

バングラデシュ国
チョットグラム上下水道公社

バングラデシュ国
チョットグラム上下水道公社
経営改善プロジェクト

詳細計画策定調査報告書

2023年10月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

株式会社ソーワコンサルタント
株式会社日本開発サービス
株式会社 TEC インターナショナル

環境
JR
23-103

バングラデシュ国
チョットグラム上下水道公社

バングラデシュ国
チョットグラム上下水道公社
経営改善プロジェクト

詳細計画策定調査報告書

2023年10月

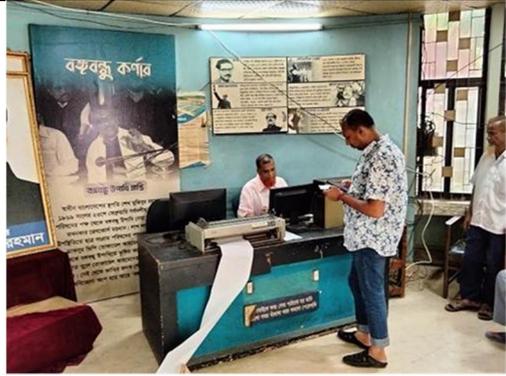
独立行政法人国際協力機構
地球環境部

株式会社ソーワコンサルタント
株式会社日本開発サービス
株式会社TECインターナショナル

写 真



CWASA 本部



CWASA 本部の顧客窓口



ICT 課における請求書データの入力業務



ナシラバッド高架水槽



カルナフリ浄水場



SCADA オペレーションルーム



モハラ浄水場



モハラ浄水場取水口

略語表

略語	英語	日本語
AE	Assistant Engineer	アシスタントエンジニア
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
APA	Annual Performance Agreement	年次パフォーマンス契約
BBS	Bangladesh Bureau of Statistics	バングラデシュ統計局
BDT	Bangladesh Taka	バングラデシュタカ
BJWSP	Bhandal Jhuri Water Supply Project	バンドル・ジュリ給水プロジェクト
BWDB	Bangladesh Water Development Board	バングラデシュ水開発委員会
CAO	Chief Account Officer	チーフアカウントオフィサー
CE	Chief Engineer	チーフエンジニア
COVID-19	Coronavirus Disease 2019	新型コロナウイルス感染症
C/P	Counterpart	カウンターパート
CRO	Chief Revenue Officer	チーフレベニューオフィサー
CWASA	Chattogram Water Supply and Sewerage Authority	チョットグラム上下水道公社
CWSISP	Chittagong/Chattogram Water Supply Improvement and Sanitation Project	チッタゴン/チョットグラム給水改善衛生プロジェクト
DCAO	Deputy Chief Account Officer	副チーフアカウントオフィサー
DMA	District Metered Area	メーター計量区画
DMD	Deputy Managing Director	副総裁
DP	Development Partner	開発パートナー
DPHE	Department of Public Health Engineering	公衆衛生工学局
DWASA	Dhaka Water Supply and Sewerage Authority	ダッカ上下水道公社
ERD	Economic Relations Division	経済関係局
F/S	Feasibility Study	フイージビリティスタディ
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GOB	Government of Bangladesh	バングラデシュ政府
GOJ	Government of Japan	日本政府
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IDA	International Development Association	国際開発協会
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JPY	Japanese Yen	日本円
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
K-EXIM bank	Export-Import Bank of Korea	韓国輸出入銀行
KSA	Karnaphuli Service Area	カルナフリ給水区域
KWSP	Karnaphuli Water Supply Project	カルナフリ上水道整備事業
LGD	Local Government Division	地方行政総局
LGI(s)	Local Government Institute(s)	地方政府機関 ¹
MD	Managing Director	総裁
MIS	Management Information Systems	マネジメント情報システム
MoLGRDC	Ministry of Local Government, Rural Development and Co-operatives	地方行政・農村開発・協同組合省

¹ 地方自治体の総称。例：City Corporations, Pourashavas (Municipalities), Zila (district), Parishad (office), Upazila Parishad and Union Parishad.

略語	英語	日本語
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOD	Maintenance, Operation & Distribution	維持管理・運営・配水
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NaMIS	National Management Information Systems	国家マネジメント情報システム
NRW	Non-Revenue-Water	無収水
NSWSS 2014	National Strategy for Water Supply and Sanitation 2014	上水道・衛生国家戦略 2014
NSWSS 2021	National Strategy for Water Supply and Sanitation Revised and Updated Edition 2021	上水道・衛生国家戦略 2021 年更新版
OJT	On the Job Training	オンザジョブトレーニング
PANI	Project for Advancing NRW Reduction Initiative	無収水削減推進プロジェクト
PD	Project Director	プロジェクトディレクター
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PI	Performance Indicator	パフォーマンス指標
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
PO	Plan of Operation	活動実施計画
PPP	Public Private Partnership	官民連携
PP2021	Perspective Plan of Bangladesh 2010-2021	バングラデシュ展望計画 2010-2021
PP2041	Perspective Plan of Bangladesh 2021-2041	バングラデシュ展望計画 2021-2041
R/D	Record of Discussion	討議議事録
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	監視制御システム
SDG(s)	Sustainable Development Goal(s)	持続可能な開発目標
SDP	Sector Development Plan for the Water Supply and Sanitation Sector in Bangladesh 2011-25	バングラデシュ給水・衛生セクターセクター開発計画 2011-2025
SNS	Social Networking Service	ソーシャルネットワーキングサービス
SOP(s)	Standard Operating Procedure(s)	標準作業手順書
TAPP	Technical Assistance Project Proposal	技術協力プロジェクト申請
WASA	Water Supply and Sewerage Authority	上下水道公社
WASH	Water supply, Sanitation and Hygiene	給水衛生
WB	World Bank	世界銀行
XEN	Executive Engineer	エグゼクティブエンジニア

目次

写真	i
略語表	iii
目次	iv
第1章 詳細計画策定調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	2
1-3 調査団員構成	2
1-4 調査団日程	2
1-5 主要訪問先	3
1-6 調査結果概要	3
第2章 プロジェクト実施の背景（経営面）	7
2-1 バングラデシュ国及びチョットグラム市の自然条件及び社会条件	7
2-1-1 自然条件	7
2-1-2 社会条件	10
2-2 バングラデシュ国上水道分野に係る政策、開発計画、法制度	11
2-2-1 バングラデシュ展望計画 2021-2041	11
2-2-2 第8次五か年計画計画 2020-2025（8th Five Year Plan 2020-2025）	12
2-2-3 給水・衛生セクター開発計画	12
2-2-4 給水・衛生国家戦略（National Strategy for Water Supply and Sanitation）	13
2-2-5 国家水政策（National Water Policy）	13
2-2-6 安全な水と衛生に関する国家政策（National Policy for Safe Water and Sanitation）	14
2-2-7 上下水道公社法（WASA Act）	14
2-3 チョットグラム上下水道公社の組織概要	14
2-3-1 組織	14
2-3-2 人員体制	18
2-4 CWASA の長期計画・経営戦略計画	22
2-4-1 長期計画	22
2-4-2 事業戦略計画	23
2-4-3 年次パフォーマンス契約（Annual Performance Agreement: APA）	23
2-4-4 ベンチマーキング及びモニタリング	24
2-4-5 計画・事業戦略分野における課題	25
2-5 CWASA の経営状況	25
2-5-1 会計・予算	25
2-5-2 水道料金及び顧客数	26
2-5-3 損益計算書による収支状況	29
2-5-4 貸借対照表による資産状況	31
2-5-5 キャッシュフローによる収支状況	32

2-5-6	料金請求・徴収状況	33
2-5-7	財務指標の推移	35
2-5-8	CWASA の成長パターン類型	36
2-5-9	経営・財務管理分野における課題と提言	37
2-6	CWASA の顧客サービス状況	38
2-6-1	ICT 課の業務概要	38
2-6-2	顧客管理	38
2-6-3	コールセンター及び顧客対応窓口	39
2-6-4	顧客苦情管理	40
2-6-5	広報活動	43
2-6-6	顧客サービス及び広報活動における課題	44
2-7	他 WASA との連携	45
2-7-1	既存の WASA 間連携	45
2-7-2	WASA 連携における課題	45
2-8	プロジェクト実施体制の想定	46
2-9	他援助機関による CWASA への当該分野の協力状況	48
2-9-1	世界銀行	48
2-9-2	フランス開発庁 (Agence Française de Développement: AFD)	51
2-10	バングラデシュ国における JICA 関連事業の成果及び本プロジェクトとの関連性	51
2-10-1	チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト (PANI) /チッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト (PANI-2)	51
2-10-2	JICA による協力と CWASA 成長過程	53
2-11	セミナー開催費用、現地傭人雇用費用などの価格帯	56
2-11-1	セミナー関連費	56
2-11-2	現地傭人費	56
第3章	プロジェクト実施の背景 (技術面)	58
3-1	チョットグラム上下水道公社の給水サービスの現状	58
3-1-1	ワード毎の水供給量のバラツキと送配水管網の再編	59
3-1-2	低所得コミュニティへの給水サービスの問題	60
3-2	水需給の現状と将来計画	60
3-2-1	2022 年と 2032 年の水需給バランス	61
3-2-2	2052 年の水需給バランス	62
3-3	配水管網の現状と整備計画	63
3-3-1	KWSP における配水管網整備の概要	63
3-3-2	WB の CWSISP-2 による KSA 外の配水管網整備計画	69
3-4	無収水削減対策と配水管網維持管理の現状	70
3-4-1	実施体制	70
3-4-2	漏水管補修の現状	71
3-4-3	無収水削減対策の現状	72

3-4-4	無収水削減対策に係る本プロジェクトでの支援内容（成果3）	76
3-5	浄水場の施設概要	76
3-5-1	モハラ浄水場の施設概要	77
3-5-2	モデナガット浄水場の施設概要	78
3-5-3	カルナフリ浄水場（フェーズ1 & 2）の施設概要	79
3-6	浄水場の維持管理の現状	80
3-6-1	実施体制	80
3-6-2	水質管理の現状	81
3-6-3	ハルダ川の高濁度と塩水遡上の問題	83
3-6-4	浄水場の運転維持管理に係る本プロジェクトの支援内容（成果2）	84
3-7	CWASA の研修・人材育成体制	84
3-8	他援助機関による CWASA への当該分野の協力状況	86
3-8-1	WB「チョットグラム上下水道改善プロジェクトフェーズ2（CWSISP-2）」	87
3-8-2	韓国輸出銀行の融資による「バンドル・ジュリ上水道プロジェクト」	87
3-8-3	ADB の上下水道規制委員会設立に係る技術支援	87
3-9	関連事業の成果及び本プロジェクトとの関連性	88
3-9-1	これまでの CWASA への JICA 支援と本技プロの位置付け	88
3-9-2	PANI 及び PANI-2 の成果と本プロジェクトへの教訓	89
3-10	DX 技術の活用の現状と今後の可能性	90
3-10-1	我が国の水道事業における DX 導入の現状	90
3-10-2	CWASA の DX 技術の活用の現状	91
3-10-3	CWASA の DX 技術の今後の可能性	92
3-11	気候変動リスクとプロジェクトに与える影響	93
第4章	プロジェクトの基本計画	96
4-1	プロジェクトの計画策定における基本方針	96
4-2	プロジェクトの概要	96
4-3	プロジェクトの内容	97
4-3-1	上位目標	97
4-3-2	プロジェクト目標	97
4-3-3	成果と活動	98
4-3-4	外部条件・リスク分析及び前提条件	103
4-3-5	投入計画	104
4-3-6	運営実施体制	104
4-3-7	モニタリングと評価	106
4-4	プロジェクト実施上の留意点	106
第5章	プロジェクトの事前評価（6項目評価）	108
5-1	妥当性	108
5-1-1	バングラデシュ国政府の政策との適合性	108
5-1-2	ニーズとの整合性	109

5-1-3	貧困・ジェンダー・環境等への配慮及び受益の公平性.....	110
5-1-4	事業計画、アプローチのロジックの適切	110
5-2	整合性	111
5-2-1	日本の対バングラデシュ援助政策との整合性	111
5-2-2	JICA 他事業との相乗効果	112
5-2-3	国際的な枠組み及び他開発パートナー支援との整合性.....	113
5-3	有効性（見込み）	115
5-3-1	プロジェクト目標の適切性及び計画の論理性	115
5-3-2	プロジェクト目標のプロジェクト期間中の達成可能性.....	116
5-3-3	プロジェクト目標達成のための外部条件の影響の有無.....	116
5-4	効率性（見込み）	116
5-4-1	プロジェクト・マネジメント（実施体制）	117
5-4-2	成果を達成するための活動の効率性	117
5-4-3	投入の適切性.....	117
5-4-4	成果達成のための外部条件の影響の有無	118
5-4-5	プロジェクト外リソースや成果の活用可能性	118
5-5	インパクト（予測）	119
5-5-1	上位目標達成の見込み.....	119
5-5-2	その他期待される正のインパクト	119
5-5-3	上位目標達成のための外部条件の影響の有無	120
5-6	持続性（予測）	120
5-6-1	政策・制度面.....	120
5-6-2	組織・財政面.....	121
5-6-3	技術面	124

図表番号

図

図 2-1	チョットグラム市域 衛星写真.....	7
図 2-2	バングラデシュ人口密度（県別）.....	10
図 2-3	CWASA 現行組織図（2020 年承認）.....	17
図 2-4	CWASA 組織図改訂案（2023 年）.....	20
図 2-5	料金改定推移.....	28
図 2-6	顧客接続数及び給水普及率の推移.....	29
図 2-7	CWASA 営業支出内訳.....	30
図 2-8	料金請求・徴収額の推移.....	34
図 2-9	顧客別料金回収率の推移.....	34
図 2-10	売掛金額及び売掛金回収期間の推移.....	34
図 2-11	キャッシュフロー（営業、投資、財務）による成長パターン分類.....	36
図 2-12	コールセンター 顧客対応フローチャート.....	40
図 2-13	CWASA ウェブサイト 顧客苦情受付フォーム.....	41
図 2-14	顧客苦情件数（2017/18 年度-2021/22 年度）.....	42
図 2-15	プロジェクト実施体制図（想定）.....	47
図 2-16	ベースシナリオの上水道料金.....	50
図 2-17	今後の元金返済額と現金の予測.....	50
図 2-18	総営業収入/総営業支出/営業損益.....	55
図 2-19	自己資本比率/固定長期適合率.....	55
図 2-20	負債比率.....	55
図 2-21	顧客接続数/1,000 接続当たり職員数.....	55
図 2-22	供給単価/給水原価/水道料金.....	55
図 2-23	無収水率/水道メーター設置率.....	55
図 3-1	チョットグラム市のワード位置図.....	58
図 3-2	ワード毎の人口と水使用量.....	59
図 3-3	ワード毎の水供給率.....	59
図 3-4	KSA 外の位置図.....	60
図 3-5	カルナフリ上水道整備事業の主要施設位置図.....	64
図 3-6	KSA のセクター/DMA 境界図.....	66
図 3-7	セクター流入部及び DMA 流入部の SCADA システムの流量・.....	67
図 3-8	KSA 内の配水システムの構成.....	68
図 3-9	KSA の配水制御システム.....	68
図 3-10	KSA のサービス管接続の切り替え方法.....	69
図 3-11	2032 年までに整備される 47 の DMA.....	70
図 3-12	MOD-1・MOD-2・MOD-3・MOD-4 の管轄範囲図.....	71
図 3-13	過去 6 年間の無収水率の推移（2016/2017 年度～2021/2022 年度）.....	73
図 3-14	モハラ浄水場の水処理フロー.....	77

図 3-15	モデナガット浄水場の水処理フロー	78
図 3-16	カルナフリ浄水場の水処理フロー	79
図 3-17	CWASA に対する JICA の総合的アプローチ	89
図 3-18	AI による浄水場の自動運転のイメージ図	92
図 3-19	スマートメーター導入によるサービス向上のイメージ図	93
図 5-1	本プロジェクトのロジック	111
図 5-2	CWASA 上位管理職	121

表

表 2-1	バグラデシュ飲料水水質基準及び対応する WHO ガイドライン値	8
表 2-2	給水と衛生に係る国家戦略及び取り組み (WASA 関連抜粋)	13
表 2-3	CWASA の部署構成	15
表 2-4	CWASA 等級別職員数	18
表 2-5	CWASA 重要業務指標 (2012/13-2021/22)	24
表 2-6	現行水道料金 (2023 年 6 月現在)	27
表 2-7	料金改定推移表	27
表 2-8	顧客接続数及び内訳	28
表 2-9	CWASA 損益計算書 (2015/6-2019/20 年度)	30
表 2-10	CWASA 貸借対照表 (2015/6-2019/20 年度)	31
表 2-11	WASA キャッシュフロー表 (2015/6-2019/20 年度)	32
表 2-12	料金請求・徴収状況	33
表 2-13	売掛金額 (顧客別)	34
表 2-14	CWASA 財務指標の推移	35
表 2-15	営業キャッシュフローによる成長パターン分類	36
表 2-16	顧客苦情件数 (2023 年 3 月)	42
表 2-17	プロジェクト・コンポーネント (フェーズ 1)	48
表 2-18	プロジェクト・コンポーネント (フェーズ 2)	49
表 2-19	ロードマップ算定の借款プロジェクト条件	50
表 2-20	案件概要 (PANI、PANI-2)	51
表 2-21	活動の主な成果 (PANI、PANI-2)	52
表 2-22	CWASA 指標値の変化 (JICA 協力実施前/実施中/実施後)	53
表 2-23	セミナー関連費例	56
表 2-24	非製造業スタッフの月額基本給 (中央値)	56
表 2-25	総務スタッフ及びナショナルスタッフの賃金	57
表 3-1	給水率と顧客契約件数の推移 (2017~2023 年) 及び 2022/2023 年度末の目標値	59
表 3-2	CWASA の水供給能力 (2023 年 2 月)	60
表 3-3	2022 年、及び 2032 年、2042 年、2052 年の人口推計	61
表 3-4	10 年毎の給水原単位の推計	61
表 3-5	2022 年と 2032 年時点の水道接続率 (給水率) と給水人口の推計	61
表 3-6	2022 年と 2032 年の水需要量	62

表 3-7	2052 年の水道接続率（給水率）毎の水需要量の推計	62
表 3-8	2052 年の水道接続率（給水率）及び無収水率毎の水需要量の推計.....	62
表 3-9	KWSP 第 1 期及び第 2 期の事業内容.....	64
表 3-10	最近 1 年間（2021 年 3 月～2022 年 2 月）の漏水通報・補修件数.....	72
表 3-11	今年度の無収水率の推移（2022 年 7 月～2023 年 2 月）	73
表 3-12	供与機材一覧（調達金額 10 万円以上の機材）	74
表 3-13	CWASA の浄水場の概要一覧.....	77
表 3-14	モハラ浄水場の施設概要.....	77
表 3-15	モデナガット浄水場の施設概要.....	79
表 3-16	カルナフリ浄水場（フェーズ 1 & 2）の施設概要	80
表 3-17	各浄水場の政府認可ポスト数と実際の従事者数	80
表 3-18	CWASA の原水と処理水の水質検査項目と頻度	82
表 3-19	バングラデシュ飲料水水質基準.....	83
表 3-20	CWASA の最近の海外研修プログラムの参加状況	85
表 3-21	世界銀行の「上下水道改善プロジェクトフェーズ 2（CWSISP-2）」の概要	87
表 3-22	上水道 DX の具体的な取組の事例.....	91
表 5-1	一級職員充足状況	122
表 5-2	CWASA の収支状況.....	124

第 1 章 詳細計画策定調査の概要

1-1 調査の背景

バングラデシュは南アジアに位置し、インドとミャンマーと国境を接する世界で最も人口密度の高い国家である。バングラデシュでは安全な水の安定的な供給が十分に行われておらず、2020年時点で安全に管理された飲料水へのアクセス率は都市部で 52.8%、地方部で 62.0%となっており、管路給水率は都市部で 35.7%、地方部で 2.8%に留まっている（World Health Organization and The United Nations Children's Fund, 2021）。飲料水の 90%を地下水に依存しているが、ヒ素汚染や大腸菌汚染、塩水遡上や過度な汲み上げによる地下水位低下などの問題を抱えており、表流水をはじめとする代替水源の確保が喫緊の課題となっている。また、表流水は季節変動が大きく、主要河川の上流がインドを流れていることなどから脆弱性があり、効率的かつ持続的な水資源の活用が重要である。バングラデシュは「第 8 次五か年計画」（2021/22-2025/26 年度）において、安全な水と衛生を優先課題に掲げ、2025 年までに安全に管理された飲料水へのアクセス率を全人口の 75%、都市部人口の 100%とすることを目標としている。

バングラデシュ南東部に位置するチョットグラム市（人口約 320 万人、面積約 155 km²）は、国内最大の港であるチョットグラム港を有する商工業都市であり、バングラデシュの貿易の主要都市である。チョットグラム市の水道は、チョットグラム上下水道公社（Chattogram Water Supply and Sewerage Authority: CWASA）によって運営されており、管路給水率は 62%となっている。同市の人口は年々増加傾向にあり、水道を始めとする基礎インフラの整備が都市の拡大に追い付いていない。CWASA はこれに対し、円借款「カルナフリ上水道整備事業（Karnaphuli Water Supply Project: KWSP）」及び「カルナフリ上水道整備事業フェーズ 2（Karnaphuli Water Supply Project Phase-2: KWSP-2）」を実施し、浄水場の新設・拡張、配水池の新設、送配水管の新設・更新などにより給水量増加を図っている。2023 年に KWSP-2 及び韓国支援による浄水場が完成すれば、CWASA による給水量は 56 万 m³/日となり、ほぼ需要と釣り合うことが見込まれる。一方で、2030 年の水需要予測は 100 万 m³/日となっているが、長期的視点に立った施設整備計画や事業戦略が存在せず、施設整備や技術力向上は開発プロジェクト頼みとなっている。また、給水施設を運転・維持管理するための職員の技術力は低く、2020 年に承認された職位のうち 47%が欠員となっているなど十分に水道サービスが提供できる事業運営体制は整備されていない。水道料金は徐々に値上げを実施しているが、CWASA の理事会で値上げできるのは年率 5%までであるのに対し、バングラデシュのインフレ率はそれを上回っており、2022 年現在約 19 円/m³と非常に安価となっている。これまでの円借款附帯プロジェクトにおいて無収水削減や組織体制の改善などの活動を実施し、パイロット地区での無収水率削減や地理情報システム（Geographic Information System: GIS）データベース構築を行ったが、プロジェクトが途中で終了したことにより、無収水削減計画が策定されず、場当たりの対応となっている。これらのことから、自立的で持続的な事業運営に必要な財務管理能力や事業戦略策定能力には課題が多い。また、稼働しているバングラデシュの上下水道公社（WASA）は 2023 年 6 月時点で全国に 4 つあり、地方行政・農村開発協同組合省（Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives: MoLGRDC）の地方行政総局（Local Government Division: LGD）が管轄しているが、同局が WASA の統括として機能しておらず、上下水道にかか

る政策、戦略、技術指針などが存在しない。そのため、WASA 間の連携や技術の共有がなされていない。

上記の現状を踏まえ、バングラデシュ政府は CWASA の給水サービスを改善するための「チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト」(以下、「本プロジェクト」)を我が国に要請した。本プロジェクトは、CWASA による給水事業経営能力向上を目的として、事業戦略策定、財務管理能力向上、無収水削減計画策定、顧客コミュニケーションの促進などを支援するものである。

1-2 調査の目的

本詳細計画策定調査の主な目的は、技術協力プロジェクト「チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト」の実施に向けて、要請背景、チョットグラム市の給水サービスの課題、CWASA の体制や課題等を確認し、収集した情報を整理・分析したうえで、バングラデシュ側とプロジェクトの枠組み（上位目標、プロジェクト目標、成果、活動、指標、協力期間、実施体制、投入等）について協議し、先方政府負担事項について確認の上、協議議事録（Minutes of Meeting: M/M）及び討議議事録（Record of Discussion: R/D）（案）において合意することである。

1-3 調査団員構成

担当事項	所属	氏名	調査期間
総括	JICA 地球環境部水資源グループ 水資源第一チーム 企画役	宇野 純子	6/6～6/16
上水道技術	JICA 国際協力専門員	久保田 広志	6/6～6/16
協力企画	JICA 地球環境部水資源グループ 水資源第一チーム 職員	粕谷 遥	6/6～6/16
評価分析	株式会社日本開発サービス	織本 厚子	5/27～6/16
給水施設運転・維持管理	株式会社ソーワコンサルタント	福田 文雄	5/27～6/16
財務・水道事業運営	株式会社 TEC インターナショナル	大野 敦生	5/30～6/16

1-4 調査団日程

日程	内容
6/6 (火)	(空路移動 成田⇒クアラルンプール)
6/7 (水)	(空路移動 クアラルンプール⇒ダッカ) AM: ダッカ上下水道公社 (DWASA) 訪問 PM: キックオフミーティング
6/8 (木)	(空路移動 ダッカ⇒チョットグラム) CWASA Managing Director (MD) 表敬 団内協議
6/9 (金)	団内協議
6/10 (土)	サイト視察
6/11 (日)	CWASA との協議
6/12 (月)	CWASA との協議 CWASA MD 報告 サイト視察
6/13 (火)	サイト視察 (空路移動 チョットグラム⇒ダッカ)
6/14 (水)	ラップアップミーティング
6/15 (木)	在バングラデシュ日本大使館報告、JICA バングラデシュ事務所長報告
6/16 (金)	(空路移動 ダッカ⇒クアラルンプール)

1-5 主要訪問先

- (1) カウンターパート機関
 チョットグラム上下水道公社 (Chattogram Water Supply and Sewerage Authority)
- (2) その他関係機関
 地方行政・農村開発協同組合省 (Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives)、地方行政総局 (Local Government Division)、経済関係局 (Economic Relations Division)、ダッカ上下水道公社 (Dhaka Water Supply and Sewerage Authority)、世界銀行 (World Bank)、フランス開発庁 (Agence Française de Développement)
- (3) その他
 在バングラデシュ日本大使館

1-6 調査結果概要

- (1) プロジェクト全体に関する確認事項
 - 1) 各成果への投入の軽重
 本プロジェクトは 3.9 億円の事業予算で 5 つの成果を予定しており、各成果への投入バランスを検討する必要がある。これまで円借款や附帯プロジェクトで無収水対策等の協力を行ってきたことや、本プロジェクトのプロジェクト目標が CWASA の経営改善であることを踏まえ、成果 1 を本プロジェクトの主眼に置き、成果 2,3,4,5 は成果 1 の達成に資するための成果として位置づけることについて合意した。
 - 2) Technical Assistance Project Proposal (TAPP) 承認手続き
 TAPP はバングラデシュ政府内の承認手続きで、TAPP が必要なプロジェクトはその承認をもってプロジェクトに必要な予算と人員の配置がなされる制度となっている。本プロジェクトは TAPP が不要である旨バングラデシュ側で合意し、M/M で確認した。
- (2) プロジェクトの構成
 バングラデシュ側との協議を踏まえ、下記のとおりプロジェクト内容を整理した。

上位目標	CWASAの経営状況が改善する。
プロジェクト目標	CWASA の経営能力が向上する。
成果	1 : CWASA の財務管理能力及び計画策定能力が強化される。 2 : CWASA 職員の浄水場の運転維持管理能力が向上する。 3 : CWASA 職員の効果的な無収水削減能力が強化される。 4 : CWASA と顧客のコミュニケーションが促進される。 5 : CWASA が活発に WASA 連携に関与する。
プロジェクト期間	4年間 (2024年4月～2028年3月)

- 1) CWASA の財務体制及び経営能力の課題と本成果の内容
 年間活動計画は作成、モニタリングされているが、中長期的な事業戦略計画及び財務計画が策定されておらず、中長期的な視点から経営方針や重点分野、必要な施策、財務計画などが包括的に整理、検討されていない。

財務状況については、減価償却費分を含めると、約 60%の営業費用しか賄えておらず、CWASA が主体的に中長期的な財務計画や資金調達計画を検討、策定すること、CWASA の財務管理能力を向上させることが喫緊の課題である。

本成果では、キャパシティアセスメントを実施し、能力開発計画を策定する。また、今後の施設整備に必要な投資計画や将来の返済計画、フル・コストリカバリーを目指した財務計画を策定し、これらを含めて中期的な戦略的事業計画として取りまとめる。

加えて、戦略的事業計画を基にした年間活動計画を策定し、年次パフォーマンス契約 (Annual Performance Agreement: APA) の枠組みの中で実施状況をモニタリングし、毎年評価を行う。これらの活動は、CWASA の財務管理能力及び事業戦略策定能力の向上に資するものであり、CWASA の成長スパイラル促進に貢献するものとなる。

2) 合意事項

本プロジェクトは CWASA の経営改善を目指しており、CWASA が今後下水道事業を開始する段階にあることから、財務体制等について上下水道事業双方を考慮した事業戦略を策定することで合意した。

活動内容について、財務及び料金改定の見通しを含む事業戦略の目次案を説明し、合意した。また、パフォーマンス指標の設定によるモニタリングを含む活動を提案し、内容について合意した。

世界銀行 (World Bank: WB) が今後開始するプロジェクトのコンポーネントが本プロジェクトと重複する見込みがあるため、WB 担当者と協議した結果、連携と情報提供について合意した。また、CWASA は、JICA で実施できることを決定し、その内容を WB に説明することで内部調整を図りたいとの意向があったため、調査終了後に本プロジェクトの概要について CWASA が WB へ説明し、プロジェクト内容を WB と調整することで CWASA と合意した。

(3) 成果 2 : CWASA 職員の上水道施設の運転維持管理能力が向上する

1) CWASA の浄水場の運転・維持管理上の課題と本成果の内容

浄水場の運転維持管理用の標準作業手順書 (Standard Operating Procedure: SOP(s)) が、建設当時のメーカーから供与された簡素なものしかなく、緊急時の対応や施設の寿命を長く安全に保つための予防保全計画が欠けている。本成果では、それらの整備を含む浄水場の運転・維持管理を効率化するための SOPs の更新及び SOPs に基づいた運転維持管理を支援する。特に、監視制御 (Supervisory Control And Data Acquisition: SCADA) システムにおいては、バングラデシュ国内でのスペアパーツや部品の調達が難しいため、事前に予防保全計画を準備しておくことにより、迅速な対応によって浄水場の運転を堅持する。

2) 合意事項

本成果の協力範囲について、本成果を達成することによって CWASA 全体の経営改善を目指すことから、JICA 円借款で協力しているカルナフリ浄水場 (フェーズ 1、2) だけでなく、その他の 2 ヶ所の浄水場 (モハラ浄水場とモデナガット浄水場) も含め、水供給に

において最も重要な施設である CWASA の 4 ヶ所の浄水場全部を対象とすることで合意した。

(4) 成果 3 : CWASA 職員の効果的な無収水削減能力が強化される

1) CWASA の無収水削減能力の課題と本成果の内容

CWASA では、可視漏水は地区毎の 4 ヶ所の Maintenance, Operation and Distribution 部局が即応体制で修理を行って無収水率を 30%前後に止めているが、見えない地下漏水については計画的な漏水探知は行われておらず、これ以上の削減は難しい状況にある。KWSP-2 では、カルナフリ給水区域 (Karnaphuli Service Area: KSA) の配水管網の布設替え、SCADA システムの整備とメーター計量区画 (District Metered Area: DMA) の構築を行っている。これにより、よりシステムティックに地下漏水の感知が可能となるため、SCADA システムを活用した「モニタリング・維持管理計画」を作成・実施することにより無収水削減を支援する。また、商業的ロスについても、人為的なミスを避けるためのデジタル方式の検針等に関し技術的支援を行う。

2) 合意事項

本成果の協力範囲について、本成果を達成することによって CWASA 全体の経営改善を目指す本プロジェクトの目的に鑑み、JICA 円借款で協力している KSA に限定せず、CWASA の給水区域全域とすることで合意した。ただし、physical loss に限定した DMA 単位の無収水の算定は DMA が構築されている KSA のみとし、今後 WB のプロジェクトで KSA 外の DMA が構築された際に CWASA が活動を展開することとする。

(5) 成果 4 : CWASA と顧客のコミュニケーションが促進される

1) CWASA の顧客コミュニケーション上の課題と本プロジェクトの内容

CWASA 広報課では、CWASA 経営層の明確な方針や目的が反映された戦略的な活動を行っていない。また、水道料金がほぼ毎年値上げされており、下水道事業が開始する段階にあることから、経営層の明確な方針と合意形成の下、中期的な広報・住民啓発計画を作成し、顧客とのコミュニケーションを促進していくこと、及びそのための予算を確実に確保することが課題となる。

本成果では、既存の広報の活動体制や活動内容を評価し、下水道事業を視野に入れた CWASA 経営幹部の広報活動に係る方針や目的を明確化し、合意形成を図る。その上で、広報計画や住民啓発計画を作成、実施する。加えて、システム化されている顧客の苦情件数や内容、対応状況などを分析し、CWASA の苦情対応を改善する活動を行う。双方の活動が、CWASA と顧客との信頼関係の醸成に資するものとなる。

2) 合意事項

本成果が顧客満足度向上及び信頼獲得を通じて CWASA の経営改善に資するものである位置づけを CWASA と認識共有した。

下水道事業開始に先立ち、料金徴収や各戸接続に関する住民への説明が必要であることを踏まえ、下水道事業も視野に入れた活動計画を策定することで合意した。

(6) 成果5 : CWASA が活動的に WASA 連携を行う

1) WASA 連携における課題と本プロジェクトの内容

LGD が所管する APA の枠組みによって、四半期に一度、全 WASA が集まって進捗会議を実施している。その中で、WASA 連携の活動も企画されており、スタディツアーなどの連携活動が実施されている。また、WaterAid は、WASA 連携を目的とした”Strategic Forum”を立ち上げ、活動に着手しているが、活動内容は未定である。

CWASA は、規模的にもパフォーマンス的にも、ダッカ上下水道公社 (Dhaka Water Supply and Sewerage Authority: DWASA) に次いで他 WASA 及び上下水道セクターを牽引していく役割が期待されている。CWASA はこうした役割を理解しつつ、WASA 連携に積極的に関与、貢献することが求められている。将来的な WASA 全体の水道事業サービスの底上げには CWASA の関与を強化していくことが必要と考えられる。

本成果では、既存の WASA 連携の枠組みを活用しつつ、CWASA が積極的に WASA 連携に関与し、他 WASA に対するスタディツアー等を企画、実施するよう促進する。また課題別研修に各 WASA 幹部を招聘し、能力向上及び WASA 間のネットワーク造りの機会を支援する。こうした活動をとおして、既存の WASA 間連携を更に深化することが可能となる。

2) 合意事項

DWASA と WaterAid の覚書 (Memorandum of Understanding: MoU) や、全国の WASA が LGD に毎年提出している APA に WASA 連携の指標が含まれていることを踏まえ、本成果ではそれら既存のリソースを活用し、重複や齟齬のない活動を行うこととした。

第2章 プロジェクト実施の背景（経営面）

2-1 バングラデシュ国及びチョットグラム市の自然条件及び社会条件

2-1-1 自然条件

(1) 地勢

バングラデシュは南アジアに位置する国であり、国の3方をインド、南東部の一部でミャンマーと国境を接し、それ以外はベンガル湾に面している。国土面積は日本の約40%にあたる14万7,500平方キロメートル²で、大河の下流あるいは河口部に位置するため国土の約50%は標高6~7m以下であり、約68%の土地が洪水や土壌侵食の危険にさらされている³。

首都のダッカから南東200kmに位置するチョットグラムの市街地に沿ってカルナフリ川が流れている。カルナフリ浄水場の水源であるカルナフリ川は、市北部の高地から東部、南部の縁辺部を流下して、ベンガル湾に注いでおり総延長約58kmに及ぶ。主要な支川としてモハラ浄水場、モデナガット浄水場の水源であるハルダ川があり、その合流点はカルナフリ川の河口から約17kmの地点である。カルナフリ川上流には、カプタイダムがあり発電事業に利用されている。

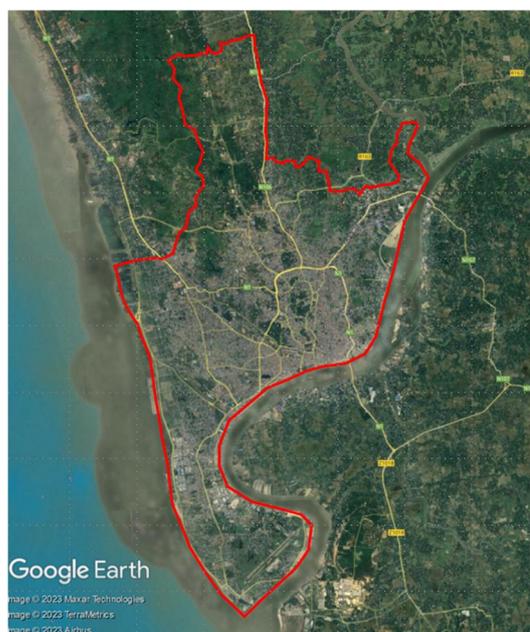


図 2-1 チョットグラム市域 衛星写真

市の北西部には海拔60m~90mの丘陵が広がっている。一方、市の東部は平坦な地形となっている。市の丘陵地帯は第三紀の泥岩と砂の互層、沖積平地は軟弱粘土と砂の互層から構成されている⁴。

(2) 気候

バングラデシュは国土のほとんどが熱帯モンスーン気候に属し、高温・多湿・多雨が特徴である。一般的には暑期（4月~5月）、雨期（6月~10月）、乾期（11月~3月）に分けられる。チョットグラムの平均気温は年間をとおして約18~30℃であり、暑期の最高気温は

² 外務省ホームページ バングラデシュ国 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html>

³ 国土交通省 各国の国土政策の概要 バングラデシュ国 <https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/general/bangladesh/index.html>

⁴ JICA (2013) 「チッタゴン上水道改善事業準備調査 最終報告書 和文要約」

約 30～38℃と高温になる⁵。一方、乾期中の 12 月～2 月は気温が下がり、特に朝晩は最低気温が 12℃近くまで下がる日もあり、日中との寒暖差が激しくなる。

バングラデシュの年平均降水量は 1,200～6,000 mm と地域により差異が大きく、10,000 mm を上回る地域もある。チョットグラムの直近 5 か年の年平均降雨量は約 2,700mm と同国では北部丘陵地帯に次いで 2 番目に多い降水地帯である⁶。バングラデシュでは南西モンスーンの吹く雨期と北東モンスーンの吹く乾期の差が顕著であり、チョットグラムでも年降水量の約 85%が雨期に集中する⁷。

(3) 災害

バングラデシュでは主に雨期を中心にインド洋で発生するサイクロンの進路となり、短期間に集中的な降雨が発生し甚大な被害を及ぼしている。チョットグラム市に沿って流れているカルナフリ川は、大雨やサイクロンの影響を受け雨期には氾濫し、市内は低地を中心に 3 分の 2 以上が浸水することもある。さらに、市内の排水路の一部がゴミや泥の堆積で機能していないことも浸水の一因となっている⁸。

浸水の原因は雨やサイクロンの影響だけではない。チョットグラムはベンガル湾とカルナフリ川に挟まれており、高潮、高波によって浸水するケースもある。カルナフリ川は塩水遡上の現象が生じており、気候変動の影響で海水面が上昇すると、さらに被害が深刻化すると予想される。

(4) 水質

バングラデシュでは環境保全法が 1995 年に制定され、続いて飲料水基準を含む環境保全規制が 1997 年に施行されている。環境保全規則（1997 年）では用途別に、pH、BOD、DO、大腸菌群数の基準値を定め、特に飲料水については 55 項目の水質基準を定められた⁹。

表 2-1 バングラデシュ飲料水水質基準及び対応する WHO ガイドライン値

No.	項目	単位	バングラデシュ	WHO ガイドライン値
1	アルミニウム	mg/L	0.2	0.2(C)
2	アンモニア	mg/L	0.5	1.5(C)
3	ヒ素	mg/L	0.05	0.01(P)
4	バリウム	mg/L	0.01	0.7
5	ベンゼン	mg/L	0.01	0.01
6	BOD	mg/L	0.2	---
7	ホウ素	mg/L	1.0	0.5(P)
8	カドミウム	mg/L	0.005	0.003
9	カルシウム	mg/L	75	---
10	塩化物イオン	mg/L	150-600	250(C)
11	塩素化炭化水素			
	四塩化炭素	mg/L	0.01	0.002
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.001	0.03
	1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.03	0.05
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.03	0.04

⁵ 気象庁 世界の天候データツール バングラデシュ国 https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/graph_mkhtml.php?&n=41923&p=60&s=1&r=1&y=2023&m=4&e=0&k=0&d=2

⁶ JICA (2022) 「バングラデシュ国南部チョットグラム地域水資源開発に係る情報収集・確認調査 ファイナルレポート」

⁷ JICA (2023) 「バングラデシュ国チョットグラム-コックスバザール道路整備事業 ファイナルレポート」

⁸ World Bank (2021) 「Chattogram Water Supply Improvement and Sanitation Project-II Project Information Document」

⁹ JICA (2013) 「バングラデシュ国チッタゴン上水道改善事業準備調査 最終報告書」

No.	項目	単位	バングラデシュ	WHO ガイドライン値
	トリクロロエチレン	mg/L	0.09	0.07(P)
12	クロロフェノール類			
	ペンタクロロフェノール	mg/L	0.03	---
	2,4,6-トリクロロフェノール	mg/L	0.03	0.2, 0.002-0.3(C)
13	残留塩素	mg/L	0.2	0.5(C)
14	クロロホルム	mg/L	0.09	0.2
15	六価クロム	mg/L	0.05	---
16	総クロム	mg/L	0.05	0.05(P)
17	COD	mg/L	4	---
18	糞便性大腸菌群	n/100mL	0	0
19	大腸菌群	n/100mL	0	0
20	色度	度	15	15
21	銅	mg/L	1	2(P), 1(C)
22	シアン	mg/L	0.1	0.07
23	界面活性剤	mg/L	0.2	---(C)
24	溶存酸素	mg/L	6	---(C)
25	フッ素	mg/L	1	1.5
26	全硬度	mg/L	200-500	---(C)
27	鉄	mg/L	0.3-1.0	0.3(C)
28	全窒素	mg/L	1	---
29	鉛	mg/L	0.05	0.01
30	マグネシウム	mg/L	30-35	---
31	マンガン	mg/L	0.1	0.5(P), 0.1(C)
32	水銀	mg/L	0.001	0.001
33	ニッケル	mg/L	0.1	0.02(P)
34	硝酸イオン	mg/L	10	50(急性)
35	亜硝酸イオン	mg/L	<1	3(急性), 0.2(P)(慢性)
36	臭気	-	無臭	受け入れられること
37	油分	mg/L	0.01	---
38	pH	-	6.5-8.5	---(C)
39	フェノール類	mg/L	0.002	---
40	全リン	mg/L	6	---
41	リン酸イオン	mg/L	0	---
42	カリウム	mg/L	12	---
43	α 放射性物質	Bq/L	0.01	0.1
44	β 放射性物質	Bq/L	0.1	1
45	セレン	mg/L	0.01	0.01
46	銀	mg/L	0.02	U
47	ナトリウム	mg/L	200	200(C)
48	浮遊物質	mg/L	10	---
49	硫化物	mg/L	0	---
50	硫酸イオン	mg/L	400	250(C)
51	溶解性物質	mg/L	1000	1000(C)
52	温度	°C	20-30	受け入れられること
53	スズ	mg/L	2	---
54	濁度	度	10	5
55	亜鉛	mg/L	5	3(C)

出典：JICA (2012) 「地方給水セクター情報収集・確認調査」

CWASA の表流水水源であるカルナフリ川では、2007 年に浄水場の取水口付近で塩分濃度が非常に高まりバングラデシュ水開発委員会 (Bangladesh Water Development Board: BWDB) が調査を行った。その結果、河口から 40 km 強の区間では塩水化の影響を受けると推測されている。この調査結果に基づき、カルナフリ川上流にあるカプタイダムから河川維持流量として常時一定量の放流をおこなうことが BWDB とダム管理者間で取り決められた¹⁰。

¹⁰ JICA (2022) 「バングラデシュ国南部チョットグラム地域水資源開発に係る情報収集・確認調査 ファイナルレポート」

2-1-2 社会条件

(1) 管轄及び行政区分

Bangladesh は最上位の行政単位として管区 (Division) があり 8 つの管区、その下位として 64 の県 (District) に分けられる。チョットグラム管区の都市部は特別行政区であるチョットグラム市と 64 の地方都市 (Pourashava) に分けられる。村落部の他地域はさらに 15 郡 (Upazila) に分けられる。

(2) 人口

Bangladesh Bureau of Statistics (BBS) が行った国勢調査 (Population and Housing Census 2022) によると、 Bangladesh の人口は 1 億 6,500 万人、人口密度は 1,119 人/平方キロメートルと世界的に見てもかなり高い。1970 年代には 7,000 万人程の人口であったが、1991 年には 1 億人を超え、2011 年には 1 億 4,000 万人を超えた¹¹。人口増加率は少しずつ緩やかになり現在 1.22% となっているものの、24 歳以下の人口が全人口の約半分を占めており、今後も引き続き人口増加が予想されている。

