No.

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

平成 21 年 3 月

（2009 年）

独立行政法人　国際協力機構

バングラデシュ事務所

バン事
JR
07-03

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

平成 21 年 3 月

（2009 年）

独立行政法人　国際協力機構

バングラデシュ事務所

序　　文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国（「バングラデシュ国」）政府の要請に基づき、バングラデシュ国「チッタゴン上下水道公社無収水対策推進プロジェクト」を実施することを決定しました。

独立行政法人　国際協力機構は、プロジェクト開始に向けた協議を行うため、2008 年 1 月 12 日から 2 月 8 日まで、当機構の塩野広司　地球環境部第三グループ水資源第一チーム長を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、バングラデシュ国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格協力に関する M/M に署名しました。

本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後の技術協力実施にあたって、関係方面に広く活動されることを願うものです。

ここに調査団の各位をはじめ、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 21 年 3 月

独立行政法人国際協力機構

バングラデシュ事務所長　萱島　信子

事業事前評価表

1．案件名：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
（The Project for Advancing NRW reduction Initiative（PANI）of Chittagong WASA）

2．協力概要

(1)　プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述

バングラデシュ国（以下「バ」国）最大の商工業都市であるチッタゴン市では、チッタゴン上下水道公社（Chittagong Water Supply and Sewerage Authority: CWASA）が水道事業運営を行っている。現在同市では 50%未満に留まっている給水人口を拡大するため、浄水場の新設、拡張ならびにリハビリ計画が進められている。他方、無収水率は 30%前後で推移したまま、効果的対策の実施も計画されていない。本プロジェクトでは、漏水や盗水、給水メーターの故障による水道料金の過少請求等を原因とする無収水の削減にかかる CWASA の能力強化を目的とし、無収水削減対策の計画・立案能力を強化するとともに、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同対策活動の実施マネジメント能力の向上を図る。

(2)　協力期間（予定）

2008 年 9 月～2011 年 8 月（3 年間）

(3)　協力総額（日本側）

総額約 2.4 億円

(4)　協力相手先機関

チッタゴン上下水道公社（CWASA）

(5)　国内協力機関

厚生労働省

(6)　裨益対象者及び規模、等

ターゲットグループは、一次的には CWASA 内に設置するプロジェクトチーム（約 40 名）であり、二次的には無収水対策に関係する全ての CWASA 職員である。

本プロジェクト終了時には、無収水削減パイロットプロジェクトエリアの住民（サイトはプロジェクト開始後に選定されるが、5 箇所で約 6 万人程度と見込まれる）が、有効水量の増大により間接的に裨益することが見込まれる。上位目標達成の際には、パイロットプロジェクトエリアを越えたより広い範囲の住民（対象地域の拡大の程度は CWASA の予算状況によるため人数は現時点では特定不可能）が裨益することが想定される。

3．協力の必要性・位置付け

(1)　現状及び問題点

「バ」国最大の商工業都市であるチッタゴン市（人口 270 万人）では、水道をはじめとする基礎インフラの整備が都市の拡大に追いついていない。CWASA が実施している同市の水道事業は、人口の約 48%に対する水供給に留まっている。CWASA は円借款による「カルナフリ浄水場整備事業」および我が国債務削減相当資金による既存浄水場リハビリ事業を進めている他、2 つの浄水場整備・拡張事業を予定している。近い将来これら事業による給水量の増加が見込まれる一方で、浄水場以降のポンプ場や配水管網にいたる送配水システムには、既存送配水管の老朽化、低品質の給水管材の使用や不適切な給水管接続工事を原因とする漏水、それら漏水防止・対策のための技術および機材の不足、給水管の違法接続や給水メーター故障等に起因する水道料金の過少請求、といった問題が指摘される。CWASA の無収水率は現在 33%（2007 年 10 月）に上り、自立的で持続的な水道事業運営は行われていない。

(2)　相手国政府国家政策上の位置付け

「バ」国の貧困削減戦略（PRSP）では、安全な水の供給と衛生は「貧困層の人間開発」の中に位置付けられると共に、8 つの中長期戦略項目の一つである。また、1999 年策定の国家水政策は、水の「供給」に関する政策として、安全な飲料水の低料金での供給促進、水の浪費・汚染管理にかかる水道公社・地方自治体の権限強化などを掲げており、さらに同政策に基づき策定された国家水管理計画（2004 年政府承認）には、チッタゴンにおける給水源の開発、既存給水システムの改善・拡張計画が含まれている。本件プロジェクト

は、CWASA の無収水削減能力の向上を通じ、それら政策・計画が意図するチッタゴン市民への安全な水の供給量の増大に寄与するものである。

(3)　他国機関の関連事業との整合性

「バ」国の都市上下水道支援においては、当該分野で協力を実施する主要ドナー間において、その役割分担による援助効率と開発効果の向上を目的として、2007 年 11 月に、都市上下水道セクター援助枠組み文書（Partnership Framework for Dhaka/Chittagong Water Supply and Sanitation）が、「バ」国、日本、世銀、ADB、デンマーク、韓国とで署名された。同文書において、チッタゴン市の上水道分野は、これまでの我が国の協力実績を踏まえ、日本が中心的役割を担うことで合意されている。具体的には人口の大部分が存在するカルナフリ川右岸の上水道事業は日本が支援し、同川左岸の上水道事業は韓国、両岸地域の下水道事業は韓国と世銀、雨水配水は世銀との分担がなされている。

(4)　我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

我が国の対「バ」国国別援助計画では、都市における安全かつ継続的な水の供給を含む都市環境の改善は優先分野の一つに位置付けられる環境分野の支援目標の一つである。JICA 国別事業実施計画では、技術協力による行政の対応能力強化に重点が置かれ、資金協力による都市インフラ整備と連携してプログラム化を図り、都市環境分野に対する効果的な支援を目指しており、本件プロジェクトはその方針と一致するものである。

4. 協力の枠組み

[主な項目]

(1)　協力の目標（アウトカム）

1)　協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

[プロジェクト目標]

CWASA の無収水削減能力が強化される

[指標]

- 無収水削減長期計画が作成される
- （プロジェクトにより編制される）無収水削減アクションチームの機能が CWASA の日常業務に組み込まれる
- CWASA の職員がプロジェクトにより移転された漏水探知、給水管接続、管補修の技術を業務に適用する

2)　協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

[上位目標]

チッタゴン市の無収水率が削減される

[指標]

- 2016 年までに無収水率がプロジェクト終了時より削減される

(2)　成果（アウトプット）と活動

[成果 1]

無収水削減計画策定能力が強化される

[活動]

1-1　無収水削減マネジメントチームを組織する

1-2　CWASA の現状の無収水削減対策をレビューする

1-3　暫定無収水削減長期計画を作成する

1-4　無収水削減実施年次計画を作成する

1-5　同年次計画のモニタリングを行う

1-6　パイロットプロジェクトからのフィードバックを基に無収水削減長期計画を作成する

[指標]

- 無収水削減長期計画が策定される
- 無収水削減実施年次計画が毎年策定される

[成果 2]

パイロットプロジェクトを通して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

[活動]

2-1　パイロットプロジェクトエリアを選定する

2-2　作業実施レベルでの無収水削減アクションチームを組織する（主に 2-3～2-8 の活動を行う）。
2-3　（GIS を活用して）パイロットプロジェクトエリアの配水管網図を整備する
2-4　パイロットプロジェクトエリアの分離化工事の実施及び無収水率の測定を含む無収水の現状を調査する
2-5　パイロットプロジェクトエリアの無収水削減ワークプラン（漏水探知、管補修、故障メーター交換、不法接続切断）を作成する
2-6　無収水削減ワークプランに基づき無収水削減活動を実施する
2-7　CWASA の職員を対象に漏水探知技術、給水管接続、管補修の OJT を行い、給水管接続と管補修のマニュアルを作成する
2-8　水の保全と水使用の不法行為削減のための広報活動を行う

[指標]
- アクションチームが設置され、パイロットエリアの無収水削減ワークプランを予定どおり実施する
- 漏水探知、給水管接続、管補修のマニュアルが整備される
- 22 名の CWASA 職員が漏水探知、給水管接続、管補修の研修を受ける
- パイロットプロジェクト地区にて無収水率が削減される

(3)　投入（インプット）

1)　日本側（総額約 2.4 億円）
- 長期専門家（チームリーダー／無収水削減計画）
- 短期専門家（漏水探知技術、給水管接続技術）
- 機材供与（漏水探知器、超音波流量計、車輌等）
- 本邦研修（2 年間、各 3 名）

2)　バングラデシュ国側
- カウンターパートの配置・人件費
- 専門家執務スペースおよび必要な家具等
- パイロットプロジェクトエリアでの分離化工事及び漏水探知後の管補修工事等に必要な費用
- プロジェクト実施に必要な情報
- プロジェクト運営管理費

(4)　外部要因（満たされるべき外部条件）

1)　前提条件
- CWASA がパイロットプロジェクト活動に必要な予算を確保する

2)　外部条件

[プロジェクト目標達成のための外部条件]
- プロジェクトにより研修を受けた CWASA の職員が離職しない

[上位目標達成のための外部条件]
- CWASA が無収水削減活動拡大のための予算を確保する
- 給水管、サドル、メーターを CWASA が調達し常備する（料金は顧客負担）
- 大規模な自然災害が起こらない

5．評価 5 項目による評価結果

(1)　妥当性

本件プロジェクトは以下の観点から妥当性が高いと判断される。

1)　「バ」国政策との整合性

2005 年秋完成の「バ」国の貧困削減戦略（PRSP）では、安全な水の供給と衛生は「貧困層の人間開発」分野に位置付けられると共に、8 つの中長期戦略項目の一つである。また、1999 年策定の国家水政策は、特に水の「供給」に関する政策として、安全な飲料水の低料金での供給促進、水の浪費・汚染管理にかかる水道公社・地方自治体の権限強化などを掲げている。さらに、同政策に基づき策定された国家水管理計画（2004 年政府承認）には、チッタゴンにおける新たな給水源の開発および既存給水システムの改善・拡張プログラムが含まれる。本件プロジェクトの目指す CWASA の無収水削減能力の向上は、それら政策・計画が意図するチッタゴン市民への安全な水の供給量の増大に貢献するものである。

2)　我が国援助政策との整合性

当該分野においては、我が国の対「バ」国国別援助計画及び JICA 国別事業実施計画の方針（上記 3．(3)

に記載）に基づき、資金協力及び技術協力を効果的に連携させたプログラム化による協力を促進する。本プロジェクトでは CWASA の無収水対策に関する組織体制の構築および人材育成に取り組み、先行する浄水場整備事業（円借款）等と連携することで、給水量増大及び無収水の削減により給水量の向上を実現し、同市における持続的な上水道事業の実施を目指す。

3) 我が国の比較優位
現在我が国はエジプト、ヨルダン、ブラジルで無収水削減にかかる技術協力プロジェクトを実施中である他、タイ、インドネシアでは無収水対策の人材育成のため研修により成果を上げており、無収水削減の支援の経験は豊富である。また、現在日本国内 7 つの JICA センターで自治体の協力を得て無収水対策関連研修コースも実施しており、内外の事業実績からも当該分野における人材は豊富である。

4) ターゲットグループのニーズ
CWASA の喫緊の課題は供給水量の増大にあり、その解決手段として浄水場の新設、拡張ならびにリハビリ、そして配水管網のリハビリと無収水削減を優先分野としている。浄水場に関しては、既に円借款を含む資金調達の目途が立っており、技術協力ニーズは無収水削減対策にあることが CWASA 幹部職員との議論および関連部署職員参加によるワークショップにより確認された。

(2) 有効性
本件プロジェクトは以下の理由から有効性が認められる。

1) プロジェクト目標の明確性
本プロジェクトは、無収水削減にかかる CWASA 職員の能力強化を行うもので、無収水削減対策の計画立案能力、現場担当職員の技術力、同対策活動の実施マネジメント能力の向上を目的とする。プロジェクト目標である「CWASA の無収水削減能力が強化される」は、長期計画の定期的な更新、無収水削減活動の日常業務化、習得技術の業務適用度の 3 つの指標を設置しており、プロジェクト目標は明確である。

2) プロジェクト目標とアウトプットの因果関係
本プロジェクトで強化を目指す CWASA の無収水削減能力の要素として、計画策定能力開発、無収水削減活動に必要な技術力と実施マネジメントの向上の二つを、アウトプットに設定している。アウトプットでは、パイロットプロジェクトを通じた組織機能・体制の強化と技術習得を行い、プロジェクト目標ではパイロットプロジェクトで試行した無収水削減活動を継続、拡大していくための基礎の構築を目指す本プロジェクトのアプローチは、論理的かつ明確である。

(3) 効率性
本件プロジェクトは以下の理由から効率的な実施が見込める。

1) アウトプットの指標の的確性
本件プロジェクトでは、アウトプット 1（無収水削減計画策定能力の開発の達成度合い）を測る指標として、無収水削減の長期計画の策定、年次計画の作成の二つを設定している。暫定長期計画を策定し、パイロットプロジェクトからのフィードバックを得て長期計画を完成・更新するとともに、長期計画に基づく年次計画を毎年作成するという計画策定サイクルを経験することで計画立案能力が開発されると考えられる。
アウトプット 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の強化）については、無収水削減活動実施チームの編制、年次計画に沿った活動の実施、関係技術の習得とマニュアルの整備、パイロットプロジェクトエリアにおける無収水の削減度合いを指標に設置し、実施能力の向上を技術とマネジメントの両面から測定するこれら指標はアウトプットの内容を的確に捉えている。

2) 活動内容の効率性
アウトプット 1 に関する計画策定およびモニタリング活動と、アウトプット 2 に関するパイロットプロジェクトサイトにおける一連の無収水削減活動とは、PDCA サイクルに則った、相互に関係するものであり、その内容・活動量に過不足は無い。
また、CWASA 側の資材調達・工事発注手続きに要する時間を考慮に入れ、効率的かつ現実的なパイロットプロジェクトの実施スケジュールを検討し、実施サイト数を 5 箇所とした。

3) 投入の規模
専門家の投入は、無収水削減計画の策定と無収水対策に必要な技術（漏水探知技術、管補修および給水管接続）に絞っている。特に後者 2 分野に関しては、技術指導の時期に限定した短期専門家とし、投入

を抑えている。
資機材に関しては、活動の継続・拡大と CWASA のオーナーシップ確保とプロジェクト後の持続性を重視し、パイロットプロジェクトエリアでの無収水削減対策工事の実施に必要な工事費、資材調達費用は全て CWASA 負担とすることで合意した。このコストシェアリングにより、日本側の投入は無収水削減活動に必須な機器に限定される。なお、パイロットプロジェクト実施サイト数については、上述の調達等の手続き時間に加え、CWASA の投入負担能力も検討した上で決定している。

(4) インパクト
本プロジェクトによって以下のようなインパクトが期待できる。
1) 上位目標の発現の見込み
本プロジェクトにより CWASA の無収水削減活動を実施する基礎が確立し、将来的に同活動が継続・市全体へ拡大することで、チッタゴン市内 CWASA 水供給地域全域における無収水の削減が見込まれる。CWASA が活動拡大のために予算確保することが外部条件となるが、円借款によるカルナフリ浄水場整備事業を始めとする各種浄水場の整備事業によって、給水量・顧客数の増加による CWASA の増収が見込まれることから、本条件が満たされる可能性は高いと判断される。

2) 波及効果
プロジェクト期間中に行う無収水対策工事等のフィールドレベルの活動はパイロットエリアに限られるが、プロジェクトで強化される無収水対策の総合力を元に、協力期間後も CWASA が活動を継続・拡大することによって、有効水量および CWASA の収益の増大が見込まれる。さらに、水道サービスの向上ならびに現在水へのアクセスが非常に限られている住民への裨益が期待される。

(5) 自立発展性
以下のとおり、本件プロジェクトによる効果の持続性の見込みは高い。
1) 政策・制度面
現在は選挙管理内閣下にあり、政策の継続性は不透明であるが、2005 年秋完成の PRSP では「安全な水の供給と衛生」は 8 つの中長期戦略項目の一つとなっていること、また、ミレニアム開発目標（MDGs）の安全な水へのアクセス向上にかかる「バ」政府の目標値は都市部では 100%（2005 年現在 82%）であることから、水供給が引き続き開発優先分野に位置付けられる見込みは高い。また、国家水管理計画（2004 年政府承認）で予定されたチッタゴン市上水道システムの改善・拡張計画は、予算配分やドナーとの合意形成等が着実に行われていることから、中央政府におけるチッタゴン市水供給分野の優先度は依然として高いと言える。

2) 組織・財政面
本件プロジェクトでは、プロジェクト終了後の CWASA の活動継続・拡大の実現性を高めるため、無収水削減長期計画に沿った業務実施と計画改訂を CWASA の定期的業務としていくこと、プロジェクトの下で結成される無収水削減アクションチームの機能を CWASA の現在の業務に組み込むことを目指す。さらに、プロジェクトチームは関係する部課すべてから職員が参加して構成されるなど、プロジェクトの活動を継続、拡大していくための体制の整備がプロジェクトにより行われる予定である。
また、無収水削減に関する業務をプロジェクト終了後も継続するためには、CWASA が独自で必要予算を確保することが重要である。そのため、本プロジェクトにおいては、無収水削減のパイロットプロジェクトにおける無収水対策工事実施に必要な工事費、資材調達費用を CWASA 側が負担することとし、プロジェクトに対する CWASA 側のオーナーシップを高めている。ただし、実際の予算確保には、上述のとおり、現在計画されている各種浄水場整備・拡張による CWASA の収益増加が重要である。
また、CWASA には現在無収水対策を一元的に所掌する部署が存在せず、複数の部課にそれぞれ関係する業務が分散している。しかし本プロジェクトでは、活動内容に応じた２つのチーム（無収水対策マネジメントチームと同アクションチーム）を編制すること、チームには全ての関連部課から適切な職員を配置することに加え、チェアマンがプロジェクトヘッド、チーフエンジニアが副プロジェクトヘッドを務めることを合意しており、組織横断的なプロジェクト実施体制が整えられる予定である。

3) 技術面
本プロジェクトで支援する漏水探知、給水管接続、給配水管の補修等の技術は、協力期間中に CWASA 職員が習得し、プロジェクト終了後も独力で活用することが十分可能な内容を予定している。加えて、「バ」国における公務員の経済的安定性、水道関連技術の特殊性を理由に、CWASA 職員の離職は稀であることから、習得した技術が定着する見込みは高い。
ただし、CWASA 職員の平均年齢が高く、若手の育成が急務である点に留意が必要である。また、送配水

管の補修業務など一定以上の規模の工事は外注されるため、外注先の業務の質管理についても留意が重要である。これらについては各種マニュアルの整備により、一層の技術定着が見込まれる。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

- CWASA の無収水対策にかかる能力強化が達成されることにより、CWASA の水道サービスを利用している市民が間接的に裨益する。貧困・ジェンダー等の配慮を要する特段の負のインパクトは予測されない。
- プロジェクト期間中に、パイロットプロジェクトエリアの分離化工事、漏水管の補修工事等が行われるが、いずれも既存の給配水管が対象で規模も小さく、周辺環境への負の影響はほとんど予見されない。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

これまでの CWASA に対する技術協力（長期専門家派遣「上水道経営管理」1999-2002）、開発調査「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」1999-2002）を通じて、縦割りで部署間の連携が少なく業務効率が悪い、業務全般にわたり逐一幹部職員の判断を要し、実務レベルでの主体的かつ自立的な業務が行われていない、トップダウンであるため中間管理職が育成されていない、との課題が指摘されている。本プロジェクトでは、組織横断的な無収水削減マネジメントチームと無収水削減アクションチームを編成し、各々の職務範囲において協調して無収水削減対策に取り組むことで、各職員／部署の主体性向上と他部署との協働による効率化を目指す。なお、中央政府の承認を必要とする組織体制の変更は想定せず、現体制下での改善・内部化を目標とし、協働の好事例・実績の蓄積を図ることとする。

8. 今後の評価計画

- 中間評価：プロジェクトの中間地点（2010 年 2 月頃）を目途に実施
- 終了時評価：プロジェクト終了前 6 ヶ月（2011 年 2 月頃）を目途に実施
- 事後評価：プロジェクト終了後 3 年を目途に実施

地　　図

バングラデシュ全国

チッタゴン市

チッタゴン市プロジェクト対象エリア

FIGURE 5-7 Proposed Water Supply System for 2010

モハラ浄水場と水質試験室

モハラ浄水場の凝集沈殿池

モハラ浄水場普通沈殿池の堆積汚泥の人力による排泥作業

モハラ浄水場の水質試験室

JICA から寄贈された吸光光度計

モデナガット鉄除去施設

第 II 期施設のエアレーション棚（奥）と普通沈殿池（手前）

第 I 期施設の着水井とエアレーション水路（酸化鉄で底が赤くなっている）

漏水管の補修

裏通りの漏水箇所の掘削工事風景

掘り出された水道管
（継ぎ手からの漏水補修後）

管接続部の漏水時に継ぎ手に押し込む鉛綿
（Lead wool）

CWASA の資材倉庫に保管してある
ギボルトジョイント

メーターワークショップ

Meter workshop に運び込まれた
故障した給水メーター

給水メーター用テストベンチ

漏水管の補修

掘り出された配水本管

宅地側の給水管接続の準備

現地製の分岐管付きサドルと
ラバーガスケット

サドルの分岐管に設置する止水栓

配水本管がPVC 管の場合の穿孔用の鉄パイプ
（熱して使用する）

配水本管がアスベストス管の場合の
穿孔用の鉄ノミ

市内の配水池と資材倉庫

バタリヒル配水池（水圧不足のため水が貯まらず使用されていない）

MOD-I の資材倉庫にある漏水探知器類（世銀プロジェクトで調達・使用不可）

ナシラバッド資材倉庫前に放置してある昔のプロジェクトの残余 Fitting 類

ナシラバッド資材倉庫に保管してある給水メーター（昨年調達）

パイロットプロジェクトエリア候補地

Agrabad Residential Area：世銀プロジェクト時のパイロットエリアのひとつ

同エリア内にある仕切弁ボックス（蓋がないためゴミで埋まっている）

目　　次

序文
事業事前評価表
地図
写真
目次
略語集

第 1 章　事前調査団の派遣 1-1

1－1　要請の背景 1-1
1－2　調査の目的 1-1
1－3　調査団の構成 1-2
1－4　調査日程 1-2
1－5　団長・団員所感 1-3
(1) 団長所感（塩野団長） 1-3
(2) 団員所感（大村団員） 1-5
(3) 団員所感（浅井団員） 1-6
1－6　主要面談者 1-8
(1) バングラデシュ側 1-8
(2) 日本側 1-8

第 2 章　プロジェクト実施の背景 2-1

2－1　バングラデシュ国の上水道事業の現状 2-1
(1) 国家開発政策における上水道事業の位置づけ 2-1
(2) 上水道関連法制度と行政機構 2-1
2－2　CWASA の上水道事業の現状と課題 2-2
(1) CWASA の上水道事業の概要 2-2
(2) 水需給の現状と将来計画 2-5
(3) CWASA の組織 2-7
(4) 水道料金と料金徴収の現状 2-10
(5) 財務状況とコストリカバリーの課題 2-12
(6) 経営指標のモニタリング体制 2-14
2－3　CWASA の上水道施設運転維持管理の現状と課題 2-14
(1) 上水道施設の運転維持管理体制 2-14
(2) モハラ浄水場とモデナガット鉄除去施設の現状と課題 2-16
(3) 送配水管網の現状と課題 2-16
(4) 水質管理の現状と課題 2-17

