス

DWASA は、中央官庁、地方自治・農村開発省（LGRD: Local Government and Rural Development & Cooperatives）の地方自治局（LGD: Local Government Division）傘下であり、社長（MD: Managing Director）以下 3,760 人で構成されている。現在の組織は、基本的に 1983 年設立当初の体制に基づいて構成されているため、都市化とそれに伴う公共サービスのニーズの拡大に対応できておらず、DWASA 内部でも組織改編を検討中である。

図 2.2 は本案件のカウンターパートである DWASA の雨水排水部（Drainage Circle）の現状である。雨水排水部は、市内の雨水排水施設のみを担当しており、上水道施設、下水道施設は他部署の担当である。一課（Division 1）は東部、二課（Division 2）は南部、三課（Division 3）は西部を担当している。今回の要請対象排水区でセグンバギチャ排水路（Segunbagicha Canal）の位置する排水区 C は一課の担当範囲であり、カラヤンプルポンプ場とカラヤンプル支流排水路（Kallyanpur Branch Canal）の属する排水区 H は三課の担当範囲である。ちなみに、ドライカールポンプ場は二課の担当範囲である。

雨水排水部は、部長（Project Director: Superintending Engineer）以下 134 名の人員を擁するが、前述のとおり、雨水排水に関する諸計画策定あるいは日常業務量の観点からは、必ずしも十分な人員配置といえない。



出展：DWASA 雨水排水部作成組織図

図 2.2 DWASA 雨水排水部 組織図

②カラヤンプルポンプ場運転状況

表 2.7 は 過去 5 年間のカラヤンプルポンプ場のポンプ運転記録を抜粋したものである。ポンプは、降雨期の 6 月から 11 月に運転するということを前提条件に据え付けられている。6 月から 11 月を除いた月の運転記録はない。これらの月は、一日の降雨量は 50mm 以下、月間降雨量も 150mm 以下なのでポンプの運転は必要ないものと思われる。運転記録としては、この他にポンプ運転開始水位、同終了水位、最高河川水位等が継続して記録されている。

年間運転日数は、最も少ない年で 2002 年の延べ 192 日、最も多い年で 2003 年の同 346 日である。2003 年、2004 年とも 6 月は降雨量が多いにもかかわらずポンプ運転日数が少ないのは、内水位に比較して周辺河川水位が低いためポンプ運転が必要なかったことによるものと思われる。一日当りの平均運転時間が最も多い年は 2004 年で、10.4 時間/日である。この年は、9 月に豪雨が発生した年であり、第 2 章、2.2 において述べたようにバ国全土で多大な洪水が発生している。9 月の運転時間は一日 16 時間近くに達しており、豪雨時の雨水排除のために長時間の運転を行なったことをしめしている。このように雨水排除にとって、カラヤンプルポンプ場の重要性がうかがえる。

ポンプ場は場長のもと 6 人のポンプ運転員と 2 人の運転補助員によって、原則として、3 シフト体制の運転が行なわれている。具体的なシフトと要員の張り付け計画は入手できなかったが、雨水排除に必要な時間によってシフト体制は異なっているようである。ポンプの運転は取水部スクリーン前面に取り付けてある水位目盛計を観測しながらマニュアル操作で行なわれおり、現地の技術力と適合した運転操作と考えられる。

表 2.7 過去5年間のポンプ運転状況

年	運転月	ポンプ No. 1		ポンプ No. 2		ポンプ No. 3		総合計	
		運転時間	運転日数	運転時間	運転日数	運転時間	運転日数	運転時間	運転日数
2004	6月	20	2	44	4	52	4	116	10
	7月	249	28	137	22	294	31	680	81
	8月	116	13	196	24	319	31	631	68
	9月	398	24	485	29	423	30	1,306	83
	10月	168	22	117	23	218	23	503	68
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	951	89	979	102	1,306	119	3,236	310
2003	6月	40	2	0	0	41	2	81	4
	7月	120	31	177	31	251	31	548	93
	8月	71	31	233	31	311	31	615	93
	9月	220	30	52	30	254	30	526	90
	10月	112	22	84	22	166	22	362	66
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	563	116	546	114	1,023	116	2,132	346
2002	6月	50	9	73	9	0	0	123	18
	7月	389	31	382	31	0	0	771	62
	8月	353	31	349	31	0	0	702	62
	9月	117	20	112	17	15	4	244	41
	10月	18	3	17	3	18	3	53	9
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	927	94	933	91	33	7	1,893	192
2001	6月	0	0	0	0	0	0	0	0
	7月	86	15	54	15	104	15	244	45
	8月	137	31	141	31	157	31	435	93
	9月	152	30	161	30	161	30	474	90
	10月	89	22	106	22	114	22	309	66
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	464	98	462	98	536	98	1,462	294
2000	6月	83	12	83	13	16	3	182	28
	7月	128	26	138	29	157	30	423	85
	8月	246	31	252	31	261	31	759	93
	9月	201	30	202	30	215	29	618	89
	10月	53	12	57	14	62	15	172	41
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	711	111	732	117	711	108	2,154	336

出展：DWASA カラヤンプルポンプ場運転記録

③輸送車両の運転維持管理状況

DWASA セグンバギチャ事務所において、1992年の無償資金協力事業「ダッカ市雨水排水施設改良計画」にて導入されたトラックとクレーン付きトラックの状況を観察することが出来た。それぞれの走行距離は、35,000kmと34,000kmであった。年間2,600から2,700km走行距離となっており、比較的利用されているようである。車体には外的な損傷はほとんどなく、維持管理もよく行なわれているように見えた。オフロード車は維持管理も十分であり、日常の点検作業に供用されている。ピックアップ車の運転維持管理情報については入手できなかった。

④DWASAの財務状況

表2.8はDWASAの過去4年間の財務状況を示したものである。黒字運営となっており、黒字幅も向上しつつある。

表2.9は表2.8中の運転維持補修費の内訳を示したものである。運転維持補修費は、主に、①上下水道管路・ポンプの維持管理費、②事務所維持管理費、③雨水排水施設維持管理費、④電気代・ジェネレーター燃料費からなっており、維持管理費の8割程度は電気代とジェネレーター燃料費である。また、雨水排水路の維持補修費は、運転維持補修費全体の2から3%程度である。ちなみに、上下水道管路の維持補修費用も同程度の割合となっている。

表 2.8 DWASA の財務状況 (単位: TK (タカ))

項目	2004	2003	2002	2001
A. 収入				
(1) 料金収入				
1) 水道料金	1,489,102,683	1,206,292,552	1,092,819,000	950,044,000
2) 下水道料金	558,144,701	538,449,986	463,673,000	390,333,000
3) 街路給水栓料金	40,000,000	36,199,500	33,586,000	29,205,000
	2,087,247,384	1,780,942,038	1,590,078,000	1,369,582,000
(2) その他の収入				
1) 給水管接続料	10,787,309	12,499,561	21,660,000	12,416,000
2) 下水管接続料	880,844	412,108	850,000	764,000
3) 水直販売	992,316	1,910,222	1,080,000	1,164,000
4) メータ一販売料金	21,258,408	24,463,963	13,289,000	10,650,000
5) 雑収入	135,360,414	141,097,214	130,023,000	129,887,000
	169,279,291	180,383,068	166,902,000	154,881,000
総収入	2,256,526,673	1,961,325,106	1,756,980,000	1,524,463,000
B. 支出				
(1) 給料・賃金	266,981,910	267,988,095	249,990,000	209,526,000
(2) 運転維持補修	947,929,299	752,950,054	866,832,000	727,089,000
(3) 管理費	212,867,914	222,340,294		
(4) 貸し倒れ引当金	102,362,369	89,047,102	79,025,000	95,864,000
(5) 無形資産抹消	18,179,692	18,725,406	16,577,000	18,900,000
(6) 減価償却	444,686,788	360,044,110	318,343,000	288,758,000
(7) 利子			225,245,000	180,969,000
総運営支出	1,993,007,972	1,711,095,921	1,756,012,000	1,521,104,000
C. 利払い前残高	263,518,703	250,229,185	968,000	3,359,000
D. 利子	235,477,786	240,908,996	-	-
利払い後残高	28,040,917	9,320,190	968,000	3,359,000

出展: DWASA Finance & Accounting 作成資料

表 2.9 運転維持補修費内訳 (単位：TK (タカ))

項目	2004	2003	2002	2001
1. 運転維持補修費				
①上水管網維持補修	19,557,633	13,519,801	9,722,338	9,120,663
②下水管網維持補修	8,640,512	7,167,492	10,009,175	6,705,739
③上水ポンプ維持補修	97,087,290	37,471,251	57,496,571	32,732,683
④下水ポンプ維持補修	4,579,846	3,609,913	5,219,923	1,035,158
⑤塩素ポンプ維持補修	268,800	502,956	-	-
2. 電気代	662,647,332	555,519,007	475,884,096	414,111,494
3. ジェネレーター燃料費	63,146,309	65,019,119	81,123,153	42,171,998
4. 倉庫維持管理	783,974	1,049,202	887,893	428,948
5. 薬品他	58,739,222	34,951,964	23,915,338	8,757,336
6. メーター維持補修	628,183	341,248	700,446	1,662,442
7. 事務所維持管理	10,974,354	11,623,890	4,234,664	8,497,500
8. 雨水排水管網維持管理	20,875,844	22,174,211	17,918,926	-
その他	-	-	32,942	244,928
合計	947,929,299	752,950,054	687,145,465	525,468,889

出展：DWASA Finance & Accounting 作成資料

⑤資機材置き場・機材倉庫の整備状況

DWASA はダッカ市東南部のパグラ (Pagla) 地区に資材置き場を、またミルプール (Mirpur) 地区に整備工場を持っている。Pagla の資材置き場は中央資材ヤード (Central Storage Yard) と呼ばれ、11 ヘクタールの広大な敷地を有している。ただし、車両や機器を格納する建屋はなく、コンクリート配管、PVC 配管やマンホール蓋等がすべて野積みにされている。課長クラスの管理者 (Executive engineer) 1 名のもと 30 名が資材管理に当たっている。マンホール蓋や PVC 配管等の野積みは腐食や劣化の原因となるので、現場では、13.5m x 45m の建屋 2 棟を DWASA 本部に要請している。

他方ミルプールにある整備工場は、6 千 m² 程度の敷地を有し、主として車両の整備を行なっている。使用可能とは思えない乗用車が車庫に 10 数台入っていたが、管路清掃用の水タンク車両は修理待ちで屋外に置かれていた。この水タンク車両は、タンク部と車体との取り付け部の溶接がほとんど全延長に渡って腐食している状態であった。工作機械としては、旋盤や穿孔機械が各 2、3 台据え付けられている。運搬車両、発電機、井戸配管材料の整備や加工が独自に行なわれ、整備内容は適切に記録されている。清掃用機材等の特殊車両の修理は外注しているとのことであった。汚泥吸引車等特殊車両の格納建屋は見られなかった。課長クラスの管理者 (Executive Engineer) 以下 60 名程度で運営しているが、人員不足なので人員増を DWASA 本部に申請しているとのことである。

⑥カラヤンプルール雨水調整池用地の現況

現況カラヤンプルール雨水調整池は、南部が私有地約 47ha、北部が政府機関用地 51ha、合計 98ha からなっている。カラヤンプルール雨水調整池の保全・確保に対する経過と現況は以下の通りである。

(ア) 不法侵入や低地部私有地の土地開発による雨水調整池用地の減少を食い止めるため、DWASA は、現在残されている 100ha 程度の雨水調整池用地を確保すべく、DWASA の上位機関 地方自治・農村開発省 (LGRD: Local Government and Rural Development & Cooperatives) を通して、2004 年 10 月 17 日に住宅・公共事業省 (Ministry of Housing and Public Works) に土地取得申請を提出した。

(イ) 住宅・公共事業省から DWASA に対しては、立ち退きをめぐって係争中である雨水調整池内の一部の土地については問題解決に時間がかかるため、申請用地から係争中の土地を除けば認可するとの通知があった。

(ウ) 上記通知を受け、DWASA は係争中の土地を除いて再申請をした。

(エ) 政府関係の土地所有機関は、水資源開発局 (WDB: Water Development Board) 農業開発公社 (BADC: Board of Agricultural Development Corporation)、道路・ハイウェイ局 (R&H: Road & Highway) であり、農業開発公社が大半の土地を所有している。土地所有に関する。各関係者の状況は以下の通りである。

a. 土地収用委員会他 (Land Acquisition Committee 及び Deputy Commissioner)
土地を所有している各政府機関に対して、DWASA に土地使用を認めるよう通知書を発行した。

b. 水資源開発局 (WDB: Water Development Board)

事実上 DWASA が使用している土地であり、所有権は WDB が引き続き保持するものの、今後とも DWASA が調整池として使用することを認めるとの回答が得られている。

c. 農業開発公社 (BADC: Board of Agricultural Development Corporation)

乾燥期を除き DWASA の使用を認めるとの回答が得られている。

d. 道路・ハイウェイ局 (R&H: Road & Highway)

2005 年 9 月現在未回答

e. 地方自治・農村開発省

DWASA に対して、既に 1 億 TK (:約 2 億円) の費用を供与している。2005 年度末には用地取得の追加費用として、8 億 TK (:約 16 億円) の費用を供与することになっている。

現地調査時点においては、上述のように、道路・ハイウェイ局を除く政府関係用地については使用可能となっているので、おおよそ 40ha 程度の用地が使用可能と想定される。DWASA によれば、2006 年 6 月末までには、土地収用が実現できるとのことである。

DWASA による雨水調整池用地保全・確保手続きを図 2.4 に示す。

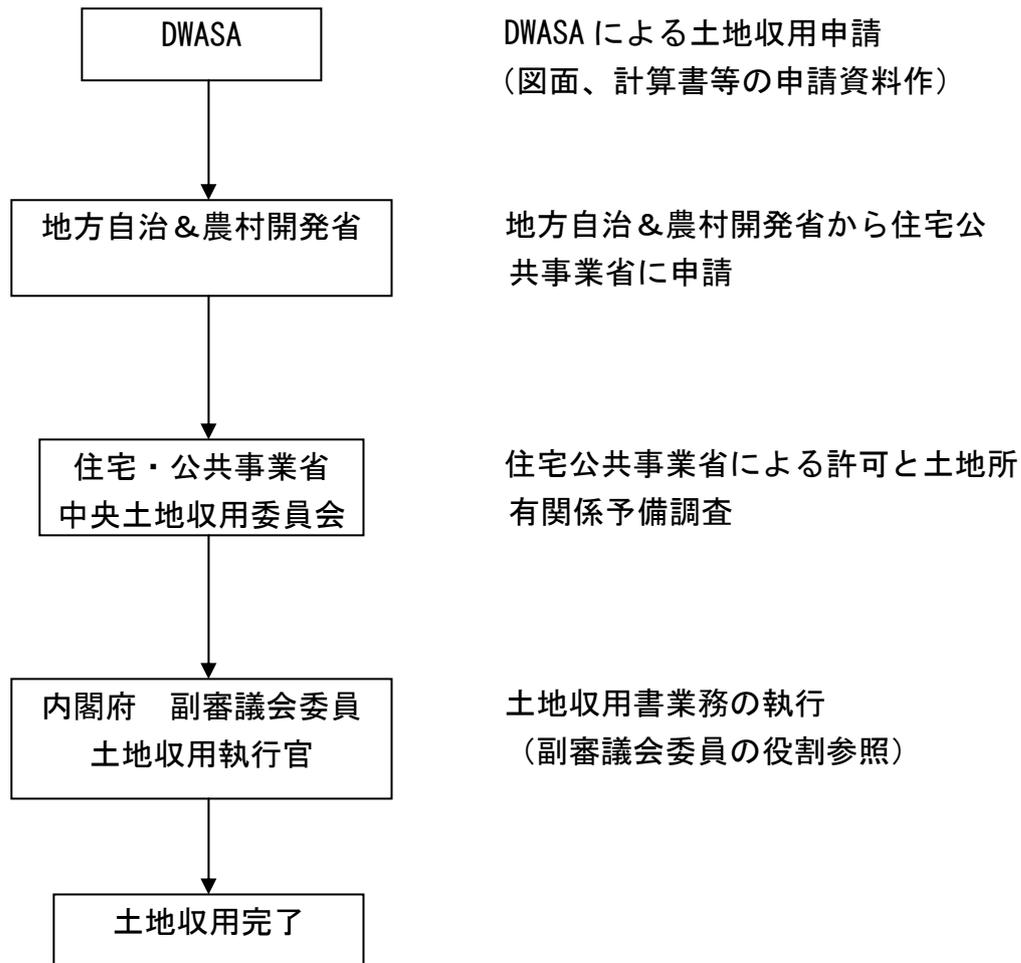


図 2.3 雨水調整池用地保全・確保手続き

副審議委員会委員役割は、以下の通りである。

- 1) 土地収用のための予備調査結果を土地所有者に通知する。
- 2) 土地所有者からの要求事項を解決する。
- 3) 第二次通知を送付した後 15 日以内に要求や反対があれば、それらの事項をヒアリングし解決する。
- 4) 土地収用に必要な費用を見積もる。
- 5) DWASA から所要費用を預かる。
- 6) DWASA から所要金額が届いた後、各要求者に補償費を支払う。
- 7) 補償手続きが完了後、政府は土地収用を公表する。

2.5 対象排水区の衛生環境

2.5.1 冠水状況

(1) ダッカ市全体の冠水状況

ダッカ首都圏においては、1954、1955、1970、1974、1980、1987、1988、1998、2004年と大きな洪水が発生している。これらの中で、1988、1998、2004年の洪水被害は極めて被害の大きな洪水であった。

1988年の洪水はバ国では70年に一度の大洪水といわれており、市の85%が冠水し、浸水深は浅いところでは0.3m、深いところでは4.5mに及んだ。60%の市民が浸水被害を受けた。ダッカ市東部全域と西部の低地部が浸水し、浸水期間は20数日となっている。市外への空路、通信が2週間にわたって遮断され、市民生活は混乱した。

1998年の洪水は浸水範囲、浸水期間に関しては最もひどい洪水であった。市の56%が冠水被害を受けている。この年の洪水は、強い降雨によるものであったが、大潮の時期とも重なり、洪水が長引き、浸水が完全に引くまでに2ヶ月を要した。浸水が長期化した原因は、雨水排水管、下水管からの漏水や雨水調整機能の不備、ベグンバリ開水路流末部となるランプーラ雨水調整池が豪雨のため調整機能を果たせなかった上、恒久的なポンプ場施設がなかったため適時なポンプ排水ができなかった等の条件が挙げられている。

2004年の洪水は、1998年と同様、強い降雨によるものである。同じく、大潮の時期とも重なり、洪水期間は7月から8月に渡っている。ダッカ市北西部に位置するグルシャン (Gulshan)、バナニ (Banani)、バリダラ (Baridhara) およびニクンジャ (Nikunja) の大部分が長期間浸水した。南部の商業地域モティジュール (Motijheel) は数日間浸水した。浸水が長期化した原因は、堤内の不十分な雨水排水網、水門や雨水調整施設の不適切な運転、排水ポンプの能力不足等が挙げられている。

