NO

# バングラデシュ
# チッタゴン上水道計画
# プロジェクト形成調査結果資料

（内部検討資料）

平成９年５月

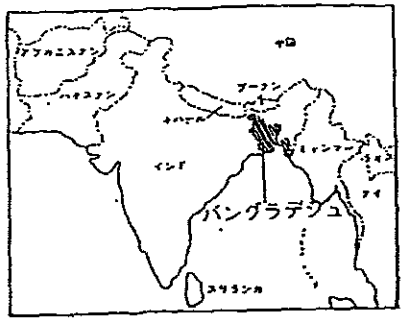
JICA LIBRARY
1179541[6]

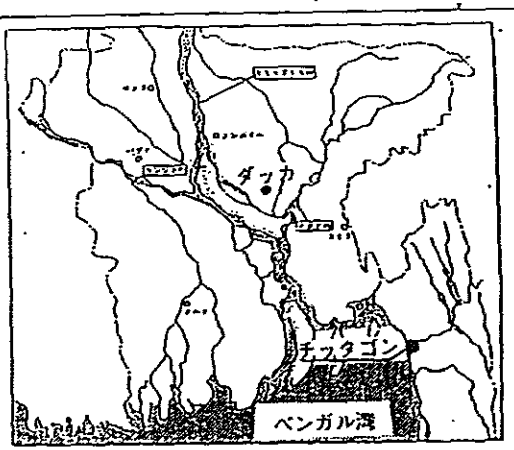
基　礎　調　査　部

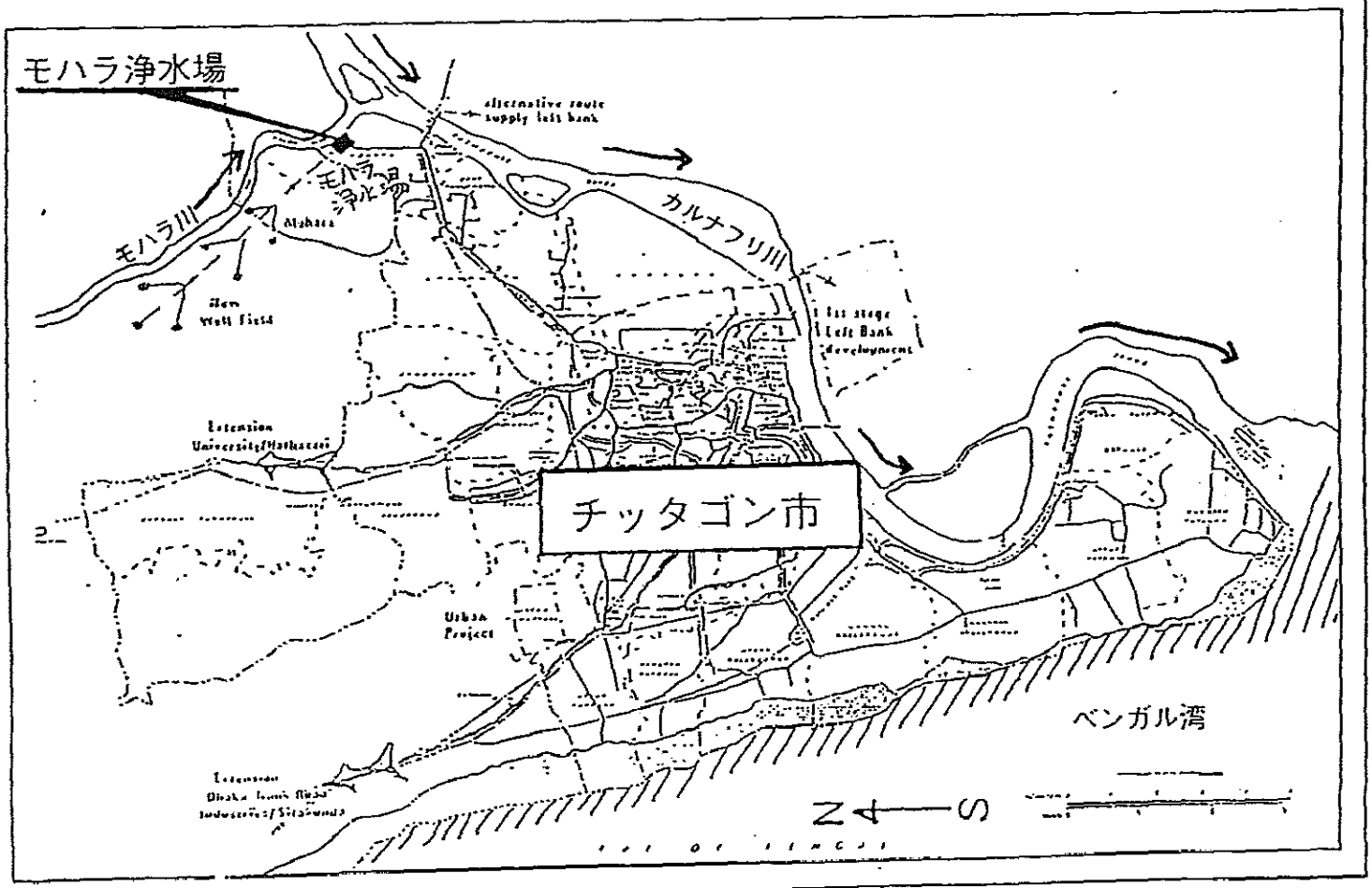
基二
ＪＲ

９７－３

# 調査対象位置図

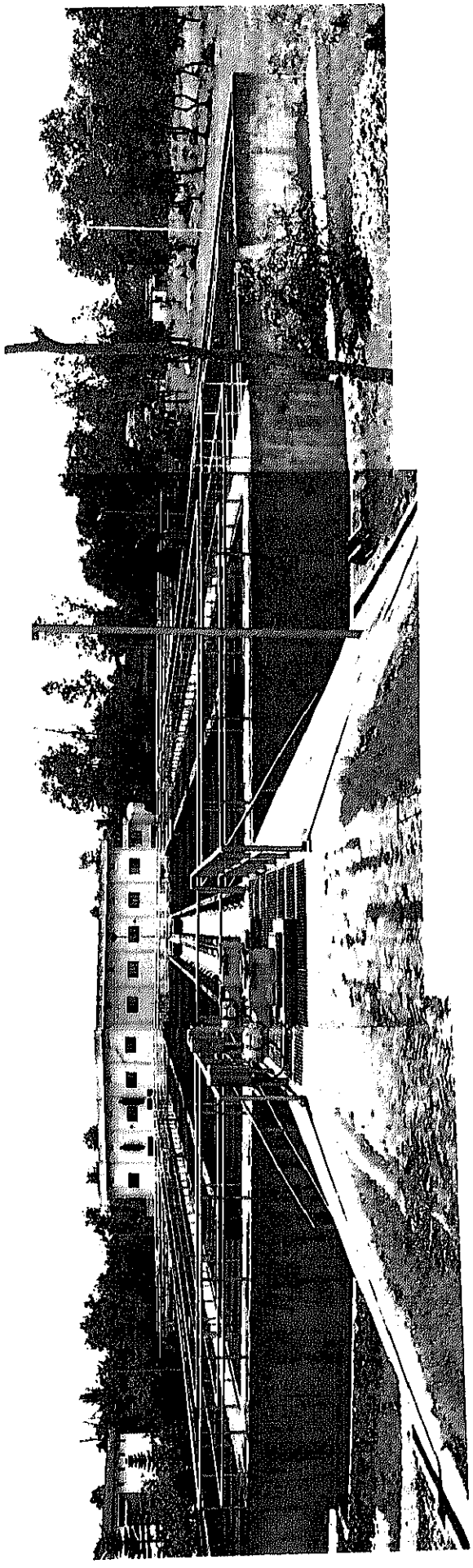

バングラデシュ


ダッカ
チッタゴン
ベンガル湾


モハラ浄水場
alternative route supply left bank
モハラ浄水場
モハラ川
Mohara
New Well Field
カルナフリ川
1st stage Left Bank development
Extension University of Chittagong
チッタゴン市
Urban Project
ベンガル湾
Extension Dhaka Trunk Road Industries of Sitakunda
N
S

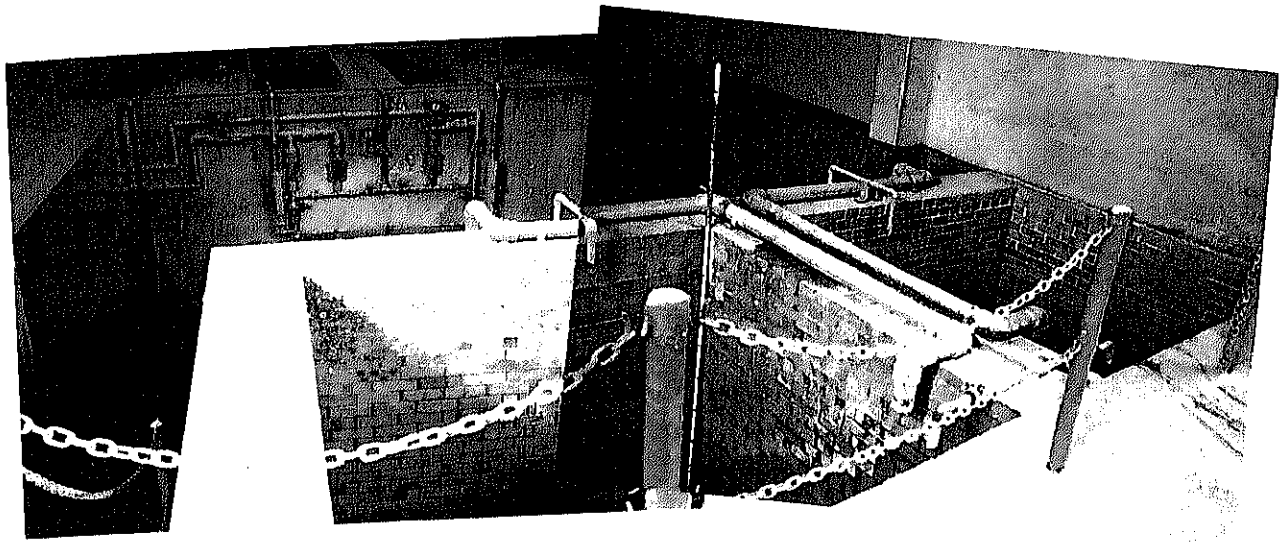
1179541 [6]

写真

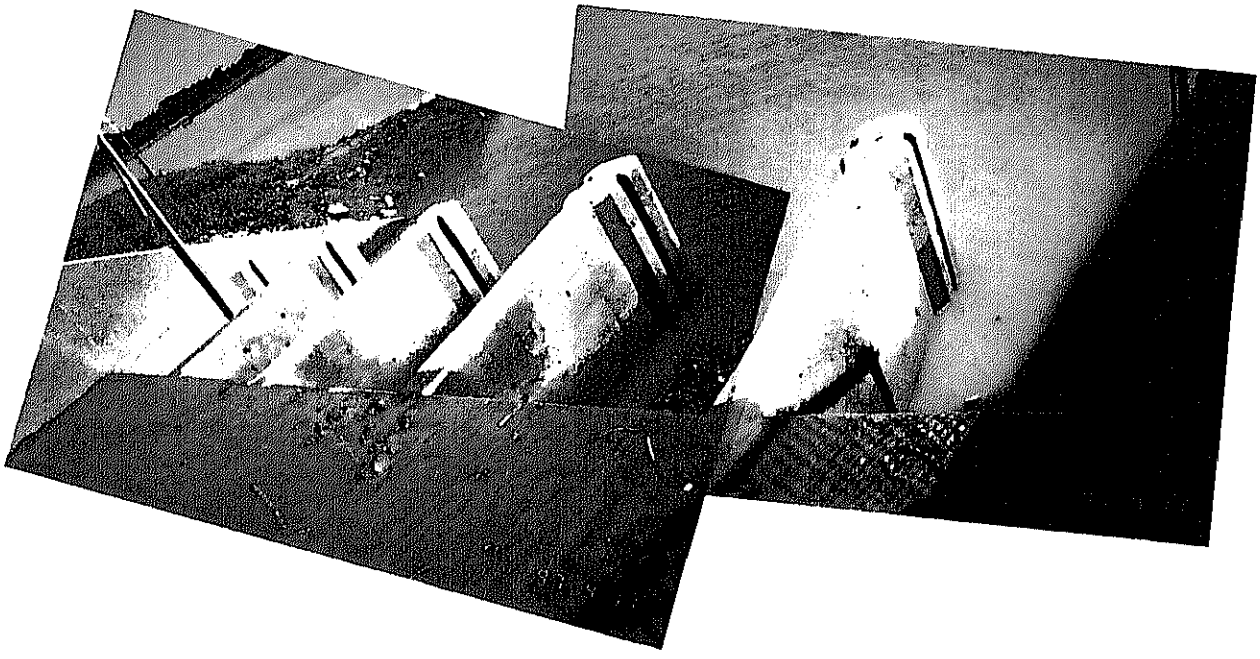


モハラ浄水場
管理棟
薬品沈殿池
凝集薬品注入設備

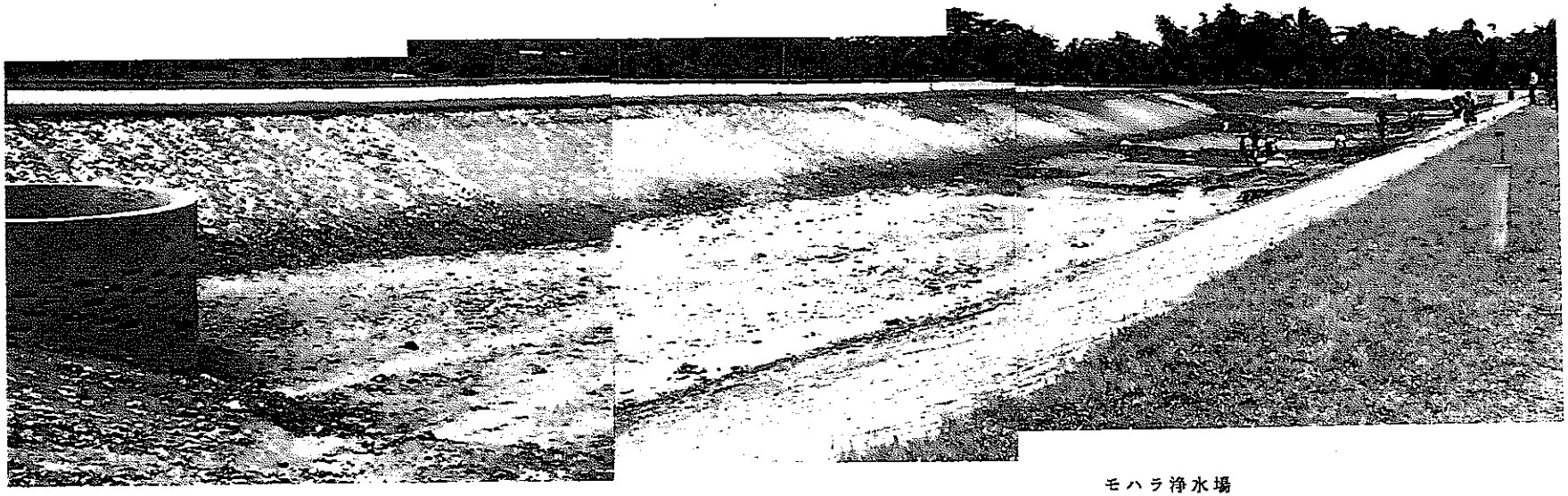
モハラ浄水場　薬品沈殿池



モハラ浄水場 凝集薬品混合槽



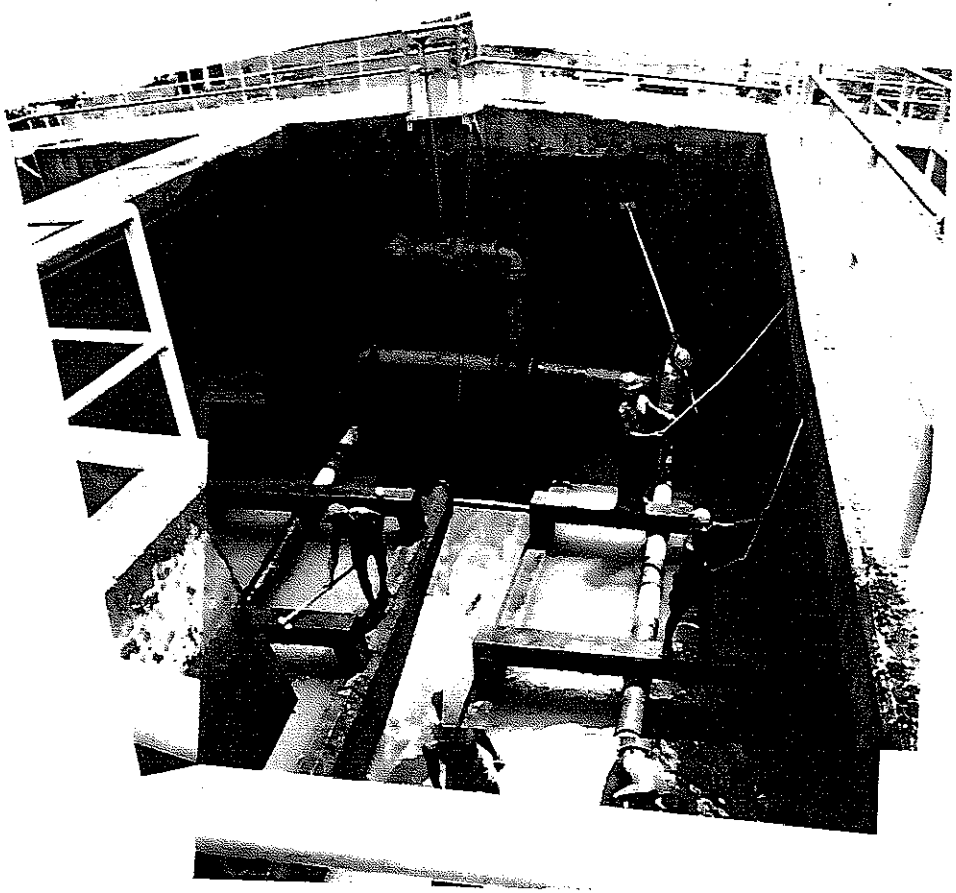
モハラ浄水場　ハルダ河からの取水門



モハラ浄水場

普通沈殿池，人力で排泥する

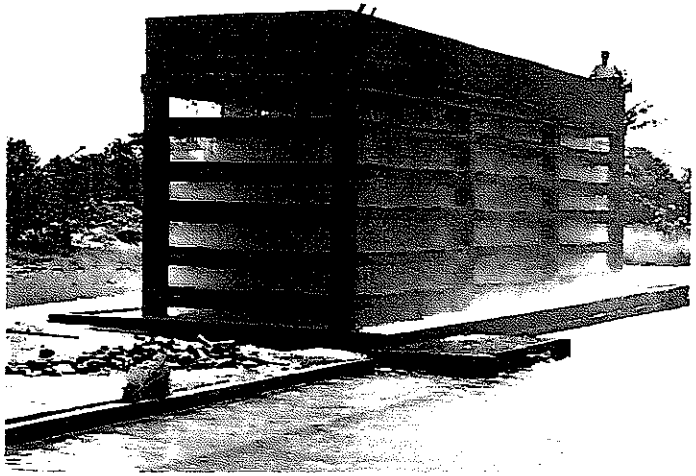
モハラ浄水場増設予定地



モハラ浄水場　急速濾過池

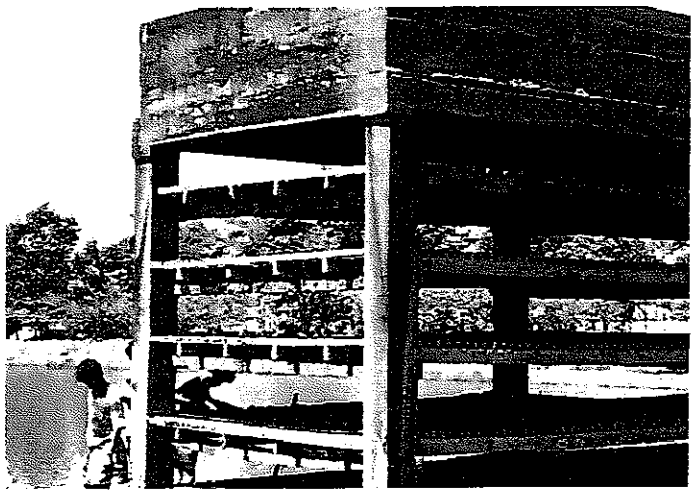
カルルガット浄水場

地下水の鉄分除去後
配水する



同上

空気曝気設備

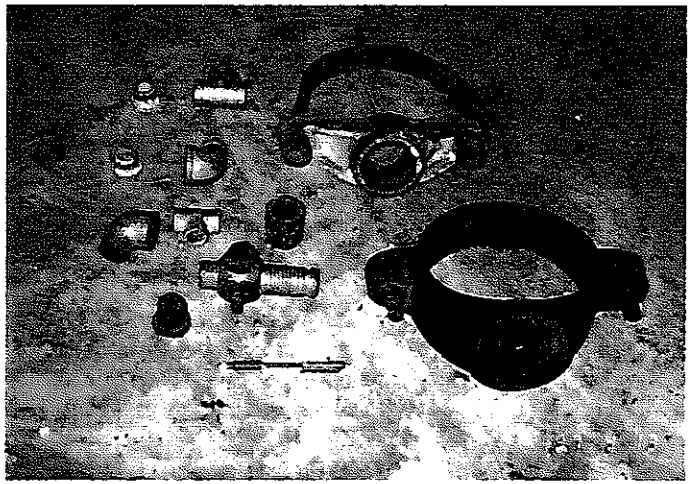


同上

CWASA倉庫

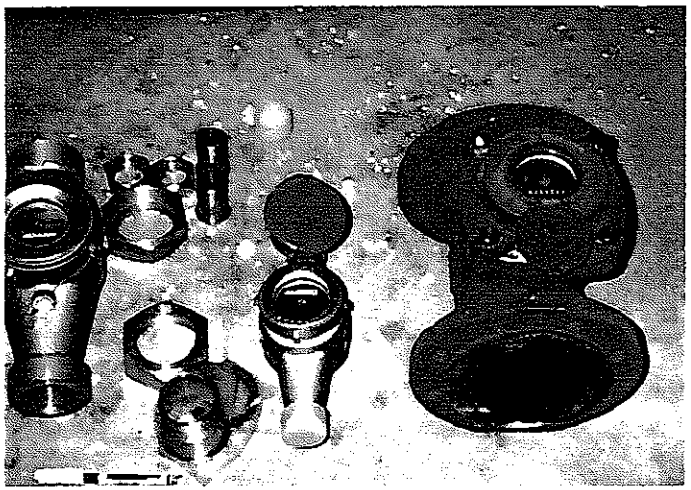
倉庫内のアスベスト，セメント管

26年前はアスベスト，セメント管が使用された。



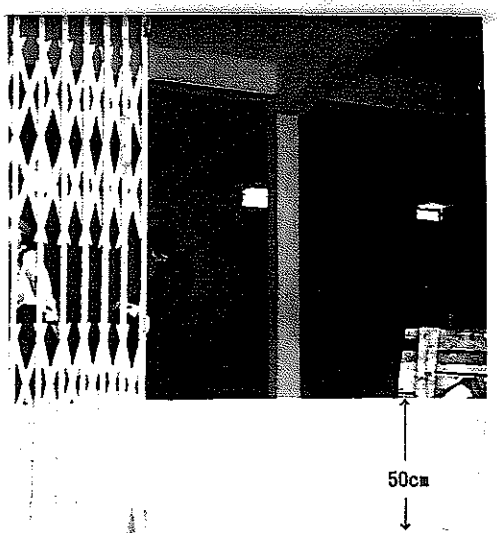
CWASA倉庫

管接続サドル



CWASA倉庫

量水メーター
径 2″，4″




CWASA 倉庫
入口に高潮時の浸水防止の壁（約50cm）あり

チッタゴン市内の公共水栓による給水
市内に669カ所ある

CWASA 機材倉庫

# 目　　次

調査対象位置図
写真

第１章　調査団派遣の概要
１－１　調査の背景・経緯 …… 1
１－２　調査の目的 …… 3
１－３　調査団構成 …… 3
１－４　調査行程 …… 4
１－５　相手国受入れ機関 …… 5

第２章　協議結果の概要
２－１　「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」調査内容詳細に
　　係る協議結果 …… 6
２－２　その他関係各機関との協議結果 …… 6
２－３　調査結果全般に係る所感 …… 8

第３章　調査対象地区の概要
３－１　自然条件 …… １３
３－２　社会経済状況 …… １３
３－３　土地利用状況 …… １９
３－４　給水・水利用状況 …… ２０
３－５　環境・衛生状況 …… ２０

第４章　当該セクターの開発計画
４－１　上位計画、関連計画 …… ２２
４－２　他のドナーによる調査、援助実績 …… ２５
４－３　我が国の援助実施状況 …… ２６

第５章　上水道施設の現況
５－１　給水対象地区 …… ２７
５－２　水源施設 …… ２９
５－３　浄水施設 …… ２９
５－４　送配水管路 …… ３３
５－５　給水施設 …… ３５

第６章　上水道事業の行政・組織・経営
６－１　行政組織 …… ４１
６－２　法令・規則・基準 …… ４２
６－３　事業経営 …… ４３

第７章　環境予備調査
７－１　概要（環境行政・組織・関連法規等） …… ５０
７－２　予備的スクリーニング及び予備的スコーピングの結果 …… ５１

第８章　開発調査実施方針
８－１　基本方針 …… ５６
８－２　調査項目及び内容 …… ５７
８－３　調査実施上の留意事項 …… ６３

付属資料
１．「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」に係る「バ」側作成T/R・TAPP
２．「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」に係るS/Wドラフト
３．「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」に係る改訂T/Rドラフト
４．「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」に係る改訂TAPPドラフト
５．質問表
６．主要面談者リスト
７．収集資料リスト

# 第１章　調査団派遣の概要

## １－１　調査の背景・経緯

平成９年度開発調査案件（平成６年度からの継続要請案件）としてバングラデシュ政府より協力要請が出されている「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」については、給水区域の拡張、無収水低減化対策及び先方実施機関の組織・体制の改善等、給水システム全体の見直しを含む調査内容であれば、実施効果の高い案件であると判断されるが、案件採択の検討に必要な情報が未だ不十分であり、早急に右情報の収集・分析が必要となっている。また、「バ」国においては、海外援助によりF/S等を実施する際、同F/Sの具体的規模、経費、実施上の条件等の詳細内容が記載されたTAPP（Technical Assistance Project Proforma）を実施機関が作成し、政府内で承認されることが必要とされているため、既に１９９４年に作成・承認済みである本案件のTAPPについて、必要な情報収集・分析及び関係機関との協議を行ったうえで、我が国が協力可能な内容に改訂するよう、「バ」側実施機関に働きかける必要がある。

＜要請案件概要＞　＊「バ」政府より提出されたT/R（付属資料１参照）に基づく内容。

（１）正式国名

バングラデシュ人民共和国

（２）案件名

チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査（Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant）

（３）要請機関名

地方自治体開発省（Ministry of Local Government,Rural Development and Cooperatives）

（４）実施機関名

チッタゴン上下水道公社（Chittagong Water Supply and Sewerage Authority,CWASA）

（５）要請背景・経緯

チッタゴン市は「バ」国第２の都市であり、ベンガル湾に臨む立地に恵まれ、輸出関連工業をはじめ、肥料生産業、水産加工業が発達し、また貿易取引等の商業面でも同国経済を担う立場にある。商工業の発展に伴い人口の増加も著しく、現在同市の人口は２１０万人で、２０００年には２５０万人に達すると予測されている。

１９６３年に設立されたCWASAは、同市の水需要に対応するために世銀の援助の下、数次に亘りプロジェクトを実施してきているが、水不足は人口と水需要の急増に伴い悪化している。同市には浄水場が２カ所あるが、現在の水需要２７万$m^3$／日に対し給水能力は１８万$m^3$／日であり、水道水の供給を受けているのは人口の６０％である。

上記背景のもと、「バ」国政府は、早急な対応を迫られている水不足の緩和対策として、１９８７年に世銀の援助により整備されたモハラ浄水場を拡大し、現在９万$m^3$／日である給水能力を約２倍にするプロジェクトを発案し、そのためのフィージビリティ調査の実施を我が国に要請してきた。

（６）調査の目的

給水能力倍増を目指したモハラ浄水場拡張のためのフィージビリティ調査を実施する。

（７）調査項目

①資料・情報の収集及び分析
②経済性検討
③水量・水質調査
④２０２０年までの人口予測及び水需要予測
⑤送水・配水計画
⑥マスタープランの策定
・既存の排水システムの水理計算
・既存の排水システムの改善計画
・水道管の水理計算
・管路図作成
・浄水場及び排水口の設計
⑦実施スケジュールの策定
⑧プロジェクトサイト及び水道システムの調査
⑨環境影響評価
⑩地形及び土壌調査
⑪潮位・洪水調査
⑫排水管網図作成、漏水、無収水調査　等

（８）調査工程等

①調査対象地域

「バ」国第１の国際港を擁するチッタゴン市及びその周辺

②調査期間

１２カ月

③要員計画

Ａ．日本側

上水道（総括）、上水道計画、電気、機械、地形、水文、社会経済、産業排水(環境）：計８名　３０Ｍ／Ｍ

Ｂ．「バ」側

a．ローカルコンサルタント

上水道（副総括）、衛生、設計、電気、機械、水文､社会経済､コンピューター・プログラマー、地形：計９名　７６Ｍ／Ｍ

b．その他プロジェクトスタッフ

事務員、経理担当、製図技師、測量技師、事務員兼タイピスト、運転手、警備員、用務員：計１２名　１３２Ｍ／Ｍ

④作成報告書

インセプション・レポート、ドラフト・ファイナル・レポート、ファイナル・レポート

（９）その他関連情報

①CWASAに対する世銀の協力実績は以下のとおり。

第１次（１９６６～１９７９）　井戸１４本の掘削、除鉄施設の建設

第２次（１９８２～１９８７）　モハラ浄水場建設、井戸１０本の掘削

第３次（１９８９～　　）　無収水に関する調査（実施中）

②浄水場拡張用地は既に取得済みであり、増設機器の設置スペースも確保されている。

③世銀現地事務所によれば、日本側が本件開発調査を実施する場合は、単に浄水場拡張にとどまらず、有効水量の増大、給水区域の拡大をも視野に入れた総合的な調査を実施すべきとのコメントである。

## １－２　調査の目的

「バ」国より平成９年度開発調査案件として要請のあった「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」について、案件実施の検討に必要な要請背景等の詳細情報の収集・分析を行うとともに、同開発調査を実施するにあたり、我が国として協力可能な内容及び範囲につき「バ」側関係機関に提示し、合意を得る。

## １－３　調査団構成

| | | |
|---|---|---|
| 総括／上水道整備計画 | 岩堀　春雄 | 国際協力事業団国際協力専門員 |
| 開発調査／環境配慮 | 千葉　雅広 | 国際協力事業団社会開発調査部<br>社会開発調査第２課 |
| 協力企画 | 小田　亜紀子 | 国際協力事業団基礎調査部基礎調査第２課 |
| 上水道関連施設・機材 | 吉田　弘 | 梶谷エンジニア（株） |
| 上水道行政・組織運営 | 椿本　祐弘 | （株）大和総研 |

## １－４　調査行程（平成９年３月２９日～４月２２日）

| | | |
|---|---|---|
| ３月２９日（土） | ＜コンサルタント団員＞ | 東京→バンコク（ＪＬ－７１７） |
| ３０日（日） | ＜コンサルタント団員＞ | バンコク→ダッカ（ＴＧ－３２１）<br>ＪＩＣＡ事務所との打合わせ |
| ３１日（月） | ＜コンサルタント団員＞ | ダッカ→チッタゴン（陸路移動）<br>チッタゴン上下水道公社（ＣＷＡＳＡ）表敬及び協議 |
| ４月　１日（火） | ＜コンサルタント団員＞ | ＣＷＡＳＡとの協議 |
| ２日（水） | ＜コンサルタント団員＞ | 現地踏査・資料収集 |
| ３日（木） | ＜コンサルタント団員＞ | 現地踏査・資料収集 |
| ４日（金） | ＜コンサルタント団員＞ | 現地踏査 |
| ５日（土） | ＜コンサルタント団員＞ | 資料整理 |
| ６日（日） | ＜コンサルタント団員＞ | 現地踏査・資料収集 |
| ７日（月） | ＜官団員＞<br>＜コンサルタント団員＞ | 東京→バンコク（ＪＬ－７１７）<br>チッタゴン→ダッカ |
| ８日（火） | ＜官団員＞ | バンコク→ダッカ（ＴＧ－３２１）　＜コンサルタント団員と合流＞<br>日本大使館表敬・ＪＩＣＡ事務所との打合わせ、世界銀行現地事務所との意見交換 |
| ９日（水） | | 大蔵省（ＥＲＤ）／計画委員会表敬<br>ダッカ→チッタゴン（陸路移動） |
| １０日（木） | | ＣＷＡＳＡ表敬及び協議 |
| １１日（金） | | 現地踏査／団内打合わせ |
| １２日（土） | | ＣＷＡＳＡとの協議 |
| １３日（日） | | ＣＷＡＳＡとの協議 |
| １４日（月）<br>（祭日） | | 団内打合わせ<br>＜官団員＞　チッタゴン→ダッカ |
| １５日（火） | ＜官団員＞<br>＜コンサルタント団員＞ | 合同会議（ＥＲＤ／ＣＷＡＳＡ）、地方自治体開発省報告<br>世界銀行事務所報告、現地中間報告作成<br>追加調査・資料収集 |
| １６日（水） | ＜官団員＞<br>＜コンサルタント団員＞ | 日本大使館／ＪＩＣＡ事務所報告<br>追加調査・資料収集 |
| ４月１７日（木）<br>（祭日） | ＜官団員＞ | ダッカ→バンコク（ＴＧ－３２２）<br>バンコク発（ＪＬ－７１８） |
| | ＜コンサルタント団員＞ | 追加調査・資料収集 |

| | | |
|---|---|---|
| １８日（金） | ＜官団員＞ | 東京着 |
| | ＜コンサルタント団員＞ | 資料整理 |
| １９日（土） | ＜コンサルタント団員＞ | 資料整理<br>チッタゴン→ダッカ |
| ２０日（日） | ＜コンサルタント団員＞ | 調査結果取りまとめ<br>ＪＩＣＡ事務所報告 |
| ２１日（月） | ＜コンサルタント団員＞ | ダッカ→バンコク（ＴＧ－３２２）<br>バンコク発（ＪＬ－７１８） |
| ２２日（火） | ＜コンサルタント団員＞ | 東京着 |