(5) 人材育成の現状と課題 2-18
(6) 無収水削減対策の現状と課題 2-18
(7) 配水管網図の現状 2-23
2－4 各ドナーによる援助実施状況 2-26
(1) ドナー協調の枠組み 2-26
(2) 各上水道プロジェクトの概要と進捗状況 2-27
2－5 円借款による経営改善活動の内容 2-32
(1) 短期アクションプラン（STAP：Short Term Action Plan） 2-32
(2) 長期計画（LTP：Long Term Plan） 2-33
(3) 本技プロと円借款との連携 2-34

第 3 章 調査結果 3-1

3－1 プロジェクトの概要 3-1
3－2 プロジェクト・デザイン 3-1
(1) プロジェクトのターゲットグループと最終受益者 3-1
(2) プロジェクト目標 3-1
(3) 上位目標 3-2
(4) アウトプットと活動 3-2
(5) 実施スケジュール 3-5
(6) プロジェクトの実施体制 3-5
(7) 投入 3-7
(8) 外部条件 3-8
(9) 前提条件 3-9
(10) プロジェクト実施上の留意点 3-9

第 4 章 事前評価結果 4-1

4－1 妥当性 4-1
(1)「バ」国政策との整合性 4-1
(2) 我が国援助政策との整合性 4-1
(3) ターゲットグループのニーズ 4-1
(4) 我が国の比較優位 4-2
4－2 有効性 4-2
(1) プロジェクト目標の明確性 4-2
(2) 計画の論理性 4-2
(3) CWASA の実施体制 4-3
(4) 外部条件充足の見込み 4-3
4－3 効率性 4-3
(1) 活動内容の効率性 4-3
(2) 投入の規模 4-3
(3) アウトプットの指標の的確性 4-4

4－4　　インパクト 4-4
（1）上位目標の発現の見込み 4-4
（2）波及効果 4-5
4－5　　自立発展性 4-5
（1）政策・制度面 4-5
（2）組織・財政面 4-5
（3）技術面 4-6

付属資料

１．Minutes of Meeting & Record of Discussion (Draft)
２．PDM & PO（案）（和文）
３．打合せ議事録
４．質問票及び回答
５．収集資料リスト
６．事業評価表
７．PCM ワークショップ結果
８．参考資料
８－１．評価グリッド
８－２．Monthly Operation Report (2007 年 10 月)

第1章　事前調査団の派遣

1－1　要請の背景

バングラデシュ国（以下「バ」国）最大の商工業都市であるチッタゴン市（人口 270 万人、200 k㎡、人口増加率 3.2%（2001-2005 年））では、基礎インフラの整備が都市の拡大に追いついていなく、特に上水道施設の整備不足が深刻化している。同市の給水事業はチッタゴン上下水道公社（Chittagong Water Supply and Sewerage Authority: CWASA）が実施しているが、給水率は人口に対して約 48%、需要量（328,000m^3/日、2005 年）に対して 168,000m^3/日と約 50%にとどまっている。さらに、将来的には給水地域と人口の拡大に伴い、今後、566,000m^3/日（2010 年）、839,000m^3/日（2020 年）まで需要量が増加すると予測されているなか、ドナー間の役割分担の議論においては、特に協力の必要性の高いチッタゴン市の上水道分野は我が国が担うことへの期待が高く同市における我が国のプレゼンスは極めて高くなっている。

JICA は開発調査「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」（1999 年）の中で 2010 年を目標年次としたマスタープラン（M/P）およびフィージビリティースタディ（F/S）を作成した。CWASA は M/P の提案に基づき、2010 年までに給水量を 432,000m^3/日まで増加させる計画を策定し、我が国円借款による「カルナフリ浄水場整備事業」、イタリア政府支援による「モデナガット上水道整備事業」、「バ」国政府資金による「モハラ上水道整備事業（拡張）」と合わせ、３つの新規浄水場が 2011 年に完成予定である。なお、「バ」国の都市上下水道支援においては、ドナー間の連携が活発に行われている。

一方 CWASA では、新規浄水場の完成による給水量の増加、既存送配水管の老朽化により漏水の増加が予想されているが、適切な漏水対策を実施するための技術と経験が不足している。また、浄水場を始め上水施設の適切な運転・維持管理についても課題を抱えている。このような背景のもと、「バ」国政府は漏水対策を含めた無収水対策及び上水道施設の運転維持管理にかかる技術協力「チッタゴン上下水道公社能力強化プロジェクト」を我が国に要請した。

1－2　調査の目的

チッタゴン上下水道公社の事業に関し、

(1) チッタゴン市における上水道事業実施状況の確認、分析を行い、先方の要請背景および内容、わが国協力の骨子、妥当性を確認する。
(2) 同市の上水道事業、特に無収水対策にかかる課題、将来の方向性、技術協力のニーズを分析の上、プロジェクトの全体構想を検討する。また、参加型で計画立案を行い PDM 案、PO 案を作成する。
(3) 他ドナー等と情報交換を行い、援助の重複を避け相乗効果を生むプロジェクト内容を調整・検討する。
(4) バ側政府関係者とプロジェクトの目的・成果・範囲・対象・工程について協議し、合意・決定事項について M/M に取りまとめ署名する。
(5) 事前評価表（案）を作成する。

1－3　調査団の構成

担当	氏名（敬称略）	所属
総括	塩野　広司	JICA 地球環境部　第三グループ水資源第一チーム チーム長
上水道計画	大村　良樹	JICA 国際協力専門員
調査企画/事前調査	武士俣　明子	JICA バングラデシュ事務所　所員　（現地参団）
協力企画	浅井　誠	JICA 地球環境部　第三グループ水資源第一チーム
上水道	福田　文雄	株式会社ソーワコンサルタント　代表取締役
評価分析	房前　理恵	財団法人　国際開発高等教育機構　事業部主任

1－4　調査日程

			コンサルタント（上水道）	コンサルタント(評価分析)	JICA官団員
1	1/11	金	成田発		
2	1/12	土	ダッカ着 PM：JICA事務所打合せ		
3	1/13	日	PM：JBIC駐在員事務所		
4	1/14	月	AM：ヒヤリング（KOICA） PM：チッタゴンへ移動	成田発	
5	1/15	火	CWASA打合せ	ダッカ着 PM：JICA事務所	
6	1/16	水	現地調査	チッタゴンへ移動	
7	1/17	木	現地調査		
8	1/18	金	資料整理		
9	1/19	土	現地調査		
10	1/20	日	現地調査		
11	1/21	月	現地調査		
12	1/22	火	現地調査		
13	1/23	水	AM：ダッカへ移動 PM：ドナーヒヤリング（Italy）		
14	1/24	木	PM：中間報告TV会議		
15	1/25	金	PM：チッタゴンへ移動		
16	1/26	土	資料整理		成田発 ダッカ着
17	1/27	日	PCM ワークショップ１		AM：JICA事務所 11:00　ERD、地方自治省表敬 PM：大使館表敬

			コンサルタント（上水道）	コンサルタント（評価分析）	JICA官団員
18	1/28	月	現地調査（Mohara, Karghat 浄水場）		チッタゴンへ移動 現地調査
19	1/29	火	AM：CWASA表敬・打合せ PM：団内打合せ		
20	1/30	水	AM：PCMワークショップ２ PM：M/M、PDM、PO協議		
21	1/31	木	PM：M/M、PDM、PO協議		
22	2/1	金	団内打合せ		
23	2/2	土	現地調査（パイロット地区ナシラバットおよびアガルガオン給水状況、ストア、バタリヒル配水地）		PM：ダッカへ移動
24	2/3	日	AM：補足情報収集 PM：ダッカへ移動		団内打合せ
25	2/4	月	団内打合せ		
26	2/5	火	団内打合せ PM：ODATF、JICA事務所報告		
27	2/6	水	M/M署名		M/M署名 ダッカ発
28	2/7	木	補足調査	ダッカ発	成田着
29	2/8	金	ダッカ発	成田着	
30	2/9	土	成田着		

1－5　団長・団員所感

（1）団長所感（塩野団長）

協力の必要性について

今回の調査に当たり、当初の方針としては既存給水施設の維持管理能力、水質管理能力の向上も検討の対象としていたが、PCM ワークショップ、CWASA 幹部からのヒアリングを通じてもその必要性への言及は無かった。CWASA にしてみれば既存施設は特段問題なく運転されており、不足しているのはもっぱら給水施設能力であり、新規施設の運転管理は各施設建設時に業者等により技術移転されるとの認識である。

調査団は、現在の施設運転状況および今後浄水施設整備が相次いで建設される予定であることから、現時点では浄水施設の運転維持管理・水質管理の協力に関しての優先度は高くなく、主に無収水対策の技術協力を行うことが、妥当であると判断した。

現在の無収水率（漏水、違法接続、未払い等）はおよそ 30%と推定されており、元来少ない給水量及び CWASA の財務状況に影響を及ぼしている。新規浄水場等の建設により、造水量が増加しても無収水率が高いままであれば、新規造水の効果が十分発現できない。また無収水

率の低減はどの水道事業体も取り組まなければいけない課題である。JICA は各国で同分野の協力を実施しており、パイロット地区では効果的な成果を上げている。現在のニーズとの整合性、我が国協力の実績及び投入が集中され効率的であるという観点から本プロジェクトの必要性は高いものと思われる。

協力の効果について

チッタゴンに対して我が国は専門家派遣、モハラ浄水場拡張計画策定、円借款によるカルナフリ浄水場整備事業と継続的に協力を進めてきており、ドナー間でも日本が協力するという調整が取られている。今後、各ドナーの支援により、数年後には急激に給水率が向上する等の成果が上がる可能性があり、バ側及び他ドナーに対しての日本の継続的に協力をするという姿勢（プレゼンス）を示す意味でも意義があるプロジェクトと考えられる。また、コンサルタントがエンジアリングサービスをするのではなく、日本人専門家が CWASA 職員と協働し、組織能力を向上していくという方法は CWASA 職員にもインパクトを与え、効果的な方法であると考える。

実際のプロジェクトの効果としては、管理者レベル、現場スタッフがそれぞれ、無収水対策計画策定能力、漏水に関する情報収集・分析能力、探査・修繕等の能力が向上することが期待される。また、それぞれの役割が明確になり、チーム内の調整能力及び課題解決のための組織内システムが形成されることが期待される。

但し、今回のプロジェクトではあくまで 5 箇所を対象とした活動であり、実際の漏水率の低減は継続的に CWASA が習得した技術と自前の予算により、無収水対策を実施していく必要がある。幸いにも現在の Chief Engineer 及び Superintendent Engineer はプロジェクトの効果発現のために必要な調整能力、リーダーシップ及び十分な意思を有していると見受けられた。本プロジェクトは CWASA に対してあくまで長期的な無収水対策への取り組みの一環であることを認識させつつ実施していく必要がある。

その他

専門家の役割： CWASA からは以前派遣されていたアドバイザー的な専門家を期待している節も見受けられるが、本プロジェクトで派遣される専門家は他ドナー活動の情報収集も含め、無収水対策以外の組織の運営/維持管理に対してアドバイスしていくことが期待される。カルナフリを始めとし、様々な計画が進捗していく中で、情報収集を行い、他プロジェクトとの調整を行うことも専門家に期待される業務のひとつであり、そのような経験を有することが望ましい。

上位計画の不明確さ： 現在 CWASA で給水されているのは人口 260 万人のうち、45%程度であり、それ以外の人口は自前の深井戸・浅井戸もしくは近隣の水道からもらい水を生活水としている。同市における給水率、人口当たりの給水栓数は他のアジア諸国と比較しても圧倒的に少なく、その背景にあるのが、バングラデシュ政府の給水に対する方針の不徹底さのように感じられた。今回の調査を通じても政府、CWASA 側から住民に対する給水率の向上等の目標の話は聞かれず、もっぱら日本（JICA, JBIC）や他のドナーの策定した計画に基づき整備を進めているように見受けられた。プロジェクトにおいては、CWASA の組織として目的・目標は

何なのかを確認しつつ実施する必要があると感じられた。

給配水管整備の重要性：　幸いにも、現在モハラ浄水場拡張カルルガット鉄除去施設リハビリ（JDCF）、カルナフリ上水道新規建設計画（円借款）、モデナガット上水道新規建設計画（イタリア）等の施設整備に関する計画が進捗中であり、当初の予定では 2011 年までに、現在の給水量約 20 万㎥が 2.5 倍まで増強される予定である。

一方、給配水管は円借款により、一部更新される予定であるが、それ以外ほとんど更新計画はない。上記の新規浄水施設からの上水を有効に配水するためにも、老朽化した給配水管の更新は必要であり、いずれかの資金調達の検討が必要である。なお、給配水管網の整備に関しては、市内の状況（交通混雑、不法滞在等）から十分な環境・社会面からの調査・配慮が必要になると思われる。

(2) 団員所感（大村団員）

論点がかみ合わないとか、方向が一致しないということもなく、協議を終えた。その結果、対処方針の 5. 想定される協力内容 (10)活動のうち、無収水削減に集中することとし、(d) 施設運転管理は含めなかった。案件名もその方向で修正し、チッタゴン市民に親しまれるよう、ベンガル語で水を意味する“PANI”を略称とした。

相手機関は、(d) 施設運転管理にはあまり関心が無かった。既存浄水場については現状の運転管理で十分と受け取っているためであろう。しかし現実は、運転管理水準の高いと思われる、モハラ浄水場でも今回訪問時には沈殿状態が良くなく、フロックがろ過池へキャリー・オーバーしていたし、ましてや対象施設に想定していた、カルルガート浄水場は効率的に運転されていると言える状態にはない。（後者は施設に余裕を持たせた設計であるように見受けられ、このため少々荒っぽい運転でもそれなりに結果を得ることができるのであろう。）、しかし同浄水場の増設系統の施設を見ると浄水処理過程をどう考えているのか不明な点もあり、同浄水場リハビリの際には専門家の指導が望まれるところである。小職はこの分野についても技術協力の意義は十分にあると考えるが、以下に述べるように時期尚早の恐れがあるため今回の合意には含めないとした。

まず、CWASA は、浄水場新設には外国コンサルタントが入り、完成した施設の試運転から引き渡しまでコンサルタントと工事業者が CWASA 職員を指導することになっているため不安は無い、としている。また、新設浄水場がいくつか完成するところから同市の施設全体を有機的に運転していくことも考慮しなければならないが、外国コンサルタントの ToR に含めることも不可能ではない。また、JDCF によるカルルガート浄水場（鉄除去施設）リハビリテーション事業は遅れている上、無収水削減分野は緊急性が高く、本技プロ実施の時期を浄水場リハビリに合わせて設定するのは望ましくない。

遅れがみられるが CWASA には案件が目白押しになっている。傍目八目ではないが実施段階では Chairman なり、Chief Engineer なりに助言する専門家が必要なように感じられた。できれば日本人専門家が長期間派遣され、CWASA 幹部へ助言していくことが望まれる。新 Chairman がどのようなリーダーシップを発揮するのかはまだ分からず、注意していくほかはない。

(3) 団員所感（浅井団員）

PDM 等にて合意した、「Overall action plan for NRW reduction」「Annual implementation plan for NRW reduction」は以下のとおり言い換えることができよう。

Overall action plan for NRW reduction

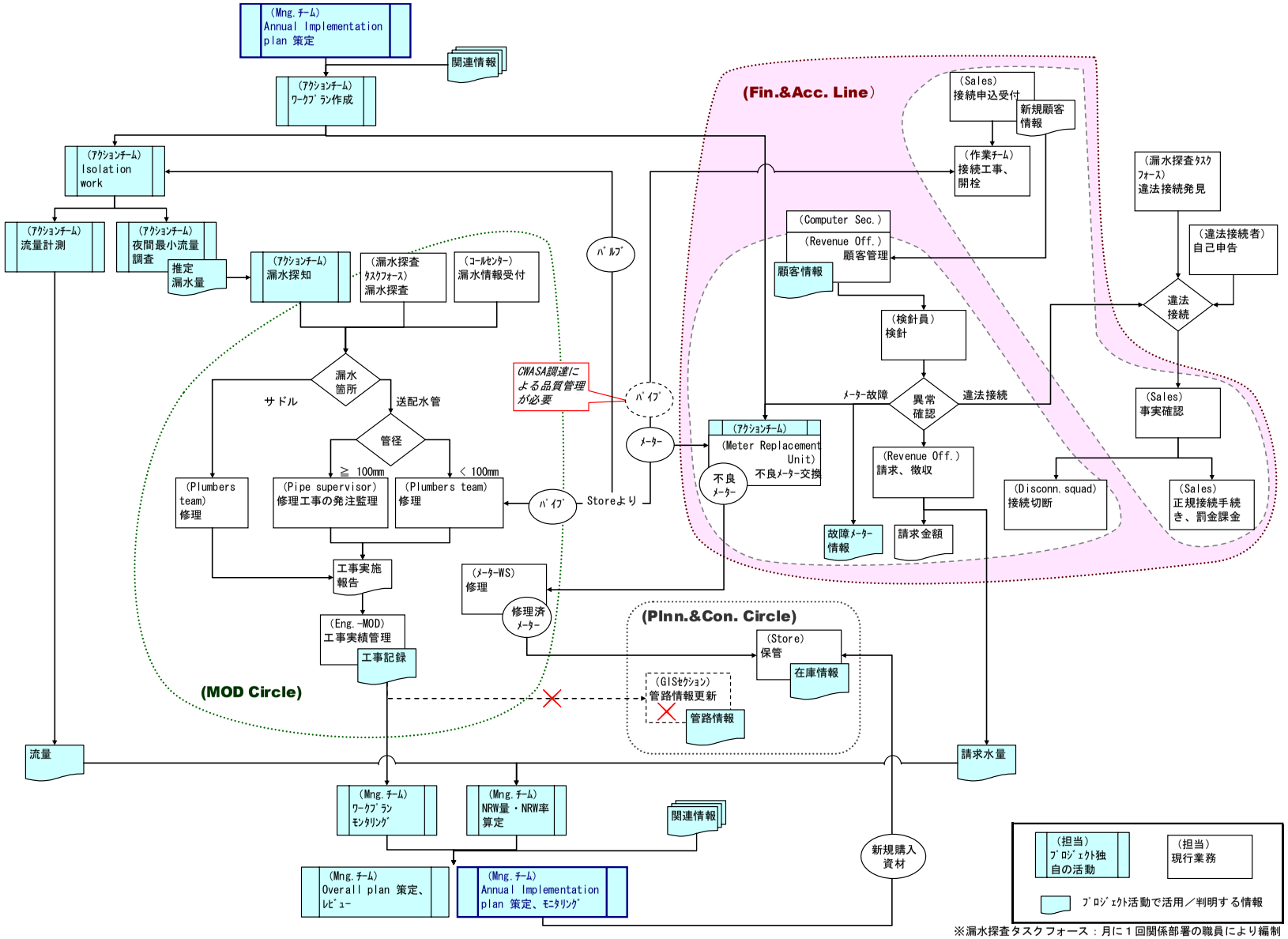
バルブ、メーター設置といった配水ブロック化工事や漏水探知・漏水対策工事に留まらず、資材の調達、予算手当も含む、CWASA サービスエリアにおける無収水削減の達成に向けた具体的な実施計画をイメージする。

Annual implementation plan for NRW reduction

“Overall action plan”に基づき作成される年度計画であり、最終的には CWASA が毎年作成する事業計画書／予算書の根拠として活用されることを期待する。

なお、パイロット地区におけるブロック化や漏水探知活動の作業工程を示す「NRW reduction work plan」は、当該“Annual implementation plan”の一構成要素である。プロジェクト期間中は、パイロット活動が“Annual implementation plan”で予定される活動の全てとなる可能性は高いが、決して CWASA がパイロット地区以外で類似活動を行うことを妨げるものではない。むしろ、“Annual implementation plan”の作成を通じて、CWASA 独自の取り組みが推進されることを期待する。

これら計画の策定プロセスとパイロット地区での無収水削減活動とを通じて、水道メーターや管材の安定的な調達・供給、適切な予算措置、無収水率のモニタリングとその上で必要となる関連部署との連携、といったメカニズムを構築し、CWASA の日常業務に内部化することが本プロジェクトの目標であると考える。なお、本プロジェクトと CWASA 日常業務との関連を図示してみたので、参考まで添付する。



※漏水探査タスクフォース：月に１回関係部署の職員により編制
部署名はSAPROF2報告書より引用（チッタゴン上水道セクタープロジェクト形成調査　収集資料A-28）

図　PANI 活動と CWASA 日常業務とのワークフロー相関図

1－6　主要面談者

今次協議における主要面談者は以下のとおり。

（1）バングラデシュ側

Mr. Shaikh Khurshid Alam, Secretary, LGD
Mr. Mohammad Ishaque, Chairman, CWASA
Mr. Md. Moyjuddin Ahmed, Joint Secretary, LGD
Mr. Muhammad Nurul Alam, Member Finance, CWASA
Mr. Delwar Bakth, Member Administration, CWASA
Ms. Nasreen Akhtar Chowdhury, Deputy Secretary, ERD
Mr. Md. Shafiqul Islam, Chief Engineer, CWASA
Mr. Mostaque Uddin Akhter, Superintending Engineer, CWASA
Mr. Md. Abul Quassem, Superintending Engineer, CWASA
Mr. Md. Abdul Karim Chy., Superintending Engineer, CWASA
Mr. Ejaz Rasul, Executive Engineer, CWASA
Mr. Nazrul Islam, Chief Revenue Officer, CWASA

（2）日本側

井上正幸、在バングラデシュ特命全権大使、在バングラデシュ日本国大使館
田村政美、参事官、在バングラデシュ日本国大使館
榊原佳広、二等書記官、在バングラデシュ日本国大使館
野田邦雄、駐在員、旧 JBIC ダッカ駐在員事務所（現 JICA バングラデシュ事務所員）

第2章　プロジェクト実施の背景

2－1　バングラデシュ国の上水道事業の現状

(1) 国家開発政策における上水道事業の位置づけ

「バ」国政府は2005年秋に貧困削減戦略文書（PRSP）を完成させ、その後の開発は同戦略を中心に行われている。PRSP では、「安全な水の供給と衛生」は保健医療、教育分野などと共に貧困層の人間開発に資するものとして重視され、8つの中長期戦略項目の一つとされている。

水分野の政策としては、1999年に「国家水政策：National Water Policy」が策定された[1]。同政策は、水源開発から農業用水や産業用水、水力発電、水にかかる制度整備まで、様々な分野をカバーする包括的なもので、特に上水道という視点での具体的政策は含まないが、水の供給と衛生というカテゴリーでは次の政策が掲げられている。

- 安全で低料金な水の供給促進
- 大都市部における窪地と水域の保全
- 排水・衛生施設整備事業の公共上下水道機関への委任
- 水の浪費・汚染防止にかかる地方自治体と都市上下水道機関の権限強化
- 水の浪費・汚染にかかる住民意識の喚起業務の地方自治体への委任