チョットグラム市の人口は 322 万人、人口密度は 20,767 人/平方キロメートルと、首都のダッカに次ぐ人口密集地域である。

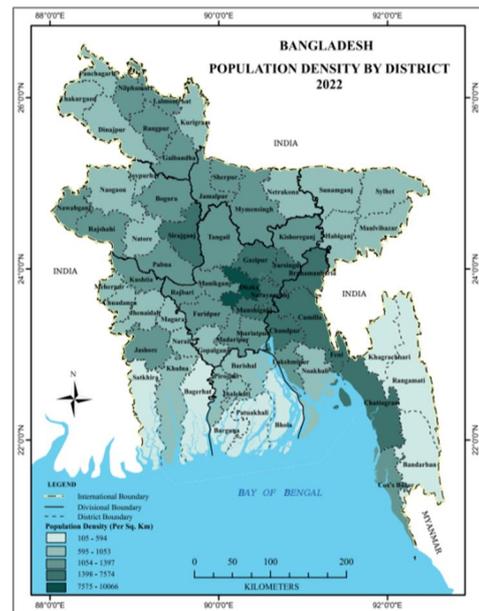


図 2-2 バングラデシュ人口密度 (県別)

(3) 宗教・文化

Bangladesh は国民の 91% がイスラム教、8% がヒンドゥー教、0.6% が仏教、0.3% がキリスト教を信仰している。チョットグラム県では、87% がイスラム教、11% がヒンドゥー教、2% が仏教、0.1% がキリスト教を信仰し、他地域と比較すると若干だがイスラム教の比率が少なく、ヒンドゥー教、仏教の比率が高い。

民族については、ベンガル人が国民の大部分を占めるが、チャクマ族やマルマ族など 50 以上の少数民族が 165 万人居住している。特にミャンマーとの国境沿いのチョットグラムの丘陵地帯に仏教徒系の少数民族が多く住むことから、他地域と比べチョットグラム県には仏教徒が多くなっている。

Bangladesh の国民の識字率は 75% であり、男性 77%、女性 73% と女性の識字率が低い。また、南アジアで男性でも女性でもない第三の性別とされるヒジュラーの識字率は 54% と低い¹²。

Bangladesh の教育制度は小学校 (1~5 年)、中学校 (6~10 年)、高校 (カレッジ) (11~12 年) で、その後大学や専科短大に進学する。各学校での終了率は小学校で 76% (男子)、

¹¹ バングラデシュ政府計画省統計局「Population and Housing Census 2022」

¹² 外務省ホームページ バングラデシュ国 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html>

89%（女子）、中学校で 59%（男子）、71%（女子）、高校で 32%（男子）、27%（女子）となっている¹³。

(4) 政治

バングラデシュは印パ分離独立（1947年）と西パキスタンからの独立（1971年）と二度の独立を経て誕生した国家である。独立後はボンゴボンドゥ・ムジブル・ラーマンの下で国造りが進められたが、1975年のクーデターにより長期に亘り軍政が敷かれた。1990年エルシャド大統領の退陣以降、民主化が進み 2 大政党（アワミ連盟、バングラデシュ民族主義党（Bangladesh Nationalist Party: BNP））のいずれかが政権を担ってきた。1991年の憲法改正では大統領制から議院内閣制へと移行し、原則 5 年ごとに総選挙が実施されている¹⁴。

(5) 経済

バングラデシュは 2010/2011 年度以降、コロナ禍で影響を受けた 2019/2020 年度を除けば、GDP 成長率は平均約 6～7%、2021/2022 年度は 7.1%と高い成長率を維持している¹⁵。2021 年の一人当たり GDP は 2,450USD であった。また、国際的な貧困ラインである一日 2.15USD 以下で生活する人々の割合が 2016 年の約 13%から、2022 年には約 10%に減少した¹⁶。

バングラデシュの主な産業は衣料品・縫製品産業、農業であり、労働人口 6,350 万人の内訳は農業（40.6%）、サービス業（39.0%）、工業/製造業（20.4%）となっている¹⁷。新型コロナウイルス感染症（Coronavirus Disease 2019: COVID-19）の流行による雇用の喪失と収入減少が見られていたが、回復傾向にある。

チョットグラム市はバングラデシュ第 2 の都市であり、最大の商業都市、工業の中心都市であり生産された製品がバングラデシュ最大のチョットグラム港から輸出されている。チョットグラム港ではバングラデシュ全体のコンテナの 98%、一般貨物の 89%の出入荷を担っている¹⁸。

バングラデシュ全体の平均日収は 800 BDT、都市部平均は 1,100 BDT であるが、チョットグラム市平均は 1,700 BDT（56USD）と他の地域と比較すると収入が高い地域である¹⁹。

2-2 バングラデシュ国上水道分野に係る政策、開発計画、法制度

2-2-1 バングラデシュ展望計画 2021-2041

バングラデシュ政府は、長期戦略計画として「バングラデシュ展望計画 2021-2041（PP2041: Perspective Plan of Bangladesh 2021-2041）」を 2020 年に策定している²⁰。同計画はバングラデシュの国家計画であり、9 つの戦略的目標を策定している。その中で、10 年後の 2031 年度までに

¹³ バングラデシュ政府計画省統計局「Population and Housing Census 2022」

¹⁴ 外務省ホームページ バングラデシュ国 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html>

¹⁵ JETRO（2023）「地域・分析レポート バングラデシュ」

¹⁶ World Bank（2023）「Poverty and Equity Brief Bangladesh」

¹⁷ 外務省ホームページ バングラデシュ国 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html>

¹⁸ 外務省ホームページ 事前評価案件マタバリ港開発計画（第二期）
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/press/shiryo/page22_001448.html

¹⁹ バングラデシュ国政府計画省統計局「Household Income and Expenditure Survey HIES 2022」

²⁰ バングラデシュ政府計画省（2020）「Perspective Plan of Bangladesh 2021-2041」

高中所得国（Upper middle-income country）に、20年後の2041年までに高所得国（High income country）に仲間入りすることを掲げている。また、2041年までには極度の貧困をゼロに、貧困層を3%以下にすることを目指している。

9つの戦略的目標を以下に示す²¹。

- 2031年までの極度の貧困撲滅、2041年までの貧困削減
- 2031年までに高位中所得国入りの達成、2041年までの高所得国入りの達成
- 将来の構造改革の原動力として、輸出型製造業を中心とした工業化
- 生産性の向上及び栄養と食の安全の確保による農業のパラダイムシフト
- サービス産業を通じた農業経済から工業・デジタルを中心とした経済への転換
- 高所得国化に不可欠な都市化への対応
- 迅速かつ効率的で持続可能な成長を可能にするエネルギー及びインフラ整備
- 気候変動や環境問題に対して強靱な国家構築
- 技能に基づく社会促進のための知識集約型国家の構築

2-2-2 第8次五か年計画計画 2020-2025（8th Five Year Plan 2020-2025）

中期の国家開発計画としては、「第8次五か年計画 2020-2025」が2020年に策定されている²²。同計画では、上記PP2041で示されたビジョンや戦略目標、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals: SDGs）の達成のための具体的な戦略が定められている。同計画の中では15の優先分野を選定しており、その内の一つが水・衛生セクターになっている。これはSDG-6と関連しており、安全な飲料水と衛生環境をすべての住民に提供することを目標に掲げている。都市給水については、全国の都市部で64%の人口が戸別給水に接続されている一方で、貧困層が住むスラム地域などでは、人々がアクセスできる水量がバングラデシュ政府のサービス基準（20リットル/人/日）を下回っていることが言及されている。

2-2-3 給水・衛生セクター開発計画

水・衛生セクターの開発計画としては、2025年までの「バングラデシュ給水・衛生セクター開発計画 2011-2025（SDP 2011-25: Sector Development Plan for the Water Supply and Sanitation Sector in Bangladesh 2011-25）」が2011年に策定されている²³。同計画では今後の15年を短期（2011-2015）、中期（2016-2020）、長期（2021-2025）と3つのフェーズに分け、ロードマップと開発目標を示している。

都市給水では、短く断続的な給水サービス、非効率で不十分な運転・維持管理、それに起因する施設の早い老朽化、約40%と高い無収水率、限られた流量計の設置、給水メーターの導入、運転・維持管理費もコストリカバリーできない脆弱な財務持続性などの問題が顕在化してきていると指摘されている。

²¹ 和訳は、JICA（2023）「バングラデシュ国 JICA 国別分析ペーパー」を参照。

²² バングラデシュ国政府計画省（2020）「8th Five Year Plan July 2020 - June 2025」

²³ バングラデシュ政府地方行政・農村開発協同組合省「Sector Development Plan 2021-2025」

2-2-4 給水・衛生国家戦略 (National Strategy for Water Supply and Sanitation)

給水と衛生に係る国家戦略が 2014 年に策定され、その後 2021 年に改訂されている²⁴。同戦略は、給水・衛生セクターにおけるステークホルダーに対して、統一された戦略的ガイドラインを提供することを目的に作成された。

同戦略では、3 つの戦略テーマと 17 の戦略について設定されている。主に WASA が関連する戦略と内容を次表に示す。

表 2-2 給水と衛生に係る国家戦略及び取り組み (WASA 関連抜粋)

戦 略	取 り 組 み
1. 安全で支払可能な水・衛生施設へのアクセス拡大	<ul style="list-style-type: none"> 水質モニタリング・監視体制の構築 (2024 年迄)
7. 脆弱層への特別アプローチの実施	<ul style="list-style-type: none"> 脆弱層へのガイドラインやツールの整備 (2024 年迄) 表流水資源の 20% の利用 (2025 年迄) 海岸地域への淡水化施設/雨水貯留施設を設置、維持管理体制の構築 (2025 年迄)
8. ジェンダーアプローチの主流化	<ul style="list-style-type: none"> 既存/新プロジェクトへの女性の参画によるジェンダー主流化
9. 民間セクター活用促進	<ul style="list-style-type: none"> 民間セクター活用のためのガイドライン作成 (2023 年迄) 企業社会的責任プログラムによる民間企業の参加促進 (2022 年から着手) 官民セクター人材の能力向上 (計画、設計、実施、維持管理) (2023 年迄) 水・衛生セクターの民間企業と一緒に毎年ワークショップを開催 (2022 年から着手)
10. 統合的水資源管理	<ul style="list-style-type: none"> 表流水利用及び人工的地下水涵養のガイドライン作成 (2024 年迄) 表流水及び地下水の利用のための調整メカニズムの構築 (2022 年迄)
11. 急速な都市化への対応	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理や財務管理、水環境保全、カスタマーケアに関する能力向上プロジェクト/プログラムの実施 (2023 年迄) 都市域の上下水・排水マスタープランの作成 (2023 年迄)

出典：地方行政・農村開発協同組合省 水・衛生に係る国家戦略

2-2-5 国家水政策 (National Water Policy)

バングラデシュの水セクター全体における基本政策を示したものとして、「国家水政策 (National Water Policy)」が 1999 年に策定されている²⁵。これは統合的水資源管理の観点から、合理的で最適な水資源の開発及び利用を促進するためのガイドラインであり、都市給水に関連して、水資源水域の保全や都市上下水道機関の権限の強化などが言及されている。

²⁴ バングラデシュ政府地方行政・農村開発協同組合省 (2021) 「National Strategy for Safe Water and Sanitation Revised and Updated Edition 2021」

²⁵ 水資源省 (1999) 「National Water Policy」

2-2-6 安全な水と衛生に関する国家政策 (National Policy for Safe Water and Sanitation)

水・衛生セクターに焦点を当てた基本政策となるものとして、「安全な水と衛生に関する国家政策」が1998年に策定されている²⁶。同政策では、政策立案のための12原則（基本的ニーズの享受、水の社会的・経済的価値の認識、包括的アプローチの採用、等）を規定している。都市給水分野における政策としては、主に以下のものがあげられている。

- WASAs 及びポルショバの役割、権限の明確化
- 地方政府機関及びコミュニティ組織への地方分権化の促進
- コストリカバリーを考慮した料金設定
- 給水地域の拡大、無収水の低減、収益の増加
- 民間セクター参入の促進
- 水質モニタリングの徹底
- 関連機関の計画、設計、実施、管理、人材開発に係る能力向上

2-2-7 上下水道公社法 (WASA Act)

上下水道公社法が1996年に制定され、上下水道公社の理事会の権限を再編成、強化し、独立性をより高めることを目的としていた。民間資本の導入も法律的には可能となった²⁷。調達や予算、承認、職員の新規雇用や昇進などの事項についても、理事会や総裁の権限を強化している。

また、大都市の上下水道事業は上下水道公社によって担うことが規定された。すなわち、上下水道公社の管轄地域では、上下水道公社以外の事業者による給水事業を原則禁止することとなった。料金改定については、水道料金の値上げの上限が年間5%までと制限されている。

2-3 チョットグラム上下水道公社の組織概要

2-3-1 組織

CWASA は、東パキスタン法令である「East Pakistan Water Supply and Sewerage Authority Ordinance No.19」によって1963年に設立された水道公社²⁸であり、LGDによって所轄されている。2008年に発布された官報 (Gazette) により、CWASA の資本はすべて中央政府が所有することとなり、理事会メンバーはすべて中央政府から任命されることとなった²⁹。2012年には理事会メンバー13名がすべて地方行政・農村開発協同組合省によって任命され、新しい運営体制が開始された³⁰。

CWASA はチョットグラム市 Dampara に本部を置いており、本部の管轄の下、4つの給水ゾーンの水道施設を各々の地域事務所である Maintenance, Operation & Distribution (MODs) 事務所が管理している。

²⁶ バングラデシュ政府地方行政・農村開発協同組合省(1998)「National Policy for Safe Water and Sanitation」

²⁷ JICA (2008)「バングラデシュ国チャッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト 事前調査報告書」

²⁸ CWASA (2019)「Auditor's Report and Financial Statement」

²⁹ SUEZ (2023)「Chattogram WASH Improvement Project, Draft Final Report」

³⁰ JICA (2013)「バングラデシュ国上水道改善事業準備調査 最終報告書 和文要約」

CWASA の組織は理事会が最上位の意思決定機関である。理事会のメンバー構成は、CWASA 総裁をはじめ、MoLGRDC 下の LGD (Additional Secretary)、財務省 (Joint Secretary)、チョットグラム・シティ・コーポレーション (Councillor 2 名)、チョットグラム商工会議所 (Director)、チョットグラム・エンジニアリング協会、公認会計士、バングラデシュ医師会チョットグラム支部、バングラデシュ・ジャーナリスト協会等、13 名のメンバーからなっている³¹。理事会の下、総裁 (1 名) 及び副総裁 (エンジニア)、副総裁 (財務)、副総裁 (総務) 3 名が各部署を所掌している。各副総裁の下には、チーフエンジニア (Chief Engineer: CE)、コマーシャルマネージャー、総務局長が各々配置され、関連部署を管理している。チーフエンジニアは生え抜き職員の職位であるが、コマーシャルマネージャー及び総務局長は中央政府から任命される職位となっている。

CWASA の部署構成を表 2-3 に示す。

表 2-3 CWASA の部署構成

部局	部署 (大分類)	部署 (小分類)
Engineering	Treatment and Production Circle	Mohara WTP
		Shelkh Hasina WTP-1
		Shelkh Hasina WTP-2
		Shelkh Russel WTP
		KIRP and Booster
		Nasirabad Water Management Control and Booster
	Maintenance, Operation and Distribution Circle	MOD-1 (Agrabad)
		MOD-2 (Dampara)
		MOD-3 (Kalurghat)
		MOD-4 (Jubilee Road)
		Meter Repair
	Planning and Construction Circle	Design
		Pipeline and Tubewell
		Construction and Management
Store		
Planning and Development Circle	Planning and Development	
	Quality Control	
Finance	Accounts Circle	Accounts (Finance)
		Accounts (Management)
		Accounts (Pension and GPF)
		Budget
		Revenue (Accounts)
	Revenue Dept.	
ICT	System Development	
Sales	Data Management	
Administration	Administration-1	Trainig Center
	Administration-2	Pension
	Security	
	Public Relation	
	Estate	

³¹ CWASA ホームページ <http://ctg-wasa.org.bd/site/page/4e869ccb-3ec8-43da-b1f6-692cd389a20c/->

部局	部署（大分類）	部署（小分類）
	Medical	
	Transport	
	Procurement	

出典：CWASA

CWASA の組織図を次図に示す。

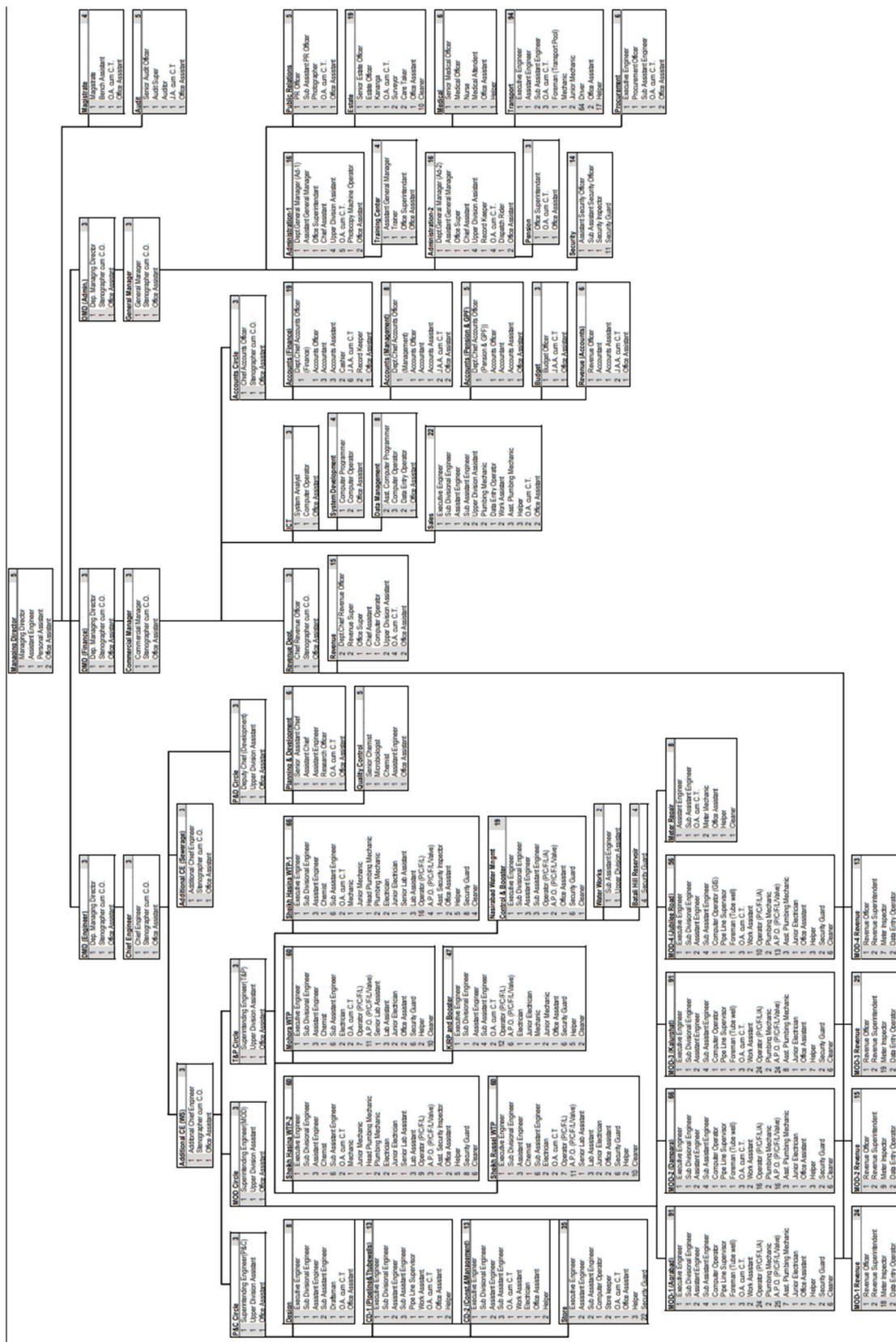


図 2-3 CWASA 現行組織図 (2020 年承認)

出典：衛生改善了ドバイザ一資料 (JICA 提供)

2-3-2 人員体制

(1) 人員構成及び人員体制

CWASA 組織図は、2020 年に承認されたものが最新となる。それによると、全体の認可されている職位数は、1,119 名である。それに対して、実際に配置されている職位数は 520 名であり、職員の充足率は 53%となっている。すなわち、47%のポストが欠員の状態となっている。

CWASA は職務等級制度を採用しており、CWASA 職員の等級 (Grade) は 1-20 等級まで分類されている。等級が上がる (等級の数値が低くなる) ほど職位も上がり、給料も高くなる。CWASA には 1 等級及び 2 等級職員は存在せず、現存する職員で最も高い等級は、チーフエンジニアの 3 等級となる。CWASA の総裁や副総裁、総務局長やコマーシャルマネージャーなどの中央省庁から派遣されている職員は、中央政府の職務等級が適用されているため、CWASA の職務等級制度は適用されていない。

なお、実施中の JICA 衛生改善アドバイザーでは、今後整備が進む下水道事業に対応した組織図を提案しており、現在理事会の承認待ちの状況である。新しい組織図では下水道事業の運用開始を見据え、下水処理場及び下水管渠の運転維持管理を担当する部署の追加等が提案されている (図 2-4)。承認待ちの組織下では、運転維持管理要員を CWASA 職員とした場合、職位数は 1,764 名となる。

CWASA 職員の等級別職員数を次表に示す。

表 2-4 CWASA 等級別職員数

区分	等級	認可された 職位数	現有職位数 (2022 年)	充足率 (%)
クラス 1	1-9 等級	126	51	40%
クラス 2	10 等級	68	46	50%
クラス 3	11-16 等級	467	61	69%
クラス 4	17-20 等級	458	241	52%
合計		1,119	599	53%

出典：JICA(2023) 下水道協力準備調査報告書を基に作成

(2) 職員採用

採用に関しては、既存の職位については CWASA の理事会で新規職員の採用権限を有しているが、その採用プロセスは中央政府と基本的に同じ手順を取る必要がある。職員の公募は、新聞、ウェブサイト、官報、政府ウェブサイトにも掲載され、選考結果も公募と同じように発表される。

採用は技術系職員と一般職職員と選考プロセスは異なるものの、双方とも試験を実施して選考される。技術系職員は、CUET(Chittagong University of Engineering and Technology)に委託して試験を実施する。一般職は、CWASA が直接採用する。

一般職の職員採用に関しては、2023 年 6 月現在、欠員職位数は 555 ある。まずは一番切羽詰まった状況にある 128 名の職位に関して、CWASA は職員採用を優先的に取り組んでい

る。これらについては既に公募済であり、128名の募集職位数に対し、7,605名の応募があり、選考プロセス中である。直近の目標は、欠員職位数の内、300を埋めることとしている。

一方、技術系職員の採用に関しては、選考過程がほぼ完了しつつあり、アシスタントエンジニア 18名、サブ・アシスタントエンジニア 34名が近々採用される予定となっている。



図 2-4 CWASA 組織図改訂案 (2023 年)

出典：衛生改善アドバイザー資料 (JICA 提供)

上級管理職の採用については、上級管理職選考委員会（Higher Selection Board）で採用が決定される。メンバーは、LGD から 1 名、総裁、副総裁（総務）、副総裁（エンジニア）、副総裁（財務）、総務局長の 6 名から構成されている。同選考委員会メンバーはすべてが中央政府からの出向者であるため、頻繁に異動があり、それも採用を難しくしている一因となっている。

また、上級管理職を除いた、技術系及び事務系職員の採用については、情報の機密保持の関係で信頼できる職員にしか任せられないため、あまり多くの職員を採用プロセスに関与させることはできていない現状である。現在、選考管理委員会メンバー以外では、総務局長、副総務局長と信頼できる職員 2 名で対応している状況となっている。

この現在実施中の採用は、既存の組織図上の職位に基づいて行っている。すなわち、2020 年度の組織図に従っており、現在承認待ちの下水道関連の部署が含まれる職位については行われていない。新規職位を設ける場合には政府からの承認が必要であり、その承認が完了するのはまだ 1、2 年先の見通しとのことである。

現総務局長によると、CWASA では 2016 年から現総務局長が 2022 年 3 月に CWASA に来るまでは、一般職の採用は行われてこなかった。

(3) 職員の昇進

総務局長によると、CWASA では職員の昇進も長く行われていない状況にある。制度としてはあるものの、直近では昇進する機会が失われていたことが職員のやる気を一部削いでいる一因にもなっている。現在は、昇進に値する職員のリストを作成し、昇進に向けたプロセスが進行中とのことである。上司が下位職員を年に一度評価するシステム自体はあり、本来は昇進や昇給に反映するものであるが、ヒアリングによると昇進に関しては十分に反映されてこなかった状況にある。

(4) インセンティブ制度

CWASA には、現在、職員のインセンティブを向上させるインセンティブ制度はないとの回答であった。一方で、COVID-19 の緊急時の際には、CWASA は特別措置をとって対応している。水道事業はエッセンシャル業務にあたるため、CWASA は業務を継続し、職員には 2 ヶ月の給与を追加支給した。

一部の職員は 2 つ以上の職位を兼務する場合があるが、追加された職位に対する報償金は特に支払われない。

(5) 課題

CWASA の組織・人員体制における主な課題について、以下に整理した。

- 職位数に対する充足率は 53% である。実際の業務状況を丁寧に見ていく必要はあるが、少なくともヒアリングした部署からは総じて業務量に対する実際の人員配置が少なく、業務にも支障が出始めているといった声があがっている。

- 例えば、会計課には認可されている職位数が 19 あるが、実際の配置職位数は 8 名である。8 名の内、給与担当の 1 名が近々定年退職となる予定である。CWASA には多くの外注職員や契約があり、会計の仕事が煩雑になっている。また援助機関のプロジェクトではプロジェクト毎に口座を管理するなど、業務はたくさんあるのに、必要な人員はいないといった切実な声も聞かれた。
- 上級管理職採用に関しては、上級管理職選考委員会メンバーが中央政府からの出向者で構成されており、短期での異動が多いことが採用プロセスの進捗を遅くしている。
- 一般職員に関しては、2006 年以降の採用が滞っていたのは当時の総務局長の資質によるものと考えられ、現に今の総務局長になってからは、各部署からの採用職員増の要請に応える形で事務職及び技術職の採用が進んでいる。
- CWASA の上位の職位、例えば総裁、副総裁、総務局長、コマーシャルマネージャーなどの職位は外部（中央政府）からの出向職位となっている。そのため、生え抜き職員の幹部層への昇進の機会は限定されており、それが職員のモチベーションにも影響を与えているとの声も聞かれた。また、副総裁（財務）やコマーシャルマネージャーは本来、長期的な財務管理の展望を考え対処しなければならない重要な職位であるが、短期での人事異動のため、組織としての長期的な財務管理能力が脆弱になっている一因と考えられる。
- 技術系の中堅～若手職員の内、優秀な職員については本来の所属部署の業務を兼務しつつ、援助機関のプロジェクトに複数、人によっては数件のプロジェクトにアサインされており、そうでない職員に比べ業務量の偏りがある。
- 一部の職員は業務が効率的でないという課題も聞かれ、部署内での業務の平準化や共有、効率的でない職員の能力向上、組織での業務効率化といった点も課題としてあげられる。

2-4 CWASA の長期計画・経営戦略計画

2-4-1 長期計画

CWASA 幹部及び関連部署へのヒアリングによると、中長期計画にあたる上水セクターにおける開発計画（マスタープラン）は策定されていない。総裁はこの点を重要課題として認識している³²。また、長期計画を基にした中期の施設整備計画についても策定されていない状況にある。各援助機関がプロジェクトベースで施設整備支援を行ってきているのが現状である。

一方、下水・排水セクターにおいては、2009 年に策定されたマスタープランが、世界銀行の支援によって 2017 年に見直され、衛生マスタープランと雨水・排水マスタープランが 2017 年に策定されている。同マスタープランでは、2030 年を目標年次とし、チョットグラム市を 6 つの下水道処理区で整備する計画となっている³³。

³² 現地調査（6 月）での総裁との面談でも言及があった。

³³ World Bank (2017), *Sanitation Master Plan 2017*

2-4-2 事業戦略計画

2023年6月現在、CWASAには中長期的な事業戦略計画にあたるものは特に策定されていない。

今後、CWASAでは援助機関の借款プロジェクトによる上下水道施設整備が急速に進むことが想定される。CWASAは、施設整備や施設更新の見通し、収支見通しや投資・財務計画、組織体制の見通しなどを検討し、今後の事業運営をどのように戦略的に遂行していくかをまとめた事業戦略計画を策定することが重要である。特に、プロジェクトの元金や利息の返済計画を立て、そのために必要な現金をどのように確保していくかを事業戦略計画の中で明確にしていくことが必要となる。

2-4-3 年次パフォーマンス契約 (Annual Performance Agreement: APA)

CWASAは、毎年APAと呼ばれる契約をLGDと締結しており、計画や目標値が記載された書類を作成、提出している。これらの取り組みは他3つのWASAにも共通しており、ヒアリングによると2011年から始まった取り組みである。

(1) APA資料の提出と承認

毎年、次年度の2ヵ月ほど前、5-6月頃からAPAの資料の準備に取り掛かる。ドラフト作成後、LGDに提出し、6月中に打合せを行う。打合せ後、LGDのコメントを修正し、最終版を再提出する。

(2) CWASA内部の準備工程

CWASA内にAPA資料作成のための委員会が結成され、メンバーで準備、作成する。現在は、Planning & Development局局長が委員長である。

(3) APA資料の内容

APA資料は全体で約30ページであり、以下の内容によって構成されている。調査で入手した資料はベンガル語で現在翻訳中のため、ここでは主な目次タイトルのみ記載する。限られた情報ではあるものの、年間活動計画に近いものが記載されていると考えられる。

- ビジョン、ミッション、概要、インパクトと機能
- 今年度の活動計画
 - ✓ 2022/23年度は、1) 新規メーター設置 25,000 個、2) メーター取替え 15,000 個、3) SCADA の導入などが記載
- 業務指標の目標値
 - ✓ 過去2年間実績に加え、今後3年間の目標値を記載
 - ✓ 目標値は、100%～60%の5段階にて設定
- 問題や課題
- 付属資料
 - ✓ より細かい Action Plan とと思われるものが記載

(4) 定期会合

LGD が主体となり、四半期に一度、全 WASA を集めてモニタリング会合を開催している。CWASA からは CE をはじめとして数名が参加している。モニタリング会合では、記載している各活動の進捗というよりは、現在実施中のプロジェクトの進捗報告の色合いが強いとのことである。

(5) 評価及びペナルティ

提出した APA の計画目標値と実績を基に、毎年、各 WASA のパフォーマンスが LGD によって評価される。パフォーマンスが優れていた場合には、LGD より表彰される。パフォーマンスが下回った場合でも特にペナルティはなく、パフォーマンス契約と言っても比較的緩やかな契約内容と考えられる。

2-4-4 ベンチマーキング及びモニタリング

CWASA の GIS セクションでは、主な業務指標についてベンチマーキングをしており、毎月マネジメント情報システム (Management Information System: MIS) 報告書として作成している。水道事業サービスにおける顧客接続、水道料金、料金請求・徴収、財務、給水、人材、顧客サービスなどの分野について網羅し、11 の重要業務指標と 89 項目の指標やデータから構成される。これらの指標は、APA の指標とも共通していると想定され、目標値設定の際も適用されていると考えられる。

2015/16 年度を除く過去 10 年の重要業務指標値について次表に示す³⁴。

表 2-5 CWASA 重要業務指標 (2012/13-2021/22)

業務指標	単位	2012 /13	2013 /14	2014 /15	2015 /16	2016 /17	2017 /18	2018 /19	2019 /20	2020 /21	2021 /22
無収水率	%	20	17	15	-	23	25	25	28	25	30
料金回収率	%	97	98	96	-	97	87	92	83	100	93
回収期間	日	198	174	181	-	216	288	289	324	314	282
1,000 接続あたりの従業員数	人/1,000 接続	16.2	12.4	11.3	-	11.4	10.9	10.0	9.1	8.3	7.3
営業収支比率	比率	0.85	0.84	0.82	-	0.82	0.89	0.81	0.86	0.69	0.79
メーター稼働率	%	79	81	80	-	83	84	84	87	96	95
水質検査サンプル数	サンプル/月	450	630	65	-	970	1,080	1,140	1,200	1,800	2,400
漏水報告数	件数/km/月	0.34	0.35	0.25	-	0.4	0.43	0.55	0.43	0.43	0.38
給水普及率	%	40	44	49	-	54	55	57	57	60	62
供給単価	BDT/m ³	8.42	8.59	9.38	-	11.85	11.88	12.13	12.97	13.73	14.28
給水原価	BDT/m ³	8.99	10.53	21.71	-	10.31	10.06	9.93	10.55	11.92	12.31

出典 CWASA MIS レポート

³⁴ 2015/16 年度については情報が入手できなかった。

2-4-5 計画・事業戦略分野における課題

CWASA の長期計画・事業戦略における主な課題を以下に整理した。

- 上水セクターにおける長期の開発計画（マスタープラン）が策定されていない。また同計画を基にして、一般的に作成されるより具体的な施設整備計画にあたるものは見当たらず、各援助機関のプロジェクトを中心とした整備が行われているのが現状である。
- 短期の年間活動計画は作成、モニタリングされているものの、中長期的な事業戦略計画が策定されておらず、中長期的な視点から経営方針や重点分野、必要な施策、財務計画、返済計画などが包括的に整理、検討されていない。
- プロジェクトによる水道施設整備が進み、その運用が順次開始された中で、CWASA は今後適切な経営改善を進め、収益性を向上し、自立的に資金を調達できる事業体を目指す成長段階にある。そのためには、CWASA 自らが長期計画や事業戦略を検討する必要があり、中長期的な計画策定能力や事業戦略策定能力の能力向上が重要な課題である。
- CWASA 幹部は、上水セクターにおける開発計画の必要性については認識している。

2-5 CWASA の経営状況

2-5-1 会計・予算

(1) 会計

バングラデシュ国の会計年度は、7月～翌年6月までとなっており、CWASA も準拠している。CWASA は財務三表（貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー表）を作成しており、国際会計基準 (International Accounting Standards: IAS) 及び国際財務報告基準 (International Financial Reporting Standards: IFRS) に準じた会計報告が採られている。

会計課には、世界銀行のチッタゴン給水改善衛生プロジェクト (Chittagong Water Supply Improvement and Sanitation Project: CWSISP) 下で導入された Tally (EPR 9) という財務系ソフトを利用している。同課にて給与や一般経費などの支出明細を入力しており、証憑類を保管している。

年次会計の監査報告書作成業務は、一般競争入札にて監査法人に外部委託されている。契約期間は3年間とのことである。

2023年6月現在、監査が終わった最新の会計監査報告書は2020年6月(2019/2020年度)のものとなっている。それ以降の新しい報告書は、まだ監査途中との説明があり、監査報告書の作成が遅延しており、CWASA としてタイムリーな監査報告書の発行には至っていない。

同年次の会計監査報告書コメントでは、CWASA は監査会社が資産の所有状況や管理状況、存在状況を確定できるような資料を保持していないことが指摘されている。また、資本 (Equity) を立証する適切な補足資料が CWASA から提供されていないことも記載されている。そのため、会計監査報告書の発行が遅れているのは、CWASA による資料の提供が適宜行われていないことも一因であると考えられる。

会計課では、年間 7,000 枚にもおよぶ証憑 (Vaucher) が発生するが、記録をすべて紙ベースで長期間 (20 年) 保存しなくてはならないのも大きな負担となっている。これらの大量の書類を保存するスペースが足りていない。実際に 15 年前の記録を調べることになった際には、記録が見つからなかったり、見つかっても破損・汚れがひどく、内容が読めないという問題が発生している。中央政府を含めた取り組みとなるが、書類を電子媒体で保存する方向へと規則を変更することも必要と思われる。

(2) 予算

1) 一般予算と開発予算

予算は一般会計 (Revenue Budget) と開発予算 (Annual Development Budget) から構成される。開発予算は、開発プロジェクトに関する予算を一般会計と別建てで作成し、LGD 及び財務省へ提出している。

予算案は、フォーマットに合わせて今後 3 年間分の予算額を入れるようになっている。一般予算に関しては、毎年 5% の増加分を見込み、今後 3 年間の予算額を算定している。5% の増加に関しては、2015 年の財務省法令で規定されているとの説明があった (法令名は不明)。

会計課では、主に 1) CWASA 予算案の作成、2) 財務省及び LGD との予算調整、3) 予算の執行状況のモニタリングを行っている。

2) 予算案の作成プロセス

CWASA 内部での予算案作成プロセスは以下の通りである。

時期	活動
10-11 月頃	<ul style="list-style-type: none"> 次年度の予算案の許可を総裁から受領 予算案記入のフォーマットを各部署に配布する
12 月	<ul style="list-style-type: none"> 各部署にて次年度の予算案を記入し、会計課に提出する 提出された予算案を基に、会計課と各部署が打合せ、会計課が全体金額をみつつ、各部署に増減の指示を行い、金額を調整する
1 月前半	<ul style="list-style-type: none"> 会計課が主体となって CWASA 全体の予算案を取りまとめ、財務省へ提出する
3 月第 1 週	<ul style="list-style-type: none"> 財務省、管轄官庁 (LGD) との三者面談、修正・調整箇所の見直しを行う
4 月～6 月	<ul style="list-style-type: none"> 財務省から修正・調整された最終予算が送付される

出典：CWASA

2-5-2 水道料金及び顧客数

(1) 水道料金体系

CWASA の水道料金体系は、使用水量の多少にかかわらず 1 m³当たりの単価が同一な、単一従量料金制が採用されている。使用水量に単価を掛けた金額が顧客に請求されている。使用水量が多くなるほど 1 m³当たりの単価が増加する逓増型とはなっていない。

水道料金の顧客分類は、一般家庭と非一般家庭の2種類に分類されている。非一般家庭の分類には、政府・公共機関、商業・工業、病院などの一般家庭に含まれない顧客が含まれる。一般家庭用の料金単価は18BDT（約24円）³⁵/m³であり、非一般家庭用の単価はその約2.1倍の37BDT（約49円）/m³となっている。

水道料金表を表2-6に示す。

表 2-6 現行水道料金（2023年6月現在）

顧客分類	料金単価 (2022年9月1日改訂)
一般家庭	18 BDT/m ³
非一般家庭	37 BDT/m ³

出典：CWASA

(2) 水道料金の料金改定

CWASAの水道料金単価は、直近の5年間（2018年～2023年度）では4回改定されてきている。WASA法では、原則、料金単価の値上げ幅は最大5%までと規制されている。実際の物価上昇は年率5%以上となっており、CWASAでは物価上昇を反映して年率5%の値上げを基本としながら改定をしている。一方で、適正な理由があれば年率5%以上の値上げが承認されることもあり、CWASAでは例外的に、2019年度や2023年度に年率5%を超える料金改定を実施している。

2020/21年度は新型コロナ感染拡大の影響を考慮して料金単価は据え置かれたが、2022/23年度には、これまでの物価上昇に料金値上げが追いついていなかった分と近年の急激な物価上昇の影響を受け、前年比38%の大幅な値上げが実施されている。

顧客分類別に直近5年間料金増加率をみると、一般家庭（181%）に比べ、非一般家庭の料金値上げ率（134%）が低く抑えられている。一般家庭向けの値上げ率が非一般家庭向けよりも低く抑えられることは通常あるものの、異なった特徴がみられる。近年の傾向を見る限り、一般家庭顧客への料金負担の増加率が、非一般家庭の顧客よりも大きくなっている。本調査では明確な根拠は得られていないが、CWASAの料金設定の具体的な方法や、料金改定にあたっての貧困層の支払可能性の検討結果など、再検討する必要がある。

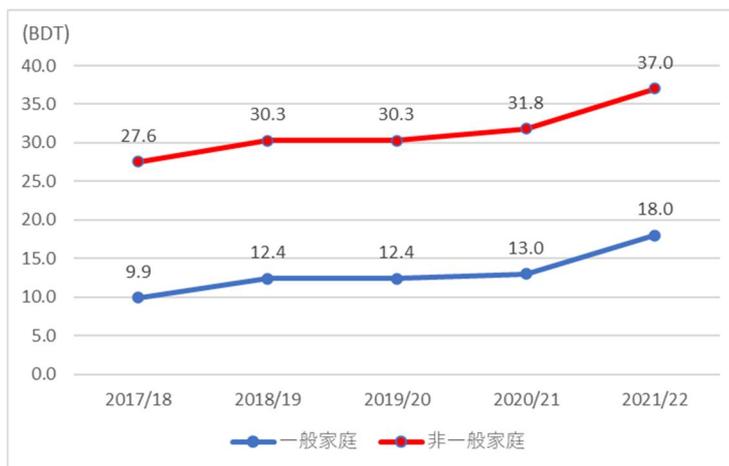
料金改定の推移表及び図を以下に示す。

表 2-7 料金改定推移表

	顧客分類	単位	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	増減率 (%) (5年間)
料金単価	一般家庭	BDT	9.9	12.4	12.4	13.0	18.0	181%
	非一般家庭	BDT	27.6	30.3	30.3	31.8	37.0	134%
年増 加率	一般家庭	%	5%	25%	0%	5%	38%	
	非一般家庭	%	5%	10%	0%	5%	16%	

出典：CWASA

³⁵ JICA レート：1BDT=1.320240円（2023年6月）にて換算。



出典：CWASA

図 2-5 料金改定推移

(3) 顧客接続数

最新の MIS データによると、登録接続数は 90,011 (2023 年 2 月) である。内訳は、一般家庭が 93%、非一般家庭が 7%となっている。

直近 5 年間の推移をみると、2017/18 年度の 74,330 接続数から年率 4-6%で着実に増加している。給水普及率もそれに応じて、57% (2017/18 年度) から 62% (2022/23 年度) へと増加している。

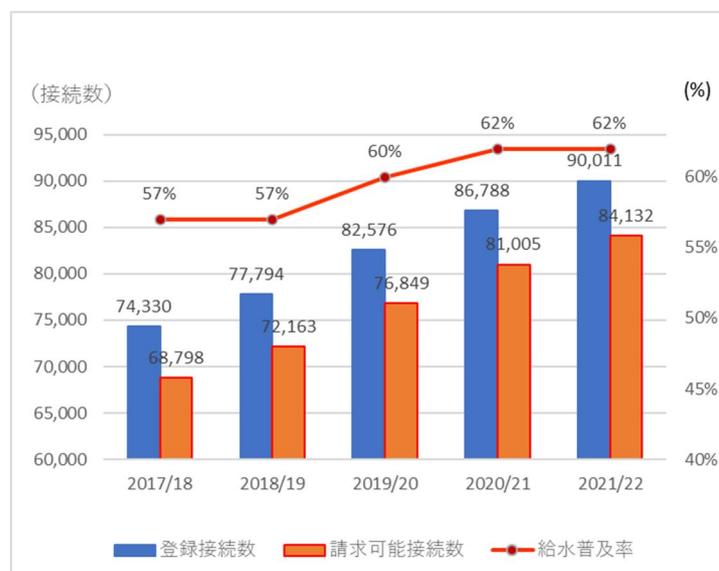
登録接続数の内、顧客への請求が可能な請求可能接続数は 84,132 (2023 年 2 月) となっており、全体の 93%にあたる。残りの 7%は登録されたものの、未納が続くなどの理由で給水停止 (disconnected) された顧客接続数となる。

請求可能接続数の内、メーター設置率は 99.9%とほぼ 100%に近い。一方で、メーターは設置されているものの、メーター不能など何らかの理由で正確に検針値が測れない顧客接続については、過去の検針値の平均を適用し請求している。これらの顧客は、請求可能接続数の 7.7%を占めている。

表 2-8 顧客接続数及び内訳

No.	項目	単位	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	増減率 (%) (5 年間)
1	登録接続数	接続	74,330	77,794	82,576	86,788	90,011	121%
2	請求可能接続数 (顧客別)	接続	68,798	72,163	76,849	81,005	84,132	122%
2-1	一般家庭	%	97	97	97	97	93	
2-2	非一般家庭	%	3	3	3	3	7	
3	請求可能接続数 (メータ設置別)							
3-1	メーター設置接続数	接続	57,885	62,294	74,039	77,176	77,555	134%
3-2	平均検針値採用接続数	接続	10,635	9,603	2,702	3,723	6,473	61%
3-3	メーター未設置接続数	接続	278	266	108	106	104	37%
4	請求可能接続数率	%	93	93	93	93	93	
5	メーター設置率	%	99.6	99.6	99.9	99.9	99.9	
6	給水普及率	%	57	57	60	62	62	
7	登録接続数 年増加率	%	10	5	6	5	4	

出典：CWASA ICT Sec.