## １－５　相手国受入れ機関

今次調査の相手国受入れ機関は、「バ」国地方自治体開発省（Ministry of Local Government,Rural Development and Cooperatives）の下部機関であるチッタゴン上下水道公社（Chittagong Water Supply and Sewerage Authority,CWASA）であり、調査団は主としてチッタゴンにおいて関係者との協議、情報収集及び関連サイト視察を実施した。

# 第２章　協議結果の概要

## ２－１　「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」調査内容詳細に係る協議結果

CWASA総裁及び関係者との協議においては、当方が作成したS/Wドラフトに基づき、日本側が実施可能な開発調査の内容・範囲（調査目的、目標年次、調査項目、調査期間等）につき説明し、概ね了解を得た。なお、「バ」側の負担事項（Undertaking）については、昨年１１月にS/Wを締結した「ダッカ北部下水道整備計画調査」と全く同様の内容である旨を説明し、問題ない旨の回答を得た（付属資料２のS/Wドラフト参照）。また、以下の点については、事前調査派遣に先立ち確認すべき事項として先方に回答を求め、既存のデータ／資料の提供を得た。

(1)調査対象地区＝モハラ浄水場の給水地区の特定（S/W及びT/Rドラフトに添付した地図参照。）

(2)配水管網図の有無

(3)無収水（UFW）に係る世銀の調査（Unaccouned For Water Management Program）結果を踏まえたCWASAの中長期改善計画の有無

なお、上記(3)については、世銀調査の最終報告書が未提出（CWASAは本年5/15を提出期限としている）であり、かつ現段階で示されている同調査のリコメンデーションには各戸への配管図作成等、現在のCWASAの技術レベルでは対応困難なものが含まれているところ、CWASAのUFW改善計画は右リコメンデーションを全面的に取り入れたものではない。また、同計画は「バ」政府内で正式に承認されたものではなく、かつ計画実施に必要な予算確保についても不明とのことであった。

引き続き、本件開発調査要請時に「バ」国政府内で作成・承認されたT/R及びTAPPについて、当方が作成したS/Wドラフトに基づき改訂すべき部分を指摘したところ、TAPPはフォーマット化されており、とくに予算に関わる部分については具体的な数値を記載する必要があるため、日本側及び「バ」側が負担するプロジェクトコストにつき、目安となる数値を提示するようCWASAより要請があった。したがって、本調査団は単価については「バ」側が設定したものに準拠しつつ、通常の開発調査の実態に即した日本人コンサルタント、ローカルコンサルタント、及びその他プロジェクトスタッフのM/Mを設定したうえでプロジェクトコストを積算し、右数値を記載したT/R及びTAPPドラフトをCWASAに手交し、右内容について合意を得た（付属資料３、４参照）。

## ２－２　その他関係各機関との協議結果

(1)世界銀行ダッカ事務所

世銀事務所においては、本調査団の目的及び開発調査のS/Wドラフトにつき説明を行い、

併せて世銀が英国コンサルタントに委託し実施した「Unaccounted For Water Management Program」について、その進捗状況及び同調査成果品の本件開発調査への活用可否等につき確認したところ、概要以下のとおり。

・コンサルタントは調査を了し、現在ファイナルレポートを作成中であるが、CWASAは同調査により示されたリコメンデーション（提言、各種プロジェクト）について全て合意しているわけではなく、したがってリコメンデーションは実行に移されていない。「バ」国政府は同調査に係るプロジェクト実施のためのファイナンスを計上していたが、実施に移されないまま期限切れとなり、ダッカの上下水道公社（DWASA）のプロジェクトにその予算を振り替えた。

（注：上記DWASAのプロジェクトは世銀のジャパン・ファンドにより実施予定。本年6月に承認、２００２年まで5年間実施される予定。内容は浄水場リハビリ及び配水管網の拡張等。）

・CWASAはDWASAに比較し規模も小さく、組織運営・経営面で課題が多い。右改善をはかるためには、民営化も一方策として検討の余地がある。

・（当方が提示し、説明したS/Wドラフト中の目標年次２０１０年に関連し）チッタゴン市の人口は２０１０年には５００万～６００万人になると予想されている。目標年次を２０１０年とすると想定すべきオプションが多くなりすぎないか。２００５年程度までならば予測可能と考える。

・チッタゴン市の開発計画は存在しない。「バ」国政府の５カ年計画は存在するが、特に給水計画等について具体的な記載はない。

・世銀として特に関心をよせているのは、CWASAの財政面での効率性、運営維持管理部門の民営化、水道料金の適正徴収等である。とくに水道料金については、経営状況に直接関わるため、適正な水準にする必要がある。

・「バ」国政府は、他国から贈与の形で援助を受ける場合でも、各実施機関に対し、市場金利の変動に応じた利子を課している。よって各実施機関にとっては無償資金協力もローンの一種であり、この点からも財政・経営面がプロジェクト実施にあたり非常に重要なファクターとなる。日本政府が開発調査を実施し、その結果無償資金協力等を検討する場合にも、財政・経営面の改善というファクターを重視してほしい。

・開発調査実施にあたり、世銀プロジェクトの成果品が活用されることは有意義。開発調査の結果提案されるプロジェクト実施について、世銀とのコンソーシアム等が必要と判断するのであれば、ワシントンの本部と協議し実現可能性を検討することは可能。

（本件については現地日本大使館、JICA事務所と協議のうえ、必要な場合は別途連絡する旨回答した。）

*注：コンソーシアム（consortium、国際借款団）の場合は、世銀にイニシアティブを取ら*

*れ、日本政府は資金だけ拠出させられる恐れがあるので、本件については、一つの目的に向かって、各援助機関が個別にプロジェクトを実施する協同融資の方が望ましいと思われる。*

(2)大蔵省ERD、計画委員会

大蔵省ERD、計画委員会においては、今次調査の目的、範囲（マンデイト）、今次調査後、事前調査団派遣までの手続きのフロー等につき説明し、S/Wドラフトを参考までに手交した。両機関とも、S/Wの内容につき十分に実施機関であるCWASA及び上部機関である地方自治体開発省と協議し、合意に至ったうえは、早急にTAPPの改訂手続きを進める旨、調査団に約した。

(3)地方自治体開発省（Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives）

チッタゴンにおけるCWASAとの協議を終了した後、CWASAの上部機関である地方自治体開発省（ダッカ）を訪問し、協議経過及び開発調査実施に至るまでのスケジュール(「バ」側で実施すべき手続のフローチャート）を説明すると共に、内容につき合意に至ったS/Wドラフト、T/Rドラフト及びTAPPドラフトを手交した。Hefazuddin地方自治総局長は、同省としても本開発調査に高いプライオリティを置いており、６月末までに日本大使館に改訂・承認されたTAPPを提出する旨表明するとともに、早期の調査実施を調査団に対し要請した。

(4)合同会議

４月１５日、ERDにおいて、CWASAとの協議を経て作成したS/Wドラフト、T/Rドラフト及びTAPPドラフトの説明及び関係機関へのT/R及びTAPP改訂手続き促進依頼を目的とした合同会議を開催した（ERDのコーディネートにより、計画委員会、地方自治体開発省、National Board of Revenue及びCWASAに会議参加を呼びかけたが、出席者はERD及びCWASAのみであった）。ERDは上記文書の内容につき概ね了解し、６月末までに改訂されたTAPPを日本大使館に提出する旨、調査団に約した。

なお、ERDはTAPPの改訂にあたり、「バ」側負担額が当初額より増加しなければ、改訂につきとくに異議を唱えないようである。

## ２－３　調査結果全般に係る所感

(1)TAPP・T/Rの改訂及び本格調査の開始について

本調査団は、今次調査において調査団が提示した本件開発調査に係るS/Wドラフト中の基本的事項（目的、目標年度、対象地区、調査内容等）に沿って、「バ」側がTAPP・T/Rの改訂作業を行うものと確信している。

「バ」側はTAPP・T/Rの改訂を早急に行い、右文書を本年６月末までに日本側（現地在外公館）に提出するとしている。これを受け、本調査団は、予定通り改訂TAPP・T/Rが日本側に提出された場合は、９月に事前調査団を派遣し、１２月に本格調査を開始する見込である旨、「バ」側に説明した。本件開発調査は、正式要請が提出されてから既に２年以上経過しており、可能な限り早急に本格調査が開始されることが望ましい。

(2)飲料水供給の現状と課題

チッタゴン市の飲料水供給の現状と課題は、以下の5点に集約されるが、これらは多くの途上国で共通的に見られる現象であり、特に驚くにはあたらない。

①現状の給水地区と給水人口に対しては給水量は充足しているが、今後、水需要量と供給量のギャップが拡大すること。

②送配水管網の一部の管材が悪く給水圧を上げられないため、高台まで水が届かず公平な給水ができないこと。

③給水水質が飲料に適するように保たれていないこと。

④管路の維持管理が悪いため、無収水（Unaccouted For Water : UFW）が多いこと（44%）。

⑤使用水量の検針、料金徴収が公正でないため料金収入が低く、水道事業の収支が均衡せず、毎年、損出を計上していること。

(3)本件開発調査を基に解決される可能性がある課題

本案件の調査スコープでモハラ浄水場（以下、MTP）を拡張した場合に、上記課題のうち解決可能なものは①、②、③（一部）であり、重大な欠陥である④、⑤が解決するわけではない。

④、⑤を解決しようとすれば、当初要請内容を大幅に変える必要があり、またこれは我が国の開発調査の枠組みで対処できることでもない。したがって本案件の調査スコープは、当初要請に沿って、給水の絶対量が不足する状態を改善することをメインとしつつも、次の(4)に記した配慮をすべきである。

(4)本件開発調査を基にしても解決されない課題

上記に示した重大な欠陥である④、⑤に、どう対処すべきであろうか。

④無収水が多いことへの対応

CWASAは、世銀の資金により"UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAM"を実施中である。同調査結果は、本件開発調査への与件となるべき重要なファクターであるが、最終報告書が未提出である（CWASAは本年5/15を提出期限としている）。上記調査の目的は、UFWを減らすためのストラテジーを示し、それに沿った対策

を実施することにあるが、右対策が実施される可能性は現時点では不明である。

UFWを減らすための業務は、本来的にはCWASAの日常業務であり、長年にわたって着実に取り組むべきことである。したがって、本案件の本格調査の中でCWASAの対処方法を評価する必要があり、その結果、実現性が難しいと判断されれば、MTPの拡張がフィージブルにならないこともありうる。

⑤料金徴収を公正にすることへの対応

これも上記と同様に、CWASAの日常業務として着実に取り組むべきことである。したがって、本案件の本格調査の中でCWASAの対処方法を評価する必要があり、その結果、実現性が難しいと判断されれば、MTPの拡張がフィージブルにならないこともありうる。

以上のとおりこの2つの課題は、MTPの拡張を実施するための前提条件ともいえる重要なものであるが、これらの課題を根本的に解決するためには、給配水施設の管理運営の民間委託などの大胆な対策が必要である。上記課題及び対策については、本調査団の提言としてとりまとめ、CWASAのChairmanに送付することを予定している。

併せて、このようなCWASAの組織・経営の改革に係る協力を実施に移すには、二国間援助機関よりも世銀のような国際機関が適していることから、CWASAへの融資に世銀が加わることが望ましい。本件について、我が国の考え方を決め、事前調査の実施前に世銀本部及びダッカ事務所に申し入れるべきである（２－２の(1)参照）。

(5)F/S対象プロジェクトの内容

上述のとおり、MTPの拡張は、拡張と並行して送配水管の整備等が行われなければ、その効果が発揮されないことから、現時点で想定されるF/S対象プロジェクトの内容は、以下の４項目となろう。

①MTPの拡張

②拡張した水量を送配水するための送水本管、配水本管の新設

③既存の送水本管、配水本管のうち、増圧が必要な区間の管路更新

④短期目標（２０００年）給水地区の給配水施設の新設

(6)開発調査終了後の資金協力の方向性

上記のF/S対象プロジェクトのうち、①については、我が国の無償資金協力で対応可能であるが、②～④については、投資額が大きいこと、プロジェクトの内容が我が国の無償になじまないことなどから、有償資金協力あるいは他の援助機関の援助が必要である。特に、上記(4)に記した解決策などを念頭に置きながら、本格調査時から関連融資機関と連携を密にすることが望ましい。安易に①についてのみ我が国が無償資金協力を実施した場合は、拡張した水量が適正に給水されず、拡張施設の運転管理による費用増加額が、料金

収入の増加額を上回り、水道事業経営を一層悪化させる恐れがあることを認識しておくべきである。

なお、「バ」国においては、援助機関からの資金はグラント／ローンのいずれであっても、中央政府で一旦プールされ、実施機関に対しローンの形で供与される（利子率は市場金利に連動）こととなっており、この点からもCWASAの経営状況改善が重要であり、いずれのスキームによる資金協力が適当であるか十分に検討する必要がある。

(7)MTPの維持管理状況

MTPは運転開始から10年経過しているが、維持管理レベルを上中下の3段階に分けるとすれば、上にランクされるほど維持管理状況は良い。仮に拡張事業を実施した場合には、職員も熱心であることから、技術面では問題がなく、維持管理費が適正に支出されれば、施設の耐用年数を全うできる可能性が高い。ただし、これは上記(6)に述べたように拡張によって財政収支が悪化しないことが条件である。

(8)本件開発調査の熟度

給水量が不足している場合の対応は次の2とおりがある。一つは、無収水を減少させることにより生み出される水量で給水可能量を増加させることであり、二つは、浄水場の拡張により給水量を増加することである。

チッタゴン市の場合は、需要量の増加スピードが無収水の減少による給水可能量の増加のスピードより速いため、前者の方法のみでは需要量と供給量のギャップは拡大することから、後者の対応が必要となる。また、拡張用地、表流水源も確保済みであり、浄水場拡張の条件は整っている。

以上から、本件開発調査の熟度は高いと判断され、手続きが整えば直ちに調査開始が可能である。

(9)CWASAの対応

中央政府及び実施機関であるCWASAは、本調査団が提示したTAPP・T/Rの改訂案に異議はなく、改訂作業にも積極的に対応した。

また、CWASAのChairman及びC/Pは本調査団に熱心に対応し、質問事項への回答、関連資料の提供も及第点であり、本件開発調査が実施された場合、CWASAは適正に対応するものと期待される。

(10)本調査団がTAPP・T/Rの改訂について学んだこと

本プロ形調査団は今回の調査において以下の教訓を得たところ、類似調査の参考にされたい。

①日本側は、TAPP・T/Rが「バ」側の内部文書であり、我が国及びJICA調査団はそれらにより拘束されるものではないとの姿勢を貫くこと。

②T/Rに示されたScope of Studyと日本側のScope of Studyが整合しない場合、その内容をすり合わせるには、上記①の姿勢から、T/Rを基に議論するのではなく、Scope of Workを基に議論すべきである。

③「バ」側でTAPP・T/Rの改訂が必要になる場合は、日本側が、それらの追加・削除する箇所を明示した形の案を作成して議論すると決着が早い。この場合でも、改定後のTAPP・T/Rによって、我が国及びJICA調査団が拘束されるものではないことを確認すること。

④「バ」側によりTAPP・T/Rの改訂が必要になる場合は、「バ」側に関係機関を集めた合同会議を開催するように促し、その席で、実施機関との協議を基に、関係機関の合意を得ておくと改訂作業が迅速に進む。

(11)総　括

①「バ」側はTAPP・T/Rを、日本側の意向に沿った形で改訂するものと思われる。

②チッタゴン市の飲料水供給には、途上国で共通的に見られる課題がある。

③これらの課題には、本件開発調査で解決されるものとされないものがあり、MTPの拡張が、チッタゴン市における飲料水供給の課題を全て解決するわけではない。

④F/S対象プロジェクトが効果を発揮し、課題の解決に貢献するためには、CWASAの経営改善に対する評価と合わせ、民活化の導入など事業の活性化に対する大胆な提言が必要であり、世銀との協調も考えるべきである。

⑤本件開発調査の熟度は高く、手続きが整えば直ちに調査を開始すべきである。本件開発調査が実施された場合、実施機関であるCWASAは適正に対応するものと期待される。

# 第３章　調査対象地区の概要

## ３－１　自然条件

(1)地　形

チッタゴン市は、カルナプリ川の洪積台地上に位置し、中間に40m程度の丘陵があり、その西側にベンガル湾、東側をハルダ川及びカルナプリ川、南側をカルナプリ川に挟まれた3m－10m程度の低地に位置する。

現存する地形図は、チッタゴン市地形図（入手資料NO.1）があり、全調査地域をカバーしている（縮尺1／12,000、等高線入り）。また、道路図はチッタゴン市基礎図（入手資料NO.2、縮尺1／20,000）がある。

(2)地　質

市街の地質は沖積された比較的しまった砂層で、随所に粘土層を含む。地下水位は、MTP付近で地下約4m程度であり、カルルガット浄水場の地下水は概ね150m程度の井戸から揚水している（入手資料NO.44、Tubewell 柱状図参照）。

(3)降雨及び気温

季節は乾期（11月－2月）と雨期（3月－10月）に分かれ、6－7月で年間降雨量2,260mmの約60％が降る。既存データは、チッタゴン市の雨量（入手資料NO.45）、ハルダ川水位及び流量（入手資料NO.46）がある。気温は最高35℃、最低12℃（1991～1994年平均）である。

(4)高　潮

毎年サイクロンによる高潮が襲来する。南の工業地帯では河川部及び海岸部にに堤防を設けており、工場内部に排水用のポンプを設備して高潮に備えている。MTPも河川側に堤防を設けているが、高潮との関係は未確認。高潮時の水位記録はない。

## ３－２　社会経済状況

(1)国の人口

「バ」国統計局（Bangladesh Bureau of Statistics)では、10年周期で人口調査を行っているが、第3次の調査を1991年の3月に行った。この調査によると、1991年の国全体の人口は、111.4百万人となっている。その内、都市部の人口は20.1％、農村部の人口は79.9％である。男女別の比率は、男 106に対して女 100である。1995年の人口は119.7百万人と推定されている。

人口密度は、1981年には、約 647人／km²であったが、1991年には 755人／km²まで上昇した。国別で見ると世界でも最高レベルであり、これを上回るのは、シンガポール、マルタ、香港等の都市国家のみである。インドの約3倍、中国の約7倍である。しかし、地域として見るとJava島（インドネシア）とほぼ同程度である。現在のところ工業化もあまり進んでおらず、都市集中も進んではいるものの過度には至っていないため、実際には数字が示すほどの過密感はない。

都市圏（SMA：Statistical Metropolitan Area)別に見ると（1991年）、
首都 Dhaka圏は、面積：1,363 km²、人口：約 684万人、
Chittagong圏は、面積： 986 km²、人口：約 235万人、
Khulna圏は、面積： 267 km²、人口：約 100万人、
Rajshahi圏は、面積： 377 km²、人口：約54万人
である。その他の都市としては、Barisal、Sylhet、Mymensingh、Comilla等がある。

「バ」国の家族計画は成功しており、受胎率は1975年に婦人一人当たり 6.3人であったのが、1995年には 3.5人にまで低下している。人口増加率も1991年以降は年2.17%程度と推測され、経済成長率をかなり下回るまでになっている。今後の人口増加率を年 2.1%と推定し、出生率と死亡率の減少を織り込んだ上で予想すると、2000年の人口は 130百万人程度と見込まれる。このように増加率は低下してはいるものの、35～40年後には人口が倍となり、230～ 280百万人のレベルで横ばいとなると予想されている。

(2)国の社会状況

以下に社会状況を示すおもな指標を挙げる（数字は原則として1995/96)。

①粗出生率(Crude Birth Rate per 1000 population）：26.9
②粗死亡率(Crude Death Rate per 1000 population）： 8.5
③発育率（Growth Rate per 1000 population）：18.4
④胎児死亡率（Infant Mortality Rate per 1000 live birth）：78
⑤避妊具普及率（Contraceptive Prevalence Rate；%）：48.7
⑥出生時余命（Life Expectancy at Birth；Years)：58.7　（男：58.2、女：57.9）
⑦一病床当人数（Person per Hospital Bed)：3,288
⑧一医師当人数（Person per Physician)：4,725
⑨一看護婦当人数（Person per Nurse)：9,630
⑩平均初婚年齢（Mean Age at first marriage)：18.3
⑪飲用水利用可能率（Access to Safe Drinking Water ；% household)：96.3
⑫衛生的便所利用可能率（Access to Hygienic Toilet；% household)：35.3

⑬民間労働人口（Civilian Labour Force；million)：51.2　（男：31.1、女：20.1）
⑭産業別労働人口比率（%）／農業：66.4、工業：12.0、その他：21.6
⑮失業率(Unemployment Rate；%)：18.5
⑯日摂取2122カロリー以下者比率（%）／都市：46.7、農村：47.8
⑰日摂取1805カロリー以下者比率（%）／都市：26.2、農村：28.3
⑱7歳以上の国民の識字率（%）：32.7
⑲宗教別人口構成（%）／回教徒(Muslim)：　88.3、ヒンズー教徒：　10.5、仏教徒：0.6、
キリスト教徒：0.3
⑳学校数
国立総合大学（Govt. University)：11
私立総合大学（Non-Govt. University)：18
国立医科大学（Govt. Medical College)：13
私立医科大学（Non-Govt. Medical College)：5
工科大学（Engineering College)：4
大学（College)：1,268
中等学校（Secondary School)：11,019
初等学校（Primary School)：61,550
㉑学校在籍者数
総合大学学生数（University Enrollment)：134,813
大学学生数（College Enrollment)：1,032,635
中等学校学生数（Secondary School Enrollment)：4.9 million
初等学校学生数（Primary School Enrollment)：16.6million

(3)国の経済
以下に産業・経済状況を示すおもな指標等を挙げる（数字は原則として1995/96)。

①主たる農産物
米、小麦、ジュート、いも、サトウキビ、茶、タバコ、豆類(pulses)、香辛料、バナナ、マンゴ、ココナッツ
②主たる産業
ジュート・綿織物業、衣料業、茶加工業、製紙業、セメント製造業、化学肥料製造業、製糖業、
③主たる鉱産物
天然ガス、褐炭(lignite coal)、石灰岩、陶器・ガラス原料
④主たる輸出品

既製衣料品、原ジュート、ジュート製品、茶、魚、皮革、新聞用紙

⑤国内総生産（GDP in 1995/96）：Tk 1,301 billion（US$ 32 billion）

⑥国内総生産産業別比率（%）：農林水産業（30.7）、工業（9.6）、建設業（5.8）、運輸倉庫通信（11.2）、公益事業（2.1）、通商（9.0)、住宅（9.5)、行政防衛（5.5）、銀行保険（1.9）、その他（14.4）

⑦一人当たり国内総生産(Per Capita GDP）：Tk 10,821 (US$ 265)

⑧国内総生産実質年成長率（GDP Growth Rate；%）：4.7

⑨国内貯蓄率（Domestic Saving；% of GDP）：7.8

⑩国民貯蓄率（National Saving；% of GDP）：15.3

⑪粗投資率（Gross Investment；% of GDP）：17.0

⑫公共投資率（Public Investment；% of GDP）：6.3

⑬企業投資率（Private Investment；% of GDP）：10.7

⑭輸出額（Value of Exports；million US$)：3,800

⑮輸入額（Value of Imports；million US$)：6,500

⑯輸出率（Exports；% of GDP）：11.9

⑰輸入率（Imports；% of GDP）：20.4

⑱当座国際収支（Current Account Balance；% of GDP）：(-)4.0

⑲外貨保有高（Foreign Exchange Reserves；million US$)：2,039

⑳外貨受取高（Remittances from abroad；million US$)：1,215

㉑為替交換率（Exchange rate；Tk/US$）：40.84

㉒国家財政（% of GDP）

総支出（Total Expenditure）：18.1

総歳入（Total Revenue）：11.9

財政赤字（Overall Deficit）：6.2

「バ」国の1996予算年度の国内総生産（GDP）実質年成長率は 4.7%であった（1992予算年度： 4.2%、1993予算年度： 4.5%、1994予算年度： 4.2%、1995予算年度： 4.4%）。この成長率は発展途上国の平均に近いものではあるが、貧困状態から大幅に転換しようとする多くの変革計画が目標とする数字からはかなりの隔たりがある。

農林水産業は、労働力の66.4%を雇用する中心部門であってGDPの31%を占める。内訳を見ると、農業が73.2%、漁業が 9.6%、畜産業が 9.7%、林業が 7.5%となっている。「バ」国の国土は世界でも最も肥沃であるが、資本や技術力の不足のために、単位面積当たり収穫量は世界最低の段階にある。また、農林水産業が経済の中心であるため、「バ」国経済は天候や農産物の国際価格変動に左右されやすく、87年、88年の大洪水や91年のサイクロン等では大きな打撃を受けた。政府財政支出の約40%を外国援助に依存している。

(4)国の立法組織

「バ」国の議会は一院制で、選挙区から選出された 300人の議員と、この選挙区選出議員による間接選挙によって選ばれる30人の婦人議員の計 330人から成る。Jatiya Sangsadと呼ばれるこの議会が、憲法の定めるところにより、国の立法権のすべてを行使する。

前BNPカレダ・ジア政権は1991年3月に成立、176議席の安定過半数を確保してきたが、1996年6月に行われた第7回総選挙で21年ぶりに AWAMI LEAGUE政権が誕生した。

(5)国・地方の行政組織

「バ」国の行政の長は、大統領によって多数党首から選ばれる首相である。国は行政上の便宜から6つの行政地域(Administrative Division)に分けられ、各々に地域長官(Divisional Commissioner)がおかれる。そして、各々の地域(Division)は更にZilaに分割される。1984年に実施された行政改革により、Zilaの数は64となった。各々のZilaには副長官(Deputy Commissioner)が置かれる。

ZilaはさらにThanaに分けられ、Thana長官（Thana Nirbahi Officer）が置かれる。現在Thanaの数は 490である。

選挙によって選ばれる地方自治体は、都市地域においてはPourashava（Municipality）、農村地域ではUnionParishad（UnionCouncil)と呼ばれる。さらにZilaとThanaには、それぞれZila Parishad、ThanaParishadがある。現在、全国のMunicipalityの数は 107、 Unionの数は4,451である。

(6)チッタゴン地方の社会経済状況

①大チッタゴン（Greater Chittagong)

チッタゴン地方（Chittagong Division)は11のZilaからなり、その内ChittagongとCox's Bazarという２つのZilaから成る地域を大チッタゴン（Greater Chittagong)と呼んでいる。その面積は、7,775 $km^2$で全国の 5.3%を占める。その内、Chittagong Zilaの面積は5,283 $km^2$で、全国の 3.6%を占める。Chittagong Zilaには、チッタゴン市(Municipality)のほか、20のThana、44のWard（都市部）、 195のUnion（農村部）がある。

Chittagong Zilaの人口は約 574万人（全国の 5.3%）で、男 114：女 100の比率（全国／男106：女100）である。所帯数は約97万、平均家族数は 5.9人となっている（全国平均：5.6人）。育児率（CWR：Child-Women Ratio、受胎可能年齢層の女性1000人に対する５歳以下の子供の数）は 759（全国 683）である。

大チッタゴンの宗教別人口を見ると、回教徒(Muslim)が85.7%（全国88.3%）、ヒンズー教徒が12.0%（全国10.5%）、仏教徒が 2.0%（全国 0.6%）、キリスト教徒が 0.1%(全国 0.3%）となっている。

全人口の31.1%が都市部に居住しており、農業に従事する人口の比率は38.2%である。

農業従事人口の内、58.4%の家族が農場を有しており、30.3%は小作人である。主な生産穀物は、米、小麦、サトウキビである。

②チッタゴン市（Chittagong Municipality)

チッタゴン市（Chittagong Municipality)は41のWardから成り、人口は1991年時点で約 160万人で、現在では 210万人と推定される。1991年時点での統計をもとに推計すると、所帯数は約36万（1991年：約28万）、平均家族数は 5.8人、男 145：女 100の比率である。チッタゴン圏（SMA：Statistical Metropolitan Area)について見ると、人口は1991年時点で約235万人、現在では 308万人と推定される。所帯数は約52万（1991年：約40万）、平均家族数は 5.9人（ダッカSMA： 5.5人）、男 133：女 100の比率である（ダッカSMA／男 127：女 100）。識字率(Literacy Rate)は52.6%である（ダッカSMA：54.8%、全国：32.7%）。

チッタゴン市は、「バ」国第二の都市であり、国内最大の港湾都市である。チッタゴン港は、カルナプリ川の西岸、カプルタリ川との合流点から15kmの地点に位置し、20のバースを有し、年間 900隻以上の貨物船により 550万トン以上の貨物を処理している。チッタゴンの産業発展は、1950年代初期に政府の指導によって、 Agrabad商業センターやNasirabad工業地域が開設されてから始まった。その後60年代には製鋼工場、セメント工場、石油精製工場等の重工業が始まり、その産業基盤を生かして、国内初の輸出振興地域（EPZ： Export Processing Zone)が海岸線に沿って Patenga に設置された。1987年には、共同出資による肥料工場が建設され、国の農業生産拡大に貢献している。カルナプリ川の河口では小船による漁業が行われており、魚類、エビ、カニ、貝類等の水産物もチッタゴンの主要な産物である。このため水産加工業も盛んで、その産物の多くはダッカに送られ国内で消費されている。また、貿易取引等の商業面でも同国経済を担う立場にある。

チッタゴン市内には良質な道路が十字に交差しており、バス、ベビータクシー、リキシャ等による交通網が整備されている。ダッカとの間には良質な道路が整備されており、1994年のメグナグムチ橋の開通により、車による所要時間は5～7時間となった。ダッカへは列車も日に3本あり、所要時間は6～7時間である。さらに国際空港もあり、日に3～4便のダッカ行がある他、カルカッタやヤンゴン行の国際便もある。。

商工業の発展に伴い人口の増加も著しく、2000年には 250万人に達すると予想されている。旧市街では、住宅、工業、商業地域が混在しており、市の中心部では、人口密度が35,000人／$km^2$以上に達している地域もある。このため、チッタゴン開発公社（CDA：Chittagong Development Authority。1959年に設立された公営企業体で、チッタゴン市及びその周辺地域の都市計画や開発計画を所掌する）では、十分な住宅、社会基盤を整備するために市街地の再開発を計画している。

③チッタゴン市の下水排水

現在チッタゴン市では下水道事業は実施されておらず、下水は道路側溝等により排除されている（6－1参照）。下水道整備計画はあるが（4－1参照）、建設費用のみならず維持管理コストの大きな負担を考えれば、CWASAの財務状況（6－3参照）やチッタゴン市のエネルギー状況（停電が日常的且つ頻繁に発生）からして、現時点での下水道整備への投資は、実際的には相当の無理があると考えられる。

[3－2の各種データの出典]

- 「バ」国統計年報（"1995 Statistical Yearbook of Bangladesh" Bangladesh Bureau of Statistics, Ministry of Planning, 1996年12月刊）
- 「バ」国経済概況（"Bangladesh Economic Review 1996" Ministry of Finance, 1996年 8月刊）
- 「バ」国統計ポケットブック（"Statistical Pocketbook of Bangladesh 1996" Bangladesh Bureau of Statistics, Ministry of Planning, 1997年 1月刊）
- チッタゴン Zila 統計（"Chittagong Zila Statistics" Bangladesh Bureau of Statistics, 1987）

## 3－3　土地利用状況

Chittagong Zila（総面積：5,283 $km^2$)の内の農地（3,764 $km^2$)の比率は71.2%であり、これを全国土（147,570 $km^2$）の内の農地（122955 $km^2$、総面積の83.3%）と比較しつつ形態別に見ると、高地(Highland)が43.5%（全国：27.0%）、中高地(Medium Highland)が50.0%（全国：48.0%）、中低地(Medium Lowland)が 6.5%（全国：14.3%）、低地(Lowland）が 0.0%（全国： 8.9%）、極低地(Very Lowland)が 0.0%（全国： 1.8%）となっている。全国土と比較して、高地の割合が高く、低地の割合が低い。

Chittagong Zilaでは、耕地面積の内37.2%が灌漑されており（全国：19.9%）、その用水の23.6%が地下水（全国：68.5%）、76.4%が表流水（全国：31.5%）である。全国と対比して、灌漑されている率が高く、用水では表流水による率が圧倒的に高い。

MTPは、チッタゴン市中心部から北東約10kmのハルダ川沿いに位置しており、その周りは農地である。また浄水場まで整備された道路は浄水場が管理しており、アクセス上も管理上も問題となる点はない。なお、MTPは、もともと配水能力18万$m^3$／日（40MGD）として計画されており、敷地と取水施設の一部は、世界銀行による第二次計画（4－2参照）の時点で増設分の余裕を持って確保されている（現在の沈殿池の西側に約50m幅の拡張用地がある）。このため、浄水場拡張に際し、用地に関する問題はない。

ここでは参考までに、WATER SUPPLY AND SEWERAGE AUTHORITY ORDINANCE（6－2参照）中の土地取得についての規定（第7章『土地の取得と処分』）の要約を述べる。