(2) 対象排水区の冠水被害

1988年および過去5年間の河川増水による洪水被害、雨水の滞水による冠水被害については、CおよびH排水区の回答者の約90%が被害経験を有している。年別では1988年及び2004年の被害経験が多く、洪水・浸水の期間は最大60日以上、最高水位は4メートル以上に達している。なお、資産の被害については、家具類の損害が最も多く、家屋全体の被害に及んでいる場合もある。

河川増水による洪水以外に、水の滞留 (Stagnation) による被害について、96.8%が被害を受けていると回答しており、その原因として、雨水排水路の未整備 (67.5%)、排水路内の清掃がなされていない (29.2%)、排水路の容量不足 (19.3%)、排水路網の未整備 (17.3%) などが指摘されている。

2.5.2 水系伝染病

世帯調査によると98.8%の住民が、年齢に関係なく病気にかかりやすいと回答している。病気としては、風邪・発熱 (78.1%)、下痢・腹痛 (68.5%)、黄疸 (24.7%)、胃炎 (21.1%)、蚊を媒介とするマラリヤ (6.4%)、デング熱 (1.6%) があげられている。

2.5.3 上下水道サービス

両排水区の下水道は、1990年代前半に「ダッカ市下水道網整備計画」（一般無償資金協力）で整備されている。下水道網区分では、C排水区はゾーン III および IV、C排水区はゾーン VI に相当し、下水はダッカ市南部のパグラ (Pagla) 下水処理場で処理されている。

世帯調査によると、66.9%が衛生トイレ (sanitary latrine) を使用しており、96%は下水施設に接続されている。しかし、衛生環境に関する問題点として、回答者の 53.8%が洪水時や水滞留時にトイレの汚水がオーバーフローすることを指摘している。

最も回答が多いのが適切な維持管理に欠如 (39.0%) で、次いで下水道網の未整備 (28.8%)、マンホールの蓋の盗難 (18.7%) をあげているが、同時に住民への啓蒙活動 (7.2%)、維持管理についての住民参加の不足 (4.4%) も指摘されている。

一方、DWASA の戦略開発計画覚え書きによれば、DWASA は 3 つの浄水場、サイダバード (Sayedabad) 浄水場 (30 万 m³/日)、チャドニガット (Chadnighat) 浄水場 (3.9 万 m³/日)、ナラヤンガンジ (Narayanganj) 浄水場 (4.6 万 m³/日) を有しており、上水道配管延長約 2,360km に至っている。その他に、506 本の深井戸 (内 382 本が稼動) を有している。ダッカ市の上水需要は一人当りの水消費量を 160lpcd として、約 2 百万 m³/日想定しているが、それに対して、DWASA は 1.5 百万 m³/日しか供給できていないとのことである。

2.5.4 廃棄物

廃棄物処理は、ダッカ市役所 (Dhaka City Corporation, DCC) の所管であるが、世帯調査の結果では 62.5%が現状に不満を持っている。また、84.1%が廃棄物問題と雨水排水路の維持管理、下水処理整備との機能上の関連性を指摘しており、要望として、①下水道と雨水排水路の分流化、②老朽化下水網の更新、③雨水排水路と下水道網の拡張等が挙げられている。

2.5.5 その他の環境問題

水質汚染が最も深刻な問題であるという回答が 90%に達し、現地調査でも確認されたヘドロや下水臭に満ちた水域・水路の状況を反映している。

ついで騒音 (自動車走行音・警笛、建設工事騒音) (56.2%)、大気汚染 (24.7%) となっている。

2.5.6 生活環境条件の改善に関する最優先課題

世帯調査の結果、洪水制御を求める声が最も強く (49.4%)、続いて雨水排水路と下水道の改善 (33.4%) となっている。この結果からも改めて、洪水・冠水防止対策と雨水排水路の改修への強いニーズが確認された。

2.6 雨水排水施設あるいは先方実施機関に関連する問題点

本予備調査の結果、プロジェクト対象地域の雨水排水施設あるいは先方実施機関に関連

する問題点として、以下のようなものが挙げられる。

2.6.1 自然条件、土地利用条件

前回の無償資金協力事業の実施から既に10数年経過しており、降雨、河川水位等の自然条件や土地利用に変化の可能性がある。しかしながら、DWASAの調査・計画分野の技術力不足もあり、降雨、洪水、周囲の河川水位、ポンプ増設位置における土質調査、対象排水区の地形等の自然条件、土地利用状況についての情報不足が見られる。

2.6.2 雨水排水施設の台帳整備

図面・計算書等を含めDWASAの保有している既設雨水排水施設の台帳は整備されていないようである。既設雨水排水施設の内容を詳細に把握しておくことは日常の運転維持管理場大切な要件と考えられ、雨水排水施設台帳の整備が望まれる。

2.6.3 カウンターパート部門の組織

DWASAの主要な収入源は上下水道料金であるため、上下水道を担当している部門の権限が比較的強く感じられる。洪水・冠水対策軽減部門として重要な部門であるはずの雨水排水担当部門(Drainage Circle)は、人員規模から見ても、DWASA内部で相応の権限が発揮されていないように見える。また、現在の組織は、急激な都市化とそれに伴い必要とされる公共サービスに対応できておらず、DWASA内部でも組織改編を検討中である。

2.6.4 輸送車両の運転維持管理

DWASAセグンバギチャ事務所において、1992年の第一期無償資金事業にて導入されたトラックとクレーン付きトラックの状況を観察することが出来た。それぞれの走行距離は、35,000kmと3,400kmであった。年間2,600から2,700km走行距離となっており、比較的に利用されているようである。車体には外的な損傷はほとんどなく、維持管理もよく行なわれているように見えた。しかし、車庫スペースや屋根付きの車庫不足しているためか、DWASAセグンバギチャ事務所敷地内の屋外スペースに停められていた。良好な維持管理を行なうためにも、屋根付き駐車施設が望まれる。

2.6.5 DWASAの財務状況

DWASAの過去4年間の財務状況を見ると、DWASA全体では黒字運営となっており、黒字幅も向上しつつある。しかし、雨水排水施設部門だけの財務状況についての情報は未整備のようである。運営維持管理場詳細内容を整理しておくべきである。

2.6.6 DWASAの資機材管理上の問題点

DWASAはダッカ市東南部のパグラ(Pagla)地区に中央資材置き場を、またミルプール(Mirpur)地区に整備工場を持っているが、適切な資機材保管・維持管理を行なえる施設、人員体制となっていない。

屋内に設置される排水ポンプは別としても、厳しい使用条件で使われる汚泥除去機材については、屋内での適切な保管や適時の適切な修理が行なわれなければ、劣化や故障の大きな原因となる。

2.6.7 カラヤンプル雨水調整地用地

DWASA は、現在残されている 100ha 程度の雨水調整池用地を確保すべく、対策を取っている事は、前述したとおりである。2006 年 6 月末には用地確保の見通しであるが、速やかに用地を確保すべきである。

2.6.8 冠水状況

冠水状況については、前述したように、ダッカ市全体の情報は得られている。しかし、各排水区、特に、本案件の対象排水区である C 及び H 排水区についての冠水位置、範囲、深さ、原因、影響を受けた人口等の詳細な情報は得られていない。冠水被害等雨水排水施設に関わる状況をモニタリングできる体制が不足している。

2.6.9 関係機関との調整

雨水排水に関わる主な機関としては、土地開発公社 (RAJUK)、ダッカ市 (Dhaka City Corporation)、水資源開発局 (Bangladesh Water Development Board) 挙げられる。これらの機関のうち、特に土地開発公社、ダッカ市と DWASA の間で、しばしば、土地開発計画、道路敷設計画と雨水排水施設計画の不一致が見られ、ている。開発計画予算の潤沢な土地開発公社の開発事業を DWASA がフォローしきれず、開発に相応した周辺雨水排水施設の整備が十分行なわれていないのが実情である。また、円滑な雨水排水を阻害するような道路敷設がダッカ市により行なわれていた現場も見られる。

雨水排水に関わる機関との日常的な協議・調整は、DWASA の雨水排水事業を推進していく上で重要な問題と思われる。

3. 要請内容の妥当性の検討

3.1 プロジェクト目標との整合性

本要請案件と洪水被害の軽減を通して対象排水区の衛生状況を改善するというプロジェクト目標との整合性について、妥当性、必要性、緊急性の観点から検討する。

3.1.1 ポンプ増強容量の検討

(1) 計画条件

JICA により実施された以下の調査において適用されている条件を踏襲する。

- i) 「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査」(1988 年)
- ii) 「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査 (更新) (Updating Study on Storm Water Drainage System Improvement Project in Dhaka City)」(1990 年)

① 集水面積

H 排水区の集水面積は、開発調査更新時に見直され、それ以前には 12.78 km² であつ

たが、表 2.5 に示すように 17.6km²となっている。また、雨水調整地の面積として当時想定していた 2.08 km²の用地は、急速な都市化の影響により、現況では 1.0km²程度にまで縮小している。

② 計画水位

既往最高外水位： HHWL = +8.35m (、「大ダツカ洪水・排水対策プロジェクト」における堤防計画で採用された値であり、上述の開発調査でも踏襲している。)

設計高水位 (外水位)： HWL = +6.00m

設計内水位： +3.5m ~ +5.00m

③ 雨水調整地

貯水水深： +4.0m ~ +5.0m

④ 計画降雨

排水ポンプ： 5年確率2日雨量 = 245mm

排水路・排水管： 5年確率時間降雨強度曲線

$$i = \{ (9,005) \div (t+50) \}, t(\text{min}) \quad (\text{単位 mm/hr})$$

⑤ 降雨量計算式

合理式を適用する。 $Q = C \times I \times A$

流出係数： 0.8

(2) カラヤンプルポンプ場のポンプ能力の検討

① 降雨量 Q_r

$$Q_r = C \times I \times A = 0.8 \times 0.245 \times 17.6 \times 10^6 = 3,449,600 \text{ m}^3 / (2\text{days})$$

$$Q_r = 3,449,600 / (2 \times 24 \times 60 \times 60) = 19.96 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

② 所要ポンプ能力 Q_p

したがって、所要ポンプ能力は、従来の調査結果と同様、 $Q_p \doteq 20.0 \text{ m}^3 / \text{sec} \geq Q_r = 19.96 \text{ m}^3 / \text{sec}$ となる。

(3) 雨水調整池の必要容量

日本下水道協会、「下水道施設計画・設計指針と同解説—前編—」、2001年によると、雨水調整池の概略必要量は、次式で求めることができる。

$$V_r = 60 (r_i - r_p) \times (t_i \times f \times A) / 360$$

V_r ：必要な調節容量 (m³)

r_i ：降雨強度曲線上の t_i に対応する降雨強度 (mm/h)

r_p ：ポンプの排水能力 (m³ / sec)

t_i ：任意の降雨継続時間 (min)

f ：流出係数

A ：流域面積 (ha)

今回の場合、

r_i ：降雨強度曲線上の t_i に対応する降雨強度 (mm/h)； t_i 時間での平均降雨強度、

$t_i = 245 \div 48 = 5.1 \text{ mm/h}$ とする。

r_p : ポンプの排水能力 ; ポンプの排水能力 (m^3/sec) を (mm/h) の降雨強度に換算した値 $= (20 \times 60 \times 60 \text{ m}^3) / (17.6 \times 10^6 \text{ m}^2) = 4.09 \times 10^{-3} \text{ m/h} = 4.09 \text{ mm/h}$

t_i : 任意の降雨継続時間 ; 今回の場合、 $2 \times 24 = 48$ 時間、 $or = 2,880$ 分、
 $or = 172,800$ 秒

f : 流出係数 (0.8)

A : 流域面積 (km^2 , ha) $A = 17.6 \text{ km}^2$ or $A = 17.6 \text{ km}^2 \times 10^6$
 $= 1.76 \times 10^7 \text{ m}^2 = 1,760 \text{ ha}$

したがって、

$$\begin{aligned} V_r &= 60 (r_i - r_p) \times (t_i \times f \times A) / 360 \\ &= 60 (5.1 - 4.1) \times (2,880 \times 0.8 \times 1,760) / 360 \\ &= 60 \times 1 \times 11,264 \\ &= 675,840 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

従来と同様に、低地部に平均で水深 1.0m (標高で+4.0~+5.0m) の貯水が可能であると考え、必要な雨水調整池の面積は、 $A = 0.68 \text{ km}^2$ (68ha) となる。

3.1.2 要請ポンプの妥当性・必要性・緊急性

(1) 妥当性

「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査 (更新)」では、優先順位の高い事業を選定し、段階的な事業計画を提案した。その段階的な事業計画に沿って、1991 年から 1993 年にかけて一般無償事業「ダッカ市雨水排水施設改善事業」(Phase I) が実施され、所要排水ポンプ能力 $20.0 \text{ m}^3 / \text{sec}$ のうち、 $10.0 \text{ m}^3 / \text{sec}$ の能力を有するポンプ施設が建設されている。したがって、従来の調査結果と同様、今後 $10.0 \text{ m}^3 / \text{sec}$ の能力増強が必要となり、要請された増強容量は概ね妥当と判断される。

また、雨水調整地については、当時より面積が半減しているが、現況の面積が確保されれば、今後とも、必要な雨水排水調整機能は維持できると考えられる。

なお、1991 年から 1993 年にかけて無償援助で建設された既存 Kallyanpur ポンプ場の排水ポンプは 10 数年が経過した現在でも支障なく稼働していることから、DWASA はポンプ施設の運転維持管理能力を十分有していると考えられる。

(2) 必要性

物理的な側面からの必要性は、上記概略計算から明らかである。また、排水能力が向上することにより早期の排水が可能となるので、冠水後の不衛生な滞留水を早期に除去することができ、衛生環境改善の観点からも必要である。

(3) 緊急性

本案件については、次の観点から緊急性が大きいと判断できる。

①1987 年 12 月にまとめられた「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査」および 1988 年 8 月から 9 月おける大洪水後に実施した同上計画の見直し調査において、H 排水区におけるポンプ排水の必要性が指摘されている。

②また、昨年の洪水被害を契機にバ国政府、ダッカ市、DWASA および世界銀行等の海外援助機関によりカラヤンプルポンプ場増強の緊急性が一段と認識されてきた。第一期のポンプ排水施設建設以後、降雨による大きな人災は、幸いにも発生していないが、1975、1981、1985、1988、1998、2004年という歴史的な洪水被害の例から見ると降雨や外水位の上昇は従来に比べて、短い間隔で発生しており、ポンプ増強の緊急性は従来にも増して高くなっていると思える。

③1990年の更新調査において、カラヤンプルポンプ場に隣接する雨水調整池の面積として208haを確保することが提案されていた。しかしながら、急速な都市化の進展のためDWASAの努力にもかかわらず、現況ではその面積は100ha程度に縮小してしまっている。つまり、降雨時の雨水調整機能が半減しているため、ポンプ能力の増強を直ちに実施しなければ、降雨による浸水被害が今後拡大する可能性がある。

3.1.3 雨水排水路改修の妥当性・必要性・緊急性

今回の要請項目としてあがっていたカラヤンプル支流排水路（Kallyanpur Branch Canal : 1.7km）の改修およびセグンバギチャ排水路（Shegunbagicha Canal : 1.7km）の改修については、通常の維持管理により堆積汚泥を除去すれば通水容量が確保できること及び、以下のような点から妥当性に乏しいと判断され、開水路改修自体はコンポーネントから削除された。

(1) カラヤンプル支流排水路

DWASAは、計画降雨時に通水能力を十分保有する開水路形状の確保が重要事項であると考えている。現地調査の結果、雨期における開水路の形状は自然に形成された池状の水域を繋いで水路が形成されている様子であることが判明した。すなわち、水路と雨水調整の機能が自然に形成されており、流末排水ポンプの排水能力が十分であれば、計画降雨量を排水できる機能は満足される。

水路沿い近傍の土地に関しては、年々DWASA所有の水路部分に不法に侵入する住居が見られることから、今回の水路改修を契機に、水路形状と所要の維持管理道路を含めた排水路用地を確保しておきたいというDWASAの意向があるものと考えられる。

もし、維持管理用道路を含めた水路用地の確保を真剣に考えるのであれば、改修排水路延長に沿った地形測量と水理計算に基づく排水路断面と縦断勾配の形状は最低限必要な情報である。しかしながら、現状では地形測量情報もなく、改修排水路に沿った水路形状と所要用地を検討するには無理がある。

排水路用地への不法侵入や排水路周辺の土地売買による排水路用地減少に対するDWASAの危機感は理解できる。しかしながら、用地の減少を防ぐためには、原則的なアプローチとして地形測量やそれに基づく排水路計画を早急に行い、要請以前の問題として、関係機関と用地確保について協議し、土地利用を規制することが先決であると思われる。

(2) セグンバギチャ排水路

セグンバギチャ排水路はダッカ市東端部を走るオーティッシュディパンカール（Autish

Dipankar) 道路の西側から東側に流下し、最終的にはバル川に流入する排水路である。同道路の西側部の大部分約 2.5km は、ボックスカルバート構造で改修済である。今回要請は道路の東側に位置する同排水路を改修するものである。

ダッカ市東部には洪水防止用の堤防がなく、Autish Dipankar 道路がダッカ市東側に位置するバル川の事実上の堤防の役割を果たしている。そのため、DWASA は現在、同道路沿いのジャナパット (Janapath) 地点に仮の排水ポンプを 10 台程度設置し、降雨時に同道路西側部の雨水を東側に排水している。

DWASA は世界銀行に対して、この仮ポンプ排水施設の場所に恒久的なポンプ場建設を依頼しており、世界銀行は詳細設計の費用を検討中である。2006 年末あるいは 2007 年早期には詳細設計が実施される予定である。したがって、このセグンバギチャ開水路の改修は、世界銀行によるポンプ排水容量の確定を待って、計画、実施すべきと考えられる。

この排水路についても、DWASA は今回の要請を契機として排水路用地を確保したい意向であるが、要請に示された排水路位置と現地調査による排水路位置が全く異なっている上、地形測量情報もないため、DWASA 内部での技術的な検討は不十分であるといわざるを得ない。

更には、下流部には人家もあるため、仮に排水路を改修して降雨時の道路西側地域の排水が容易になったとしても、下流部の住民は、外部のバル川からの浸水被害に加え上流からの雨水排水の流入という二重に浸水被害を受ける可能性も考えられる。

このように、セグンバギチャ開水路の改修には検討課題が多く、現時点で緊急に対応するコンポーネントとしては不適切と考えられる。

3.1.4 堆積汚泥除去機材の妥当性・必要性・緊急性

堆積汚泥除去機材として以下のものが要請された。

- ① クレーン付き汚泥除去用トラック (Sludge Removal Truck with Crane)
- ② 汚泥除去用トラック (Sludge Removal Truck)
- ③ タイヤ型バックホウ (Wheel-type Backhoe)
- ④ 管路・ボックスカルバート清掃機材 (Equipments for cleaning existing Drainage Pipe & Box Culvert)

これらの機材は、開水路の堆積汚泥浚渫、排水管路・ボックスカルバートの堆積汚泥除去等のために必要な機材である。今回の調査において、カラヤンプル支流排水路およびセグンバギチャ排水路自体の改修については、3.1.3 に述べたように、コンポーネントから削除された。