国家水政策に基づき、2001年には「国家水管理計画：National Water Management Plan」が策定された（政府承認は2004年）。同計画では、１）水セクターのマネジメントにかかる制度開発、２）水資源にかかる法規制や管理方法・手続きなどの環境の整備、３）主要河川の開発・管理、４）農村部・小規模都市の水管理、５）大都市圏の水管理、６）災害管理、７）農業用水管理、８）環境・水産資源の8つの分野につき、目標を設定し、投資プログラムを提案している。上水道事業に関しては、ごく小規模なものを除き大都市圏でのみ運営されており、大都市における人口も急増していることから、大都市における給配水システムの開発が上記５）の分野にて提起されており、4 大都市における上水道の普及目標は、2010 年までに 75%、2025 年までに 90%である。なお、同計画においては、都市部計画の一部として、チッタゴンにおける新たな給水源の開発および既存給水システムの改善・拡張プログラムが提起されている。

(2) 上水道関連法制度と行政機構

1) 上水道関連法制度

「バ」国の上下水道事業及び WASA の組織について規定するものは、1963年に発布された「東パキスタン法令 NO.XIX：The East Pakistan Water Supply and Sewerage Authority Ordinance, 1963」で、これを受けて1966年4月に「ダッカ及びチッタゴン上下水道公社（水道接続及び

[1] 国家水政策の目標は、１）地表水・地下水の利用・開発・管理に関する問題への対処、２）社会のあらゆる層に対する水へのアクセスの保証、３）法的、財政的措置を伴う持続可能な公営／民営の水供給システムの確立、４）水資源管理の分権と水の管理にかかる女性の役割強化を促す制度変革、５）水資源開発・管理分野での分権化・環境管理・投資環境を促す法規制環境の整備、６）将来の水資源管理計画策定能力の開発。

料金賦課）規則：The Dhaka／Chittagong Water Supply and Sewerage Authority (Water Connection and Water Rate) Rules, 1966」が制定されている。同規則の概要は以下のとおり。

① 上水道事業についてこれを改良し、拡張し、機能させ維持管理すること。
② 自ら定める規則に則り、水道サービスについての料金を課し徴収すること。
③ 水道料金は毎年 1 回、又は特に必要ある場合は随時再検討することとし、5 年以内に改定することができる。但し、料金改定には政府の認可がなければ実施できない。
④ 水道料金を期限内に支払う利用者には一定の割引を行うことができる。
⑤ 違法・無許可の水道への接続は直ちに切断することができる。料金不払いの利用者については、1 ヶ月前の予告の後これを行うことができる。
⑥ 何人も許可なしに水道への接続をすることはできない。かかる行為は本法の定めによって罰せられる。
⑦ WASA は歳入についての経理を明確にし、同歳入を経営及び事業実施にあたってのすべての費用に充てるものとし、料金を改定するための適正な資料としなければならない。

その後、1996 年に「WASA 法令：Water Supply and Sewerage Authority Ordinance, 1996」が制定され、法律的には民間資本を導入することが可能となったが、CWASA では依然として公社（SOE：State Owned Enterprise）の状態にある。

2）行政機構

「バ」国において上水道事業を所掌する中央組織は、地方自治開発省（MLGD：Ministry of Local Government, Rural Development and Co-operatives）であるが、ダッカとチッタゴンの二大都市では、下部機関として上下水道公社（WASA：Water Supply and Sewerage Authority）があり独立的に事業を行っている。

規則上は下水道事業も WASA の所管となっており、Dhaka WASA では下水道事業も実施しているが、Chittagong WASA では現在のところ公共下水道施設はなく、下水道事業は行っていない。また、都市排水はチッタゴン市（Chittagong City Corporation, CCC）の所管事項として行われている。

ダッカとチッタゴンの二大都市を除く「バ」国全体の上水道事業、衛生施設は、MLDG の公衆衛生工学局（DPHE：Department of Public Health Engineering）が所掌している。

2－2　CWASA の上水道事業の現状と課題

（1）CWASA の上水道事業の概要

チッタゴン市の上水道整備は、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、その歴史は古い。1963 年の CWASA の設立に伴い世銀の支援が開始され、その後 30 年に亘り施設整備と経営基盤整備が行われきた。世銀の過去の支援内容は以下のとおりである。

① 第 1 次計画（1966～1979 年）：14 本の深井戸とカルルガット鉄除去施設（第 I 期）の建設、ならびに送配水管網の整備。水供給能力は 10MGD（4.5 万 m^3/日）。
② 第 2 次計画（1982～1987 年）：10 本の深井戸とカルルガット鉄除去施設（第 II 期）の建

設、モハラ浄水場の建設、ならびに送配水管網の整備。水供給能力は全部で 40MGD（18.2 万 m^3/日）となる。

③ 第 3 次計画（1989～1997 年）：下水道整備を含む上下水道整備第 3 次計画の F/S 調査と無収水削減に関する調査が実施されたが、世銀の提言が CWASA にとって急進すぎて受け入れにくいものがあったため、「バ」国政府の要請もあって、世銀の援助方針がダッカに重点に置くようになり、CWASA に対する援助は中断された。

世銀の支援中断後は、「バ」国政府の資金によって深井戸の建設と周辺の配水管網の整備が行われるとともに、日本も、個別専門家の派遣に加え 1999 年から開発調査「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」を実施し、2010 年を目標年次としたマスタープラン（M/P）およびフィージビリティースタディ（F/S）の作成を支援した。また、M/P の内容に沿った形で、円借款「カルナフリ浄水場整備事業」が実施されており、2011 年にはカルナフリ浄水場が新規完成予定である。

図 2.2.1 に CWASA の既存の上水道施設配置図を示す。CWASA の 2000 年（JICA 開発調査時）、2005 年（SAPROF 時）、2007 年（本事前調査時）の上水道事業の主要指標の推移を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1　上水道事業の主要指標の推移（2000～2007 年）

		2000 年*1	2005 年*2	2007 年
A	人口	2,550,000	2,694,000	-
B	給水人口	1,142,000	1,286,000	-
C	給水率（人口比）(%) =B/A	45%	48%	-
D	水供給能力（公称施設能力）(m^3/日)	192,000	182,000	200,000
E	実給水能力 (m^3/日)	162,000	168,000	192,000*3
F	水需要量 (m^3)	360,000	328,000	423,000*4
G	給水率（水量比）(%) =E/F	45%	51%	45%
H	無収水率 (%)	35%	29%	30%
I	給水管接続栓数	31,481*2	40,398	43,268
J	稼動給水栓数	-	36,064	38,506
K	給水ﾒｰﾀｰ付き稼動給水栓数	-	22,418	37,989
L	給水ﾒｰﾀｰ設置率 (%) =K/J	-	62%	99%
M	職員数	732	669	650
N	給水管接続 1,000 栓当たりの職員数 = M/(I/1,000)	23	16	15

注：*1　出典「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査 ファイナル・レポート 要約」平成 12 年 12 月
*2　出典「SAPROF for Karnaphuri Water Supply Project, Final Report」November 2005
*3　2007 年 12 月の CWASA の給水実績値。
*4　SAPROF での推計値。

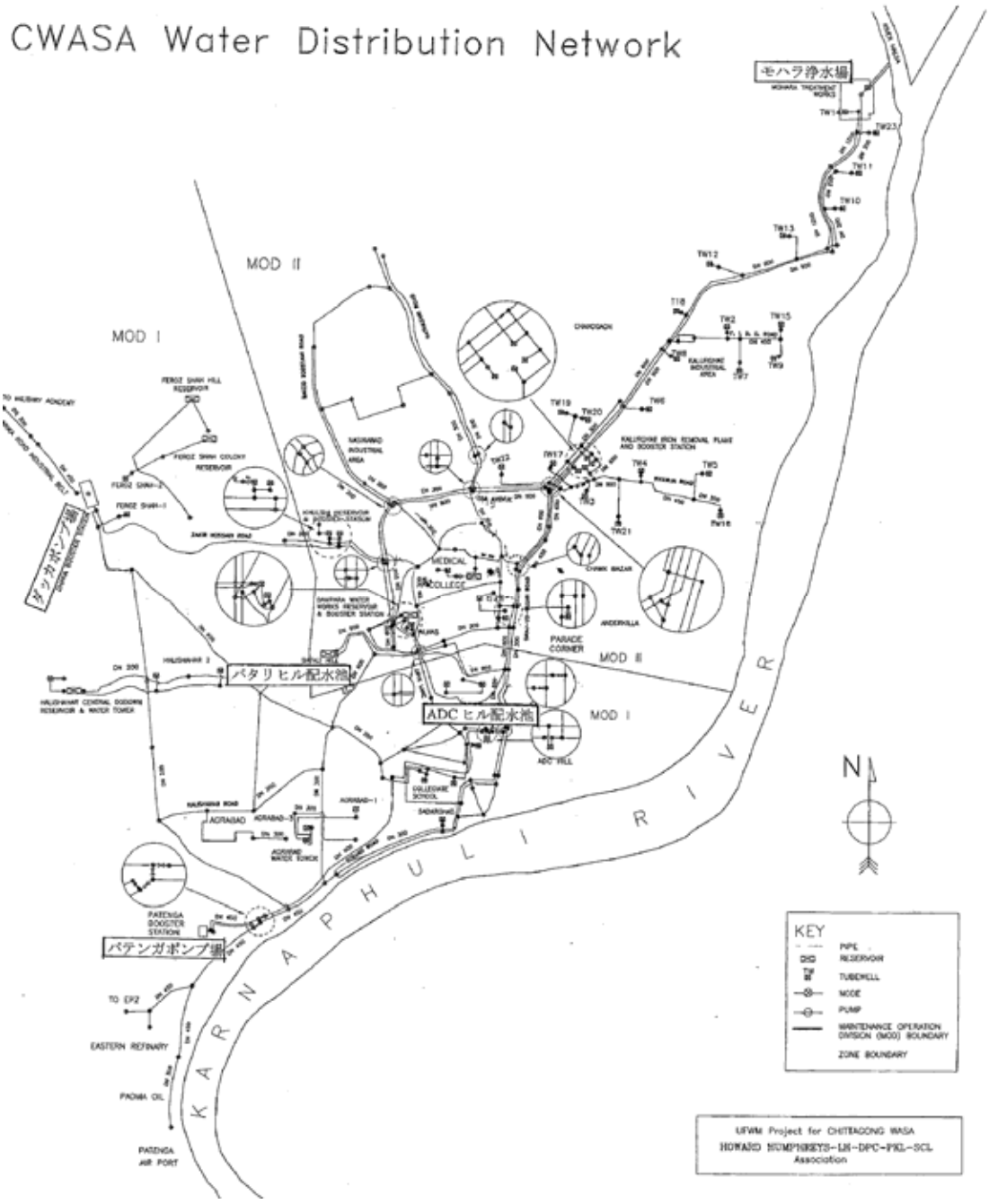


図 2.2.1　CWASA の既存上水道施設配置図

<u>水供給能力と給水率</u>

チッタゴン市の給水率は、人口比、水量比ともに 2000 年～2007 年までほぼ 45%～50%の水準にある。世銀の支援が中断して以降（1998 年以降）、CWASA では政府予算で深井戸のリハビリ・新規建設を進めて水需要量の増大に対応してきたが、2000 年～2007 年までの 8 年間において実給水能力ベースで 3 万 m^3/日（16.2→19.2 万 m^3/日）の増加に留まっている。

今後、水供給能力の増強と給水率の向上には、計画中の新規浄水場建設プロジェクトの実施が不可欠であり、実施されない場合には給水率の低下をきたすことが十分予想される。

無収水率

無収水率は2000年が35%、2005年が29%、2007年が30%となっている。CWASAではコールセンターを設置して市民からの漏水情報を受け付けて、情報を受けてから遅くても翌日には管の補修が完了する体制を取っている。しかしながら、配水管網の老朽化や給水接続管の不良接続等により、月間約200件の管補修作業を行っているものの無収水率は依然平衡状態にある。

給水管接続栓数とメーター設置率

給水管接続栓数の数が絶対的に少なく、2005年では1給水栓当たりの人口が約32人（1,286,000人÷40,398栓 ＝32人/栓）となっている。CWASAとしては、2007年6月に約15,000個の給水メーターを調達し、故障給水メーターの交換と新規給水管の接続に取り組んでいるが、供給能力が限られており、計画中の新規浄水場建設プロジェクトが実施されない限り、大幅な給水管接続栓数の増加は難しい状況にある。

一方、給水メーター設置率は2006年の62%から2007年には99%にまで上昇しており、故障メーターの問題はあるものの、従量制による料金徴収体制がほぼ出来上がっている。

職員数と効率性

CWASAの職員数は年々減少しているものの、チッタゴン市においては数少ない安定した職場であり、低い給与水準（CWASA職員の平均給与は約7,000ﾀｶ）で事実上のワークシェアリングを行っている。水道事業体の健全な経営指標として、1,000栓当たりの職員数5人が世界標準となっているが、CWASAでは2007年で15人となっており3倍の水準にある。今後、CWASAの経営の健全性と効率性の確保のために職員数の削減は不可欠であるが、現状のバングラデシュ国の労働環境と雇用状況を勘案した場合、急進的な改革は受け入れ難いと思われる。

(2) 水需給の現状と将来計画

現在、CWASAでは表流水及び深井戸を水源として表2.2.2に示すとおり44 MGD（20万m^3/日※）の水供給能力（施設公称能力）を有している。これはSAPROF1における2007年の水需要量予測42.3万m^3/日に対し約47%の水に留まる。

表2.2.2　CWASAの現在の水供給能力（2007年）

水供給源	水供給能力
モハラ浄水場（ハルダ川が水源）	20 MGD（9.1万m^3/日）
カルルガット鉄除去施設（市内の33本の深井戸が水源）	14.3 MGD（6.5万m^3/日）
その他市内の深井戸（41本*1）から直接配水	9.7 MGD（4.4万m^3/日）
合　　計	44 MGD（20.0万m^3/日）

注：*1　内2本はカルルガット鉄除去施設にも送水。

チッタゴン市の将来人口と将来の水需要量をSAPROF1では表2.2.3のように予測している。CWASAでは現状の水供給能力不足の解消と将来の水需要量の増大に対応すべく、新規浄水場の建設（カルナフリ浄水場、モデナガット浄水場）、既存モハラ浄水場のリハビリと拡張、カルルガット鉄除去施設のリハビリを計画している。

※ 2007年12月時点のCWASAの給水量の実績は約19.2 m^3/日。

表 2.2.4 に CWASA の浄水場建設プロジェクトの計画内容と事業進捗状況を示す。これらのプロジェクトの実施スケジュールは、コンサルタント選定に係る中央政府の承認の遅れ等により、当初計画から数年遅れることが予想されている。なお、深井戸からの直接配水は、井戸水源の水質の問題もあり、計画中の浄水場が完成した時点で廃止する予定となっている。図 2.2.2 に将来計画の浄水場・送水管位置図及び水源の推移予測を示す。

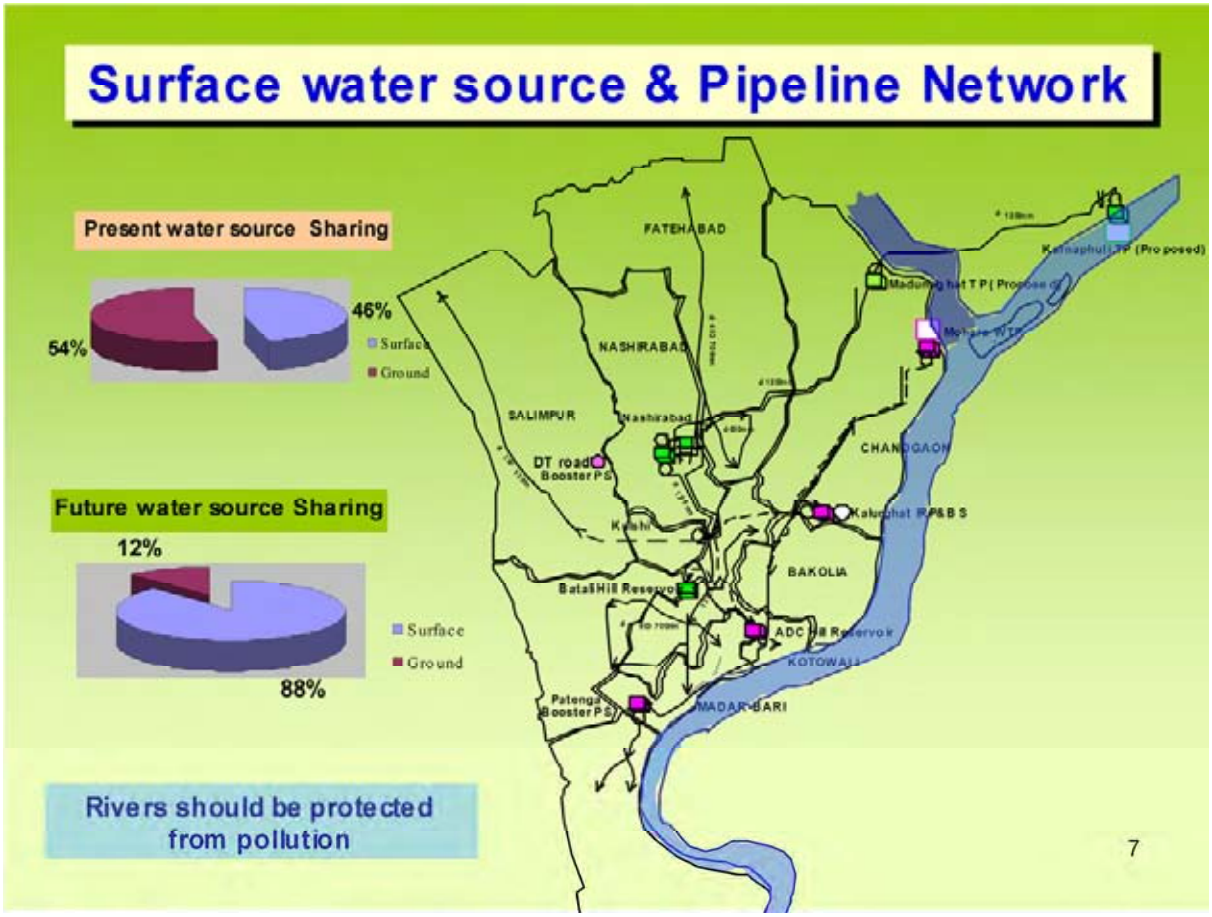
表 2.2.3　チッタゴン市の将来人口と水需要量の予測

	2005 年	2010 年	2020 年
1. 調査対象地区の人口	2,694,000	3,070,000	3,807,000
2. CWASA の水供給能力 (m^3/日)	182,000	432,000	614,000
3. 実給水能力 (m^3/日)	168,000	432,000	614,000
4. 給水人口	1,286,000	2,220,000	3,070,000
5. 給水率（人口比）(%) = (4)/(1)	48%	72%	81%
6. 水需要量 (m^3/日)	328,000	566,000	839,000

出典：「SAPROF for Karnaphuri Water Supply Project, Final Report」November 2005

表 2.2.4　CWASA の浄水場建設プロジェクトの計画内容と事業進捗状況

浄水場	容量 (m^3/日)	既存 2007 年	Phase 1 2010 年	Phase 2 2020 年	完成予定時期	資金源
1.モハラ浄水場（既存及びリハビリ）	20MGD (90,900)	20MGD	20MGD	20MGD	2010	JDCF
2.モハラ浄水場（拡張）	20MGD (90,900)	-	20MGD	20MGD	2011	IDA
3.カルルガット鉄除去施設（既存及びリハビリ）	15MGD (68,200)	14.3MGD	15MGD	15MGD	2010	JDCF
4.モデナガット浄水場（第 1 期）	10MGD (45,500)	-	10MGD	10MGD	2010	イタリア政府
5.モデナガット浄水場（第 2 期）	10MGD (45,500)	-	-	10MGD	未定	イタリア政府
6.カルナフリ浄水場（第 1 期）	30MGD (136,600)	-	30MGD	30MGD	2011	JBIC
7.カルナフリ浄水場（第 2 期）	30MGD (136,600)	-	-	30MGD	未定	JBIC
8.市内の深井戸	9.7MGD (44,000)	9.7MGD	-	-	既存	
合　計		44MGD (200,000)	95MGD (432,000)	135MGD (614,000)		



出典：Challenges for Chittagong WASA のプレゼ資料（収集資料 A-3）

図 2.2.2　将来計画の浄水場・送水管位置図及び水源の推移予測

（3）CWASA の組織

1）組織体制

CWASA の組織は Chairman を筆頭に総務、財務、エンジニアリングの 3 部門から成る（図 2.2.3 の組織図参照）。各部門の職員数は表 2.2.5 のとおりである。

表 2.2.5　CWASA の職員数（2007 年 7 月現在）

部　門	職員数
Chairman および Chairman 室	18
総務	148
財務	135
エンジニアリング	318
合計	619

出典：チッタゴン上水道セクタープロジェクト形成調査収集資料（2007 年 7 月）

Chairman および各部門のトップである Member（全 3 名）を含む役員 6 名は、中央政府任命の高級官僚であり、平均 2～3 年の任期の後、他の組織に移る。それ以外の職員はクラス I か

ら IV に分けられる。管理職となるのはクラス I の職員で、実際に現場で管接続や補修を行うのは主としてクラス III の職員である。正規職員のクラス別のポスト数は表 2.2.6 に示すとおりである。予算等の事情により実際に埋められているポストは認可ポストの4分の3程度である。ただし、開発プロジェクトがあるたびに、開発予算で職員を臨時雇用しており、多くの場合、プロジェクト後も雇用し続けている[2]。

表 2.2.6　CWASA のクラス別ポスト数

職員クラス	政府認可のポスト数
クラス I	64
クラス II	30
クラス III	577
クラス IV	155
合計	826

出典：CWASA 総務部（2008 年 1 月）

CWASA は、円借款によるカルナフリ浄水場整備事業の SAPROF2 にて提案された組織改革の提言に基づき、組織体制の変更案を中央政府に提出した。変更案は人事省の承認手続きが完了していないため、本調査では入手できなかったが、CWASA 幹部によれば、大きな変更は、Chairman の直轄ポストとして Division Manager が新設され、その下に事業計画担当セクションと、監査および広報担当セクションが移動するとのことである。また、Commercial Manager の下にカスタマーサービスセクションが設けられるとのことである。本プロジェクトに影響があると思われる点は、新規接続を扱う Sales Division が財務部門から、エンジニアリング部門の MOD Circle に移り、Service Connection Section となることである。従って、組織変更が現在の案のとおり実施される場合、本プロジェクトの主要な活動主体である MOD-I、II と Service Connection Section がすべて MOD Circle 内に入ることになり、無収水削減活動体制としてはより望ましい形になる。ただし、変更案は人事省との協議中であり、現時点ではまだ承認の目途は立っていない。

[2] 2006 年の時点では 140 人（「SAPROF2 for Karnaphuli Water Supply Project, Final Report」 February 2006）。