・公社は本法の目的を達するため、不動産取得法（Acquisition and Requisition of

Immovable Property ordinance, 1982)の定めに従って、土地を取得することができる。
・公社は本法の目的を達するため、土地を買収又は交換によって取得することができる。
・公社は本法の目的を達するため、土地を賃借することができる。
・公社は本法の定めに従って、土地を賃貸・売却・交換・処分できるが、取得目的のために使用されていないものに限る。この場合、公社が当該土地を取得した相手方又はその相続人が、公社からの再取得又は賃借についての優先権を持つことを、地元の新聞に公告しなければならない。

## 3－4　給水・水利用状況

調査対象地区の給水状況は、現況では、給水地区が面積比で２６％にすぎず、大部分が未給水地区となっている（入手資料NO.47参照）。

(1)給水地区

給水形態（1994年資料）は、各戸給水24,000ヶ所、公共水栓669ヶ所、宗教建物への給水375ヶ所などである。給水地区での１人１日当たり給水量は144ℓであり、特に不足している状況ではないが、給水圧が低いため、高台では水が供給されない。

(2)未給水地区

飲料水の入手は主に井戸に頼っているが、個人の井戸は浅井戸が多く、汚染されているおそれがあり、海岸付近では塩分を含むことも多い。

## 3－5　環境・衛生状況

「バ」国の各都市における環境衛生施設の責任機関は以下のとおりである。

| | | 機関名 | | |
|---|---|---|---|---|
| 都市 | 施設区分 | CWASA | DWASA | DPHE |
| チッタゴン市 | 上水道 | ○ | － | － |
| | 下水道 | ○ | － | － |
| | 排水及び廃棄物 | － | － | ○ |
| ダッカ市 | 上水道 | － | ○ | － |
| | 下水道 | － | ○ | － |
| | 排水及び廃棄物 | － | － | ○ |
| 他の都市 | 上水道 | － | － | ○ |
| | 下水道 | － | － | ○ |
| | 排水及び廃棄物 | － | － | ○ |

（注）CWASA、DWASA、公衆衛生技術局(DPHE)は、地方自治体開発省が管轄している。

チッタゴン市の下水道はCWASAの管轄になっているが、下水道施設は特になく、排水は市内の中央丘陵より三方の低地に流れ、水路を通じて直接海に放流している。現地調査時は雨期ではなかったため、排水に特段の問題は見られなかったが、給水量が増加した場合の対策については本格調査時に確認する必要がある。

# 第４章　当該セクターの開発計画

## ４－１　上位計画、関連計画

(1)上位計画

「バ」国における経済開発計画は、計画省（Ministry of Planning）計画委員会（Planning Commission)の所掌である。第１次５カ年計画、２カ年計画、第２次５カ年計画、第３次５カ年計画（1985-1990)を経て、第４期の５カ年計画（1990-1995)が設定されており、これが最新の国家経済開発計画である。

第４期の５カ年計画（1990-1995)の概要は以下のとおりである。

［主たる目的］

①生産的雇用(Productive Employment）の拡大
②国民所得の成長
③貧困の減少
④人的資源開発(Human Resources Development)を通じての雇用機会の普遍化(Generalization)
⑤自立性（Self-Reliance)の増大
⑥婦人の地位の向上
⑦環境改善と持続的発展（Sustainable Development)
⑧食料、農業、水資源、汚水処理、灌漑、洪水予防の改善と農村部の開発
⑨義務教育の確立
⑩技術力の開発による産業構造の長期的改善
⑪国民に対する最低限の人間的生活(Minimum Basic Needs）の確保
⑫経済発展の加速化
⑬人口増大の抑制

［戦略］

①人口抑制

人口増加率を計画期間中に2.4%から2.0%に低下させ、最終年には1.8%とする。

②雇用

雇用の拡大と生産性の向上により、労働者がその基本的欲求(Basic Needs)を満たすことのできる物資と収入を得られるようにする。

③教育

技術、教育、技能習練の開発は最重点事項とする。

④栄養と基本的欲求(Basic Needs)

生産的雇用の拡大により、穀物、食物、魚介類、豆類、ミルク、食用油、綿織物、飲料水、住宅、医療サービス等の基本的欲求を充足する。

⑤所得と成長

本計画では、主として雇用の拡大と生産性の向上、既存の施設や限られた資源の効率的配分により、経済成長を図ろうとするものである。計画期間中の成長率は 5.4%を見込む

⑥資質の活用

物質的な面だけの助成から、国民の潜在的資質を活用するための助成への質的転換を目指す。

⑦洪水の予防と水資源

まず既存の施設を最大限に活用し、灌漑施設が備わっている地域の生産性の向上に努めることを第一とする。

中小規模の水害の予防のためには、排水路と灌漑施設を重点的に整備する。

[目標]

①生産的雇用の拡大は毎年百万人以上を目標とする。

②避妊具の普及率の目標は 1984-1985では対象者の25%であったのを、40%を目標とする。

③初等教育の在籍数は 1987-88では11.8百万人であったのを、 1990-91には13.0百万人 を目標とする。

④食料の生産目標は20.7百万トンにおかれてきたが、灌漑面積については 1984-85では6.1百万エイカー（約 2.5万 $km^2$）であったのを、 1990-91には 9.2百万エイカー（約 3.7万 $km^2$）を目標とする。

(2)関連計画

MTPの拡張計画については、1989年に世界銀行が作成したマスタープラン、 "Third Chittagong Water Supply and Sanitation Project Feasibility Study (Phase-3)" の中に将来計画として記載されている。

また、計画省（Ministry of Planning）計画委員会（Planning Commission)が編纂した "PORTFOLIO OF AID WORTHY PROJECTS 1996" のリストにも "Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant and Ancillaries" （「モハラ浄水場及び付帯設備拡充計画」）が登載されている。右資料にある計画の概要は以下のとおり。

[主たる目的]

本計画の主たる目的は、MTPとその付帯設備を拡張することによって、チッタゴン市街区（Metropolitan City of Chittagong)における飲用可能な上水（Portable Water）の供給を増加することである。

[想定予算]
総　　計：1,216.0 Tk. ($ 29.30、単位は百万)
無償補助：688.0 Tk.　($ 16.58、　〃　)
有償貸付：526.5 Tk.　($ 12.69、　〃　)
[事業の実施期間]
開始：FY 1996-97
完了：FY 2000-2001

なお、CWASAでは、現時点で下水道事業を実施する意図はないようであるが、参考までに、併載されている "Chittagong Sewerage Project" (「チッタゴン下水道計画」) の概要を以下に述べる。

[主たる目的]
本計画の主たる目的は、下水処理施設を創設して、国内最大の港湾都市であるチッタゴン市の環境をより衛生的で公害の少ないものとすることである。
[想定予算]
総　　計：2,012.5 Tk.（$ 48.49、単位は百万)
無償補助：1,610.0 Tk.（$ 38.80、　〃　)
有償貸付：　644.0 Tk.（$ 15.52、　〃　)
[事業の実施期間]
開始：FY 1996-97
完了：FY 2001-2002

## 4－2　他のドナーによる調査、援助実績

CWASAは1963年に設立されたが、その初期から世界銀行による財政及び技術の両面にわたる多大な支援を受けてきた。世銀（IDA）による援助・協力実績は三次におよび、その内容は以下のとおりである。

(1)第一次計画（1966～1979）：Tk.247.30 百万
（1st. Chittagong Water Supply Project for Kalurghat Iron Removal Plant.）
カルルガット地区に井戸14本を掘削し除鉄施設を建設した。配水能力は総計約4万5千㎥／日（10MGD）である。
なお、除鉄施設建設後、井戸水の鉄分のためストレイナーの詰まりが生じ、配水量が減少したため、1982年に政府基金により、カルルガット地区等に更に５本の井戸を掘削した。

(2)第二次計画（1982～1987）：Tk.1,150.0 百万
（2nd. Chittagong Water Supply Project for Mohara 20MG Surface Water Treatment Plant.）
カルルガット地区等に更に10本以上の井戸を掘削するとともに、河川水(Surface　Water)を原水とするMTP及びその付帯施設を建設した。この結果、地下水を原水とする配水能力は、カルルガット地区が約6万8千㎥／日（15MGD）、その他の地区が約2万3千㎥／日（5MGD）となり、MTPの約9万1千㎥／日（20MGD）と併せて合計約18万2千㎥／日（40MGD）の配水能力を持つに至った。

(3)無効水に関する調査（1989～1997）：Tk.37.99百万
（Unaccounting Water Management Programme for CWASA.）
市内の２地区について配水量、漏水、料金制度等の実態をサンプル調査し、CWASAの全体の有収率の向上を図るための提案を行うものである。

その後、第三次計画も立案されたが実施には至っていない。また、「バ」政府の要請も有り、世界銀行の方針が援助の重点を首都ダッカにおくようになったため、世銀による援助は中断している。

## 4－3　我が国の援助実施状況

我が国は「バ」国への経済協力を積極的に実施してきた。「バ」国との伝統的友好関係、同国が後発開発途上国（LLDC；Least among Less Developed Countries）のなかで最大の人口を有する国であって開発需要が極めて大きいこと、自然災害に幾度もあっていること、政治の民主化及び経済の自由化を進めていること等を考慮したことによる。

援助の重点は次の分野におかれている。

(1) 投資促進・輸出振興のための基盤整備

投資促進・輸出振興に資する基礎インフラ建設のための資金協力及び技術協力。

(2) 農業・農村開発と農業生産性向上

農業生産基礎の整備、農業技術の普及、農業組合の強化、流通センターの設立、農業研究等への協力。

(3) 洪水対策

世界銀行の「洪水行動計画（FAP）」に沿った、緊急援助や予警報システムの施設整備、排水施設整備、測地基準点の整備等への協力

(4) 人的資源開発

農業教育の支援、労働者の訓練・人員教育への協力。

(5)基礎生活分野

保健・医療、上下水道、人口・エイズ対策への協力。

今後の援助実施においては、バ側における援助・技術協力の吸収・活用能力の一層の向上を図る必要性が指摘されている。

我が国の援助対象国の内、「バ」国は支出純額において第６位を占める。なかでも、無償資金協力額に関しては94年、95年共に第１位となっている（但し、無償資金協力の70～80％は債務救済である）。

有償資金協力については、近年は経済開発のための基礎インフラ整備等のプロジェクト借款が中心となっている。

無償資金協力については、農業、保健・医療等の基礎生活分野、洪水対策を含む環境分野等が中心となっている。

技術協力については、農業、行政、社会基盤、洪水対策等の分野において、研修員の受入れ、専門家・青年海外協力隊の派遣等を実施している。農業、保健・医療等の分野においてはプロジェクト方式による技術協力、洪水対策、工業開発等の分野においては開発調査による協力を行っている。

# 第５章　上水道施設の現況

## ５－１　給水対象地区

チッタゴン市は、河川に沿って低地に港湾、工業が発達し、その背後の丘陵地に住宅地が発達した代表的な港町である（入手資料NO.2チッタゴン市基礎図、NO.3　CWASA配水管網図、及びNO.5　CWASA市内配管図参照）。半島状の中央には40m程度の丘陵があり、その両側と先端部の低地に商業・工業が発達している。

浄水場は、市の中央から東北方向約14kmのハルダ川沿いにMTP、その約7km南西方向にカルルガット浄水場があり、これから送配水管で市内に給水されている。

(1)調査対象地区

調査対象地区は図5-1に示す。概略面積は以下のとおりである。

| 地　　区 | 面　積（$km^2$） | 割　合（%） |
|---|---|---|
| 調査対象地区 | 240 | 100 |
| 現在の給水地区 | 61 | 26 |
| 短期（2000年）目標給水地区 | 45 | 20 |
| 長期（2010年）目標給水地区 | 124 | 54 |

（出所：CWASAより入手した図面をもとに本調査団が算出）

(2)人　口

調査対象地区である市街地及び市街地と、その周辺を含むメトロポリタン地区の人口推移は以下のとおりである。

（単位：千人）

| 地区／年 | 1981 | 1997 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|---|
| 調査対象地区（240$km^2$） | 1,381 | 1,988 | 2,126 | 2,223 |
| ﾒﾄﾛﾎﾟﾘﾀﾝ地区（688$km^2$） | 1,390 | 2,001 | 2,140 | 2,237 |

（出所：THIRD CITTAGONG WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT 報告書をもとに本調査団が算出）

調査対象地区の人口推移は以下のとおりである。

（単位：千人）

| 地区／年 | 1997 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| 現在の給水地区 | 516 | 552 | 579 |
| 短期（2000年）目標給水地区 | 398 | 425 | 444 |
| 長期（2010年）目標給水地区 | 1,074 | 1,149 | 1,200 |
| 調査対象地区人口計 | 1,988 | 2,126 | 2,223 |

（出所：THIRD CITTAGONG WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT 報告書をもとに本調査団が算出）

(3)給水量

浄水供給源別の給水量は以下のとおりである。

(1996)

| 浄水供給源 | 給水量（千$m^3$／日） | 割合(%) |
|---|---|---|
| MTP | 78.1 | 59 |
| ｶﾙﾙｶﾞｯﾄ浄水場 | 37.2 | 28 |
| Tube Well | 17.3 | 13 |
| 計 | 132.6 | 100 |

（出所：CWASA 資料）

このうち、有収水量は132.6×0.56＝74.2千$m^3$／日である。

(4)一人一日当たり給水量

上記(3)の有収率56%が将来も変化しないとした場合の現状及び将来の一人一日当たり給水量（ℓ／人・日）は以下のとおりである。

| 年次 | 1997 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| 給水量（ℓ／人・日） | 144 | 76 | 33 |

（出所：CWASA 資料より本調査団が算出）

上記によれば、将来の一人一日当たり給水量は現状より著しく低下する。言い換えれば、浄水供給量を増やさなければ、将来の水需要量を賄い切れないことが分かる。

## 5－2　水源施設

水源の種類は、MTPで取水するハルダ川の表流水と、カルルガット浄水場付近で揚水する地下水であり、その割合は60：40である。地下水には基準値を超える鉄分が含まれているので（入手資料NO.35参照）除鉄設備を備えている。

MTP拡張の際の水源としては表流水を使用することになっている。その理由は、地下水は汚染される可能性があること、地盤沈下の原因となること、及び将来地下水に塩分が混入するおそれがあることなどによる。

ハルダ川の浄水場付近における流量は、最大流量231m³／秒、水位7.65m（91年5月7日）、最小流量0.396m³／秒、水位4.07m（95年3月21日）である。最小流量は34千m³／日であり、MTPの既存浄水能力91千m³より少ない（入手資料NO.46参照）。

浄水場所長バクチーア氏は、渇水時でも取水は可能であったと言っているが、高潮及び渇水に関する資料が十分でないことから、本格調査時に水文資料をレビューし、拡張規模の妥当性を評価する必要がある。

また、同所長は浄水場拡張に伴いハルダ川から取水する権利はCWASAが持っていると主張しているが、本格調査時に権利関係について再確認する必要がある。

表流水の汚染に関して、ハルダ川では現在のところ汚染はないが、将来的には殺虫剤に起因する有機燐や、皮革工業からのクロム流出のおそれがある。同様に、地下水も市内では工場廃水などによる汚染のおそれがある（チッタゴン環境局カーン氏談）。

## 5－3　浄水施設

チッタゴン市における浄水供給源は、ハルダ川から取水するMTPと、地下水を揚水し除鉄しているカルルガット浄水場である。

(I)MTP

MTPは、世銀(IDA)の融資で1987年に建設され、同浄水場の取水点はハルダ川の右岸で、カルナプリ川との合流点から約1Kmの上流点に位置する。同地点から取水する理由は、海水の影響を受けないこと、及び同地点がチッタゴン市北部にあり、給水地区の上流部に位置することによる。

浄水プロセスは、複雑な施設を使用せず、なるべく手動で操作し、故障が起きた時もチッタゴン市内で修理できること、また運転費用が安くなるように、なるべくエネルギーを使用しないような設計思想となっている。

日平均浄水量は下記のとおりで、設計能力90千m³／日に近い浄水量を確保しており、良好に機能している。

浄水量の経年変化（千m³／日）

| 年　次 | 1992 | 1993 | 1994 |
|---|---|---|---|
| 浄水量 | 89.5 | 87.7 | 89.4 |

図5-2に浄水場の平面図、図5-3にフローダイヤグラムを示す。平面図中の番号は次の施設である。

①取水門・取水ポンプ棟
②普通沈澱池
③凝集池
④薬品沈澱池
⑤急速ろ池
⑥浄水池
⑦薬品注入棟
⑧電気・非常用自家発電設備棟
⑨送水ポンプ棟
⑩管理棟

各施設の概要は以下のとおりである。

①取水門・取水ポンプ棟
取水能力：既存90千m³／日、将来180千m³／日
ポンプ　：3台×34m³／min.（1台予備）
取水門、ポンプ場は将来拡張分を含めて建設されている。
将来用2台分の拡張スペースがある。

②普通沈澱池
ハルダ川の水位により濁度が変化し、モンスーン期には750JTDに達するが、冬期は20JTDに下がる。高濁度時には普通沈澱池で沈澱させ、低濁度時は原水を直接混和池にバイパスする。
池　　数：2池
沈澱方式：横流式
形　　状：長さ130m×巾30m×深さ3m、逆台形
滞留時間：2時間

表面負荷率：11mm／min.
排泥方式：人力による(1回／年)
備　　考：池の法面は煉瓦で覆ってあるが、沈澱池からの漏水があるため、拡張時にはゴム／ビニールシートなどによる防水工事を検討する必要がある。

③凝集池

薬品注入棟から送られる硫酸アルミニウム及び石灰を原水に注入し、混合とフロック形成をする。
混和池撹拌方式：機械式7.5HP
混和池滞留時間：10秒間
フロック形成池撹拌方式：水流式
フロック形成池滞留時間：25分間

④薬品沈澱池

池　　数：2池
沈澱方式：横流式
滞留時間：1.2時間
表面負荷率：47mm／min
排泥方式：ホッパー式24基
備　　考：ホッパー底部から集められた排泥はsludgeタンクに集められた後、排水はハルダ川に放流される。

⑤急速ろ過池

池　　数：8池
ろ過方式：重力式
ろ過面積：43m²／池
ろ過速度：274m／日
ろ　　材：単層、層厚60cm、粒径0.85－1.2mm
備　　考：逆洗水はsludgeタンクに集められた後、排水はハルダ川に放流される。

⑥浄水池

池　　数：1池
容　　量：11,000m³

⑦薬品注入棟

凝　集　剤：硫酸アルミニウム
ｱﾙｶﾘ剤：石灰
塩　素　剤：液体塩素
備　　考：薬品は全て「バ」国産である。

⑧電気・非常用自家発電設備棟

電　　源：高圧3.3KV、低圧0.415KV
発　電　機：2台×834KW

⑨送水ポンプ棟

ポ　ン　プ：5台×15.6m³／min.（1台予備）
将来2台分の拡張スペースがある。

⑩管理棟

事務室、運転管理室、水質試験室などがある。

(2)カルルガット浄水場

本浄水場はチッタゴンで最初の浄水場として、世銀（IDA）の融資により79年に建設された。当初は17本の井戸から45.5千m³／日を揚水し、その後87年に5井戸から22.7千m³／日を揚水する拡張が行われ、現在の浄水供給能力は22井戸、68千m³／日である（入手資料NO.48参照）。

| 年次 | 1992 | 1993 | 1994 |
|---|---|---|---|
| 平均浄水量（千m³／日） | 28.7 | 27.8 | 33.1 |

（出所：UFW Management Program)

浄水供給能力が68千m³／日なので、産出能力は平均44.3％である。井戸の制作及び機器据え付けが不適当であること、screenの填り、地下水の低下等の理由が考えられる（入手資料NO.11、12 Third Chittagong water supply and sanitation Project)。

この付近の地下水は約0.25mg／ℓの鉄分を含有するため、150mの深さの井戸から揚水された原水は、2つのエアレーションヨン設備（空気曝気）を通過させることにより鉄分を酸化させ、その後、普通沈澱池で鉄分及びその他の浮遊物質を沈澱除去した後、8池のろ過

池でろ過する。ろ過水に塩素を注入した後、配水ポンプで配水される。

①エアレーション設備
基　　数：2基
方　　式：多孔板塔
平 面 積：38m²／基

②普通沈澱池
池　　数：2池
形　　状：面積2,200m²×深さ3.0m
滞留時間：7.2時間

③ろ過池
池　　数：8池
ろ過方式：重力式
ろ過面積：32m²／池
ろ過速度：176m／日
ろ　　材：単層、層厚60cm、粒径1.1－1.3mm

(3)水質管理状況

MTPのろ過後の水質は濁度が1度以下であり、良好に処理されているが、水質分析項目は、「水道水が有すべき性状に関連する項目」の一部であり、「健康に関する項目」、「監視項目」などについては分析されていない（入手資料NO.49～51）。本格調査時に原水及び給水水質について再確認する必要がある。なお、チッタゴン環境局には分析機器はなく、ダッカ市の環境局及び大学などに分析機器があるので（前述カーン氏談）、事前調査時に分析機器の種類、分析可能項目及び委託費用を確認する必要がある。

水質の化学試験及び生物学試験の一例は、入手資料NO.43に記載されている。なお、共同水栓の水質は不明であり、今後、水質管理方法を改善する必要がある。

## 5－4　送配水管路

既存の送配水管路は図5-4に示すとおりである。総延長は328Kmであり、管種は、古い管は径8インチ以上はアスベストセメント（AC）管で、径8インチ以下はPVC管である。送水管は、MTPからバタリ丘、ADC丘配水池を通過し、ダッカロードを経てパテンガ・ポンプ場に至り、径48インチ、36インチ、24インチ及び18インチのダクタイル管（DI）からなる。カルルガット浄水場とADC丘を結ぶ送水管は、径24インチでAC管である。AC管は

26年経過している。送配水管の概要は以下のとおりである。

送配水管の概要

| 管径（mm） | 管　種 | 敷設延長（m） |
|---|---|---|
| 100 | PVC | 145,790 |
| | AC | 8,271 |
| | DI | − |
| 150 | PVC | 52,411 |
| | AC | 18,909 |
| | DI | − |
| 200 | PVC | 51,898 |
| | AC | 26,681 |
| | DI | − |
| 300 | PVC | 62 |
| | AC | 35,168 |
| | DI | 5,523 |
| 450 | PVC | − |
| | AC | 15,253 |
| | DI | 1,123 |
| 600 | PVC | − |
| | AC | 11,908 |
| | DI | 11,108 |
| 750 | PVC | − |
| | AC | − |
| | DI | 1,190 |
| 900 | PVC | − |
| | AC | − |
| | DI | 10,325 |
| 1200 | PVC | − |
| | AC | − |
| | DI | 1,570 |

世銀の第二期工事でMTPからパテンガまでの約20kmの送水管を敷設した。

縦断的に見ると、始点のMTP付近で、標高4.0m程度、途中13km付近で約10m、終点20kmのパテンガ付近で約4m、途中の13km付近には約10mの丘がある。過去にも、同様の送配水管が建設されたと考えられるが、図面はあるが現場では舗装が重ねられて、バルブ室、空気弁、マンホールが確認できない。

この13km付近から、標高40mのバタリ配水池、14km付近からADC配水池に分岐しているが、水圧不足で配水池に水が上がらず、両方とも使用されていない。標高30m位のところに100m³程度の高架水槽が建設されている。この付近の標高30m以上の住宅地には給水さ

れていない。CWASAは、水圧を上げると漏水が増加するためとしているが、空気が溜って水が上がらないことも考えられる。

また、送水管は敷設されているが、配水管が敷設されていないために給水されない地区が4カ所程度（例：MTP、EPZ工業地帯付近）ある。

各配水池の貯水量は、以下のとおりである。

配水池貯水量（千$m^3$）

| 配水池 | 貯水量 |
|---|---|
| バタリ配水池 | 13.6 |
| ADC配水池 | 4.5 |
| その他7配水池合計 | 3.4 |

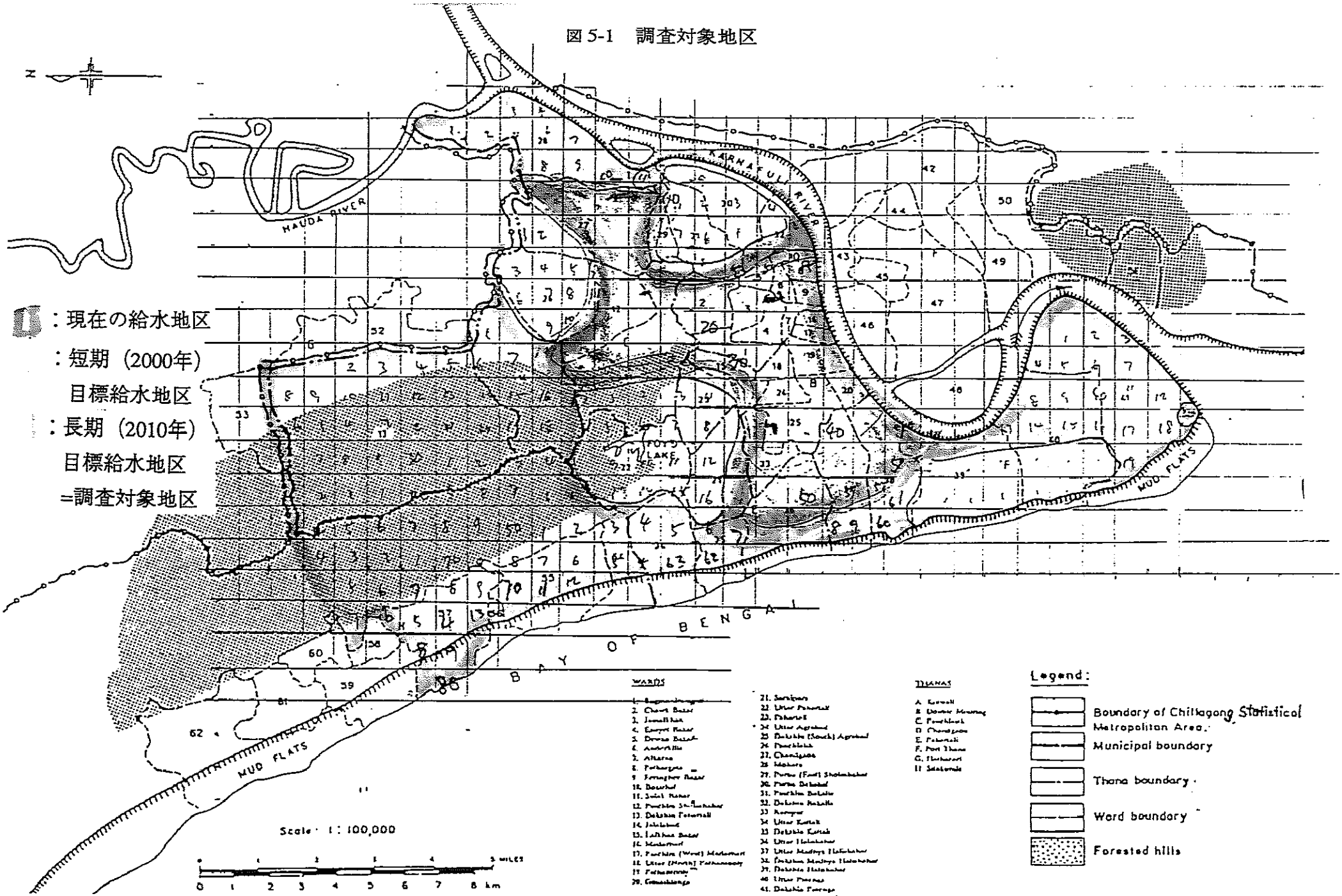
送水、配水ポンプ場は、MTP、カルルガット浄水場、ダッカロード、及びパテンガの4カ所にあり、その他高台にポンプアップするためのポンプ場が6ケ所ある。

## 5－5　給水施設

各戸給水管の本管からの分水はサドル付分水栓を使用している。給水管は、以前はPVC管も使用されていたが、破損が多いため、現在92%は亜鉛引き鋼管を使用している。平均埋設深度は、1m程度であり、配水管と各戸と平均距離は20m以内である。

また、6－3の(1)にも記されているとおり、メーターの精度、取替時期にもかなり問題がある。

図 5-1　調査対象地区


：現在の給水地区
：短期（2000年）
目標給水地区
：長期（2010年）
目標給水地区
=調査対象地区
KARNAFULI RIVER
HAUDA RIVER
FOY'S LAKE
MUD FLATS
MUD FLATS
BAY OF BENGAL
WARDS
THANAS
Legend:
Boundary of Chittagong Statistical Metropolitan Area
Municipal boundary
Thana boundary
Ward boundary
Forested hills
Scale: 1: 100,000
0 1 2 3 4 5 6 7 8 km

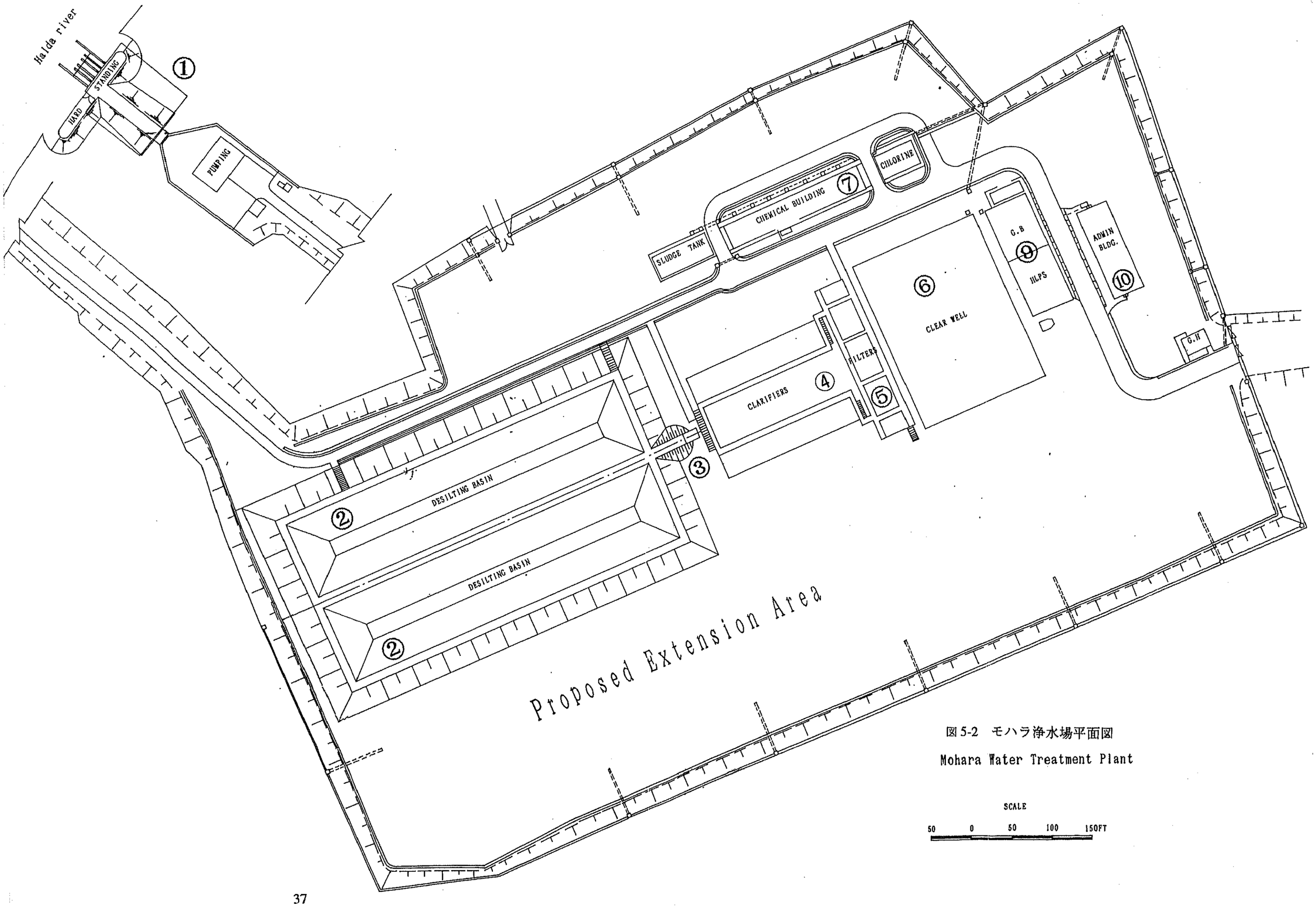
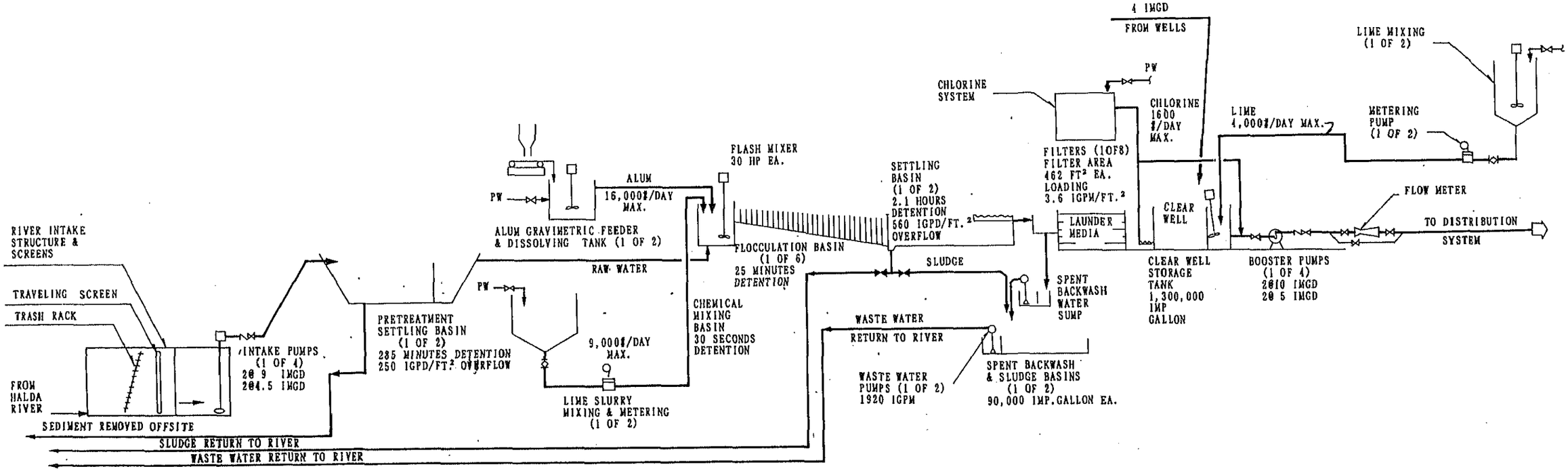