しかながら、現在のところ、DWASA が所有する関連機材は表 3.1 に示す通りであり、カラヤンプル排水路およびセグンバギチャ排水路の開渠部分をはじめ、セグンバギチャ排水路のボックスカルバート、H、C 排水区の雨水排水管の効率的な清掃を行えない状況にある。ダッカ市の度重なる洪水被害、降雨による浸水被害を考慮すれば、雨水排水路の通水容量を恒常的に確保しておく必要がある。そのためには、排水路堆積汚泥を定期的に除去する必要があり、本要請機材の妥当性、必要性、緊急性は一定の評価ができる。

現在、DWASA は要請した上記機材の使用計画（アクションプラン）を策定中であり、2005年10月末までに日本側に提出する予定である。堆積汚泥機材の機種・数量については、基本設計調査にて同使用計画の技術的妥当性を評価した上で、選定する必要がある。

表 3.1 DWASA 所有機材リストと状態 ○：良， △：普通， ×：機能不全

機器	供与国	供与年	主な仕様	数量	状態
ポンプ及び付属機器					
ポンプ	JICA	1991	立軸軸流ポンプ 3.4m ³ /sec	3 基	○
モーター	JICA	1991	立軸かご型誘導電動機：180Kw x AC 3.3KV, 50H	3 基	○
排水バルブ	JICA	1991	径 1,200mm , 手動	3 個.	○
フラップバルブ	JICA	1991	径 1,500mm	3 個.	○
スクリーン			手動バースクリーン	3 基.	○
配電盤					
11kv 盤	JICA	1991	11kv 受電盤, 11kv 避雷盤, 11kv 遮断器盤, 11kv No. 2 トランスフィーダー盤, 11kv No. 1 トランスフィーダー盤 11kv No. 1 トランス盤	1 式	○
3.3kv 盤	JICA	1991	3.3kv 受電盤, No.1 主ポンプ起動盤, No.1 コンデンサー盤, No.2 主ポンプ起動盤, No.2 コンデンサー盤, No.3 主ポンプ起動盤, No.3 コンデンサー盤, 低圧変圧器盤, 低圧盤	1 式	○
その他の盤	JICA	1991	バッテリー及び充電器盤, 現場盤		○
クレーン	JICA	1991	電動天井クレーン	1 基.	○
水位計	JICA	1991	取水部水位計 排水部水位計	1 個. 1 個.	× ○
汚泥除去機材					
汚泥吸引水車 タンク付	ADB	1998	トラック搭載型	1 台.	△
高圧水タンク	ADB	1998	トラック搭載型	1 台.	△
エンジンポンプ	ADB	1998	排出量 1cf/sec, 3cf/sec(水冷式)	9 台.	×
バケット車	JICA	1992		2 台.	○
ダンプトラック	JICA	1992	総重量 8 トン	1 台.	○
クレーン搭載 トラック	JICA	1992	5 トン	2 台.	○
ピックアップ	JICA	1992	2,100cc	1 台.	△
オフロード車	JICA	1992	総重量 5 トン	1 台	△

出展：DWASA 作成資料

3.1.5 技術支援の妥当性・必要性・緊急性

DWASA は排水ポンプおよび汚泥浚渫・清掃機材の運転維持管理についての技術支援を要請コンポーネントの一つとして挙げている。

本章 2.4 で述べてように、既存排水ポンプ（吐出口径 1,200×3 台）の運転維持管理技術は、ほぼ満足できる状況にある。今回要請された排水ポンプは、ポンプ場用地スペースの関係から、吐出口径 1,500×2 台となっている。既存ポンプとの類似性はあるものの若干仕様が異なっているので、要請ポンプの運転維持管理技術についての技術支援が必要とも考えられる。技術支援の必要性および技術支援の内容・期間については、基本設計時に既存の運転維持管理能力を十分評価した上で検討する必要がある。

排水路の堆積汚泥除去機材は、汚泥除去という厳しい作業環境のもとで使用され、損傷も激しくなると予想されるので、運転維持管理技術については技術支援が必要と思われる。他ドナーから供与された既存の管路汚泥除去機材は、本章 2.4、⑤に述べたように、屋内保管場所がない上、溶接部がほとんど全延長に渡って腐食する状態まで放置されており、十分維持管理されているようには見えない。

3.1.6 プロジェクト目標との整合性

本プロジェクトの目標は、ダッカ市都市開発計画や上下水道公社の開発計画に沿って、ダッカ市の 10 の雨水排水区のうち最優先排水区である H 排水区および C 排水区の洪水被害を軽減することにより衛生状況を改善することにある。

本件要請コンポーネントは、前述のように H 排水区の排水ポンプ能力増強、C 排水区および H 排水区の排水路、ボックスカルバートおよび管路の汚泥浚渫・除去機材の整備、それら機材の運転維持管理技術支援からなっており、C および H 排水区の洪水被害軽減や衛生環境改善に寄与するため、プロジェクト目標と整合しているといえる。

3.2 適切な協力内容・範囲の検討

先方実施機関である DWASA との協議結果をもとに、適切な協力内容・範囲を検討した。本要請は 2002 年に日本側になされ、当初は、カラヤンプル支線排水路 (1.7km)、セグンバギチャ排水路の改修 (1.7km) がコンポーネントに含まれていた。更に、巡回パトロール用として、4WD オフロード車とピックアップも含まれていた。

しかし、排水路改修については、本章「3.1.3 開水路改修の妥当性・必要性・緊急性」において述べたように、測量データがなく技術的検討が不足していること、維持浚渫により排水能力を確保できること、水路に近接して家屋やモスクが立っていること、違法水上家屋が見られることなどから施設計画が困難であることが確認されたため要請コンポーネントから削除した。ただし、冠水被害軽減のためには、通水能力の維持・確保が必要なため、雨水排水開渠、管渠、カルバートの清掃機材が重要と考えられたため、要請コンポーネントとして組み込むことにした。

最終的な要請コンポーネントの内容、優先順位については、表 3.2 に示すとおりであり、先方との協議を踏まえミニッツにて最終確認した。

表 3.2 要請コンポーネントの内容、優先順位

優先度;

A: 必要

B: 必要だが“A”程ではない。(基本設計調査において、更に検討・評価が必要)

C: 必要性は少ない(必要性、有効性については基本設計調査において再確認が必要)

D: 不要(基本設計の対象外.)

	無償資金協力への要請内容		予備調査段階		留意事項	
	コンポーネント	数量/仕様	コンポーネント	数量/仕様		優先度
1	カラヤンプールポンプ場 (1) 増設ポンプ施設建設	排水量: Q=10m ³ /sec 口径: φ 1500mm × 揚程 4.40m 数量: 2 基	(1) 増設ポンプ施設建設	基本設計調査にて 確認	A	①降雨、土地利用条件等実際の現場条件に基づいて設計仕様を調整すること。 ②基本設計調査団は、技術的な観点から既存ポンプを精査すること。 ③DWASA, DCC and RAJUK は共同して、カラヤンプールポンプ場近隣の雨水調整池を管理する。
2	カラヤンプール支流排水路					
	(1)ボックスカルバート橋 K15-1(a)	幅 4600 × 高さ 3900 × 2 ボックス型、長さ 45m	(1) ボックスカルバート橋	-	D	①カラヤンプール支流排水路とセグンバギチャ排水路の改修について協議した結果、予備調査団と DWASA は、排水路改修は DWASA が実施することで合意した。そのため、DWASA 排水路改修関連機材を基本設計調査で健闘するよう予備調査団に要請した。
	K15-2(a)	幅 3200 × 高さ 3400 × 2 ボックス型、長さ 45m				②カラヤンプール支流排水路とセグンバギチャ排水路の排水能力を確保するために、DWASA, DCC and RAJUK は排水路近隣の土地利用を管理する必要がある。
	(2)台形開水路(法面レンガ張り) K15-1(b)	底面幅 3200 × 天端 幅 10200 × 高さ 4200 長さ 1055m	(2)台形開水路(法面レンガ張り)	-	D	
	K15-2(b)	底面幅 1500 × 天端 幅 8900 × 高さ 3700				

		長さ 555m					
	(3)維持管理道路 K15-1(b)&K15-2(b)	左岸:幅 5.0m、 右岸:幅 3.0m		(3)維持管理道路	-		D
3	セグンバギチャ排水路						
	(1)コンクリート擁壁型矩形排水路 K5-0(a)	幅 12500×高さ 5000 長さ 150m		(1) コンクリート擁壁型矩形排水路	-		D
	(2) ボックスカルバート橋 K5-0(b)	幅 5000×高さ 4700× 2 ボックス型、長さ 60m		(2) ボックスカルバート橋	-		D
	K5-1(a)	幅 4700×高さ 4700× 2 ボックス型、長さ 60m					
	(3) 台形開水路 (法面レンガ張り) K5-0(c)	底面幅 8000×天端 幅 18000×高さ 5000 長さ 790m		(3) 台形開水路 (法面レンガ張り)	-		D
	K5-1(b)	底面幅 7000×天端 幅 17000×高さ 5000 長さ 640m					
	(4)維持管理道路 K5-0(a)&K5-0(c)&K5-1(b)	左岸:幅 5.0m、 右岸:幅 3.0m		(4) 維持管理道路	-		D
4	維持管理用機材						
	(1)オフロード車	4WD(2500cc 以上) 1 台		(1)オフロード車	-		D
	(2)ピックアップ	ダブルキャビン型 (2500cc 以上) 2 台		(2)ピックアップ	-		D
	(3)クレーン搭載型汚泥除去トラック	8 ～10トン, 1 台		(3)クレーン搭載型汚泥除去トラック	基本設計調査にて 確認		B
							DWASA は点検管理用の全ての機材 を用意する責任がある。
							DWASA は現在クレーンを搭載したトラックを 2 台所有している。

(4)汚泥除去トラック	8 ～10トン, 1台	(4) 汚泥除去トラック	同上	B	DWASA は現在トラック2台所有している。
		(5)タイヤ型バックスホウ	同上	B	必要性、有効性については汚泥浚渫除去アクションプランに基づき、基本設計調査において再確認する必要がある。
		(6)高圧洗浄機	同上	B	
		(7)汚泥吸引機	同上	B	同上
		(8)ボックスカルバート清掃機材	同上	B	
5 OJT 及びソフトコンポーネント		(1)ポンプ機材、汚泥清掃機材の 運転維持管理技術支援(OJT/ソフト コンポーネント)	基本設計調査にて 確認	B	

第3章 環境社会配慮調査

1. バ国における環境行政・制度

1.1 環境関連の法律・規制

バ国では、現在まで 180 以上の環境保全、公害防止等に係る法律・規制が制定・改訂されたといわれている。表 3.3 に主要なものを示す。

表 3.3 環境関連の主要法律・規制

制定年	関連法規制	内容
1927	森林法 (Forest Act 1927)	森林・野生生物・土壌保全
1944	公衆衛生(緊急規定) 条例 Public Health (emergency provisions) Ordinance 1944	公衆衛生
1952	堤防・雨水排水法 (Embankment and Drainage Act 1952)	水資源管理
1962	農業害虫条例 (Agricultural Pest Ordinance 1962)	有害物質管理
1963	上下水道公社条例 (Water Supply and Sewerage Authority Ordinance 1963)	水資源管理
1965	工場法 (Factory Act 1965)	大気汚染、労働環境
1971	殺虫剤条例 (Pesticide Ordinance 1971)	有害物質規制
1973	野生生物(保護)法 (Wildlife (preservation) Act 1973)	野生生物保全、湿地管理、生物多様性保全
1974	領海・海域保全法 (Territorial Water and Marine Zone Act 1974)	沿岸海洋資源保護、海域汚染
1977	環境公害制御条例 (Environmental Pollution Control Ordinance 1977)	環境公害防止
1977	市政府条例 (Municipality Ordinance 1977)	廃棄物処理
1982	地方政府条例 (Local Government Ordinance 1982)	土地利用
1982	固定資産の収用・徴収条例 (Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance 1982)	土地収用
1983	海洋漁業条例 (Marine Fisheries Ordinance 1983)	沿岸海洋資源保護
1984	土地改良条例 (Land Reforms Ordinance 1984)	土地利用
1985	地下水管理条例 (Groundwater Management ordinance 1985)	地下水保全
1986	遺跡保護法 (Antiquities Act 1986)	遺跡・文化財保護
1986	遺跡保護条例 (Antiquities Ordinance 1986)	遺跡・文化財保護

1987	地下水管理規則 (Groundwater Management Rules 1987)	地下水保全
1989	土地改良委員会法 (Land Reforms Board Act 1989)	土地利用
1990	チッタゴン丘陵地規制法 (Chittagong Hill Tract Regulation Act 1990)	土地利用
1992	環境政策 (Environmental Policy 1992)	国家環境政策
1995	環境保全法 (Environmental Conservation Act of 1995)	環境保全
1995	環境保全規則 (Environmental Conservation Rules of 1995)	環境保全、EIA
1997	工業開発に係る EIA ガイドライン (EIA Guidelines for Industries of 1997)	EIA
2000	環境法廷法 (Environmental Court Act, 2000)	環境保全
2004	オゾン削減物質 (制御) 規則 (Ozone Depletion Substances (Control) Rules 2004)	地球温暖化防止

注) 制定年順。

出典：国際協力事業団（平成11年11月）、国別環境情報整備調査報告書（バングラデシュ国）などより作成。

環境関連の法・規制の中で、以下のものが重要であると考えられる。

(1) 環境保全法 (The Bangladesh Environmental Conservation Act, 1995)

同法は、全体で 21 条からなり、①環境の保全、②開発と環境汚染を規制する権限、③環境基準および排出基準の策定、④環境認可、⑤事業所等への立ち入り権限、⑥規則・規制違反に対する罰則などを規定している。これに伴い、これまで環境保全、公害防止等を規定していた環境汚染防止令 (Environment Pollution Control Ordinance 1977) は廃止された。同法は、2000 年に一部改正 (The Bangladesh Environmental Conservation (Amendment) Act, 2000) され、環境汚染の加害者に対する環境裁判所 (Environment Court) の設置などが追加されている。

(2) 環境保全規則 (Environmental Conservation Rules of 1997)

環境保全法に基づき、①国家環境基準(大気、水質、産業排水・排ガス、騒音、自動車排ガスなど)の設定、②工業開発を中心とした 4 つのカテゴリーによる IEE/EIA の実施による環境適合証明 (Environmental Clearance Certificate) の必要性、③マングローブ、森林保護区、遺跡などが分布する生態系の維持・保全からみて重要な地区の設定 (Ecologically Critical Area) が規定された。なお、環境影響評価の詳細は、1997 年に環境局が作成した「工業開発プロジェクト等の EIA ガイドライン」(EIA Guidelines for

Industries) に示されている(後述)。

(3) 環境裁判所法 (The Environment Court Act, 2000)

2000年に環境保全法1995の一部改定で、環境汚染に関連する法律違反者の審理を行う環境裁判所(Environment Court)の設置が付加された。同年環境裁判所法(The Environment Court Act, 2000)が制定され、環境裁判所が各県少なくとも1ヶ所設置することが法制化され、まずダッカ県およびチッタゴン県に設置された。

1.2 環境政策

バ国の環境政策としては、「The Environmental Policy (1992)」がある。同政策は、①環境の保全と改善をつうじた生態系のバランス保持と国土の健全な発展の維持、②自然災害からの国土保護、③環境の汚染・破壊を招くような活動の抽出と規制、④各セクターでの開発における環境配慮、⑤天然資源の持続可能利用、⑥国際的な環境活動への積極的な関与を目的としており、15のセクター(農業、工業、健康・衛生、エネルギー・燃料、水資源開発・洪水防止・灌漑、土地利用、森林・野生動物・生物多様性、漁業・畜産、食料、沿岸・海域管理、輸送・通信、住宅・都市化、人的資源開発、教育・住民参加、科学・技術・研究開発、法整備・組織・体制整備)に関し、上記目的達成のための環境面に配慮した活動内容および環境行動計画(Environmental Action Plan)などが策定されている。同計画では、活動内容と実施官庁・機関が明示された。

また、同政策において、環境局の役割が高められ、環境の保全と改善に関する活動を調整、監督する権限を有すると規定された。

1.3 行政・組織

環境関連の上位組織として、首相を委員長とする国家環境委員会が設置された。また、環境・森林大臣を長とする省庁間実務委員会、および局長が長を務める局環境委員会を通じて各施策がとられることとなった。

環境保護に関する主要な政策は、環境森林省(Ministry of Environment and Forest)の所管である。同省は環境局と森林局に分かれており、森林局は、森林資源の管理と開発を所轄している。一方、環境局(Department of Environment)は、それまでの公害対策局(Department of Pollution Control)から、1989年に改編され、1992年の環境政策により、環境の保全と改善に関する活動を調整、監督するものとして、その組織・役割が強化された。

環境局は、環境計画、環境管理、モニタリング、環境規制・対策の実施を担当している。組織は、管理部門、技術部門、地方事務所の3つから構成され(図 参照)、以下の6つの機能を有している。

(1) 計画・開発 (Planning & Development)

(2) 情報センター (Documentation Centre)

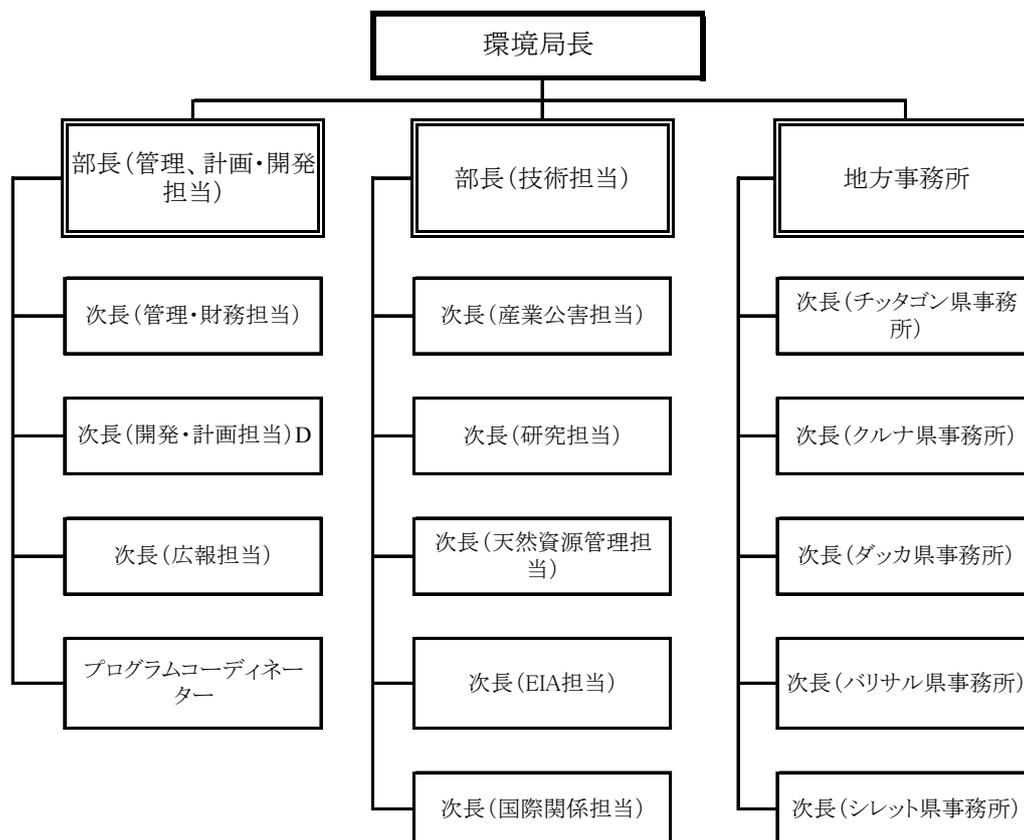
(3) 各種環境規制・対策の実施と監督 (Compliance & Enforcement)

