

第6章 下水道システムの概略設計

第7章 事業実施及び下水道システムの運営・維持管理のための組織体制

7.1 CWASA の組織の現状

7.1.1 2020 年組織図

CWASA の現行の組織図（図 7.1.1 を参照）は 2020 年に策定された。これは、JICA の技術協力プロジェクト（PANI-2）の支援により策定された 2016 年組織図を修正したもので、下水道についてはチーフエンジニア（CE）の下に Additional CE（下水道）が追加されたのみで、その下に配置される具体的な部課は定められていない。

2022 年 8 月現在、2020 年組織図で承認された 1,119 の職位のうち 520（47%）が欠員となっている。職員の級別内訳を表 7.1.1 に、また一級職員（幹部職員）について職位ごとの定数、現任数及び欠員数の内訳を表 7.1.2 に各々示す。表 7.1.2 では、下水道プロジェクトの実施と下水道施設の運転維持管理に関与する可能性のある主要な技術職位を赤枠で示した。表 7.1.1 からわかるように、一級職員の欠員率が高く、特に Sub Divisional Engineer（SDE）と Assistant Engineer（AE）は現行制度上、下位の職位（それぞれ AE と Sub-Assistant Engineer（SAE））からの昇進のみが認められており、新規採用による充当はできないため、当該下位職位の欠員を早期に解消する必要がある。

欠員率が高い理由は、新規採用と昇進の遅れによるものである。このうち新規採用の遅れ^{*1}は、CWASA の求人には非常に多くの候補者が応募するため、選考の事務処理を担当する職員の数が十分でないことが原因となっているほか、2020 年組織図で新設された 12 職位のうち 11 職位については、2020 年従業員サービス規則に当該職位名と職級、新規採用・昇進の条件が定められていないため、既存職員の配置や新規職員の募集ができない状況にある。昇進の遅れについては、一級職員のほとんどが下位の職位からの昇進や中央政府からの出向により充当される制度となっているため、下位職員の新規採用の遅れは上位職員の欠員につながる。

表 7.1.1 職員の定数、現任数及び空席数の現状

職級	2020 年組織図で承認された定員数 (a)	2022 年 8 月現在の現有職員数 (b)	欠員数 (c)=(a)-(b)	欠員率 (d)=(c)/(a)
一級	126	51	75	60%
二級	91	46	45	50%
三級	442	261	181	41%
四級	460	241	219	48%
合計	1,119	599	520	47%

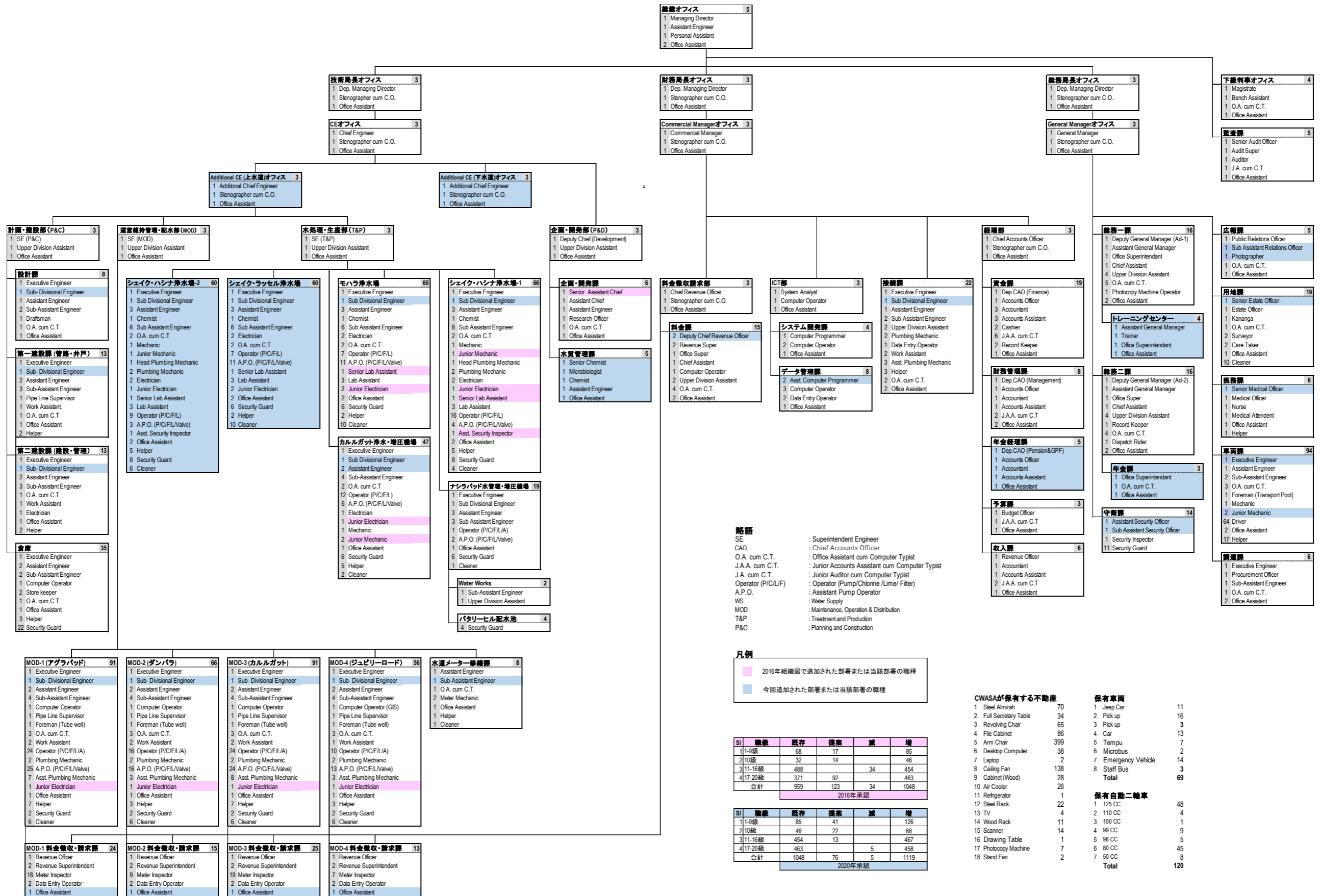
出典：JICA 調査団

*1 2022 年 2 月に 18 職種合計 128 名について公募がなされ、選考作業中である。CWASA によれば、公募から 1 年以上を要している理由として、上記、事務処理の担当職員の不足のほか、財務局長と総務局長の不在期間（省からの出向ポジション。職員選考委員会の委員）、筆記試験を外部委託することの決定の遅れが影響したとのことである。これとは別に AE 18 名、SAE 34 名が公募され、これも現在選考作業中。

表 7.1.2 一級職員の職位別定員・現任・欠員数 (2022年8月現在)

職種	職級	定員数(2020年組 織図)	現任数	空席数
Managing Director	-	1	1	0
Deputy Managing Director	-	3	2	1
Chief Engineer	3	1	1	0
Commercial Manager	3	1	1	0
Additional Chief Engineer	未定	2	0	2
Secretary	4	1	1	0
Superintending Engineer	4	3	3	0
Deputy Chief (Development)	4	1	0	1
Chief Accounts Officer	4	1	0	1
Senior System Analyst	未定	0	0	0
Chief Revenue Officer (CRO)	5	1	0	1
System Analyst	5	1	1	0
Magistrate	6	1	0	1
Executive Engineer	6	17	10	7
Computer Programmer	6	1	1	0
Deputy Chief Accounts Officer	6	2	0	2
Deputy Chief Accounts Officer (Pension & GPF)	6	1	0	1
Deputy CRO	未定	2	0	2
Deputy Secretary	6	2	0	2
Sub Divisional Engineer	未定	14	0	14
Senior Assistant Chief	6	1	0	1
Senior Audit Officer	8	1	0	1
Senior Chemist	未定	1	0	1
Senior Estate Officer	未定	1	0	1
Senior Medical Officer	未定	1	0	1
Assistant Secretary	9	3	2	1
Assistant Chief	9	1	1	0
Research Officer	9	1	0	1
Assistant Engineer	9	38	16	22
Microbiologist	未定	1	0	1
Chemist	9	5	2	3
Accounts Officer (Finance/ Management)	9	3	2	1
Revenue Officer (Billing/ Accounts)	9	5	3	2
Budget Officer	9	1	1	0
Medical Officer	9	1	1	0
Public Relation Officer	9	1	1	0
Procurement Officer	9	1	0	1
Estate Officer	9	1	1	0
Asst. Computer Programmer	9	2	0	2
Assistant Security Officer	未定	1	0	1

出典：JICA 調査団



出典：CWASA から受領したものを JICA 調査団が編集。

図 7.1.1 CWASA の 2020 年組織図

7.1.2 デジタル化の状況

CWASA におけるソフトウェアの開発状況を表 7.1.3 に示す。近年 ICT 部のイニシアティブによりデジタル化が進められている。

表 7.1.3 各種ソフトウェアの開発状況

システム	主な機能	開発状況	分野	備考
水道料金徴収	水道料金の徴収データをサーバーに送信し、サーバー上のデータベースとして管理。	開発中	財務（会計）	水道メーター3000 個を対象としたスマート課金システムのパイロット事業を実施予定。
支払転記	水道料金の請求書を参照しユーザーが Robi、Bkash、Grameen など所定の銀行にオンライン支払いが可能。	CWASA ウェブサイトにて供用中	財務（水道料金）	順調に稼働しており、更新の予定なし。
井戸許可承認申請	深井戸のライセンス取得と更新をオンラインで申請できる。	供用中	技術	
NCMS (新規接続管理)	新規接続申込みの管理	供用中	技術	
顧客苦情追跡	ユーザーが投稿した苦情の処理・対応状況を CWASA 担当者が追跡。	供用中	技術	
HRMS (人事管理)	勤怠管理システムのみ稼働。	一部供用中	総務	
給与管理	給与、残余休暇の買い取り、貸付金その他福利厚生に関する書類の作成支援。	供用中	総務 財務（会計）	
水生産量記録	浄水場と深井戸からの毎日の水生産量を記録・集計。	供用中	技術	設計課がデータを収集・入力。集計結果は SMS で MD を含む関係者全員に送信される。
水道メーター交換	ユーザーからの水道メーター交換の申し込みと水道メーター設置料金の支払いが可能。	供用中	技術 財務（水道料金）	順調に稼働しており、更新の予定なし。
水道料金比較	請求額と支払額の比較が可能。	供用中	財務（水道料金）	
給水車管理	給水車による配水の管理システム	供用中	技術	現在の手続きは時間がかかるため、オンライン決済サービスを可能にするよう検討中。
年金積立金	年金積立金の計算	存在するが機能していない	総務 財務	未供用
Tally	財務会計ソフトウェア	供用中	財務（会計）	データが消えることがある、データが複数回入力された場合、通知が来ない等の欠点あり。
備品在庫管理	備品の在庫管理ソフトウェア	開発中	技術	2021～2022 年に開発されテスト段階。近日中に運用開始。

システム	主な機能	開発状況	分野	備考
機器在庫管理	CWASA 機器の在庫管理ソフトウェア	開発中	技術	テスト段階
電子ファイリング (e-nothi)	政府が開発した主要な行政文書のデジタルファイリングシステム。	供用中	総務 財務 技術	対象文書が限られておりウェブサイトも遅い。 CWASA は従来のファイリングシステムを維持する考えで、政府の命令がない限りデジタル化する計画はない。

出典：JICA 調査団

7.1.3 職員研修

CWASA 職員が直近5年間に参加した海外研修は表 7.1.4 のとおりで、このうち下水道関連を赤で示した。研修項目のほとんどは上水道に関するもので、主に幹部職員が参画している。現在のCWASA 職員は下水道分野の実務経験がないため、幹部職員と現業職員の双方を対象として、包括的かつ集中的な研修を行う必要がある。

表 7.1.4 2017～2021年までの国際研修プログラムへの参加状況

No.	題目	参加者	日付と期間	場所	資金提供機関
1	下水道の維持管理	XEN (MOD-1)	2017年8～9月の17日間	日本	
		XEN (Mohara WTP)			
2	ディシジョンツリー・フレームワーク (DTF)	DP/D (CWSISP)	2018年4月の5日間	韓国	世界銀行
		XEN (CD-2)			
3	アジアにおける水の安全保障のための能力向上研修	XEN (Mohara WTP)	2018年10月の9日間	韓国	UNESCO International Centre for Water Security and Sustainable Management
4	工場検査	DMD (Admin)	2018年10～11月の8日間	日本	KOLON-クボタ JV
5	工場検査	SE、PD (KWSP-2)	2018年12月の10日間	韓国	
6		DMD (Admin)	2019年5～6月の10日間	ウガンダ	
		SE (P&C)			
		P/D (CWSISP)			
		XEN			
7	現代の上下水道事業体管理における移転可能なスキルに関する研修	System Analyst	2019年7月の11日間	ウガンダ	世界銀行 (Water Utility modernization umbrella consultancy, CWSISP)
		SAE			
8		Deputy Chief Accounts Officer	2019年7月の10日間	ウガンダ	
		Accountants Officer			
		Assistant GM-1			
		Revenue Officer			
9	工場検査	SE (Acting Charge)	2019年2月の9日間 (移動日を含む)	トルコ	M/S PEPCO Bangladesh
		AE (Sales)			
10	BCS 幹部職員の能力開発による政府の強化	Deputy GM, DMD	2019年3月20日	オーストラリア	バングラデシュ政府

No.	題目	参加者	日付と期間	場所	資金提供機関
11	ワークショップ	XEN (Acting Charge, MOD-3)	2019年6月の2日間(移動を含む)	スペイン	Global Water Operators Partnership
		Revenue Officer-1 (Revenue Billing)			
12	無収水管理(漏水管理)	AE (CD-2)	2019年7~8月の38日間(移動を含む)	日本	JICA
13	工場検査	MD	2019年7月の10日間	英国、米国	KOLON-Kubota JV
		SE (MOD)			
14	工場検査	DMD (Finance)	2019年8月の8日間	中国	China Geo-Engineering
		Sheikh Hasina WTP			
15	物理的検査と性能試験	AE (Bhandaljury WS Project)	2019年10月の7日間	日本	M/S Yokogawa Solution
		AE (MOD-2)			
16	工場検査	CE	2019年10月の9日間	トルコ	M/S China Geo-Engineering
		CRO			
17	工場検査	DMD (Adimin)、 DMD (Finance) & DMD (Engineering)	2019年11月の10日間	韓国、中国	Teayoung Engineering & Construction Company Ltd.
		P/D (Bhandaljury WS Project)			
18	グローバルグリーンビジネスパートナーシップに関するワークショップ	PD (PESSCM-1)	2019年12月の5日間	韓国	韓国環境産業技術研究院 (KEITI)
19	第3回アジアにおける水の安全保障のための能力向上研修	AE (Sheikh Russel WTP)	2019年11月の10日間	韓国	UNESCO International Centre for Water Security and Sustainable Management
20	無収水管理、資産管理、顧客サービス、請求、収集、GIS/IOTに関するトレーニング	XEN (MOD-1)	2020年3月の6日間	インド	Waterlinks, SUEZ India
		XEN (CD-2)			
		Computer Programmer			
		Accounts Officer (Management)			
		Revenue Officer-1 (Revenue Billing)			
AE (MOD-3)					
21	「オンサイト排水処理システム」課題別研修	AE (MOD-1)	2021年1~2月の26日間	日本/オンライン	JICA
22		XEN (CD-2)	2021年10月の15日間		JICA

出典：JICA 調査団

7.1.4 既往調査結果の概要

CWASAの組織の現状に関する既往調査結果として、MP(世界銀行支援、2017年)で実施された市民の支払い意思額調査、また第5処理区F/S(AFD及びCDIA支援、2022年)で実施されたSWOT分析の結果の概要を整理する。これらは、7.4.3節における問題分析の参考となるものである。

(1) 市民の支払い意思

MPでは、下水道への接続と使用に対する市民の支払い意思を調査している。それによれば、調査世帯の42%が下水道への接続料金を支払い可能で、また支払う意思があると回答している。これらの世帯の大半は、家屋内の配管工事費に加えて下水道接続に10,000~20,000BDTを支払う意思があり、CWASAが雇った請負業者に配管工事を依頼したいとしている。さらに、調査対象世帯の大部分は、下水道サービスに月額350BDT未満を支払い可能で、また支払う意思があると回答している。

なお、水道料金の支払いについては、2.4.1に示したように、2014/15年度から2021/22年度までの水道料金の徴収率は83.4~99.6%で、月によりばらつきがあるものの、平均では92.6%と高い。

(2) SWOT分析

第5処理区F/Sで実施された、CWASAのSWOT分析の結果は表7.1.5のとおり。この表に列挙された弱点と脅威のうち、2026年に予定されている第1処理区の供用開始前に解消すべきと考えられる点を赤色で示した。

表 7.1.5 下水道事業に対するCWASAのSWOT分析

強み	弱点
<ul style="list-style-type: none"> PIU チームの強力なリーダーシップ。 2065年までの下水量予測に基づき必要な下水道施設を計画したCWASAのMP。 組織の安定性とダイナミズムに貢献する幹部職員と現業職員の組み合わせ。 水道事業のノウハウを下水道に活用可能(GIS、水質モニタリング、顧客管理など)、サポート機能は整備済み(人事(HR)、財務など)。 比較的良好な料金徴収率。 	<ul style="list-style-type: none"> 戦略的方向性と管理の欠如(5ヶ年のビジネスプランが未更新)。 パフォーマンス向上に向け組織構造の合理化と明確化が必要。 低レベルのデジタル化、統合情報管理システムの欠如。 下水道に関する知識不足。 運用慣行、プロセス、手順の形式化が不十分。 業界標準のデジタルツールの不在(GIS、コンピュータ化された保守管理システム(CMMS)、SCADA等)。 資産管理の文化がない。 不十分な人事管理と職員の能力開発(教育訓練や人材保持などが重視されていない)。
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> 下水道整備に対する政府の支援と資金提供。 ドナー資金と国際的な技術サポート。 CWASAの給水区域内の下水道サービスに対する高い需要と支払い意思。 顧客が未接続の場合でも、下水道料金の請求を可能にする法的枠組み。 CWASA または CCC の所有地を下水処理場に活用する可能性。 	<ul style="list-style-type: none"> 急激な都市化の進行(特にスラムの拡大)は、需要予測と施設の計画規模に影響する可能性がある。 し尿処理に関するCCC・CWASA間の不明確な責任分担。 顧客の平均収入と支払能力が低い場合、下水道料金設定の制限因子となる。 市街地の状況(密集、各宅地へのアクセス困難、狭隘な道路(建設工事と集合・個別処理の分担を複雑化する))。 気候変動の影響。 地元の労働力が下水道管理に熟練していない中で民間部門が成長すると熟練工の争奪につながる。 公衆衛生と衛生問題に関する住民の意識の低さ(下水を既存水路に排除する住民の習慣)。

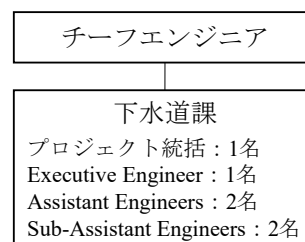
出典: 第5処理区F/Sドラフトファイナルレポート(2022年7月)をJICA調査団が編集。

7.2 プロジェクト実施のための組織体制

7.2.1 下水道の設計・施工における CWASA の組織体制

(1) MP で提案された組織構造

MP では、下水道施設の設計・建設の初期段階における組織構造を図 7.2.4 のとおり提案している。これは、単一の下水処理場を有する小規模な処理区で下水道事業の設計と建設工事を開始することを想定し、CWASA の下水道事業執行能力を段階的に涵養することを織り込んだもので、CE の下に設置される下水道課に 6 名の職員を配置し、プロジェクト統括が課長を務める計画となっている。選定された設計・施工監理コンサルタントが緊密に連携し、入札図書作成、応札者の評価等を含め、プロジェクト統括による設計・施工監理のモニタリングを支援する。これを通じて CWASA が下水道の設計と建設に関する実践的な知識を獲得することを目指している。



出典: MP の掲載図に基づき JICA 調査団が編集

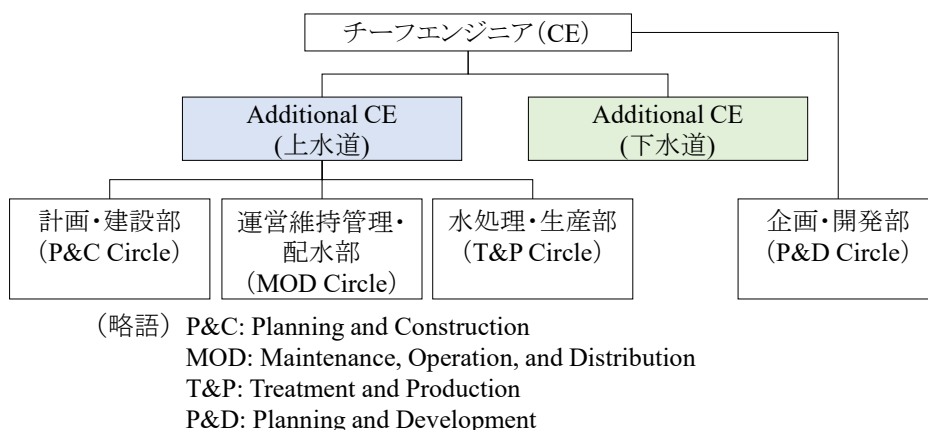
図 7.2.1 MP で提案された設計・建設段階の CWASA 組織体制

(2) 2020 年組織図

図 7.2.2 に示すように Additional CE (水道と下水道の各 1 名) が CE の下に配置されることになっている。ただし、Additional CE (下水道) の下に具体の部署は計画されておらず、オフィス・アシスタント兼コンピューター・タイピストとオフィス・アシスタントの各 1 名が事務サポートのみを行うこととなっており、下水道の設計・施工を行うための組織体制が位置づけられていない。さらに 2022 年 12 月現在、これら 2 名の Additional CE とそのアシスタントは欠員となっている。

なお、P&C (Planning & Construction、計画・建設) 部、MOD (Maintenance, Operation, & Distribution、運営維持管理・配水) 部、T&P (Treatment & Production、水処理・生産) 部、P&D (Planning & Development 企画・開発) 部の所掌業務は以下の通りである。

- 計画・建設部: 配水管、ポンプ、井戸、CWASA 用地のフェンス等構造物 (プロジェクト工事を除く) の施工監理、設計図・施工図の保管、調達資機材の管理等を行う。
- 運営維持管理・配水部: 既存の 4 つの MOD オフィス (営業所) を管理し、管路、配水池、増圧ポンプ、深井戸、バルブ、流量計及び各戸接続の管理、顧客からの問い合わせ対応を行う (各営業所の検針・料金徴収部門は組織図にあるものの未設置で、本社の Sales Department が実施している)。
- 水処理・生産部: 取水施設、浄水場、主要貯水池、ポンプ場、ラボ、給水車の運転と維持管理を行う。
- 企画・開発部: プロジェクトの案件開発、準備及びモニタリングについて、関連するさまざまな機関と連絡を取り、調整する



出典: 2020年組織図を基に JICA 調査団作成

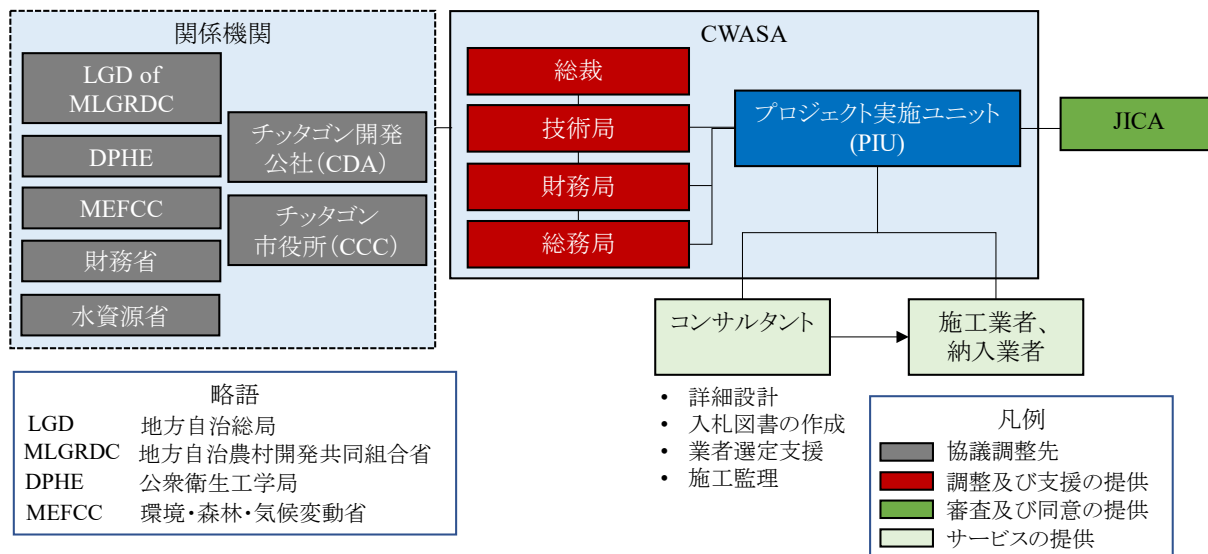
図 7.2.2 2020年組織図に追加された Additional CE 関連の組織構造

7.2.2 PIU の設置

(1) CWASA における標準的なプロジェクト実施体制

CWASA は、大規模な建設プロジェクト実施の分野横断ユニットとしてプロジェクト実施ユニット (PIU) を設置している。下水道事業は長期にわたり実施されるため、その設計・施工には PIU ではなく恒久的な設計・施工担当部署の設置が望ましい、ただし、これを短期に実現することは困難であり、本事業の実施を含めて当面は PIU の設置で対応することが現実的と考えられる。

CWASA におけるプロジェクトの標準的な実施体制は図 7.2.3 に示すとおりで、PIU がプロジェクト実施・監理の中核を担う形となる。このうちコンサルタントは、JICA「円借款事業のコンサルタント雇用ガイドライン」(2012年4月)に従って、詳細設計、仕様書および契約書の作成、入札補助、施工監理、並びに環境管理計画 (EMP) 及び環境モニタリング計画 (EMoP) の実施の促進に従事する。



出典: JICA 調査団

図 7.2.3 CWASA の標準的なプロジェクト実施体制

(2) 類似プロジェクトにおける PIU の設置状況

1) Karnaphuli Water Supply Project (Phase 2) (KWSP-2)

KWSP-2 における PIU のメンバーは表 7.2.1 に示すとおり。合計 26 名の職員が配置され、うち 20 名は契約職員で内訳はアシスタント・エンジニア (AE) 5 名、サブアシスタント・エンジニア (SAE) 12 名、アカウント 1 名、オフィス・アシスタント兼コンピューター・タイピスト 2 名となっている。また技術者 22 名のうち、土木が 12 名、機械が 3 名、電気が 7 名となっている。

上水道と下水道の違いはあるものの、建設プロジェクト管理の方法論は類似しているため、KWSP-2 事業における PIU メンバーの経験を本事業の実施に活かす必要がある。このため、2023 年 6 月に予定される KWSP-2 の完了後、第 2・4 処理区を含む今後の下水道プロジェクトのために、これらの人員を下水道プロジェクトの PIU に移行させることが望ましい。KWSP-2 の契約職員を正職員とすることについては、既に CWASA 理事会で議論されているところ、バングラデシュ最高裁判所が最近、募集公告を行い、所定の手続きにより相応しい能力を持つ者として選考されるという法定要件が満たされない限り、開発プロジェクトの契約職員を正職員に編入することが禁止されていることを明記した命令を出していることに留意する必要がある*2。

表 7.2.1 KWSP-2 の PIU メンバー

職位	人数				専門分野
	正職員		契約職員 (専任)	計	
	専任	兼務			
1 CE (統括)	-	1	-	1	機械 : 1
2 SE (副統括)	1	-	-	1	土木 1
3 XEN	-	2	-	2	土木 1、電気 1
4 AE	-	1	5	6	土木 5、電気 1
5 SAE	-	-	12	12	土木 6、機械 1、電気 5
6 Accountant	-	-	1	1	
7 O.A.cum C.T.	-	-	3	3	
合計	1	4	21	26	

出典 : CWASA

2) Project for Establishment of Sewerage System in Chattogram Metropolitan – Phase 1 (PESSCM -1) (パッケージ-W1)

PESSCM-1 のパッケージ-W1 は、100,000m³/日の下水処理場、300m³/日のし尿汚泥処理施設、北中部ハリシャハールと隣接地域の下水管網の設計、建設、調達、設置、試験、試運転で構成されたターンキーベースの契約となっている。

2022 年 8 月現在の PESSCM-1 における PIU の体制は表 7.2.2 に示すとおり。計 17 名が配置され、うち 11 名が契約職員 (AE 1 名、SAE 6 名、コンピューター・オペレーター 1 名、運転手 1 名、オフィス・アシスタント 2 名) である。また 13 名の技術者のうち土木 4 名、機械 4 名、電気 5 名

*2 “Don’t ask govt to absorb contractual staffers SC orders all courts about regularisation of project employees”, 10 May, 2022, The Daily Star, <https://www.thedailystar.net/news/bangladesh/news/regularisation-project-employees-it-not-right-3020106>。なお、KWSP-2 の PIU の契約職員のうち AE 及び SAE については、口頭試問の手続きによる合格者を正職員として採用する旨、CWASA 理事会がいったん決定したものの、LGD の指導により通常の筆記試験・口頭試問を行うこととなった。KWSP-2 のその他の職種と他プロジェクト PIU の契約職員についても同様のプロセスによるものと考えられる。

である。今後、W1 パッケージと他のパッケージ（W2 と W3）の建設工事が始まった段階で、さらに多くのエンジニアが必要となる可能性がある。

表 7.2.2 PESSCM-1 の PIU 体制

職位	人数				専門分野
	正職員		契約職員 (専任)	計	
	専任	兼務			
1 SE (統括)	-	1	-	1	電気 1
2 XEN (副統括)	1	-	-	1	土木 1
3 AE	1	1	1	3	土木 1、電気 2
4 SAE	-	2	6	8	土木 4、機械 2、電気 2
5 Computer Operator	-	-	1	1	
6 Driver	-	-	1	1	
7 Office Assistant	-	-	2	2	
合計	2	4	11	17	

出典：CWASA

(3) 本事業における PIU 体制の提案

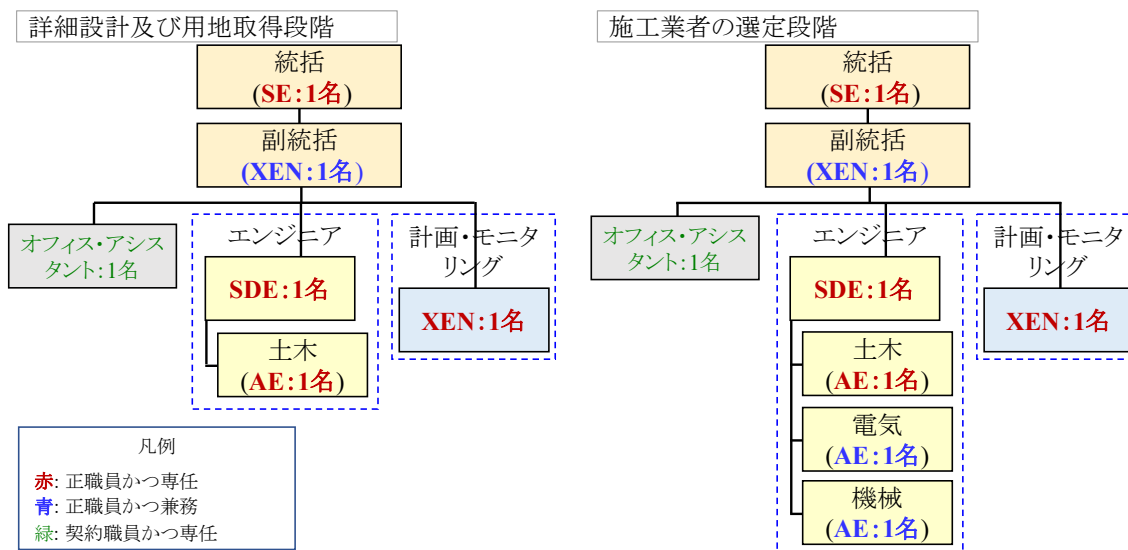
本事業における PIU の体制案を図 7.2.4 及び表 7.2.3 並びに図 7.2.5 及び表 7.2.4 に示す。統括 (P/D)、副統括、財務、エンジニア（現場エンジニアを除く）及び計画・モニタリングといった主要な役職は、CWASA の幹部職員、すなわち SE、XEN、SDE、AE、アカウントから任命する。また、土木エンジニアと現場エンジニア（土木）は、下水処理場、ポンプ場、幹線・枝線管渠、各戸接続の各工事の主要な専門分野が土木工学であることと、本事業の PIU での経験を今後の他の下水道プロジェクト（第 3、5 及び 6 の各処理区）およびその後の枝線管渠や各戸接続工事に活かすため、1 名の AE（正職員・専任）と 3 名の SAE（正職員・兼務）をそれぞれ土木エンジニアと現場エンジニア（土木）に充当する。残りの現場エンジニア（土木）は 1 名の AE と 9 名の SAE（ともに契約職員・専任）の充当を計画するが、その数は、契約パッケージと工事工区の分割状況に応じて適宜調整する。

機械系では、AE（正職員・兼務）1 名、AE（正職員・兼務）1 名を機械エンジニアに、SAE（契約職員・専任）1 名を現場エンジニア（機械）にそれぞれ配置する。電気系では、AE（正職員兼務）1 名を電気エンジニアに、SAE（契約職員・専任）1 名を現場エンジニア（電気）にそれぞれ配置する。また、環境社会配慮を担当する計画・モニタリングエンジニアとして XEN（正職員・専任）1 名が従事する。

こうした人員体制の構築に向けて、CWASA では次のような取り組みを行っている。

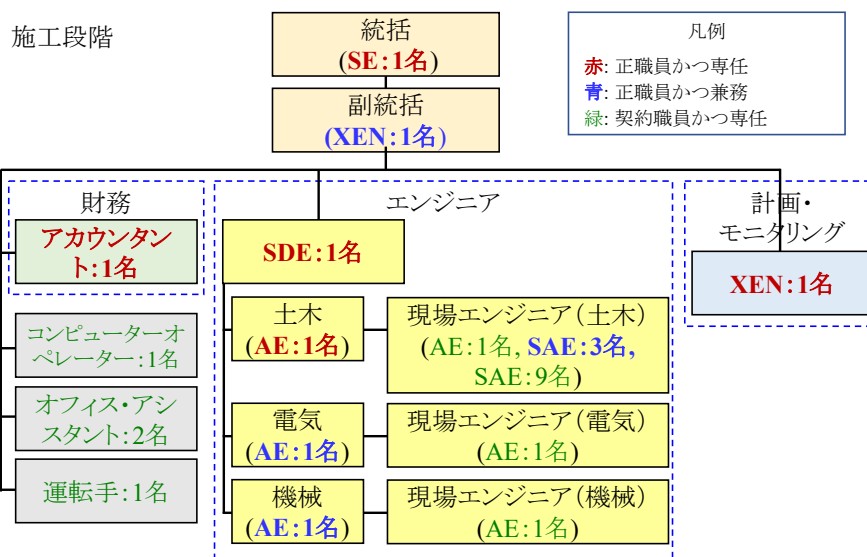
- 副統括、エンジニアのチーフ、計画・モニタリングの 3 ポジションは、XEN 3 名が兼務で配置済みで（ただし 1 名は AE が代行兼務しており、その者が昇進した場合の職位は SDE となる）、加えて AE（専任、土木）2 名と SAE（兼務、機械）1 名が配置済みである。これらのメンバーは外部講師も招いて定期的に勉強会を開催している。
- KWSP-2 の契約職員のうち AE と SAE については、前節脚注に記載のとおり、筆記試験・口頭試問の合格者が正職員として採用される。これらの職員を優先的に本事業の PIU に配置することにより、各職員の経験を本事業に活かすことが可能となる（上記配置済みの AE 2 名と SAE 1 名は KWSP-2 の契約職員）。また、同様の正職員化の措置を AE と SAE 以外の職位及び他プロジェクトの PIU 職員にも適用予定で、図 7.2.4 と図 7.2.5 で契約職

員を想定した職位も当該正職員で充当できる可能性がある。



出典：JICA 調査団

図 7.2.4 詳細設計・入札段階における PIU 体制



出典：JICA 調査団

図 7.2.5 建設段階における PIU 体制

表 7.2.3 本プロジェクトの PIU 体制（詳細設計及び入札段階）

職種	詳細設計段階				入札フェーズ			
	正職員		契約職員 (専任)	合計	正職員		契約職員 (専任)	合計
	専任	兼務			専任	兼務		
1 SE (統括)	1	-	-	1	1	-	-	1
2 XEN	1 (計画・モニタリング)	1 (副統括)	-	2	1 (計画・モニタリング)	1 (副統括)	-	2
3 SDE	1	-	-	1	1	-	-	1
4 AE	C: 1	-	-	1	C: 1	M: 1, E: 1	-	3
5 SAE	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Accountant	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Computer Operator	-	-	-	-	-	-	-	-
8 Driver	-	-	-	-	-	-	-	-

職種	詳細設計段階				入札フェーズ			
	正職員		契約職員 (専任)	合計	正職員		契約職員 (専任)	合計
	専任	兼務			専任	兼務		
9 Office Assistant	-	-	1	1	-	-	1	1
合計	4	1	1	6	4	3	1	8

注: C: 土木、M: 機械、E: 電気

出典: JICA 調査団

表 7.2.4 本プロジェクトの PIU 体制 (建設段階)

職種	建設段階				専門分野
	正職員		契約職員 (専任)	合計	
	専任	兼務			
1 SE (統括)	1	-	-	1	
2 XEN	1 (計画・モニタリング)	1 (副統括)	-	2	
3 SDE	1	-	-	1	
4 AE	C: 1	M:1, E: 1	C:1, M:1, E:1	6	C:2, M:2, E:2
5 SAE	-	C: 3	C: 9	12	C: 12
6 Accountant	1	-	-	1	
7 Computer Operator	-	-	1	1	
8 Driver	-	-	1	1	
9 Office Assistant	-	-	2	2	
合計	5	6	16	27	

注: C: 土木、M: 機械、E: 電気

出典: JICA 調査団

7.3 運営・維持管理段階の組織体制

7.3.1 MP で提案された組織体制

(1) 下水道の運転維持管理組織体制

MP で提案された運営段階における組織体制は図 7.3.1 に示すとおり。建設工事が完了する6ヶ月前に下水道課を下水道部に格上げし、SE のもとで 90~100 人の職員の配置が想定されている。また、建設プロジェクトの統括は、下水道部を担当する SE として再指名され、建設中の下水道課職員 5 名は、そのまま下水道部に移行することが想定されている。

ただし、この組織図では、建設プロジェクトの完了後も CWASA が継続する枝線管渠工事の担当部署は不明で、また MOD オフィスの関与を明確にする必要がある (MOD オフィスは各戸接続と料金徴収の中心となる担当部署になることが想定されるため)。また、一部の処理区における工事と他の処理区における施設の運転維持管理が並行して行われる中間期には、段階的な組織体制を構築する必要がある。

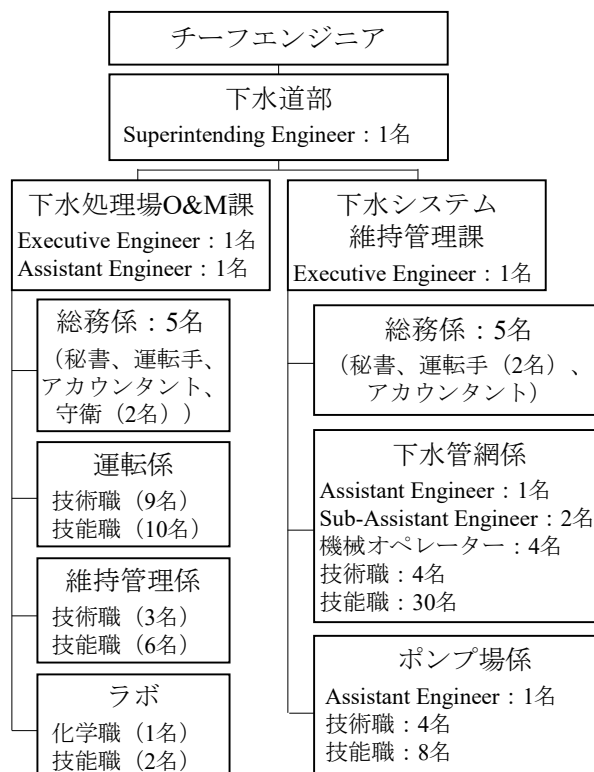
(2) し尿処理の組織体制

MP で提案されたし尿処理の組織体制 (し尿処理が CWASA の責任となった場合) は図 7.3.2 のとおりで、下水道部の下に 7 名の職員 (XEN 1 名、AE 2 名、SAE 4 名) の配置が計画されている。

7.3.2 上下水道事業運営体制の検討

上下水道事業運営の組織体制について図 7.3.3 に示す二案を提案し、CWASA と協議を行った。第 1 案は上下水道サービスを別々に運営するモデルで、第 2 案は上下水道サービスの複合運営モデルである。これら 2 案の長所と短所を表 7.3.1 に整理した。

CWASA では、下水道関連の新部門に異動できる十分な数の資格あるスタッフを内部で調達できる可能性は低いため、必要なスタッフの大部分は外部から新規採用が必要と考えられる。第 1 案 (上下水道の独立運営) は、この点で第 2 案よりも有利で、特に下水 MOD では、新規雇用および資格のある従業員による質の高い O&M が可能である。建設プロジェクトの完成後に各プロジェクトの PIU に配属された SE の移動ポストを確保するなど人員配置上の理由も考慮して、CWASA は水道と下水道サービスの独立運営を図る第 1 案を取ることに同意した。



出典：MP 掲載の図を JICA 調査団が編集

図 7.3.1 MP で提案された運営・維持管理段階の組織体制案

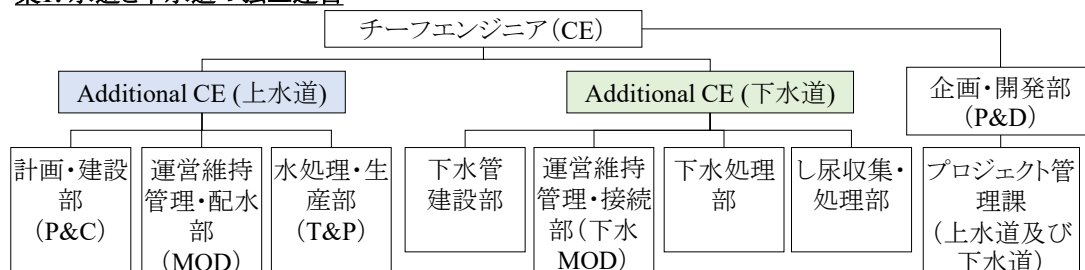


出典：MP 掲載の図を JICA 調査団が編集

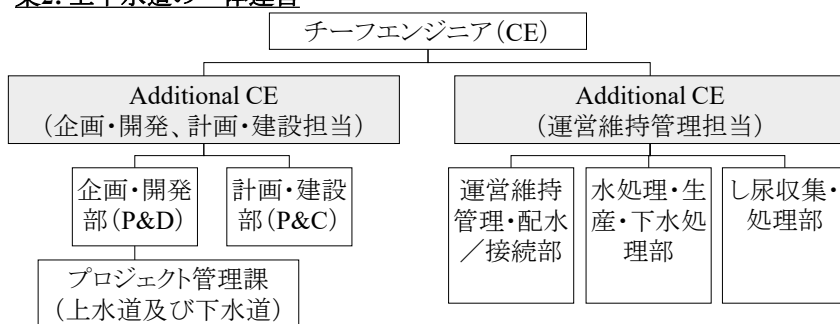
図 7.3.2 MP でのし尿処理組織体制

なお、CWASA は、Additional CE（下水道）の下で下水道部を2つ（下水道部 A および下水道部 B）に分割することを提案していることに留意する必要がある。下水道部 A は第1、第5、第6の各処理区を、下水道部 B は第2、第4、第3の各処理区を管轄する。また、各下水道部は、完結した機能を有し、各管轄処理区における下水道施設の建設と維持管理から下水道サービスまで一貫した責任を負うことを想定している。

案1: 水道と下水道の独立運営



案2: 上下水道の一体運営



出典：JICA 調査団

図 7.3.3 上下水道事業運営の組織体制に関する二つの案

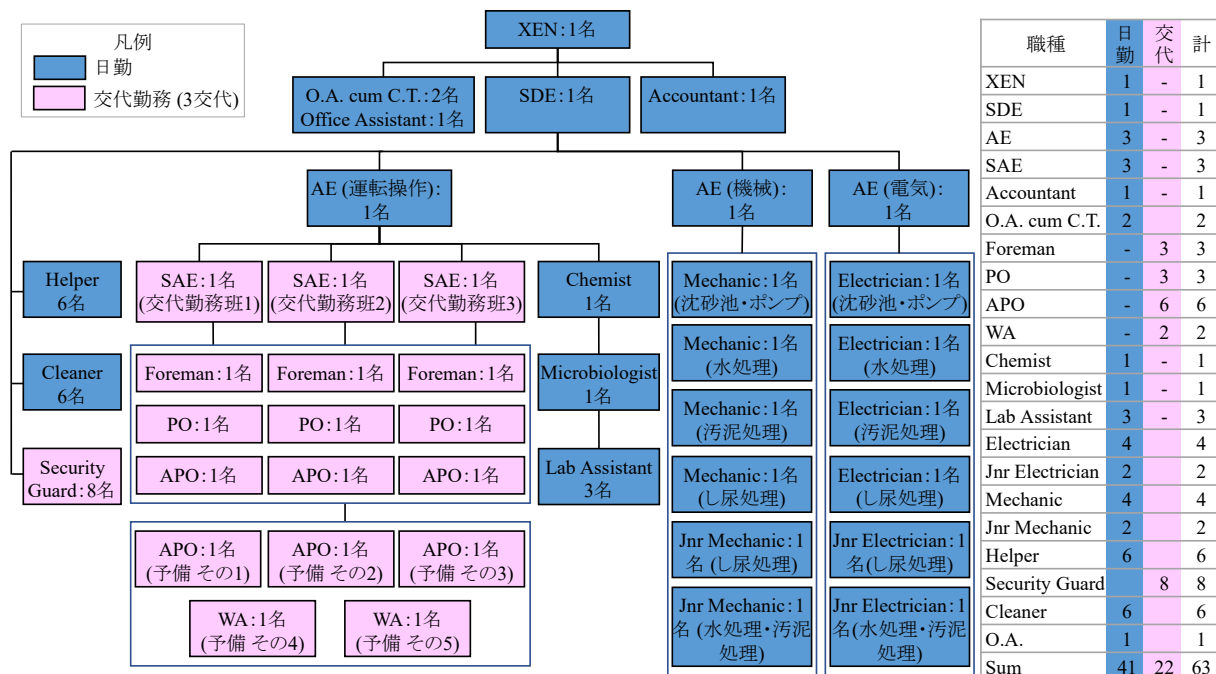
表 7.3.1 各組織体制案の長所と短所

視点	第1案（独立運営）	第2案（複合運営）
柔軟性	<ul style="list-style-type: none"> 資格のある職員による適切な顧客サービスが保証される。 	<ul style="list-style-type: none"> MOD での柔軟な人員配置と車両の割り当てが可能。
顧客サービス	<ul style="list-style-type: none"> MOD を2人の Additional CE が共管するため、指揮系統が乱れ柔軟性と顧客サービスの統合性を損なう可能性あり。 	<ul style="list-style-type: none"> MOD による上下水道のワンストップサービスを実現。
専門知識	<ul style="list-style-type: none"> 特に MOD で資格のある新規採用職員による質の高い下水道 O&M が可能（ただし、バングラデシュでは経験豊富な候補者は少ない可能性あり）。 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道の接続と配管工事について既存の配管工のトレーニングが必要。 既存の技術職員が上水道の O&M について新規採用職員に OJT を行うことが可能。
管理	<ul style="list-style-type: none"> 企画・施工から O&M・顧客サービスまで下水道に特化した一貫管理が可能。 第1処理区の供用開始後、下水道施設の維持管理、下水管枝線延伸、各戸接続、し尿処理を管理する Additional CE（下水道）の負担が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 上下水道の垣根を超えた企画・施工、O&M、顧客サービスなど専門的な管理が可能。 Additional CE (O&M) の負担が大きい（上下水道の O&M を担当）。
先行事例	<ul style="list-style-type: none"> 日本では、上下水道は通常、総務、財務、コールセンターを除き独立運営。 インド、パキスタン、スリランカなどの近隣諸国にも同様の例あり。 	<ul style="list-style-type: none"> DWASA で実施中。