出典：CWASA

図 2-6 顧客接続数及び給水普及率の推移

2-5-3 損益計算書による収支状況

過去5年間のCWASAの監査会計報告書（2015/16-2019/20年度）の損益計算書によれば、以下のような特徴がみられる。

2019/20年度の営業収入の内訳をみると、CWASAにとって水道事業収入が主要な収入源であり、年によって変動はあるものの、全体の営業収入の93%、収入全体の78%を占めている。同年度の営業支出の内訳をみると、最も大きい割合を占めるのは減価償却費（56%）であり、続いてその他経費（15%）、給与手当等費（11%）、電気・動力費（11%）となっている。修繕・維持管理費は全体の3%となっている。減価償却費を除いた営業支出の内訳をみても、修繕維持管理費と薬品費が比較的低い水準に抑えられている点はやや特徴的といえる。修繕・維持管理費については、CWASAは大規模でない給配水管路の修繕・維持管理工事は外部委託しており、その費用は「その他経費」として計上されている点が支出額の少ない一因とも考えられるが、十分な修繕・維持管理への投資が行われているかは更なる観察が必要となる。薬品費については、CWASAは浄水場で塩素剤や凝集剤など主に4種類の薬品を使用しているが、その内、3種類の薬剤を国内調達できている点が費用低減につながっている可能性がある。

直近の損益計算書(2019/20年度)によると、CWASAの営業損益(税引前)は977百万BDTの純損失であった。減価償却費等を含めたフル・コストリカバリーは達成できておらず、今後増大する減価償却費等を考慮すると、フル・コストリカバリー達成のための方策検討が大きな課題である。

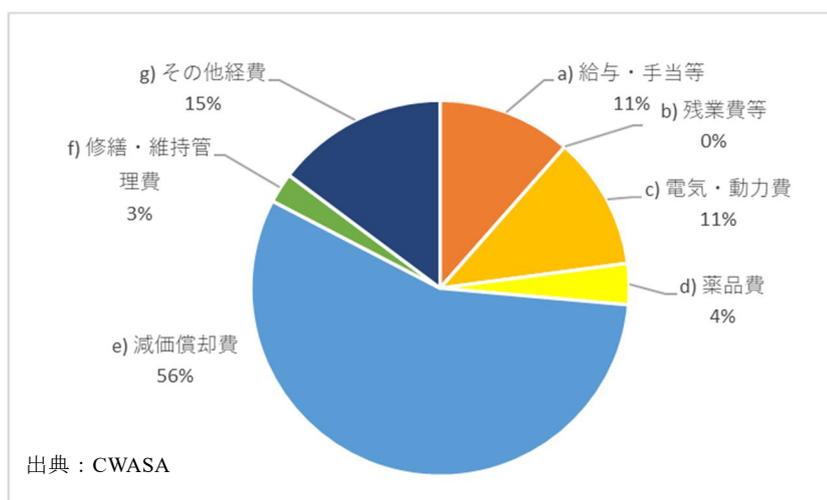


図 2-7 CWASA 営業支出内訳

一方、仮に減価償却費を差し引いた損益収支を算定すると、-10百万～105百万BDTと多少の幅はあるものの、概ね収入と支出が均衡する傾向にある。減価償却費を除いた支出は収入によって賄われており、コストリカバリーは概ね達成できている状況と判断される。

CWASAの損益計算書表(2015/6-2019/20年度)を次表に示す。

表 2-9 CWASA 損益計算書(2015/6-2019/20年度)

単位：百万タカ

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	増減率 (5年間)
A. 収入	831	1,052	1,259	1,422	1,547	186%
1. 営業収入	641	845	1,050	1,210	1,287	201%
a) 水道事業収入	525	754	925	1,088	1,199	229%
b) 深井戸地下水使用費・更新費	116	91	125	122	88	76%
2. その他収入	52	90	72	58	77	148%
3. 利息収入	138	117	137	154	183	133%
B. 支出	1,189	1,731	2,130	2,491	2,524	212%
1. 営業費用	893	1,323	1,691	1,867	1,923	215%
a) 給与・手当等	85	110	124	134	220	258%
b) 残業費等	37	41	38	42	0	0%
c) 電気・動力費	299	373	431	471	220	74%
d) 薬品費	24	20	64	61	68	288%
e) 減価償却費	388	701	956	1,059	1,082	279%
f) 修繕・維持管理費	27	29	40	50	50	183%
g) その他経費	33	50	39	50	283	857%
2. 総務・一般管理費	231	334	357	379	368	159%
3. 回収費	36	45	75	59	47	131%
4. 財務費	29	29	7	186	186	641%
C. 税引前損益	-359	-679	-871	-1,069	-977	
D. 税引後純損益	-361	-683	-879	-1,079	-986	
※減価償却費を除く損益(税引前)	29	22	85	-10	105	

出典：CWASA 会計監査報告書

2-5-4 貸借対照表による資産状況

総資産額は、最近の5年間で293億BDT（2015/16年度）から650億BDT（2019/20年度）へと約2.2倍に増加している。

非流動資産は、最近の5年間で227億BDT（2015/16年度）から576億BDT（2019/20年度）へと約2.5倍に急増しており、これは主に開発プロジェクトによる資本整備の影響によるものと考えられる。同期間の流動資産は、65億BDT（2015/16年度）から73億BDT（2019/20年度）へと約1.1倍の微増となっている。一方で、売掛金は3.2億BDTから8.1億BDTへと2.5倍になっている。売掛金は、未回収の水道請求額が積み重なってきているもので、MIS報告書が示しているように、料金回収期間が約200日以上と段々長くなってきている点も影響している。

負債額は、最近の5年間で293億BDT（2015/16年度）から650億BDT（2019/20年度）へと約2.1倍増加している。長期負債は、272億BDT（2015/16年度）から592億BDT（2019/20年度）へと約2.2倍に増加しており、これは上記開発プロジェクト費用を融資で資金調達したものと考えられる。2019年度は、長期負債は負債全体の91%を占めており、この中には、KWSP、KWSP-2を含む7つの融資プロジェクトが該当している。

CWASAの貸借対照表（2014/15-2019/20年度）を次表に示す。

表 2-10 CWASA 貸借対照表（2015/6-2019/20年度）

単位：百万タカ

	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	増減率 (5年間)
非流動資産	22,765	35,462	40,624	48,932	57,670	253%
1. 有形固定資産	12,700		29,011	31,052	31,287	246%
2. 進行中の資本整備	10,065		11,613	17,880	26,383	262%
3. その他	0	35,462	0	0	0	0%
流動資産	6,539	7,625	7,574	5,570	7,357	113%
1. 投資	1,253	1,397	1,548	1,699	1,747	139%
2. 売掛金	322	395	529	605	813	252%
3. 現金および現金同等物	1,156	1,579	990	813	1,906	165%
4. その他	3,807	4,254	4,508	2,453	2,891	76%
A. 資産合計	29,304	43,087	48,198	54,502	65,027	222%
資本	2,152	2,347	4,651	4,911	5,828	271%
1. 資本	2,684	3,560	6,742	8,080	10,094	376%
2. 利益剰余金	-578	-1,258	-2,137	-3,215	-4,312	746%
3. その他	46	46	46	46	46	100%
負債	27,152	40,740	43,546	49,591	59,199	218%
1. 長期負債	24,023	36,098	39,110	44,673	54,125	225%
2. 短期負債	3,129	4,642	4,436	4,918	5,074	162%
B. 資本および負債合計	29,304	43,087	48,197	54,502	65,027	222%

出典：CWASA 会計監査報告書

2-5-5 キャッシュフローによる収支状況

営業活動によるキャッシュフローは、最近の5年間で26億～-12億BDTの範囲で増減し、プラスとマイナスを繰り返している。上水道事業を中心とする営業収入だけでは不十分であるため、資金調達を行いながら現金を確保している状況である。営業キャッシュフロー・マージン³⁶も同様、-148～185%の幅でプラスマイナスを繰り返している。

投資活動によるキャッシュフローは、開発プロジェクトによる資本整備が進行中であることから、最近5年間は総じて-100億から-62億BDTの範囲で、マイナスで推移している。

財務活動によるキャッシュフローは、最近の5年間で61億～129億BDTの範囲で推移している。CWASAは成長局面にあり、多額の借入を行いながら資金調達を実施していることから、財務活動によるキャッシュフローは大きくプラスとなっている。

最終的なキャッシュフローの増減額は、-6億～11億BDTの範囲で推移しており、多大な設備投資をしながら成長する過程にある現時点では、大きな問題はないと判断される。

表 2-11 WASA キャッシュフロー表 (2015/6-2019/20年度)

単位：百万タカ

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	増減率 (5年間)
A. 営業活動によるキャッシュフロー						
1. 当期純損益 (税引後)	-361	-683	-879	-1,079	-986	273%
2. 減価償却費	456	824	1,124	1,246	1,274	279%
3. その他調整額	29	-92	-92	81	-111	-381%
4. 流動資産の増減	-2,074	-520	-387	1,978	-646	31%
5. 流動負債の増減	822	1,513	-206	482	156	19%
営業活動によるキャッシュフロー	-1,232	1,071	-432	2,707	-313	25%
B. 投資活動によるキャッシュフロー						
1. 設備・プラントの増減	-223	-2	-629	-364	10	-4%
2. 進行中の資本整備	-6,039	-13,520	-5,658	-9,190	-10,021	166%
3. その他投資活動	0	-49	-58	-45	-48	-18446%
投資活動によるキャッシュフロー	-6,262	-13,570	-6,344	-9,599	-10,060	161%
C. 財務活動によるキャッシュフロー						
1. 資本無償供与額	130	876	3,182	1,338	2,014	1547%
2. 長期借入額	7,875	12,075	3,012	5,563	9,452	120%
3. 支払利息	-29	-29	-7	-186	0	
財務活動によるキャッシュフロー	7,977	12,922	6,187	6,715	11,466	144%
D. 現金及び現金同等物の増減額 (A+B+C)	482	423	-590	-177	1,093	227%
E. 現金及び現金同等物の期首残高	674	1,156	1,579	990	813	121%
F. 現金及び現金同等物の期末残高 (D+E)	1,156	1,579	990	813	1,906	165%

出典：CWASA 会計監査報告書

³⁶ 計算式：(営業損益+減価償却費)/総売上

2-5-6 料金請求・徴収状況

(1) 料金徴収状況

2021/22 年度における料金請求額は 1,646 百万 BDT (約 22 億円)、料金徴収額は 1,532 百万 BDT (約 20 億円) であった。直近 5 年間の推移をみると、2017/18 年度から料金請求額は約 1.7 倍、料金徴収額は約 1.9 倍と 2 倍弱に増えている。2020/21 年度からはカルナフリ上水道整備事業で整備した浄水場が稼働を開始しており、2020/21 年度及び 2021/22 年度の料金請求・徴収額の増加に寄与していると考えられる。

直近 5 年間の料金回収率は、83%~100%の間で推移している。2019/20 年度は新型コロナ感染拡大の影響を受けて若干回収率が下がったが、2020/21 年度以降、回復している。2020/21 年度を除けば、年平均 93%の水準で推移しており、比較的高い水準を維持しているともみえる。

一方、CWASA の現行の会計システムでは、同年の徴収額と前年より前の売掛金の徴収額を分けて記録することができない。そのため、料金回収率は同会計年度だけの徴収額だけでなく、過去の未納金の徴収額を含めた 1 会計年度に徴収された総額で算定されている³⁷。前年以前の未納金の徴収額を除くと、2016/17 年度~2019/20 年度の料金回収率は 41%~76%で推移している。2016/17 年度及び 2017/18 年度の料金回収率は 70%台であったものの、その後の 2 年間は 30~40%代に落ち込んでいる。直近の 2019/20 年度では、前年以前の未納金の徴収額が約 59%を占めており、同年の請求に対する徴収額は 41%に留まっている。新型コロナ感染拡大の影響もあると考えられるが、リカバリーの傾向がみられるかは、より新しいデータで判断する必要がある。

直近 5 年間の料金請求・徴収状況を表 2-12 に示す。

表 2-12 料金請求・徴収状況

No.	項目	単位	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	増減率 (%) (5 年間)
C1	請求金額	百万 TK	925	1,088	1,199	1,424	1,646	178%
C1.1	一般家庭	百万 TK	767	930	1,022	1,229	1,417	185%
C1.2	非一般家庭	百万 TK	158	158	177	194	229	145%
C2	請求水量	(ML)	77,871	89,712	92,471	103,690	115,273	148%
C3	徴収金額	百万 TK	805	996	1,000	1,418	1,532	190%
C3.1	一般家庭	百万 TK	709	898	904	1,245	1,386	195%
C3.2	非一般家庭	百万 TK	95	98	96	173	146	154%
C4	料金回収率	%	87	92	83	100	93	
C4.1	一般家庭	%	93	97	88	101	98	
C4.2	非一般家庭	%	60	62	54	89	64	

出典：CWASA

³⁷ CWASA が適用している料金回収率の算定式は、(1 年間の総徴収額/1 年間の総請求額)。



出典：CWASA

図 2-8 料金請求・徴収額の推移



出典：CWASA

図 2-9 顧客別料金回収率の推移

(2) 売掛金と回収期間

CWASA の売掛金額は、最近 5 年間で 7.3 億 BDT (2017/18 年度) から 12.7 億 BDT (2021/22 年度) へと 1.7 倍に年々顕著に増大してきている。2021/22 年度の売掛金額の規模は、同年度の水道料金収入と比較するとその約 83% を占め、2017/18 年度の約 79% から徐々に大きくなってきている。

それに関連して、発生した売掛金を何日間で回収できているかを示す売掛金回収期間³⁸は、最近 5 年間で 282 日～324 日の幅で推移している。COVID-19 による影響で 2019/20 年度及び 2020/21 年度は 300 日を超えていたが、2021/22 年度は約 280 日台に戻っている。しかしながら、5 年間ではほとんど改善傾向がみられず、この水準は依然として売掛金の回収までに長い期間を要していることを示しており、早急な対策が必要である。

売掛金額の内、ほとんどは非一般家庭顧客によるものである。CWASA の MIS レポートによれば、政府機関/宗教施設によるものは売掛金額の約 2 割であり、それ以外の民間セクターの顧客によるものは約 8 割と大部分を占めている。

売掛金額及び売掛金回収期間の推移、売掛金額（顧客別）を図 2-10、表 2-13 に示す。



出典：CWASA MIS

図 2-10 売掛金額及び売掛金回収期間の推移

表 2-13 売掛金額（顧客別）

項目	単位	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
売掛金 (政府機関/ 宗教施設)	百万 BDT	134	178	211	252	211
売掛金 (民間セク ター)	百万 BDT	596	683	854	971	1,061
政府機関/宗 教施設の割 合	%	18%	21%	20%	21%	17%
民間セク ターの割 合	%	82%	79%	80%	79%	83%

³⁸ 算定式は、期末売掛金額 / (年間収入金額 / 365 日)

2-5-7 財務指標の推移

CWASA の財務諸表を基に、過去 5 年間の主要な財務指標を算定し、主な特徴を以下に整理した。

収益性の面では、【指標 1】は 2015/16～2017/18 年度にかけて 89%へと悪化傾向にあったが、現在は 80%台半ばとなっている。2019/20 年度には上水道料金を 20%以上値上げしたことから、2020/21 年度は改善傾向にある。CWASA の定義によると減価償却及び利息は算定式に含まれていないため、これらの費用を含めると 100%以上の値となる。すなわち、減価償却費を含めたフル・コストリカバリーが課題となっている。

【指標 2】及び【指標 3】は、営業利益及び経常利益ともに損失となっているため、マイナスの値で推移している。特に、最近 5 年間で経常損失は増加傾向にあり、戦略的な改善が必要とされる。

【指標 5】EBITDA マージンは+16%～+28%の範囲で、【指標 7】営業キャッシュフロー・マージンは-148%～+190%の範囲で最近 5 年間は推移している。前者は 40%程度、後者は 15%程度が目安とされており、いずれもまだ目安とされる水準には安定して届いていない。ただ【指標 5】で見るとは、徐々にではあるが改善の傾向がみられる。

安全性の面では、【指標 8】自己資本比率は 10%未満で推移し、概ね 4 割以上が目安とされる中でかなり低い水準に留まっている。【指標 9】固定長期適合率は、100%を下回る水準で推移しており、固定資産を安定した資金で賄えているとは言えない状況である。【指標 10】負債比率も同様の傾向がみられるものの、過去 5 年間とも高い水準で推移している。資本整備に多額の投資が必要な水道事業の場合、900%を超えることもあると考えられるが、CWASA は今後も負債が増えていくことが想定される中で、注視していく必要がある。

財務指標の推移を下表に示す。

表 2-14 CWASA 財務指標の推移

	指標	単位	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	指標説明
収益性	1. 営業収支比率 ^{*1}	(%)	79%	82%	89%	81%	86%	営業費用が営業収益によってどの程度賄われているかを示す指標
	2. 総資本営業利益率	(%)	-0.9%	-1.1%	-1.3%	-1.2%	-1.0%	総資産に対する収益性を見るための指標
	3. 売上高経常利益率	(%)	-263%	-148%	-322%	-169%	-193%	水道事業（営業活動）とその他の活動（財務活動）を含め、水道事業体の経営効率を総合的に把握するための指標
	4. EBITDA	(百万 BDT)	136	223	314	402	446	水道事業体の収益性を把握するための指標
	5. EBITDA マージン	(%)	16.3%	21.2%	25.0%	28.3%	28.8%	活用可能なキャッシュ創出能力を見るための指標
	6. 営業キャッシュフロー	(百万 BDT)	-1,232	1,071	-432	2,627	-313	営業活動によるキャッシュフロー金額

	指標	単位	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	指標説明
	7. 営業キャッシュフロー・マージン	(%)	-148%	102%	-34%	190%	-20%	売上高に対する現金収入の割合を見るための指標
安全性	8. 自己資本比率	(%)	7.3%	5.4%	9.6%	9.0%	9.0%	総資産に対する総資本割合の指標
	9. 固定長期適合率	(%)	87%	92%	93%	99%	96%	固定資産を固定負債と自己資本で賄えているか確認するための指標
	10. 負債比率	(%)	1,259%	1,635%	836%	919%	931%	企業の借金である有利子負債が返済義務のない自己資本(株主資本)の何倍かを示す指標

出典：CWASA、JICA クラスター事業戦略モニタリングシートを基に作成

[注記]

*1---CWASA の定義による：(人件費+動力・電気費+薬品費+その他営業費用(減価償却費、利息含まず)) / 総収入

2-5-8 CWASA の成長パターン類型

CWASA の成長段階について、最近 5 年間の実績によるキャッシュフローの視点から検討を行った。第 28 回 JICA 水分野分科会ではキャッシュフローによる 4 パターンが示されており、分類はその基準を基にしている。

CWASA の場合、表 2-15 と図 2-11 の基準からみると明確に分類することは難しい面があるものの、成長段階パターンでは A~B の中間にあたる段階にあると判断できる。損益収支は大きな純損失~小さな純損失、営業活動によるキャッシュフローはマイナスとプラスの間を繰り返している。またキャッシュフローの合計(営業、投資、財務)は、プラスで推移している。

表 2-15 営業キャッシュフローによる成長パターン分類

パターン	成長状態	損益収支	営業活動キャッシュフロー
A	成長停止	大きな純損失	マイナス
B	成長速度小	小さな純損失	小さなプラス
C	成長速度中	小さな純利益	中規模のプラス
D	成長速度大	大きな純利益 (料金収入の 30%以上)	大きなプラス
CWASA 実績 (2015-2019)		-4 億~-11 億 BDT	+26 億~-12 億 BDT
A~B の中間	成長停止~成長速度小	大きな純損失~小さな純損失	マイナス~中規模プラス

出典：第 28 回 JICA 水分野分科会資料及び CWASA 資料を基に作成

キャッシュフロー (CF)	CWASA 実績 (2015-19)	パターン A	パターン B&C	パターン D
営業活動 CF	-12 億~+26 億 BDT	⊖	⊕	⊕
投資活動 CF	-6 億~-13 億 BDT		⊖	⊖
財務活動 CF	+6 億~+13 億 BDT			⊖
計	+10 億~+19 億 BDT	< 0	≥ 0	≥ 0

出典：第 28 回 JICA 水分野分科会資料及び CVWASA 資料を基に作成

図 2-11 キャッシュフロー(営業、投資、財務)による成長パターン分類

2-5-9 経営・財務管理分野における課題と提言

(1) 課題

CWASA の経営・財務管理分野における主な課題を以下に整理した。

- 中長期的な財務計画の欠如：現状では、CWASA は財務予測を含めた中長期的な財務計画を自ら作成していない。また現在実施中のプロジェクト毎の返済金額表はあるものの、全プロジェクトをまとめた返済計画や将来の下水プロジェクトを見込んだ返済計画は作成されていない。こうしたことから、CWASA が中長期を見据えて計画的に取り組んでいるというよりは、短期的で対処療法的に取り組む傾向となっていることが課題である。
- 脆弱な財務管理能力：過去に実施した施設整備プロジェクトの猶予期間が終了し、2021/22 年度に 2 件、2022/23 年度からは新たに 3 件の元本返済が開始されており、今後その返済金額は増加が予測される。また下水・排水セクターでは借款プロジェクトによる 6 つの下水処理区が予定、あるいは一部実施中の状況であり、融資プロジェクトの返済金額は年々増大することが見込まれている。自己資金と借入金によって、政府補助金などに頼らず独立採算で適切に資金調達を行っている事業体では、中長期的な財務計画や資金調達計画を策定し、計画的な財務管理が行われている。例えば、プノンペン水道公社（Phnom Penh Water Supply Authority: PPWSA）では自己資本比率は約 50%、売上高経常利益率は約 44%となっている。一方で CWASA の自己資本比率約 9%、売上高経常利益率 - 150～ - 300%であり、こうした事業体と比較すると、安全性及び収益性の面でも CWASA の財務管理能力は脆弱であり、本来包括的にこれらの中長期的な財務計画や資金調達計画を検討、策定することができておらず、喫緊の課題となっている。
- フル・コストリカバリーの未達：上記と関連して、現在の営業収入の規模では、人件費や電気・動力費、薬品費などの営業費用を概ね賄える水準にあるものの、減価償却費分を含めたフルコストが賄えていないことが課題である。
- 均一料金型の水道料金体系：水道料金体系は、従量制ではあるが単純な均一料金型（消費量が大きくなっても料金単価は均一）が採用されている。この体系では顧客の節水意識が働きにくく、効率的な水消費を促進することが難しいことが課題である。
- 長い料金回収期間：水道料金の料金回収期間が長く、300 日前後で高止まりしており、CWASA のキャッシュフローにも影響を与えている。回収期間を短縮し、キャッシュフローを改善することが一つの課題である。

(2) 提言

CWASA の経営・財務管理分野における主な提言を以下に整理した。

- 中長期的な財務計画の作成：財務計画や資金調達計画を基に、将来的な資金不足が予測される場合は、LGD や財務省と補助金や追加融資の協議、調整を計画的に実施していく必要がある。また、融資条件の変更や返済期間の延長などの緩和策を提案、協議していくこともオプションとして考えられる。

- 財務管理能力の向上：現行の上水道料金と今後運用が開始される下水道料金を、適切な水準とタイミングで改訂を行っていくことも重要な課題である。これが順調にいかなければ、営業活動によるキャッシュフローを十分に確保することができず、借入金への依存が増え、経営状態が悪化してしまう恐れがある。将来的な水道料金体系のあり方の検討を含めた財務シミュレーションを基に、計画的な上下水道料金の改訂を行っていく必要がある。
- 財務管理能力の向上：水道事業の成長スパイラルを加速させる源は自己資金と借入金による投資活動である。CWASAの成長パターン分類はA～Bの間、すなわち成長速度は小さい状況にあると想定される。適切な料金改定による料金収入（自己資金）を確実に増加しつつ、借入金による資金調達を計画的に行っていくことが、成長スパイラルを加速させ、成長パターンの次の段階へ移行していくことが今後のCWASAの重要課題となる。
- フル・コストリカバリーを目指した取り組み：営業費用（人件費や電気・動力費、薬品費など）に資本費用も含めたフル・コストリカバリーを目指した料金収入規模の増加を検討する必要があり、そのためには適正な料金水準及び計画的な料金値上げを検討する必要がある。
- 水道料金体系の検討：顧客の節水意識を高め、効率的な水消費を促進するためにも、逡増型や消費量に応じた段階的単価の導入を検討することも重要である。

2-6 CWASAの顧客サービス状況

2-6-1 ICT課の業務概要

CWASAでは副総裁（財務）の所管の下、情報通信技術（Information and Communication Technology: ICT）課があり、顧客管理及び顧客サービス業務を担っている。同課はもともと情報管理システムの運用に特化した業務を行っていたが、請求書の発行や苦情処理システムの運用を行っていることもあり、コールセンターや顧客サービス対応窓口といった業務も所管している。

ICT課の主な業務内容を以下に示す。

- CWASA内のインターネットサービス、サーバーの管理、各部署へのサービスの提供
- ソフトウェアの開発、運用³⁹
- 顧客請求書の印刷・発行
- 職員給与システムの運用、給与支払いの実施
- 広報課と連携したメディアへの対応

2-6-2 顧客管理

(1) 顧客管理データベース

顧客管理データベースは、クラウド上でマスターデータが作成、管理されている。同データベースには権限が与えられた部署のみアクセスでき、ICT課やMODs事務所、販売課な

³⁹ ヒアリングによると、ICT課では24のITシステムが運用されている。

どがそれにあたる。例えば、新規顧客が記入、申請した情報は MODs 事務所や販売課で主にデータベースに入力され、新たに登録される。マスターデータはエクセル表等にエクスポートすることが可能である。

(2) 請求業務

ICT 課では、毎月検針員から料金請求システムに入力された情報を確認し、必要に応じて修正を行い、請求書を印刷・発行している。印刷された請求書は検針員に配布され、検針員が顧客へ配布する。一方、CWASA ではオンライン請求システムも導入されており、ハードコピーの請求書配布に加え、SMS をとおして顧客の携帯電話に請求書発行の通知を送っている。顧客はウェブサイトから請求書を閲覧、ダウンロードすることができ、それを金融機関などの支払窓口を持っていき、支払うことができる。ウェブサイトでは毎月の請求金額に加え、過去の未払金額を確認することができる。

また CWASA では、約 260 の金融機関などの支払窓口や端末と提携しているおり、グラミンフォン等のモバイル金融サービス (Mobile Financial Service: MFS) をとおしてオンライン支払いすることが可能である。

2-6-3 コールセンター及び顧客対応窓口

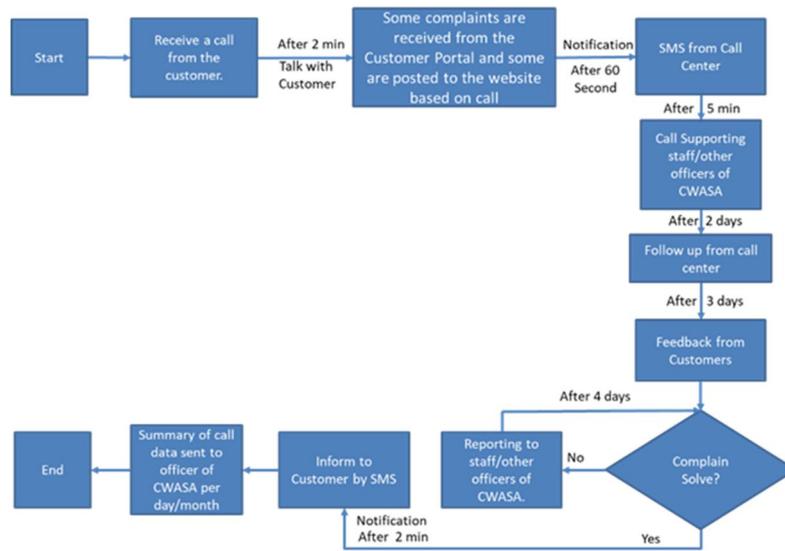
(1) コールセンター

CWASA には世界銀行のプロジェクト活動の一環でコールセンターが本部に隣接する建物に設置されている。コールセンター業務は民間企業に外部委託され、2 名が常駐し、平日 5 日間を対象に顧客の電話対応を行っている。顧客はホームページにも記載のあるヘルプラインの番号でコンタクト、相談することができる。

コールセンター業務について、マニュアルは特に作成されていないものの、簡単な対応フローチャートが作成されており、そのフローに基づいて業務を行っているとのことである。

直近の相談で多いのは、今年の水不足による給水量の減少に関する苦情とのことである。その場合、完全な解決策を提示することはできていないが、CWASA は給水時間を一日 2-3 時間に減らして、できるだけ広範囲の住民に給水できるよう対応している情報を顧客にフィードバックしている。

顧客対応フローチャートを次図に示す。



出典：CWASA

図 2-12 コールセンター 顧客対応フローチャート

(2) 顧客サービス窓口

顧客対応のサービス窓口は本部と各 4 地域の MODs 事務所に設けられている。顧客サービス窓口では、上水道料金の現金による支払い対応や顧客の相談の受付業務が中心となっている。顧客からの苦情に加え、顧客の請求書紛失などの相談も多いとのことである。

本部の顧客サービス窓口は、コールセンターに隣接する半屋外スペースに机とプリンターを置いた簡素なもので、平日 5 日間、ICT 職員がシフトを組んだり、退職した職員を再雇用するなどして対応にあたっているが、人材が不足していることが課題である。本来は専属職員を雇用したい意向をもっているが、幹部に提案をあげているものの、新規雇用が進んでいないのが現状である。

2-6-4 顧客苦情管理

(1) 顧客苦情トラッキングシステム

CWASA には顧客苦情トラッキングシステムが導入されており、コールセンターや MODs 事務所、収入課などで、顧客から受けた苦情をデータベースに登録している。CWASA 職員は、苦情対応の進捗は常時システムからチェックすることができる。

顧客は窓口や電話に加え、ウェブサイトに掲載されているフォームの苦情を記入、送信することが可能である。送信されたデータは自動的に苦情トラッキングシステムに登録される仕組みとなっている。

出典：CWASA ウェブサイト

図 2-13 CWASA ウェブサイト 顧客苦情受付フォーム

(2) 顧客の苦情件数及び苦情内容

ヒアリングによると、顧客の苦情件数は、給水量の不足や管路の維持管理に関するものが多く、電話で平均 25 件/日程度、ウェブサイトを通じた苦情の問い合わせは平均 10-12 件/日程度とのことである。

一方、MIS 報告書の最近の 5 年間の苦情件数は、年間 5,700～9,100 件の範囲で推移している。最も多かったのは 9,192 件（2018/19 年度）であり、2019/20 年度及び 2020/21 年度は新型コロナ感染拡大の影響で一部請求が緩和されていたこともあり、6,000 件前後/年に留まっていた。ただ感染が落ち着きをみせた 2021/22 年度はまた増加に転じている。MIS データでは、大きく請求書関連と漏水関連の苦情の 2 つに分けられており、その内訳は請求書関連が 36%、漏水関連が 64%となっている。水道システムに関する苦情はすべて「漏水関連」苦情として分類されているため、必ずしもすべてが漏水に関する苦情というわけではない。

一方、顧客苦情トラッキングシステムでは顧客苦情を 24 項目に分けて記録しており、もう少し詳細な苦情の内訳を確認することが可能である。2023 年 3 月月報によると、最も多い苦情項目は、①水量が十分でない (184 件)、続いて②請求書に関する問題 (50 件)、③未納金額に関する問題 (27 件)、④配水スケジュール (26 件) となっており、これら 4 つの項目で全体の 85%を占めている。①の問題に関しては、今年は降雨量が例年より少なかったり、塩水遡上の影響が例年より長期間にわたるなどの原因で生産水量が例年よりも低下し、配水量が少なくなっていることが影響していると考えられる。

システム及び入手した月報上はすべての苦情について対応となっているが、MIS データでは請求書関連の苦情の内、対応済のものは 82%で残り 18% (年 460 件) は対応済のステイタスとはなっていない。これらのデータにはギャップがあることから、実際の CWASA の苦情対応状況の詳細については、更なる確認が必要である。

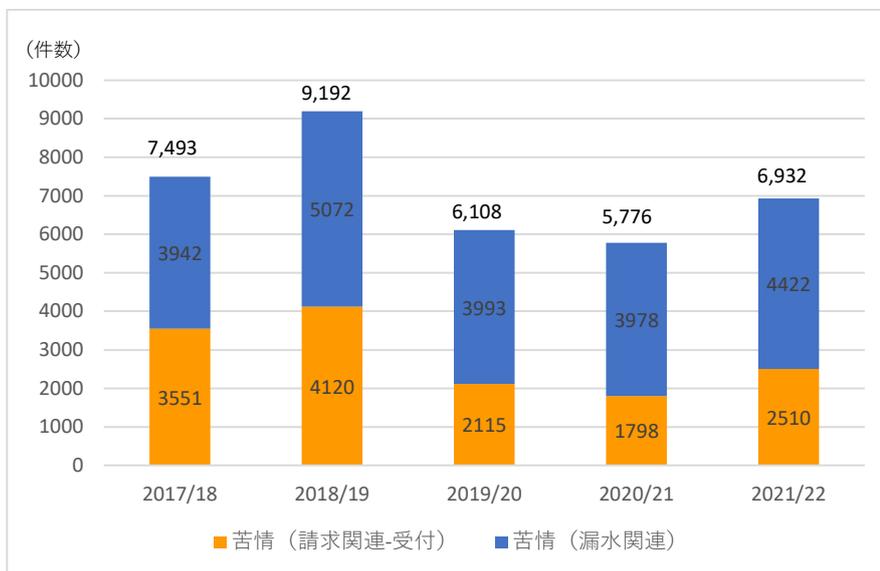


図 2-14 顧客苦情件数 (2017/18 年度-2021/22 年度)

表 2-16 顧客苦情件数 (2023 年 3 月)

苦情分類	MODS1	MODS2	MODS3	MODS4	Revenue Dept.	ICT	Water works	Sales Dept.	合計
Arrear Bill	0	0	0	0	27	0	0	0	27
Bad Water	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bill Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bank Issue	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Converted to Domestic	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deep Tubewell	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GP Bill Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huge Bill	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pipe Disconnection	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Illegal Connection	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Ledger Bill	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meter Problem	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Mobile Number Change	0	0	0	0	0	6	0	0	6
Monthly Bill	0	0	0	0	50	0	0	0	50
Name Change	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Monthly Bill	0	0	0	0	0	0	0	0	0

苦情分類	MODS1	MODS2	MODS3	MODS4	Revenue Dept.	ICT	Water works	Sales Dept.	合計
New Connection	0	0	0	0	0	0	0	19	19
No Water	141	22	6	15	0	0	0	0	184
Pipe Leakage	4	0	1	5	0	0	0	0	10
Reconnection	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Report against MIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Water Schedule	21	0	4	1	0	0	0	0	26
Temporary Connection	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Water Problem	1	6	0	2	0	0	0	0	9
Water Tank	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合 計								337

出典：CWASA ICT

2-6-5 広報活動

(1) 人員体制

広報課は副総裁（総務）の所管の下に位置する部署である。組織図（2020年）では職位ポスト数は5つあるが、実際の配置職員数は3名である。

(2) 主な業務内容

広報課は、一般市民あるいは顧客に対して、CWASAの活動の広報や啓発活動の促進をする役割を担っている。また、市民からCWASAに対する情報開示請求への対応を行っている。ヒアリングによると、後者の業務にほとんどの時間が割かれているとのことであった。

広報課の主な業務内容を以下に示す。

- メディア対応、関連会議への参加
- 市民及び顧客への説明会の実施
- 広報キャンペーン（学校プログラム、コミュニティ）の実施
- 市民からの情報開示請求への対応

(3) 広報活動

主な広報活動としては、ウェブサイトやFacebookでの更新情報を発信したり、他関連部署と連携して、一般市民あるいは顧客への説明会やキャンペーンなどの広報活動を実施することである。前者については、広報課で更新情報の原稿を作り、ICT部署に依頼し、掲載・更新する手順となっている。広報課で直接ウェブサイトやFacebookの情報を更新することはない。

住民への説明会は年6-8回ほど定期的に行われている。同説明会はコマーシャルマネージャー、MODs事務所、収入課の職員が参加している。広報課では、企画から幹部の承認、関連部署との調整・連携業務を主体的に行っているとのことである。

学校プログラムに関しても新型コロナ感染拡大前は企画、実施していたが、感染拡大後は現在も活動を停止している状態である。

ヒアリングによると、活動を実施するための予算は特に広報課に割り当てられているものがあるわけではなく、その都度、申請・承認をもらって実行するとのことである。広報課の

年間活動計画や年間活動報告書やレビューは特に行っていないが、住民への説明会の開催頻度については APA の中に記載されている。

(4) 情報開示請求への対応

バングラデシュの法令では、情報開示請求を受領してから 20 日以内に、請求者へ文書で回答することが決められている。広報課では、請求を受領後、最初に総裁の許可をもらい、必要情報について収集を始めるプロセスが採られている。但し、CWASA の総裁は忙しく外出しがちなので、許可をもらうのに 7-10 日程度かかることも多いとのことである。

広報課によると、年 200-400 件ほどの依頼があり、職員が不足していることも一因となって、それに対応する業務で業務時間の多くが取られているとのことである。

2-6-6 顧客サービス及び広報活動における課題

CWASA の顧客サービス及び広報活動における主な課題について以下に整理した。

- 広報課では、MODs 事務所と連携して住民説明会を各 MOD 地域で開催している。年間活動計画で慣例的に予定されている様相であり、現状では CWASA 経営幹部の明確な方針や目的、メッセージが反映された活動となっていない印象である。上水セクターでは中長期的な開発計画や事業戦略がないことも影響していると考えられる。
- 各 MODs 地域では年 1-2 回開催されている勘定になるが、水道料金はほぼ毎年、料金改定が行われてきている。登録された顧客の苦情・相談が月 300 件以上に上ることや既存の顧客数（約 90,000 顧客接続）を考慮すると、住民説明会の開催頻度や場所を増やしたり、コミュニケーション媒体を増やしたりするなど、更なる顧客とのコミュニケーション強化が検討されるべきである。
- 今後、数年の内に下水道サービスの運用が開始されると、CWASA は同時に顧客に対して下水道料金の徴収を開始する予定である。下水道料金は水道料金と同一料金と規定されていることから、顧客の料金支払い額は単純に 2 倍となる。顧客にとってこれは決して容易な負担ではないと想定され、CWASA は下水道事業の運用開始前から、計画的に顧客とのコミュニケーションを強化していくことが必要である。そのためには、CWASA 経営幹部の明確な方針と合意形成の下、中期的な広報・住民啓発計画を作成し、顧客とのコミュニケーションを促進していくことが重要課題である。また、実施のための予算を確実に確保することが課題となる。
- また顧客に伝える内容についても、CWASA の業務改善や効率化の努力や効果を分かりやすく説明した上で、料金改定への理解を求めることが相応しく、改善の余地がある。
- 今年は特に、自然現象に起因して配水量が不足する事態が起こっており、本部への小規模なデモも発生している。ホームページやフェイスブック、住民説明会以外にも、個別にタイムリーに対応できるコミュニケーション方策を CWASA は検討する必要がある。
- 顧客苦情システム上では苦情対応済が 100%であったが、MIS 報告書上では請求関連の苦情対応の約 2 割が対応済のステイタスとなっていない。このギャップについてはさらに詳細な確認が必要である。

- 広報課は、業務量に対して人員不足が課題となっている。主要な業務である情報開示対応業務に時間が割かれている現状であり、今後顧客コミュニケーションをさらに促進するためには、追加の人材確保も課題となっている。

2-7 他 WASA との連携

2-7-1 既存の WASA 間連携

(1) APA に関連する活動

「第2章 プロジェクト実施の背景（経営面）」、「2-5 CWASA の経営状況」、「2-4-3 年次パフォーマンス契約（APA）」で前述した通り、WASA を管轄する LGD と他 WASA は四半期に一度、ダッカで進捗会議を開催している。CWASA からは CE をはじめとする職員数名が参加している。各 WASA で現在実施しているプロジェクトの進捗確認が中心とのことであるが、各 WASA の職員が情報交換する貴重な場ともなっている。

ヒアリングによると、この枠組みの中で、WASA 連携の活動が企画、実施されている。例えば、比較的新しく設立されたラジシャヒ上下水道公社（Rajishahi Water Supply and Sewerage Authority: RWASA）は、今年に入ってスタディツアーで CWASA を訪問するなどの活動が実現している。また CE は、お互いに連絡先を交換しているので、聞きたいことがあった際には非公式に連絡を取って確認することもあるという。

(2) WaterAid によるプラットフォーム

国際的な非政府組織（Non-Governmental Organization: NGO）の WaterAid は、4 つの WASA を対象とした「Strategic Forum」を立ち上げ、フォーラム活動に着手している。WaterAid は DWASA と MoU を締結し、2023 年 2 月 12 日に第 1 回目のフォーラムを開催している。

フォーラムは DWASA が幹事となり、地方行政・農村開発協同組合省の大臣や同省地方行政総局の上級行政官や他 WASA メンバーが参加している。Forum の役割や TOR 等についての正式文書はないとの説明を受けており、詳細は不明であるが、WaterAid はまずは今後 5 年間を目途にフォーラム活動を継続したい意向をもっている。まだ立ち上がったばかりで、活動内容もこれから手探りで探っていく段階であるものの、WASA 間連携の一つのプラットフォームとしての機能が期待される。

2-7-2 WASA 連携における課題

WASA 連携における主な課題について、以下に整理した。

- LGD 主催の APA の枠組みによる WASA 連携については、スタディツアーによる連携活動は実施が確認されたものの、他の取り組みについては詳細が不明であるため、更なる情報収集をする必要がある。
- WaterAid による Strategic Forum は立ち上がったばかりで、将来的には貴重なプラットフォームとして活用されることが望まれるが、現時点では情報交換・共有の活動はまだ限定的である。

- 上記 2 つの WASA 間連携は、WASA 間でお互いのグッドプラクティスや教訓、取り組みなどの情報交換・共有を図ることで、WASA 全体の技術能力や事業運営能力の向上や日々の上下水道事業の改善に資する絶好の機会となる。またバングラデシュにおいて、WASA は技術分野でも事業運営分野でも先進的な取り組みをしている上下水道事業体として、上下水道セクター全体をリードする役割も期待されており、こうした観点からも WASA 間連携の活動をより活発化させることは重要である。
- CWASA は、WASA の中では規模やパフォーマンスの観点で国内 2 番手の水道事業体といえ、DWASA に次いで他 WASA 及び上下水道セクターを牽引していく役割が期待されている。CWASA はこうした役割を理解しつつ、WASA 連携に積極的に関与、貢献することが求められており、CWASA の取り組みを強化していくことが必要となる。

2-8 プロジェクト実施体制の想定

(1) プロジェクトの実施体制

プロジェクトは合同調整委員会（Joint Coordinating Committee: JCC）によって、1 年に一度、年間活動計画の承認、進捗のレビュー、課題の協議、モニタリングや評価を行う。

JCC の議長は CWASA の総裁、プロジェクトダイレクターは副総裁（エンジニア）が担当する。プロジェクトマネージャーの任務は、実際のプロジェクト活動が組織上、3 つの局に分かれることから、各々の局の主管責任者であるチーフエンジニア、コマーシャルマネージャー、総務局長の 3 名が担う。

また CWASA 以外のバングラデシュ国側の関連機関として、財務省経済関係局（Economic Relations Division: ERD）、LGD、公衆衛生工学局（Department of Public Health Engineering: DPHE）、他 WASA（オブザーバー）をメンバーとして招聘する。

(2) 実施体制図

プロジェクトの実施体制（想定案）を次図に示す。

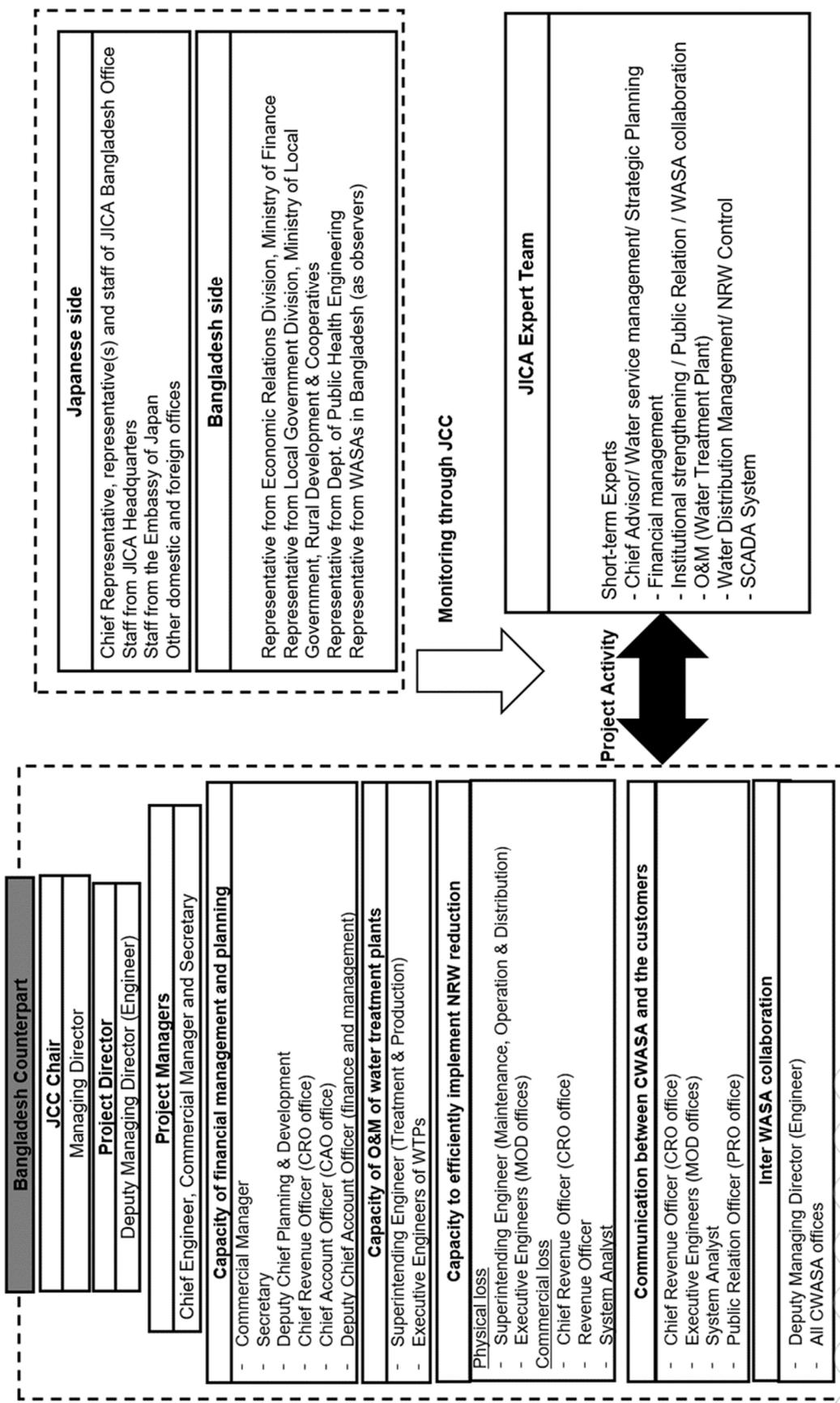


図 2-15 プロジェクト実施体制図 (想定)