(4) 環境教育・啓蒙活動 (Environmental Awareness)

(5) 環境分析・モニタリング (Laboratory Analysis)

各地方事務所に設置された実験室において、発生源・環境サンプルの分析を行う。

(6) 環境適合承認およびEIA手続き (Environmental Clearance and EIA Processing)



出典: DOEウェブサイト(<http://www.doe-bd.org/organisation.html>)より作成。

図 3.1 環境局の組織図

1.4 環境基準および排出規制

環境基準および排出規制については、環境保全規則 1997 にて以下のとおり定められている。

(1) 大気環境基準

工業地区およびその複合地区、商業地区およびその複合地区、住宅および田園地区、ならびに汚染に敏感な地区（学校・病院・遺跡などが存在する地区）ごとに、浮遊粒子状物質（SPM）、二酸化硫黄（SO₂）、一酸化炭素（CO）、窒素酸化物（NO_x）の4物質の許容レベルが表 3.4 に示すように定められている。

表 3.4 大気環境基準(単位 : microg/m³)

地区	SPM (Hi-vol)*	SO ₂	CO	NO _x
工業地区及びその複合地区	500	120	5000	100
商業地区及びその複合地区	400	100	5000	100
住宅及び田園地区	200	80	2000	80
汚染に敏感な地区	100	30	1000	30

*SPMは、ハイボリュームサンプラーによる粉じん濃度

(2) 水質環境基準

飲料水の水質基準として、55の項目(BOD、COD、DO、大腸菌、金属類など)が定められている。内水面の表流水の水質基準として、上水供給用水、レクリエーション用水、漁業用水、産業用水、灌漑用水などについて、pH、BOD、COD、大腸菌群数(Total Coliform)の許容レベルが定められている。

(3) 騒音基準

学校・病院などの地区、住宅地、商工業と住宅の複合地区、商業地区、工業地区に分類し、昼間と夜間の許容騒音レベルが定められている。

(4) 車両の排出ガス規制

(5) 船舶の黒煙排出規制

(6) 車両・船舶の騒音規制

(7) 下水処理水の排出規制

(8) 工場・事業所からの大気汚染物質及び水質汚濁物質の排出基準

肥料製造、紙パルプ製造、セメント、繊維、皮革製造、石油精製など、指定業種ごとに、項目と排出許容レベルが設定されている。

(9) その他の産業排水の水域への排出規制

指定業種以外の工場から排出されるものについては、排出先が、内水面、公共下水道(二次処理)に接続している地区及び灌漑用地の3つの場合に分類して、水質項目ごとに、許容レベルが定められている。

(10) 悪臭物質の排出基準

1.5 環境影響評価に関する法・規制の概要

1995年に制定された環境保全法の12条には、産業活動や事業実施のためには、環境局の環境適合証明の取得が必要とあり、20条には、EIAの審査や環境適合認証の手続きなど

の実施義務の記載がある。

上述のように、1997年に環境保全規則が公布され、事業者にはEIAレポートの作成が義務付けられた。また、環境局により、「EIA Guidelines for Industries」として、各種工業活動計画や開発プロジェクト（一部公共インフラ整備プロジェクトも含む）に係るEIAのガイドラインが公表された。

以下にその概要を記す。

（1）EIAの手順

バ国でのEIAは、次の3つの手順で実施される。

① スクリーニング：当該開発プロジェクトが環境適合認証を取得するために事業の内容、規模、立地場所等の情報をもとに、必要な要件－(a) IEE/EIAは必要なし、(b) IEEが必要、(c) IEE/EIAが必要－を判断する。

② IEE：入手できる情報や類似プロジェクトの過去の経験・事例等をもとに、プロジェクトにより予想される環境への影響を概略予測・評価し、影響の軽減策などを、検討する。IEEの内容あるいはプロセスは、プロジェクト実施による環境への重要な影響の同定（スコーピング）、影響の大きさの評価と必要な影響軽減策の提案、未解決な問題の提示あるいはさらに詳細な環境影響の調査（EIA）が必要かどうかの根拠の提示ーが含まれる。

なお、スコーピングでは、必ずしも厳密な科学的根拠やデータに基づいた検討は要求されていない。チェックリスト法やマトリクス法などを活用した評価が用いられる。

③ EIA：IEEの検討結果で、さらに詳細な環境影響調査とされる場合、実施する。EIAの内容あるいはプロセスは、概略以下の項目が含まれる。

(a) ベースライン調査（プロジェクトの詳細計画、環境要素についてのより詳細な現況記述）、(b) 環境への影響（インパクト）の同定、(c) 影響の予測（影響あるいは変化の度合いを可能な限り定量的に予測）、(d) 影響の評価（法規制との対比、地域社会あるいは住民に受容されるか、非可逆的な影響かどうか、影響の波及度合い、影響発生頻度あるいは継続度、影響の空間的範囲）、(e) 影響の軽減策あるいは防止策 (f) 予想される環境への影響を軽減・防止し、環境保全を図るための環境管理計画モニタリング計画、(g) 住民移転、リスク分析、森林伐採プロジェクトでの植林による補償などが関連する場合は、それらに関する補足調査、(h) EIA 報告書作成と内容について関係機関の理解を図る、(i) 各種メディア、ワークショップ、住民集会などを活用し住民参加・関与によるEIAの展開ーなど。

（2）対象事業の分類

対象事業は、スクリーニング手続に規定されており、緑色カテゴリー（Green Category）、オレンジ色（琥珀色）カテゴリーA（Orange-A or Amber-A）Category、オレンジ色（琥珀色）カテゴリーB（Orange-B or Amber-B）Category、赤色カテゴリー（Red Category）の、4つのカテゴリー分類がある。分類は、事業の業種、規模、対象地域等に関する情報を総合的に判断して決定される。カテゴリーごとの対象事業と申請に必要な内容・項目等、および取得が必要な認証は、以下のとおりである（図3.2参照）。このうち、オレンジ色-Bカテ

ゴリーでは、初期環境調査 (IEE) の実施が、赤色カテゴリーでは、IEE と環境影響評価 (EIA) の両方の実施が要求される。

①緑色カテゴリー：

(対 象) テレビ・ラジオ、玩具、電話、楽器等の組立・製造、製本、写真現像焼付け、紅茶の包装、宝飾店、竹細工など。

(申請に必要な内容・項目等) ①一般情報、②原料と最終製品の記載、③立地先自治体政府の同意書

(取得が必要な認証) 環境適合認証。

②オレンジ色(琥珀色)－A カテゴリー：

(対 象) 印刷、ドライクリーニング、ビスケット・パン製造、ダンボール製造、精米・スパイス粉砕、牧場(農村地域で25頭以下)、レストラン、運動具など。

(申請に必要な内容・項目等) ①一般情報、②原料と最終製品の記載、③当該自治体(local government)からの同意証明④製造プロセスのフローダイアグラム、レイアウト、排水処理システム等⑤その他必要と思われる情報。

(取得が必要な認証) 立地場所の適正証明 (site clearance) と環境適合認証。

③オレンジ色(琥珀色)－B カテゴリー：

(対 象) (a) 工業開発：ガラス製造、レンガ・タイル製造、電池製造、プラスチック製造、砕石、紅茶製造、乳業、木工、木綿製造、車両整備、船舶解体、牧場など。(b) 公共インフラ整備：水処理施設(小規模)、土木工事(費用100万Tk以下)、公共トイレ。

(申請に必要な内容・項目等) ①プロジェクトの実行可能性調査結果、②初期環境調査結果 (IEE)、③環境管理計画、④立地先自治体政府の同意書、⑤環境汚染防止計画、⑥プラント立地場所の変更プラン等、⑦その他必要と思われる情報。

(取得が必要な認証) 立地場所の適正証明と環境適合認証。

④赤色カテゴリー：

(対 象) (a) 工業開発：皮革製造、メッキ、セメント、紙・パルプ製造、苛性ソーダ、染色工業、プラスチック原料製造などの化学工業、発電所、焼却施設、原子力施設、造船など。(b) 公共インフラ整備：廃棄物埋立処分場、病院、上水処理施設、下水処理施設、下水網の整備、洪水制御のための堤防、干拓など(建設、修復・拡張)、道路(建設、修復・拡張)、橋梁(建設、修復・拡張)など。

(申請に必要な内容・項目等) ①プロジェクトの実行可能性調査結果、②初期環境調査結果 (IEE)および環境影響評価結果 (EIA)、③環境管理計画、④立地先自治体政府の同意書、⑤環境汚染防止計画、⑥プラント立地場所の変更プラン等、⑦その他必要と思われる情報(手続き) IEE 及び EIA が必要とされる。

(取得が必要な認証) 立地場所の適正証明と環境適合認証。

(3) 評価内容と評価項目

①評価内容

影響評価は、単に負の影響だけでなく、正の影響についても予測する。前者については、影響の軽減策あるいは防止策や代替案、事前・事後のモニタリングを、後者については、プロジェクトの計画の中で、正の影響が増進されるような方策を、提示し、記述することとなっている。また、EIA の段階では、できるだけ定量化された指標 (Environmental Indicators) で評価することが望ましいとされている。

また、影響の評価ランクとして、たとえば以下のものが提案されている。

(5段階評価ランク) : (a) 影響が予想されない、(b) 重大な影響は予想されない、(c) 不明あるいは影響が予想できない(計画あるいは環境データの不足のため)、(d) 重大な影響が予想される、(e) 長期的な影響が予想される。

(3段階評価ランク) : (a) 影響が予想されない、(b) 重大な影響は予想されない、(c) 不明あるいは影響が予想できない(計画あるいは環境データの不足のため)。

②評価項目

評価項目は、大分類、中分類および小分類に区分けされている。表 3.5 に大分類と中分類の項目を示すが、大分類項目としては、物理・化学的環境要素 (Physico-Chemical)、生物的環境要素 (Biological)、人間環境要素 (Human) の3つがある。

(物理・化学的環境要素) : 中分類として、土地利用、表流水、地下水、大気、騒音。小分類は計 30 項目あり、表流水の場合、Shoreline, Bottom interface, Flow variation, Water quality, Drainage pattern, Water balance, Flooding があげられている。

(生物・生態環境要素) : 中分類として、生物種と生息・分布状況、生息環境。小分類は、12 項目あり、生物種と生息・分布状況の場合、Terrestrial vegetation, Terrestrial wildlife, Other terrestrial fauna, Aquatic/marine flora, Fish, Other aquatic/marine fauna があげられている。

(人間環境要素) : 中分類として、健康・安全、社会・経済的状況、文化財・景観。小分類は 25 項目あり、社会・経済的状況の場合、Employment, Housing, Education, Utilities, Amenities があげられている。

注) これらの環境要素は、当該事業の内容、立地地域、地域の環境特性等により、適宜選択あるいは追加・修正などにより、環境評価項目としてを設定されることになる。

表 3.5 評価項目の大・中分類

大分類	中分類
物理化学的環境要素	土地利用
	表流水
	地下水
	大気
	騒音
生物的環境要素	生物種と生息・分布状況
	生息環境
人間環境要素	健康・安全
	社会・経済的状況
	文化財・景観

出典：DOE ガイドラインより作成。

(4) 環境影響評価実施の責任主体

環境影響評価の実施の責任主体は事業者であり、実施のための予算等は、事業者が負担する。

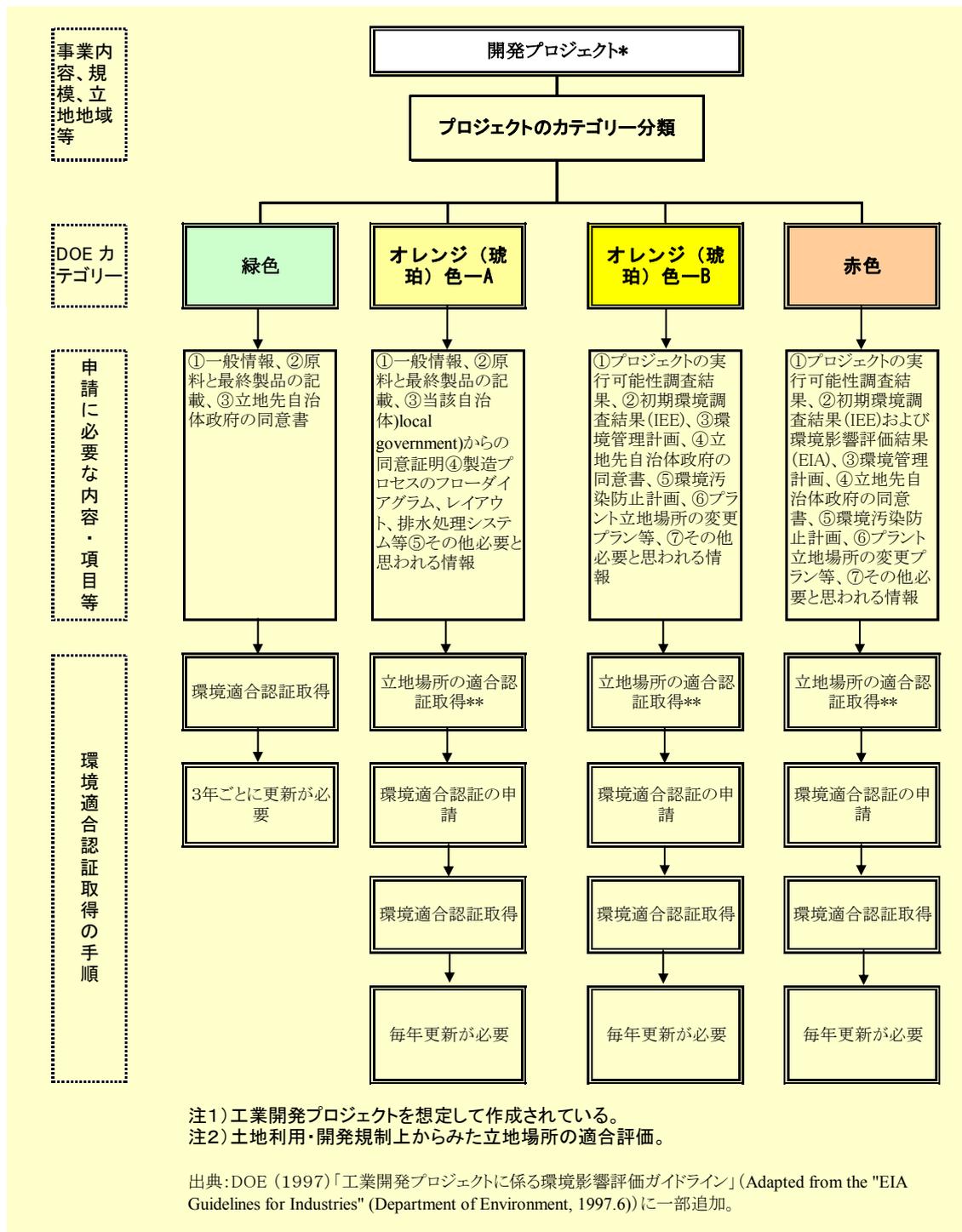


図 3.2 プロジェクトのカテゴリ分類と環境適合認証取得の手順

(6) 住民参加

住民参加・関与は、EIA 手続きの主要な段階で要求されるが、具体的な方法としては、ラジオ・テレビ、新聞、公報、広告、サンプリング、世論調査、ロビイング、公聴会、ヒアリング、情報公開、諮問委員会などが推奨されている。

1.6 本案件のカテゴリー分類との対応

上述の環境局ガイドラインは、工業分野の開発プロジェクトを主たる対象にしており、公共インフラ整備に係るプロジェクトへの言及は十分ではない。このため、環境局のガイドラインをベースにして、各セクターで独自に EIA ガイドラインやマニュアルが検討・作成されている。本案件の排水用ポンプ場増設や雨水排水路に関するプロジェクトは、水資源省の水資源開発・管理の一環としての「洪水防止・雨水排水路及び灌漑分野」(Flood Control, Drainage and Irrigation) のプロジェクトに位置づけられる。

1992 年の国家環境政策で、15 のセクターについて環境政策と「環境行動計画」(Environmental Action Plan 1992) が策定されたが、「水資源開発、洪水防止及び灌漑」分野の環境行動計画として、水資源開発・管理に係るプロジェクトについては、実施前に環境影響評価を行うことが明示されている。これに沿って、1994 年にプロジェクトの「環境影響評価のガイドライン」(Guidelines for Project Assessment, Flood Action Plan Coordination Organization (FPCO), Ministry of Irrigation Water Development and Flood Control) が作成された。

環境局のガイドライン上では、本案件は赤色カテゴリーの” Construction/ reconstruction/ expansion of flood control embankment, polder, dike etc.” に相当するものとも考えられるが、本来、これは大規模な堤防建設やそれに伴い土地収用や住民移転が発生する開発行為を想定しているため、本プロジェクトのコンポーネントや規模を勘案すると、必ずしも合致しない。環境局技術担当部長からのヒアリングでは、ガイドラインはあくまでも目安であり、個々のプロジェクトについては、その都度、環境局に照会する、あるいは、関連省庁・機関の最新のガイドラインや通達、マニュアル等を参照する必要があるとのことである。なお、環境局は現在セクター別にガイドラインやマニュアルを整備している。

以下に、水資源省が作成した洪水制御・雨水排水処理及び灌漑分野の水管理プロジェクトの環境評価に関するガイドライン (“Guidelines for Environmental Assessment of Water Management (Flood Control, Drainage and Irrigation) Projects”, Water Resources Planning Organization, 2005.2) で、IEE および EIA に言及している部分の概要を示す。

環境局のガイドラインと比較して特徴的なのは、以下の点である。

(1) 評価項目

必ずしも「環境要素」と同一ではないが、以下のような評価項目があげられている。① 気候、②水資源(表流水の流況と流量、水質、塩分濃度、地下水)、③土地資源(地形、土地利用、土壌、農業・牧畜、再生可能資源、水運)、④生物資源(開放水域漁業、閉鎖水域漁業、野生生物)、⑤人間環境(社会・人口統計)、⑥社会・経済的状況、⑦公衆衛生、