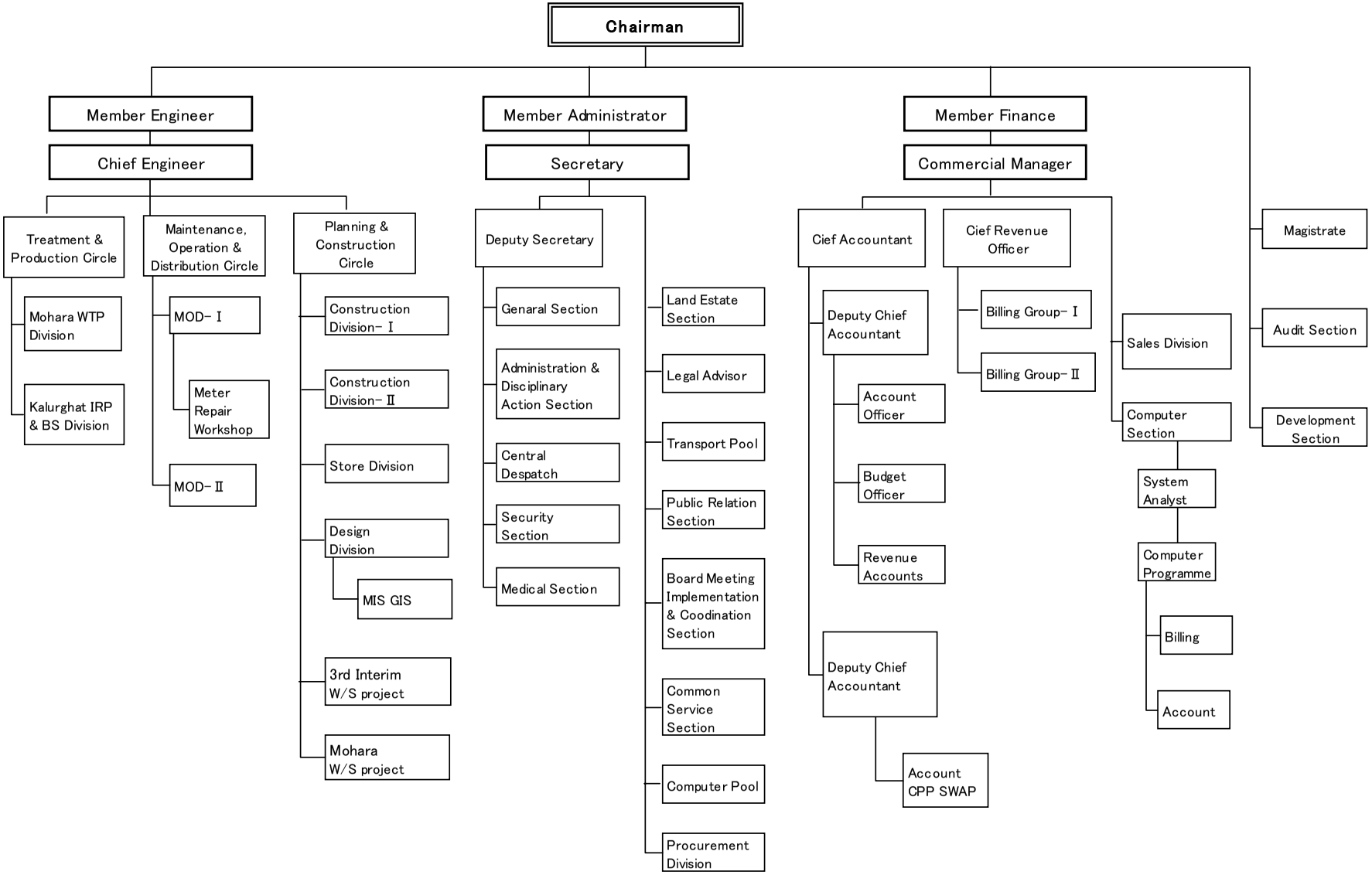


図 2.2.3　CWASA の組織図

2）組織体制の特徴

カルナフリ浄水場整備事業のSAPROF2の報告書や現地での関係者に対する聞き取り調査の結果から、CWASA の組織体制には以下のような特徴が認められた。プロジェクト実施の際には留意が必要である。

- 意思決定：「バ」国の公共組織に共通するトップダウン型である。とりわけ、2～3 年で入れ替わる高級官僚が意思決定構造の上部を占める状況の中、CWASA の生え抜き職員にとってのインセンティブが欠けている。
- 執務体制：水道知識のない高級官僚がトップを占める中、必然的に実務のほとんどをエンジニアリング部門の実務的責任者である Chief Engineer が掌握している。彼の能力の高さにより、プロジェクト間、部署間の調整などがこれまでのところ上手くいっているが、彼に代わる者が育っていない。
- 組織文化：CWASA で Engineer と呼ばれるポストはすべて管理職である。「バ」国の文化から管理職にあたる者が現場に行くことはなく、現場業務の管理はほとんど現場のみで行われている。
- 人員配置：人数は多いものの、現場で配管などの業務にあたる技術職員（「Engineer」ではない）が少ない。また、各分野の実務を仕切る立場（課長職）にある Executive Engineer が 10 名しかおらず、そのうち 6 名しか十分な技術的知識を持っていない。ただし、Executive Engineer の増員は現在中央省庁と協議中の新組織体制案で提案されている。

（4）水道料金と料金徴収の現状

1）水道料金

CWASA の現在の水道料金は表 2.2.7 のようになっている。家庭用の水道料金は 5.15 ﾀｶ/m^3（約 8 円/m^3）と非常に低いレベルに押さえられており、水道料金の値上げが水道事業の自立性の確保と経営改善に不可欠となっている。しかしながら、公共料金の値上げに政治的な要素が絡んで、大幅な値上げは極めて難しい状況にある。

表 2.2.7　CWASA の水道料金表

利用者区分	使用量（ﾀｶ/m^3）
家庭用	5.15
非家庭用	14.60
共同水栓	5.15
宗教施設	5.15

宗教施設、政府施設、教育施設の水道料金は、かつては支払いが猶予されていたが、SAPROF2 での支援もあって、現在、CWASA では例外なくすべての利用者から水道料金を徴収している。2007 年 10 月現在 689 栓ある市内の公共水栓についても、かつては水道料金を市当局が支払っていたが、現在は中央政府（MLGD）が支払っている。

2）水道料金徴収体制と料金徴収率

水道料金徴収は、Chief Revenue Officer の下に配置された 2 人の Revenue Officer と 30 人のメ

ーター検針員によって行われている。メーター検針員は一人当たり 1,200～1,400 栓を担当し、月 1 回検針を行っている。SAPROF2 で女性の検針員の導入について提案され、現在 2 名が働いているが、まだ女性が各地を巡回したり、バイクに乗って仕事をするような習慣がなく、CWASA では当面女性の追加採用は難しいと考えている。

検針データは CWASA 本部でコンピューターに入力され、発行された請求書は検針員によって利用者に届けられる。利用者は指定された銀行に料金を払い込む。故障メーターならびに違法接続の情報の多くはメーター検針員によってもたらされている。

表 2.2.8 に最近 16 ヶ月間（2006 年 7 月～2007 年 10 月）の料金徴収率を示す。16 ヶ月間平均で 107.2%となっている。これはかつて水道料金支払いが猶予されていた、宗教施設等からの過去の水道料金の延払分の支払いによる影響と思われる。このデータによれば、60%台の料金徴収率が 2 ヶ月（2006 年 10 月と 2007 年 10 月）あるが、検針日や集計日のばらつきによる誤差を加味すると、料金徴収率は 80%～90%と思われる。

表 2.2.8　最近 16 ヶ月間の料金徴収率

年	月	請求金額（ﾀｶ） 徴収金額（ﾀｶ）	料金徴収率
2006 年	7 月	24,085,527	111.0%
		26,742,902	
	8 月	25,908,021	80.4%
		20,852,221	
	9 月	25,071,384	80.7%
		20,251,011	
	10 月	24,687,509	64.1%
		15,846,582	
	11 月	25,240,472	92.5%
		23,353,081	
	12 月	24,562,602	100.8%
		24,780,927	
2007 年	1 月	24,518,528	101.9%
		24,992,962	
	2 月	24,021,821	164.2%
		39,452,532	
	3 月	16,664,453	187.7%
		31,284,551	
	4 月	32,848,228	80.7%
		26,499,754	
	5 月	27,694,904	114.2%
		31,630,507	
	6 月	26,404,498	159.3%
		42,072,059	

年	月	請求金額（ﾀｶ） 徴収金額（ﾀｶ）	料金徴収率
	7 月	27,388,028 36,619,215	133.7%
	8 月	27,499,057 25,061,642	91.1%
	9 月	27,541,592 23,064,214	83.7%
	10 月	29,565,544 20,490,200	69.3%
		平　均	107.2%

3）料金支払い延滞に対する措置

水道料金支払い延滞に対する処置は、1 ヶ月以内の遅れは請求金額に 5%の上乗せ、2 ヶ月以内の遅れは 10%の上乗せ、3 ヶ月以降は一律 15%の上乗せとなっている。3 ヶ月以上の料金滞納者については、氏名と属する地域のリストが定期的に作成され、接続切断（Disconnection）について警告が出される。1 ヶ月以内に料金支払いがない場合は、接続切断について法的手続きがとられ、裁判所の決定をもって接続切断が行われる。2007 年 11 月現在、給水管接続栓数 43,268 栓の内、4,762 栓が切断措置されている。

(5) 財務状況とコストリカバリーの課題

CWASA の予算は、水道料金を収入源とした運営維持管理予算と中央政府から交付される開発予算とで構成される。表 2.2.9 に CWASA の運営維持管理の 2006/2007 年度（2006 年 7 月～2007 年 6 月）と 2007 年 7 月～10 月までの損益計算書を示す。

2006/2007 年度の CWASA の運営維持管理の営業収支は 6,400 万ﾀｶの利益を出しているが、営業外費用（減価償却と支払利息）を差し引いた経常収支は 1,500 万ﾀｶの赤字となっている。一方、2007 年 6 月以降給水メーターが調達され、新規接続栓数が増加して接続料金収入（その他営業収入）が増加しているとともに、人件費支出が 2007 年 5 月までは月々800～1,100 万ﾀｶのレベルにあったものが、2007 年 7 月以降は 500～600 万ﾀｶのレベルにまで縮小している。今後更に料金収入の増加が見込まれることから、2007/2008 年度の経常収支は黒字になるものと予測される。

月々この利益が年度末に利益余剰金として CWASA の資産に組み込まれ、次年度の管の補修工事費等に使用できれば、経営改善に繋がるものと思われる。

しかしながら、今後、大規模な浄水場建設プロジェクトの実施に伴い、長期債務が大幅に増え減価償却費も支払利息も大幅に増えることは確実であり、水供給能力の増大に対応して配水管網の拡張整備を行い、新規接続栓数の大幅な増大を図っていく必要がある。

表 2.2.9　CWASA の損益計算書

単位 : 1,000ｳｶ

	2006年						2007年						2006/2007 年度 合計
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
1. 収入													0
1.1. 営業収入													0
a. 料金収入	24,086	24,568	25,071	25,572	25,240	24,563	24,519	24,022	16,664	32,848	27,695	26,404	301,252
b. その他営業収入	2,892	2,950	3,009	3,069	3,131	3,444	1,580	1,583	1,581	3,150	3,500	8,432	38,321
1.2. 営業外収入	1,458	1,487	1,516	1,547	1,578	1,656	3,150	2,993	2,993	1,583	1,400	1,558	22,919
収入合計 ①	28,436	29,005	29,596	30,188	29,949	29,663	29,249	28,598	21,238	37,581	32,595	36,394	362,492
2. 支出													
2.1. 営業支出													
a. 人件費	8,383	8,551	8,636	8,809	8,985	10,725	11,207	9,957	9,868	9,957	9,500	7,695	112,273
b. 電気代	8,916	9,094	8,912	9,091	9,272	4,632	11,660	10,833	10,945	10,833	8,050	9,145	111,383
c. 薬品代	2,320	2,366	2,319	2,365	2,389	597	1,830	1,833	1,870	1,835	4,090	1,738	25,552
d. その他経費	3,625	3,698	3,771	3,847	3,924	6,012	5,180	5,000	2,800	5,000	3,000	2,830	48,687
営業支出合計 ②	23,244	23,709	23,638	24,112	24,570	21,966	29,877	27,623	25,483	27,625	24,640	21,408	297,895
営業収支 ③=①-②	5,192	5,296	5,958	6,076	5,379	7,697	-628	975	-4,245	9,956	7,955	14,986	64,597
2.2. 営業外費用													
a. 減価償却	4,058	4,139	4,139	4,221	4,264	1,816	4,180	4,188	3,750	3,750	3,750	4,137	46,392
b. 支払利息	1,493	1,523	1,523	1,553	1,631	11,881	2,322	2,321	2,321	2,321	2,321	2,738	33,948
営業外支出合計 ④	5,551	5,662	5,662	5,774	5,895	13,697	6,502	6,509	6,071	6,071	6,071	6,875	80,340
経常収支 ⑤=③-④	-359	-366	296	302	-516	-6,000	-7,130	-5,534	-10,316	3,885	1,884	8,111	-15,743

	2007年			
	7月	8月	9月	10月
1. 収入				
1.1. 営業収入				
a. 料金収入	27,388	27,499	27,542	29,565
b. その他営業収入	11,852	13,400	9,877	28,500
1.2. 営業外収入	1,665	1,450	1,550	2,000
収入合計 ①	40,905	42,349	38,969	60,065
2. 支出				
2.1. 営業支出				
a. 人件費	5,653	5,663	5,308	5,883
b. 電気代	9,224	10,493	11,425	10,002
c. 薬品代	50	2,130	21	6,296
d. その他経費	3,778	4,245	3,550	16,485
営業支出合計 ②	18,705	22,531	20,304	38,666
営業収支 ③=①-②	22,200	19,818	18,665	21,399
2.2. 営業外費用				
a. 減価償却	4,273	4,000	4,139	4,223
b. 支払利息	2,075	2,075	2,075	2,075
営業外支出合計 ④	6,348	6,075	6,214	6,298
経常収支 ⑤=③-④	15,852	13,743	12,451	15,101

(6) 経営指標のモニタリング体制

CWASA では経営改善の一環として、ビジネスプランの策定ならびにモニタリングに必要な経営指標（Performance Indicator）を SAPROF2 の支援で設定している。それらの経営指標は毎月実績を計測して Monthly Operation Report としてまとめられ、経営マネジメントに必要な正確な情報を提供するとともに、毎月中央政府（MLGD）に対し報告を行っている。Monthly Operation Report3の経営指標は以下のとおり。

① 給水管接続データ
給水メーター付き接続栓数／給水メーターなしの接続栓数

② 水道料金表
利用者区分別水道料金表

③ 水道料金請求及び徴収データ
利用者区分別料金請求額／利用者区分別料金徴収額

④ 財務データ
収入／支出／営業収支／経常収支／キャッシュフロー／その他財務データ

⑤ 上水道施設データ
施設基本情報／水供給量

⑥ その他データ
職員数／新規給水管接続数／苦情受理件数及び処理件数／漏水情報受理件数及び管補修件数／開発プロジェクトの概要と進捗状況

2－3 CWASA の上水道施設運転維持管理の現状と課題

(1) 上水道施設の運転維持管理体制

CWASA の上水道施設のうち、井戸と配水管網については MOD（Maintenance, Operation & Distribution）Circle 内の MOD-1 と MOD-II が地域を分担して行っている。図 2.3.1 の MOD-I と MOD-II の管轄範囲を示す。

市内に 72 本ある水源井戸の運転だけで 200 人4規模の要員が配置されており、総勢 259 名を擁する CWASA で最大の部署である。

[3] Monthly Operation Report（2007 年 10 月）の原本は、本報告書の「付属資料７．添付２」参照。
[4] 1 日 3 交替で井戸 1 箇所につき 3 人を配置（井戸が近い場合は複数個所の配置あり）

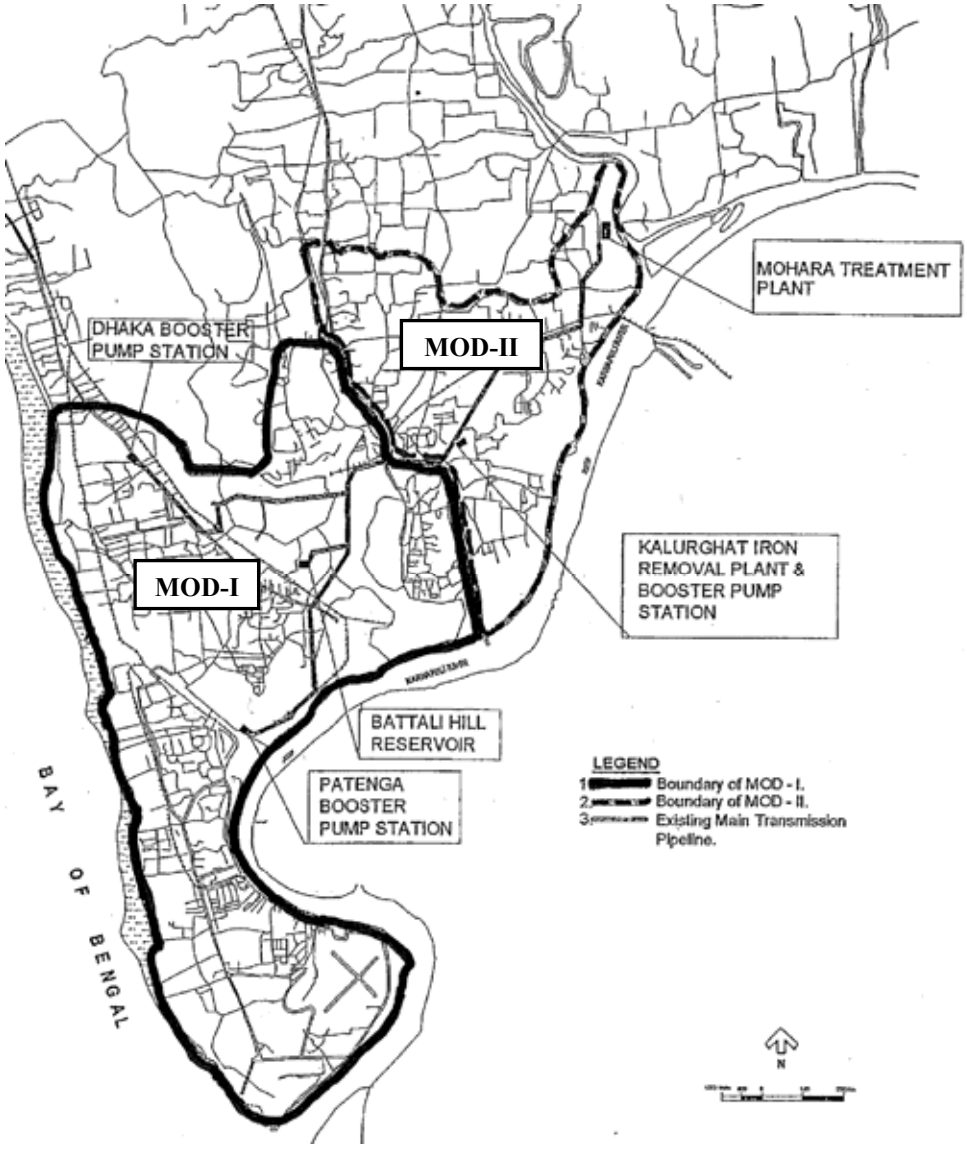


図 2.3.1　既存上水道施設配置と MOD-I & II の管轄範囲図

モハラ浄水場及びカルルガット鉄除去施設は Treatment & Production Circle 内の Mohara WTP Division と Kalurghat IRP & BS Division がそれぞれ行っている。表 2.3.1 に上水道施設の運営維持管理を行っている部署とその人員数を示す。

表 2.3.1　上水道施設の運転維持管理を行っている部署と人員数

MOD Circle（7 名） 計 259 名	MOD-I（184 名） Meter Repair Workshop を含む
	MOD-II（68 名）
Treatment & Production Circle（3 名） 計 88 名	Mohara WTP Division（44 名）
	Kalurghat IRP & BS Division（41 名）

出典：「SAPROF2 for Karnaphuri Water Supply Project, Final Report」February 2006

(2) モハラ浄水場とモデナガット鉄除去施設の現状と課題

モハラ浄水場は世銀の融資で 1982 年に建設されて以来、常にフル稼働の状態が続いている。前処理の普通沈殿池の内側法面の表面がレンガ張りであるため遮水が完全でなく、建設当初から漏水が問題となっていたが、浄水後の水質に問題はなく、比較的良好に運転維持管理されている。稼動開始以来、モーター、ポンプ等の機器の故障による交換を重ねてきており、既に 25 年が経過し、全般的な機器の老朽化が進んでおりリハビリが必要な状況にある。

モデナガット鉄除去施設と併設する送水ポンプ場は、1960 年代後半に世銀の融資で建設（第 I 期）され、その後 1980 年代に入って第 II 期施設が建設されている。同施設では水源である井戸の地下水の鉄分濃度が高く、鉄分を除去してから市内の配水管網に配水している。鉄分除去の処理フローは「エアレーション＋普通沈殿（II 期のみ）＋急速ろ過」となっている。現在、第 II 期施設の鉄分除去機能が悪く、WHO 飲料水質ガイドライン基準値の 0.3mg/l を達成できない状況にある。

CWASA では、第 II 期施設の急速ろ過池のろ材の洗浄方式が第 I 期施設と異なり、水のみの洗浄で空気注入施設がなく、空気注入が出来ないことが原因であると分析している。第 II 期施設は 25 年、第 I 期施設においては 40 年が経過しており、既に老朽化が進んでおり全面的なリハビリが必要な状況にある。

モハラ浄水場ならびにモデナガット鉄除去施設ともに、既に JDCF の資金によるリハビリ（事業費 8.3 億ﾀｶ ＝ 約 13 億円）が既に決定しており、コンサルタントの入札も終了して中央政府の承認待ちの状況にある。

(3) 送配水管網の現状と課題

チッタゴン市の送配水管網整備の多くは、1966 年の CWASA 設立に伴って開始された世銀の支援によってなされたもので、1997 年まで 30 年に亘って続けられてきた。その延長は 454km に達し、その後は「バ」政府資金による整備が行われ、2007 年現在送配水管網の総延長は 602km となっている。

1960 年代から 1980 年代まで二次配水管として PVC 管とアスベスト管が使用されている。当時使用されていたアスベスト管が、耐圧性の低い管材料であったため、他の管材に比べ漏水

が多く修復が困難な状況にある。更に今後、浄水場建設プロジェクトに伴って配水池や送配水管網幹線が整備されることにより水圧が上昇し、更なる漏水が予想されることから、CWASA ではアスベスト管の布設替えの無償資金協力を日本政府に要請し、2007 年 7 月～8 月にかけて JICA プロジェクト形成調査が実施されている。

表 2.3.2　配水管の概要

Dia. (mm)	Length (meter)					Remarks
	Ductile (DI)	Asbestos (AC)	PVC	Other (MS pipe)	Total	
100	0	8,720	281,920	81	290,721	
150	0	18,920	66,970	70	85,960	
200	0	17,920	68,516	46	86,482	
300	8,523	46,959	11,132	156	66,770	
450	10,251	23,894	0	86	34,231	
600	11,108	13,024	0	0	24.132	DI: Battali Hill Rsvr.～ADC Hill Rsvr., ～Dhaka B.P.S., ～Patenga B.P.S.
750	1,910	0	0	0	1,910	DI: ADC Hill Reservoir～Patenga B.P.S.
900	10,325	0	0	0	10,325	DI: Arakan road ～ Battali Hill Reservoir
1200	1,570	0	0	0	1,570	DI: Mohara WTP～Arakan road
Total	43,687	129,437	428,538	439	602,101[5]	

出典：CWASA, Aug. 2007

現状では、水供給量が絶対的に少ないため、送配水管網の運転維持管理に関しては水配分のためのバルブの開閉以外になく、CWASA は特に問題があるとは認識していない。なお、要請書に記載のある SCADA6の導入については、現在計画中の浄水場建設プロジェクトが完成し送配水管網が整備されてからの課題としており、本技プロでの支援の必要性は低い。