図 5-2　モハラ浄水場平面図

Mohara Water Treatment Plant




FLOW DIAGRAM

NTS

図5-3　モハラ浄水場フローダイヤグラム

| |
|---|
| CHITTAGONG WATER AND SEWERAGE AUTHORITY |
| PARSONS OVERSEAS COMPANY ENGINEERING SCIENCE, INC |
| MOHARA WATER TREATMENT PLANT FLOW DIAGRAM |
| JAN 15, 1979 \| FIGURE 11-1 |

Figure 10.2

CWASA Water Distributuon Network

PROPOSED ZONE BOUNDARIES

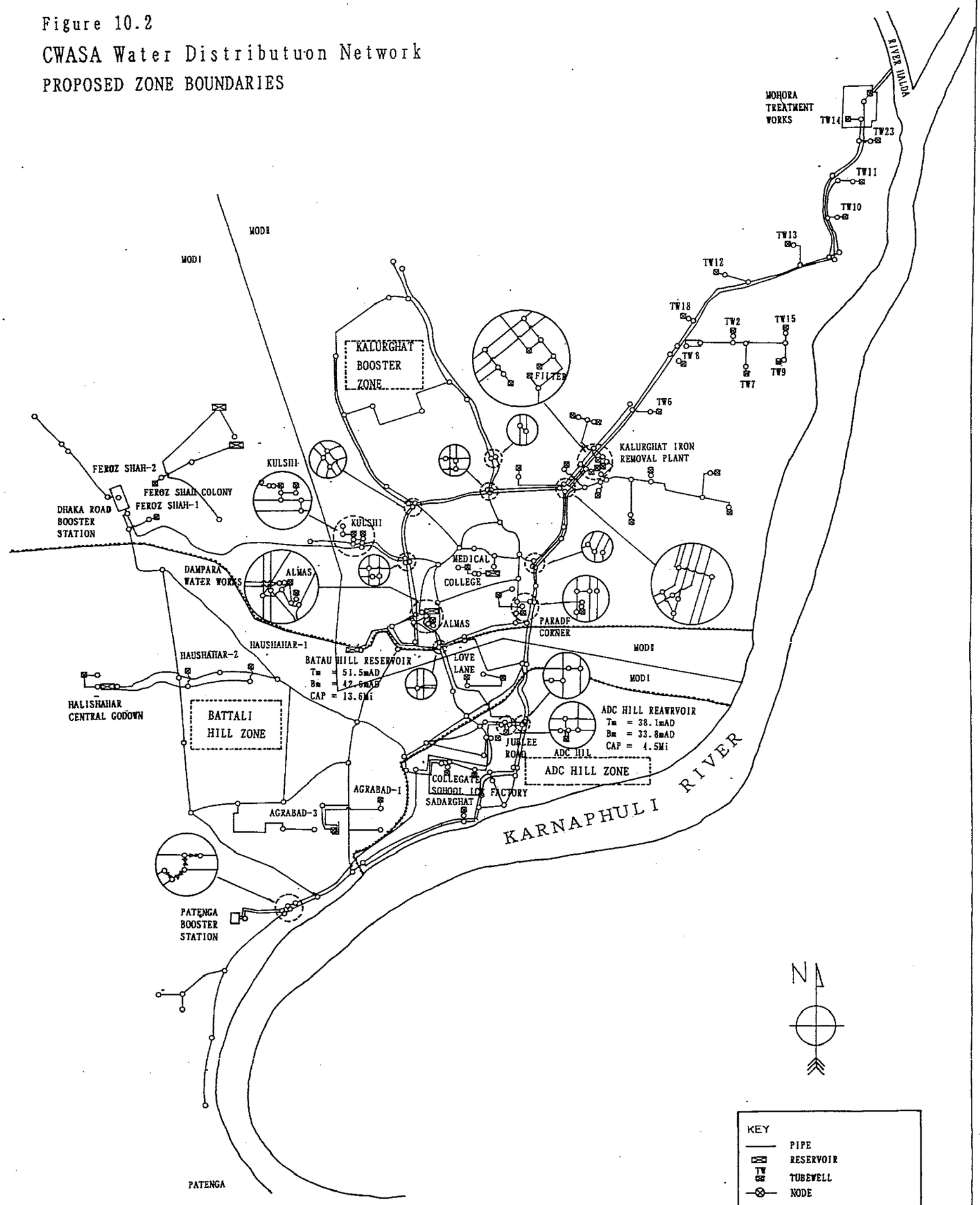
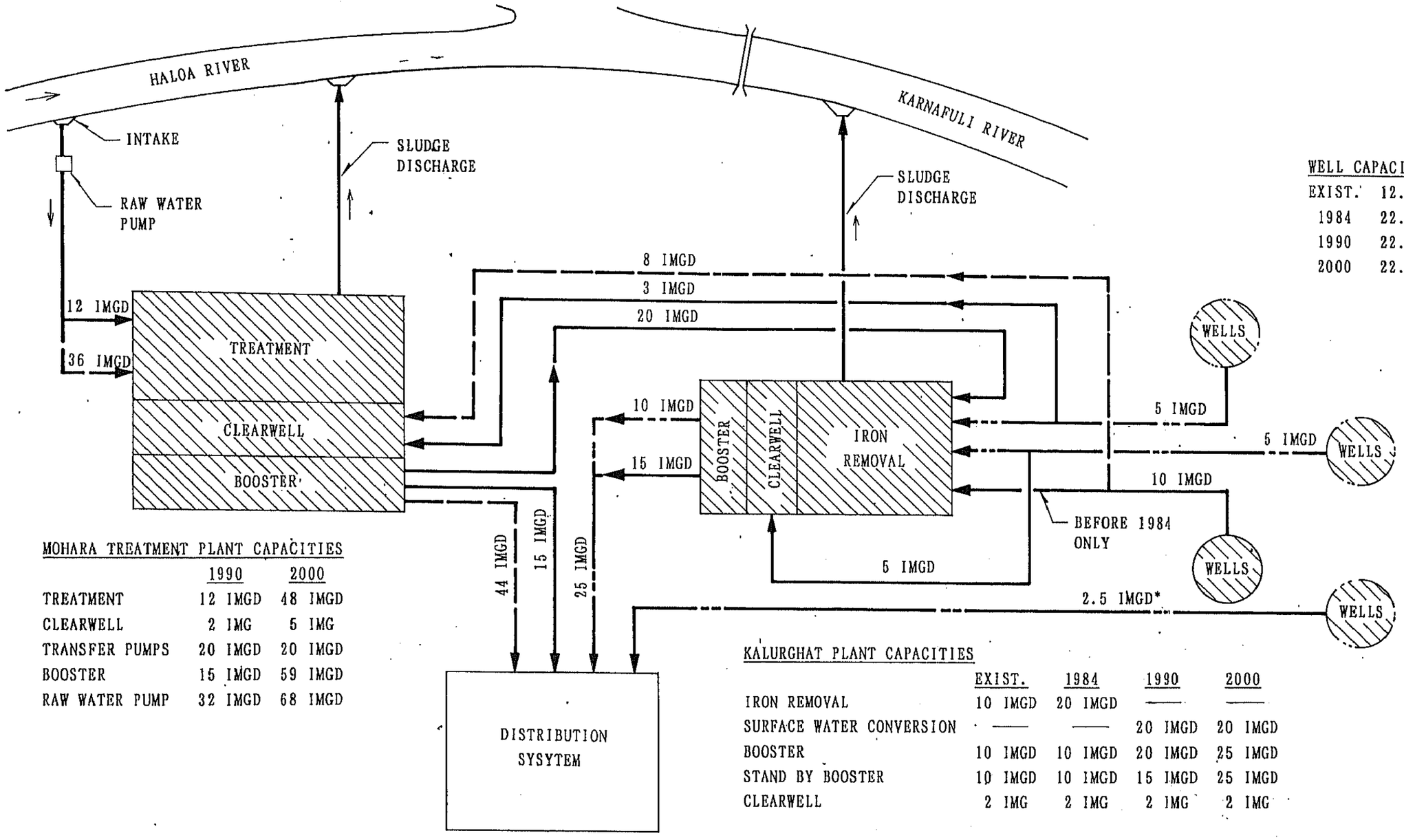



図 5-4　CWASA管網図

UFWM Project for CHITTAGONG WASA
HOWARD HUMPHREYS-LH-DPC-PKL-SCL
Association




WELL CAPACITIES

| | |
|---|---|
| EXIST. | 12.5 IMGD |
| 1984 | 22.0 IMGD |
| 1990 | 22.0 IMGD |
| 2000 | 22.0 IMGD |

MOHARA TREATMENT PLANT CAPACITIES

| | 1990 | 2000 |
|---|---|---|
| TREATMENT | 12 IMGD | 48 IMGD |
| CLEARWELL | 2 IMG | 5 IMG |
| TRANSFER PUMPS | 20 IMGD | 20 IMGD |
| BOOSTER | 15 IMGD | 59 IMGD |
| RAW WATER PUMP | 32 IMGD | 68 IMGD |

KALURGHAT PLANT CAPACITIES

| | EXIST. | 1984 | 1990 | 2000 |
|---|---|---|---|---|
| IRON REMOVAL | 10 IMGD | 20 IMGD | —— | —— |
| SURFACE WATER CONVERSION | —— | —— | 20 IMGD | 20 IMGD |
| BOOSTER | 10 IMGD | 10 IMGD | 20 IMGD | 25 IMGD |
| STAND BY BOOSTER | 10 IMGD | 10 IMGD | 15 IMGD | 25 IMGD |
| CLEARWELL | 2 IMG | 2 IMG | 2 IMG | 2 IMG |

* —— REDUCES TO 2.0 IMGD BEFORE 1990

LEGEND

- EXIST.
- 1990
- 2000

DEMANDOS

| | AVE.DAY | MAX.DAY |
|---|---|---|
| EXIST. | 12.50 IMGD | —— |
| 1990 | 37.0 IMGD | 42.0 IMGD |
| 2000 | 77.0 IMGD | 86.0 IMGD |

図5-5　モハラ浄水場、カルルガット浄水場フローダイヤグラム

| |
|---|
| CHITTAGONG WATER AND SEWERAGE AUTHORITY |
| PARSONS OVERSEAS COMPANY |
| SURFACE WATER ALTERNATIVE WATER SUPPLY FLOW DIAGRAM |
| JAN 15, 1979 \| FIGURE 9-6 |

# 第６章　上水道事業の行政・組織・経営

## ６－１　行政組織

(1)給水事業を所掌する中央行政組織

「バ」国において給水事業を所掌する中央行政組織は、地方自治体開発省（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には、同省の下部機関として上下水道公社（WASA :Water Supply and Sewerage Authority）が設置され、独立的に事業を実施している。ただし、ダッカでは下水道事業も実施しているが、チッタゴン上下水道公社（CWASA）では、現在のところ下水道事業を実施していない。従って、下水は道路側溝等により排除されている。ダッカとチッタゴンの二大都市を除くバ国全体の給水事業、衛生施設及び都市排水の事業は、地方自治体開発省の公衆衛生技術局（DPHE:Department of Public Health Engineering)が所掌している。ダッカとチッタゴンの都市排水事業もDPHEの管轄である。

なお大規模な計画については計画省（Ministry of Planning）が関与する。

(2)「バ」国における公共企業体

「バ」国のいわゆる公社（SOE:State Owned Enterprise、我が国の公社・公団に相当するが、CWASAを始めとして地域限定的な組織も多い）は、38社に上る。内訳は、工業部門で６社、運輸・通信部門で６社、通商部門で3社，農業部門で2社、建設部門で4社、サービス部門で12社、そして電力・ガス・水道部門でCWASAを含め5社ある。その他、鉄道、電信電話、郵便事業が政府の直営企業により実施されている。

電力・ガス・水道部門の5公社は以下のとおり。

・バングラデシュ鉱業会社（Bangladesh Oil, Gas and Minerals Corporation）
・バングラデシュ電源開発公社（Bangladesh Power Development Board）
・ダッカ電力供給公社（Dhaka Electric Supply Authority)
・チッタゴン上下水道公社（Chittagong Water Supply and Sewerage Authority）
・ダッカ上下水道公社（Dhaka Water Supply and Sewerage Authority)

サービス部門に分類されている公社には、以下のものがある。

・バングラデシュ水資源開発公社（Bangladesh Water Development Board）
・農村部電化公社（Rural Electrification Board）

その他、Biman航空会社（Bangladesh Biman Corporation）Parjatan観光会社（Bangladesh Parjatan Corporation）のほか、チッタゴン関連として、チッタゴン港湾公社（Chittagong

Port Authority）、チッタゴン開発公社（Chittagong Development Authority）等がある。

参考までに、「バ」国の電力供給体制を見ると、全国で電力を受給可能な家庭は15%、年間の一人当たり発電量は 90Kwhにとどまる。用途別電力消費量実績を見ると、39%が家庭用、41%が工業用、10%が商業用、 8%が農業用、 2%がその他となっている。顧客数は増加しているものの、294万件（1994/95）にとどまる。供給先別にその内訳を見ると、38%がバングラデシュ電源開発公社から、44%が農村部電化公社から、18%がダッカ電力供給公社からとなっている。なお、配電網の総延長は14万kmであり、内訳は、31%をバングラデシュ電源開発公社、61%を農村部電化公社, 8%をダッカ電力供給公社が占める。

(3)CWASAの組織

CWASAは、1963年に市（Municipality）の公衆衛生部局から上水供給部門を引き継いで設立された。組織的には、Chairmanの下に管理（Administrative）部門（180人）、技術（Engineering)部門（462人）、経理（Finance）部門（234人）がおかれている（全体定員は896人）。Chairmanは最高の経営責任者であり、その下に常勤の理事が3人おかれ、各部門の責任者となっている。

## 6－2 法令・規則・基準

(1) 根拠法令

上下水道事業及びWASAの組織について規定するのは、THE EAST PAKISTAN WATER SUPPLY AND SEWERAGE AUTHORITY ORDINANCE,1963である。これを受けてTHE DHAKA/CHITTAGONG WATER SUPPLY AND SEWERAGE AUTHORITY (WATER CONNECTION AND LEVY OF WATER RATE) RULES, 1966が制定されている。

以下にORDINANCEの要約を挙げる。

・政府は官報に公告して、上下水道事業を、本法の定めによって設立された公社（Authority)に移管することができる。この官報公告の後は、上下水道事業の操業・維持管理は本法に則って公社が行う。
・WASAの所掌は以下のとおりとする。
①給水事業について、これを改良し、拡張し、機能させ、維持管理すること。
②自ら定める規定に則り、給水サービスについての料金を課し、徴収すること。
・水道料金は、毎年一回また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、料金の改定は政府の認可がなければ実施できない。
・上下水道料金率は実施の30日以上前に公告されなければならない。

・水道料金を期限内に納入する需要者には、一定の割引を行うことができる。
・不法・無許可の水道への接続は直ちに遮断することができる。料金不払いの需要者については、1カ月前の予告の後これを行うことができる。
・何人も許可無しに水道へ接続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。
・WASAは、歳入についての経理を明確にし、同歳入を経営および事業実施にあたっての全ての費用に充てるものとし、料金を規定するための適正な資料としなければならない。

なお、現在のところCWASAは国営企業（SOE：State Owned Enterprise)であるが、1996年に新法（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ようである（今次調査においては英文資料の入手が困難であったため、詳細は不明）。

## 6－3　事業経営

(1)水道料金制度

①料率

家庭用（Domestic Rate)：Tk. 3.83／$m^3$（Tk.17.39／1000 gallon)

非家庭用（NonDomestic Rate)：Tk.10.71／$m^3$（Tk.48.70／1000 gallon)

但し、日量150ガロン（682ﾘｯﾄﾙ）（約20.5$m^3$／月）の月間基本使用量が定められている。

以上の料金制度は、1992年9月30日に改定されたもの（15%の値上げ）である。この時、CWASAは25%の料金アップを申請したが、政府はこれを認めなかった（水道料金の改定には政府の認可を要する。6－2参照）。その後もCWASAは幾度か値上げを申請しているが、政府は一切認めていない。これが赤字の主要な原因の一つとなっている。

なお、1980年以前には、非家庭用を更に商業用と工業用に分けていたが、徴収手続簡素化のため、高価格の商業用料金に一本化した。非家庭用と家庭用の料金比は、1980年以降2.8倍となっている。

法令上は、宗教施設は水道料金が免除されることになっているが、CWASAでは免除していない。CWASAでは、348宗教施設の水道使用について月当たり20,000ガロン(90.8$m^3$)相当の料金を宗教省（Ministry of Religious Affairs)に請求したほか、26の施設に対してはメーターに基づき（その一部については非家庭用の料率で）、直接料金を請求した(1995年)。なお、教育施設については一般的には家庭用の料率で請求されているが、再検討の余地もあろう。

市内にはメーター無しの公共水栓が685あり、CWASAではその全額を市公社

（Chittagong City Corporation）へ請求しているが、最近では同水道料金は地方自治体開発省（Ministry of Local Government, Rural Development and Co-operatives）によって支払われている。この請求の大部分は、各々の公共水栓について、日4,000ガロン（18.2m³）の使用量として家庭用の料率で計算されている。

②料金徴収制度

料金徴収組織は、主任徴収担当官（Chief Revenue Officer）の下に、２人の徴収担当官（Revenue Officer）、34人のメーター検査員（Meter Inspector)が置かれているという体制である。メーター検査員は月に一回検針する。検査員のノルマは日に25件、月に 600件であるが、訪問の順序はその裁量に任せられている。このため、検針の間隔が一定でない場合が多く、毎月の検針の間隔は5日から45日と様々である。その結果、毎月の料金の支払額や時期が一定せず、消費者にとって不便であるだけでなく、定期的に支払うという意欲をそぐ原因の一つともなっている。なお、メーター検査員の配転は規則上は毎年行われることになっているが、現実には必ずしも実行されない場合もあるようである。検査員と消費者の癒着を防ぐため、配転に係る規則を忠実に履行する必要があろう。

検査員の検針データはコンピューターに入力され、発行される請求書はメーター検査員によって消費者に届けられる。消費者は指定された銀行の26の支店のうちのいずれかに料金を払い込む。

③延滞に対する措置

３カ月以上の料金滞納者については、その全ての氏名と属する地域のリストが定期的に作成され、接続遮断（Disconnection）についての警告が出される。１カ月以内に料金支払いが無い場合は、接続遮断についての法手続きがとられ、最終的には裁判所によって履行がなされることになる。しかしながら、接続遮断についての強制履行は、相手側の抵抗もあり実行にあたっては困難が多い。

（例）1995年5月においては、630件の接続遮断警告が発せられ、その内481件の支払いがなされ、84件の接続遮断について強制履行がなされた。接続遮断の後に支払いがあり再接続したものは 4件である。この結果、80件が接続遮断され、約70件については警告は出されたものの強制履行は実行されていないという結果となっている。

現在までの接続遮断累積件数は約3,000件となっている。これは全末端接続数の約10%に当たる高い比率であり、強制履行が実効力を持たず未解決の件数が多い、さらには不法接続の件数も多いということが推察される。

④顧客台帳

料金徴収の効率・効果を上げるためには、顧客台帳（Customer Database）の適正な整備が不可欠である。そしてそれには、全ての顧客の不動産の位置、その所有又は占有の状況、その分類、メーター番号が含まれていなければならず、しかも常に最新のデータに改定されていなければならない。しかしながら、CWASAにおける現状は不満足なもので、家庭用・非家庭用の分類も正確さに欠ける状態であることが推測される。早急に最新・正確なデータに改定する必要がある。

⑤使用水量測定

メーター検針に基づく料金徴収制度では、正確な使用水量測定が不可欠である。メーターの品質が重要であることは当然のこととして、不良となったメーターを遅滞なく取り替えることも重要である。CWASAの1995年の資料によると、9%のメーターが不良となっているが、実際は12～15%にのぼるのではないかと推定される。過去の使用量の平均値により、水道料金を請求している件数が18%にもなるという調査もある。

メーターの平均耐久年数は約8年であることからすれば、精度を適正に維持するためには年に全メーターの10%以上を取替えなければならないはずであるが、CWASAにおける最近の年毎のメーター取替数は、1,500件以下であり5%程度でしかない。

メーターの維持費用は顧客の義務・負担であることから（いわゆる需要家費）、困難は予想されるが、適正な料金徴収のためには使用水量測定精度の向上を図る必要がある。

(2) 財務諸表

以下に、最近3年間の財務諸表と最新の監査報告書を挙げる。

①損益計算書（Profit and Loss Statement）

（単位：百万 Tk.）

| 項目／年次 | 1993 | 1994 | 1995 |
|---|---|---|---|
| 経常収入（Income Operating Revenue） | | | |
| 給水売上（Water Revenue） | 155 | 164 | 168 |
| その他 | 9 | 12 | 11 |
| 小計(A) | 164 | 176 | 179 |
| 支出（Expenditure） | | | |
| 人件費(Wages & Salaries) | 40 | 37 | 44 |
| 動力費(Powers) | 47 | 48 | 48 |
| 化学薬品費(Chemicals) | 11 | 12 | 11 |
| 修繕費(Repairs and Maintenance) | 10 | 9 | 11 |
| 減価償却費(Depreciation) | 36 | 36 | 37 |
| その他 | 15 | 16 | 15 |
| 小計(B) | 159 | 158 | 166 |
| 当年度営業収支(Operating Income) (C)=(A)-(B) | 5 | 18 | 13 |
| 支払利子(D) | △43 | △46 | △39 |
| 国庫への配当(E) | △ 1 | △ 1 | △ 1 |
| 経常収支(Net Operating Deficit) (F)=(C)-(D)-(E) | △39 | △29 | △27 |
| 繰越損失(Deficit brought forward) (G) | △278 | △316 | △357 |
| (F)-(G) | △317 | △345 | △384 |

当年度営業収支はなんとかプラスとなっているものの、支払利子の負担が重く、経常収支（Net Operating Deficit）では毎年マイナスである。また、繰越損失額（Deficit brought forward）が大きく、しかも毎年累増している。

なお、支出を部門別に見ると以下のとおり（単位：百万 Tk.）。

| 部門／年次 | 1993 | 1994 | 1995 |
|---|---|---|---|
| 操作（Operation）部門 | 123 | 124 | 127 |
| 集金（Collection）部門 | 9 | 8 | 8 |
| 共通（General & Administration）部門 | 27 | 26 | 31 |
| 合計 | 159 | 158 | 166 |

②貸借対照表（Balance Sheet）

（単位：百万 Tk.）

| 項目／年次 | 1993 | 1994 | 1995 |
|---|---|---|---|
| 資産 | | | |
| 固定資産（Property & Assets) | 1,218 | 1,262 | 1,287 |
| 流動資産（Current Assets) | 303 | 406 | 458 |
| 計 | 1,521 | 1,668 | 1,745 |
| 負債 | | | |
| 固定負債（Liabilities) | 994 | 1,149 | 1,282 |
| 流動負債（Current Liabilities) | 33 | 51 | 33 |
| 資本 | | | |
| 資本（Equity) | 811 | 813 | 813 |
| 欠損金（Accumulated Operating Deficit) | △317 | △345 | △383 |

固定負債（長期負債）の額が大きく、1995年度では固定資産とほぼ同額にまでなっている。欠損金も年々増加しており、資本（Equity)のほぼ50%にもなっている。財務状況は極めて悪くしかも年々悪化している。

長期負債(1,282 百万 Tk.）の内訳を見ると、世界銀行の援助による第二次計画(4-2参照)の元本が 544百万 Tk.（42.4%）、その累積利子が 422百万 Tk.（32.9%）となっており、その合計（966百万 Tk.）で全体の75.3%を占める。

このためCWASAでは、政府に対し、世界銀行第二次計画分の負債の内、累積利子分の債権放棄（Waiver）と、元本分の資本への転換（Conversion）を要望している。

③監査報告書

1995年6月30日締めの財務監査についての監査人(KHAN WAHAB SHAFIQUE RAHMAN & CO.）の報告書（Auditors Report）は1996年11月30日付で出されており、主な指摘点は以下のとおりである。

A.システム・ロス

本年度のシステム・ロスは36.0%であり、前年度の34.6%から悪化した。予算では30.0%と見積もられており、予算比で　6.0%悪い。CWASA経営陣はこの理由について調査するべきである。

B.固定資産

固定資産の棚卸しが行われていない。従って監査人は、1995年6月30日の時点で、財務諸表に挙げられている資産の全てが現実に存在していたかについて確信を持てない。毎期末には必ず固定資産の棚卸しを行い、前期の記録との齟齬がある場合には直ちに修正するべきである。

報告によるとCWASAが保有する土地は合計　284エイカー（1,149km²）であるにもかかわらず、帳簿上では 302エイカー（1,222km²）となっている。保有する土地の全てについて、その位置、面積、権利関係、取得の時点、取得価格等について正確に調査して、その記録の写しの1部は財産管理部門が、1部は経理部門が保有するべきである。

保有する土地の一部が不法占用されている。早急に是正すること。

C.長期負債

世界銀行第二次計画分の負債（元本；544 百万Tk）については、大蔵省との間で、未払い元本について年7%の金利で20年間の均等払いという条件で返済するという合意がなされている。最初の弁済期日は1991年6月30日であったが、未だ弁済がなされていない。CWASAは大蔵省に対して債務を資本へ転換（Convert）することを要望しているが、大蔵省は認めていない。

(3)CWASAの今後の経営改善策

以上から考えられる経営改善策は、次のとおりである。

①主たる経営上の基本指標は以下のとおりである。

有収率（Water Sales to Water Produced Ratio）：66%

単位当たり収入（Unit Revenue）：Tk.23.48／1000 gallons（Tk.5.17／m³）

単位当たり給水原価（Unit Cost of Water）：Tk.31.98／1000 gallons（Tk.7.04／m³）

末端接続数（Number of House Connection）：約30,000件

上記によれば、単位当たり収入は単位当たり給水原価の73.4%にとどまっている。末端接続数は、1982年以降毎年平均1,000件ずつ増加している。平均家族数は約6人であるから、給水人口は毎年平均6,000人ずつ増加している計算となる。従って、MTPの拡張を、増収・増益という経営改善に結びつけるためには、

・漏水、不法接続を減らし、末端接続数を増やして、有収率を上げること。
・(1)で指摘した料金徴収制度上の問題点を改善し、料金徴収を適正に行うこと。
・全体の造水コストを下げるため、小規模な浄水場の整理・統合や給配水系統の見直しを図ること。

が必要である。

②労務コスト関連の基本指標は以下のとおりであり、歳入の規模に比べて従業員が過剰である。

従業員１人当たり給水人口（Number of Population Served per One Employee）：1,357人

従業員１人当たり売上（Water Sales per One Employee）：46,133 Gallon（209.4m³）／Employee／Year

従業員１人当たり経常収入（Operating Revenue per One Employee）：Tk.257,000／Employee／Year

販売水量１万立米当たり従業員数（Number of Employee per Water Sales in 10,000m³）：70

従って、組織の完全民営化は将来の課題にするとしても、民間委託が可能な一部業務、例えば給配水管理業務や料金徴収業務を早急に外部委託し、人員と歳出の合理化を図ることが必要である。

③財務諸表に明らかなとおり、政府への利払いが、収支均衡のための大きな障害となっている。以上に述べたような自助努力を続けるとともに、政府に対し、借入金利率軽減と水道料金の適時・適切な改定の承認を、さらに強く要望することが必要とされる。

# 第７章　環境予備調査

今次調査において、「JICA社会・経済インフラ整備計画に係る環境配慮ガイドライン［IX］上水道計画編－国際協力事業団（1992年4月）」（以下、「ガイドライン」と略す）に準拠し、「バ」国側の意見、状況説明及び現地調査の結果を踏まえて、チッタゴン上水道計画に関する予備的スクリーニング及び予備的スコーピングを行った。

## ７－１　概要（環境行政・組織・関連法規等）

(1)環境行政・組織

「バ」国政府は100万人を越える職員を雇用し、17の省に権限を分散すると共に、数多くの委員会及び国家機関等を組織している。当国における環境行政は、環境森林省（Ministry of Environment and Forest: MOEF）が管轄しており、同省は1989年に、地方自治体開発省（Ministry of Local Government and Rural Development）の一部分であった環境公害規制局（Department of Environment Pollution Control）と、農業省（Ministry of Agriculture）の一部であった森林局（Department of Forestry）の2局を統合して新設された（国別環境情報整備報告書、国際協力事業団企画部、平成6年3月）。

環境局（Department of Environment: DOE）は、MOEFを構成する2局（一方は森林局：Department of Forestry）の1つであり、環境公害のモニター、監督、規制及び自然資源の保存、環境関連の国際条約等、「バ」国における環境規制権限をもつ唯一の政府機関として特別に組織化されたものである。

(2)環境関連法規

環境保全に関する包括的な法律としては、環境保護法（The Environment Protection Act, 1995）があり、この法律の制定により環境公害規制条例（Environmental Pollution Control Ordinance, 1977）は廃止された。

その他環境関連法規としては、自然資源の保全に関するもの及び環境衛生・健康の保護に関するものがある。

(3)環境保護法

環境保護法（The Environment Protection Act, 1995）は環境の保全、開発と環境汚染を規制する権限、環境基準及び排出基準の作成、環境影響評価手法のレビュー及び評価結果の承認、立ち入り権限、違反時の罰則規定等全体で21条から構成されている。

(4)環境基準及び排出規制

1991年、DOEは、環境局の前身である環境公害規制局が作成した環境基準の原案を改訂

した環境基準（案）（Environmental Quality Standards for Bangladesh: EQS）を作成して政府の承認を求めた。現時点までこの環境基準（案）の承認業務は完了していないが、DOEはこの環境基準（案）の作成過程において、関係省庁・機関及び企業等がこの内容について了承していることより、実質的には、この環境基準を環境保全のための基準として適用している。

(5)分析方法

DOEが作成した環境基準（案）においては、前記５－３(3)の環境基準及び排出規制に示される各物質の分析方法の規定がない。また、その他の法律、規則及び基準においても分析方法の規定はない。

分析方法については、DOEの一部組織であるダッカ分析研究所（DDL：Dhaka Divisional Laboratory）が指導及び助言を行っている。このDDLでは、以下の資料に記載された方法によって水質分析の実施、指導及び助言を行っている。

① Standard Methods for Waste-Water（1980）

② Publication Office, American Public Health Association

## ７－２　予備的スクリーニング及び予備的スコーピングの結果

(1)プロジェクト概要及び立地環境

スクリーニングに先立ち、今次調査の段階で取りまとめたプロジェクトの概要と立地環境をそれぞれ表７－１と表７－２に示す。

(2)予備的スクリーニングの結果

予備的スクリーニングの結果を表７－３に示す。同スクリーニングの結果、環境配慮が必要な項目が見出された。なお、事前調査及び本格調査の実施の段階で、現時点では不明な項目についても、環境配慮が必要となることもありうる。

(3)予備的スコーピングの結果

予備的スコーピングの結果を表７－４に示す。同スコーピングの結果、現時点において環境に対し何らかのインパクトを与える項目が見出された。なお、現時点で不明な項目については、本格調査にて明確にする必要がある。

(4)予備的総合評価

予備的総合評価の結果を表７－５に示す。不明な点が多いが、これは現時点で浄水場の処理方法、管路の布設計画が未定であるためである。事前調査及び本格調査の実施段階においては、これら不明な点が明確となる見込みである。

また、本格調査においては、上記総合評価の結果を踏まえ、以下の点を明確にしたうえで、環境影響評価(EIA)を実施する必要がある。

①浄水場拡張建設予定地の立地条件及び遺跡の調査

②水道管路布設予定地の立地条件

③浄水汚泥処分方法の検討

④河川水位の低下に伴う影響

⑤河川流量の減少に伴う海岸形状の変化の影響

⑥給水量増加に伴う下水水質・水量の調査

⑦給水量増加に伴い、下水水量増加による土壌汚染調査

表7－1　プロジェクト概要

| 項　　目 | 内　　容 |
|---|---|
| プロジェクト名 | バングラデシュ・チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画 |
| 背　　景 | 人口急増に伴う給水需要量増加により、浄水場の拡張を求めている。 |
| 目　　的 | 社会基盤整備及び衛生状況の改善。 |
| 位　　置 | バングラデシュ国チッタゴン市 |
| 実施機関 | チッタゴン市上下水道公社（CWASA） |
| 裨益人口 | １，９８３，０００人 |
| 計画緒元 | |
| 計画の種類 | 拡張／一部新設 |
| 計画の性格 | 飲料水／工業用水 |
| 水源／水質 | 水源：表流水、　　水質：良好 |
| 導水施設 | 浄水場と取水施設が隣接している。 |
| 浄水場 | 処理方式：沈砂池＋沈でん池＋ろ過池＋塩素剤<br>処理能力：９０，０００㎥／日 |
| 配水施設 | 配水ポンプ場：７カ所、　　貯水容量：３，４００㎥／日<br>配水池：２カ所（水圧不足のため、現在は使用されていない） |
| 付帯設備 | 送電設備／管理施設 |
| その他特記事項 | 水圧不足のため市内の高台では、給水不良が生じている。<br>停電が頻繁に発生する。 |