⑧災害、⑨蓄積的・長期的影響)。

(2) 住民参加

環境局ガイドラインでは、住民参加について、EIA の段階で、各種広報手段や住民への公開などがあげられているが、本ガイドラインでは、図 3.3 に示すように、各ステップを通じて、住民やステークホルダーの積極的参加・関与等による情報公開、対話、協議などの重要性があげられている。水資源開発・管理はバ国の国家的課題であり、水資源省ではあらゆる段階で住民の理解と住民参加・関与がきわめて重要であるとして、早くから住民参加による計画策定・プロジェクトの実施を図ってきており、1999 年の国家水資源政策 (National Water Policy) おいても、水資源の計画・管理の推進の際には、地域住民だけでなく、あらゆるステークホルダーの積極的な関与・参加が義務付けられている。したがって、環境影響評価のすべてのステップで住民参加は不可欠となっている。また、政策的な要求と関係なく、水資源開発・管理プロジェクトの計画・実施段階での住民参加は、当該プロジェクトの長期的な成功、持続可能性を達成するため、とくに維持管理の視点からも鍵となるとしている。

また、本ガイドラインでは、IEE および EIA の中での住民参加・関与の対象について、以下の点をあげている。

①IEE の段階

(a) プロジェクトに関する広範にかつ効果的な情報公開、(b) プロジェクトの問題点や解決策について、ローカルレベルでの会合や討論の実施、(c) 社会、農業・畜産・漁業、環境の現状の評価と予備的調査。

① EIA の段階

(a) 住民参加・関与はより詳細にかつ包括的、(b) すべてのステークホルダーの抽出(個人、地域社会、政府・自治体、NGO などを含む)、(c) 現地における住民参加の実施を現場対話など、(d) 社会環境評価の必要性や住民移転がある場合には、対象とされる場所での被影響住民参加による土地・家屋等資産の査定、(e) 軽減対策などに関する NGO などローカルステークホルダーの能力の評価、(f) プロジェクトへの賛成あるいは反対意見の検討、影響軽減策あるいは裨益効果の促進策の検討。

本案件に関しても、排水路周辺の住民や NGO、H 及び C 排水区の一般市民、区長 (Ward Commissioner) や住民代表など、多様なステークホルダーとの協議、住民参加の機会を通じて、洪水や冠水被害防止のためのポンプによる排水機能強化、雨水排水路整備、十分な調整池の確保などの重要性を説明し、DWASA の果たしている役割や雨水排水路の清掃等維持管理活動の周知、維持管理活動への住民や NGO 参加・協力を進めながら、初期環境調査を実施していくことが重要であると思われる。

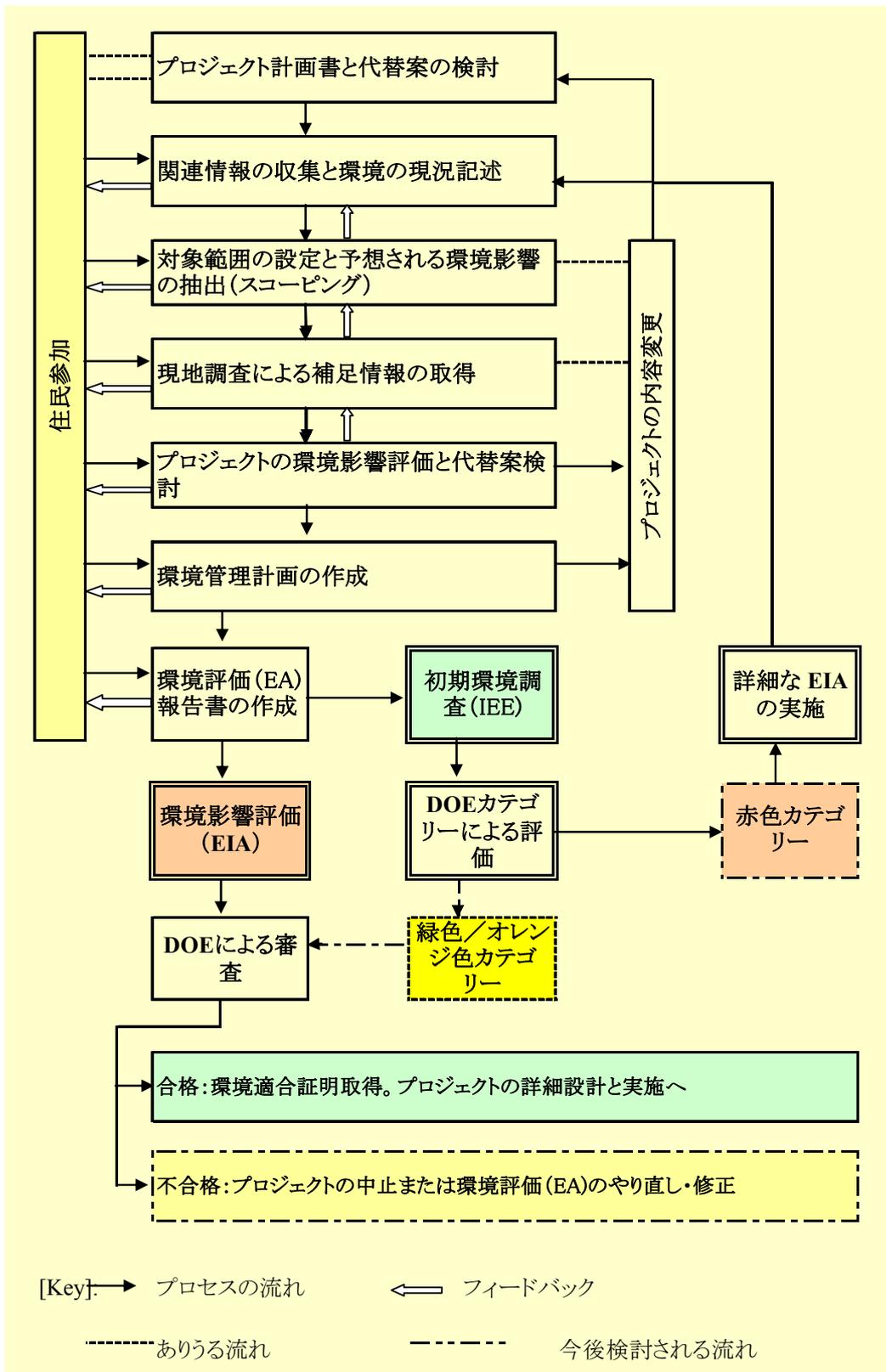


図 3.3 水資源管理プロジェクトにおける環境影響評価プロセスの重要なステップ
 出典：水資源計画機構（2005）「水資源管理（洪水防御、雨水排水処理、灌漑）プロジェクトの環境評価ガイドライン」（“Guidelines for Environmental Assessment of Water Management (Flood Control, Drainage and Irrigation) Projects”, Water Resources Planning Organisation, 2005.2）一部修正。

1.7 土地収用・非自発的住民移転に関する法・規制

1.7.1 関連法規制と問題点

バ国においては、近年、非自発的住民移転や土地収用を伴う公共および民間部門の開発プロジェクトが多くなっているが、これまでのプロジェクトのなかには住民移転が成功したとはいえないものもあり、住民が反対する事例がでてきている。重大な問題として、被影響住民(Affected people) の移住先の土地や家屋が確保されていないため、移転により貧窮化、死亡率の上昇、食物の確保の不足、公共サービスへのアクセスの欠如、就業機会の喪失など発生するケースがあげられている。

バ国の初期段階での土地収用法については、イギリス植民地時代の1870年に遡る。1894年の「土地収用条例」(Land Acquisition Act)を経て、1948年にインドからの分離独立の際に、「東ベンガル(緊急)資産徴収条例」(the East Bengal (Emergency) Requisition of Property Act) が制定された。さらに、上記を代替するものとして制定されたのが、現在の「固定資産の収用及び徴収令」(The Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance II, 1982) である。

本令は、政府による公共目的の固定資産の収用及び徴収に関して適用されるものである。収用の対象となる固定資産の所有者は、その喪失に対して補償を受ける資格があるとしている。その補償は、(1) 長期的な土地及び資産保有(作物、樹木、家屋を含む)、ならびに(2) 収用によって受けた損失が対象となる。県の副知事(Deputy Commissioner of Division) は、補償額について、対象地区での過去12ヶ月の土地取引の評価額を考慮し、強制収用の場合は50%増しの賠償金を上乘せする形となっている。1994年の令改定では、借地人の作物も補償の対象とされるようになったが、(1) 被影響住民が土地の権利書を持たない、あるいは公式な土地所有権を有しない移住者や不法居住者や、(2) 移転前の収入や生計手段の喪失は、補償の対象外としている。さらに、土地収用に伴う非自発的移転の及ぼす悪影響や、移転の際の適切な支援もほとんど考慮されていない。

表3.6に、各ドナーの非自発的住民移転に関する方針を示すが、上記の問題については、世銀やADBのプロジェクトにおける対応とのギャップが指摘されている(たとえば、JICA and Jamuna Multipurpose Bridge Authority (2005.3) "Feasibility Study of Padma Bridge in The people's Republic of Bangladesh Final Report Vol. VII Environmental and Social/Resettlement Studies")。

表 3.6 各ドナーによる非自発的住民移転に関する方針

項目	JICA および JBIC	アジア開発銀行	世界銀行
1. 住民移転の回避	非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。	非自発的住民移転は可能な限り回避されるべきである。	非自発的住民移転は可能な限り回避されるか、あるいは最小化されるべきである。
2. 影響の最小化	あらゆる検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、非自発的住民移転対象者（被影響住民）との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。	非自発的住民移転が不可避な場合には、最小化されるべきである。	非自発的住民移転が不可避な場合には、移転計画が検討・作成されるべきである。
3. 被影響住民に対して少なくとも以前と同レベルの生活水準を保証する	事業主体は、被影響住民に対して、(1)十分な補償および支援が適切な時期に与えられなければならない、(2)被影響住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善または少なくとも回復できるように勤めなければならない。	移転が不可避な被影響住民に対しては、移転後の経済的、社会的条件が移転前より有利になるように、補償及び支援がなされるべきである。	被影響住民は、住民移転での喪失に対して全移転費用が補償され、以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善または少なくとも回復できるよう支援されるべきである。
4. 被影響住民に対して十分な情報開示と補償についての協議。計画・実施段階でのステークホルダーの参加・関与	(1)影響の最小化および喪失に対する補償は、被影響住民との合意の上でなされなければならない。(2)非自発的住民移転および生計手段の喪失にか係る対策の立案、実施、モニタリングには、被影響住民やコミュニティの適切な参加が促進されないなければならない。	(1)被影響住民に対しては、移転先および補償内容の選択に関して、十分な情報開示と協議がなされなければならない。(2)非自発的住民移転は当該プロジェクトの一環として立案され実施されるべきである。	(1)すべての非自発的住民移転は、被影響住民がプロジェクトで得られる裨益を被影響住民にも十分享受できるように、当該プロジェクトの一環として立案され実施されるべきである。(2)住民移転に際しては住民参加・関与が計画および実施段階で住民参加・関与が促進されなければならない。

5. 社会的弱者への特別な配慮	女性、子供、老人、貧困層、少数民族等の社会的弱者に対しては適切な配慮がなされなければならない。	移転に対する補償は、法的な土地所有の権利がないことを補償の障害にしてはならない。女性や他の社会的弱者に対しては特別な配慮がなされるべきである。	(1)土地、家屋、インフラやその他の補償は、原住民、少数民族などにも、与えられるべきである。(2)移転に対する補償は、法的な土地所有の権利がないことを補償の障害にしてはならない。
6. 移転費用、補償および支援の内容	土地や金銭による（土地や資産の損失に対する）損失補償、持続可能な代替生計手段等の支援、移転に要する費用等の支援、移転先でのコミュニティ再建のための支援等。	(1)移転費用や補償費用は、当該プロジェクトの費用と収益に含まれるべきである。移転前の被影響住民および移転先住民の社会的および文化的な施設や制度が支援され、利用できるようにされねばならない。(2)被影響住民が移転先のコミュニティに十分融合できるように支援されねばならない。	移転前の被影響住民および移転先住民の社会的および文化的な施設や制度が支援され、利用できるようにされねばならない。
7. 非自発的住民移転と EIA の関係		A カテゴリー：(1) 200 人以上の被影響住民（社会的弱者については 100 人以上）、あるいは(2) 収入が 10%以上減少すると予想される場合。	

注) バ国では、現在まで非自発的住民移転に関する明確な規定やガイドラインがない。

出典：JICA（2004年4月）「JICA 環境社会配慮ガイドライン」、国際協力銀行 2002年4月）「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」、JICA and Jamuna Multipurpose Bridge Authority (2005.3) "The Feasibility Study of Padma Bridge in the People's Republic of Bangladesh"、ならびに ADB 資料などより作成。

ADB が指摘する土地収用や非自発的住民移転に係る問題点としては、(1) 補償金の支払いや移転支援の大幅な遅延、(2) 被影響住民への早い段階での周知と適切な協議の欠落、(3) 移転後の収入保持に対する明確なプログラムの欠如、(4) 移転プロセス全体の調整

や移転後の住民の生活状況フォローの欠如がある。*

* “Evaluation of Resettlement Experience in Selected Projects (Draft Final Reports Vol. II)”, Asian Development Bank, 2003.1

なお、世銀・ADB が関与するプロジェクトは、世銀・ADB の土地収用・非自発的住民移転ガイドラインにしたがって実施されている。また、バ国のルールが適用された被影響住民に対しては、追跡調査を行い適切な補償が行われたかチェックされている。

1.7.2 ジャムナ多目的橋建設事業の事例

バ国では、ジャムナ多目的橋開発プロジェクトにおいて、はじめて開発に伴う非自発的住民移転の問題が本格的に論議された。

1998年に完成・開通したジャムナ多目的橋建設事業は、バ国の国土の東部と西部を繋ぐ国家的重要性を有する事業である。事業資金については、世銀、ADB、JBIC が各 2 億米ドル相当をジョインファイナンス方式で融資し、バ国政府が 9600 万米ドルを負担した。橋梁建設に伴い、東西の洪水防止用堤防、アプローチ道路、住民移転地建設のために 2860 ヘクタールの用地取得（土地収用）が必要となり、住民移転が計画された。

これまでのバ国の用地取得(土地収用)政策は、条例に基づき財産を失った世帯の法定の評価額の補償という限定的なものであったが、本事業は、実勢価格に基づく補償額の支払いや、条例では補償の対象外であった被影響住民の生計向上など、従来以上に、包括的な枠組みの中で土地収用、住民移転に係る補償問題が取り込まれたバ国における最初の事例となった。また、被影響住民の移転と補償を対象とする住民移転計画 (Resettlement Action Plan) の作成や移転と補償のガイドラインの導入など、これまで副行政局長が行ってきた伝統的な補償方式を超えた、事業ベースの新たな補償や生計向上支援が行われた。

本事業で適用された住民移転政策は、バ国における開発事業・土地収用の伝統的な実施方法を大きく転換させた。本事業以降の大規模な開発事業及びそれに伴う土地収用政策は本事業での住民移転の経験をもとに計画されることとなった。

出典：国際協力銀行プロジェクト開発部「円借款案件事後評価報告書 2001(全文版第 1 巻) Asian Development Bank (1997) “Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia Volume Two - Selected Case Studies”

1.7.3 パドマ橋建設計画の事例

パドマ橋建設計画は、ムンシガンジ、シャリアトプール及びマダリプールの各 District にわたるマワージャンジャーラ間を対象に、鉄道交通を可能とするパドマ橋(橋長 5580m)、取付道路(総延長 12163m)の建設および河川工事(河川護岸延長 16300m)からなる。建設に伴い、616.5ha の用地を必要とし、さらし建設期間中に建設ヤード等のため 174ha の追加用地が必要とされた。合計で 3150 世帯／商業施設が完全にあるいは部分的に土地・家屋

や店舗を失うことになる。さらに約 5000 世帯が移転の必要のない用地取得のみの影響を受ける。

これら影響を受ける世帯のうち、約 1500 世帯は自然の河岸侵食により移転を余儀なくされた世帯であり、これらの住民は他人の土地あるいは借地で生活している。

影響を受けると考えられるすべての世帯や建物に対して、統計調査が実施され、被影響住民の蒙る損失を 13 のカテゴリーに分類し、カテゴリーごとにすべての資産(土地と建物)に対する補償及び住民移転に対する補償を受ける各種資格のマトリックスが作成された。この補償マトリックスは、特に社会的弱者に配慮したもので、事業者による女性や最貧困層に対す社会開発プログラムに活用された。用地取得及び住民移転の費用は、約 4324 百万タカ(約 72 百万米ドル)と見積もられている。

また、今後事業の実施機関であるジャムナ多目的橋公団が遂行すべき、土地収用計画(Land Acquisition Plan)及び住民移転計画(Resettlement Action Plan)が作成されている。

出典：JICA(2005.3) パドマ橋建設計画調査 ファイナルレポート(要約編)

1.7.4 国家非自発的住民移転政策の作成への動き

これまでのところ、バ国では、非自発的住民移転に関する明確な政策が策定されていない。政策の立案ため、1999 年に ADB の支援 (Regional Technical Assistance) によりバ国の住民移転政策に係る組織体制整備を含めた国家住民移転政策 (National Resettlement Policy for Bangladesh) の概要案が作成されたが、ADB によれば、当時の複雑な政治的事情でその後政策実現への十分なフォローがなされなかったという。

しかし、最近になって、開発に伴う土地収用や非自発的住民移転の困難に直面した経験のある官庁や機関、とくに道路、電力、水資源開発、天然ガスなどのインフラ整備プロジェクトの関連機関から政策立案に関する強い要請がある。

ADB では、現在バ国政府に対して、国家非自発的住民移転政策 (National Involuntary Resettlement Policy) の策定を提案している。これは、現在の「固定資産の収用及び徴発令」を補完し、被影響住民が適切な移転や補償および移転後の生計手段や移転先でのコミュニティでの生活に対して適切な支援を受けられるような政策づくりを目指すものとしている。

出典：ADB (204.12) “Technical Assistance to the People’s Republic of Bangladesh for the Development of a National Involuntary Resettlement Policy”

2. 環境社会配慮調査の必要性

2.1 IEE 実施の必要性

バ国の「工業開発プロジェクト等に係る環境ガイドライン」(Environmental Guidelines for Industries”, 1997, Department of Environment (DOE), Ministry of Environment and

Forest)の 카테고리分類によると、ポンプ場増設と雨水排水路改修は EIA・IEE の対象外と想定された。

バ国の環境社会配慮ガイドラインによれば、洪水制御、雨水排水路、灌漑などのプロジェクトは、「赤色」カテゴリーに分類され、IEE とともに EIA が要求されている。しかし、これは、大規模なプロジェクトを対象とした場合であり、ガイドラインでは小規模なケースや環境への影響が少ないと想定されるプロジェクトには EIA は要求されないとされている。ただし、環境局は、ガイドラインやマニュアルが整備段階であるため、事業者あるいは環境評価担当者は、個別に環境局に照会し、最新の動向をフォローすることを推奨している。

現地調査の開始当初、DWASA 担当者は、本案件は既存施設の更新・改良なので環境影響評価の対象外と判断していたが、環境局と協議したところ、最低限 IEE を実施し、環境適合証明 (Environmental Clearance Certificate) を得ることが必要であることが確認された。なお、ミニッツにおいて、事業主体である DWASA が IEE を実施し、2006 年 1 月末までに、環境適合証明を取得する旨合意されている。