(4) 水質管理の現状と課題

CWASA で唯一の水質試験室がモハラ浄水場にある。モハラ浄水場では原水の濁度、pH を 4 時間毎に、浄水後の処理水の濁度、pH、残留塩素を 1 時間毎に測定して水質管理を行っている。水源であるハルダ川の原水の濁度は季節によって大きく変動し、乾期には 50～80 度、雨期には 280～500 度となるが、浄水後の水質は常時水質基準値の 2 度を下回っており、現状ではモハラ浄水場の水質に大きな問題は見られない。なお、モデナガット鉄除去施設には水質試験室がなく、モハラ浄水場にサンプルを持ち込んで水質試験を行っている。

モハラ浄水場では、2000 年当時の JICA 長期専門家が携行機材として寄贈した吸光光度計が使われており、重金属類を除く以下の 19 項目の水質分析が可能である。重金属類の検査については半年毎に外部に委託している。

①濁度　②pH　③残留塩素　④アルカリ度　⑤　カルシウム硬度　⑥総硬度　⑦蒸発残留

[5] 2000 年に実施された JICA 開発調査時（543km）、2005 年の SAPROF 実施時（564km）、から比べると 300mm 以下の小口径管を主体に 7 年間に 59km 総延長が延伸したことになる。しかし、2000 年以降の大規模な配水管延長事業は 3rd Interim Project における約 20km の井戸ポンプ送水管敷設以外にはないことから、これらの延長には集計誤差が含まれていると考えられる。

[6] SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition（計測データの制御及び監視）

物　⑧鉄　⑨硝酸性窒素（NO3）　⑩アンモニア性窒素（NH4）　⑪硝酸イオン（SO4）　⑫リン化合物（PO4）　⑬浮遊物質（SS）　⑭塩化物　⑮マンガン　⑯溶存酸素（DO）　⑰生物化学的酸素要求量（BOD）　⑱化学的酸素要求量（COD）　⑲大腸菌

モハラ浄水場には水質試験専門のケミストが 1 名常勤しており、浄水場の水質試験室としては一応のレベルにある。しかしながら、人員が 1 名しかおらず、またサンプルを採水する車輌もなく、配水管網端末の残留塩素の検査は月 1 回しか行っていない。

検査の結果、残留塩素が検出されないことも多く、住民の吸引ポンプ使用によって生じる配水管内の負圧現象に伴う破損箇所からの汚水の混入が懸念される。

今後、新規浄水場の建設に伴い、それぞれの浄水場に新たな水質試験室が設置される予定である。

(5) 人材育成の現状と課題

CWASA では、現在、研修・ワークショップ等の系統立った人材育成活動は全く行われていない。また、「バ」国政府の上部機関である MLGD が主催する人材育成プログラムもなく、配管工等の技術者は現場での実地経験を通してのみ技術を修得している。

今後 CWASA では、JBIC「カルナフリ浄水場整備事業」の Institutional development consulting services の中で、人材育成に係る以下の活動が行われる予定である。

① トレーニング・ニーズのアセスメント及びトレーニングプログラムの開発
② トレーニング教材の作成
③ トレーニングの実施
- セミナー／ワークショップ
- 実地技能研修（OJT）

④ トレーニング実施効果の評価
⑤ 個人業績評価の導入（MLGD の承認が得られた場合）
- 個人業績評価代ガイドラインの開発
- 個人業績評価の実施

(6) 無収水削減対策の現状と課題

1) 無収水率の現状

無収水率については、モハラ浄水場、カルルガット鉄除去施設、各井戸に流量計が既に設置してあり送水量が把握できる体制になっている。水使用量については、2007 年 11 月現在の稼動給水栓 38,506 栓の内、故障メーターが 16,350 栓、給水メーターが設置されていないのが 517 栓あるため、現状では完全な実測値ではないものの、CWASA では故障メーターの交換作業を進めており、正確な数値を把握できる体制になりつつある。

CWASA では毎月無収水率を調査して、Monthly Operation Report に記載している。表 2.3.3 に同 Report に記載されている 2006 年 7 月～2007 年 10 月までの 16 ヶ月間の無収水率を示す。水使用量のメーター検針日のずれ等による誤差によって月々の集計値に大きなばらつきがあ

るが、16 ヶ月間平均で 30.4%となっている。

表 2.3.3　無収水率の月別推移（2006 年 7 月～2007 年 10 月）

年月	2006 年					
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
無収水率	33%	28%	29%	33%	30%	32%
年月	2007 年					
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
無収水率	26%	16%	20%	36%	31%	34%
年月	2007 年				16 ヶ月平均	
	7 月	8 月	9 月	10 月		
無収水率	39%	35%	32%	33%	30.4%	

2）無収水削減実施体制の現状

CWASA における漏水管の補修及び給水管の接続作業は３つの部署で行われている。各部署の役割、作業チーム数と人員は表 2.3.4 に示すとおり。各部署の役割は、その機能別に分担されている。各部署の作業チームの作業員の配置換えは随時行われている。

表 2.3.4　給配水管の接続・修繕作業関連部署

役　割	部　署	作業チーム･人員
漏水管の補修	MOD-I	3 チーム×3 名=9 名、車輌なし
	MOD-II	3 チーム×3 名=9 名、車輌 1 台
	Jublee Road（MOD-I の配下）	4 チーム×3 名=12 名、三輪車 1 台
新規給水管の接続	Sales Devision	4 チーム×3 名=12 名
故障給水メーターの交換・給水管の切断	Chief Revenue Officer	5 チーム×3 名=15 名
	合　計	19 チーム×3 名=57 名

CWASA では、漏水管の補修及び給水管の接続作業用の車輌がほとんどなく、主に市内を走るオート三輪やバイクを移動に使用している。これらの状況を改善すべく、JBIC「カルナフリ浄水場整備事業」で 3,000 万円分の車輌を調達する予定である。

3）漏水管の補修と漏水探知の現状と課題

漏水管の補修はMODの管轄となっており、市内にMOD-I、MOD-II（本部敷地内）、Jublee Road の 3 つの事務所を持っている。各事務所にコールセンターがあり、利用者からの漏水情報を受けてチームを派遣して補修作業を行っている。

漏水管の補修作業は原則的に、管径が 100mm 以上の管は登録配管業者に委託し、100mm 未満の小口径管のみを直営で行っている。登録配管業者は年に一回 CWASA が行う審査に適合した業者のみが登録・更新される。規模に応じて１～３のクラスがあり、現在 38 社が登録されている。配管業者は管材を買う資金力もあり、CWASA では配管業者の補修工事に特に問題があるとは認識していない。

CWASA は月間平均 200 箇所前後の漏水管の補修を行っている。表 2.3.5 に 2007 年 5 月～同

年 10 月までの過去半年間の漏水管補修の件数を示す。コールセンターで漏水情報を受けてから補修までの時間は、即日か翌日には補修を行っている。ただし現状では、利用者からの通報による地上漏水の補修で手一杯の状況である。

表 2.3.5　CWASA の漏水管補修件数の推移

2007 年	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
漏水管補修件数	170	175	239	195	262	174

CWASA のコールセンターに寄せられる一般市民からの通報の内、約 1/3 が 100mm 以上の管の漏水で、約 2/3 が 100mm 未満の管である。漏水の原因で一番多いのが管接続部（継ぎ手）からの漏水で、ゴムパッキンの劣化が原因と思われる。漏水管の補修は、その亀裂の大きさと場所によって概ね以下の方法で行われている。

① 大きな亀裂：亀裂部を切断して、ギボルトジョイントで PVC 管に交換する。
② 小さな亀裂：分岐管なしのサドルを巻いて亀裂部を覆って止水する。
③ 管接続部漏れ：麻紐と鉛綿（lead wool）を継ぎ手部に押し入れて止水する。

漏水管の補修で最も時間がかかるのが掘削工事で、全て人力で行っているため 2～3 時間を要する。道路下の配水管は比較的深く（1.5～2.0m）埋設してある。地盤が比較的締まった砂質粘土で垂直に掘っても自立するため、作業員は鉄の棒 1 本で垂直に掘って埋設管を掘り出している。チッタゴンの裏通りの混雑している道幅の狭い道路では、作業スペースを必要とする掘削機械の使用に比べ、安い人件費と省スペースで出来る現行の方法が、現地に適した方法となっている。

上記のとおり、CWASA は現在は地上漏水で手一杯のため漏水探知を行う余裕はなく、専属チームも編成されていない。従って、本技プロを実施する場合には、MOD 内に組織する専属チーム（無収水削減アクションチーム）を対象に指導する。

CWASA は 2000 年に JICA 長期専門家の携行機材として漏水探知機器（表 2.3.6）の寄贈を受けているが、現場で使用されず GIS section の部屋（かつて JICA 長期専門家が居た部屋）に保管されたままとなっている。

表 2.3.6　CWASA 保有の漏水探知機器

機器名	数量	備　考
携帯用自記録水圧測定器	1	ﾌｼﾞﾃｺﾑ FJN-301
漏水探知器	1	ﾌｼﾞﾃｺﾑ HG-10AII
音聴棒	3	
簡易流量計	2	

4）新規給水管の接続の現状と課題

新規給水管の接続は Sales Division が直営で行っている。4 つある作業チームが 1 日平均 8～10 件、毎月平均 200 件前後の新規給水管接続作業を行っている。新規給水管接続には申請

者によるチッタゴン市当局（Chittagong City Corporation）の道路掘削許可が必要だが、雨季には許可件数が減るため、乾季に入ると接続件数が急増する。また、接続担当の技術者が 3 名しかいないため、毎月の接続数に限界がある。ただし、技術者の不足は、浄水場の建設・拡張に伴う歳入増加により改善されると CWASA は見込んでいる。

CWASA は 20 年前までは自前で材料の調達を行っていが、財政難を理由に給水管の調達を接続申請者に行わせている。住民の購入する資材は、安価で劣悪な品質であることが漏水の一因となっている。この状況を改善すべく、2 万個のサドルと給水メーター（5,500 万）、ならびに 200 万円分の給水管の調達を円借款[7]で予定している。調達した給水管材料は別会計とし、接続申請者から徴収した接続料金で、常に CWASA に給水管材料の在庫を保管することが計画されている。

給水管の新規接続申請者から接続工事完了までの流れは以下のようになっている。現在、新規接続は約 9,000 ﾀｶの費用が必要となっている。

CWASA へ申請書の提出（申請書 100 ﾀｶ）
（土地所有証明書または土地所有者の同意書添付）
↓
CWASA の現地調査
（接続可能な配水管の確認・管材料リストの作成）
↓
申請者が管材料を購入 ⟶ 申請者が道路掘削許可の申請
（20 ﾌｨｰﾄで 2,000 ﾀｶ）　（1,650 ﾀｶ）　（市当局）
↓　↓
CWASA の道路掘削・接続工事　舗装復旧工事
（5,350 ﾀｶ、給水ﾒｰﾀｰを含む）

道路掘削、接続は同じ技術者が行う。技術者の教育レベルは低く、採用後に OJT で技術を学んでいる。現在、給水管の新規接続は配水本管に分岐付きサドルを取り付けて接続している。サドルに使用しているラバーガスケットの品質が、靴底用のゴムシートであるため耐久性に問題があり、年月の経過とともに劣化して漏水の一因となっている。バングラデシュ国内での代替品の調達が課題である。

CWASA では、将来漏水の可能性のある配水本管からサドルによる直接分岐は既存の配水地域だけに限定し、新しく配水管を布設する地域では、配水本管に平行して 100mm のサブ管を入れて、サブ管から給水管を取り出すようにしている。なお、現状の給水管接続は以下のような手順になっている。

[7] カルナフリ浄水場整備事業

道路下の配水本管を掘り出す

↓

道路横断部及び宅地側の給水接続管を布設する

↓

サドルの分岐管に止水栓を設置する

↓

配水本管にサドルを巻きつける

↓

巻きつけたサドルの止水栓の孔から配水本管に給水管用の孔を穿孔する
（配水本管が PVC 管の場合は熱した鉄パイプを差し込んで孔を開ける）
（配水本管がアスベストス管の場合は鉄ノミで孔を開ける）

↓

サドルの止水栓を閉めて給水管を接続する

↓

止水栓を開栓する

↓

漏水がない事を確認する

↓

土を埋め戻す。

なお、公共水栓は現在 689 あるが、新規設置は事実上 15 年間行われていない。選挙前に政治家の指示で設置することがあるが、選挙終了後直ちに切断している。NGO が個人接続をして、安価な料金でスラム街の貧困住民に配っているプログラムはあるが、CWASA が直接貧困住民を対象にしたプログラムはない。現存する公共水栓の水道料金は市当局が払っており、メーターはなく一律料金となっている。

5）故障給水メーターと給水管切断の現状と課題

無収水削減対策の一環である故障した給水メーターの交換、料金不払いによる給水管の切断、不法接続者への罰金の課金作業は、Chief Revenue Officer が行っている。表 2.3.7 に 2007 年 11 月時点の給水管接続状況を示す。

2007 年 11 月時点で給水メーター付き稼動給水栓数 37,989 の内、43%の 16,350 栓が故障している。CWASA では、「バ」国政府の資金による The 3rd Interim Project で既に約 15,000 個の給水メーターを調達している。直営で 1 ヶ月当たり 250 栓のペースで故障メーターの交換を行っているが、進展が遅いため、本年 1 月はじめに現地配管業者と 3 月中旬までに 8,000 個のメーター交換を行う契約を結んで、現在工事が実施されている。

表 2.3.7　給水管接続状況（2007 年 11 月）

		栓数
1.	給水管接続栓数 (a) = b + c	43,268
2.	稼動給水栓数 (b) = d + e	38,506
3.	切断栓数 (c)	4,762
4.	給水メーター付き稼動給水栓数 (d)	37,989
5.	給水メーターなしの稼動給水栓数 (e)	517
6.	故障メーター数	16,350

また、故障した給水メーターの交換費用として、CWASA では 2,400 ﾀｶを顧客に請求している。故障給水メーター修繕の Workshop は MOD-I の配下にある。

メーターワークショップ

給水メーターの検量、修繕のためのワークショップは 1990 年代に世銀のプロジェクトで整備された。給水メーター検量用のテストベンチ（10 個並列）があり使用可能である。コンプレッサーとサンドブラスターも配置されているが、配電盤が故障中で使用できない。

CWASA では、故障した給水メーターの交換のためのスペアーパーツも新しい給水メーターも長らく調達していなかったため、本ワークショップも長らく休業中であった。The 3rd Interim Project で昨年約 15,000 個のメーターを調達し、給水メーターの交換を数ヶ月前から Chief Revenue Officer が本格的に開始したため、故障したメーターが順次運び込まれるようになった。

給水メーターの修繕は、軽微の故障は別として、基本的には鋳鉄の外枠がしっかりしていれば、中身の機械（スペアーパーツ）をそのまま交換して使用している。スペアーパーツは、メーター購入時に購入個数の 30%を調達しており、上記の約 15,000 個に対して約 4,500 個分のスペアーパーツが調達されている。このスペアーパーツを使い切る前に、新たな給水メーターとスペアーパーツを調達する必要がある。現在調達されている給水メーターのメーカーと製造国は以下のとおり。

- Nonbo　中国製
- Maddealina　イタリア製
- Schlumbergen　ドイツ製

円借款「カルナフリ浄水場整備事業」で、テストベンチ、コンプレッサー、サンドブラスターを調達する予算が計上されている。CWASA の Chief Engineer によれば、井戸、浄水場、配水管網に使用する中口径の流量計の修繕を目的としているとのことであるが、同プロジェクトの Engineering Consulting Services のコンサルタントが再度検証をした上で、必要な資機材が調達されるものと思われる。

(7) 配水管網図の現状

1) CWASA の配水管網図の現状

配水管網データを収録した PC が 1 台 Design Division の MIS/GIS Section にある。配水管網のデジタル化は、1993 年に世銀の第 3 次計画の中の「Unaccounted For Water Management Programme」で始まり、３台の PC が導入され、1999～2000 年の JICA 開発調査を経て配水管網のデジタルデータが整備された。GIS データの中には配水管網、各戸の ID 番号、メーター番号が入力されており、縮尺 1/1,000 の図面 725 枚でカルナフリ川右岸の市街地の全域をカバーしている。

その後、PC を更新した際に GIS ソフトが動かなくなってしまい、データの新規入力と更新ができなくなっているが、SAPROF 時に CAD ソフト（AutoCAD 2004）で管路情報は表示できるまでに回復されている。GIS が動かなくなった後に建設された配水管網のデータは、手書きの竣工図（As built drawing）として保存されており、GIS ソフトが復旧次第入力出来るように

なっている。図 2.3.2 に CWASA の GIS 送配水管網図レイアウト図、及び図 2.3.3 に CWASA の配水管網図（縮尺 1/1,000）を示す。

CWASA では現在、GIS の既存バージョンでの復旧作業を行うべく、自己資金でローカルのソフト会社に入札を行っている。円借款「カルナフリ浄水場整備事業」では、バージョンアップした GIS ソフトとハードの供与が予定されている。なお、GIS の知識を持つスタッフがかつては 2 名いたが 1 名は転職し、現在 1 名のみが在職している。

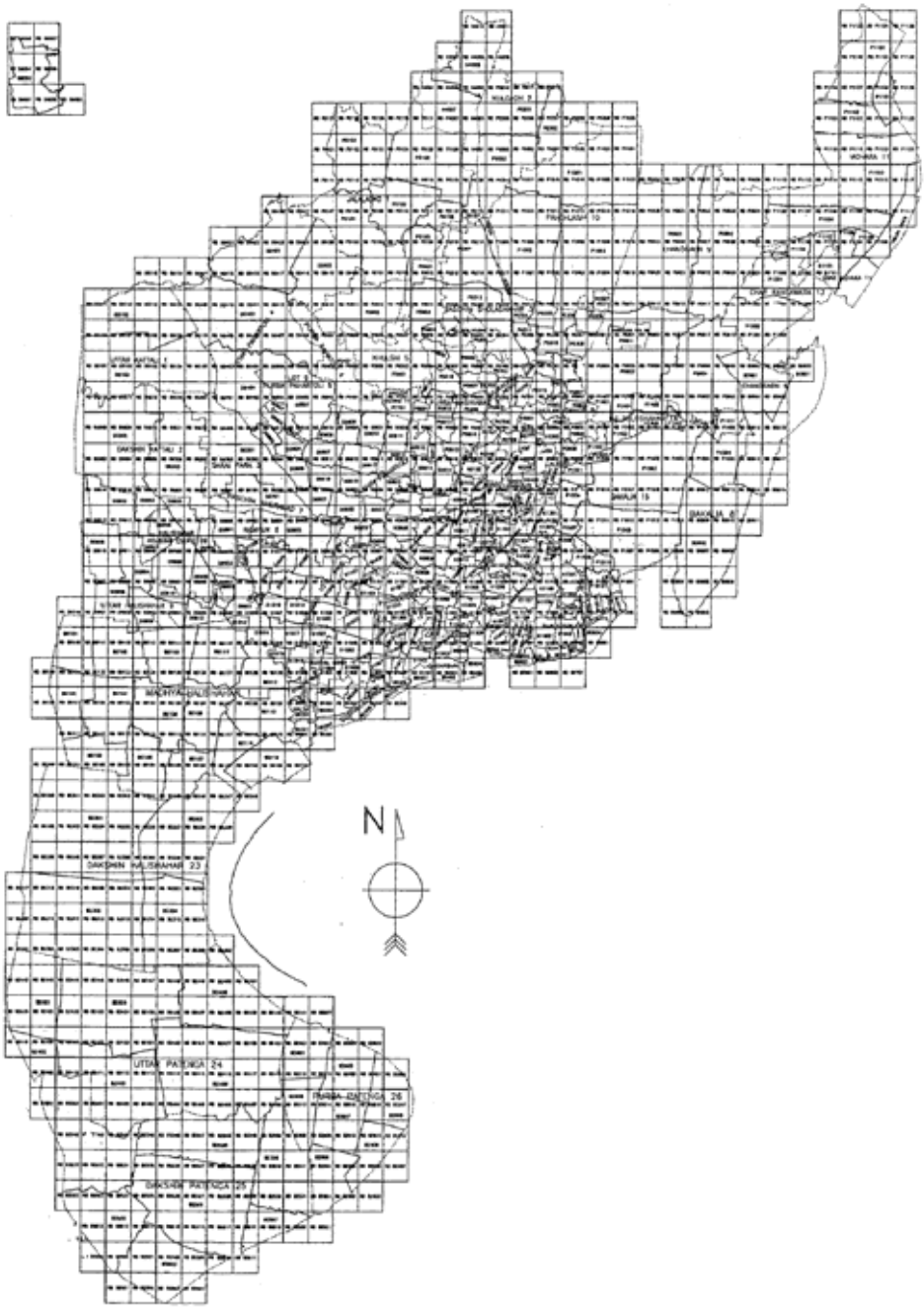


図 2.3.2　CWASA の GIS の送配水管網レイアウト図

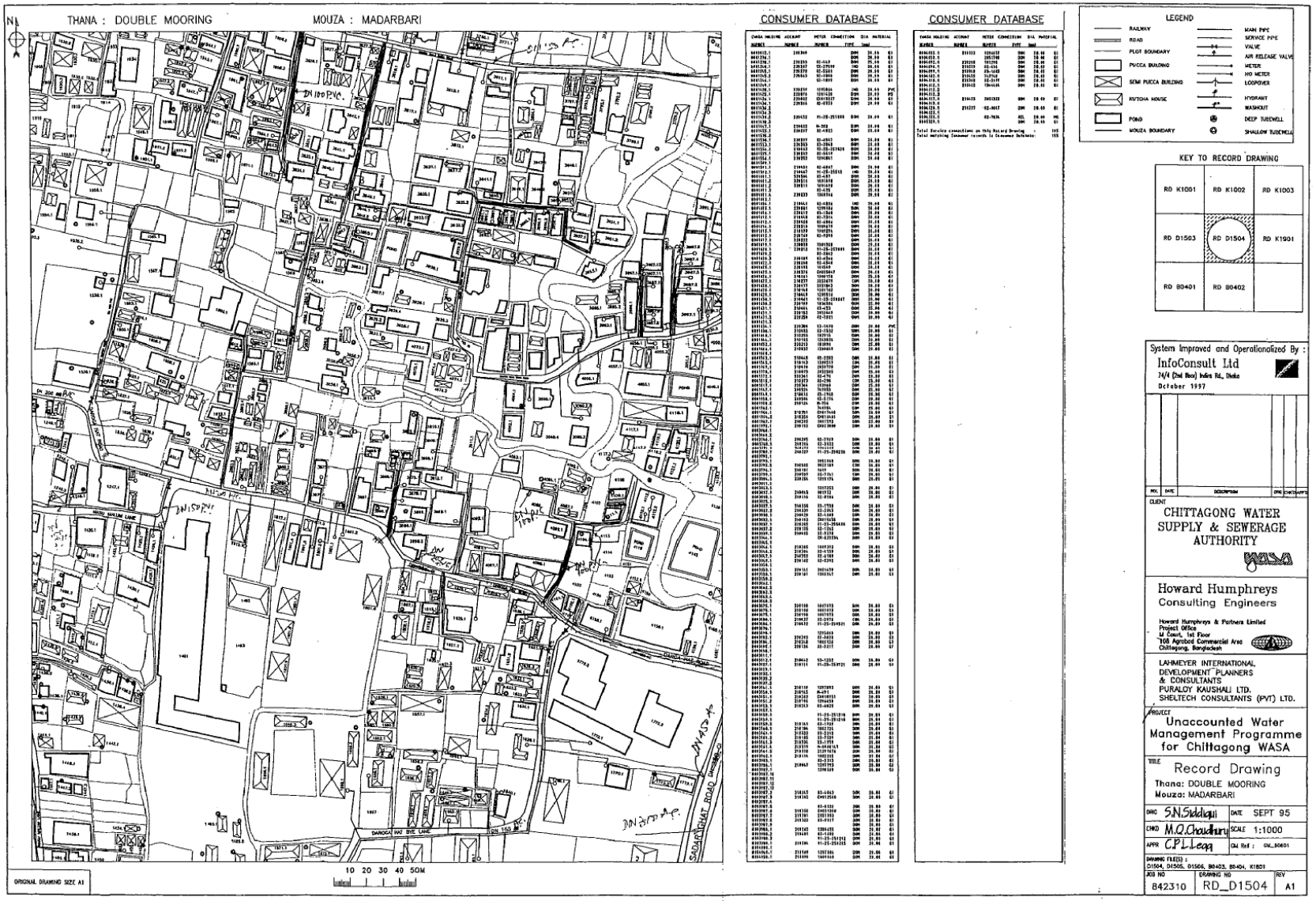


図 2.3.3　CWASA の配水管網図（縮尺 1/1,000）

2）KOICA の技術支援の内容

KOICA では M/P 策定作業において、2031 年までの送配水管網幹線の水理解析を実施する予定である（詳細 2-4（2）5）参照）。スケジュールでは本年 3 月に中間報告書、10 月にドラフトファイナルの提出となっており、既に CDA（Chittagong Development Authority）から市街地のベースマップを入手して、韓国で GIS への入力準備にかかっている。

