

ングラデシュ国内で調達できないことから、日本より持ち込む必要がある。

調査期間中に、調査ボーリング（観測井）以外に新設井の掘削が実施されれば、柱状図の入手と、電気検層の実施を行うことが望ましい。

- ⑥ 地下水調査では、電気探査は非常に有益な調査方法であるが、ラジシャヒ市域の地下地質はおおむね一様であり、電気探査では微妙な違いの判定は困難で、第一帯水層のおおよその上限深度と下限深度が知れる程度と予想される。特に市街地での電気探査では、調査条件も悪く誤差も生じやすい。調査ボーリングと電気検層の組み合わせが最適と考えるが、調査費が高くなり、調査敷地の確保に日数を要する等の問題がある。
- ⑦ 地下水位と降雨量の影響及びパドマ河の水位変動と地下水位の関連性を調査する必要がある。現在のところ、パドマ河の水位変動の影響を受けているかはまったく不明である。
- ⑧ 開発調査期間は、少なくとも20ヶ月にも及ぶことが予想されることから、水位観測井の一部は揚水井仕様が望ましい。調査終了後に揚水機を備え、ただちに水道水源として使用可能となる。しかし揚水井となると恒久施設であることから、工事敷地の制約（掘削資材の搬入・敷地の取得・配管）等の問題がある。

4-5 既往の関連調査

(1) 給水・衛生施設全国マスタープラン（オランダ 1986）

1984年バングラデシュ政府の要請により、1985/86年にかけてオランダ政府の技術援助により、全国の給水・衛生施設設備の長期計画が策定された。この調査は計画委員会（Planning Commission）に対し、ダッカとチッタゴンを除く都市部及び農村部での2000年までの給水・衛生施設設備の投資計画を、バングラデシュ国政府及び各援助国・機関の財政状況を勘案しつつ提案したものであり、以下の分野を含んでいる。

- ・給水施設
- ・衛生施設（下水道及び下水処理を含む）
- ・雨水排水施設
- ・廃棄物収集及び最終処分

施設の設備目標を、2000年、2010年、2020年の人口予測に基づき想定し、目標達成をそれぞれの年度に設定した場合の3つのシナリオを考慮し、それぞれのシナリオによる2000年までの投資額を算定した。その結果、2010年に目標達成とするシナリオ2が技術的、財政的に達成可能としている。シナリオ2による1985年から2000年までの第3次から第5次までの各5ヵ年計画期間毎の投資額は以下のようなになる。

シナリオ 2 (2010年目標達成) による投資額

年 度	1985-1990	1990-1995	1995-2000
5 年計画	第 3 次	第 4 次	第 5 次
投資額 (百万TK)	2,109	3,649	6,897
5 年計画総額に			
対する対率 (%)	0.84	1.46	2.76

給水・衛生施設の整備目標達成について、政策指針、実施体制、トレーニング及び財政面等について様々な提言がなされている。以下にその概要を示す。

給水・衛生施設全国計画による提言

(政策指針)

- ・給水・衛生施設計画の目標は環境衛生状態の改善にあることから、給水施設と衛生施設は総合的に計画しなければならない。
- ・計画策定段階での住民参加が不可欠であり、これを促すための衛生教育の重要性
- ・給水・衛生施設計画の作成に当たっては、固定資産税からの充当を含め、維持管理費を住民負担とする原則に基づくこと。
- ・計画及び事業実施は標準化された最小費用の設計に基づき、中央政府の関与を最小限にとどめ、地方の末端の行政機構によって実施されること。このため、中央には、計画、設計の担当部局と機材の管理センターを設け、地方には、事業実施と工事監理の機関を設ける。
- ・施設の維持管理は地方の末端の行政機関の責任とする。技術的な助言は上位の機関から与えられるようにし、職員の訓練のためのトレーニング・プログラムを確立する。
- ・計画実施のための中央政府からの財政援助は地方に財源がない場合に限定する。中央政府からの補助金、あるいは当面必要な国際援助機関等からの資金導入は、受益者からの十分な料金徴収を前提とする。

(実施体制)

- ・農村部の給水・衛生施設整備は現在、UNICEFとの協力で進められており、国際援助機関等からの援助が得られる態勢にある。当面、現在の体制で事業を実施する。
- ・都市部の給水・衛生施設整備については、DPHEと地方機関との協力体制の強化が緊急の課題である。第3次5年計画期間中は次の2つの目標達成を図る。

- ① 都市上水道の管理を行える自立した企業体の設立
 - ② DPHEに上記の企業体を援助する機能を持たせる
- ・地方に給水・衛生施設企業体（PPS：Pani Payapranali Sangstha）を設立し、効率的に運営するために、基準、手続き、マニュアル、トレーニング等を標準化する。このために、DPHE内に特別の部局（PIP：Project for Improvement of Performance）を設立する。
 - ・PIPの任務は以下の通り。
 - ① 地方の給水・衛生施設の企業体への移管の準備と促進
 - ② 水道施設の維持管理指針の作成、発行
 - ③ 全国的な訓練体制の創設、管理
 - ④ セクター全体の全国的な監視体制の創設、導入
 - ⑤ 都市レベルでの仲裁、維持管理活動の改善

（トレーニング）

- ・トレーニングはPIPの任務の一環とする。プログラムの作成、実施はDPHEが国際援助機関等の協力を得て行う。約1年間の始動期間後はDPHE計画部の独立した組織が運営に当たる。

（地下水監視）

- ・農村部の給水計画が、かんがい揚水の汲み上げ増加により、地下水の水位低下といった重大な問題に直面している現状に鑑み、DPHEが独自の地下水監視ネットワークを緊急に設立し、さらに、BWDBやMPO（現在WARPO）と協力すること。

（財政面）

- ・42のDistrict Townsでの調査結果によると、水道料金の請求額は支出総額の57%に過ぎず、さらに、実際に徴収されているのはこの半分でしかなかった。すなわち、収入額は支出額の29%であった。このような財政状態が続けば、給水事業は一層急激に衰退する。
- ・低額な水道料金と低い徴収率について悪循環が存在している。すなわち、資金の不足が有能な職員や管理資機材の不足を招き、これが不満足な維持管理、無駄な水使用、水圧の低下につながる。これらは、さらに住民の支払い意欲を損ね、資金不足の原因となる。
- ・維持管理費の充当が重要な課題であり、この問題解決には、地方自治体に料金設定と、不払いの場合供給を停止させる権限を持たせる必要がある。DPHEは全国の自治体の維持管理状況を監視する機能を持たねばならない。
- ・水道事業の事業費に、まとまった額の各戸給水の設置費を含めるのが適当である。この費用は後に住民から、例えば水道料金の一部として回収する。この制度によって住民はなるべく早く

各戸給水を設置するように奨励される。各戸給水により料金収入を確保できる。

- ・公共栓や深井戸の利用者については、施設を管理する半公共の地域グループが有効であるかもしれない。ダッカではこのような組織が実験的に設立されている。ダッカの場合、一人が一つの給水栓を管理し、この栓を近隣の数戸で利用するものである。水道料金は利用している各戸で負担する。料金徴収の効率化と設備に対する破壊的な行動を抑止できる。
- ・市の固定資産税の一部を給水施設の維持管理費に充当できているが、ほとんど実行されていない。地方自治体の権限強化と平行して、実行を促進させる必要がある。また、この点についてはPPS設立に関し、PIPの検討事項とする。
- ・給水事業の実施について、国際援助機関等からの無償資金や融資が必要であるが、資金導入が中央政府と地方自治体の関係に悪影響を及ぼさないようにしなければならない。多くの国では中央政府が無償資金や融資を受け、これを基に地方自治体に援助する方法をとっている。このような方法で中央政府も資金の一部を負担することになり、基本的なニーズである給水事業の受益者の費用負担の公平性を保証できる。

このマスタープランでは第1期計画として、第3次5か年計画期間中（1985～90）の事業を提案している。ラジシャヒ市の給水・衛生施設計画も第1期事業に含まれており、その事業費は1億5,000万タカ（85年価格）である。事業費の内訳は表4-12に示す通りである。

表4-12 ラジシャヒ市の第1期計画

- ① 計画目標 5,000 m³/日の給水量増加を目標とし、以下の給水設備を1995年までに設置する。

給水設備	個数
各戸給水	4,000
公共栓	240
手押しポンプ付井戸	700

- ② 事業費内訳

・事業調査（排水と廃棄物を含む） 12,000,000タカ

・事業費

一給水

各戸給水	4,000 × 15,000 = 60,000,000タカ
公共栓	240 × 15,000 = 4,000,000タカ
手押しポンプ付井戸	700 × 6,000 = 4,000,000タカ

小計 68,000,000タカ

－衛生施設（バケツ式トイレの転換と新トイレの設置）

屋外トイレ	2,000 × 3,500 = 7,000,000タカ
転換・新設	5,240 × 3,500 = 18,000,000タカ
排水・廃棄物改善	= 25,000,000タカ
小計	50,000,000タカ
－予備費	20,000,000タカ
合計（1985年価格）	150,000,000タカ

(2) 給水・衛生施設フイージビリティ調査（オランダ 1981）

オランダ政府の技術協力により、1980～81年にかけて総合的な給水・衛生施設の整備計画が策定された。計画の内容は以下の通りである。

① 計画基準年、目標年次

1980年、2000年

② 計画対象区域

1980年時点の市の行政区域と、独自に想定した2000年の市街化区域。人口推定を2ケース（高成長、低成長）想定しているため、それぞれ市街化区域も異なる。施設計画の基となっている、高成長（Alternative-1）の場合の計画面積は以下の通り。また、2000年の計画区域を図4-11に示す。

	計画区域	
	1990年	2000年
1980年行政区域	860ha	860ha
開発区域	739ha	2,155ha
計	1,599ha	3,015ha

③ 計画人口

計画の対象となる市街化人口は以下の通り。

	市街化人口	
	1990年	2000年
市街化人口（大学関係を除く）	315,000人	675,000人
大学関係者	25,000人	25,000人
計	340,000人	700,000人

④ 水需要

生活用水については、3つの給水の形態、①各戸（屋外）給水、②各戸（敷地内に1個の給水栓）、③共同栓に区別し、各々の原単価を想定している。原単価、生活用水需要量は以下の通り。

生活用水原単価

(単位：1人/日)

	需要量*			原単価**		
	PT	YC	HC	PT	YC	HC
1980年	51	53	70	15	40	55
1990年	55	65	80	20	60	75
2000年	55	75	95	20	70	95

注：PT：共同栓

YC：各戸（敷地内）

HC：各戸（屋内）

* 給水施設以外からの水を含む

** 給水施設の原単価

生活用水推計

(単位：m³/日)

	1980年	1990年	2000年
各戸（屋内）	1,142	6,538	20,598
各戸（敷地内）	410	3,273	7,539
共同栓	446	1,854	3,555
非居住者	243	691	4,052
合計	2,241	12,356	35,744

生活用水の他に、水道から供給するものとして、①工業用水（大規模工場を除く）、②公共施設（学校、刑務所、公共機関、宗教施設）、③商業施設（商店、ホテル、レストラン）の水需要量を想定している。さらに、需要量の多いものは点源として個別に需要量が想定されている。それらを示すと以下ようになる。

生活用水以外の水需要量推計

(単位：m³/日)

	1980年	1990年	2000年
(行政区域内)			
初等学校	10.8	170	226
高等学校	31.39	247	308
单科大学	246.81	380	413
宗教学校	4.71	27	34
ラジシャヒ大学	—	150	165
ラジシャヒ医科大学	—	70	80
刑務所	99.62	125	150
公共機関	53	82	110
Sadar病院	25	30	35
Mission病院	22.5	27	31
TB病院	—	83	97
医科大学病院	—	165	193
モスク	28.83	31.5	31.5
商店	26.58	81	99
レストラン	34.13	88	110
ホテル	20.05	51	64
散在、非生活用品	253	580	850
行政区域内 計	855.91	2,387.5	2,996.5
(開発区域)			
初等学校	0.65	25	31
高等学校	2.7	17	22
单科大学	—	4	4.5
宗教学校	1.49	13	16
ラジシャヒ工科大学	—	73	94
Shopura高等工業	—	50	55
大学	—	1,000	1,200
大学実験校	—	20	25
公共機関	1.7	2.6	3.5
散在、非生活用水	185	1,346	6,128
開発区域内 計	191.54	2,555.6	7,579

⑤ 施設計画

施設整備計画は当初、Phase-1（1980～1990年）とPhase-2（1990～2000年）までの2期に分割されていたが、Phase-1はさらに、緊急計画（Immediate Improvement Programme: IIP, 1980～85）とStage-2（1985～90）に分割された。IIPは当時の行政区域内を対象としたもので、Stage-2はそれ以外の区域を対象としたものである。Phase毎の整備施設は以下の通りである。

施設		Phase-1(1980-90)		Phase-2(1990-2000)	Total
		IIP(80-85)	Stage-2		
深井戸	MA	10ヶ所	—	4ヶ所	14ヶ所
	UF	—	9ヶ所	25ヶ所	34ヶ所
	計	10ヶ所	9ヶ所	29ヶ所	48ヶ所
ポンプ整備	MA	10台	—	4台	14台
	UF	—	9台	25台	34台
	計	10台	9台	34台	48台
高架水槽	MA	4基	—	2基	6基
	UF	—	6基	7基	13基
	計	4基	6基	9基	19基
塩素滅菌設備	MA	4ヶ所	—	2ヶ所	6ヶ所
	UF	—	6ヶ所	7ヶ所	13ヶ所
	計	4ヶ所	6ヶ所	9ヶ所	19ヶ所
配水管	MA	48.9km	15.6km	16.5km	81.0km
	UF	—	73.0km	111.0km	184.0km
	計	48.9km	88.6km	127.5km	265.0km
各戸給水	MA	8,150ヶ所	2,610ヶ所	4,770ヶ所	15,530ヶ所
	UF	—	8,643ヶ所	18,698ヶ所	27,341ヶ所
	計	8,150ヶ所	11,253ヶ所	23,468ヶ所	42,871ヶ所
公共栓	MA	245ヶ所	112ヶ所	—	357ヶ
	UF	—	245ヶ所	532ヶ所	777ヶ所
	計	245ヶ所	357ヶ所	532ヶ所	1,134ヶ所
ディーゼル発電機	MA	4台	—	—	4台
	UF	—	6台	—	6台
	計	4台	6台	—	10台

注：MA：行政区域内

UF：開発区域

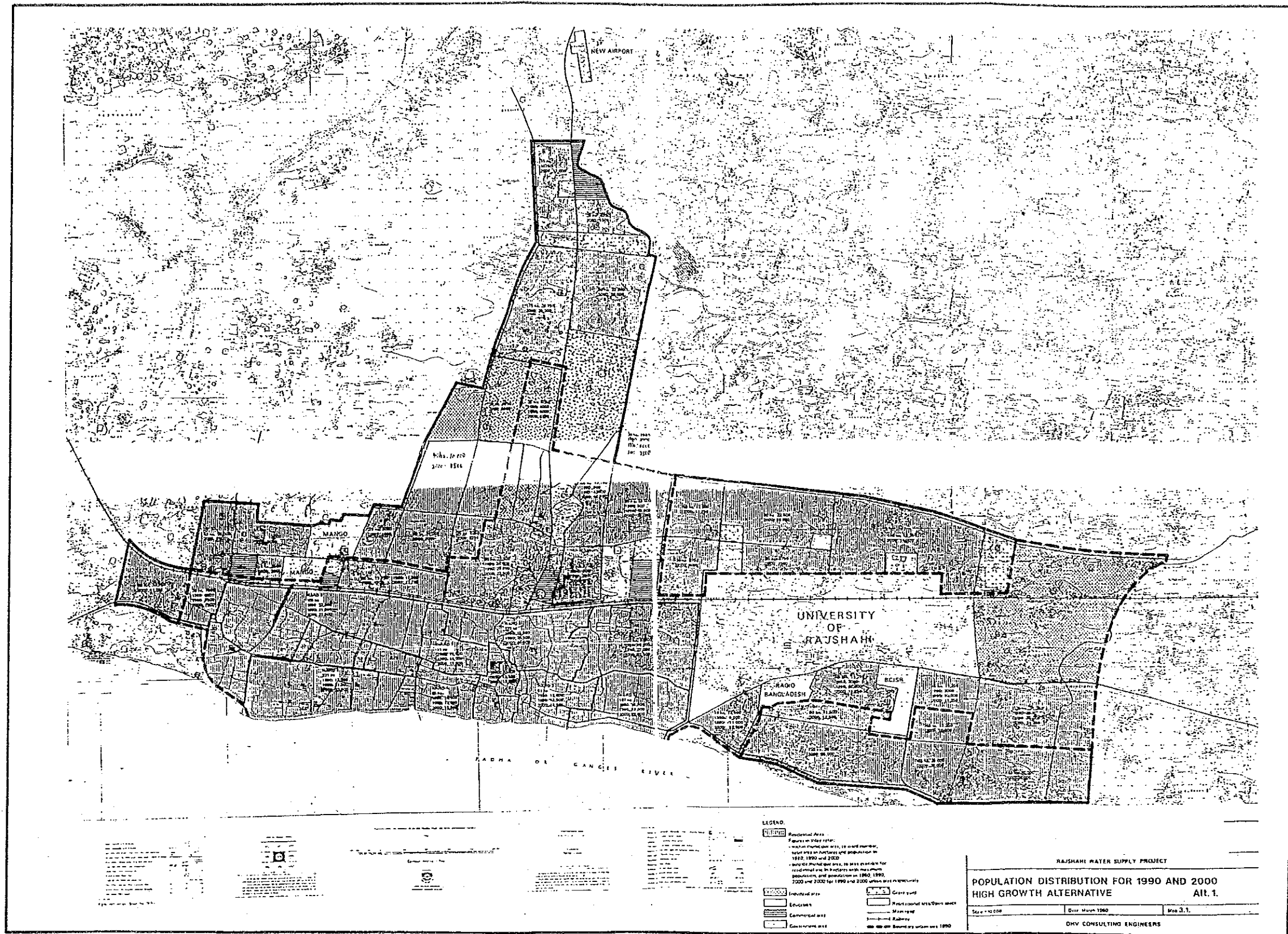


图 4-11 给水·卫生设施设计图 計画区域
 (2000年、Alternative-1)

⑥ 事業費

各Phase毎の事業費の内訳は以下の通りである。

事業費用

(単位：百万タカ 1980年価格)

施 設	Phase-1(1980-90)	Phase-2(1990-2000)	Total
深井戸	5.75	8.7	14.4
ポンプ設備	5.88	12.18	18.06
高架水槽	18.6	18.9	37.5
塩素滅菌設備	2.78	2.505	5.285
配水管	40.1	44.51	84.61
各戸給水	20.09	34.832	54.922
公共栓	1.825	2.02	3.845
ディーゼル発電機	9.45	—	9.45
改善事業	1.0	—	1.0
技術料	10.8	7.3	18.1
予備費	11.619	13.096	24.715
合 計	127.844	144.043	271.887

⑦ 衛生施設

衛生施設については、現状の改善計画に若干の新しいアイデアを織り込んだOption-1と、斬新的な改善を目指したOption-2を提案し、Option-2を推奨している。Option-1の提案内容は以下の通りである。

- 1) 市街地のし尿収集の強化と改善。最小限2日に1回の収集を行う。
- 2) 既設排水路の改善と勾配付きの排水路の建設。ため池の酸化池としての利用。
- 3) 排水路の清掃を含めた廃棄物収集システムの確立。
- 4) ため池管理のための新たな組織の導入。少なくとも酸化池に転換するものの管理。

Option-2では上記のなかで1)のし尿収集について、当時市街地に普及していたバケツ式トイレを廃止すべきであるとし、世銀の提案している適性技術とその判定方法により、ラジシャヒ市に適切な技術を選定した。それは、浄化槽と素掘トイレのいずれも個別処理である。

汚水の収集、処理施設として下水道を建設するのは経済的に不可能と断定している。したがって、雑排水の収集と処理はOption-1で提案した方策が現実的であると結論付けている。

⑧ 組織、体制

給水施設の事業運営には、地域単位の半独立事業体であるS A W A (Semi Autonomous Water

Authority)の創設を提案している。この事業体が施設の維持管理や料金の徴収に当たるものとし、さらに、計画作成や建設工事監理も徐々にDPHEからこの事業体に移管することを提案している。DPHEは農村部の事業とSAWAに対する高度な技術及び行政指導に専念すべきであるとしている。ただし、当面の事業については現体制で実施するものと考えている。

