表２－４　バングラデシュの歳入・歳出

（単位：百万タカ）

項目　　年度	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
歳入合計	77,664	91,779	102,375	108,427	122,842
1. 経常収入	38,354	46,185	51,519	61,015	67,782
(a) 税収	32,110	37,253	42,062	49,560	57,765
(b) 非税収	6,244	8,932	9,457	11,455	10,017
2. 開発経費（援助）	39,310	45,594	50,856	47,412	55,060
(a) プロジェクト	23,278	25,805	27,036	27,228	33,362
(b) 食糧・物品	16,900	19,050	26,320	24,924	24,891
(c) 国内調達	－868	739	－2,500	－4,740	3,193
歳出合計	70,888	78,415	87,638	108,339	121,241
1. 経常支出	37,085	39,916	47,167	61,885	68,313
2. 開発支出	33,803	38,499	40,471	44,645	52,928
(a) 農業・食糧 水利・農村開発	7,403	5,112	8,521	12,214	16,574
(b) 工業	5,462	7,492	4,615	5,197	5,840
(c) 輸送・通信	4,212	5,415	6,279	9,449	9,579
(d) その他	16,726	20,480	21,056	19,594	20,935

出典："1991 Statistical Yearbook of Bangladesh", Bangladesh Bureau of Statistics.

２－３　上水道行政制度

(1) 概況

バングラデシュにおける上水道事業は、地方自治・農村開発・協同組合省（Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives）が責任を負っている。ダッカとチッタゴンの２大都市には、それぞれ同省傘下の上下水道公社（ＷＡＳＡ：Water and Sewage Authority）が置かれ、上下水道事業を担当している。地方自治・農村開発・協同組合省の組織図を図２－１に示す。

(2) ダッカ市

ダッカ市の上水道事業はダッカ上下水道公社（DWASA：Dhaka Water and Sewage Authority）によって行われている。ＤＷＡＳＡは１９６３年に地方自治・農村開発・協同組合省より分離独立した公社であり、その名が示すとおり上水のみならず下水道事業をも行っている。１９８９年からは担当地域内の排水事業もＤＷＡＳＡの管轄となっている。