出典：JICA 詳細計画策定調査団資料

2-9 他援助機関による CWASA への当該分野の協力状況

当節では、他援助機関による支援の内、主に財務・事業運営分野に関する活動を記載することとする。

2-9-1 世界銀行

世界銀行は 2010 年からチッタゴン上下水道改善事業のフェーズ 1 を実施、2021 年からはそのフェーズ 2 を計画中である。

(1) チッタゴン給水改善衛生プロジェクト (Chittagong Water Supply Improvement and Sanitation Project: CWSISP) (P103999)

世界銀行は CWASA を対象とした上下水道改善の借款プロジェクトを 2010-20 年にかけて実施した。2014 年にプロジェクト活動の見直しと再構築を行い、最終的には下表のプロジェクト・コンポーネントとなった。総額 2.25 億 USD で、その内、1.7 億 USD は国際開発協会 (International Development Association: IDA) の融資、0.5 億 USD はバングラデシュ政府の負担であった。

事業運営分野に関連する活動は、限定的ではあるが、コンポーネント 3 では、販売管理計画や顧客サービス改善計画、MIS 計画の作成、職務記述書及び組織の改善について実施している⁴⁰。

表 2-17 プロジェクト・コンポーネント (フェーズ 1)

プロジェクト概要	金額 (百万 USD)
コンポーネント 1 : 上水及び下水 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Modunaghat 浄水場及び送水管の建設 ➤ Kalurghat 及び Patenga ポンプ場の修繕 ➤ 維持管理業務改善の技術協力 ➤ Modunaghat 浄水場及び Mohara 浄水場の将来的な原水水源の設計 	210
コンポーネント 2 : 下水及び排水セクター <ul style="list-style-type: none"> ➤ 下水・排水セクターのマスタープランの策定 ➤ 下水・排水セクターの優先プロジェクトの設計 	4
コンポーネント 3 : 組織能力の強化及びプロジェクト管理支援	11
合計	225

出典 : World Bank (2021) Implementation Completion and Result Report

(2) CWSISP - 2 (P176429)

1) プロジェクト概要

上記の上下水道改善の借款プロジェクト (フェーズ 2) を現在計画中である。プロジェクト情報文書⁴¹によると、総額 3.9 億 USD で、その内、3.0 億 USD は IDA の融資、0.7 億 USD はバングラデシュ政府が負担する。

⁴⁰ World Bank (2021), *Implementation Completion and Results Report for Chittagong Water Supply Improvement and Sanitation Project*

⁴¹ World Bank (2021), *Project Information Document for Chattogram Water Supply Improvement and Sanitation Project-II*

同プロジェクトは、1) 安全な水供給へのアクセス向上、下水道整備計画を実施するためのキャパシティ・ビルディング、2) CWASA の運用パフォーマンスの強化、3) 災害への耐性と準備体制の構築、を目的としている。プロジェクトは主に下表の5つのコンポーネントで構成されている。その内、特に当該分野に関連する活動としては、「コンポーネント3：組織のキャパシティ・ビルディング」がある。これらのプロジェクト活動についてはまだ開始されていない。

表 2-18 プロジェクト・コンポーネント（フェーズ2）

プロジェクト概要	金額 (百万 US)
コンポーネント 1：水供給の改善	345
コンポーネント 2：投資計画の策定及び衛生プロジェクトの準備	10
コンポーネント 3：組織のキャパシティ・ビルディング (a) 事業体の業務効率化及び財務持続性の強化 (i) インフラ及びビジネス（設備投資計画、給水マスタープラン、ビジネスプランの策定） (ii) 統合データマネジメントシステム（財務管理、会計管理モジュールの含まれている ERP システム、企業資源計画、MIS） (iii) アセットマネジメントシステム（GIS ベースプラットフォーム） (iv) 顧客マネジメントシステム（顧客苦情トラッキングシステム CCTS、ウェブサイト、顧客キオスク） (v) キャパシティデベロップメント研修（トレーニングセンター設立、研修内容、講師招聘、ToT） (vi) 災害耐性計画（災害時 SOP） (b) 災害や疾病流行への耐性強化のための財務能力及び計画能力の向上	30
コンポーネント 4：プロジェクト実施・管理支援	12
コンポーネント 5：予備的な緊急対応	0
合計	397

出典：World Bank (2021) Project Information Document

一方、バングラデシュ政府の要請により、プロジェクトアプレイザルまでに、次の活動を準備作業として実施中である。

- DMA の構築及び関連する配水管工事に係る技術的フェジビリティ調査の実施、及び入札図書作成
- 上下水道料金ロードマップの作成
- CWASA のパフォーマンス評価

上記の内、F/S 調査は 2023 年 5 月末にファイナルレポートが CWASA に提出されている。また上下水道料金ロードマップも 2022 年 8 月にファイナルレポートが提出されている。CWASA のパフォーマンス評価については、2023 年 6 月中旬現在、進捗はないとの回答であった。

2) 上下水道料金ロードマップの作成

上記のプロジェクトアプレイザルの準備作業として、受託したデロイト・トーマツ イン
ド社が 2022 年 2 月～8 月にかけて調査を行い、3 部構成の報告書を作成している。

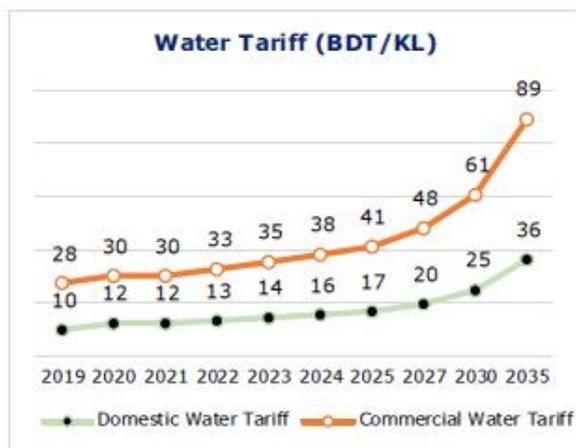
- Report1: Base Scenario Assumption & Recommendations
- Report2: Financial Assessment and Model
- Report3: Tariff Model and Road Map

上下水道料金ロードマップでは、今後の想定プロジェクトを含む 14 の借款プロジェクトなど、いくつかの条件を仮定し、次の 3 種類のシナリオについて算定を行っている：① 毎年 8%の料金値上げ（ベースケース）、②毎年 10%の料金値上げ、③毎年 12%の料金値上げ。ベースケースの場合、キャッシュ・コストリカバリー（減価償却除く）は 2027 年に 120%、2035 年に 141%を達成するとしている。債務の元金返済額は 40～50 億 BDT で 2030 年頃まで推移する一方、これら債務支払いのための現金は 2027 年度以降でなければ十分に賄えないと予測している。

表 2-19 ロードマップ算定の借款プロジェクト条件

Project	Funding	Interest	Maturity (in yrs)	Moratorium	Frequency of repayment	Repayment
Karnaphuli Water Supply Project (1st Phase)	JICA	3.00%	55	15	Annual	2023
Chittagong Water Supply Improvement and Additional Financing for Chittagong Water	World Bank	3.00%	40	10	Annual	2020
Karnaphuli Water Supply Project (2nd Phase)	JICA	3.00%	40	10	Annual	2023
Bhawal-Juri water Supply Project	Ministry of	3.00%	40	15	Annual	2030
Mohara Water Supply Project (Phase 2)	GoB	0.00%	0	0	0%	NA
Chattogram Water Supply Improvement and Chattogram Metropolitan Sewerage Project	World Bank	3.00%	40	10	Annual	2028
Chattogram Metropolitan Sewerage Project	GoB	0.00%	0	0	0%	NA
Chattogram Metropolitan Sewerage Project	JICA	3.00%	40	10	Annual	2030
Chattogram Metropolitan Sewerage Project	EDCF	3.00%	40	10	Annual	2032
Chattogram Metropolitan Sewerage Project	JICA	3.00%	40	10	Annual	2033
Chattogram Metropolitan Sewerage Project	AFD	3.00%	40	10	Annual	2035
Chattogram Metropolitan Sewerage Project	Marubeni	3.00%	40	10	Annual	2037
Chittagong WASA Management Information	GoB	0.00%	0	0	0%	NA

出典：World Bank (2022) Report2: Financial Assessment and Model



出典：World Bank (2022) Report2: Financial Assessment and Model, Report3 : Tariff Model and Roadmap

図 2-16 ベースシナリオの上水道料金

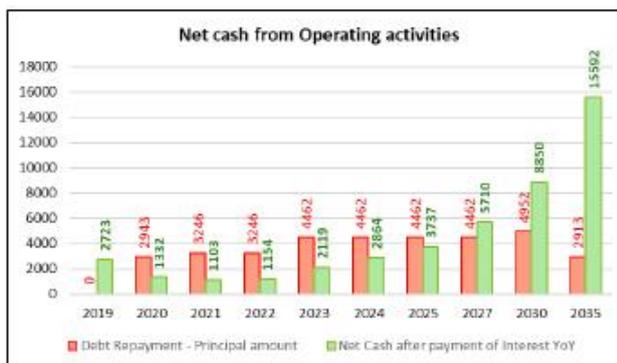


図 2-17 今後の元金返済額と現金の予測

2-9-2 フランス開発庁 (Agence Française de Développement: AFD)

AFD としては現在、CWASA の上水道セクターへのプロジェクトは実施しておらず、能力向上に係る協力も特に予定されていない。一方、下水道セクターでは、第5下水処理区を対象とした下水道整備プロジェクト(Chattogram Metropolitan Sanitation Project for North Kattoli)を借款で予定している。

同プロジェクトの予算は175百万ユーロで、下水処理場 (50,000m³/日)、導水路トンネル (5 km) 下水管渠 (93km)、8,100 顧客接続を予定している⁴²。また、各戸への接続に加え、オンサイトでは公衆トイレ、トイレの建設のための機材も供給される。また、CWASA 職員へのオンザジョブトレーニング (On-the-Job-Training: OJT) もそのスコープに含まれている。調査時点においては、AFD 借款の署名は2023年6月中旬に行われる予定である。

2-10 バングラデシュ国における JICA 関連事業の成果及び本プロジェクトとの関連性

バングラデシュ国上水道セクターにおける JICA 案件の内、関連性が高い以下の技術協力プロジェクトについて記述する。また、CWASA を対象とした JICA 案件と CWASA の成長過程を財務・経営指標から整理した。

2-10-1 チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト (PANI) /チッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト (PANI-2)

(1) 案件概要

PANI (Project for Advancing NRW Reduction Initiative) のスコープは無収水削減に焦点がおかれており、アクション・プランの策定や年間実施計画の策定、定期的な更新を図る活動となっており、事業運営分野に直接関連する活動は基本的には織り込まれていない。ただ関連する活動としては、パイロット地域及びモデル地域での顧客情報の整備及び水道メーターの新設・交換を実施している。

PANI-2 のスコープは、事業運営及び組織の改善に主眼がおかれた活動が実施されており、特に成果1及び成果2が該当する。

PANI 及び PANI-2 の案件概要を次表に示す。

表 2-20 案件概要 (PANI、PANI-2)

案件名	活動内容	協力期間
1. チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト (PANI)	プロジェクト目標： CWASA の無収水削減能力が強化される 成果1：無収水削減計画策定能力が強化される 成果2：パイロットプロジェクトを通じた無収水削減対策技術と実施マネジメント能力が強化される	2009年7月～2014年1月 (延長：2012年7月～2014年1月)
2. チッタゴン上下水道公社組織改善・無	プロジェクト目標： CWASA の運営・組織能力が強化される	2014年3月～2017年2月

⁴² CWASA (2023) 「Request for Expression of Interest for Design Review & Supervision Consultancy Services for Chattogram Metropolitan Sanitation Project for North Kattoli Catchment」

収水削減推進プロジェクト (PANI-2)	成果1：CWASAの事業管理能力が改善する 成果2：CWASAの財務・営業能力が改善する 成果3：CWASAの維持管理能力が改善する	
-----------------------	--	--

出典：JICA 事後評価表 (2011) 及び (2020)

(2) 活動の主な成果

既存の資料を基に、PANIの主な成果について以下に整理した。

PANI-2は、事後評価時点ではプロジェクト目標の指標はカルナフリ上水道整備事業との相乗効果もあり、一定程度達成されている⁴³。一方で、プロジェクト期間は計画より約1年短縮され、活動が一部途中で終了している影響もあり、一部未達成の部分もでている。

表 2-21 活動の主な成果 (PANI、PANI-2)

案件名	主な成果
1. チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト (PANI)	成果2 ・ 5ヵ所のパイロット地域 (約 1,241 顧客)、1ヵ所のモデル地域 (約 5,600 顧客) において、顧客情報が更新 ・ 上記地域で一部水道メーターの新設・更新*1
2. チッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト (PANI-2)	成果1 ・ 組織図の改訂案の承認 (2016 年) ・ 2020 年以降の組織図改訂案の作成 ・ 人事管理規定案、インセンティブ制度案の作成 ・ 既存業務分掌の改訂・更新、等 成果2 ・ 試行的な QR コードによるメーター検針の実施 ・ GIS マップへの顧客データ・管路情報の入力 (30,898 顧客) ・ CWASA 顧客台帳とカルナフリ地域の顧客データの一部マッチング ・ 広報資料の作成、低所得層を対象とした広報活動の実施、等 成果3 ・ 水道メーター校正管理マニュアルの作成 ・ 既存資産の分類の規定、等

出典：JICA 終了時評価報告書 (2021)、JICA (2017) PANI-2 Completion Report

[注記]

*1 終了時評価時点では、水道メーター交換作業を実施中の段階であり、パイロット地域で 367 顧客、モデル地域で 54 顧客が実施済の状況であった。

(3) 本プロジェクトとの関連性

特に PANI-2 では円借款附帯プロジェクトとして実施され、1) 組織体制の整備 (組織図の改訂等)、2) 水道料金の徴収改善 (水道メーターの設置・更新、メーター検査施設の設置等)、3) 維持管理能力の改善 (マニュアル改訂等)、の面で CWASA の経営改善に資する活動を展開してきた。一方で、経営計画や長期債務返済計画の策定は取り組みが中断されている。本プロジェクトでは事業戦略計画や中長期的な財務計画 (返済計画含む) の策定などの活動を

⁴³ JICA(2020)「事後評価結果」、「外部事後評価報告書」

行うことで、CWASA の経営改善に向けて脆弱な分野を継続して強化していくことが可能となる。また過去のプロジェクトで積み上げてきた活動成果（上表）を、本プロジェクトで継続して有効活用していくことが重要となる。

2-10-2 JICA による協力と CWASA 成長過程

(1) 財務・経営指標の比較表

ここでは CWASA の主に財務・経営に関する指標に焦点をあて、JICA 案件（借款、技術協力）による協力の実施前、実施中、実施後における指標値を比較した。JICA による協力案件は、下表注に記載した 4 案件を想定し、その協力期間から実施前/中/後を分類した。カルナフリ上水道整備事業（フェーズ 2）の浄水場運転は 2021 年 3 月から試運転を開始し、2022 年 8 月にフル稼働しているため、CWASA の水道収入へのインパクトは協力実施期間の年次には発現していないと想定される。一方、顧客接続工事は一部実施されており、顧客接続数（2019）にはインパクトを与えている可能性が想定される。

また、入手可能な既存の報告書及びデータから抽出しているため、特に実施前の指標値については限られた年度での比較にならざるを得ない指標もあった。

JICA による協力の実施前、実施中、実施後の CWASA の指標値を次表に示す。

表 2-22 CWASA 指標値の変化（JICA 協力実施前/実施中/実施後）

指標	① 協力開始前	② 協力実施中	③ 実施後
1.総営業収入額 (百万 BDT)	155(1993) ^{*1} 301(2006) ^{*6}	415(2008) ^{*6} 1,039(2017) ^{*2}	1,547(2019) ^{*5}
2.総営業支出額 (百万 BDT)	159 (1993) ^{*1} 378 (2006) ^{*6}	348 (2008) ^{*6} 923 (2017) ^{*2}	1,923 (2019) ^{*5}
3.営業利益/損失額 (百万 BDT)	-4 (1993) ^{*1} 52 (2006) ^{*6}	66 (2008) ^{*6} 116 (2017) ^{*2}	-376 (2019) ^{*5}
4.営業収支比率 ^{*7}	0.79 (1993) ^{*1} 0.87 (2006) ^{*6}	0.89 (2017) ^{*5}	0.79 (2021) ^{*5}
5.EBITDA (百万 BDT)	32 (1993) ^{*1} 116 (2006) ^{*6}	-314 (2017) ^{*1}	446 (2019) ^{*5}
6.自己資本比率 (%)	33% (1993) ^{*1} 22% (2006) ^{*6}	30% (2008) ^{*6} 10% (2017) ^{*1}	9% (2019) ^{*5}
7.固定長期適合率 (%)	82% (1993) ^{*1} 111% (2006) ^{*6}	106% (2008) ^{*6} 92% (2017) ^{*1}	96% (2019) ^{*5}
8.負債比率 (%)	201% (1993) ^{*1} 177% (2006) ^{*6}	447% (2008) ^{*6} 836% (2017) ^{*1}	931% (2019) ^{*5}
9.料金回収率 (%)	108% (2006) ^{*6}	70% (2010) ^{*2} 89% (2017) ^{*2}	93% (2021) ^{*5}
10.請求率 (%)		95% (2010) ^{*2} 98% (2017) ^{*2}	98% (2021) ^{*5}
11.顧客接続数	約 30,000 (1997) ^{*1} 31,481 (2005) ^{*6}	48,146 (2010) ^{*3} 70,238 (2017) ^{*2}	86,788 (2021) ^{*5}
12.1000 接続当たり職員数 (職員数/1000 接続)	23.0 (2000) ^{*6} 16.0 (2005) ^{*6}	16.2 (2010) ^{*2} 9.0 (2017) ^{*2}	7.3 (2021) ^{*5}
13.水道料金 (一般家庭) (BDT)	3.83 (1992) ^{*1}	9.00 (2017) ^{*2}	13.0 (2021) ^{*5}
14.1m ³ 当たり供給単価 (BDT/m ³)	5.17 (1997) ^{*1}	5.15 (2007) ^{*6} 11.88 (2017) ^{*5}	14.28 (2021) ^{*5}
15.1m ³ 当たりの給水原価 (BDT/m ³)	7.04 (1997) ^{*1}	10.06 (2017) ^{*5}	12.31 (2021) ^{*5}
16.水道メーター設置率 (%) ^{*8}	62% (2005) ^{*6}	95% (2010) ^{*2} 95% (2017) ^{*2}	100% (2021) ^{*5}
17.無収水率 (%)	35% (2000) ^{*6} 29% (2005) ^{*2}	33% (2011) ^{*3} 17% (2016) 23%(2017) ^{*2}	30% (2021) ^{*5}

[注記]

- *1) JICA(1997) 「バングラデッシュ国チッタゴン上水道計画プロジェクト形成調査結果資料」
- *2) JICA(2020) 「外部事後評価報告書、カルナフリ上水道整備事業及びチッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト」
- *3) JICA(2013) 「バングラデッシュ国チッタゴン上水道改善事業準備調査 最終報告書（和文要約）」
- *4) JICA(2013) 「Preparatory Survey on Chittagong Water Supply Improvement Project in Bangladesh, Final Report vol.1 Main Report」
- *5) CWASA 「MIS Report」
- *6) JICA(2007) 「詳細計画策定調査」
- *7) CWASA 定義： $(\text{personnel cost} + \text{elec. cost} + \text{chemical cost} + \text{other O \& M}) / (\text{total Revenues})$.
- *8) CWASA 定義：請求可能接続数に対する水道メーター設置率
- *9) JICA による協力案件の対象は下表のとおり。

案件名	協力期間
1. カルナフリ上水道整備事業	2006年6月～2017年6月
2. カルナフリ上水道整備事業（フェーズ2）	2013年3月～2023年6月（見込）
3. チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト（PANI）	2009年7月～2014年1月
4. チッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト（フェーズ2）（PANI-2）	2014年3月～2017年2月

(2) 主要指標の傾向分析

1) 総営業収入額、総営業支出額、営業利益/損失額

協力開始前と比べ、総営業収入額は約 10 倍に増加している。協力実施中（2017 年）の時期から急増しているのは、カルナフリ浄水場（フェーズ 1）の運用が開始されたことが作用していると考えられる。一方、総営業収入額の伸びよりも若干総営業支出の伸びが大きいことから、現在は営業損失が発生している。

2) 営業収支比率（減価償却費を含まず）

協力実施中（2008-11 年）の有効なデータがないため限定的な分析になるが、協力開始前と比較し、協力実施中（2017）の結果はあまり変化がみられないと想定される。現在は指標値が若干改善している。

3) EBITDA

協力開始前と比べ、営業利益額と減価償却費の合計である EBITDA 合計額は約 14 倍に増加している。営業利益額は少なくとも 2015 年度以降はマイナスになっているが、減価償却費が協力開始前と比べ約 30 倍とそれ以上に増加したことが大きく寄与している。

4) 自己資本比率、固定長期適合率

協力開始前と比べ、総資本は約 12 倍増える一方、資本整備が進捗することで固定資産が約 47 倍に急増したため、長期的には自己資本比率は低下傾向となっている。固定資産適合率は、協力開始前より若干数値は上昇しているものの、現在は 90% 台で安定して推移しており、若干改善しているといえる。

5) 負債比率

協力開始前と比べ、負債比率は大きく上昇して現在では 900% を超え、財務内容は悪化している。これは主に援助プロジェクトによって、2000 年代から急速に資本整備を長期借入金により行ってきたことが影響していると考えられる。

6) 顧客接続数、1,000 接続当たりの職員数

協力開始前と比べ、顧客接続数は約 2.9 倍に拡大している。特に④協力実施中（2017）及び⑤現在にかけて急速に接続数が伸びており、カルナフリ上水道整備事業（フェーズ 1）

(一部 (フェーズ2)) が貢献していると考えられる。また、1,000 接続当たりの職員数は開始前と比べ大きく減少 (23 人→7 人) しており、指標からみる業務の効率化は大きく進んでいる。

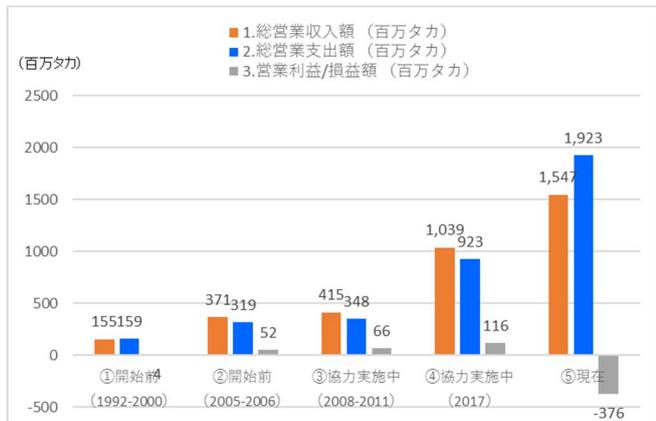


図 2-18 総営業収入/総営業支出/営業損益



図 2-19 自己資本比率/固定長期適合率

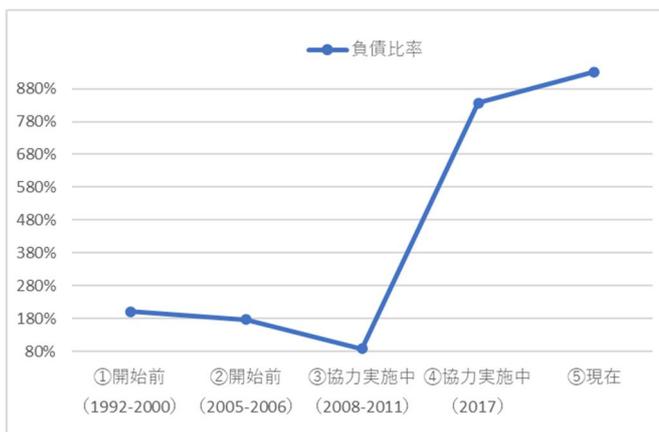


図 2-20 負債比率

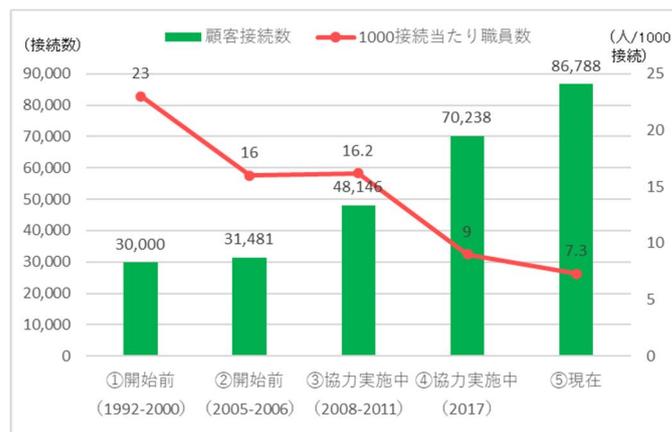


図 2-21 顧客接続数/1,000 接続当たり職員数

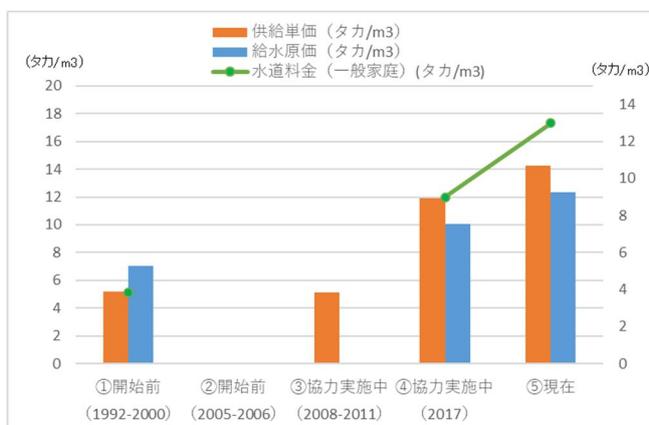


図 2-22 供給単価/給水原価/水道料金



図 2-23 無収水率/水道メーター設置率

2-1-1 セミナー開催費用、現地傭人雇用費用などの価格帯

2-1-1-1 セミナー関連費

プロジェクト活動の内、100名程度を対象としたセミナー関連費の見積りを1社から入手した。見積り条件及び概要を以下に示す。

表 2-23 セミナー関連費例

ホテル名	Well Park Residence
場所	100名程度が収容できる一室
時間	半日 (9:00-13:00)
設備	・プロジェクター、スクリーン ・マイク、スピーカー、延長ケーブル
軽食代	・コーヒーブレイク 1回 (セミナー途中) ・軽い昼食 (セミナー終了後)
見積り金額	・部屋レンタル代：30,000 BDT/部屋 ・コーヒーブレイク代：280 BDT/人 ・軽食代：1,450 BDT/人 参加者100名と仮定すると、見積り金額は以下の通り。 <div style="text-align: right;">合計：203,000 BDT</div> [注]同ホテルの見積り金額はすべてセットの料金であり、部屋レンタル代だけの見積りは対象としていない。

2-1-1-2 現地傭人費

現地傭人費について、入手した情報を以下に示す。

(1) 日本貿易振興機構 (Japan External Trade Organization: JETRO) の非製造業スタッフ賃金の情報

バングラデシュの非製造業のスタッフ (正規雇用、実務経験 3 年程度) の一般的な賃金水準をみると、月額基本給 (中央値) で 557 USD/月 (2021 年) となっている⁴⁴。同データは業種にかかわらず、全業種全体の中央値金額である。

表 2-24 非製造業スタッフの月額基本給 (中央値)

順位	国・地域名	地域 (省・州・都市圏)	月額基本給中央値		平均値	有効回答数
			中央値	前年比		
1	バキスタン	シンド州	328	37.7	497	13
2	ミャンマー	ミャンマー	367	△ 16.8	416	116
3	スリランカ	スリランカ	402	6.1	418	11
4	インドネシア	西ジャワ州	417	2.3	443	19
5	ラオス	ラオス	418	△ 24.1	479	12
6	カンボジア	カンボジア	450	0.0	491	47
7	バングラデシュ	バングラデシュ	477	15.6	557	20
8	フィリピン	マニラ首都圏	498	△ 13.2	557	25
9	インドネシア	ジャカルタ首都圏	511	7.5	557	106
10	インド	デリー準州	540	△ 9.8	629	21

JETRO (2022) 地域・分析レポート

⁴⁴ JETRO (2022) 「地域・分析レポート 新型コロナ禍 2 年目のアジアの賃金・給与水準」

(2) アジア開発銀行 (Asian Development Bank: ADB) 現地スタッフ賃金の情報

現地備人費については、バングラデシュの同じ援助機関である ADB 現地業務スタッフの賃金⁴⁵が参考となるため、次表に示す。

本体技プロで想定される現地備人としては、経験 5~10 年程度のアシスタントがあげられる。現地備人はプロジェクト総務関連の業務に加え、各成果の活動を支援することが重要な業務となる。専門家資料の作成支援、補助的な分析や打合せの際の説明補助、打合せ資料の翻訳、英語が理解できない CWASA 職員への通訳など多岐にわたる。その点においては、単なる総務アシスタントでない業務であるといえ、下表赤枠の「Senior Assistant」あるいは「Associate Analyst」の賃金水準 (149 万~179 万 BDT/年) が一つの参考になると考えられる。本体技プロでは、少なくとも事業運営分野 1 名、技術分野 1 名の計 2 名は必要であると考えられる。

また賃金検討の際には、バングラデシュの物価上昇率を考慮する必要もある。物価上昇率は、最近 10 年間は毎年 5%以上で上がり続け、直近の 2022/23 年度は 8.6%で推移している⁴⁶。

表 2-25 総務スタッフ及びナショナルスタッフの賃金

Bangladesh Resident Mission (Tk per year)				
Level	Generic Title	Minimum	Midpoint	Maximum
Administrative Staff				
AS1	General Services Staff	620,000	806,000	992,000
AS2	Senior General Services Staff	728,000	947,000	1,165,000
AS3	Assistant	822,000	1,089,000	1,356,000
AS4	Assistant	904,000	1,198,000	1,492,000
AS5	Senior Assistant	1,110,000	1,498,000	1,887,000
AS6	Associate Analyst, Associate Coordinator, Associate Administrator, Executive Assistant	1,332,000	1,798,000	2,264,000
AS7	Analyst, Coordinator, Administrator, Senior Executive Assistant, Auditor	1,700,000	2,337,000	2,975,000
National Staff				
NS1	Associate Officer	2,209,000	3,038,000	3,866,000
NS2	Officer	2,705,000	3,719,000	4,734,000
NS3	Senior Officer	3,453,000	4,834,000	6,215,000
NS4	Senior Officer	4,489,000	6,285,000	8,080,000
NS5	Senior Officer	5,836,000	8,171,000	10,505,000
NS6	Senior Officer	6,421,000	8,989,000	11,558,000
NS7	Senior Officer	7,062,000	9,887,000	12,712,000

出典：ADB(2023)

⁴⁵ ADB (2023) 「ADB National Staff and Administration Staff Salary Structure」

⁴⁶ IMF ウェブサイト、<https://www.imf.org/en/Countries/BGD>

第3章 プロジェクト実施の背景（技術面）

3-1 チョットグラム上下水道公社の給水サービスの現状

チョットグラム市の上水道整備は、イギリス統治時代の 1892 年にアサムベンガル鉄道会社の本社が置かれたことに端を発しており、その歴史は古く、1963 年の CWASA 設立に伴い WB の支援が開始され、その後施設整備と経営基盤整備が行われてきた。

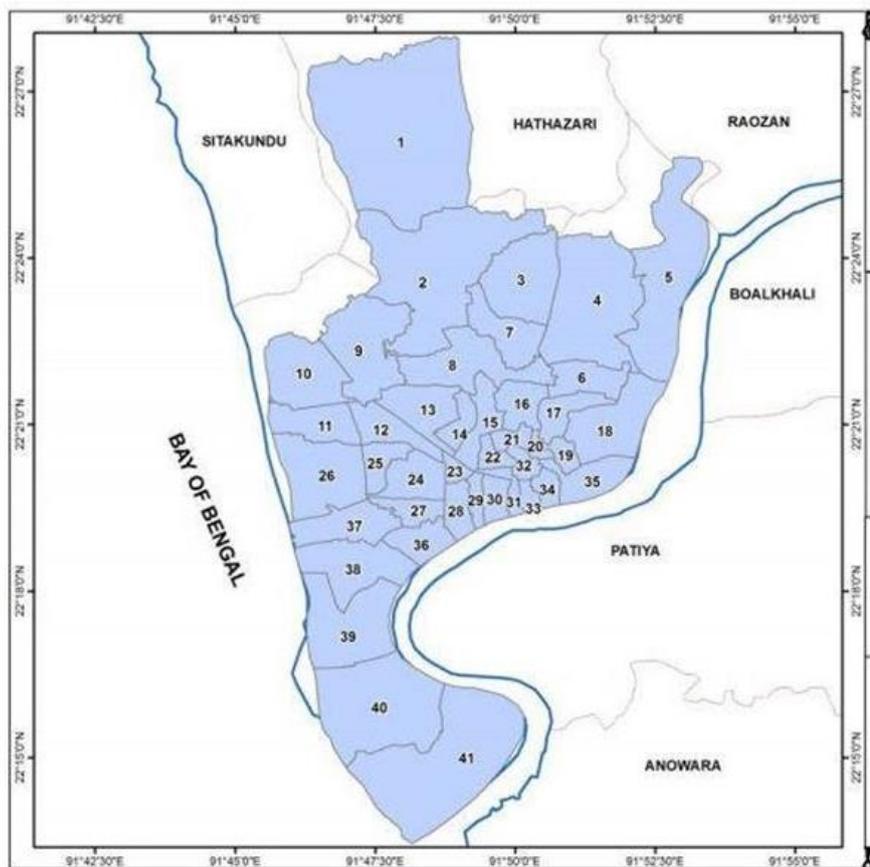


図 3-1 チョットグラム市のワード位置図⁴⁷

チョットグラム市内には図 3-1 に示す様に 41 のワード（市域の最小行政単位）がある。2023 年現在、CWASA はチョットグラム市 155 km² の 320 万人の内、約 2 百万人（約 62%）に対し水道サービスを行っている。顧客契約件数は 2017 年 6 月の 67,334 栓から 2023 年 2 月には 90,011 栓に増加している。2022 年 11 月からカルナフリ浄水場フェーズ 2 の全面操業に伴い、水供給量が増大しており、今後、更に顧客契約件数の増加が見込まれている。

表 3-1 に 2017 年 6 月から 2023 年 2 月までの給水率と顧客契約件数の推移、ならびに 2022/2023 年度末の目標値を示す。給水率は 2023 年 2 月現在 62%に留まっており、2022/2023 年度末の目標値 75%の達成は難しい状況にある。

⁴⁷ Figure 1 - uploaded by Md. Arif Hossen.
http://www.researchgate.net/figure/Wards-Map-of-Chittagong-city-Corporation-Area_fig1_330900742

表 3-1 給水率と顧客契約件数の推移（2017～2023 年）及び 2022/2023 年度末の目標値

	2017 年 6 月	2018 年 6 月	2019 年 6 月	2020 年 6 月	2021 年 6 月	2022 年 6 月	2023 年 2 月	2022/2023 年 度末の 目標値
給水率	54%	55%	57%	60%	60%	62%	62%	75%
顧客契約件数	67,334	70,238	74,330	77,794	82,576	84,476	90,011	91,700

出典：MIS Report, CWASA

3-1-1 ワード毎の水供給量のバラツキと送配水管網の再編

図 3-2 にワード毎の人口と水使用量、図 3-3 にワード毎の水供給率を示す。ワード毎の水供給率は、水使用量を都市部の標準水使用量原単位である 150 リットル/人/日で除した値である。水供給率が 100%を超えるワードが 5 カ所（15、16、21、25、33）あれば、18 リットル/人/日（12%）以下のワードが 10 カ所あり（1、2、18、19、35、37、38、40、41）、ワード毎の水供給量には大きなバラツキがある。

これらの水供給量のバラツキは、チョットグラム市の配水管網が古くから井戸を中心として、たこ足的に無計画に整備されてきたことに起因しており、2023 年 6 月に竣工した KWSP-2 の配水管網整備（KSA）、及び現在計画されている世界銀行のチョットグラム給水改善衛生プロジェクトフェーズ 2（Chattogram Water Supply Improvement and Sanitation Project Phase 2: CWSISP-2）による配水管網整備（KSA 外）では、均一な水圧と公平な配分を可能とすべく各浄水場を起点とした、送配水管網の全面的な再編と布設替えが行われている。

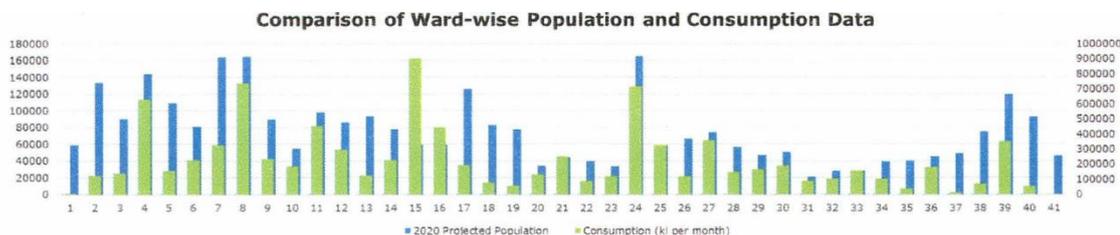
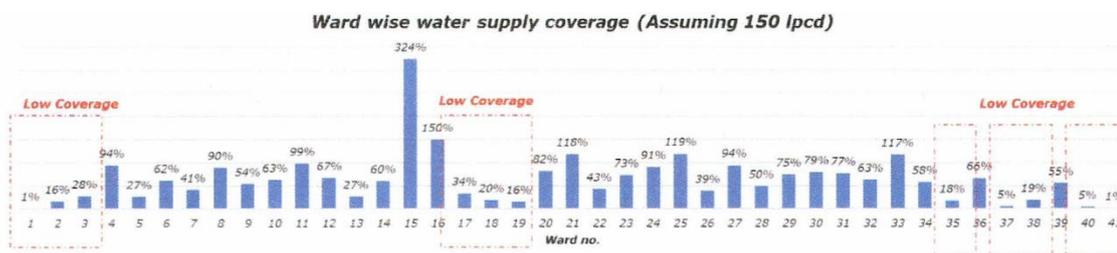


図 3-2 ワード毎の人口と水使用量



出典：世界銀行⁴⁸

図 3-3 ワード毎の給水率

⁴⁸ The World Bank, *Base Scenario Assumption & Recommendation, Preparation of Utility Financial Sustainability Assessment and Tariff Framework for CWASA*, 18 May 2022.

3-1-2 低所得コミュニティへの給水サービスの問題

市内には低所得コミュニティ（Low-Income-Communities: LICs）に居住している人が人口の 1/3 以上いると言われており、CWASA の給水サービス区域内にも 435 の LICs があり、その内 12% の 37 LICs にしか給水サービスが行われていない。CWASA では、WaterAid 等の NGOs ならびにコミュニティベース機関（Community Based Organizations: CBOs）と協力しながら、LICs を対象とした小規模な配水ネットワークの構築に努めているが、全 LICs への給水サービスの提供には更なる努力と相当の投資が必要とされている⁴⁹。

3-2 水需給の現状と将来計画

現在、CWASA では、モハラ浄水場、モデナガット浄水場、カルナフリ浄水場（フェーズ 1、2）と市内の深井戸で表 3-2 に示すように、568 MLD（56.8 m³/日）の水供給能力を有している。

表 3-2 CWASA の水供給能力（2023 年 2 月）

No.	施設名	水源	水供給能力
1.	モハラ浄水場	ハルダ川	90 MLD (9.0 万 m ³ /日)
2.	モデナガット浄水場	ハルダ川	90 MLD (9.0 万 m ³ /日)
3.	カルナフリ・フェーズ 1 浄水場	カルナフリ川	143 MLD (14.3 万 m ³ /日)
4.	カルナフリ・フェーズ 2 浄水場	カルナフリ川	143 MLD (14.3 万 m ³ /日)
5.	市内の深井戸（96 本中 42 本が稼働中）からカルルガット鉄除去施設経由及び直接配水	地下水	102 MLD (10.2 万 m ³ /日)
		合計	568 MLD (56.8 m ³ /日)

出典：MIS Report, February 2023, CWASA

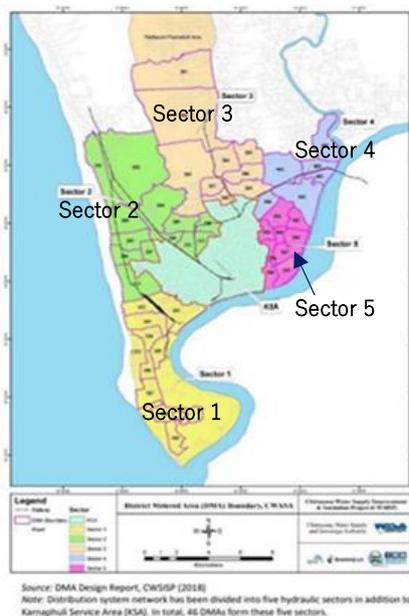


図 3-4 KSA 外の位置図

一方、チョットグラム市の 2022 年、及び 2032 年・2042 年・2052 年の 10 年毎の将来人口を、WB の CWSISP-2 で KSA 外の F/S を行っているコンサルタント会社（スエズ社）では、表 3-3 の様に推計している。

この推計では、2022 年の人口 323 万人に対し、2032 年の人口が 435 万人、2042 年の人口が 559 万人、2052 年の人口が 681 万人となっている。

また、その時点の 10 年毎の給水原単位の伸びの推計を表 3-4 に示す。推計では家庭用は 115L/人/日のまま変わらないが、非家庭用（産業用）は大幅な水需要の増大を見込んでいる。

⁴⁹ Ditto.