表７－２　プロジェクト立地環境

| 項　　目 | | 内　　容 |
|---|---|---|
| プロジェクト名 | | バングラデシュ・チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画 |
| 社会環境 | 地域住民<br>（居住者／先住民／計画に対する意識等） | 都市型住民（一部スラム住民）。 |
| | 生活関連施設<br>（井戸・貯水池・水道／電気等） | 水道施設はあるが、給水量及び水圧が不足している。 |
| | 保健衛生<br>（伝染病・疫病／病院／習慣等） | 比較的水質は良好。ただし、生水の飲用は不可。 |
| 自然環境 | 地形・地質<br>（急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等） | デルタ地帯。ほぼ平坦地。 |
| | 地下水・湖沼・河川・気象<br>（水質・水量・降雨量等） | 河川・地下水。水質は比較的良好。 |
| | 貴重な動植物・生息域<br>（自然公園・指定種の生息域等） | 野生動物、自然公園、保護対象地域はない。 |
| 公害 | 苦情の発生状況<br>（関心の高い公害等） | なし。 |
| | 対応の状況<br>（制度的な対策／補償等） | |
| その他特記すべき事項 | | なし。 |

表７－３　予備的スクリーニング

| 環境項目 | | | 内　　容 | 評定 | 備考（根拠） |
|---|---|---|---|---|---|
| 社会環境 | 1 | 住民移転 | 用地占有に伴う移転（居住権、土地所有権の転換） | 無 | 浄水場 |
| | 2 | 経済活動 | 土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化 | 無 | 用地確保済 |
| | 3 | 交通・生活施設 | 渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響 | 無 | 既存施設拡張 |
| | 4 | 地域分断 | 交通の阻害による地域社会の分断 | 無 | 地中埋設物 |
| | 5 | 遺跡・文化財 | 寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少 | 無 | 既存浄水場 |
| | 6 | 水利権・入会権 | 漁業権、水利権、山林入会権等の阻害 | 無 | 水利権確保済 |
| | 7 | 保健衛生 | ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化 | 無 | 改善される |
| | 8 | 廃棄物 | 建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生 | 不明 | 汚泥は天日乾燥 |
| | 9 | 災害（リスク） | 地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大 | 無 | 既存施設拡張 |
| 自然環境 | 10 | 地形・地質 | 掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変 | 無 | 用地内 |
| | 11 | 土壌浸食 | 土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出 | 無 | 用地内 |
| | 12 | 地下水 | 掘削工事の排水等による涸渇、浸出水による汚染 | 無 | 取水しない |
| | 13 | 湖沼・河川流況 | 埋立や排水の流入による流量、河床の変化 | 有 | 河川水の取水 |
| | 14 | 海岸・海域 | 埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積 | 有 | 取水地点が海岸に近い |
| | 15 | 動植物 | 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅 | 無 | 貴重種は無い |
| | 16 | 気象 | 大規模造成や建築物による気温、風況等の変化 | 無 | 用地内 |
| | 17 | 景観 | 造成による地形変化、構造物による調和の阻害 | 無 | 既存施設拡張 |
| 公害 | 18 | 大気汚染 | 車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染 | 無 | 汚染源なし |
| | 19 | 水質汚濁 | 給水量増加による下水量増加及び浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染 | 不明 | 汚泥処理有 |
| | 20 | 土壌汚染 | 給水量増加による下水量増加及び排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染 | 不明 | 汚泥処理有 |
| | 21 | 騒音・振動 | 車両走行、浄水場の稼働等による騒音・振動の発生 | 無 | 工事期間のみ |
| | 22 | 地盤沈下 | 地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下 | 無 | 地下水使用なし |
| | 23 | 悪臭 | 排気ガス・悪臭物質の発生 | 無 | 発生源なし |
| 総合評価 | | | ＩＥＥあるいはＥＩＡの実施が必要となる開発プロジェクトか | 要 | 影響が生じるおそれがある |

表７－４　予備的スコーピングチェックリスト

| 環境項目 | | | 評定 | 根　　拠 |
|---|---|---|---|---|
| 社会環境 | 1 | 住民移転 | D | 浄水場拡張用地は確保済みである |
| | 2 | 経済活動 | D | 浄水場拡張用地は確保済みである |
| | 3 | 交通・生活施設 | D | 既存施設拡張及び地中埋設管路の新設である |
| | 4 | 地域分断 | D | 既存施設拡張及び地中埋設管路の新設である |
| | 5 | 遺跡・文化財 | D | 既存浄水場内に拡張用地があるため |
| | 6 | 水利権・入会権 | D | 水利権確保済のため |
| | 7 | 保健衛生 | D | 現在より改善される |
| | 8 | 廃棄物 | C | 汚泥量が増加する |
| | 9 | 災害（リスク） | D | 既存施設拡張のため影響なし |
| 自然環境 | 10 | 地形・地質 | D | 浄水場拡張用地内での工事であるため地形の改変なし |
| | 11 | 土壌浸食 | D | 浄水場拡張用地内での工事であるため地形の改変なし |
| | 12 | 地下水 | D | 取水しない |
| | 13 | 湖沼・河川流況 | C | 河川からの取水のため、乾期において、水位低下がある |
| | 14 | 海岸・海域 | C | 取水地点が海岸に近いため、多少の影響がある |
| | 15 | 動植物 | D | 貴重種は無い |
| | 16 | 気象 | D | 気象に影響を与える施設はない |
| | 17 | 景観 | D | 既存施設拡張のため影響なし |
| 公害 | 18 | 大気汚染 | D | 汚染源なし |
| | 19 | 水質汚濁 | C | 給水量が増加し、下水量が増加するため、多少の影響あり |
| | 20 | 土壌汚染 | C | 給水量が増加し、下水量が増加するため、多少の影響あり |
| | 21 | 騒音・振動 | D | 工事期間のみ |
| | 22 | 地盤沈下 | D | 地下水からの取水なし |
| | 23 | 悪臭 | D | 発生源なし |

表７－５　　総合評価

| 環　境　項　目 | 評定 | 今 後 の 調 査 方 針 | 備　　考 |
|---|---|---|---|
| 廃棄物 | C | 汚泥処分先の状況調査 | |
| 湖沼・河川流況 | C | 河川取水による水位低下と影響の予測 | |
| 海岸・海域 | C | 河川流量の減少による海岸形状の変化 | |
| 水質汚濁 | C | 給水量増加による下水量増加と影響の予測 | |
| 土壌汚染 | C | 給水量増加による下水量増加と影響の予測 | |

（※１）評定の区分

Ａ：重大なインパクトが見込まれる

Ｂ：多少のインパクトが見込まれる

Ｃ：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

Ｄ：ほとんどインパクトは考えられないためＩＥＥあるいはＥＩＡの対象としない

# 第８章　開発調査実施方針

## ８－１　基本方針

(1)調査の開始時期

バ国側はTAPP・T/Rの改訂を早急に行い、６月末までに日本側に提出するとしており、これを受けて、本調査団は、９月に事前調査団、１２月に本格調査団を派遣する見込みである旨コメントしている。本件開発調査は要請されてから既に2年以上を経ていることから、可能な限り早急に調査を開始することが望ましい。

(2)T/R及びTAPPの取扱いについて

今次調査団は、S/Wドラフトとともに T/R及びTAPP改訂案を「バ」側に対し提示したが、日本政府及び本件開発調査に関し今後「バ」国に派遣される調査団は、「バ」政府内文書であるT/R及びTAPPの内容に拘束されるものではなく、あくまでも今次調査において合意を得たS/Wドラフトをベースに協議を行う旨を「バ」側に引き続き確認する必要がある。

とくに、T/R及びTAPPドラフトに記載されている日本人コンサルタント及びローカルコンサルタント等のM/M及びプロジェクトコストは、現時点での想定値であり、JICAが事前調査を経て本邦コンサルタントと正式契約を行う段階で変更することがあり得る。そのため、先方に提示したT/R及びTAPPドラフト中に、日本人コンサルタントの分野及びM/Mは変更がありうる旨、及び以下のコメントを明記した。「バ」側が事前調査時及び本格調査開始時にこれら数値について異議を唱えた場合には、同記載内容をリファーしつつ、日本政府及び調査団の姿勢を伝える必要がある。

「In case the government of Japan conducts the feasibility study, the Japanese Expatriate Personnel (Japanese consultants) who may be selected by and contracted with JICA will choose and contract with the Local Consultant(s) and the Project Personnel Others (local project staff), if necessary.」

(3)世銀との調整

世銀はCWASAに対し、上記調査結果を踏まえた組織改革及び収益向上を求める以外に、とくに具体的な協力計画を有していないが、世銀現地事務所関係者は、今次調査団との意見交換内容及び本件開発調査結果を受け、送配水部分に係るファイナンスの供与を検討する旨コメントしているところ、本格調査実施を通じ、適宜世銀関係者との協議を進めてゆく必要がある。なお、本年９月、世銀本部より、本分野の総括責任者が現地に出張予定であるところ、同機会を捉え、現地大使館及びJICA事務所からも、世銀の協力可能性につき、働きかけを行うことが望ましい。

(4)本格調査団の構成

本調査のスコープは給水量不足を改善することをメインとしているが、料金徴収率がかなり低いことから、F/S対象プロジェクトの経済・財務評価はかなり厳しいことが予想される。このため本格調査の中では、給配水施設の管理運営を民間委託するなど、事業の活性化に対する大胆な発想が必要であり、それに対応できるように団員及び作業監理委員を構成すべきである。

(5)調査内容とフィージビリティ

2－3調査結果全般に係る所感の(4)に記したとおり、無収水の低下、料金徴収の公正化による料金収入の増加は、MTPの拡張をフィージブルとするための前提条件であるが、これらを改善するためには長期間の取り組みが必要であり、本計画の着手までに条件が整わないおそれもある。したがって、本計画だけでフィージブルにすべきであり、このため、拡張される給水量は短期（2000年）目標給水地区に優先的に給水する計画とし、この地区の有収率を80%程度に高めるなどの配慮が必要である。

## 8－2　調査項目及び内容

(1)調査項目

調査項目はドラフトS/Wで合意したとおり、以下の項目とする。

フェーズⅠ：上水道整備基本計画の策定

①既存データ分析及び現地踏査による調査対象地区の現状把握

A.自然条件（気象、地形、地質等）

B.社会・経済状況（人口、産業、土地利用状況、社会インフラ、経済状況、環境衛生に対する意識等）

C.開発計画・政策

D.環境衛生状況（公衆衛生、水道水の水質、環境基準、環境関連法・制度）

E.財務状況

F.上水道事業運営に係る法・制度

G.給水状況（実施中及び実施予定のプロジェクトに係る運営、組織、財務、経済、社会、環境的側面、関連政策及び制度）

H.その他関連インフラの状況

②給水事業の現状評価及び以下の側面から分析した課題の把握

A.自然

B.運営

C.法制度・組織

D.財務

E.社会経済

F.環境全般

G.関連計画

③MTPのレビュー

A.施設構造、給水能力、現状及び浄水場の運営管理状況

B.水源の状況

④送配水管網のレビュー

A.主要な送配水管網に係る管網解析（Unaccounted For Water Management Programmeのアウトプットデータを活用）

⑤以下を予測した計画案の策定

A.人口増加及び都市化の進展

B.経済成長及び生活環境の変化

C.産業の発展

D.水利用状況

E.水需要

⑥基本計画の策定

A.基本政策、到達目標、戦略

a.普及率

b.地区別一人当たり水消費量

c.水質

d.CWASAの組織運営体制

B.給水事業に関し採りうる技術的改善策

a.水源

b.給水地区における浄水・配水システム

c.優先度及び段階別計画

C.最適な改善策の選択

a.技術的信頼性

b.財務計画

c.コスト・エフェクティブネス

d.環境に対する影響

e.組織・運営効率

D.主要施設の概略配置図及び概略設計

E.無収水軽減対策（Unaccounted For Water Management Programmeのアウトプットデータを活用）

F.施設運営管理計画

G.CWASAの組織体制強化計画

a.管理運営能力

b.組織・制度計画

c.人員配置及び人材育成計画

d.財務管理及び効率的料金徴収体制

H.財務計画

a.コスト概算

b.コスト回収目標

c.投資のための資金調達と政策

d.料金制度と徴収政策

I.段階別実施計画

J.優先プロジェクトの選定

K.優先プロジェクトに係るIEEの実施

L.提言

フェーズII　優先プロジェクトに係るフィージビリティ・スタディ

①補足現地踏査・情報の収集・分析（地形、地質、水文、環境等）

②フィージビリティ・スタディに係る基本政策の策定

③施設基本設計

④機材計画

⑤建設計画

⑥施設運営・メンテナンス・改善計画

A.適正な運営のためのガイドライン

B.施設故障防止のためのメンテナンス

C.施設再利用計画

D.運営能力

E.組織制度

F.人員配置及び人材育成

G.住民の啓蒙教育

⑦財務計画

A.コスト回収目標

B.投資のための資金調達と政策

C.料金制度

D.民営化計画

⑧コスト計算

⑨実施計画

⑩EIAの実施

⑪プロジェクトの総合評価

A.技術的側面

B.法制度・組織的側面

C.財務的側面

D.社会的側面

E.経済的側面

F.環境的側面

(2)調査工程

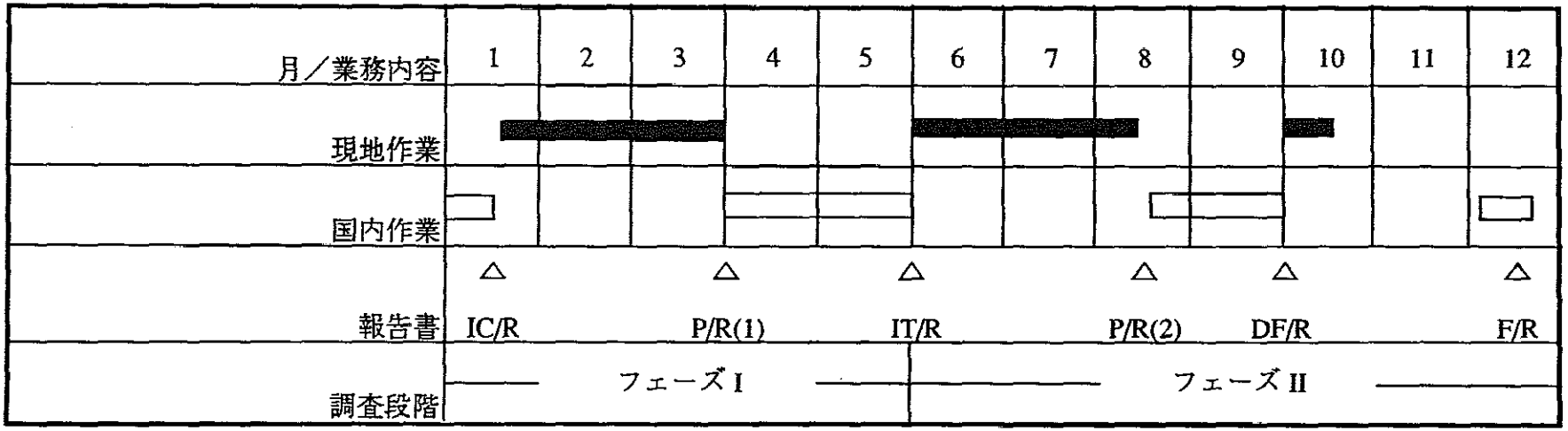
調査工程については、ドラフトS/Wで合意したとおり、全体で約１２カ月とする。全体調査工程は図８－１のとおり。

(3)要員配置計画

調査団は、概ね以下の要員により構成する。

①総括
②上水道計画 1
③上水道計画 2
④施設計画（配電）
⑤施設計画（機材）
⑥水理計算
⑦経済
⑧財務／組織・制度
⑨環境配慮
⑩水質

図8-1　チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査／調査工程（案）




注：
IC/R：インセプション・レポート
P/R　：プログレス・レポート
IT/R　：インテリム・レポート
DF/R：ドラフトファイナル・レポート
F/R　：ファイナル・レポート

## 8－3　調査実施上の留意事項

(1)目標年

目標年2010年の水需要量は、人口増加率が大きいこと及び調査対象地区が広いことから、MTPの拡張規模を超えるものと予測される。この場合に、右水需要量を満たすように施設を計画するのではない。

(2)調査対象地区と給水対象地区

目標年2010年の水需要量は、人口増加率が大きいこと及び調査対象地区が広いことから、MTPの拡張規模を超えるものと予測される。この場合に、給水対象地区はMTPの施設能力に合わせて、調査対象地区の中で優先順位の高い地区に給水することとし、全地区に給水するのではない。

(3)カルルガット浄水場の処理能力

カルルガット浄水場の浄水供給量は、当初設計能力に比べて大幅に低下している。将来的に供給量がどう変化するかは、全体給水計画及びMTPの計画に影響を及ぼす。したがって、S/Wの調査項目には記していないが、本格調査時に調査する必要がある。

(4)浄水方式の選定

MTPの既存施設は、財政状態の厳しいCWASAに配慮した省エネ、低コストの設計となっている。本格調査ではこの思想を受け継ぎ、いたずらに機能のみを追求したものとならないよう心がけるべきである。

(5)配水管網計算

CWASAが世界銀行の融資により実施している「Unaccounted For Water Management Programme」の成果品（ファイナルレポート）は、調査を委託した英国コンサルタントより、本年５月中旬に提出される予定である（現時点では未提出）。同成果品には管網解析及び漏水調査の結果、UFW低減化のためのストラテジーが示されることとなっており、同調査成果品を踏まえたCWASAのUFW低減化対策の実施状況を、本件開発調査において確認する必要がある。なお、同成果品の精度によっては、本格調査において管網解析及び漏調査等のレビューにかなりのローカルコンサルタントの投入が必要となる場合もあり得る。

(6)排水対策

MTPの拡張が実施された場合、給水量の増加に伴い排水量も増加することから、排水対

策も調査項目に含めることが理想である。しかし、仮に含めたとしても、チッタゴン市の経済財政状況では、排水対策を合わせて実施することは不可能に近いことから、S/Wの調査項目には記されていない。排水対策はEIAの中で緩和策を作成することになるが、作成に当たっては、文面だけのおざなりのものではなく、排水状況を現地確認し、排水の影響が危惧される地区では、実施可能な具体策を示すことが必要とされる。

(7)調査用資機材

調査用資機材は原則として全て現地でレンタルするが、現地でレンタルできないもの、例えば、管網計算に必要なポータブル流量計、パイプロケーター、ボックスロケーター、データロガなどの機材は、日本国内でレンタルして持参する。なお、現地及び国内のいずれでもレンタルできないものについては購入して持参するが、この場合でも持ち込み機材への課税を避けるため、購入金額の上限は改訂TAPPドラフトに示されたCDVATの限度額以内とする。

(8)事前調査時の確認事項

下記項目について事前調査時に確認することが必要となる。

①8－1の(1)、(2)。

②"UNACCOUNT FOR WATER MANEGEMENT PROGRAM"の成果品、その精度、活用の可能性。

③"UNACCOUNT FOR WATER MANEGEMENT PROGRAM"で「バ」国側に供与された調査用機材、例えば、ポータブル流量計、パイプロケーター、ボックスロケーター、データロガなどの保管状況及び使用の可否。

④現地でレンタルする調査用機材のレンタル料。

⑤配水管網計算のレビューに必要なローカルコンサルタントの委託単価。

⑥水質分析の分析可能項目と委託単価。

⑦測量（平面、縦断）の委託単価。

⑧地質調査の委託単価。

# 付 属 資 料

付属資料1

# TERMS OF REFERENCE (TOR)

## FEASIBILITY STUDY ON EXTENSION AND EXPANSION OF MOHARA WATER TREATMENT PLANT AND ANCILLARIES (Revised)

OCTOBER-1994

CHITTAGONG WATER SUPPLY AND SEWERAGE AUTHORITY
CHITTAGONG WASA
DAMPARA CHITTAGONG.

1. INTRODUCTION:

Chittagong is the Second largest city of the People's Republic of Bangladesh, lying in the South Eas t part of the country is situated on a peninsula bounded on the west by the bay of Bengal and on the east by the Karnaphully River.

The City is endowed with an ideal natural port shaped by the Karnaphully River, which is bleassed with not only the major seaport but also the major industrial center with the emphasis on large industries of the country. The Chittagong Export Processing Zone(CEPZ), the first export processing Zone of the country has been established in the panormic location of patenga along the beachline.

Another highlight for the industrial sector of Chittagong is a fertilizer plant which was constructed in late 1967 with a joint finance of several organisations. The operation of this plant has already contribute to the national agricultural production and trading, and to boost the development of the city so extensively that Chittagong could be leading the country's economy.

Marine products such as fish, prawn, clab or shall are also the major products of Chittagong, most of which are sent to Dhaka for domestic use. These products are being taken at the mouth of Karnaphulli River by fishermen on small boats.

The Chittagong Development Authority(CDA) was stablished in 1959, which is responsible for urban planning and development of Chittagong and surroundings. The urbanization in the old city covers a mixture of residential areas, industries, trades and offices. The city center is so congested that population dentities are as high as 350 inha/ha. or more. A redevelopment has been envisaged by CDA to provide adequate housing, infrastructure and social facilities.

The Chittagong Water Supply and Sewerage Authority(CWASA) was established in 1963 to be responsible for the planning, implementation and operation of the water supply and sewerage system in the Chittagong Municipality. By the great effort of CWASA the Water Supply of the city has been so imporve that the two water purification plants have a total supply capacity of 40 MGD(181,818.18 cu.m/day) which are serving water to 60% of total population.

Contd----P/2

Since its begining of activity of CWASA, the considerable amount of assistance in both financial and technical aspects was provided by the World Bank for the water supply..

The latest feasibility study for third Chittagong Water Supply and sanitation project was made in 1988. The IDA formulated Third Chittagong water Supply sub project "is an extension and rehabilitation of existing tubewells in city and Kalurghat Well field distribution system, a well regeneration programme, institutional support and purchase of miscellaneous plant equipments. The IDA participation is conditional on GOB instituting institutional and financial reforms. In order to meet the present water demand in the existing system, CWASA has undertaken GOB funded interim project.

## 2. BACKGROUND INFORMATION:

### 2.1 Urban Circumstance.:

The City of Chittagong, the "beauty queen of the Bangladesh" with its sublimity and the mountainous terrain has undergone rapid development. All though the southern part of the peninsula is flat and low laying, just north of the old Chittagong and extending to beyond the northern municipal area number of low sandy hills, several of which exceed 30 m in elevation. The coastal areas in the west are flat, and are subject to devasting cyclones and tidal bores.

The major portion of the populated area is located oon a penisular plateau surrounded by low lying areas where there are main water mains.

Chittagong is criss-crossed by excellent roads and served by good transport system, buses, taxis, hire-care, ceaches and rickshaws, and connected internally by airlines and trains. A great number of multi stories flats have been built on the each side of the main street forming a shopping center area. Thanks to the geopraphically favoured location in the Bay of Bengal, the port of Chittagong handling the bulk of the export and import of the country is situated on the right bank of the Karnaphuli River at a distance of about 15 KM from the shoreline.

The major industrial Zones within the city limits are the Kalurghat Patenga, Fouzderhat and Sholashar Estates together with a number of smaller industries..

### 2.2 POPULATION:

The present population of Chittagong Metropolitan City is about 21 lacs which is likely to increase upto 25 laKh by 2000 AD

Contd...P/3

.3 WATER SUPPLY SITUA-TION:

Chittagong WASA was established in 1963 and tookover the public water supply system from the then Chittagong Municipality, Public Health Engineering Department and Housing & Settlement Directorate. At that time the water supply was being made from 16 Nos. of tubewells located in the different parts of the city with a total yield of 5.5 MGD.

The first phase development of the Water Supply System under IDA Credit No.367-BD was started in 1966 and a total 14 Nos. of Tubewells were installed in Kalurghat wellfield area with a total average yield of about 10 MGD. The project was completed in the year 1979. Meanwhile, because high Iron Concertration in the tubewell water, the yield started reducing due to clogging of strainers. To augment and rehabilate the water production, 5 more Nos. of tubewells were installed in Kalurghat and City area in 1982 under GOB Fund. In the years from 1982-1987, the Second Chittagong Water Supply Project was completed under IDA Credit No.1001-BD in which 10 more tube-wells were constructed at Kalurghat and City Area. This project also included the surface Water Treatment Plant at Mohara having a capacity of 20MGD and other ancillary structure. Thereby the ground water production at Kalurghat increased to 15 MGD and in city area to 5.00 MGD . The total production Capacity was 40 Million Gallons Per day(MGD).

2.4 NECESSITY OF THE PROJECT :

It has been observed that tube-well water at Kalurghat and in city Area contains Iron in the ranges from 2.5 to 5 PPM. Because of hight Iron concentration in water, the well soreens get clogged very rapidly and thereby the yield of the tubewells is reduced. To keep the ground water production in optimum level from these wellfield, Chittagong WASA has started a programme of Regeneration and Rawhiding of existing tubewells but the improvement is very poor and is for a short time and the yield from tubewells again comes down to the low level. At present the supply from 30 Nos. of tubewells is about 10MGD and from the surface water Treatment Plant is another 20 MGD i.e. the total supply is 30 MGD. Where as the total demand as per present population is 60 MGD. As the total production has gone down to a considerable level, an interim project under GOB financing has been taken up by Chittagong WASA from January 1993 and will be completed by June 1995. This project includes 20 more tubewells so that the present crisis can be tackled and solved on completion of this project water production will increase upto 40 MGD.

Contd....P/4

This is the time that Chittagong WASA and GOB should go ahead for some permnaent solutions to cater to the needs of the ever increasing population of Chittagong City and their water demand. So, it is suggested that the capacity of existing Mohara Surface Water Treatment Plant should be made double and unserved areas of the City may be brought into the WASA Project area.

According to present population, the water is about 60.00 Million Gallons per day. For meeting this demand the proposed Extension of Mohara Water Treatment Plant with all ancillary works which is a source of survace water is required to be implemented soon. After completion of this project water production capacity will be increased by another 20.00 Million Gallons per day and which will meet the demand of city population.

3. PROJECT OBJECTIVES:

The objectives of the Project are :

(a) To undertake proliminary activities, planning and design for extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant including trunk and distribution water main. Pumps motor, generators, water meters and ancillary facilities etc.

(b) To prepare a detailed cost estimates of the Extension and expansion of Mohara Water Treatment Plant including Transmission and Dis-tribution mains.

(c) To prepare a report on Halda River Water Quality and quantity also to incorporate in GIS. System.

(d) The Consultant is required to conduct an environmental impact assessment study to (a) determine the beneficial and adverse environmental effects of the project (b) describe and quantify the effects and (c) recommod mitigation measures for minimising advorse effects upto 2020 AD.

(e) To prepare details recommendations within the scope of the preliminary activities for the works to be covered under investment projects and enable to prepare final Engineering design.

4. STUDY AREA :

This study should cover the whole city area, some outer wards and industrial area for the long term master plan. The area for urgent improvement is to be subjected to selection in the urgent improvement study.

5. SCOPE OF WORK :

The scope of work to be carried out under this study shall consists of the following :

Contd.....P/5

5.1 Collection of Data and Information: Background, upto-date data and information shall be collected from CWASA as required to make a situation analysis.

5.2 Water budget study in the Halda River and River Water Quality Study with respect to potential pollution(Industrial and domestic ).

5.3 Mohara Site suitability and Intake protection and analysis of existing Mohara Treatment Plant Units.

Available Area.
Flood Protection.
Foundation Condition.

5.4 High service Zone and hydraulic compativility.

5.5 Existing pressure, blending of Tubewell Water and Surface Water, Existing Trunk main and Reservior Hydraulic analysis for filling the Reservoirs.

5.6 Determination of design creteria, Population forecasting,water demand upto 2020.

5.7 Review of Mohara Treatment Plant,Quality of surface water,quantity of surface water,Flood history,available geology,collection of data for criteria development.

5.8 Hydraulic analysis of existing and proposod trunk and d-istribution mains for Utilisation and Batali Hill Reservior (3 mg ) and ADC Hill Reservior (1mg).

5.9 Basic Design for Water Plan.

The Master Plan for all study area shall be prepared,considering the various factors mentioned above. The basic design for the Mater Plan shall consist of necessary calculations and drawings as follows :-

1) Hydraulic caculations of the existing drainage systems ;
2) Improvement plan of the existing drainage systems;
3) Hydraulic calculations of water main;
4) Drawings of first and secondary trunk water main pipelines including pumping station; and
5) Plan and drawing of Water Treatment Plant and outfall.

5.10 Provision of Implementation Schedule :

An implementation schedule for all project components shall be made considering the various factors which will affect improvement of the water and environmental conditions in the project area.In the course of study of the implementation schedule,phasing of construction of the water facilities shall be discussed with CWASA about implementing action plan of branch wate r main and lateral pipes which will be constructed by CWASA.

Contd...P/6

Background, upto date and information shall be collected from authorities concerned as required to assess the existing situation.

5.11 Review and Evaluation of Collected Data and Information.

Collected data and information shall be reviewed and evaluated to grasp the present situation and to study the existing feasibility study, study and development plant.

5.12 Investigation of Project Area and Existing Water System:

The Project area and the existing water system shall be investigated to examine the environmental conditions including health hazard situation in the project area, and to evaluate the existing water systems and construction sites, and water supply system to be proposed under this study. In addition environmental impact assessment shall be taken into account.

5.13 Environmental Impact Assessment :

The Consultant(s) Task will include but not be limited to the following (a) review and analysis existing data; (b) conduct additional field and institutional studies; (c) review the GOB agency's level aspects and authority regarding the pollution control and environment, such as the responsibilities of CWASA; and DOE; (d) perform the environmental impact assessment or as now proposed if deemed environmentally unsuitable; (f) recommend mitigation measures and monitoring programs in the form of a time phased environmental management plan; and (g) identify a program of priority environmental activities which may be considered for investment under the proposed Feasibility Study on extension and expansion of Mohara Water Treatment and Ancillaries bearing in mind impact from natural disasters. Other issues such as impact from backwash water outlet to the river, Erosion of Mohara intake . Occupational health and safety. Soil erosion during construction traffic congestion

5.14 Topographical and Soil Surveys.

Topographical and soil survey shall be carried out in the project area for preliminary design of trunk water main Batali Hill and ADC Hill Reservoirs.

5.15 Tidal Survey:

Tidal survey shall be carried out at the project area, particulrly taking into account flooding situation affected by river water level of high tide and tidal current of Halda river including high turbidity of water for master plan of trunk water main and operation of treatment plant.

Contd...P/7

3.16 Trunk and Distribution net work:

The consultant is expected to perform all the technical reviews, investigations, and analysis and related studies and activities to establish system layouts, assess leakage, wastage determine Hydraulic performance and recommend the required rehabilitation, optimisation and extension works. The duties will be carried out as follows :

a) Data collection and inventory.

i) Preparation of system layouts on the basic of information from existing record drawings, as-built drawings from pipe laying contracts and knowledge of CWASA staff. Any discrepancies that arise during the preparation of the system layouts should be resolved through field surveys and measurements.

The stages of system layout preparation include :

- obtaining the most recent adrial photographs and maps of the municipal area of Chittagong and update these where required to actual conditions ;
- Prepare a general layout to the scale 1 : 25,000 to show all main water system facilities such as treatment facilities, pumping stations, reservoirs and primary conveyance and supply pipe lines;

ii) - Collection of back-up information for the hydraulic analysis of the network, refering to the various system components as well as to the socio-economic content of the water supply. This should comprise but not be limited to, information on the following issues:
- functional and operational parameters of e.g. wells, pumps, reservoirs, pipe lines, valves;
- service connections, locations and categories to determine the spatial distribution of water demand in relation to the netw work layout;
- consumption data from a comprehensive review of available reports and the authority's meter reading and billing records and ledgers;
- Population and population density, in terms of the actual situation, development trends and growth rates ;
- land use by type (residential, commercial services, industrial and institutional) in terms of the actual situation and development trends.

Contd...P/8

- construction heights and pertaining regulations in terms of the actual situation and development trends;
- Legal and organizational context of water supply, availability and qualifications of staff, operational procedures and techniques, prevailing regulations regarding water reading, and billing and charging.

iii. Preassessment of basic planning criteria, covering for example hydraulic parameters, specific water demand, unit length of pipelines per hectare or per connection and required pressure, to attain the highest level of confidence and potential increase in the medium term.

b) Measuring and monitoring.

For the overall system analysis, it will be necessary to measure and monitor flows and pressures. This will require the following activities to be carried out.

c) Consumption analysis.

d) Investigations into leakage and wastage.

6. Preliminary Design.

In conformity with the implementation schedule and phasing of the project construction, the preliminary design for the urgent project shall be prepared, considering the initial stageworks of the project for the city. The design shall be drawn up in an appropriate form including the following :

Major Project Components :

1. Mohara Intake Protection.
2. Raw Water Pump- 3 Nos.
3. Des-silting Basins-2 Nos.
4. Flash mixture.
5. Construction of clarifier.
6. Filter.
7. Clear Water Reservior-1 No.
8. High lift Pump House.
9. High lift pump-4 Nos.
10. Standby Generator.
11. Valves(48" and 36")-2 Nos.
12. Chemical Building with facilities of Chlorinations, lime and alum design for operation of Plant.
13. Dredger 1 No. (small size)
14. Transmission main (18" to 36" dia.) -50 KM. along with fittings.
15. Distribution Main(4" to 12" dia )-200 KM along with fittings.

Contd...P/9

16. Water meter- 15000 Nos.
17. Water connection-10,000 Nos.
18. Vehicles- 12 Nos.
19. Land acquisition.
20. Land Development
20. (A) Residential Buildings.
21. Training.
22. Operation and Maintance scheme.
23. Cost Estimates.
24. Financial plan
25. Organization involved in connection with operation and management of the water facilities and system ;
26. Implementation shcedule.
27. Computerised monitoring of the Project activities.