出典：JICA 調査団

7.3.3 第2-4 処理区下水処理場の職員配置計画

第2-4 処理区処理場の人員配置計画を図 7.3.4 に示す。し尿処理施設を含めた運転・維持管理には63人が必要で、うち41人が日勤、22人が交代勤務（1日3シフト）である。



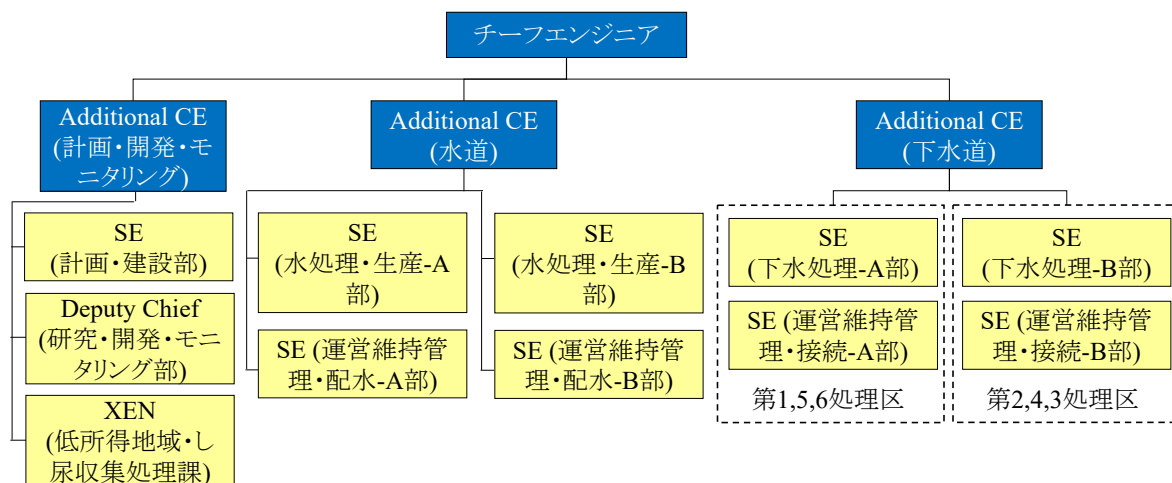
出典：JICA 調査団

図 7.3.4 第2-4 処理区下水処理場の職員配置計画

7.3.4 維持管理組織構造の提案

図 7.3.3 のオプション1（水道・下水道を別個に管理）について、CE と Additional CE 間の作業負荷のバランスを考慮するとともに、CWASA・CCC・CDA 間で作成されたし尿処理に関する MoU 案に基づいて、下水道施設の運営維持管理段階における CWASA の管理体制を図 7.3.5 のとおり提案する。

なお、下水管渠の維持管理は運営維持管理・接続-A 部及び運営維持管理・接続-B 部が担当する。管渠の点検・調査・清掃に必要な資機材は、PESSCM-1 事業のパッケージ W3 で調達予定であり、内容・数量面から本事業エリアを含む CWASA の下水処理区域をカバーできるものと考えられる。

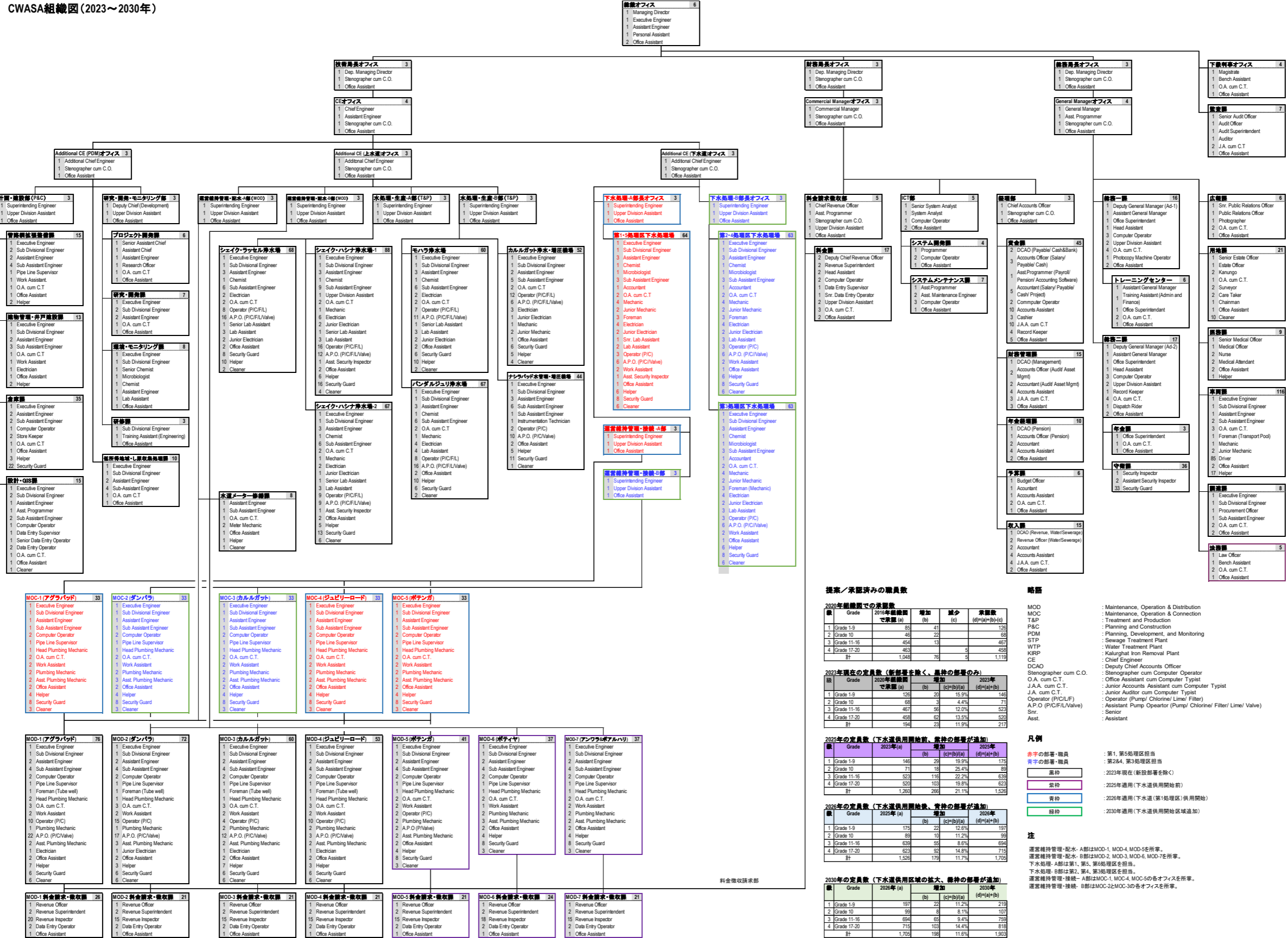


出典：JICA 調査団

図 7.3.5 運営維持管理段階における CWASA の管理体制案

また、各部署の職位別職員構成を含む CWASA の詳細な組織図案（2030 年時点）を図 7.3.5 のとおり提案する。またそのうち第 2・4 処理区関連で（ただし全処理区共通の低所得地域・し尿収集処理課人員 10 名を含む）任命が必要な職種別職員の構成を図 7.3.6 及び表 7.3.2 に示す。2030 年までに第 2・4 処理区関連で 145 名の職員を任命する必要がある。

CWASA組織図(2023~2030年)



出典: JICA 調査団

注: 青字は第2・4処理区関連、赤字は他処理区(第1及び第5)関連を示す。

図 7.3.6 運営維持管理段階(2030年)における詳細な組織体制案

表 7.3.2 運営維持管理段階に本事業関連で配置が必要な職位別定員数

部署	職位	定員	備考	部署	職位	定員	備考
SE (下水処理-B部)	Superintending Engineer	1		SE (運営維持管理・接続-B部)	Superintending Engineer	1	
	Stenographer cum C.T.	1			Stenographer cum C.T.	1	
	Office Assistant	1			Office Assistant	1	
第2・4処理区下水処理場	Executive Engineer	1	第2・4処理区下水処理場(し尿処理場を含む)の運転維持管理を担当	運営維持管理・接続(MOC)-2	Executive Engineer	1	・住民からの接続申請書を受理し、各戸接続工事の監督・施工・検査を担当。 ・下水管と各戸の排水設備の維持管理を担当。 ・下水道に関する顧客の苦情処理を担当。
	Sub Divisional Engineer	1			Sub Divisional Engineer	1	
	Assistant Engineer	3			Assistant Engineer	1	
	Chemist	1			Sub Assistant Engineer	1	
	Microbiologist	1			Computer Operator	2	
	Sub Assistant Engineer	3			Pipe Line Supervisor	1	
	Accountant	1			Head Plumbing Mechanic	1	
	O.A. cum C.T.	2			O.A. cum C.T.	2	
	Mechanic	4			Work Assistant	1	
	Junior Mechanic	2			Plumbing Mechanic	2	
	Foreman	3			Asst. Plumbing Mechanic	3	
	Electrician	4			Office Assistant	2	
	Junior Electrician	2			Helper	4	
	Lab Assistant	3			Security Guard	8	
	Operator (P/C)	3			Cleaner	3	
	A.P.O. (P/C/Valve)	6			Executive Engineer	1	
	Work Assistant	2			Sub Divisional Engineer	1	
	Office Assistant	1			Assistant Engineer	1	
	Helper	6			Sub Assistant Engineer	1	
Security Guard	8	Computer Operator	2				
Cleaner	6	Pipe Line Supervisor	1				
下水処理-B部 計	66			Head Plumbing Mechanic	1		
低所得地域・し尿収集処理課	Executive Engineer	1	し尿の収集運搬に携わる業者の監督を担当	運営維持管理・接続(MOC)-3	O.A. cum C.T.	2	
	Sub Divisional Engineer	1			Work Assistant	2	
	Assistant Engineer	2			Plumbing Mechanic	2	
	Sub-Assistant Engineer	4			Asst. Plumbing Mechanic	2	
	O.A. cum C.T.	1			Office Assistant	2	
Office Assistant	1			Helper	4		
低所得地域・し尿収集処理課 計	10			Security Guard	8		
				Cleaner	3		
				運営維持管理・接続-B部 計	69		
				合計	145		

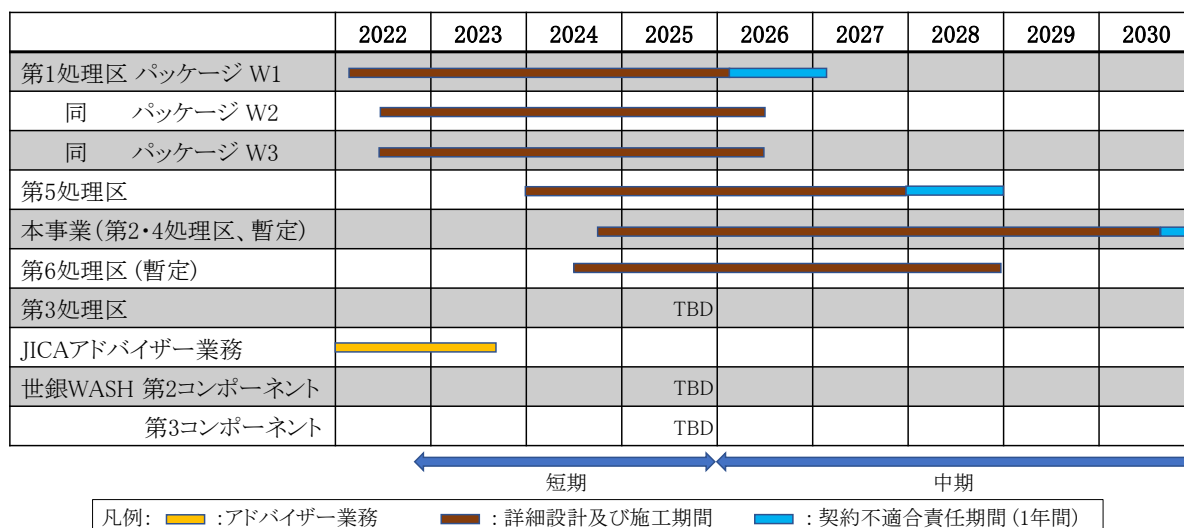
項目	職位	定員	備考
職位別定員数の内訳	Superintending Engineer	2	
	Executive Engineer	4	
	Sub-Divisional Engineer	4	
	Assistant Engineer	7	
	Sub-Assistant Engineer	9	
	Chemist	1	
	Microbiologist	1	
	Lab Assistant	3	
	Pipeline Supervisor	2	
	Head Plumbing Mechanic	2	
	Plumbing Mechanic	4	
	Asst. Plumbing Mechanic	5	
	Work Assistant	5	
	Electrician	4	
	Junior Electrician	2	
	Mechanic	4	
	Junior Mechanic	2	
	Foreman	3	
	Operator	3	
	Assistant Pump Operator	6	
	Stenographer cum C.T.	2	
	O.A. cum C.T.	7	
	Office Assistant	8	
	Helper	14	
	Security Guard	24	
	Cleaner	12	
Accountant	1		
Computer Operator	4		
合計	145		

出典：JICA 調査団

7.4 組織・経営体制構築のための中期的なアクションプラン

7.4.1 下水道の整備計画を踏まえた短期・中期の区分

CWASA における下水道整備及び関連プロジェクトのスケジュールを図 7.4.1 に示す。第1処理区は2026年1月に供用開始予定で、本事業の工事完了が2030年であることを踏まえ、ここでは短期を2022～2025年、中期を2026～2030年とする。



出典：JICA 調査団

図 7.4.1 下水道整備及び関連プロジェクトのスケジュール

7.4.2 第5処理区のF/Sで作成された組織・人材能力開発ロードマップ

第5処理区のF/Sには、CWASAの組織・制度強化及び人材能力開発のロードマップを作成するタスクが含まれており、その検討結果は表 7.4.1 に示すとおりである。この表には、あわせて関連ドナー（AFD と世界銀行）から提案されている支援プログラムの内容を合わせて記載した*3。ロードマップに盛り込まれた事項のうち、組織再編を除くほとんどの事項は、AFD と特に世界銀行が提案している支援プログラムによってカバーされている。

表 7.4.1 CWASA の組織能力開発ロードマップ

カテゴリー	2022年	2023-2025	2026年以降
制度面	し尿処理の制度的枠組みに関する政策対話と基準の明確化。	包括的な衛生のための政策と制度の変更。	持続可能で統合された都市衛生サービスに向けた各部門の戦略的連携
CWASA の組織運営面	• 中期的な能力開発パッケージのTOR策定。	❖ CWASA ・ 組織再編 ・ ビジネスモデル、料金改定 ・ 気候変動対策 ・ 緊急時対応	-

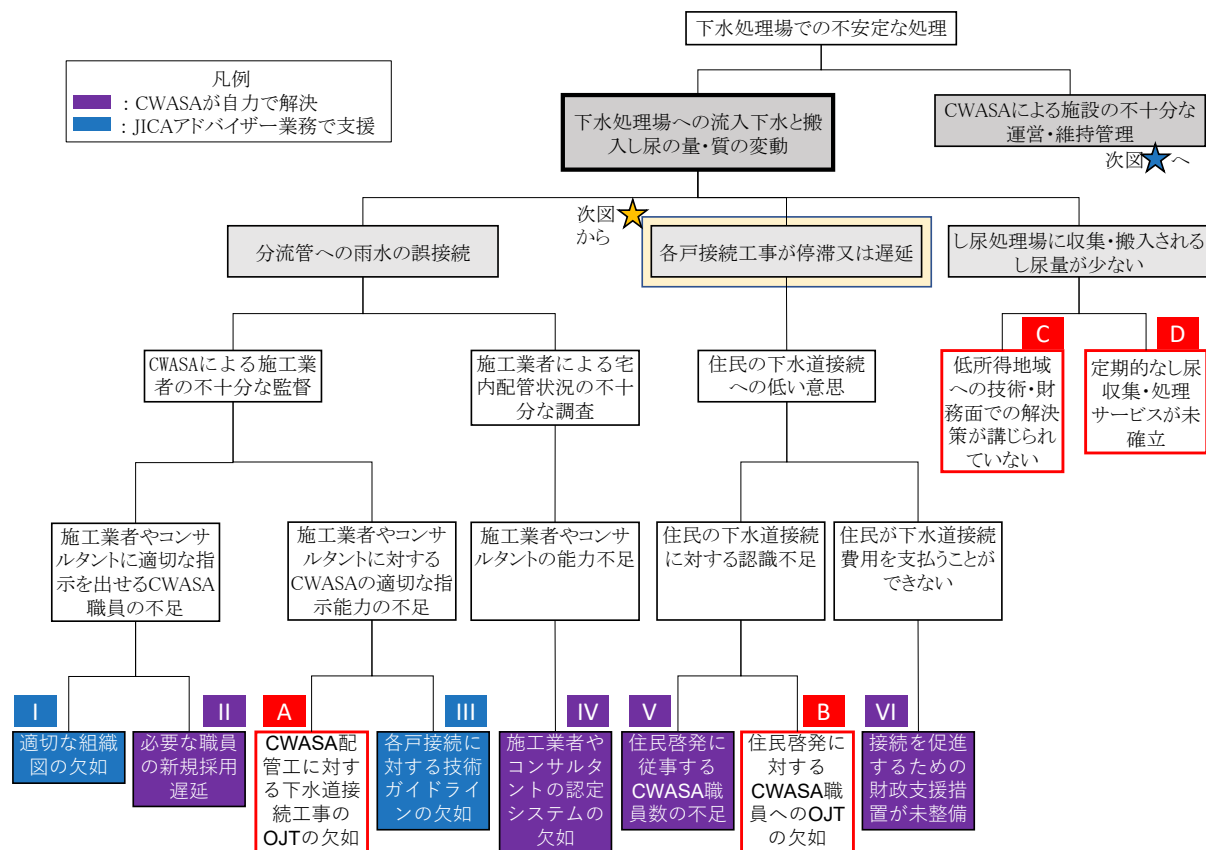
*3 AFD (CDIA) は、第5処理区F/Sで検討された組織・制度強化と人材能力開発のロードマップに基づき、具体的な技術協力プロジェクト形成に向けた協議をCWASAと開始する予定である。また、世界銀行が提案している支援内容については、2023年10月を目途にDPPの承認をLGDから得る見通しである。

カテゴリー	2022年	2023-2025	2026年以降
	<ul style="list-style-type: none"> インフラ整備を中心とした一次優先課題の研修実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 資産管理、O&Mのベストプラクティス、GIS、管網モデルの作成、環境社会配慮・評価 料金徴収の改善 二次優先課題研修の実施（マネジメント、O&M、水質管理等） ❖ し尿処理 <ul style="list-style-type: none"> 検査・執行担当部署の創設 配車管理体制の準備 意識向上キャンペーン。 し尿処理分野の包括的研修の実施 	
AFD 支援	-	第5処理区におけるし尿処理の能力強化	
世界銀行支援（WASHプロジェクト）	コンポーネント2：個別処理の支援 (1) CWASA・CCC・CDA間のMoUの起草支援 (2) トイレの新設、改良トイレの導入 (3) 共同腐敗槽と分散型排水処理施設の導入		-
	-	コンポーネント3：組織の能力開発 (1) 長期的なインフラ整備・投資計画 (2) DX戦略と統合データ管理システム (3) SCADAの統合と自動化された品質管理システム (4) GISによるアセットマネジメントシステム (5) 無収水管理 (6) 顧客管理 (7) 強靱で包括的な戦略策定、連携のためのワークショップ開催、SOPの策定 (8) CWASA研修センターの確立	

出典：JICA調査団

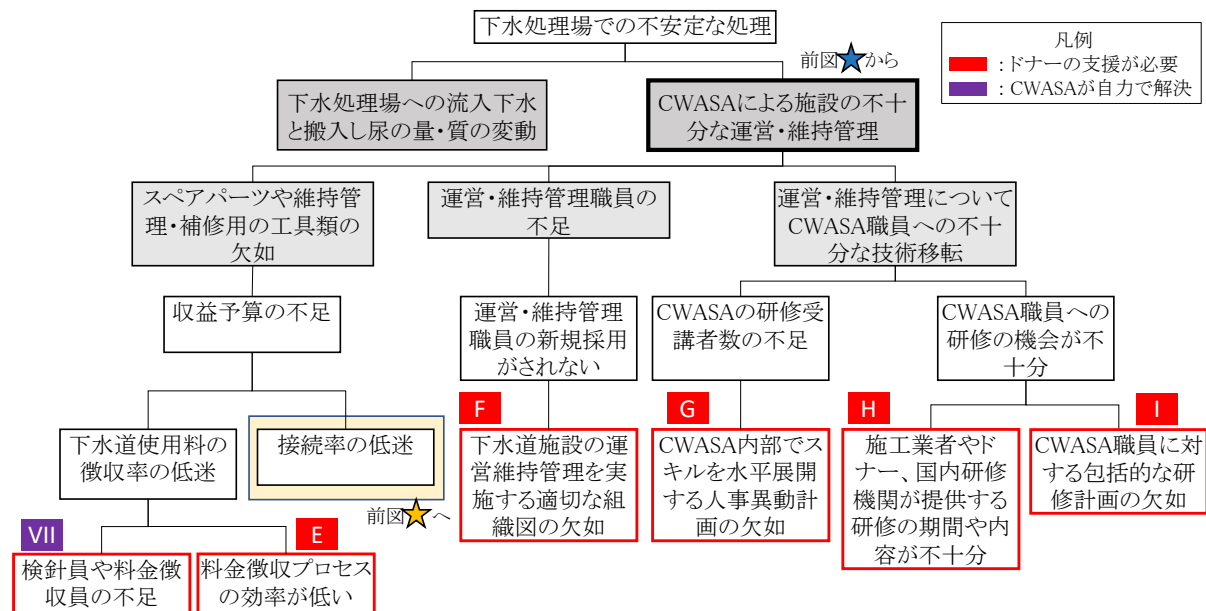
7.4.3 問題分析

維持管理段階における核心問題を「下水処理場における不安定な処理」とした問題分析系統図を図7.4.2及び図7.4.3に示す。紫、青、赤でハッチングされた課題は、それぞれ、CWASAが単独で意思決定・推進すべき、またはできる固有事務として取り組み中または取り組み予定（紫）、現在実施中のJICAアドバイザー業務（Bangladesh国都市衛生改善アドバイザー業務）によって支援中（青）、CWASA単独での解決は困難と見られるため、支援するドナーを定める必要がある（赤）ことを各々示す。



出典：JICA 調査団

図 7.2 O&M 段階における問題分析系統図 (1/2)



出典：JICA 調査団

図 7.3 O&M 段階における問題分析系統図 (2/2)

図 7.2 及び図 7.3 に示した諸課題のうち、CWASA が単独で取り組み中または今後取り組むべき課題 (紫)、また JICA (アドバイザー業務) が CWASA とともに取り組んでいる課題 (青) を整理して表 7.4.2 に示す。

表 7.4.2 CWASA 単独または JICA 支援による取り組み課題

I	下水道建設に対応する2023年組織図の策定、2020年人事管理規程の改定、2023年人事管理規程細則（ガイドライン）の策定		
II	V	VII	(職員の新規採用) 2022年に18の職種について職員を公募
III			CWASA上下水道接続規則と各戸接続マニュアルの策定
IV	(施工業者・コンサルタントの認定システム) LGDと要協議		
VI	(財務面での支援) 第一処理区では、施工業者が各戸接続工事をを行い、CWASAが費用を負担		
凡例 ■ : CWASAが自力で取り組み中 ■ : JICAアドバイザー業務で支援中			

出典：JICA 調査団

また、支援するドナーを定める必要があるもの（赤）について、暫定的な分担案を表 7.4.3 に示す。この分担案は、AFD 及び世界銀行が各々提案している支援内容と CWASA から JICA に対する非公式（口頭ベース）の要請内容を考慮した。

表 7.4.3 残された課題に対するドナー等支援の役割分担案

A	短期	CWASAの配管工に対する下水道接続工事のOJT	PESSCM1			
B	短期	住民啓発活動に関するCWASA職員のOJT	AFD			
C	中期	低所得地域に対する技術面・財務面からの問題解決	WB	AFD		
D	中期	定期的なし尿収集・処理サービスの確立	WB	AFD		
E	中期	顧客管理・料金徴収の効率化	WB			
F	短期	O&M段階の組織図作成	JICA			
G	短期	CWASA職員のスキル増強と人事異動計画	P			
H	短～中期	施工業者やドナーによる十分な研修の提供	JICA	WB	AFD	PESSCM1
I	短期	CWASA各職員の包括的な研修計画の策定	P			
(凡例) ■ JICA 支援 ■ 世銀支援 ■ AFD 支援 ■ PESSCM1 第一処理区施工業者が実施 ■ P 支援機関未定						

出典：JICA 調査団

7.4.4 中期的なアクションプランのまとめ

以上を踏まえて、下水道事業に係る組織・経営体制構築のための中期的なアクションプランの概要を表 7.4.4 に示す。

表 7.4.4 中期アクションプランの概要

区分	プログラム	支援団体	
短期 (2025年 まで)	I	下水道建設段階の組織図の策定	JICA (アドバイザー業務)
	F	O&M 段階の組織図の策定	JICA (アドバイザー業務)
	I	包括的な職員研修計画の策定	未定
	G	職員間の水平展開計画の策定	未定
	II V VII	職員の新規採用	CWASA
	III	各戸接続工事の技術指針の策定	JICA (アドバイザー業務)
	IV	コンサルタント及び請負業者の認定制度の創設	CWASA、LGD
	VI	家屋接続のための財政支援措置の創設	CWASA
	A	各戸接続・宅内配管工事の OJT 実施	PESSCM-1 のコントラクター

区分	プログラム	支援団体
	B 啓発活動に関する OJT 実施	AFD
中期 (2026～ 2030 年)	E 顧客管理、料金徴収の効率化	世界銀行
	C スラムにおける技術的・財政的解決策の構築	AFD、世界銀行
	D し尿処理のサービス提供スキームの構築	AFD、世界銀行
	H 十分な研修期間と研修内容の確保	<ul style="list-style-type: none"> • JICA (本事業におけるコンサルティングサービス) • AFD (第 5 処理区事業におけるコンサルティングサービスと O&M 契約) • 世界銀行 (研修センター) • PESSCM-1 のコントラクター

出典：JICA 調査団

第8章 事業実施計画

8.1 施工スケジュール

8.1.1 対象地域の技術基準、関連法規

住宅・公共事業省が発行するバングラデシュ国家建築基準法 2021 (BNBC) は、設計・施工のための最低限の技術基準である。本事業に関連するバングラデシュ国家建築基準法 2021 (BNBC) は表 8.1.1 に示すとおりである。バングラデシュには下水道の設計基準が存在しないため、国内外で広く用いられている規格に準拠する方針である。本調査では、上記に加えて、各都市の建築規制を確認し、ライセンス取得や開発案件の手続きを確認する。

表 8.1.1 関連するバングラデシュの設計・建設規則 (BNBC)

BNBC	Subject	Remarks
Part I	一般的な建築条件	下水
PART III Appendix-	計画・開発管理	土地利用
PART IV	機器・設備基準	消火栓設備
PART V	建築資材	建設資材
PART VI	土壌と基礎	土地開発

出典：Bangladesh National Building Code (BNBC)

表 8.1.2 準拠予定の技術基準

1	国際標準化機構 (ISO)
2	米国試験材料協会 (ASTM)
3	米国全州道路交通運輸行政官協会 (AASHTO)
4	英国規格 (BS)
5	日本産業規格 (JIS)

出典：JICA 調査団

8.1.2 事業コンポーネント

本事業は、表 8.1.3 に示すコンポーネントから構成される。なお、表 8.1.3 に記載した各コンポーネントは、概略設計にもとづき想定される工種、工法および数量を提案したものであり、詳細設計時は見直しが必要となる。

表 8.1.3 事業コンポーネント

造成	盛土：15ha (G.L+3.5m 嵩上) 法面保護工：10,819m ²
下水処理場	下水処理施設 嫌気無酸素好気法 (Q=60,000m ³ /日) 現場打ちコンクリート杭：2,712 本 PVD 打設：1,125,000m

	アクセス橋：RC 桁橋 (L=30m, W=15m)
幹線管渠 (非開削)	管渠延長：11,000m (直径 600 – 2200mm) マンホール：99 箇所(100m 間隔)
枝線管渠 (開削)	管渠延長：70,000m (直径 200 – 900mm) マンホール：833 箇所 (100m 間隔)
取付管 (開削)	延長：70,000m (直径 150mm)
各戸接続・公共樹	14,000 戸

出典：JICA 調査団

8.1.3 下水道管の施工方法

上記 6 章の概略設計に基づき、JICA 調査団は、各工法（開削工法、非開削工法等）の適用箇所、工法別数量について、周辺状況を踏まえ算出した。

(1) 幹線管渠・立坑

幹線管渠は、管径 600mm – 1800mm の路線を推進工法、管径 2200mm の路線をシールド工法により施工する計画である。推進工法は、発進立坑に設置した油圧ジャッキにより、推進機や推進管を直接前進させることで管を地中に設置する。つまり推進力は後方油圧ジャッキの屈伸力から得られる。

一方、シールド工法は掘削機が組み立てられたセグメントを反力に進ずる為、推進力は常に掘削機側前方にある。推進工法は、距離が長くなればなるほど押す力が必要になり管の耐荷力までしか進めることができないが、シールド工法は長距離掘削が可能である。

工法の選定にあたっては、ヒアリング及び第一処理区を参考に、距離の短い枝線管渠（管径：600-1800mm）については推進工法を適用し、約 3.4km の幹線管渠（管径：2200mm）についてはシールド工法を適用した。

2つの工法は、最終的に管路の距離・位置・線形・工事費を詳細設計時に比較検討し決定することになる。非開削工法による施工手順を図 8.1.1 に示す。なお、チョットグラム市内の幹線道路は夜間も含め一日中混雑していることから、道路交通状況に配慮し、可能な限り立坑数を減らし、長距離及び曲線施工が可能な工法を選定することが望ましい。

幹線管渠の工事は、図 8.4.1 に示すスケジュールを想定している。バングラデシュ国では、1年間のうち半分（5月～10月）は雨季期間にあたり、また地下水位も高くなる。その為、乾季の時期に施工を進捗させることが、工期完了の要となる。

基本的に乾季の間に流末側の施工を実施することで、水替に掛かる労力・時間の短縮と土工事の影響を最小限にすることで品質を確保する。

なお、狭隘な道路への管路布設が必要な場合には、道路沿いの建物への影響の有無、対策あるいは補償の必要性を設計時に検討する。

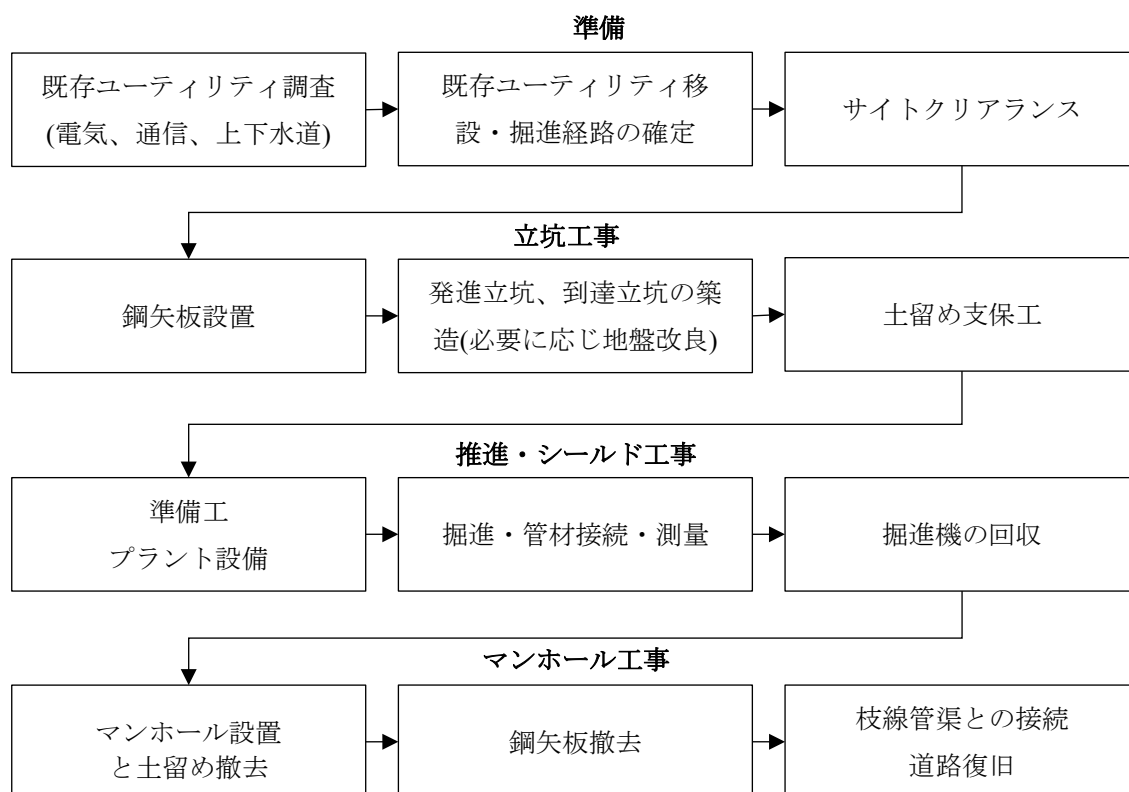
マンホールは、第一処理区同様に組立式マンホールを想定する。一般的に組立マンホールとは、鉄蓋と受枠・調整リング・斜壁・直壁・管取付け壁・底版などから構成されており、総称してマン

ホールと呼ばれる。現場打ちマンホールに比べて、工場生産することで、安定した品質と施工性の良さを得られる。

立坑は既存道路敷地上に建設される。電気、通信、上下水道の既存埋設物のケーブル・管については施工着手前に位置を確認し、必要に応じて移設する。矢板設置前に、探索用のトレンチ掘削を行い、埋設物がないことを確認する。また、地下埋設物だけでなく、地上の電線や電柱等も工事の支障となるため、可能な限り支障とならない位置を選定すると共に、必要に応じて防護または移設を行う。更に道路の隣接部においては、車線規制が必要となる。施工業者は、作業現場の柵づけや看板の設置などの安全対策を実施するとともに路上工事の許可を得るために、上記の建設計画を関係当局に提出しなければならない。また、非開削工法による管路布設工事完了後、立坑内にマンホールを築造する。

(2) 枝線管渠・取付管・各戸接続

枝線管渠は、口径 200mm - 900mm の HDPE 管（高密度ポリエチレン管）を使用し、開削工法により施工する。枝線管渠の工事は、図 8.4.1 に示すとおり 2028 年 3 月より工事着手を想定している。雨天時の工事は品質管理の観点から避けること、もしくは防水シート等のカバーを使用した工事を推奨する。また、上記の立坑と同様に地下埋設物や地上支障物に留意する。



出典：JICA 調査団

図 8.1.1 非開削工法による施工工程

また、前述 5.2.6 節の通り、分流式下水道システムを完成させるため、取付管の新設及び宅内排水管の繋ぎ替え（各戸接続）を行う。元々第 2・4 処理区は高層住宅が多く、戸別接続を進め易い地域であるが、さらに住民からの理解を得られやすい地区を中心に進めていくことを推奨する。

8.1.4 下水処理場の施工方法

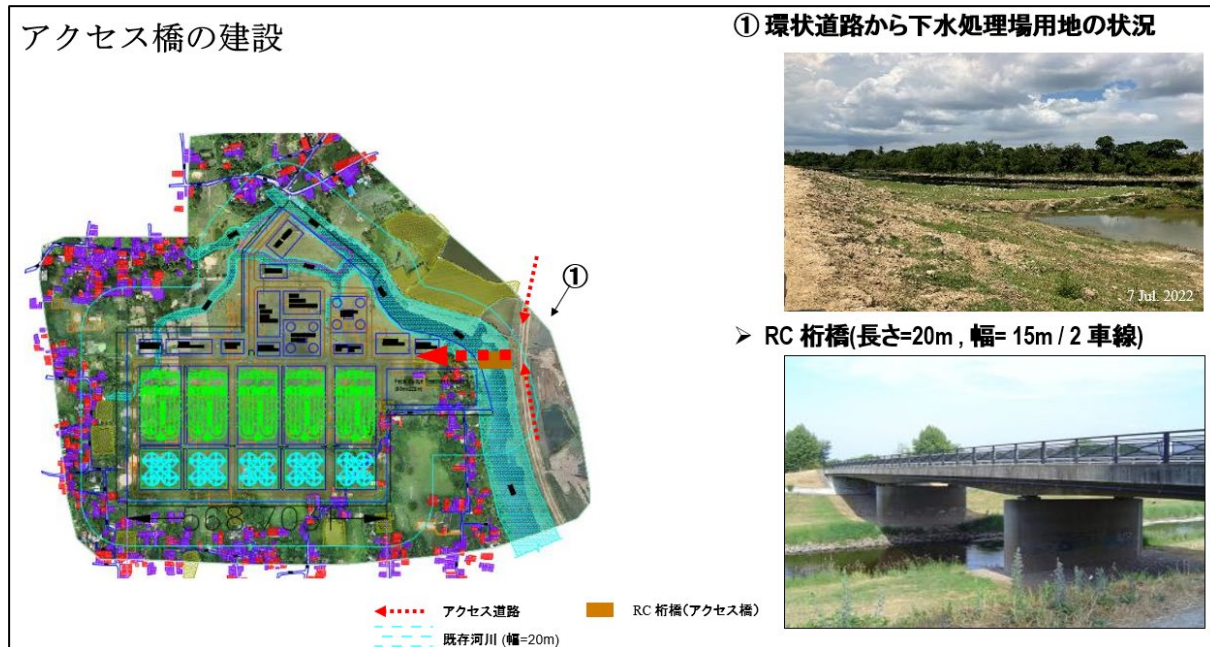
下水処理場の施工方法については、概略設計に基づき、下水処理場の着工から試運転までの施工手順（ステップ図）を図 8.1.3 及び図 8.1.4 に示す。本作業を通じて、効率的な手順と現実的な工期短縮を提案する。雨季の工事については、下水道管の布設工事については基本的に直接的な影響は少ないが、処理場のマンホールや基礎などの土工工事はできるだけ乾季に行い、さらに雨天時の工事対策も検討する。

表 8.1.3 のコンポーネント-1 下水処理場の建設においては、場内アクセスの為のアクセス橋の建設を検討する（図 8.1.2）。下水処理場用地の東側には東西を結ぶ既存の環状道路が 2024 年末に完成予定であるが、下水処理場用地と直接繋がっていないため、環状線道路と下水処理場との間にコンクリート桁橋を建設することで、建設時の大型機械および人のアクセスを可能とする。

各施設の建設作業は、土木工事、建築工事および機械・電気工事で構成される。土木工事は、地盤改良工事（PVD 工事）、杭基礎施工により開始される。建設区域は、家畜の放牧に使用されており、近隣住民の家からある程度距離もあることから、騒音等の影響は少ないと考えられる。

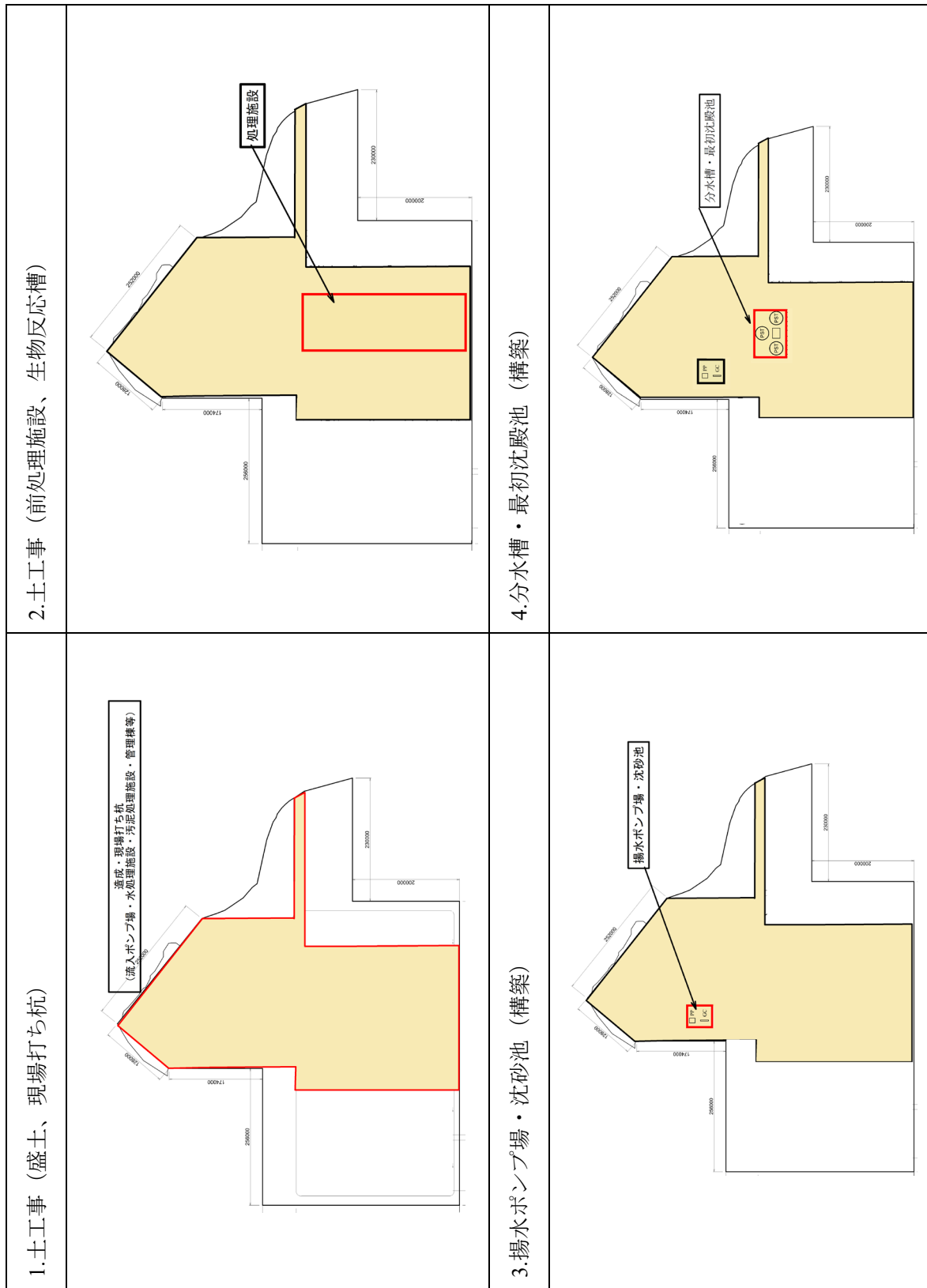
電気・機械設備は、土木構造物の完成後に設置される。試運転試験の終了後、引渡証明が発行される。

なお、下水処理場候補地内のアクセス橋建設予定地付近に既設の架空電線があり、工事車両通行の支障となる。このため、設計時に移設等の検討及び電線管理者である BPDP との協議が必要である。



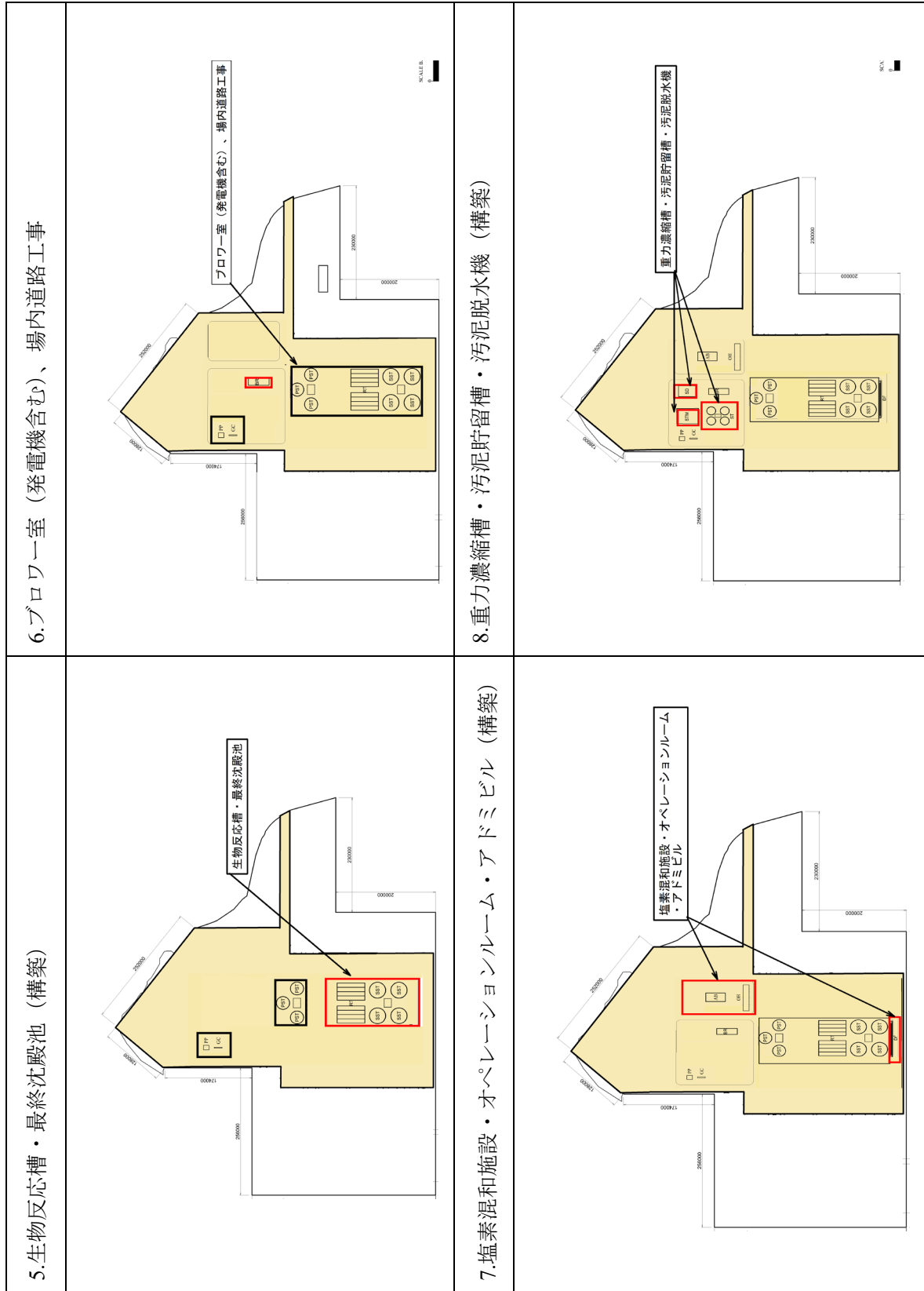
出典：JICA 調査団

図 8.1.2 アクセス橋の建設予定地



出典：JICA 調査団

図 8.1.3 下水処理場の施工ステップ図 (1/2)



Source: JICA Survey Team

Figure 8.1.4 Construction steps of the wastewater treatment plant (2/2)

8.2 調達計画および契約パッケージ

8.2.1 資機材の調達計画

チョットグラム市で調達可能な建設資材、建設機械、設備は陸上輸送で仮設ヤードに輸送する。輸送計画は、下水処理場建設予定地周辺に家屋が点在し、小さな水路が横切るといふ現地の状況を考慮して検討される。