送配水管網幹線の水理解析は、CWASA が保有している既存の配水管網データに新規計画の送配水管網幹線を入力して行われる。しかしながら、KOICA が成果品作成に使用した GIS や管網水理解析ソフトを CWASA に無償供与することにはなっていない。

3）JBIC の技術支援の内容

円借款「カルナフリ浄水場整備事業」の Engineering consulting services において GIS の技術支援を行うことになっている。本事前調査の時点は、コンサルタント契約の中央政府からの承認待ちとなっている。承認が降り次第、GIS 構築に必要なハード・ソフトの調達、ならび CWASA 職員に対する運用の指導が実施されることになっている。

2－4　各ドナーによる援助実施状況

（1）ドナー協調の枠組み

CWASA に対する 2011 年までのドナー協調の枠組みは表 2.4.1 のようになっている。しかしながら現状では、中央政府の承認の遅れにより浄水場建設プロジェクトの実施が遅れており、2011 年の目標年次が遅れることが予想されている。

表 2.4.1　CWASA に対する 2011 年までのドナー協調の枠組み

	上水道				下水道	
	カルナフリ川右岸		カルナフリ川左岸		カルナフリ川両岸	
	配水管網の拡張及びリハビリ	浄水場	新規配水管網整備	浄水場	下水道（下水処理場を含む）	雨水排水
プロジェクト形成	日本（JICA）	KOICA（MP）	韓国（KOICA/MP）	韓国（KOICA/MP）	KOICA（MP）	世銀（PHRD[8]）
F/S	日本（EOJ/JICA）	日本（JICA） イタリア政府	韓国（KOICA/MP）	韓国（KOICA/MP）	韓国（KOICA/MP） 世銀（PHRD）	世銀（PHRD）
D/D 及び実施（投資）	日本（EOJ/JICA/JDCF[9]）	日本（JICA） イタリア政府	韓国（EDCF[10]）	韓国（EDCF）	韓国（KOICA/MP） 世銀（IDA）	世銀（IDA）

なお、2012 年以降 2031 年までの上下水道整備計画については、現在 KOICA がマスタープランを策定中である。

[8] PHRD: Policy Human Resources Development Fund（日本政府と世銀が共同で設置した基金）
[9] JDCF: Japan Debt Cancellation Fund（債務削減資金）
[10] EDCF: Economic Development Cooperation Fund（韓国輸出入銀行の対外経済協力基金）

(2) 各上水道プロジェクトの概要と進捗状況

1) 円借款「カルナフリ浄水場整備事業」

「カルナフリ浄水場整備事業」は、2006 年 6 月に円借款契約が締結され、2006～2010 年までの 4 年間でプロジェクトが完了する予定であったが、2006 年にコンサルタントの入札が行われたものの、2 番札業者からの提訴もあって中央政府からの承認が遅れており、本予備調査の時点でまだプロジェクトが開始されていない。

同プロジェクトには、カルナフリ浄水場（13.6 万 m^3/日）の建設のみならず、関連する送配水管網幹線、配水池、ポンプ場の新設・リハビリ等の工事が含まれており、また、CWASA の健全な事業運営と経営改善に必要な資機材の供与とコンサルティングサービス（詳細 2-5 節参照）の実施が含まれている。CWASA にとって最大規模のプロジェクトであり、総事業費は 170 億円で、その内 122 億円が円借款となっている。

2) モハラ浄水場とカルルガット鉄除去施設のリハビリ（JDCF）

モハラ浄水場ならびにカルルガット鉄除去施設のリハビリは、JDCF の資金で実施されることが決定している。本事前調査の時点では、既にコンサルタントの選定を終え中央政府の承認を待っている段階である。同プロジェクトによって老朽化した両施設の更新が出来るため、安定した水供給とカルルガット鉄除去施設の水質の改善が期待されている（事業費：8.3 億ﾀｶ ＝約 13 億円）。

3) モデナガット浄水場建設プロジェクト（イタリア政府）

プロジェクトの概要は、モハラ浄水場から約 4km 上流のハルダ川を水源とした、水供給能力 10MGD（4.5 万 m^3/日）の浄水場と同浄水場からバタリヒル配水池までの約 16km の送水管の建設である。

モデナガット浄水場建設プロジェクトは、1999 年に借款条件が「バ」国政府により承認され、その後イタリアのコンサルタントが選定され、2001 年には建設工事の入札の結果イタリアの建設業者が選定された。その後工事段階に入って、ダクタイル鋳鉄管がイタリアで製造されなくなったため、建設業者は調達先を中国に変更することを申し出て、イタリア政府もそれに従って、借款条件にあるイタリアからの製品調達比率を 62%から 35%に引き下げる借款条件の変更をしたが、「バ」国政府の承認が得られず、そのままの状態が続いている。

CWASA では、この問題が近々解決されるとは見ておらず、何時再開されるかは不透明な状況にある（事業費：16.5 億ﾀｶ ＝26 億円）。

4) モハラ浄水場の拡張プロジェクト（世銀（PHRD & IDA））

プロジェクトの概要は、既存モハラ浄水場敷地内にある拡張用地に、既存浄水場と同じ水供給能力 20MGD（9.0 万 m^3/日）を持つ浄水場の建設である。現在、工事の入札結果をめぐりローカルコンサルタントと係争中であるが、CWASA では近々解決されるものと見ている。

解決次第 CWASA では、設計は PHRD の資金で行い、その後建設は IDA の融資を予定している。同プロジェクトでは現在市内に 2 箇所ある加圧ポンプ場の内、Patanga 加圧ポンプ場のリハビリも行うことになっている。また、PHRD はチッタゴン市の雨水排水・洪水対策の支援

を予定している（事業費：19.8 億ﾀｶ ＝32 億円）。

5）KOICA の M/P および F/S 調査

KOICA の調査は、上水道と下水道の 2031 年を目標とした M/P の策定と、2011 年までを対象とした Priority works の F/S 調査の 2 本立てとなっている。同調査は 2007 年 9 月に開始され、2008 年 3 月にインテリムレポート、同年 10 月にドラフトファイナルレポートの提出予定となっている（調査費：1 億ﾀｶ ＝1.6 億円）。

上水道計画

KOICA より入手した、ドラフトインテリムレポートのプレゼ資料によれば、カルナフリ川右岸の上水道計画は既存の浄水場建設計画を踏襲する形で新しい計画はなく、左岸に新しい浄水場の建設を計画している。表 2.4.2 に右岸、表 2.4.3 に左岸の浄水場建設計画を示す。

表 2.4.2　カルナフリ右岸の浄水場建設計画

（単位：1,000 m^3/day）

浄水場		容量	建設期間	2007	2011	2021	2031
On-going Project	Mohara WTP (existing)	90.9	Existing	90.9	90.9	90.9	90.9
	Mohara WTP (expansion)	90.9	2004-2007	-	90.9	90.9	90.9
	Kalurghat IRP	68.2	2001-2007	68.2	68.2	68.2	Close
	Madunaghat (1st phase)	45.5	2004-2007	-	45.5	45.5	45.5
	Karunaphuli (1st phase)	136.0	2008-2011	-	136.0	136.0	136.0
	Sub total	431.5		159.1	431.5	431.5	363.3
Proposed Project	Madunaghat (2nd phase)	45.5	2013-2015			45.5	45.5
	Madunaghat (3rd phase)	91.0	2013-1016			91.0	91.0
	Karunaphuli (2nd phase)	136.0	2008-2010			136.0	136.0
	Karunaphuli (3rd phase)	272.0	2019-2023				272.0
	Kalurghat WTP	250.0	2026-2018				250.0
	Sub total	794.5		0.0	0.0	272.5	794.5
Total capacity				159.1	431.5	704.0	1,157.8

出典：Chittagong Water Supply Master Plan 2007. 12. 27, Saman Corp.

表 2.4.3　カルナフリ左岸の浄水場建設計画

（単位：1,000 m^3/day）

浄水場		容量	建設期間	2007	2011	2021	2031
Proposed Project	KEPZ (1stnd phase)	100.0	2008-2012		100.0	100.0	100.0
	KEPZ (2nd phase)	100.0	2013-2015			100.0	100.0
Total capacity				0.0	100.0	200.0	200.0

出典：Chittagong Water Supply Master Plan 2007. 12. 27, Saman Corp.

Priority works は左岸の KEPZ 浄水場（第 1 期）の建設になると思われるが、CWASA ではカルナフリ浄水場整備事業に続く債務の急増を懸念しており、予定どおり EDCF の融資で実施することになるかどうかは不透明である。

下水道計画

下水道計画では、カルナフリ右岸に 2 箇所、左岸に 2 箇所の下水処理場の建設が計画されて

いる。Priority works には、右岸南側の 1 箇所の下水処理場が候補となっている。

6）無収水削減プロジェクト（世銀）：終了

CWASA では、1993 年に世銀の第 3 次計画の中で「Unaccounted For Water Management Program」を実施した（中断）。

その時に以下の 2 箇所のパイロットプロジェクトエリアが選定され、配水管網図も作成し、バルブ設置による分離化工事を完了している。図 2.4.1 に上記 2 箇所のパイロットプロジェクトエリアの位置図を示す。本事前調査における CWASA との協議では、パイロットプロジェクトエリアの選定はCWASA の要望でこの2箇所に拘ることなくフリーハンドで行うことになったが、本技プロ開始後、CWAS 側の負担事項となっている分離化工事及び無収水削減工事に係る必要な予算措置（TPP[11]の承認）が遅れた場合、既に分離化工事が完成しているこの 2 箇所を最初に選定して実施する可能性もある。

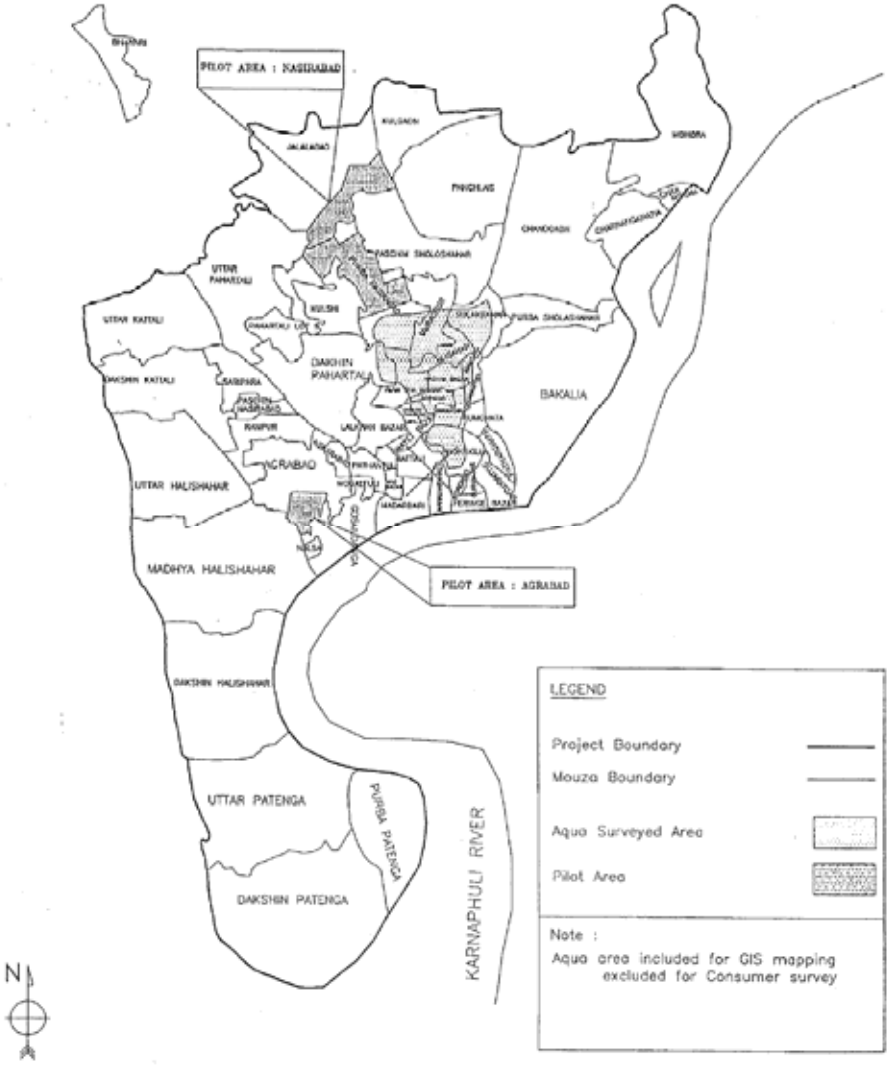


図 2.4.1　世銀による無収水削減プロジェクトのパイロットプロジェクトエリア位置図

[11] Technical Project Profoma

① Agrabad Residential Area

MOD-1 管轄内の清閑な住宅地である。同エリアの配水は、北側境界を奔る Halisahar Road にあるφ300 の配水管（アスベストス管）と東側中央に接続しているφ300（アスベストス管）の配水管から供給されている。エリア内の配水管網は、φ200～φ150 のアスベストス管とφ100 の PVC 管で構成されている。図 2.4.2 に同エリアの配水管網とバルブ位置図を示す。

図 2.4.2　Agrabad Residential Area の配水管網とびバルブ位置図

② Nusirabad Industrial Area

MOD-2 管轄内の幹線道路沿いの工場及び住宅地である。同エリアの配水は、幹線道路（Baizid Bostami Road）にあるφ300 の配水管（ダクタイル鋳鉄管及びアスベストス管）から供給されている。また、Shersha Colony の東側にある CWASA の深井戸からも一部の地域に配水されている。エリア内の配水管網はφ200～φ100 まですべて PVC 管となっている。図 2.4.3 に同エリアの配水管網とバルブ位置図を示す。

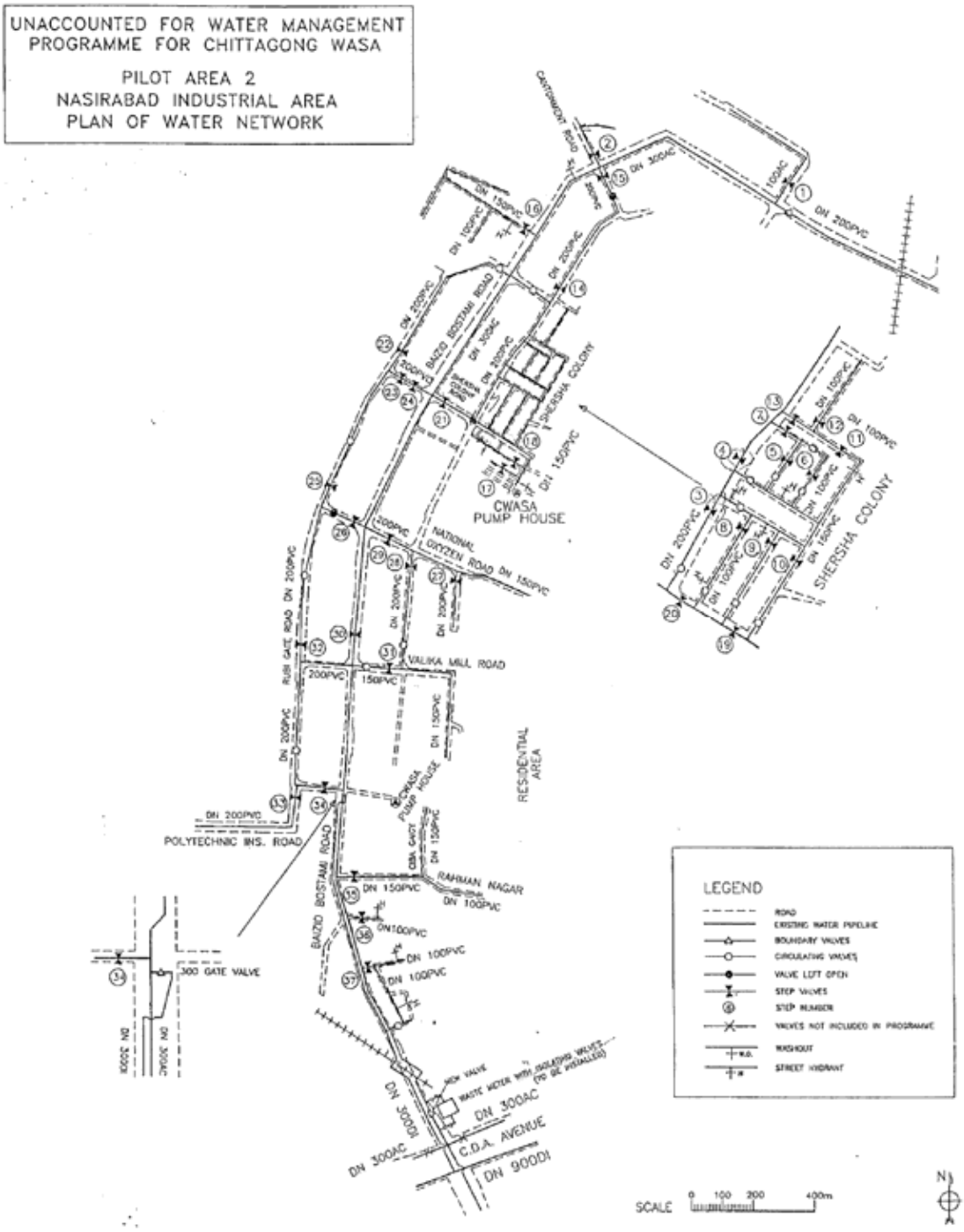


図 2.4.3　Nusirabad Industrial Area の配水管網とびバルブ位置図

2－5　円借款による経営改善活動の内容

旧 JBIC では「カルナフリ浄水場整備事業」の準備の一環として、CWASA の経営改善に係る活動を SAPROF2（2005 年 7 月～2006 年 2 月）で行った。その後 2006 年 6 月に同プロジェクトの円借款契約が CWASA と旧 JBIC の間で締結されている。

SAPROF2 では、CWASA が直面する課題の改善策として短期アクションプラン（STAP : Short Term Action Plan）を策定し、同アクションプランの実施とモニタリングを同期間中（6 ヶ月間）に行って、CWASA の日常業務として実施されるように支援を行った。また、CWASA の経営改善の持続性を確保すべく、健全な事業運営と経営改善のための長期計画（LTP：Long Term Plan）を立案し、同プロジェクトの Engineering Consulting Services の中で実施する計画となっている。

（1）短期アクションプラン（STAP：Short Term Action Plan）

STAP では 6 分野において 25 項目のアクションプランを策定し実施している。表 2.5.1 にその内容を示す。なお、SAPROF2 の期間中に一部未完了なものがあったため、その後 JBIC では STAP 実施のフォローアップと CWASA の組織改革の支援を目的としたコンサルティングサービス（Interim Consultancy Services for the Karnaphuli Water Supply Project）を実施している。CWASA が実施した STAP の内容は以下のとおりである。

表 2.5.1　STAP の内容

分　野	No.	アクションプラン
運転維持管理 Operation & Maintenance	OM-01	現場職員の効率的な管理
	OM-02	公共水栓の故障メーターの撤去、修繕、再設置
	OM-03	苦情処理の改善
	OM-04	パイロット地区での女性メーター検針員のモニタリング及び評価
	OM-05	メーター検針員の定期的配置転換（ローテーション）
	OM-06	故障メーターの交換
	OM-07	違法接続ならびに無許可深井戸使用の摘発の推進
	OM-08	メーター検針及び顧客サービスのマニュアルの作成
	OM-09	共同住宅の請求状況の分析
財務会計 Finance & Accounting	FA-01	顧客台帳の一元化
	FA-02	コンピューターによる料金請求及び会計経理における同一データの使用
	FA-03	大口滞納者からの料金徴収と接続切断
	FA-04	コスト管理センターの設置
	FA-05	国際会計基準に基づく財務システム分析と会計チャートの設計
コーポレートマネジメント Corporate Management	CM-01	MIS（マネジメント情報システム）報告書様式の改善と MIS 報告書作成手順の簡素化
労務管理 Personnel Management	PM-01	四半期毎の職員の審査
	PM-02	職員の個人データベースの構築
渉外広報 Public Relations	PR-01	学校での広報活動
	PR-02	地域での広報活動
	PR-03	広報資料の配布
	PR-04	メディアを利用した広報活動
	PR-05	CWASA 活動記録の作成

分　野	No.	アクションプラン
資産管理 Asset Management	AM-01	アグラバットとハリシャハールの両倉庫の改善
	AM-02	最小保管数量の査定と台帳への記帳
	AM-03	アイテム毎の最小保管数量と過不足を記した既存材料保管月報の改善

出典：SAPROF2 for Karnaohuli Water Supply Project, Final Report, February 2006, JBIC

コンサルティングサービス終了の 2007 年 7 月の時点では、STAP の進捗は概ね良好と報告されている。運転維持管理に関しては、メーター交換が順調に進行し、顧客苦情登録の新システム、女性検針員、検針員のローテーション制度などが導入され、財務会計の分野では、高額未払い料金の回収が大きく進展し、延滞料率改定も行われた。組織経営の面では、Management Information Report（接続数、請求・徴収データ、財務データ、上水道各施設数・キャパシティ・管網延長その他のデータを含む）の導入に成功し、現在までに毎月作成されるようになっている。資産管理の分野でも、倉庫の不要品処分により大きな収入を上げた。[12]

一方、STAP の進捗には課題もある。人事管理や組織再編などの中央省庁の絡むセンシティブな問題については、意味のある変革が難しく、現在までに効果のある改革はできていない。また、広報活動はコンサルタントの撤退後、ほとんど継続されていない。資材の在庫管理に関しては、在庫のインベントリーを作成はしたものの、必要在庫数の把握や毎月の在庫数管理などは進んでいない。組織改善コンサルタントは、会計のコンピューター化、顧客帳簿と一般帳簿残高のギャップ調整の遅れも指摘している。

（2）長期計画（LTP：Long Term Plan）

LTP はカルナフリ浄水場の建設が完成する 2010 年までに実施する予定で策定されている。LTP は 8 分野で構成され、その内容は表 2.5.2 に示すとおりである。現在「カルナフリ浄水場整備事業」の実施が遅れているため、まだ開始に至っていない。

表 2.5.2　LTP の内容

分　野	内　容	
(LTP-1) ビジネスプランの作成	ビジネス5ヵ年計画の作成 reparation of 5-year rolling business plan	
(LTP-2) 組織改編 Organization Re-structure	実施 Implementation	・内部監査の強化 ・新規部課の設置 ・既存組織の改編 ・Madunaghat WTP 課の設置 ・Mohara WTP 課の増強 ・Karnaphuli WTP 課の設置
	フォローアップ Follow-up	・実施の評価 ・改編組織の調整
(LTP-3) 法制度整備 Legal & Regulation	法律 Legal	・違法接続の法的処置 ・水利権と井戸使用許可制度の強化
	規定 Regulation	・水道料金の改定 ・利用者との契約制の導入
	ライセンス License	・メーター修繕のライセンス取得 ・水質分析のライセンス取得

[12] Interim Consultancy Services for the Karnaphuli Water Supply Project, Final Report, July 2007, JBIC.