表 3-3 2022 年、及び 2032 年、2042 年、2052 年の人口推計

単位：1,000 人

年		2022 年	2032 年	2042 年	2052 年
KSA 外	Sector 1	635.4	875	1,199	1,642
	Sector 2	575.1	816	1,172	1,642
	Sector 3	327.0	752	867	1,314
	Sector 4	265.5	392	641	672
	Sector 5	336.9	385	489	500
	小計	2,139.9	3,039	4,369	5,589
KSA		1,090.7	1,219	1,228	1,229
合計		3,231	4,358	5,597	6,818

出典：CWASA 提供資料から抜粋⁵⁰

表 3-4 10 年毎の給水原単位の推計

	2022 年	2032 年	2042 年	2052 年
全体の給水原単位 (l/p/d ^{*1})	129	155	196	201
家庭用 (l/p/d) (a)	115	115	115	115
非家庭用 (l/p/d) (b)	14	40	81	86
非家庭用の割合 (%) (b/a)	12.2%	35%	70%	75%

出典：CWASA 提供資料から抜粋

注：*1 一人一日当たりの水使用量 l/p/d=リットル/人/日

3-2-1 2022 年と 2032 年の水需給バランス

KSA 外の Sector 1~5、及び KSA の 2022 年と 2032 年時点の水道接続率（給水率）と給水人口を表 3-5 に示す。2022 年の給水人口は 223 万人、2032 年は 344 万人となっている。

表 3-5 2022 年と 2032 年時点の水道接続率（給水率）と給水人口の推計

		水道接続率（給水率）		給水人口（1,000 人）	
		2022 年	2032 年	2022 年	2032 年
KSA 外	Sector 1	21.8%	58.4%	139	511
	Sector 2	88.9%	92%	505	750
	Sector 3	30.1%	62.6%	114	358
	Sector 4	88.1%	91.5%	211	359
	Sector 5	55.5%	75.2%	159	290
KSA		98.7%	96.8%	1,105	1,180
平均		69.1%	81%	—	—
合計				2,233	3,448

出典：CWASA 提供資料から抜粋

また、上記の給水人口に各々の年の給水原単位をかけた水需要量を表 3-6 の様に推計している。2022 年では 318 MLD (2,233,000 人 x 129 リットル/日 ÷ 1,000,000 = 288 MLD + 30 MLD = 318 MLD)、2032 年では 535 MLD (3,448,000 人 x 155 リットル/人/日 ÷ 1,000,000 = 535 MLD) となっている。2022 年の水需要量の算定においては、大口顧客の水使用量と消火栓水量の 30 MLD を加算している。

⁵⁰ SUEZ (2023), *Consultancy Services for Technical Feasibility & Preparing Safeguards Documents for Chattogram WASH Improvement Project, Draft Final Report Version: 0* から抜粋

表 3-6 2022 年と 2032 年の水需要量

単位：MLD

	2022 年	2032 年
KSA 外 (Sector 1～)	144	352
KSA	174	183
合計	318 (3.18 万 m ³ /日)	535 (53.5 万 m ³ /日)

出典：CWASA 提供資料から抜粋

2023 年 2 月時点の CWASA の水供給能力は、表 3-2 に示す様に 568 MLD (56.8 m³/日) である。実際には無収水率を 30% とすると水供給量は 397 MLD (568 x 70% = 397) となるが、2022 年の水需要量 318 MLD を上回っており、配水管網が整備・再編されて地域による不均衡な水配分が是正されれば、現有能力でも十分である。

一方、洪水によるハルダ川の濁度上昇ならびに乾期の終わり頃の塩水の遡上により、モハラ浄水場及びモデナガット浄水場の取水が一時的に停止され、水供給能力が 568 - 90 - 90 = 388 MLD (38.8 万 m³/日) まで下がる期間がある。その場合、無収水率 30% を考慮すると実際の水供給量は 271 MLD (388 x 70% = 271) となり、その期間は水供給不足となっている。

2032 年の水需給バランスについては、WB の CWSISP-2 のフィージビリティスタディ (Feasibility Study: F/S) では、KSA 外 (Sector 1～5) も KSA と同様に無収水率が 10% まで下がるものとしている。その場合、必要な水供給能力は 594 MLD (535 MLD ÷ 90% = 594) となり、現有能力の 568 MLD を超えてしまうが、不足分の 26 MLD (568 - 594 = ▲26) については、既存深井戸のリハビリで当面は対処する考えである。

3-2-2 2052 年の水需給バランス

上記の F/S では、2052 年の水需要量を表 3-7 及び表 3-8 の様に推計している。表 3-7 は水道接続率 (給水率) 毎の推計であり、表 3-8 は更に無収水率を加味した推計である。

表 3-7 2052 年の水道接続率 (給水率) 毎の水需要量の推計

2052 年の人口	2052 年の給水原単位 (l/p/d)	水道接続率 (給水率)	水需要量 (MLD)
6,817,937	201	100 %	1,370
		95 %	1,302
		90 %	1,233
		85 %	1,165

出典：CWASA 提供資料から抜粋

表 3-8 2052 年の水道接続率 (給水率) 及び無収水率毎の水需要量の推計

水道接続率 (給水率)	水需要量 (MLD)	無収水率毎の水需要量 (MLD)				
		40%	30%	20%	10%	5%
100	1,370	1,919	1,782	1,644	1,507	1,439
95%	1,302	1,823	1,692	1,562	1,432	1,367
90%	1,233	1,727	1,603	1,480	1,357	1,295
85%	1,165	1,631	1,514	1,398	1,281	1,223

出典：CWASA 提供資料から抜粋

2052年の水需要量は無収水率10%で、水道接続率100～85%では1,507～1,281MLDと推計しており、CWASAの現有水供給能力568MLDの2.65～2.25倍となっている。これらの水需要量の増大に対応すべく追加水源として、F/Sでは以下の5つのScenarioを提起している。今後、WBのCWSISP-2のサブコンポーネントの中で策定される上水道マスタープランで、詳細が検討されるものと思われる。

Scenario 1：モハラ及びモデナガット浄水場に代わる新規浄水場の建設

Scenario 2：カルナフリ浄水場の新取水口の建設及び拡張

Scenario 3：カルナフリ川の中上流部に新規浄水場の建設

Scenario 4：メグナ川からの取水

Scenario 5：沿岸部に海水淡水化プラントの建設

3-3 配水管網の現状と整備計画

3-3-1 KWSPにおける配水管網整備の概要

KWSPは、水道普及率が低いことが住民の生活環境に影響を及ぼすとともに、民間投資の阻害要因となっているチョットグラム市の上水道施設を整備することにより、民生・産業用の水供給の増大を図り、地域住民の生活環境の向上及び投資環境の改善に寄与することを目的に実施された。

円借款は第1期（2006年承諾：2006～2017年）、第2期（2012年承諾：2012～2023年）に亘って実施され、市内の配水管網の布設替えとサービス管の接続は2023年6月末に竣工している。事業内容は、カルナフリ川を水源とした新規浄水場・送水管・配水池・高架タンクの建設、ならびに配水管網の整備であり、図3-5にKWSPの主要施設位置図を、表3-9に第1期と第2期の事業内容を示す。



出典：バングラデシュ国チッタゴン上下水道改善事業準備調査 最終報告書 2013 年 JICA

図 3-5 カルナフリ上水道整備事業の主要施設位置図

表 3-9 KWSP 第 1 期及び第 2 期の事業内容

施設	第 1 期	第 2 期
1. 取水	土木/建築：300,000 m ³ /日 機械/電気：150,000 m ³ /日	土木/建築：— 機械/電気：150,000 m ³ /日
2. 導水管	口径 1200mm, 3.6 km	口径 1200mm, 3.6 km
3. 浄水場	生産量：143,000 m ³ /日	生産量：143,000 m ³ /日
4. 送水管 1	口径 1200mm, 24.4 km	口径 1200mm, 24.4 km
5. ナシラバット配水池/高架タンク	配水池：26,300 m ³ 高架タンク：2,200 m ³	配水池：24,800 m ³
6. 送水管 2	ナシラバットーバッターヒル： L=5.2 kmφ1200/1000 mm	ナシラバットーバッターヒル：L≒ 10 kmφ1100 mm
7. ハルシャハール高架タンク	—	2,400 m ³
8. 光ケーブル	L=37 km	L=20 km
9. 第 1 及び第 2 メイン配水管	北部地区、中央&南部地区、 φ300—φ1200 mm L=42.8 km	配水池/高架タンク 第 1 メイン配水管(セクターバルブ より上流)：L=7.9 km 第 2 メイン配水管(セクターバルブ

施設	第1期	第2期
		より DMA) : L=105.7 km
10. 第3メイン配水管	—	3,063 ha (L=367.6 km)
11. サービス管接続	—	約 51,000 接続

出典：バングラデシュ国チッタゴン上水道改善事業準備調査 最終報告書 2013年 JICA

(1) KSA の配水システム

KSA の配水管網は、既存の石綿セメント管等からの漏水問題が悪化しており、また既存の配水システムの能力にも限界があることから、既存管の修復は現実的ではなく、将来の需要量の増加に対応する上からも全面的な布設替えをすることとなった。

KSA 3,063ha は、北部、中部、及び西部の3配水区から構成され、ナシラバット高架タンク、バッターヒル配水池、及びハリシャハール高架タンクから各々の配水区に対し自然流下で配水される。図 3-8 に配水システムの構成を示す。また、各セクターは、無収水量の効果的な制御を図るために、5~10カ所の DMA に分割されており、A~J の 10セクターで合計 59 の DMA がある。図 3-6 に KSA のセクター/DMA 境界図を示す。

水理的に独立した各セクターは、流量計、水圧計及び圧力制御バルブが設置された、ひとつの流入点で配水本管に接続されている。ここで測定された流量や水圧データは、連続監視、データ記録のために、ナシラバット配水池の中央制御室にある SCADA に送信される。そして、中央制御室のオペレーターの指示によって、セクター流入部の出口に設置された水圧制御バルブにより、水圧・流量が遠隔操作で自動的に制御される。図 3-7 にセクター流入部、及び DMA 流入部の SCADA システムの流量・水圧データ例を示す。

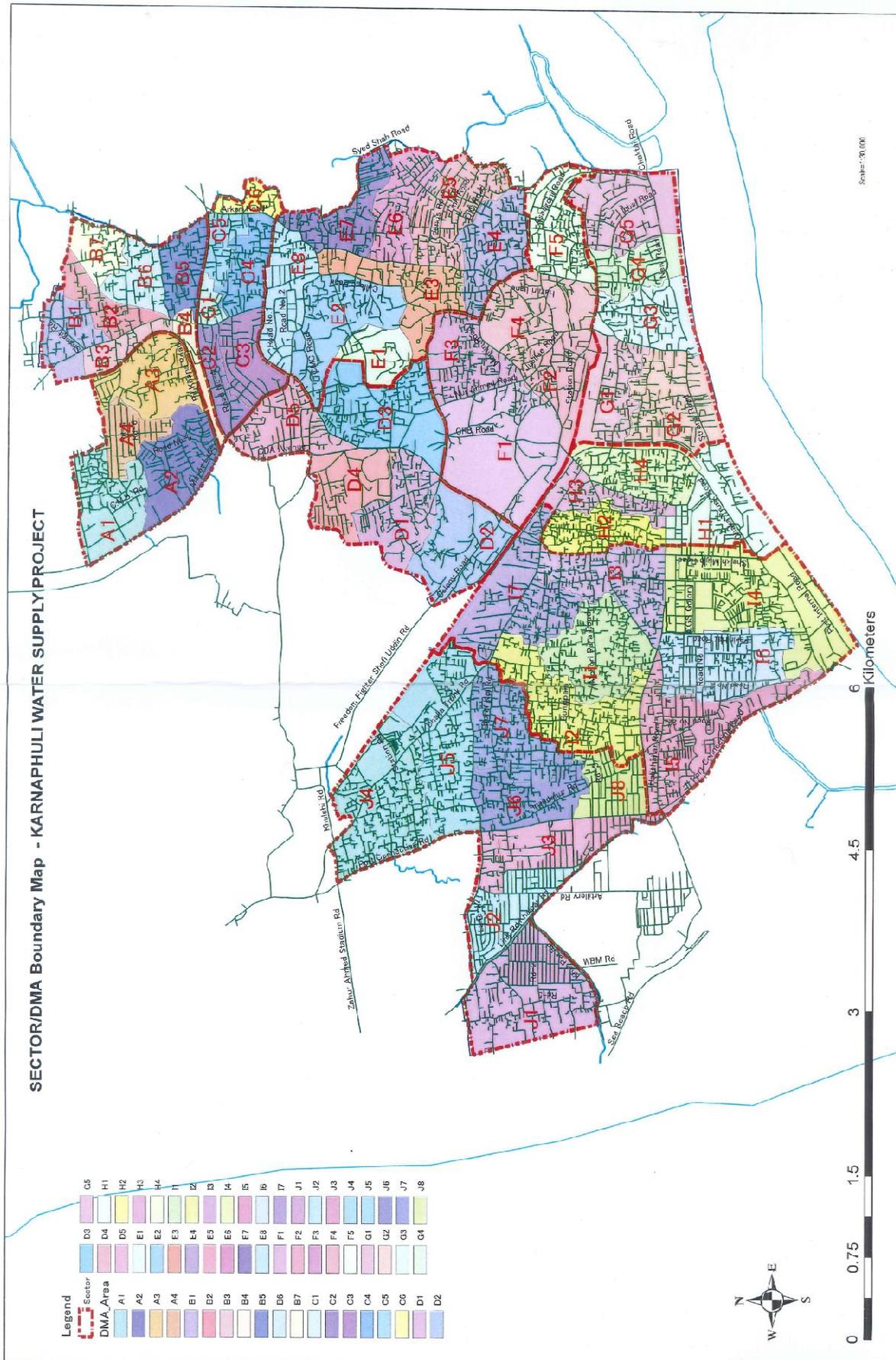
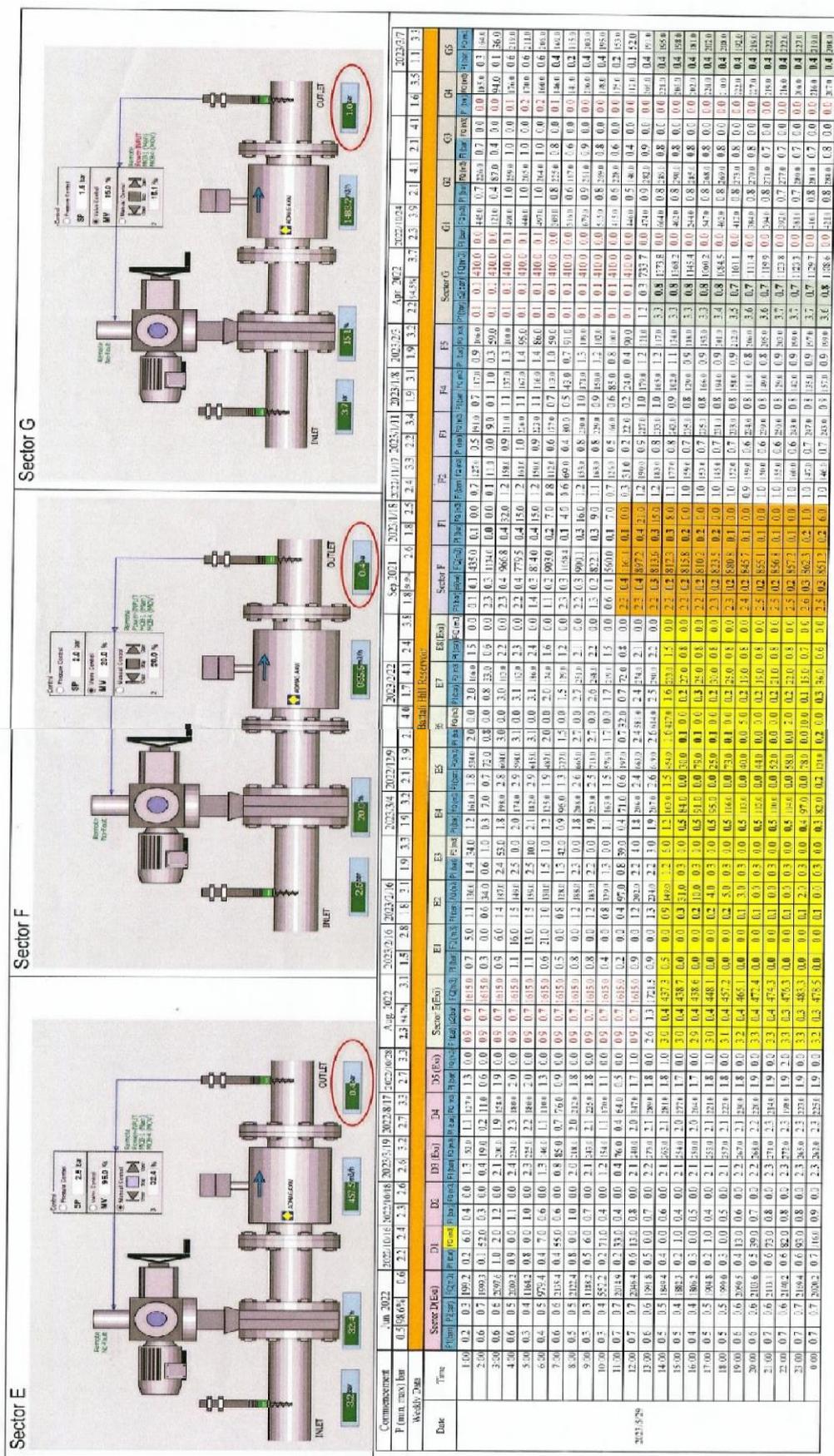


図 3-6 KSA のセクター/DMA 境界図



(Note) MoVs of Sector E, F, & G should be more opened to increase pressure in DMAs.

図 3-7 セクター流入部及び DMA 流入部の SCADA システムの流量

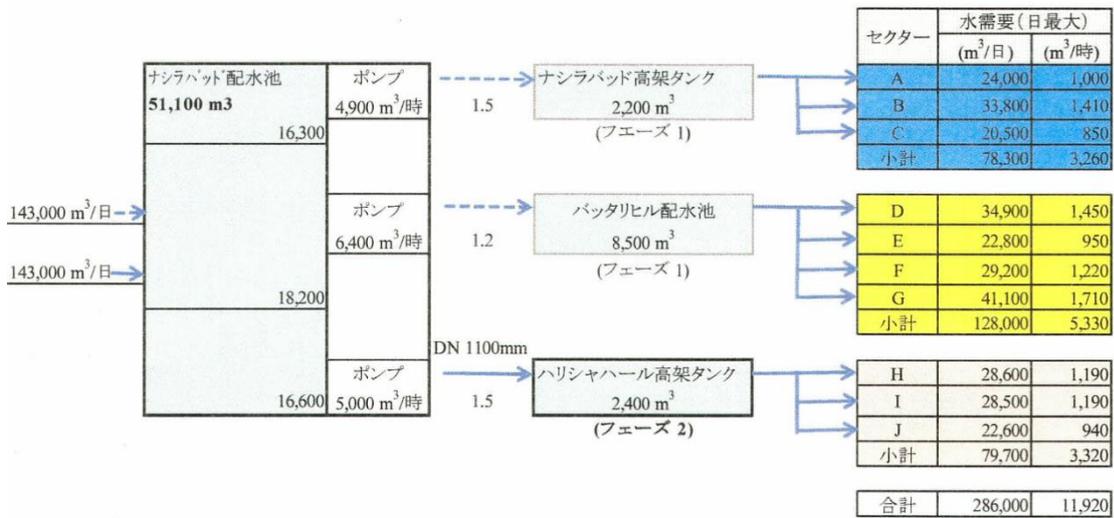
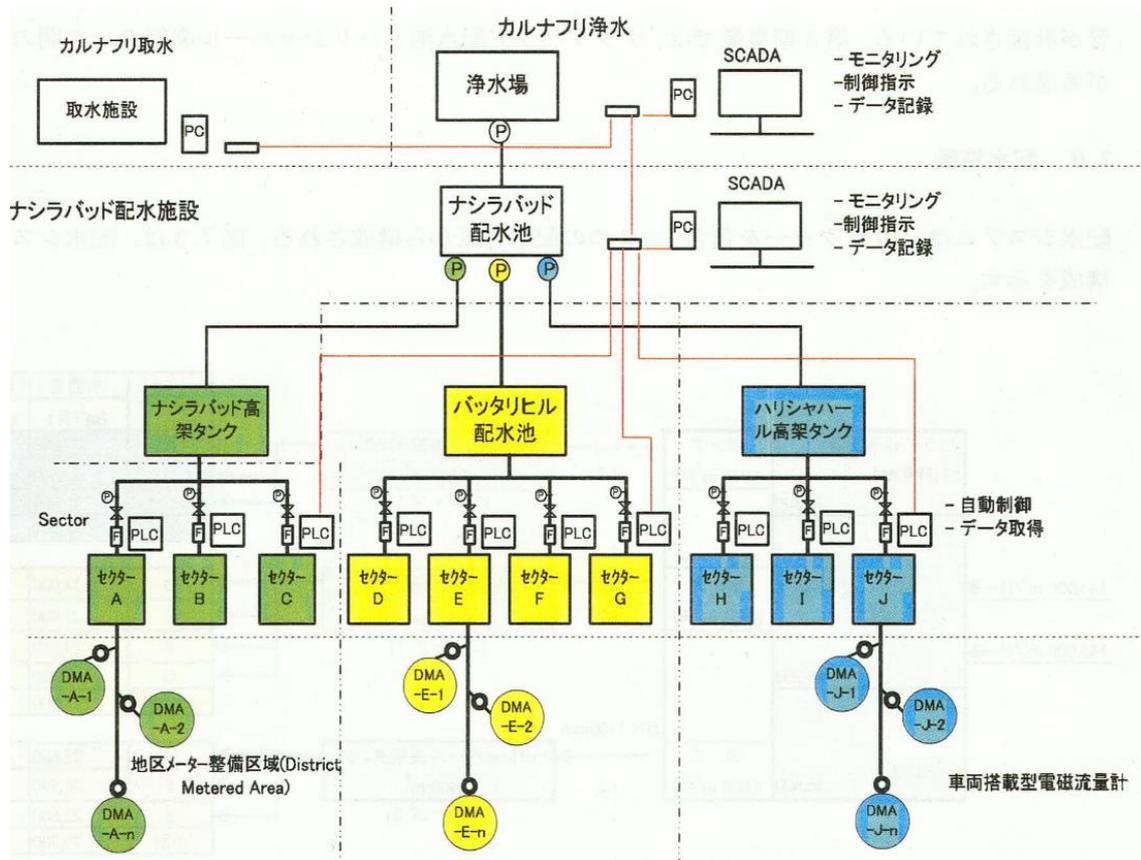


図 3-8 KSA 内の配水システムの構成

(2) KSA の配水制御システム

KSA の配水システムは、対象 10 セクターに対し公平な配水を行うため、図 3-9 に示す SCADA システムを使用して配水制御を行っている。



出典：バングラデシュ国チッタゴン上水道改善事業準備調査 最終報告書 2013 年 JICA

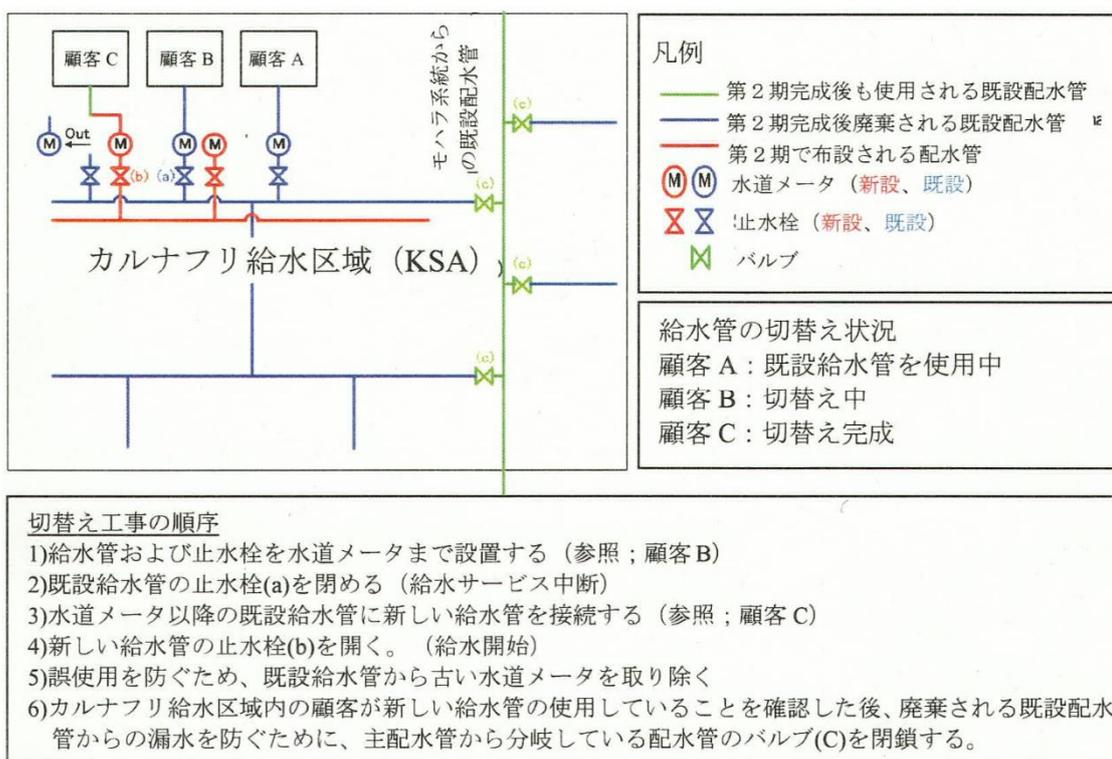
図 3-9 KSA の配水制御システム

各 DMA は 1 カ所のみ流入点を有し、電磁流量計と水圧計で常時流入量と水圧を測定できるようにしており、ナシラバット配水池の中央制御室の SCADA システムにデータが送信され、常時モニタリングが出来るようになっている。

(3) KSA のサービス管接続切り替え計画

KWSP-2 で実施される、旧サービス管接続から新規第 3 メイン配水管の新規サービス管接続への切り替えは、図 3-10 に示す様に断水期間を極力なくす方法で計画され、実施されている。切替えが実施され、通常の配水が可能となった時点で漏水が削減され、無収水率の大幅な改善が期待されている。

なお、KWSP-2 では、51,000 栓のサービス管の布設替え工事も含まれている。既に 51,000 個の新しい水道メーターを調達し、当初の計画では全て新しいメーターに布設替えする予定であったが、CWASA の意向により、壊れているメーターのみを新品に交換し、残りは今後の新規顧客ならびに故障メーターの交換用にストックされることになり、ハリシャハル高架水槽の資機材倉庫に保管されている。



出典：バングラデシュ国チッタゴン上水道改善事業準備調査 最終報告書 2013 年 JICA

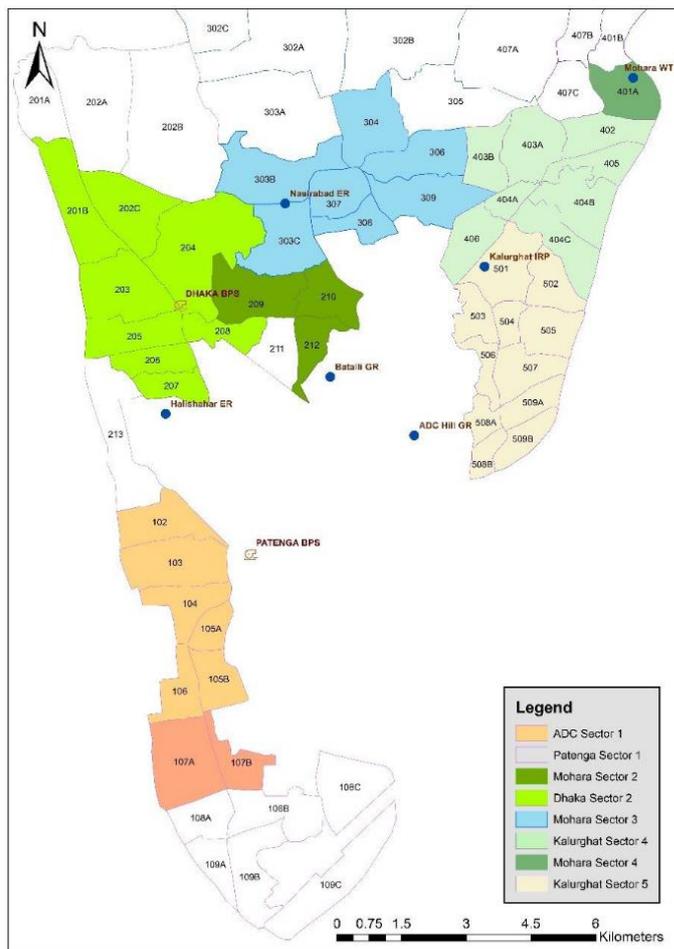
図 3-10 KSA のサービス管接続の切り替え方法

3-3-2 WB の CWSISP-2 による KSA 外の配水管網整備計画

KSA 外の WB による配水管網整備計画は、水理的に分離された 1~5 セクター (図 3-4 参照) の F/S レポートと入札図書案が、5 月末にスエズ社 (世界有数のエンジニアリング及び水道事業会社) から CWASA に提出されている。2032 年までに 5 セクターで 47 の DMA (図 3-11 参照) を形成する計画となっており、送配水管網工事は、送水管、配水幹線、二次配水管、三次

配水管、接続サービス管と順次段階的に整備していく予定である。2023年6月現在CWASAがF/Sレポートの承認作業中であり、承認後にWBの調達プロセスを経て、入札のパッケージを決めて設計施工方式（Design-Build Contract）で入札し、早ければ2024年始めから中頃に詳細設計/工事が開始される予定となっている。

同地域の配水管理と無収水管理は、KWSP-2の配水管網整備と同様にSCADAシステムとGISを使って行う予定であり、WBとしては先行するKWSP-2の経験・教訓を共有したい考えである。



出典: CWASA 提供資料より抜粋

図 3-11 2032 年までに整備される 47 の DMA

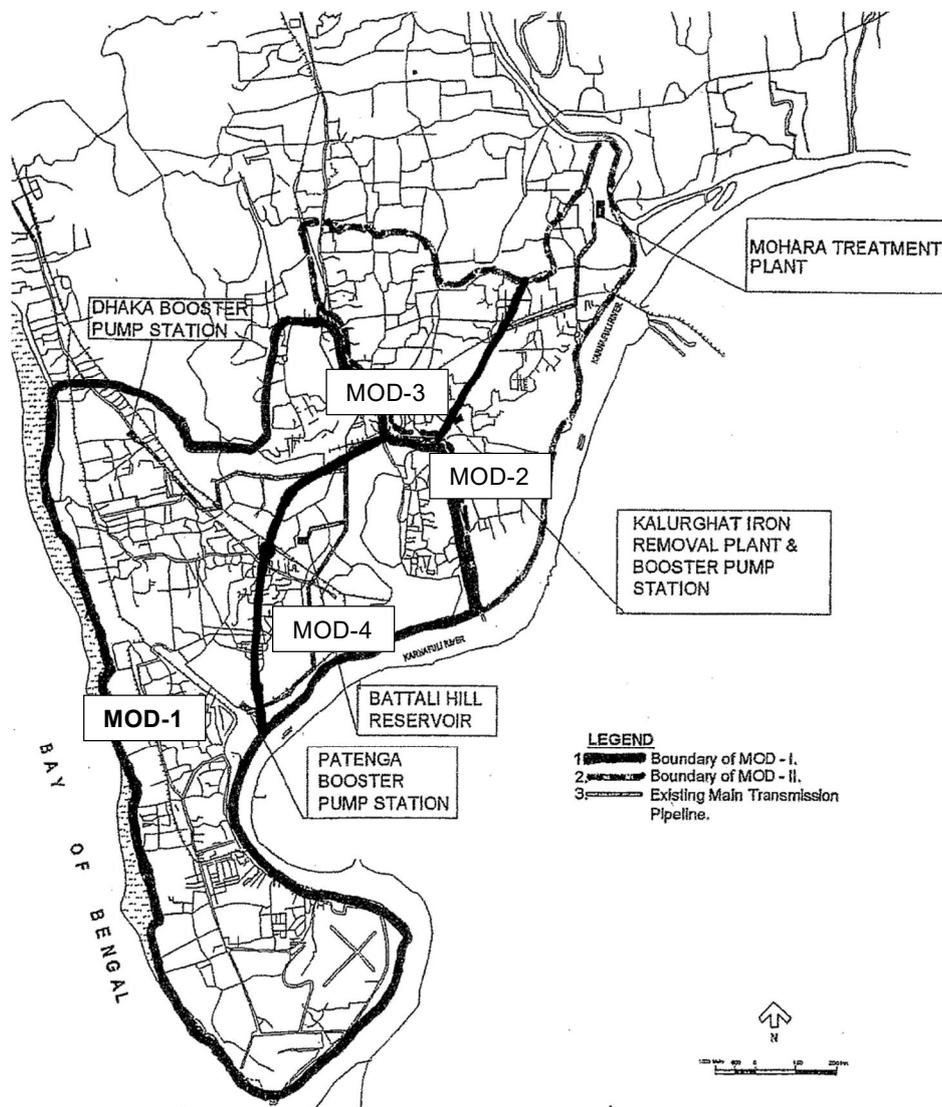
3-4 無収水削減対策と配水管網維持管理の現状

3-4-1 実施体制

CWASAの無収水削減ならびに配水管網維持管理は、MOD Circle内のMOD-1、MOD-2、MOD-3、MOD-4が地域を分担して行っている。

図3-12にそれぞれの管轄範囲を示す。CWASAには無収水削減に特化した部署はなく、MODが漏水管の補修を行っている。また、MODは市内にある水源井戸の運転維持管理も行ってお

り、1日3交替で井戸1カ所に3人の運転員を配置している。なお、顧客メーターの検針・請求書の発行はコマースセクションの管轄となっている。



出典：CWASA

図 3-12 MOD-1・MOD-2・MOD-3・MOD-4 の管轄範囲図

3-4-2 漏水管補修の現状

漏水管の補修は、3/4~1 インチのサービス管の補修は直営でやっており、2 インチ以上の配水管の補修は全て外部委託でやっている。委託契約は年間契約で、管径毎に毎年入札を行って単価契約 (Unit Price/ Bill of Quantity) で、出来高で精算している。

(1) 外部委託業者の選定

外部委託業者の入札は政府の調達基準である e-GP システム (e-Government Procurement System) に従って行われ、決定している。管径は2~6 インチ、8~12 インチ、18~24 インチの3段階に分けられており3つの業者と契約している。契約は本部の一括契約ではなく、MOD 毎に契約している。また、無収水削減推進プロジェクト (PANI・PANI-2) において外

部委託する指定工事業者の登録制度を構築しており、CWASA では一定の技術水準に達している登録指定工事業者を対象に入札を行っている。

(2) 漏水管補修の現状

各 MOD には 3 名で編成されたサービス管補修チームが 1 チーム常駐している。市民からの漏水情報は、携帯電話や SNS で 24 時間受け付けられているが、補修作業は原則として午前 9 時から午後 5 時までのため、夜間の漏水通報は翌日の補修となっている。最近 1 年間 (2021 年 3 月～2022 年 2 月) の漏水通報・補修件数を表 3-10 に示す。

2022 年 11 月から KWSP-2 浄水場の全面操業開始に伴い、給水量の増大ならびに水圧の上昇による漏水が懸念されていたが、KSA は全て新しい配水管網に布設替えされているため、顕著な影響は見られない。

表 3-10 最近 1 年間 (2021 年 3 月～2022 年 2 月) の漏水通報・補修件数

年	2022 年					
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
漏水通報・補修件数	403	305	321	237	170	364
年	2022 年			2023 年		
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
漏水通報・補修件数	405	268	417	423	304	330
最近 1 年間の 1 ヶ月平均漏水通報及び補修件数					328	

出典：MIS Report, CWASA

(3) 新規サービス管接続の漏水対策

CWASA では無収水に関しサービス管からの漏水を問題視している。新規顧客のサービス管接続時の費用負担は、以前は CWASA の予算不足から全て顧客の負担であったが、現在はメーターと分岐サドルは CWASA が供給している。サービス管材の調達とトレンチ工事は依然顧客負担のままであり CWASA 職員はサービス管接続の工事監理だけを行っている。

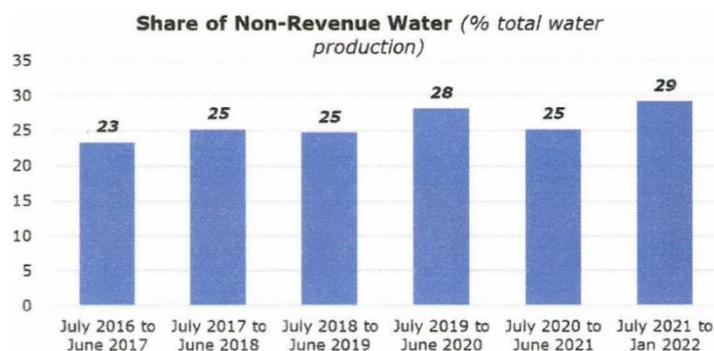
なお、KWSP-2 で KSA の 51,000 栓の既存サービス管の布設替えを行っているが、この費用は全てプロジェクト負担 (CWASA 負担) で実施されている。

3-4-3 無収水削減対策の現状

CWASA では、毎日各浄水場からの水生産量が SNS でチーフエンジニアに報告され、毎月 Planning and Construction (P&C) Circle の Design セクションが水生産量を集計し、コマーシャルセクションから送られてくる水道料金請求書の請求水量を差し引いて、無収水率を毎月計算して MIS レポートを作成し、ウェブサイトで公開している。

(1) 無収水率の現状

2016/2017 年度から 2021/2022 年度の CWASA の無収水率を図 3-13 に示す。過去 6 年間は 23% (2016/2017 年度) から 29% (2021/2022 年度) で推移している。



出典: MIS Report, CWASA

図 3-13 過去 6 年間の無収水率の推移 (2016/2017 年度～2021/2022 年度)

今年度 (2022/2023 年度) の 2022 年 7 月から 2023 年 2 月までの無収率の推移を表 3-11 に示す。この間の無収水率は 30～35%になっており若干増加傾向にある。その原因として、KWSP-2 の浄水場が 2022 年 11 月から全面操業を開始しており、水供給量の増大と水圧の増加による影響が KSA 外で出ているものと思われる。

KSA の配水管網は既に布設替えを完了しているが、周辺地域の水不足に対処するため、CWASA では構築された DMA の境界バルブを暫定的に開けて周辺地域に配水しているため、まだ配水管網の布設替えを行っていない KSA 外での漏水が増えているものと推測される。よって、WB の CWSISP-2 による配水管網整備が進めば、無収水率は減少していくものと思われる。

表 3-11 今年度の無収水率の推移 (2022 年 7 月～2023 年 2 月)

年 月	2022 年						2023 年	
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
無取水率	31%	31%	30%	33%	32%	35%	31%	30%

出典: MIS Report, CWASA

(2) CWASA の無収水削減対策の現状

CWASA では、地表面に出てきた可視漏水については、地区毎の 4 ヶ所の MOD が即応体制で補修を行って無収水率を 30% 前後に止めており、それなりの対応はなされている。更に無収水率を 30% 以下に下げっていくためには、見えない地下漏水の計画的な漏水探知と補修が不可欠であるが、チョットグラム市の配水管網は古く、脆弱なアスベスト管が使用されているため、補修が全く追いつかず、全面的な布設替えを最善の無収水削減対策と判断し、KSA は KWSP-2 で、KSA 外は WB の CWSISP-2 で実施することになっている。

よって、物理的水損失 (漏水) に関しては、あらためて無収水削減計画を作成する必要はなく、必要なのは布設替え後の配水管網の無収水率を低く維持するためのモニタリング・維持管理計画である。また、顧客メーターの誤針、データ入力ミス、人為的なデータ誤記入等の商業的水損失 (コマーシャルロス) については依然として問題があり、対策が必要である。

(3) 漏水探知機器の現状

CWASA では、人員不足から計画的な地下漏水探知は行われておらず、専属の人員も配置されていない。地区毎の 4 ヶ所の MOD には、金属探知機、埋設管探知機、音聴式漏水探知機がそれぞれ 1 セットずつ配置されているが、金属探知機以外は使用されていない。金属探知機は道路のかさ上げ等でバルブの位置が分からなくなった時に使用されている。音聴式



音聴式漏水探知機



埋設管探知機

漏水探知機は、夜間も外部の音がうるさく漏水箇所の特定がしにくく、また道路のオーバーレイが繰り返し行われて土被りが深くなっていることを、使用されない理由に挙げている。PANI の業務完了報告書には、表 3-12 に示す漏水探知機器と超音波

流量計を供与した記録があるが、本調査においては上記の 3 種類の漏水探知機器以外は MOD 事務所で確認できなかった。

表 3-12 供与機材一覧（調達金額 10 万円以上の機材）

機材名称	数量
(1) 金属探知機	2 式
(2) 埋設管探知機	3 式
(3) 相関式漏水探知機	2 式
(4) 音聴棒	8 式
(5) 携帯型超音波流量計	8 式
(6) 漏水調査機材	1 式
(7) 超音波流量計	8 式

出典： Bangladesh チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト業務完了報告書 2012 年 7 月 JICA

(4) 在庫管理の現状

CWASA の管材料等の資機材は、MOD-1 事務所、ナシラバット配水池、ハリシャハール高架水槽に付随する 3 ヶ所の倉庫に分散して保管されている。MOD-1 の所長が、2023 年 6 月 11 日付けで全体の資機材在庫管理の責任者に任命されており、現在は紙ベースの管理であるが、コンピューターによる管理の準備が進められている。PC と管理ソフトは既に MOD-1 事務所に配置されている。

(5) 顧客メーターの保管とメーターワークショップの現状

KWSP-2 では、51,000 栓のサービス管の布設替えを行っている。51,000 個の新しい水道メーターを調達し、当初の計画では全て新しいメーターに布設替えする予定であったが、CWASA の意向により、壊れているメーターのみを新品に交換し、残りは今後の新規顧客な



管理されている顧客メーター



メーターテストベンチ
(使用した形跡なし)

らびに故障メーターの交換用に、ハリシャハル高架水槽の倉庫にストックされている。また、同ハリシャハル高架水槽の倉庫内に PANI-2 で供与されたメーターテストベンチが設置されている。しかしながら使用された形跡がなく、使用

開始前に PANI-2 プロジェクトが中断されたものと思われる。

(6) コマーシャルロス対策の現状

CWASA では、コマーシャルロス対策において、顧客メーターの検針・データ入力における意図的な人為ミス为了避免するために、メーターリーダーの担当地区のローテーション制や女性のメーターリーダーの採用等の施策を行ってきたが、依然としてこの問題が解決されず、重要な課題となっている。意図的な人為ミス为了避免するためには、人が関わらず自動的に検針をできるようにすることが一番の解決策であるとし、下記のようなデジタル方式のシステム導入を現在試行している。CWASA では、本プロジェクトにおいて問題の解決に向けた、アイデアの支援を期待している。

- 1) WB の CWSISP-2 における KSA 外の配水管網整備の F/S において、試験的に 3,000 個のスマートメーターの導入の検討
- 2) KWSP-2 における横河電機の OR コードを用いた、パイロット地区でのデジタルメーターリーダーによる検針の試験的導入

(7) 無収水削減に係るマニュアルの活用状況

地区毎の 4 カ所の MOD 事務所には、無収水削減に係る各種マニュアルは保管されていない。PANI-2 においては、技術面での強化では SOP を開発することを第一歩として、配水施設の維持管理を適切に行うべく、下記の 2 分野 3 種類の SOP を開発し、ワークショップも開催しているが、現状では CWASA において全社的には認識されていない。

- ① 配水施設維持管理の SOP (案)
- ② 給水管接続の SOP (案) 及びメーター精度管理の SOP (案)

また、その他ドナーによるマニュアルも MOD 事務所には保管されておらず、本調査では確認できなかった。

3-4-4 無収水削減対策に係る本プロジェクトでの支援内容（成果3）

KWSP-2 では、ナシラバット配水池の SCADA システムに、(i) SCADA、(ii) WLMS (Water Loss Management System)、(iii) IIMS (Infrastructure Information Management System) の 3 種類のソフトが既に組み込まれており、地理情報システム (Geographic Information System: GIS) の顧客データとリンクさせることにより、迅速に無収水率を測定することが出来るようになっている。

今後、地下漏水は SCADA システムと構築された DMA により、よりシステムティックに地下漏水の感知が可能となり、漏水管の補修対応の迅速化を図ることができる。その手順は概ね以下になると思われるが、本プロジェクトではこれらの手順と SCADA・GIS の有効な活用法を、「モニタリング・維持管理計画」の SOP/マニュアルとして作成して、効率的な無収水削減が出来るように技術支援を行う。

また、本プロジェクトで組織された配水ネットワークの SCADA システムの O&M チームは、本プロジェクト終了後も存続して、日常業務としてモニタリング・維持管理を実施していくことが、無収水削減には不可欠である。

- 1) セクター流入部（5～10 個の DMA）及び各 DMA 流入部に設置された電磁流量計からの流入データの取得・積蓄（SCADA システム）による平時の流入パターンの分析
↓
- 2) SCADA システムの流入パターンのモニタリングにより、異常流入パターンが発生している（地下漏水の発生が疑われる）DMA の特定
↓
- 3) 地下漏水の発生が疑われる DMA において漏水探知機器を使ったジャスト・ポイントの漏水箇所の特定制と漏水管の補修（漏水探知機器の使用法は PANI・PANI-2 で習得済み）

また、コマーシャルロス対策においては、「コマーシャルロス対策の現状」に前述したように、意図的な人為ミスを避けるためのデジタル方式のメーターリーダーシステムの導入に向けた種々のアイデアの支援、ならびにメーターの精度管理等の支援を行う。

3-5 浄水場の施設概要

CWASA では、モハラ浄水場、モデナガット浄水場、カルナフリ・フェーズ 1 及びフェーズ 2 の 4 ヲ所の浄水場を有している。カルナフリ・フェーズ 1 及びフェーズ 2 は円借款によって建設されたもので同敷地内にある。CWASA の浄水場の概要一覧を表 3-13 に示す。

表 3-13 CWASA の浄水場の概要一覧

	モハラ浄水場 (Mohara WTP)	モデナガット 浄水場 (Sheikh Russel WTP)	カルナフリ浄水場・ フェーズ 1 (Sheikh Hasina WTP-1)	カルナフリ浄水場・ フェーズ 2 (Sheikh Hasina WTP-2)
水源	ハルダ川	ハルダ川	カルナフリ川	
水生産能力	90 MLD (9.0 万 m ³ /d)	90 MLD (9.0 万 m ³ /d)	143 MLD (14.3 万 m ³ /d)	143MLD (14.3 万 m ³ /d)
建設年	1987年に運転開始し 2011年にWBの支援 でリハビリが行われ SCADAが導入。	WBの支援で2019年 に完成・運転開始。	円借款で2017年に 完成・運転開始。	円借款で2022年に 完成・運転開始。
SCADA メーカー	東芝	横河電機	シーメンス	横河電機
現状の課題	洪水時の濁度上昇時ならびに乾期の終り ころの高潮による塩水遡上で取水停止期 間が発生している。		—	—

出典：調査団作成

3-5-1 モハラ浄水場の施設概要

モハラ浄水場は、WBの融資で1987年に建設され、その後2011年に再びWBの融資でリハビリが行われ、その際にSCADAシステムが導入されている。同浄水場の取水口はハルダ川の右岸で、カルナフリ川との合流部から約1km上流に位置する。取水口はハルダ川の蛇行の外側に位置しているため、川底が対岸に比べ深く、乾期の干潮時においても水位が下がるものの十分な水量を有している。モハラ浄水場の水処理フローを図3-14に、施設概要を表3-14に示す。