(7) REPORT :

The consultant will report directly to the client by submission the following :

a) Inception report (within one month)- 10 copies.
b) Draft Final Report(within 10 months)-10 copies.
c) Final Report two weeks after receiving-45 copies.

8. STAFFING AND BUDGET:

The contract for this study is expected to extend for 12 months starting from January 1994. It is estimated the total input to be provided by expatriate consultant will be 50 man-month local consultant of 76 man-month and project personnel other 132 man-months.

The Consultant will provide a team of expatriate; and local professional of the following disciplines the team will be assisted by professional counterpart from CWASA.

8.1 EXPATRIATE:

| Sl. No. | Designation | Nos. | Total MM |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engineer (Project Manager) | 1 | 11 |
| 2. | Water Supply Design Engineer | 1 | 11 |
| 3. | Electrical Engineer. | 1 | 6 |
| 4. | Mechanical Engineer | 1 | 6 |
| 5. | Topographical Engineer. | 1 | 3 |
| 6. | Hydrologist. | 1 | 5 |
| 7. | Socio-Economist | 1 | 5 |
| 8. | Industrial waste water specialist. (Enviironmental) | 1 | 3 |
| | | | 50 |

Contd...P/10

8.2 LOCAL CONSULTANT:

| Sl. No. | Designation | Nos | Man-month |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engineer Dy. Project Manager | 1 | 11 |
| 2. | Sanitary Engineer. | 1 | 11 |
| 3. | Design Engineer | 1 | 11 |
| 4. | Electrical Engineer | 1 | 7 |
| 5. | Mechanical Engineer | 1 | 7 |
| 6. | Hydrologist | 1 | 7 |
| 7. | Socio-Economist | 1 | 7 |
| 8. | Computer Programmer | 1 | 11 |
| 9. | Topographical Engineer | 1 | 4 |
| | | 9 | 76 |

8.3 PROJECT PERSONNEL OTHER.

| Sl. No. | DESIGNATION | NOS. | MAN-MONTHS |
|---|---|---|---|
| 1. | Administrative Officer | 1 | 11 |
| 2. | Accountant | 1 | 11 |
| 3. | Draftsman | 1 | 11 |
| 4. | Surveyer | 1 | 11 |
| 5. | Clerk-Cum-Typist | 2 | 22 |
| 6. | Driver | 2 | 22 |
| 7. | Guard | 2 | 22 |
| 8. | Peon | 2 | 22 |
| | | 12 | 132 |

9. The costs incurred for International and local travel, Officer and living accomodation, vehicles, equipments, material and all other support requirements will be meet directly by the consultants in accordance with terms of the contract.

The budget estimate for the contract inclusive of all cost the expatriate and local inputs in approximately TK.355.72 lakh.

9.1 All the Equipments and vehicles to be purchased an used for this project shall have to be handed over to Chittagong WASA after completion of the Project.

10. SERVICE PERIOD AND WORK SCHEDULE:

Consulting Services of this study shall be carried out with 12 months.

11. PROVISION OF ACCOMMODATION BY THE GOVERNMENT:

11.1. Provision of data and information.

The Government of the People's Republic of Bangladesh (herein after reference to as "the Hovernment") will provide to the Consultant all necessary assistance, information and data that will be required for the execution of this study. as well as the office space and counterpart staffs during the period of the field work in Bangladesh.

11.2. Access of land.

The Government will warrant to give the consultant a permission for free access to land as necessary for this study.

11.3. Taxation and Duties.

The Government will exempt the Consultant from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Bangladesh.

11.4. Provision of Action Plan for Construction of Extension of Mohara Water Treatment Plant & other works.

The Government will provided to the Consultant the implementing action plan for construction of Mohara Treatment Plant Extension and other ancillary.

অনুমোদিত টি.এ.পি.পি.

TECHNICAL ASSISTANCE PROJECT PROFORMA (TAPP)

FOR

# FEASIBILITY STUDY ON EXTENSION & EXPANSION OF MOHARA WATER TREATMENT PLANT AND ANCILLARIES. (REVISED)

OCTOBER-1994

CHITTAGONG WATER SUPPLY & SEWERAGE AUTHORITY,
WASA OFFICE BUILDING,
DAMPARA, CHITTAGONG
BANGLADESH.

TAPP PART -A : PROJECT IDENTIFICATION.

PROJECT NO.(1) TAPP DATE(2) REVISED(3)

PROJECT TITLE(4)
Feasibility Study on Extension & Expansion of Mohara Water Treatment Plant and Ancillaries.

| Administrative Ministry(5) | Executing Agency(6) |
|---|---|
| Ministry of LGRD & Co-operatives, Local Govt. Division. | Chittagong Water Supply & Sewerage Authority. |
| SECTOR(7) | PROJECT MANAGER (8) |
| Physical Planning, Water Supply and Housing. | None |

TAPP PREPARED BY (9)

MR. JAHANGIR A. CHOWDHURY, Superintending Engineer, Chittagong WASA, Chittagong . Phone : 227240

TAPP PART-B PROJECT DATES.

| PLANNED | DD | MM | YY(10) | PLANNED | DD | MM | YY(11) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Start | 1 | 4 | 95 | Completion | 28 | 02 | 96 |

TAPP PART-C. PROJECT FINANCING.

DONAR(12)

GOVT. OF JAPAN (Proposed)

LOCAL COST SOURCE (13) FOREIGN SOURCE (14) Grant Aid Assistance from Govt. of Japan. CURRENCY/RATE (15) US DOLLAR 1=Tk. 40.00

| PROJECT COST | TOTAL COST TK.LAC | F.EX. COST TK.LAC | TK. COST IN LAC. | GOB COST TK.LAC | PROJECT AID TK.LAC | RPA TK.LAC | CDVAT TK.LAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) |
| FY/1 | 133.44 | 111.84 | - | 21.60 | 111.84 | - | 21.60 |
| FY/2 | 222.28 | 217.60 | - | 4.68 | 217.60 | - | - |
| TOTAL | 355.72 | 329.44 | - | 26.28 | 329.44 | - | 21.60 |

FINANCIAL ARRANGEMENT WITH DONAR (23) NONE DISCUSSED

NAME AND DESIGNATION OF DONAR CONTRACTED (24)

Contd.....P/2

| FINANCING AFTER COMPLETION OF THE PROJECT | FUNDS REQUIRED (25) YEARS 1/2/3 |
|---|---|

MODE OF FINANCING (26)

| DONAR | LOAN / GRANT | GOB ADP BUDGET | REVENUE BUDGET |
|---|---|---|---|
| Govt.of Japan (Proposed) | | | |

SELF FINANCING % (27)

| |
|---|
| X |

TAPP PART-D-1

PROJECT DESCRIPTION (28)

Chittagong is the major seaport of Bangladesh,lying in the south-eastern part of the country. The city is situated on a peninsula bounded on the west by the Bay of Bengal and on the east by the Karnaphuli river. The city proper extends in an easternly direction fr om the old city. New residential and industrial development areas stretch forth in all directions. The major portion of populated area is situated on a peninsular plateau surrounded by low-lying areas. Construction of the new bridge over the Karnaphuli river provides new development opportunities for the city on the left bank.

Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant and ancillaries project is a continuation of Chittagong First and Second Water Supply project executed in the past under IDA credit No. 367-BD and 1001-BD respectively.

With a view to prepare the investment project, a feasibility study was carriedout during 1989 with the Technical Assistance Fund (Netherland Trust Fund) administered by World Bank. During the formulation of investment Project it became apparent that the present data base for most of the Works is insufficient to prepare detailed recommendation for the investment project to be executed or to be prepared Final Design. As the Final Engineering Design and contract documents,topographical surveys are to be made for preparation of each of the sub-projects,to be implemented under this investment project a further feasibility study is a must on the part of the Donar. This project is a preparatory technical Assistance with the objective to prepare or formulate an investment project for the improvement and extension of Water Supply System in Chittagong . Further details are presented in the comprehensive Terms of Reference.

Chittagong WASA was established in 1963 and tookover the public water supply system from the then Chittagong Municipality,Public Health Engineering Department and Housing and Settlement Directorate. Since

Contd...P/3

Creation, Chittagong WASA implemented its 1st & 2nd Chittagong water supply project and was achieved the capacity of producing 40 MGD water per day. But at present Chittagong WASA is able to produce only 30 MG water per day.

According to present population, the demand of water is about 60.00 Million Gallons per day . For meeting this demand the proposed Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant with all ancillary works, on the Halda River, which is a source of surface water is required to be implemented soon. Therefore, the proposed Feasibility study for the same is very much essential for preparation of investment project.

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT STUDY

In accordance with the Government procedure the Environmental Impact Assessment Study (a sub-project) is a must before taking up any investment project. Accordingly, the Environmental Assessment Study has been included in this proposed project as one of the component of the project. The determination of beneficial and adverse effects of the project activities and recommendation for minimising of adverse effects are within the scope of this environmental assessment study.

TAPP PART -D-2

PROJECT OBJECTIVES (29)

The objectives of the Project are :

(a) To under-take preliminary activities, planning and design for extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant including trunk and distribution water main ,Pumps motor, generators etc.

(b) To prepare a detailed cost estimates of the Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant including Transmission and Distribution mains.

(c) To prepare a report on Halda River Water Quality to be in-corporated in GIS system under unaccounted for water management study.

(d) The Consultant is required to conduct an environmental impact assessment study to(a) determine the beneficial and adverse environmental effects of the project (b) describe and quantify the effects and (c) recommend mitigation measures for minimis-ing adverse effects upto 2020 AD.

(e) To prepare details recommendations within the scope of the preliminary activities for the works to be comerved under the investment projects and enable to prepare final Engineering design.

CONSEQUENCES IF NOT APPROVED (30)

The improvement of water supply facilities in Chittagong must follow on from existing service levels and a reaslitic review of perceivd

Contd...P/4

Future needs. This as a fundamental necessity for properly development, if this project is not approved, the proposed investment project can not be prepared, the water supply situation in Chittagong will deteriorate rapidly due to population growth and increase of Industrial and Commercial units d ay by day.

LINKAGE TO OTHER PROJECT/ORGANIZATION (31)

The findings of this study will be incorporated for preparation of the details design drawings for a complete water supply system. Chittagong WASA has implemented two more simillar type of projects. Therefore, this project has a direct linkage with those projects and also with the scope of services of this organisation.

PART-E

PROJECT OUTPUT IN QUANTITATIVE OR QUALITATIVE TERMS(32)

PREPARATORY ASSISTANCE : This preparatory technical assistance will enable formulation of water supply project to be implemented.

TECHNOLOGY TRANSFER : Since the feasibility study will be carried out by the expatriate & CWASA personnel(Mohara Treatment Plant set-up), therefore, there will be scope of transfering foreign modern technology from expatriate consultants to CWASA personnel.

TRAINING : Training of CWASA counterpart staff would result a National benefit. CWASA will be better able to formulate and propare future projects.

MANAGEMENT IMPROVEMENT : There is no direct scope of management improvement under this TAPP, but the training and technology transfer to CWASA staff would result in tangible benefit towards increasing effeciency and management imporvement .

INSTITUTIONAL SUPPORT: This project will serve to improve the institutional capacity of WASA with regard to project preparation formulation and final engineering design of different components of the project and preparation of tender documents, evaluation execution of works.

ACTION EXPECTED AFTER COMPLETION OF THE PROJECT (33)

The project will provide the basis (1) for the Donor to appraise the upcoming proposed project and (2) to prepare a PCP & PP for the investment project.

Contd...P/5

TAPP PART-F-I
PROJECT INPUT PERSONNEL(34)
EXPATRIATE PERSONNEL.

| SL NO. | DESIGNATION | NOS | MAN-MONTHS | | Total MM | COST MONTH TAKA IN LAC | TOTAL COST TAKA IN LAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Field Office | Home Office | | | |
| 1. | Water Supply Engr. (Project Manager) | 1 | 8 | 3 | 11 | 3.20 | 35.20 |
| 2. | Water Supply Design Engineer. | 1 | 7 | 4 | 11 | 3.00 | 33.00 |
| 3. | Electrical Engr. | 1 | 4 | 2 | 6 | 2.80 | 16.80 |
| 4. | Mechanical Engr. | 1 | 4 | 2 | 6 | 2.80 | 16.80 |
| 5. | Topographical Engr. | 1 | 2 | 1 | 3 | 2.60 | 7.80 |
| 6. | Hydrologist. | 1 | 3 | 2 | 5 | 2.60 | 13.00 |
| 7. | Socio-Economist. | 1 | 3 | 2 | 5 | 2.60 | 13.00 |
| 8. | Industrial Waste Water Specialist (Environmental) | 1 | 2 | 1 | 3 | 2.80 | 8.40 |
| Total : | | 8 | 33 | 17 | 50 | | 144.00 |

TASK AND QUALIFICATION REQUIRED(35)

QUALIFICATION AND EXPERIENCE

| SL NO. | DESIGNATION | QUALIFICATION AND EXPERIENCE | TASKS |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engr. (Project Manager) | Bachelor in civil Engineering with the status of Authorised/ Professional Engineer of Master/Doctorate in in Civil Engineering, Specialized in Sanitary Engineering with experience of 20 years or more | He will remain responsible for overall management. He will examine and review relevent studies and determine prima facie validity of inclusion of various components in the project. He will guide the others in proparation of design & cost estimates. Besides, he will remain respons-inble for preparation of draft and final reports detailing the project proposal and providing technical recommendation on project implementation & operation & maintenance as considered appropriate, tariff forecast for next 10(ten) yrs. and water Bye lows. |

Contd....P/6

| SL NO. | DESIGNATION | QUALIFICATION AND EXPERIENCE | TASKS |
|---|---|---|---|
| 2. | Water Supply Design Engr. | Bachelor in Civil Engineering, specialized in Sanitary Design work with experience for 12 years or more. | He will examine the existing design standards of Mohara Water Treatment Plant and prepare drawing design for the proposed investment project showing details of water supply net work analysis including Electrical & Mechnical aspects of the project and water Bye laws |
| 3. | Electrical Engineer | Bachelor in Electrical Engineering with experience of 12 years or more. | He will remain responsible for analysis and preparation of Design of all Electrical works. He will also determine, specify and quantify the requirement of Electrical equipments for the investment project. |
| 4. | Mechnical Engineer. | Bachelor in Mechnical Engineering with experience of 12 years or more. | He will analysis and prepare the design for all Mechnical aspects of works. He will also determine, specify and quantify the requirement of all Mechnical Machineries and equipment for the investment project. |
| 5. | Topographical Engineer. | Master in Topographical survey with 12 years experience | To conduct Topographical survey and to analysis and determine the actual position and contour of project area as considered appropriate for the proposed investment project. This includes the identification and determination of water mains, valves, Reservoirs, Pump house & Booster. |

Contd.....P/7

| SL NO. | DESIGNATION | QUALIFICATION AND EXPERIENCE | TASKS |
|---|---|---|---|
| 6. | Hydrologist | Bachelor in Hydrology with experience of 12 years or more. | He will perform all hydrological work such as preassessment of basic planning criteria for Hydraulic parameters, s-pecific water demand, Unit length of pipe lines per connection and required pressure, collection of back-up information for Hydraulic analysis and to determine hydraulic performance of the existing and proposed plants. He will also remain responsible for Hydraulic calculation of the existing drainage system and water mains. |
| 7. | Socio-Economist. | Master in Economics with experience of 12 years or more. | He will conduct socio-economic study covering effect on population control, effect on natural resources and cost effectiveness of domestic resources utilization etc. Besides, we will remain responsible for cost benef-it analysis of the investment Project and recommendation for step-tariff for next 10(ten) years. |
| 8. | Industrial Waste Water Specialist. | M.Sc. Engineering with 12 years experience in sanitary Engg. and indus. waste water analysis. | He will remain responsible for Industrial Waste load analysis and conducting an environmental impact assessment Study to determine the beneficial and adverse environmental effects of the project keeping in mind the post environmental effects of the existing plant, river erosion, flow, ground water of Kalurghat Wells and existing water system of the city. |

Contd...P/8

JUSTIFICATION:

This project has been proposed for implementation under Japanease Grant. The foreign consultant is required because of non-availability of experts in the line locally for this expertise work for conducting feasibility study of Extension & Expansion of Mohara Treatment Plant and ancillaries system to undertake planning and design and preparation of cost estimate and basic design drawings for Extension and Expansion of Mohara Treatment Plant in Chittagong including Trunk & distribution mains and other related works.

The proposed Extension & Expansion of Mohara Water Treatment Plant with all ancillary works has been proposed for implementing under Japanease Grant. Therefore, a future re-feasibility study by the Donor is a must for financing investment project.

LOCAL CONSULTANT (36)

(IN ASSOCIATION WITH MOHARA TREATMENT PLANT SET-UP)

| SL NO. | DESIGNATION | NOS. | MAN-MONTHS | COST PER MONTH TK. IN LAC | TOTAL COST TK. IN LAC |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engr. Dy. Project Manager | 1 | 11 | 0.50 | 5.50 |
| 2. | Sanitary Engineer. | 1 | 11 | 0.48 | 5.28 |
| 3. | Design Engineer. | 1 | 11 | 0.40 | 4.40 |
| 4. | Electrical Engineer. | 1 | 7 | 0.40 | 2.80 |
| 5. | Machnical Engineer. | 1 | 7 | 0.40 | 2.80 |
| 6. | Hydrologist | 1 | 7 | 0.40 | 2.80 |
| 7. | Soci-Economist. | 1 | 7 | 0.40 | 2.80 |
| 8. | Computer Programmer | 1 | 11 | 0.32 | 3.52 |
| 9. | Topographical Engineer. | 1 | 4 | 0.40 | 1.60 |
| | | 9 | 76 | 3.70 | 31.42 |

Contd...P/9

Task and Qualification required (37)

| SL NO. | DESIGNATION | QUALIFICAT ION & EXPERIENCE. | TASKS |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engr. (Dy.Project Manager) | M.Sc.Engg.Water Supply/ Sanitary Engineering, Planning and Environmental Engineering with experience of 15 years or more. | Overall Management and to assist Project Manager. |
| 2. | Civil Engineer | Bacholor in Civil Engineering, Specialized in water analysis work, with experience of 8 years or more. | Water Supply work system analysis. |
| 3. | Water Supply Design Engineer. | Bachelor in Civil Engineering Specialized in Water Supply Design & Net-work with experience of 10 years or more. | Water Supply design and net-work analysis. |
| 4. | Electrical Engineer | Bachelor in Electrical Engineering with experience of 10 years or more. | Electrical system analysis and design. |
| 5. | Mechanical Engineer. | Bachelor in Machnical Engineering with experience of 10 years or more. | Machnical system analysis and design. |
| 6. | Hydrologist. | Master in Hydrology with experience of 12 years or more. | Hydrological work. |
| 7. | Socio-Economist. | Master in Economics with experience of 12 years or more. | Socio-Economic Study. |
| 8. | Computer Programmer | M.Sc.in computer Science with 5 years experience or more. | Computer Programming and operating. |
| 9. | Topographical Engineer. | Bachelor in Topographical survey with 5 years practical experience. | To conduct Topographical survey and to determine the actual position of project area. |

JUSTFICATION :

The local consultants will be an integral part of the consultant team. Specific responsibility of the local Consultants will be to carryout under guidence and as directed by the expartias consultants, the necessary fielf investigation with regard to analysis and review of water supply system and different componente with special

Contd...P/10

attention to review and asses their relevant project activities and environmental impacts. The local consultant will maintain liaison with the concerned Ministry CWASA and Department of Environment (DOE) - counterpart personnel and the expatriate consultants.

| Project Personnel GOB(38) (Chittagong WASA) | No. of Staff available Full Time (39) | No. of Staffs available Part Time(40) |
|---|---|---|
| (1) Project Director | - | 1 No. |
| (ii) Assistant Engineer. | - | 1 No. |
| (iii) Sub-Assistant Engineer. | - | 2 Nos. |
| (iv) Supporting Office Staffs. | - | 3 Nos. |

| No. of Staffs to be recuired(41) | | Tasks & Qualification Required (42) | |
|---|---|---|---|
| Designation | No. | Tasks | Qualification. |
| 1. Project Director | 1 No. | Project Management and Project Co-ordination work with the Consultants Interministries and Donor Agency. | B.Sc.Engineer with 15 year Experience in the line. |
| 2. Assistant Engineer. | 1 No. | He will help the Project Director in the proposed project Work. | B.Sc.Engineer with at least 5 years experience in the line. |
| 3. Sub-Assistant Engineer | 2 Nos. | He will assist the Project Director and Assistant Engineer in the Project work. | Diploma in Engineering with 10 years Experience. |
| 4. Supporting Staffs. | 3 Nos. | They will assist in all Official work | Graduate or H.S.C. passed with experience in official work and typing work. |
| Total: | 7 Nos. | | |

PROJECT PERSONNEL OTHERS (43)

| S.L. NO. | DESIGNATION | NOS. | MAN-MONTHS | COST PER MONTH | TOTAL COST TK. IN LAC |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Administrative Officer. | 1 | 11 | 0.30 | 0.30 |
| 2. | Accountant. | 1 | 11 | 0.28 | 2.20 |
| 3. | Draftsman. | 1 | 11 | 0.24 | 2.64 |
| 4. | Surveyor | 1 | 11 | 0.20 | 2.20 |
| 5. | Cleark-Cum-Typist. | 2 | 22 | 0.16 | 3.52 |
| 6. | Drivers. | 2 | 22 | 0.14 | 3.08 |
| 7. | Guards. | 2 | 22 | 0.08 | 1.76 |
| 8. | Peon. | 2 | 22 | 0.08 | 1.76 |
| | | 12 | 132 | | 20.46 |

Contd...P/11

TASKS AND QUALIFICATION REQUIRED :

| SL NO. | DESIGNATION | TASKS | QUALIFICATION. |
|---|---|---|---|
| 1. | Administrative Officer | Handling all Official/Administrative matters and Personnel Admn. | Master in Business Administration with 10 years experience. |
| 2. | Accountant. | Handling all accounts and financial matters. | B.Com.with minimum 05 years experience. |
| 3. | Draftsman. | Work on necessary Design & Drawings. | Diploma in Draftsmanships 3 years experience. |
| 4. | Surveyor. | To conduct Survey Works. | Bachelor in Civil Engg. Specialized in survey work with experience of 10 years or more. |
| 5. | Clerk-Cum-Typist. | Prepare reports and office Correspondence. | HSC with 05 years work experience & Typing. |
| 6. | Drivers. | To Drive all Office Vehicles and maintain. | SSC with 10 years work experience with License. |
| 7. | Guards. | To maintain security of the Office. | SSC with 05 years experience as guard. |
| 8. | Peon. | To Assist in Office work. | SSC Passed. |

ESTIMATED PERSONNEL COST (44)

| Year | Total cost Tk. Inlac | Expatriate Consultants | Local Consultants | Project Personnel GOB | Project Personnel Others. |
|---|---|---|---|---|---|
| F/Y-1 | 53.42 | 39.27 | 8.57 | - | 5.58 |
| FY/2 | 142.46 | 104.73 | 22.85 | - | 14.88 |
| Total | 195.88 | 144.00 | 31.42 | - | 20.46 |

Contd...P/12

TAPP PART-F-2 PROJECT INPUT EQUIPMENTS.

SPECIFICATION OF ITEMS (45)

| Sl.No. | Equipments & Machineries. | Quantity | Cost Tk. in Lac |
|---|---|---|---|
| 1. | Type W-riter | 2 | 0.70 |
| 2. | Work Processor-FW 95P | 1 | 0.80 |
| 3. | Photocopy Machine-EP 450 | 1 | 5.00 |
| 4. | Drafting Machine. | 1 | 1.00 |
| 5. | Computer | 1 | 2.00 |
| 6. | Work-Desks & Chairs. | 1 Set. | 1.20 |
| 7. | Document s-helves. | 2 | 0.20 |
| 8. | File Cabinet. | 2 | 0.20 |
| 9. | Steetl Almirah | 2 | 0.20 |
| 10. | Telephone. | 1 | 0.50 |
| 11. | FAX (Fecimile) | 1 | 1.50 |
| 12. | Air Conditoner. | 2 | 1.50 |
| 13. | Jeeps | 2 | 16.00 |
| | Stationary & Others. | L.S. | 2.50 |
| | | | 33.30 |

The Jeeps are required for the Expatriate personnel for execution of the Project. These vehicles shall be the property of CWASA after completion of the project as per TOR. The vehicles which owned by Chittagong WASA are old and these are being used in the project maintenance work. So it is not possible on the part of Chittagong WASA to provide vehicles to the Consultants for their work. The Consultants are to cover their services to the whole of the Chittagong city area; so it will not be possible on their part to render their services without transportation. Therefore, it is very much justified and required to procure vehicles under this proposed project.

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS (46)

| FY-1 | FT-2 | Total((Taka) |
|---|---|---|
| 33.30 | 0 | 33.30 |

TAPP PART-F-3 : PROJECT INPUT TRAINING

| Specification(47) | Institution (48) | No. of Participants (49) | Cost (50) Tk.in lac |
|---|---|---|---|
| 1. Treatment Method of Industrial Waste Water. | Japan/Singapore. | 1 No. | CWASA. |
| 2. Financial Management. | " | 1 No. | " |
| 3. Project Management and Project co-ordination work. | Planning Commission-1 No. ERD-1 No. and Local Govt. Division-1 No.) | 3 Nos. | As applaied |

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COST (51)

| FY-1 | FY-2 | Total |
|---|---|---|
| 00 | 11.36 | 11.36 |

Contd...P/13

TAPP PART F-4 : PROJECT INPUT OTHERS.
SPECIFICATION OF ITEMS (52)

| SL.NO. | HEAD OF EXPENDITURE | COST TK. IN LAC |
|---|---|---|
| 1. | Office Rent | 2.75 |
| 2. | Office Operating Charges. | 1.50 |
| 3. | Site Work expenses | 5.00 |
| 4. | Preparation of design & report. | 15.00 |
| 5. | Fuel Charges. | 1.50 |
| 6. | Insurance for Expatriates. | 5.20 |
| 7. | Air fare (Round trip-16) | 16.00 |
| 8. | Lodging charges for Expatriate | 12.00 |
| 9. | Overhead Costs(10%) | 29.95 |
| | Sub-Total | 88.90 |
| GOB COST : | | |
| 1. | CDVAT For Vehicles | 21.60 |
| 2. | Income Tax for Expatriate | 4.68 |
| | Sub-Total | 26.28 |
| | Grand Total | 115.18 |

Contd....P/14

The total amount of Tk. 26,28 lacs have been shown as GOB cost in the T.A.P.P. (Part F-4) out of which an amount of Tk. 21.60 lacs will be spent for payment of CDVAT Concerning other charges for the importable items such as 2 Nos. of Jeeps and other equipments required for the project. All the items to be procured during execution of the proposed project shall be the property of CWASA after completion of the project. Besides an amount of Tk. 4.68 lacs will be spent as Income Tax of the Expatriate personnel. Becouse income Tax of Expatriate personnel will not be exempted & naturally has to be paid by the Client (CWASA).

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS(53)

| FY-1 | FY-2 | TOTAL TK. IN LAC |
|---|---|---|
| 48.00 | 67.18 | 115.18 |

PROVISION IN FIVE YEAR PLAN(54) NIL

PROVISION IN ADP/ATAP(55) NIL

NO. OF ENCLOSURES

NAME & SIGNATURE OF THE HEAD OF THE EXECUTING AGENCY.

A.N.M. HAFIZUL ISLAM
CHAIRMAN
CHITTAGONG WASA, CHITTAGONG.

NAME AND SIGNATURE OF THE RECOMMENDING AUTHORITY (56)

付属資料 2

(DRAFT)

# SCOPE OF WORK

FOR

# THE FEASIBILITY STUDY ON EXTENSION AND EXPANSION OF MOHARA WATER TREATMENT PLANT

IN

CHITTAGONG

IN

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

AGREED UPON BETWEEN

CHITTAGONG WATER SUPPLY AND SEWERAGE AUTHORITY

AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "the Government of Bangladesh"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plan Study in the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Bangladesh.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to formulate a basic plan for improvement of Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant (MTP), trunk and distribution mains, for the target year 2010.

2. to conduct a feasibility study on the priority project(s) selected from the basic plan, and

3. to transfer technology on planning methods and skills to counterpart personnel in the course of the Study.

## III. STUDY AREA

The Study area cover MTP and its service area as shown in the attached map.

## IV. SCOPE OF THE STUDY

Phase I Basic Study

1. Understanding of present conditions of study area through existing data, documents and field observations;
(1) physical conditions (meteorology, topography, geology, etc.)
(2) socio-economic conditions and trends (population, industries, land use, social infrastructure, economic condition, awareness of the citizens on environmental sanitation, etc.)
(3) development plans and policies
(4) environmental conditions (public health and hygiene, portable water quality, environmental quality standards, environmental laws and regulations, etc.)
(5) financial conditions
(6) legislation and regulations concerned with portable water management
(7) conditions of water supply management (physical, operational, institutional, financial, economic, social, environmental aspect, related on-going and planned projects, policies and legislation)
(8) other infrastructure

2. Evaluation of present conditions of water supply management and identification of problems and issues with emphasis on
(1) physical aspects
(2) operational aspects
(3) legal and institutional aspects
(4) financial aspects
(5) socio-economic aspects
(6) environmental aspects
(7) relevant plans

3. Review of MTP
(1) structure, capacity actual condition and performance of the plant.
(2) actual condition of water sources

4. Review of trunk and distribution mains
(1) Hydraulic analysis of trunk and distribution mains (by using the data and output of "UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME")

5. Formulation of planning framework, forecasting
(1) population growth and urbanization
(2) economic growth and changes in living conditions
(3) industrial growth
(4) trends in meteo-hydrology
(5) water demand

6. Formulation of the Basic Plan
(1) establishment of basic policies, goals and strategies on;
a. service ratio
b. per capita consumption of water by area
c. water quality
d. institutional and operational structure of Chittagong Water Supply and Sewerage Authority (CWASA)
(2) comparative study of technical alternatives of water supply scheme on such aspects as:
a. source of water
b. treatment and distribution system arrangements in the supplied area
c. priority and phasing
(3) selection of the best alternative through comparisons on:
a. technical soundness
b. financial costs
c. cost effectiveness
d. environmental impacts
e. efficiency of institutional and operational arrangement
(4) schematic lay-out of facilities
(5) unaccounted for water (UFW) reduction plan by applying the output of "UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME"
(6) operation and maintenance plans of facilities
(7) plans for strengthening institutional capacity of CWASA with emphasis on:
a. managerial capability
b. institutional and organizational structure

c. staffing and manpower development
d. financial management and effective tariff collection

(8) financial plans including:
a. preliminary cost estimation
b. target level of cost recovery
c. policy on mobilizing financial resources for investment
d. tariff policy and billing system

(9) phased implementation plan
(10) identification of priority project(s)
(11) conduct of Initial Environmental Evaluation (IEE) for the priority project(s)
(12) recommendations

Phase II Feasibility study on the priority project(s)

1. In-depth survey and supplementary data collection such as topography, geology, hydrology, meteorology, and environment

2. Establishment of basic policies for feasibility study

3. Preliminary design of facilities

4. Equipment plan

5. Construction plan

6. Operation, maintenance and promotion plans on:
(1) guidelines for proper operation
(2) preventive maintenance
(3) rehabilitative maintenance
(4) managerial capability
(5) organizational structure
(6) staffing and manpower development
(7) public education

7. Financial plan
(1) target level of cost recovery
(2) policy on mobilizing financial resources for investment
(3) tariff policy
(4) privatization

8. Cost estimation

9. Implementation plan

10. Environmental Impact Assessment(EIA)

11. Comprehensive project evaluation including:
(1) technical aspects
(2) legal and institutional aspects
(3) financial aspects

(4) social aspects
(5) economic aspects
(6) environmental aspects

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached herewith. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon any necessity that will arise during the course of the Study.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Bangladesh.

1. Inception Report:
   Twenty (20) copies at the commencement of the study in Bangladesh.

2. Progress Report (1):
   Twenty (20) copies at the end of the first work (Phase I) in Bangladesh.

3. Interim Report:
   Twenty (20) copies at the beginning of the second work (Phase II) in Bangladesh.

4. Progress Report (2):
   Twenty (20) copies at the end of the second work (Phase II) in Bangladesh.

5. Draft Final Report:
   Twenty (20) copies at the beginning of the third work (Phase II) in Bangladesh.
   The Government of Bangladesh shall submit its comments within one (1) month after JICA's receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report:
   Fifty (50) copies within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

## VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF BANGLADESH

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Bangladesh will take necessary measures:

(1) to secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team"),

(2) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Bangladesh for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,

(3) to exempt the members of the Team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, vehicles, and other materials brought into Bangladesh for the conduct of the Study,

(4) to exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,

(5) to provide necessary facilities to the Team for the remittances as well as the utilization of the funds introduced into Bangladesh from Japan in connection with the implementation of the Study,

(6) to secure permission for the Team to enter into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,

(7) to secure permission for the Team to take all data and documents including photographs and maps related to the Study out of Bangladesh to Japan, and

(8) to provide medical services in case of necessity. It's expenses will be chargeable to the members of the Team.

2. The Government of Bangladesh shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Team.

3. CWASA shall act as a counterpart agency to the Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations for the smooth implementation of the Study.

4. CWASA shall at its own expense, provide the Team with the followings, in cooperation with other organizations concerned:

(1) available data and information related to the Study,

(2) additional survey related to the Study, if necessary,

(3) counterpart personnel and supporting staff,

(4) suitable office space with necessary equipment in Chittagong

(5) credentials or identification card.

## VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Bangladesh, and

2. to pursue technology transfer to counterparts personnel in the course of the Study.