⑨ 料金、収入

長期的には独立採算の事業を目的としている。しかし、経済状況の見通しから、2000年までに施設の償却まで含めた料金の徴収は不可能と考えられる。そこで、2000年までに維持管理費を賄えるようにするため、当面以下のような水道料金及び固定資産税からの収入を提案している。

水道料金	
各戸給水（敷地内）	20 タカ／月
各戸給水（屋内）	50 タカ／月
工業、商業、公共機関等	3.3タカ／m ³

固定資産税からの収入：固定資産税 (Holding Tax)の5%。

(3) 都市計画 (UNDP 1984)

UNDPの開発計画のプログラムの一環として、ラジシャヒ市の都市計画(Integrated Urban Development Plan)が、1984年に公共事業省 (Ministry of Works)の下にある都市開発総局 (Urban Development Directorate: UDD)とラジシャヒ開発公社(Rajshahi Town Development Authority: RTDA、現在はRajshahi Development Authority: RDA)の協力のもとに作成された。この計画は、ラジシャヒ市と周辺地域の状況から2000年における市街化の状況を予測し、それに対応する土地利用、都市施設の構想をまとめたものである。ラジシャヒ市の特徴として、以下のような点が指摘されてる。

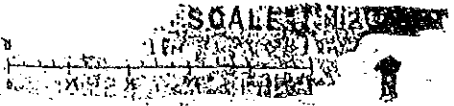
- ・ラジシャヒ市はこの地方全体の行政と教育の中心地である。
- ・周辺は農業地域であり、農産物の集散と商業機能が発達しているが、工業はそれ程発達していない。
- ・周辺地域の状況から人口増加のポテンシャルは大きく、都市施設の整備の可能量をはるかに越えている。

このような状況から、目標年次を確定すること困難であるため、期間については柔軟な考え方で計画が作成されている。計画内容の概要は以下の通りであり、2000年の計画図を図4-12に示す。

RAJSHAHI MASTER PLAN

NOVEMBER 1984 UNCHS/UNDP-UDD-RDA

LAND USE MAP



LEGEND

EXISTING PROPOSED

- RESIDENTIAL
- INDUSTRIAL
- COMMERCIAL
- ADMINISTRATION
- EDUCATION
- HEALTH
- INSTITUTE
- RECREATION
- GRAVEYARD
- WATERBODY
- ROADS
- PROPOSED ROAD
- SHOP
- PLOT (COMMERCIAL)

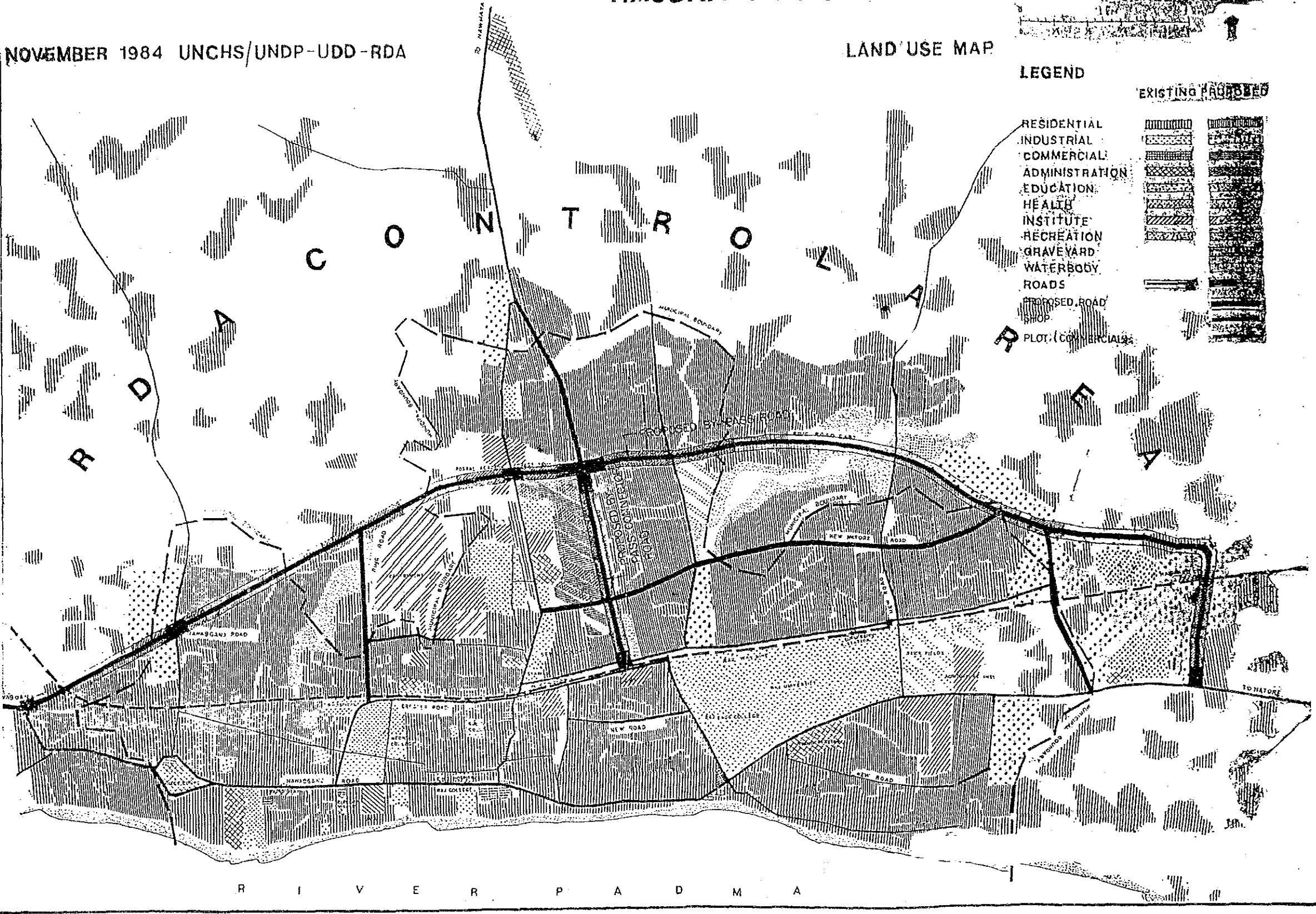


图 4-12 都市計画图 (2000年)

① 計画人口：	1985年	1990年	1995年	2000年
	310,000人	410,000人	540,000人	730,000人

② 市街地の発展方向：主軸 東北、副軸 東、西

③ 土地利用計画：2000年目標の用途地域想定（単位：ha）

	現 況	新 規	合 計
住 居	1,100	1,900	3,000
工 業	100	400	500
商 業	25	30	55
行政機関	60	20	80
教育施設	250	70	320
医療施設	40	30	70
公共機関	100	40	140
レクリエーション	100	400	500
墓 地	15	20	35
合 計	1,790	2,910	4,700

4-6 給水計画の問題点

(1) 計画目標年次、計画区域

計画策定が1993/94年とすれば、約20年後として2015年をマスター・プランの計画目標年次とすることが妥当と考えられる。オランダの援助による既存の計画が2000年を目標年次としているので、これのさらに15年後となる。ラジシャヒ市の人口は既計画の見通しを大きく上回っている。現在の趨勢から考えると、2015年点では人口100万人以上となるのは確実と思われる。一方、現在の都市施設の整備状況をみると、20年間で現在の2倍以上となる都市人口に対応するのは非常に困難であると言わざるを得ない。

給水・衛生施設計画の上位計画となるべき都市計画はRDAにより、1984年に作成されている。この都市計画も目標年次は2000年である。さらに、RDAによれば、都市計画の見通しは2000年に予定しているとのことであり、給水・衛生施設計画策定時には間に合わない。現在の計画内容も、われわれの考える都市計画とは幾分異なり、不明確な部分が多く、むしろ構想段階と呼ぶ方が妥当と考えられる。

計画区域はS/Wにおいては、1991年現在のラジシャヒ市の行政区域に限定した。市の行政区域の変遷をみると、これまでの何回かの区域の拡大はむしろ市街化を追認するような形で行われてきたようである。現在の行政区域では、2015年はおろか2000年時点の市街化人口にも対応できないと思われる。上記のRDAによる都市計画でも2000年時点で現在の行政区域のほぼ倍にあたる市街化区域を想定している。

以上のような状況から、2015年の計画区域は現在の行政区域を大幅に上回るものとならざるを得ず、独自の区域を設定しなければならないものと考えられる。ただし、給水・衛生施設は現在の行政区域内でも不満足な状況にあり、当面の課題は現在の市街化区域内の整備が優先すると考えられる。したがって、現在の行政区域と数年後に市街化が確実な若干の周辺部以外については、将来多少の違いが生じてもよいように柔軟な対応が取れるような計画とすべきである。幸い、当面の給水施設の拡張は深井戸の開発とそれに伴う配水管網の整備で対応でき、また、衛生施設の整備も下水道は必要なく、個別処理方式での対応が予測される。給水、衛生施設共に将来の拡張に対しては、柔軟なシステムであると考えられる。

(2) 水源

現在の給水施設の水源は全て地下水である。また、給水施設を利用できない住民も水源のほとんどを浅井戸による地下水に頼っている。ラジシャヒ市の周辺は農業地帯であり、古い沖縄台地上の農地は自然河川が少なく、乾期には深井戸による地下水かんがいを行っている。地下水かんがいの影響で地下水の水位が低下しているとの報告があるが、実態は明らかでない。このような状況であるにもかかわらず、地下水の挙動、特に、かん養量についての資料がほとんど備わっていない。

ラジシャヒ市の給水施設の水源としては、将来に亘り第一に地下水の利用が考えられるべきである。農村部に大規模な井戸群を掘削することは、周辺の状況から考え困難であると思われるが、この可能性の検討も含め、水源として利用できる地下水量を正確に把握することが肝要である。

将来の需要量が地下水の供給可能量を上回れば、水源を他に求めることとなる。ラジシャヒ市は Padma河に面しており、この河の表流水を利用することができる。問題は Padma河の流況である。Padma河の流況は雨期と乾期で大きく異なる。雨期の豊水期には堤防まで達している水が、乾期には流路が堤防から 500m も離れる。しかも、乾期毎に流路が変化し、一定しない。したがって、取水方法にはかなり工夫が必要となる。

流況についてもう一つの問題は、上流インド国内に1986年に完成した Farakka堰である。この堰はインド国内の主にかんがい用水の開発のために建設されたものである。この堰の建設により、下流バングラデシュの乾期の流量が減少した。流量のコントロールはインド国が行っており、バングラデシュは実質的には権限を持っていない。現在の流量は、まだ水道水源に必要な量に比べはるかに多い。しかし、長期計画を策定する場合はこの堰の影響を考慮する必要がある。

(3) 水処理

現在利用されている地下水の水質上の問題は、硬度が若干高い(CaCO_3 で平均 250mg/ℓ程

度) ことと、鉄、マンガンが高いものが多いことである。最初に建設された給水施設に硬度除去施設が追加され、その後廃止された経緯もある。1981年のオランダ政府の援助による計画策定時の住民調査でも、水質に問題あるとの回答が多かった。

現在の給水施設には塩素滅菌の設備があるだけで、その他の水処理施設はなにもない。給水施設拡張の当面の目標は給水量の増加である。地下水の水質はWHO基準の上限値以内であるので、硬度、鉄、マンガンの除去を当初から行うことには疑問がある。しかし、将来はサービス水準向上の点からも、なんらかの処理が必要になるものと思われる。塩素滅菌設備は公衆衛生の観点から、当初から設置する必要がある。

Padma河の表流水を利用する場合は、当然なんらかの水処理が必要となる。1981年の計画策定時の調査では、表流水は水質的に問題はなく、全体として多少汚濁の進んだ通常の河川水との評価であった。したがって、通常の急速ろ過あるいは緩速ろ過が最も有力な処理方法と考えられる。問題はこのような通常の処理方法を用いた場合、豊水時のシルト成分による高濁度への対応である。通常の処理を行う前に、シルト分を除去する必要がある。十分な滞留時間を持った沈殿池が必要となろう。この場合、処理場用地はかなり広い面積が必要で用地取得の問題が生じると考えられる。

(4) 既設施設のリハビリテーション

現在の施設には1937年から建設の始まった、いわゆるOld Systemが含まれる。ラジシャヒのDPHEによるとこのOld Systemは、リハビリテーションが緊急に必要なことである。問題はどの施設にどの程度の更新が必要であるかを、ラジシャヒ市、DPHE共に正確に把握していないことである。計画策定に当たって、既設施設(特にOld System)の現状を把握することは重要な課題の一つである。共同栓や屋上の水槽等の地上に露出している施設は、人手と時間を掛ければまだ調査の方法が考えられようが、配水管等の漏水調査はほとんど不可能と考えられる。すなわち、現状の給水は時間給水であり、通水時も正常な状態に比べかなり低い水圧となっている管が大部分であると思われるからである。また、通常の漏水調査に必要なバルブ操作も、バルブの欠如や作動不良によりできないことが予想される。したがって、既設施設の現状調査は時間の許す限りとし、リハビリテーション計画も必要に応じて柔軟な対応が可能であるようなものが望ましい。

(5) 事業実施体制

現在の事業実施体制、とりわけ市の管轄である維持管理体制は満足できるものではない。既計画では、将来は半独立のSAWA (Semi Autonomous Water Authority)の設立を提案している。給水事業の健全な発展には、(6)で述べる独立採算性の確立が不可欠であり、また、中央から地方への権限移譲も長期的な傾向である。したがって、長期的にはどのような体制であれ、

事業を一括して実施でき、しかも、独立採算性が確保できるような事業体となることが望ましい。既計画で提案されているWASAも望ましい事業体のあり方と一つと考えられる。問題は当面、料金徴収の徹底を含め十分な維持管理体制を、現在のラジシャヒ市とDPHEの枠組みのなかでどのように確保するかにある。バングラデシュ国あるいは近隣の発展途上国で、比較的うまく運用されている例等を参考に現実性のある提案を行う必要がある。

(6) 料金体制、徴収方法

健全な事業の運営には、十分な収入を確保しなければならない。給水事業は受益者が特定できるので、かれらからの料金により事業運営を図るのが理想である。しかし、ラジシャヒ市の現状をみると一挙にこれを実現するのは困難である。ラジシャヒ市では1986年の拡張工事完了後、初めて料金徴収が行われるようになったばかりである。メーターがないため、各戸給水に限り定額を徴収する方法が採られている。しかも、徴収は徹底しておらず、かなりの戸数が料金を払っていない。また、現在の料金はそもそも維持管理費すら十分に賄えない水準に設定されている。住民の所得が十分な料金徴収を許さないといった現況にも一方には存在する。このような現状を念頭に置き、現実的な将来目標の設定と、段階的な移行過程を、料金体制と、徴収方法について提案する必要がある。

(7) 環境初期評価、環境アセスメント

給水・衛生施設事業は事業そのものが環境改善を目指したものである。しかし、施設の建設や運転に伴い環境を悪影響を与えることも考えられる。バングラデシュでは全ての開発事業は計画委員会(Planning Committee)の承認を得なければならない。開発委員会は承認にあたり関係各省の意見を聴取することとなっている。この際、環境・森林省には必ず諮問がなされる。環境・森林省の答申は環境初期評価(Initial Environmental Examination: IEE)に基づいてなされるものと考えられる。したがって、環境初期評価は本計画の一部として調査する必要がある。環境アセスメント(Environment Impact Assessment: EIA)は環境初期評価の結果により、行うか否かを判断する。環境関係の法体系は未整備な部分が多く、アセスメントに関する法令も定まっていない。しかし、環境・森林省の環境部(Department of Environment: DOE)では環境政策についての方針をまとめている。IEEとEIAについてはDOEと協議する必要がある。基本的には、給水・衛生施設事業については、計画のなかでIEEを行い、本格的なEIAは必要ないものと考えられる。

4-7 衛生施設計画の問題点

(1) 適正技術の選択

バングラデシュでは給水施設は衛生施設と一体で計画しなければならないこととなっている。

既計画も給水施設に重点が置かれているとはいえ、給水と衛生施設の計画である。これは給水施設計画の目的である公衆衛生の改善、とりわけ水系伝染病の抑制が、給水施設の改善のみでは達成されないとの認識に基づくものである。

家庭汚水の処理には様々な方法があり、地域の自然条件、社会経済条件等により、適正な技術を選択すべきであるとの考えが、途上国の衛生施設計画に当たっての基本となっている。下水道は一定の物理的、社会経済的条件を満たした場合にのみ適正技術とみなされる。既計画では2000年においても、ラジシャヒではこの条件に達せず、したがって、下水道整備は提案されていない。衛生施設は全て個別処理であり、し尿処理は浄化槽と素掘りトイレ (Pit Latrine) が提案されている。今回の計画でも目標年次における諸条件から、下水道の可能性を含め適性技術の選択を行う必要がある。しかし、おそらくは目標年次においても下水道の必要性は認められないものと思われる。個別処理では、近年農村部等で普及が図られている簡易水洗トイレ等も考慮し、地域特性に合ったいくつかの様式を提案する必要がある。

(2) 排水施設

衛生施設で問題となるのは、家庭等からの雑排水の処理である。現在、雑排水は雨水排水路に流入し、最終的には市内に散在するため池に流れ込むか、かんがい用水路に流入している。市内の排水路は系統的に整備されたものではなく、管理する市でも実態を把握していない。既計画でも、整備の必要性、一部のため池の酸化池への転用等の方策は提案されているが、具体的な施設計画は示されていない。一方、排水路の管理が十分でなく、汚水の滞留や漏水により環境を悪化させているのも事実である。排水路については、実態の把握にかなり手間をかけなければならない。実態を把握した上で、環境改善のための具体的な方策を提案する必要がある。

なお、雨水排水路については上記の検討にとどめ、雨水排除計画を策定するものでないことは、DPHEを始めとするバングラデシュ側関係機関と合意している。

(3) 廃棄物の収集、処分

し尿を個別処理に頼った場合、あるいは排水路の清掃を行った場合、それらから発生する汚泥やゴミを処分しなければならない。したがって、上記(2)、(3)に関し、廃棄物の収集、処分についての提言を行う必要がある。

第5章 本格調査の概要

5-1 調査の基本方針

4-4 地下水開発の現状と問題点、4-6 給水計画の問題点、4-7 衛生施設計画の問題点でのべた現状と問題点を踏まえ、本格調査に当たり、以下の点に留意する必要がある。

(1) 地下水開発可能量の算定

ラジシャヒ市の給水施設の水源は当面地下水に頼らざるを得ない。しかし、現在市の水道施設を始め多くの地下水取水が行われているにもかかわらず、水収支に関する資料がほとんどなく、賦存量は不明であるため、将来にたわって利用可能な地下水量を本計画において調査する必要がある。BWDB等の既存資料を調査すると共に、現地で観測井を掘削し少なくとも約1年間の観測を行うこととし、以下のような項目を含むものとする。

- ① 現在の地下水利用量の調査、市の給水施設、大学、工場等の個別の給水施設、市内の浅井戸等による利用量。
- ② 観測井の設定。深度80m（第一帯水層下部）程度。本数は3～5本とし、位置は現地にて決める。観測井掘削終了後、孔内電気検層を行ってから揚水試験を実施する。また、調査終了後観測井を生産井に転用できるように配慮する。
- ③ 観測井の標高決定のための水準測量。
- ④ 連続1年間の観測井の水位測定。
- ⑤ 上記④に対応するパドマ河の水位測定
- ⑥ 上記④に対応する降水量測定

(2) 計画区域

マスタープランでは計画目標年次を2015年とするが、計画給水区域は既存の都市計画や現在の市街化の動向を考慮し、RDAとも協議の上、この計画で独自に想定する。ただし、当面の施設整備の重点は現在の行政区域であることに留意する。行政区域を越える区域については、計画区域に多少の相違が将来に生じても対応可能な柔軟な施設計画として対処する。