分　野	内　容	
(LTP-4) 都市貧困層への水供給 Water Supply for the Urban Poor	個別給水 Household connections	・土地所有権を持っている住民への水供給
	公共水栓 Communal faucets	・土地所有権を持っていない住民への水供給
(LTP-5) 人材育成 Human Resources Development	トレーニング Training	・ニーズアセスメント ・トレーニングプログラムの作成 ・トレーニングの実施
	個別業績評価 Personnel	・個別業績評価の導入
(LTP-6) IT を活用した合理化 Rationalization by IT	資産管理 Asset management	・会計に関するインベントリーの整備 ・固定資産会計の導入
	IT システムのアップグレード Up grading of IT system	・ゾーニングマネジメントシステム ・料金徴収及び会計システムのアップグレード
	個人 Personnel	・給与計算及びその他基金の計算システムのアップグレード
(LTP-7) 上水道システムマネジメント Water Supply System Management	調達 Procurement	・メーター修繕機器、水質検査機器、管材
	GIS 構築 GIS setting	・マッピングシステムの構築 ・サブゾーニングの構築 ・GIS システム運用の OJT 実施
	無収水削減対策 Reduction of NRW	・無収水の現状調査と漏水探知 ・パイロットエリアにおける無収水削減対策計画の作成と同対策工事の実施 ・パイロットプロジェクトのモニタリングと評価
	配水システム管理 System monitoring	・配水システムのゾーニング化と遠隔監視システムの導入 (SCADA)
(LTP-8) 標準化 Standardization	設計基準 Design criteria	・必要な設計基準の検討 ・設計基準のレベルの設定 ・施設機能別設計基準
	マニュアル Manual	・運転維持管理 ・管補修及びリハビリ ・メーター検針と料金請求

出典：SAPROF2 for Karnaohuli Water Supply Project, Final Report, February 2006, JBIC

(3) 本技プロと円借款との連携

本技プロは SAPROF2 で提案された、CWASA の経営改善にかかる長期計画（LTP）の実施に必要なコンサルティンサービスの一環として位置付けられる。SAPROF2 の後、具体的な実施の枠組みとして、コンサルティングサービスは「Institutional development consulting services」と「Engineering consulting services」の 2 本立てとすることが、円借款締結時のプロジェクトメモランダムで確認された。内容についても技術分野別の専門家の TOR が確認されているが、その後のコンサルタントの入札において、「バ」国側のソフト部門の予算の制約等の理由から CWASA が TOR の一部を削除している。表 2.5.3 に JBIC「カルナフリ浄水場整備事業」のコンサルティングサービスと本技プロの範囲を示す。

表 2.5.3　JBIC のコンサルティングサービスと本技プロの範囲

<table>
<tr><th>SAPROF2 の提案
(2006 年 2 月)</th><th colspan="3">円借款契約締結時のプロジェクト
メモランダムでの枠組み
(2006 年 6 月)</th><th>コンサルタント
入札時の
TOR</th><th>本技プロの範囲</th></tr>
<tr><td>(LPT-1) ビジネスプランの作成</td><td colspan="3" rowspan="4">Institutional development consulting services で実施</td><td rowspan="4">同 左</td><td rowspan="4">同 左</td></tr>
<tr><td>(LPT-2) 組織改編</td></tr>
<tr><td>(LPT-3) 法制度整備</td></tr>
<tr><td>(LPT-4) 都市貧困層への水供給</td></tr>
<tr><td>(LPT-5) 人材育成</td><td colspan="3" rowspan="2">Institutional development consulting services で実施</td><td rowspan="2">同 左</td><td rowspan="2">同 左</td></tr>
<tr><td>(LPT-6) IT を活用した合理化</td></tr>
<tr><td rowspan="6">(LPT-7) 上水道システムマネジメント</td><td rowspan="6">Engineering consulting services
で実施</td><td rowspan="6">技術分野別専門家</td><td>上水道計画
・無収水率モニタリング技術
・無収水削減計画ゾーニング
・PDM/PO 修正</td><td rowspan="2">CWASA が削除</td><td>JICA 技プロでの対象</td></tr>
<tr><td>・配水池/ポンプ場配置計画技術</td><td>同 左</td></tr>
<tr><td>GIS 構築</td><td rowspan="2">Engineering consulting services
で実施</td><td>Engineering consulting services で実施</td></tr>
<tr><td>無収水削減対策
・漏水探知技術</td><td>JICA 技プロの対象</td></tr>
<tr><td>配水システム管理技術</td><td rowspan="2">CWASA が削除</td><td rowspan="2">同 左</td></tr>
<tr><td>(LPT-8) 標準化</td><td>施設設計と
工事監理技術</td></tr>
</table>

「Engineering consulting services」の入札の TOR では、無収水削減対策の実施に必要な資金を CWASA が別途準備できる場合には除外するとなっており、双方プロジェクトの効率的、効果的な実施には、本技プロが対象とする活動とそれ以外とで JBIC のコンサルティングサービスとで分担することが望ましいと判断される。本件については事前協議時に、CWASA の Chairman および Chief Engineer と意見交換し、本技プロの活動と重複する内容は、「Engineering consulting services」から除外するとの方針を表明した。

「Institutional development consulting services」は、本事前調査時点でコンサルタント入札の TOR の「バ」国政府からの承認待ちの状況にある。一方、「Engineering consulting services」は既に 2006 年に入札を終了し、「バ」国政府からコンサルタント決定の承認待ちの状況にある。

第3章　調査結果

3－1　プロジェクトの概要

チッタゴン市では、現在人口の半分にしか供給できていない給水サービスの拡大のため、浄水場の建設・拡張・リハビリ計画が進められている。一方で、サービスを担う CWASA の無収水率は 30%前後を推移したままであり、効果的対策は取られていない。かかる状況を鑑み、本プロジェクトでは、漏水および給水管の違法接続や給水メーターの故障等による無収水の削減にかかる CWASA の能力強化を目的とし、無収水削減計画能力を開発するとともに、パイロットプロジェクトを通じて無収水削減対策技術と同対策活動の実施マネジメント能力の向上を図る。本プロジェクトにて築いた土台を基に、プロジェクト終了後以降 CWASA が自力で無収水対策活動を継続・拡大することで、円借款などの資金による浄水場の増強と相まって、CWASA の給水量および有効水量が増大することが期待される。

3－2　プロジェクト・デザイン

(1) プロジェクトのターゲットグループと最終受益者

本プロジェクトのターゲットグループは、一次的には CWASA 内に設置するプロジェクトチーム（約 40 名）であり、二次的には無収水対策に関係する全ての CWASA 職員である。

最終受益者は、無収水削減パイロットプロジェクトエリアの住民（サイトはプロジェクト開始後に選定されるが、5 箇所で約 6 万人程度と見込まれる）で、有効水量の増大により裨益することが見込まれる。また、上位目標達成の際には、パイロットプロジェクトエリアを越えたより広い範囲の住民（対象地域の拡大の程度は CWASA の予算状況によるため人数は現時点では特定不可能）が裨益すると想定される。

(2) プロジェクト目標

本プロジェクトは、3 年間の実施期間内に『CWASA の無収水削減能力が強化される』というプロジェクト目標の達成を目指す。プロジェクトにより CWASA における無収水削減活動展開の土台を築くことが目的であり、土台の要素となる計画策定能力、実施マネジメント力、技術力を測定する以下の指標をプロジェクト目標の指標として設定した。

【指標 1】無収水削減長期計画が定期的に更新される

【指標 2】（プロジェクトにより編制される）無収水削減アクションチームの機能が CWASA の日常業務に組み込まれる

【指標 3】CWASA の職員がプロジェクトにより移転された漏水探知、給水管接続、管補修の技術を業務に適用する

プロジェクトを通じ無収水削減長期計画が策定されるが、同計画が実効性のある有効なものであるためには、定期的な進捗の確認と見直しが必要である。プロジェクト期間中に 3 回予定するパイロットプロジェクトからのフィードバックを中心に、CWASA が日常業務から得られる教訓をもとに計画の更新を試行する。この作業を通じて培った計画策定能力によってプロジェクト後の無収水削減活動の展開を期待する。

CWASA には現在無収水対策を一元的に所掌する部署が存在せず、複数の部課にそれぞれ関係する業務が分散している。本プロジェクトでは、活動内容に応じた２つのチーム（無収水対策マネジメントチームと同アクションチーム）を編制し、これらのチームには全ての関連部課から適切な職員を配置することとする。このことにより同チームの機能（計画策定、メンバー間の役割分担による活動実施、モニタリング等）が CWASA の日常業務化し、プロジェクト終了後も無収水削減活動の実施マネジメント力が担保されると考えられる。なお、同チームがプロジェクト終了後も CWASA に定着することが最も望ましいものの、「バ」国行政機関に特徴的な縦割りかつ過度のトップダウン型の組織風土から、組織横断的チームの恒常化の可能性は不透明である。従って、本プロジェクトではプロジェクト後のチームの存続に関わらず、無収水対策活動が継続するよう、チームの機能の日常業務化を目指す。

(3) 上位目標

本プロジェクト終了後には、CWASA がプロジェクトで培った無収水削減対策にかかる計画立案能力、現場担当職員の技術力、同対策活動の実施マネジメント力を発揮して、上位目標である『チッタゴン市の無収水率が削減される』ことが期待される。達成度を測る指標は、プロジェクト終了後５年後を目途とし、「2016 年までに無収水率がプロジェクト終了時より削減される」とした。なお、無収水率の削減の程度はプロジェクト終了後に無収水削減活動に配分される CWASA の予算額によって大きく左右されること、プロジェクト後の配分予算額の予測が現時点では困難なことから、目標値は設定しないことで CWASA 側と合意した。

(4) アウトプットと活動

プロジェクト後に CWASA が独力で無収水削減活動を拡大する能力を身に付けることを目指し、2 つのアウトプットを設定した。それぞれのアウトプットの内容、指標、アウトプット達成のための活動は次のとおり。

1) アウトプット 1　『無収水削減計画策定能力が開発される』

アウトプット 1 では、プロジェクト活動を通じて、CWASA が無収水削減計画策定能力を養うことを目指す。指標は以下のとおり。

【指標 1-1】無収水削減長期計画（Over all action plan for NRW reduction）が策定される

【指標 1-2】無収水削減実施年次計画（Annual Implementation plan for NRW reduction）が毎年策定される

CWASA における無収水対策の現状、浄水場の建設・拡張事業の進捗から判断する限り、無収水の削減には長期的な取り組みが必要である。まずは長期的視野に基づいた無収水削減の全体計画策定のサイクル、さらに長期計画に基づきつつ、予算や人員等の毎年の事情に合わせた実施年次計画の策定を経験することで、計画策定能力が養われると考えられる。

【活動】

1-1）無収水削減マネジメントチームが組織される。

無収水削減マネジメントチームを、CWASA 本部に組織する。

無収水削減マネジメントチームはプロジェクトディレクターをリーダーとして、

Maintenance, Operation & Distribution (MOD) Circle、Planning & Construction Circle、Sales Division、Chief Revenue Officer、Public Relations Officer で構成される。

1-2）CWASA の現状の無収水削減対策をレビューする。

CWASA の現状の無収水削減対策をレビューし、暫定無収水削減長期計画作成の基礎資料とする。

1-3）暫定無収水削減長期計画を作成する。

暫定無収水削減長期計画の作成においては、①街路内の給配水管網（小口径管径）の無収水削減対策、②既存市街地のアスベスト管網の全面的な更新の計画、③送配水幹線管網の大中口径管の補修・更新の計画について、現在進行中ならびに予定されているプロジェクトと資金源を整理し、チッタゴン市全体の無収水削減に必要な資金規模、工事規模、所用年数等を推計して実施手順を明らかにし、今後 CWASA が組織的に取り組むべき無収水削減にかかるビジョンを示す。

1-4）無収水削減実施年次計画を作成する。

暫定無収水削減長期計画を基に、無収水削減実施年次計画を毎年作成する。作成時期は次年度の予算編成を行う２月～３月が適切と判断する。

1-5）同年次計画のモニタリングを行う。

無収水削減実施年次計画の実施状況のモニタリングを行う。

1-6）パイロットプロジェクトからのフィードバックを基に暫定無収水削減長期計画を見直す。

パイロットプロジェクトからのフィードバックを基に、当初作成した暫定無収水削減長期計画をレビューし、同計画の精度を高め、次年度の無収水削減実施年次計画作成のための基礎資料とする。

2）アウトプット 2 『パイロットプロジェクトを通して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』

アウトプット 2 では、パイロットプロジェクトエリアでの無収水削減活動の実践を通じて、現場技術と同対策活動の実施マネジメント能力の習得を目指す。指標、アウトプット 2 達成のための具体的活動は次のとおり。

【指標 2-1】アクションチームが設置され、パイロットエリアの無収水削減ワークプランを予定どおり実施する。

【指標 2-2】給水管接続、管補修のマニュアルが整備される

【指標 2-3】22 名の CWASA の職員が漏水探知、給水管接続、管補修の研修を受ける

【指標 2-4】パイロットプロジェクトエリアにて無収水率が削減される

パイロットプロジェクトを通じた無収水削減活動の実施マネジメント能力の向上を測るため、無収水対策アクションチームの活動計画の実施度を評価する。また、技術力の向上ついては関係する CWASA の技術者（管理職含む）全員が OJT により技術を学ぶこと、それを適用するためのマニュアルが整備されることを指標として設定した。さらに、技術力と実施マネジ

メント能力の向上により、無収水率の削減が想定されることから、パイロットプロジェクトエリアのプロジェクト実施前と後の無収水率の比較により、達成度を測ることとする。

【活動】

実際の無収水削減技術と実施マネジメント能力強化の OJT プログラムとして、５箇所のパイロットプロジェクトエリアを選定して、無収水の実態調査から無収水削減ワークプランの作成、同ワークプランの実施までを行い、プロジェクト前後の無収水率を測定する。１箇所のパイロットプロジェクトエリアの接続栓数は 300～500 栓（平均 400 栓）を想定している。現在約 40,000 栓の給水接続栓があり、市全体で約 100 エリア程度に分割されると予想され、本技プロで既存配水管網の約５％がカバーされることとなる。

2-1）パイロットプロジェクトエリアを選定する。
無収水削減対策を実施するパイロットプロジェクトエリア（5 箇所）を CWASA と協議の上、選定する。

2-2）作業実施レベルでの無収水削減アクションチームを組織する。
作業実施レベルでの無収水削減対策アクションチームを、MOD-I と MOD-II 内に２チーム組織する。同チームは、M/M で合意したとおり、MOD-I、MOD-II、Sales Division、Chief Revenue Officer、Public Relations Officer、Sub-Assistant Engineer、Pipeline Supervisor、配管工で構成される。

2-3）（GIS を活用して）パイロットプロジェクトエリアの配水管網図を整備する。
パイロットプロジェクトエリアの配水管網図を整備する。CWASA の GIS（又は CAD データ）が活用できる場合にはこれを活用して行う。

2-4）パイロットプロジェクトエリアの分離化工事及び無収水率の測定を含む無収水の現状を調査する。
それぞれのパイロットプロジェクトエリアにおいて、無収水の実態調査、無収水率の測定、漏水探知に必要な配水管網の分離化のためのバルブ設置工事を実施する。その後、現場での給配水管路の位置及びサイズの確認、流量計の設置による夜間最小流量測定、過去の水使用量データのチェックによる違法接続の割り出し、メーターの故障の有無等、無収水の実態を調査し、無収水の内容を分析するとともに、現状における無収水率をベースラインとして測定する。

2-5）パイロットプロジェクトエリアの無収水削減ワークプラン（漏水探知、管補修、故障メーター交換、違法接続切断）を作成する。
パイロットプロジェクトエリアにおいて、漏水探知、管補修、ならびにノンフィジカル・ロス削減（故障メーター交換、違法接続切断）にかかる無収水削減ワークプランを作成する。

2-6）パイロットプロジェクトエリアの無収水削減ワークプランを実施する。
パイロットプロジェクトエリアにおいて、漏水箇所の補修工事、ならびにノンフィジカル・ロス削減工事（故障メーター交換、違法接続切断）を実施する。

2-7）CWASA の職員を対象に漏水探知技術、給水管接続、管補修の OJT を行い、給水管接続と管補修のマニュアルを作成する。
パイロットプロジェクトエリアにおいて、漏水探知機器を用いた漏水探知にかかる実

地 OJT を行う。また、給水管接続と管補修にかかる OJT を行い、給水管接続と管補修のマニュアルを作成する。

2-8）水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動を実施する。
包括的な無収水削減対策の一環として、水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動を実施する。

2-9）パイロットプロジェクトの結果（無収水率）を測定し、暫定無収水削減長期計画にフィードバックする。
パイロットプロジェクトエリアにおいて無収水削減ワークプラン実施後に無収水率を測定し、ベースラインとして測定した当初の無収水率と比較してその効果を検証し、暫定無収水削減長期計画のレビューにフィードバックする。

(5) 実施スケジュール

本プロジェクトの実施期間は 2009 年 7 月から 2012 年 6 月の予定である。パイロットプロジェクト（全 5 箇所を予定）の実施は、2009 年 11 月頃を目途に開始し、1 箇所あたり 13 ヶ月程度要するものと想定する。2 箇所目以降は２つのチームがそれぞれの担当サイドで活動する。詳細は「付属資料２．PO（案）」を参照。

(6) プロジェクトの実施体制

CWASA には無収水削減を統括している部・課はなく、関連する業務は現在各部課に分散しているため、本プロジェクトでは、CWASA の最高責任者である Chairman をプロジェクトヘッドとする組織横断的プロジェクトチームを編制し、同チームがプロジェクトの実施を担う。プロジェクトチームは、全体計画の策定・実施・モニタリング・改定を担う「無収水削減マネジメントチーム」と、パイロットプロジェクトにて実際の無収水削減活動に取り組む「無収水削減アクションチーム」の二つのサブチームから構成され、両サブチームには関係するすべての部課が含まれる（図 3.2.1 参照）。

プロジェクト活動のモニタリング機関として、CWASA の監督庁である地方行政庁（Local Government Division: LGD）の次官を議長とし、CWASA、財務省経済関係局（Economic Relations Division）、計画省計画委員会（Planning Commission）、在「バ」国日本大使館、JICA バングラデシュ事務所、JICA 専門家から成る運営委員会（Steering Committee）の結成を合意した。

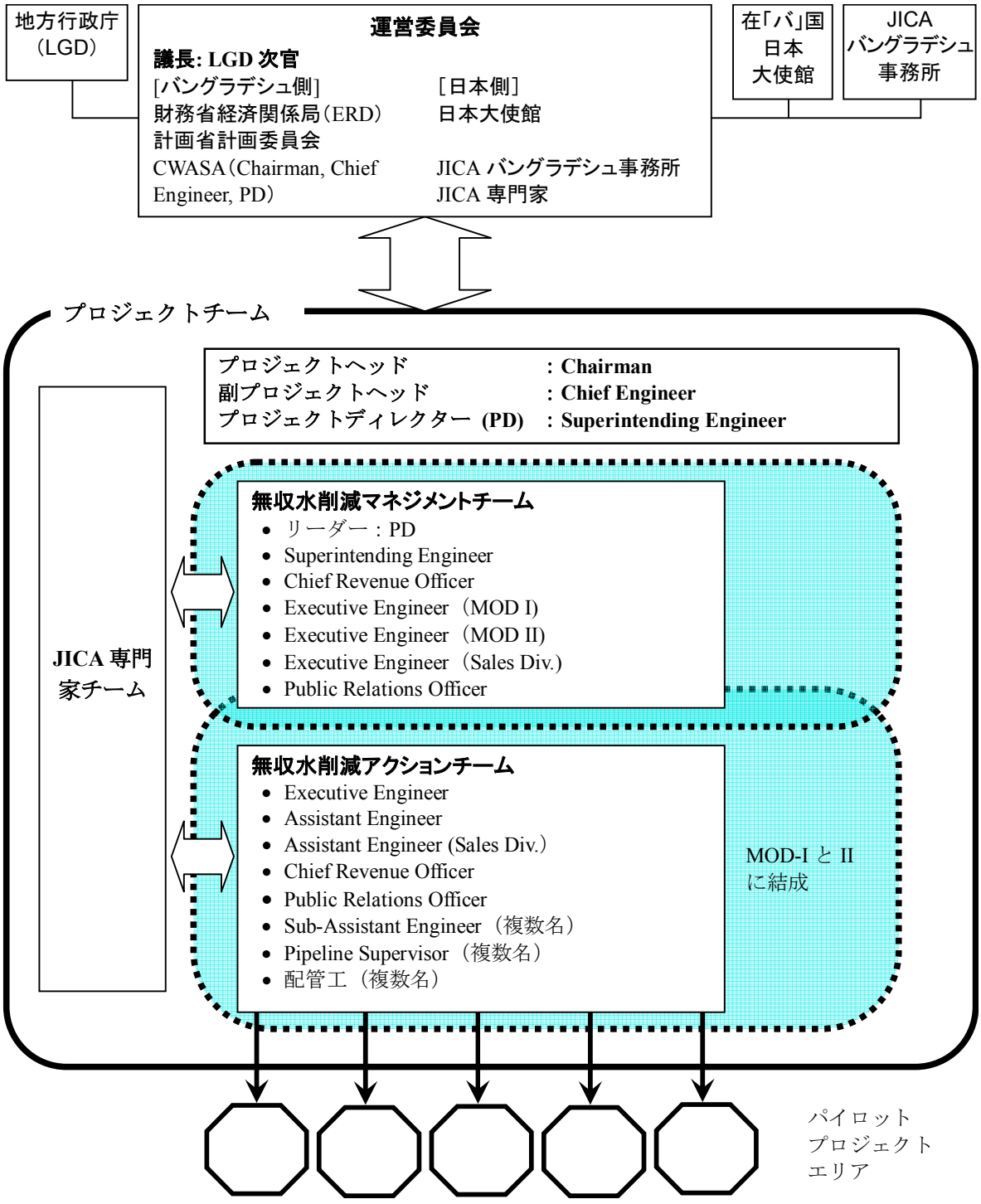


図 3.2.1　プロジェクトの実施体制

（7）投入

日本側から以下の投入を想定する。

1）専門家

- チーフアドバイザー／無収水削減計画
- 漏水探知技術
- 給水管接続技術

2）資機材

- 無収水削減対策活動に必要な資機材
- 上記の活動に必要な車輌等

3）研修関係

- 研修プログラム
  - ➢ 漏水探知にかかる実地技能研修（OJT）
  - ➢ 給水管接続及び管補修にかかる実地技能研修（OJT）
- カウンターパート研修

  カウンターパート研修（第三国あるいは本邦）を実施する。

バングラデシュ側からの投入は以下が要求される。

1）人材

- プロジェクトヘッド（CWASA 総裁）
- 副プロジェクトヘッド（Chief Engineer）
- プロジェクトディレクター（Superintending Engineer）
- 無収水削減マネジメントチーム
  - ➢ リーダー：プロジェクトディレクター
  - ➢ Superintending Engineer（MOD Circle）
  - ➢ Superintending Engineer（Planning & Construction Circle）
  - ➢ Chief Revenue Officer
  - ➢ Executive Engineer（MOD-I）
  - ➢ Executive Engineer（MOD-II）
  - ➢ Executive Engineer（Sales Division）
  - ➢ Public Relations Officer
- 無収水削減アクションチーム
  - ➢ Executive Engineer（MOD-I/II）
  - ➢ Assistant Engineer（MOD-I/II）
  - ➢ Assistant Engineer（Sales Division）
  - ➢ Chief Revenue Officer
  - ➢ Public Relations Officer
  - ➢ Sub Assistant Engineer（2 名）