特殊機材等の輸入品は、小型機材であればチッタゴン港や航空輸送で搬入し、荷下ろし後、陸上輸送で建設現場まで運搬することが可能である。

(1) 建設資材

土工に必要な資材は、コンクリート、土、砂、鉄筋、仮設資材などである。現地の業者へのヒアリングによると、これらの資材はほぼ滞りなく供給可能である。

1) コンクリート

セメントや骨材はチョットグラム市内で調達可能であり、セメント工場からの搬出と現場でのコンクリート打設まで、指定された時間内に工事を行うことが可能である。

2) 鉄筋(異形鉄筋・丸鋼)

建設に必要な鉄筋、丸鋼などはチョットグラム市内で調達可能である。

3) 矢板、型枠、足場

杭用仮設資材(鋼矢板、切梁など)、型枠、足場支持材、仮設資材は、チョットグラム市で調達可能である。

4) 下水道用管

HDPE 管材等は口径 1000mm までは、バングラデシュ国内で入手可能である。価格の観点から現地調達ではなく、インドや中国など近隣諸国から輸入しているケースも見受けられる。

5) 推進工法用管材・シールド工法用セグメント

推進工法用管材およびシールド工法用セグメントは、バングラデシュ国内で入手が出来ない為、第三国からの輸入になる。

(2) 一般機器・機械

チョットグラム市やダッカ市では、建設現場やホテル、アパートなどの建設に建設機械が広く使用されている。下水処理場の建設では、杭基礎工事を行うため、現場で杭を打つ重機や矢板打込み用のバイプロハンマー等の建設機械も調達可能である。

(3) 特殊資機材

本プロジェクトにおいて、幹線管渠の布設に推進工事またはシールド工事を計画している。表 8.2.1 に示すように、バングラデシュ国内においても非開削工法用機械の調達は可能であるが、市場調査の結果、口径が 450mm 以下対応の機械のみ調達可能であった。本プロジェクトで想定する幹線の口径は、600mm 以上となる為、第 3 国からの機材、管材の輸入が必要となる。

表 8.2.1 バングラデシュにおける小口径非開削工法

水平推進ドリルを使用した水道管引込工事	管材接続の融着器機
	

出典：JICA 調査団

8.2.2 コンサルタンの調達

CWASA は、建設前業務（入札図書の作成、入札補助）および工事監理を行うコンサルタントを調達する。コンサルタントの調達は、事前通報(プレッジ)後に開始可能となる。

調達は、関心表明（EOI）の発行に始まり、入札によるコンサルタントの選定、契約交渉、契約締結まで約 13 ヶ月を要することが想定される。

事前に作成したショートリストに掲載されたコンサルタントへの提案依頼書（RFP）の送付には、JICA の事前同意が必要であり、コンサルタントの選定結果や契約締結についても、JICA の同意が必要となる。

8.2.3 施工業者の調達

選定されたコンサルタントは、以下を行う。

- 請負業者の事前資格審査（PQ）書類案の作成
- 入札書類案の作成（技術的要件）を含む
- コスト見積もり作成
- PQ 評価の支援
- 入札評価の補助

PQ 書類、PQ 評価結果、入札書類、入札評価結果、契約締結には JICA の同意が必要である。

CWASA によるコントラクター調達後、コントラクターは契約書に従って工事を開始する。

8.2.4 契約パッケージと契約方式

8.3 プロジェクトに関連する許認可

道路や河川などの工事現場は、現在、複数の当局の下で管理・維持されており、請負業者が工事を開始する前に、関係当局の許可を得る必要がある。

必要な許可、許可取得のための関係当局を表 8.3.1 に示す。

表 8.3.1 建設工事に関する許認可

着工前	機関	状況 (対応者)
用地取得	自治体事業部 (LGD)	完了 (CWASA)
	チョットグラム開発公社 (CDA)	
	環境局(DOE)	
	都市開発局(UDD)	
	地区コミッショナー(DC Office)	
レイアウト図面承認	チョットグラム開発公社(CDA)	進行中 (CWASA)
工事中		
道路占有	道路・高速道路局 (RHD)	・着手 1~2 ヶ月前に通知 (CWASA) ※以降、工事ごとに施工業者が RHD から道路占有許可を取得する。CDA、CCC および LGED へは工事開始前に CWASA より通知を行うのみで、道路使用許可は RHD より発行される。
	チョットグラム開発公社 (CDA)	
	チョットグラム都市連携 (CCC)	
	地方自治体工学部 (LGED)	
ユーティリティ	カルナフリ ガス配給(株) (KGDCL)	・工事前に通知 (CWASA)
	Bangladesh 電気通信社 (BTCL)	
	Bangladesh 電力開発庁 (BPDP)	
	Bangladesh 電力公社 (PGCB)	
	Bangladesh 地方電力局 (BREB)	
	カルナフリ ガス配給(株) (KGDCL)	
	各携帯通信会社	

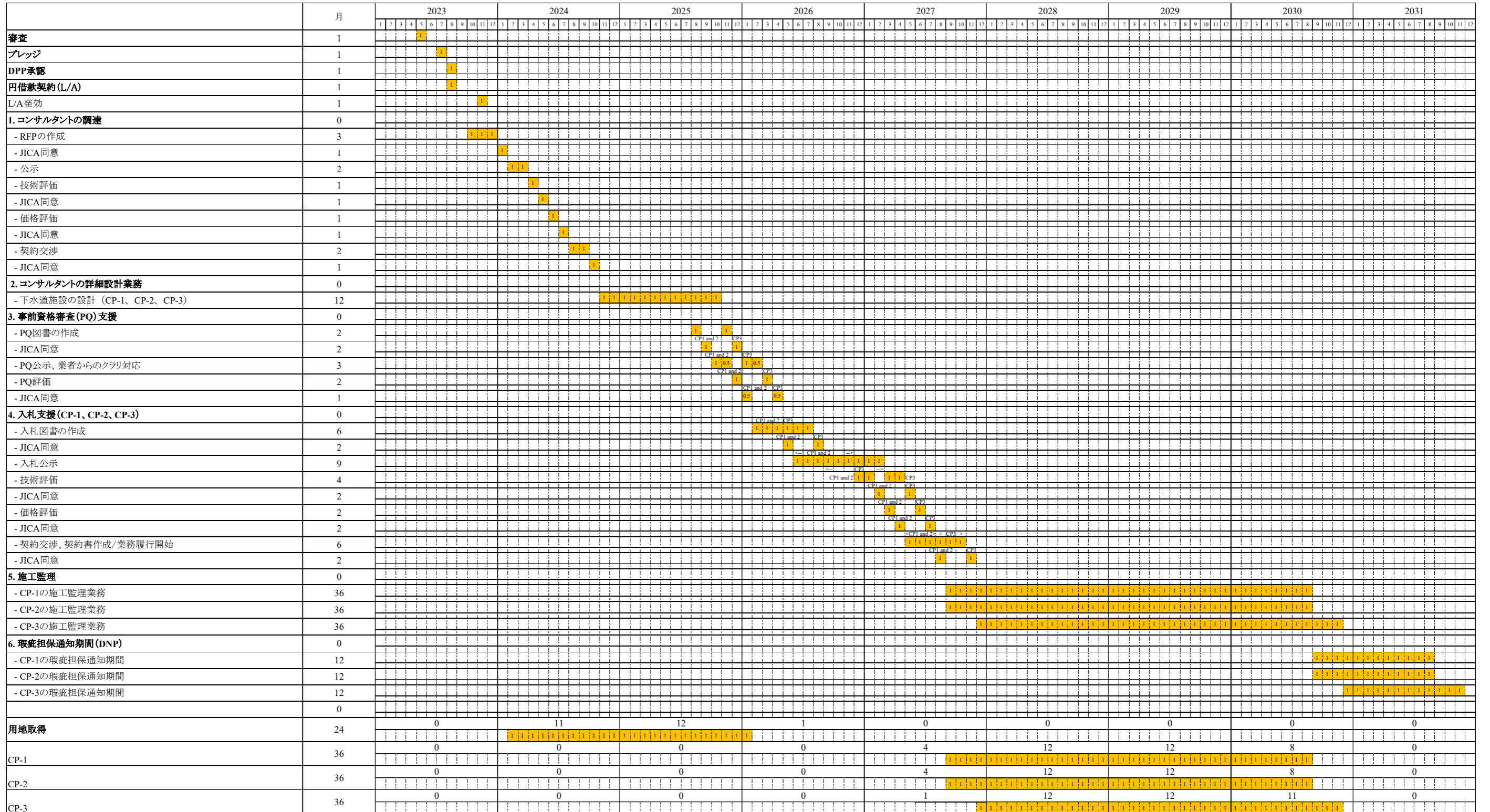
出典：JICA 調査団

8.4 プロジェクト実施スケジュール

8.4.1 プロジェクト全体のスケジュール

以下のケースで提案されている事業実施スケジュール案を図 8.4.1 に示す。

- 1) 目標年度：2035 年度
- 2) 第2 および第4 処理区の全人口に対する初期段階でカバーすべき人口の割合：35%
- 3) 下水処理場の容量：60,000m³/日

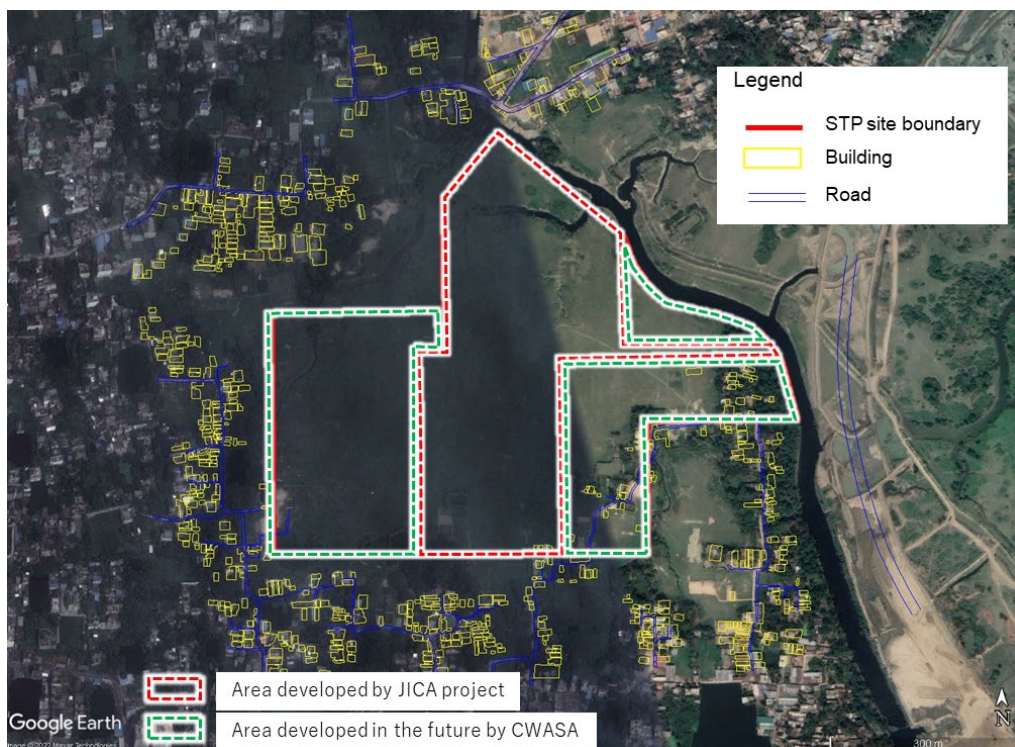


出典：JICA 調査団

図 8.4.1 プロジェクト事業スケジュール

8.4.2 用地取得に関するスケジュール

第5章で述べたように、下水処理場候補地として、カルナフリ川沿いの環状道路及び Dom Khali 運河とカルナフリ川の合流点付近にある約 30ha の用地が選定された。当該用地は第 2・4 処理区の最終的な目標年である 2070 年の計画下水量を処理するための 300,000m³/日の全処理施設を配置するものである。一方、第5章及び第6章で述べたように、第2・4処理区の下水道システムは段階的に整備を進めていく方針であり、円借款で整備対象とする処理施設の能力は 60,000m³/日である。このため、円借款事業を進める上で必要な下水処理場用地は、以下の図 8.4.2 中の赤い点線で囲んだエリア（約 15ha（36.24 エーカー））である。



出典: Google マップを基に調査団作成

図 8.4.2 下水処理場用地範囲及び円借款事業に必要なエリア

8.5 COVID-19 によるプロジェクト実施スケジュールへの影響への配慮

2022 年 12 月現在、コロナウイルス感染症 2019（COVID-19）のパンデミックは世界中で未収束ではあるが、 Bangladesh を含む多くの国でコロナウイルスと“共に生きる”ことを前提に暮らしのかたちが変わり、人々の経済活動はパンデミック前の状態に戻りつつある。

従って、 Bangladesh で COVID-19 の変異株が大流行し、経済活動が制限される場合を除いて、上記 8.4 節で提案したプロジェクト実施スケジュールに COVID-19 の影響に対する特別な配慮は加えない。

第9章 事業費積算

9.1 事業費積算の条件

9.2 事業コンポーネント及び建設費

9.3 概算事業費及び支出計画

9.4 維持管理費用

事業完了後の維持管理費については、第6処理区のF/Sで用いられた単価とCWASAの標準単価をベースに、人件費単価など一部項目については現地コントラクターやサプライヤーへのヒアリングによる標準値を用いてO&M費を試算した。表9.4.1に年間あたりのO&M費を示す。

表 9.4.1 年間 O&M 費用

下水処理場	項目	O&M 費用(百万円)
	電気代	258
	薬品代	11
	人件費	63
	維持管理費	293
	小計	625
下水管渠	項目	O&M 費用(百万円)
	電気代	102
	人件費	5
	維持管理費	381
	小計	488
	合計	1,113 百万円/年

出典：JICA 調査団

9.5 COVID-19 のプロジェクトコストへの影響についての考察

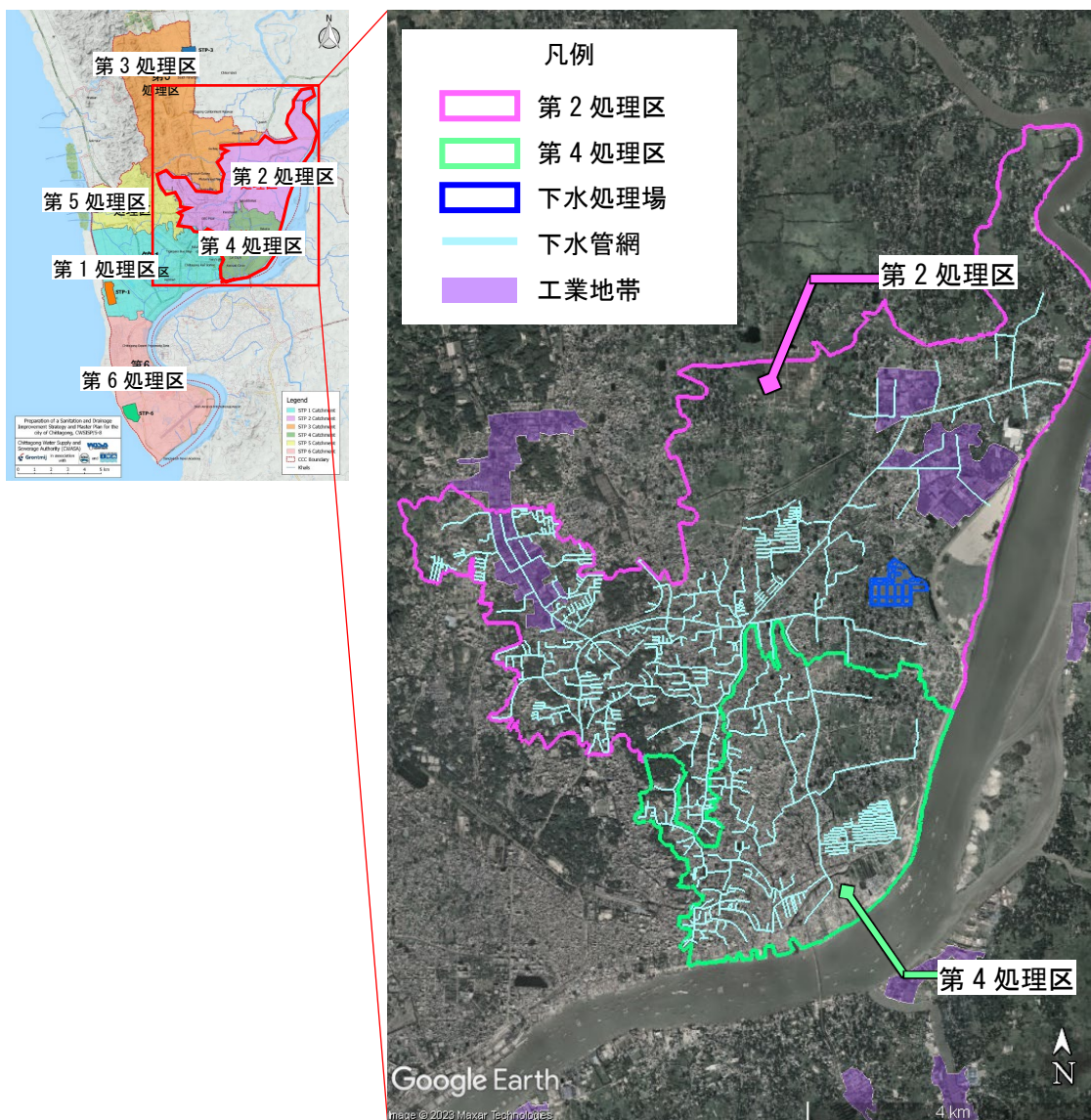
2022年12月現在、コロナウイルス感染症2019(COVID-19)のパンデミックは世界中で未収束ではあるが、バングラデシュを含む多くの国でコロナウイルスと“共に生きる”ことを前提に暮らしのかたちが変わり、人々の経済活動はパンデミック前の状態に戻りつつある。

従って、バングラデシュでCOVID-19の変異株が大流行し、経済活動が制限される場合を除いて、上記の事業費にCOVID-19の影響に対する特別な配慮は加えない。

第10章 環境社会配慮

10.1 環境社会影響を与える事業コンポーネント

本事業は、2017年に策定されたサニテーションマスタープラン（世界銀行支援）に基づく下水道整備事業である。下水道施設はチョットグラム市の第2処理区及び第4処理区をカバーし、プロジェクト実施機関はCWASAである。事業位置を図10.1.1に示す。



出典：調査団

図 10.1.1 事業位置図

開発対象の施設及び関連施設の概要を表10.1.1に示す。下水処理場で発生する汚泥は、既存の廃棄物処分場（Arefin Nagar Landfill）が満杯となるため、CCCが開発する新たな廃棄物処分場にて処理される予定である。CCCによると、この廃棄物処分場は、一般家庭等から排出される廃棄物を受け入れるために建設されるものであり、下水処理場からの汚泥を受け入れるためのみに建

設されるわけではない。そのため、同処分場の建設は本事業には含まれない。JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいては、以下の不可分一体の事業の定義から、(①に該当しないため) 廃棄物処分場の建設は不可分一体の事業ではない、と判断される。

<p>環境社会配慮ガイドラインに関する良くある問答集 (2011 年 7 月 20 日) における不可分一体の事業の定義</p> <p>国際金融公社 (IFC) Performance Standard 1 の定義を参考に、JICA が協力を行わない関連事業のうち、①仮に JICA が協力を行う対象の事業がなければ、その関連事業は建設、あるいは、拡張されることはなく、かつ、②その関連事業がない場合には、JICA が協力を行う対象の事業は実行の可能性がない、と考えられる事業を「不可分一体の事業」と定義しています。</p>
--

表 10.1.1 開発対象の施設

施設	概要
下水処理場 (STP)	STP は Kalurghat に位置し、チョットグラム市の第 2 処理区及び第 4 処理区の排水を受け入れる。STP 用地の総面積は 30ha である。
ポンプ場	第 1 期円借款事業には含まれない。(将来的に 1 ヶ所の設置が検討されるが、本事業の不可分一体事業に該当しない。)
下水管網	下水管網は既存の道路に沿って布設され、各世帯から下水処理場まで接続される。

出典：調査団

プロジェクトのコンポーネント及び想定される影響を表 10.1.2 に示す。

表 10.1.2 プロジェクトコンポーネント及び想定される影響

段階	施設	概要
工事前	用地取得及び住民移転	下水処理場の用地は民有地であり、CWASA によって用地取得が実施される。周辺住民が放牧地として利用しているため、用地取得計画、生計回復計画、住民移転計画を作成し、適切に実施する必要がある。
	地盤改良 (下水処理場)	地盤沈下防止のための地盤改良工事を実施する場合、土壌汚染の影響に配慮する必要がある。
工事中	盛土 (下水処理場)	洪水対策のために下水処理場用地の盛土を実施する場合、川砂を使用することが想定され、河川への影響に配慮する必要がある。
	下水処理場建設	工事車両や機械の使用による環境への影響を評価する必要がある。
	アクセス橋の建設	
	下水管の布設	非開削工法の場合、立坑用地の確保が必要である。また、掘削時に発生する残土の処理方法の検討、工事車両や機械の使用による環境への影響評価が必要である。
供用時	ポンプ場の設置	工事車両や機械の使用による環境への影響を評価する必要がある。
	処理水の放流	処理水を放流するカルナフリ川の水質への影響を評価する必要がある。
	下水処理汚泥処理	下水処理汚泥から発生する悪臭の影響を評価する必要がある。

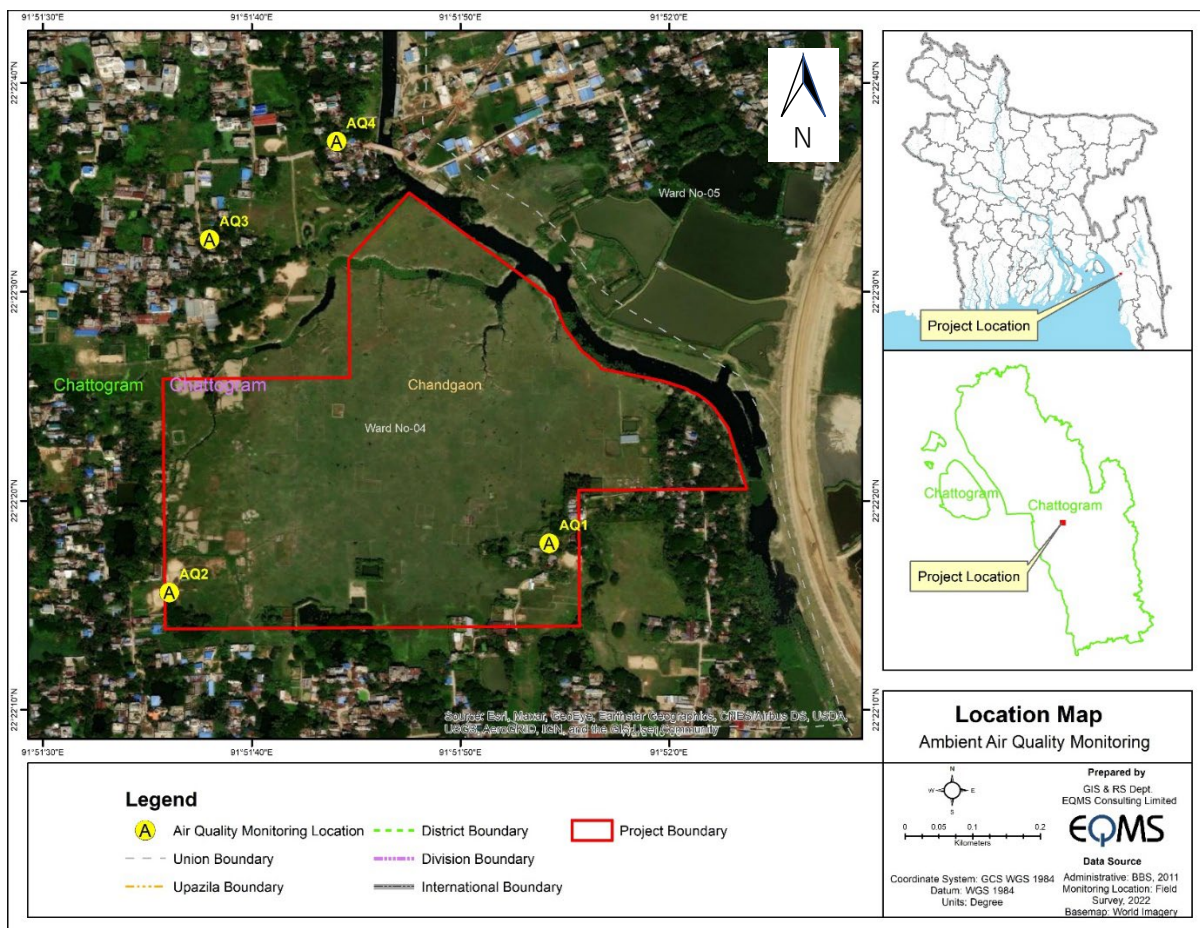
出典：調査団

10.2 ベースとなる環境及び社会の状況

10.2.1 大気質

(1) 測定地点

図 10.2.1 に示す STP 周辺 4 箇所にて大気質のベースラインを測定した。測定地点は、気象データ、地形、影響の受けやすさ、アクセス性、安全性などに基づいて設定した。



出典：調査団

図 10.2.1 大気質の測定地点

(2) 測定結果

各測定地点では 1 分ごとにデータを取得し、1 日平均値（8 時間および 24 時間）のデータを得た。測定結果、国家大気質基準（NAAQS）、WHO の基準（公衆衛生を保護のための推奨値）を表 10.2.1 に示す。

24 時間平均の PM10 濃度は、雨季（8 月）では $30.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ1)～ $57.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2)、乾季（12 月）では $40.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ4)～ $60.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2) であった。PM10 の濃度は、雨季に比べ乾季の方が高い値であった。雨季（夏）は乾季（冬）に比べて空気が上方に上昇しやすく、汚染物質が地上から上空へ移動する。しかしながら、乾季（冬）は地表の空気が冷たく、上空の暖かい空気が地表冷たい空気を閉じ込めるような状態が形成され、地表の冷たい空気の層の中で混合が起こ

り、地表付近の汚染物質濃度が高くなる傾向にある。PM10の平均濃度は、雨季、乾季ともにすべての測定地点においてNAAQS (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24時間平均)を満たしている。PM2.5の24時間平均濃度は、乾季(8月)では13.91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ4) ~21.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2)、乾季(12月)では28.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ1) ~38.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2)であった。PM2.5の濃度は、雨季に比べ乾季の方が高い値であった。乾季(冬)には、暖をとるためにバイオマスを燃やすことや、主に冬に稼働するレンガ窯の影響で、PM2.5濃度が高くなる。PM2.5の平均濃度は、雨季、乾季ともにすべての測定地点においてNAAQS (65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24時間平均)を満たしている。SO2の平均濃度は、雨季(8月)では28.55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ4) ~46.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2)、乾季(12月)では27.83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ1) ~41.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2)であった。SO2の濃度は、雨季に比べ乾季の方が低い値であった。SO2の平均濃度は、雨季、乾季ともにすべての測定地点においてNAAQS (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24時間平均)を満たしているが、WHOの基準値を超過していた。バングラデシュでは野焼きが広く行われており、このような活動がSO2の発生源の一つとなっていることが考えられる。NO2の平均濃度は、雨季(8月)では3.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ4) ~16.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ1)、乾季(12月)では9.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2) ~30.56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ1)であった。NO2の濃度は、雨季に比べ乾季の方が高い値であった。NO2の平均濃度は、雨季、乾季ともにすべての測定地点でNAAQS (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24時間平均)を満たしている。COの平均濃度は、雨季(8月)では0.02 mg/m^3 (AQ1, AQ4) ~0.04 mg/m^3 (AQ3)、乾季(12月)では0.13 mg/m^3 (AQ1) ~0.43 mg/m^3 (AQ3)であった。COの濃度は、雨季に比べ乾季の方が高い値であった。COの平均濃度は、雨季、乾季ともにすべての測定地点でNAAQS (5 mg/m^3 8時間平均)を満たしている。Pb(鉛)の平均濃度は、雨季(8月)では0.021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ2) ~0.046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AQ4)、乾季(12月)では<0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。Pb(鉛)の平均濃度は、雨季、乾季ともにすべての測定地点でNAAQS (0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24時間平均)を満たしている。

表 10.2.1 STP 周辺の大気質の測定結果

調査地点	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		CO (mg/m^3)		NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry
AQ1	30.61	43.76	14.28	28.94	0.02	0.13	16.14	30.56	35.11	27.83	0.039	<0.001
AQ2	57.18	60.84	21.94	38.22	0.03	0.36	4.02	9.01	46.43	41.0	0.021	<0.001
AQ3	41.65	51.03	18.32	35.15	0.04	0.43	4.85	12.03	39.27	40.29	0.043	<0.001
AQ4	33.14	40.12	13.91	29.07	0.02	0.19	3.0	9.55	28.55	34.24	0.046	<0.001
基準												
Bangladesh (NAAQS)**	150		65		5		80		80		0.50	
WHO***	45		15		-		25		40		-	

出典: Primary Monitoring (Wet season: 29.08.2022 – 01.09.2022 & Dry season: 04.12.2022-07.12.2022)

* CO concentrations and standards are 8-hourly only.

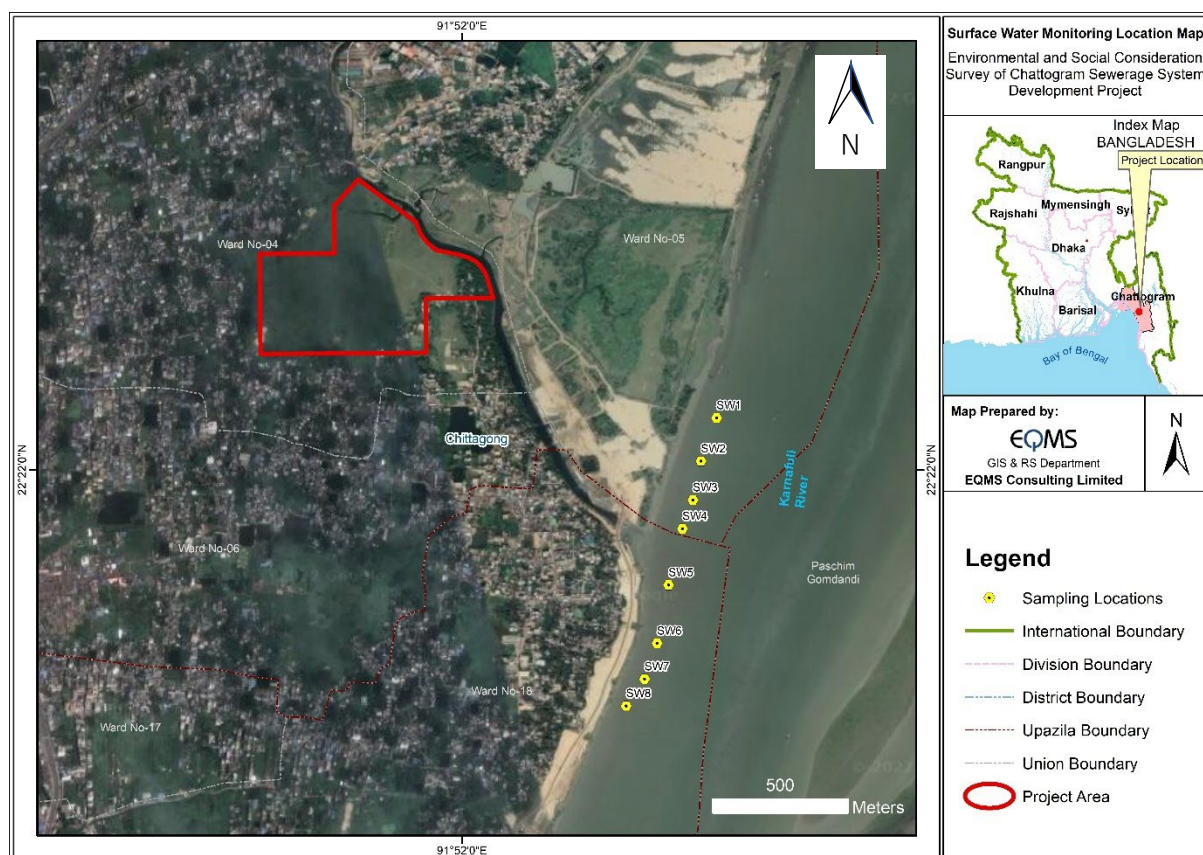
**Air quality control rules, 2022

***WHO Ambient Air Quality Guideline Values (2005 and 2000), which are also being referred in the World Bank and IFC's General EHS Guidelines (2007)

10.2.2 水質

(1) 測定地点

STP 南西側を流れるカルナフリ川の 8 地点でサンプリングを実施した。なお、SW1～3、SW5～8 は追加的に調査を実施したため、乾季のみサンプリングを実施している。サンプリング地点は図 10.2.2 に示す通りである。標準的なサンプリングボトル及び 250ml 滅菌済みペットボトルを使用した。国際的に参照されている APHA の Standard Method for Examination of Water and Wastewater Edition 20 の手法を参照し、サンプリング及び分析を実施した。



出典：調査団

図 10.2.2 表流水質の測定地点

(2) 測定結果

生物学的および化学的な項目を分析した。表 10.2.2 に分析結果及び基準値（バングラデシュの基準：Environmental Conservation Rules 2023, 以下 ECR2023）との比較を示す。追加で調査を実施した SW1～3、SW5～8 は SW4 とは異なる分析機関にて分析を行ったため、測定結果に差がみられた。pH は 7.50 (SW4, bottom, dry) ～8.27 (SW4, bottom, wet) であり、消毒後に飲料水として利用可能な環境水質基準を満たしている。DO は 5.1mg/L (SW5) ～5.9mg/L (SW1, SW3) であり、消毒後に飲料水として利用できる環境水質基準を満たしていなかったものの、レクリエーション目的で利用可能な環境水質基準を満たしている。リン酸塩は SW4 のみで測定しているが、0.01mg/L 未満 (SW4, Surface, Dry) ～3.1mg/L (SW4, Bottom, Wet) であり、最も厳しい環境基準 0.1mg/L (消毒後に飲料水源として利用可能) を満たす地点もあれば、最も緩い環境基準 2.0mg/L

(灌漑に利用可能) を超過する地点もあった。硝酸塩は SW4 のみで測定しているが、3.0mg/L 未満 (SW4、Bottom、Wet) ～5.26mg/L (SW4、Bottom、Dry) であり、最も厳しい環境基準 5.0mg/L (灌漑に利用可能) を満たす地点もあり、また超過していても、最も緩い環境基準 7.0mg/L (灌漑に利用可能以外の基準) は満たしている。BOD は 1.2mg/L (SW4、Bottom、Wet) ～46.0mg/L (SW6) であり、最も厳しい環境基準 2mg/L 以下 (消毒後に飲料水源として利用可能) を満たす地点があれば、最も緩い環境基準 12mg/L (冷却水及び様々な処理によって利用可能、灌漑に利用可能) を超過する地点もあった。COD は 23mg/L (SW4、Bottom、Wet) ～87.0mg/L (SW2) であり、いずれの地点も最も厳しい環境基準 10mg/L (消毒後に飲料水源として利用可能、リクリエーション目的で利用可能) を満たしていないが、いずれも最も緩い環境基準 100mg/L (冷却水及び様々な処理によって利用可能、灌漑に利用可能) を満たしている。大腸菌群数は 40n/100ml (SW4、Bottom、Dry) ～1600 以上 (SW1,2,3,5,6,8) であり、最も厳しい環境基準 50CFU/100ml を満たす地点も見られた。総窒素、総リン、油分、SS の項目は環境基準に設定されていない。

表 10.2.2 STP 周辺の表流水質の測定結果

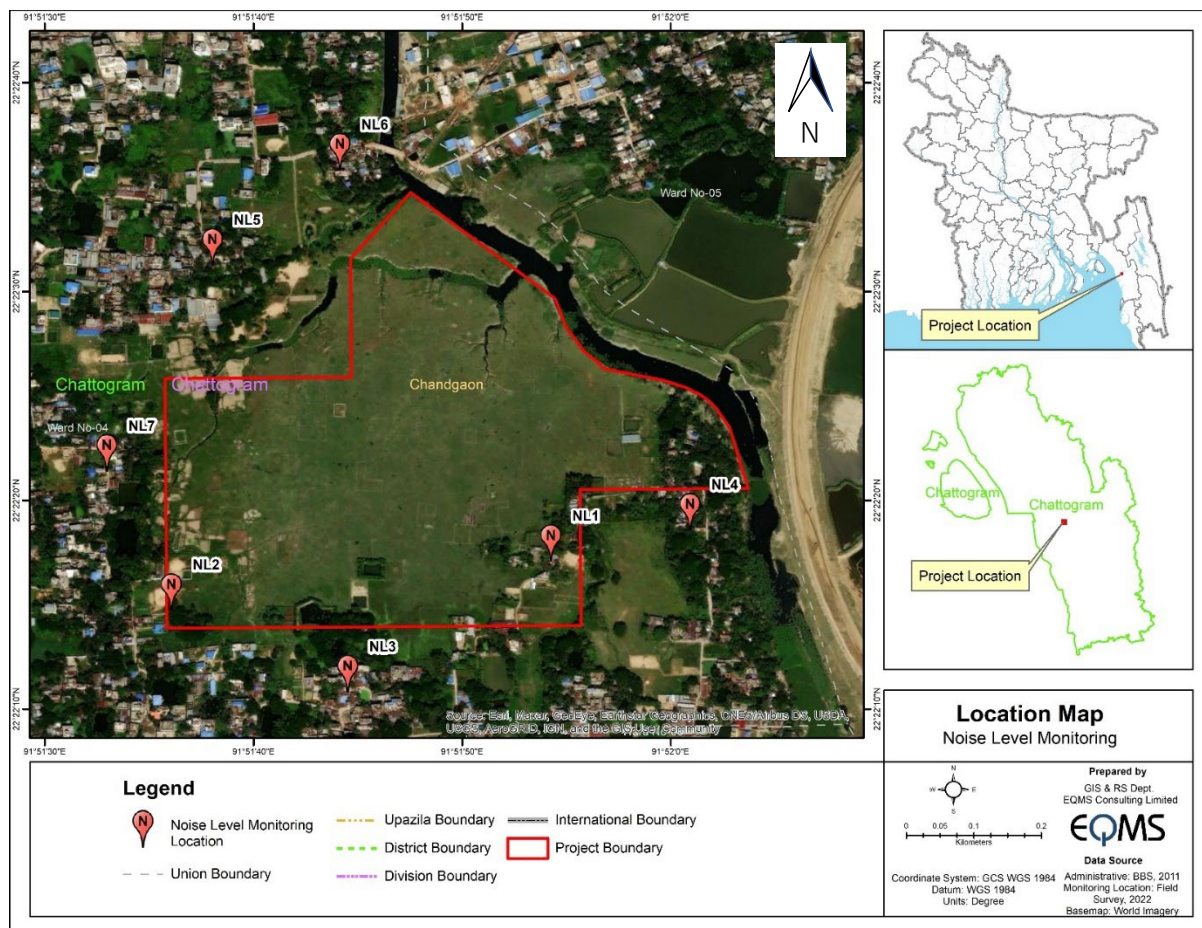
項目	単位	SW1	SW2	SW3	SW4 (Surface)		SW4 (Bottom)		SW5	SW6	SW7	SW8	
		Dry	Dry	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Dry	Dry	Dry		
Temp.	oC	29.0	29.8	28.4	31.3	29.0	30.9	29.0	28.3	28.3	28.2	28.5	
pH	-	7.84	7.86	7.78	7.67	7.60	8.27	7.50	7.95	7.97	7.82	7.82	
DO	mg/L	5.9	5.8	5.9	5.8	5.5	5.5	5.2	5.1	5.4	5.2	5.8	
PO ₄ ³⁻	mg/L	-	-	-	2.8	<0.01	3.1	0.2	-	-	-	-	
NO ₃	mg/L	-	-	-	3.93	4.33	<3.0	5.26	-	-	-	-	
T-N	mg/L	1.10	1.20	1.10	-	-	-	-	1.40	1.10	1.10	1.10	
T-P	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Oil & Grease	mg/L	5.37	10.4	6.87	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	16.15	25.89	22.79	20.93	
BOD	mg/L	24.0	27.0	33.0	1.6	1.8	1.2	1.4	39.0	46.0	42.0	45.0	
COD	mg/L	51.0	87.0	51.0	28	31	23	26	63.0	73.0	70.0	67.0	
SS	mg/L	81.0	119.0	114.0	173	64	141	61	66.5	44.50	50.0	90.0	
Coliform (total)	n/100 ml	>1600	>1600	>1600	60	48	52	40	>1600	>1600	220	>1600	
環境基準 (ECR2023)													
用途区分	pH	DO mg/l	BOD mg/l	NO ₃ -N mg/l	NH ₄ -N mg/l	PO ₄ ³⁻ -P mg/l	Total Cr mg/l	Pb mg/l	Hg mg/l	Total Coliform (CFU/100ml)	TDS mg/l	COD mg/l	
消毒後に飲料水源として利用可能	6.5 - 8.5	≥6	≤2	7.0	0.1	0.1	0.02	0.03	0.001	≤100	1000	10	
リクリエーション目的で利用可能	6.5 - 8.5	≥5	≤3	7.0	0.3	0.5	0.2	0.05	0.001	≤50	1000	10	
標準的な処理後に飲料水源として利用可能	6-9	≥5	≤3	7.0	0.3	0.5	0.02	0.03	0.001	≤5000	1000	25	
漁業に利用可能	6-9	≥5	≤6	7.0	0.3	0.5	0.05	0.1	0.004	≤5000	1000	50	
冷却水及び様々な処理によって利用可能	6.5 - 8.5	≥1	≤12	-	2.7	-	0.1	0.1	0.05	-	1000	100	
灌漑に利用可能	6.5 - 8.5	-	≤12	5.0	1.5	2.0	0.1	0.1	0.002	≤50,000	1000	100	

出典：ECR2023、調査団

10.2.3 騒音

(1) 測定地点

2022年8月29日～30日の期間中に、7ヶ所で騒音レベルを測定した。騒音レベルは、Tekcoplus SLM25 サウンドレベルメーターを使用した。騒音測定地点を図10.2.3に示す。これらの場所は、STP周辺の代表的なデータを取得するように設定した。騒音レベルは、騒音測定器のA特性フィルターを用いて、A特性等価騒音レベル (Leq) にて記録された。



出典：調査団

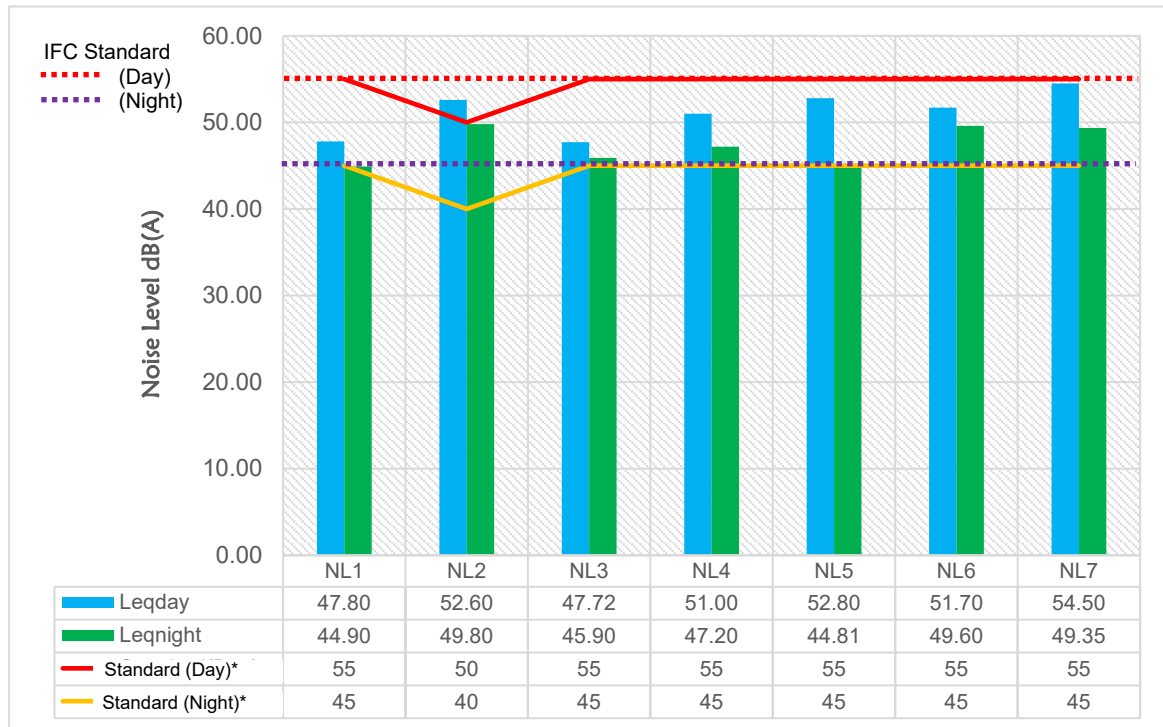
図 10.2.3 騒音レベル測定地点

(2) 測定結果

測定された昼間と夜間の等価騒音レベル (Leq) を図10.2.4に示す。

昼間の騒音レベル(Leqday)は 47.72～54.50 dB (A)、夜間の環境騒音レベル(Leqnight)は 44.81～49.80 dB (A)であった。なお、測定地点の最大騒音レベル (Lmax) は 65.90～77.0 dB(A)、最小騒音レベル (Lmin) は 30.79～41.50 dB(A)であった。

バングラデシュ騒音基準 (Sound Pollution Control Rules 2006) の環境基準分類と IFC 基準において、測定地点は居住区に該当する。測定地点 NL1 における騒音レベルは昼間及び夜間の環境基準値を満たしていた。5ヶ所 (NL2、NL3、NL4、NL6、NL7) における夜間の平均騒音レベルは、家庭活動、車両及び人の移動により基準値を超過しているが、昼間は基準値を満たしていた。