(3) 生活水の需要量予測

給水計画策定の基本となる生活水の需要量予測は、現在の給水形態や、DPHEが考えているバングラデシュ国全体の将来目標を勘案した現実的なものとする。すなわち、各戸給水、共同栓等の給水形態によりそれぞれの原単位を想定し、給水形態の変化を住民の所得等の経済的な要因から推定する。目標年次において必ずしも100%各戸給水が必要であるとは考えられない。

(4) 水源

水需要量が、地下水の供給可能量を超えた場合、他に水源を求める必要が生じる。水源としては、パドマ河の表流水、及び計画区域を離れた地点での地下水取水がある。しかし、周辺農業地帯での地下水利用の必要性を考えると、パドマ河の表流水利用の方が現実的であると思われるが、前述したように取水にあたっての問題点は多い。パドマ河からの取水が必要となる場合にはこれらの問題点の具体的な解決策を提示する必要がある。

(5) 既設施設のリハビリテーション

リハビリテーション計画を策定するにあたり、既設施設の現況調査を実施しなければならない。調査については多くの困難が予想され、限られた現地調査の期間中に完全な調査を行うことは不可能と思われる。したがって、調査終了後DPHEやラジシャヒ市の職員が自らの手で実施できるようリハビリテーション計画の策定と指導が今回の計画策定の主要課題となる。計画実施にあたり、必要となる機材等の手当てについて提案する必要がある。

(6) 事業実施体制

事業実施体制については、当面のDPHEを中心とした緊急事業の実施体制と、将来独立採算制の事業体に移行するプログラムを提案する必要がある。将来の事業体制については、ダッカ、チッタゴン、あるいは世銀により1993年から調査開始予定のクルナ等の他都市の例を参考とする必要がある。また、オランダによる既計画の提案も代替案の一つとして考慮しなければならない。さらに、衛生施設の事業実施体制についても、給水事業との関連でどのような形態が望ましいかを提案する必要がある。

(7) 料金体制と徴収方法

料金体制の提案に当たっては、住民の所得とその分布状況を勘案し、現実的な提案を行う。すなわち、負担の公平性を基とし、低所得層の保護、大口消費者に対する通増料金等が実現できるようなものであることが望ましい。現在、各戸メーターは設置されておらず、将来も公共水栓（スタンドパイプ）はかなり残るし、メーターの完全な普及は望めないことを年頭に置かねばならないので、この点についても、(6)と同様他都市の計画を参考とする必要がある。

(8) 環境初期評価

環境初期評価(IEE)は計画の一部として策定する。方法等については、JICAのマニュアルを基に、環境・森林省の環境部(DOE)と協議する。また、環境アセスメント(EIA)については、IEEの結果を基に環境部と協議の上、実施するか否かを決定する。世銀の実施した類似調査でIEEを行った例があるので、これも参考とする。

(9) 適性技術による衛生施設

マスタープランにおいて、適性技術による衛生施設整備の提案を行う。世銀などの提案を参考にして計画区域の実情に最も合った方法を提案する。現在農村部等で普及が図られている施設についても同様に考慮する。また、下水道の必要性については、経済的、および技術的条件を見極めた上で提言を行う。

(10) 雨水排水施設

家庭等の雑排水が雨水排水路に流入している現状に鑑み、マスタープランにおいて、雨水排水施設の整備、維持管理についての提言を行う。実態が明確に把握されていないので、ラジシャヒ市の担当部局と協議の上、実態調査を実施する。

5-2 目的

本格調査の目的は以下のとおりである。

- (1) ラジシャヒ市行政区域において、第一帯水層の地下水ポテンシャルを把握する。
- (2) 1980/81年にオランダの協力のもとに実施された上水道分野のフィージビリティ調査及び同1986年に実施された全国マスタープランの見直しを含め、新たに2015年を目標年次とした生活用水の需要を予測し、ラジシャヒ市を対象とした地下水開発基本計画、並びにパドマ川を水源とする給水計画を策定するとともに、その他開発計画を含め資源開発の優位性を検討し、最優先プロジェクトを選定する。
- (3) 上記(2)の優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施する。
- (4) 公衆衛生の改善、とりわけ水系伝染病の抑制を目的として、次の調査を実施する。
 - ① 1980/81年のオランダによるフィージビリティ調査の提言（個別処理：浄化槽と素掘りトイレ）に基づき、また、世銀などの提案、現在農村部などで普及が図られている方法（簡易水洗トイレ）も考慮し、適正技術による地域特性に合った計画を策定する。なお、下水道の必要性については、経済的及び技術的条件を見極めた上で、同計画に含めるか否かを決定する。
 - ② 家庭等からの雑排水が市内に散在するため池やかんがい用水路に流入し、環境を悪化させている現状から、既存の市内排水路の実態を把握し、環境改善のための具体的な方策を提案する。ただし、雨水排水路については、雨水排除計画を策定するものではない。
 - ③ し尿の個別処理、並びに排水路の清掃に伴い発生する汚泥やゴミの処分について、その収

集、処分方法について提言する。

5-3 対象地域及び範囲

ラジシャヒ市における現在の人口増加の趨勢を考慮に入れた場合、2015年の計画区域は現在の行政区域を大幅に上回るものとなるが、給水・衛生施設は現在の行政区域内でも不満足な状況であり、当面の課題は現在の市街化区域内の整備を優先する必要がある。このため、調査対象区域は1991年現在のラジシャヒ市の行政区域（附属資料2の添付地図参照）に限定した。ただし、計画は将来市街化区域の拡大が生じた場合でも、柔軟な対応が可能となるようなものとする。

(1) 既存給水施設のリハビリテーション計画の策定

ラジシャヒ市の既存給水施設の現状を把握し、リハビリテーション計画の策定を行う。

(2) 地下水を主とする水資源調査

調査対象地域における地下水を主とする水資源調査（パドマ川を含む）を行い、水資源ポテンシャルを把握する。

また、ラジシャヒ市、及びその周辺地域を対象とする地下水モニタリング・システムを確立し、将来の適正な地下水盆管理、並びに地下水開発、利用等にかかる基本方針を策定する。

(3) 上記(2)の地下水を主とする水資源調査により、調査対象地域全体の地下水開発計画を策定する。

(4) 公衆衛生改善

公衆衛生改善、とりわけ水系伝染病の抑制を目的として、①適正技術による衛生施設（し尿の個別処理）整備計画を策定する。②既存排水路の実態調査を実施し、現状を把握した上で、排水路の整備、保守管理計画を策定する。③上記①及び②に伴い発生する汚泥やゴミの処分について、収集・処分計画を策定する。

5-4 調査項目及び内容

本調査は、調査項目及び内容が多岐にわたる為、調査効率の観点から、第1段階、第2段階、及び、第3段階に分けて実施することが望ましい。

(1) 調査項目

第1段階（基礎調査）

- 1) 関連資料・情報の収集、整理（初期環境調査に必要な資料を含む）
- 2) 既往地下水調査のレビュー

- 3) 水源調査
- 4) 水文・水質調査
- 5) 井戸台帳作成
- 6) 地表地質踏査
- 7) 物理探査
- 8) 地元さく井業者実態調査
- 9) 地下水利用実態調査
- 10) 組織・運営体制のレビュー
- 11) 既存水道システムのレビュー
- 12) 都市開発計画のレビュー
- 13) 計画給水区域の設定
- 14) 既存衛生施設調査
- 15) 公衆衛生状況調査
- 16) 既存排水路の評価
- 17) データベースシステム確立準備作業（P C対応）
- 18) 衛星写真画像解析
- 19) 現地調査結果のとりまとめ
- 20) 地下水資源ポテンシャルの概略評価

第2段階（詳細調査）

- 1) 関連資料の補足収集及び検討・解析（初期環境調査資料を含む）
- 2) 給水形態現況調査
- 3) 既存水道システム現況調査
- 4) 給・配水施設調書
- 5) 流量・水圧測定調査
- 6) 漏水量測定調査
- 7) 管網計算
- 8) 地下水利用実態調査
- 9) 地質調査
- 10) 試掘調査・揚水試験
- 11) 既存井揚水試験
- 12) 水文調査
- 13) 水質分析
- 14) 給水計画・給水施設設計調査

- 15) 社会・経済条件調査
- 16) 初期環境調査（I E E）
- 17) 上水道計画・施設設計調査（表流水）
- 18) 公衆衛生改善計画調査
- 19) 排水路整備計画の策定
- 20) 既存給水施設のリハビリテーション計画
- 21) 上水道施設概略計画（表流水）
- 22) データベースシステム入力作業

第3段階（解析・計画策定）

- 1) 水質調査結果のとりまとめ
- 2) 水理地質総合解析
- 3) データベースシステム
- 4) 都市開発計画
- 5) 水需要予測
- 6) 水収支モデル
- 7) コンピューター・シミュレーション解析
- 8) 地下水資源評価
- 9) 地下水開発計画の検討
- 10) 地下水モニタリング計画
- 11) 給水計画・施設設計調査
- 12) 社会・経済条件調査
- 13) 地下水開発計画の策定
- 14) 地下水モニタリング計画の策定
- 15) D P H E上水道事業の組織・運営に関する包括的な提言

(2) 調査内容

第1段階（基礎調査）

《現地調査》

- 1) 関連資料・情報の収集、整理（初期環境調査に必要な資料を含む）
事前調査団が収集した資料に加え、必要とされる追加資料を収集し、整理する。
- 2) 既存地下水調査のレビュー
既往地下水調査報告書のレビューを詳細に行い、第2段階調査で行う詳細調査の基本資料とする。

3) 水源調査

マスタープランの計画目標年次2015年においては、地下水の供給可能量を超えることが予想されるところ、パドマ河の表流水を水源とする上水道計画の検討が必要となる。パドマ河の現況及び問題点を把握するとともに、将来利用可能な水源ポテンシャルを概略把握する。

4) 水文・水質調査

① 雨量観測

地下水位と降雨量を影響を調査するため、調査の全期間を通し雨量観測を実施する。

② パドマ河の水位観測

パドマ河の水位変動と地下水位の関連性を調査するため、調査の全期間を通し水位観測を実施する。

③ 河川流量観測

パドマ河の代表的な河川流量調査観測地点を測定して実施する。流量観測は、調査の全期間をとおして、月1回の一斉観測とする。

④ 水質調査

パドマ河の水質分析データを入手し、検討を行う。また、pH、濁度、電気伝導度、水温を測定する。

など、衛生面からラジシャヒ市内に多数存在するため池の水質、特に大腸菌等の水系伝染病の原因である項目を測定する。

5) 井戸台帳作成

調査団の監督・指導のもとに、DPHEのカウンターパートにより、井戸台帳の作成を行う。

作成にあたっては、以下について留意すること。

① 地下水盆管理・モニタリングに用いるデータベースとして井戸台帳を位置付けること。

② 他機関から井戸資料を収集し、別途行う地下水利用実態調査の結果も加えて、井戸台帳を確立し、地下水揚水量の全体把握をすること。

6) 地表地質踏査

① 衛星写真解析等により、河川の地域・水系特性、地形地質特性・水理地質構造（断層構造・褶曲構造を含む）特性について解析を行い、既存の情報及び上記3)の結果と併せ、水理地質図の基礎資料とする。

② 上記①の結果に、井戸台帳から抽出した地質柱状図を加え、解析を行い、対象地域の帯水層の区分を行い、水理地質予察図（平面図、断面図）にとりまとめる。

③ 予察図を基に、重点踏査地域、物理探査実施地点を選定し、踏査を行う。

④ 既存の地形図がないため、少なくとも現在の行政区域を対象として水準測量を実施し、

地下水の流動方向を調査する。

7) 物理探査

水理地質予察図をもとに、調査対象地域における水理地質構造上の重点区域を主対象にして、電気探査を実施する。

- ① 電気探査は、帯水層となり得る地層と、帯水層となりにくい地層との区分を行い、帯水層（帯水層となり得る地層）の深度、厚さ、連続性等を把握する。
- ② 探査地点・数量は、地形地質踏査の結果により、決定することとする。
探査深度は、水理地質構造条件に対応させて決定することとする。

8) 地元さく井業者実態調査

地元さく井業者の機械力、技術力等を調査し、揚水試験及び試掘調査を実施するために最も適した業者を選択する。

① 一般項目

所在地、登録、資本金、創業年、営業内容、代表物、さく井業務歴、職員数（管理技術者、オペレータ等）、営業収入

② 機械器具の保有状況

ボーリング及び付属品（ビット類、ロッド、ケーシングパイプ、スクリーン、コンプレッサー、発電機）、揚水試験機器、検層機、支援車両

③ 資機材倉庫、修理工場の状況

④ 現場での作業実態視察

9) 地下水利用実態調査

DPHEとの共同作業により、DPHE管理井、私有井及び農業かんがい用井も含めた地下水井戸台帳作成を念頭においた調査票を作成し、アンケート調査を調査団の監督・指導のもとにDPHEのカウンターパートにより実施する。基礎調査においては、調査票の作成及び配付を行う。

なお、調査項目には少なくとも下記項目を含むものとする。

① 用途

② 季節別消費水量

③ ポンプ種別、能力及び運転時間

④ 電力使用量

⑤ 従業員数

⑥ 業種、経営規模、主要製品及びその生産高あるいは売上高

10) 組織・運営体制のレビュー

DPHE及びRCCの上水道事業に係る組織・運営体制を調査する。

調査にあたっては、以下について留意すること。

- ① 給水施設の建設、運営、維持及び管理方法について、DPHEとの協議、アンケート調査を通じて、DPHEの各部局の役割、活動及び実績について調査すること。
- ② DPHE及びRCCの組織、財政状況及び水道料金（1.料金徴収 a) 料金体制 b) 徴収方法、2.支出 a) 支出内訳：工事、運営、維持管理）、保有機材、人員、技術力、工法、給水施設建設基準等について明らかにすること。

11) 既存水道システムのレビュー

調査対象地域における既存水道システムの現況を把握する。

12) 都市開発計画のレビュー

調査対象地域における上位都市開発計画のレビューを行い、人口、社会経済環境等を整理し、給水計画のための基礎資料とする。

13) 計画給水区域の設定

マスタープラン（計画目標年次：2015年）での計画給水区域は、既存の都市計画や現在の市街化の動向を考慮し、RDAとも協議の上、決定する。ただし、当面の施設整備（リハビリテーション、2000年目標の給水計画）では、現在の行政区域を重点とするが、行政区域を越える区域については、将来、計画区域の対象の相違が生じても、対応可能となるよう柔軟な施設計画とする。

14) 既存衛生施設調査

調査対象地域における既存衛生施設（公共施設を含む）の現況を把握する。

15) 公衆衛生状況調査

既存衛生施設の現況調査と併せ、ラジシャヒ市における水系伝染病発生率等の公衆衛生状況を把握する。

16) 既存排水路の実態調査及び評価

調査対象地域における既存排水路の現況を把握し、改善策を検討する。

17) データベースシステム確立準備作業（PC対応）

- ① 将来のモニタリング計画を踏まえ、現状に最も適した様式を確立する。
- ② さく井地質柱状図、電気検層図、揚水試験記録等、収集するデータの調整及び整理をDPHEとの共同作業で行う。

《国内作業》

1) 衛星写真画像の解析

水文状況、マクロな地質構造等の把握を行う。

2) 現地調査結果のとりまとめ

衛星写真画像解析、地形地質踏査、井戸台帳等の結果をそれぞれ整理し、水理地質予察図上に表現し、さらに水理地質図の素図を作成する。

- 3) 現地調査結果をとりまとめをもとに、調査対象地域における地下水資源ポテンシャルの概略評価を行う。

第2段階（詳細調査）

《現地調査》

- 1) 関連資料の補足収集及び検討・解析（初期環境調査資料を含む）

第1段階調査で未収集の関連資料を収集し、詳細に検討し、解析を行う。

- 2) 給水形態現況調査

- ① ヒアリングにより（可能な場合はメーター検針により）、家庭用、工場用、商業・事務所・官公庁用等の別途現況原単位を調査する。
- ② 第1段階調査の基礎調査で実施した「都市開発計画のレビュー」結果も踏まえ、地区別人口、地区毎の消費水量等、水需要予測に必要な項目について調査する。

- 3) 既存水道システム現況調査

- ① 設計基準
- ② 水道施設の構造、容量、機能
- ③ 問題点の把握

- 4) 給・配水施設調査

給・配水管に関する事項を調査団の監督・指導のもと、DPHEとの共同作業により、既存の給・配水管図に記入し、併せて給・配水施設台帳を作成する。

- ① 布設位置
- ② 管口径
- ③ 管材質
- ④ 布設年代
- ⑤ バルブ位置
- ⑥ 既設管の接続状況
- ⑦ その他

- 5) 流量・水圧測定調査

市内配水管の主要地点にて、調査団の監督・指導のもと、DPHEとの共同作業により、同時流量、水圧測定を実施する。

- 6) 漏水量測定調査

- ① 調査団の監督・指導のもと、DPHEとの共同作業により、配水管区間を最低1ヵ所、モデル地区に選定し、各モデル地区を水理的に締め切り後、24時間流量測定を実施し、夜間最小流量等を把握し、漏水量の内訳を確認する。
- ② 調査団の監督・指導のもと、DPHEの共同作業により、ヒアリング等を通じて、地

上漏水件数の把握及び地上漏水の計測を行い、地上漏水の計を確認する。

- ③ 「流量・水圧測定調査」の結果、上記①、②の結果、「給・配水施設調査」の結果、「給水形態現況調査」で得られる人口、原単位による現況需要量等の結果から、ラジシヤヒ市における全体の漏水量を把握する。

7) 管網計算

現況について管網計算により、管の整備現状（不況現況）を判断する。「給水形態現況調査」で得られる人口、原単位より現況需要量を推定し、「給・配水施設調査」で得られる管をモデリング化して、現況の管網計算を実施する。モデルの検証は、流量・水圧測定で行う。解析して得られる流速係数で、主要配水管の通水能力を推定する。

8) 地下水利用実態調査

基礎調査において配付したアンケート調査票をDPHEとの共同作業により回収及び分析し、用途別及び季節地下水揚水量を求める。

9) 地質調査

① 補足踏査

第1段階「地表地質踏査」結果、補足できなかった内容につき、再度詳細な現地踏査を行う。

- ② 物理探査の結果を踏まえ、ボーリング計画の策定を行う。

- ③ 試掘調査にて、必要に応じて実施するコアボーリングのコアの解析を行い、地質層序を明確にする。

10) 試掘試験・揚水試験

水理地質構造並びに地下水資源ポテンシャルを把握することを目的として、地質的要所にて実施する。試掘試験は地元業者に発注して実施する。必要箇所及び井戸仕様については、調査結果から判断し決定するが、水位観測井の一部は揚水井仕様とする。ただし、層深度延長は約400mとし、試掘に際しては、掘削スライムの観測及び温度、自然電位、比抵抗の検層を行い、さく柱井状図として整理する。また、必要に応じて、1ヵ所について、地質層序を明確にするためにコアボーリングを実施する。揚水試験の内容は次のとおりとする。

- a. 段階揚水試験：最低5段階の揚水量を設定し、各段階は2時間揚水を行う。
- b. 連続揚水試験：上記試験により判定された適正揚水量により、最低24時間連続揚水を行い、地下水位変化を測定する。
- c. 回復試験：上記試験終了後、引き続き、地下水位の回復状況を最低8時間測定する。

なお、調査団の監督・指導のもとに、DPHEにより対象井の現地盤の標高を把握する。

11) 既存井揚水試験

シミュレーション解析を行う上で、帯水層の水理定数が不十分な地域において、既設稼動井を対象とした揚水試験を実施する。揚水試験の内容は上記11)と同様とする。

12) 水文調査（水文・地下水観測）

① 地下水位長期観測

既存井戸のうちから地域別及び帯水層別の代表井戸を選定し、自記水位計による地下水変動の長期観測を行う。継続観測の期間は1水文年とし、バングラデシュ側の主体となった作業に対し、調査団が指導、助言を行う。なお、調査団の監督・指導のもとにDPHEにより対象井の現地盤の標高を把握する。