本調査団は、DWASA の IEE 実施に関して、担当者に対し以下の点を支援・アドバイスした。

- ①水資源省 (Ministry of Water Resources) 傘下の「水資源計画機構」(Water Resources Planning Organization) を訪問し、本案件の IEE は、「水資源管理 (洪水制御・雨水排水処理/灌漑) プロジェクトに係る環境評価ガイドライン」(Guidelines for Environmental Assessment of Water Management (Flood Control, Drainage and Irrigation) Projects, Water Resources Planning Organization, 2005.2) を参考にして実施することを確認した
- ②収集した他プロジェクトの IEE/EIA 報告書コピーを DWASA に提供した
- ③環境局に IEE の対象事業範囲 (特に既存雨水排水路の維持管理活動の扱い)、空間範囲および住民参加の内容等の確認を行った
- ④ローカルコンサルタント等の活用による IEE の効率的実施に関し助言した。

2.2 バ国環境社会配慮ガイドラインに準じたスコーピング

バ国環境社会配慮ガイドラインに沿った初期環境調査 (IEE) は、上述のように事業主体である DWASA 側で今後速やかに実施される予定である。

ここでは、それとは別個に、プロジェクトの事業範囲を、①カラヤンプルポンプ場の増設、②カラヤンプル支流開水路及びセグンバギチャ開水路の維持管理活動—とした場合を想定して、DOE 及び水資源計画機構のガイドラインを参考にして、重要環境要素を設定し、スコーピングを行った。

表 3.7 に、スコーピングの結果を示す。

表 3.7 バ国環境社会配慮ガイドラインに準じたスコーピング

重要環境要素	影響*	理由	
1. 社会・経済環境			
1	土地利用	無	既存ポンプ場内での増設と両排水路の維持管理活動なので、土地利用の変更等はない。
2	住民移転	無	(a) ポンプ場敷地内には DWASA 所有の建物以外のものはない。 (b) カラヤンプル支線排水路およびセグンバギチャ排水路での活動は、清掃等の維持管理のみである。
3	土地収用	無	(a) ポンプ場敷地内には DWASA 所有の建物以外のものはない。 (b) カラヤンプル支線排水路およびセグンバギチャ排水路での活動は、清掃等の維持管理のみである。
4	経済活動・開発	正	洪水・冠水被害の減少や環境・衛生条件改善により、間接的であるが、地域経済への正の影響も予想される。
5	雇用	正	ポンプ場増設工事と両排水路の維持管理活動の際に、一時的に作業労働などの雇用が発生する可能性がある。
6	生計手段および収入の損失	無	生計手段および収入の損失を生むような活動ではない。
7	漁業権、水利権、入会権	不明	雨期に調整池水面を利用した零細漁業が行われている。水利権、入会権の状況は不明。
8	農業	無	対象地区は農業地域ではない。
9	林業	無	対象地区は林業地域ではない。
10	畜産業	無	対象地区は畜産地域ではない。
11	漁業	不明	雨期に調整池水面を利用した零細漁業が行われている。
13	インフラ整備およびユーティリティー	正	洪水・冠水被害の減少や環境・衛生条件改善により社会インフラ・サービスの状況が改善される可能性がある。
14	公共施設および公共サービス	正	洪水・冠水被害の減少や環境・衛生条件改善により社会インフラ・サービスの状況が改善される可能性がある。
15	地域コミュニティ分断	無	地域コミュニティを分断する開発ではない。
16	飲料水	正	洪水・冠水被害の減少や環境・衛生条件改善により、上水道や地下水汚染の恐れが減少する可能性がある

17	衛生	正	ポンプ場増設及び雨水排水路の清掃等の適切な維持管理により、衛生状況が改善される可能性がある。
18	健康と栄養摂取	正	ポンプ場増設及び雨水排水路の清掃等の適切な維持管理により、衛生状況が改善され、病気の発生も減少する可能性がある。
19	教育	無	教育に係る開発ではない。
20	文化財、遺跡	無	ポンプ場及び雨水排水路内に、文化遺産はない。
22	スラム、貧困者、弱者、原住民等	正	ポンプの排水能力アップや雨水排水路の適切な維持管理で、洪水・冠水被害を受けやすい場所に住むスラム住民や貧困層などの住環境は改善される可能性がある。
2. 自然・物理的環境			
1	水利学的状況および洪水・冠水(河川、湖沼、湿地、雨水排水路、冠水域等)	正	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善され、洪水・冠水等による被害が少なくなることが予想される。
2	気象条件(気候変動を含む)	無	大規模な造成・埋め立てや構造物の建設はなく、地域気象への影響はない。
3	地形、地質、土壌	無	掘削や盛土などによる大規模な地形・地質の改変はない。また、土壌浸食を起こすような工事は予定されていない。
4	表流水の状況	正／負	①ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善される。②雨水排水路の清掃で回収される汚泥・廃棄物等が、適正に処理・処分されない場合、水域に流入して、水質汚染を生ずる可能性がある。
5	地下水の状況	無	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善される。
6	自然災害、サイクロン等	正	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善され、洪水・冠水等による被害が少なくなることが予想される。
7	河川洪水・氾濫	正	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善され、洪水・冠水等による被害が少なくなることが予想される。

8	雨水冠水・浸水被害	正	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善され、洪水・冠水等による被害が少なくなることが予想される。
9	河岸の侵食	無	河川の流れを変更するような大規模な開発ではない。
10	運河・水路の土砂堆積	正	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、排水路の土砂堆積が少なくなることが予想される。
11	河川、湖沼、水路、湿地	正	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善され、洪水・冠水等による被害が少なくなることが予想される。
12	貴重な動植物、絶滅危惧生物種の存在	無	ポンプ場内や雨水排水路には、貴重種や絶滅危惧種は分布していない。
13	環境保全地域	無	環境保全地域ではない。
14	景観・美的調和	無	大規模な造成・埋め立てや構造物の建設ではない。
3. 環境汚染			
2	水質汚濁(表流水、地下水)	正／負	(a) ポンプの排水能力増強と雨水排水路の維持管理で、洪水や雨水の滞留状況が改善され、水質汚濁改善に寄与する可能性がある。(b) 雨水排水路の清掃で回収される汚泥・廃棄物等が、適正に処理・処分されない場合、水域に流入して、水質汚染を生ずる可能性がある。
3	大気汚染・悪臭	無	建設時や維持管理作業で車両、機材による大気汚染物および回収された汚泥・廃棄物等による悪臭の発生が考えられるが、小規模かつ一時的なものである。
4	騒音・振動	無	建設時や維持管理作業で車両、機材による騒音・振動の発生が考えられるが、小規模かつ一時的なものと予想される。
5	土壌汚染	無	水排水路の清掃で回収される汚泥・廃棄物等が、適正に処理・処分されれば特段影響はない。
6	廃棄物の発生と最終処分	負	ポンプ場増設工事での建設廃棄物や一般廃棄物の発生、および排水路の清掃作業時に回収された汚泥・廃棄物等の発生があるが、これらの適切な処理・処分のため、ダッカ市の埋立て処分場での受け入れ体制が確保されている。
7	地盤沈下	無	大規模な地下水の揚水はない。

注1) * 正：正 (Positive) の影響が予想される。 負：負 (Negative) の影響が予想される。不明：現状(計画内容、環境データ) では影響が予想できない。無：影響の予想されないもの。

出典：重要環境要素は、DOE および WARPO の EIA ガイドラインを参考にして選定・作成。

表 3.7 において、負の影響が予想される要素は、ポンプ場増設工事での適切な発生源対策や雨水排水路の適切な維持管理活動が行われればいずれも回避できうるものである。また、ポンプの排水能力増強と雨水排水路の維持管理で、洪水や雨水の滞留状況が改善されることによる正の影響が予想される重要環境要素も多くみられる。

3. 環境社会配慮調査のスコーピング

3.1 予備調査実施前の段階でのカテゴリ分類

「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2004 年 4 月）では、無償資金協力案件について、案件採択時に対象プロジェクトにより想定される環境影響の度合いにより、カテゴリ分類を行うことになっている。本プロジェクトはすでに案件が採択されていることから、予備調査実施前にバ国政府からの要請書に記載されている情報をもとに、仮のカテゴリ分類を行った。

カテゴリ分類に係る本案件の内容は以下の点があげられる。

(1) 要請の内容は、JICA 環境社会配慮ガイドラインに記載されている「影響を及ぼしやすいセクター」の(5)河川・砂防(表 3.5 参照)に属するが、本プロジェクトの「既存ポンプ場の増設及び既存開水路の改修」という計画内容は、大規模な開発に相当するものではない。

(2) 本プロジェクトには、表 3.5 に示されるような「影響を及ぼしやすい特性」は含まれていない。ただし、要請書に「C 排水区のセグンバギチャ排水路改修用地 2.5ha のみが未収用」との記載があり、中小規模の土地収用、非自発的住民移転が想定された。

(3) 本プロジェクトの対象地域は、表 3.8 に示されるような「影響を受けやすい地域」に該当しない

(4) 本プロジェクトが実施されない場合、ダッカ市の洪水や雨水の滞留による水害発生の度合いが高まり、環境汚染・保健衛生条件の悪化、水害被害の増大など、地域の環境や社会経済への影響が懸念される。

表 3.8 一般に影響を及ぼしやすいセクター・特性、影響を受けやすい地域の例示

セクター・特性・地域	対象内容
影響を受けやすいセクターの例示	(1) 鉱業開発、(2) 工業開発、(3) 火力発電(地熱含む)、(4) 水力発電、ダム、貯水池、(5) 河川・砂防、(6) 送変電・配電、(7) 道路、鉄道、橋梁、(8) 空港、(9) 港湾、(10) 上水道、下水・廃水処理、(11) 廃棄物処理・処分、(12) 農業(大規模な開墾、灌漑を伴うもの)、(13) 林業、(14) 水産業、(15) 観光
影響を及ぼしやすい特性の例示	(1) 大規模非自発的住民移転、(2) 大規模地下水揚水、(3) 大規模な埋め立て、土地造成、開墾、(4) 大規模な森林伐採
影響を受けやすい地域の例示	<p>国立公園、国指定の保護対象地域(国指定の海岸地域、湿地、少数民族・先住民族のための地域、文化遺産等)及びそれに準じる地域</p> <p>国または地域にとって慎重な配慮が必要と思われる地域： <1> 自然環境；(1) 原生林、熱帯の自然林、(2) 生態学的に重要な生息地(さんご礁、マングローブ湿地、干潟等)、(3) 国内法、国際条約等に置いて保護が必要とされる貴重種の生息地、(4) 大規模な塩類集積あるいは土壌浸食の発生の恐れのある地域、(5) 砂漠化傾向の著しい地域。 <2> 社会環境；(1) 考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域、(2) 少数民族あるいは先住民族、伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々の生活区域、もしくは特別な社会的価値のある地域</p>

出典：「JICA 環境社会配慮ガイドライン」別紙 2 より作成。

以上の内容を踏まえて、予備調査実施前段階では、本プロジェクトは、地域環境や社会・経済に対して、重大な負の影響はないものの、排水路改修予定地で中小規模の非自発的住民移転・土地収用が想定されたことから、カテゴリ「B」に分類された。

同カテゴリ分類を受け、本予備調査を通じて初期環境調査(IEE)を実施し、想定される影響の軽減策等を必要に応じて検討することとなった。

3.2 現地調査での要請内容の確認

本予備調査の現地調査の前の段階で、入手可能な情報をもとにカテゴリB分類にもとづく IEE 仮案を作成し、環境社会配慮審査チームからのコメント(2005年8月10日付)を踏まえて、現地調査で以下の点を確認した。

① JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく審査の適用

現地調査の冒頭、本プロジェクトが実施される場合、無償資金協力の基本設計に先立ち、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に基づく事前調査が必要となり、それに基づいて本予備調査で IEE が適用されることを、事業主体である DWASA 側に説明し、理解を得た。

② 要請内容の確認と変更

現地調査で DWASA 側に、要請内容を確認したところ、要請書の記載は間違いで、両排水路の用地は取得済みであり、本プロジェクトでは非自発的住民移転及び土地収用は計画対象にはならないことが判明した。その結果、先方とのミニッツで、カラヤンプル支線排水路及びセグンバギチャ排水路の改修事業は対象外とすることが合意され、当初想定された土地収用、非自発的住民移転の可能性はなくなった。

3.3 開発行為の場所・内容等の変更

上述の現地調査の確認事項を踏まえて、環境インパクトに係る開発行為の場所・内容等を表 3.9 のように修正して、IEE を実施した。

なお、両雨水排水路の清掃等の維持管理活動は、開発行為としてはなじみにくいものであるが、以下の理由から対象として取り上げた。

- ① 開水路清掃時に回収される汚泥や廃棄物が適切に処理処分されなかった場合、(i) 廃棄物量の増加、(ii) 汚泥・廃棄物中に含まれる可能性のある有害物質による地下水や土壌の汚染、(iii) 回収された汚泥・廃棄物が不適切な場所に長時間放置され場合の悪臭の発生や水域に流入して水質汚濁の要因一などの影響が生じる恐れがあること。
- ② カラヤンプル支線排水路の適切な維持管理はポンプ場の排水負荷を緩和する可能性があること。
- ③ 雨水排水路の DAWSA 敷地内に、貧困層のスラム住宅や仮設の住居がみられる。これらは不法侵入ではあるが、維持管理活動に際しては JICA 環境社会配慮ガイドラインの主旨からもこれらの貧困層への適切な配慮が必要となること。

表 3.9 開発行為の場所・内容等

開発行為の場所及び内容等		H 排水区	C 排水区
1. 開発地点		(a) カラヤンプールポンプ場 (b) カラヤンプール支線雨水排水路	セグンバギチャ雨水排水路
2. 開発行為			
計画段階	(1) 開発地点の地形改変・空間占有	(a) 基本的には、事業主体である DWASA の現有ポンプ場敷地内での増設 (b) 雨水排水路の維持管理活動	雨水排水路の維持管理活動
	(2) アクセス道路・資材置場・建設工事用宿舎等のスペース確保	基本的には、現有ポンプ場敷地内のスペースでまかなうが、一時的に必要となる可能性あり	
建設工事段階	(1) 建設工事用宿舎の利用	カラヤンプールポンプ場の増設工事	
	(2) 建設工事用の機材・車両の稼働	カラヤンプールポンプ場の増設工事	
	(3) 増設建屋の建設工事	カラヤンプールポンプ場の増設工事	
	(4) 増強ポンプの据付	カラヤンプールポンプ場の増設工事	
供用段階	(1) 排水ポンプの稼働	雨期における洪水、降雨による水位上昇時等に発生	
	(2) 構造物の存在	増設ポンプ場構造物の存在	
	(3) 雨水排水路の清掃等維持管理活動	維持管理活動での車両・機材使用	維持管理活動での車両・機材使用
	(4) 雨水排水路の清掃により堆積物を掘削・除去して回収される汚泥・廃棄物等	回収される汚泥・廃棄物等の処理・処分。	回収される汚泥・廃棄物等の処理・処分。

3.2 環境スクリーニング

環境項目は、洪水防御と雨水排水路の維持管理に係る開発行為の場所・内容をもとに、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2004年4月）および「社会・経済インフラ整備計画に係る環境社会配慮ガイドライン V. 河川・砂防計画編」（1992年9月）を参考にして、選定した。ただし、ジェンダー及び子供の権利に関する影響は、社会環境項目すべてに関連するので、各項目に内包させた。

環境スクリーニングの結果を表 3.10 に示す。評定では、「有」の環境項目はなく、「不明」および「無」の環境項目のみとなった。

表 3.10 環境スクリーニングの結果

環境項目		内容	評定 **	理由・根拠	
* 株式会社	1	住民移転・土地収用	用地占有に伴う移転（居住権、土地所有権の転換）	無	ポンプ場増設および両排水路の維持管理活動では、住民移転・土地収用は計画されていない。
	2	地域経済（雇用・生計手段等）	土地等の生産機会の喪失、雇用や生計手段の変化	無	地域経済に係る開発ではない。
	3	土地利用・資源利用	土地利用や地域資源利用の変化	無	土地や資源利用に係る開発ではない。
	4	社会組織（社会関係資本・地域の意思決定組織機関等）	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織の変化	無	社会組織に係る開発ではない。
	5	社会インフラ・サービス	既存の社会インフラや社会サービスの変化	無	洪水・冠水状況改善による社会インフラへの良い影響が想定される。
	6	社会的に脆弱なグループ（貧困層・先住民・少数民族など）	社会的に脆弱なグループの居住状況や生活環境条件の変化	無	洪水・冠水状況改善による貧困層の居住環境への良い影響が想定される。
	7	便益と被害の分配・開発プロセスにおける公平性	被害と便益の偏在の有無	無	被害と便益偏在に関連する開発ではない。
	8	地域での利害の衝突	地域内の利害対立の有無	無	地域内の利害対立を生む開発ではない。

	9	遺跡・文化財等	遺跡・文化財等の損失や価値の減少	無	ポンプ場および雨水排水路内には、遺跡・文化財等はない。	
	10	水利用・水利権・入会権	水利用量の増大、水利権、漁業権入会権等の変化	不明	雨期の増水期に、雨水調整池などで、漁業が行われているが、詳細は不明。	
	11	公衆衛生・健康	公衆衛生、住民の健康状況の変化	無	洪水・冠水状況改善による公衆衛生・健康への良い影響が想定される。	
	12	感染症 (HIV/AIDS等)	HIV/AIDS等の感染症の発生・増加	無	洪水・冠水状況改善による公衆衛生・健康への良い影響が想定される。	
	13	災害(サイクロン、洪水等)	サイクロンや洪水・冠水被害増大	無	洪水・冠水状況を改善する開発である。	
	14	事故	交通事故、落盤・地盤崩壊等の危険性増大	無	地盤崩壊・落盤や交通事故等を起こす大工事は計画されていない。	
	環境 自然 田	15	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	無	掘削や盛土などによる大規模な地形・地質の改変はない。
		16	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水等による表土流失	無	土壌浸食を起こすような工事は計画されていない。
		17	地下水	掘削工事等による地下水脈分断や浸出水による汚染	無	既存の地下水脈に影響を与える工事は予定されていない。
		18	水流動/雨水排水状況	埋立てや排水の流入による流量、水質等の変化	無	ポンプ増設や雨水排水路の維持管理による雨水排水状況は改善されると予想される。
		19	海岸域	埋立てや海況変化による海岸侵食や堆積	無	海岸域に位置していない。
		20	生物相・生態系	生息条件等の変化による繁殖・生息場所の阻害、貴重種の絶滅	無	ポンプ場および雨水排水路内には、遺跡・文化財等はない。
		21	景観	造成による地形変化、構造物による周辺環境との調和の阻害	無	周辺には緑地・公園、湿地、モスクなどが分布するが、重要な景観に関するデータがない
		22	地域気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無	大規模な造成や建構造物の建設ではない。
23		地球温暖化	地球温暖化ガスの排出量の増加	無	地球温暖化ガスの発生要因は極めて少ない。	