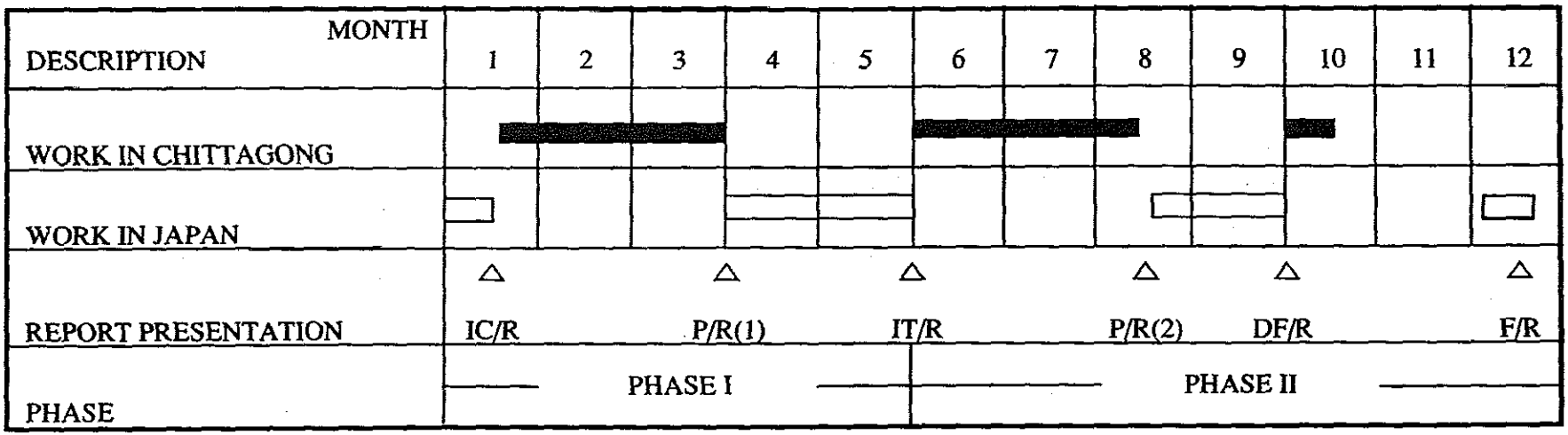
## IX. CONSULTATION

JICA, CWASA, Economic Relations Division (ERD), Ministry of Finance and Ministry of Local Government Rural Development and Co-operatives will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

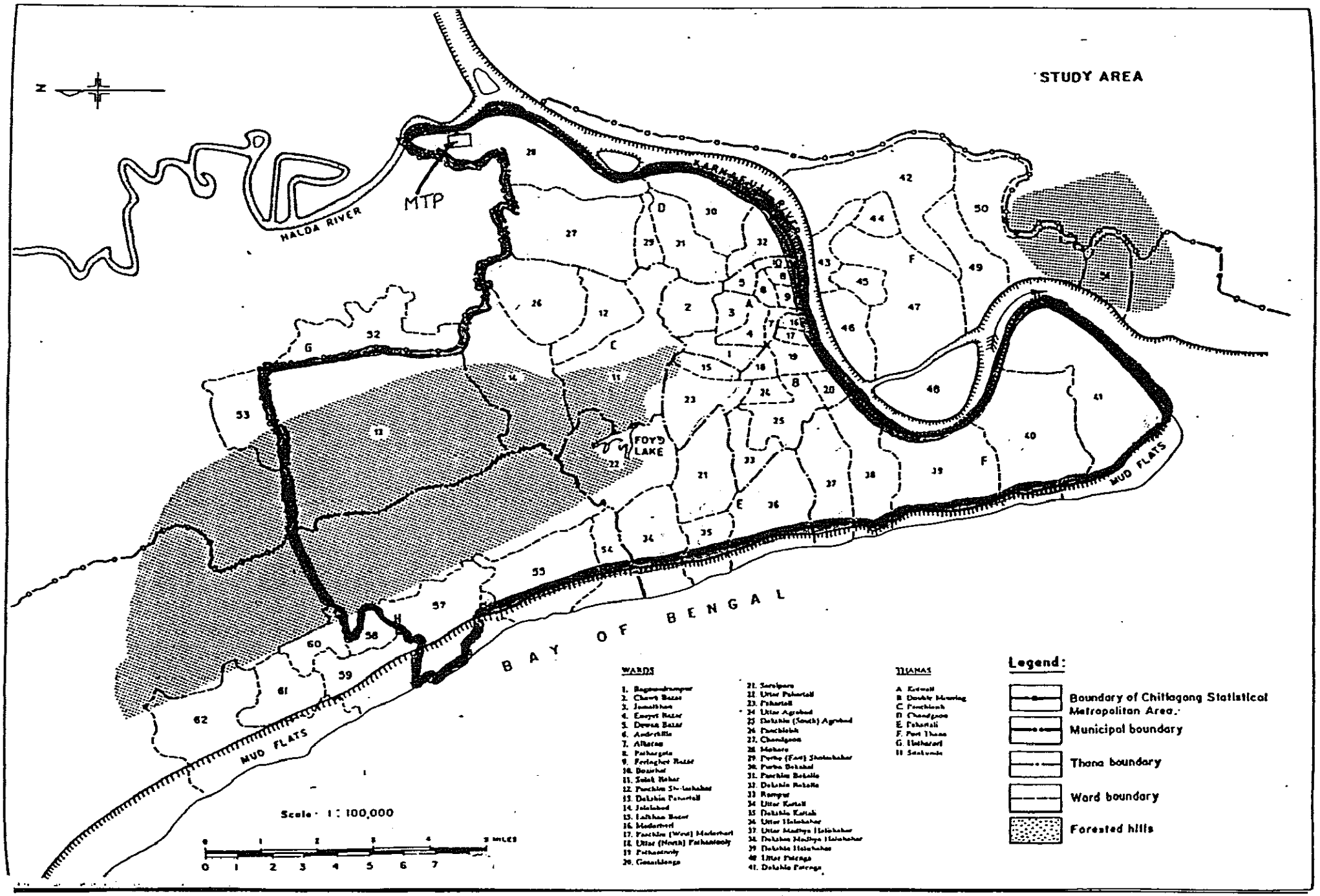
ANNEX

The Study on Extension and Expansion
of Mohara Water Treatment Plant in Chittagong
in the People's Republic of Bangladesh

TENTATIVE SCHEDULE




NOTE
IC/R : Inception Report
P/R : Peogress Report
IT/R : Interim Report
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report


STUDY AREA
N
HALDA RIVER
MTP
KARNAFULI RIVER
FOY'S LAKE
MUD FLATS
MUD FLATS
BAY OF BENGAL
Scale - 1 : 100,000
0 1 2 3 4 5 6 7 8 MILES
WARDS
1. Bagmoniarampur
2. Chawk Bazar
3. Jamalkhan
4. Enayet Bazar
5. Dewan Bazar
6. Andarkilla
7. Alkaran
8. Pathargata
9. Feringhee Bazar
10. Bezarbat
11. Sulak Bahar
12. Paschim Sholashahar
13. Dakshin Patenalli
14. Jalalabad
15. Lalkhan Bazar
16. Madarbari
17. Paschim (West) Madarbari
18. Uttar (North) Pathantooly
19. Pathantooly
20. Gosaildanga
21. Sarolpara
22. Uttar Pahartali
23. Pahartali
24. Uttar Agrabad
25. Dakshin (South) Agrabad
26. Panchlaish
27. Chandgaon
28. Mohora
29. Purbo (East) Sholashahar
30. Purbo Bakalia
31. Paschim Bakalia
32. Dakshin Bakalia
33. Rampur
34. Uttar Kattali
35. Dakshin Kattali
36. Uttar Halishahar
37. Uttar Madhya Halishahar
38. Dakshin Madhya Halishahar
39. Dakshin Halishahar
40. Uttar Patenga
41. Dakshin Patenga
THANAS
A. Kotwali
B. Double Mooring
C. Panchlaish
D. Chandgaon
E. Pahartali
F. Port Thana
G. Hathazari
H. Sitakunda
Legend:
Boundary of Chittagong Statistical Metropolitan Area
Municipal boundary
Thana boundary
Ward boundary
Forested hills

## 1. INTRODUCTION:

Chittagong, the Second largest city of the People's Republic of Bangladesh and lying in the South East part of the country, is situated on a peninsula bounded on the west by the Bay of Bengal and on the east by the Karnaphuli River.

The City is endowed with an ideal natural port shaped by the Karnaphuli River, which is blessed with not only the major seaport but also the major industrial center with the emphasis on large industries of the country. The Chittagong Export Processing Zone (CEPZ), the first export processing zone of the country, has been established in the panoramic location of Patenga along the beachline.

Another highlight for the industrial sector of Chittagong is a fertilizer plant which was constructed in late 1987 with a joint finance of several organizations. The operation of this plant has already contributed to the national agricultural production and trading, and to boost the development of the city so extensively that Chittagong could be leading the country's economy.

Marine products such as fish, prawn, crab or shell are also the major products of Chittagong and most of which are sent to Dhaka for domestic use. These products are being taken at the mouth of Karnaphuli river by fishermen of small boats.

The Chittagong Development Authority (CDA) was established in 1959, which is responsible for urban planning and development of Chittagong and surroundings. The urbanization in the old city covers a mixture of residential areas, industries, trades and offices. The city center is so congested that population densities are as high as 350 inha/ha. or more. A redevelopment has been envisaged by CDA to provide adequate housing, infrastructure and social facilities.

The Chittagong Water Supply and Sewerage Authority (CWASA) was established in 1963 to be responsible for the planning, implementation and operation of the water supply and sewerage system in the Chittagong Municipality. By the great effort of CWASA the Water Supply of the city has been so improve that the two water purification plants have a total supply capacity of 40 MGD (181,818.18 cu.m/day) which are serving water to 60% total population.

Since the beginning of activity of CWASA, the considerable amount of assistance in both financial and technical aspects was provided by the World Bank for the water supply.

The latest feasibility study for third Chittagong Water Supply and sanitation project was made in 1988. The IDA formulated Third Chittagong water Supply sub project "is an extension and rehabilitation of existing tubewells in city and Kalurghat Well field distribution system, a well regeneration programme, institutional support and purchase of miscellaneous plant equipments. The IDA participation is conditional on GOB instituting institutional and financial reforms. In order to meet the present water demand in the existing system, CWASA has undertaken GOB funded interim project.

## 2. BACKGROUND INFORMATION:

### 2.1 Urban Circumstance:

The City of Chittagong, the "beauty queen of the Bangladesh" with its sublimity and the mountainous terrain has undergone rapid development : All though the southern part of the peninsula is flat and low lying, just north of the old Chittagong and extending to beyond the northern municipal area number of low sandy hills, several of which exceed 30 m in elevation. The coastal areas in the west are flat, and are subject to devasting cyclone and tidal bores.

The major portion of the populated area is located on a peninsular plateau surrounded by low lying areas where there are main water mains.

Chittagong is criss-crossed by excellent roads and served by good transport system, buses, taxis, hire-cars, coaches and rickshaws, and connected internally by airlines and trains. A great number of multi storied flats have been built on the each side of the main street forming a shopping center area. Thanks to the geographically blessed location in the Bay of Bengal, the port of Chittagong, handling the bulk of the export and import of the country, is situated on the right bank of the Karnaphuli River, at a distance of about 15 KM from the shoreline.

The major industrial zones within the city limits are the Kalurghat, Patenga, Fouzderhat, and Sholashar Estates together with a number of smaller industries.

### 2.2 Population:

The present population of Chittagong Metropolitan City is about 24 lacs which is likely to increase upto 30 lacs by 2000 AD .

2.3 Water Supply Situation:

Chittagong WASA was established in 1963 and tookover the public water supply system from the then Chittagong Municipality, Public Health Engineering, Department and Housing & Settlement Directorate. At that time the water supply was being made from 15 Nos. of tubewells located in the different parts of the city with a total yield of 3.5 MGD.

The first phase development of the Water Supply System under IDA Credit No. 367-BD was started in 1966 and a total 14 Nos. of Tubewells were installed in Kalurghat wellfield area with a total average yield of about 10 MGD. The project was completed in the year 1978. Meanwhile, because high Iron Concentration in the tubewell water, the yield started reducing due to clogging of strainers. To augment and rehabilitate the water production, 5 more Nos. of tubewells were installed in Kalurghat and City area in 1982 under GOB Fund. In the years from 1981-1987, the Second Chittagong Water Supply Project was completed under IDA Credit No.1001-DB in which 10 more tube-wells were constructed at Kalurghat and City Area. This project also included the surface Water Treatment Plant at Mohara having a capacity of 20 MGD and other ancillary structure. Thereby the ground water production at Kalurghat increased to 15 MGD and in city area to 5.00 MGD. The total production Capacity was 40 Million Gallons Per day (MGD).

2.4 Necessity of the Project:

It has been observed that tube-well water at Kalurghat and in city Area contains Iron in the ranges from 2.5 to 5 PPM. Because of high Iron concentration in water, the well screens get clogged very rapidly and thereby the yield of the tubewells is reduced. To keep the ground water production in optimum level from those wellfield, Chittagong WASA has started a programme of Regeneration and Rawhiding of existing tubewells but the improvement is very poor and is for a short time and the yield from tubewells again comes down to the low level. At present the supply from 30 Nos. of tubewells is about 10 MGD and from the surface water Treatment Plant is another 20 MGD i.e. the total supply is 30 MGD. Where as the total demand as per present population is 75 MGD. As the total production has gone down to a considerable level, an interim project under GOB financing has been taken up by Chittagong WASA from January 1993 and will be completed by June 1995. This project includes 20 more tubewells so that the present crisis can be tackled and solved on completion of this project, water production will increase upto 40 MGD.

This is the time that Chittagong WASA and GOB should go ahead for some permanent solutions to cater to the needs of the ever increasing population of Chittagong City and their water demand. So, it is suggested that the capacity of existing Mohara Water Treatment Plant should be made double and unserved areas of the City may be brought into the WASA Project area.

According to present population, the water demand is about 75.00 Million Gallons per day. For meeting this demand, the proposed Extension of Mohara Water Treatment Plant with all ancillary works from the Halda River is required to be implemented soon. After completion of this project water production capacity will be increased by another 20.00 Million Gallons per day and which will meet the demand of city population.

## 3. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

3.1 to formulate a basic plan for improvement of Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant (hereinafter referred to as "MTP") and trunk, distribution mains, for the target year 2010.

3.2 to conduct a feasibility study on the priority project(s) selected from the basic plan, and

3.3 to transfer technology on planning methods and skills to counterpart personnel in the course of the Study.

## 4. STUDY AREA

The Study area cover MTP and its service area as shown in the attached map.

## 5. SCOPE OF THE STUDY

Phase I Basic Study

5.1 Understanding of present conditions of study area through existing data,documents and field observations;

(1) physical conditions (meteorology, topography, geology, etc.)
(2) socio-economic conditions and trends (population, industries, land use, social infrastructure, economic condition, awareness of the citizens on environmental sanitation, etc.)
(3) development plans and policies
(4) environmental conditions (public health and hygiene, potable water quality, environmental quality standards, environmental laws and regulations, etc.)
(5) financial conditions
(6) legislation and regulations concerned with potable water management

(7) conditions of water supply management (physical, operational, institutional, financial, economic, social, environmental aspect, related on-going and planned projects, policies and legislation)
(8) other infrastructure

5.2 Evaluation of present conditions of water supply management and identification of problems and issues with emphasis on
(1) physical aspects
(2) operational aspects
(3) legal and institutional aspects
(4) financial aspects
(5) socio-economic aspects
(6) environmental aspects
(7) relevant plans

5.3 Review of MTP
(1) structure, capacity actual condition and performance of the plant.
(2) actual condition of water sources

5.4 Review of trunk and distribution mains
(1) Hydraulic analysis of trunk and distribution mains (by using the data and output of "UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME")

5.5 Formulation of planning framework, forecasting
(1) population growth and urbanization
(2) economic growth and changes in living conditions
(3) industrial growth
(4) trends in meteo-hydrology
(5) water demand (80l / c /d)

5.6 Formulation of the Basic Plan
(1) establishment of basic policies, goals and strategies on;
a. service ratio
b. per capita consumption of water by area
c. water quality
d. institutional and operational structure
(2) comparative study of technical alternatives of water supply scheme on such aspects as:
a. source of water
b. treatment and distribution system arrangements in the supplied area
c. priority and phasing
(3) selection of the best alternative through comparisons on:
a. technical soundness
b. financial costs
c. cost effectiveness
d. environmental impacts
e. efficiency of institutional and operational arrangement
(4) schematic lay-out of facilities

(5) unaccounted for water (UFW) reduction plan by applying the output of "UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME"
(6) operation and maintenance plans of facilities
(7) plans for strengthening institutional capacity of Chittagong Water Supply and Sewerage Authority (CWASA) with emphasis on:
a. managerial capability
b. institutional and organizational structure
c. staffing and manpower development
d. financial management and effective tariff collection
(8) financial plans including:
a. preliminary cost estimation
b. target level of cost recovery
c. policy on mobilizing financial resources for investment
d. tariff policy and billing system
(9) phased implementation plan
(10) identification of priority project(s)
(11) conduct of Initial Environmental Evaluation (IEE) for the priority project(s)
(12) recommendations

Phase II Feasibility study on the priority project(s)

5.7 In-depth survey and supplementary data collection such as topography, geology, hydrology, meteorology, and environment

5.8 Establishment of basic policies for feasibility study

5.9 Preliminary design of facilities

5.10 Equipment plan

5.11 Construction plan

5.12 Operation, maintenance and promotion plans on:
(1) guidelines for proper operation
(2) preventive maintenance
(3) rehabilitative maintenance
(4) managerial capability
(5) organizational structure
(6) staffing and manpower development
(7) public education

5.13 Financial plan
(1) target level of cost recovery
(2) policy on mobilizing financial resources for investment
(3) tariff policy
(4) privatization

5.14 Cost estimation

5.15 Implementation plan

5.16 Environmental Impact Assessment(EIA)

5.17 Comprehensive project evaluation including:
(1) technical aspects
(2) legal and institutional aspects
(3) financial aspects
(4) social aspects
(5) economic aspects
(6) environmental aspects

## 6. REPORT

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Bangladesh.

6.1 Inception Report:
Twenty (20) copies at the commencement of the study in Bangladesh.

6.2 Progress Report (1):
Twenty (20) copies at the end of the first work (Phase I) in Bangladesh.

6.3 Interim Report:
Twenty (20) copies at the beginning of the second work (Phase II) in Bangladesh.

6.4 Progress Report (2):
Twenty (20) copies at the end of the second work (Phase II) in Bangladesh.

6.5 Draft Final Report:
Twenty (20) copies at the beginning of the third work (Phase II) in Bangladesh.
The Government of Bangladesh shall submit its comments within one (1) month after JICA's receipt of the Draft Final Report.

6.6 Final Report:
Fifty (50) copies within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

## 7. STAFFING :

It is estimated the total input to be provided by expatriate consultant will be approximately 45 man-month.

7.1 Expatriate:

| Sl No. | Designation | Nos. | Total M/M |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engineer (Project Manager) | 1 | 10 |
| 2. | Water Supply Engineer (1) | 1 | 8 |
| 3. | Water Supply Engineer (2) | 1 | 5 |
| 4. | Electrical Engineer | 1 | 3 |
| 5. | Mechanical Engineer | 1 | 3 |
| 6. | Hydrologist | 1 | 3 |
| 7. | Socio-Economist | 1 | 3 |
| 8. | Economist | 1 | 4 |
| 9. | Environmental Engineer | 1 | 3 |
| 10. | Chemist | 1 | 3 |
| | approximately | 10 | 45 |

*JICA may change above figures and designation for Expatriate according to their needs.

7.2 Local Consultant:

| Sl No. | Designation | Nos. | Man-month |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engineer Dy. Project Manager | 0 | 0 |
| 2. | Sanitary Engineer | 0 | 0 |
| 3. | Design Engineer | 0 | 0 |
| 4. | Electrical Engineer | 0 | 0 |
| 5. | Mechanical Engineer | 0 | 0 |
| 6. | Hydrologist | 0 | 0 |
| 7. | Socio-Economist. | 0 | 0 |
| 8. | Computer Programmer | 0 | 0 |
| 9. | Topographical Engineer | 1 | 2 |
| | | 1 | 2 |

*JICA may change above figures and designation for local consultants according to their needs.

7.3 Project Personnel Other:

| Sl No. | Designation | Nos. | Man-month |
|---|---|---|---|
| 1. | Administrative Officer | 0 | 0 |
| 2. | Accountant | 0 | 0 |
| 3. | Draftsman | 1 | 6 |
| 4. | Surveyor | 0 | 0 |
| 5. | Clerk-Cum-Typist | 0 | 0 |
| 6. | Driver | 3 | 6 |
| 7. | Guard | 0 | 0 |
| 8. | Peon | 0 | 0 |
| | | 4 | 12 |

*JICA may change above figures and designation for Project Personnel Others according to their needs.

In case the government of Japan conducts the feasibility study, the Japanese Expatriate Personnel (Japanese consultants) who may be selected by and contracted with JICA will choose and contract with the Local Consultant(s) and the Project Personnel Others (local project staff), if necessary.

8. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached herewith. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon any necessity that will arise during the course of the Study.

9. PROVISION OF ACCOMMODATION BY THE GOVERNMENT:

9.1 Provision of data and information

The Government of the People's Republic of Bangladesh (herein after reference to as "the Government" will provide to the Consultant all necessary assistance, information and data that will be required for the execution of this study, as well as the office space and counterpart staffs during the period of the field work in Bangladesh.

9.2 Access of land

The Government will warrant to give the consultant a permission for fred access to land as necessary for this study.

9.3 Taxation and Duties

The Government will exempt the Consultant from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Bangladesh.

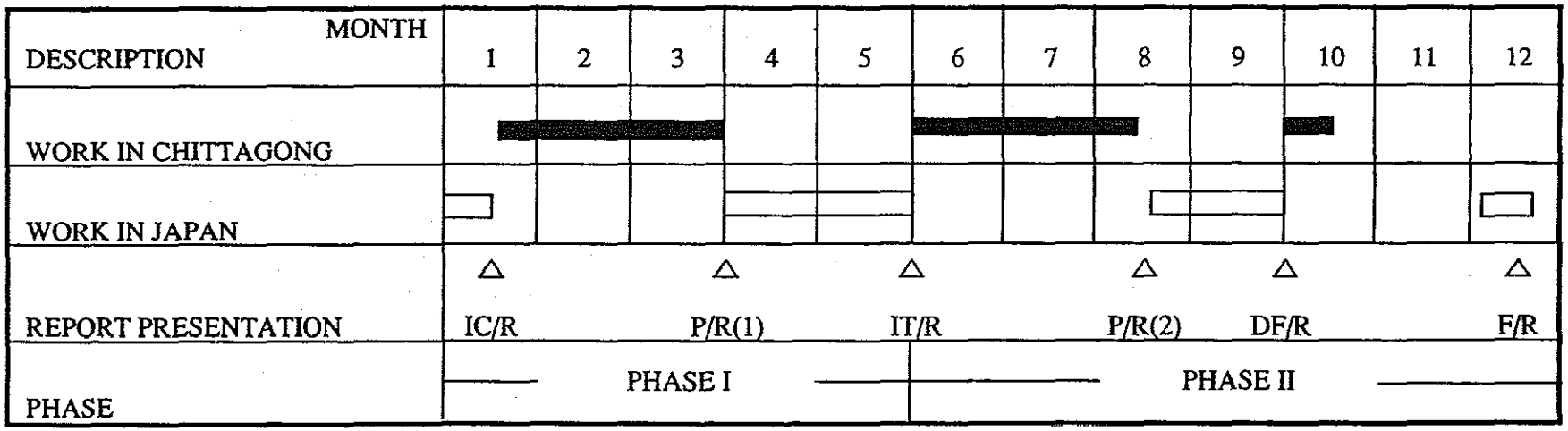
9.4 Provision of Action Plan for Construction of Extension of Mohara Water Treatment Plant & other works.

The Government will provide to the Consultant the implementing action plan for construction of Mohara Treatment Plant Extension and other ancillary.

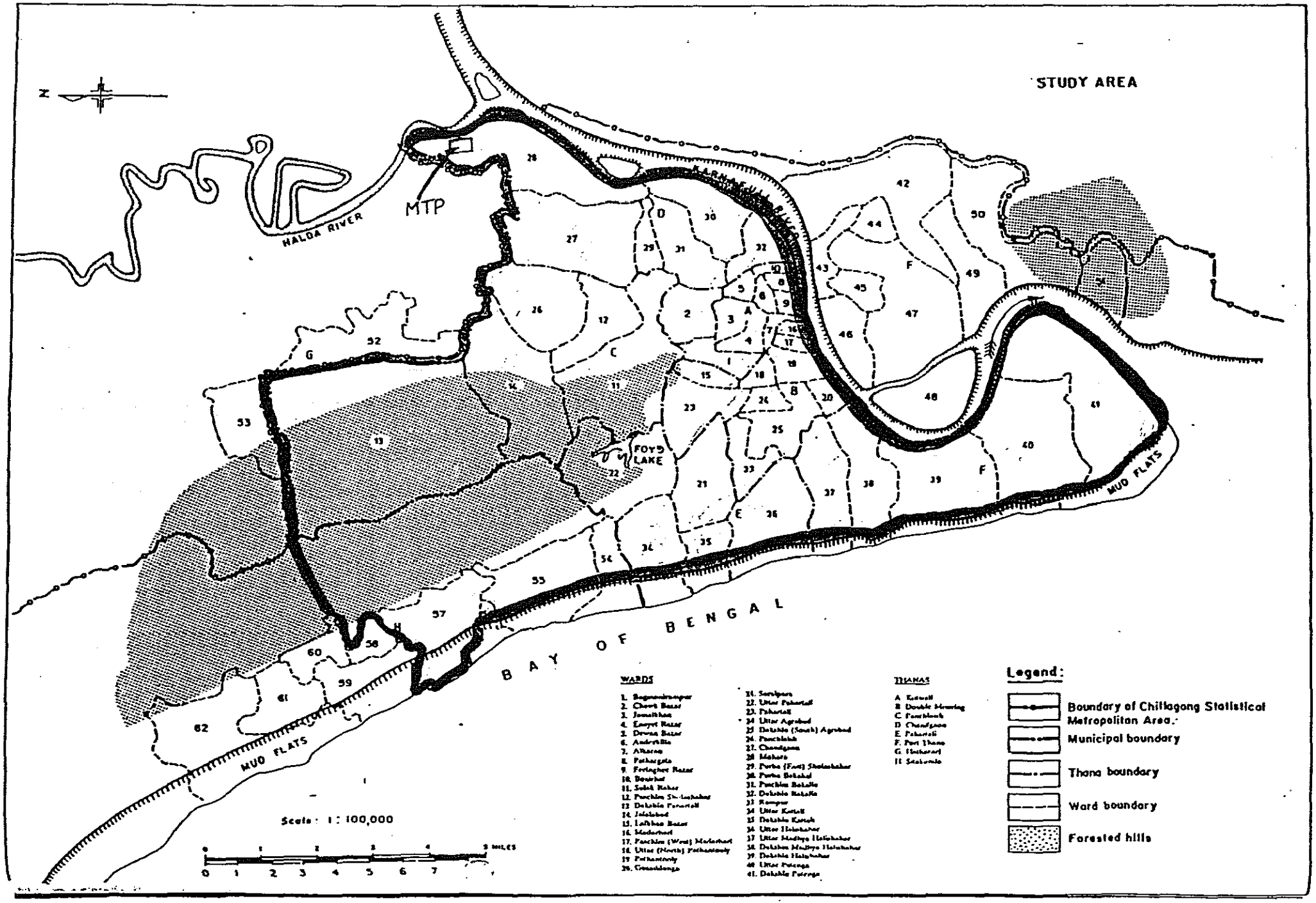
ANNEX

The Study on Extension and Expansion
of Mohara Water Treatment Plant in Chittagong
in the People's Republic of Bangladesh

TENTATIVE SCHEDULE




NOTE
IC/R : Inception Report
P/R : Peogress Report
IT/R : Interim Report
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report


STUDY AREA
N
MTP
HALDA RIVER
FOY'S LAKE
MUD FLATS
MUD FLATS
BAY OF BENGAL
Scale : 1 : 100,000
0 1 2 3 4 5 6 7
WARDS
1. Bagmoniarpur
2. Chowk Bazar
3. Jamalkhan
4. Enayet Bazar
5. Dewan Bazar
6. Andarkilla
7. Alkaran
8. Pathargata
9. Fertagher Bazar
10. Bowrbat
11. Solak Baker
12. Pachim Sholashahar
13. Dakshin Patenteli
14. Jalalabad
15. Lalkhan Bazar
16. Madarbari
17. Pachim (West) Madarbari
18. Uttar (North) Pathantoly
19. Pathantoly
20. Gosaildanga
21. Sarulpara
22. Uttar Pahartali
23. Pahartali
24. Uttar Agrabad
25. Dakshin (South) Agrabad
26. Panchlaish
27. Chandgaon
28. Mehara
29. Purbo (East) Sholashahar
30. Purbo Betahal
31. Pachim Batalia
32. Dakshin Batalia
33. Kumpur
34. Uttar Kattali
35. Dakshin Kattali
36. Uttar Halishahar
37. Uttar Madhyo Halishahar
38. Dakshin Madhyo Halishahar
39. Dakshin Halishahar
40. Uttar Patenga
41. Dakshin Patenga
THANAS
A. Kotwali
B. Double Mooring
C. Panchlaish
D. Chandgaon
E. Pahartali
F. Port Thana
G. Hathazari
H. Satkania
Legend:
Boundary of Chittagong Statistical Metropolitan Area.
Municipal boundary
Thana boundary
Ward boundary
Forested hills

付属資料 4

(DRAFT)
TECHNICAL ASSISTANCE PROJECT PROFORMA (TAPP)

FOR

# FEASIBILITY STUDY ON EXTENSION & EXPANSION OF MOHARA WATER TREATMENT PLANT (REVISED)

April-1997

CHITTAGONG WATER SUPPLY & SEWERAGE AUTHORITY,
WASA OFFICE BUILDING,
DAMPARA, CHITTAGONG
BANGLADESH

TAPP PART -A : PROJECT IDENTIFICATION

PROJECT NO. (1) TAPP DATE (2) REVISED (3)

PROJECT TITLE (4)

Feasibility Study on Extension & Expansion of Mohara Water Treatment Plant ~~and Ancillaries.~~

Administrative Ministry (5)
Ministry of LGRD & Co-operatives,
Local Govt. Division.

Executing Agency (6)
Chittagong Water Supply & Sewerage Authority.

SECTOR (7)
Physical Planning, Water Supply
and Housing.

PROJECT MANAGER (8)
None

TAPP PREPARED BY (9)

MR. JAHANGIR A. CHOWDHURY, Superintending Engineer, Chittagong WASA, Chittagong.
Phone : 637240(O) 616639(R)

TAPP PART-B PROJECT DATES.

| PLANNED | DD | MM | YY (10) | PLANNED | DD | MM | YY (11) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Start | 1 | 12 | 97 | Completion | 30 | 11 | 98 |

TAPP PART-C. PROJECT FINANCING.

DONAR (12)

GOVT. OF JAPAN (Proposed)

| LOCAL COST SOURCE (13) | | | FOREIGN SOURCE (14) Grant Aid Assistance from Govt. of Japan | | | CURRENCY/RATE (15) US DOLLAR 1=Tk. 40.00 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROJECT COST | TOTAL COST TK. LAC. | F. EX. COST TK. LAC. | TK. COST IN LAC. | GOB COST TK. LAC. | PROJECT AID TK. LAC. | RPA TK. LAC. | CDVAT TK. LAC. |
| | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) |
| FY/1 | 152.43 | 137.43 | - | 15.00 | 137.43 | - | 5.00 |
| FY/2 | 149.05 | 139.05 | - | 10.00 | 139.05 | - | - |
| TOTAL | 301.48 | 276.48 | - | 25.00 | 276.48 | - | 5.00 |

FINANCIAL ARRANGEMENT WITH DONAR (23) NONE ☐ DISCUSSED ☐

NAME AND DESIGNATION OF DONAR CONTRACTED (24)

| FINANCING AFTER COMPLETION OF THE PROJECT | FUNDS REQUIRED (25) YEARS 1/2/3 |
|---|---|

MODE OF FINANCING (25)

| DONAR | LOAN / GRANT | GOB ADP BUDGET | REVENUE BUDGET |
|---|---|---|---|
| Govt. of Japan (Proposed) | | | |

SELF FINANCING % (27)

| X |
|---|

TAPP PART-D-1

PROJECT DESCRIPTION (28)

Chittagong is the major seaport of Bangladesh, lying in the south-eastern part of the country. The city is situated on a peninsula bounded on the west by the Bay of Bengal and on the east by the Karnaphuli river. The city proper extends in an easterly direction from the old city. New residential and industrial development areas stretch force in all directions. The major portion of populated area is situated on a peninsular plateau surrounded by low-lying areas. Construction of the new bridge over the Karnaphuli river provides new development opportunities for the city on the left bank.

With a view to prepare the investment project, a feasibility study was carried out during 1989 with the Technical Assistance Fund (Netherland Trust Fund) administered by World Bank. During the formulation of investment Project it become apparent that the present data base for most of the Works is insufficient to prepare detailed recommendation for the investment project to be executed or to be prepared Final Design. As the Final Engineering Design and contract documents, topographical surveys are to be made for preparation of each of the sub-projects, to be implemented under this investment project a further feasibility study is a must on the part of the Donar. This project is a preparatory technical Assistance with the objective to prepare or formulate an investment project for the improvement and extension of Water Supply System in Chittagong. Further details are presented in the comprehensive Terms of Reference.

Chittagong WASA was established in 1963 and tookover the public water supply system from the then Chittagong Municipality, Public Health Engineering Department and Housing and Settlement Directorate. Since Creation, Chittagong WASA implemented its 1st & 2nd Chittagong water supply project and was achieved the capacity of producing 40 MGD water per day. But at present Chittagong WASA is able to produce only 30 MG water per day.