② 地下水位一斉観測

- a. 一斉測水を実施する井戸は、基本的にDPHEを所管する井戸を対象とするが、関連資料等をレビューした上で、シミュレーション解析を踏まえ、井戸位置及び水理地質構造の検討から、最も適した井戸を選定すること。
- b. 一斉測水対象井を決定した上で、乾季、雨季、雨季明けなどの季節変化に対応した水位、水質の測定を年間3回行い、その結果に基づき地下水位等高線図等を作成すること。
- c. 調査団の監督・指導のもとに、DPHEにより一斉測水対象井の現地盤の標高を把握する。
- d. 測定の時刻は、一般井の揚水が最も少ない時刻を選び、DPHE対象井は、出来れば10時間以前に揚水を停止しておき、自然水位に近い状態で測水を行うこと。
- e. 各井の水位測定時刻は各チームと事前に打ち合わせし、同時に一斉に測定することが望ましい。少なくとも測定時刻の差は最小に収めること。

13) 水質分析

水質分析は、生活用水としての適合性の検討及び地下水に含まれる成分の地域、帯水層毎の比較により、地下水流動機構の解明に資することを目的とする。

なお、DPHEにて水質分析を実施することとする。

分析項目は、次のとおりとする。

水温、pH、電気伝導度

カルシウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、第1鉄イオン、マンガンイオン、アンモニウムイオン、重炭酸イオン、炭酸イオン、硫酸イオン、塩素イオン、硝酸イオン、亜硝酸イオン

調査団は、分析結果をトリリニアダイヤグラム及びヘキサダイヤグラムに整理し、水質組成から地下水系統を検討する。なお、上記水質分析は全調査期間を通じて3回とする。対象井は7ヶ所を計画する。

14) 給水計画・給水施設設計調査

ラジシャヒ市における社会・経済条件を検討し、給水計画・給水施設設計のための必要資料を収集し、解析・検討する。

検討にあたっては、以下について留意すること。

- ① 現地の社会・経済状況、水文地質状況に応じた、施設の規模数量を検討すること。
- ② バングラデシュ国の水質基準・給水施設設計基準の検討を行い、必要に応じ、現地の地形地質条件、社会環境に適応した施設設計を行うこと。
- ③ 維持管理体制について、DPHE及びRCC側の意見を聴取すること。

15) 社会・経済条件調査

プロジェクトコスト算定及びプロジェクト評価に必要な情報・資料の収集を行う。

16) 初期環境調査（I E E）

収集資料の解析及び現地踏査の結果から、地下水取水による地盤沈下、給水施設建設に伴う環境影響等を予想し、必要な環境影響緩和策等を検討する。なお、本調査においては、環境影響評価（E I A）レベルの詳細検討は必要ないと判断されるが、I E Eの結果及び先方関係機関との協議に基づき決定する。

17) 上水道計画・施設設計計画調査（表流水）

ラジシャヒ市における社会・経済条件を検討し、上水道計画及び施設設計のための必要資料を収集し、解析・検討する。

18) 公衆衛生改善計画調査

ラジシャヒ地域における自然条件、社会・経済条件を検討し、公衆衛生改善計画（家庭污水处理、し尿処理及び廃棄物処理（汚泥やゴミ処理））のための必要資料を収集し、解析・検討する。

19) 排水路整備計画の策定

既存排水路の現況調査に基づき、排水路の修復計画（清掃を含む）を策定し、必要な場合には、自然条件、社会・経済条件を検討し、新しい排水システムの策定も検討する。

20) データベースシステム入力作業

第1段階調査のデータベースシステム確立準備作業に引き続き、収集データの調整及び整理を行い、併せて、データの入力作業を行う。

取り扱うデータは、以下の項目を最低含むこと。

- ① 井戸情報（井戸台帳サブシステム）
- ② 水文地質情報（水文地質サブシステム）
- ③ 地下水位・水質（モニタリングサブシステム）
- ④ 文献データ（文献検索サブシステム）

《国内作業》

1) リハビリテーション計画の策定

第2段階調査・現地調査で実施した2)～7)を取り纏め、リハビリテーション計画を策定する。

- ① 改善箇所の選定
- ② 概略施設設計
- ③ 資機材計画
- ④ 施工計画
- ⑤ 事業費積算
- ⑥ 実施計画

2) 上水道施設概略計画（表流水）

- ① パドマ川の表流水を水源とする西暦2015年を目標年次とする上水道施設概略計画を検討する。
- ② 事業費概算（建設費・維持管理費）
- ③ 管理運営計画
- ④ 実施計画
- ⑤ 経済・財務評価

第3段階（解析・計画策定）

《国内作業》

1) 水質調査結果のとりまとめ

水質分析の結果をとりまとめ、地域別・帯水層別の地下水流動機構及び水質特性の検討を行い、地下水資源評価の資料とする。

2) 水理地質総合解析

第1段階調査、第2段階調査で実施した各項目の地形・地質・水理地質構造調査及び水質分析の結果を総合して、調査地域全域の水理地質図、地下水資源評価図を完成させる。水理地質図の作成にあたっては、国際的な標準に準拠するものとする。

3) データベースシステム

- ① 水文・地下水関連データベースの運用の問題点等の検討を行い、将来の地下水モニタリングシステムの確立を目的として、データの集積及び有効活用ができるデータベースシステムを確立する。
- ② 水収支のための水文・地下水関連資料・パラメータの分析を行う。

4) 都市開発計画

基礎調査で実施した「都市開発計画のレビュー」及び「給水計画現況調査」の結果を踏

まえ、ラジシャヒにおける将来の都市開発計画を明確にし、水需要予測のための基礎資料を作成する。

5) 水需要予測

地下水利用実態調査及び各種統計資料に基づき、水需要予測を行う。

6) 水収支モデル

地下水盆における水収支システムを検討し、シミュレーション解析に適したシステムのモデル化を行う。

7) コンピューター・シミュレーション解析

上記6)のモデルに対して境界条件を与えて、内挿検定作業を行い、モデルを確立し、各種選定条件を与えて、将来予測を含めたコンピューター・シミュレーションを実施する。

8) 地下水資源評価

水理地質図、地下水資源評価図、水文・水収支解析等の結果から、調査対象地域の地下水資源ポテンシャルを水量・水質の両面から評価する。

9) 地下水開発計画の検討

上記7)の水資源評価を基に、地下水開発計画の検討を以下の項目について行う。

① 計画フレームの策定（計画目標年、計画給水人口等）

計画目標年は2000年とし、人口増加率を見込んで、計画給水人口等を設定する。

② 開発計画規模（給水可能量等）

取水可能量の算定結果と水需要予測を踏まえて、適正な開発規模を検討する。

③ 給水システム、施設計画

社会・経済条件、水需要と開発規模等を考慮し、給水システム及びその施設計画の検討を行う。

④ 概略施設設計（井戸の掘削地点・深度、送水施設等）

上記の給水システム、施設計画で類型区分された各給水システムについて、井戸の掘削地点・深度、取水、送水施設等の概略施設設計を検討する。

⑤ 資機材計画

現地調達資機材及び輸入資機材につき、規模・数量・材質を決定し、数量計算を行い、仕様書を作成する。

⑥ 実施体制

事業実施体制とその組織を明確にした実施体制を検討する。

⑦ 運営維持管理計画

適正な運営維持管理計画を検討する。検討にあたっては、住民負担の可能性の範囲を調査した上、実施可能な施設計画とする。

⑧ プロジェクトコスト積算（ユニットコストによる積算）

事業費の積算について、工事完了までに必要となる全ての概算費用を算出する。概算事業費はユニットコストで算出する。

⑨ 実施工程計画

実施工程計画を検討する。

⑩ プロジェクト評価

10) 地下水モニタリング計画

ラジシャヒ市及びその周辺の地下水モニタリング・システムの確立について検討する。

① モニタリング・システム・ネットワーク策定

地下水位・水質観測井の配置とネットワーク、それぞれの監視項目と記録方法とデータ処理について検討する。

② 運営維持管理計画

適正な運営維持管理計画を検討する。検討にあたっては、住民協力の可能性も検討する。

③ 許容限界水位（許容揚水量）の策定

地下水盆を有効に永続的に利用していくために、地下水盆の管理目標値を「許容限界水位」と定義し、これを設定するための水収支など、自然科学的要件と揚水コストなど経済要件、法律要件を分析し、暫定許容限界水位を検討する。

④ 揚水規制地域の区分決定

上記にて許容限界水位（許容揚水量）を検討し、地下水盆を管理していく上で必要な揚水規制地域の区分を決定する。

⑤ 対策重点地域の選定

上記にて揚水規制地域の区分決定し、対策重点地域の選定について検討する。

⑥ 地下水揚水規制指針策定

地下水盆を管理していく上で必要な地下水揚水規制について検討する。

⑦ 地下水揚水規制タイム・スケジュール

許容限界水位（許容揚水量）を検討し、これに基づき、揚水規制地域の区分決定し、対策重点地域の選定を行い、タイム・スケジュールを検討する。上位都市計画等と整合させつつ検討する。

⑧ 法制度に関する提言

地下水盆を管理していく上で必要な法制度的に整備すべき事項（例えば、今後の新規揚水井の設置は届出制度化すること）についての提言のための検討を行う。

⑨ プロジェクト評価

《現地調査》

1) 給水計画・施設設計調査

給水計画・施設設計のための補足資料を収集し、解析・検討する。検討にあたっては、以下について留意すること。

- ① 現地の地形地質条件、社会環境に対応した施設設計を行うこと。
- ② 必要に応じて簡易測量を実施する。測量は調査団の監督・指導のもとにDPHEのカウンターパートにより実施する。
- ③ 施設建設後の維持管理体制について、DPHEの意見を徴収する。

2) 社会・経済条件調査

第2段階調査で実施した社会・経済条件調査の補足調査を行い、プロジェクトコスト算定及びプロジェクト評価に必要な情報・資料の収集を行う。

《国内作業》

1) 地下水開発計画の策定

以下の項目について行う。

- ① 計画フレームの策定（計画目標年、計画給水人口等）
- ② 開発計画規模（給水可能量等）
- ③ 給水システム、施設計画
- ④ 概略施設設計（井戸の掘削地点・深度、送水施設等）
- ⑤ 資機材計画
- ⑥ 実施体制
- ⑦ 運営維持管理計画
- ⑧ プロジェクトコスト積算（ユニットコストによる積算）
- ⑨ 実施工程計画
- ⑩ プロジェクト評価

2) 地下水モニタリング計画の策定

- ① モニタリング・システム・ネットワーク策定
- ② 運営維持管理計画
- ③ 許容限界水位（許容揚水量）の策定
- ④ 揚水規制地域の区分決定
- ⑤ 対策重点地域の選定
- ⑥ 地下水揚水規制指針策定
- ⑦ 地下水揚水規制タイム・スケジュール

- ⑧ 法制度に関する提言
- ⑨ プロジェクト評価
- 3) D P H E 上水道事業の組織・運営に関する包括的な提言
 - ① 組織・運営に関する問題点把握
 - ② 組織・運営に関する改善案提言

5-5 調査工程及び調査フロー

調査は、バングラデシュ国内での資料収集、現地調査と、日本国内で行われる解析作業により構成される。現地調査は約13ヶ月を予定し、日本での国内作業を含め、ファイナル・レポート提出まで約22ヶ月の工程とする。

本調査の暫定的な全体工程は別添資料S/Wに、また想定される調査の流れ図は図5-1に示すとおりである。

5-6 報告書

次の報告書を作成し、バングラデシュ側に提出の上、説明、協議を行う。

- 1) インセプション・レポート
 - 英文20部
 - 現地調査開始時に提出する。
- 2) プロGRESS・レポート(1)
 - 英文20部
 - 現地調査開始後4ヵ月以内
- 3) プロGRESS・レポート(2)
 - 英文20部
 - 現地調査開始後12ヵ月以内
- 4) インテリム・レポート
 - 英文20部
 - 現地調査開始後15ヵ月以内
- 5) ドラフト・ファイナル・レポート
 - 英文20部
 - 現地調査開始後20ヵ月以内
- 6) ファイナル・レポート
 - 英文30部

上記ドラフト・ファイナル・レポートに対するバングラデシュ国側のコメントは、同レポート提出後1ヵ月以内にJICAに通知される。

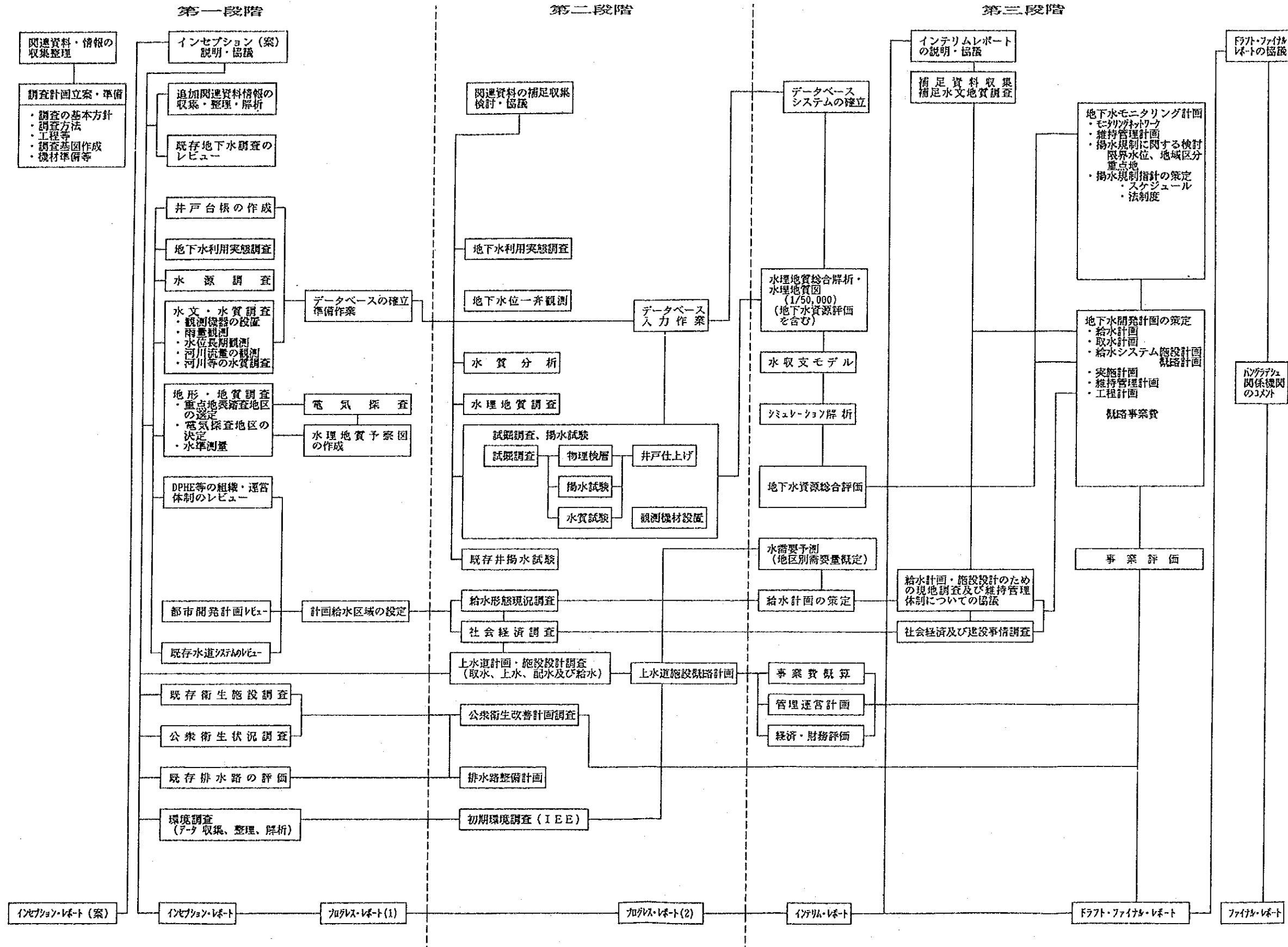
上記ファイナル・レポートは、ドラフト・ファイナル・レポートのバングラデシュ国側のコメントを得てから1ヵ月以内に提出する。

5-7 要員計画

本件調査には、おおむね以下のような専門分野による要員構成が必要と考えられる。

- ① 総括／給水計画Ⅰ：調査団の業務全てを統括管理するとともに既存給水施設のリハビリテーション計画に検討する。
- ② 水理・地質：現地踏査等を行い水理地質図を作成する。
- ③ 水文・水収支：水文観測を行うとともに水収支解析を行う。
- ④ 地質：重点地表踏査地区の選定及び電気探査地区の選定を行う。
- ⑤ 物理探査：電気探査を担当し、探査結果について解析・評価する。
- ⑥ ボーリング：試掘井の掘削計画を立案し、ボーリング作業の指導・監督を行う。
- ⑦ 水質・環境：水源となるところの水質を調査するとともに事業計画が与える環境影響を評価
- ⑧ 給水計画Ⅱ：給配水計画を検討する。
- ⑨ 水需要予測：人口増加、社会経済状況を調査し、目標年における水需要を予測する。
- ⑩ 衛生：公衆衛生改善に対する提言を行う。
- ⑪ 施設設計：給配水施設の設計を担当する。
- ⑫ 財務・事業評価：事業計画を経済面・財務面から評価する。
- ⑬ 管理・運営：事業実施後の管理・運営方法を検討する。

図5-1 調査フロー



5-8 本格調査機材リスト

本格調査に必要とされる資機材の数量及び仕様を表5-1に示す。

表5-1 本格調査資機材リスト

調査項目	資機材名称	数量	仕様	備考	
地下水調査	電探・検層	電気探査装置	1式	探査深度：150m、比抵抗・自然電位	電気検層も可能
	電気検層	電気探層装置	1式	比抵抗・S.P 測定深度：150m	隔速or連続自記録
	水質測定	携帯用水質分析計	1台	PH・温度・濁度・電導度・塩分	
	水質測定	携帯用pH計	2台	PH	
	水質測定	携帯用電動度計	2台	電動度・温度	
	水位測定	携帯用水位計	3台	2芯式、ケーブル50m	
	水位測定	自記録水位計	5式	測定範囲：0~10m 3ヶ月巻、ポート式	数量は観測井数分
	水準測定	レベル測量具	1式	レベル・三脚・スタッフ	
	電気探査	トランシーバー	3台	送信・受信距離1~2km	装置~電極間連絡
	電気探査他	G. P. S	1台	衛星利用の位置確認装置	
給水管調査	漏水調査	超音波流量計	2台	配管内の流量測定	井戸揚水量測定可
	漏水調査	携帯用圧力計	5台		
	漏水調査	漏水音探知機	2台		
	漏水調査	金属探知機	1台	埋設配管の探知	
	漏水調査	Digital Sound Bar	2台		
	漏水調査	Sound Listning Stick	4台		
調共		パソコンコンピューター	4式		
		同上プリンター	2式		
		無停電電源装置	2式		
		コピーマシン	1式		
		電源安定装置	2式		
		変圧器	4式		
		4WD A/C ワークステーションワゴン	2台		
	水質測定	試薬			
		アルカリ度	1セット	(100回分)	
		全クロム	1セット	(100回分)	
	シアン化物	1セット	(100回分)		
	フッ化物	1セット	(100回分)		

調査項目	資機材名称	数量	仕 様	備 考
調 共	水質測定	セレン	1セット (100回分)	
		アルミニウム	1セット (100回分)	
		塩化イオン	1セット (100回分)	
		硬度 (カルシウム)	1セット (100回分)	
		亜鉛	1セット (100回分)	
		COD	1セット	バクテスタ、WAK-COD、40回分
	水質測定	濁度計	1台	
	水質測定	大腸菌群検出器		
		ふらん器	1台	
		大腸菌検出紙		100枚×5セット
		一般最近検出紙		100枚×5セット
		滅菌サンパック		100枚×5セット
		滅菌蒸留水		100枚×5セット
		滅菌計量秤		100枚×5セット

5-9 調査実施にあたっての留意点

(1) 一部の機材を除いて、調査用機材は日本側で用意することとなったが、バングラデシュ国への機材の持ち込みに係る免税通関手続きが複雑であり、かつ許可取得にある程度の期間を要すると予想されるため、調査工程をにらみつつ、あらかじめ十分な準備が必要である。

(諸手続き：プロジェクト・パスブックの発給申請・取得、調査用機材のプロジェクト・パスブックへの登録等)

(2) ラジシャヒ市近郊の農業地帯においては、かんがい用として地下水を利用しており、地下水開発計画の策定に当たってはかんがい用と飲料用のバランスのとれた地下水利用に配慮すること。