注釈：*バングラデシュ騒音基準（Sound Pollution Control Rules 2006）

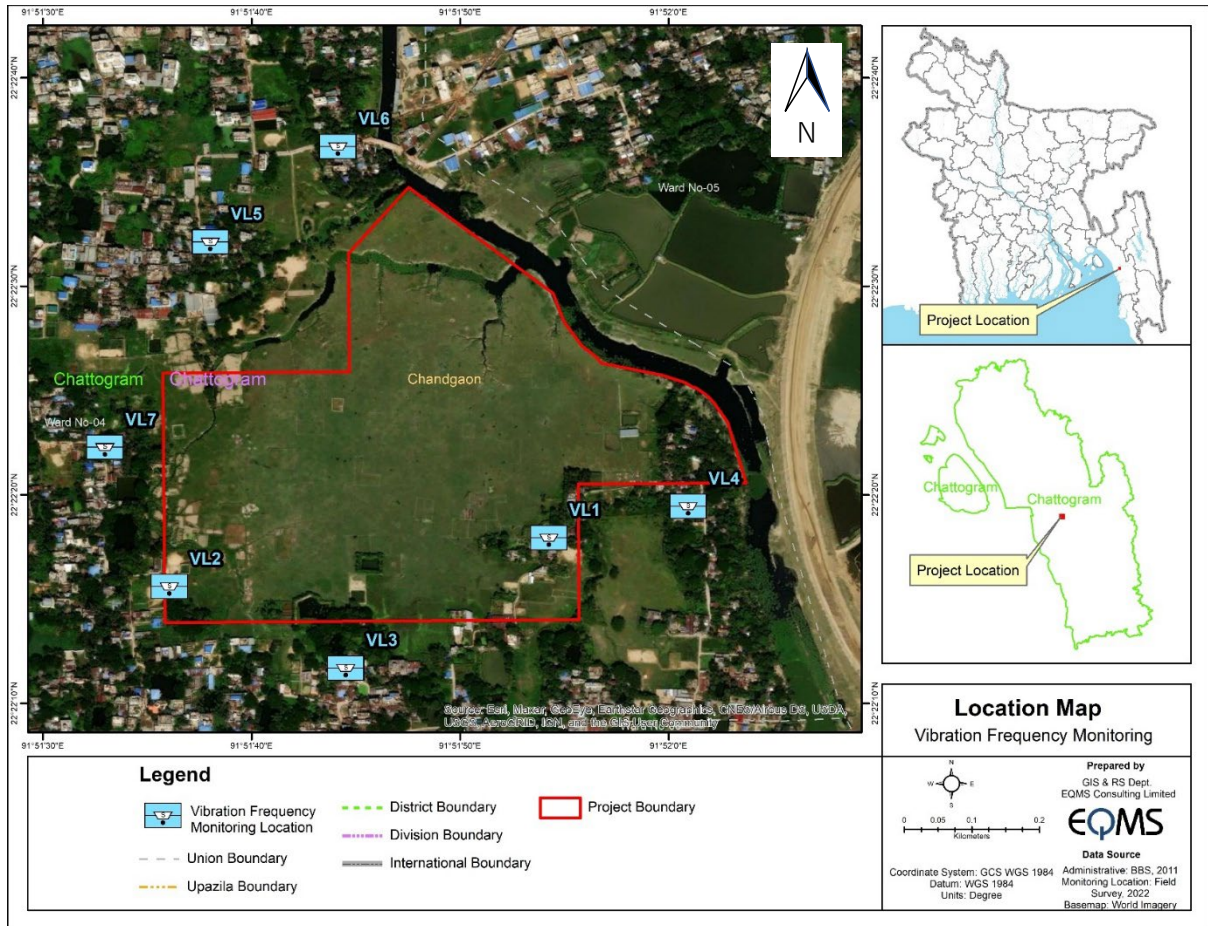
出典：調査団

図 10.2.4 STP 周辺における騒音レベル測定結果

10.2.4 振動

(1) 測定地点

2022年8月29日～31日の期間中に、7箇所で振動レベルを測定した。振動レベルは、UNI-T 振動レベル計を使用した。騒音測定地点を図 10.2.5 に示す。



出典：調査団

図 10.2.5 振動レベル測定地点

(2) 測定結果

30 分間の振動レベルを測定した。測定中は振動を発生させる活動は確認されなかった。測定結果を表 10.2.3 に示す。測定地点はいずれも住宅地に区分される。なお、Bangladesh 国においては、騒音の基準値は設定されていないため、日本の基準値を参照した。基準値との比較から、ベースラインの振動レベルは許容範囲内である。

表 10.2.3 STP 周辺における振動レベル測定結果

測定地点	区分	振動レベル (ppv, mm/s)	振動レベル (VdB)
VL1	住宅地	0.10	59.86
VL2	住宅地	0.04	51.90
VL3	住宅地	0.07	56.76
VL4	住宅地	0.12	61.45
VL5	住宅地	0.02	45.88
VL6	住宅地	0.05	53.84
VL7	住宅地	0.05	53.84
振動規制法における道路交通振動の基準。			
昼間の最大値			dB
住宅地			65
住宅地や工場や商業施設など			70

出典：調査団

10.2.5 動植物

(1) 植物

植物種の構成を踏査にて調査した。調査地はほとんどが植物に覆われている。現地踏査では、26科51種の植物が確認された（雨季及び乾季）。最も多かったのはマメ科の植物で9種、次いで多いのはヤシ科の植物で5種であった。観察された主な種は、パラミツ (*Artocarpus heterophyllus*)、マンゴー (*Mangifera indica*)、ビワモドキ (*Dillenia indica*)、ムラサキフトモモ (*Syzygium cumini*)、マホガニー (*Swietenia mahagoni*)、ココナッツ (*Cocos mahagoni*)、ココヤシ (*Cocos nucifera*)、シツノキ (*Dalbergia sissoo*)、マングローブアップル (*Sonneratia apetala*)、パッカドンナム (*Barringtonia acutangula*)、ビルマネム (*Albizia lebbek*)、ショウブヤシ (*Clamus gibbsianus*) であり、果物 (42%) 及び木材 (40%) であった。IUCN レッドリストにおける分類、危機種 (EN) 1種、チーク (*Tectona grandis*) が STP 建設予定地の周辺/ (または建設予定地) で確認された。

(2) 両生類・爬虫類

両生類と爬虫類の多様な種が調査地域で確認されたが、これは多様な植生タイプと湿地の存在に起因している。一次データと二次データに基づいて、雨季調査 (2022年8月28日～9月2日) にて3科に属する両生類6種、ヘリグロヒキガエル (*Duttaphrynus melanostictus*)、インドウシガエル (*Hoplobatrachus tigerinus*)、シロアゴガエル (*Polypedates leucomystax*)、ボンベイイボガエル (*Fejervarya syhadrensis*)、インドスキッパーカエル (*Euphlyctis cyanophlyctis*)、ネパールイボガエル (*Fejervarya nepalensis*) 及び7科に属する爬虫類10種、マルオアマガサ (*Bungarus fasciatus*)、ベンガルオオトカゲ (*Varanus bengalensis*)、ミズヘビ (*Xenochrophis piscator*)、コモンガーデントカゲ (*Calotes versicolor*)、ホオグロヤモリ (*Hemidactylus frenatus*)、レインボーウォータースネーク (*Enhydryis enhydryis*)、タシロヤモリ (*Hemidactylus bowringii*)、インドマブヤ (*Eutropis carinata*)、ナンダ (*Ptyas mucosus*)、インドコブラ (*Naja naja*) の存在を確認した。

両生類は2012年バングラデシュ野生生物 (保全と安全) 法の別表IIに含まれ、狩猟、殺傷、捕獲から保護されている。爬虫類は、ベンガルオオトカゲ (*Varanus bengalensis*) とインドコブラ (*Naja naja*) の2種の準絶滅危惧種 (NT) が STP 建設予定地の周辺で確認された。

乾季調査 (2022年12月3日～12月7日) にて2種の両生類 (*Duttaphrynus melanostictus*, *Euphlyctis cyanophlyctis*)、2種の爬虫類 (*Calotes versicolor*, and *Hemidactylus bowringii*) が確認された。

(3) 鳥類

雨季調査にて25科41種が確認された。最も多く生息しているのはツマグロヒョウモン科 (4種) であり、次に多いのはヒタキ科、ツツドリ科、コオロギ科、ハシブトガラス科 (3種) である。この地域の森林、草地、灌木、いくつかの水域の生息地は、野鳥の餌場とねぐらとして利用されている。この地域の鳥類はすべて IUCN レッドリストにてバングラデシュ及び全世界でも LC (Least Concern 低危険種) に分類されている。

乾季調査にて30科51種が確認された。最も多く生息しているのはムクドリ科及びサギ科 (それぞれ4種ずつ) であり、次に多いのはカワセミ科、チドリ科、ハト科、カラス科、カッコウ科 (3種) である。8種の冬の渡り鳥、クロトキ (*Threskiornis melanocephalus*)、アカモズ (*Lanius cristatus*)、ケリ (*Vanellus cinereus*)、イソシギ (*Actitis hypoleucos*)、タイリクハクセキレイ (*Motacilla*

alba)、ユリカモメ (*Larus ridibundus*)、チャガシラカモメ (*Larus brunnicephalus*)、キガシラセキレイ (*Motacilla citreola*) が確認された。バングラデシュ IUCN レッドリスト 2015 および IUCN レッドリスト (Version 2022-2) によると、クロトキ (*Threskiornis melanocephalus*) はそれぞれ危急種 (VU) および準絶滅危惧種 (NT) に分類される。現地調査では、プロジェクトサイトから約 770m 離れたカルナフリ川で観察された。この種は 1980 年代まで生息していたが、現在はバングラデシュの冬の渡り鳥 (通常、沿岸の干潟で冬に群れで見られる) となっている。この地域で見られる他のすべての鳥類は、IUCN レッドリストによると、地域的にも世界的にも低懸念種 (LC) である。

(4) 哺乳類

雨季調査にて、ハイイロマングース (*Herpestes edwardsii*)、インド野ネズミ (*Mus booduga*)、インドオオコウモリ (*Pteropus giganteus*)、クマネズミ (*Rattus rattus*)、リス (*Callosciurus pygerythrus*) が確認された。乾季調査にて、インドオオコウモリ (*Pteropus giganteus*)、リス (*Callosciurus pygerythrus*)、ジャコウネズミ (*Suncus murinus*) が確認された。調査地域で見つかった哺乳類種はすべて、IUCN レッドリストにてバングラデシュ及び全世界でも LC (Least Concern 低懸念種) に分類されている。

(5) 蝶

蝶は生態系において重要な役割を果たし、蝶の多様性と数は、生息地や生物圏の状態を示す指標となる。プロジェクトサイト及びその周辺にて、雨季調査では、合計 12 種の蝶、ブルーモルモン (*Papilio polymnestor*)、コモンクローバタフライ (*Euploea core*)、ウスキシロチョウ (*Catopsilia pomona*)、キチョウ (*Eurema hecabe*)、コモンガルバタフライ (*Cepora nerissa*)、コモンマイム (*Papilio clytia*)、ハイイロタテハモドキ (*Junonia atlites*)、タイワンモンシロチョウ (*Pieris canidia*)、ウラナミシロチョウ (*Catopsilia pyranthe*)、タテハモドキ (*Junonia almana*)、ヤエヤマシロチョウ (*Appias libythea*)、タイワンキチョウ (*Eurema blanda*) が確認された。乾季調査では、合計 13 種の蝶が確認され、乾季調査のみで確認されたのは、カバマダラ (*Danaus chrysippus*)、クロテンシロチョウ (*Leptosia nina*)、ヒマチョウ (*Ariadne merione*) であった。確認されたすべての種は一般的であり、IUCN レッドリストにてバングラデシュにて広く分布している種であった。

(6) 魚類

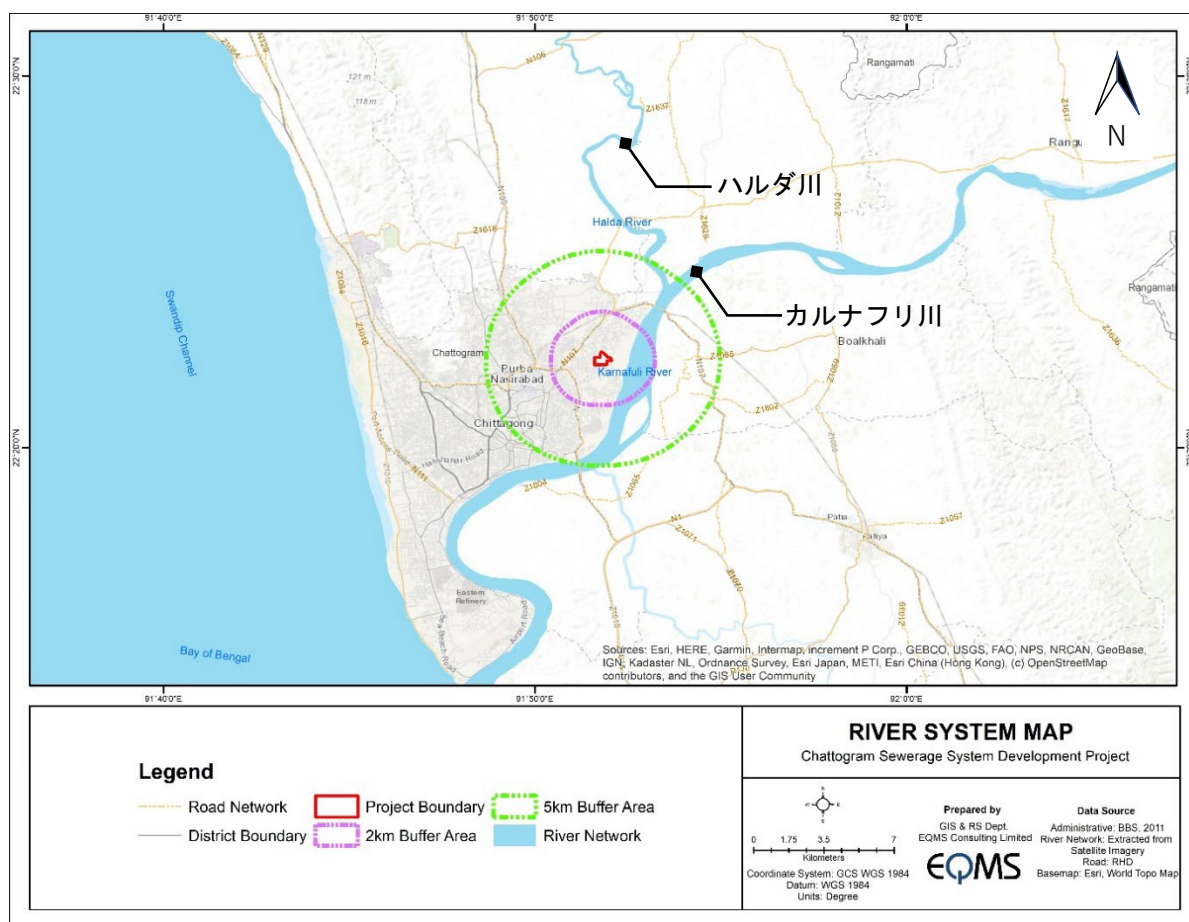
雨季調査にて、合計 39 種の魚類と 4 種のエビ類が確認された。調査地域で発見された魚のほとんどは漁業にてよく捕獲される種であった。カルナフリ川で見つかった魚種は、バサ (*Pangasius bocourti*)、イトヒキギス (*Sillaginopsis panijus*)、スズキ (*Otolithoides pama*)、バサ (*Setipinna phash*)、オキスデルシス (*Apocryptes bato*)、パラダイスツバメコノシロ (*Polynemus paradiseus*)、ウイスカエビ (*Macrobrachium lamarrei*) であり、貴重種は確認されなかった。

乾季調査にて、合計 36 種の魚類と 7 種のエビ類が確認された。目視での確認及び漁業者への聞き取りによると、カルナフリ川でよく見られるのは、スキルベナマズ (*Eutropiichthys vacha*)、スズキ (*Otolithoides pama*)、バサ (*Setipinna phash*)、パラダイスツバメコノシロ (*Polynemus paradiseus*)、モラ (*Amblypharyngodon mola*)、オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*)、ウイスカエビ (*Macrobrachium lamarrei*) である。また、IUCN Bangladesh における分類にて、4 種の危機種 (EN)、

ナイフフィッシュ (*Chitala chitala*)、レドスネークヘッド (*Channa marulius*)、ナマズ (*Ompok pabda*)、パンガシウス (*Pangasius Pangasius*)、4種の危急種 (VU)、ナマズ (*Sperata aor*)、ウナギ (*Anguilla bengalensis*)、チャピラ (*Gudusia chapra*)、ケラ (*Chela cachius*) が確認された。IUCN レッドリストにおける分類にて、危機種 (EN) 1種、カイヤン (*Pangasiadon hypophthalmus*) が確認された。

10.2.6 水象

カルナフリ川は、プロジェクト地域周辺を流れる主要な河川である。図 10.2.6 に事業実施地域周辺の主な河川と水域を示す。カルナフリ川は、計画地の南東に位置する最も近い河川であり、チョットグラムで最大かつ重要な河川である。この川は、インドのミゾラム州のルシャイ丘陵を源流とする。南西に約 270km 流れ、チョットグラム丘陵地帯とチョットグラムを通り、最終的にパテング付近でベンガル湾に注いでいる。川幅は約 667 メートル、満潮と干潮の水位差は最大で約 4m である。カルナフリ川的主要な支流は、ハルダ川、イチャマティ川、カサロン川、テガ川である。この川は潮汐の影響を受ける。さまざまな種類とサイズの船が一年中移動している。プロジェクトサイトの周辺には、池や運河も見られる。



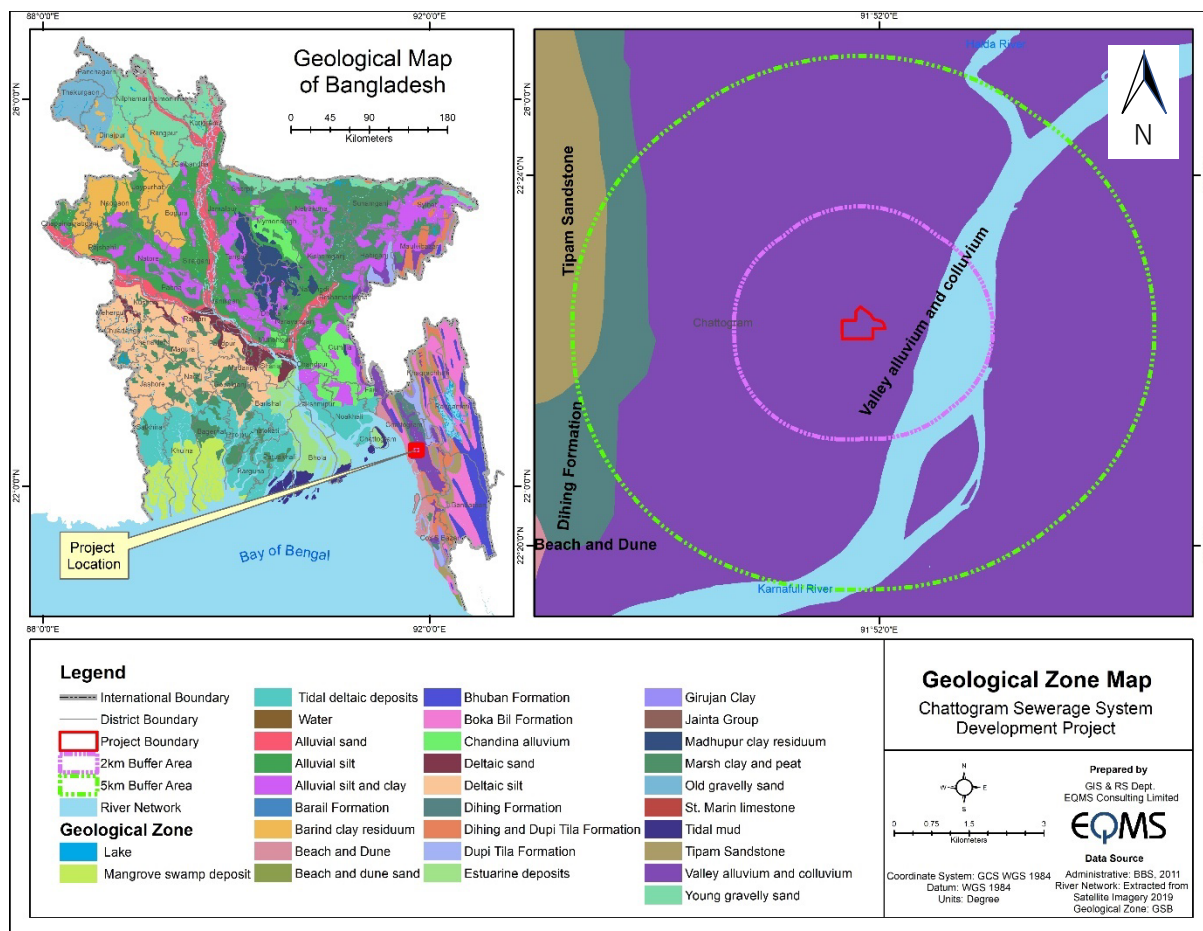
出典：調査団

図 10.2.6 下水処理場周辺の河川位置図

10.2.7 地質

バングラデシュは、ベンガル湾から北に伸びるガンジス川とブラマプトラ川のデルタ平野の東3分の2を占めている。バングラデシュ地質調査所（GSB）の地図によると、調査地域は Dihing 層、Tipam 砂岩、Valley Aluvium および colluvium 地質ゾーンに属しており、Valley Aluvial and colluvium geological zone に該当する（図 10.2.7）。

谷底の沖積層及び崩積土は中位から濃い灰色または薄茶色のシルト、粘土質のシルトは細～中位の砂で局所的に岩盤から生じた粗い破片と有機物を含んでいる。沖積層は狭い谷に流され、沖積プロセスによって生成された。



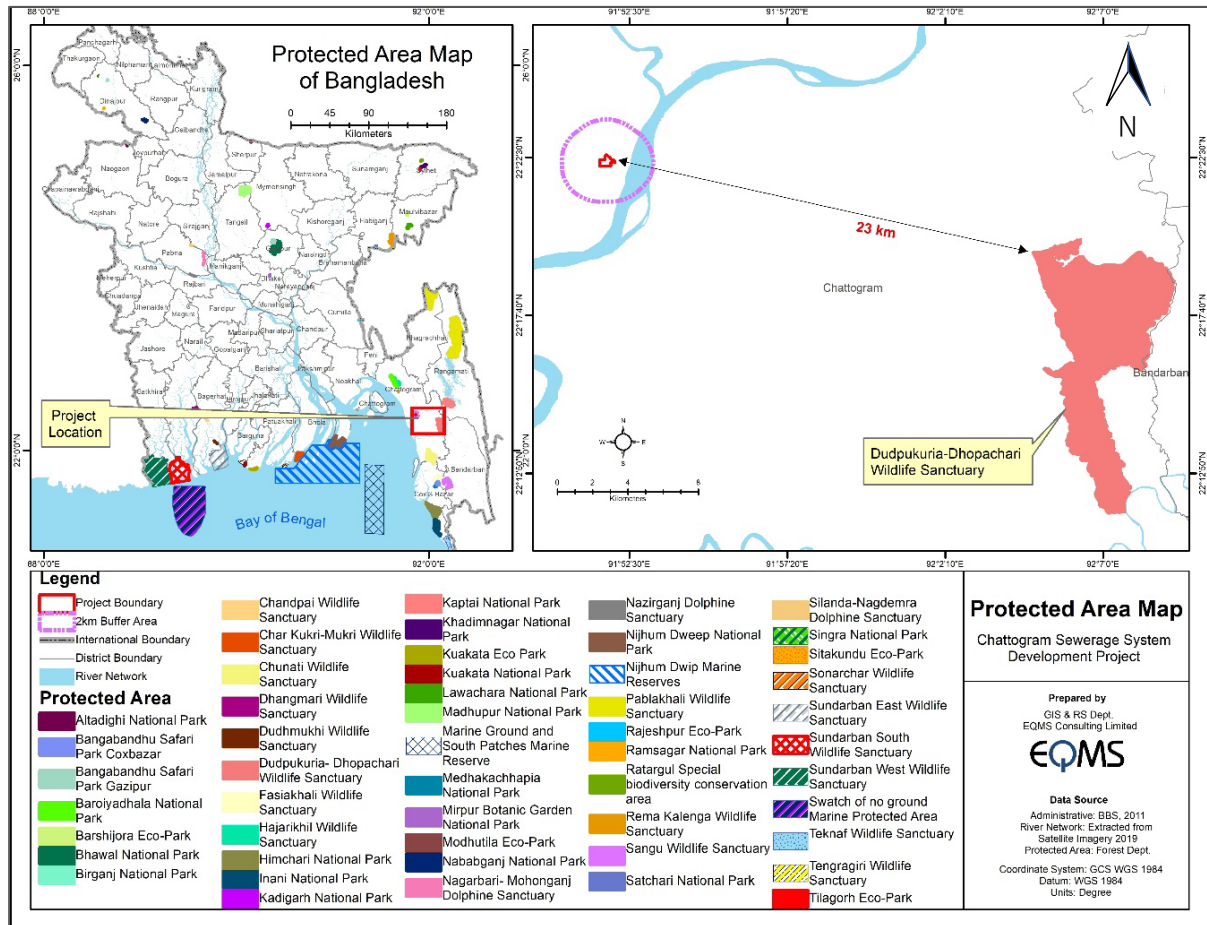
出典：調査団

図 10.2.7 STP 周辺の地質図

10.2.8 保護区

2012年野生生物法（Wildlife (Conservation and Security) Act, 2012）によって定義されたバングラデシュの保護区は、野生生物保護区、国立公園、サファリパーク、エコパーク、植物園、野生動物繁殖センター、生物多様性保全特別地域、国家遺産、記念樹、聖なる木、クンジャバンなどのさまざまなカテゴリーに分類される。バングラデシュの森林局ウェブサイト（2022年2月16日）によると、合計59の保護区（PA）があり、そのうち49はバングラデシュ森林局によって管理されている。

チョットグラム地域には合計 12 の保護区 (PA) があるが、第 2 及び第 4 処理区には存在しない。森林局 (野生生物保護区のリスト) によると、プロジェクト対象地から最も近い保護区は、直線距離 23km のドゥドプクリア-ドパチャリ野生生物保護区である (図 10.2.8)。

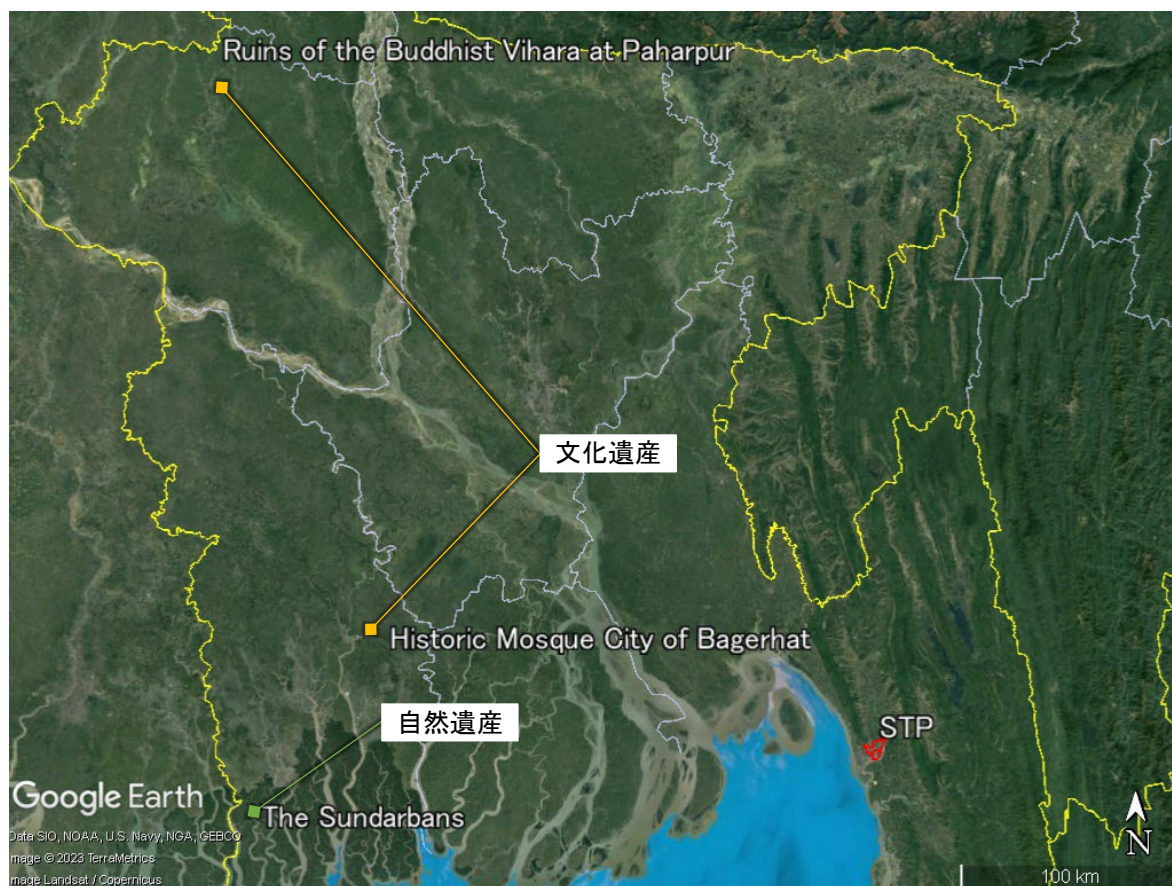


出典：調査団

図 10.2.8 保護区の位置図

10.2.9 文化遺産

2022 年現在、 Bangladesh には、自然世界遺産 1 件、文化世界遺産 2 件がユネスコ世界遺産リストに登録されている。それぞれの位置を図 10.2.9 に示す。第 2 及び第 4 処理区にはどちらの世界遺産も存在しない。



出典：Google マップを基に調査団作成

図 10.2.9 世界遺産の位置図

10.2.10 土地利用

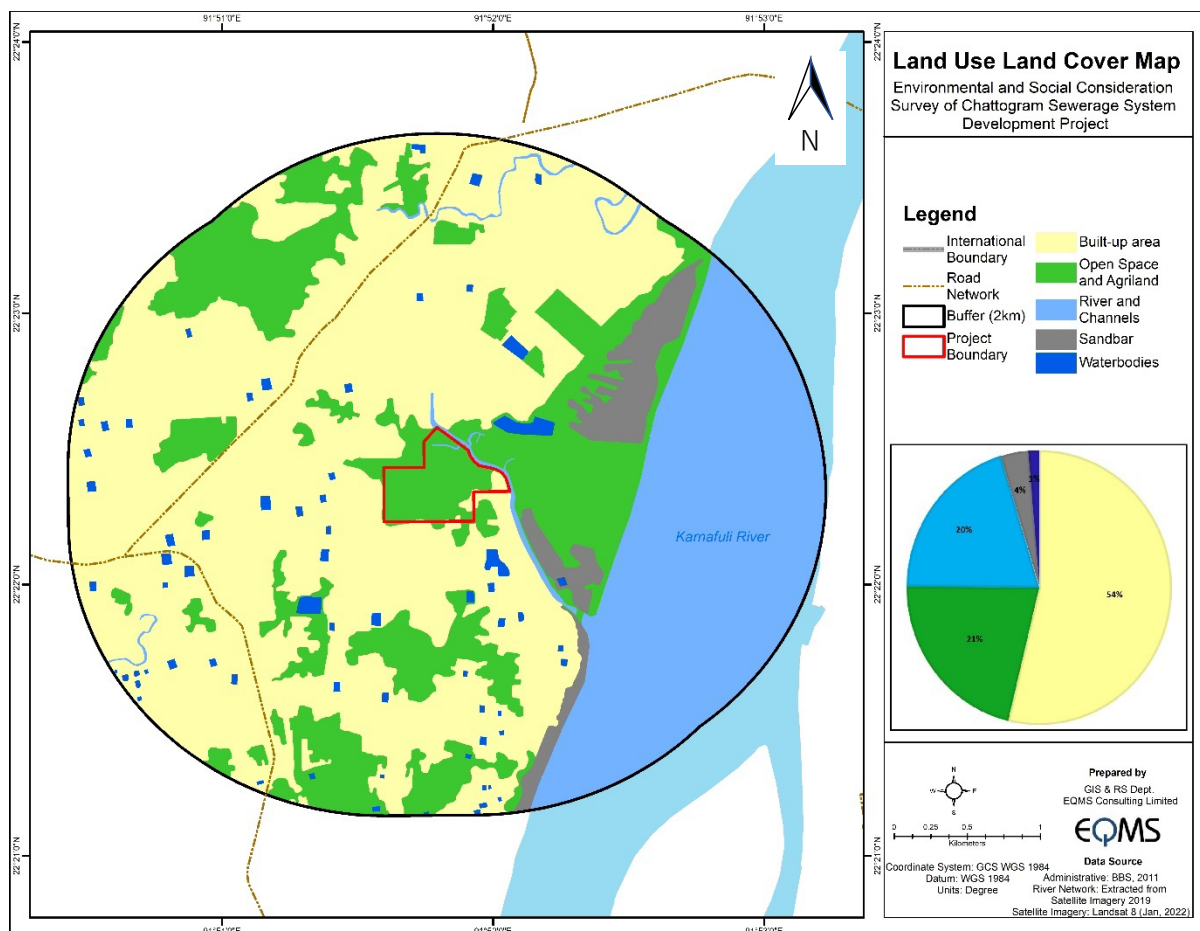
下水処理場（STP）から半径 2km 圏内の土地利用区分を google earth の画像分析を通じて行った。表 10.2.4 及び図 10.2.10 に、調査地域の土地利用区分を示す。

2km 圏内の総面積は 1756.7ha である。下水処理場周辺の大部分は市街地であり、2km 圏内の土地の 53.7%を占めている。オープンスペースと農地は約 21.4%を占め、次いで河川と水路が 20.2%、砂州が 3.4%、水辺（池）が 1.3%である。2km 圏内に森林はないが、農村部の果樹園や農園を中心とした樹木で覆われた地域が多くある。現在、下水処理場の建設予定地は、草の生えたオープンスペースである。

表 10.2.4 STP 周辺の土地利用区分

区分	STP から半径 2km 圏内	
	面積 (ha)	割合 (%)
市街地	944.5	53.7%
オープンスペースと農地	375.3	21.4%
河川・水路	354.3	20.2%
砂州	60.1	3.4%
水域	22.6	1.3%
合計	1756.7	100.0%

出典：調査団



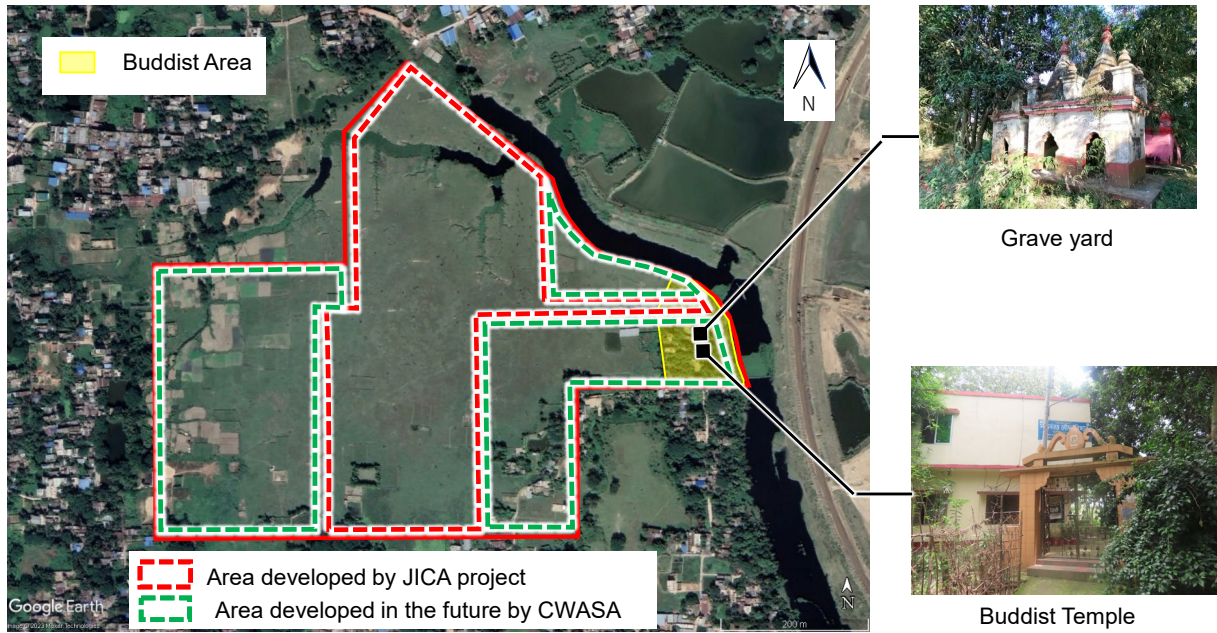
出典：調査団

図 10.2.10 STP 周辺の土地利用区分

10.2.11 先住民族

2022 年の人口センサス調査（速報版）によると、バングラデシュ全体で少数民族の人口は 1,650,159 人であり、人口の 1.00% を占める。チョットグラムに最も多く存在し、990,860 人であり、チョットグラムの人口の 2.99% を占める。これは、少数民族の 60.05% がチョットグラムに存在することになる。バングラデシュ全体では少なくとも 50 の少数民族がおり、人口は Chakma、Marma、Tripura、Saontal、Oraon、Garo の順が多い。

図 10.2.11 に示す通り、処理場の用地東側には仏教徒のコミュニティーが存在し、住民及び仏教徒の寺院及び墓所の存在も確認された。なお、本 JICA 事業では、当該コミュニティーの住民移転、寺院や墓所の撤去は回避する。本事業では、住民移転は発生しない見込みであり少数民族への影響は無い。

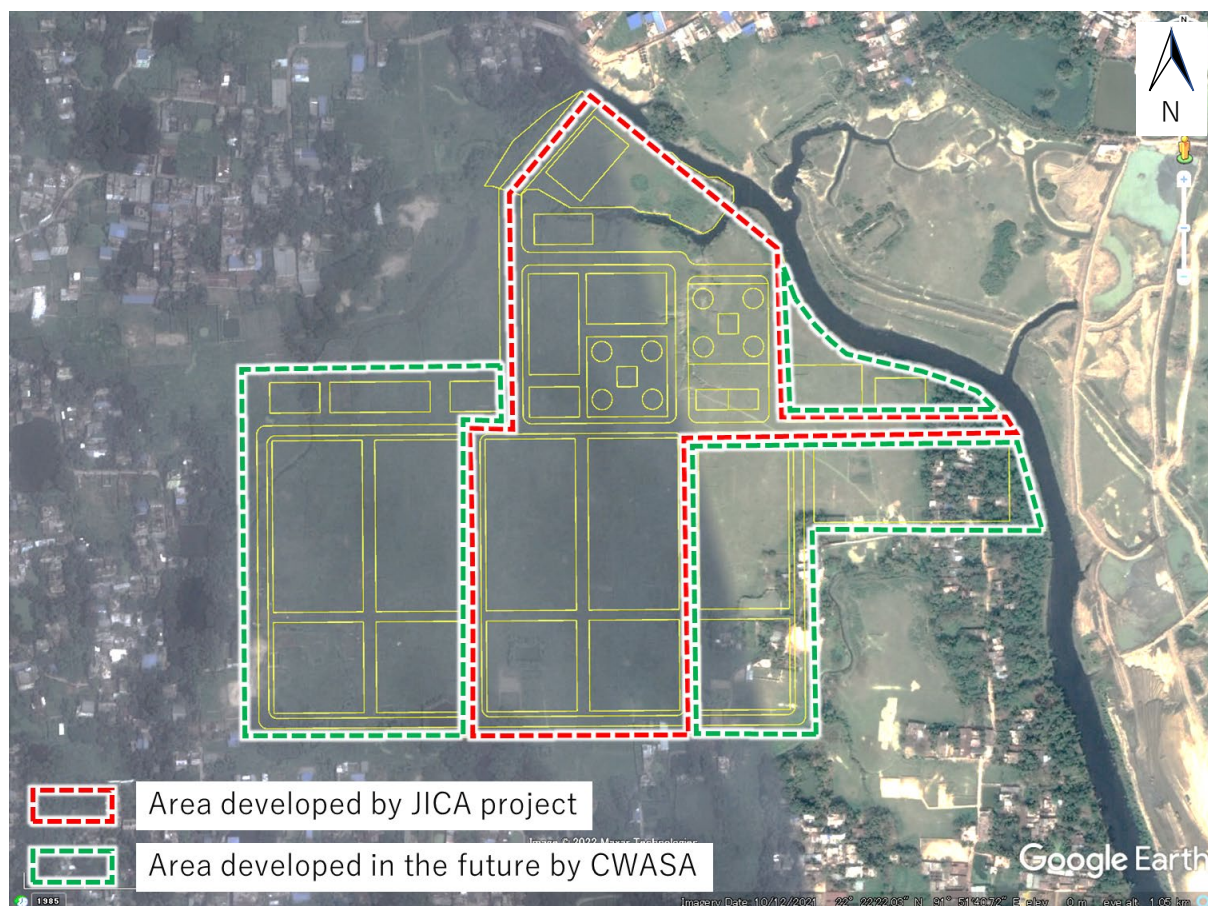


出典：調査団

図 10.2.11 仏教徒コミュニティの位置

10.2.12 用地取得及び住民移転

DPP に記載されている下水処理場用地は、総面積 30ha である。この土地は私有地で、水牛の放牧地として利用されており、用地の南及び南東側には人が住んでいる。CWASA は 30ha の土地を取得する予定であり、用地内に居住する人の移転が必要となる。ただし、図 10.2.12 に示す通り、事業用地は限定的であり、本事業の用地において住民移転は必要ない。しかしながら、CWASA は本事業で使用する用地及び将来計画で使用する用地の用地取得及び住民移転を同時期に実施する方針である。



出典：Google マップを基に調査団作成

図 10.2.12 本事業の対象エリア

10.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

10.3.1 自然環境に関連する法令

下水道整備事業に関連する Bangladesh の環境法令の概要を表 10.3.1 に示す。 Bangladesh の環境社会配慮において必要となる許認可は ECR'97 において規定されている環境クリアランスのみであり、EIA の承認を以って発行される。

表 10.3.1 自然環境に関連する法令

法令名	概要
Bangladesh Environmental Conservation Act, 1995 (ECA, 1995) and Environment Conservation Rules 2023 (ECR, 2023)	1995 年 Bangladesh 政府は Bangladesh Environmental Conservation Act という包括的な環境法を採択し、環境保全、環境基準の向上、環境汚染の抑制・軽減のための方向性と法的拘束力を規定した。 生態学的に重要な地域の定義、環境クリアランスの手続き、汚染度に基づく産業の分類等が規定された。また、水、大気、土壌の管理基準を定め、環境破壊や犯罪を定義し、それに対する刑罰を規定している。 1997 年に Environment Conservation Rules (ECR) が制定され、1995 年の法律を実施するための詳細なガイドラインが示された。なお、2023 年に改訂され

法令名	概要
	た (ECR2023)。この規則は、環境クリアランス証明書の取得と環境影響評価 (EIA) 実施に関し、すべての産業と開発プロジェクトをさまざまなカテゴリーに分類し、カテゴリーごとの手続きを規定している。
Noise Pollution Control Rules 2006	本規則は最大許容騒音値による地域区分、地域ごとの最大許容騒音値の基準、自動車騒音の許容値を規定している。
Environmental Court Act 2000	2000年に制定された Environmental Court Act (2010年に改正) では、地方レベルの環境裁判所が設立され、裁判所の管轄や犯罪・刑罰が規定。しかし、環境規制体制において、不十分な制度構造により監視と遵守の仕組みは不十分なままである。
National Water Policy 1999	National Water Policy は、自然の生息地 (特に湿地、マングローブ、その他の森林)、およびそれらに依存する絶滅危惧種の保護・回復・保全の確保を目的としている。
Water Act 2013	Water Act 2013 は7章からなり、飲料、衛生、汚水処理、治水、水資源の保護・保全の目的で使用する場合の水の権利について規定している。さらに、土地の所有権要件、地表水などについてはこの法律の規定が適用される。執行委員会は、水の浪費および誤用を防止し、その保護および保全を図るため、私有地の所有者に対して私有地の地表水の保護命令を発することができる。
National Water Rules 2018	Water Act 2013に基づき、National Water Rules が草案され最終決定された。水資源省の水資源計画機関 (WARPO) が主導的な調整役を務め、関連するセクターの関係者と数回の協議を開催して策定された。水利権、水に関する国際・地域協力、国家水政策、政策の実施、水域の違法建築物の撤去、検査・監視、水インフラ関連プロジェクトの許可証取得手続き、許可証取得のためのプロジェクト評価委員会の設立などが規定されている。また、水に関する危機の領域とその管理、地下水のプロジェクト利用に対する異議申立書 (NOC)、水域の自然水流管理、貯水禁止、洪水調節区域宣言手続き、水資源保護命令、違反に対する罰則が規定されている。
Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan (2008)	バングラデシュ政府は貧困を撲滅し、すべての国民が経済的・社会的な豊かさを享受できるようにするビジョンを持っている。これは気候変動に対する適応策、低炭素開発、技術移転や資金提供戦略によって達成される。この戦略には、以下の6つの戦略的な柱がある。 (1) 食糧安全保障、社会的保護、健康、(2) 災害管理、(3) 保護インフラ、(4) 研究と知識管理、(5) 低炭素開発、(6) 能力開発と制度強化
Bangladesh Biodiversity Act 2017	この法律はバングラデシュの生物多様性を保全し生物多様性資源の持続可能な利用と、生物資源からの利益とその利用に関する知識の適切な配分を唱えている。
National Land Use	この政策は土地と水の最適な利用、土地、水資源及び自然環境の三者の計画

法令名	概要
Policy 2001	的な利用を推進することを提唱している。
National Fisheries Policy 1998	この政策は自然水域や海洋環境における生物多様性の維持、環境に有害な化学物質の養殖場での使用禁止、環境にやさしい魚類エビ養殖技術の使用、漁業地域の拡大と米・魚・エビ養殖の統合、漁業資源に悪影響を与える活動の抑制、未処理産業排水の水域への廃棄を禁止する法律の制定を含む。
EIA Guidelines for Industries 2021	DoE（環境省：Department of Environment）は1997年に「EIAガイドライン」を発行し、EIAの作成とそのレビューに関する手順を示していた。しかしDoEはバングラデシュの急速な経済発展の状況や現在の環境状況から、このガイドラインの改訂を求められてきた。これを踏まえて2021年に改訂が行われている。

出典：調査団

10.3.2 社会環境に関連する法令

下水道整備事業に関連するバングラデシュの社会環境関連の法令の概要を表 10.3.2 に示す。

表 10.3.2 社会環境に関連する法令

法令名	概要
Acquisition and Requisition of Immovable Properties Act (ARIPA), 2017	バングラデシュ政府は、1982年制定の Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance に代わり 2017年に Acquisition and Requisition of Immovable Property Act を制定した。この新法では、財産価値の確定について改正が行われた。土地については、政府プロジェクトのために取得された土地であれば市場価格の200%の追加補償、非政府組織のための土地であれば300%の追加補償が行われることになる。また、この法律では、構造物、樹木、作物、その他の資産に対して、被影響者が100%の追加補償を受けられることになっている。また、この法律ではプロジェクトにより生活基盤を失った人々の再定住についても規定されている。
The Transfer of Property Act of 1882 (Act No. IV of 1882)	この法律は不動産の譲渡に関するものである。1982年7月1日に施行された。不動産に関連するあらゆる取引は、登録された文書によって実施されることが規定されている。1882年法律第4号によると、寄付者は宗教、知識、商業、健康、安全、その他人類に有益な公共の利益のために財産を譲渡することができ、その譲渡は登記によって執行される。
Property Emergency Acquisition Act, 1989	この法律は、政府が「自然災害による浸水、洪水、高潮を制御し、河川浸食を防止する」といった危険リスクの回避のための土地収用を促進するために制定された。開発のための土地取得にこの法律を使うには、極めて説得力のある理由が必要である。
The East Bengal State	国家の下で行われる借地権に関する法律を規定する「国家買収および借地権

法令名	概要
Acquisition and Tenancy Act, 1950 (Revised 1994)	法」である。バングラデシュにおける家賃の利権およびその他の一定の利権を国家が取得することを規定する法律。この法律は主に、賃借人の所有に留まるべき土地、耕作する賃借人、賃借人の下で耕作する非農業賃借人、特定の賃借人の利益の取得とその結果、権利の記録の準備などを含んでいる。
Hats and Bazaars (Establishment)and acquisition Ordinance,1959;	小売店やバザール等の設置を規制し、すでに設置されている特定の小売店やバザール等を買収するための法令である。小売店やバザールを買収する政府の権限と報酬の決定、解釈と規則制定権について規定している。
National Land Transport Policy (NLTP), 2004	政府は 2004 年 4 月に NLTP を承認し、経済活動における長期的なネットワーク計画を導入し、陸上輸送モード間の交通政策、計画、評価の統合を図るため、計画委員会の下に交通セクター調整部門を設置した。目的は、安全で信頼できる輸送システム、不必要な規制の撤廃と法規制の策定、経済活動と環境のバランスを保つための運賃管理、政府部門と民間部門の役割の決定、政府資金の最大限の有効活用、貧困緩和、輸送コストの削減、生活水準向上と安全に関する意識の形成などである。
Agricultural Khas Land Management and Settlement Policy, Bangladesh, 1997	バングラデシュ政府は、1997 年 4 月に Ministry of Land の下で、新たな農業カース (Khas) 土地 (未利用の国有地) 管理や定住政策を採択した。農業カース土地への定住に向けたプロセスは、複数のプロセスに渡り、権利証書と調査に基づき土地の占有状況を記録したコティアンと呼ばれる権利台帳とともに所有権を引き渡すことで終了する。この政策では、女性の土地所有権が優先され、土地の権利書は夫と妻の両方の名義で作成される。
National Land use Policy,2001	都市開発の多様化が加速する中、土地利用を効果的に管理することを目的に、2001 年度国土利用政策が制定された。この政策の主な内容は次のとおりである。 1. 農地から非農地への転換の阻止 2. 農業生態系ゾーン (農業及び生態学的特徴による土地区分) の活用による土地利用効率の最大化 3. 農地の開発目的での転用を抑制するための措置の採用 4. 土地利用方法の環境持続可能性の向上
National Land Use Policy,2011	2011 年度国土利用政策の主な目的は、基準に基づく土地の利用、農業 (作物生産、養魚、養禽)、住宅、植林、商業・工業施設などの目的のための土地利用のガイドラインの提供・指導である。
The Chittagong Hill Tracts Regulation ,1900	この規則は 1900 年 5 月 1 日に発効した (1900 年規則 I) チョットグラム・ヒル・トラックス (CHTs) 地域に住むアディバシスの伝統的権利に対する国家主権の規制枠組みである。この規則は、部族の伝統的な慣習や社会法を認め、土地に対する先住民の権利を認めることで社会保障を確保した。この法律は、バングラデシュの生物多様性を保護することを目的とし、生物多様性

法令名	概要
	資源の持続可能な利用を提唱し、生物資源からの利益の適切な分配とその利用についての知識を確保することを提唱。
The Forest Act, 1927 (Act XVI of 1927)	2000年に改正されたこの法律は、保安林、村落林、保護林、政府の所有地でない土地の森林の管理、輸送中の木材やその他の林産物の関税、流木や座礁木の回収、罰則と手続き、家畜侵入、森林官、補助規則、その他を扱っている。
The Chittagong Hill – Tracts (Land Acquisition) Regulation, 1958	この規則は、パキスタン・イスラム共和国憲法第193条に基づき、1958年6月25日に制定された。この規則の主な内容は、1900年チョットグラム山岳トラクト規則またはそれに基づく規則に該当しない土地が公共目的のために必要な場合、書面による命令でその土地を取得することができるというものである。
The CHT Regional Council Act, 1998	Bangladesh 政府は、1998年5月24日に平和合意を「1998年チョットグラム丘陵地域評議会法 (Act 12 of 1998)」として承認した。この合意は、平和の再確立や民族の土地、文化、言語、宗教に対する権利を認めた。

出典：調査団

10.3.3 環境基準

(1) 大気質

大気質の環境基準を表 10.3.3 に示す。

表 10.3.3 大気質の環境基準

項目	Bangladesh	
	24時間 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年間 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SPM*	200	-
PM10	150	50
PM2.5	65	15
SO2	365	80
NOx	-	100
CO*	10,000 (8 hours)	-
	40,000 (1 hour)	
鉛	-	0.5
オゾン	235 (1 hours)	-
	157 (8 hours)	

備考：CO and SPM concentrations and standards are 8-hourly only.