➢ Pipeline Supervisor（2 名）
➢ 配管工（6 名）

2）専門家執務室及び機材等
- 日本人専門家のための執務室及び同室における必要な機材
- プロジェクトの実施に必要な情報の提供

3）予算
- カウンターパート職員の給与、出張手当、その他手当
- パイロットプロジェクトエリアの分離化工事及び漏水探知後の配水管網の補修工事等に係る費用
- 専門家執務室の電気・水・ガスに係る費用
- 供与機材の通関、保管、国内輸送に係る費用
- 供与機材に係る維持管理費用

（8）外部条件

本プロジェクトについては、表 3.2.1 のとおりの外部条件が考えられる。

表 3.2.1　外部条件

プロジェクトの要約	外部条件
上位目標 チッタゴンの無収水率が削減される	
プロジェクト目標 CWASA の無収水削減能力が強化される	プロジェクト目標達成後、上位目標達成に進むまでの外部条件 ✧ CWASA が無収水削減活動拡大のための予算を確保する ✧ 給水管、サドル、メーターを CWASA が調達し常備する（料金は顧客負担） ✧ 大規模な自然災害が起こらない
アウトプット 1. 無収水削減計画策定能力が開発される 2. パイロットプロジェクトを通して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	アウトプット達成後、プロジェクト目標達成に進むまでの外部条件 ✧ プロジェクトにより研修を受けた CWASA の職員が離職しない
各種プロジェクト活動	活動実施後、アウトプット達成に進むまでの外部条件 特になし

プロジェクト目標達成後、上位目標達成に進むまでには、表 3.2.1 のとおり 3 つの外部条件が確認された。無収水削減活動拡大のための予算確保、（一定品質水準を満たした）給水管・サドル・メーターの CWASA による調達の可能性の二つについては、CWASA の予算次第であるが、CWASA は円借款によるカルナフリ浄水場整備事業を始め、各種浄水場の整備・拡張事業を計画していることから給水量の増大による歳入増加が見込まれるため、予算確保もより容易になっていくと予測される。ただし、CWASA の 3 大事業とされる浄水場整備・拡張事業 3 件はいずれも調達をめぐる問題から着工されておらず、プロジェクトが終了する 2012 年 6 月にはいずれの事業も終了していないことも考えうるため、プロジェクト終了後直ちに無収水削

減の予算を拡大することは難しい可能性もある。少なくともプロジェクト期間中に確保した予算がプロジェクト後も毎年確保できるよう、プロジェクト効果の CWASA 内外に対する周知・発信やプロジェクトヘッドでもある Chairman の関与を可能な限り促進することが重要である。最後の一つの外部条件である自然災害については、昨年のような大規模なサイクロンの直撃があった場合には、冠水による道路の崩壊に伴う配水管網の損傷によって、一時的に大規模な漏水や給水不能になることが考えられるが、事前に CWASA 内に緊急復旧のための連絡網と組織体制を準備しておくことによって、被害期間を最小限に止めることが可能である。

アウトプット達成後、プロジェクト目標達成に進むまでの外部条件は、プロジェクトにより研修を受けた CWASA 職員が離職しないことであるが、「バ」国における公務員の経済的安定性や水道関連技術を扱う転職先の少なさから、職員の転職は稀である。ただし、CWASA の現場職員の多くは中高年であることから、技術を習得した職員の定年退職は近い将来ありうるため、プロジェクトで整備するマニュアルの活用とプロジェクトにおける若手職員の育成を促す必要がある。

活動実施後、アウトプット達成に進むまでの外部条件は、関係者間の協議において特に確認されなかった。

(9) 前提条件

本プロジェクトでは、パイロットプロジェクト活動に必要な工事費、バルブやメーター等の器材調達費用は CWASA 側が負担する。よって、そのために必要な予算を CWASA が確保することが本プロジェクトの前提条件となり、CWASA 側も合意の上、ミニッツに署名している。

(10) プロジェクト実施上の留意点

プロジェクト実施に際し、以下の事項に留意してプロジェクトを実施する必要がある。

1) 他ドナーとの連携・調整

現在、モハラ浄水場及びカルルガット鉄除去施設のリハビリ、更にはモハラ浄水場の拡張、カルナフリ及びモデナガット浄水場の新規建設等、大規模プロジェクトが開始寸前の状況にある。しかしながら、CWASA では大規模プロジェクトの経験がなく、その実施能力が懸念されている。

各プロジェクトでは、外国のコンサルタントが設計・施工監理を行うことになっているが、CWASA の上水道事業全般に対し助言を行う立場にはないため、本技プロのチーフアドバイザーは、他ドナーとの効果的な連携と調整を支援することが求められる。また、先述のとおり、円借款事業の Engineering Consulting Service では、無収水対策にかかる技術移転は TOR から削除される予定であるが、同 Consulting Service で構築される GIS データを本プロジェクト活動で活用するなど、実作業での連携と役割分担が求められる。

2) 無収水削減にかかる全社横断的な組織体制の構築と中間管理職の育成

CWASA を対象とする技術協力（長期専門家派遣、開発調査）を通じて、①縦割りで部署間の連携が少なく業務効率が悪い、②業務全般にわたり逐一幹部職員の判断を要し、実務レベルでの主体的、自立的な業務が行われていない、③トップダウンであるため中間管理職が育成さ

れていない、との課題が指摘されている。

本プロジェクトでは、組織横断的な無収水削減マネジメントチームと無収水削減アクションチームを編成し、各々の職務範囲において協調して無収水削減対策に取り組むことで、各職員／部署の主体性向上と他部署との協働による効率化を目指す。なお、中央政府の承認を必要とする組織体制の変更は想定せず、現体制下での改善・内部化を目標とし、協働の好事例・実績の蓄積を図ることとする。

3）若手職員の育成

中間管理職の育成に加え、CWASA では前節（8）で指摘したとおり、現場職員の高齢化が進んでおり、近い将来定年退職者が増えることが想定されることから、本プロジェクトにおいても、無収水対策技術に関し、若手の職員の育成に取り組むことが必要である。また、CWASA 内部で OJT 等でのマニュアル作成により、内部セミナーなど技術移転を促進するような工夫・配慮が肝要である。

4）外注先の業務の管理

CWASA では近年業務の外注を増加させており、本プロジェクトにて指導を行う管補修技術も一部は外注されている。また、CWASA による外注先の業務の管理を十分念頭に置いた技術指導、マニュアル整備が必要である。

5）広報

本プロジェクトでは水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動の実施が想定されているが、市民やプロジェクトチーム以外の CWASA 職員も対象とし、包括的な無収水削減の取り組みとする。

第4章　事前評価結果

本事前調査においては、「付属資料８－１．評価グリッド」に基づいた情報の収集、分析を行い、その結果を基に評価 5 項目の基準に沿ってプロジェクト案の事前評価を実施した。本章では項目別の評価結果を記す。

4－1　妥当性

本プロジェクトは、以下の観点から妥当性が高いと判断される。

(1) 「バ」国政策との整合性

2005 年秋に完成した「バ」国の貧困削減戦略文書（PRSP）において、安全な水の供給と衛生は「貧困層の人間開発」に資する要素として保健医療、教育分野などと共に重視され、8 つの中長期戦略項目の一つとなっている。水分野の政策としては、1999 年策定の国家水政策があるが、同政策では、水の「供給」に関係する政策として、安全な飲料水の低料金での供給の促進、都市部の水域保全、水の浪費・汚染管理に関する水道公社・地方自治体の権限強化などを掲げている。さらに同政策に基づき 2004 年には国家水管理計画が政府に承認されたが、同計画にはチッタゴンにおける新たな給水源の開発および既存給水システムの改善･拡張プログラムが含まれている。

本プロジェクトの目指す CWASA の無収水削減能力の向上は、CWASA の供給する有効水量の増大を通じ、それら政策・計画が意図するチッタゴン市民への安全な水の供給の増大に貢献するものであると言える。

(2) 我が国援助政策との整合性

我が国の対「バ」国国別援助計画は、支援 3 本柱の一つ「社会開発と人間の安全保障」の実現のため環境を含む 4 分野を重点分野としている。環境分野の支援目標の一つは「安全かつ継続的な水の供給を通じた都市環境の改善」で、国別援助計画では目標達成へのアプローチとして、関係都市インフラの整備、行政側の人材育成強化・制度改善を目指しており、本件プロジェクトは後者に位置付けられる。一方、同計画に基づいて策定された JICA 国別事業実施計画は、技術協力を通じた行政の対応能力強化に重点を置き、主としてインフラ整備に対応する資金協力事業と連携を図りつつ、都市環境分野での我が国支援のプログラム化を目指している。

本プロジェクトは以上のような我が国方針に則り、技術協力により CWASA の無収水対策にかかる人材育成を行いつつ、円借款による浄水場整備事業支援等と効果的に連携し、上水道整備によるチッタゴン市の環境改善を目指している。

(3) ターゲットグループのニーズ

CWASA の最大の課題は供給水量の増大で、そのための手段として浄水場の設置・拡張・リハビリ、配水管のリハビリおよび無収水削減に関心が高い。浄水場に関してはすでに円借款を含む資金調達の目途が立っており、CWASA 幹部が認識する現在の最大の課題は、漏水を中心とする無収水（2007 年 10 月現在 33%[13]）の削減、新規浄水場完成前の老朽化した配水管の敷

[13] CWASA の月間マネジメント報告

設替えの二つである。うち、後者についてはすでに我が国無償資金協力に対する要請が提出されており、CWASA 幹部としては、技術協力プロジェクトにおいては特に無収水対策を行うことに関心があった。

本事前調査においては、CWASA 幹部職員と協議の上、技術協力の対象候補分野として無収水対策、上水道施設の運営維持管理、水質管理の 3 分野を選定した上で、技術者を中心とする関係 CWASA 職員参加によるワークショップにて CWASA のニーズの確認も行ったが、特に技術協力に対するニーズが確認できたのは無収水対策のみであった。よって、無収水対策は CWASA の幹部および技術者双方のニーズに合っていると判断できる。

(4) 我が国の比較優位

現在我が国はエジプト、ヨルダン、ブラジルで無収水削減にかかる技術協力プロジェクトを実施中である他、タイ、インドネシアでは無収水対策の人材育成で成果を上げており、無収水削減の支援の経験は豊富である。また、それら案件あるいは現在日本国内 7 つの研修センターで実施されている無収水対策にかかる研修における専門家の確保はスムーズに行われており、人材は豊富である。

4－2　有効性

本プロジェクトは、以下の理由から有効性が見込める。

(1) プロジェクト目標の明確性

CWASA は、最大の課題である水の供給量増大に向けた取り組みとして、浄水場の建設、配水管のリハビリ、無収水の削減を優先分野としている。本プロジェクトは、それらのうち無収水削減を支援するもので、必要な計画策定能力、実施マネジメント能力、技術力の向上を目的とするものである。よって、プロジェクト目標である「CWASA の無収水削減能力が強化される」の内容については、それらを測る指標として、長期計画の定期的な更新、無収水削減活動の日常業務化、習得技術の業務適用の 3 つを設置しており、プロジェクト目標は明確化されている。

(2) 計画の論理性

本プロジェクトはアウトプットとして、計画策定能力開発、無収水削減活動実施におけるマネジメント・技術力の向上の二つを設定しており、プロジェクトが目指す CWASA の無収水削減能力強化に必要な 3 要素（計画力、実施力、技術力）をカバーするものである。アウトプットでは、実際の計画策定、パイロットプロジェクトを通じての組織体制の強化、技術の習得を行い、プロジェクト目標ではパイロットプロジェクトでの無収水削減活動を継続・拡大していくための土台を築くことを目指すこととなり、アプローチは論理的かつ明確である。

ワークショップを含む本事前調査の現地調査や 2005 年に実施された JBIC の SAPROF の報告では、無収水対策の問題として、枠組みの不在、実施体制の不在、技術力の低さ、資材の品質の問題が確認されたが、本プロジェクトでは、プロジェクト目標である CWASA の無収水削減能力の強化に必要なこれらの課題の克服をアウトプットにてカバーしている。

(3) CWASA の実施体制

CWASA には現在無収水対策を担当する課が存在せず、関係する業務は複数の部課に分散されている。よって、CWASA との協議の結果、本プロジェクトでは、無収水対策の全体計画および年次計画を策定・モニタリングするマネジメントチーム、パイロットプロジェクトを実施するアクションチームを編制し、チームには関係するすべての部課から適当なメンバーを配置する。本事前調査にて署名されたミニッツにおいてはそれらチームの構成メンバーにも合意している。さらに、CWASA のトップである Chairman がプロジェクトヘッド、エンジニアリング部門を総括する Chief Engineer が副プロジェクトヘッドを務め、組織横断的なプロジェクト実施体制が整えられる予定である。

(4) 外部条件充足の見込み

プロジェクト目標達成のためには、技術を習得した職員が離職しないことが重要であるが、「バ」国では経済的安定性から公務員の離職は非常に少ないため、また、水道技術の特殊性もあり、CWASA 職員が離職する可能性は低い。一方、CWASA には若手職員が少なく、職員の高齢化が深刻であり、近い将来定年退職者が増えることが予測される。プロジェクト目標達成への定年退職の影響はないと思われるが、プロジェクト終了後を見据えた若手育成、CWASA 内部での技術移転体制への配慮が必要である。

4－3　効率性

本プロジェクトは、以下の理由から効率的な実施が見込める。

(1) 活動内容の効率性

本プロジェクトでは、アウトプット 1 の「無収水削減計画策定能力が開発される」の達成のため、無収水の現状分析、分析結果に基づく暫定長期計画の策定、計画実施のモニタリングとレビューによる計画の確定を活動とし、段階的かつ効率的に無収水削減計画能力の開発を目指している。アウトプット 2 の「パイロットプロジェクトを通して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」に対しては、パイロットプロジェクトにて無収水削減活動の実施に必要な活動を一通り行うことにより、無収水削減のための技術力・マネジメント能力の向上を図る計画で、活動に過不足がない。

さらに、パイロットプロジェクトの実施サイト数は CWASA 側の調達にかかる時間、予算を考慮に入れ、効率的かつ現実的な実施スケジュールを CWASA 側と協議した結果、5 箇所（実施は 3 回に分けて行われる）としている。パイロットプロジェクトからのフィードバックに応じた無収水削減長期計画の更新は各プロジェクト終了時に行われることになっており、計画、実施、評価、改善を繰り返す効果的な活動サイクルを確立しており、活動内容全般の効率性は極めて高いと判断できる。

(2) 投入の規模

本プロジェクトでは、無収水削減計画の策定と無収水対策に必要な技術（漏水探知および給水管接続、管補修）にかかる専門家に人的投入を絞っており、特に後者に関しては、技術指導の時期に限定した短期専門家とし、投入を抑えている。チームリーダーは無収水削減計画の専門家と兼任の長期専門家とし、体制構築、計画策定、パイロットプロジェクト実施・モニタリ

ング、計画レビューの全工程をフォローすることとなっているが、プロジェクト終了後の活動の継続・拡大の地盤づくりにはCWASAをベースとした長期に亘る指導・助言が必要なことから、適切な投入規模と言える。

機材に関しては、無収水削減活動に必要不可欠な機器に限定して供与する。さらに、パイロットプロジェクトエリアでの無収水削減活動の実施に必要な工事費、資材調達費用はすべてCWASA側が負担することで合意しており、プロジェクト終了後の活動の継続・拡大とCWASAのオーナーシップの確保を重視したコストシェアリングとなっている。なお、パイロットプロジェクト実施サイトの数については、上述のとおり調達にかかる時間に加え、CWASAの投入負担能力についても検討した上で決定している。

(3) アウトプットの指標の的確性

本プロジェクトでは、アウトプット1の無収水削減計画策定能力の開発の達成度合いを図る指標として、無収水削減の長期計画策定、年間計画の毎年の策定の二つを設定している。暫定長期計画を策定し、パイロットプロジェクトからのフィードバックを得て長期計画を完成させると同時に、長期計画に基づいた年間計画を毎年策定するという計画策定サイクルを経験することで策定能力が開発されると考えられる。アウトプット2の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の強化については、無収水削減活動アクションチームの編制、計画に沿った活動の実施、関係技術の習得とマニュアル整備の3つの指標において実施能力の向上を技術面、マネジメント面から判断し、さらに、実際のパフォーマンス向上を測定するため、パイロットプロジェクトエリアにおける無収水率の削減という指標を4つめの指標として設定している。いずれの指標もアウトプットの内容を的確に捉えていると評価できる。

なお、パイロットプロジェクトエリアにおける無収水削減率の目標値については、プロジェクト開始後に無収水の現状を調査した上で設定することとなっている。

4－4　インパクト

本件プロジェクトによって、以下のようなインパクトが期待できる。

(1) 上位目標の発現の見込み

本プロジェクトにより無収水削減にかかるCWASAの計画策定・実施の体制および技術力を強化し、無収水削減活動の継続・拡大の土台を作ることにより、プロジェクト終了後にCWASAが独力でパイロットプロジェクトエリアを越えた無収水削減活動を展開し、上位目標であるチッタゴン市の無収水率の削減を実現することが見込まれる。

上位目標達成に向け、活動拡大のためのCWASAの予算確保が必要であるが、予定されている円借款によるカルナフリ浄水場整備事業を始めとする各種浄水場整備・拡張事業を通じ、CWASAの給水量の増大、歳入の増加が見込まれるため、予算確保は可能であると推測できる。しかし、第2章の「外部条件」の項で言及のとおり、2011年までに完了とされている各種浄水場の整備・拡張の終了の目途は現時点では明確でなく、本プロジェクト終了の時点では給水量は現在と変わらない可能性も否定できない。従って歳入の増加だけに期待せず、プロジェクト期間中に終了後の予算の確保に向けた働きかけをCWASA内および監督官庁であるLGDに

対し行うことが重要である。

さらに、上位目標達成には、CWASA による給水管、サドル、給水メーターの調達・在庫常備により、顧客による低品質資材の利用、メーターの不足や故障による使用水量の過少認定などの予防が必要である。給水管、サドル、給水メーターの大量調達は円借款によるカルナフリ浄水場整備事業にて計画されているが、これを活用しつつ、CWASA による調達のメカニズムが上手く機能するよう本プロジェクトによるサポートが期待される。

もう一つの外部条件は、大規模な自然災害である。昨年のサイクロンのような災害が起こった場合は、冠水による道路の崩壊に伴う配水管網の損傷によって、一時的に大規模な漏水や給水不能などの被害が起こりうる。被害期間を最小に食い止めるため、CWASA における緊急時復旧体制の整備をプロジェクトでも側面支援していくことができよう。

(2) 波及効果

本プロジェクトは無収水対策にかかる総合的能力強化を扱い、プロジェクト期間中の無収水削減活動実施はパイロットプロジェクトエリアに限られるが、プロジェクトで築いた土台の上で、プロジェクト終了後に CWASA が活動を継続・拡大していくことにより、有効水量の増大、CWASA の収益の増加が見込まれる。また、有効水量の増大により住民への給水量が増加し、現在非常に限られた水へのアクセスを強いられているチッタゴン住民の裨益が期待される。

4－5　自立発展性

以下のとおり、本プロジェクトによる効果の持続の見込みは高い。

(1) 政策・制度面

現在は選挙管理内閣下にあり、次期政権が決まっていないため政策の継続性は不透明であるが、上述のとおり、2005 年秋完成の PRSP では「安全な水の供給と衛生」は 8 つの中長期戦略項目の一つとなっており、また、ミレニアム開発目標（MDGs）のターゲットの一つである安全な水へのアクセス向上にかかる「バ」政府の目標値は都市部では 100%（2005 年現在 82%）であることから、水供給が引き続き優先分野に位置付けられる見込みは非常に高い。また、国家水管理計画（2004 年政府承認）には、チッタゴン市における上水道システムの改善・拡張計画が含まれ、中央政府は、計画実施に向けた予算配分やドナーとの覚書署名等を着実に行ってきていることから、中央政府におけるチッタゴン水供給分野の優先度は依然として高いと言える。

(2) 組織・財政面

本プロジェクトは、無収水削減長期計画のレビューを CWASA の定期的業務としていくこと、プロジェクトの下で結成される無収水削減アクションチームの機能を CWASA の現在の業務に組み込むことで、プロジェクト終了後の活動の継続の担保を狙っている。同時に、アクションチームおよび計画策定を担うマネジメントチームは、関係する部課すべてから構成される組織横断的チームとなっており、プロジェクトを通じ、一連の無収水削減活動実施のメカニズムが CWASA に定着することが期待される。

また、プロジェクトでは、プロジェクト終了後の CWASA の活動継続・拡大のための予算確

保をにらみ、無収水削減パイロットプロジェクトの実施に必要な工事費、資材調達費用をCWASA 側が負担することになっている。ただし、予算拡大には、上述のとおり、現在計画されている各種浄水場整備・拡張による CWASA の収益増加が重要である。

(3) 技術面

本件プロジェクトで CWASA 職員が学ぶ漏水探知技術、給水管接続および管補修技術は、OJT を通して習得することが十分可能なものであり、プロジェクト終了により専門家が不在となってもCWASA 職員が維持することができるレベルの技術である。さらに、パイロットプロジェクトは 3 回にわたり（サイトは全 5 箇所）行われるため、無収水削減に必要な一連の活動を繰り返し実施することになり、職員の関係技術にかかる熟練度も徐々に高くなることが見込まれる。また、プロジェクトではプロジェクト終了後も活用できるよう、それら技術にかかるマニュアルを整備する予定である。

上述のとおり、公務員の経済的安定性、水道関連技術の特殊性から、技術を習得した職員の離職は考えにくく、CWASA の技術レベルは担保されると見込まれる。一方、CWASA では中堅以上の職員が多いため、将来を見据え、若手の育成に努めることが肝要である。

また第 2 章にて言及のとおり、管補修等は外注も多いことに留意が必要である。プロジェクトにおいては、外注先の仕事の質管理を十分念頭に置いた技術指導、マニュアル整備が求められる。