(3) 深井戸からの取水により、現在浅井戸で生活している住民への影響が与えられるところ、これらを十分に配慮した給水計画とすること。

附 属 资 料

附属資料 1. バングラデシュ国政府からの要請書

GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH
MINISTRY OF LOCAL GOVT. RURAL DEVELOPMENT & CO-OPERATIVES
DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH ENGINEERING

TECHNICAL ASSISTANCE PROJECT PROPOSAL FOR
PREPARATION OF WATER SUPPLY, SANITATION
AND DRAINAGE PROJECT IN RAJSHAHI TOWN

PLANNING CIRCLE
NOVEMBER, 1988

TAPP PART A PROJECT ID (1)		PROJECT NO. (2)		TAPP DATE		REVISED (3)	
				05 11 88			
PROJECT TITLE (4)				TECHNICAL ASSISTANCE PROJECT PROPOSAL FOR PREPARATION OF WATER SUPPLY, SANITATION DRAINAGE PROJECT IN RAJSHAHI TOWN.			
ADM. MINISTRY/DIVISION (5) LOCAL GOVT. RURAL DEV. & CO-OPERATIVES. LOCAL GOVT. DIVISION				EXEC. AGENCY : (6) DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH ENGINEERING			
SECTOR : (7) PHYSICAL PLANNING & HOUSING							
PROJECT MANAGER : (8) NONE				TAPP PREPARED BY (9) SK. A. J. SHAMSUDDIN EXECUTIVE ENGINEER, PHE, PLANNING DIVISION. PHONE/ADDRESS : 230260 12/G, DILKUSHA, MOTIJHEEL C/A. DHAKA.			
TAPP PART B PROJECT DATES				PLANNED MM YY (10) START JULY 1989		PLANNED MM YY (11) COMPLETE OCT. 1989	
TAPP PART C PROJECT FINANCING				DONOR : W.B./ADB/DANIDA/ Etc. * (12)			
LOCAL COST SOURCE (13) GOB			FOREIGN EXCHANGE SOURCE (14) ADB/DANIDA/Etc *			CURRENCY RATE (15) 1 US \$ = Tk.31.00	
PROJECT COST	TOTAL COST (16)	F/E COST (17)**	Tk COST (18)***	GOB COST (19)	PROJECT AID (20)	RPA (21)	CDST (22)
F/Y -1 1989-90	66.50 Lakh	48.90 Lakh	17.60	6.00 Lakh	60.50	-	6.00
F/Y -2	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	66.50 Lakh	48.90 Lakh	17.60	6.00 Lakh	60.50	-	6.00
FINANCIAL ARRANGEMENT WITH DONOR (23)				NONE <input checked="" type="checkbox"/>		DISCUSSED <input type="checkbox"/>	
NAME/DESIGNATION OF DONOR CONTACT (24)				W.B./ADB/DANIDA/ Etc *			
FINANCING AFTER COMPLETION OF THE PROJECT				FUND REQUIRED : Nil		(25)	
MODE OF FINANCING (26)				DONOR		LOAN	
				GRANT		GOB	
				<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
SELF FINANCING % (27)				: Nil		ADP BUDGET <input checked="" type="checkbox"/>	
						REV. BUDGE <input type="checkbox"/>	

* DONOR TO BE DECIDED BY ERD.

** 39.90 + 6.00 + 3.00 = Tk. 48.90 lakh.

*** 3.53 + 2.50 + 5.57 + 4.00 = Tk. 17.60 lakh.

Period
4 months

Rajshahi town situated in the northern part of Bangladesh is a Divisional headquarters having an area of 32.25 sq.km. and a population of 2.76 lakh. The inhabitant of this town is served by municipal water supply system using ground water containing high hardness to meet the domestic water demand. In 1980 the estimated coverage of piped water supply was 26% of the total population. To improve the situation a feasibility study was conducted under the assistance of Dutch Govt. in 1980, a master plan upto year 2000 have been indicated for improving the water supply system. Based on the feasibility study and the assistance of the Dutch Govt. an interim water supply scheme was implemented through 1980-86 years to cover 65% population of 1985 by piped water supply facilities. But due to rapid growth of urbanization in the Divisional headquarters, the supplied facilities become inadequate to meet the present demand. The water quality needs to be of a better quality. Therefore, to improve the present water supply facilities and to review the master plan a study is to be conducted.

The central part of Rajshahi town is a flat terrain whereas the southern part is raised by flood protection embankment and the northern side has a higher topography by nature. Storm water and waste water therefore, accumulates in the central part of the town causing water logging and health problem. Apart from this only about 18% population of Rajshahi town use septic tanks and another 30-35% population depends on unhygienic bucket latrine and the remaining population do not have proper latrine at all. These result in environmental pollution and health hazards. In order to have a proper technical solution, a study is necessary to be conducted. This TAPP is therefore prepared to study the present condition of water supply, environmental sanitation and drainage facilities of the town and to find the appropriate solutions and propose an investment project on the basis of the findings.

1. To obtain technical information on the existing water supply, sanitation, ^{and} drainage.
2. To prepare preliminary engineering design, specification etc for water supply, sanitation, ^{and} drainage.
3. To prepare a project document for an investment scheme for water supply, sanitation, ^{and} drainage.
4. To suggest interim and long term phases of works to overcome the problem.
5. To suggest a mechanism for operation & maintenance of the system.

CONSEQUENCES IF NOT APPROVED (30)

If this TAPP is not approved future investment project on improvement of water supply, sanitation, ^{and} drainage in Rajshahi town could not be prepared.

LINKAGE TO OTHER PROJECT/ORGANIZATIONS (31)

This TAPP is linked-up with the future investment scheme for water supply, sanitation, ^{and} drainage in Rajshahi town.

TAPP PART E PROJECT OUTPUT (INQUANTITATIVE OR QUALITATIVE TERMS) (32)

PREPARATORY ASSISTANCE :

At present inadequate water supply is given to the inhabitant of Rajshahi town. For the upliftment of this situation and providing sanitation, ^{and} drainage facilities in the town of Rajshahi this TAPP is proposed as preparatory assistance.

TECHNOLOGY TRANSFER :

Technology will be transferred from the expatriate consultant to local consultants and DPHE personnel to be involved.

TRAINING : No training is proposed

MANAGEMENT IMPROVEMENT : Not applicable

INSTITUTIONAL SUPPORT :

DPHE will provide support in carrying out the work under the TAPP to the consultants.

ACTION EXPECTED AFTER COMPLETION OF THE PROJECT (33)

An investment project on improvement of water supply, sanitation, ^{and} drainage for Rajshahi town will be prepared and implemented.

TAPP PART F-1		PROJECT INPUT PERSONNEL		
EXPATRIATE CONSULTANTS (34)	MANMONTHS	NO OF CONSULTANTS	COST/MANMONTH LAKH TAKA	
1. Water Supply Engineer	4	1	4.5	
2. Sanitary Engineer	3	1	4.5	
3. Hydrogeologist	1	1	4.2	
4. Socio-Economist	1	1	4.2	

Total Cost of Expatriate Consultants : Taka 39.90 Lakh

TASK AND QUALIFICATIONS REQUIRED (35) Pl see Annexure - A

LOCAL CONSULTANTS (36)	MANMONTH	NO. OF CONSULTANTS	COST/MANMONTH LAKH TAKA	
1. Water Supply Engineer	4	1	0.30	
2. Sanitary Engineer	3	1	0.30	
3. Hydrogeologist	1	1	0.30	
4. Socio-Economist	1	1	0.25	
5. Surveyor	3	2	0.08	
6. Draftsman	4	1	0.08	
7. Typist	4	1	0.08	

Total Cost of Local Consultants : Taka 3.53 Lakh

TASK AND QUALIFICATION REQUIRED (37) Pl see Annexure - B

PROJECT PERSONNEL GOB (38)	MANMONTH	NO OF PERSONNEL	COST/MANMONTH
----------------------------	----------	-----------------	---------------

Nil

NO OF STAFF AVAILABLE (39) FULL-TIME Nil	NO OF STAFF AVAILABLE (40) PART-TIME Nil	NO OF STAFF TO BE RECRUITED Nil (41)
---	---	--------------------------------------

TASK AND QUALIFICATIONS REQUIRED (42)

Not Applicable

PROJECT PERSONNEL OTHERS (43)	MANMONTH	NO OF PERSONNEL	COST/MANMONTH
-------------------------------	----------	-----------------	---------------

TASK AND QUALIFICATIONS REQUIRED (43)

Not Applicable

ESTIMATED PERSONNEL COST (44)	EXPATRIATE CONSULTANTS (Lakh Taka)	LOCAL CONSULTANTS (Lakh Taka)	PROJECT PERSONNEL (GOB)	PROJ. PERSONNEL OTHERS
F/Y 1 1989-90	39.90	3.53	-	-
F/Y 2	-	-	-	-
F/Y 3	-	-	-	-
GRAND TOTAL	39.90	3.53	-	-

TAPP PART F-2

PROJECT INPUT EQUIPMENT

SPECIFICATION OF ITEMS (45)	QUANTITY	COST
L. Vehicle (Jeep 4 WD)	1 no	6.00 Lakh Taka
TOTAL		6.00 Lakh Taka

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS (46) (Lakh Taka)

F/Y -1 1989-90	F/Y -2	F/Y -3	F/Y -4	F/Y -5	F/Y -6	F/Y -7	F/Y -8	F/Y -9
6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

TAPP PART F-3		PROJECT INPUT TRAINING		
SPECIFICATION (47)	INSTITUTION (48)	NO OF PARTICIPANTS (49)	COST (50)	
	Not Required			

ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS (51)

F/Y -1	F/Y -2	F/Y -3	F/Y -4	F/Y -5	F/Y -6	F/Y -7	F/Y -8	F/Y -9
-	-	-	-	-	-	-	-	-

SPECIFICATION (52)

COSTS
Lakh Taka

1. Test well drilling	10 nos @ Tk. 0.25	2.50
2. Evaluation & Preparation of Reports	L.S.	3.00
3. Physical Contingencies	L.S.	5.57
4. CDST (GOB)	L.S.	6.00

TOTAL


17.07


ANNUAL PHASING OF ESTIMATED COSTS (53)

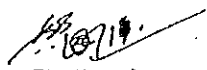
Lakh Taka


F/Y -1 1989-90	F/Y -2	F/Y -3	F/Y -4	F/Y -5	F/Y -6	F/Y -7	F/Y -8	F/Y -9
17.07	-	-	-	-	-	-	-	-

PROVISION IN FIVE YEAR PLAN (54) Nil	PROVISION IN ADP/ATAP (55) To be proposed in ADP 1989-90
NO. OF ENCLOSURES 2 Nos	SIGNATURE/APPROVAL AUTHORITY (56)


 (S.M. IMTISHAMUL HUQ)
 Sub-Divisional Engineer, PHE
 G.W.R. & DEV. DIVN. DHAKA.


 (SK. A. J. SHAMSUDDIN)
 Executive Engineer, PHE
 Planning Division, Dhaka.


 (MA. B. SIDDIQUE)
 Superintending Engineer, PHE
 Planning Circle, Dhaka.


 (M. A. KARIM)
 Chief Engineer, PHE
 Govt. of Bangladesh.

TASK AND QUALIFICATIONS OF EXPATRIATE CONSULTANTS

1. Water Supply Engineer : The expatriate water supply engineer in association with the local consultants will carry out the necessary field investigations for the preparation of the preliminary design of the water supply system in Rajshahi town. He will be the team leader of the expatriate consultants and manager of the whole project. He will be responsible for the preparation of preliminary design documents.

Qualification : Ph.D in Sanitary Engineering/ Water Supply Engg. with 10 years of experience or M.Sc. in Sanitary Engineering / Water Supply Engineering with 12 years Experience.

2. Sanitary Engineer : The expatriate sanitary engineer in association with the local consultants will carry out the field investigation to find out the suitable sanitation and drainage facilities for the town and also prepare the cost estimate for investment project and the preliminary design documents.

Qualification : M.Sc in Sanitary Engineering with 10 years experience.

3. Hydrogeologist : The expatriate hydrogeologist in association with the local consultants will carry out field investigation, sinking of test borings to find out the potential ground water source for the town water supply. He will locate suitable points of ground water collection, quantity of water to be drawn, design of intake wells. He will also collect, analyse rainfall data and develop necessary design criteria for drainage facilities. He

will prepare the technical specification and guide the local consultant to carry out the hydrology & hydrogeological works.

Qualification : M.Sc. in hydrogeology or civil engineering with background in hydrogeology having 10 years of experience.

4. Socio-Economist : The expatriate Socio-economist in association with the local counterpart will carry out the socio-economic study in the town and recommend suitable solutions for better living condition in respect of water supply, sanitation & drainage facilities. He will justify the project to be prepared on the basis of the findings of the study.

Qualification : Master degree in Social Science with background in economics.

TASK AND QUALIFICATIONS OF THE LOCAL CONSULTANTS

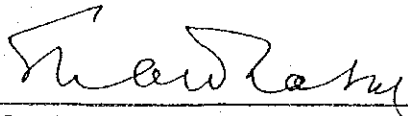
TASK : The local consultants will carry out the works under the guidance of the expatriate consultants. They will fully be involved in the works investigation, preparation of preliminary design documents, specifications, costing etc.

Qualifications :

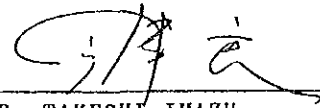
- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Water Supply Engineer : | M.Sc. in sanitary engineering |
| 2. Sanitary Engineer : | or equivalent with 10 years of experience. |
| 3. Hydrogeologist : | M.Sc in Hydrogeology/Geology or Civil Engineering having 10 years experience in the field of hydrogeology. |
| 4. Socio-economist : | Master degree in Socil Science with economics having 10 years of experience. |
| 5. Surveyor : | Deploma in Surveing with 10 years of experience. |
| 6. Draftsman : | Deploma in draftsmanship with 10 years of experience. |
| 7. Typist : | H.Sc. with experience with Micro computer word processing works. |

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT IN RAJSHAH TOWN
IN
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF FINANCE
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DHAKA, OCTOBER 22 , 1992



DR. A. M. M. SHAWKAT ALI
ADDITIONAL SECRETARY,
ECONOMIC RELATIONS DIVISION,
MINISTRY OF FINANCE



MR. TAKESHI IMAZU
RESIDENT REPRESENTATIVE,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY
IN BANGLADESH

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 Study on Water Supply and Sanitation Project in Rajshahi Town 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 programmes 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 as follows;

1. to formulate a Master Plan on a comprehensive Water Supply and Sanitation Project in Rajshahi Town.
2. to conduct a Feasibility Study on Water Supply for the priority project identified in the Master Plan.

III. STUDY AREA

The Study area will cover Rajshahi City Corporation area as of 1991 and refer to attached figure 1.

IV. OUTLINE OF THE STUDY

1. Study Framework

The Study comprises of the following three (3) phases;

Phase 1: Basic Study

Phase 2: Master Plan Study on a comprehensive Water Supply and Sanitation Project in Rajshahi Town

Phase 3: Feasibility study on water supply for priority projects identified in the Master Plan

2. Study Items

2-1 Phase 1: Basic Study

2-1-1 Collection of relevant data and information

- ① Socio-economic data
- ② Geological and hydrogeological maps
- ③ Data on meteorology, hydrology, soil, geology and hydrogeology
- ④ Population, land use and city plan
- ⑤ Water quality
- ⑥ Water demand and supply
- ⑦ Water demand forecast
- ⑧ Existing wells and related facilities
- ⑨ Water supply system
- ⑩ Existing public sanitary facilities
- ⑪ Data on environment impact related to the Study
- ⑫ Laws and regulations related to the Study
- ⑬ Reports of previous studies and projects related to the Study
- ⑭ Other related data and information

2-1-2 Basic Investigation

- ① Review on previous reports including master plan
- ② Hydrological and water quality survey
- ③ Reconnaissance survey of topography, hydrogeology and land use
- ④ Well inventory
- ⑤ water quality test
- ⑥ Survey on the condition of actual water supply and public sanitary facilities
- ⑦ Survey on the condition of actual water demand and supply
- ⑧ Survey on the condition of actual groundwater utilization
- ⑨ Examination of environmental impact
- ⑩ Others

2-2 Phase 2: Master Plan Study on a comprehensive Water Supply and Sanitation Project in Rajshahi Town

2-2-1 Groundwater development survey



- ① Hydrogeological survey
- ② Geophysical prospecting
- ③ Test boring and pumping test
- ④ Groundwater leveling
- ⑤ Water quality analysis
- ⑥ Others

2-2-2 Analysis and evaluation on groundwater resource potential

- ① Hydrogeological analysis
- ② Hydrological and water balance analysis
- ③ Evaluation on groundwater potential

2-2-3 Water demand projection and allocation

- ① Forecasting water demand
- ② Water allocation

2-2-4 Study on water supply plan (including rehabilitation plan)

- ① Distribution system
- ② Service system
- ③ Water treatment plants
- ④ Cost recovery strategy
- ⑤ Others

2-2-5 Study on sanitation plan

- ① Sullage water treatment
- ② Night soil disposal
- ③ Solid waste
- ④ Others

2-2-6 Formulation of groundwater development, water supply and sanitation plan

- ① Cost estimation
- ② Operation and maintenance
- ③ Project evaluation
- ④ Initial environmental examination

2-2-7 Selection of priority project for groundwater development, water supply and sanitation

2-3 Phase 3: Formulation on priority project for water supply

- ① Preliminary design
- ② Construction schedule
- ③ Operation and maintenance
- ④ Cost estimation

- ⑤ Project evaluation
- ⑥ Implementation plan

V. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative schedule.

VI. REPORTS

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

1. Inception Report
Twenty (20) copies beginning of the Study in Bangladesh
2. Progress Report (1)
Twenty (20) copies within four (4) months after commencement of the Study
3. Progress Report (2)
Twenty (20) copies within twelve (12) months after commencement of the Study
4. Interim Report
Twenty (20) copies within fifteen (15) months after commencement of the Study
5. Draft Final Report
Twenty (20) copies within twenty (20) months after commencement of the Study

Local Government Division (hereinafter referred to as "LGD"), Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives will provide JICA with its comments through Department of Public Health Engineering (hereinafter referred as to "DPHE") within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report
Thirty (30) copies within one (1) month after the receipt of the said comments on the Draft Final Report from LGD.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF BANGLADESH

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Bangladesh shall 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 stay 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 and other charges on equipment machinery and materials brought into and out of Bangladesh for the conduct of the study.

The executing agency will have to make necessary arrangement to provide the study team with PROJECT PASSBOOK for the above as per SRO. 88-L/85/906/Cus & SRO. 89-L/85/907/Cus both dated 13-2-85 and make necessary taxes and duties payment if those of above are kept as properties of GOB side.

- (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 remittance as well as utilization of the funds introduced into Bangladesh from Japan in connection with the implementation of the Study.
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study.
- (7) to provide and 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,
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on 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 members of the Team.

3. DPHE shall be the executing agency of the Study and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. DPHE shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
 - (1) Available data and information related to the Study,
 - (2) Counterpart personnel necessary for the Study,
 - (3) Suitable office space with necessary equipment in Rajshahi Town,
 - (4) Credentials or identification cards.

VII. UNDERTAKING 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,
2. to pursue technology transfer to the Bangladesh counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and DPHE shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

X. VALIDITY OF THIS SCOPE OF WORK

This signed Scope of Work will come into effect when Technical Assistance Project Proforma is revised as required and approved by the Government of Bangladesh.