出典：The Bangladesh National Ambient Air Quality Standards have been taken from the Environmental Conservation Rules, 1997 which was amended on 19th August 2005 vide S.R.O. No.220-Law/2005.

(2) 水質

表流水の環境基準を表 10.3.4 に示す。カルナフリ川は d) 漁業に利用可能の基準値を満たす。

表 10.3.4 水質の環境基準

* 区分	pH	DO mg/l	BOD mg/l	NO3-N mg/l	NH4-N mg/l	PO4 ³⁻ -P mg/l	Total Cr mg/l	Pb mg/l	Hg mg/l	Total Coli. (CFU/100ml)	TDS mg/l	COD mg/l
a	6.5 - 8.5	≥6	≤2	7.0	0.1	0.1	0.02	0.03	0.001	≤100	1000	10
b	6.5 - 8.5	≥5	≤3	7.0	0.3	0.5	0.2	0.05	0.001	≤50	1000	10
c	6-9	≥5	≤3	7.0	0.3	0.5	0.02	0.03	0.001	≤5000	1000	25
d	6-9	≥5	≤6	7.0	0.3	0.5	0.05	0.1	0.004	≤5000	1000	50
e	6.5 - 8.5	≥1	≤12	-	2.7	-	0.1	0.1	0.05	-	1000	100
f	6.5 - 8.5	-	≤12	5.0	1.5	2.0	0.1	0.1	0.002	≤50,000	1000	100

備考：水質基準の区分は以下の通り

- *a) 消毒後に飲料水源として利用可能
- *b) リクリエーション目的で利用可能
- *c) 標準的な処理後に飲料水源として利用可能
- *d) 漁業に利用可能
- *e) 冷却水及び様々な処理によって利用可能
- *f) 灌漑に利用可能

出典：ECR2023

(3) 騒音

騒音の環境基準を表 10.3.5 に示す。

表 10.3.5 騒音の環境基準

区分	昼間 (dB)	夜間 (dB)
サイレントゾーン	45	35
住宅地	55	45
複合エリア	60	50
商業地域	70	60
工業地域	75	70

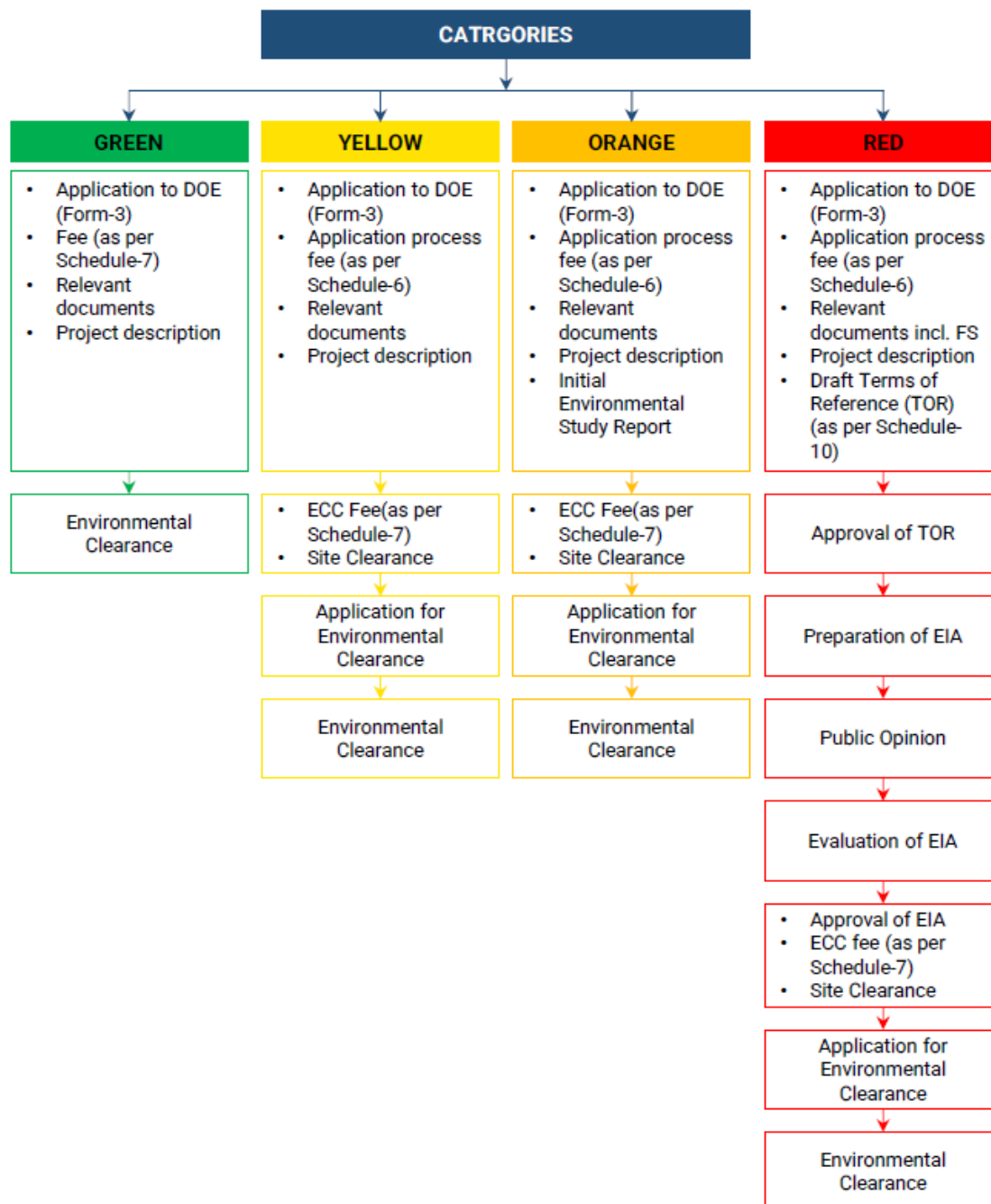
出典：The Bangladesh National Ambient Noise Standards have been taken from Schedule 4 (Standards for Sound) of the Environmental Conservation Rules, 1997 amended October 7, 2006.

10.3.4 EIA 制度

ECR2023 では、環境承認証 (ECC) を取得するための EIA 制度が説明されている。プロジェクトはグリーン、イエロー、オレンジ、レッドにカテゴリー分けされ、ECR2023 の Schedule-1 には、各カテゴリーの産業がリストアップされている。このうち、レッドに分類されるプロジェクトは、影響が大きいプロジェクトとして EIA 調査が必要とされている。バングラデシュの EIA は、物理的、生物的、社会・社会経済的、文化的環境の側面を含むプロジェクトの影響を予測・評価する体系的なプロセスとなっている。また、負の影響の回避、最小化・削減、緩和、相殺、補償のための手段を特定し、可能な限り、正の影響を強化すること、とされている。EIA のフローを図 10.3.1 に示す。TOR の承認は 30 営業日 (TOR 提出後)、ドラフト EIA に対する意見聴取は 45 営業日 (ドラフト EIA 公開後)、EIA のレビューは 30 営業日 (EIA 提出後)、EIA 承認の発出は 30 営業日 (申請後) が規定されている。

ECR の Schedule-1 によると、下水処理プロジェクトはレッドに分類される。従って、本プロジェクトは EIA 調査が必要であり、プロジェクト実施主体は、建設工事の前に EIA の承認を得る必要がある。

2023 年 3 月 5 日に ECR1997 から ECR2023 に改訂されたが、JICA 環境社会配慮ガイドラインとの新たなギャップは生じていない。詳細は 10.3.5 で説明する。



出典: EQMS

図 10.3.1 バングラデシュの EIA 手続きフロー

10.3.5 ギャップ分析

JICA の環境社会配慮ガイドライン（JICA ガイドライン）とバングラデシュの環境法令とのギャップの概要を表 10.3.6 及び表 10.3.7 に示す。

表 10.3.6 JICA 環境社会配慮ガイドライン及びバングラデシュの法令（環境面）とのギャップ分析

JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	バングラデシュの環境法令 (ECA'95, ECR2023 and EIA Guideline for Industries)	ギャップの有無及び対処方針
<p><基本的事項> プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。</p>	<p>ECA1995では、「いかなる産業ユニットやプロジェクトも、規則で定められた方法で局長から環境クリアランス証明書を取得しない限り、設立や事業をはじめてはならない」と規定されている。さらに、ECR2023では、プロジェクトを汚染の程度、環境及び人への有害性を考慮して4つのカテゴリーに分類し、環境許可の取得が求められており、いずれのカテゴリーのプロジェクトも影響回避のための緩和策を講じることが規定されている。</p>	<p>ECA'95、ECR2023では、環境セーフガードの基本原則について詳細な説明はないが、IEE/EIAを要求していることから、基本的にはJICAガイドラインと同様の目標・目的であると考えられることから、ギャップはない。</p>
<p><情報公開> 環境アセスメント（EIA）報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。 EIA報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。</p>	<p>ECR2023では、EIA報告書に使用される言語についての規定はないが、EIAガイドラインでは、「EIA文書は明確で理解しやすい言語を使い、技術的な問題は初心者が見ることができるよう提示する」とされている。なお、ECR2023にて、ステークホルダー協議の手続きにおいて、EIA報告書のベンガル語の要約の提出が規定されている。 ECR2023では、承認されたEIAはウェブ上で公開することが規定されており、EIAガイドラインにおいても、図書館、官庁、オンラインなどでの情報開示やEIA文書への一般公開について言及されている。</p>	<p>EIAガイドラインでは、理解しやすい言語を使用すること及び一般公開が規定されている。また、ECR2023にて、承認されたEIAのウェブ上での公開が規定されている。従ってギャップはない。</p>
<p><住民協議> 特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等の</p>	<p>ECR2023では、EIA報告書のためのパブリックコンサルテーションの実施が規定されている。また、EIAガイドラインでも、提案されているプロジェクトに関する情報は、計画段階の非常に早い段階で提供され、プロジェクトの計</p>	<p>ECR2023にて、ステークホルダーの実施が規定されており、EIAガイドラインでも、ステークホルダーがプロジェクト情報を入手できるように</p>

<p style="text-align: center;">JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)</p>	<p style="text-align: center;">バングラデシュの環境法令 (ECA'95, ECR2023 and EIA Guideline for Industries)</p>	<p style="text-align: center;">ギャップの有無及び対処方針</p>
<p>ステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。</p> <p>EIA 報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。</p> <p>2.地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。</p>	<p>画、設計、実施段階を通じて継続されることが可能であるとしている。さらに、EIA ガイドラインにて、公開説明会について「すべての人が言いたいことを理解できるような方法（できれば地元の言語や方言で）で伝えること」とされている。</p>	<p>することが求められている。</p> <p>従ってギャップはない。</p>
<p><影響評価対象項目></p> <p>環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響（越境の又は地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列挙する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境(労働安全を含む)。</p> <p>調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含</p>	<p>影響の範囲について ECA'95、ECR2023 に規定は無い。ただし、影響範囲についての方法論が EIA ガイドラインに記載されている。</p> <p>派生的な影響や二次的な影響評価に関する規定は ECR2023 には無い。ただし累積影響評価、プロジェクトのライフサイクルに関してはガイドラインに記載がある。</p>	<p>影響の範囲、派生的な影響や二次的な影響評価に関する規定は ECR2023 には無いため、JICA ガイドラインに基づく影響調査項目の検討が必要である。</p>

JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	バングラデシュの環境法令 (ECA'95, ECR2023 and EIA Guideline for Industries)	ギャップの有無及び対処方針
む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。		
<モニタリング、苦情処理等> モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。	モニタリング手続きについて ECR2023 に明確な記載は無いが、EIA ガイドラインにはモニタリング計画について記載されている。 ECR2023 には建設中・供用後にとるべき措置について明記されていない。ただし EIA ガイドラインには環境監査について記載されている。環境監査は EIA 評価手続き後に、環境緩和措置の効果や機能を評価するものである。解釈に重点を置き、レビューの対象となる側面、プロセス、またはシステムをどのように改善できるかを特定することを目的として、パフォーマンスの要因に焦点を当てている。このプロセスはプロジェクト建設中または建設後に実施され、調査レポートやモニタリングデータのレビューが必要となる。	ギャップは無い。
<生態系及び生物相> プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。	EIA ガイドラインは EIA の長期目的は貴重な資源、自然保全地域及び生態系の保全であるとしている。	ギャップは無い。

出典：調査団

表 10.3.7 JICA 環境社会配慮ガイドライン及びバングラデシュの法令（社会面）とのギャップ分析

Sl.	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	バングラデシュ法令 (ARIPA) 2017	ギャップの有無	対処方針
1	非自発的住民移転及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ねばならない。	規定無し	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	非自発的住民移転の回避は、本調査にて実施する。また、詳細設計の段階でさらに検討する。
2.	このような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、損失を補償するために、対象者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。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	補償は以下も対象とする。 <ul style="list-style-type: none"> - 構造物、樹木に対する補償 - 構造物移転の補助 - 構造物再建支援 - 住宅所有者のための引越し支援 - テナント引越手当
3.	移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	以下のような支援を提案する： <ul style="list-style-type: none"> - 事業損失に対する補償 - 植物や魚介類の損失に対する補償 - 賃金雇用の喪失に対する補償 - 離散した借家所有者のレンタル料損失 - テナント事業主への 1 回限りの引越し補助 - マイクロクレジットの導入 - 職業訓練の提供 - 優先雇用の提供など
4.	補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。	補償は政府価格によって支払われる。	補償は政府価格によって支払われるが、市場価格よりも価格は小さい。	移転計画ではすべての問題に対処し、再取得費用を決定する independent evaluator (committee)を設置する。

Sl.	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	バングラデシュ法令 (ARIPA) 2017	ギャップの有無	対処方針
5.	補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。	工事着工の前後を問わず、あらかじめ決められた時期に支払われる。	時期が明記されていない。	移転計画では、取得した土地利用前／移転前に補償金を支払うことを明示する。
6.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。	RAP の策定やパブリックヒアリングについては規定されていない。 Deputy Commissioner が土地取得担当者 (LO) を通じて土地所有者に連絡し、異議がなければ補償額等の確認作業が行われる。	RAP の策定やパブリックヒアリングについては規定されていない。	住民移転計画 (RAP) では、移転の要件と情報公開の仕組みを明示し、詳細設計及び共用時に実施される。
7.	住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。	2017年の法令では、取得する財産の所有者のみに通知する規定がある。	法律には、the land allocation committees 以外の利害関係者に関する規定がない。	プロジェクトの住民移転計画は、すべての利害関係者 (影響者、政府機関、地域コミュニティ、NGO など) を含む協議に基づき作成され、協議はプロジェクト開発のすべての段階で継続的に実施される。
8.	協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	プロジェクトの住民移転計画は、すべてのステークホルダーと現地語で協議し作成され、協議はプロジェクト開発のすべての段階で継続的に実施されるものとする。
9.	非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。	被影響住民を巻き込んでのモニタリングについては規定無されていない。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	プロジェクトの住民移転計画は、すべてのステークホルダーと現地語で協議し作成され、協議はプロジェクト開発のすべての段階で継続的に実施されるものとする。

Sl.	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	バングラデシュ法令 (ARIPA) 2017	ギャップの有無	対処方針
10.	影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていない。	被影響者には補償額に対する異議申し立ての権利があり、不服を申し立ての場合は仲裁人に問題を委ねる。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	RAP では、すべての被影響住民が利用できる苦情処理メカニズムを設置することを規定する。
11.	被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。	規定無し。	バングラデシュの法令では、仲裁人や裁判にて訴えることになっているが、JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	そのような人々流入を防ぐため、最初のベースライン調査を通じて、被影響者をできるだけ早く特定・記録しなければならない。
12.	補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	物理的、経済的移転を問わず、地位に関係なく、すべての被影響者に対する補償と支援を保証する。カットオフデートまでにリストアップされた被影響者は支援の対象となる。
13.	移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	RAP では土地対土地の補償を優先することを提案する。土地の損失に対して代替地がある場合は、ホストコミュニティの同意と土地の価値を考慮し、実現可能であれば、代替地の確保を行う。
14.	移行期間の支援を提供する。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	RAP では、以下の支援を提供する - 住宅所有者のための引越し支援 - テナント引越手当

Sl.	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	バングラデシュ法令 (ARIPA) 2017	ギャップの有無	対処方針
15.	移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	貧しい高齢者、障害者、女性世帯など脆弱な世帯に対する特別配慮を行う。
16.	200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画(要約版)を作成する。	規定無し。	バングラデシュの法令には JICA 環境社会配慮の要求事項は規定されていない。	JICA プロジェクトでは、STP 施設の位置が住民移転を回避するように設計されているため、非自発的住民移転は発生しない。

出典：調査団

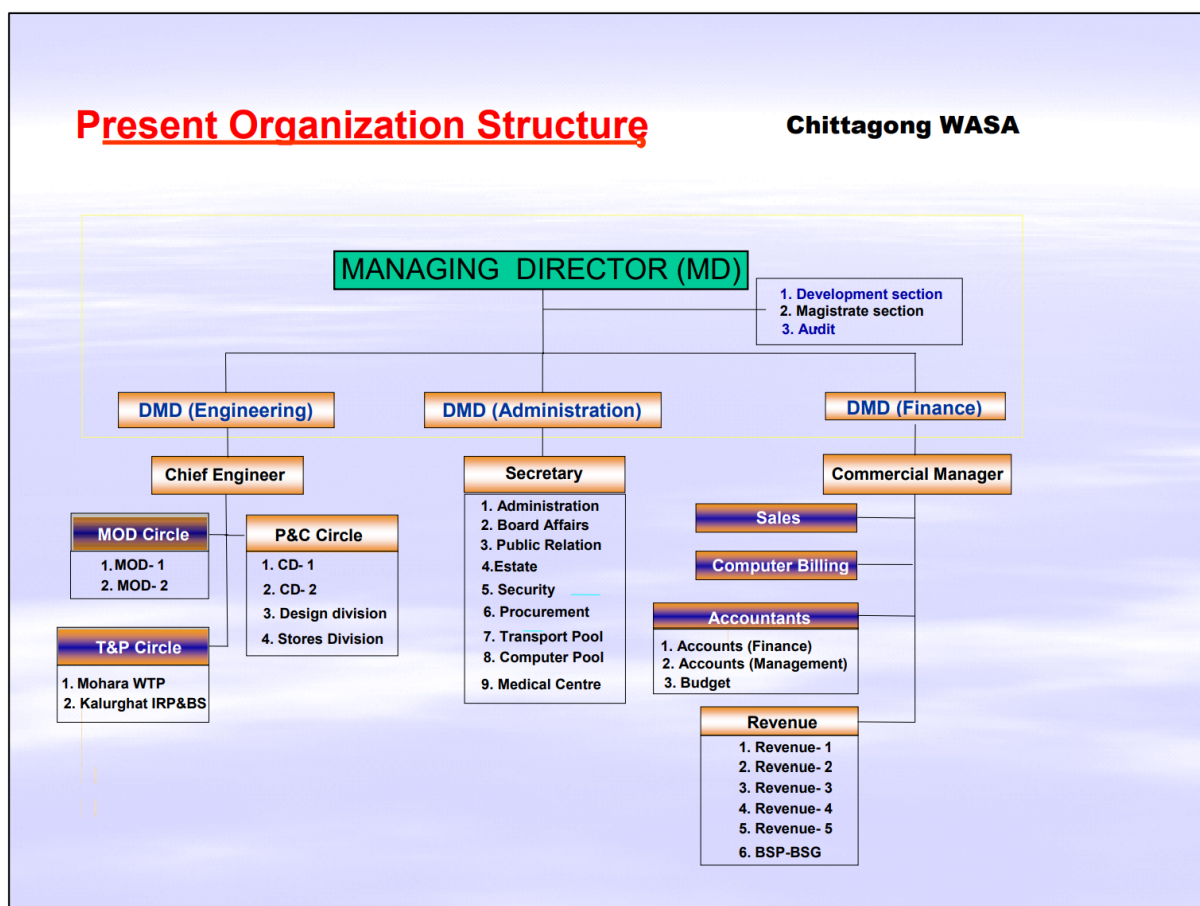
10.3.6 Land Acquisition and Relocation Policy

JICA Environmental and Social Consideration Guidelines (April 2010) based on relocation policy and land acquisition and relocation policy are shown in 5-1. In addition, in this project, no relocation is expected and the policy on relocation is for reference.

10.3.7 Related Organizations

(1) CWASA

CWASA is the implementing agency of this project. The organization chart is shown in 10.3.2. CWASA was established in 1963 by the 19th Ordinance of the Government of East Pakistan, Chittagong and its designated out-of-town areas for water supply and sanitation services. The Government of Bangladesh passed the WASA Act in 1996, and CWASA is being reformed to grant operational autonomy and improve management and organization. In 2008, the same law was applied to CWASA, and the CWASA Board of Directors was established in 2012. The company is currently providing water supply services to Chittagong and preparing for sewerage services.



Source: Strategic Plan 2015-2020

Figure 10.3.2 CWASA Organization Chart

(2) DOE

EIAの所轄官庁は環境局（DOE）である。DOEは1989年に設立され、以下の活動を含むがこれに限定されない環境問題の計画と実行も行う機関である。

- ・ 環境法および基準の発行と改善
- ・ 環境影響評価の検討、(適切な場合には) 環境クリアランスの発行
- ・ 環境悪化や汚染を防ぐための安全対策や改善策の決定
- ・ 環境クリアランス証明書（ECC）の発行、環境に影響を及ぼす産業公害の管理、防止、規制
- ・ 環境汚染に関する問い合わせの実施、関連部局や組織への指示、指導、支援の提供
- ・ 環境監視プログラムおよび執行措置の実施
- ・ 環境データベースの作成と維持
- ・ MoEFとの国際的なイベントの調整（多国間環境協定の会議、国際セミナー、ワークショップなどにバングラデシュを代表して参加）。

10.4 代替案の検討

10.4.1 事業実施

表 10.4.1 に示すように、プロジェクトを実施する/しない代替案を比較した。事業を実施するシナリオでは、建設段階での環境影響が予想されるが、その影響は限定的であり、軽減することが可能である。社会的影響も予想されるが、適切な配慮と補償手続きにより、緩和することができる。未処理水の排出による排水溝の悪臭や公共水域の水質悪化など、現在深刻な環境問題の解決が期待される。事業を実施しないシナリオでは、社会的影響は発生しないが、人口が増加し、排水量も増加するため、排水の悪臭や水質悪化はより深刻になる。したがって、事業を実施するシナリオが推奨される。

表 10.4.1 事業を実施しない代替案比較

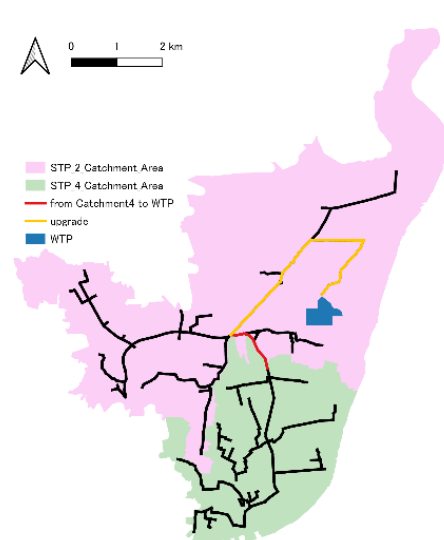
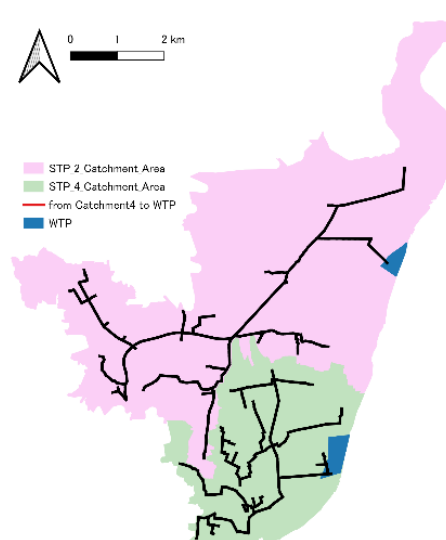
	事業を実施するシナリオ	事業を実施しないシナリオ
概要	<ul style="list-style-type: none"> - 第2・第4処理区の人口は107万人（2022年）から118万人（2030年）に増加する。 - 公共下水道が整備されている。 - 下水は回収され、処理水はカルナフリ川に放流される。 - 排水路に流れる排水量は減少し、道路冠水の発生は緩和される。 - 公共水域の悪臭、水質悪化が改善される。 	<ul style="list-style-type: none"> - 第2・第4処理区の人口は107万人（2022年）から118万人（2030年）に増加する。 - 公共下水道が整備されていない。 - 下水は未処理のまま、排水路を通じて河川や海域などの公共水域に放流される。 - 排水路は固形廃棄物によって流れが阻害され、雨季にはしばしば道路冠水が発生する。 - 公共水域から悪臭が発生し、水質悪化が深刻化する。
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> - 建設に伴う大気、騒音、水質等の環境影響が予想されるが、影響は限定的であり、軽減可能である。 - 排水の臭気、公共用水域の水質が改善される。 	排水や水質悪化による悪臭がより深刻になる。
社会影響	用地取得が必要となる。	社会影響は想定されない。
比較結果	推奨	-

出典：調査団

10.4.2 事業地

下水処理場（STP）の位置は当初、サニテーションマスタープラン（M/P）で提案され、下水処理場の建設は M/P の第 2 と第 4 処理区にそれぞれ計画されていた。しかしながら、M/P で提案された第 2 処理区の下水処理場（STP-2）の土地に Bangabandhu 商船大学が建設されることとなった。また、第 4 処理区の下水処理場（STP-4）の土地は外環状道路整備事業の用地及び住宅開発地として使用されることとなった。このような状況の中、現在進行中のチョットグラム都市圏マスタープラン・プロジェクトを担当する CDA は、CDA の詳細地域計画（DAP）で教育・研究目的に確保されている約 30 ヘクタールの面積が利用可能であることを特定し、その土地を STP-2、4 建設に活用することにした。以上の経緯よりオプション 1 が採用された。なお、表 10.4.2 に示すように、環境影響についてはオプション 1 及び 2 も同程度の影響（正の影響及び緩和可能な負の影響）である。社会環境についてもオプション 1 及び 2 において用地取得及び住民移転が発生し、同程度の影響である。いずれの代替案も緩和可能であるため重大な環境・社会的影響はないと考えられる。

表 10.4.2 下水処理場位置の代替案比較

	オプション 1	オプション 2
概要	 <ul style="list-style-type: none"> - STP は第 2 及び第 4 処理区を合わせて 1 箇所建設される。 - CWASA、CDA、JICA 専門家チームによる協議（Pre-FS）により、場所を検討。 - 必要な土地は約 30ha。 	 <ul style="list-style-type: none"> - STP は第 2 及び第 4 処理区それぞれに 1 箇所ずつ建設される。 - サニテーションマスタープラン（2017 年 6 月）で提案された場所 - 必要な土地は STP-2 が 19ha、STP-4 が 33ha
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> - 建設に伴う大気、騒音、水質等の環境影響が予想されるが、影響は限定的であり、軽減可能である。 - 排水の臭気、公共用水域の水質が改善される。 	オプション 1 と同じ。
社会影響	STP 用地は民有地であるため、用地取得が必要である。	<ul style="list-style-type: none"> - STP-2 の土地は CPA が所有。 - STP-4 の土地は CPA の所有地及び民

		有地が含まれる。用地取得が必要である。 - STP-4 エリアでは、土地利用の変更が必要。 - 開発中の住宅地に隣接しているため、住民の受け入れに問題がある。 - 住民移転の必要性は要確認。
比較結果	重大な環境社会影響は想定されない。	重大な環境社会影響は想定されない。

出典：調査団

10.4.3 下水管布設ルート

第4処理区からSTPへのパイプライン布設ルートの代替案を表10.4.3に示す。5つの代替案（Option 0～5）があったが、3つの代替案は技術的に実現不可能と判断され、2つの代替案（Option 2及び4）を比較検討した（詳細は第6章を参照）。第4処理区からSTPへのパイプライン布設ルートは、主にコストや建設上の利点などの技術的な側面から選定され、オプション2が選定された。これらのオプションの環境・社会的影響については、大きな影響はないと考えられる。

表 10.4.3 第4処理区からSTPへのパイプライン布設ルート代替案比較

	オプション2	オプション4
概要		
	パイプライン総延長：227,388 m	パイプライン総延長：230,239 m

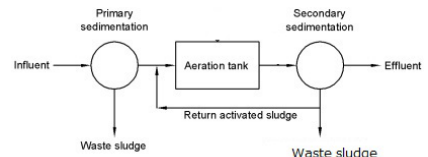
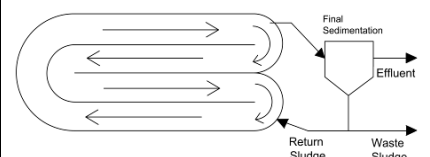
	費用：185.84 million USD	費用：192.84 million USD
特徴	<ul style="list-style-type: none"> - 第4処理区及び第2処理区からの下水は一緒にSTPに送られる。 - パイプのサイズは、オプション4よりも大きくなる。 - 幹線道路下に設置する計画であり、第2及び第4処理区の工事を一度に実施できる（工事中のメリット） 	<ul style="list-style-type: none"> - 第4処理区及び第2処理区からの下水は別々にSTPに送られる。 - パイプのサイズは、オプション2よりも小さくなる。 - オプション2よりパイプの総延長が長くなる（O&M上のデメリット）。
環境影響	建設に伴う大気、騒音、水質等の環境影響が予想されるが、影響は限定的であり、軽減可能である。	オプション2と同じ
社会影響	工事中に交通渋滞が発生するが、影響は限定的である。また、パイプラインは地下に布設されるため、用地取得及び住民移転は発生しない。	オプション2と同じ
比較結果	重大な環境社会影響は想定されない。	重大な環境社会影響は想定されない。

出典：調査団

10.4.4 下水処理方法

下水処理プロセスの代替案を表 10.4.4 に示す。下水処理プロセスの選択肢は4つあったが、2つの選択肢が技術的に推奨されるオプションとして判断された。これらのオプションの環境・社会的影響については、重大な影響はないと考えられる。

表 10.4.4 下水処理方法の代替案比較

	オプション1	オプション2
項目	嫌気無酸素好気法 (A ₂ O)	高度処理オキシデーションディッチ法 (OD)
概要	 <p>標準活性汚泥法は、世界中で採用されている処理方式で数多くの変法が採用されている。A2O法の適用により、窒素・リン除去にも、対応が可能である。</p>	 <p>ODはヨーロッパで開発され、日本では複数の下水処理場で採用されている処理方法である。ODは回路水路と曝気装置で構成されている。このプロセスの利点は運転と維持管理が容易なことであるが、施設に広大な土地が必要である。</p>
1) 放流水質	放流水質基準を満たすことが可能	放流水質基準を満たすことが可能
2) 窒素リン処理 (将来)	施設の追加（もしくは増築）により、将来的にA2Oプロセスなどの高度処理が可能。	硝酸塩処理、化学的リン処理など、高度なOD処理が可能。
3) 必要な用地	中程度	広大

4) 運用の容易さ	中程度	容易
5) 周辺環境への影響	中程度（脱臭装置を導入）	中程度（脱臭装置を導入）
6) 建設費用	オプション2よりも大きい	オプション1よりも小さい（オプション1の90%程度）
7) O&M費用（エネルギー）	オプション2よりも小さい（オプション2の56%程度）	オプション1よりも大きい
比較結果	推奨される	用地が十分にあれば推奨される
環境影響	処理された排水が放流され、公共用水の水質が改善する。	CASと同じ
社会影響	社会影響は想定されない。	CASと同じ

出典：調査団

10.5 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

本事業では家庭排水及び商業排水、工場より発生する汚水のうちし尿及び雑排水を受け入れる。STP の建設予定地は私有地であるものの、本事業においては住民が住んでいるエリアでの建設は回避する。また、ポンプ場は CWASA が所有する土地を利用するため、本事業による住民移転は発生しないと想定される。以上の背景から、本事業は「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に定義される影響を及ぼしやすいセクターのプロジェクトには該当せず、また、同指針で説明されている影響を受けやすい地域には該当しない。従って、本事業は JICA ガイドラインのカテゴリーB に分類される。また、環境チェックシートを添付 5-2 に示す。

10.5.1 概要

本セクションの主な目的は、プロジェクトの説明とプロジェクト地域及びその周辺の環境社会状況全般に基づいて、環境社会影響を暫定的に特定し、環境社会配慮の調査対象を特定することである。

10.5.2 方法及び方針

スコーピングは詳細な現地調査の前に行われるため、コンサルタントチームによる机上調査の情報と専門家の判断による予備評価チェックリスト/マトリクスを用いて、調査すべき重要な項目を決定する。

10.5.3 スコーピング結果

プロジェクトによる潜在的な影響は、以下の観点で分析する。

- ・ 汚染対策
- ・ 自然環境
- ・ 社会環境
- ・ その他

環境社会影響評価項目のうち、事業による影響が想定されるもの、あるいは不明なものについては、工事前（PC）、工事中（CO）、供用時（OP）に分けて「v」の印（チェックマーク）を付けている。チェックマークの付いた項目については、想定される影響や不明な影響を明らかにするための調査の必要性など、選択した理由を記述している。また、チェックマークが付いていない項目については、影響が想定されない、あるいは無視できる程度の影響しか想定されない等、選択されなかった理由を記載している。環境社会影響評価のスコーピング結果を表 10.5.1 に示す。

表 10.5.1 スコーピング結果

影響項目	選定状況		選定理由	
	工事前 工事中	供用時		
汚染対策				
1	大気汚染	v		[工事中] 土工工事、建設車両、機械の稼働により、一時的な大気質の悪化が予想される。 [供用時] STP 及びポンプ場の施設・設備による、大気質の悪化は想定されない。
2	水質汚濁	v	v	[工事中] STP はカルナフリ川に繋がる Borihat 川の近傍に位置しており、工事現場からの排水により水質悪化の可能性がある。 [供用時] 対象としていないエリアにおける家庭等からの排水は変わらず放流されるため、影響を与える可能性があるが、事業実施前と比較し汚濁度は軽減されることが想定される。
3	廃棄物	v	v	[工事中] パイプラインや STP の建設に伴い、残土が発生する可能性がある。 [供用時] STP の処理過程で汚泥が発生する。
4	土壌汚染	v		[工事中] セメントや薬剤注入による地盤補強によって土壌汚染が予想される。 [供用時] 土壌汚染への影響は想定されない。
5	騒音・振動	v	v	[工事中] 建設車両、機械類の稼働により、騒音・振動の一時的な影響が予測される。 [供用時] STP とポンプ場の稼働により騒音・振動が発生する可能性がある。
6	地盤沈下	v		[工事中] STP の地盤補強のための盛土工事が実施されるが、盛られた土の重さによって STP 用地の地盤沈下の可能性が予測される。 [供用時] 地盤沈下の影響は想定されない。
7	悪臭		v	[工事中] 建設工事による悪臭の発生は想定されない。 [供用時] 排水処理工程で発生する汚泥により悪臭が発生する可能性がある。
8	底質	v		[工事中/供用時] カルナフリ川から浚渫される埋戻土からの排水（高濁度の水）が発生するため、既存水路での堆積物の発生が想定される。

影響項目		選定状況		選定理由
		工事前 工事中	供用時	
				[供用時] 底質への影響は想定されない。
自然環境				
9	保護区			[工事中/供用時] 第2及び第4処理区及びSTPサイトには保護区、保護林は存在しない。
10	生態系	v	v	[工事中] STPはカルナフリ川近傍に位置しており、建設工事による河川の生態系への影響は無視できない。 [供用時] 処理水はカルナフリ川に放流されるが、未処理排水が処理されてカルナフリ川に流入するため生態系には正の影響が想定される。
11	水象			[工事中/供用時] 河川の流況を変化させるような活動はない。
12	地形・地質			[工事中] 建設地は山間部ではなく市街地であり、大規模な掘削工事は実施されない。 [供用時] 排水処理、揚水等のSTPの稼働による地形・地質への影響は想定されない。
社会環境				
13	用地取得・住民移転	v		[工事前] STPの土地は民有地で放牧地として利用されている。しかし、JICAプロジェクトで開発されるSTP施設の境界内には民家がないため住民移転は発生しない。 [供用時] 排水処理、揚水等のSTPの稼働に伴う非自発的住民移転は想定されない。
14	貧困層	v	v	[工事前] STPの土地は放牧地として利用されており、用地取得が実施され、貧困への影響は無視できない。 [供用時] プロジェクトサイト周辺での雇用創出など、貧困に対する正の影響が想定される。
15	少数民族・先住民			[工事中/供用時] プロジェクトサイトは都市部であり、少数民族や先住民の存在は確認されておらず、少数民族及び先住民への影響は軽微である。
16	地域経済（雇用）	v	v	[工事中/供用時] プロジェクトサイト周辺での雇用創出等、地域経済への正の影響が想定される。
	地域経済（生計手段）	v	v	[工事前] STPの土地は放牧地として利用されており、用地取得が実施される。そのため、生計への影響は無視できない。 [工事中/供用時] プロジェクトサイト周辺での雇用創出など、生活への正の影響が想定される。
17	土地利用や地域資源利用			[工事中/供用時] プロジェクト活動はポンプ場を含むSTPの建設及び稼働であり、土地利用及び地域資源の利用への影響は想定されない。
18	水利用			[工事中/供用時] チョットグラム市では、水道だけでな

影響項目		選定状況		選定理由
		工事前 工事中	供用時	
				く、河川水、池の水、地下水が生活用水として利用されている。パイプラインやポンプ場を含む STP の建設・操業は、これらの水源は使用しない。従って、水利用への影響はないと考えられる。また、処理水はカルナフリ川に放流されるが、未処理排水が処理されてカルナフリ川に流入するため、水環境改善の正の影響が予測される。
19	既存の社会インフラや社会サービス	v	v	[工事中] 工事用車両による一時的な交通渋滞が想定される。 [供用時] 排水処理、揚水等の STP の稼働に伴うインフラへの影響は想定されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			[工事中/供用時] プロジェクト活動はポンプ場を含む STP の建設・稼働であるため、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は想定されない。
21	被害と利益の偏在			[工事中/供用時] プロジェクト活動はポンプ場を含む STP の建設・稼働であり、被害と便益の偏在に対する影響は想定されない。
22	地域内の利害対立			[工事中/供用時] プロジェクト活動はポンプ場を含む STP の建設・稼働であるため、地域内の利害対立への影響は想定されない。
23	文化遺産			[工事中/供用時] 第2及び第4処理区及び STP の敷地内に文化遺産は存在しない。
24	景観			[工事中/供用時] プロジェクトサイト内に景観資源は存在しない。
25	ジェンダー	v	v	[工事中/供用時] 労働者/スタッフの同じ仕事に対して男女平等の支払いが遵守されなければならない。
26	子どもの権利	v	v	[工事中/供用時] 子どもの権利の確保を明確にする必要がある。
27	HIV/AIDS 等の感染症	v	v	[工事中/供用時] プロジェクトサイトでの出稼ぎ労働者や季節労働者の増加により、感染症や HIV/AIDS のリスクが高くなる。
28	労働環境	v	v	[工事中/供用時] 工事及び施設の稼働による労働安全へのリスクが高くなる可能性がある。
その他				
29	事故	v	v	[工事中] 建設車両や機械の使用による事故、第三者を巻き込んだ事故のリスクが想定される。 [供用時] 池やタンク等の処理施設において事故が発生する可能性がある。
30	越境の影響及び気候変動			[工事中/供用時] 温室効果ガス排出量は大きくなく、国境を越える影響、気候変動への影響は想定されない。ま

影響項目	選定状況		選定理由
	工事前 工事中	供用時	
			た、STPにより排水の詰まりが改善され、雨季の浸水が減少するなどのプラスの影響が期待される。

出典：調査団

10.5.4 環境社会配慮調査のTOR

スコーピング結果に基づき、表 10.5.2 に示す通り、プロジェクトによる影響を定性的に評価するために環境社会配慮調査の ToR (Terms of References) を作成した。

表 10.5.2 環境社会配慮調査のTOR

影響項目	調査項目	方法
汚染対策		
大気汚染	- 排出基準の確認 - ベースラインデータの取得	- 法令に関する情報法収集 - 大気質調査
水質汚濁	- 排水基準の確認 - ベースラインデータの取得	- 法令に関する情報法収集 - 水質調査
廃棄物	- 廃棄物管理制度の確認 - 発生する汚泥量の確認	- 法令に関する情報法収集 - 関連部局へのヒアリング - 好事例の情報収集
土壌汚染	- 土壌汚染対策	- 工事内容及び方法の確認
騒音・振動	- 騒音・振動基準の確認 - ベースラインデータの取得	- 法令に関する情報法収集 - 騒音・振動調査
地盤沈下	- 地盤沈下の影響の確認	- 工事内容及び方法の確認
悪臭	- 廃棄物管理制度の確認	- 法令に関する情報法収集 - 関連部局へのヒアリング - 好事例の情報収集
底質	- 底質の影響の確認	- 工事内容及び方法の確認
自然環境		
生態系	- 排水基準及び海水の環境基準の確認 - 排水対策の確認	- 法令に関する情報法収集 - 関連部局へのヒアリング - 好事例の情報収集
社会環境		
用地取得・住民移転	- プロジェクトサイトの土地所有権の確認	- 現地踏査による現状確認 - 関連部局へのヒアリング
貧困層	- プロジェクトサイトの土地所有権の確認	- 現地踏査による現状確認 - 関連部局へのヒアリング
地域経済	- 収入源の確認	- 統計情報の収集
既存の社会インフラや社会サービス	- プロジェクトサイト周辺の住宅及び公共施設(学校、病院など)の位置の確認	- 現地踏査による現状確認
ジェンダー	- ジェンダーへの影響	- 現地踏査による現状確認

影響項目	調査項目	方法
子どもの権利	- 子供の権利への影響	- 関連部局へのヒアリング - 現地踏査による現状確認 - 関連部局へのヒアリング
HIV/AIDS 等の感染症	- 感染症の現状確認	- 統計情報の収集
労働環境	- 労働安全対策	- 現地踏査による現状確認 - 関連部局へのヒアリング
その他		
事故	- 事故の増加	- 現地踏査による現状確認 - 関連部局へのヒアリング

出典：調査団

10.6 環境社会配慮調査結果

10.6.1 大気質

工事中の大気質への影響を表 10.6.1 に示す。特に土壌が乾燥する乾季には、掘削、埋め戻し、運搬、砂・砂利の運搬・保管から粉塵が発生する可能性がある。建設車両、設備、機械からの排気ガスも、工事現場の大気汚染を誘発すると考えられる。排気ガスには、粉塵、一酸化炭素、硫黄酸化物、粒子状物質、亜酸化窒素、炭化水素等が含まれ、これらの濃度上昇も予想される。このため、周辺住民への影響緩和策を講じる必要がある。緩和策の実施により影響は軽減され、また、その影響は建設工事中の一時的なものであり、大気質への影響は小さいと判断される。