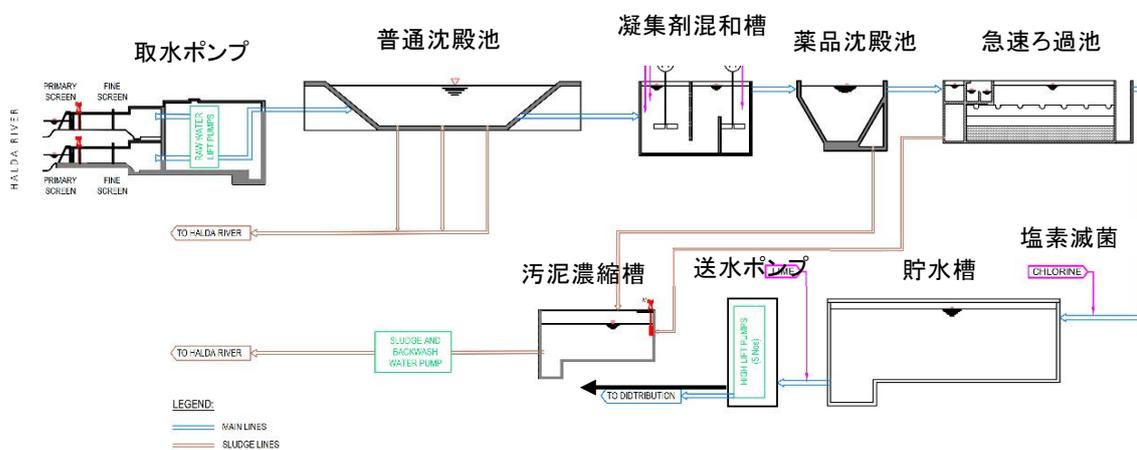


図 3-14 モハラ浄水場の水処理フロー

表 3-14 モハラ浄水場の施設概要

施設名	寸法・数量	備考
取水ポンプ	47 m ³ /min x 14m x 160kW x 3 台 40 m ³ /min x 12.7m x 132kW x 2 台	
普通沈殿池	25.29m x 134.11m x 1.98m x 2 池	90,900 m ³ /d
凝集剤混和槽	2.29m x 2.28m x 1.45m x 1 槽	石灰用
	2.29m x 2.28m x 1.00m x 1 槽	硫酸アルミニウム用
薬品沈殿池	7.62m x 7.62m x 24 池	90,900 m ³ /d

施設名	寸法・数量	備考
急速ろ過池	2.44m x 9.14m x 8 池	90,900 m ³ /d
貯水槽	30.28m x 39.27m x 有効深 2.88m	
送水ポンプ	16m ³ /min x 83m x 350Kw x 5 台	
設計許容最大濁度	500 NTU	

出典：Suez, CWASA

モハラ浄水場では、洪水時にハルダ川の濁度が大きく変化するため、高濁度時には普通沈殿池で沈殿させてから凝集剤混和槽に送っているが、低濁度時には原水を直接凝集剤混和槽へ送っている。急速ろ過池のろ材洗浄には空気注入施設がないため、水のみで洗浄しており、ろ材の洗浄に問題がある。

3-5-2 モデナガット浄水場の施設概要

モデナガット浄水場の取水口は、ハルダ川のモハラ浄水場の取水口から約 2.3km 上流部にあり、モハラ浄水場と同様に洪水時にハルダ川の濁度が大きく変化するため、濁度が 800 NTU を超える場合は、取水を停止している。モデナガット浄水場の水処理フローを図 3-15 に、施設概要を表 3-15 に示す。

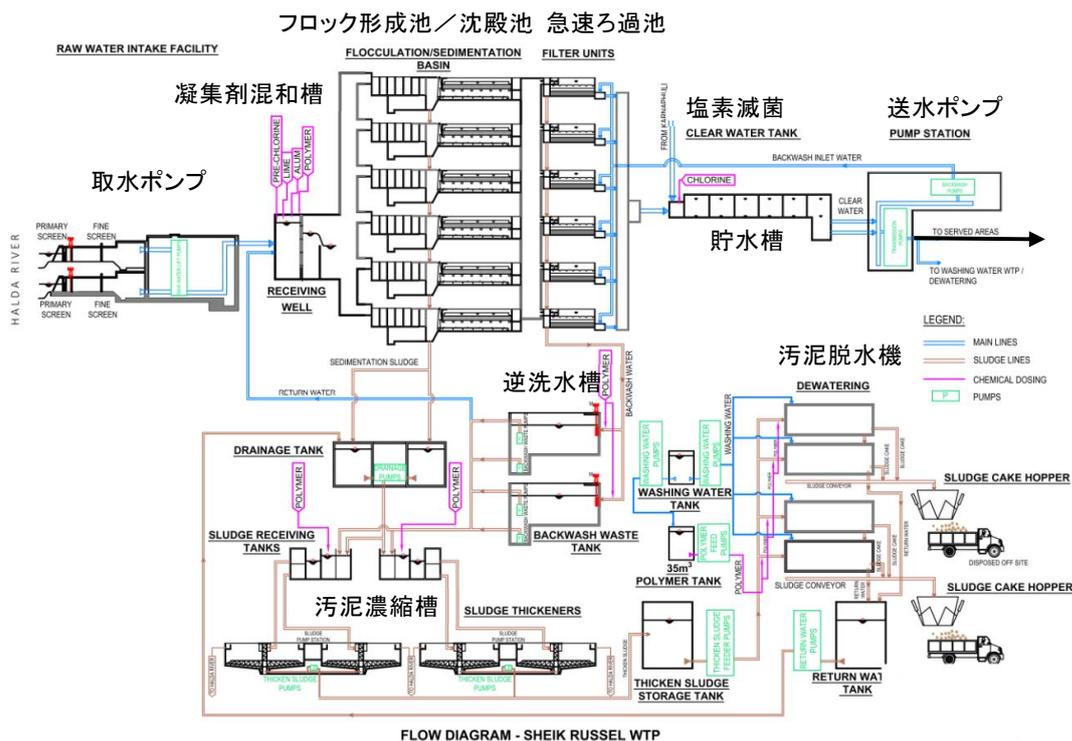


図 3-15 モデナガット浄水場の水処理フロー

表 3-15 モデナガット浄水場の施設概要

施設名	寸法・数量	備考
取水ポンプ	47 m ³ /min x 14m x 160kW x 3 台 40 m ³ /min x 12.7m x 132kW x 2 台	
凝集剤混和槽	W3.0m x L6.4m x D6.2m x 1 槽	塩素、石灰、硫酸アルミニウム、高分子凝集剤用
フロック形成池／沈殿池	W5.8m x L16.1m x 6 池	90,900 m ³ /d
急速ろ過池	2.68m x 9.5m x 10 池	90,900 m ³ /d
貯水槽	35.5m x 22.93m x 有効深 2.85m	
送水ポンプ	3,790m ³ /h x 21m x 350Kw x 5 台	
設計許容最大濁度	800 NTU	

出典：Suez, CWASA

3-5-3 カルナフリ浄水場（フェーズ1&2）の施設概要

カルナフリ浄水場は円借款で建設された浄水場で、2022年11月からフル操業(286MLD(28.6万m³/日))で運転を行っている。取水口は浄水場敷地より約3.6km離れたカルナフリ川から取水しており、同浄水場では洪水時の濁度上昇や乾期の塩水遡上の問題は見られない。カルナフリ浄水場の水処理フローを図3-16に、施設概要を表3-16に示す。

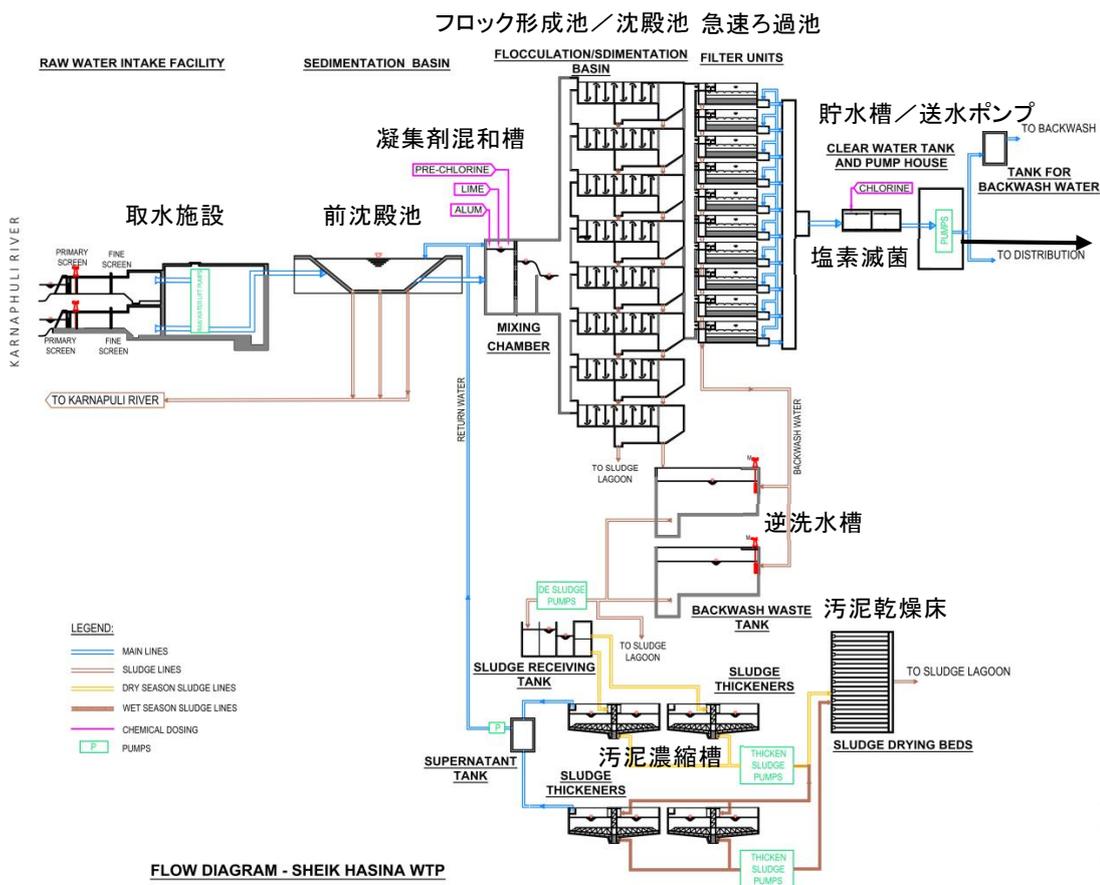


図 3-16 カルナフリ浄水場の水処理フロー

表 3-16 カルナフリ浄水場（フェーズ 1 & 2）の施設概要

施設名	フェーズ 1	フェーズ 2
取水施設	土木/建築：300,000 m ³ /d 機械/電気：150,000 m ³ /d	土木/建築：フェーズ 1 と共有 機械/電気：150,000 m ³ /d
前沈殿池	300,000 m ³ /d	フェーズ 1 と共有
凝集剤混和槽	W3.0m x L13.6m x D4.7m x 2 槽	W3.0m x L13.6m x D4.7m x 2 槽
ブロック形成池／沈殿池	W1.9m x L63.1m x D4.0m x 8 池	W1.9m x L63.1m x D4.0m x 8 池
急速ろ過池	W7.6m x L12.2m x10 池	W7.6m x L12.2m x10 池
貯水槽	W4.0m x D4.0m x Total L413.7m	W4.0m x D4.0m x Total L413.7m
送水ポンプ	34m ³ /min x 81m x 630Kw x 5 台 (内 2 台は予備)	34m ³ /min x 81m x 630Kw x 5 台 (内 2 台は予備)
設計許容最大濁度	40 NTU	

出典：CWASA 提供資料より作成

カルナフリ浄水場の取水施設と前沈殿池はフェーズ 1 と 2 で共有している。凝集剤混和槽以降の水処理施設については、フェーズ 1 と 2 とともに全く同じ施設で、管理棟を挟んで同敷地内に対称に配置されている。同浄水場で生産された水道水は、市内のナシラバット配水池まで延長 24.4km の φ1200mm のダクタイル鋳鉄管 2 本で送水されている。

3-6 浄水場の維持管理の現状

3-6-1 実施体制

CWASA の浄水場の運転維持管理は、T&P (Treatment and Plant) Circle の Superintending Engineer の下で、Mohara WTP (モハラ浄水場)、Sheikh Ressel WTP (モデナガット浄水場)、Sheikh Hasina WTP-1 (カルナフリ浄水場フェーズ 1)、Sheikh Hasina WTP-2 (カルナフリ浄水場フェーズ 2) の 4 つの部署が担当している。表 3-17 に各浄水場の政府認可ポスト数と実際の従事者数を示す。

表 3-17 各浄水場の政府認可ポスト数と実際の従事者数

	モハラ浄水場	モデナガット 浄水場	カルナフリ・ フェーズ 1	カルナフリ・ フェーズ 2
Executive Engineer	1	1	1	1
Sub Divisional Engineer	1	1	1	1
Assistant Engineer	3	3	3	3
Chemist	1	1	1	1
Sub Assistant Engineer	6	6	6	6
Office Assistant & Computer Typist	2	2	2	2
Mechanic	0	0	1	1
Junior Mechanic	0	0	1	1
Head Plumbing Mechanic	0	0	1	1
Plumbing Mechanic	0	0	2	2
Electrician	2	2	2	2
Junior Electrician	2	2	1	1
Senior Lab Assistant	1	1	1	1
Lab Assistant	3	3	3	3
Operator (Pump/Chlorine/Filter/lime)	7	7	16	9
Assistant Pump Operator (Pump/Chlorine/Filter/Lime/Valve)	11	11	4	3
Assistant Security Inspector	0	0	1	1
Office Assistant	2	2	2	2

	モハラ浄水場	モデナガット 浄水場	カルナフリ・ フェーズ1	カルナフリ・ フェーズ2
Helper	2	2	5	5
Security Guard	6	6	8	8
Cleaner	10	10	4	6
政府認可ポスト数合計	60	60	66	60
実際の従業員数	48	39	43	36
認可ポスト数と従業員数の比率	80%	65%	65%	60%

出典：CWASA

浄水場の政府認可ポストの内訳は、エンジニアから水質分析官、オペレーター、事務員、警備員、清掃員まで多種多様である。実際に充当されている従業員数は60～80%である。モハラ浄水場の場合、敷地内に深井戸があり深井戸の運転維持管理も行っているため多くなっているものと思われる。

3-6-2 水質管理の現状

水質分析室は各浄水場に備わっている。カルナフリ浄水場は1つの水質分析室でフェーズ1とフェーズ2をカバーしている。専門知識を持った水質分析官（Chemist）は、実際にはカルナフリ浄水場に1名、モハラ浄水場とモデナガット浄水場の兼任の水質分析官が1名で、合計2名しかいないが、各浄水場には実験室アシスタント（Lab Assistant）が3名ずつ計9名配置されており1日3交代で、24時間体制で水質管理を行っている。



モハラ浄水場の水質分析室 モデナガット浄水場の水質分析室 カルナフリ浄水場の水質分析室

CWASAでは、各浄水場の原水のpH、濁度、アルカリ度、塩化物イオン（Cl）、溶存酸素（DO）、電気伝導度は4時間毎に、浄水後の処理水のpH、濁度、残留塩素は1時間毎に、アルカリ度、塩化物イオン（Cl）、溶存酸素（DO）、電気伝導度は4時間毎に測定し、水質管理に努めている。表3-18にCWASAの原水と処理水の水質検査項目と頻度を示す。各浄水場には、吸光光度計を含む各種水質分析機器が揃っており、ひとつおりの水質分析が出来るようになっている。

各浄水場では、凝集剤として硫酸アルミニウム、高濁度時には高分子凝集剤（ポリマー）も使用しており、pH調整用に消石灰（Lime）を使用している。また、ジャーテストを毎日行って最適な薬品注入量を摸索している。

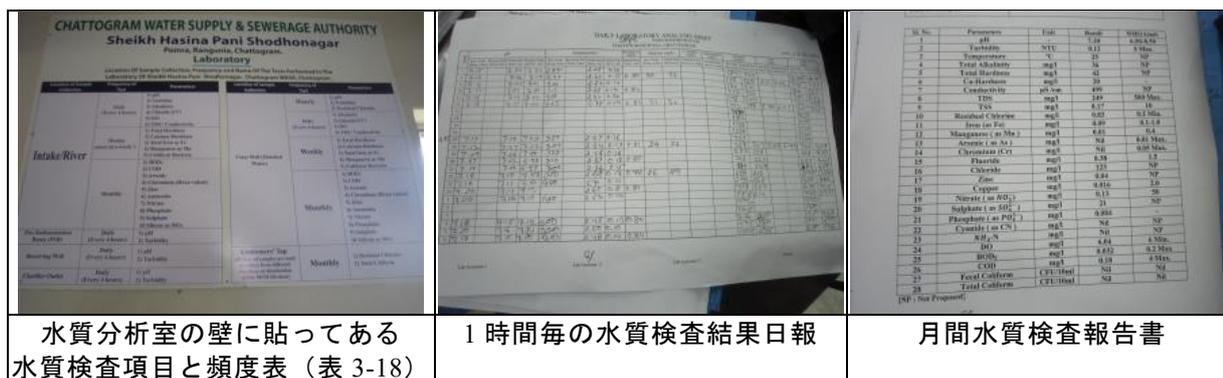
(1) CWASAの水質検査項目と頻度

CWASAの各浄水場の原水と処理水の水質検査項目と頻度を表3-18に示す。

表 3-18 CWASA の原水と処理水の水質検査項目と頻度

原水			処理水		
サンプリング場所	検査頻度	水質検査項目	サンプリング場所	検査頻度	水質検査項目
取水口/河川	毎日 (4 時間毎)	1) pH 2) 濁度 3) アルカリ度 4) 塩化物イオン 4) DO 5) 電気伝導度	処理水の貯水槽	1 時間毎	1) pH 2) 濁度 3) 残留塩素
				毎日 (4 時間毎)	1) アルカリ度 2) 塩化物イオン 3) DO 4) 電気伝導度
	毎週	1) 総硬度 2) カルシウム硬度 3) 鉄 4) マンガン 5) 大腸菌群			
	毎月	1) BOD ₅ 2) COD 3) ヒ素 4) 六価クロム 5) 亜鉛 6) アンモニア 7) 硝酸性窒素 8) 硝酸イオン 9) 硫酸塩 10) 二酸化ケイ素			
前沈殿池/ 着水井	毎日 (4 時間毎)	1) pH 2) 濁度	顧客の蛇口 (45 ヲ所)	毎月	1) 残留塩素 2) 大腸菌群
沈殿池出口	毎日 (4 時間毎)	1) pH 2) 濁度			

出典：CWASA



水質分析室の壁に貼ってある水質検査項目と頻度表 (表 3-18)

1 時間毎の水質検査結果日報

月間水質検査報告書

一方、CWASA の MIS レポートでは、配水管網から毎月 200 ヲ所（上記の表 3-18 では 45 ヲ所となっているが）でサンプルを採取し、残留塩素（0.2 mg/l 以上）と大腸菌群（検出されないこと）を測定することになっている。最近 1 年間（2022 年 3 月～2023 年 2 月）の MIS レポートでは、100%の検査合格率となっている。

(2) バングラデシュ国の飲料水水質基準

バングラデシュでは 1997 年に制定された環境保護法において、飲料水の水質基準として 55 項目が設定されている。これは水道水だけでなく、飲料に利用する地下水にも適用される。表 3-19 にバングラデシュ飲料水水質基準を示す。

表 3-19 バングラデシュ飲料水水質基準

No.	項目	単位	基準値	No.	項目	単位	基準値
1	アルミニウム	mg/l	0.2	25	フッ素	mg/l	1
2	アンモニア	mg/l	0.5	26	全硬度	mg/l	200-500
3	ヒ素	mg/l	0.05	27	鉄	mg/l	0.3-1.0
4	バリウム	mg/l	0.01	28	全窒素	mg/l	1
5	ベンゼン	mg/l	0.01	29	鉛	mg/l	0.05
6	BOD	mg/l	0.2	30	マグネシウム	mg/l	30-35
7	ホウ素	mg/l	1.0	31	マンガン	mg/l	0.1
8	カドミウム	mg/l	0.005	32	水銀	mg/l	0.001
9	カルシウム	mg/l	75	33	ニッケル	mg/l	0.1
10	塩化物イオン	mg/l	150-600	34	硝酸イオン	mg/l	10
11	塩素化炭価水素			35	亜硝酸イオン	mg/l	<1
	四塩化炭素	mg/l	0.01	36	臭気		無臭
	1,1-ジクロロレン	mg/l	0.001	37	油分	mg/l	0.01
	1,2-ジクロロレン	mg/l	0.03	38	pH		6.5-8.5
	テトラクロロレン	mg/l	0.03	39	フェノール類	mg/l	0.002
	トリクロロレン	mg/l	0.09	40	全リン	mg/l	6
12	クロロフェノール類			41	リン酸イオン	mg/l	0
	ペタクロロフェノール	mg/l	0.03	42	カリウム	mg/l	12
	2,4,6-トリクロロフェノール	mg/l	0.03	43	α放射性物質	mg/l	0.01
13	残留塩素	mg/l	0.2	44	β放射性物質	mg/l	0.1
14	クロロホルム	mg/l	0.09	45	セレン	mg/l	0.01
15	六価クロム	mg/l	0.05	46	銀	mg/l	0.02
16	総クロム	mg/l	0.05	47	ナトリウム	mg/l	200
17	COD	mg/l	4	48	浮遊物質	mg/l	10
18	糞便性大腸菌群	n/100ml	0	49	硫化物	mg/l	0
19	大腸菌群	n/100ml	0	50	硫酸イオン	mg/l	400
20	色度	度	15	51	溶解性物質	mg/l	1000
21	銅	mg/l	1	52	温度	°C	20-30
22	シアン	mg/l	0.1	53	スズ	mg/l	2
23	界面活性剤	mg/l	0.2	54	濁度	度	10
24	溶存酸素	mg/l	6	55	亜鉛	mg/l	5

出典：バングラデシュ国地方都市給水セクター情報収集・確認調査 2012 年 JICA

CWASA では、上記のバングラデシュ飲料水水質基準に従い、モハラ浄水場とモデナガット浄水場においては、塩水遡上によるハルダ川の原水の塩化物イオン (Cl) 濃度が 600 mg/l を超えた時に取水を停止している。

3-6-3 ハルダ川の高濁度と塩水遡上の問題

モハラ浄水場とモデナガット浄水場の水源であるハルダ川は、洪水時には高濁度となり、浄水場の設計許容最大濁度を超えるため、モデナガット浄水場では濁度が 800 NTU を超えた時、モハラ浄水場では 500 NTU を超えた時、取水を停止している。

また、塩水遡上については、例年、取水停止期間は乾期の終り頃に数週間程度であったものが、今年（2023年）は気候変動による海面上昇の影響からか、昨年の乾期の始め頃（2022年11月）から、つい最近の雨期の開始（2023年6月初旬）まで断続的に続いている。モハラ浄水場の場長の話では、塩水遡上の問題は2001年ころから影響が出始め、その後2007年、2014年、2021年、2023年が特に顕著な影響が出ている。

CWASA では、両浄水場の取水口をハルダ川からカルナフリ川へ変更することを代替案として検討しているが、現実的には難しく、WBのCWSISP-2によるKSA外の配水管網整備のF/Sでは、将来的には、モハラ及びモデナガット両浄水場に代わる新規浄水場の建設を提起している。

3-6-4 浄水場の運転維持管理に係る本プロジェクトの支援内容（成果2）

2023年2月現在、CWASAの水供給能力568MLD（56.8m³/日）に対し、4つの浄水場の水供給能力は466MLD（46.6m³/日）で82%を占めており、CWASAにとって最も重要な基幹施設となっている。よって、本プロジェクトの成果2では、(i)「薬品注入の最適化等の効率的な運転維持管理により経費を削減する」、ならびに(ii)「不測の事態に際し運転停止の回避により経済的損失を最小限に留める」ことを目的として技術支援を行うものである。



浄水場の壁に貼られているメーカーから
供与された SOP

各浄水場では運転維持管理用の SOPs が、建設当時のメーカーから供与された簡素なものしかなく、緊急時の対応や施設の寿命を長く安全に保つための予防保全計画が欠けており、それらを含む SOPs の更新及び SOPs に基づいた効率的な運転維持管理を支援する。

特に、SCADA システムにおいては、メーカーが東芝（モハラ浄水場）、シーメンス（カルナフリ上水道整備事業フェーズ1浄水場）、横河電機（モデナガット浄水場、カルナフリ上水道整備事業フェーズ2浄水場）と異なっており、また、設置から年数が経っているものもあり、バングラデシュ国内でのスペアパーツや部品の調達が難しいため、事前に予防保全計画を準備しておくことにより、迅速な対応によって浄水場の運転を堅持することが求められている。

3-7 CWASA の研修・人材育成体制

CWASA では、現在、研修・ワークショップ等の組織だった人材育成プログラムは行われていない。一般的な公務員を対象とした研修は、チョットグラム広域行政官研修センター（Regional Public Administration Training Center, Chattogram: RPATC）が毎年実施しており、その募集に応じて CWASA 職員も参加している。

CWASA では組織上、総務部門（Administration）の総務局長の下に Training Center があり、4名の政府認可ポスト（Assistant General Manager、Trainer、Office Superintendent、Office Assistant）があるが、現在は誰もアサインされていない。一方、現在の総務局長は、1年4ヵ月前に行政省

(Ministry of Public Administration) から現職に出向してきており、着任以来、意欲的に CWASA 独自の研修計画を作成し、計画案を既に CWASA の理事会に提出し、承認待ちの状況にある。研修場所としてはナシラバット配水池管理棟内の研修室と本部 6 階の講堂を考えており、講師は必要に応じて外部から招聘する予定となっている。

技術研修については、バングラデシュ政府の上位機関である LGD が主催する人材育成プログラムもなく、CWASA では、配管工や井戸運転（ポンプ修理、井戸修繕）等の技術者は、現場での実地経験をとおして OJT でのみ技術を習得している。なお、2017 年までは PANI・PANI-2 で、カルルガット鉄除去施設の管理棟内（現在は MOD-3 事務所として併用）に研修室と同敷地内に漏水探知研修ヤードがあって、無収水削減に関する研修を実施していたが、現在は使用されていない。

一方、CWASA ではドナー支援プロジェクト等に付随して、幹部職員と現業職員が海外研修プログラムに参加している。上水道に関する最近の海外研修プログラムの参加状況を表 3-20 に示す。

表 3-20 CWASA の最近の海外研修プログラムの参加状況

No	項目	参加者	日付と期間	場所	資金提供機関
1	ディシジョンツリー・フレームワーク	DP/D (CWSISP), XEN (CD-2)	2018 年 4 月の 5 日間	韓国	WB
2	アジアにおける水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 Center for Water Security and Sustainable Management
3	工場検査	DMD (Admin)	2018 年 10～11 月の 8 日間	日本	KOLONークボタ JV
4	工場検査	SE, PD (KWSP-2)	2018 年 12 月の 19 日間	韓国	
5	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	DMD (Admi), SE (P&C), P/D (CWSISP), XEN	2019 年 5～6 月の 10 日間	ウガンダ	WB (Water Utility modernization umbrella consultancy, CWSISP)
6		System Analyst, SAE	2019 年 7 月の 11 日間	ウガンダ	
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	Deputy Chief Accounts Officer, Account Officer, Assistant GM-1, Revenue Officer	2019 年 7 月の 10 日間	ウガンダ	WB (Water Utility modernization umbrella consultancy, CWSISP)
8	工場検査	SE (Acting Charge), AE (Sales)	2019 年 2 月の 9 日間	トルコ	M/S PEPCO Bangladesh
9	BCS 幹部職員の能力開発による政府強化	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
10	ワークショップ	XEN (Acting Charge, MOS-3), Revenue Officer-1 (Revenue Billing)	2019 年 6 月の 2 日間	スペイン	Global Water Operators Partnership
11	無収水管理（漏水管理）	AE (CD-2)	2019 年 7～8 月の 38 日間	日本	JICA

No	項目	参加者	日付と期間	場所	資金提供機関
12	工場検査	MD, SE (MOD)	2019年7月の10日間	英国、米国	KOLONークボタ JV
13	工場検査	DMD (Finance), Karnaphuri WTP	2019年8月の8日間	中国	China Geo-Engineering
14	物理検査と性能検査	AE (Bandaljuri WS Project), AE(MOD-2)	2019年10月の7日間	日本	M/S Yokogawa Solution
15	工場検査	CE, CRO	2019年10月の9日間	トルコ	M/S China Geo-Engineering
16	工場検査	DMD (Admin), DMD (Finance), DMD(Engineering), P/D (Bandaljuri WS Project)	2019年11月の10日間	韓国、中国	Teayoung Engineering & Construction Company Ltd.
17	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)
18	第3回アジアにおける水安全保障のための能力向上研修	AE (Modunaghat WTP)	2019年11月の10日間	韓国	UNESCO International Center for Security and Sustainable Management
19	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), XEN (CD-2), Computer Programmer, Accounts Officer (Management), Revenue Officer-1 (Revenue Billing), AE (MOD-3)	2020年3月の6日間	インド	Waterlinks, SUEZ India

出典：バングラデシュ国チョットグラム下水道整備事業準備調査報告書 2023年 JICA

略語：MD: Managing Director, DMD: Deputy Managing Director, SE: Superintending Engineer, XEN: Executive Engineer, AE: Assistant Engineer

3-8 他援助機関による CWASA への当該分野の協力状況

2023年6月現在、CWASA への上水道分野の他援助機関の支援は、WB による「チョットグラム上下水道改善プロジェクトフェーズ2 (CWSISP-2)」(2022~2027年)、ならびに韓国輸出入銀行 (Export-Import Bank of Korea: K-EXIM Bank) の融資による「バンドル・ジュリ上水道プロジェクト (Bhandal Jhuri Water Supply Project: BJWSP)」が実施されている。

また、バングラデシュ国の上下水道セクターの構造改革に係る支援として、ADB が、民間セクターの参入促進と民営化に必要な上下水道規制委員会の設立を目指して、LGD をカウンターパートとして技術支援 (給水・衛生規制メカニズム開発支援「Supporting Water Supply and Sanitation Regulatory Mechanism Development」) を実施している。これが法制化されバングラデシュ国首相府の下に上下水道規制委員会が設立された暁には、CWASA も上下水道事業のライセンスを同委員会から取得することになる。

3-8-1 WB「チョットグラム上下水道改善プロジェクトフェーズ2（CWSISP-2）」

WB では、CWSISP に引き続き 2022 年から 5 年間の予定で CWSISP-2 を実施している。CWSISP-2 の概要は表 3-21 に示すとおり、上水道改善が総事業費 397 百万ドルの内 345 百万ドル（140 円換算で約 483 億円）を占める最大のコンポーネントとなっている。

表 3-21 世界銀行の「上下水道改善プロジェクトフェーズ2（CWSISP-2）」の概要

単位:百万ドル

プロジェクト・コンポーネント	事業費	WB 融資	C/P 資金
1. 上水道改善	345	250	95
2. 下水道の投資計画策定及びプロジェクト準備費	10	10	0
3. 組織制度に係る能力開発	30	30	0
4. プロジェクト実施及びマネジメント支援費	12	10	2
合計	397	300	97

出典：世界銀行⁵¹

その支援内容は、KSA 外の地域を対象に、均等な水圧と公平な水配分を目指した、全面的な送配水管網の再編・布設替え、その中に 47 ヶ所の DMA の構築、ならびに LICs の WASH 施設の整備である。プロジェクトの詳細については、本報告書「3-3-2 WB の CWSISP-2 による KSA 外の配水管網整備計画」に記載のとおり。

3-8-2 韓国輸出銀行の融資による「バンドル・ジュリ上水道プロジェクト」

韓国の CWASA に対する支援は、韓国国際協力機構（Korea International Cooperation Agency: KOICA）が 2007～2008 年に CWASA の上水道と下水道の 2031 年を目標としたマスタープランを策定している⁵²。その中で、カルナフリ左岸にバンドル・ジュリ浄水場の建設を提案しており、2016 年 5 月にバングラデシュ国家経済評議会の執行委員会（Executive Committee of the National Economic Council: ECNEC）の承認を得て、2020 年 9 月完成予定でプロジェクトが開始されたが、新型コロナウイルス（Corona Virus Disease 2019: COVID-19）の影響もあって完成が 2023 年 6 月に延期されている⁵³。

プロジェクトの内容は、水供給能力 60 MLG（6.0 万 m³/日）の浄水場、ならびに 60 km の送水管と 2 ヶ所の配水池の建設であり、カルナフリ左岸南部地域（Patiya、Anwara、Karnaphuli、Boalkhali）に水道水を供給するものである。K-EXIM Bank からの融資額は 47 百万ドルで返済期間は 30 年となっている。将来的には 240 MLG（24.0 万 m³/日）まで拡張可能である。

3-8-3 ADB の上下水道規制委員会設立に係る技術支援

ADB の上下水道規制委員会設立に係る技術支援は、2023 年 1 月～2026 年 12 月の 4 年間で、事業費は 0.50 百万ドルを予定している。その期間中に下記の 3 つの成果を掲げ、各活動をと

⁵¹ The World Bank (2022), *Project Information Document (PID), Chattogram Water Supply Improvement and Sanitation Project – II*

⁵² JICA(2008), *バングラデシュ国チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト事前調査報告書*

⁵³ The Financial Express (<https://today.thefinancialexpress.com.bd>)

してステークホルダーの合意形成、法律案の作成、関係機関の能力強化を行って、法制化を目指すものである⁵⁴。

成果 1：上下水道規制委員会の権限及び適切な組織を明確にする。

- 活動・LGD に対し市民団体を含むステークホルダーとの規制委員会の機能に関するコンサルテーションを支援する (Q1-Q4 2023)
- ・規制委員会の組織及び各職員の業務内容と責任を設定する (Q1-Q3 2024)
- ・LGD に対し規制委員会の権限・組織の最終化に向けたステークホルダーとのコンサルテーションを支援する (Q3-Q4 2024)
- ・LGD に対し規制委員会の政府職員募集プロセスの最終化を支援する (Q4 2024-Q1 2025)

成果 2：上下水道規制委員会設立に係る法案を最終化する。

- 活動・LGD に対し法律案作成を支援する (Q2 2024-Q1 2025)
- ・市民団体含むステークホルダーに対し規制委員会を提起する (Q2-Q3 2025)
- ・LGD に対し MoLGRDC の規制委員会設立に関する合意形成を支援する (Q4 2025-Q2 2026)

成果 3：関係機関の規制委員会に係る能力を強化する。

- 活動・LGD と協議の上、能力強化及び達成計画を策定する (Q4 2023-Q2 2024)
- ・ステークホルダーに対し規制委員会の権限並びに役割と責任に関するワークショップ・コンサルテーション・研修プログラムを実施する (Q2 2023-Q4 2026)
- ・LGD に対し規制委員会設立のための技術的・マネジメントに係る支援を行う (Q4 2022-Q4 2026)

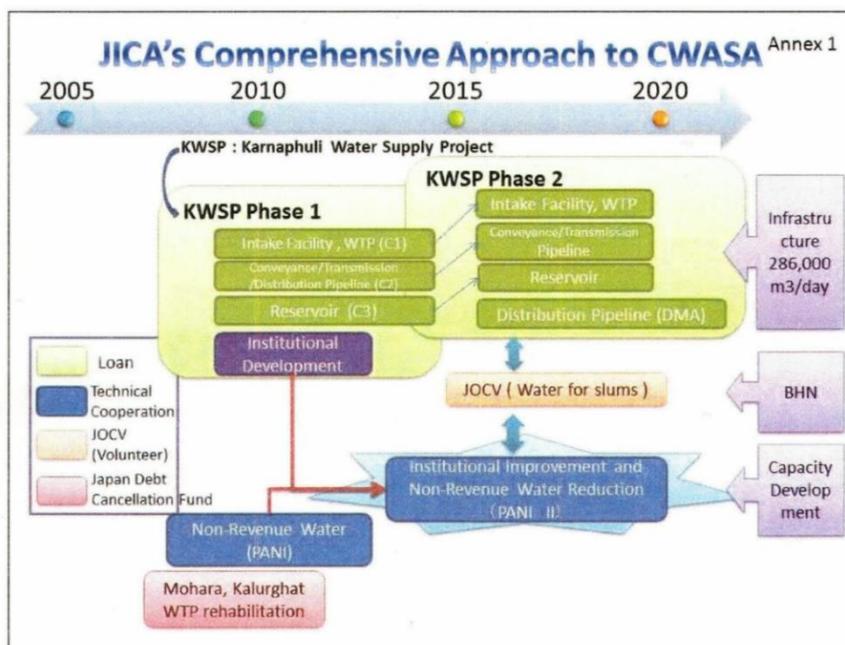
3-9 関連事業の成果及び本プロジェクトとの関連性

3-9-1 これまでの CWASA への JICA 支援と本技プロの位置付け

JICA では、チョットグラム市の都市の拡大に伴う水需要の増加に対応すべく、これまでに CWASA に対し下記のプロジェクトを実施してきている (図 3-17 参照)。

- 円借款「カルナフリ上水道整備事業 (KWSP)」(2006 年度承諾：2006～2017 年)
- 円借款「カルナフリ上水道整備事業 (フェーズ 2) (KWSP-2)」(2012 年度承諾：2012～2023 年)
- 円借款付帯技術協力プロジェクト「チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト (PANI)」(2009～2014 年)
- 円借款付帯技術協力プロジェクト「チッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト」(PANI-2)」(2014～2017 年) *プロジェクト途中で措置により終了

⁵⁴ Asian Development Bank (2023), *Supporting Water Supply and Sanitation Regulatory Mechanism Development – Approval of TA Report*.



出典：JICA 報告書⁵⁵

図 3-17 CWASA に対する JICA の総合的アプローチ

本プロジェクトの位置づけ

チョットグラム市の水道サービスの改善ならびに CWASA の経営改善には、これまでの円借款による上水道施設整備、技術協力プロジェクトに加え、CWASA 職員の効率的な水道施設の運転・維持管理のための継続した技術能力の向上、ならびに持続可能な運転・維持管理に必要な健全な財務運営の醸成が不可欠であり、本技術協力プロジェクトをとおして支援するものである。

3-9-2 PANI 及び PANI-2 の成果と本プロジェクトへの教訓

PANI 及び PANI-2 では、CWASA のマネジメント及び実務レベルにおける無収水対策立案と実施に必要となる知識、手順、実施要項、モニタリングとフィードバックという一連のノウハウをセミナーや OJT をとおして技術移転し、実践能力の育成と強化を図ることが、プロジェクト目標として設定されており、CWASA の各部門の組織と要員の能力を評価し、プロジェクト終了後も無収水削減に向けた自立的発展性が望めるよう、組織の改編を含む組織能力と組織を構成する個人の能力を向上させることを念頭に置いて、プロジェクト活動が展開されてきた。

しかしながら、現在プロジェクトが終了して 6 年が経って、結果的に成果として継続して効果を発現し続けているのは、GIS データベースの構築による配水管網の維持管理と、漏水管補修の外部委託に係る指定工事業登録制度の 2 点である。その他については、プロジェクトのための暫定的な組織あるいは人員配置であったため、プロジェクト終了後は解散となり、定着せず継続な活動に結びつかなかったことが、教訓として挙げられる。

⁵⁵ JICA(2006), チッタゴン上下水道公社組織改善・無収水削減推進プロジェクト業務進捗報告書 (その 2)

(1) GIS データベースのアップデート

カルナフリ・フェーズ2の配水管網の均等な水圧と公平な水配分を可能とする SCADA システムの運用は、PANI 及び PANI-2 をとおして構築を支援してきた GIS データベースと連動することによってはじめて機能するものであり、円借款プロジェクトと円借款付帯技術協力プロジェクトによる相乗効果が発現した最たるものである。この機能を維持するためには、今後も継続して、顧客データを含む GIS データベースの更新が不可欠であり、本技プロにおいても促進していく必要がある。

(2) 地下漏水探知における登録指定工事業者の活用

PANI 及び PANI-2 をとおして、無収水削減に係る組織の改編と人員の増員を CWASA に要望してきたが、無収水削減課は創設されず、人員の補強も限られ、プロジェクト終了後は計画的な地下漏水探知作業は行われず、無収水削減に係る各種 SOP (案) も定着せず、現業職員による応急的な現場作業が行われている状況である。このような状況を鑑みると、本プロジェクトにおいては、現状の CWASA の組織及びシステムの中で展開できる手法を取ることが、プロジェクト終了後も成果が継続して続く方法と考えられる。

よって、SCADA システムにおいて感知された、地下漏水が疑われる DMA における地下漏水のジャスト・ポイントの探知は、各 MOD に配置されているサービス管補修チーム、又は登録指定工事業者を活用することが確実な方法と考えられる。KWSP2 の完成ならびに WB の配水管網布設替え整備の進捗により、可視漏水件数が大幅に減少し、それらの補修を担当していた両者の仕事量も減少するはずであるので、その分を地下漏水探知に振り向ける案である。地下漏水探知では、PANI で CWASA に供与されている相関式漏水探知機⁵⁶ (2 式) 等 (表 3-12 参照) を使用して、効率的に漏水探知を行うこととする。

3-10 DX 技術の活用の現状と今後の可能性

3-10-1 我が国の水道事業における DX 導入の現状

我が国の水道分野においては、人口減少や節水機器の普及等による水需要の減少とそれに伴う水道料金収入の減少、水道施設の老朽化の進行、職員数の減少と技術の継承などの多くの課題に直面しており、水道事業は厳しい経営を余儀なくされており、水道事業等の持続的な経営を確保していくための取り組みが必要になっている。

他方、センサーやビックデータ解析などの情報技術が進化し、現実社会を情報 (データ) という形でサイバー空間に写し取り、モデル化されたノウハウや経験・知識を活用して新たな価値を生み出す「CPS (サイバーフィジカルシステム)」や「IoT (インターネットオブシングス)」によるイノベーションが加速している。急速に進化している CPS や IoT を活用することは、水道インフラの効率化や高付加価値化にも有効である。

⁵⁶ 相関式漏水探知機：地下に埋設してある水道管の消火栓、バルブ、メーター等の上部にセンサーを取り付け、漏水音をキャッチして、センサー間の漏水位置を自動的に探知する漏水探知機

このような背景から、我が国においても 2019 年 4 月に「水道情報活用システム導入の手引き～水道事業等の持続的な運営基盤強化に向けた CPS/IoT の活用～」⁵⁷が発行され、水道事業体による DX（デジタルトランスフォーメーション）の具体的な取組が開始されている。

水道事業は、浄水場の運転監視、管路の保全管理、水道メーターの検針など、多くの業務で人に依存しているが、今後、経験豊かな職員の大量退職が見込まれる中、更なる業務の効率化・省力化が求められており、DX の具体的な取組として以下の 3 つの観点からの事例が挙げられる。

表 3-22 上水道 DX の具体的な取組の事例

観点	具体的取り組み	備考
1)維持管理の効率化・省力化	<ul style="list-style-type: none"> ■広域運転監視システムの整備 上水道施設の運転監視や操作をどこからでも可能にする技術の導入 ■AI による浄水場等の自動運転化 浄水場等の運転監視や操作を自動化する技術の導入 	短期的取組 (～3 年以内)
2)アセットマネジメントの強化	<ul style="list-style-type: none"> ■AI による管路の劣化予測 使用年数、地質等のデータに基づき管路の破損確率を予測する技術の導入 	
3)顧客サービスの向上	<ul style="list-style-type: none"> ■スマートメーターの導入 分刻みで遠隔の自動検針が可能な水道スマートメーターの導入 	中期的取組 (～5 年以内)

出典：広島県企業局水道広域連携推進担当⁵⁸

3-10-2 CWASA の DX 技術の活用の現状

CWASA においては、KSA において均等な水圧と公平な水配分、ならびに地下漏水の早期発見を可能とする、配水管理のための SCADA システムとそれに連動した GIS 顧客データベースが既に構築されている。

KSA 外においても、WB の CWSISP-2 で 2032 年を目途に整備計画が進められており、SCADA と GIS を活用した配水管網の広域運転監視システムの広範囲な整備は、途上国においては世界的にも数少ない稀有なケースであり、CWASA は配水管網維持管理における DX 活用においては、最先端に位置している水道事業体といえる。

一方、CWASA の 4 ヶ所の浄水場の運転維持管理のために SCADA システムが既に導入されているが、各浄水場の SCADA システムならびに配水管網の SCADA システムは互いに連動しておらず、スタンド・アローンでの運用となっている。

また、CWASA ではコマーシャルロス対策として、意図的な人為ミスを避けるために、人が関わらず自動的に検針できるデジタル方式のシステム導入（スマートメーターや QR コードを用いたデジタルメーターリーダー）を現在試行している。

⁵⁷ 発行元：経済産業省商務情報政策局情報産業課、厚生労働省医薬・生活衛生局水道課

⁵⁸ 広島県企業局水道広域連携推進担当(2021), 上下水道 DX の推進について, <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/418010.pdf>

3-10-3 CWASA の DX 技術の今後の可能性

(1) AI による浄水場の効率化・省力化

CWASA が運転維持管理する 4 カ所の浄水場には SCADA システムが既に導入されているが、遠隔監視されたデータを基に運転は職員の操作で半自動運転となっている。一方、浄水場の自動運転化は、水質データと過去の実績を基に AI で適切な薬品注入量を計算し、AI が薬品を自動注入することにより、薬品注入の最適化が自動的に実現できるのものであるが、そのためには AI 装置の投資とデータの蓄積が不可欠である（図 3-18 参照）。本プロジェクト期間中の実施は難しいが、ロードマップを示すことは可能であると考えられる。



出典：広島県企業局水道広域連携推進担当⁵⁹

図 3-18 AI による浄水場の自動運転のイメージ図

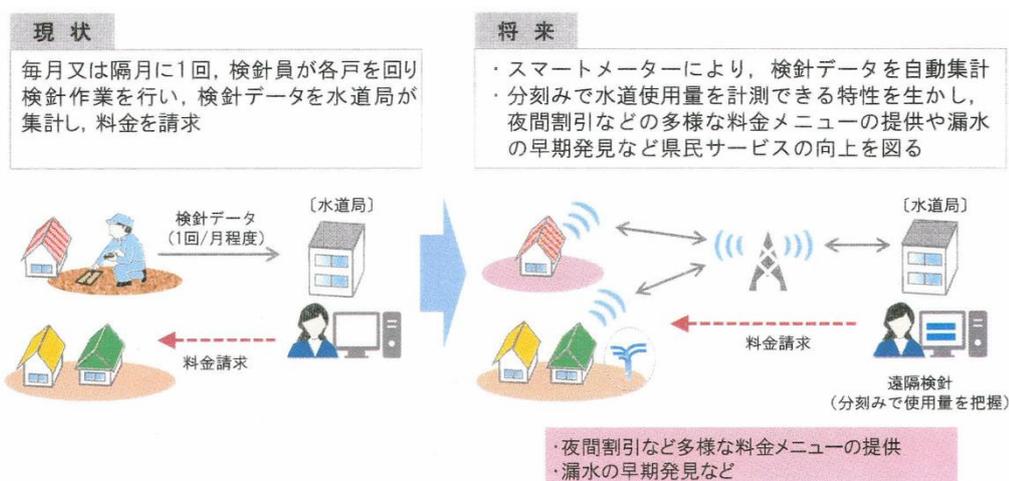
(2) スマートメーターの導入による顧客サービスの向上

スマートメーターにより、毎月 1 回検針員が各戸を廻り検針作業を行い、検針データを本部が集計し請求書を配布する作業がなくなり、検針作業の効率化並びに人員の大きな省力化となる。

また、分刻みで水道使用量を計測できる特性を生かし、夜間割引などの多様な料金メニューの提供や漏水の早期発見など顧客サービスの向上が可能である。更に、スマートメーターで得られた水道使用量のデータを活用し、浄水場の自動運転化技術との連携や、施設規模の最適化への応用など、水運用上のメリットも大きい（図 3-19 参照）。

しかしながら、スマートメーター導入の問題は価格である。通常メカニカルメーターの 3 千円/個に比べ 2~4 万円/個すると同時に、伝送装置及びソフトウェアの維持管理費が必要であり、日本でもまだ一般的に普及していない状況である。CWASA においても、商業ロス対策の観点からスマートメーターの試験的導入を検討しているが、まずは、財務体質の改善を最優先して行って、資金を捻出することが必要である。

⁵⁹ Ditto.