TENTATIVE SCHEDULE

MONTHS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
WORKING IN BANGLADESH																							
WORKING IN JAPAN																							
REPORT PRESENTATION																							
	▲			▲								▲								▲			▲
	IC/R			P/R(1)								P/R(2)			IT/R					DF/R			F/R

N

2

(REMARKS)

IC/R : Inception Report IT/R : Interim Report
 P/R(1) : Progress Report I DF/R : Draft Final Report
 P/R(2) : Progress Report II F/R : Final Report

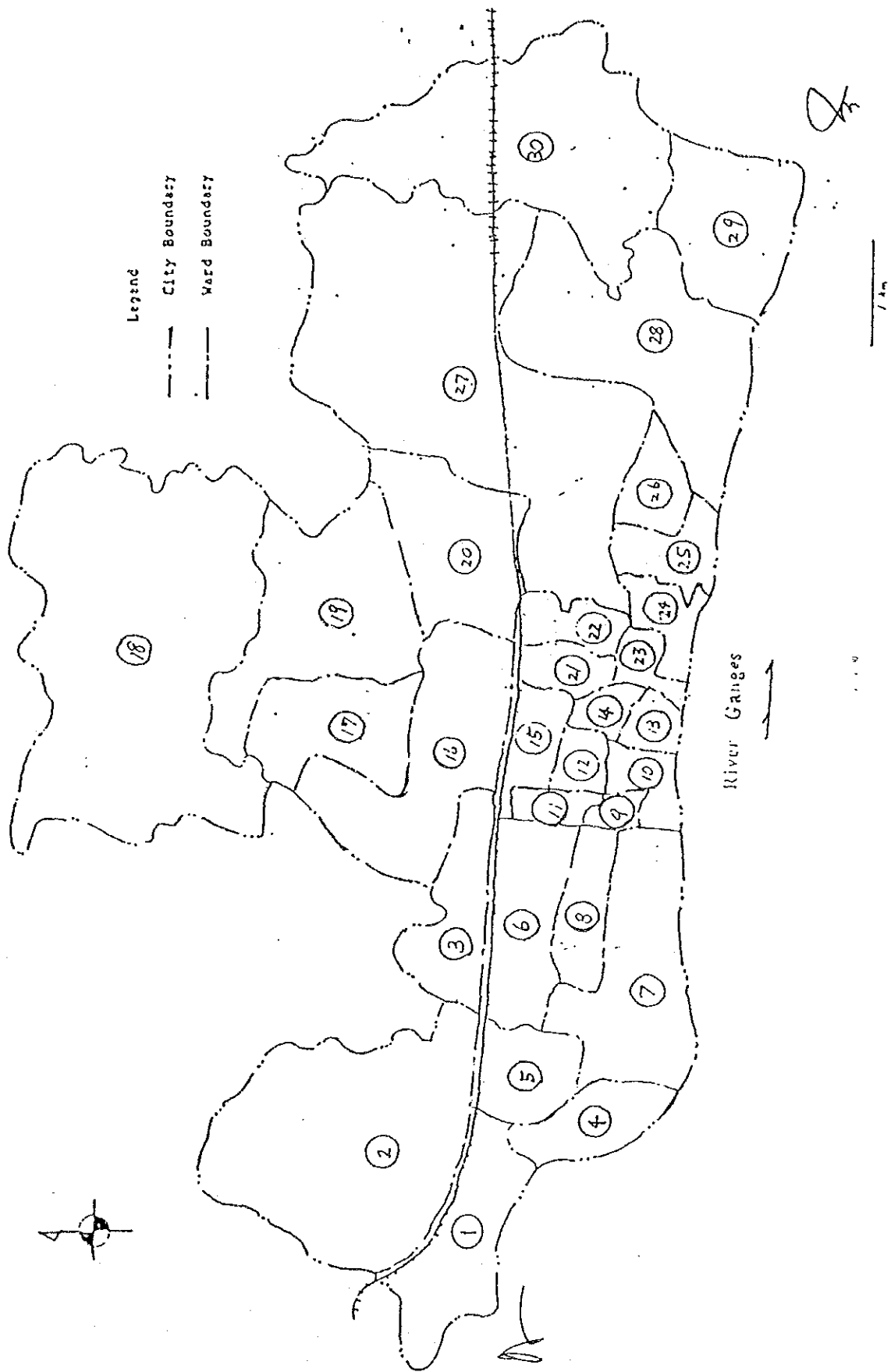
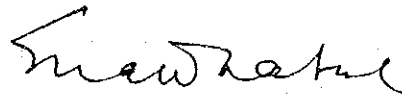


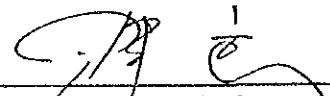
FIG. 1: MAP OF ADMINISTRATIVE WARDS IN RAJSHAHI CITY (AS OF 1991)

MINUTES OF MEETING
FOR
THE STUDY
ON
WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT IN RAJSHAHI TOWN
IN
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

DHAKA, OCTOBER 22 , 1992



DR. A.M.M. SHAWKAT ALI
ADDITIONAL SECRETARY,
ECONOMIC RELATIONS DIVISION,
MINISTRY OF FINANCE



MR. TAKESHI IMAZU
RESIDENT REPRESENTATIVE,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY
IN BANGLADESH

A Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") of Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Hidenori Aya visited Bangladesh from August 29 to September 7, 1992 to discuss the Scope of Work for the Study on Water Supply and Sanitation Project in Rajshahi Town in the People's Republic of Bangladesh.

The Team carried out field surveys of the study area and held series of discussions with officials of Economic Relations Division, Ministry of Finance (hereinafter referred to as "ERD") and Department of Public Health Engineering (DPHE), Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives and the authorities concerned of the Government of Bangladesh. A list of those who attended the meetings is shown in the attached sheet.

A final meeting was held on September 6, 1992 at the Conference room of ERD, in Dhaka. DR. A.M.M. SHAWKAT ALI, ERD Additional Secretary, presided over the meeting on behalf of ERD. Main issues discussed on the Scope of Work are as follows:

1. Study Schedule


The Government of Bangladesh strongly requested the Team to reduce study period as much as possible. The Team explained about necessary items of study and its duration, and agreed to consider it seriously.

2. Counterpart Personnel

The Team requested the Government of Bangladesh to provide adequate number of counterpart personnel at the study site to enhance the effective technology transfer.

3. Land Acquisition

Test well construction and observation of water level for at least one year are included in the study. The test wells may possibly be converted into production wells after the completion of the study. Some lands with adequate extent and accessibility for test well construction will be readily secured by the Government of Bangladesh upon the request of the study team.



4. Office Accommodation for the Study Team

The Team requested the Government of Bangladesh to provide office accommodation, such as air conditioner, desks, chairs, filing cabinets etc, as well as office space, for the study team.

5. Study of Sanitation

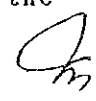
Both parties understand that urban drainage will be dealt with as a part of the sanitation plan in the Study. The study of sanitation focuses mainly on improvements of living condition of inhabitants regarding to night soil and solid waste disposals.

6. List of Equipment

A list of importing equipment necessary for execution of the study will be prepared by the Team with clarification of whether respective item of the equipment will be re-exported or left behind after the completion of the study. If any equipment will not be re-exported, the equipment will become the property of the Government of Bangladesh, and the Team shall present the indicative value of the due equipment.

7. Mutual Correspondence

DPHE will notifies JICA through JICA Bangladesh Office the approval of the revised TAPP by relevant Bangladesh authorities. JICA in turn will notifies DPHE through JICA Bangladesh Office the probable commencing time of the study.



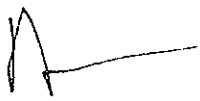
Attendants List

Bangladesh Side

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Dr. A.M.M. Shawkat Ali | Additional Secretary, ERD |
| 2. Mr. Dewan Zakir Hossain | Deputy Secretary, ERD |
| 3. Mr. Md. Rafequl Islam | Assistant Chief, ERD |
| 4. Mr. Mushfiqur Rahman | Secretary, Local Government Division,
Ministry of L.G.R.D and Cooperatives |
| 5. Mr. A.K.M. Khairul Alam | Deputy Chief, Local Government Division,
Ministry of L.G.R.D and Cooperatives |
| 6. Dr. Aminuddin Ahmed | Chief Engineer, DPHE |
| 7. Dr. Farid Uddin Ahmed Mia | Superintending Engineer, DPHE |
| 8. Mr. Qutub Uddin Ahmed | Superintending Engineer, DPHE Rajshahi |
| 9. Mr. Md. Abdur Rahman | Executive Engineer, DPHE Rajshahi |
| 10. Mr. M.M. Rahman | Sub-divisional Engineer, DPHE Rajshahi |

Japanese Side

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Dr. Hidenori Aya | Team Leader |
| 2. Dr. Yuji Maruo | Member (Groundwater Development Planning) |
| 3. Mr. Satoshi Murosawa | Member (Coordinator) |
| 4. Mr. Ichiro Shibamiya | Member (Test Boring Planning) |
| 5. Mr. Masafumi Miyamoto | Member (Sanitation/Environment) |
| 6. Mr. Akashi Ito | Embassy of Japan |
| 7. Mr. Takeshi Imazu | JICA Bangladesh Office |
| 8. Mr. Takeshi Naruse | JICA Bangladesh Office |



附属資料 3. バングラデシュ国及びラジシャヒ市の一般事情

バングラデシュ国の一般事情

1. 国名 バングラデシュ人民共和国 (People's Republic of Bangladesh)
2. 面積 143,998km² (日本の約38%)
3. 人口 107,993,000人 (1991年) 人口増加率 2.17%/年 (81-91年)
4. 首都 ダッカ (Dhaka) 人口 570万人 (1990年推計値)
5. 言語 ベンガル語、英語
6. 民族 ベンガル人、その他少数民族
7. 宗教 イスラム教 (86.7%)、その他ヒンドゥー教、仏教、キリスト教
8. 通貨 タカ (Taka : 1 USドル=38.58 タカ、1992年9月)
9. 会計年度 7月1日/翌年6月30日
10. 国民総生産 19,913 (百万ドル、1989年)
11. 同上一人当たり 180 (ドル、1989年)

ラジシャヒ市の一般事情

1. 位置 北緯 24° 25′ - 24° 32′、東経 88° 32′ - 88° 43′
2. 面積 約52 km² (Core Area)、全体111 km²
3. 市制 1876年 4月 市制施行 (Municipality)
1987年 8月 市 (City Corporation) に指定される
1991年 特別市 (Metropolitan City Corporation) に指定される
現在30区から成る

4. 人口 1981年 約300,000人
1991年 529,797人 (国勢調査速報)

戸数 (市税台帳)

住居	26,900
商業	4,043
工業	1,400
教育	165
病院	4
その他	145
計	32,657

5. 道路 278 km (うち舗装 61.8 %)

6. 施設

- ・病院 (入院設備あり) 4
- ・学校 89 (総合大学 1、単科大学 15、中等 26、初等 47)
- ・大規模工場 2 (ジュート、砂糖)
- ・屠殺場 1

7. 交通

首都ダッカからは空路 (飛行時間40分)、あるいは道路 (途中のフェリーを含め約10時間) によって連絡される。

附屬資料 4. 質問狀

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH
PRELIMINARY STUDY ON
WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT IN RAJSHAHI TOWN

Questionnaire, Water Supply, Sanitation and Environment

I General

1. Present Population (census)
2. Population Projection (urban/rural, districts, major cities)
3. National Development Plan (Fourth 5-Year Plan)
4. National Sectoral Development Plan (water supply and sanitation)
5. Financial Status of DPHE
6. Meteorological Data (monthly temperature, rainfall, humidity wind direction etc.)
7. Maps and Aerial Photographs
8. Geological and Geohydrological Map and Data
9. Current Status of Water Supply and Sanitation Services
10. Flow and Water Level Records of the River Padma
11. Design Criteria for Water Supply and Sanitation Facilities
12. List of Qualified Laboratories for Water Quality Analysis
13. List of Qualified Surveying Companies
14. List of Qualified Geohydrological Surveying Companies
15. List of Qualified Contractors
16. Price List of Construction Materials
17. Labor Cost

II Organization and Administration

1. Government Agencies (national and local levels) responsible for Water Supply and Sanitation and their role, structure and relations.
2. Government Agencies responsible for Environmental Management and EIA, and their role, relation to line ministries.
3. External Agencies concerning the Water Supply and Sanitation Sector

III Laws and Regulations

1. Laws and Regulations related to Water Supply and Sanitation Services.
2. Laws and Regulations related to Environmental Management and EIA.

IV Water Supply and Sanitation in Rajshahi Town

(General)

1. Population Distribution, Rajshahi Town
2. City Planning
3. Present and Future Land Use
4. People's Income Distribution and Its Spatial Distribution
5. Rajshahi DPHE/City Corporation Financial Status (revenues and expenditures, general, water supply and sanitation)
6. Organization and Staff Number of DPHE/City Corporation
7. Previous Reports (water supply and sanitation, city planning, ect.)

(Water Supply)

8. Served Population by Areas and Income Groups
9. Water Consumption (max./mean daily, total, per capita by income groups or category, unaccounted for water, leakage, ect.)
10. Water Source (piped water, others)
11. Existing Facilities (treatment facilities, distribution pipes, elevated tanks, house connections, community taps, public taps, meters, etc.)
12. Existing Wells (locations, well inventory, logging profile etc.)
13. Operation and Maintenance (routine and preventive activities, repair, workshop, spareparts)
14. Water Treatment (process, chemicals, etc.)
15. Production Cost
16. Water Tariff
17. Water Quality Data (well and river water)

(Sanitation)

18. Type of Existing Systems and Served Population by Type

19. Existing Drainage Facilities

20. Night Soil and Sullage Disposal

(Others)

21. Water Pollution Situation

22. Public Institutions

23. Existing Factories (products, scale, etc.)

24. Solid Waste Collection and Disposal

25. Other Infrastructures (electricity, transportation, communication, etc.)

26. Incidence of Water-related Diseases

附属資料5. 収集資料リスト

1. 事前準備

1. 1 環境関係

- (1) 'WORKSHOP ON NATIONAL CONSERVATION STRATEGY OF BANGLADESH'
Ministry of Environment and Forest, 10th August, 1991, 5 papers
- (2) 'ANNUAL REPORT 1990' POUH
- (3) 'Bangladesh Factsheet' POUH
- (4) 'BANGLADESH ENVIRONMENT STRATEGY REVIEW' Country Operations Division,
April 19, 1991
- (5) 'THE NATIONAL CONSERVATION STRATEGY OF BANGLADESH' Ministry of
Environment and Forest, July, 1991
- (6) 'BANGLADESH FLOOD CONTROL Manual for Environmental Impact Assessment
Volume 1, March 1992, ISPAN, USAID
- (7) 'INITIAL ENVIRONMENTAL EXAMINATION FOR DHAKA FLOOD PROTECTION PROJECT'
Department of Environment, Ministry of Environment and Forest, Oct. 1989
- (8) 'PROGRESS ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT FOR DHAKA FLOOD PROTECTION
PROJECT' Department of Environment, July 1990
- (9) 'TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT: CONSERVATION OF GENETIC RESOURCES OF
BANGLADESH' Ministry of Environment and Forest, May 1991
- (10) 'BANGLADESH: ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCE ASSESSMENT' USAID, Sep.
1990
- (11) 「事前調査用 環境配慮手引書」 国際協力事業団 平成4年7月

1. 2 水道・衛生施設関連

- (12) 'SECTOR STUDY WATER SUPPLY AND SANITATION' VOLUME 1 STRATEGY, Ministry of
Local Government, Rural Development and Cooperatives, Oct. 1986
- (13) 'EXTENSION AND IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN 10 DISTRICT TOWNS
(REVISED)' Department of Public Health Engineering, March 1988
- (14) 'WELL MONITORING AND REGENERATION (II) SHORT TERM REPORT' Programme
Office Dutch, Dec, 1991
- (15) 'LIBRARY' Programme Office/DPHE, July 1992
- (16) 'Summary of the Final Report of the Feasibility Study for Rajshahi Water
Supply Project-July, 1981'
- (17) 'PRESENT STATUS OF WATER SUPPLY IN RAJSHAH TOWN'

- (18) 'TECHNICAL ASSISTANCE PROJECT PROPOSAL FOR PREPARATION OF WATER SUPPLY, SANITATION AND DRAINAGE PROJECT IN RAJSHAHI TOWN'
- (19) 「開発調査要請案件調書」JICA, 89年10月
- (20) 「JICA国別協力情報 バングラデシュ」 国際協力事業団 平成4年3月

1. 3 国際協力センター図書館

- (21) 「バングラディッシュ国ラジシャヒかんがい計画 事前調査報告書」 国際協力事業団 昭和62年4月
- (22) 「バングラディッシュ人民共和国 飲料水給水施設整備計画 基本設計調査報告書 (Narayanganji Town)」 国際協力事業団 昭和59年12月
- (23) 'THE BASIC DESIGN REPORT OF THE ESTABLISHMENT PROJECT FOR WATER SUPPLY FACILITIES IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH (7 TOWNS)' JICA, Dec. 1984
- (24) 「バングラディッシュ人民共和国 下水道整備計画 事前調査報告書」 国際協力事業団 昭和62年7月
- (25) 「バングラディッシュ人民共和国 飲料水給水施設整備計画 事前調査報告書」 国際協力事業団 昭和59年3月

2. 現地調査

- (1) 'Rajshahi Water Supply Project Feasibility Study Final Repoart Technical Annexes' DHV Consulting Engineers, July 1981, DPHE Programme Coordinator
- (2) 'Rajshahi Water Supply Project Feasibility Study Inception Report' DHV Consulting Engineer, April 1980, DPHE Programme Coordinator
- (3) 同上図面
- (4) 'A Report on Water Supply & Sanitation Improvements in Rajshahi' Aqua Consultant & Associates Ltd., World Bank/UNDP Regional Project September 1987

- (5) 既設給水施設位置図 (縮尺 1':1 mile, 約1/8,000、ベンガル語) DPHE Rajshahi
- (6) ラジシャヒ市行政区分図 (1/8,000、英語) DPHE Rajshahi
- (7) ラジシャヒ市行政区分図 (1/8,000、ベンガル語) DPHE Rajshahi
- (8) 'Rajshahi Master Plan Final Proposal' UNCHS/UNDP-UDD, November 1984, Rajshahi Development Authority (RDA)
- (9) 都市計画図 (1/20,000、上記(8)の添付図) RDA
- (10) 'Present Status of Water Supply and Sanitation of Rajshahi City Corporation' DPHE Rajshahi
- (11) 'A Schematic Diagram of Drainage System for City Corporation Rajshahi' Rajshahi City Corporation
- (12) ガンジス川最高/最低水位(1968-90年) Bangladesh Water Development Board (BWDB) Rajshahi
- (13) チューブウェル、テストボーリング柱状図 4葉 (位置は上記(5)に図示) DPHE Rajshahi
- (14) ラジシャヒ気象データ(月別最高/最低気温、湿度、降雨量、風向、風力、91年1月-92年6月) DPHE Rajshahi
- (15) ラジシャヒ DPHE 91/92年度給水施設拡張 建設費概算内訳(チューブウェル6本、配水管15.6 km) DPHE Rajshahi
- (16) 'TARA DEEP-SET WELL SPECIFICATIONS DPHE NO. 0022/85/2 For 1500 Standard Mode Deep-set Wells' DPHE, November 1985, DPHE Rajshahi

- (17) 衛星写真 4葉 (縮尺1/1,000,000 1984 Landsat Satellite Digital Mosaic Space Research and Remote Sensing Organization (SPARRSO))
 - SHEET 1 MAJOR COVER TYPES
 - SHEET 2 LAND ZONES AND LAND SYSTEMS
 - SHEET 3 LANDUSE TYPES
 - SHEET 4 FOREST AREAS
 Government Printer
- (18) '1991 Statistical Yearbook of Bangladesh' Bangladesh Bureau of Statistics
 Government Printer
- (19) 'List of Aid Worthy Projects 1992' Ministry of Planning, Planning Commission, Government Printer
- (20) 'Annual Development Programme 1992-93' Planning Commission, Government Printer
- (21) 質問票への回答 (地質、水利地質、河川水量、測量/建設業者リスト、パイプ価格、井戸掘削/パイプ布設単価)
- (22) 水質試験室分析機器一覧表 DPHE Rajshahi
- (23) 'Barind Tract Rajshahi Ground Water Exploitation' Bangladesh Agricultural Development Corporation, January 1982, DPHE Rajshahi
- (24) 'Water Level Data Book 1986-1989 Rajshahi Sadar' DPHE-UNCEF, February 1991, DPHE Rajshahi
- (25) 'Financial Aspect of Well Regeneration, short Mission Report, Caroline v.d Berg' Programme Office, Netherlands Assisted Water Supply & Sanitation Projects, April 1991
- (26) '4th Progress Report for the Dutch Assisted Water Supply, Sanitation and Drainage Projects Period: February 1992 - August 1992' Programme Office, Netherlands Assisted Water Supply & Sanitation Projects