表 10.6.1 工事中における大気汚染の発生源

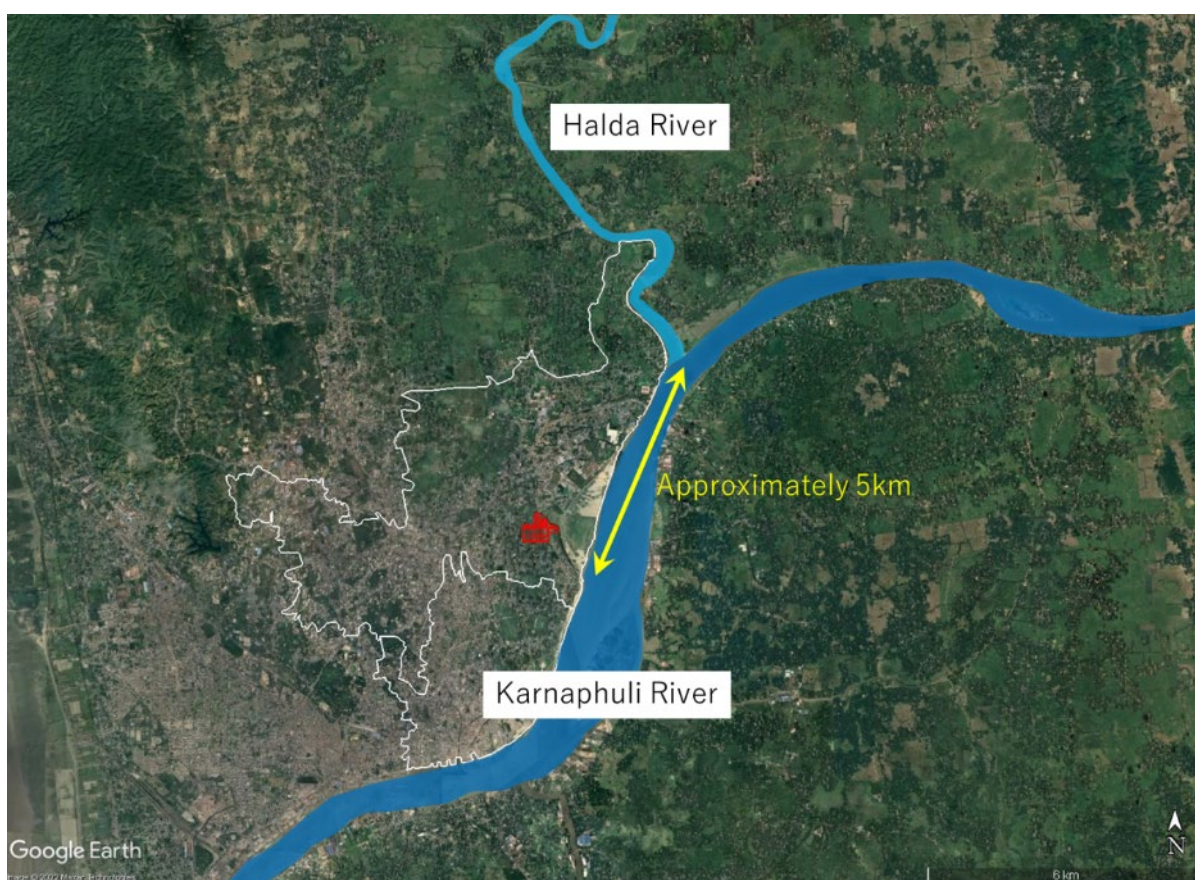
工事内容	発生源
地盤改良 (下水処理場)	地盤改良工事は、シートパイルの打設、杭ための穴の掘削、杭の打設（JSG 工法含む）を行う。これらの工事で使用する機械からの排気ガス及び掘削工事からの粉塵が大気汚染を引き起こすと考えられる。
盛土 (下水処理場)	盛土のための砂は、主に川底からパイプを通して処理場敷地内に運ばれる。従って、パイプによる輸送の際に大気汚染物質の発生はないと考えられる。しかしながら、一部の砂は車両で輸送されるため、輸送中およびサイトでの荷下ろし時に粉塵や排気ガスによる大気汚染の可能性が想定される。
下水処理施設建設 アクセス橋の建設	コンクリート・セメントの製造・加工、建設機械・車両の運転、建設資材の輸送に伴う粉塵・排ガスによる大気汚染の可能性が予想される。
下水道布設	開削工法が適用される区間では、掘削機の運転や残土の運搬による粉塵や排ガスが大気汚染の原因となることが想定される。同様に、非開削工法が適用される区間では、立坑の設置が必要となり、立坑の設置作業が粉塵や排ガスの発生源となると考えられる。また、推進器等の工事機械からの排ガスの影響も予想される。
ポンプ場建設	ポンプは地中に設置されるため、掘削工事が必要となり、掘削機械の稼働により粉塵・排ガスが発生する。構造物（施設）の建設工事では、コンクリートやセメントの製造・加工、建設機械の運転、建設資材の運搬により、粉塵や排ガスが発生すると考えられる。

出典：調査団

10.6.2 水質

(1) 工事中

カルナフリ川の浚渫土砂は、盛土に使用される予定であり、浚渫作業中、カルナフリ川の濁度が上昇することが懸念される。また、浚渫土砂はある程度の水分を含んでパイプで STP 建設現場まで運ばれるため、土砂に含まれる水分を抜く必要がある。この際、濁度の高い水が表流水に流出すると、表流水の水質への影響が懸念される。図 10.6.1 に示すように、STP が面するカルナフリ川の上流約 5km には、コイの繁殖に特に重要な Halda 川がある。浚渫場所は、建設開始時に BWDB (Bangladesh Water Resources Development Board) によって指定される予定である。したがって、コイの産卵期 (4 月～6 月) を考慮し、高濁度水の流出を防止するなどの影響緩和策を講じなければならない。緩和策の実施により影響は軽減され、その影響は建設活動中の一時的なものにとどまるため、水質への影響は重大性が低いと判断される。



出典: Google マップを基に調査団作成

図 10.6.1 Halda 川の位置

(2) 供用時

現在、未処理の排水が Borihat 川に流れ込み、カルナフリ川に放流されているが、STP 供用後は、処理された排水が Borihat 川及びカルナフリ川に排出される。設計排水基準は表 10.6.2 に示す通り ECR2023 を遵守するように設定されている。そのため、Borihat 川の BOD、COD、油分及び SS は、STP 供用後、改善される。また、硝酸塩、リン酸塩、大腸菌群のベースラインは表 10.6.2 に示すように基準値を下回っている (ベースラインのサンプリング位置は図 10.6.2 に示す)。また、

図 10.6.3 に示す 2 地点にてカルナフリ川の流量を現地調査にて測定した。測定結果を表 10.6.3 に示す。STP から出る処理水の流量は 60,000m³/日であり、毎秒換算では 0.7m³/s となる。現地調査によるカルナフリ川の最小流量は 195.24 m³/s（雨季：満潮時）であり、STP から出る処理水が占める流量は 0.4%程度である。したがって、STP の供用後、水質に対する環境への負の影響はないと考えられる。

表 10.6.2 放流基準、設計放流水質及びベースラインデータの比較

	ECR2023 下水放流基準	設計放流水質	Borihat 川 (未処理放流水) ※	
			朝	夕
温度	30 °C	30 °C	3 1.5 °C	3 2.4 °C
pH	6-9	6-9	7.22	4.13
BOD	30mg/L	20 mg/L	44.3mg/L	33.8mg/L
COD	125mg/L	125 mg/L	390 mg/L	360 mg/L
SS	100mg/L	30 mg/L	150mg/L	145mg/L
油分	10mg/L	10 mg/L	2308mg/L	142mg/L
硝酸塩	50mg/L	50 mg/L (11.3 mg/L of N-NO ₃)	3.1mg /L	1.4mg/ L
リン酸塩	15mg/L	15 mg/L (4.9 mg/L of P-PO ₄)	13.1mg/L	14.2mg/L
大腸菌群	1,000 CFU / 100ml	1000 MPN/100mL	515 CFU/100ml	545 CFU/100ml

備考：※ 2022 年 8 月 8 日調査

出典：調査団

表 10.6.3 カルナフリ川の流量

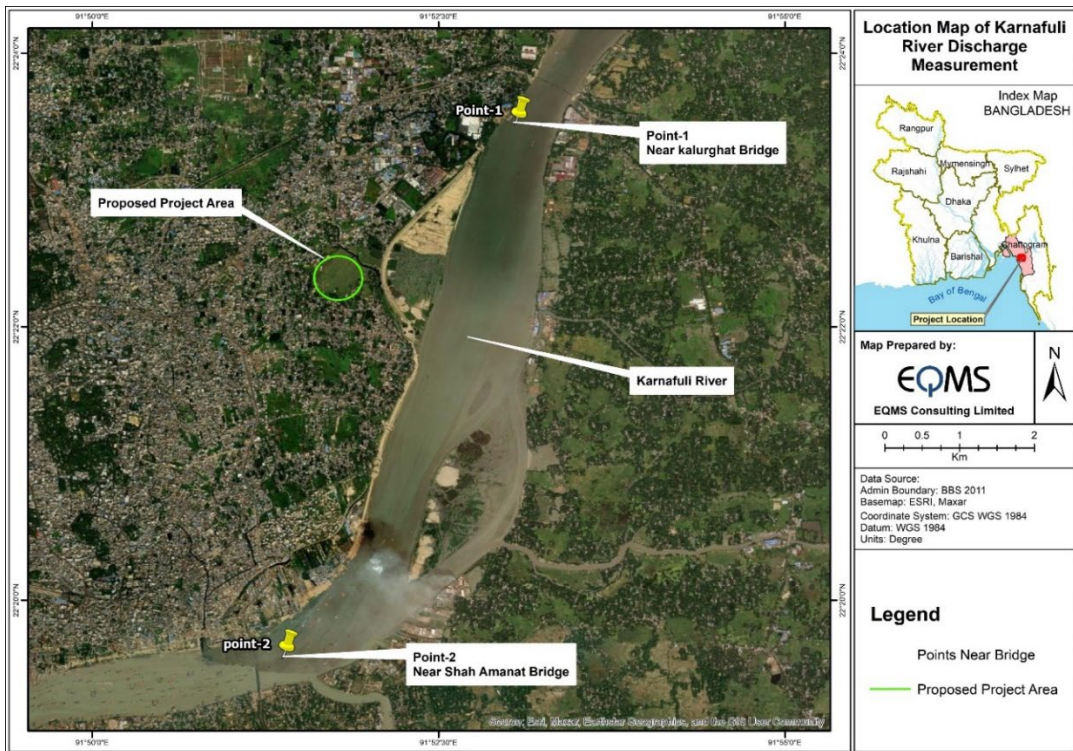
流 量 (m ³ /s)	Point1				Point2			
	雨季		乾季		雨季		乾季	
	満潮時	干潮時	満潮時	干潮時	満潮時	干潮時	満潮時	干潮時
最大	4,851.48	5,239.17	3,612.38	3,840.78	6,345.19	4,533.09	5,105.07	4,747.56
平均	2,271.29	4,330.12	2,219.13	2,560.84	2,718.29	3,547.01	3,952.20	2,989.00
最小	195.24	3,175.74	923.93	1,076.30	456.77	2,350.00	2,242.62	277.84

出典：調査団



出典: Google マップを基に調査団作成

図 10.6.2 ベースライン調査地点



出典: Google マップを基に調査団作成

図 10.6.3 カルナフリ川の流量測定地点

10.6.3 廃棄物

(1) 工事中

工事中に発生すると想定される廃棄物を表 10.6.4 に示す。発生した廃棄物は、コントラクターによって環境管理計画に従って管理・処理される。

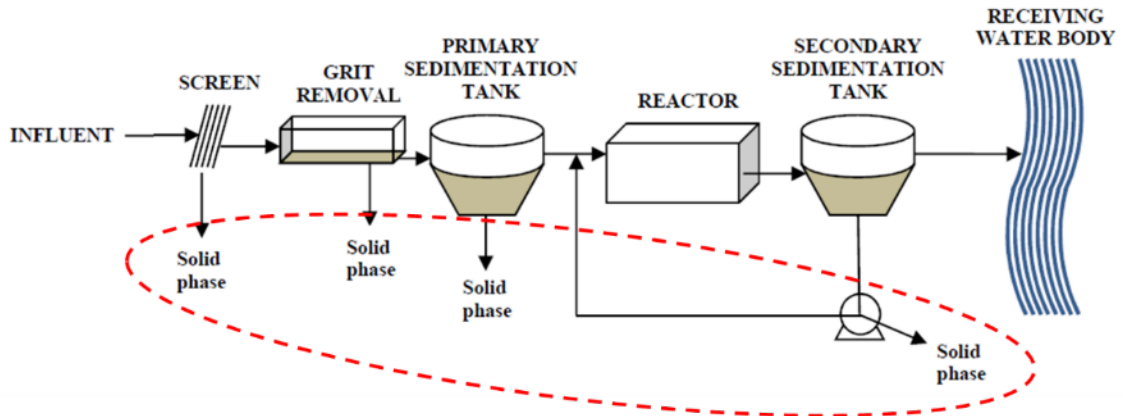
表 10.6.4 工事中に発生する廃棄物

工事内容	発生廃棄物
地盤改良 (下水処理場)	- 草木 - コンクリート - 鉄筋 - 廃土
下水処理施設建設	- コンクリート - 鉄筋 - 廃土
アクセス橋の建設	- コンクリート - 鉄筋 - 廃土
下水管布設	- 廃土 - アスファルト - コンクリート - パイプ
ポンプ場建設	- コンクリート - 鉄筋 - 廃土

出典：調査団

(2) 供用時

図 10.6.4 に示すように、下水処理過程で汚泥が発生する。脱水汚泥の予想量は表 10.6.5 の通りである。STP から発生する汚泥は、図 10.6.5 に示すように STP から約 11km 離れたチョットグラム北部の Sandwip colony にある CCC が新たに計画している埋立地に処分される予定である。新しい埋立地の予定面積は約 50 エーカーである。CCC は自己資金で民間の土地を買収する計画を立てており、2023 年 3 月 15 日の CCC へのヒアリングによると、2023 年 3 月に用地買収認可を受け、4 月中に用地買収を完了させる予定である。しかしながら、2023 年 4 月現在、用地買収認可は確認されていない。管理型の処分場を建設予定であり、CCC と CWASA 間での MOU 締結によって、STP から発生する汚泥受け入れが可能となる。なお、既存の埋立地 (Arefin Nagar Landfill) は容量不足のため、使用することができない。汚泥運搬の際には、密閉可能な容器/荷台に汚泥を入れて運搬、住宅地を避けたルートでの運搬などの悪臭対策が必要である。CCC は、用地取得後、廃棄物処分場整備の DPP 作成、EIA 実施に取り掛かる方針であるが、詳細なスケジュールは未定である (2023 年 3 月時点)。



出典: 調査団

図 10.6.4 下水処理過程における汚泥発生

表 10.6.5 想定される脱水汚泥発生容量

年	対象汚水量 (MLD)	脱水汚泥量 (m ³ /日)*
2030年	130	65
2035年	139	70
2050年	219	110
2070年	261	131

※想定: 含水率=80%

出典: 調査団



出典: Google マップを基に調査団作成

図 10.6.5 埋立地の位置

10.6.4 土壌汚染

ベントナイトは、杭基礎の露出面を覆って地盤の崩壊を防止するために使用される。ベントナイトは無機質で天然物質であるため、杭全体に充填しても土壌汚染の影響は無い。

建設機械や車両に燃料や油を使用するため、事故や不適切な管理により燃料や油が流出する可能性がある。対策として、適切な管理および事故防止策を実施する必要がある。対策の実施により、影響は最小限となるため、土壌汚染への影響は軽微であると考えられる。

10.6.5 騒音・振動

(1) 工事中

表 10.6.6 に示す通り、STP 建設現場での杭やパイルシートの打設、杭のための穴の掘削、開削工法が適用される下水道区間においては舗装の破砕が主な騒音・振動の発生源になると想定される。また、建設機械の運転に伴う騒音・振動も予想される。下水道の開削工事を行う区間は、道路沿いに民家や建物がある。また、STP サイトの境界には学校が隣接している。このため、周辺住民への配慮が必要である。緩和策の実施により影響は軽減され、その影響は工事期間中の一時的なものである。

表 10.6.6 工事中における騒音・振動の発生源

工事内容	発生源
地盤改良 (下水処理場)	地盤改良工事では、シートパイルの打設、杭のための穴の掘削、杭の打設（JSG工法含む）が行われる。これらの工事に使用する重機は、騒音・振動の発生源になると考えられる。
盛土 (下水処理場)	埋め立て用の砂は、主に川底からパイプを通して処理場敷地内へ運ばれる。砂はポンプで圧送されるが、ポンプはパイプの始点だけでなく、中継点にも設置され、ポンプからは騒音や振動が発生する。また、一部の砂を運搬するための車両からも騒音・振動が発生する。
下水処理施設建設 アクセス橋の建設	コンクリートやセメントの製造・加工、建設機械・車両の運転、建設資材の運搬などからも騒音・振動が発生する。
下水道布設	開削工法が適用される区間では、掘削機の運転や残土の運搬による騒音・振動が発生する。また、非開削工法の区間では、立坑の設置工事、推進器等の工事機械の稼働に伴う騒音・振動が発生する。
ポンプ場建設	ポンプは地下に設置されるため、掘削工事が必要となり、掘削機械の稼働による騒音・振動が発生する。構造物（施設）建設時には、コンクリートやセメントの製造・加工、建設機械の運転、建設資材の運搬等により、騒音・振動が発生する。

出典：調査団

(2) 供用時

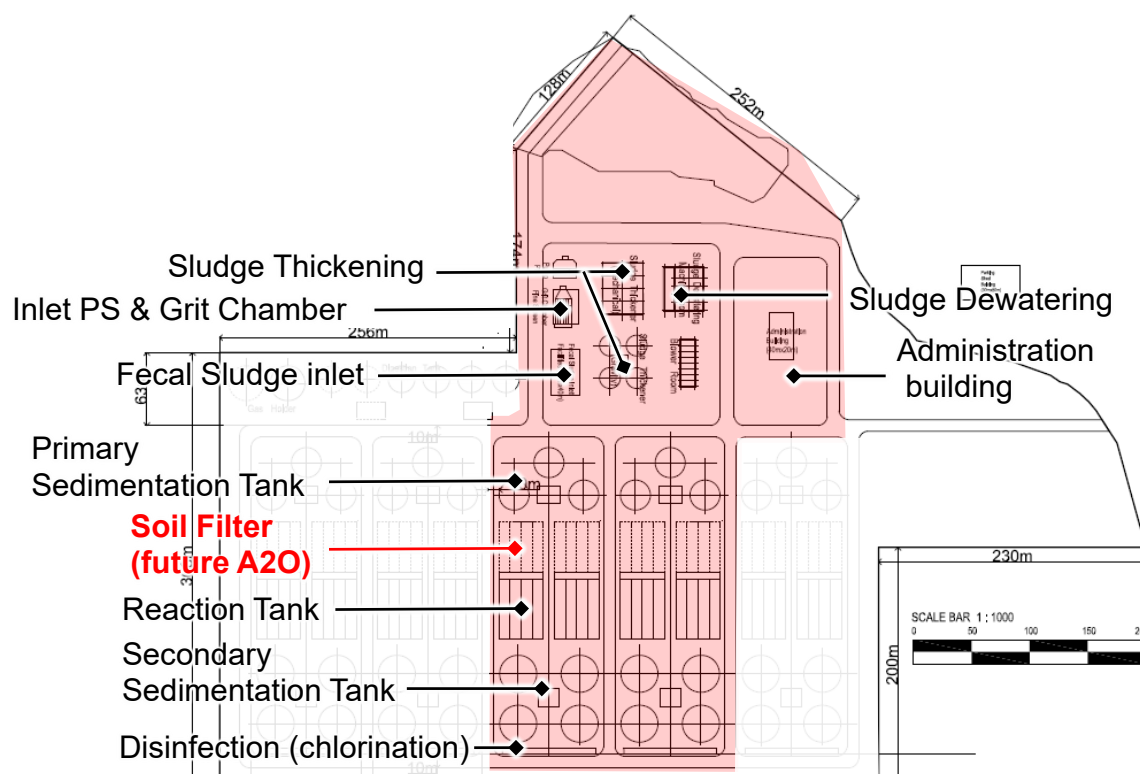
STP の騒音は、主に曝気システム、エンジン、ポンプから発生する。騒音が昼夜連続的に発生し、一定の強度であるが、STP から発生する騒音レベルは、日中は生活騒音から検出されず、夜間も最寄りの住宅にも検出されない程度である。

10.6.6 地盤沈下

当該地域は軟弱地盤であるため地盤沈下の可能性があり、地盤改良のため杭が打設される。したがって、地盤沈下への影響は小さいと想定される。

10.6.7 悪臭

STP の悪臭は、主に汚泥濃縮施設、糞便汚泥入口、汚泥脱水施設から発生するが、図 10.6.6 に示すように、脱臭のためのソイルフィルターが設置される。そのため、悪臭の影響は小さいと想定される。



出典: 調査団

図 10.6.6 STP の施設レイアウト

10.6.8 底質

盛土に使う砂は、カルナフリ川の川底から浚渫され、パイプで工事現場に運ばれる。砂の量は約 30 万 m³ と推定されるが、認可機関である BWDB (Bangladesh Water Developing Board) が決定した場所で浚渫されるため、底質への影響は小さいと考えられる。

10.6.9 生態系

(1) 工事中

STP 建設地とその周辺では、表 10.6.7 及び表 10.6.8 に示すように、希少な植物相と動物相の存在が確認されている。樹木の伐採や建設現場からの土壌浸食により、これらの動植物が失われる可能性がある。従って、影響を最小化するための緩和策（不必要な伐採禁止の遵守、植物の保護など）を講じる必要がある。緩和策の実施により影響が軽減され、また、STP サイトは 10.2.8 で説明したように保護区には分類されないため、動植物への影響は小さいと考えられる。

表 10.6.7 希少種のリスト（植物相）

Common Name	Local Name	Scientific name	Uses	Local Status*	IUCN Red List Status
Acacia	Akashmoni	<i>Acacia auriculiformis</i>	Timber	R	LC
Water Apple	Amrul	<i>Syzygium aqueum</i>	Timber	R	NE
Garuga	Bhadi	<i>Garuga pinnata</i>	Timber	R	NE
Green Tampang	Borta	<i>Artocarpus lacucha</i>	Timber	R	NE
Green Tampang	Chapalish	<i>Artocarpus chaplasha</i>	Timber	R	NE
Indian Mahogany	Chikrassi	<i>Chukrasia tabularis</i>	Timber	R	LC
Eucalyptus	Eucalyptus	<i>Eucalyptus citriodora.</i>	Timber	R	LC
white teak	Gamar	<i>Gmelina arborea</i>	Timber	R	LC
India Gurjan	Garjan	<i>Dipterocarpus turbinatus</i>	Timber	R	VU
Yellow Myrobalan	Haritoki	<i>Terminalia citrina</i>	Timber	R	LC
Shirish	Kala Koroi	<i>Albizia lebbek</i>	Timber	R	LC
Lebbek tree	Koroi	<i>Albizia chinensis</i>	Timber	R	NE
Bengal currant	Koromcha	<i>Carissa carandas</i>	Fruit	R	NE
White Siris	Sada Koroi	<i>Albizia procera</i>	Timber	R	LC
Teak	Segun	<i>Tectona grandis</i>	Timber	R	EN

注) R: Rare (VC: Very common, C: Common, R: Rare の3区分)

出典: 調査団

表 10.6.8 絶滅危惧種のリスト（動物相）

Common Name	Local Name	Scientific Name	IUCN Bangladesh Status, 2015*	IUCN Red List Version -2022-1**
Amphibians				
There are no threatened species.				
Reptiles				
There are no threatened species.				
Avifauna Species				
Black-headed Ibis	Kalamatha	<i>Threskiornis</i>	VU	NT

	Kasteychora	<i>melanocephalus</i>		
Mammalian Species				
There are no threatened species.				
Butterfly species				
There are no threatened species.				
Fish				
Long-whiskered Catfish	Ayre	<i>Sperata aor</i>	VU	LC
Indian Mottled Eel	Baim	<i>Anguilla bengalensis</i>	VU	NT
Indian River Shad	Chapila	<i>Gudusia chapra</i>	VU	LC
Silver Hatchet Chela	Chep Chela	<i>Chela cachius</i>	VU	LC
Featherback	Chitol	<i>Chitala chitala</i>	EN	NT
Great Snakehead	Gojar	<i>Channa marulius</i>	EN	LC
Pabda Catfish	Pabda	<i>Ompok pabda</i>	EN	NT
Pangus	Pangas	<i>Pangasius Pangasius</i>	EN	LC
Striped Catfish	Thai Pangus	<i>Pangasiadon hypophthalmus</i>	NE	EN

出典: 調査団

(2) 供用時

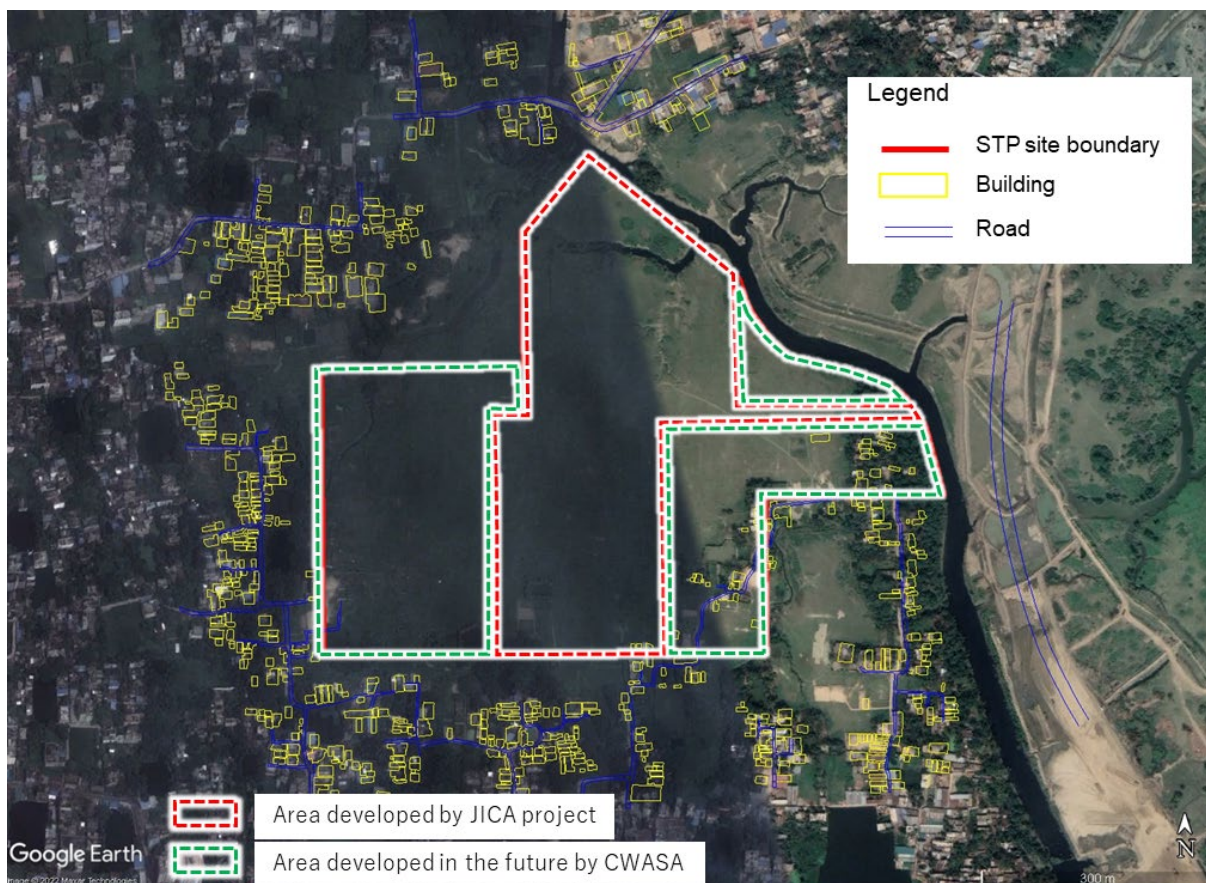
処理水はカルナフリ川に放流され、また、カルナフリ川の放流地点から約 5km 上流にはコイ (Catla (*Labeo catla*))、Rui (*Labeo rohita*)、Mrigel (*Cirrhinus mrigala*)、Kalibaush (*Labeo calbasu*) : いずれも IUCN レッドリストにおいて LC 種) の繁殖に重要な Halda 川が位置しているが、10.6.2 で述べたように、STP 運用後の水質への負の環境影響は予測されていない。さらに、STP サイトは保護区には分類されていない。従って、動植物への影響は小さいと考えられる。

10.6.10 用地取得・住民移転

(1) 移転を生じさせる事業コンポーネント、影響エリア

下水道布設とポンプ場の建設については、政府の所有地であるため、住民移転は必要ない。一方で、STP 用地は私有地であり、現在は一部の周辺住民によって牛の放牧に使用されている。現時点で、6 名が用地を放牧に利用していることを確認しているが、今後放牧地として利用できないこと (別の場所へ移動が必要) に関して説明を実施しており、反対意見は確認されていない。バングラデシュ国法令 (ARIPA2017) においては、土地の損失、移転に対する補償は規定があるものの、放牧者の移転に対する補償は規定されていないため、簡易住民移転計画案にて補償を支払うことを提案している。また、STP サイトの境界内には、住宅やテナントなどの建造物がある。しかしながら、STP の境界は将来的な計画を含むものであり、本 JICA プロジェクトで建設される STP 施設や構造物は、用地全体を使用するものではない。本 JICA プロジェクトでは住民移転は発生せず、用地取得のみが実施される。STP の施設は段階的に整備されていくため、まずは JICA 事

業によって開発される範囲のみ建設工事が実施され、将来計画の部分においては建設工事が実施される時期は未定である。しかしながら、CWASA は将来計画の部分についても、JICA 事業のための用地取得と同じタイミングで用地取得及び住民移転を進める計画である。対象地域を図 10.6.7 に示す。



出典: Google マップを基に調査団作成

図 10.6.7 STP 用地範囲及び JICA 事業における STP の開発範囲

(2) 移転を回避・最小化するために検討された初期設計代替案

下水処理場の位置の代替案は 10.4.2 にて説明している。本 JICA プロジェクトでは非自発的住民移転は発生しない。

(3) 事業実施中に移転を可能な限り最小化するための方法

STP 用地の境界は住民移転が必要な土地を含んでいるが、将来的な計画も含んでおり、STP は段階的に建設される。本 JICA プロジェクトでは、住民移転が必要な土地の利用は回避している。

(4) 用地取得の規模

本事業における用地取得の規模を表 10.6.9 に示す。

表 10.6.9 用地取得の規模

No.	影響	用地規模 (全体)	JICA 事業用地 (フェーズ 1)	参考：将来計画の用地 (フェーズ 2 以降)
1	私有地 (エーカー)	73.54	35.72	37.82
2	公有地 (エーカー)	1.00	0.51	0.49
3	土地所有者数	325	140	185
4	物理的な移転が必要な家屋数	70	0	70
5	移転が必要な公共施設数	3	0	3
6	移転が必要な商業施設数	3	0	3
7	伐採が必要な樹木数	1340	76	1264

出典: 調査団

(5) 補償・支援の具体策

補償・支援の具体策を表 10.6.10 に示す。

表 10.6.10 補償・支援の具体策

損失の種類	対象者	補償内容
土地の損失 (プロジェクトのために取得するすべての種類の土地)	土地の法的所有者	<ul style="list-style-type: none"> 再取得価格 (RC : Replacement Cost) での補償 土地の代替価値 (CCL : Cash Compensation under Law) : 資産価格評価委員 (PVAC : Property Value Assessment Committee) によって決定される (土地の市場価格をカバーする 200% のプレミアムと追加助成金、印紙税と登録費用 (土地市場価格の 10%) を含む)。 CCL を受け取った日から 1 年以内に代替地を購入する移転住民には、印紙税、登録費用、税金、付加価値税、その他代替地にかかる費用が実費で支払われる。 農業、養魚池、溝などの移転手当 @BDT 300/decimal。
樹木の喪失	土地の法的所有者 社会的に認められた樹木の所有者/ 無許可の占有者	<ul style="list-style-type: none"> 樹木の価値の代替となる市場レートでの現金補償 果樹の場合、果実の補償は木材価格の 30% × 1 年。 苗木を失った世帯に、5 本の苗木を無償配布。 所有者は、樹木、多年生作物、魚などを無料で伐採し、持ち帰ることが可能。
建設中の一時的な影響	地域・個人	<ul style="list-style-type: none"> 資材の収集・運搬、工事機械による構造物や土地への影響に関わる費用は、コントラクターが負担する。 提案された工事範囲以外の土地のすべての一時的な使用は、土地所有者とコントラクターの書面による承認が必要。 土地は、元の状態、またはそれ以上の状態に修復されて所有者に返却される。

出典: 調査団

10.6.11 貧困・地域経済（雇用・生計手段）

(1) 工事前

現在、牛の放牧に使われている土地が STP 用地として取得されるため、生計活動の損失が懸念される。この影響を緩和するため、生計活動を失った人々に対する生計回復プログラムの実施等の緩和策が必要である。

(2) 工事中・供用時

工事中は、主にチョットグラム市内の未経験者及び経験者の両方に雇用機会を創出する。主な労働は地盤改良工事と STP・ポンプ場の建設、下水管の布設と接続である。STP・ポンプ場の建設及び下水管の敷設には材料や機器が必要だが、それらは地元の小売業者や卸売業者によって提供される可能性が高く、地元経済の活性化につながると考えられる。

10.6.12 土地利用や地域資源利用

現在、STP 用地は牛の放牧地として利用されているが、STP 運用後はその一部が放牧地として利用できなくなる。本 JICA プロジェクトでは、STP サイトの一部のみが開発されるため、STP サイト周辺の土地は引き続き放牧地として利用可能である（放牧地は STP として開発される将来計画であるため、現計画においては将来的に放牧地として利用できなくなる見込みである）。生計を立てられなくなる人がいる場合、生計回復プログラム等を実施し、影響を最小化する必要がある。

10.6.13 既存の社会インフラや社会サービス

新しい下水道管の多くは、歩道が整備されていない 2 車線の狭い道路（幅 4～6m）に布設され、開削工事（パイプ、機械）によって車道 1 車線を占有する可能性が高い。また、このような狭い道路の脇は、移動式の露天商に占拠されていることが想定される。そのため、工事によって以下のような影響が想定される。

- 交通規制、もしくは、トゥクトゥクのみでの通行可。
- 開削工事を実施している車線側、または反対車線において、住宅やその他の建物に徒歩、二輪車、トゥクトゥクなどでのアクセスが困難。

10.6.14 ジェンダー

(1) プロジェクト実施機関における女性の参画

2022 年 8 月現在、CWASA 職員 499 名のうち 48 名が女性（8%）、CWASA 幹部 49 名のうち 5 名が女性（10.2%）である。なお、2015 年 12 月時点では、幹部 53 名のうち 5 名が女性（9.4%）である。CWASA が第 5 処理区（Catchment 5）で実施している North Kattoli Catchment の Chattogram Metropolitan Sewerage Project では、2022 年 6 月にジェンダー分析に関する報告書案を作成し、「期待される正の影響（現状に対して）」について表 10.6.11 に示すように検討されている。

表 10.6.11 ジェンダー平等に関して期待される正の影響

現状	衛生分野に関連する女性の潜在的な課題	プロジェクトによる正の影響	女性向けの強化策
CWASA で働く女性の割合が非常に低い(8%)ことからわかるように、女性は水と衛生分野の仕事に就く機会が非常に少ない。	CWASA やその他の水と衛生活動において、女性職員の割合を高めるには時間がかかり、若い女性がこれらの分野に応募したり、勉強したりする意欲を削いでしまうことがある。	このプロジェクトは、ネットワークの建設とメンテナンス、下水処理場の運営とメンテナンスに至るまで、衛生分野において多くの新しい雇用を生み出す。	<ul style="list-style-type: none"> • コントラクターが少なくとも 10% の女性を雇用し、そのうち 50% を資格のある職種で雇用することを義務付ける(掃除や調理に限らず)。 • 衛生分野における女性の高度な教育(技術者、エンジニア、マスター)を促進する。CWASA の女性スタッフによる講義によって、まずは高校レベルから始める。上級レベルでは、水と衛生の仕事に関する教育を強化し、女子学生にとってよりアクセスしやすいものにする必要がある。

出典: Draft Gender Action Plan of Chattogram Metropolitan Sewerage Project for North Kattoli Catchment を基に調査団作成

(2) 本事業におけるジェンダーへの配慮

インフラ整備である本プロジェクトでは、表 10.6.12 に示すような男女共同参画のニーズや課題が考えられる。

表 10.6.12 ジェンダー平等に関するニーズと課題

ニーズ	課題
安全な作業環境	女性は男性に比べて建設現場での作業経験が少ないと想定される。建設現場では、作業経験が少ないために起こりうるリスクに気づかず、事故が発生する可能性がある。また、女性は男性に比べて体格が小さいため、個人用保護具が合わず、安全が確保されないことも想定される。
プライバシー保護	女性は男性よりもプライバシーが必要である。トイレ、着替え、休憩などプライバシーを守る必要がある場面では、特に女性のプライバシーに配慮する必要がある。
女性が働きやすい職場環境	建設現場では、女性よりも男性の労働者の方が多いことが予想され、女性からの意見を聞かない、受け入れない、女性が意見を言う機会がないなど、男女間で不平等が生じる可能性がある。

出典: 調査団

本事業におけるジェンダー平等に貢献するための対策を表 10.6.13 に示す。

表 10.6.13 ジェンダー平等のための対策

ニーズ	対策	評価指標
安全な作業環境	<ul style="list-style-type: none"> - 安全教育の実施 - 体格に合った個人用保護具の提供 	女性労働者の不注意や個人用保護具の誤った使用による事故件数
プライバシー保護	<ul style="list-style-type: none"> - 男女別のトイレ、更衣室、休憩室の設置 - 女性のための苦情受付窓口の設立 	女性労働者からコントラクターへのプライバシー侵害に関する苦情件数

ニーズ	対策	評価指標
女性が働きやすい職場環境	- 男女共同参画の啓発活動（女性雇用の促進含む）・研修の実施 - 女性のための苦情受付窓口の設立	女性労働者からコントラクターへの男女不平等に関する苦情件数

出典: 調査団

また、バングラデシュでは表 10.6.14 に示すように、法律や政策で男女平等が規定されている。

表 10.6.14 ジェンダー平等に関する法令及び政策

法律と政策	内容
National Parliament (Reserved Women Seat) Election Act, 2004	女性のための国会の議席数を確保する。
Bangladesh Labour Act, 2006	男女平等を堅持し、定義も定めている。第4章では、妊娠中の女性の就労について規定している。第50条の規定では、女性の解雇を防止している。
Local Government (Pouroshova) Act, 2009, Local Government (Union Parishad) Act, 2009 and Local Government (City Corporation) Act, 2009	地方自治における女性の代表を確保するために、地方自治団体に女性職員のための枠を確保する。
National Women Development Policy, 2011	基本的な自由と女性の保護を確保することにより、女性に平等な権利を提供するための4つの目標と進むべき道を設定する。
National Labour Policy, 2012	雇用における差別を撤廃する観点から、女性の労働と雇用における平等を促進する。

出典: 調査団

10.6.15 子どもの権利/障がい者への配慮

バングラデシュにおいて、貧しい家庭の子どもたちが生活のために働かなければならないのは避けられず、彼らは栄養、ヘルスケア、教育、レクリエーションを含む健康的な成長が妨げられている。彼らは、基本的なサービスや家族のケアとサポートが受けられず、路上や孤児院などの施設で生活したり、家事労働や性労働に従事したりしている。また、法令や法執行機関の犠牲者となっている子どもたち等がいる。

バングラデシュ憲法は、国家政策の指示原則 [15条、17条、25条1項]、基本的権利 [27条、28条1項2項3項4項、31条、32条、39条1項2項]、司法審査権 [26条1項2項] に子どもの権利に関する規定を定めている。憲法第27条、第28条、第31条は、あらゆる形態の差別から子どもを保護することに関する一般原則を定めている。これらの条文において憲法では、すべての国民は法の下に平等であり、平等な保護を受ける権利を有し、いかなる差別もなく法に従って扱われなければならないと規定されている。

バングラデシュの子どもの保護と福祉に関連するその他の法律は、単一の法令には含まれておらず、表 10.6.15 に示すように、多数の法律や法令にて確認できる。

表 10.6.15 子どもの権利に関する法令

法律	子どもの権利規定
The Bangladesh Labour Act, 2006	<p>この法律は、Employment of Children’s Act, 1938、Factories Act, 1965、The Children (Pledging of Labour) Act, 1933 に代わるものである。内容は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 児童（14 歳以下）および青年（15 歳以上 18 歳以下）を職業または施設での従事を禁止する。（第 34 条） - 青年は、特定の業務を遂行する能力について登録された事業者の証明書があれば、職業や施設に従事することができる（第 34 条 2 項）。 - 青年労働者は、スイッチが作動している間、いかなる機械の清掃、潤滑、加工にも従事してはならない（第 39 条）。 - 青年労働者は、機械とその取り扱いに必要な注意事項を十分に理解していない限り、いかなる機械も取り扱ってはならない（第 40 条）。 - 青年の地下や水域での活動の雇用の禁止（第 42 条）。 <p>児童はいかなる職業や施設にも従事してはならないが、12 歳になった時点で、健康や身体の成長に害を与えず、教育に支障のない軽作業に従事することはできる（第 44 条）。この場合、児童労働者が就学者であれば、就学時間に支障がないように労働時間を定めなければならない。</p>
The Minimum Wages Ordinance, 1961	<p>同法は、少年を含むすべての労働者に最低賃金を支払うことを規定し、使用者が少年（18 歳未満）に同法に基づいて設立された委員会が定めた最低賃金を下回る賃金を支払うことを禁じている。違反した場合は処罰の対象となる。</p>
The Children’s Act of 1974 / Children’s Rules of 1976	<p>この法律と規則は、あらゆる種類の法的手続きにおいて、子どもの最善の利益を保護することを目的としている。同法に基づく命令を下す前に、裁判所は子供の年齢や性格、その他の関連要因を考慮することが義務付けられている。独立した少年裁判所を規定し、犯罪が共同で行われた場合でも、成人犯罪者と児童犯罪者の共同裁判を禁じている。貧困に困窮し、放置されている児童のケアと保護のための措置を定めており、常習的に放置、虐待、不当な扱いを受けている保護者のもとにいる児童も含む。</p>

出典: 調査団

障がい者への配慮として、バングラデシュは 2007 年に障害者権利条約に批准しており、同条約を遵守する必要がある。本事業における関連条項及び具体的な対応を表 10.6.16 に示す。

表 10.6.16 障がい者への配慮

関連条項	具体的な対応
第 4 条（一般的義務）障害を理由にした差別の禁止	<ul style="list-style-type: none"> - 労働者に対して障害を理由にした差別禁止の啓発活動の実施 - 清掃や事務所での雑務など軽微な作業については、障がい者の積極的な雇用を検討
第 9 条 施設及びサービス等の利用の容易さ	<p>障がい者の作業において、物理的、精神的に必要な配慮を提供するために、障がい者を補助する人員の配置もしくは体制の構築</p>
第 21 条 表現及び意見の自由並びに	<p>障がい者との意思疎通手段の配慮（書類の代読・代筆・筆</p>

情報の利用の機会	談・手話・分かり易い言葉での説明等)
第27条 労働及び雇用	- 障がい者の労働安全確保 - 清掃や事務所での雑務など軽微な作業については、障がい者の積極的な雇用を検討

出典: 調査団

10.6.16 HIV/AIDS 等の感染症

労働者の流入により、COVID-19、デング熱、性感染症などのリスクが高まる可能性がある。工事期間中、出稼ぎ労働者や季節労働者は仮設住宅や近隣の宿泊施設で共同生活を送ることになり、COVID-19やデング熱などの感染症が懸念される。WHOによると、2022年11月20日現在、バングラデシュ保健家族福祉省から2022年1月1日以降のデング熱患者数は52,807人、死亡者数は230人で、症例致死率(CFR)は0.44%である。これは、2000年以降で2番目に大きな発生で、2019年の大流行に次ぐ状況であり、今回のデング熱の流行は、その規模と季節性において異例である。

15～49歳のバングラデシュ人のHIV感染率は0.1%未満と推定され、HIV感染者は1万4,000人いるとされている。MOHFWによると、移民・季節労働者は、確認されたHIV陽性者の30%～40%を占めており、近年、HIV陽性の移民・季節労働者が配偶者にHIVを感染させるケースが増えてきているとのことである。地域別では、ダッカ地区、シレット地区、チョットグラム地区でHIV陽性者が多くなっている。

10.6.17 労働環境

(1) 工事中

建設現場では、建設機械や車両の使用により、排気ガスや粉塵、騒音が発生し、大気汚染や騒音が発生し、作業員への影響が懸念される。また、雨季の湿度や気温の高さにより、熱中症のリスクも高まる。そのため、作業員の身体を守るための緩和策を実施する必要がある。

(2) 供用時

処理施設の中には水深が深く、落下事故による転落死、溺死などの危険性が懸念される。落下事故防止対策など、安全な施設設計が必要である。

10.6.18 事故

(1) 工事中

未熟練者の作業員等による機械の使用ミスによる事故や、建設車両の増加による交通事故、誤ってヤード内に入ってしまった第三者を巻き込んだ事故発生が懸念される。従って、緩和策を実施する必要がある。

(2) 供用時

STP敷地内外の汚泥運搬や作業員の移動による交通事故の危険性が懸念される。適切な交通管理が必要である。

10.6.19 越境の影響及び気候変動

気候変動による水温の上昇によって、溶存酸素量の減少や溶存酸素消費に伴う微生物による有機物の分解や硝化の促進による水質悪化が予想される。下水は栄養塩の主要な供給源であり、下水処理によって栄養塩の流入を防ぐことは、気候変動による水質悪化の緩和につながると期待される。

10.7 本事業による影響の検討結果

本事業による影響の評価結果を表 10.7.1 に示す。

表 10.7.1 本事業の影響の検討結果

影響項目		選定状況		内容
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	B-	N/A	(工事中) STP や下水道布設の建設現場では、掘削作業等による粉塵(特に乾季)や建設機械・車両からの排ガスが大気汚染の主要因となる。この影響は一時的なものであり、散水や建設機械・車両の定期的な点検などの緩和策で低減できるため、影響は小さいと考えられる。 (供用時) STP の稼働による、大気環境の悪化は想定されない。
2	水質汚濁	B-	A+	(工事中) 表流水の水質への影響は、埋め立て工事で濁度の高い水が排出されたときに生じる。STP が立地するカルナフリ川の上流には、コイの繁殖に重要な Halda 川が上流約 5km に位置している。この影響は一時的なものであり、コイの産卵期(4~6月)を考慮し、高濁度の水を流さないようにするなどの緩和策で低減できるため、影響は小さいと考えられる。 (供用時) 処理水は、ECR2023 を満たすと想定され、Boriht 川及びカルナフリ川に放流される。STP 稼働後、Boriht 川の BOD、SS は改善され、カルナフリ川の水質改善が期待される。
3	廃棄物	B-	B-	(工事中) 樹木、草、コンクリート、鉄筋、土砂、アスファルトなどの廃棄物が発生するが、発生した廃棄物は環境管理計画に従ってコントラクターが管理・処理する。 (供用時) 下水処理工程で下水汚泥が発生するが、下水汚泥の乾燥量は、(流入水質が設計パラメータと同じ場合) 20.5 t-DS/日 (=98m ³ /日) となる。STP から発生する汚泥は、STP から約 11km 離れたチョットグラム北部の Sandwip colony にある CCC が新たに計画する埋立地に処分される。
4	土壌汚染	B-	D	(工事中) 地盤改良のための杭打ちでは、杭基礎の露出面に層を形成して地盤の崩壊を防ぐため、ベントナイトが使用されるが、無機・天然物質であり土壌汚染を引き起こすことはない。建設機械や車両には燃料や油が使用されるため、事故や不適切な管理により燃料や油が流出する可能性がある。危険物は適切に保護された場所に保管するなどの緩和策を講じることにより、影響は最小限となる。

影響項目	選定状況		内容
	工事前 工事中	供用時	
			(供用時) 土壌汚染に影響を与えるような活動は想定されていない。
5	騒音・振動	B-	D (工事中) STP サイトにおける杭打ちなどの建設作業や、パイプライン敷設のための開削工法による舗装の粉砕作業により、主に騒音と振動が発生する。この影響は一時的なものであり、地元住民との調整、最新の機械・車両を使用するなどの緩和策により低減することができるため、影響は小さいと考えられる。 (供用時) STP の騒音は、主に曝気システム、エンジン、ポンプによって発生する。プラントから発生する騒音レベルは、日中は生活騒音から検出されず、夜間も最寄りの家屋からほとんど検出されない。
6	地盤沈下	D	D 地盤が軟弱であり、地盤沈下の可能性があるため、地盤改良のための杭を打設する。このため、地盤沈下への影響は小さいと考えられる。
7	悪臭	N/A	B- (工事中) 建設活動により悪臭が発生することはない。 (供用時) STP の悪臭は、主に汚泥濃縮設備、糞尿汚泥流入設備、汚泥脱水設備から発生するが、脱臭のためのソイルフィルターが設置される。
8	底質	B-	N/A (工事中) カルナフリ川底の浚渫土砂を利用して地盤改良工事が行われ、浚渫土量は約 300,000m ³ と推定される。浚渫を行うのみであり浚渫時に底質の巻き上げは想定されるが、底質の変化は想定されず、影響は小さいと考えられる。 (供用時) 底質への影響を与える活動は想定されない。
自然環境			
9	保護区	N/A	N/A STP 敷地内を含め第2、4 処理区には、保護区・保護林は存在しない。
10	生態系	B-	A+ (工事中) 建設地での伐採や土壌侵食により、これらの生態系が失われる可能性がある。不要な伐採の禁止、植生の保護などの緩和策によって影響は最小化することができ、STP サイトは生物多様性に重要な地域には分類されないため、影響は小さいと考えられる。 (供用時) 処理水は Borihat 川とカルナフリ川に放流されるため、これらの水域の水質が改善される。また、カルナフリ川の放流地点から約 5km 上流に位置するコイの繁殖に特に重要な Halda 川の水質も改善される可能性がある。
11	水象	N/A	N/A 河川の流れの現状を変化させるような活動は含まれていない。
12	地形・地質	N/A	N/A (工事中) 建設地は山間部ではなく市街地であり、地形の変更を伴うような大規模な掘削工事は行われぬ。 (供用時) STP の操業は、地形や地質への影響を与えない。
社会環境			
13	用地取得・住民移転	B-	N/A (工事前) 用地取得及び移転は、関連する法律と規則に従って進められる。なお、本案件による住民移転は発生しないものの、本案件では対象としない将来計画の STP 用地の取得及び住民移転が、本案件の実施タイミングと同時期に進められる。 (供用時) 非自発的住民移転の原因となるような活動は想定されない。