3-1-1 気候変動リスクとプロジェクトに与える影響

本件は、CWASA の水道事業体の経営改善を目的とした技術協力プロジェクトであり、大規模な物理的な事業の実施を伴うものではないため、直接的に気候リスクに対して悪影響を及ぼすものではない。

(1) 無収水削減に係る技術支援内容

本プロジェクトでは、円借款（カルナフリ上水道整備事業フェーズ2）で整備された、KSA の配水管網の全面的な布設替えと 59 ヶ所におよぶ DMA の構築、ならびに SCADA システムの導入による広域運転監視システムの構築により、地下漏水の早期発見に係る技術支援を行って、配水管網を適切に維持管理するものである。よって、現時点において、本プロジェクトによる定量的な漏水削減量を論じる事はできないが、円借款（カルナフリ上水道整備事業フェーズ2）による、配水管網の全面的な布設替えによる漏水量の削減効果は 20%⁶¹と推定されており、GHG 排出削減量は以下の様に推計される。

(2) 円借款（カルナフリ上水道整備事業フェーズ2）による GHG 排出削減量の推計

カルナフリ浄水場は新規の浄水場であり、その水供給量は 286,000 m³/d である。カルナフリ浄水場の水道水が供給される KSA の漏水率は、全面的な配水管網布設替えが行われる前は 20%と推定されており、布設替え工事完了後はほぼ 0%となる。円借款事業において、新規浄水場の建設だけで配水管網の布設替えが行われなければ、水供給量の 20%が漏水で無駄水となっており、その分の更なる浄水場の増強が必要となる。

⁶⁰ Ditto.

⁶¹ KSA の全面的な配水管網布設替え前の無収水率の内訳は、フィジカルロス（漏水）が 20%、コマーシャルロスが 10%で合計 30%と推定されている。

よって、KSA の全面的な配水管網の布設替えによる GHG 排出削減量は、カルナフリ浄水場の水供給量の 20%分に相当し、JICA Climate-FIT に従って、以下の様に推計される。

$$ER_y = AW_y \times SEC \times EF_{elec} \times 10^{-3}$$

$$= 20,878,000\text{m}^3/\text{y} \times 0.459\text{kWh}/\text{m}^3 \times 0.412 \text{ t-CO}_2/\text{MWh} \times 10^{-3} = \underline{3,948 \text{ t-CO}_2/\text{y}}$$

ER_y : y 年の事業実施による GHG 排出削減量

AW_y : 事業実施により節約できた配水量 (m³/y) 286,000m³/d x 365 日 x 20% = 20,878,000m³/y

SEC : 配水量 1m³あたりの電力使用量 (kWh/m³) デフォルト値 0.459kWh/m³

EF_{elec} : 電力の CO₂ 排出係数 (t-CO₂/MWh) デフォルト値バングラデシュ国 0.412 t-CO₂/MWh

(3) 浄水場の運転維持管理に係る技術支援内容

本プロジェクトにおける浄水場の技術支援内容は、「薬品注入の最適化等の効率的な運転維持管理による経費の節減」、ならびに「不測の事態に際し運転停止の回避による経済的損失を最小限に留めるための SCADA システムを含む予防保全計画の策定」であり、ポンプ更新等のハード施設の投資は行わないため、本プロジェクト期間中の直接的な CO₂ の削減はない。一方、この予防保全計画は緊急時の対応や施設の寿命を長く安全に保つためのものもあり、長期的には CO₂ の削減に寄与するものと考えられる。

(4) 気候変動に対する対策

現状においても、気候変動の影響による海面上昇で、年々ハルダ川の塩水遡上の期間が長くなっており、その期間中はモハラ浄水場とモデナガット浄水場の取水を一時停止し、運転停止の事態が発生している。また、同浄水場では洪水時のハルダ川の濁度の上昇により、取水を一時停止しており、取水口のカルナフリ川への変更、あるいは新規浄水場の建設が必要であり CWASA でも検討がなされている（「第3章 プロジェクト実施の背景（技術面）」、「3-6 浄水場の運転維持管理の現状」、「3-6-3 ハルダ川の高濁度と塩水遡上の問題」参照）。

この地域の気候変動に対応し、給水システムへのリスクを軽減し、持続可能性を確保するためには、以下の対策が講じられる必要がある。

- 省エネ化による温室効果ガス排出量の削減
- 適応能力の強化、回復力の強化、脆弱性の軽減

具体的には、KWSP2 (KSA 内)、及び WB の CWSISP-2 (KSA 外) での全面的な配水管網の再編と配水管網布設替えの実施により、温室効果ガス排出量の削減が下記のように図られている。

- 省エネ化の方策として、上記の配水管網整備では浄水場から配水池・高架タンクに送られた水道水は、その後全て自然流下によって各戸に配水されており、送配水システムのポンプエネルギーの最小化対策が図られている。
- 水圧制御と適切なパイプ材料の使用が、漏水の削減に大きく貢献しており、これは取水、浄化、送配水エネルギーの削減に貢献している。

また、気候変動により、乾期の干ばつや雨期の洪水及び塩水遡上が取水施設に与える影響が大きくなってきており、給水システムの取水の脆弱性の軽減のために、以下の緩和策が実施・検討されている。

- 干ばつ及び塩水遡上を考慮し、地下水からの取水（WB の CWSISP-2 における井戸のリハビリ）による水源の確保。
- 洪水と塩水遡上の影響を緩和するため、モハラ浄水場とモデナガット浄水場の取水地点の変更、あるいは別の河川を水源とした新規浄水場の建設

第4章 プロジェクトの基本計画

4-1 プロジェクトの計画策定における基本方針

CWASA は増加する水需要を満たすために施設の新設・拡張を継続的に行っている。2023 年には、カルナフリ上水道整備事業フェーズ 2 及び K-EXIM Bank による有償案件である BJWSP で建設中の浄水場が完成すれば、給水量は合計 56 万 m³/日となり、需給が釣り合う見込みだが、人口予測や経済成長予測に基づく長期的な施設整備計画が存在しない。また、無収水率、料金徴収率等において比較的良好な状態にある一方で、インフレ率が CWASA 内で値上げできる年率（5%）を上回っており⁶²、減価償却費を含めたフル・コストリカバリーは困難な状況となっている。下水道サービスがここ数年の内に開始されると、CWASA は顧客に対して下水道料金の徴収を開始する予定であるため、CWASA のサービスの改善に伴う顧客満足度の向上及び信頼の獲得、それに基づく適切な上下水道料金の着実な徴収が必要となっている。したがって、今後、自立的で持続的な水道事業運営を実現するためには、技術力の向上だけでなく、財務管理能力及び計画策定能力といった経営能力の向上が不可欠である。本プロジェクトにおいては、無収水対策、浄水場運転・維持管理能力向上や顧客サービス能力強化などによる業務効率化と収入の向上、及び財務管理・計画策定能力の強化により、CWASA の経営能力を向上することを目的として計画策定を行うこととする。

4-2 プロジェクトの概要

バングラデシュでは安全な水の安定的な供給が十分に行われておらず、2020 年時点で安全に管理された飲料水へのアクセス率は都市部で 52.8%、地方部で 62.0%となっており、管路給水率は都市部で 35.7%、地方部で 2.8%に留まっている⁶³。また、飲料水の 90%を地下水に依存しているが、ヒ素汚染や糞便汚染、塩水遡上や過度な汲み上げによる地下水位低下などの問題を抱えており、表流水をはじめとする代替水源の確保が喫緊の課題となっている。バングラデシュは「第 8 次五か年計画」（2021/22-2025/26 年度）において、安全な水と衛生を優先課題に掲げ、2025 年までに安全に管理された飲料水へのアクセス率を全人口の 75%とすることを目標としている。

バングラデシュ最大の商工業都市であるチョットグラム市（人口約 320 万人、面積約 155 km²）は、国内最大の港であるチョットグラム港を有し、バングラデシュの貿易の主要都市である。チョットグラム市の水道は、CWASA によって運営されているが、人口は年々増加傾向にあり、水道を始めとする基礎インフラの整備が都市の拡大に間に合わない状態にあった。

CWASA はこれに対し、円借款プロジェクトである KWSP 及び KWSP-2 等を実施し、浄水場の新設・拡張、配水池の新設、送配水管の新設などにより給水量増加を図ってきた。前述のように、2023 年に KWSP-2 及び韓国支援による浄水場が完成すれば、CWASA による給水量は 56 万 m³/日となり、ほぼ需要と釣り合うことが見込まれる。その一方で、2030 年の水需要予測は 100 万 m³/日

⁶² 「第 2 章 プロジェクト実施の背景（経営面）」、「2-5 CWASA の経営状況」、「2-5-2 水道料金及び顧客数」に記載されているように、WASA 法では、原則、料金単価の値上げ幅は最大 5%までと規制されている。

⁶³ WHO and UNICEF, PROGRESS ON HOUSEHOLD DRINKING WATER, SANITATION AND HYGIENE 2000-2020, <https://data.unicef.org/resources/progress-on-household-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2000-2020/> 2023 年 5 月参照

となっているが、長期的視点に立った施設整備計画や事業戦略が存在せず、施設整備や技術力向上は開発プロジェクト頼みとなっている。また、給水施設を運転・維持管理するための職員の技術力は十分ではなく、2020年に承認された職位のうち47%が欠員となっているなど十分に水道サービスが提供できる事業運営体制は整備されていない。また、水道料金は徐々に値上げを実施しているが、2022年現在約19円/m³と非常に安価であり、持続的な事業運営に必要な収入が得られない状況にあり、財務管理能力や事業戦略策定能力を強化していく必要がある。これまでの円借款附帯プロジェクトにおいて無収水削減や組織体制の改善などの活動を実施しているが、プロジェクトが途中で終了したことにより、無収水削減計画が策定されず、場当たりの対応となっているなど、自立的で持続的な水道事業運営には課題が多い。また、稼働しているWASAは全国に4つあり、今後も増えていくことが予想されるが、監督官庁であるLGDによる関与は限定的であり、WASA間の連携や技術の共有は十分に行われていない。

上記の現状を踏まえ、バングラデシュ政府はCWASAの給水サービスを改善するための「チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト」を我が国に要請した。本プロジェクトは、バングラデシュ国チョットグラム市において、CWASAの財務管理能力・計画策定能力強化、施設の運転維持管理能力向上、無収水削減能力強化、顧客コミュニケーション向上及び他水道公社との連携強化を促進することにより、CWASAの経営能力の向上を図り、もってチョットグラム市における安全できれいな水の安定的な供給に寄与するものとなっている。

4-3 プロジェクトの内容

4-3-1 上位目標

上位目標：CWASAの経営状況が改善する。

[指標1] 2031年(プロジェクト完了3年後)までに、(MIS指標で示されている⁶⁴) 事業運営収支比率率がXX%減少する。

[指標2] 2031年(プロジェクト完了3年後)までに、無収水率がXX%減少する。

当初の要請では、「CWASAがチョットグラム市において安全できれいな水を安定的に供給できるようになる。」という上位目標であったが、「CWASAの経営能力が向上する。」というプロジェクト目標を達成した3年後に達成する上位目標としては、レベルが高すぎることで、同目標を達成するのに多くの外部要因が考えられるため、「CWASAの経営状況が改善する。」とすることで合意が得られた。

4-3-2 プロジェクト目標

プロジェクト目標：CWASAの経営能力が向上する。

[指標1] プロジェクト完了時まで、策定されたCWASAの戦略的事業計画が実施・モニタリングされている。

⁶⁴ 事業運営収支比率率の定義：(人件費+電気代+化学薬品代+他の運転維持管理費) / 全歳入

当初の要請では、「CWASA の運転維持管理、組織経営能力が向上する」という目標であったが、運転維持管理能力も組織経営能力の一部として捉えられるため、「CWASA の経営能力が向上する」とすることで合意が得られた。

4-3-3 成果と活動

CWASA を中心として、バングラデシュ政府関係者、WB、AFD 等、チョットグラム市上下水道にかかる支援を行っている各機関及び現行関連案件関係者とのインタビューや協議、過去の類似案件の内容を確認した上で、プロジェクトの成果は、以下の 5 成果とすることで合意した。

なお、成果 2 の運転維持管理、成果 3 の無収水削減能力強化、成果 4 の顧客コミュニケーション及び成果 5 の WASA 連携は、成果 1 の組織改善を達成するための手段という位置づけになっており、成果 2~5 を通じて達成する成果 1 の効果により、プロジェクト目標が達成されることが見込まれている。

なお、主な活動は、活動計画案（Plan of Operation: PO）で原則合意された。いずれの成果に対しても、活動開始時に WB 等、他の開発パートナーの支援や過去の関連プロジェクトを確認し、キャパシティアセスメントや現状確認により状況や課題を把握した上で、各成果を達成できるようにその後の活動内容に反映させることが重要となっている。

成果 1：CWASA の財務管理能力及び計画策定能力が強化される。

[指標 1-1] CWASA の戦略的事業計画が開発される。

要請時には、成果 1 は「CWASA の財務管理能力と経営能力が強化される。」とされていたが、財務管理能力も経営能力の一部であると考えられること、プロジェクト目標を「経営能力の向上」と変更したことから、「経営能力」の中でも重要と考えられる「計画策定能力」とすることで合意した。

成果 1 においては、まず、組織におけるキャパシティアセスメントの実施を通し、課題を特定した上で能力開発計画を立案する。その上で、既存の財務予測の見直しにより、フル・コストリカバリーを目標とした財務計画に反映させた上で、CWASA の戦略的事業計画を策定し、同計画の活動計画の策定・実施・更新をモニタリングしながら実施していけるように支援を行う。成果 1 については、CWASA の財政部門と技術部門のみならず、総務部門についても能力強化の対象とすることとした。

活動	1-1. CWASA のキャパシティアセスメントを実施し、問題を特定し、特定した問題を解決するための能力向上計画を立てる。 1-2. 既存の財務予測を見直し、その結果を CWASA の上下水道事業運営におけるフル・コストリカバリーを目標とした財務計画に反映させる。 1-3. CWASA の上下水道事業に関する戦略的事業計画を策定する。 1-4. 戦略的事業計画に基づく活動計画を策定し、APA に沿った業績指標（Performance Indicator: PI）を設定する。 1-5. PI に基づき活動の実施状況をモニタリングし、活動計画を更新す
----	--

	るため、年に一回評価を実施する。
--	------------------

本プロジェクトでは、CWASA の (i) 財務管理能力及び (ii) 計画策定能力の強化を図ることを目的に支援を行う。CWASA では年間活動計画は作成、モニタリングされているが、中長期的な事業戦略計画及び財務計画が策定されておらず、中長期的な視点から経営方針や重点分野、必要な施策、財務計画などが包括的に整理、検討されていない。

財務状況については、減価償却費分を含めた営業収支をみると、約 6 割の営業費用しか営業収入で賄えていないことから、フル・コストリカバリーを目指した中長期的な財務計画の検討を支援することが必要である。既存の財務予測資料をレビュー・更新し、今後の施設整備に必要な投資計画や将来の返済計画、フル・コストリカバリーを目指した財務計画を策定し、これらを含めて中期的な戦略的事業計画として取りまとめることを支援する。策定された事業計画は、プロジェクト期間の後半で 1 サイクル（事業計画対象期間）のレビューを行い、次期事業計画の策定に反映させていくことを想定している。

加えて、戦略的事業計画を基に、業務指標（Performance Indicators: PIs）を含めた年間活動計画を策定し、APA の枠組みの中で実施状況をモニタリングし、年に一回評価を行う。こうした PDCA（Plan-Do-Check-Action）サイクルを繰り返すことで、CWASA の経営能力強化を支援する。

成果 2 : CWASA 職員の浄水場の運転維持管理能力が向上する。

[指標 2-1] 成果 2 で設定された重要業績評価指標（Key Performance Indicator: KPI）が、適正なレベルに維持されている。

[指標 2-2] 予防維持管理計画及び緊急時対応計画が策定されている。

成果 2 に関しては、当初「上水道施設」を対象としていたが、上水道施設では全ての施設を含むこととなり対象として広範すぎること、基本的な運転維持管理については過去の技術協力プロジェクト及び各開発パートナー（Development Partners: DPs）による融資案件の完成時の技術指導として対応されていることから、浄水場、及びその中でも既存の SOPs を運転効率化の観点から見直すことと特に SCADA の予防維持管理や緊急時対応に範囲を狭めることで合意した。

活動	2-1. 浄水場の実態調査を行い、現状を分析する。 2-2. 経営改善に貢献するため、浄水場の効率的な運転・維持管理（O&M）のための標準手順書（SOPs）を更新する。 2-3. 浄水場の効率的な O&M のための KPI を設定し、進捗をモニタリングする。 2-4. 浄水場、特に SCADA システムの予防維持管理計画、緊急時対応計画を作成する。
----	--

本成果では、(i) 「薬品注入の最適化等の効率的な運転維持管理により経費を削減する」、ならびに (ii) 「不測の事態に際し運転停止の回避により経済的損失を最小限に留める」ことを目的として技術支援を行うものである。各浄水場では運転維持管

理用の SOPs が、建設当時のメーカーから供与された簡素なものしかなく、緊急時の対応や施設の寿命を長く安全に保つための予防保全計画が欠けており、それらを含む SOPs の更新及び SOPs に基づいた効率的な運転維持管理を支援する。特に、SCADA システムにおいては、メーカーが東芝（モハラ浄水場）、シーメンス（カルナフリ・フェーズ 1 浄水場）、横河電機（モデナガット浄水場、カルナフリ・フェーズ 2 浄水場）と異なっており、また、設置から年数が経っているものもあり、バングラデシュ国内でのスペアパーツや部品の調達が難しいため、事前に予防保全計画を準備しておくことにより、迅速な対応によって浄水場の運転を堅持することが求められている。

成果 3 : CWASA 職員の効果的な無収水削減能力が強化される。

[指標 3-1] メーター計量区画 (DMA) を含めた無収水率が月毎にモニタリングされている。

[指標 3-2] 無収水率が減少傾向にある。

現在、無収水率は、請求された水量／供給された水量で算出されている。配水管が新しく交換されるため自ずと老朽管からの漏水は減少することから、漏水等による物理的なロスだけでなく、商業的ロスについても取り組まなければ、今後無収水率を下げることは困難であることが予想される。そのため、物理的・商業的ロスの全体像を把握し、商業的ロスについては、水道メーター読み取りの効率化や人為的エラーの入る余地をなくすことや、水道メーターの無い配水先をなくす努力が必要となっている。物理的ロスについては、KSA 内では大規模に整備された DMA からのデータに基づき漏水率を低いままに保つための運営維持管理計画の策定、また、WB の支援により、KSA 外においても DMA が構築されることになっており、本成果における無収水削減活動を KSA 外にも適用できるようにする必要がある。

活動	3-1. 無収水（物理的及び商業的ロス）に関する課題を確認する。 3-2. 現在の無収水削減計画をレビューし、必要に応じて更新する。 3-3. 配水ネットワークの SCADA システムの O&M チームを編成する。 3-4. DMA の無収水（物理的及び商業的ロス）率に関するベースライン調査を実施する。 3-5. 配水ネットワークの SCADA システムを利用して、無収水（物理的ロス）率を低く保つための O&M 計画を作成し実施する。 3-6. 3-1 で特定された課題に基づき、商業的ロスによる無収水の対策を検討する。 3-7. 成果 3 の無収水削減活動をすべての CWASA の配水区域に適用する。
----	--

無収水削減に係る CWASA への支援は、JICA による過去の技術協力でこれまで取り組みがなされてきた。現在の CWASA は、地表面に出てきた可視漏水については、4 ヶ所の MOD 事務所が即応体制で修繕を行うことが可能である。無収水率も 28～

30%に抑えられており、更に無収水率を効率的に下げることが一般的に難易度が高く費用対効果も悪くなっていく。物理的ロスに関しては、CWASA の給水区域では、KSA 地域は 23 年 8 月に、KSA 区域外は 4-5 年後には老朽管の全面的な布設替え工事が完了する予定である。一方で、商業的ロスには依然として課題がある。よって、現在の CWASA における無収水削減の活動は、まず、現状の課題を確認し（活動 3-1）、物理的ロスが管網の全面的布設替えにより非常に低い値になることから、あらためて無収水削減計画を作成する必要はない前提で、無収水削減計画のレビューと必要に応じた更新を行う（活動 3-2）。

そのうえで必要なのは、布設替え後の配水管網の無収水率を低く維持するためのモニタリング・維持管理計画である。地下漏水は SCADA システムと構築された DMA により、よりシステムティックに感知が可能となり、漏水管の補修対応の迅速化を図ることができる。その手順は概ね以下のようにと思われるが、本プロジェクトではこれらの手順と SCADA・GIS の有効な活用法を、「モニタリング・維持管理計画」の SOP/マニュアルとして作成して、効率的な無収水削減が出来るように技術支援を行う。（活動 3-3～3-5）

(i) セクター流入部（5～10 個の DMA）及び各 DMA 流入部に設置された電磁流量計からの流入データの取得・積蓄（SCADA システム）による平時の流入パターンの分析

↓

(ii) SCADA システムの流入パターンのモニタリングにより、異常流入パターンが発生している（地下漏水の発生が疑われる）DMA の特定

↓

(iii) 地下漏水の発生が疑われる DMA において漏水探知機器を使ったジャスト・ポイントの漏水箇所の特定制と漏水管の補修（漏水探知機器の使用法は PANI・PANI-2 で習得済み）

これらは、SCADA システムと完成した DMA が必要となるため、当面はそれらが揃った KSA での活動となる。しかしながら、CWASA 組織への技術支援は CWASA の全給水区域を対象とするものであり、WB 支援により管路の全面布設替えがなされる予定の KSA 外に適用する（活動 3-7）。

また、商業的ロス対策においては、意図的な人為ミスを避けるためのデジタル方式のメーターリーダーシステムの導入に向けた種々のアイデアの支援、ならびにメーターの精度管理等の支援を行う。（活動 3-6）

成果 4：CWASA と顧客のコミュニケーションが促進される。

[指標]4-1 下水道サービス開始に伴い、CWASA 内において、必要な顧客関連活動に関するコンセンサスが醸成されている。

[指標]4-2 PR 計画（もしくはその他の計画）が策定・実施されている。

成果 4 においては、下水道サービス開始に伴い、大幅な料金値上げが予想される中、CWASA の顧客サービスの現状を確認し、実際にどのように広報活動を行っていくかについて、まず CWASA 経営層がその必要性や内容についてのコンセンサスを醸

成した上で、PR 計画等を策定・実施していくことで合意した。

活動	4-1. 広報の活動体制を評価し、改善する。 4-2. 苦情件数・内容を分析し、必要に応じて対応を改善する。 4-3. 下水道サービス開始に伴う大幅な料金値上げを視野に入れた顧客対応について、CWASA の全経営陣の合意を形成する。 4-4. 4-3 で必要と判断された広報計画もしくは他の広報を含む計画を作成し、開始する。
----	---

本プロジェクトは、CWASA の顧客とのコミュニケーション能力を促進することを目的とする。CWASA の広報活動では、CWASA 経営層の明確な方針や目的が十分に反映された戦略的な活動が行われているとはいえない。CWASA では水道料金がほぼ毎年値上げされており、下水道事業が運用を開始する段階にあることから、経営層の明確な方針と合意形成の下、中期的な広報・住民啓発計画を作成し、顧客とのコミュニケーションを促進し、料金値上げに対する住民の理解を促進していくことが重要な取り組みとなる。また、そのための予算を確実に確保することが必要となる。加えて、既存の苦情システムが運用していることから、CWASA の現状の対応状況を確認し、苦情対応を改善する活動を実施する。双方の活動が、CWASA と顧客との信頼関係の醸成に資するものとなるよう支援を行う。

第1年次で4-1～4-3の現状分析と合意形成の活動を行い、それ以降で4-4の活動を継続的に実施していくことを想定している。

成果5：CWASA が活発に WASA 連携を行う。

[指標 5-1] WASA 間の集まりが2回以上CWASA 主導で開催される。

[指標 5-2] WASA 連携に関する枠組み/活動が継続している。

成果5は、CWASA 以外の WASA との連携強化を目的としている。すでにある枠組みや活動をレビューし、その枠組みとアラインする形で、本邦研修やスタディツアー等を通じた WASA 間のコミュニケーションを活性化していくことが期待されている。

活動	5-1. 既存の WASA 連携に関する情報を収集する。 5-2. グッドプラクティス、研修リソース、教訓、モニタリング結果、スタディツアー実施実績などの事業運営指標等を他の WASA と共有する。 5-3. JICA の課題別研修他の機会において他の WASA と経験共有を行う。
----	---

CWASA は、規模的にもパフォーマンス的にも、DWASA に次いで他 WASA 及び上下水道セクターを牽引していく役割が期待されており、本プロジェクトは CWASA が WASA 連携に積極的に関与をしていくことを支援することを目的としている。LGD が所管する APA の枠組みや WaterAid による WASA 連携を目的とした”Strategic Forum”などがすでに存在することから、これらの枠組みを有効に活用しつつ、

CWASA のグッドプラクティスや事業運営指標及びリソースの他 WASA への共有を支援する。また、各 WASA 職員を本邦研修に招聘し、能力向上及び WASA 間のネットワーク造りの機会の支援を行う。

第1年次の前半で WASA 連携に関する既存の情報を収集し、それ以降で実際の WASA 連携の活動を展開する想定としている。

4-3-4 外部条件・リスク分析及び前提条件

(1) 成果達成のための外部条件

調査段階では、成果達成のための外部条件は、下記4件が特定された。

- 壊滅的な自然災害により、水道インフラが破壊されない。
- 多くのカウンターパートが、活動を継続する立場にある。
- カウンターパート (C/P) からプロジェクト活動に関係する予算がタイムリーに支出される。
- 感染症の世界的な感染拡大等により、入国制限が極端に厳格化されない。

現時点においては、上記の外部条件は、満たされる可能性が高い。「壊滅的な自然災害により、水道インフラが破壊されない」については、不可抗力であると考えられるが、「カウンターパートが活動を継続する立場にある」及び「予算がタイムリーに支出される」という外部条件が満たされない場合には、JCC に提議し、CWASA 及び LGD と問題を解決するために尽力する必要がある。

また、感染症の感染拡大による入国制限が極端に厳格化されないという外部条件が満たされない場合には、専門家が渡航せずに対処する方法を模索し、プロジェクトのデザインを変更する必要性が生じる可能性がある。

(2) プロジェクト目標達成のための外部条件

調査段階では、プロジェクト目標達成のための外部条件は、下記2件が特定された。

- バングラデシュが、経済的混乱に陥らない。
- 他の開発パートナーの支援が予定通りに実施される。

現時点においては、上記の外部条件は、満たされる可能性が高い。ただし、不可抗力であるバングラデシュが経済的混乱に陥り、上下水道料金の不払いが極端に増加した場合には、CWASA の歳入増加や戦略的事業計画を実施することが困難になる可能性があるため、外部条件が満たされない場合には、チョットグラム市内の水供給を継続するために国家的な措置が必要になると考えられる。「他の開発パートナーの支援が予定通りに実施される」という外部条件については、CWASA は KSA 外への安全な水の供給を確実にするために、他の開発パートナー（特に WB）から支援を受けており、技術協力プロジェクトについても、他の開発パートナーと協調関係以上に相互に関連せざるを得ない状況となっている。ただし、同外部条件が満たされない場合、他の開発パートナーの担当するスコープにおいて、どのような対応を取るか JCC において対処法を検討する必要がある。

(3) 上位目標達成のための外部条件

調査段階では、下記の上位目標達成のための外部条件が特定された。

- 極端な干ばつが発生しない。

上記の外部条件は、自然条件で不可抗力となっている。気候変動により降雨の季節パターンが変わってきているため、モハラ浄水場で取水源である河川における塩水遡上の期間の延長により塩分濃度が高すぎて取水制限となる時間や期間が長くなるなど、大きな問題となっている。水の需要は増えているため、極端な干ばつにより水資源が不足し、給水サービスが提供できずその結果歳入減少となることが見込まれる場合には、そもそも住民への給水サービスの継続のためにどのように対処するべきか、対処法を検討しておく必要がある。

(4) 前提条件

本案件においては、プロジェクトを実施するための前提条件は、特定されなかった。

4-3-5 投入計画

<日本側投入計画>

(1) 専門家派遣

- 総括/水道事業経営・戦略計画
- 財務計画
- 組織強化/広報/WASA 連携
- 浄水場運転維持管理
- 配水管理/無収水対策
- SCADA システム

(2) 本邦研修

(3) 現地業務費

プロジェクト活動に必要な費用

<バングラデシュ側投入計画>

(1) カウンターパートの配置

(2) 予算

- a. カウンターパート (C/P) や研修参加者のバングラデシュ国内活動にかかる費用 (給料、手当、交通費、宿泊費用、日当、バングラデシュ内の研修やスタディツアーにかかる費用)
- b. 光熱費 (電気代、水道代、ガス/燃料費、通信環境等)

(3) 専門家執務スペース及び執務のための事務機器

(4) プロジェクト実施に必要なデータ及び情報

4-3-6 運営実施体制

本プロジェクトの実施機関は CWASA であり、監督機関は LGD となっている。CWASA は、総裁を筆頭に、技術部門、財務部門、総務部門すべてが本プロジェクトによる能力強化に関わることを望んでおり、すべての部門がプロジェクト実施に関わることで合意した。

- プロジェクトダイレクター（プロジェクトの管理・実施に係る全般的な責任者）：副総裁（技術部門）（Deputy Managing Director-Engineer: DMD-Engineer）
- プロジェクトマネージャー（プロジェクトの実務的マネジメント及び技術的な点に関する責任者）：チーフエンジニア（技術部門）、コマーシャルマネージャー（財務部門）、総務局長（総務部門）
- カウンターパート：監督エンジニア3名、チーフレベニューオフィサー（Chief Revenue Officer: CRO）、チーフアカウントオフィサー（Chief Account Officer: CAO）、副総務局長、システムアナリスト他、CWASA職員全員

プロジェクトの有効かつ適切な実施のため、以下の機能をもつ JCC を、CWASA 総裁を議長とし設置する。

- (1) プロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix: PDM）と活動計画（Plan of Operation: PO）に沿ってプロジェクトの年間計画を承認する。
- (2) 年間計画の進捗状況及びプロジェクトの実施状況を確認する。
- (3) プロジェクトの円滑な実施に関する問題にかかる議論を行う。
- (4) プロジェクトの達成状況をモニタリング及び評価する。

JCC の構成は、下記の通り。

- (1) 議長：MD
- (2) プロジェクトチーム
 - プロジェクトダイレクター：DMD-Engineer（技術部門）CWASA
 - プロジェクトマネージャー：チーフエンジニア（技術部門）、コマーシャルマネージャー（財務部門）、総務局長（総務部門）CWASA
 - JICA 専門家
 - カウンターパート：監督エンジニア3名、CRO、CAO、副総務局長、システムアナリスト
- (3) バングラデシュ側の他のメンバー
 - ERD 代表
 - LGD-MoLGRDC 代表
 - DWASA
 - ラジシャヒ (Rajshahi) WASA
 - クルナ(Khulna) WASA
 - DPHE
 - 上記以外にバングラデシュ側が必要と判断したメンバー（コンサルタント、技術者等）
- (4) 日本側の他のメンバー
 - JICA バングラデシュ事務所長
 - JICA 本部及び他の国内・在外事務所のスタッフ
 - 在バングラデシュ日本大使館
 - 上記以外に日本側が必要と判断したメンバー

4-3-7 モニタリングと評価

モニタリングは随時実施するが、モニタリングシート提出のタイミング（年2回）や年に少なくとも一回実施される JCC のタイミングで CWASA 側と合同で行う。また、JICA 本部から必要に応じてモニタリング調査団を派遣する。

その他評価実施予定は下記の通り。

- 事業終了6カ月前 終了時評価（必要に応じ）
- 事業終了3年後 事後評価

4-4 プロジェクト実施上の留意点

(1) TAPP

バングラデシュでは、政府予算の支出を伴う海外支援プロジェクトについては、プロジェクト内でのバングラデシュ側の支出を定める TAPP の承認手続きが必要である。承認には多大な時間を要し、承認されるまで予算とカウンターパートの配置がなされず、公式の活動は認められない。本調査においては、CWASA 及び JICA の強い希望で TAPP なしで R/D 署名ができるよう、M/M にその旨を盛り込むべく ERD 及び LGD との協議を行ったが、現地調査期間中に TAPP の必要可否について結論は出なかった。R/D 署名までに TAPP の必要性の有無について確定する必要がある。

TAPP が必要という結論になる場合には、M/M 署名後速やかに TAPP を起案し LGD への提出ができるようにする必要がある。JICA も情報が提供できる範囲においては情報を提供し、この作業の促進を支援する必要性が生じる。さらに、CWASA は政府からの配賦予算のみではなく料金収入による財源があることから、TAPP の承認前であっても「公式」ではない「準備活動」として JICA 側の投入を開始し可能な活動を進められるように CWASA と事前準備として活動できる範囲を確認する必要がある。

(2) プロジェクト実施方法

バングラデシュでは開発パートナーがプロジェクトを実施する場合、通常業務から独立したプロジェクト実施ユニット（Project Implementation Unit: PIU）を実施機関が立ち上げて C/P を配置する傾向にある。しかしながら、PIU が通常業務から独立して活動を行う性質上、プロジェクトが終了すると PIU の活動も終了することが多く、プロジェクトの成果を通常業務に引き継いで持続性を確保することが困難である。本プロジェクトは経営面、技術面の双方から CWASA の経営改善を目指すものであり、通常業務での実践が効果の発現には不可欠である。以上の観点から、本プロジェクトにおいては、PIU を立ち上げず、プロジェクトディレクター及びプロジェクトマネージャーを指名し、各成果について既存部局の中から責任部局及び関連部局を決定する形式をとることとする。CWASA は、恒常的な人手不足に悩まされているが、業務の効率化と能力強化を並行して実施していくことや、新任職員を教育しながら、本来業務としてプロジェクト活動を実施していけるように配慮し、C/P のプロジェクト活動への積極的な参加促進を経営層へ働きかける。

(3) 他の開発パートナー及び JICA の他スキームの活用

限られた予算の中、広範にわたる分野の活動であるため、WB をはじめとする他の開発パートナーや過去・現在・未来にわたる JICA のスコープともすりあわせて効率的に事業を実施していく必要がある。

WB をはじめとする、多くの開発パートナーが CWASA 支援に乗り出している。特に、WB の CWSISP フェーズ 2 においては、上水道分野を含む事業体キャパシティデベロップメントが含まれているため、重複を避けるためにも強い連携・調整を行いながら実施していくことが求められている。CWASA は、WB 国際開発協会 (International Development Association: IDA) による借款事業よりも、JICA で実施できることはできる限り JICA の技術協力プロジェクト内のスコープで実施したいという強い希望を示している WB の能力強化部分の事業の TOR 案が見えてきたあと、CWASA 側が WB と事業内容の調整を行うとしているが、本プロジェクトの活動と CWSISP フェーズ 2 のコンポーネント 3 事業と齟齬や重複がなく、相乗効果を創出できるように、WB との調整及び活動の組立に留意する必要がある。

また、JICA は 2006 年以降、CWASA に対して累次の支援を実施してきた。特に、成果 2 及び成果 3 に関連しては KWSP 及び KWSP-2、円借款附帯技術協力プロジェクトである PANI 及び PANI-2 を実施しており、そのアセット、成果や教訓を本プロジェクトに最大限で活用するようにする。また、円借款チョットグラム下水道整備事業のコンサルティング・サービスによる技術指導が、本プロジェクト実施期間中に実施される見込みであるため、下水道が含まれるスコープとなる成果 1 の戦略的事業計画策定、成果 4 の顧客サービス・広報、成果 5 の他 WASA 連携などにおける協調と重複の回避による効率化が求められる。また、総務局や財務局の重複する C/P については、その業務量が過多にならないように留意しつつ、能力強化を行うことを心掛けるようにすることが必要である。

第5章 プロジェクトの事前評価（6項目評価）

本プロジェクトは、バングラデシュ国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施妥当性は高いと考えられる。

5-1 妥当性

本プロジェクトは以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

5-1-1 バングラデシュ国政府の政策との適合性

現行の長期開発計画である「バングラデシュ展望計画 2021-2041 (Perspective Plan of Bangladesh 2021-2041: PP2041)」は、長期優先開発課題を特定した「バングラデシュ展望計画 2010-2021 (Perspective Plan of Bangladesh 2010-2021: PP2021)」の後継版となっている。できるだけ早期にすべての人に飲料水を供給できるようになることが目標として掲げられていた PP2021 から、PP2041 においては、特に都市化の観点から上下水道への長期展望が述べられている。PP2041 が発行された 2020 年においては、都市部人口が約 80%を占めており、都市化と開発は強い正の相関性が認められているとした上で、都市部のさらなる発展を支え、人々の生活の質を上げるために、質の高い公共サービスの提供の重要性、(特に上下水道や廃棄物管理のような) 公共サービスのコストリカバリーの重要性⁶⁵及び責任のある借入の必要性が明記されている。

「第8次五か年計画」(2021/22-2025/26年度)においては、持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goal: SDG) 6「すべての人に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する」は、優先課題として位置づけられており、安全に管理された飲料水へのアクセスと安全に管理された衛生サービスへのアクセスは 2025 年までにそれぞれ 75%、80%とすることが目標に掲げられている。

また、2011 年 11 月には、「上水道・衛生セクターのためのセクター開発計画 (2011-2025 年度) (Sector Development Plan for the Water Supply and Sanitation Sector in Bangladesh 2011-25: SDP)」が発行され、上水道・衛生の推進を国家・地域・地方レベルで実施するために同セクターの目標や枠組み、事業体の形態や活動計画が盛り込まれたが、同時に、多数の水・衛生戦略が存在することが一つの問題であったため、それを解決するために、「上水道・衛生国家戦略 2014」を LGD 主導で策定した。同戦略の履行期限 (2019 年) が過ぎ、同期間中の上水道・衛生セクターは大きく改善されたものの、SDG6 のすべての市民に安全な水の供給と衛生環境を提供するのは大きな課題であるため、2021 年 5 月に「上水道・衛生国家戦略 2021 年更新版 (National Strategy for Water Supply and Sanitation Revised and Updated Edition 2021: NSWSS2021)」が発行された。同戦略は、「戦略テーマ 1 : WASH サービスカバレッジの拡張及び質の改善」、「戦略テーマ 2 : このセクターにおける長年の課題及び新たな課題への取組」、「戦略テーマ 3 : セクターガバナンス、調整、モニタリング、報告の強化」という 3 つの戦略テーマ及び 17 の戦略で構成

⁶⁵ 但し、当面は、サービスの運営・維持管理費の 100%コストリカバリーすることを目的とし、長期的には、設備投資資金の回収を行うことも目標としていくとされている。

されている。WASAs は、すべての戦略テーマの中で重要な役割を果たすことが期待されているが、特に、戦略テーマ2の「戦略 11：加速する都市化に対処する」の中で、WASA 主導で運営維持管理、財務管理、カスタマーケアに関するキャパシティ・ビルディングを含むプロジェクトを実施していくこと、すべての都市給水接続に水道メーターを導入すること、DMA の設立、自動化を進めることが求められている。戦略テーマ3においては、「戦略 15：貧困層のセーフティネットを維持しつつサービスコストリカバリーを行う」の中で、持続可能なコストリカバリーシステムを確立すること、「戦略 16：事業体の強化と再配置を行い、人的・財務能力開発を行う」及び「戦略 17：調整・モニタリング・報告機能を強化する」においても料金体系の見直し、2022 年以降の政策マトリックスを定期的にレビューすること、カスタマーサービスの強化及び SDP と SDG に沿った主要モニタリング指標を設定し、定期的に確認することで、国家マネジメント情報システムの強化を行うことが記載されており、本プロジェクトとの関連性が強い。

以上のように、本プロジェクトとバングラデシュの国家政策の整合性は、非常に高いと認められる。

5-1-2 ニーズとの整合性

本プロジェクトの対象地域であるチョットグラム市は、人口約 322 万人⁶⁶、国内最大の港であるチョットグラム港を有し、バングラデシュの貿易の主要都市である。同国第二の都市として引き続き人口増加が見込まれる一方、2020 年時点で安全に管理された飲料水へのアクセス率は都市部で 52.8%、地方部で 62.0%、管路給水率は都市部で 35.7%、地方部で 2.8%に留まっていた。チョットグラム市では需要が供給を上回る状態が続いていたが、CWASA は円借款 KWSP 及び KWSP-2 を実施し、浄水場の新設・拡張、配水池の新設、送配水管の新設などにより給水量増加を図ってきた。2023 年 6 月には KWSP-2 が完成し、さらに同年韓国支援による浄水場が完成すれば、CWASA による給水量は 56 万 m³/日となり、ほぼ需要と釣り合うことが見込まれている。その一方で、2030 年の水需要予測は 100 万 m³/日となっており、債務返済が始まっているところ、長期的視点に立った施設整備計画やコストリカバリーを見据えた財務計画を含めた事業戦略を策定できるようになる重要性と緊急性は高い。

浄水場を効率的に運転・維持管理し、無取水削減（物理的及び商業的ロス）に取り組むことは、CWASA の財務状況の改善に大きく寄与すると考えられる。加えて、老朽化していく SCADA システムへの対応や、長く欠員となっていた技術職員が 2023 年に大量に採用されるにあたっての新任職員の研修等も必要になる。

長期的には、チョットグラム市における安全に管理された飲料水をすべての市民に提供することを最終目的としており、人々のニーズにも合致している。

⁶⁶ Bangladesh Bureau of Statistics, Government of the People's Republic of Bangladesh, "Population & Housing Census 2022, Preliminary Report"

5-1-3 貧困・ジェンダー・環境等への配慮及び受益の公平性

バングラデシュは、政治的なジェンダー平等の先進国であり、2000年以降、妊産婦死亡率が低下傾向にあり、教育参加へのジェンダーギャップも改善しつつある⁶⁷が、賃金格差、貧困、児童婚等、依然としてジェンダーギャップは大きな問題となっている。チョットグラム市においては、改善された飲料水が敷地内から取水できる割合は全体の79.4%で、30分以内での改善された飲料水へのアクセスは17%となっている⁶⁸。敷地内から取水できないのは貧困層が多く、2019年の時点では、チョットグラム市において水汲みは、84.4%は15才以上の女性の仕事となっている⁶⁹。水供給・衛生環境の改善は、上水道が整備されることによって、貧困層居住地域においても、浅井戸や給水車からの給水に頼らず必要な量の水を使うことができるようになるなど、日常生活における女性の家事労働軽減に役立ち、ジェンダーの視点からも好ましいと考えられる。NSWSS2021においても、「戦略15：貧困層のセーフティネットを維持しつつサービスコストリカバリーを行う」とあるが、下水道料金徴収が始まる際、水道料金の値上げにより、貧困女性や社会的弱者の水へのアクセスが妨げられないようにする必要がある。

その他、CWASA内のジェンダー平等については、CWASAの就労者における女性の割合は全体では約20%以下、技術職は300名以上いる正規職員中女性は7名ということであった。他方、準公務員ということで男女差による給与差はなく、話を聞いた本部の女性就労者は特に不満はないということであった。ただし、女性技術者は、安全上及び家庭の事情により残業ができない、漏水対応のシフトに入れられない等、男性側からの不満の声も聞かれており、本部以外の女性の就労状況は本部とは異なることも考えられるため、男性職員のアウェアネスを推進し、男性と女性双方の就労条件を向上させる等の取組が必要となる可能性がある。

環境への影響については、本プロジェクトにて施設建設や地下水取水等のスコープは含まれておらず、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2022)のカテゴリ分類がCとなっており、環境への望ましくない影響は最小限であると判断される。

以上により、貧困・ジェンダー・環境等に関して、本案件を実施することによって生じる負の影響はほとんどないと考えられる。

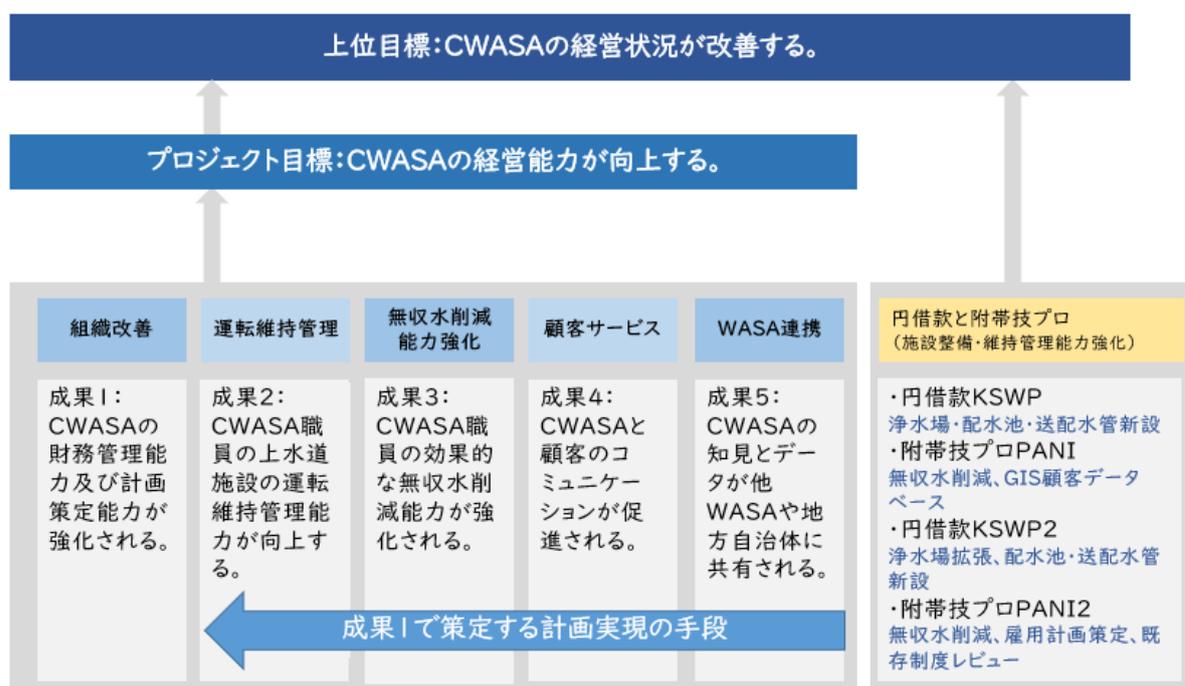
5-1-4 事業計画、アプローチのロジックの適切性

これまで円借款や附帯プロジェクトで無収水対策等の協力を行ってきたことや、本プロジェクトのプロジェクト目標がCWASAの経営改善であることを踏まえ、「成果1：CWASAの財務管理能力及び計画策定能力が強化される」を本プロジェクトの主眼に置き、成果2～5は成果1の達成に資するための成果として位置づけている。

⁶⁷ USAID, Gender Equality and Women's Empowerment, <https://www.usaid.gov/bangladesh/gender-equality-and-womens-empowerment> (2023年4月8日参照)

⁶⁸ UNICEF, Bangladesh Bureau of Statistics, "Progotir Pathy Bangladesh, Multiple Indicator Cluster Survey 2019, Survey Findings Report"(2019年12月)

⁶⁹ Ditto.