- (27) Abstract for 'Engineering Geology of Rajshahi and its Surrounding Areas'
Department of Interior, U.S. Geological Survey, 1990
- (28) Water Quality Analysis Standard Format, Zonal Laboratory DPHE Rajshahi
- (29) 'How to Regenerate and Repair Tube-wells' DPHE Programme Office,
June 1990, DPHE
- (30) Geological Map of Bangladesh. Scale 1/1,000,000, Geological Survey of
Bangladesh/United States Geological Survey, 1990
- (31) Bouguer Gravity Anomaly Map of Bangladesh. Scale 1/1,000,000. Geological
Survey of Bangladesh/Bangladesh Petroleum Exploration Company/United
States Geological Survey, 1990
- (32) Aeromagnetic Anomaly Map of Bangladesh. Scale 1/1,000,000, Geological
Survey of Bangladesh/United States Geological Survey, 1990
- (33) 試験井戸掘削および試験見積. Soiltreat, Equipment & Engineering Ltd. ✓
Sep. 92
- (34) List of Environmental Laws and Regulations in Bangladesh, Department of
Environment, Ministry of Environment and Forests
- (35) 'List of Observation Wells and Ground Water Sampling Stations under
Ground Water Division-II as on June, 1991' Ground Water Division-II,
Ground Water Circle-I, BWDB, Dhaka
- (36) 'Map Showing the Location of Observation Wells, Auto-recorders & Water
Quality Stations as on December 1991' Ground Water Circle-II, BWDB,
Dhaka
- (37) 'Ground Water Survey Data of Greater Dinajpur, Pangpur, Bogra, Rajshahi,
Pabna, Kushtia, Jessore and Khulna Districts for the Year 1989, BWDB
WATER SUPPLY PAPER-513' Ground Water Circle-II, BWDB, Dhaka, June 1991

- (38) DPHE Annual Memoir (研究論文集、ベンガル語、英語)
- (39) 物価リスト ✓
- (40) 'Well Monitoring and Regeneration Project (II)' Interim Report, Phase-II
July 1992, Programme Office -Dutch Assisted Water Supply & Sanitation
- (41) 'Rajshahi Water Supply Project Feasibility Study Final Report' DHV
Consulting Engineers, July 1981, DPHE Programme Coordinator
- (42) Reply to the Questionnaire, Superintending Engineer, Rajshahi Circle,
Sept. 1992
- (43) Three Year Rolling Programme (1992 - 95) (Investment Programme),
Chief engineer, DPHE, Oct. 1992

Bangladesh 国資料所有部門及び資料内容 (未収集)

1. Geological Survey of Bangladesh

- 1) Fig- 3 Contour and Drainage map of RAJSHAHI city and its adjoining areas.
- 2) Fig- 4 Geological map of RAJSHAHI city and its adjoining areas.
- 3) Fig- 6 Panel diagram showing sub-surface geology of RAJSHAHI city and adjoining areas.
- 4) Fig-11 Water table contour map of RAJSHAHI city and its surrounding areas as on 7th march 1988.
- 5) Fig-12 Depth of the water table from surface in and around RAJSHAHI city as on 7th march 1988.
- 6) Fig-13 Isopach map of top siltyclay-clay layer and around RAJSHAHI city
- 7) Fig-14 Engineering geological map of RAJSHAHI city and its adjoining areas.
- 8) Fig-16 Terrain map of RAJSHAHI city and its adjoining areas.
- 9) Fig-17 Land use map of RAJSHAHI city and its surrounding areas Bangladesh

2. Bangladesh Water Development Board (Department of Technical Cooperation for Development)

- 1) Geologic map (Ground Water Survey)
- 2) Hydrogeological map of BANGLADESH (3rd revision 1983)
- 3) Hydrogeological map of BANGLADESH (5th revision 1987)
- 4) Hydrogeological map of BANGLADESH (6th revision 1990)
- 5) Ground water table decline map of Bangladesh from 1980 to 1989
(dry season)
- 6) Maximum depth to ground water table from land surface 1981 (april- may)
- 7) Maximum depth to ground water table from land surface in meter 1988
- 8) Maximum depth to ground water table from land surface (dry season 1990)
- 9) Maximum depth to ground water table from land surface (dry season 1991)
- 10) Minimum ground water levele elevation contour map as on 19,3,1990
- 11) Minimum ground water levele elevation contour map as on 29,4,1991

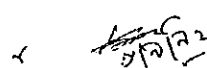
附属資料 6. DPHE ラボ水質分析機器リスト

List of Equipments existing at DPHE, Zonal Laboratory, Rajshahi

Sl No.	Name of Equipments	Quantity	Model/Manufacturer	Remarks
1.	Universal Photometer	1 No	DPC-VITATRON	OK
2.	Turbidimeter	2 nos	2100-A-HACH	OK
3.	Colony Counter	1 no	FUNKE GERBER	OK
4.	Incubator	2 nos	82-SA-KLA/DABLO	OK
5.	Incubator	1 no	MARIUS	OK
6.	Hot Air Sterilizer	1 no	MARIUS	NOT OK
7.	Hot AIR Sterilizer	1 no	YORK INDIA	OK
8.	Incubator	1 no	Memmert Germany	OK
9.	Centrifuge	1 no	SLAMA 101	OK
10.	Conductometer	1 no	PCO 9505 PHIBIPS	OK
11.	Conducto meter	1 no	E587 METROM HARI SAH	OK
12.	Mini Conductometer	1 no	HACH	OK
13.	Magnetic Stirrer	2 nos	RCO 98663 JANKE & KUNKEL	OK
14.	Magnetic Stirrer & Heater	7 nos	RCT 119880 JANKEL & KUNKEL	NOT OK
15.	Magnetic heater	1 no	USA 793	OK
16.	Fume Hood Astec Air	1 no	ASTEC ENVIRONMENTAL Ltd.	OK
17.	Oxygen meter	2 nos	54-A 431 SCIENTIFIC	OK
18.	Analytical Balance	1 no	2461 SATORIUS	OK
19.	Electronic Balance	1 no	1216 MP SATURIUS	NOT OK
20.	Tripla Beam BALANCE	1 no	OHAUS	OK
21.	Rough Balance	1 no	OHAUS	OK
22.	Electronic Microscope	1 no	BH-2 OLYMPUS	OK
23.	Digital P ^H meter	1 no	PW-9409 PHILIPS	OK
24.	Floc Tester	1 no	15057 HACH	NOT OK
25.	Spectrophotometer	2 nos	DR-EL/4 HACH	OK
26.	Vibrofix	2 nos	VFI-JANKEL & KUNKEL	OK
27.	Distillation plant	2 nos	SCOTT	OK
28.	Widistillation plant	1 no	285 FONTAVAPOR	OK
29.	Clear Air Cabinet	1 no	CLF 360 WOERDEN	OK
30.	Water Bath	1 no	82W-MARIOUS	OK

Contd.....P/2

Sl. No.	Name of equipments	Quantity	Model/Manufacturer	Remarks
31.	Auto clave	1 no	25L, LINDEN	OK
32.	Refrigerator (Tropical)	2 nos	PHILIPS	OK
33.	DeHumidifire	2 nos	SANYO	OK
34.	Universal Water Bath	1 no	YO-RK INDIA	OK
35.	Bacteriological suction pump	1 no	NO=22 AN. 18	OK
36.	Fire Extinguishir	3 nos	Moritafire Pump	OK
37.	Air Cooler	3 nos	NIKKON	OK
38.	Auto Ac Voltage Stabilizer	2 nos	Bangladesh	OK
39.	Laboratory Test Sieve Apertura=4, 75mm, 2.36mm, 1.18mm, 600mm, 300mm, 150mm, 75mm Pan	8 nos (One set)	LONDON	OK
40.	Heating Mental	1 no	German	OK
41.	Water level measuring Instrument, SEBA-HYDRO-METRIE	3 nos.	German	OK


 Sr. Chemist, DPHE
 Zonal Laboratory
 Rajshahi.

附屬資料 8. 水質分析結果

TABLE 3: RESULTS OF WATER QUALITY ANALYSES

Unit	Date Analyzed	Temperature °C	pH	Dissolved Oxygen mg/lit.	Electric Conductivity us/cm	Turbidity NTU	CO ₂ mg/lit.	HCO ₃ mg/lit.	Total Hardness mg/lit.	Calcium Hardness mg/lit.	NH ₃ mg/lit.	Total Solids mg/lit.	Chloride Ion mg/lit.	Iron mg/lit.	Manganese mg/lit.	Coliform
Kadirgong	New pump house	27	7.2	3.2	891	1	28	647	318	270	0.02	534	52	0.54	0.13	Nil
	Old pump house	27	7.2	3.2	839	1	33	604	278	243	0.04	509	45	0.57	0.71	Nil
Paba	New pump house	28	7.2	3.4	904	3	42	738	324	264	0.06	524	30	0.67	0.86	Nil
	Old pump house	28	7.2	3.5	913	7	40	750	305	261	0.06	528	30	0.92	0.28	Nil
Ranchanrapur	Pump house	28	7	3.4	870	30	46	677	290	238	0.08	553	45	3.12	0.39	Nil
	Pump house	23	7.2	3.2	833	1	44	708	325	278	0.80	535	30	0.16	0.34	Nil
Hatemkhan	Pump house	28	7.2	3.4	804	4	34	647	188	171	0.06	414	37	0.57	0.71	Nil
	Pump house No.7	28	7.2	3.3	839	3	29	647	225	214	0.04	524	52	0.57	0.90	Nil
Alupatti Pump house No.16	Pump house	23	7.1	3.2	933	4	89	687	337	230	0.40	488	52	0.50	0.73	Nil
	Pump house No.18	23	7.2	3.3	828	1	41	626	256	245	0.40	482	52	0.12	0.23	Nil
Sonadigi	Pump house No.8	23	7.1	2.7	874	1	41	507	265	238	0.30	504	60	0.10	0.20	Nil
	Pump house No.6	27	7.3	3.8	752	15	26	640	248	232	1.20	473	20	1.53	0.47	Nil
PHE Campus	Pump house No.1	27	7.5	3.7	822	5	24	665	240	238	1.20	484	15	1.55	0.32	Nil
	Pump house No.3	27	7.5	3.6	817	1	18	653	289	243	1.20	419	18	0.59	0.82	Nil
Padma Housing Pump house	Pump house	22	7.3		805	30	42	616	276	254			45	2.87	0.43	
	Pump house	27	7.3						253	238				0.76	1.17	
S.I.T. Pump House	Pump house	24	7.4		915				258	200			140	0.24	2.11	
	In front of Sasa Bank Curt.	26	7.2	2.2	730	20	78	592	236	218	1.40		30	2.00	0.45	
Bus Terminal Pump house	Pump house	29	7.1		849				245	240			22	1.40	0.98	
	Railway Officers near motel	27	7.1		807		61	677	269	240			9	0.92	0.53	
WHO Criteria			6.5-8.5			5		500				1000	250	0.30	0.10	

附属資料 9. 給水用深井戸の諸元

TABLE 2 : LIST OF EXISTING DEEP WELLS IN THE RAJSHAHI WATER SUPPLY SYSTEM

Well location	Well No.	Year constructed	Well Specification			Screen Length (m)	Casing material	Screen material	Type	Pumping Data		Electric Conductivity us/cm	Remarks				
			dia. (mm)	depth (m)	Screen Location (GL-m)					Depth (GL-m)	Pumping rate (lit/min)			S.W.L. (GL-m)	D.W.L. (GL-m)	Drawdown (m)	
LAXMIPUR	3	1975	350x200				M.S.	S.S.	Submersible	21.3	54.26	195.3	1.65	6.18	4.53		
	4	1964		62.8			M.S.	S.S.	Vertical	24.4	13.81	49.7	1.43	9.70	6.21		
	5	1982 (D)	300x150	62.1					*	21.3						Not running	
	6	1982 (D)	300x150				M.S.	S.S.	*	21.3	49.65	178.7	1.90	7.33	5.43	862	
HALEKHAH	7	1954	250x100	86.9					Submersible	17.4						Reparable	
SONADIGI	8	1961		63.1			M.S.	S.S.	Vertical		40.12	144.4	3.72	10.12	6.40		
PABA	11	1977	350x200	70.1			M.S.	S.S.	Submersible	24.4	43.79	157.6	2.32	6.53	6.21	962	
	16	1985 (D)	300x150						Vertical	21.3	14.68	52.8	2.29	16.85	14.56	362	
RAMCHANDRAPUR	12	1975	350x200		24.6		M.S.	S.S.	Submersible	24.4	27.31	98.3	1.72	9.72	8.00		
	20	1989	350x150		29.6		M.S.	PVC	*	24.4	27.00	97.2	1.70	19.65	17.95	880	
KADIRGONG	13	1979	350x200	78.9					Vertical							Not running	
	17	1985 (D)		78.9					*	21.3	29.36	105.7	2.49	20.86	18.37	980	
HATEKHAH	15	1982 (D)	300x150				M.S.	S.S.	*	21.3	32.56	117.2	2.99	9.23	6.24	840	
BORAKUTTI	18	1967	300x150	72.5	27.4		M.S.	PVC	Submersible	29.0	20.42	73.5	2.85	8.50	5.64	920	
ALO PATTI	19	1987	300x150	70.7	22.2		M.S.	PVC	*	18.3	52.34	188.4	3.65	12.67	9.02	1,080	
COURT	21		350x150	76.8	30.5		M.S.	PVC	Vertical		31.56	113.6	2.21	4.10	1.99	820	
BUS TERMINAL	22	1990	300x150	62.2					*		31.56	113.6	3.10		-3.10	920	
DORGAPARA	23	1990	350x150				M.S.	S.S.	Submersible	15.2	31.56	113.6	3.19	8.11	-4.92		
CIRCUIT HOUSE	24	1990	350x150	59.1			M.S.	S.S.	*			0.0			0.00	Not running	
										Total	1,799.9						
										Average	120.0	2.49	10.80				

附属資料10. 価格調査

10-1 一般

PRICE SURVEY SHEET

(1) Personal Expences (average)

	Facilities Concern	Forward Enterprize	New Generation Co- nstruction Co.LTD
1) Coordinater	12,000 (TK/month)	10,000 (TK/month)	12,000 (TK/month)
2) Clerk	5,000 (TK/month)	5,000 (TK/month)	5,000 (TK/month)
3) Typist	4,000 (TK/month)	5,000 (TK/month)	5,000 (TK/month)
4) Drawer (Drafts Man)	7,000 (TK/month)	5,000 (TK/month)	7,000 (TK/month)
5) Driver	3,200 (TK/month)	3,000 (TK/month)	3,000 (TK/month)
6) Labour	2,250 (TK/month)	2,000 (TK/month)	2,000 (TK/month)
7) Cook	2,600 (TK/month)	2,000 (TK/month)	2,000 (TK/month)
8) House keep per	2,000 (TK/month)	2,000 (TK/month)	1,800 (TK/month)
9) Watchman	1,800 (TK/month)	2,000 (TK/month)	1,800 (TK/month)

(2)-I Hiring Car (Condition:around Rajshahi city corporation aera,driver excluding fuel)

	Facilities Concern	Forward Enterprize	New Generation Co- nstruction Co.LTD
1) Station Wagon(4WD)	45,000 (TK/month)	50,000 (TK/month)	45,000 (TK/month)
2) Standerd Car (1,800cc)	28,000 (TK/month)	35,000 (TK/month)	35,000 (TK/month)
3) Pick up type truck (4WD, 500kg)	35,000 (TK/month)	35,000 (TK/month)	30,000 (TK/month)

(2)-II TARIFF OF RENT-A-CAR (BANGLADESH PARUJATAN CORPORATION INFORMETION DHAKA)

Type of Transport	Per Hour	Per Kilometer	Minimum Charge	ⓈNight Haltage Charge
1) A/C Car	85.00 (TK)	10.00 (TK)	450.00 (TK) +10%	85.00 (TK)
2) Non A/C Car	65.00	7.00	350.00 (TK) +10%	65.00 (TK)
3) A/C Microbus	120.00	20.00	820.00 (TK) +10%	120.00 (TK)
4) Non A/C Microbus	90.00	12.00	450.00 (TK) +10%	90.00 (TK)
5) A/C Coaster	130.00	35.00 (TK/Mile)	925.00 (TK) +10%	130.00 (TK)
6) A/C Jeep	100.00	20.00	910.00 (TK) +10%	100.00 (TK)
7) Non A/C Jeep	80.00	15.00	910.00 (TK) +10%	80.00 (TK)

Ⓢ-1 Night Haltage:From 10:00 pm~ 6:00 am
Both the amount per hour and the amount per kilometer/mile are to be added to get the fare
Service Charge 10%

(3) Consumable Goods

	Facilities Concern	Forward Enterprize	New Generation Co -nstruction Co.LTD
1) Gasoline	14.65 (TK/ℓ)	15.00 (TK/ℓ)	14.65 (TK/ℓ)
2) Diesel oil	13.70 (TK/ℓ)	14.00 (TK/ℓ)	13.70 (TK/ℓ)
3) Engine oil	46.00 (TK/ℓ)	125.00 (TK/ℓ)	120.00 (TK/ℓ)
4) 12V, storage battery	5,100 (TK/PC)	4,000 (TK/PC)	3,500 (TK/PC)
5) M.S pipe for well			
a) 350mm dia ℓ = 6.09m	2,735 (TK/m)	15,000 (TK/PC)	12,000 (TK/PC)
b) 300mm dia ℓ = 6.09m	2,265 (TK/m)	12,000 (TK/PC)	11,000 (TK/PC)
c) 250mm dia ℓ = 6.09m	1,695 (TK/m)	10,000 (TK/PC)	9,000 (TK/PC)
d) 200mm dia ℓ = 6.09m	3,610 (TK/m)	8,000 (TK/PC)	8,000 (TK/PC)
e) 150mm dia ℓ = 6.09m	1,820 (TK/m)	7,000 (TK/PC)	6,500 (TK/PC)
f) 100mm dia ℓ = 6.09m	435 (TK/m)	6,000 (TK/PC)	5,000 (TK/PC)
6) Stainless steel screen with thread and socket joint for well			
a) 200mm dia	5,775 (TK/m)	5,500 (TK/m)	5,000 (TK/m)
b) 150mm dia	3,135 (TK/m)	3,500 (TK/m)	3,000 (TK/m)
c) 100mm dia	2,417 (TK/m)	2,500 (TK/m)	2,500 (TK/m)
7) PVC pipe			
a) 1 "	27 (TK/m)	35 (TK/m)	30 (TK/m)
b) 1 1/2 "	65 (TK/m)	70 (TK/m)	63 (TK/m)
c) 2 "	97 (TK/m)	90 (TK/m)	85 (TK/m)
d) 2 1/2 "	158 (TK/m)	140 (TK/m)	127 (TK/m)
e) 3 "	171 (TK/m)	180 (TK/m)	165 (TK/m)
8) Electric-wire			
a) Single wire 1.2mm ²	600 (TK/100m)	550 (TK/100m)	—
b) Single wire 1.5mm ²	—	—	550 (TK/100m)

(4) Others

	Facilities Concern	Forward Enterprize	New Generation Co -nstruction Co.LTD
1) Copy machin	MONROE 16 copy/min 120,000 (TK/set)	120,000 (TK/set)	150,000 (TK/set)
Consumbie goods			
a) paper (A-4 Size)	286 (TK/pack)	250 (TK/pack)	250 (TK/pack)
b) paper (B-4 Size)	356 (TK/pack)	290 (TK/pack)	280 (TK/pack)
c) toner cartridge	900 (TK/box)	3,950 (TK/box)	3,900 (TK/box)
2) Auto-boltage regurator 1KVA,	10,000 (TK/set)	12,000 (TK/set)	10,000 (TK/set)
3) Air-conditioner cap 24,000BUT/Hr	60,000 (TK/set)	65,000 (TK/set)	60,000 (TK/set)
4) Refrigerator 14 cft	49,000 (TK/set)	35,000 (TK/set)	30,000 (TK/set)
5) Ice box 12 cft	36,000 (TK/set)	30,000 (TK/set)	30,000 (TK/set)
6) Desk with chair	16,000 (TK/set)	17,000 (TK/set)	15,000 (TK/set)
7) Meeting desk with 8 chairs 2.0 m ^w × 4.0 m ^h	52,000 (TK/set)	60,000 (TK/set)	50,000 (TK/set)
8) Drafting board with lamp local made with normal board	6,000 (TK/set)	7,000 (TK/set)	6,000 (TK/set)
9) Telefax & telephone cost of installation	130,000 (TK/set)	120,000 (TK/set)	120,000 (TK/set)

10-2 物理探査・測量・水質試験

(1) 物理探査

電気探査・孔内電気検層を実施できる民間会社は、バングラデシュ国には存在せず。

(2) 測量

主に揚水井・観測井・主要構造物の基礎等の水準測量費

(3) 水質試験

WHOの水質基準の判定可能な項目の水質試験費と水質組成（ヘキサダイアグラム及びキーダイアグラム）の作図可能な水質分析費



বাংলাদেশ জারভে অর্গানাইজেশন লিমিটেড
Bangladesh Survey Organisation Ltd.