影響項目		選定状況		内容
		工事前 工事中	供用時	
14	貧困層	B-	A+	<p>(工事前) 現在放牧地として利用されている土地が STP 用地として取得されるため、生計活動の喪失が懸念される。生計維持のための生活再建プログラムの実施などの緩和措置が必要である。</p> <p>(工事中) 非熟練労働者及び熟練労働者としてチョットグラムの住民の雇用機会が創出される。また、地元の小売業者や卸売業者から資機材を調達することで、短期間ではあるが地元経済が活性化する。</p> <p>(供用時) 下水処理場と下水システムの運営によって、汚泥の運搬、パイプラインのメンテナンスなど貧困層である非熟練労働者への雇用機会創出が期待される。また、設備メンテナンスのための資材調達による、地元企業の活性化も期待される。</p>
15	少数民族・先住民族	N/A	N/A	<p>プロジェクトサイトには、少数民族や先住民族の存在は確認されていない。少数民族及び先住民族への影響は想定されない。</p>
16	土地利用や地域資源利用	B-	D	<p>(工事中) STP の建設により、一部の土地は放牧ができなくなる。本プロジェクトでは、STP サイトの一部のみが開発されるため、STP サイト周辺の土地は、引き続き放牧地として利用可能である。生計回復プログラム等を実施し、影響を最小限に抑えることが必要である。</p> <p>(供用時) 土地利用や地域資源の活用に影響を与える活動は想定されない。</p>
17	水利用	N/A	N/A	<p>チョットグラム市では、水道水が供給されているほか、川や池の水、地下水も日常生活のために使われている。パイプラインを含む STP の建設と操業は、これらの水源を使用することはない。したがって、水使用への影響はない。また、未処理の廃水は処理されてカルナフリ川に排出されるため、水環境改善への好影響が期待される。</p>
18	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	<p>(工事中) 開削工法によるパイプライン布設は、車道 1 車線を占有するため、交通渋滞が発生する可能性がある。影響は一時的なものであり、地元住民との調整などの緩和策を講じることで軽減できるため、影響は小さいと考えられる。</p> <p>(供用時) 発生した下水汚泥を埋立地へ輸送するため、STP サイト周辺にて交通渋滞が発生する可能性がある。この影響は、地域住民との調整、ラッシュアワーの回避などの緩和策により軽減することが可能であり、影響は小さいと考えられる。</p>
19	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	N/A	N/A	<p>プロジェクト活動は STP の建設と運営であり、社会インフラや地域の意思決定機関などの社会制度への影響は想定されない。</p>
20	被害と利益の偏在	N/A	N/A	<p>プロジェクト活動は STP の建設と運営であり、損害と利益の偏在に対する影響は想定されない。</p>
21	地域内の利害対立	N/A	N/A	<p>プロジェクト活動は STP の建設と運営であるため、地域内の利害対立への影響は想定されない。</p>

影響項目		選定状況		内容
		工事前 工事中	供用時	
22	文化遺産	D	N/A	第2,4処理区のエリアにはユネスコ世界遺産はなく、CDAが宣言している遺産がいくつかあるが、本事業によるこれら遺産への影響は想定されない。
23	景観	N/A	N/A	プロジェクトサイト内には景観資源はない。
24	ジェンダー	B-	B-	女性に配慮したジェンダー平等の為の配慮が必要である。
25	子どもの権利	B-	B-	児童労働やその他の子どもの権利侵害を防ぐため、コントラクターやプロジェクト実施機関は、関連法規を遵守し、労働者を管理・監視するための措置を講じなければならない。
26	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	労働者の流入により、COVID-19、デング熱、性感染症のリスクが高まる可能性がある。影響を軽減するため、労働者への教育などの緩和策が必要である。 感染症やHIV/AIDSへの影響は想定していない。
27	労働環境	B-	B-	(工事中) 建設現場での工事による排気ガス、粉塵、騒音による作業員への影響が予想される。PPE(個人用保護具)の着用などの緩和策により影響を軽減することができ、影響は小さいと考えられる。 (供用時) STPでの作業は肉体労働であり、開けた水域、溝、滑りやすい歩道、高所作業、電気工事、重機などの危険を伴うと想定され、またマンホール、下水道、パイプライン、貯蔵タンク、消化設備などの閉所での作業も想定される。命綱や個人用浮き輪(PFD)の使用、落下事故を防ぐための安全な施設設計などの緩和策が講じることで影響は低減するため、影響は小さいと考えられる。
その他				
28	事故	B-	B-	(工事中) 未熟な作業員などによる建設機械の誤った使用による事故や、建設車両の増加による交通事故、第三者が誤ってヤード内に侵入する事故などのリスクが懸念される。作業員への教育や交通管理計画の実施など、事故のリスクを最小限に抑えるための緩和策が必要である。 (供用時) STPサイト内外の汚泥運搬や作業員の移動による交通事故のリスクが懸念される。作業員への教育や交通管理計画の実施など、事故のリスクを最小化するための緩和策が必要である。
29	越境の影響及び気候変動	D	B+	(工事中) 工事期間が限られており、温室効果ガスの排出量は多くないため、国境を越えた影響、気候変動への影響はないと想定される。 (供用時) 下水は栄養塩の主要な供給源であり、下水処理によって栄養塩の流入を防ぐことは、気候変動による水質悪化を緩和することが期待される。

備考:

影響: A+/-: 重大な正/負の影響が予想される

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される

D: 影響は予想されない

N/A: スコーピングにてチェックされなかったため影響評価は実施されなかった

出典: 調査団

10.8 緩和策及び緩和策実施のための費用

(1) 工事前

工事前の緩和策を表 10.8.1 に示す。

表 10.8.1 工事前の緩和策

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
1	全体	必要な許認可、クリアランス、NOC 等は全て工事開始前に取得しなければならない。	CWASA	CWASA	100,000 BDT
2	非自発的 住民移転 (用地取得)	- 適切な補償手続きを行うため、事業実施主体は、国の法的枠組み及び JICA の環境社会配慮ガイドラインに従って、用地取得計画を作成しなければならない。 - 補償は、土地取得計画に基づき、建設前に支払われなければならない。	CWASA	CWASA	約 22 Billion BDT (JICA 事業の用地取得だけでなく、将来計画の用地の移転も含む全体)
3	貧困・生計・土地利用・地域資源の活用	- 生計回復計画 (Livelihood Restoration Plan) は、国の法的枠組み及び JICA の環境社会配慮ガイドラインに従って、事業実施主体が作成しなければならない。 - 生計回復活動は工事前に開始されなければならない。	CWASA	CWASA	

出典: 調査団

(2) 工事中

工事中の緩和策を表 10.8.2 に示す。

表 10.8.2 工事中の緩和策

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
1	大気質	- STP サイトから公道や道路に出る前のタイヤ洗浄。 - 車両や設備の定期的な点検。 - 建設現場への行き帰りの車両は、過剰な粉塵を発生させないよう、制限速	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
		<p>度を守ること。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 土や砂を運搬する車両には防水シートをかける。 - 備蓄されている建設資材を防水シートまたはビニールシートで覆う。 - トレンチや運搬車両は、指定された場所や道路のみを移動すること。 - 粉塵の排出を減らすために、アクセス道路、キャンプサイト、作業現場への散水を行う。 - 必要に応じてアクセス道路を補修・維持すること。 - 環境モニタリング計画に従って、大気の質を監視すること。 			
2	水質	<ul style="list-style-type: none"> - 工事区域に一時的な沈殿池やシルトトラップを設置する。 - 乾季の掘削作業は避ける。 - 燃料やその他の石油製品は、排水溝から離れた場所に保管する。 - 職場、キャンプ、事務所からの排水については、貯水池や浄化槽などの処理設備を設置する。 - 油で汚染された水の排出を禁止する。 - 環境モニタリング計画に基づいて、水質を監視する。 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
3	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> - コントラクターは建設期間中、PMU の承認を受けた廃棄物管理計画を作成し、実施・維持することが要求される。 - 有機廃棄物及び無機廃棄物は分別すること。 - コントラクターは建設期間中に現場から搬出される廃棄物や資材の量と種類を記録する。 - 必要な人員、設備、車両、地元関係機関の許可を得た処分場を確保して、廃棄物の収集、運搬、処分システムを構築すること。 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
4	土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> - 燃料、油、その他の有害物質は、土壌や水質の汚染を防ぐため、国や地域の規制に従って適切に保護された場所に保管される。 - 設備・車両のメンテナンスと給油は、こぼれた潤滑油や燃料を收容するように設計された建設現場内の区域に限定される。そのような場所には、油 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
		<p>水分離器につながる排水が設けられ、定期的に油分をすくい、効率性を確保するために保守される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - コントラクターは、廃棄物管理計画の中で、これらの場所の担当者特定し、これらの区域へのアクセスを管理するための適切な訓練を確実に受けるものとする 			
5	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - 工事開始前に、近隣住民と工事スケジュールを共有する。 - 発電機は影響を受けやすい人や施設から離れた場所に設置する。 - 騒音や振動低減タイプの車両や機械を使用し、それらがメーカーの仕様通りにメンテナンスされていることを確認する。 - 騒音の大きい建設機械の使用を最適化し、使用しないときは機器の電源を切る。 - すべての機器と車両の定期的なメンテナンスを実施すること。 - 防音シートの設置 - 環境モニタリング計画に従って、騒音レベルを測定すること。 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
6	生態系	<ul style="list-style-type: none"> - 建設予定地内の伐採が必要な樹木のみを伐採する。 - 伐採予定のない樹木については、工事による損傷から保護するためにあらゆる予防措置を講じる。 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
7	既存の社会インフラとサービス	<ul style="list-style-type: none"> - 工事現場への行き来する車両は、制限速度を遵守すること。 - 工事車両は決められたルートのみを走行する - 交通管理計画の作成 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
8	ジェンダー	<ul style="list-style-type: none"> - 建設現場に男女別の適切なトイレを設置する。 - 建設労働者がセクシャルハラスメント等の性別に基づく暴力を回避するための啓発を促進するためのプログラムを実施すること。 - コントラクターは、機会均等や公正な待遇など、労働者の雇用において性別による差別が行われないようにする。 - 安全教育の実施 - 体格に合った個人用保護具の提供 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
		<ul style="list-style-type: none"> - 女性のための苦情受付窓口の設立 - 男女共同参画の啓発活動（女性雇用の促進含む）・研修の実施 			
9	子どもの権利/障がい者への配慮	<ul style="list-style-type: none"> - 強制労働・児童労働の禁止 - 労働に関するバングラデシュの法律の遵守 - 労働者に対して障害を理由にした差別禁止の啓発活動の実施 - 清掃や事務所での雑務など軽微な作業については、障がい者の積極的な雇用を検討 - 障がい者の作業において、物理的、精神的に必要な配慮を提供するために、障がい者を補助する人員の配置もしくは体制の構築 - 障がい者との意思疎通手段の配慮（書類の代読・代筆・筆談・手話・分かり易い言葉での説明等） - 障がい害の労働安全確保 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
10	HIV/AIDS等の感染症	<ul style="list-style-type: none"> - 労働者に定期的な健康診断、衛生管理、健康管理、伝染病対策を提供する。 - 人身売買、性感染症（STD）、HIV/AIDSの蔓延の可能性について、パンフレット、ポスター、看板などを用いて啓発活動・研修を実施する。 - 作業現場でのCOVID-19の安全衛生指導 - 労働者の住居（キャンプサイトと自宅の両方）に、石鹼、除菌剤、洗浄設備、安全な水の十分なストックを確保すること。 - デング熱の蔓延を防ぐため、宿泊施設や建設現場周辺の水場を清掃し、蚊取り器や蚊取り線香を使って作業員を蚊から保護する。 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる
11	労働環境	<ul style="list-style-type: none"> - 建設現場で働くすべての労働者にイヤーマフ/保護聴力器、マスク、手袋、安全靴などの個人用保護具（PPE）を提供すること。 - PPEの使用方法与使用時期に関する研修を実施し、作業現場に入る全員がPPEを着用することを徹底すること。 - 2006年バングラデシュ労働法、WHOガイドライン、世界銀行EHSガイドラインなどの関連法規やガイドラインを参考に、適切な労働安全衛生計画を作成し、労働者の健康被害を防ぐために遵守しなければならない。 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
		<ul style="list-style-type: none"> - すべての現場に、すぐに利用可能な応急処置室と看護師を配置すること。 - 人命の損失に対する補償、またはあらゆる種類の負傷に対する補償。 - 労働者に保険を提供すること。 - 建設現場および建設キャンプで、労働者のために十分な量の安全な飲料水を提供すること。 			
12	事故	<ul style="list-style-type: none"> - 工事現場への行き来する車両は、制限速度を遵守すること。 - 工事車両は決められたルートのみを走行する - 墜落・転落事故への防止策の設置 - 第三者が誤ってヤード内に入らないための柵・サインボードの設置 - 作業員に対して機械の正しい使用方法、安全管理の講習を実施 - 交通管理計画の作成 	コントラクター	CWASA	工事費に含まれる

出典: 調査団

(3) 供用時

供用時の緩和策を表 10.8.3 に示す。

表 10.8.3 供用時の緩和策

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
1	水質	処理水の放流先での水質監視	CWASA	CWASA	60,000 BDT/month
2	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - 騒音施設の使用を最適化し、使用しないときは機器の電源を切る。 - すべての機器と車両の定期的なメンテナンス 	CWASA	CWASA	-
3	悪臭	脱臭設備の設置	CWASA	CWASA	-
4	ジェンダー	<ul style="list-style-type: none"> - 安全教育の実施 - 女性のための苦情受付窓口の設立 男女共同参画の啓発活動（女性雇用の促進含む）・研修の実施	CWASA	CWASA	-

No.	項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用
5	子どもの権利/障がい者への配慮	<ul style="list-style-type: none"> - 強制労働・児童労働の禁止 - 労働に関するバングラデシュの法律の遵守 - 労働者に対して障害を理由にした差別禁止の啓発活動の実施 - 清掃や事務所での雑務など軽微な作業については、障がい者の積極的な雇用を検討 - 障がい者の作業において、物理的、精神的に必要な配慮を提供するために、障がい者を補助する人員の配置もしくは体制の構築 - 障がい者との意思疎通手段の配慮（書類の代読・代筆・筆談・手話・分かり易い言葉での説明等） 障がい害の労働安全確保	CWASA	CWASA	-
6	労働環境	<ul style="list-style-type: none"> - 作業者は、潜在的な危険性、適切な作業手順、適切な緊急避難手順、およびPPEの適切な使用を理解するための訓練を受けなければならない。 - 緊急事態に対応するために、即座に出席するために必要な応急処置施設を施設内で利用できるようにすること 電気部品の脱着には特別な訓練を受けた者を使用する	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month
7	事故	<ul style="list-style-type: none"> - 車両は施設内の指定された場所に駐車する。 - 施設内への出入り口は明確に表示されていること。 - 夜間の安全確保のため、十分な照明と反射板を設置する。 地域社会への迷惑を最小限に抑えるような走行ルートの計画。	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month

出典: 調査団

10.9 モニタリング計画

モニタリング計画を表 10.9.1 に示す。モニタリングフォームは添付 5-3 に示す。

表 10.9.1 モニタリング計画

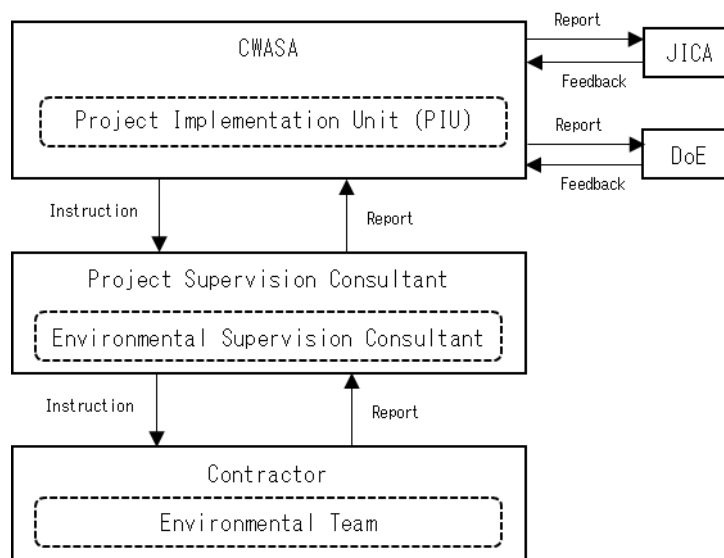
環境項目	モニタリング内容	場所	頻度	実施機関	責任機関	費用
工事前						
社会環境（用地取得/住民移転/生計回復）	用地取得面積、移転住民数、苦情数	STP	週に1回	CWASA	CWASA	-
工事中						
全体	緩和策の実施を確認するための目視チェック	工事現場	毎日	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
大気質	PM10、PM2.5、SO ₂ 、CO、NO ₂ 、Pb	工事現場周辺4箇所	月に1回	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
水質	温度、pH、DO、BOD、硝酸塩、アンモニア性窒素、リン酸塩、トータルクロム、鉛、水銀、大腸菌群、TDS、COD、SS	Borihat川、カルナフリ川	月に1回	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
廃棄物	固形廃棄物の種類と量	廃棄物集積所	3ヶ月に1回 または回収期間	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
土壌汚染	燃料流出	工事現場	毎日	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
騒音・振動	騒音レベルと振動。	工事現場周辺7箇所	月に1回	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
生態系	緩和策の実施時状況、目視によるチェック	工事現場	工事中必要に応じて	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
HIV/AIDS等の感	目視、面談、苦情記	工事現場	月に1回	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる

環境項目	モニタリング内容	場所	頻度	実施機関	責任機関	費用
染症	録、教育記録				CWASA	
ジェンダー	女性からの苦情件数	-	月に1回	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
労働環境	目視、ヒアリング、苦情記録、教育記録、安全パトロール記録、看板	工事現場	月に1回	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
事故	事故記録、教育記録、看板	工事現場及び周辺地域	月に1回 または、必要に応じて	コントラクター	コンサルタント/ CWASA	工事費に含まれる
供用時						
水質	温度、pH、DO、BOD、硝酸塩、アンモニア性窒素、リン酸塩、トータルクロム、鉛、水銀、大腸菌群、TDS、COD	Borihat 川、カルナフリ川	月に1回	CWASA	CWASA	60,000 BDT/month
廃棄物	発生汚泥量、有害廃棄物発生量	STP	月に1回	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month
悪臭	悪臭に関する苦情	-	月に1回	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month
ジェンダー	女性からの苦情件数	-	月に1回	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month
労働環境	目視、ヒアリング、苦情記録、教育記録、安全パトロール記録、看板	STP	月に1回	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month
事故	事故記録、教育記録、看板	STP	月に1回 または、必要に応じて	CWASA	CWASA	50,000 BDT/month

出典: 調査団

10.10 実施体制

CWASA はモニタリングの責任機関であり、モニタリングはコンサルタントの指示によりコントラクターが実施する。モニタリング結果はCWASA から DoE 及び JICA に提出される。必要に応じて、DoE 及び JICA から CWASA にフィードバックを行う。実施体制図を図 10.10.1 に示す。



出典: 調査団

図 10.10.1 実施体制図

10.11 苦情処理メカニズム

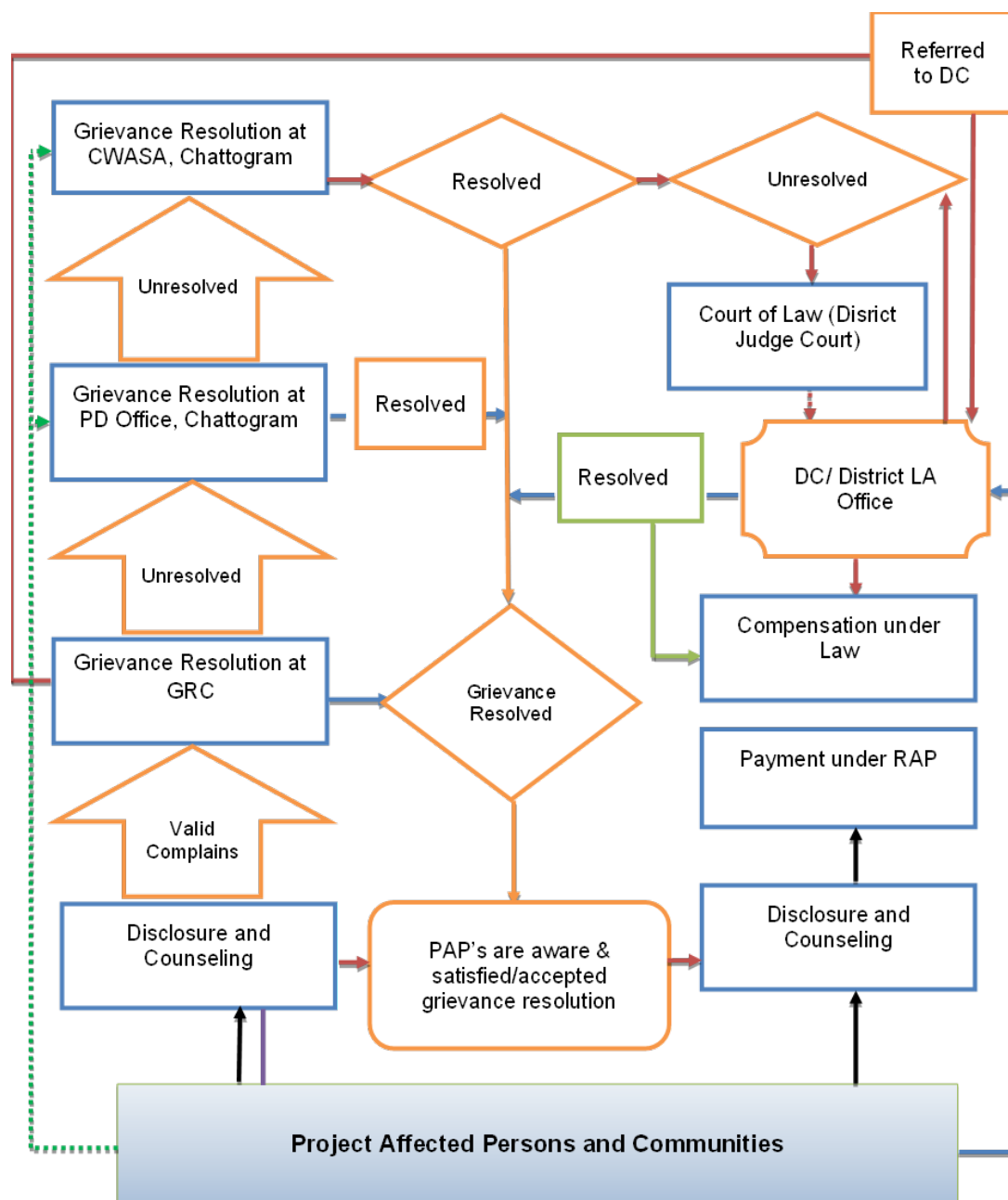
苦情処理メカニズムの概要は以下の通りである。

- i. CWASA に設置される GRC (苦情処理委員会: Grievance Redress Committee) は、苦情／不平を受け取った後、内容を精査し解決する。
- ii. 苦情はヒアリングの初日に解決されるべきであるが、さらに調査が必要な複雑なケースは、1ヶ月以内に解決する必要がある。
- iii. GRC はプロジェクト実施中に間接的に移転した個人の苦情も精査する。
- iv. GRC は直接的な損失や法的所有者間での取得財産の分配、補償、権利の問題を超えて、対象者の法的地位を審査することはない。
- v. GRC は法令に合意のもと意思決定を行う。合意形成がなされない場合は、多数決に基づいて決定する。すべての決定は、用地取得、移転関連の社会問題に関連するものでなければならない。
- vi. GRC は、現在裁判になっている問題には対応しない。ただし、両当事者が書面で合意した場合、GRC は調停を行うことができ、当事者の訴訟は取り下げられる。
- vii. 3名以上の出席を GRC の会議開催要件とする。

GRC メンバーはローカルレベル (CWASA 職員、区代表者、住民代表) 及びプロジェクトレベル (CWASA プロジェクトダイレクター、CWASA 環境社会配慮担当者、NGO/企業のチームリーダー) で構成される。会議は、現地または GRC が合意した場所で開催される。必要であれば、GRC

メンバーは、支払いの遅延など、紛争中の問題を確認・検討するために現地訪問を実施する。すべての旅費、会議費、滞在費は CWASA が負担する。

被影響住民が脅迫を恐れずに苦情を提起できるようにする。必要であれば、RAP 実施部局は苦情申し立てを支援し、書面または SMS/email で GRC 議長に提出する。苦情申立人は、自分自身を代表とするか、地元選出の代理人や法律顧問などの代理人を選任する。GRC の決定は書面で通知され、不満がある場合、被影響住民は PD、CWASA 本部による再検討を要求することができる。それでも不満がある場合は、裁判所に解決を求める。GRC の手続きと規則は、コミュニティー会議やパンフレットを通じて、現地語で広く広報される。GRC の文書はすべて RAP 実施部局が管理し、CWASA 本部は GRC の事務局として機能する。苦情処理メカニズムのフローを図 10.11.1 に示す。



出典: 調査団

図 10.11.1 苦情処理フロー図

10.12 ステークホルダー協議

2022年12月29日（第1回）、2023年3月20日（第2回）にOrchidコミュニティセンターにてステークホルダー協議を実施し、第1回目は90名（男性76名、女性14名）、第2回目は85名（男性71名、女性14名）が参加した。プロジェクトの紹介・説明、関係者からの意見の収集、意見提示の場の提供及び利害関係者間の対立回避、関係者からの信頼を高め、関係者の当事者意識の醸成を目的とした。ステークホルダーを表10.12.1の通り整理し、実施日の1週間前に招待状を送付した。

表 10.12.1 ステークホルダーの整理

No.	ステークホルダーグループ	ステークホルダー	ステークホルダー概要
被影響者			
1	被影響者	<ul style="list-style-type: none"> - 物理的移転対象者 - 経済的移転対象者 - 土地利用者 - 土地所有者 - 地域財産資源(CPR) 	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト実施のために土地を取得する予定の土地所有者。 - 物理的・経済的移転対象者の両方 - プロジェクト地域に居住者及びコミュニティが使用する家畜のための放牧地使用者
利害関係者			
2	地元行政	<ul style="list-style-type: none"> - 規制当局 - 地方行政・市役所 - DC オフィス 	プロジェクトに関連する様々な許認可に責任を持ち、市及び国レベルの規制当局である。
3	事業実施者	<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施者 - EPC 	プロジェクト全体の実施に責任を負う。
4	金融関連	<ul style="list-style-type: none"> - 金融機関・投資家 	プロジェクトに対する潜在的な投資機会を評価している者（JICAを含む）
5	コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト対象地域周辺の地域住民 - 地元労働者 	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト地域周辺に居住するコミュニティ - プロジェクト活動によって直接的または間接的に影響を受けることが予想される。
6	専門家	<ul style="list-style-type: none"> - 農業省 - 漁業省 	異なるセクターの専門知識を持ち、設計やプロジェクト実施に不可欠な情報やインプットを提供する。
7	外部関係者	<ul style="list-style-type: none"> - 地元 NGO - 市民団体 	プロジェクト実施中にインプットや情報を得るために重要である。

出典: 調査団

主な協議内容を表10.12.2に示す。

表 10.12.2 主な協議内容

項目	発言者	コメント	回答
第1回			
環境汚染	Shekhar Barua (One Bank Assistant Manager)	悪臭のため工場に隣接して住むことは非常に困難である。	軽減するための適切な調査を実施する。
移転計画	Asutosh Barua (President of Buddha Mandir Management Committee Service Holder)	仏教地区では、ガス、水道、通信などの基本的なインフラが不足している。イ	これらの指摘はすべて、今後の検討のために調査報告書に盛り込まれる予定である。

		インフラが整備された場所に 移転してほしい。	
	Prokash Dewanji (Community Representative)	影響を受ける土地・建物・ 樹木の補償金の分配手続き はどうなるのか。	手続きは DC オフィスが決 定し、必要な時に知らせ る。
漁業	Md. Wahidur Rahman (District Fisheries Office, Chattogram Senior Assistant Director)	魚の養殖に影響はあるか。	調査の中で、問題点を特 定し、影響がある場合に は、可能な緩和策を実施 する予定である。
雇用 機会	Md. Wahidur Rahman (District Fisheries Office, Chattogram Senior Assistant)	地元の人々を優先的に雇用 すべきである。	能力やスキルに応じて、 プロジェクトで働く機会 が与えられる旨、報告書 に記載する。
第2回			
環境 汚染	Shekhar Barua (One Bank Assistant Manager)	STP プロジェクトであるた め、大気汚染に関する懸念 が大きい。工事期間中は、 プロジェクトサイトの近く に住むことができない可能 性があることを認識してお くことが重要である。	工事期間中は先進的な技 術を活用し、大気汚染を 軽減する。また、CWASA と JICA は、関連する問題 の発生を防ぐため、状況 を注意深くモニタリング する。
	Asutosh Barua (President of Buddha Mandir Management Committee Service Holder)	250 年以上この地域に住む 仏教徒のコミュニティー は、ガスや水道などの基本 的な設備へのアクセスがな い。また、プロジェクトに よる悪臭が懸念される。	CWASA では、悪臭対策の ための技術を導入する。 CWASA は、悪臭が周辺地 域に広がるのを防ぐため に、モニタリングを実施 し、必要に応じて関連す る問題に対処する。
移転 計画	Biplab Barua (Community Representative)	用地取得による補償金を得 るための手続きはどうなっ ているのか。	手続きは DC オフィスが決 定し、必要な時に知らせ る。
雇用 機会	Chandan Barua (Community Representative)	プロジェクトエリア周辺に 居住する個人は、プロジェ クトによる雇用機会を求め ている。	能力やスキルに応じて、 プロジェクトで働く機会 が与えられる旨、報告書 に記載する。

出典: 調査団

10.13 気候変動対策

本事業が気候変動対策に与える影響については、「JICA 気候変動対策支援ツール」(JICA Climate Fit) 及び「下水道における地球温暖化対策マニュアル」(環境省・国土交通省)を参考に、以下のとおり試算した。

(1) 下水・汚泥の効果的な処理による温室効果ガスの削減(緩和策)

STP からの主な CO2 排出源は、排水処理設備や汚泥処理設備での電力消費によるものである。「下水道における地球温暖化対策マニュアル」によると、特に曝気槽のプロワー設備は STP 全体の 46%の電力を消費している。したがって、曝気槽に省エネ型の送風機を使用することにより、電力消費量と CO2 排出量の削減が可能である。STP からの CO2 排出量削減及び省エネ機器の効果を試算した結果を表 10.13.1 に示す。STP の下水処理施設と汚泥処理施設の省エネ設備により、STP からの CO2 排出量を 24%削減することが可能である。

表 10.13.1 STP からの CO2 排出量削減における省エネ機器の効果

(条件) 下水処理方法：高度処理法（A2O 法）、STP 容量：300,000m³/日

機器	省エネ機器なしの場合		削減効果 (削減率) (%)	省エネ機器ありの場合	
	電気消費量 (1,000kW/year)	CO2 排出量 (t-CO2/year)		電気消費量 (1,000kW/year)	CO2 排出量 (t-CO2/year)
ブロー	15,924	8,408	25	11,943	6,306
反応槽攪拌機	5,007	2,644	81	927	489
機械式汚泥濃縮機	3,678	1,942	35	2,403	1,269
汚泥脱水機	636	336	16	534	282
その他設備	14,124	7,457	-	14,124	7,457
合計	39,369	20,787	24	29,931	15,803

出典：下水道における地球温暖化対策マニュアル及び JICA Climate-FIT に基づき調査団が算出

(2) 下水の回収・処理による溶存有機炭素排出量の削減（適応策）

JICA Fit によると、下水道分野における気候リスクとして、溶存有機炭素（DOC）の増加が挙げられている。現在、第2及び第4処理区には下水を回収して処理する下水道システムがないため、生活排水や商業排水が未処理のまま公共水域に放流されている。

本事業では、バングラデシュの排水基準を満たすような、STP、ポンプ場、下水道ネットワーク、住宅接続からなる下水道システムを整備する。2035年における第2及び第4処理区全域の生活排水による BOD 負荷の試算結果を表 10.13.2 に示す。

表 10.13.2 2035 年における第2及び第4処理区全域の生活排水による BOD 負荷

下水道整備対象人口比率	排出される BOD 負荷量	削減率
0 % (Current condition)	37,500 kg/day	0 %
100 %	7,100 kg/day	81 %
50 %	22,500 kg/day	40 %
30 %	28,500 kg/day	24 %

出典：調査団

第2及び第4処理区全域に下水道システムを整備すると、公共水域に排出される BOD 負荷の 81%を削減することが可能である。

(3) JICA Climate-Fit（適応策）に基づく分析

1) 気候変動の予測

World Bank, Climate Change Knowledge Portal によると、バングラデシュの平均気温は 2060 年までに 1.2~1.9℃、2090 年までに 1.3~3.9℃上昇すると予測されている。降雨量については現時点で明確な予測は難しいが、気温の上昇に伴い、雨季における豪雨の頻度上昇が予想されている。

2) 気候リスクマトリクス

本事業に関連する①気候ハザードの項目、②現時点での発生頻度、③本事業において暴露となりうるもの、④現在既に生じている評価、⑤対象となる気候ハザードの今後の変化の方向性について、表 10.13.3 の気候リスクマトリクスに整理する。

表 10.13.3 本事業の気候リスクマトリクス

		気候ハザード			
		H1 水温上昇	H2 海面上昇	H3 洪水	H4 豪雨
	現状頻度	+	+	+	+
	将来	↑	↑	↑	↑
暴露	E1 下水処理施設	0	0	1	1
	E2 流入下水	0	0	0	0
	E3 既存排水路の水質	1	0	0	0
	E4 下水処理施設の O&M 体制	0	0	0	0

出典：調査団

上記の通り、気候ハザードとして H1～H4 の 4 項目、暴露として E1～E4 の 4 項目を挙げた。

CWASA には既存の下水道システムがないため、現時点で既に顕著に現れている影響はない。また、CWASA が運転・維持管理する上水道施設においても、現時点において高頻度で影響を受けているインフラは少ないため、H1 に対する E3 の評価、並びに H2 及び H3 に対する E1 の評価を評価「1」とし、それ以外を評価「0」とした。

一方で、いずれの気候ハザード共に将来的に上昇すると予測できる。

3) 将来重大となりうると考えられる気候リスク

注視すべき気候ハザードと暴露の組み合わせ、暴露対象が持つ脆弱性を基に、将来重大となりうると考えられる気候リスクを表 10.13.4 の通り整理した。

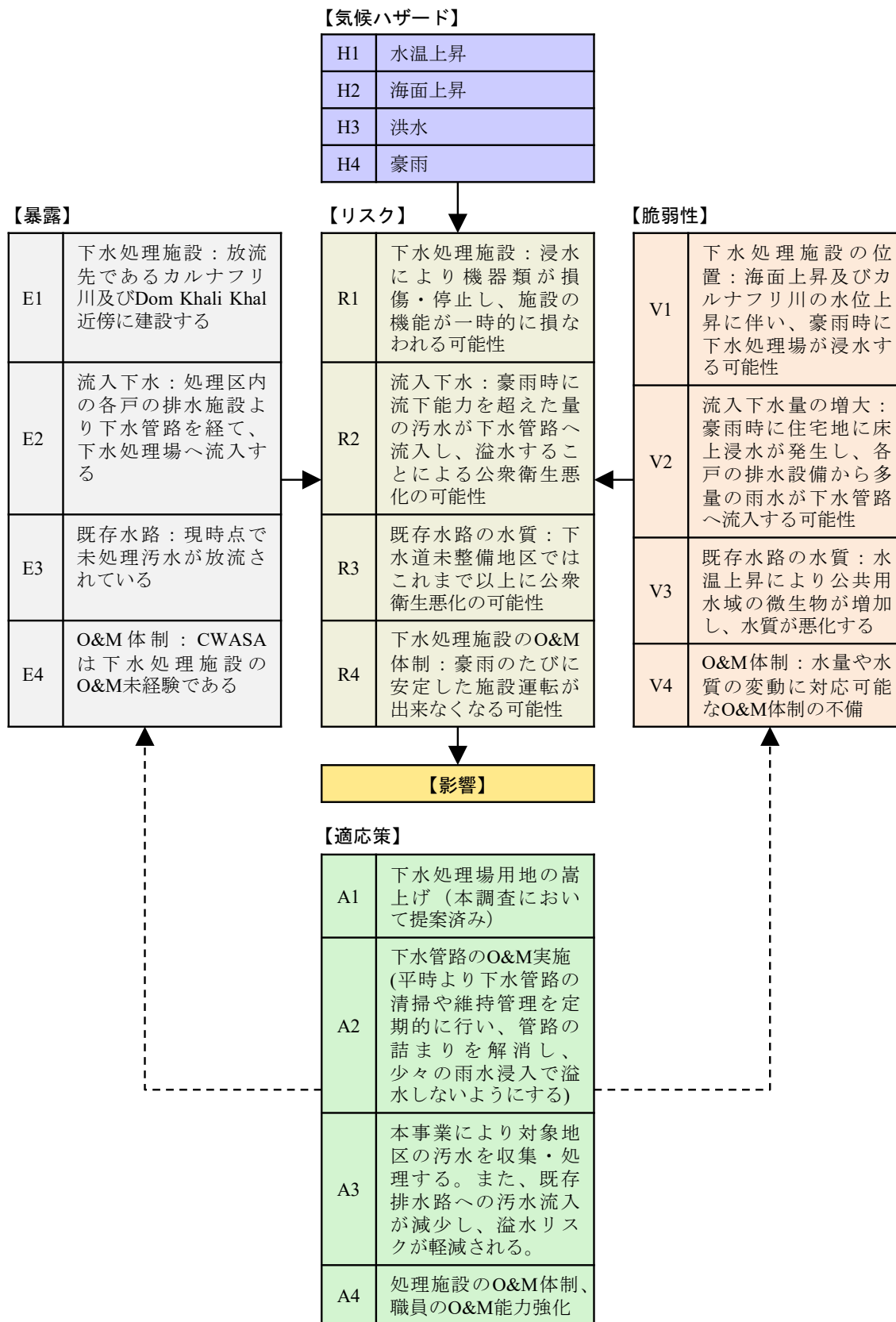
表 10.13.4 本事業で将来重大となりうると考えられる気候リスクの絞り込み

	(A)	(B)	(C)
	注視すべき「気候ハザード」と「暴露」の組み合わせ	気候リスク発生に寄与する脆弱性	将来重大となりうると考えられる気候リスク
1	H2 (海面上昇)・H3 (洪水)・H4 (豪雨) + E1 (下水処理施設)	施設の位置、地盤高 (海面上昇によりカルナフリ川の水位が上昇し、豪雨時に下水処理場が浸水する)	H2 (海面上昇)・H3 (洪水)・H4 (豪雨) + E1 (下水処理施設) 下水処理場の浸水により機器類が損傷・停止し、下水処理施設としての機能が一時的に損なわれる可能性がある。
2	H4 (豪雨) + E2 (流入下水)	流入下水量の増大 (豪雨時に住宅地に床上浸水が発生し、各戸の排水設備から多量の雨水が下水管路へ流入する)	H4 (豪雨) + E2 (流入下水) 豪雨時に流下能力を超えた量の汚水が下水管路へ流入し、溢水することにより、公衆衛生が悪化する可能性がある。
3	H1 (水温上昇) + E3 (既存排水路の水質)	既存排水路の水質 (水温上昇により公共用水域の微生物が増加し、水質が悪化する)	H1 (水温上昇) + E3 (既存排水路の水質) 下水道未整備地区では、これまで以上に公衆衛生が悪化する可能性がある。
4	H4 (豪雨) + E4 (下水処理施設の O&M 体制)	職員の O&M 体制 (水量や水質の変動に対応可能な O&M 体制の不備)	H4 (豪雨) + E4 (下水処理施設の O&M を行う職員) 豪雨のたびに、安定した施設運転が出来なくなる可能性がある。

出典：調査団

4) Climate Risk Tree

Based on the climate risks considered to become major in the future, Figure 10.13.1 shows the climate risk tree.



Source: Survey Group

Figure 10.13.1 Climate Risk Tree of this Project

第11章 経済・財務分析

11.1 前提条件

11.1.1 前提条件

本章では、事業実施に関する経済分析と財務分析を実施した。分析に適用される一般的な前提条件を表 11.1.1 に示す。評価期間は JICA の作成したマニュアルを参考に、運営期間 40 年、合計評価期間 47 年とした。その他、標準変換係数と割引率は、JICA を含む国際機関で一般的に用いられる、0.9 と 10% とした。

表 11.1.1 経済財務分析の前提条件

項目	前提条件	注記
事業内容	第 2&4 処理区の下水処理場と管渠施設	
With-Project、 Without-Project	With-Project：第 2&4 処理区の下水処理場と管渠施設が建設・運営される Without-Project：第 2&4 処理区の下水処理場と管渠施設が建設されない	
評価期間	2024～2070、47 年 建設期間：2024～31（8 年間） 運営期間：2031～2070（40 年間）	30～40 年（IRR 算出マニュアル、JICA 2017）
為替レート	USD/BDT 101.0 BDT/JPY 1.31	2023 年 2 月
標準変換係数	0.9	国際機関の資金で実施する FS で一般的に用いられる数値
社会的割引率	10.0%	国際機関の資金で実施する FS で一般的に用いられる数値
WACC（加重平均 資本コスト）	1.0%	CWASA が MOF から借りる融資の金利

出典：調査団

11.1.2 下水処理水量

下水処理場の運転は 2031 年に開始され、その後の運転期間において処理量は設計容量（60,000 m³/日）の水準で安定する想定とした。

11.1.3 事業費用

(1) 建設費用

表 9.4.1、表 9.4.2 に示した事業費と支出計画から、移転費用である税金と物価上昇分を排除し、事業の財務費用と支出計画を表 11.1.2 のとおり整理した。JICA マニュアルに従い、事業費から用地取得費は除いている。経済分析に用いる経済費用も、財務費用の現地通貨分に標準変換係数を乗じて求めた。

表 11.1.2 算出された建設費用

--

(2) 維持管理費

年間維持管理費の財務費用と経済費用を表 11.1.3 に示す（内訳は表 9.5.1 参照）。

表 11.1.3 事業における年間維持管理費

	処理量 (m ³ /日)	単価 (タカ/m ³)	年間費用 (百万タカ/年)
財務費用	60,000	33.0	723
経済費用	60,000	29.7	651

出典：調査団

(3) 機材更新費

2046年と2061年に15年毎に発生する機材更新費として2,757百万タカを計上した。全ての機材を海外から輸入すると想定し、財務費用と経済費用は同一とした。

(4) 残存価額

建設施設と機材の残存価格を評価の最終年に計上した。処理場と管渠の耐用年数を50年、機材の耐用年数を15年と想定した。

11.2 財務分析

この節では、予測された収入額と財務費用を比較し、事業の財務分析を実施した。分析は事業実施地域に焦点を当て、それ以外の地域の運営は分析に含んでいない。

11.2.1 収入予測

収入額は、表 11.2.1 に示す前提条件に基づいて予測した。2.4.1(1)説に記載のとおり、上下水道料金法 (91-Act/2011 通達) に従い、下水道料金は現在の下水道料金（家庭用：18.00 タカ/m³、非家庭用 37.00 タカ/m³）の100%に相当する単価が、下水道料金に加えて請求されると想定した。

表 11.2.1 経済財務分析の前提条件

指標	前提条件
下水道料金水準	下水道料金は下水道料金と同一額。請求水量は下水道の消費量に従う。
開始時期	2031年に第2&4処理区下水処理場が運転開始した後、CWASAは下水道料金を徴収する。家庭の工事も事業対象に含み、利用者が無料で下水道に接続できるため、料金収入は遅延なく徴収されると想定した。
料金値上げ	基本ケース（料金値上げなし）と、3代替案（増加率：2%、4%、6%/年）
物価上昇	財務分析では考慮しない
徴収率	92.6%（2014/15から2021/22年度の平均徴収率、表 3.2.4 参照）

出典：調査団

予想される請求水量を表 11.2.2 に示す。地域の需要が下水処理場の能力を上回っているため、下水処理量は運営期間中一定で変化しない想定とした。現在の料金水準の場合、年間収入額は請求水量と徴収率を乗じて410.3百万タカと算出された。

表 11.2.2 現在の料金単価と想定請求水量

カテゴリー	料金水準 (BDT/m ³)	請求水量 (2031-2064)	割合
家庭用	18.0	49,200 m ³ /日	84.9%
非家庭用	37.0	5,100 m ³ /日	8.7%
新規 非家庭用	37.0	3,700 m ³ /日	6.4%
合計	20.9 (平均)	58,000 m ³ /日	100%
基本ケースの収入額	410.3 百万タカ (徴収率：92.6%)		

出典：調査団

料金が値上げされない基本ケースに加えて、以下に示す料金値上げ幅の異なる3つの代替案を計算した。事業別の財務分析では、費用や収入に関連する物価上昇率は計算上無視されている。従い、この値上げ幅は、物価上昇を吸収するための値上げに加え、実質的に値上げされる値幅を示している。

- 基本ケース：現在の料金水準が維持される
- 代替案1：2023年以降、2.0%ずつ料金が上昇する
- 代替案2：2023年以降、4.0%ずつ料金が上昇する
- 代替案3：2023年以降、6.0%ずつ料金が上昇する

表 11.2.3 想定下水道料金収入

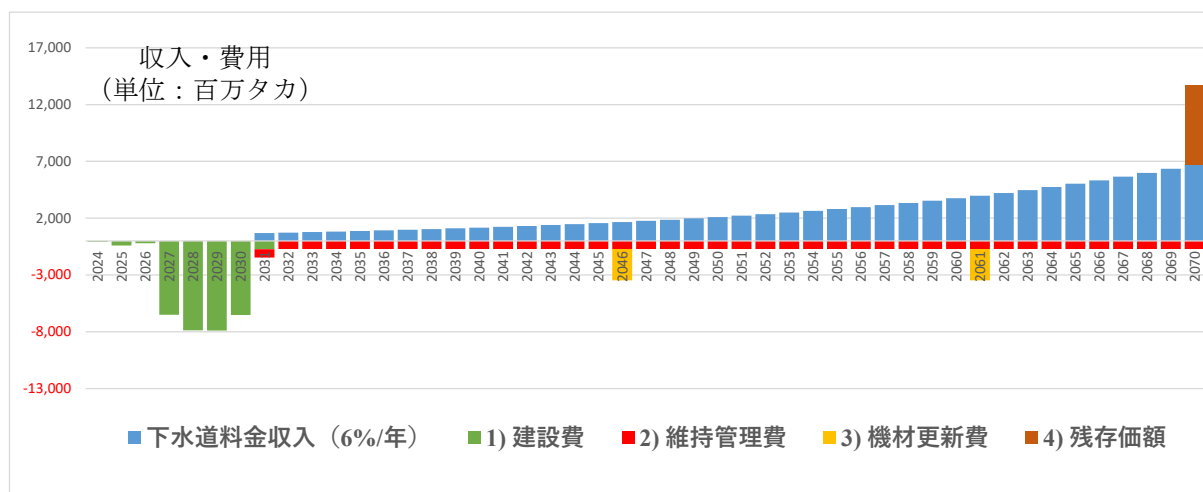
(単位：百万タカ)