出典: JICA

図 5-1 本プロジェクトのロジック

本プロジェクトの内容は、CWASAのニーズに合わせたものである。成果1、4、5については、活動の枠組みは決定しており、プロジェクト開始直後から、アセスメントや現状把握を行い（成果1は、組織におけるキャパシティアセスメント）、すでに実施されている活動や課題を分析し活動内容の詳細を決定することとなっている。また、各活動は、本来業務と離れたプロジェクト特有の活動としてではなく、APAやMISと結びつけ、CWASAの通常業務の一部として実施し専門家が指導・支援していくというアプローチを想定しており、アプローチのロジックについても適切であると考えられる。

5-2 整合性

本プロジェクトは、以下の理由から整合性が高いと判断できる。

5-2-1 日本の対バングラデシュ援助政策との整合性

「対バングラデシュ人民共和国国別開発協力方針」（2018年2月）の援助の基本方針（大目標）は、「中所得国化に向けた、持続可能かつ公平な経済成長の加速化と貧困からの脱却」である。新型コロナウイルスの感染拡大の影響により、一時経済が落ち込んだものの、2019年度には、過去最高の8.15%の国内総生産（Gross Domestic Product: GDP）成長率を達成した⁷⁰。順調な経済成長を背景に、2015年には低中所得国、2018年3月には国際連合のLDC卒業基準3項目を全て達成、2026年にLDCを卒業する予定となっている。しかしながら、慢性的な財政赤字を抱えており、バングラデシュ経済は、海外送金や輸出品の約8割を占める縫製品に依存す

⁷⁰ 外務省、バングラデシュ人民共和国基礎データ、<https://www.usaid.gov/bangladesh/gender-equality-and-womens-empowerment> (2023年6月22日参照)

る構造的な脆弱性を抱えている。同方針の2つの中目標（「中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化」及び「社会脆弱性の克服」）のうち、前者の小項目に「都市開発」が含まれており、経済成長に伴う人口急増及び経済規模の急拡大に対して、交通網などの経済インフラ、上下水道などの生活インフラが圧倒的に不足しているチョットグラムは、都市交通問題や電力・水の不足、廃棄物管理、大気汚染、水質汚濁などの都市環境問題が深刻化していることが指摘されている。また、「社会脆弱性の克服」においても、「水・衛生などのSDGsの達成に貢献する」と明記されている。

その他、対バングラデシュ国 JICA 国別分析ペーパー（2019年3月）において、経済成長の加速化が重点分野に掲げられ、「水道計画の立案と、それを実現するための水道事業体の能力強化支援を行う」ことが掲げられている。同国別分析ペーパーの結果を受け、本案件は2022年に要請されたため記載されていないが、「対バングラデシュ人民共和国事業展開計画」（2020年）において、開発課題（小目標）「都市開発」の下にある「都市開発プログラム」の下に区分されると考えられる。

JICA グローバル・アジェンダ「持続可能な水資源の確保と水供給」においては、水資源を適切に管理し、全ての人々が飲料水等として持続的に利用できる社会を目指している。クラスター「水道事業体成長支援」では自律的に資金を調達して水道サービスの拡張と改善を進めることができる「成長する水道事業体」を増やすことを目標に、2030年までに40都市以上で経営指標の改善、10万人以上の人材育成などを指標として置いている。

5-2-2 JICA 他事業との相乗効果

JICA は、バングラデシュにおいて、数々の都市給水・村落給水に対する支援を行ってきた。また、2006年以降は、CWASA に対する支援も手厚く行ってきた。特に本プロジェクトと強い関連性が見られ、相乗効果が期待されると考えられるプロジェクトは下記の通りとなっている。

- カルナフリ上水道整備事業 (KWSP) (2006-2017) (有償)
- 無収水削減推進プロジェクト(PANI) (2009-2012) (有償案件附帯技術協力プロジェクト)
- チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画フィージビリティスタディ (2009-2010)
- カルナフリ上水道整備事業 (KWSP-2) (2013-2023) (有償)
- 組織改善無収水削減推進プロジェクト (PANI-2) (2014-2017) (有償附帯技術協力プロジェクト)
- 都市衛生改善アドバイザー (2021-2023)
- 南部チョットグラム地域水資源開発に係る情報収集・確認調査 (2022) (有償)
- チョットグラム下水道整備事業 (2022 協力準備調査) (有償)

特に、KWSP、KWSP-2 によるインフラ整備は、SCADA の完備により、水量・水圧等データや水道メーター読み取りシステム等の結果を分析し、本プロジェクトに活用することが可能になっており、同附帯技術協力プロジェクトである PANI, PANI-2 の成果をベースとするなど、本プロジェクトではそのアセットを活用する必要がある。また、2023年中に円借款「チョットグラム下水道整備事業」が開始予定となっているが、同事業のコンサルティング・サービスのス

コープには、下水道設備の詳細設計・施工監理・運営維持管理の他、各戸接続に向けた住民への説明・啓発が含まれている。下水道接続により、大幅な料金値上げが生じることが避けられない中、本プロジェクトで下水道事業を視野に入れた住民への啓発活動や財務管理計画策定等の活動を通じて下水道分野の情報共有等の連携を取ることで、相乗効果が期待できる。

また、新型コロナウイルスの感染拡大のため中断していた JICA 海外協力隊事業の再開に際し、CWASA はボランティアの受け入れも積極的に検討しているため、今後 JICA 海外協力隊が本プロジェクトと連携して活動することも可能である。

5-2-3 国際的な枠組み及び他開発パートナー支援との整合性

下記の通り、本プロジェクトは国際的な枠組みや他ドナー支援と整合している。

(1) 持続的な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs)

本案件で達成しようとしている目標は、SDGs においてゴール 6「安全な水とトイレを世界中に」に関係している。特に関連が深いのは以下のターゲットである。

ターゲット 6-1	2030 年までに、だれもが安全な水を、適切な値段で利用できるようにする。
ターゲット 6-4	2030 年までに、今よりもはるかに効率よく水を使えるようにし、淡水を持続可能な形で利用し、水不足で苦しむ人の数を大きく減らす。

(2) 他開発パートナー支援

CWASA には、多数の開発パートナーが関わっているが、その中でも、WB、AFD、K-EXIM Bank 等が大規模な支援を実施している。特に、WB と K-EXIM Bank が施設整備と技術力向上への協力を実施している。

WB は JICA が 2009 年にフィージビリティスタディを実施したモハラ浄水場の拡張事業を実施した後、2020 年には、CWSISP により、総事業費約 233 億円でモデナガット浄水場の新設、管網整備や研修マニュアルの作成支援を行うなど、JICA の事業の結果を活用して成果を上げている。CWSISP-2 には、事業体キャパシティデベロップメントが含まれているため、重複について注意が必要であるが、CWASA は本プロジェクトで実施する活動を優先し同案件との調整を行うとしており、整合性は保たれると考えられる。

1) WB

2023 年から 2027 年にかけて DMA 構築、無取水削減、給水施設維持管理の支援などを目的とした CWSISP-2 を実施するため、2022 年から 2023 年にかけてフィージビリティスタディが実施された。CWSISP-2 においては、①水供給改善 (約 340 百万米ドル)、②衛生改善のための計画・準備への投資 (約 10 百万米ドル)、③組織のキャパシティデベロップメント (約 30 百万米ドル⁷¹)、④プロジェクト実施・マネジメント支援 (約 12 百万米ドル)、⑤不測の緊急事態への対応資金 (必要に応じて) の 5 つのコンポーネントに区分されている⁷²。なお、同事業の目標達成指標は、「改善された水資源へのアクセスがある人々の人数 (人)」、「改善された水資源へのアクセスがある人々の人数のうち、女性の割合 (%)」、「運

⁷¹ 2021 年プロジェクト情報文書(脚注 73)発行時の値であり、調査時には、20 百万 US ドルとなっていた。

⁷² WB, Chattogram Water Supply Improvement and Sanitation Project - II (P176429), Project Information Document (July, 2021)

営費用率 (%)」、「自然災害や伝染病発生に対応する防災・災害対応計画の準備・承認（有無）」、「衛生サービスサークルの設立及び人の手当（有無）」となっている。

本プロジェクトと最も関連性が強いコンポーネント3は、事業体のガバナンスと財務システムの強化と同時に事業体のキャパシティデベロップメントを目的とし、約20百万USDがCWASAに対する技術支援に充てられる予定である。実施予定の6つのサブコンポーネントは下記の通り⁷³。

サブコンポーネント1：長期インフラ及び事業／資本投資計画
サブコンポーネント2：CWASAのデジタル移行戦略・統合されたデータマネジメントシステム
サブコンポーネント3：CWASAのアセット（施設設備）マネジメントシステム
サブコンポーネント4：カスタマー関連マネジメント
サブコンポーネント5：キャパシティ・ビルディング研修
サブコンポーネント6：災害に対するレジリエンス計画・標準作業手順書

2) AFD

バングラデシュ政府は、2022年12月にAFDとの20件以上の有償資金協力案件（計609百万ユーロ）に合意した⁷⁴。その中には、予算175百万ユーロの「チョットグラム市北カッタトリ処理区下水道プロジェクト(Chattogram Metropolitan Sewerage Project for North Kattoli Catchment)」があり、その中には、195kmの簡易下水道及び5kmの導水路トンネルを含む幹線下水道、各家庭への接続、公衆トイレ、トイレの建設のための機材も含まれている。CWASAに対する技術支援コンポーネントに関しては、WBが多くをカバーしているため、AFDは規模を縮小して実施する予定となっており、また、上水道に関するキャパシティデベロップメントはスコープ外となっている⁷⁵。

3) 韓国輸出入銀行

バンドル・ジュリ浄水場の新設を支援し2023年に完成予定であるが、同年に追加融資を決定しており、総額約179億円のローンが予定されている。CWASAによると技術支援の予定はないということであった。

4) WaterAid

WaterAidは、2030年までにバングラデシュのすべての人々が水と衛生施設へのアクセスが可能となることを目標とした活動を行っている。本プロジェクトの成果5と直接関係するWASA連携について、DWASAを最初の事務局としてMoUが締結され、4WASAのStrategic Forumが2023年2月12日に公式に開始された。その他、CWASAへの支援では、DSK (Dushtha Shasthya Kendra, 社会福祉系NGO)をとおして、スラム地域の不法な水接続を合法接続になるように支援をしたことや公衆トイレ設置等がある。

⁷³ WB ヒアリング内容より（2023年5月）

⁷⁴ AFD, Press release “HOST COUNTRY AGREEMENT SIGNED AND €609 MILLION IN LOANS APPROVED BY AFD TO GOVERNMENT OF BANGLADESH”, <https://www.afd.fr/en/actualites/communique-de-presse/host-country-agreement-signed-afd-bangladesh/> (2023年6月20日アクセス)

⁷⁵ AFD インタビュー（2023年5月22日）

5-3 有効性（見込み）

本プロジェクトは、以下の理由から有効性が高いと見込まれる。

5-3-1 プロジェクト目標の適切性及び計画の論理性

プロジェクト目標を達成するためには、「成果1：CWASAの財務管理能力及び計画策定能力が強化される」、「成果2：CWASA職員の浄水場の運転維持管理能力が向上する」、「成果3：CWASA職員の効果的な無収水削減能力が強化される」、「成果4：CWASAと顧客のコミュニケーションが促進される」、「成果5：CWASAが活発にWASA連携を行う」という5つの成果が達成される必要がある。「成果1：CWASAの財務管理能力及び計画策定能力が強化される」は、プロジェクト目標の土台となる重要な要素となっており、成果2～5を達成していくことで成果1の達成にも貢献することが期待されている。

成果1においては、キャパシティアセスメントを実施し、能力開発計画を策定する。また、今後の施設整備に必要な投資計画や将来の返済計画、フル・コストリカバリーを目指した財務計画を策定し、これらを含めて中期的な戦略的事業計画として取りまとめ、同計画を基にした年間活動計画を策定し、APAの枠組みの中で実施状況をモニタリングし、毎年評価を行う。これらの活動は、CWASAの財務管理能力及び事業戦略策定能力の向上に資するものであり、プロジェクト目標である「CWASAの経営能力が向上する」に直接貢献している。

成果2では、浄水場のSOPsの更新及びSOPsに基づいた効率的な運転維持管理を支援し、特にSCADAシステムにおいては、バングラデシュ国内でのスペアパーツや部品の調達が難しいため、事前に予防保全計画を準備しておくことにより、有事の際の迅速な対応によって浄水場の運転を堅持する。浄水場の効率的な運転維持管理を行うことで、成果1及びプロジェクト目標達成に貢献する。

成果3においては、SCADAシステムを活用した「モニタリング・維持管理計画」を作成・実施することにより、物理的ロス（特に地下漏水）の削減を支援する。商業的ロスについても、人為的なミスを避けるためデジタル方式の検針等に関する技術支援を実施する。また、活動の対象はJICA円借款で協力してきたKSAに限定せず、CWASAの給水区域全域とすることで、CWASA全体の経営改善を目指す。

成果4では、まず、既存の広報活動の体制や内容を評価し、下水道事業を視野に入れたCWASA経営幹部の広報活動に係る方針や目的を明確化した上で、広報計画や住民啓発計画を作成、実施する。同時に、システム化されている顧客の苦情件数や内容、対応状況などを分析し、CWASAの苦情対応を改善する活動を行い、顧客満足度向上及び信頼獲得を通じてCWASAの経営改善に資するものであるという位置づけとなっている。

成果5は、既存のWASA連携の枠組みを活用しつつ、CWASAのWASA連携への関与を促進する。既存のWASA連携を更に深化させることは、国内WASA全体の水道サービスの底上げに役立つだけでなく、技術者の交流、規模的にもパフォーマンス的にも優位に立つDWASAの教訓からの学びをとおして、CWASA自身の強化につながっていくと考えられる。

したがって、この5つの成果は直接的にプロジェクト目標達成に貢献しており、成果が達成されることで、プロジェクト目標が達成されると考えられる。

5-3-2 プロジェクト目標のプロジェクト期間中の達成可能性

本プロジェクトにおける実施機関のコミットメントレベルは非常に高い。ただし、懸念事項として、技術系を除く CWASA におけるトップマネジメントは中央政府からの出向ポストとなっており、短期間で交代することが多いため、事業体としての一貫性や継続性を保つのが難しいという点がある。また、2016 年以來職員の採用が行われていなかったため、CWASA では恒常的な人員不足がある。これについては、技術系職員がまもなく 52 名採用されたり、一般職空席ポスト 555 名のうち 128 名の採用手続きが開始されていたりするが、更に、スタッフが効率的に業務遂行できていないという問題もある。下水道担当部署の設立により、組織が一時的に混乱する可能性は否めないため、プロジェクトの直接のカウンターパートへの技術指導に影響を及ぼさないように留意する必要がある。

他の開発パートナーとの協議においては、本プロジェクトは好意的にとられており、連携・協調の必要性があるという共通の認識が確認されている。また、CWASA は、マネジメントから一般職員までオール CWASA として本プロジェクトに対する期待や熱意も高く、今、自分たちがなんとかしなくてはならないという危機感とも相成り、本プロジェクトが適切なタイミングで適切に実施されれば、事業体のレベルが格段に上がるポテンシャルがある。これらを鑑みると、プロジェクト期間中にプロジェクト目標が達成される可能性は高いと考えられる。

5-3-3 プロジェクト目標達成のための外部条件の影響の有無

調査段階では、プロジェクト目標達成のために、「バングラデシュが経済的混乱に陥らない」、「他の開発パートナーの支援が予定通りに実施される」という外部条件を示した。

「第4章 プロジェクトの基本計画」、「4-3-4 外部条件・リスク分析及び前提条件」にあるように、現時点においては、上記の外部条件は2つとも満たされる可能性が高い。ただし、「バングラデシュが経済的混乱に陥らない」という外部条件は不可抗力であり、バングラデシュが経済的混乱に陥り、上下水道料金の不払いが極端に増加した場合には、CWASA の歳入増加や戦略的事業計画を実施することが困難となり、チョットグラム市内の水供給を継続するために国家的な措置が必要になると考えられる。

5-4 効率性（見込み）

本案件は、実施機関である CWASA 職員の能力強化を中心とした技術協力プロジェクトであり、大規模なインフラ整備や大型機材の導入は計画されておらず、今まで実施されてきた JICA の支援の実績と経験を継続して十分に生かすことが可能になっており、同時期に実施される「チョットグラム下水道整備事業」や WB の CWSISP-2 の「コンポーネント3：事業体のガバナンスと財務システムの強化と事業体のキャパシティ開発」との連携が可能となっているため、全体的に効率的であると考えられる。また、実施体制についても、本来業務から離れたプロジェクト特有の活動ではなく、通常業務の一環という位置づけとしており、活動がそのまま自立発展

性及び持続可能性を強化するものとなっているため、投入内容や実施体制に関して現時点では大きな問題は見られず、効率的な実施が見込まれる。

5-4-1 プロジェクト・マネジメント（実施体制）

プロジェクトの監督機関は LGD、実施機関は CWASA、プロジェクトディレクターは CWASA 副総裁（技術）、プロジェクトマネージャーはチーフエンジニア、コマーシャル部長、総務局長の 3 名からなる。プロジェクトマネージャーの 3 名の下に CWASA のすべての部局が含まれているため、正にオール CWASA として本案件を実施することの重要性が認識されている。CWASA のコミットメントレベルは非常に高く、円滑に事業が実施されるよう、熱意を持って対応することが期待できる。

また、プロジェクト目標達成のための土台ともいえる成果 1 において、CWASA の調整能力が試されるものの、WB との調整や連携関係を築くことができる可能性が高くなり、プロジェクトの実施体制がさらに強化されることが期待される。

5-4-2 成果を達成するための活動の効率性

本プロジェクトにおいては、成果 2～5 は、成果 1 で策定する計画実現の手段という位置づけになっており、各成果と成果 1 の関連性は強く、それぞれの成果の活動内容についても、成果を達成するために必要不可欠な内容となっている。成果 2 及び 3 については、過去の JICA の協力による効果や教訓を活かすことが可能となっており、成果 1、4 及び 5 については、活動の詳細内容を確定するために、状況確認やアセスメントをまず実施するプロジェクトデザインとしているため、効率性は高いと考えられる。

特に成果 5 に関しては、CWASA の他 WASA への貢献もさることながら、WASA 間連携をとおして他 WASA で実践していることや教訓を参考にすることで、自らの組織のキャパシティデベロップメントが期待されている。WASA 連携については新たな枠組みを作ることはせず、可能な範囲で既存の連携枠組みを活用することを想定しており、効率性は高いものと考えられる。

5-4-3 投入の適切性

本プロジェクトにおいては、本邦研修、OJT、短期専門家による指導により、CWASA に対する能力強化を実施する。プロジェクト目標を達成するために最も重要な成果 1 に関しては、戦略的事業計画を策定・実施・モニタリング評価する必要があるため、カウンターパートが戦略的事業計画を策定できるように専門家は包括的にサポートする予定となっている。

成果が 5 つあり、必要とされる専門家の専門性も多岐に亘っている。現時点の専門分野は、主に成果 1 を担当する、「上水道事業経営/戦略策定」及び「財務計画」、成果 2 の「浄水場運転・維持管理」、成果 3 の「配水管理/無収水対策」及び「SCADA システム」、成果 4 と 5 の「組織強化/広報/WASA 連携」を想定している。

本プロジェクトは、大規模なインフラ整備や大型機材の導入は想定されておらず、その投入は適切な規模に収まると予測されている。

5-4-4 成果達成のための外部条件の影響の有無

調査では、成果達成のために、「壊滅的な自然災害により、水道インフラが破壊されない」、「多くのカウンターパートが、活動を継続する立場にある」、「C/P からプロジェクト活動に係る予算がタイムリーに支出される」、「感染症の世界的な感染拡大等により、入国制限が極端に厳格化されない」という4つの外部条件を示した。

「第4章 プロジェクトの基本計画」、「4-3-4 外部条件・リスク分析及び前提条件」にて述べたとおり、現時点においては、上記の外部条件は満たされる可能性が高い。ただし、カウンターパートと予算に関する外部条件が満たされない場合、プロジェクトの遅延や目標達成に支障が生じる可能性があるため、早期のうちにJCCに提議するなど問題解決が必要となる。感染症の感染拡大による入国制限が極端に厳格化されないという外部条件に関しても、プロジェクトの進捗に影響がでる可能性があるため、プロジェクトのデザインを変更する等専門家が渡航せずに対処する方法を模索する。

5-4-5 プロジェクト外リソースや成果の活用可能性

限られた予算の中、広範にわたる分野の活動となるため、WBをはじめとする他の開発パートナーや過去・現在・未来にわたるJICAのスコープともすりあわせて効率的に事業を実施していく必要性がある。

(1) 開発パートナー

WBのCWSISP-2には、上水道分野を含む事業体キャパシティデベロップメントが含まれているため、重複を避け、高い相乗効果を創出できるように強い連携・調整を行いながら実施することが求められる。「5-2 整合性」の「5-2-3 国際的な枠組み及び他開発パートナー支援との整合性」にあるように、本プロジェクトと最も関連性が強いコンポーネント3は、事業体のガバナンスと財務システムの強化と事業体のキャパシティデベロップメントを目的とし、6つのサブコンポーネントが特定されている⁷⁶。特に、サブコンポーネント1「長期インフラ及び事業／資本投資計画」及びサブコンポーネント4「顧客関連マネジメント」は、本プロジェクトの成果1「CWASAの財務管理能力及び計画策定能力が強化される」及び成果4「CWASAと顧客のコミュニケーションが促進される」と直接関連している。他方、本プロジェクトでは、WBのサブコンポーネント2「CWASAのデジタル移行戦略・統合されたデータマネジメントシステム」はスコープ外となっているため、プロジェクトで策定予定の戦略的事業計画をWBのデータマネジメントシステムと関連させることで、効率性を高められる可能性がある。また、サブコンポーネント4「顧客関連マネジメント」においては、WBはGISの顧客データベースについて取り組む予定であるため、本プロジェクト成果3の無収水の商業ロスの削減に同データベースを利用することで、効率性が向上する。また、サブコンポーネント5「キャパシティ・ビルディング研修」についても、本プロジェクトの担当分野に関して、WBとタイアップした研修等の可能性を模索する。

⁷⁶ WB ヒアリング内容より（2023年5月）

WaterAid は、4WASA の Strategic Forum を 2023 年 2 月に公式に開始した。本プロジェクトの成果 5「CWASA が活発に WASA 連携に関与する」では、WASA 連携の実態を確認してから活動を開始することになるが、すでにある枠組みを利用することで効率性を高めることができる。

(2) JICA の他事業・スキームの成果の活用

「5-2 整合性」の「5-2-2 JICA 他事業との相乗効果」にあるように、JICA は 2006 年以降 CWASA に対して都市給水に関する支援を実施してきた。特に、成果 2 及び 3 は KWSP 及び KWSP-2、円借款附帯技術協力プロジェクトである PANI 及び PANI-2 を実施してきたため、同プロジェクトで策定したマニュアル、SOPs、水道メーター読み取りシステム等を利用しつつ現状に合わせて更新し、KSA 外にもその効果を波及することで効率性を高める。

また、本プロジェクト実施期間中に、円借款チョットグラム下水道整備事業のコンサルティング・サービスが実施される予定のため、本プロジェクトの Scope で下水道分野と関連する、戦略的事業計画策定、顧客サービス、WASA 連携の成果では、研修やキャンペーン等を合同で行うなど、効率性を高める工夫が望まれる。

5-5 インパクト（予測）

本プロジェクトのインパクトは、以下のように予測される。

5-5-1 上位目標達成の見込み

インパクトの適切性及び達成見込みを判断するのは時期尚早だが、上位目標である「CWASA の経営状況が改善される」は、プロジェクト目標「CWASA の経営能力が向上する」と直接関連しており、プロジェクト目標が達成されれば、プロジェクトの効果として発現が見込まれる。また、上位目標の指標としては、「指標 1.2031 年（プロジェクト完了 3 年後）までに、(MIS 指標で示されている) 事業運営収支比率が XX%減少する」及び「指標 2.2031 年（プロジェクト完了 3 年後）までに、無収水率が XX%減少する」としたが、実際の数値は、プロジェクト開始後にベースラインを確認し、本プロジェクトの進行状況や他の開発パートナーの支援状況に応じて、指標内容及び数値を精査することが必要となる。

なお、現時点では、貧困・ジェンダー・環境等に対しても、負の影響はほとんどないと考えられ、プロジェクトの実施により、負のインパクトが生じる可能性は低いと考えられる。

5-5-2 その他期待される正のインパクト

本調査時点におけるその他期待される正のインパクトとしては、成果 1 の CWASA 全体の財務管理能力の向上、成果 3 の水道料金徴収の改善、成果 4 の料金値上げに関する利用者への啓発活動が推進されることにより下水道事業への好影響が期待できる。

また、成果 5 の WASA 連携により、CWASA が裨益するだけでなく、他 WASA の能力強化に貢献することが可能となっており、本プロジェクトを実施した効果が CWASA を超えて他 WASA まで波及することが期待される。

5-5-3 上位目標達成のための外部条件の影響の有無

上位目標「CWASA の経営状況が改善する」を達成するには、「極端な干ばつが発生しない」という外部条件が満たされる必要がある。

気候変動により降雨の季節パターンが大きく変わってきているため、自然条件かつ不可抗力である本外部条件が必ず満たされるという保証はない。モハラ浄水場では、取水源である河川の塩水遡上の期間が長期間にわたり、基準を超える塩分濃度のため取水制限期間が長くなるなど、大きな問題となっている。水の需要が年々増加しつつあるチョットグラム市において、極端な干ばつにより水資源が不足した場合には、水をどのように供給するか、歳入減にどのように対処すべきか等について、対処法を検討しておく必要がある。

5-6 持続性（予測）

本プロジェクトが予定通りに実施され、期待された効果をあげることができれば、その効果は、能力強化されたカウンターパートにより、プロジェクト終了後も継続される可能性があるが、政策や組織の変更及び財政面に関しては注意が必要となっている。

5-6-1 政策・制度面

妥当性で記述したとおり、できるだけ早期にすべての人に飲料水を供給できるようになることが目標として掲げられていた PP2021 から派生した PP2041 においては、特に都市化の側面から上下水道への長期展望が述べられており、都市部のさらなる発展を支え、人々の生活の質を上げるために、質の高い公共サービスの提供の重要性、(特に上下水道や廃棄物管理のような)公共サービスのコストリカバリーの重要性、及び責任のある借入の必要性が明記されている。また、バングラデシュ政府は、2030 年までに SDG 達成に強いコミットメントを示しており、「第 8 次五か年計画」(2021/22-2025/26 年度)において SDG6「すべての人に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する」は、優先課題として位置づけられ、安全に管理された飲料水へのアクセスを 2025 年までに 75%とすることが目標に掲げられている。

その他、2021 年に発行された上水道・衛生国家戦略においては、WASA はすべての戦略テーマの中で重要な役割を果たすことが期待されている。特に、戦略テーマ 2 の「戦略 11：加速する都市化へ対処する」においては、WASA 主導で運営維持管理、財務管理、カスタマーケアに関するキャパシティ・ビルディングを含むプロジェクトを実施していくこと、すべての都市給水接続に水道メーターを導入すること、DMA の設立、自動化を進めることが求められている。戦略テーマ 3 においては、「戦略 15：貧困層のセーフティネットを維持しつつサービスコストリカバリーを行う」の中で、持続可能なコストリカバリーシステムを確立すること、「戦略 16：事業体の強化と再配置を行い、人的・財務能力開発を行う」及び「戦略 17：調整・モニタリング・報告機能を強化する」においても料金体系の見直し、2022 年以降の政策マトリックスを定期的にレビューすること、カスタマーサービスの強化、及び SDP と SDG に沿った主要モニタリング指標を設定し定期的に確認することで、国家マネジメント情報システムの強化を行うことが記載されている。安全に管理された飲料水へのアクセスは、基本的人権の一つであると認

識されており、今後、同分野におけるバングラデシュ政府の政策が大きく方向転換する可能性は低い。

しかしながら、上記、公共サービスのコストリカバリーの重要性においては、当面は、サービスの運営・維持管理費の100%コストリカバリーを目的としているが、長期的には設備投資資金の回収を行うことを目標としていく方針になっている。バングラデシュ政府は、今後リスク削減のため、行政法人や公社への借入の連帯保証人になることを止めるとしており⁷⁷、PP2041の責任のある借入に関する法制度等が変更されてCWASAの上下水道インフラ計画に影響を及ぼす可能性がある。また、バングラデシュ政府は、官民連携（Public Private Partnership: PPP）に積極的で、上下水道公社を含めた公社・行政機関の規制メカニズムを設立することが第8次五か年計画の政策行動の一つとなっており、WASAにおいては、民間参入を可能とし、公営事業体及び民営事業体の規制及び公共料金を設定することが規制機関の役割として想定されるため、同機関の設立が持続可能性に影響する可能性がある。

5-6-2 組織・財政面

組織面においては、下水道サービス開始に合わせ、JICAの都市衛生改善アドバイザーが組織変更の提案をし、正式承認に向かう最終プロセスに入っている。ただし、現行組織図（2020年承認版）は2022年8月時点において、承認された1,119ポジションのうち埋まっているのは599ポジションのみとなっている⁷⁸。図5-2のように、総裁下には、技術部門副総裁、総務部門副総裁（現在空席）、財務部門副総裁（現在空席）がおり、その下にそれぞれ、チーフエンジニア、総務局長、コマーシャルマネージャーが統括している。

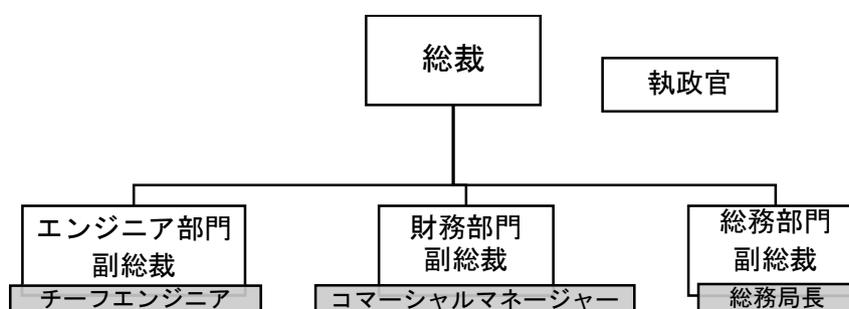


図 5-2 CWASA 上位管理職

現行組織図によると、承認されたポジション数1,119の内訳は、総裁室5名、執行官・監査室の9名を除き、エンジニア部門は734名、財務部門は182名、総務部門は189名となっているが、「第2章 プロジェクト実施の背景（経営面）」の「表2-4 CWASA 等級別職員数」にあるように、一級職員の充足率が40%と特に低い。表5-1に一級職員の充足状況を示す。

⁷⁷ “Govt to avoid being guarantor of loans to reduce risk”, THE BUSINESS STANDARD, 2023年6月28日発行

⁷⁸ JICAより資料提供。

表 5-1 一級職員充足状況⁷⁹

	職種	定員(名)	現任数(名)	充足率(%)
1.	Managing Director	1	1	100
2.	Deputy Managing Director	3	2	67
3.	Chief Engineer	1	1	100
4.	Commercial Manager	1	1	100
5.	Additional Chief Engineer	2	0	0
6.	Secretary	1	1	100
7.	Superintending Engineer	3	3	100
8.	Deputy Chief (Development)	1	0	0
9.	Chief Accounts Officer ⁸⁰	1	0	0
10.	Chief Revenue Officer ⁸¹	1	0	0
11.	System Analyst	1	1	100
12.	Magistrate	1	0	0
13.	Executive Engineer	17	10	59
14.	Computer Programmer	1	1	100
15.	Deputy Chief Accounts Officer	2	0	0
16.	Deputy Chief Accounts Officer (Pension & GPF)	1	0	0
17.	Deputy Chief Revenue Officer	2	0	0
18.	Deputy Secretary ⁸²	2	0	0
19.	Sub Divisional Engineer	14	0	0
20.	Senior Assistant Chief	1	0	0
21.	Senior Audit Officer	1	0	0
22.	Senior Chemist	1	0	0
23.	Senior Estate Officer	1	0	0
24.	Senior Medical Officer	1	0	0
25.	Assistant Secretary	3	2	67
26.	Assistant Chief	1	1	100
27.	Research Officer	1	0	0
28.	Assistant Engineer	38	16	42
29.	Microbiologist	1	0	0
30.	Chemist	5	2	40
31.	Accounts Officer (Finance/ Management)	3	2	67
32.	Revenue Officer (Billing/ Accounts)	5	3	60
33.	Budget Officer	1	1	100
34.	Medical Officer	1	1	100
35.	Public Relation Officer	1	1	100
36.	Procurement Officer	1	0	0
37.	Estate Officer	1	1	100
38.	Assistant Computer Programmer	2	0	0
39.	Assistant Security Officer	1	0	0
Total:		126	51	40%

出典：JICA(2023) 下水道協力準備調査報告書を基に作成

⁷⁹ 100%充足している場合はグレーアウトし、現在採用プロセス中のアシスタントエンジニア（AE: Assistant Engineer）は、赤枠に区別している。

⁸⁰ 本調査時には、充足していた。

⁸¹ 本調査時には、エグゼクティブエンジニア(XEN: Executive Engineer)が兼任中であった。

⁸² 本調査時には、充足していた。

アシスタントエンジニア 18 名、サブ・アシスタントエンジニア 34 名は、選考の最終段階に入っており、採用が間近になっているということであった⁸³。総務、財務部門においては、マンパワーや正常に動作するコンピューター等機材の不足が問題として挙げられていた。一般職の空席も 555 ポジションに上り、技術職の採用が一段落したところで、優先順位の高い 18 職種合計 128 名の採用プロセスが再開されるということであった⁸⁴。現在、空席であるが必要不可欠なポジションについては、一時雇いスタッフを外注したり、現任スタッフに複数のポジションを兼務させることで凌いでいる。

空席をすぐに埋めることができない理由の一つに、CWASA の役員が中央政府からの出向者で占められており、頻繁に交代したり、後任がなかなか着任しないため、職員選考委員会が開催できなかつたり、採用活動が開始されても途中で頓挫することが挙げられる。またインタビューの中でも、CWASA のトップマネジメントが政府出向職員であることにより、長期的な展望に結びつかないという意見も聞かれた。

本プロジェクトは、PIU を設立することなく、職員の通常業務の一環として実施していくことを想定している。CWASA は、JICA の今までの支援をとおり、上水道の充実を図ってきた。また、CWASA 職員として採用されるには、試験においてトップレベルの成績を収める必要があり、優秀な人材が集まっている。本調査時には、インタビューに答えたすべての職員が本プロジェクトへの関わりを強く望むなど、CWASA は、コミットメントレベル及び潜在能力が高い信頼のおけるカウンターパートであり、職員の採用が進み極端な人手不足が解消されれば、組織的な持続可能性は高いと考えられる。

CWASA の監査済経常収支は、監査済の公開資料が 2019/20 年度が最新でありそれ以前のものの下記に記した。水道施設の拡張を通し水道料金収入は順調に伸びてきており、減価償却費を含めなければその収支はほぼゼロに近い。しかしながら、PP2041 の中でも、将来的には設備投資資金の回収を行うことを目標にすることが記されており、今後債務返済額が増えていく中で、減価償却費を含め収支改善を行っていく必要がある。

⁸³ 総務局長インタビュー。2023 年 6 月 7 日。

⁸⁴ ditto.

表 5-2 CWASA の収支状況⁸⁵

(単位：百万 BTD)

年度	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
収入					
水道料金	525	754	925	1,088	1,200
その他の収入	306	298	281	334	348
計:	831	1,052	1,206	1,422	1,548
支出					
給与	85	110	124	261	341
電気代	299	373	431	473	493
管理費内原価償却費	-	-	-	187	191
その他の支出	417	547	619	511	416
計:	801	1,030	1,174	1,432	1,441
運営率 ⁸⁶ (%)	96.4%	97.9%	97.3%	100.7%	93.0%
原価償却費	388	701	956	1,059	1,083

出典：CWASA 提供監査済会計資料より調査団作成

今後、下水道事業が開始され、組織変更が承認待ちとなっているなど、不確定要素が多く、組織面の持続性は、現時点においては予測困難となっている。ただし、本プロジェクトにおいては、正に財務管理能力及び計画策定能力を強化することが協力の柱となっているため、本プロジェクトの目的を達成することができれば、どの程度までの設備投資資金の回収を行う必要があるかを見定め、財政面における持続性に貢献すると考えられる。

5-6-3 技術面

CWASA 職員は約 3 分の 2 が技術部門の職員となっており、人材層も厚く、技術部門が優位を持っていると考えられる。技術部門の職員は、通常業務をこなす能力を有し、特殊技術を持つ技術者（薬剤師等）の人数は少ないが、技術部門全体の能力は高い。また、過去の協力による技術指導や能力強化の対象となっていたこともあり、JICA の支援に対するなじみや信頼も厚く、過去の JICA プロジェクトで得られた知識や技術の活用を続ける人材が存在している。ただし、財務管理や計画策定は本来であれば財務部門が中心となっていくことが期待されているにも関わらず、現状は慢性的な人手不足、紙ベースの非効率な会計処理等の課題もあり、技術部門が多くを担わなくてはならない状況にある。

本プロジェクトでの技術移転は、財務部門や総務部門が中心となる成果と、技術部門が対象となる浄水場や無収水削減に関する成果に大別される。

(1) 財務部門及び総務部門

中間管理職に能力の高い人が存在するが、2016 年以降職員採用がされていなかったため、どの部署も人手不足に陥っており、財務部門及び総務部門の能力が十分ではなく、業務の効率化が進められてこなかった。2023 年度中に、優先度の高い 128 名が採用される予定とな

⁸⁵ 本調査団で入手できた監査済会計資料は、2018/2019 年度及び 2019/2020 年度であったため、2017/18 年度以前との支出の換算方法が一部異なり、2017/18 年度以前においては、「その他の支出」の中に、管理費と回収費の下に区分されている「給与」が含まれる他、管理費内の「電気代」及び「減価償却費」が含まれている。

⁸⁶ 運営率=(総費用-(減価償却費+資産減耗費+各種引当金))/総収入。ただし、ここでは、経年の数値の移り変わりを比較するため、管理費内減価償却費については、総費用から差し引かず計算している。

っているため、新任研修等を実施しつつ、財務管理や計画策定に関する能力強化を並行して進める必要がある。もともとは優秀な人材が多いため、一度業務の効率化が進み、能力強化された技術が定着すれば、その技術を応用しながら活用していくことは可能であると考えられる。

(2) 技術部門

CWASA は、技術的には多くの問題は抱えておらず、SCADA システム（浄水場及び配水管網、顧客対応）を用いていること等を考えると、今後、これらをさらに活用し、財務改善に貢献することが期待される。しかしながら、設置されてから既に 10 年以上経過してスペアパーツの入手が困難になっている古い SCADA システムをどう維持管理していくか、塩水遡上の長期化による河川水取水量の低下にどのように対応していくか等に対するアドバイスや技術移転が必要となっている。また、無収水削減の中でも、物理的ロス（漏水）は、可視漏水に関しては、24 時間の漏水対応方法はすでに確立しているが、見えない地下漏水の探知については十分な技術を有していない。商業的ロスについては、KWSP-2 にて、GIS の顧客情報とメーターの紐づけを行っているが、できあがったデータの更新を CWASA が自分たちでできるようになる必要がある。その他、スマートメーター導入のパイロットプロジェクトが WB の支援で実施されることになっているが、現在推進中の機械式水道メーターと QR コードを組み合わせた安価な代替方法の効果を検証し、最も費用対効果の高い方法を選ぶことができるように能力強化をする必要がある。

バングラデシュでは、安定した仕事が数少ないこともあり、前述の一般職 128 名の募集に約 7,600 名の応募があるなど、一度優秀な人材を採用できれば、職員が離職する可能性は低い。しかしながら、前述の通り、人手不足は深刻で、昇進プロセスも止まったままであり、インセンティブなしにいくつも重要な職位の兼務を強いられている状況も散見される。また、優秀で働き者の職員がいる反面、自分の持っているスキルを周りに共有する文化はないため、プロジェクトが開始されてから、CWASA に一番適した形で組織記憶が強化するにはどのようにすれば良いかを考慮しつつ、移転された技術の持続性を担保するために、技術移転先の人数を増やしたり、各部門に、情報共有や業務に関する SOP を設置・実践するように指導するなど、システムティックに組織記憶が職場に定着するようにする必要がある。

CWASA は、コミットメントレベル及び能力の高いカウンターパートであり、本プロジェクトの技術移転を通常業務の中に取り込んだ形で実施していけば、技術面の持続性に問題はないと考えられる。また、下水道サービスの開始に合わせ、成果 4 の顧客サービス向上のような、利用者側のニーズや課題を考慮しながら技術移転を図ることで、本プロジェクトで習得される技術が継続していく可能性が高いことが期待される。