環境汚染	24	大気汚染	工事、車両、機材からの排出ガスによる大気汚染	無	ポンプ場増設工事や雨水排水路維持管理の際に、車両、機材から大気汚染物排出の可能性があるが、一時的なものである。
	25	水質汚濁	工事排水及び維持管理作業による汚染物発生による水質汚濁	無	ポンプの排水能力増強と雨水排水路の維持管理で、洪水や雨水の滞留状況が改善され、水質汚濁改善に寄与する可能性がある。
	26	土壌汚染	工事排水及び雨水排水路から回収された汚泥や廃棄物中の有害物浸出・拡散による汚染	無	雨水排水路の清掃等維持管理活動で回収される汚泥・廃棄物等が、適正に処理・処分されれば特段影響はない。
	27	底質汚染	埋立や排水の流入による底質環境の変化	無	埋立てや大規模な排水は発生しない。
	28	廃棄物	建設廃材・残土、一般廃棄物の発生	不明	ポンプ場増設工事及び雨水排水路清掃等維持管理の際に、汚泥・廃棄物等の発生があるが、汚泥、廃棄物等の発生量、時期、場所等が不明。
	29	騒音・振動	工事及び車両等による騒音・振動の発生	無	建設時や維持管理作業の際に発生の可能性はあるが、一時的なものであるとともに適切な対策を講じれば特段影響は懸念されない。
	30	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下・土地造成後の雨水による表土流出	無	地下水の揚水等はない。
	31	悪臭	工事や雨水排水路から回収された汚泥や廃棄物等による悪臭発生	無	雨水排水路の清掃等維持管理活動で回収される汚泥・廃棄物等が、適正に処理・処分されれば特段影響は懸念されない。
総合評価：IEE あるいは EIA の実施が必要となる開発プロジェクトか			要・不要	何らかの環境影響評価の承認が必要。今回調査結果が利用可能。ただし、影響が予想される項目は限定的。	

注1) 環境項目は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」(2004年4月)をベースに、「社会・経済インフラ整備計画に係る環境社会配慮ガイドライン V. 河川・砂防計画編」(1992年9月)を参考にして、選定した。

注2) *ジェンダー及び子供の権利に関する影響は、社会環境項目すべてに関連するので、それぞれの項目に内包させた。

注3) ** 評定：①有：悪い影響を生ずる可能性がある、②無：悪い影響を生ずる可能性がない、③不明：関連データが不足のため、影響の評価ができない。

3.3 環境スコーピング

環境スコーピングの結果を表 3.11 に示す。

土地収用や非自発的住民移転の可能性がなくなったこと等により、「B」ランク（多少の環境インパクトが予想される）の環境項目はなくなり、「C」ランク（不明。検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）に相当するものと「D」ランク（ほとんどインパクトが予想されないため、IEE あるいは EIA の対象としない）のみになった。

両雨水排水路の清掃等の維持管理活動で回収される汚泥・廃棄物等の発生が想定され、これらが適切に処理処分されなかった場合には、(i) 廃棄物量の増加、(ii) 汚泥・廃棄物中に含まれる可能性のある有害物質による地下水や土壌の汚染、(iii) 回収された汚泥・廃棄物が不適切な場所に長時間放置され場合の悪臭の発生や水域に流入して水質汚濁の要因一などの影響が生じる恐れがある。ただし、発生時期、場所、回収量などは不明であるので、関連する環境項目（廃棄物、地下水、水質汚濁、土壌汚染、悪臭など）を「C」ランク C とした。

なお、ここでは、負の環境インパクトを評価しており、本プロジェクトでは、正の環境インパクトが予想される項目（社会的に脆弱なグループ、公衆衛生・健康、水流動／雨水排水状況、水質汚濁など）もある。

表 3.11 環境スコーピングの結果

環境項目		ランク	理由
社会環境	1 住民移転・土地収用	D	(a) ポンプ場敷地内には DWASA 所有の建物以外のものはない。(b) カラヤンプル支線排水路およびセグンバギチャ排水路での活動は、清掃等の維持管理のみである。
	2 地域経済（雇用・生計手段等）	D	洪水・冠水被害の減少や環境・衛生条件改善による地域経済への正の影響も予想されるが、地域経済への悪い影響は予想されない。
	3 土地利用・資源利用	D	既存のポンプ場増設工事と両排水路の維持管理活動なので、悪い影響は予想されない。
	4 社会組織（社会関係資本・地域の意思決定組織機関等）	D	既存のポンプ場増設工事と両排水路の維持管理活動なので、悪い影響は予想されない。
	5 社会インフラ・サービス	D	洪水・冠水被害の減少や環境・衛生条件改善により社会インフラ・サービスの状況が改善される可能性があるが、悪い影響は予想されない。

	6	社会的に脆弱なグループ(貧困層・先住民・少数民族など)	D	ポンプの排水能力アップや雨水排水路の適切な維持管理で、洪水・冠水被害を受けやすい場所に住むスラム住民や貧困層などの住環境は改善される可能性があるが、悪い影響は予想されない。	
	7	便益と被害の分配・開発プロセスにおける公平性	D	既存のポンプ場増設工事と両排水路の維持管理活動なので、悪い影響は予想されない。	
	8	地域での利害の衝突	D	既存のポンプ場増設工事と両排水路の維持管理活動なので、悪い影響は予想されない。	
	9	文化遺産	D	ポンプ場及び雨水排水路内に、文化遺産はない。	
	10	水利用・水利権・入会権	C	雨期に調整池の一部で零細な漁業が行われているが、漁業の状況、漁業権などのデータがない。	
	11	公衆衛生・健康	D	ポンプ場増設及び雨水排水路の清掃等の適切な維持管理により、衛生状況が改善される可能性があるが、悪い影響は予想されない。	
	12	感染症(HIV/AIDS等)	D	ポンプ場増設及び雨水排水路の清掃等の適切な維持管理により、衛生状況が改善される可能性があるが、悪い影響は予想されない。	
	13	災害(サイクロン、洪水等)	D	ポンプ場増設及び両排水路の適切な維持管理により、水の滞留状況が改善され、洪水・冠水等による被害が少なくなることが予想される。	
	14	事故	D	既存のポンプ場増設工事と両排水路の維持管理活動なので、悪い影響は予想されない。	
	自然環境	15	地形・地質	D	掘削や盛土などによる大規模な地形・地質の改変はない。
		16	土壌浸食	D	土壌浸食を起こすような工事は予定されていない。
		17	地下水	D	既存の地下水脈に影響を与えるような工事は予定されていない。
		18	水流動/雨水排水状況	D	ポンプ場増設及び排水路の清掃等適切な維持管理で、雨水排水状況の改善が予想されるが、悪い影響は予想されない。
		19	海岸域	D	海岸域ではない。
20		生物相・生態系	D	ポンプ場内及び雨水排水路には貴重な生物や保全対象となる生態系はない	
21		景観	D	大規模な造成・埋め立てや構造物の建設ではない。	

	22	地域気象	D	大規模な造成・埋め立てや構造物の建設はなく、地域気象への影響はない。
	23	地球温暖化	D	ポンプ増設工事や維持管理作業で車両、機材の稼働によるCO2など地球温暖化の要因となる物質（greenhouse gas）の発生が考えられるが、一時的かつ規模的に無視できるレベルのものとして予想される。
環境汚染	24	大気汚染	D	建設時や維持管理作業で車両、機材による大気汚染物の発生が考えられるが、小規模かつ一時的なものである。
	25	水質汚濁	D	ポンプの排水能力増強と雨水排水路の維持管理で、洪水や雨水の滞留状況が改善され、水質汚濁改善に寄与する可能性がある。
	26	土壌汚染	D	雨水排水路の清掃で回収される汚泥・廃棄物等が、適正に処理・処分されれば特段の影響は懸念されない。
	27	底質汚染	D	排水路の清掃等適切な維持管理で、水域の底質汚染の浄化に寄与すると予想される。
	28	廃棄物	C	ポンプ場増設工事での建設廃棄物や一般廃棄物の発生、および排水路の清掃作業時に回収された汚泥・廃棄物等の発生があるが、これらの適切な処理・処分のため、ダッカ市の埋立て処分場での受け入れ体制が確保されている。
	29	騒音・振動	D	ポンプ場増設工事および雨水排水路の清掃時に浚渫、洗浄機材や車両等による騒音が発生するが一時的かつ小規模なものである。
	30	地盤沈下	D	大規模な地下水の揚水はない。
31	悪臭	D	雨水排水路の清掃維持管理時に回収された汚泥・廃棄物等による悪臭が発生する可能性があるが、適切な処理処分が行われれば、一時的かつ小規模なものに抑えることは可能である。	

注1) 環境項目は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2004年4月）をベースに、「社会・経済インフラ整備計画に係る環境社会配慮ガイドライン V. 河川・砂防計画編」（1992年9月）を参考にして、選定した。注2) ジェンダー及び子供の権利に関する影響は、社会環境項目すべてに関連するので、それぞれの項目に内包させた。注3) 評価ランク： A-重大なインパクトが予想される。 B-多少のインパクトが予想される。 C-不明（検討の要あり。調査が進むに連れて明らかになる場合も十分考慮しておくものとする。 D-ほとんどインパクトが予想されないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

4. I E Eレベルの環境社会配慮調査結果

4.1 代替案及びカテゴリ「B」と想定される場合の影響評価

4.1.1 “No option”が代替案の場合、

本プロジェクトが実施されない場合 (No option) を、代替案として想定する。すなわち、ポンプ場の排水能力は現状のままであり、DWASA による維持管理は従来どおり、現有の機材や人力で行われる場合である。

雨水調整池のスペースは、住宅開発に伴う埋立て造成、住居・その他の構造物の不法占拠や廃棄物の不法投棄などで、減少傾向をたどり、洪水制御や雨水排水の排水能力は減少し、水の滞留や浸水の機会及び地域が増大することが予想される。それにより、生活環境条件の悪化や下痢症、黄疸、風邪・発熱、コレラ、皮膚疾患などの罹患率も高くなり、病気の蔓延が予想される。

したがって、ダッカ市の 10 の雨水排水区の内最優先排水区である H 排水区および C 排水区の洪水被害を軽減し、衛生状況を改善することが難しくなる。また、MDG の第 7 目標である給水や基本的な衛生環境を享受できない人を 2015 年までに半減させることの実現も図られず、DWASA の戦略開発計画の重要な部分が頓挫する恐れがある。

4.1.2 洪水・冠水時における十分な排水路確保のため、C 及び/または H 排水区の開水路幅の拡張工事や新開水路の開発一などが想定される場合

① 開発行為と影響項目

開水路幅の拡大の規模や新規開水路の規模にもよるが、開発行為として、既存開水路の幅拡張及び新規開水路開発に係る用地確保のための土地収用及び住民移転、掘削工事で発生する土砂・廃棄物の処理処分、工事の際の取付け道路、仮設建設施設、大気汚染・水質汚濁・騒音などが上げられる。最も重大な影響が想定されるのは、土地収用及び住民移転である。

② 土地収用及び非自発的住民移転の発生は不可避

雨水排水路幅の拡大や新規雨水排水路には、用地の取得が必要であり、既存開水路周辺に分布する住宅、構造物などを、土地収用し、居住する住民を他の適当な代替地に移転させねばならない。その規模は、たとえば、数十世帯から 100 世帯以上の住民移転が対象となる場合が考えられる。

しかし、バ国の土地利用の逼迫状況からみて、ダッカ市内及び近傍では、代替地の余地はほとんどないと考えられる。

③ ドナー基準による移転補償や移転中、移転後の支援が必要

土地収用及び非自発的住民移転が不可避であれば、被影響住民に対して、適切な補償および移転後の生計手段や移転先での生活環境やコミュニティへの受け入れ条件の確保などが、前提条件となる。

しかし、1.7 で述べたように、バ国の現行の土地収用や住民移転に関する法規制では、被影響住民に対して、補償や移転時及び移転後の支援が十分でない。ドナーの支援でプロジェクトが実施される場合は、ドナーの方針に従って行う必要がある。

① EIA の実施

現在 JICA の環境社会配慮ガイドラインでは、土地収用や住民移転に対する具体的な評価基準は作成されていないが、他ドナー、たとえば ADB の場合には、200 人以上の住民の移転（脆弱なグループは 100 人以上）のプロジェクトは、カテゴリ「A」となり、本格的な EIA が必要となる。バ国の DOE ガイドラインには、明示されていないが、DOE でのヒアリングによれば、数世帯の規模でも土地収用や住民移転が想定される場合（JICA 環境社会配慮

ガイドラインではカテゴリー「B」に相当する規模)は、EIAの対象となる。

② 住民移転実施計画 (Resettlement Action Plan) の作成

バ国の既存事例 (1.7 の事例で取上げたパドマ橋建設計画など) のように、住民移転実施計画の作成が要求される。被影響住民の世帯数規模にもよるが、たとえばスリランカ国の「国家非自発的住民移転政策」では、被影響住民が 20 世帯以上になる非自発的住民移転には、総合的な移転行動計画 (Full Resettlement Action Plan) の作成が要求されている。

4.1.3 ポンプ場の排水ポンプの能力増強の代わりに、雨水調整池のスペース・容積確保で対応する計画の場合

ポンプ場の排水ポンプ能力の増強はなく、現在想定されている以上の雨水調整池の用地を確保することを前提とする場合である。

① 開発行為と影響項目

雨水調整池用地確保のための土地収用及び住民移転、掘削工事で発生する土砂・廃棄物の処理処分、工事の際の取付け道路、仮設建設施設、大気汚染・水質汚濁・騒音などが上げられる。この場合も、最も重大な影響が想定されるのは、土地収用及び住民移転である。

② 土地収用及び非自発的住民移転の発生は不可避

雨水調整池のスペース・容積確保には、用地の取得が必要であり、現在の調整池の周辺に分布する住宅地区、商業施設地区、スラム地区などを、土地収用し、居住する住民を他の適当な代替地に移転させねばならない。その規模は、確保すべき調整池の大きさにもよるが、たとえば、100 世帯以上の住民移転が対象となる場合が考えられる。

しかし、バ国の土地利用の逼迫状況からみて、ダッカ市内及び近傍では、代替地の余地はほとんどないと考えられる。

③ ドナー基準による移転補償や移転中、移転後の支援が必要

4.1.2 の場合と同様に、土地収用及び非自発的住民移転が不可避であれば、被影響住民に対して、適切な補償及び移転後の生計手段や移転先での生活環境やコミュニティへの受け入れ条件の確保などが、前提条件となる。しかし、バ国の現行の土地収用や住民移転に関する法規制では、被影響住民に対して、補償や移転時及び移転後の支援が十分でない。ドナーの支援でプロジェクトが実施される場合は、ドナーの方針に従って行う必要がある。

④ EIA の実施

4.1.2 の場合と同様に、EIA が必要となる。

⑤ 住民移転実施計画 (Resettlement Action Plan) の作成

4.1.2 の場合と同様に、住民移転実施計画の作成が要求される。

4.2 総合評価

当初は、排水路改修に係る土地収用・非自発的住民移転を想定して、カテゴリー「B」に分類したが、現地調査の結果、排水路改修のコンポーネントを本案件の対象外としたことから土地収用、非自発的住民移転の可能性はなくなった。ポンプ場の増設及び H, C 排水区の維持管理活動は環境面への影響を最小限にした上で効果を期待できる。環境インパクトも B ランク評価の項目はないので、本調査の結果を反映することで、基本設計調査を実施することは問題ないと考えられる。

表 3.12 に、今後の調査方針と配慮すべき事項・影響軽減策、その他配慮すべき事項を示す。なお、評価ランク D の環境項目は、「ほとんどインパクトが予想されないため、IEE あるいは EIA の対象としない」ものであるが、「社会的に脆弱なグループへの十分な配慮」という JICA ガイドラインの主旨に沿って、住民移転・土地収用、社会的に脆弱なグループ、

健康・衛生状況の環境項目について、表 3.12 で取り上げた。

表 3.12 今後の調査方針及び配慮事項

環境項目		評価	今後の調査方針	影響軽減策、その他配慮すべき事項
1	住民移転・土地収用	D	維持管理の対象である両排水路内・周辺、ポンプ場周辺の家屋・土地利用状況ならびに住民の生活状況の把握が望ましい。	住民移転・土地収用はないが、雨水排水路の DWASA 保有地内に、違法な家屋や増築された構造物が数件見られる。清掃等の維持管理作業の際の①これらの家屋の取り壊しや移転をできるだけ避けるような対策、②住民とのコミュニケーション、事前通知などの配慮を検討する。
4	社会組織（社会関係資本・地域の意思決定組織機関等）	D	ステークホルダーや地域コミュニティ、オピニオンリーダー、NGO などの状況把握が望ましい。	洪水防止・冠水制御の手段としてのポンプ場及び雨水排水路の役割ならびにポンプ場増設、両雨水排水路の清掃維持管理や DWASA の活動の重要性について、各ステークホルダー（住民、行政機関、住民代表組織、NGO など）に、PR し、情報公開、対話、協議などを通じて、理解を深めるとともに、地域の生活環境向上の一環として DWASA のへの協力体制を構築する。
6	社会的に脆弱なグループ（貧困層・先住民・少数民族など）	D	維持管理の対象である両排水路内・周辺およびポンプ場周辺の貧困層やスラム地区住民の生活状況の把握が望ましい。	両排水路の違法に家屋や増築された構造物については、家屋の取り壊しや移転をできるだけ避けるよう、特に貧困層の家屋について十分な配慮をする。
10	水利用・水利権・入会権	C	雨期の調整池での漁業活動の把握	
11	健康・衛生状況	D	プロジェクトの目的が、衛生環境の改善にあるので、洪水・冠水及び水滞留による浸水などによる被害と住民の健康被害、衛生状況の把握が望ましい。	下水道の整備、廃棄物管理の改善などの計画との連携を図る。
18	水流動／雨水排水状況	D	プロジェクトの目的が、洪水・冠水状況の改善にあるので、現状の洪水・冠水、雨水排水状況のより詳細な把握が望ましい。	下水道の整備、廃棄物管理の改善などの計画との連携を図る。
24	大気汚染	D	ポンプ場増設工事および維持管理作業での大気汚染物排出量の把握	ポンプ場増設工事や維持管理作業での大気汚染物排出防止対策。

25	水質汚濁	D	ポンプ場増設工事および維持管理作業での水質汚濁物排出量の把握	下水道の整備、廃棄物管理の改善などの計画との連携を図る。
28	廃棄物	C	(a)ポンプ場増設工事での廃棄物発生量の調査、(b)維持管理作業で浚渫・除去される汚泥・その他のごみの排出量の調査	ポンプ場増設工事の建設廃棄物及び雨水排水路の維持管理作業で発生する廃棄物（浚渫汚泥等）は、市の指定する埋立て処分場などに適切に運搬され、最終処分できるようにする。
29	騒音・振動	D	苦情および現状の騒音・振動レベルの調査	ポンプ場増設時や維持管理作業での騒音・振動発生防止対策。
31	悪臭	D	苦情の調査	清掃等維持管理で回収される汚泥・廃棄物の適切な管理を行い、路上等への汚泥・廃棄物等の放置をなくす。