According to present population, the demand of water is about 60.00 Million Gallons per day. For meeting this demand the proposed Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant with all ancillary works, on the Halda River, which is a source of surface water is required to be implemented soon. Therefore, the proposed Feasibility study for the same is very much essential for preparation of investment project.

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT STUDY

In accordance with the Government procedure the Environmental Impact Assessment Study (a sub-project) is a must before taking up any investment project. Accordingly, the Environmental Assessment Study has been included in this proposed project as one of the component of the project. The determination of beneficial and adverse effects of the project activities and recommendation for minimizing of adverse effects are within the scope of this environmental assessment study.

TAPP PART-D-2

OBJECTIVES OF THE STUDY (29)

The objectives of the Study are:

1. to formulate a basic plan for improvement of Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant (hereinafter referred to as "MTP") and trunk, distribution mains, for the target year 2010.

2. to conduct a feasibility study on the priority project(s) selected from the basic plan, and

3. to transfer technology on planning methods and skills to counterpart personnel in the course of the Study.

CONSEQUENCES IF NOT APPROVED (30)

The improvement of water supply facilities in Chittagong must follow on from existing service levels and a reaslitie review of perceived Future needs. This is a fundamental necessity for properly development, if this project is not approved, the proposed investment project can not be prepared, the water supply situation in Chittagong will deteriorate rapidly due to population growth and increase of Industrial and Commercial units day by day.

LINKAGE TO OTHER PROJECT/ORGANIZATION (31)

The findings of this study will be incorporated for preparation of the details design drawings for a complete water supply system. Chittagong WASA has implemented two more similar type of projects. Therefore, project has a direct linkage with those projects and also with the scope of services of this organization.

TAPP PART-E
PROJECT OUTPUT IN QUANTITATIVE OR QUALITATIVE TERMS (32)

PREPARATORY ASSISTANCE : This preparatory technical assistance will unable formulation of water supply project to be implemented.

TECHNOLOGY TRANSFER : Since the feasibility study will be carried out by the expatriate & CWASA personnel (Mohara Treatment Plant set-up), therefore, there will be scope of transfering foreign modern technology from expatriate consultants to CWASA personnel.

TRAINING : Training of CWASA counterpart staff would result a National benefit. CWASA will be better able to formulate and prepare future projects.

MANAGEMENT IMPROVEMENT : There is no direct scope of management improvement under this TAPP, but the training and technology transfer to CWASA staff would result in tangible benefit towards increasing efficiency and management improvement.

INSTITUTIONAL SUPPORT : This project will serve to improve the institutional capacity of WASA with regard to project preparation formulation and final engineering design of different components of the project and preparation of tender documents, evaluation execution of works.

ACTION EXPECTED AFTER COMPLETION OF THE PROJECT (33)

This project will provide the basis (1) for the Donor to appraise the proposed project and (2) to prepare a PCP & PP for the investment project.

TAPP-PART-F-1
PROJECT INPUT PERSONNEL (34)
EXPATRIATE PERSONNEL.

| SL. NO. | DESIGNATION | NOS | MAN-MONTHS | | Total MM | COST MONTH TAKA IN LAC | TOTAL COST TAKA IN LAC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Field Office | Home Office | | | |
| 1. | Water Supply Engr. (Project Manager) | 1 | 6 | 4 | 10 | 3.2 | 32.0 |
| 2. | Water Supply Engineer (1) | 1 | 5 | 3 | 8 | 3.0 | 24.0 |
| 3. | Water Supply Engineer (2) | 1 | 3 | 2 | 5 | 3.0 | 15.0 |
| 4. | Electrical Engr. | 1 | 2 | 1 | 3 | 2.8 | 8.4 |
| 5. | Mechanical Engr. | 1 | 3 | 0 | 3 | 2.8 | 8.4 |
| 6. | Hydrologist | 1 | 3 | 0 | 3 | 2.6 | 7.8 |
| 7. | Socio-Economist | 1 | 1 | 2 | 3 | 2.6 | 7.8 |
| 8. | Economist | 1 | 1 | 3 | 4 | 2.8 | 11.2 |
| 9. | Environmental Engr. | 1 | 2 | 1 | 3 | 2.8 | 8.4 |
| 10. | Chemist | 1 | 3 | 0 | 3 | 2.6 | 7.8 |
| Total : approximately | | 10 | 29 | 16 | 45 | | 130.8 |

*JICA may change above figures and designation for expatriate according to their needs.

TASK AND QUALIFICATION REQUIRED (35)
QUALIFICATION AND EXPERIENCE

| SL NO. | DESIGNATION | QUALIFICATION AND EXPERIENCE | TASKS |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engr. (Project Manager) | to be determined by JICA | Overall Management of the study |
| 2. | Water Supply Design Engr.(1) | to be determined by JICA | Planning and designing of water treatment plan |
| 3. | Water Supply Design Engr. (2) | to be determined by JICA | Planning and designing of trunk and distribution mains. |
| 4. | Electrical Engineer | to be determined by JICA | Design of electrical works and equipments |
| 5. | Mechanical Engineer. | to be determined by JICA | Design of mechanical works and equipments |
| 6. | Hydrologist | to be determined by JICA | Hydrological works |
| 7. | Socio-Economist. | to be determined by JICA | Socio-economic study |
| 8. | Economist | to be determined by JICA | Economic analysis and Management |
| 9. | Environmental Engineer | to be determined by JICA | Environmental assessment |
| 10. | Chemist | to be determined by JICA | Water quality analysis |

JUSTIFICATION :

This study has been proposed for implementation under Japanese Grant. The foreign consultant is required because of non-availability of experts in the line locally for this expertise work for conducting feasibility study of Extension & Expansion of Mohara Treatment Plant to undertake planning and design and preparation of cost estimate and basic design drawings for Extension and Expansion of Mohara Water Treatment Plant in Chittagong including Trunk & distribution mains and other related works.

The proposed Extension & Expansion of Mohara Water Treatment Plant has been proposed for implementing under Japanese Grant. Therefore, a future re-feasibility study by the Donor is a must for financing investment project.

LOCAL CONSULTANT (36)
(IN ASSOCIATION WITH MOHARA WATER TREATMENT PLANT SET-UP)

| SL. NO. | DESIGNATION | NOS | MAN-MONTHS | COST PER MONTH TK. IN LAC | TOTAL COST TK. IN LAC |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engr. Dy. Project Manager | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 2. | Sanitary Engineer | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 3. | Design Engineer. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 4. | Electrical Engineer. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 5. | Mechanical Engineer. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 6. | Hydrologist. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 7. | Socio-Economist. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 8. | Computer Programme. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 9. | Topographical Engineer. | 1 | 2 | 0.40 | 0.80 |
| Total : | | 1 | 2 | | 0.80 |

*JICA may change above figures and designation for local consultants according to their needs.

In case the government of Japan conducts the feasibility study, the Japanese Expatriate Personnel (Japanese consultants) who may be selected by and contracted with JICA will choose and contract with the Local Consultant(s) and the Project Personnel Others (local project staff), if necessary.

Task and Qualification required (37)

| SL NO. | DESIGNATION | QUALIFICATION & EXPERIENCE | TASKS |
|---|---|---|---|
| 1. | Water Supply Engr. (Dy. Project Manager) | M. Sc. Engg. Water Supply/Sanitary Engineering, Planning and Environmental Engineering with experience of 15 years or more. | Overall Management and to assist Project Manager. |
| 2. | Civil Engineer | Bachelor in Civil Engineering, Specialized in water analysis work, with experience of 8 years or more. | Water Supply work system analysis. |
| 3. | Water Supply Design Engineer. | Bachelor in Civil Engineering, Specialized in Water Supply Design & Net-work with experience of 10 years or more. | Water Supply design and net-work analysis. |
| 4. | Electrical Engineer | Bachelor in Electrical Engineering with experience of 10 years or more. | Electrical system analysis and design. |
| 5. | Mechanical Engineer. | Bachelor in Mechanical Engineering with experience of 10 years or more. | Mechanical system analysis and design. |
| 6. | Hydrologist. | Master in Hydrology with experience of 12 years or more. | Hydrological work. |
| 7. | Socio-Economist. | Master in Economics with experience of 12 years or more. | Socio-Economic Study. |
| 8. | Computer Programme | M. Sc. in computer Science with 5 years experience or more. | Computer Programing and operating. |
| 9. | Topographical Engineer. | Bachelor in Topographical survey with 5 years practical experience. | To conduct Topographical survey and to determine the actual position of project area. |

JUSTIFICATION :

The local consultants will be an integral part of the consultant team. Specific responsibility of the local Consultants will be to carry out under guidance and as directed by the exparties consultants, the necessary field investigation with regard to analysis and review of water supply system and different components with special attention to review and asses their relevant project activities and environmental impacts. The local consultant will maintain liaison with the concerned Ministry CWASA and Department of Environment (DOE) counterpart personnel and the expatriate consultants.

| Project Personnel GOB (38) (Chittagong WASA) | No. of Staff available Full Time (39) | No. of Staffs available Part Time (40) |
|---|---|---|
| (i) Project Director | - | 1 No. |
| (ii) Assistant Engineer. | - | 1 No. |
| (iii) Sub-Assistant Engineer. | - | 2 Nos. |
| (iv) Supporting Office Staffs. | - | 3 Nos. |

No. of Staffs to be required (41)

| Designation | NO. |
|---|---|
| 1. Project Director | 1 No. |
| 2. Assistant Engineer. | 1 No. |
| 3. Sub-Assistant Engineer | 2 Nos. |
| 4. Supporting Staffs. | 3 Nos. |
| Total : | 7 Nos. |

Tasks & Qualification Required (42)

| Tasks | Qualification |
|---|---|
| Project Management and Project Co-ordination work with the Consultants Interministries and Donor Agency. | B. Sc. Engineer with 15 year Experience in the line. |
| He will help the Project Director in the proposed project Work. | B. Sc. Engineer with at least 5 years experience in the line. |
| He will assist the Project Director and Assistant Engineer in the Project work. | Diploma in Engineering with 10 years Experience. |
| They will assist in all Official work. | Graduate or H.S.C. passed with experience in official work and typing work. |

PROJECT PERSONNEL OTHERS (43)

| SL. NO. | DESIGNATION | NOS. | MAN-MONTHS | COST PER MONTH | TOTAL COST TK. IN LAC |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Administrative Officer. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 2. | Accountant. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 3. | Draftsman. | 1 | 6 | 0.24 | 1.44 |
| 4. | Surveyor | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 5. | Cleark-Cum-Typist. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 6. | Drivers. | 3 | 6 | 0.14 | 2.52 |
| 7. | Guards. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 8. | Peon. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| Total : | | 4 | 12 | | 3.96 |

*JICA may change above figures and designation for Project Personnel Others according to their needs.

TASKS AND QUALIFICATION REQUIRED :

| SL NO. | DESIGNATION | TASKS | QUALIFICATION |
|---|---|---|---|
| 1. | Administrative Officer | Handling all Official/Administrative matters and Personnel Admn. | Master in Business Administration with 10 years experience. |
| 2. | Accountant. | Handling all accounts and financial matters. | B. Com. with minimum 05 years experience. |
| 3. | Draftsman. | Work on necessary Design & Drawings. | Diploma in Drafts manships years experience. |
| 4. | Surveyor | To conduct Survey Works. | Bachelor in Civil Engg. Specialized in survey work with experience of 10 years or more. |
| 5. | Clerk-Cum-Typist. | Prepare reports and office Correspondence. | HSC with 05 years work experience & Typing. |
| 6. | Drivers. | To Drive all Office Vehicles and maintain. | SSC with 10 years work experience with License. |
| 7. | Guards. | To Maintain security of the Office. | SSC with 05 years experience as guard. |
| 8. | Peon. | To Assist in Office work. | SSC Passed. |

ESTIMATED PERSONNEL COST (44)

| Year | Total cost Tk. Inlac | Expatriate Consultants | Local Consultants | Project Personnel GOB | Project Personnel Others. |
|---|---|---|---|---|---|
| F/Y-1 | 67.78 | 65.4 | 0.4 | - | 1.98 |
| F/Y-2 | 67.78 | 65.4 | 0.4 | - | 1.98 |
| Total | 135.56 | 130.8 | 0.8 | - | 3.96 |

*F/Y means Bangladesh fiscal financial year. It may include six months in 97 - 98 and six months in 98-99.

In case the government of Japan conducts the feasibility study, the Japanese Expatriate Personnel (Japanese consultants) who may be selected by and contracted with JICA will choose and contract with the Local Consultant(s) and the Project Personnel Others (local project staff), if necessary.

TAPP PART-F-2 PROJECT INPUT EQUIPMENTS :
SPECIFICATION OF ITEMS (45)

| Sl. No. | Equipments & Machineries. | Quantity | Cost Tk. in Lac |
|---|---|---|---|
| 1. | Photocopy Machine | 1 | 5.00 |
| 2. | Computer | 3 | 6.00 |
| 3. | FAX (Facsimile) | 1 | 1.50 |
| 4. | Jeeps / cars | 3 | 24.0 |
| 5. | Stationary & Others. | L.S. | 2.50 |
| | | | 39.00 |

*Photocopy machine, computer, facsimile, and Jeep/car may be used on rental / payment basis.There is no need to purchase these items. Other equipments are to be determined by the Japanese consultants.

The Jeeps/cars are required for the Expatriate personnel for execution of the Project. The vehicles which owned by Chittagong WASA are old and these are being used in the project maintenance work. So it is not possible on the part of Chittagong WASA to provide vehicles to the Consultants for their work. The Consultants are to cover their services to the whole of the Chittagong city area; so it will not be possible on their part to render their services without transportation. Therefore, it is very much justified and required to procure vehicles under this proposed project.

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS (46)

| FY-1 | FT-2 | Total (Taka) |
|---|---|---|
| 19.50 | 19.50 | 39.00 |

TAPP PART-F-3 : PROJECT INPUT TRAINING

| Specification (47) | Institution (48) | No. of (49) Participants | Cost (50) Tk. in lac |
|---|---|---|---|
| 1.Water Supply | Japan | 1 No. | 3 |
| 2. Management. | Japan | 1 No. | 3 |

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COST (51)

| FY-1 | FY-2 | Total |
|---|---|---|
| 3 | 3 | 6 |

TAPP PART F-4 : PROJECT INPUT OTHERS.
SPECIFICATION OF ITEMS (52)

| SL. NO. | HEAD OF EXPENDITURE | COST TK. IN LAC |
|---|---|---|
| 1. | Preparation of design & report. | 15.00 |
| 2. | Rental Charges (Photocopy machine, computer, facsimile, and Jeep/car). | 39.00 |
| 3. | Insurance for Expatriates. | 5.20 |
| 4. | Air fare (Round trip-16) for Expatriate | 16.00 |
| 5. | Lodging charges for Expatriate | 12.00 |
| 6. | Overhead Costs (10%) | 8.72 |
| | Sub-Total | 95.92 |

GOB COST :

| | | |
|---|---|---|
| 1. | CDVAT | 5.00 |
| 2. | Office Rent | 5.00 |
| 3. | Office Operating Charge | 5.00 |
| 4. | Site Work Expenses | 5.00 |
| 5. | Miscellaneous | 5.00 |
| | Sub-Total | 25.00 |
| | Grand Total | 120.92 |

The total amount of Tk. 25.00 lacs have been shown as GOB cost in the T.A.P.P. (Part F-4) out of which an amount of Tk. 5.00 lacs will be spent for payment of CDVAT concerning other charges for the importable items, if required.

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS (53)

| FY-1 | FY-2 | TOTAL TK. IN LAC |
|---|---|---|
| 70.00 | 50.92 | 120.92 |

PROVISION IN FIVE YEAR PLAN (54)
NIL

PROVISION IN ADP/ATAP (55)
NIL

NO. OF ENCLOSURES

NAME & SIGNATURE OF THE HEAD OF THE EXECUTING AGENCY.

Sultan Mahmud Chowdhury
CHAIRMAN
CHITTAGONG WASA, CHITTAGONG.

NAME AND SIGNATURE OF THE RECOMMENDING AUTHORITY (56)

1. GENERAL DATA AND INFORMATION NEEDED

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Census and Statistical Data for the Past Five Years | (1)Population by thana and ward | A | | | |
| | | (2)Occupational breakdown of population | B | | | |
| | | (3)Number of household | B | | | |
| 2. | Statistical Data for the Past Five Years | (1)Production in agriculture, mining, trade service, etc. | B | | | |
| | | (2)Gross national product and income per capita | B | | | |
| 3. | Population Density Map | | A | | | |
| 4. | Administrative District Division Map | | B | | | |
| 5. | Current Long Term National Development Plan | | B | | | |
| 6. | Current Five Year National Development Plan | | B | | | |
| 7. | Current Five Year Development Plan for Chittagong | (1)Current five year water supply development plan for Chittagong | B | | | |
| | | (2)Water resources development for Chittagong | A | | | |
| 8. | Land Use Map | (1)Present situation map | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (2)Future planning maps including description of plan | B | | | |
| 9. | Foreign Assistant for Improvement of Water Supply for the Past Five Years | | B | | | |

2. BASIC PHYSICAL DATA FOR THE STUDY AREA

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. | Topographical Maps and Photos Showing Scale, Covering Area and Date | (1)Topographical maps of Chittagong | A | | | |
| | | (2)Aerial photos of Chittagong and Suburbs | B | | | |
| 11. | Data for Topographical Survey | (1)Benchmarks Description of BM | B | | | |
| 12. | Geological Data and Information | (1)Geological maps showing scale and location | B | | | |
| | | (2)Geological study reports | B | | | |
| 13. | Meteorological Data | (1)Location maps of observation station | B | | | |
| | | (2)List of stations including: including name, observation items and period, etc. | B | | | |
| | | (3)Observation data obtained at several typical stations regarding: temperature, relative humidity, evaporation, wind speed, sunshine hour, etc. | B | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. | Rainfall Data | (1)Location map of observation station | B | | | |
| | | (2)List of stations including:location, name, type of gauge and recorder, observation data and period | B | | | |
| | | (3)Isohyetal map showing annual mean, seasonal mean, maximum year, minimum year | B | | | |
| | | (4)Monthly/daily data obtained at different stations | B | | | |
| | | (5)Study reports on rainfall in the study area | B | | | |
| 15. | Run-off Data | (1)Location maps of observation station | B | | | |
| | | (2)Run-off data obtained at several typical stations including: annual run-off volume, maximum/mean/ minimum discharge and daily/monthly discharge | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16. | Availability of Data Bank System for Meteorological and Hydrologic Data | | B | | | |

3. BASIC ECONOMIC INDICATORS FOR THE STUDY AREA

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17. | Forecast and/or Estimate | (1)Population | A | | | |
| | | (2)Income | A | | | |
| 18. | Water Demand | (1)Current and planned water serve population | A | | | |
| | | (2)Current water consumption per capita and proposed future water demand per capita | A | | | |
| | | (3)Water demand projection | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19. | Water Supply | (1)Organizations in charge of water supply system and their budget | A | | | |
| | | (2)Type of current water resources, their locations, intake amount, water quality, etc. | A | | | |
| | | (3)Water supply system such as main source pump station, pipeline network | A | | | |
| | | (4)Served population ratio and type (service connection, public water taps, road tanker, etc.) | A | | | |
| | | (5)Discrepancy between water demand and supply | B | | | |
| | | (6)Water resources development plan or water supply system improvement plan meeting to the future water demand | B | | | |
| 20. | Existing Water Supply Facilities About Main Module, Drawing and History | (1)Intake facilities with pump | A | | | |
| | | (2)Conveyance facilities | A | | | |
| | | (3)Treatment plant | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (4)Transmission facilities | A | | | |
| | | (5)Clear reservoir with pump | A | | | |
| | | (6)Distribution pipes or network | A | | | |
| | | (7)Standard of service installation | A | | | |
| | | (8)Land area for future use in M.T.P. | A | | | |
| | | (9)UFW reviewing "Unaccounted Water Management Programme for Chittagong WASA" | A | | | |
| 21. | Water Tariff | (1)System | B | | | |
| | | (2)Water rate tariff | B | | | |
| | | (3)Collected water charge classified by use (domestic, business and commercial, government and municipal use) | B | | | |
| | | (4)Rate of uncollected water charge and reasons to not to collect it | B | | | |

5. SURFACE WATER SOURCE

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22. | General | (1)The reason why CWASA give the priority to surface water for drinking water | A | | | |
| | | (2)The data or reference concerning the above reason | A | | | |
| | | (3)The rate of uses classified by river system | A | | | |
| | | (4)Map of catchment area and channel system | B | | | |
| | | (5)Profile of main rivers | B | | | |
| | | (6)Characteristics of rivers such as catchment area, length, width, river bed gradient, etc. | B | | | |
| | | (7)Erosion and sedimentation (watershed management) | B | | | |
| | | (8)Previous study reports | B | | | |
| | | (9)The potential surface water source | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23. | River Structures such as Dam, Dike, Weir, Water Gate, Head Works, Diversion, Pumping Station,. Intake, etc. | (1)Location map | B | | | |
| | | (2)List of river structures incl.: location, name,type, main dimension, completion year, purpose of water use, construction cost, etc. | B | | | |
| | | (3)Amount of surface water resources developed by the river structures | B | | | |
| | | (4)Current problems on river structures such as siltation, superannuation, etc. | B | | | |
| | | (5)Future plan for the river structures | A | | | |
| 24. | Surface Water Quality | (1)The situation of the water quality classified by river system and water quality for the past five years (especially turbidity, water temperature), potential of Hydrogen (PH value), electrical | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | conductivity, hardness, iron, manganese, ammonia (NH3), nitrate nitrogen and nitrite nitrogen, chemical oxygen demand (COD), chloride, flouride, algae, coliform group | | | | |
| | | (2)The situation of drainage to the upper river from intake points | A | | | |
| | | (3)Annual report on water quality classified with surface water in the past 10 years | A | | | |

6. GROUNDWATER SOURCE

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25. | Hydrogeological Data | (1)Hydrogeological maps and profiles | B | | | |
| | | (2)Geophysical survey results | B | | | |
| | | (3)Hydraulic parameters of aquifers | B | | | |
| | | (4)Water balance analysis results (recharge amount) | B | | | |
| | | (5)Groundwater potential | A | | | |
| 26. | Wells Data | (1)Availability of data bank system on existing wells (well inventories) | B | | | |
| | | (2)Location map of existing wells | B | | | |
| | | (3)Well structure (depth, hole diameter, casing installation, pump type, aquifer type, water depth, etc. | B | | | |
| | | (4)Fluctuation of groundwater level | B | | | |
| | | (5)Discharge amount of wells | B | | | |
| | | (6)Draw-down of wells | B | | | |
| | | (7)Owner, donor, completion year | B | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (8)Well contractor and drilling-up procedure | B | | | |
| | | (9)Well logs | B | | | |
| | | (10)Current problems on existing wells such as drying-up, pump breakdown, water quality deterioration superannuation, etc. | B | | | |
| 27. | Groundwater Quality Measurement Data | | A | | | |
| 28. | Groundwater Monitoring System | | B | | | |
| | | (1)Location of monitoring wells | B | | | |

7. SEWAGE

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 29. | Sewage Organization | (1)Organizations in charge of sewage treatment and their budget | B | | | |
| 30. | Sewerage System | (1)Method of sewage treatment and their budget | B | | | |
| | | (2)Existing sewerage system (pipeline system, pump station, treatment plant, discharging point, etc.) | B | | | |
| | | (3)Map of sewage pipeline system | A | | | |
| | | (4)Number of household directly discharging sewage without treatment | B | | | |
| | | (5)Number of household equiped with individual treatment facility such as septic tank, cesspit, etc. | B | | | |
| | | (6)Number of household directly discharging sewage without treatment | B | | | |
| | | (7)Total volume of sewage effluent in the city | B | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (8)Total volume of treated sewage effluent in the city | B | | | |
| | | (9)Total volume of sewage effluent without treatment | B | | | |
| | | (10)Sewage tariff system and operation and management of sewerage system | B | | | |
| | | (11)Construction cost of sewerage system | B | | | |
| | | (12)Future project of sewerage system | B | | | |

8. ENVIRONMENT

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31. | Organization | (1)Organization or government agency responsible for environmental protection | A | | | |
| | | (2)Responsibility of the implementing agency | A | | | |
| 32. | Affiliation with Environmental Conventions including International and Bilateral | | B | | | |
| 33. | Legislation | (1)Law or other regulation on environmental protection and environmental quality | B | | | |
| | | (2)Guideline on environmental protection (English Version) | B | | | |
| 34. | Socio-economic Environment in the Study Area | (1)Past problems such as dispute among villages, resettlement of inhabitants, disintegration of community, due to water resources dev't | B | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (2)Important infrastructures such as road, railroad, hospital, church/ mosque, school, public office, etc. | B | | | |
| | | (3)Socio-economic instability due to inflow of refugees | B | | | |
| | | (4)Important ruins and cultural assets | B | | | |
| | | (5)Traditional water rights, fishing rights, etc. and rightful claimants | B | | | |
| | | (6)Damage from diseases and harmful insects related with river, reservoir, pond, lake, marsh, sewage pond, etc. | B | | | |
| | | (7)Disease due to poor quality of surface water or groundwater | A | | | |
| | | (8)Domestic dispute relating with water allocation and water rights | B | | | |
| 35. | Natural Environment in the Study Area | (1)Present and fore-casted environmental problems related with topography and | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | geology such as landslide, soil erosion, etc. | | | | |
| | | (2)Present and fore-casted environmental problems related with groundwater and surface water dev't. such as land subsidence, decrease of river maintenance flow, water quality deterioration of river caused by increased sewage,etc. | A | | | |
| | | (3)Present and fore-casted environmental problems related with sediment transportation, river bed variation, river bank erosion, sedimentation in river bed, etc. | A | | | |
| | | (4)Conserve important wild life, fish, insect, vegetation in the study area | B | | | |
| 36. | Present Instance of Environmental Problems with Similar Projects | | A | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 37. | Other Related Data and Information | (1)Previous study reports on environmental concern | B | | | |
| | | (2)Conservation plan on natural environment | B | | | |

9. UNIT COST

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 38. | Unit Cost of Survey and Investigation | (1)Topographic survey such as leveling and mapping (per day per three person) | B | | | |
| | | (2)Test well drilling including installation of casing and screen (per 30 meters) | B | | | |
| | | (3)Pumping test (per day) | B | | | |
| | | (4)Boring for soil investigation (per 10 meters) | B | | | |
| | | (5)Standard penetration test (per 10 meters) | B | | | |
| | | (6)Soil test | B | | | |
| | | (7)Water quality analysis | B | | | |
| 39. | Unit Cost of Manpower | (1)Senior Engineer (per hour or per day) | B | | | |
| | | (2)Junior Engineer (per hour or per day) | B | | | |
| | | (3)Assistant Engineer (per hour or per day) | B | | | |
| | | (4)Technician (per hour or per day) | B | | | |
| | | (5)Secretary | B | | | |
| | | (6)Typist | B | | | |
| | | (7)Driver | B | | | |
| | | (8)Labor and foreman | B | | | |

| No. | Item | Description | Rank | Yes/No | Please indicate where materials are available | Name of Materials |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (9)Drilling Engineer | B | | | |
| | | (10)Translator and interpreter (English-Local) | B | | | |
| 40. | Unit Cost of Miscellaneous Items | (1)Rent-a-car, four wheel drive, sedan type | B | | | |
| | | (2)Gasoline, oil per liter | B | | | |
| | | (3)Office rental | B | | | |
| | | (4)Taxi charge | B | | | |
| | | (5)Copy machine, per sheet | B | | | |

主要面談者リスト

1．ダッカ

（1）ＥＲＤ(Economic Relations Division)

| | |
|---|---|
| Mr.Rafiqul Islam | Deputy Chief |
| Mr.Farid Ahmed Bhuiyan | Senior Assistant Secretary |
| Mr.Muhammad Saifullah | Senior Assistant Secretary |
| Mr.Ahmed Reza | Assistant Secretary (Japan Section) |

（2）計画委員会(Planning Commission)

| | |
|---|---|
| Mr.Rafidul Islam Khan | Division Chief, Physical Infrastructure Division |
| Mr.Abbas Ali Mia | Deputy Chief |
| Ms.Sadia Khatun | Assistant Chief |

（3）地方自治体開発省

| | |
|---|---|
| Mr.Md.Hefazuddin | Director General,Local Government Division |
| Mr.Serajul Islam | Deputy Chief,Local Government Division |

（4）世界銀行ダッカ事務所

| | |
|---|---|
| Mr.Zahed H. Khan | Program officer (Urban) |
| Mr.Saibul Huda | Program officer (Infrastructure) |

（5）在バングラデシュ日本国大使館

| | |
|---|---|
| 真田　仁 | 一等書記官 |

（6）ＪＩＣＡバングラデシュ事務所

| | |
|---|---|
| 金丸守正 | 所長 |
| 福田義夫 | 所員 |
| Abdul Khatib | 所員 |

2．チッタゴン

（1）ＣＷＡＳＡ（Chittagong Water Supply and Sewerage Authority)

| | |
|---|---|
| Mr.Sultan Mahmud Chowdhury | Chairman |
| Mr.Muhammad Hussain | Chief Engineer |
| Mr.Jahangir Ahmad | Chief Engineer |
| Mr.Md.Matiur Rahman | Deputy Chief |
| Mr.Z.S.M.Bakhteyar | Executive Engineer(モハラ浄水場長) |

| | |
|---|---|
| Mr.Md.Ataul Haque | Executive Engineer(Construction Division) |
| Mr.Mostaque Uddin Akhter | Executive Engineer(Design Division) |
| Mr.A.K.M.Nazrul Haque | Assistant Engineer(Design Division) |
| Mr.Nurul Amir | Research Officer |
| Mr.M.A.Karim | Executive Engineer(Booster Station) |

（2）その他

| | |
|---|---|
| MD. Shahjahan Khan | Director,Department of Environment, Chittagong Division |
| Mr.Muhammad Nurul Islam | チッタゴン市名誉総領事(Solex Securities Limited) |
| Mr.Hiroaki Onizuka | チッタゴン市日本人会会長（Sigma (Bd) Mfg.Co.,Ltd.） |

収集資料リスト

1. チッタゴン市地形図
2. チッタゴン市基礎図
3. CWASA配水管網図（CWASA Water Distribution System）
4. バングラデシュ国環境基準
5. CWASA市内配管図（CWASA Existing Water Distribution System）
6. CWASA組織図
7. BANGLADESH SITUATION ANALYSIS WATER SUPPLY AND SANITATION SEPTEMBER 1994
8. UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME PHASE ONE
9. UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME PHASE TWO
10. UNACCOUNTED FOR WATER MANAGEMENT PROGRAMME DRAFT FINAL REPORT September 1995
11. THIRD CHITTAGONG WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT FEASIBILITY STUDY FINAL REPORT
12. THIRD CHITTAGONG WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT FEASIBILITY STUDY FINAL REPORT: ANNEXES
13. Bangladesh Economic Review 1996
14. Statistical pocketbook Bangladesh '96
15. PORTFOLIO OF AID WORTHY PROJECTS 1996
16. LEGAL SYSTEM OF BANGLADESH
17. Constitutional Law of Bangladesh
18. Laws Regulating ENVIRONMENT in BANGLADESH
19. THIRD CHITTAGONG WATER SUPPLY PROJECT WORLD BANK MISSION Environment Review August 1992
20. Chittagong Healthy City Project Health For All-All for Health
21. SMALL AREA ATLAS OF BANGLADESH
22. 1995 Statistical Yearbook of Bangladesh
23. WATER UTILITIES DATA BOOK Asian and Pacific Region
24. CHITTAGONG ZILA STATISTICS 1987
25. BANGLADESH'S POPULATION PROBLEM and PROGRAMME DYNAMICS
26. STATE DEVELOPMENT AND POLITICAL CULTURE Bangladesh and India
27. The Politics of British Aid Policy Formation Towards Bangladesh An Analytical Model
28. Bangladesh a Lonely Planet travel survival kit（1996年）

29. 1980年配管図（CWASA、1980 Water Distribution System）
30. CWASA WARD MAP
31. GRAPHSMAN MAP SERIES BANGLADESH
32. Bangladesh Data Sheet 1996
33. チッタゴン水道管網図
34. CWASA井戸位置図
35. チッタゴン市地下水、水位、水質（１９７９年）
36. ハルダ川取水地点図
37. ハルダ川取水地点護岸図
38. ハルダ川モハラ浄水場付近護岸図
39. MTP第２期建設工事、浄水場平面図
40. バングラデシュ国地図（縮尺　1：1，000，000）
41. 井戸資料（工事及び運転記録）
42. MTP水質データ、電力・薬品データ、施設図面
43. 水質の生物化学的及び化学試験（CWASA、1993）
44. Tubewell柱状図
45. チッタゴン市の雨量
46. ハルダ川水位及び流量（1991～1996、CWASA）
47. 水道サービス地区（CWASA、StageⅡ 1990 Service Area）
48. カルルガット浄水場水質データ、電力・薬品データ
49. CWASA給水及び汚水法令基準　’95
50. 東パキスタン給水及び汚水法令基準　’63（95年に改定）
51. 飲料水及び排水水質基準（CWASA）
52. チッタゴン、メトロポリタン人口予想（1991～2011、Shankland Cox 社）
53. 給水計画（1989～2010、CWASA）
54. CWASA '94 ～ '95 予算変更及び '95～ '96予算見積（CWASA）
55. 会計監査士による1993年賃借対照表及び損益計算書
56. 会計監査士による1994年賃借対照表及び損益計算書
57. 会計監査士による1995年賃借対照表及び損益計算書
58. 表流水ハルダ川水文図（CWASA、Area Surface Water Hydrology、1979年１月）
59. MTP及びカルルガット浄水場のフローダイヤグラム詳細図（1979年１月）
60. MTPフローダイヤグラム（1979年１月）
61. 水道料金
62. Monthly Water Production Data（CWASA、1991～1994）
63.鉄分除去用カルルガット浄水場（CWASA）