徴収額	2031	2040	2050	2060
基本ケースの収入	410.3	410.3	410.3	410.3
代替案1 (+2%/年)	490.3	586.0	714.3	870.8
代替案2 (+4%/年)	584.0	831.2	1,230.4	1,821.2
代替案3 (+6%/年)	693.2	1,171.1	2,097.3	3,756.0

出典：調査団

11.2.2 財務分析の結果

代替案3 (+6%/年) の評価期間中の収支フローを図 11.2.1 に示す。



出典：調査団

図 11.2.1 代替案3 (+6%/年) の収支フロー

Base Case と3通りの代替案における、FIRR、B/C、財務的正味現在価値 (FNPV) を表 11.2.4 に示す。4通りの詳しい計算表は添付資料3に添付する。B/C と FNPV の割引率は、CWASA が MOF から融資を受ける際の金利である 1.0%を利用した。

収入額が維持管理費を下回るため、FIRR は3通りの案で算出できなかった。代替案3 (+6%/年) の場合の FIRR は 3.1%となった。B/C は 0.25 から 1.51 の範囲となり、FNPV は -379.19 億タカから 259.17 億タカとなった。維持管理費をまかなう料金水準を算定するため、初期投資額を除いた場合の B/C を算出し、0.57 から 3.50 となった。

表 11.2.4 財務分析の結果

料金の代替案	FIRR	B/C	FNPV (百万タカ)	初期投資費を 除く B/C
基本ケースの収入	n.a.	0.25	-37,919	0.57
代替案1 (+2%/年)	n.a.	0.44	-28,393	1.01
代替案2 (+4%/年)	n.a.	0.80	-10,094	1.85
代替案3 (+6%/年)	3.1%	1.51	25,917	3.50

出典：調査団

上記の分析により、事業は下水道料金が毎年 6.0%ずつ値上げされた場合（代替案3）、FIRR が WACC (1.0%) を超え、同時に B/C が 1 以上となり、事業は財務的妥当性を有することが判明した。それに対し、基本ケース、代替案1、代替案2の場合、補助金なしでは財務的妥当性を有さないことがわかった。

収支を均衡させるために必要となる補助金額は、FNPV（財務的正味現在価値）で表され、ベースケース、代替案1、代替案2において、2025年物価でそれぞれ 379.19 億タカ、283.93 億タカ、100.94 億タカとなった。

「初期投資費を除く B/C」の指標は、事業における維持管理費の支払可能性を示している。料金が毎年 2.0%以上値上げされる場合、数値は 1.0 以上を示し、料金収入の合計が維持管理費と機材更新費の合計額を超えることを示す。

財務持続性を確保して事業を実施するため、調査団は CWASA に対し、短期的に平均年 2.0%以上の値上げを行い、最低でも維持管理費用を確保することを推奨する。これに加え、下水道事業のフルコストリカバリー達成を長期的目標とし、年 6.0%程度の値上げを目指すことが必要である。利用者の支払意思額と支払可能額は事業対象地の経済発展に伴い増加すると期待され、これら数値を慎重にモニタリングしつつ値上げを実施することが望まれる。

11.3 経済分析

本節では、経済費用と経済便益を比較し、事業の経済的・社会的妥当性を評価した。

11.3.1 潜在的な経済便益

事業実施によりもたらされる潜在的な経済便益を表 11.3.1 に整理した。事業の経済分析として、1 番目から 4 番目まで全ての経済便益を定量化した。

表 11.3.1 事業の潜在的な経済便益

潜在的便益	説明	定量化	定量化できず
1) 衛生状況改善便益	公衆衛生の状況が改善することで利用者の生活環境が改善する。本便益は裨益者の支払意思額 (WTP) と支払可能額 (ATP) で定量化される。	x	
2) 医療費削減便益	事業実施により事業地の疾病が減少し、医療費が削減される	x	
3) 腐敗槽の清掃費削減便益	下水施設が整備され、既存の腐敗槽清掃費が不要となる	x	
4) 事業地周辺の地価上昇便益	事業地の住環境が改善し、土地価格が上昇する	x	

出典：調査団

11.3.2 衛生状況改善便益

事業実施により下水が適切に処理されて排水され、生活環境が清潔に保たれることから、利用者の生活衛生が改善する。JICA の経済分析用のマニュアル¹では、本便益の算出に WTP (Willingness to Pay : 支払意思額) または ATP (Affordability to Pay : 支払可能額) を用いることが提案されている。便益は WTP と ATP を用い、下の数式により計算された。

「下水道サービスの改善便益」 = 「追加的な徴収水量 (m³/年)」 x 「m³当りの WTP (支払意思額) または ATP (支払可能額) (タカ/m³)」

- 追加的な徴収水量 : 21.2 百万 m³/年 (58,000 m³/日) (表 11.2.2.で計算)
- WTP : 20.9 タカ/m³ (平均利用量に従い 383.4 タカ/月)
- ATP : 144.3 タカ/m³ (1 人当り平均収入の 3.0%)

下水料金は水道利用量により計算されているため、本便益も水道利用量を元に計算した。経済分析では、利用者が支払わなくても共有された水自体が経済的価値を有することから、徴収率は加味されない。

年間便益額は、評価期間中において、443.1 百万タカ (WTP) と 3,059.9 百万タカ (ATP) となった。

(1) WTP の算出

WTP の算出のため、過去の調査結果と現状の料金水準を分析した。チョットグラムで最後に実施された WTP 調査は、2015 年に実施された衛生 MP であり、加重平均で求めた WTP は 2015 年物価水準で 1 家庭あたり 254.2 タカ/月となった。2015 年から 2023 年までの CPI 率増加を反映し、2023 年物価で 394.0 タカ/月と計算された。また、利用者が不満無く支払っている現在の料金水準をもとに、平均支払下水料金額を計算した。表 11.2.2 に示す平均下水料金 (20.9 タカ/m³) を用いて、平均使用水量の家庭の平均支払下水料金を計算したところ、1 家庭当り 2023 年物価で 383.4 タカ/月となった。これら 2 つの数値の差分は 10.6 タカ/月のみで、妥当な水準と言える。WTP の単価は、より直近で信頼性の高いデータである、後者 (現在の平均下水道料金単価 20.9 タカ/m³) を採用した。

(2) ATP の算出

以下の数式をもとに、ATP を 159.2 タカ/m³と計算した。

ATP (タカ/m³) = (「1 人当り平均月収 (タカ/月)」 x 「下水道事業への支払可能水準 (%)」) / 「1 人当り平均利用水量 (m³/月)」

- 1 人当り平均月収 : 19,371 タカ/月
- 下水道事業への支払可能水準 : 家計収入額の 3.0%
- 1 人当り平均利用水量 (m³/月) : 3.65 m³/月 (=120l/日)

¹ IRR 算出マニュアル、JICA、2017

2015年に衛生MPで実施された社会調査結果をもとに、家庭当たり平均月収（52,895 タカ/月）を平均世帯数（5.84人）で除して、1人当たり平均月収は9,052 タカ/月と算出された。BBS（バングラデシュ統計局）の2015年から2020年までの平均増加率をもとに、1人当たりGDP増加率（+114%、2015年比）を反映し、2023年時点の数値を19,371 タカ/月と推計した。

下水道事業への支払可能水準として、JICAマニュアル（2017）では、家庭利用者の上水道と下水道の支払可能額は、「家計収入額の6%（上水道4%、下水道2%）」とされている。CWASAの予定している下水道料金水準は上水道料金水準と同一であるため、下水道サービスの割合は合計6.0%の半分である、3.0%とした。

11.3.3 医療費削減便益

下水道整備により衛生環境が改善され、水因性疾患が減少することが期待される。With ProjectとWithout Projectと比較し、治療に費やされる社会的費用の削減分を便益として定量化した。年間の便益は25.7百万タカと推計された。

医療費削減便益＝「総裨益者数」x「水因性疾患の発生率（/年）」x「社会的治療費用の平均（タカ）」x「推定削減率（%）」

- 総裨益者数：483,300人（請求水量58,000 m³/日、一人当たり消費量120l/日から推定）
- 水因性疾患の発生率 1.639%（下痢症例数2,560,598例 / 総人口156,256,287人、Health Bulletin 2015）
- 社会的治療費用の平均 6,477.0 タカ（2015年の平均治療費4,178.8 タカにCPI増加率を反映、出典：Economic cost of hospitalized diarrheal disease in Bangladesh: a societal perspective, Abdur R. S. and et al, 2018）
- 推定削減率 50%、発症数が半減すると仮定

社会的治療費の平均4,178.8 タカは、2015年12月の下痢罹患患者801人への包括的なインタビューにより算出された。社会的治療費は、直接費（1,688.8 タカ）と患者や介護者の収入減である間接費（2,490.0 タカ）で構成されている。

11.3.4 腐敗槽の清掃費用削減便益

事業実施後、利用者宅に設置されている腐敗槽の清掃にかかる既存費用が削減される。この削減費用は、以下の計算式に基づき経済便益として定量化した。年間便益は、事業実施期間中69.9百万タカと見積もられた。

「清掃費用削減便益（タカ/年）」＝「裨益家庭数」x「浄化槽・ピットの設置率（%）」x「裨益者の平均清掃費用（タカ/年）」

- 裨益家庭数：82,800戸、請求水量（58,000 m³/日、処理量の96.6%）、平均水使用量（120l/日）、平均世帯数（5.84人）から試算

- 腐敗槽・ピットの設置率：82.2%（浄化槽 64.8%+ピット 17.4%）（衛生 MP2015、40 ページ）
- 裨益者の平均清掃費用：1,027.7 タカ/年-家屋、衛生MP2015 の社会調査で得られた月平均費用 55.25 タカ/月-家屋に CPI 増加率を反映して算出）

11.3.5 事業地周辺の地価上昇便益

現在事業地周辺では、道路脇の側溝に汚水が停滞し、悪臭の発生、ごみの集積、ねずみ、蚊、ハエなどの生物の発生が見られ、衛生的な環境とは言えない。事業実施後、住宅地域の汚水は下水管に流入し、側溝の悪臭やごみ、不衛生な生物発生が防がれると期待される。また衛生環境が向上するうえに、景観が視覚的に改善するため、居住空間としての価値が高まり、事業対象地域周辺の土地価格が上昇すると期待される。この追加的に上昇した価値を経済便益とし、事業運営後 10 年間に 1,400.0 百万タカ/年ずつ計上した。

「地価上昇便益（タカ/年）」＝「影響を受ける面積」x「平均地価」x「地価上昇率（%/年）」

- 影響を受ける面積：2.8km²、側溝の長さ（140km、本事業の枝線管渠整備延長 70km の両側）x 平均的な建物幅（20m）
- 平均地価：50,000 タカ/m²、事業地周辺の不動産移転時の公定地価（約 50,000 タカ/m²、23 か所）、土地売買募集サイトの提示価格（62,000～82,000 タカ/m²、5 か所）から、より保守的な前者を選択した。
- 地価上昇率（%/年）：1%/年、運営開始 2031 年から 10 年間、計 10%上昇すると想定した。過去調査（Sara,J,W,2000）によると、良好な水辺水質となった地域の地価が、米国 San Francisco で 11%/10 年間、カナダ Hamilton Harbor で 18.5%/14 年間、上昇したとされており、これを参考にした。

11.3.6 経済分析の結果

経済分析の結果を表 11.3.2 に示す。経済費用と経済便益のフローを添付資料 3 に添付する。ATP を用いた基本ケースの費用と便益のフローを図 11.3.1 に示す。

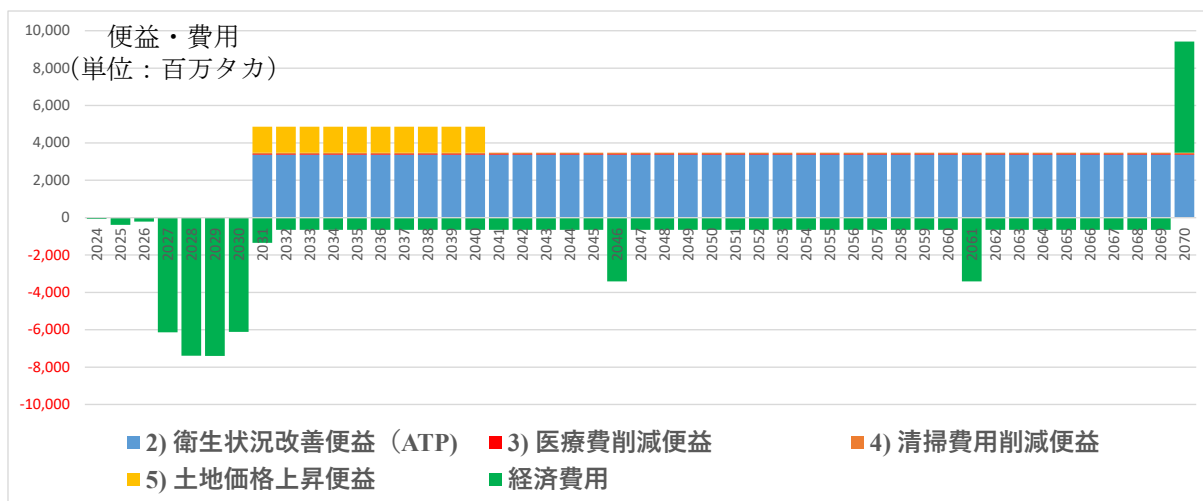
「WTP を用いた基本ケース」では、評価期間において年間発生便益が経済費用よりも低く、EIRR は算出できなかった。B/C、ENPV はそれぞれ 0.35 と -134.14 億タカとなった。

「ATP を用いた基本ケース」の結果はより高く、EIRR、B/C、ENPV はそれぞれ 10.8%、1.06、13.01 億タカとなった。

表 11.3.2 経済分析の結果

代替案	EIRR	B/C	ENPV (百万タカ)
WTP を用いた基本ケース	n.a.	0.35	-13,414
ATP を用いた基本ケース	10.8%	1.06	1,301

出典：調査団



出典：調査団

図 11.3.1 ATP を用いた基本ケースの費用・便益フロー

利用者が便益を即座に認識することが難しいことから、下水道や廃棄物管理などを含む「排出サービス」の WTP が低いことは良く知られている。このため、「WTP を用いた基本ケース」と比較し、「ATP を用いた基本ケース」がより事業実施の適切な価値を示していると考えられる。

「ATP を用いた基本ケース」の EIRR は 10.8%であった。この数値は基準値となる 10%より 0.8% 高く、事業実施は経済的妥当性を有すると言える。なお、本事業は将来的な拡張を考慮した処理場や管渠設備の事前投資を行っており、将来計画全体で考えるとより高い EIRR が期待できる。また国内や国際的な政策との整合性、定量化されていない便益の存在などを慎重に考慮し、事業実施を決定することが必要である。

11.3.7 感度分析

「ATP を用いた基本ケース」に加え、外部環境悪化の影響を考慮するため、感度分析を実施した。以下の代替ケースを想定し、その結果を表 11.3.3 に示す。基本ケースを加えた 4 通りの代替案の詳細計算書は添付資料 3 に添付する。

感度分析ケース 1：全ての費用が 10%増加する

感度分析ケース 2：全ての経済便益が 10%減少する

感度分析ケース 3：全ての費用が 10%増加し、全ての経済便益が 10%減少する

これら全ての外部環境悪化により、EIRR は Base Case と比較して 1.2~2.5%低下した。事業実施による経済効果を高く保持するため、費用増加や便益減少を避けるために、事業実施状況を慎重にモニタリングする必要がある。

表 11.3.3 経済分析の結果

感度分析	EIRR	B/C	ENPV (百万タカ)
ATP を用いた基本ケース	10.8%	1.06	1,301
- 感度分析ケース 1 (費用+10%)	9.6%	0.97	-752
- 感度分析ケース 2 (便益-10%)	9.4%	0.96	-882
- 感度分析ケース 3 (費用+10%、便益-10%)	8.3%	0.87	-2,936

出典：調査団

第12章 事業評価及び事業効果指標

12.1 事業評価

12.1.1 技術面の評価

整備対象施設の整備方針を第5章、概略設計結果を第6章に記載した。

CWASA の方針に基づき、下水排除方式を分流式とし、各建物の排水施設を下水道へ接続する各戸接続を実施する計画とした。各戸接続を完遂するには長期間を要するが、分流式下水道は対象地域内の衛生状況及び放流先の水質を改善するのに最適なシステムである。

また、2023年3月に新環境保護規則が公布され、窒素及びリンの排水基準が強化されたため、下水処理方式として標準活性汚泥の変法であり、窒素及びリン除去対応の高度処理である嫌気無酸素好気法を提案した。

12.1.2 経済及び財務面の評価

事業別の経済財務分析を11章で実施した。

第2、4処理区における財務分析の結果、料金水準が毎年2%上昇した場合（Alternative1）、下水道料金で運営費（維持管理費と機材更新費）を賄える。また料金水準が毎年6%上昇した場合（Alternative3）、下水道料金で投資費を含む全費用を賄うことができる。

経済分析では、支払可能額を用いた場合の基本ケースでEIRRが10.8%、B/Cが1.06となった。便益は、1）下水道事業の改善（支払意思額と支払可能額を活用）、2）医療費の削減、3）浄化槽の清掃費削減、4）事業地周辺の地価上昇が定量化された。EIRRは基準となる10%を上回り、経済的妥当性を有すると言える。

12.1.3 環境面の評価

本事業の環境社会配慮調査結果を第10章に記載した。環境調査の結果、本事業における深刻な環境影響は判明しなかった。また、社会調査の結果、空き地を使用して対象施設を整備することにより、社会影響を最小化する計画となった。

12.2 運用効果指標

「資金協力事業 開発課題別の指標例」を基に、本事業へ適用する運用効果指標を選定した。本事業における指標を表 12.2.1 に示す。

表 12.2.1 本事業の運用効果指標

種類	指標	ベースライン (現在：2022年)	円借款事業の対象年 (2032年) 事業完成2年後に該当	CWASAの下水道事業 の目標年(2070年)
運用 指標	下水処理人口	0人	350,000人 男性：177,000人 女性：173,000人	1,730,000人 男性：874,000人 女性：856,000人
	下水処理量	0 m ³ /日	55,000 m ³ /日	261,000 m ³ /日
	下水道施設 (下水処理場) 使用率	0%	100%	100%
	下水処理場からの放流 水のBOD濃度	280 mg/L (下水処理場の計 画流入水質：現時 点で未処理放流さ れている)	20 mg/L	20 mg/L
効果 指標	対象地域(第2・4処 理区) 全体人口に対す る下水処理人口普及率	0%	31%	100%

出典：Gender Statistics of Bangladesh 2018 及び本業務の検討結果を基に JICA 調査団が編集

12.3 定性的効果

本事業の定性的効果として、以下の3つの事項について評価した。

(1) 生活・衛生環境の改善、公共用水域の水質改善

本事業の対象地域において下水道が整備されることにより、未処理の生活排水が放流されていた水路等の公共用水域の水質改善が図られ、住民の生活・衛生環境の改善が図られる。本業務において実施した水質調査結果より、処理区内の公共用水域のBODは30~200mg/Lであったが、表流水の環境基準である10mg/L未滿へ改善される見込みである。

(2) CWASAの能力向上

新設される下水道施設の運転維持管理やそれを統括する職員が配備され、実務を通じたCWASAの下水道事業運営能力の向上が期待される。前述第7章より、第2・4処理区の運転維持管理段階では計193名のCWASA職員の配置を見込んでいる。

(3) バングラデシュへ進出している本邦企業への裨益

下水道整備に伴い、進出企業の従業員の生活・衛生環境が改善され、感染症リスクの軽減も図れる。上記表 12.2.1 の通り、本事業により下水処理人口普及率が第2・4処理区内では31%まで上昇する。本事業では特にCWASA本社ビル等がある市の中心部付近を優先地区として事業対象とするため、市の中心部付近にオフィスのある企業には特に裨益が見込まれる。

添付資料 1

概略設計の補足資料

添付資料 1.1

目標年（2070年）の 計画下水量算定表

Calculation Sheet of Planned Sewage Amount in the Target Year (2070)

No.	Wards		Ward Area	Total Ward Area in Catchment-2 and 4	%Ward Area in Catchment-2 and 4	Estimated Population in Catchment-2 and 4 (2070)	Coverage of sewerage system	Water Consumption	Domestic (incl. commercial and institutional flow)			Industrial Flow (Only domestic use)	Groundwater Infiltration (GWI)		Average Dry Weather Flow (ADWF)	Daily Peak Factor	Daily Maximum Dry Weather Flow
									Return Factor	Domestic flow per capita	Daily Average Domestic Flow (2070)		-	2070			
	Ward No.	Name	ha	ha	%	Capita	%	LPCD	%	LPCD	m ³ /d	m ³ /d	%	m ³ /d	m ³ /d	-	m ³ /d
1	2	Jalalabad	1,483	157	10.6%	45,237	98.6%	120	90	108	4,819	643	15	819	6,281	1.25	7,647
2	3	Panchlaish	555	220	39.6%	97,037	99.6%	120	90	108	10,443		15	1,566	12,009	1.25	14,620
3	4	Chandgaon	1,068	988	92.5%	346,764	95.9%	120	90	108	35,918	4,789	15	6,106	46,813	1.25	56,990
4	5	Mohra	767	767	100.0%	201,428	74.7%	120	90	108	16,240	2,165	15	2,761	21,166	1.25	25,767
5	6	East Sholashahar	240	240	100.0%	70,566	100.0%	120	90	108	7,621	1,016	15	1,296	9,933	1.25	12,092
6	7	West Sholashahar	315	138	43.6%	146,105	96.0%	120	90	108	15,146		15	2,272	17,418	1.25	21,205
7	8	Sholokbahar	532	387	72.8%	127,017	99.4%	120	90	108	13,639	1,819	15	2,319	17,777	1.25	21,642
8	9	North Pahartali	640	21	3.3%	7,095	64.2%	120	90	108	492		15	74	566	1.25	689
9	13	Pahartali	326	34	10.3%	13,357	100.0%	120	90	108	1,443		15	216	1,659	1.25	2,020
10	14	Lalkhan Bazar	124	32	25.9%	18,042	100.0%	120	90	108	1,949		15	292	2,241	1.25	2,728
11	15	Bagmaniram	207	86	41.5%	20,391	95.8%	120	90	108	2,110		15	317	2,427	1.25	2,955
12	16	Chawkbazar	203	200	98.4%	68,911	98.7%	120	90	108	7,344		15	1,102	8,446	1.25	10,282
13	17	West Bakalia	185	185	100.0%	172,493	100.0%	120	90	108	18,629		15	2,794	21,423	1.25	26,080
14	18	East Bakalia	396	396	100.0%	120,455	84.9%	120	90	108	11,047	1,473	15	1,878	14,398	1.25	17,528
15	19	South Bakalia	79	79	100.0%	55,893	100.0%	120	90	108	6,036		15	905	6,941	1.25	8,450
16	20	Dewan Bazar	43	43	100.0%	45,232	100.0%	120	90	108	4,885		15	733	5,618	1.25	6,839
17	21	Jamal khan	78	53	68.0%	48,862	98.1%	120	90	108	5,175		15	776	5,951	1.25	7,245
18	32	Anderkill	77	49	63.7%	35,584	83.3%	120	90	108	3,201		15	480	3,681	1.25	4,481
19	33	Firinghee Bazar	38	29	76.9%	27,777	87.1%	120	90	108	2,612		15	392	3,004	1.25	3,657
20	34	Patharghata	72	72	100.0%	32,814	91.2%	120	90	108	3,232		15	485	3,717	1.25	4,525
21	35	Boxirhat	168	168	100.0%	30,088	67.2%	120	90	108	2,184		15	328	2,512	1.25	3,058
TOTAL			7,596	4,343	-	1,731,150	-	-	-	-	174,165	11,905	-	27,911	213,981	-	260,500

添付資料 2

環境社会配慮補足資料

添付資料 2.1

用地取得及び住民移転方針

JICA's Policy on Resettlement

The key principle of JICA policies on involuntary resettlement is summarized below.

- I. Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives.
- II. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective measures to minimize impact and to compensate for losses must be agreed upon with the people who will be affected.
- III. People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels.
- IV. Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible.
- V. Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement.
- VI. For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. It is desirable that the resettlement action plan include elements laid out in the World Bank Safeguard Policy, OP 4.12, Annex A.
- VII. In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people.
- VIII. Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans.
- IX. Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities.

Above principles are complemented by World Bank OP 4.12, since it is stated in JICA Guideline that "JICA confirms that projects do not deviate significantly from the World Bank's Safeguard Policies". Additional key principle based on World Bank OP 4.12 is as follows

- X. Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers or others who wish to take advantage of such benefits.
- XI. Eligibility of Benefits include, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying.
- XII. Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based.
- XIII. Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration).
- XIV. Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc.
- XV. For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated

resettlement plan is to be prepared.

In addition to the above core principles on the JICA policy, it also laid emphasis on a detailed resettlement policy inclusive of all the above points; project specific resettlement plan; institutional framework for implementation; monitoring and evaluation mechanism; time schedule for implementation; and, detailed Financial Plan etc.

Policy on Land Acquisition and Resettlement for this Project

- I. The Government of **Bangladesh** will use the Project Resettlement Policy (the Project Policy) for the **Preparatory Survey on Chattogram Sewerage System Development Project** specifically because existing national laws and regulations have not been designed to address involuntary resettlement according to international practice, including JICA's policy. The Project Policy is aimed at filling-in any gaps in what local laws and regulations cannot provide in order to help ensure that PAPs are able to rehabilitate themselves to at least their pre-project condition. This section discusses the principles of the Project Policy and the entitlements of the PAPs based on the type and degree of their losses. Where there are gaps between the **Bangladesh** legal framework for resettlement and JICA's Policy on Involuntary Resettlement, practicable mutually agreeable approaches will be designed consistent with Government practices and JICA's Policy.
- II. Land acquisition and involuntary resettlement will be avoided where feasible, or minimized, by identifying possible alternative project designs that have the least adverse impact on the communities in the project area.
- III. Where displacement of households is unavoidable, all PAPs (including communities) losing assets, livelihoods or resources will be fully compensated and assisted so that they can improve, or at least restore, their former economic and social conditions.
- IV. Compensation and rehabilitation support will be provided to any PAPs, that is, any person or household or business which on account of project implementation would have his, her or their:
 - Standard of living adversely affected;
 - Right, title or interest in any house, interest in, or right to use, any land (including premises, agricultural and grazing land, commercial properties, tenancy, or right in annual or perennial crops and trees or any other fixed or moveable assets, acquired or possessed, temporarily or permanently;
 - Income earning opportunities, business, occupation, work or place of residence or habitat adversely affected temporarily or permanently; or
 - Social and cultural activities and relationships affected or any other losses that may be identified during the process of resettlement planning.
- V. All affected people will be eligible for compensation and rehabilitation assistance, irrespective of tenure status, social or economic standing and any such factors that may discriminate against achievement of the objectives outlined above. Lack of legal rights to the assets lost or adversely affected tenure status and social or economic status will not bar the PAPs from entitlements to such compensation and rehabilitation measures or resettlement objectives. All PAPs residing, working, doing business and/or cultivating land within the project impacted areas as of the date of the latest census and inventory of lost assets(IOL), are entitled to compensation for their lost assets (land and/or non-land assets), at replacement cost, if available and restoration of incomes and businesses, and will be provided with rehabilitation measures sufficient to assist them to improve or at least maintain their pre-project living standards, income-earning capacity and production levels.
- VI. PAPs that lose only part of their physical assets will not be left with a portion that will be inadequate to sustain their current standard of living. The minimum size of remaining land and structures will be agreed during the resettlement planning process.

- VII. People temporarily affected are to be considered PAPs and resettlement plans address the issue of temporary acquisition.
- VIII. Where a host community is affected by the development of a resettlement site in that community, the host community shall be involved in any resettlement planning and decision-making. All attempts shall be made to minimize the adverse impacts of resettlement upon host communities.
- IX. The resettlement plans will be designed in accordance with Bangladesh's National Involuntary Resettlement Policy and JICA's Policy on Involuntary Resettlement.
- X. The Resettlement Plan will be translated into local languages and disclosed for the reference of PAPs as well as other interested groups.
- XI. Payment for land and/or non-land assets will be based on the principle of replacement cost.
- XII. Compensation for PAPs dependent on agricultural activities will be land-based wherever possible. Land-based strategies may include provision of replacement land, ensuring greater security of tenure, and upgrading livelihoods of people without legal land titles. If replacement land is not available, other strategies may be built around opportunities for re-training, skill development, wage employment, or self-employment, including access to credit. Solely cash compensation will be avoided as an option if possible, as this may not address losses that are not easily quantified, such as access to services and traditional rights, and may eventually lead to those populations being worse off than without the project.
- XIII. Replacement lands, if the preferred option of PAPs, should be within the immediate vicinity of the affected lands wherever possible and be of comparable productive capacity and potential⁷. As a second option, sites should be identified that minimize the social disruption of those affected; such lands should also have access to services and facilities similar to those available in the lands affected.
- XIV. Resettlement assistance will be provided not only for immediate loss, but also for a transition period needed to restore livelihood and standards of living of PAPs. Such support could take the form of short-term jobs, subsistence support, salary maintenance, or similar arrangements.
- XV. The resettlement plan must consider the needs of those most vulnerable to the adverse impacts of resettlement (including the poor, those without legal title to land, ethnic minorities, women, children, elderly and disabled) and ensure they are considered in resettlement planning and mitigation measures identified. Assistance should be provided to help them improve their socio-economic status.
- XVI. PAPs will be involved in the process of developing and implementing resettlement plans.
- XVII. PAPs and their communities will be consulted about the project, the rights and options available to them, and proposed mitigation measures for adverse effects, and to the extent possible be involved in the decisions that are made concerning their resettlement.
- XVIII. Adequate budgetary support will be fully committed and made available to cover the costs of land acquisition (including compensation and income restoration measures) within the agreed implementation period. The funds for all resettlement activities will come from the Government.
- XIX. Displacement does not occur before provision of compensation and of other assistance required for relocation. Sufficient civic infrastructure must be provided in resettlement site prior to relocation. Acquisition of assets, payment of compensation, and the resettlement and start of the livelihood rehabilitation activities of PAPs, will be completed prior to any construction activities, except when a court of law orders so in expropriation cases.

(Livelihood restoration measures must also be in place but not necessarily completed prior to construction activities, as these may be ongoing activities.)

- XX. Organization and administrative arrangements for the effective preparation and implementation of the resettlement plan will be identified and in place prior to the commencement of the process; this will include the provision of adequate human resources for supervision, consultation, and monitoring of land acquisition and rehabilitation activities.
- XXI. Appropriate reporting (including auditing and redress functions), monitoring and evaluation mechanisms, will be identified and set in place as part of the resettlement management system. An external monitoring group will be hired by the project and will evaluate the resettlement process and final outcome. Such groups may include qualified NGOs, research institutions or universities

添付資料 2.2

環境チェックリスト

Environmental Check List

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a) N (b) N (c) N/A (d) N/A	(a) Currently being prepared. (b) Not yet submitted. (c) There is possibility that EIA approval will be issued with conditions. If there are conditions, the conditions must be responded. (d) Required environmental permits are only EIA.
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) Y	(a) Stakeholder consultations were conducted and the understanding of local stakeholders was obtained. (b) Comments from residents and others were incorporated into the project.
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) Alternatives were considered for the no project option, project site location option, pipe run route option, and treatment method option.

A.2.2-1

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
2 Pollution Control	(1) Water Quality	(a) Do pollutants, such as SS, BOD, COD, pH contained in treated effluent from a sewage treatment plant comply with the country's effluent standards? (b) Does untreated water contain heavy metals?	(a) Y (b) N	(a) The quality of treated sewage water meets Bangladesh national standards. (b) Only domestic wastewater is accepted, so it does not contain heavy metals.
	(2) Wastes	(a) Are wastes, such as sludge generated by the facility operations properly treated and disposed of in accordance with the country's standards?	(a) Y	(a) The waste will be treated and disposed at a new disposal site to be developed by CCC.
	(3) Soil Contamination	(a) If wastes, such as sludge are suspected to contain heavy metals, are adequate measures taken to prevent contamination of soil and groundwater by leachates from the wastes?	(a) N/A	(a) Sludge does not contain heavy metals.
	(4) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations generated from the facilities, such as sludge treatment facilities and pumping stations comply with the country's standards?	(a) Y	(a) For vibration, there is no Bangladesh national reference value, however, no impact is assumed due to the operation of the STP. As for noise, no noise impact is expected due to the operation of the STP.
	(5) Odor	(a) Are adequate control measures taken for odor sources, such as sludge treatment facilities?	(a) Y	(a) Soil filters will be used to prevent odors.
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) There are no protected areas on the STP site or at the discharge site. There are also no protected areas in the vicinity, therefore, there will be no impact on protected areas.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(2) Ecosystem	<p>(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?</p> <p>(b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions?</p> <p>(c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem?</p> <p>(d) Is there a possibility that the project will adversely affect aquatic environments, such as rivers? Are adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N/A</p> <p>(d) N</p>	<p>(a) There is no critical habitat or other habitat present at the STP site and discharge site.</p> <p>(b) There is no habitat for valuable species at the STP site and discharge site.</p> <p>(c) No significant ecological impacts are anticipated.</p> <p>(d) The project is expected to improve the aquatic environment.</p>
4 Social Environment	(1) Resettlement	<p>(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?</p> <p>(b) Is adequate explanation on compensation and resettlement given to affected people prior to resettlement?</p> <p>(c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) N/A</p> <p>(d) N/A</p> <p>(e) Y</p> <p>(f) N/A</p> <p>(g) N/A</p> <p>(h) N/A</p> <p>(i) N/A</p> <p>(j) Y</p>	<p>(a) Under the JICA project, involuntary resettlement is avoided and only land acquisition is required; STP sites are acquired including those for future planning, and resettlement is expected to occur in the sites for future planning.(b) Explanation of compensation and livelihood restoration measures will be provided at stakeholder consultation meeting.(c) Resettlement will not occur under JICA projects.(d) No resettlement will take place in JICA projects.(e) The compensation policy is stipulated in Bangladesh laws and regulations.(f) Resettlement will not occur under JICA project.(g) Resettlement does not occur under JICA project.(h) Resettlement</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		<p>studies on resettlement?</p> <p>(d) Is the compensations going to be paid prior to the resettlement?</p> <p>(e) Is the compensation policies prepared in document?</p> <p>(f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?</p> <p>(g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement?</p> <p>(h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?</p> <p>(i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement?</p> <p>(j) Is the grievance redress mechanism established?</p>		<p>does not occur under JICA project.(i) Resettlement will not occur under JICA project.(j) Grievance redress mechanism will be established.</p>
	(2) Living and Livelihood	<p>(a) Is there a possibility that changes in land uses and water uses due to the project will adversely affect the living conditions of inhabitants?</p> <p>(b) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p>	(a) Y (b) N	<p>(a) Livelihood restoration measures will be implemented since the land for grazing cattles will be acquired.</p> <p>(b) The project is expected to create employment opportunities.</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a) N	(a) No impact on cultural heritage is expected from the STP site and pipeline construction.
	(4) Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) N/A	(a) No significant landscape exists.
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to lands and resources respected?	(a) N/A (b) N/A	(a) There are no ethnic minorities or indigenous peoples on the STP site. (b) There are no ethnic minorities or indigenous peoples on the STP site.
	(6) Working Conditions	(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health)	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) The Bangladesh Labour Act, 2006 needs to be observed. In particular, the rights of children must be protected. (b) Occupational health and safety considerations are described in the environmental management plan. (c) Occupational health and safety considerations are described in the environmental management plan. (d) Occupational health and safety considerations are described in the environmental management plan.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		<p>for workers etc.?</p> <p>(d) Are appropriate measures taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?</p>		
5 Others	(1) Impacts during Construction	<p>(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?(b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?(c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?(d) If the construction activities might cause traffic congestion, are adequate measures considered to reduce such impacts?</p>	<p>(a) Y (b) N (c) N (d) Y</p>	<p>(a) Necessary measures are described in the environmental management plan.</p> <p>(b) A small scale of cutting of vegetation is required. Reforestation is proposed within the STP site as a mitigation measures.</p> <p>(c) Positive impacts are expected, including the creation of employment machinery.</p> <p>(d) Traffic congestion is usually occurred in the city, however mitigation measures are being considered, such as informing residents of the construction schedule in advance.</p>
	(2) Monitoring	<p>(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program?</p> <p>(c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y</p>	<p>(a) Monitoring is conducted in accordance with the environmental monitoring plan.</p> <p>(b) Items and frequency are specified in the environmental monitoring plan.</p> <p>(c) Implementation organization is studied.</p> <p>(d) The environmental monitoring plan and implementation system are studied.</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		adequate budget to sustain the monitoring framework)? (d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?		
6 Note	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a) N/A	(a) No impact on global environmental issues is anticipated.

添付資料 2.3

モニタリングフォーム

Monitoring Form

1. Pre-Construction Phase and Construction Phase

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the JICA as part of the Quarterly Progress Report throughout the construction phase.

1.1 Air Pollution

- Exhaust Gases (Measurement)

Location	Date	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	Pb (µg/m ³)	Frequency
STP	(Day, Month, Year)							Monthly
Reference	Bangladesh Standard Value**	150 (24hr)	65 (24hr)	5 (8hr)	80 (24hr)	80 (24hr)	0.50 (24hr)	-
	International Standard Value (WHO)***	45 (24hr)	15 (24hr)	-	25 (24hr)	40 (24hr)	-	-

**Air Pollution Control Rules, 2022 (Schedule 2)

***WHO Ambient Air Quality Guideline Values 2021, which are also being referred in the World Bank and IFC's General EHS Guidelines (2007)

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

If any problem arises (parameters measured are more than the reference values), such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones as well as necessary instruction and education on exhaust gases to drivers and operators.

Baseline												
Location	PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)		CO (mg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		SO ₂ (µg/m ³)		Pb (µg/m ³)	
	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry
AQ1	30.61	43.76	14.28	28.94	0.02	0.13	16.14	30.56	35.11	27.83	0.039	<0.001
AQ2	57.18	60.84	21.94	38.22	0.03	0.36	4.02	9.01	46.43	41.0	0.021	<0.001
AQ3	41.65	51.03	18.32	35.15	0.04	0.43	4.85	12.03	39.27	40.29	0.043	<0.001
AQ4	33.14	40.12	13.91	29.07	0.02	0.19	3.0	9.55	28.55	34.24	0.046	<0.001
Duration	24-hr		24-hr		8-hr		24-hr		24-hr		24-hr	

Source: Primary Monitoring (Wet season: 29.08.2022 – 01.09.2022 & Dry season: 04.12.2022-07.12.2022)

1.2 Water Quality

- Surface water

Location	Date	Temperature (°C)	pH	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)	Coliform (total) (CFU/100 ml)	Oil and Grease (mg/L)	Frequency
		DO (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD (mg/L)	Total Phosphorus (mg/L)	Total Nitrogen (mg/L)	-	Monthly

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

1.3 Wastes

- Construction wastes and debris

Location (STP/Sewer Pipe)	Waste Composition	Waste Quantity (ton/month)	Transportation, Disposal/Treatment Methods (Specify: ex. Registered Service Provider, Officially final disposal site, registered treatment facility (or company))				Remarks	Frequency
			Transport	Disposal	Treatment	Remarks		
	Construction Debris						Monthly	
	Toxic and chemical Waste (if any)							
	Other (specify)							
	Excavated and Surplus soil management		Back filling	Designated Soil Disposal Site	Others (if any)	Remarks		

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

1.4 Soil Contamination

- Oil and Fuel leakage (spill)

Location (STP/Sewer Pipe)	Date	Type of Construction Vehicles/Equip ment	Fleet/Regi stration Number	Oil/Fuel Leakage Conditions				Frequenc y
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Engine oil				
				Hydric power unit oil				
				Fuel				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones.

1.5 Noise and Vibration

- Noise/Vibration from Construction Vehicles and Equipment (Measurement)

Location	Date	Noise (L _{Aeq})		Vibration (dB)		Frequency
STP	(Day, Month, Year)					Monthly
Reference		Bangladesh Standard		Bangladesh Standard		
		Receptor	LAeq (dBA)	- (There is no standard)		
		Silent	50 (Day) 40 (Night)			
		Residential	55 (Day) 45 (Night)			
		IFC (EHS)		Japanese Request Limit ¹ (dB)		
		Receptor	LAeq (dBA)	Receptor	(dB)	
				Residential	65 (Day)	
		Residential	55 (Day) 45 (Night)	Residential, factory, and commercial facilities	70 (Day)	

Japanese Request Limit¹: Applied “Type 1: Residential Area”; The Vibration Regulation Law (Japan) (Law No.75 of 1995 (Not Environmental Standard but Request Limit Value on Vehicle Traffic Vibration stipulated by the Ministry of the Environment of Japan)

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

If any problem arises (parameters measured are more than the reference values), such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones as well as necessary instruction and education on exhaust gases to drivers and operators.

Baseline (Noise)			
Location	Average Noise level [dB(A)]		Location Setting
	Leq_{day}	Leq_{night}	
NL1	47.80	44.90	Residential
NL2	52.60	49.80	Silent
NL3	47.72	45.90	Residential
NL4	51.00	47.20	Residential
NL5	52.80	44.81	Residential
NL6	51.70	49.60	Residential
NL7	54.50	49.35	Residential

Source: Field Survey by EQMS (August 2022)

Baseline (Vibration)		
Location	Average Vibration (ppv, mm/s)	Vibration velocity level in decibels (VdB)
VL1	0.10	59.86
VL2	0.04	51.90
VL3	0.07	56.76
VL4	0.12	61.45
VL5	0.02	45.88
VL6	0.05	53.84
VL7	0.05	53.84

Source: Field Survey by EQMS (August 2022)

1.6 **Pre-Construction Phase** Land Acquisition/Resettlement (Transfer of CWASA Staff in STP)

Location	Transfer Budget		Transfer schedule		Grievances		Frequency
	Allocation	Use	Preparation	Transferred	Specify	Countermeasures	
STP	%	%	HHs	HHs	-	-	Weekly
					-	-	

HHs: Households

1.7 Existing Social Infrastructure and Services

- Meeting with surrounding Communities/Business Establishments/Public Service Entities

Location (STP/Sewer Pipe)	Date	Community	Meeting Venue	Number of Participants	Agenda	Opinions Requests	Countermeasures	Frequency
	(Day, Month, Year)			Community ()				Before construction and where necessary
				Officials ()				
				Others (Specify)				
				Total ()				

Log Book/ Minutes of Meeting: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

Participant list and meeting minutes shall be attached

1.9 Risks of Infectious diseases such as HIV/AIDS

- Health and Sanitation Education

Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Frequency
(Day, Month, Year)				Community ()	Monthly
				Worker/Labor ()	
				Others (Specify)	
				Total ()	

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

Participant list and educational materials shall be attached

- Infection case

Date	Symptomatic state	Treatment	Name	Frequency
(Day, Month, Year)				Monthly

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

1.10 Occupational health and safety

- Occupational health and safety Education

Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Frequency
(Day, Month, Year)				Community ()	Monthly
				Worker/Labor ()	
				Others (Specify)	
				Total ()	

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

Participant list and educational materials shall be attached

- Personnel Protective Equipment (PPE)

Location (STP/Sewer Pipe)	Date	Monitoring Item	If any problems, measures taken	Frequency
	(Day, Month, Year)	PPE: such as Helmet, Gloves, Masks, shoes, safe belts and etc. (specify).)		Daily

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

- Safety patrol

Date	Checked point	Result	Measures (If any)	Frequency
(Day, Month, Year)				Monthly

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

Occupational health and safety Problem

Sl. No	Date and Time	Accident/Incident Locations	Types of works	Types of Accident/ Incidents	Descriptions	Corrective Action Plan (CAP)

1.11 Accidents

- Traffic and Safety Educational Meetings

Location (STP/Sewer Pipe)	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Community ()		Once/Two Months
					Worker/Labor ()		
					Others (Specify)		
					Total ()		

Log Book/ Minutes of Meeting: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA monthly.

Participant list and meeting minutes shall be attached

- Accident case

Sl. No	Date and Time	Accident/Incident Locations	Types of works	Types of Accident/ Incidents	Descriptions	Corrective Action Plan (CAP)

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CWASA.

2. Operation Phase

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to JICA on biannual basis for the first three years of operation phase.

2.1 Water Quality

- Surface water

Location	Date	Temperature (°C)	pH	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)	Coliform (total) (CFU/100 ml)	Oil and Grease (mg/L)	Frequency
								Monthly
		DO (mg/L)	BOD5 (mg/L)	COD (mg/L)	Total Phosphorus (mg/L)	Total Nitrogen (mg/L)	-	

2.3 Occupational health and safety

- Occupational health and safety Education

Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Frequency
(Day, Month, Year)				Community ()	Monthly
				Worker/Labor ()	
				Others (Specify)	
				Total ()	

- Safety patrol

Date	Checked point	Result	Measures (If any)	Frequency
(Day, Month, Year)				Monthly

Occupational health and safety Problem

Sl. No	Date and Time	Accident/Incident Locations	Types of works	Types of Accident/ Incidents	Descriptions	Corrective Action Plan (CAP)

2.4 Accidents

- Traffic and Safety Educational Meetings

Location	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
STP	(Day, Month, Year)				Community ()		Two Times/Year
					Worker/Labor ()		
					Others (Specify)		
					Total ()		

Participant list and education materials shall be attached

- Accident case

Sl. No	Date and Time	Accident/Incident Locations	Types of works	Types of Accident/ Incidents	Descriptions	Corrective Action Plan (CAP)

Location of Baseline Data*

Station Code	Geographic Location	Sampling Station	Location Setting
Air quality			
AQ1	22°22'15.6"N 91°51'52.3"E	Kodal kata Pakkar Dokan, Moju Fokirer Bari, Chandgaon, Chattogram	South side of the project boundary
AQ2	22°22'16.9"N 91°51'36.3"E	Sanowara Govt. Primary School, Khulapara, Chandgaon, Chattogram	East side of the project boundary
AQ3	22°22'29.7"N 91°51'38.3"E	Nazir bari School, Contractor Bari, Chandgaon, Chattogram	Northwest side of the project boundary
AQ4	23°36'32.06" N 90°32'47.28" E	Kalabagh Jame Mosque, Shabdi, Bandor	North side of the project boundary
Noise and Vibration			
NL1/ VL-1	22°22'16.7"N 91 °51'52.6"E	Kodal kata Pakkar Dokan, Moju Fokir's house, Chandgaon, Chattogram	Residential
NL 2/ VL-2	22°22'16.4"N 91 °51'35.1"E	Sanowara Govt. Primary School, Khulapara, Chandgaon, Chattogram	Silent (Noise) Residential (Vibration)
NL 3/ VL-3	22°22'12.1"N 91 °51'44.4"E	Kodal kata Monar Bari, Chandgaon, Chattogram	Residential
NL 4/ VL-4	22°22'14.7"N 91 °52'3.3"E	Kodal kata Khal, Morshed Alom house, Chandgaon, Chattogram	Residential
NL 5/ VL-5	22°22'29.6"N 91 °51'37.5"E	Nazir bari School, Contractor Bari, Chandgaon, Chattogram	Residential
NL 6/ VL-6	22°22'36.0"N 91 °51'44.2"E	Sri Sri Jogadhatri Mondir, Daspara, Chandgaon, Chattogram	Residential
NL 7/ VL-7	22°22'20.4"N 91 °51'33.4"E	Khulapara Masjid Road, Chandgaon, Chattogram	Residential

RAP Monitoring Form

(1) Pre-Construction Stage

Transfer of CWASA Staff in STP (Pre-Construction Stage)

Location	Transfer Budget		Transfer schedule		Grievances		Frequency
	Allocation	Use	Preparation	Transferred	Specify	Countermeasures	
STP	%	%	HHs	HHs	- - -	- - -	Weekly

HHs: Households

(2) After Transfer and Operation Stage

Transfer of CWASA Staff in STP (After Transfer and Operation Stage)

Location	CWASA Assistance for Staff Commutes			Living Standard				Grievances		Frequency
	Full Traffic Expense	Provide Transportation (such as bus)	Others (Specify)	Good	Fair	Bad	Others (Specify)	Specify	Countermeasures	
STP	HHs	HHs	%	HHs	HHs	HHs		- - -	- - -	Monthly

HHs: Households