第4章 結論・提言

4.1 協力内容スクリーニング

降雨時の速やかな雨水排水方法としては、雨水排水ポンプ場のポンプ排水能力の増強、排水区域内の排水路の新設・改修、排水路内の堆積汚泥除去等が考えられる。

本プロジェクトはダッカ市内の10排水区のうち、衛生環境改善の優先度の高い排水区C及びHにおける既存雨水排水施設の改良に関する案件であり、排水区Hのカラヤンポンプ場の排水ポンプ能力増強、排水区C、Hの排水路・管路・ボックスカルバートの堆積汚泥除去機材の整備からなっている。コンポーネントは第2章3.2に述べたように、次の内容となった。

①カラヤンプールポンプ場の排水ポンプ場増設

(増強内容：10m³/sec・φ1,500×2基⇒予備調査レベルの検討結果)

②排水路（開渠、管路・ボックスカルバート）堆積汚泥除去機材

C排水区およびH排水区の排水路（開渠、管路・ボックスカルバート）の汚泥浚除去用機材

- a. クレーン搭載付汚泥除去トラック
- b. 汚泥除去トラック
- c. タイヤ型バックホウ
- d. 汚泥吸引車
- e. 管路・ボックスカルバート清掃機材
- f. 高圧ポンプ車

③技術支援

排水ポンプおよび汚泥浚渫・清掃機材の運転維持管理についての技術支援

これらのコンポーネントについては、排水区の降雨流出量、雨水調整池とポンプ能力との関係性、現況排水路・管路・ボックスカルバートの流下能力、カウンターパートの汚泥浚渫・清掃計画内容と熟度、カウンターパートの維持管理能力等に関する現地調査結果および予備調査レベルの分析を行い、妥当性、必要性を判断するとともに、先方実施機関との協議をつうじて内容の絞込みを行なっている。

また、開発調査「ダッカ市雨水排水施設整備計画調査」および同計画の更新調査における提言、バ国、ダッカ市、DWASA及び世界銀行等の海外援助機関の認識、1998年、2004年の洪水被害を含む歴史的な洪水被害の事例、H排水区内の都市開発に伴う雨水調整池の面積の縮小等の諸状況から見ても、緊急性の高い案件と考えられる。

カラヤンプールポンプ場の排水ポンプ能力の増強については、排水区の降雨流出量、雨水調整池とポンプ能力との関係性、洪水被害の例や各援助機関の動向に関し予備調査レベルの概略検討を行い、必要増強能力を10m³/secと判断した。

排水開渠堆積汚泥除去機材については、現有機材の内容と現在の清掃方法を調査し、通常の維持管理時に排水開渠の汚泥除去を行うことによって排水能力を維持することが排水開渠改修に比較して効率的であると考え、必要性を認めた。

また、排水管路・ボックスカルバートの堆積汚泥除去機材については、排水開渠の場合と同様に、現有機材の内容と現在の清掃方法等を調査し、速やかな排水を行なうには新規機材の整備が必要と判断した。

ポンプの運転維持管理技術の支援については、要請機材の仕様が既存仕様と同一とは限らないこと、汚泥除去機材の運転維持管理技術の支援については、堆積汚泥除去機材が厳しい作業環境のもとで使用され損傷も激しくなると予想されること、計画的な除去作業にDWASAが不慣れであること等から、十分な支援が必要であると判断した。

なお、バ国から当初要請のあった、カラヤンプル排水路およびセグンバギチャ排水路（各 1.7km）の改修については、先方計画の熟度が低いこと、流末排水ポンプの排水能力が十分であれば計画降雨量を排水できる機能は満足されていると考えられること、水路に近接した民家や水路への不法侵入家屋の存在により改修工事自体が困難であることにより、緊急に対応するコンポーネントとしては不適切と判断し、対象から除外した。

また、巡回パトロール用として、4WD オフロード車とピックアップ車も当初要請に含まれていたが、既存の車両で十分役割が果たせると考え、最終的に要請コンポーネントから除外した。

4.2 基本設計調査に際し留意すべき事項等

本案件の対象コンポーネントは、上述のように、①カラヤンプルポンプ場増設計画、②雨水排水路・管路・ボックスカルバートの清掃機材整備計画、③排水ポンプ・機材の運転維持管理技術支援から構成される。基本設計調査においては、これらのコンポーネントについて、以下のような点に留意して調査をすすめていくことを提案する。

4.2.1 カラヤンプルポンプ場増設計画

カラヤンプルポンプ場増設計画においては、ポンプ増強容量の妥当性、雨水調整池容量、既設設備の内容・容量チェック、ポンプ場建設計画を詳細に検討する必要がある。

(1) ポンプ増設容量

本予備調査においては、開発調査において設定されている条件のもとで、要請ポンプ容量を概略検討した。その結果、10.0m³/sec の能力増強はほぼ妥当であると判断できた。しかしながら、当時とは、土地利用条件も相当変化しているので、排水区内の土地利用の変化に応じた流出係数の設定、雨水流出量の算定等を詳細に検討する必要がある。

(2) 既設設備内容・容量

前回の無償事業にて整備されたスルースゲートやサージタンクは今回のポンプ増設容量を見込んで設計されている。ポンプ増設容量の詳細な検討とともに、既設設備容量がポンプ増設容量に適合するか否かを確認する必要がある。また、機電設備の一部、例えば、11Kv No.2 トランスフォーマー用のパネルは既に設置済みであるが、前回の

無償事業から10年以上経過しているため、機器の状態チェックも重要である。その他の機器についても、新設機器との整合性に注意した十分な調査が必要と思われる。

(3) 建設計画

ポンプ場増設施設の建設計画においては、既存設備の運転維持管理を極力妨げないよう配慮する必要がある。特に、乾期時には既存施設のメンテナンスが行なわれるので、工事内容・進捗を適切に調整する必要がある。

前回の無償事業実施時に、今回の増設用の機器・建物スペースは確保している。しかしながら、施設建設時には仮設道路、建設資材置き場、ポンプ・パネル等の機器格納スペースも必要となるため、これらの仮設用地計画にあっても、同様に DWASA と十分協議する必要がある。

また、2.3.2 地形・地質に述べたように、カラヤンポンプ場付近の地盤は表層から10m程度の砂質シルト、その下に10m以上の層厚からなるシルト質砂層からなる軟弱地盤である。軟弱地盤上の施設では、基礎や建物の不同沈下等施設に有害となる沈下発生の可能性もあるので、軟弱地盤の土質特性に十分配慮した計画の策定が重要である。

4.2.2 雨水排水路・管路・ボックスカルバート清掃機材整備計画

前述のとおり、清掃機材計画に関連して、現在、DWASA が機材の使用計画（アクションプラン）を策定中である。予備調査団は、アクションプランに盛り込むべき事項として、①汚泥除去に必要な管路やボックスカルバートの特定、②除去汚泥量の算出、③汚泥除去スケジュール、④除去汚泥の運搬・処理方法、⑤清掃機材の保管場所と方法等を提示している。

基本設計調査においては、アクションプランに盛り込まれるこれらの内容について DWASA と十分協議し、清掃機材の有効利用と継続的な維持管理が十分行なわれることが担保されていることを確認することが重要である。

4.2.3 雨水排水施設の台帳整備

本予備調査においては、時間的な制約から図面・計算書等を含め DWASA の保有している既設雨水排水施設の台帳を確認できなかった。ポンプ施設増強内容や所要の排水路堆積汚泥除去機材を計画する上で、既設雨水排水施設の内容を詳細に把握しておくことは大切な要件と考えられる。基本設計調査において、DWASA に既存雨水排水施設台帳の提示を求め、必要に応じて、既存台帳への追加・補足情報を求めていくことが必要である。

4.2.4 運営維持管理計画の留意点

(1) DWASA カウンターパート部門の組織上の留意点

問題点に述べたように、雨水排水部の現在の組織体制・人員規模は、急激な都市化とそれに伴い増大する冠水被害への対応、あるいは雨水排水施設の新規建設計画立案等のニーズと比して過小であると思われる。現在、DWASA では市民のニーズに対応すべく組織改編を検討中であるが、基本設計調査においては、本プロジェクトの実施に必要な人員配置・

組織体制を検討し、先方から確約を得ることが望ましい。

(2) DWASA の財務計画上の留意点

DWASA 全体では財務上の問題点は特段ないように思われる。しかしながら、既存資料では雨水排水部門単独の財務状況が不明である。基本設計調査においては、雨水排水施設部門についての財務状況を詳細分析し、持続的かつ適切な運転維持管理を行う上での財務的な問題点を把握し、必要に応じて改善を求めることが望ましい。

(3) 資機材管理上の留意点

DWASA はダッカ市東南部のパグラ (Pagla) 地区に中央資材置き場を、またミルプール (Mirpur) 地区に整備工場を持っているが、現況の施設や人員体制では適切な資機材保管・維持管理を十分行なえないため、現在、施設・人員体制の改善計画が検討されている。

屋内に設置される排水ポンプは別としても、厳しい使用条件で使われる汚泥除去機材については、屋内での適切な保管や定期的なメンテナンスが行なわれなければ、劣化や故障の大きな原因となる。したがって、特殊車両用保管建屋や整備補修人員の拡充が望まれる。

既存の交通・運搬車両等の維持管理は適切に行なわれているように見えるが、車庫スペースや屋根付きの車庫が不足しており、現状では屋外に保管されるケースがある。供与機材の持続的かつ良好な運転維持管理のためにも、特殊車両と同様、屋内に機材を保管することが必要である。

基本設計調査においては、現場の改善計画をレビューし、屋内保管計画を含む運転維持管理計画について、先方と協議・確認する必要がある。

4.2.5 カラヤンプル雨水調整池の確保に関する留意点

前述のとおり、不法侵入や低地部私有地の土地開発による雨水調整池の減少を食い止めるため、DWASA は現在残されている 100ha 程度の雨水調整池用地を確保すべく、対策を取っている。しかし、未だ最終的に確保できる面積に関する見通しが得られていない状況である。2006 年 5 月末には、用地確保の手続きが完了することになっているので、DWASA の手続きの進捗を適宜フォローしていくことが、本案件を進める上で重要である。

4.2.6 自然条件の現況確認上の留意点

本予備調査において、雨水調整池用地や排水路部用地の地形測量データを入手できなかった。また、降雨、河川水位等の自然条件や土地利用条件が開発調査以降変化している可能性もあるので、降雨、洪水、周囲の河川水位、ポンプ増設位置における土質調査、対象排水区の地形調査等の自然条件調査を必要に応じて実施し、計画降雨量、計画河川水位、土地利用状況、土質条件等の現況を確認する必要がある。

既存排水路網の流下能力の評価や排水開渠の適正な浚渫計画、堆積汚泥除去量の算定、排水開渠用地境界の画定等、良好な機能を有する雨水排水開渠を整備していくために、少なくとも排水開渠に沿った地形調査情報は必要と思われる。

4.2.7 冠水状況についての留意点

2004年の「洪水リスクと被害軽減のための選択肢についてのナショナルワークショップ報告」に述べられているような過去の大きな洪水の発生とその時の市の冠水状況等ダッカ市全体の冠水情報は得られているが、各排水区、特に、本案件の対象排水区であるC及びH排水区については、排水路新設が必要な地域、排水路清掃の必要な場所および堤防沿いや排水開渠沿いで排水し難くポンプ排水の必要な範囲についての情報は入手できたが、冠水位置、範囲、深さ、原因、影響を受けた人口等の詳細な情報は得られていない。

増設排水ポンプ能力の確認や排水路が抱える問題点を把握するとともに、対象排水区での冠水の規模や要因を把握しておくことは、基本設計調査だけでなく、以後の評価調査にとっても重要である。

4.2.8 関係機関の調整に関する留意点

雨水排水に関わる主な機関としては、土地開発公社(RAJUK)、ダッカ市(Dhaka City Corporation)、水資源開発局(Bangladesh Water Development Board)が挙げられる。土地開発公社、ダッカ市およびDWASAの間で、しばしば、土地開発計画、道路敷設計画と雨水排水施設計画の不一致が見られる。不一致の一例として、現地調査時にダッカ市によって建設された不適切な開水路横断橋をDWASAが撤去した現場を視察した。横断橋構築により開水路断面が極端に少なくなったためDWASAがダッカ市に撤去を求めたものである。関係機関間の連携は、DWASAが雨水排水事業を推進していく上で重要であると思われることから、基本設計調査において設置することになるステアリングコミッティーの構成メンバーとして上述の関係機関を含めることが必要と思われる。

4.2.9 IEEについての留意点

DWASAの「バ」国ガイドラインによるIEEの実施状況、環境認可の取得状況(ミニッツにおいては2006年1月末までに取得する旨確約を得ている)を確認する必要がある。また、同IEEの内容が事業計画との対応において、「JICA環境社会配慮ガイドライン」を満たすかを確認する。

4.2.10 住民意識向上についての留意点

世帯調査でも明らかなように、雨水排水施設の改善および排水路の清掃は、周辺住民が最も望んでいることであり、また、裨益効果も大きいと思われる。広報活動によるDWASA事業の住民理解の促進をつうじて、排水路への廃棄物投棄の防止等が行われることが望ましい。

4.2.11 ダッカ市の総合的都市インフラ整備との連関性についての留意点

世帯調査の結果からも、雨水排水状況の改善は、雨水排水路整備だけでなく、廃棄物処理、下水処理などと密接に関連していることが示唆されている。総合的な都市インフラ・環境整備の観点から基本設計調査を進めていくことにも留意する必要がある。

4.3 要員構成

基本設計調査における現地調査は、①現況調査、②既存雨水排水施設のインベントリー調査、③排水路堆積汚泥調査の実施が必要である。そのうち、インベントリー調査は資機材リスト、維持管理施設リスト等 DWASA 作成資料や DWASA 所有の図面をもとに調査団内で実施する。計画降雨量、計画河川水位、土地利用状況についても調査団内で実施する。ポンプ増設位置における土質調査、排水路堆積汚泥調査は現地再委託によって実施するものとする。ただし、排水路堆積汚泥調査は、DWASA の所有する雨水排水施設図面を基に、DWASA 作成のアクションプランの妥当性を現場にて確認する程度の調査内容とする。土質調査は少なくとも、表 4.1 示す項目について行う。

なお、排水路用地画定や良好な排水開渠整備のための地形測量は、本来 DWASA が維持管理の中で行うべきものであるため、DWASA に速やかな地形測量の実施を進言する。

表 4.1 土質調査内容

調査項目	数量	単位	概略仕様
原位置試験			
①ボーリング	50	m	深さ 50m まであるいは N 値 50 以上の層 5m に深さ 5m まで、のどちらか浅い深度まで。
②N 値測定	50	回	1m 間隔
③攪乱資料採取	7	個	上層シルト 3 ヶ所、下層砂質シルト 3 ヶ所 砂層 1 ヶ所
④不攪乱資料採取	5	個	上層シルト 3 ヶ所、下層砂質シルト 2 ヶ所
室内試験			
①粒度分析	7	個	攪乱 7 資料
②比重	7	個	攪乱 7 資料
③単位体積重量	7	個	攪乱 7 資料
④アッターベルグ	7	個	攪乱 7 資料
⑤含水比	5	個	不攪乱 5 資料
⑥一軸圧縮試験	5	個	不攪乱 5 資料
⑦三軸圧縮試験	5	個	不攪乱 5 資料
⑧圧密試験	5	個	不攪乱 5 資料
⑨透水試験	5	個	不攪乱 5 資料

現地調査の全体工程案は表 4.2 のとおりである。

また、基本設計調査に必要なコンサルタント団員の人数・日及び主たる担当事項は、表 4.3 のように考えられる。

表 4.2 現地調査工程案

調査項目／月		1	2	3
全体工程		—————		
現地再委託調査	再委託契約書類作成・契約		■	
	土質調査（含む室内試験）		■	
	排水路内堆積汚泥調査		■	

表 4.3 基本設計調査の要員構成及び M/M 案

担当分野	計画（日）				調査担当項目
	現地調査	国内作業	概要説明	計	
1) 業務主任／雨水排水計画／維持管理計画	25	20	10	55	・雨水排水計画 ・維持管理計画 ・増設ポンプ場計画 (現地再委託：土質調査)
2) 建築計画	20	15		35	・既設建屋構造確認 ・増設建屋計画
3) ポンプ関連機材計画／汚泥除去・清掃機材計画	25	20	10	55	・ポンプ関連機材計画 ・排水路インベントリー調査 ・汚泥除去/清掃機材計画 (現地再委託：堆積汚泥調査)
4) 積算／施工・調達計画	25	20		45	・事業費積算 ・施工計画 ・調達計画 ・工程計画
合計	95	75	20	190	

基本設計調査における各団員の担当する分野の主な内容を以下に示す。

1) 業務主任／雨水排水計画／維持管理計画

対象地域の地形、冠水状況、環境衛生状況を把握するとともに、既存排水路、カラヤンプルポンプ場施設・雨水調整池現況の調査を行い、既存雨水排水施設の抱えている問題点を抽出・整理し、機材整備計画やポンプ場施設計画の基礎資料となる雨水排水施設の整備・改修計画を立案する。現地再委託となる土質調査業務を担当し、調査結果を基にしてポンプ場増設施設の構造計画、建設計画を立案する。また、カウンターパート機関のプロジェクト実施体制や実施能力等を確認するとともに、プロジェクト効果判定のためのモニタリング体制及びモニタリング計画、雨水排水施設の維持管理計画の改善に係る提言を行う。業務主任として基本設計調査全体を総括する。

カラヤンプルポンプ場の増設は、既存ポンプ施設に隣接するとともに軟弱地盤上で

建設されることになる。したがって、既設設備との構造的、機能的な調整、既存ポンプの運転に支障なく安全で確実な施設建設計画策定等が要求されるため、業務主任としては、排水ポンプ場の構造に詳しく、軟弱地盤における深い基礎工事の経験がある技術者が望ましい。

2) 建築計画：増設ポンプ施設の建築設備および建屋の計画を担当する。増設ポンプ場の建築施設は、隣接既存建屋との一体化が予想される。既存建屋の一部取り壊しも必要となると思われるので、既存建屋の構造検討、新旧建屋の一体化構造等の建屋構造計画、建設計画を策定する。

3) ポンプ場関連機材／汚泥除去・清掃機材計画： 既存雨水排水施設の堆積汚泥量や現況資機材の抱えている問題点、既存排水ポンプの運転状況、DWASA 作成の汚泥除去アクションプラン、社会状況、衛生環境状況、既存の汚泥処理状況等の情報を基にして、ポンプ場整備機材計画、排水路内堆積汚泥除去機材計画を立案する。排水路インベントリ一調査業務、管内土砂堆積調査業務は機材計画の担当業務とする。

調査の対象は DWASA 事務所、パグラ資機材置き場、DWASA 整備工場、カラヤンプールポンプ場及び、機材を運用する市街の現場、除去汚泥の処分場、そのほか必要な箇所とし、現有機材の運用状況及び稼働実績、点検・修理の体制、過去の修理履歴等を確認する。また、外注修理業者の修理可能範囲やスペアパーツの入手状況を確認する。これらの調査結果から機材仕様を検討するとともに、機材運用・維持管理計画を立案する。また、必要に応じて、DWASA 作成のアクションプラン中の汚泥処理計画を照査し、提言を行う。

4) 積算／施工・調達計画： 清掃機材、ポンプ場整備機材供与計画に係る資機材調達、資機材費用等の調査、計画を行うとともに、本計画に関する総事業費の積算および実施工程計画を立案する。