CONSULTANTS FOR SURVEYING & CARTOGRAPHY

House No. 46, Road No. 5, Dhanmondi R//
Dhaka - 1205, Bangladesh. Phone: 50 52 2
Cable: BANGSURVEY, Telex: 642965 BCL-B
Fax: 880-2-813580

Ref: BSO/182-C-868

Date: 14.9.92

Mr. I Shibamiya
Mission on Technical Co-operation, JICA
House No. 14 B, Road-11, Banani,
Dhaka-1213

Sub : Proposal for provision of Heights at Deep Tube Well
positions at 30 to 35 places comprising total length
about 100 KM in Rajshahi City area.

Dear Sir,

We thank you very much for request of offering proposal for Levelling survey of above quantity under Water Supply and Sanitation project in Rajshahi and we are glad to submit the following for your kind acceptance. As for our credential we may say that we worked for JIC in most of its projects in Bangladesh.

1.0 Methodology :

1.1 A Double tertiary levelling line will be started from a known existing Bench Mark and closed on the other known Bench Mark or closed circuit, started and closed on the same known Bench Mark, will be carried out by providing temporary Bench Marks on available permanent objects near about the Deep Tube Well positions for future reference. The accuracy of closing error will be $12\text{mm}/\sqrt{n}$ (n being the total distance).

2.0 Time Schedule: The levelling survey will be completed in one month time from the date of commencement of work at site.

3.0 Fee : We shall charge Tk. 2800/- per Kilometre of survey

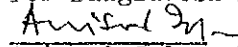
3.1 Mode of Payment:

We request for 10% advance of the total fee after issuing of Work Order. An intermediary payment may kindly be made to us on submission of quantity of work.

We hope our proposal will suit you.

With kind regards.

Yours Sincerely,
For Bangladesh Survey Organisation Ltd.


Anis ul Islam
Managing Director

Over Twentysix Years of Service

* TOPOGRAPHICAL * ENGINEERING * RIVERIAN * TOWNPLANNING * MAPPING * REPRODUCTION
A Member of Bangladesh Association of Consulting Engineers (BACE)

বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়

Tel: 505171-77



ENVIRONMENTAL ENGINEERING LABORATORY

BRTC NO. 1260/89-90 dt. 4.12.89

Analysis of water sample of deep tubewell.

Sent by:

As per letter No. Nil dt. 4.12.89

Location: Water supply system in New District Towns at MAKSHINGDA

Tubewell No. P12(New) Date of Sample collection: 30.11.89

TEST RESULTS

Parameters	Results
1. pH	6.80
2. Colour, true (Platinum as chloroplatinate ion)	5.00 mg/l
3. Turbidity (Nephelometric Turbidity Unit)	2.50 NTU
4. Odour and Taste	(unobjectionable)
5. Solids, Total	245.00 mg/l
6. Solids, Dissolved	225.00 mg/l
7. Solids, Suspended	20.00 mg/l
8. Nitrogen, Ammonia	Nil
9. Nitrogen, Nitrate	8.00 mg/l
10. Nitrogen, Nitrite	Nil
11. Chlorine, Total	NO TRACE
12. Fluoride	0.10 mg/l
13. Chloride, Total	28.00 mg/l
14. Alkalinity, Total	195.00 mg/l
15. Hardness, Total	120.00 mg/l
16. Copper	0.10 mg/l
17. Iron, Total (Fe)	TRACE

TK 4,000/-
1989

Countersigned by:

Test performed by:

Farouque Ahmed
(DR. FAROQUE AHMED)
Associate Professor
Department of Civil Engineering
Bangladesh University of
Engineering and Technology, Dhaka;
9.12.89.

BANGLADESH UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY DHAKA-2 BANGLADESH

Tel: 502196

INFORMATION ABOUT CHEMICAL TEST OF WATER

From

Bangladesh University of Engineering and Technology
Department of Civil Engineering
Dhaka, Bangladesh
Tel: 502196

Subject: Chemical Test of Water Sample

Reference: Associate Professor Mr. A.S.M. Abdur Rouf
& Laboratory Supervisor Mr. Abdur Rahman

<u>Sl.</u>	<u>Name of Test</u>	<u>Rate (Taka/Sample/Test)</u>
1.	Potassium (Kalium, K)	500/- to 750/-
2.	Sodium (Natrium, Na)	500/- to 750/-
3.	Magnesium (Mg)	500/- to 750/-
4.	Calcium (Ca)	500/- to 750/-
5.	Sulphate (SO ₄)	700/- to 1,000/-
6.	Bi-Carbonate (HCO ₃)	200/-
7.	Chlorine (Cl)	100/-

Note: Information got through Telephone on 14-09-9992

10-3 ボーリング

(1) ボーリング業者リスト

井戸掘削業者リスト

- | | | |
|--|--|------------------------|
| ① Soiltreat, Equipment & Engineering Ltd | 76/A, Segun Bagicha, Dhaka-2 | Phone: 403877 |
| ② Unique Construction Company Ltd | RD-12, H-7, Kallyanpur, Dhaka | Phone: |
| ③ National Engineers & Builders Ltd | 161/2, Shaninagar, Dhaka-17 | Phone: |
| ④ M/S. M. Ali & Brothers | 30, Kamlapur, Dhaka | Phone: 417252 |
| ⑤ Metro Soil Engineers Ltd | 122, Santinagar, Dhaka | Phone: 403690 |
| ⑥ Pubali Construction CO. Ltd | 4, Motijheel C/A Dhaka | Phone: 230774 - 232147 |
| ⑦ Oriental Engineering Ltd | 75, Naya Paltan Dhaka | Phone: |
| ⑧ Shahjalal Traders | 344/2 Sonargaon Road
Hatirpul Dhaka | Phone: 864952 |

(2) 観測井・揚水井工事見積

- | | |
|--|------------|
| ① Soiltreat, Equipment & Engineering Ltd | 100m, 150m |
| ② Unique Construction Company Ltd | 100m |
| ③ National Engineers & Builders Ltd | 100m |

(3) ラジシャヒにおける深井戸掘削工法

- | | |
|-------------------|---|
| ① Discharge | : 27,000 US Gal/Hr (102.2 m ³ /Hr) |
| ② Purpose | : Human Consumption |
| ③ No of well | : 1 or 2 . |
| ④ Particular area | : Within Rajshahi City area. |

METHOD OF DRILLING

Reverse circulation method will be adopted for drilling a bore hole of dia 500 mm for a Deep Tubewell having upper well casing dia meter 300 mm and lower casing and Strainer dia of 200 mm. All the way upto the bottom of hole minimum 500 mm dia will be maintained and the annular space of installed strainer will be packed by pea gravels design size. Drilling Rig capable to make bore hole upto 120 M are available in Bangladesh. The depth of Tubewell will be between 75 to 80 meter. Well component shall consist of upper well casing 300 mm dia and lower well casing G.I. of 200 mm dia. Strainer having 200 mm dia should of stainless steel, so that the discharge water could be used for human consumption. All screen, lower well casing and bail plug will be simply mechanically made and no welding will be necessary. A reducer will have a lower termination suitable for connection to the lower well casing and an upper connection for welding to upper well casing. Component strings shall be assembled in their correct sequence and laid out at site.

Centralisers will be used to keep the lower well casing and strainer true to middle of the bore hole. The entire LWC and screen string shall be installed centrally in the bore hole and the UWC shall be concentric as far as possible.

The total annular space between outside of casing and the wall of the drill hole shall be filled with gravel of specified grading. Placement shall be by pouring the gravel at a gentle and constant rate in to the annulus at the top, whilst maintaining a small upward circulation of water from within the casing and returning this to the annulus.

Development and testing will be done by a pump having capacity of more than 2 cubic feet per second. Initial development to be under taken within 12 hours of installation of the T/W including shrouding the gravel.

No testing shall commenced within at least 12 hours of completion of Development, during which time observations at two hourly intervals shall be taken in the tubewell. Then after pumping will be continued again for testing content as well as specific draw down.

The upper well casing of the T/w should be true to vertical to allow pumping unit freely rotate.

(3) ラジシャヒにおける深井戸掘削工事概略工程

- | | | |
|-------------------|--------|--------------------|
| ① 準備工 (資機材・人員) | : 15 日 | (運搬は、ダッカよりラジシャヒ市へ) |
| ② 掘削工 深度 100 m | : 4 日 | |
| 掘削工 深度 150 m | : 6 日 | |
| ③ 電気検層・ケーシング・砂利充填 | : 3 日 | |
| ④ セメンチング遮水工 | : 1 日 | |
| ⑤ 洗孔・揚水試験 | : 7 日 | |
| ⑥ 次の現場へ解体移動 | : 4 日 | |

1台のリグで4本の揚水井掘削に要する日数は、約 95 日

SOILTREAT, EQUIPMENT & ENGINEERING LTD.

GEOTECHNICAL ENGINEERING • HYDRAULIC STRUCTURES • SUPER STRUCTURES

MR. I. SHIBAMIYA,
JICA STUDY TEAM,
WATER SUPPLY AND SANITATION
PROJECT IN RAJSHAHI TOWN
RAJSHAHI.



REF. STEEL/HO/107/349/92

DATE 06.09.92

SUB: CONSTRUCTION OF 100M AND 150M DEEP
OBSERVATION WELL WITHIN RAJSHAHI TOWN.

Dear Sir,

Enclose please find our offer for Construction of 4 Nos. 100M and 150M Deep Observation well for the feasibility study of Water Supply and Sanitation Project in Rajshahi Town.

Hope you will find our rates most reasonable.

Thanking you,

Yours faithfully,
For SOILTREAT, EQUIPMENT & ENGG. LTD.,


6992

(A.K.M SAIFUL ISLAM)
Director

Enclo: As stated above.



**OFFER FOR 100M DEEP OBSERVATION
WELL WITHIN RAJSHAHI TOWN**

S1. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
---------	---------------------	------	----------	--------------------	-----------------

PART 'A' - SUPPLY OF MATERIALS:

1.	Sand trap 200mm dia steel pipe with one end sealed with welded steel plate another with thread and socket.	No.	1	20,000.00	20,000.00
2.	200mm dia stainless steel screen with thread & socket joints.	M	30	6,000.00	1,80,000.00
3.	200mm dia. steel blank casing with thread & socket joints.	M	40	2,500.00	1,00,000.00
4.	300mmx200mm dia. steel reducer.	No.	1	18,000.00	18,000.00
5.	300mm dia. steel pump housing with bevelled ends for welding.	M	30	4,000.00	1,20,000.00

Sub-Total= Tk. 4,38,000.00

PART 'B' :- CONSTRUCTION OF OBSERVATION WELL :-

1.	Mobilization of Men and Equip. for drilling, installation, develop. & test pumping of the Tube-well.	L. S.	-	-	50,000.00
2.	Drilling of 500mm dia open bore hole by reverse circulation method including sampling, recording etc.				
	i) From G.L. to 50M depth.	M	50	1,500.00	75,000.00
	ii) " 50M to 100M "	M	50	2,000.00	1,00,000.00

Contd....P/



- 2 -

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
3.	Installation of tube-well components including supply of centralisers, Cement grout seal, verticality test and necessary cutting, welding etc. complete.		L. S.		75,000.00
4.	Supply and pouring of filter materials.	M	70	300.00	21,000.00
5.	Development including Drawdown Test, Step Drawdown Test (5 step), Recovery Test etc. complete.		L. S.		1,25,000.00
Sub Total=					4,46,000.00
PART 'C' - OTHER WORKS:					
1.	Construction of 40mm dia., 100m deep test tube well including supply of FVC pipe, FVC filter and all other materials required for the tube well.	M	100	600.00	60,000.00
2.	Construction of pump house to cover the well with brick wall brick wall and R.C.C. roof having floor area approximately 12 sq.m. including supply of all construction materials.		L. S.		75,000.00
Sub Total=					1,35,000.00
Grand Total Taka :					10,19,000.00

TOTAL COST OF TWO NOS. 100M DEEP OBSERVATION WELL = TK. 10,19,000.00 X 2

= TK. 20,38,000.00

(TAKA TWENTY LAC THIRTY EIGHT THOUSAND ONLY.

**OFFER FOR 150M DEEP OBSERVATION
WELL WITHIN RAJSHAHI TOWN**

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
PART 'A' - SUPPLY OF MATERIALS:					
1.	Sand trap 200mm dia steel pipe with one end sealed with welded steel plate another with thread and socket.	No.	1	20,000.00	20,000.00
2.	200mm dia stainless steel screen with thread & socket joints.	M	30	6,000.00	1,80,000.00
3.	200mm dia. steel blank casing with thread & socket joints.	M	90	2,500.00	2,25,000.00
4.	300mmx200mm dia. steel reducer.	No.	1	18,000.00	18,000.00
5.	300mm dia. steel pump housing with bevelled ends for welding.	M	30	4,000.00	1,20,000.00
				Sub-Total=Tk.5,63,000.00	

PART 'B' :- CONSTRUCTION OF OBSERVATION WELL :-

1.	Mobilization of Men and Equip. for drilling, installation, develop. & test pumping of the Tube-well.	L. S.	-	-	50,000.00
2.	Drilling of 500mm dia open bore hole by reverse circulation method including sampling, recording etc.				
	i) From G.L. to 50M depth	M	50	1,500.00	75,000.00
	ii) " 50M to 100M "	M	50	2,000.00	1,00,000.00
	iii) " 100M to 150M "	M	50	2,500.00	1,25,000.00

Contd....P/2.



- 2 -

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
3.	Installation of tube-well components including supply of centralisers, Cement grout seal, verticality test and necessary cutting, welding etc. complete.			L. S.	1,00,000.00
4.	Supply and pouring of filter materials.	M	120	300.00	36,000.00
5.	Development including Drawdown Test, Step Drawdown Test (5 step), Recovery Test etc. complete.			L. S.	1,25,000.00
					Sub Total= 6,11,000.00
PART 'C' - OTHER WORKS:					
1.	Construction of 40mm dia., 150m deep test tube well including supply of FVC pipe, FVC filter and all other materials required for the tube well.	M	150	700.00	1,05,000.00
2.	Construction of pump house to cover the well with brick wall brick wall and R.C.C. roof having floor area approximately 12 sq.m. including supply of all construction materials.			L. S.	75,000.00
					Sub Total= 1,80,000.00
					Grand Total Taka : 13,54,000.00

TOTAL COST OF TWO NOS. 150 M DEEP OBSERVATION WELL = TK.13,54,000.00 X 2

= TK.27,08,000.00

(TAKA TWENTY SEVEN LAC EIGHT THOUSAND ONLY)

UNIQUE CONSTRUCTION COMPANY

OFFER FOR 100M DEEP PRODUCTION
TUBE--WELL WITHIN RAJSHAHI CITY

Handwritten signature

Unique Construction Company
Rd, - 12. H. - 7. Kalyanpur
Dhaka,

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
---------	---------------------	------	----------	--------------------	-----------------

PART A - SUPPLY OF MATERIALS:

1.	Sand trap 200mm dia steel pipe with one end sealed with welded steel plate another with thread and socket.	No.	1	22,000.00	22,000.00
2.	200mm dia stainless steel screen with thread & socket joints.	M	30	6,000.00	1,80,000.00
3.	200mm dia. steel blank casing with thread & socket joints.	M	40	3,000.00	1,20,000.00
4.	300mm × 200mm dia. steel reducer.	No.	1	20,000.00	20,000.00
5.	300mm dia. steel pump housing with bevelled ends for welding.	M	30	4,500.00	1,35,000.00

Sub-Total=Tk. 4,77,000.00

PART B :- CONSTRUCTION OF OVSERVATION WELL -

1.	Mobilization of Men and equipments for drilling, installation, develop. & test pumping of the Tube-well.	L. S.	-	-	60,000.00
2.	Drilling of 500mm dia open bore hole by reverse circulation method including sampling, drillers log recording etc.	M	100	2,000.00	2,00,000.00

RD. -12. H. -7. KALLYANPUR DHAKA, BANGLADESH

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
3.	Installment of tube-well components including supply of centralisers, Cement grout seal (30m), verticality test and nececutting, welding etc. complete.		L. S.		80,000.00
4.	Supply and pouring of filter materials.	M	70	250.00	17,500.00
5.	Development including Drawdown Test, Step Drawdown Test (5 step), Recovery Test etc. complete.		L. S.		1,36,000.00
Sub Total=					4,93,500.00
<u>PART C - OTHER WORKS:</u>					
1.	Construction of 50mm dia. 100m deep ovservation tube-well including supply of P.V.C pipe. P.V.C filter, and all other materials requirved for the tube, well	M	100	550.00	55,000.00
2.	Constrection of pump house to cover the well with brick wall, and R.C.C roof, having floor area approximately 12 sq.m. including supply of all construction materials.				80,000.00
Sub Total=					1,35,000.00
Grand Total Taka :					11,05,500.00

TOTAL COST TWO NOS. 100 M DEEP OBSERVATION WELL = TK. 11,05,500.00 × 2
= TK. 22,11,000.00

RD. -12. H. -7. KALLYANPUR DHAKA, BANGLADESH

NATIONAL ENGINEERS & BUILDERS

OFFER FOR 100M DEEP PRODUCTION
TUBE-WELL WITHIN RAJSHAHI CITY

N.A.P.C.
NATIONAL ENGINEERS & BUILDERS. LTD.
161/2, Shantinagar, Dhaka-17

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
---------	---------------------	------	----------	--------------------	-----------------

PART A - SUPPLY OF MATERIALS:

1.	Sand trap 200mm dia steel pipe with one end sealed with welded steel plate another with thread and socket.	No.	1	25,000.00	25,000.00
2.	200mm dia stainless steel screen with thread & socket joints.	M	30	6,500.00	1,95,000.00
3.	200mm dia. steel blank casing with thread & socket joints.	M	40	3,200.00	1,28,000.00
4.	300mm × 200mm dia. steel reducer.	No.	1	20,000.00	20,000.00
5.	300mm dia. steel pump housing with bevelled ends for welding.	M	30	4,700.00	1,41,000.00

Sub-Total= Tk. 5,09,000.00

PART B :- CONSTRUCTION OF OBSERVATION WELL -

1.	Mobilization of Men and equipments for drilling, installation, develop. & test pumping of the Tube-well.	L. S.			75,000.00
2.	Drilling of 500mm dia open bore hole by reverse circulation method including sampling, drillers log recording etc.	M	100	2,300.00	2,30,000.00

161/2, SHANTINAGAR, DHAKA-17, BANGLADESH

Sl. No.	Description of Item	Unit	Quantity	Unit Rate in Taka.	Amount in Taka.
3.	Installment of tube-well components including supply of centralisers, Cement grout seal (30m), verticality test and necessary cutting, welding etc. complete.		L. S.		85,000.00
4.	Supply and pouring of filter materials.	M	70	300.00	21,000.00
5.	Development including Drawdown Test, Step Drawdown Test (5 step), Recovery Test etc. complete.		L. S.		1,40,000.00
Sub Total=					5,51,000.00

PART C - OTHER WORKS:

1.	Construction of 50mm dia. 100m deep observation tube-well including supply of P.V.C pipe, P.V.C filter, and all other materials required for the tube, well	M	100	650.00	65,000.00
2.	Construction of pump house to cover the well with brick wall, and R.C.C roof, having floor area approximately 12 sq.m. including supply of all construction materials.				60,000.00
Sub Total=					1,25,000.00
Grand Total Taka :					11,85,000.00

TOTAL COST TWO NOS. 100 M DEEP OBSERVATION WELL = TK. 11,85,000.00 × 2

= TK. 23,70,000.00

161/2, SHANTINAGAR, DHAKA - 17, BANGLADESH

JICA