1) ＤＷＡＳＡの組織

ＤＷＡＳＡの組織図を図２－２に示す。

ＤＷＡＳＡは大きく以下の３つの部門に分かれており、２,７５２名の職員を擁している。

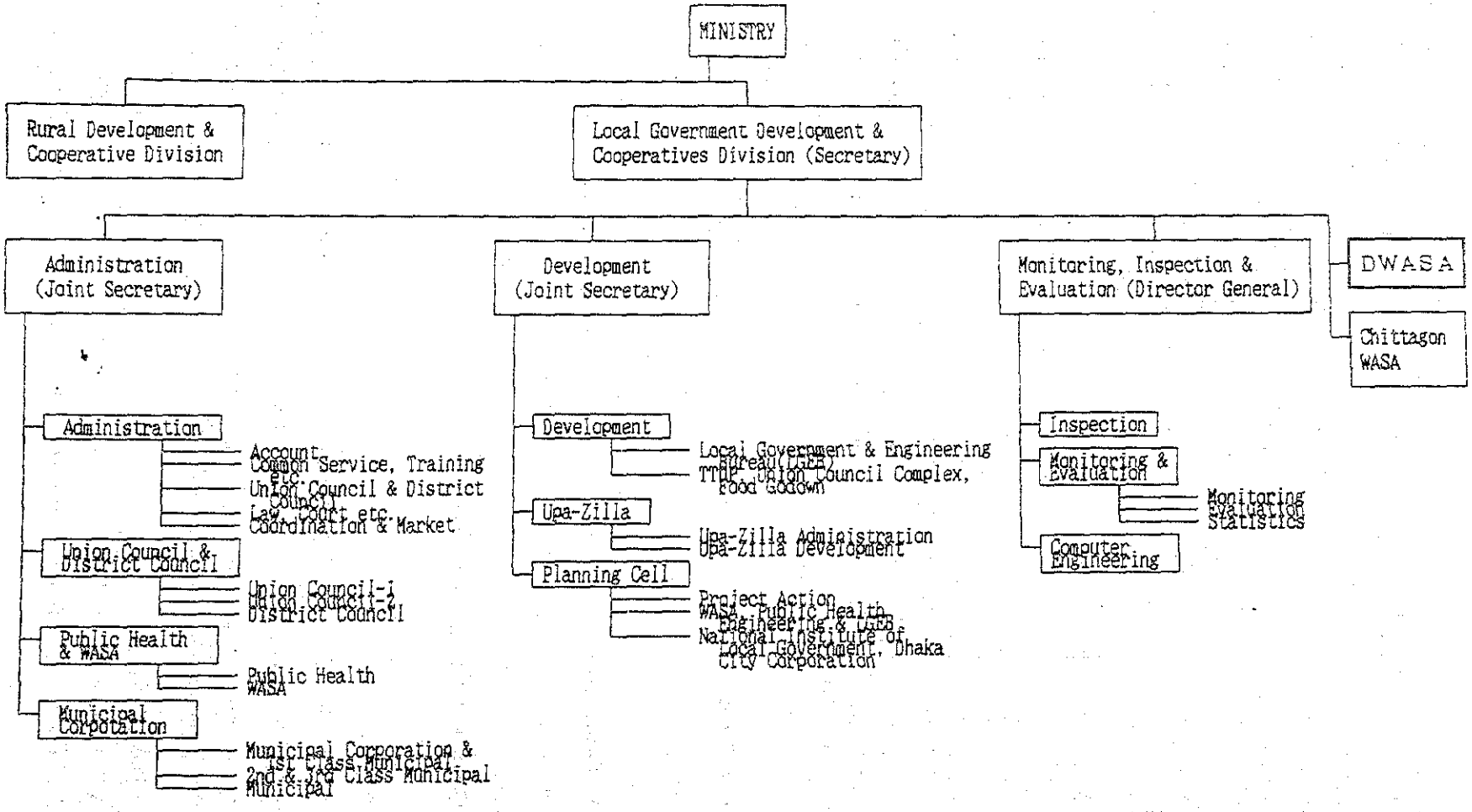
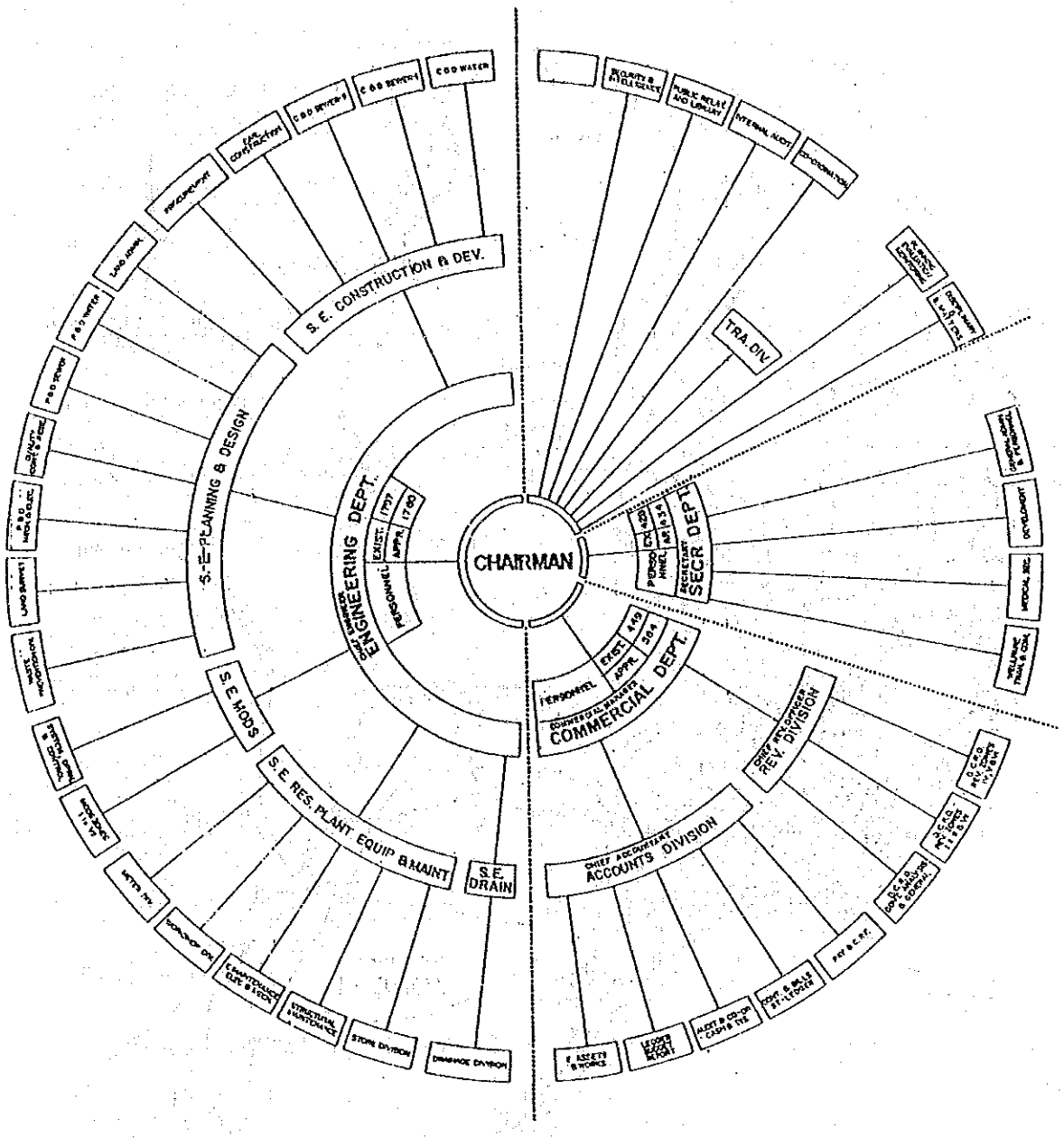


図２－１　地方自治・農村開発・協同組合省組織図



Remarks)

SE :Superintending Engineer

C&D :Construction and Development

MODS:Maintenance, Operation, Distribution and Service

P&D :Planning and Design

図２－２　ＤＷＡＳＡ組織

MODS ZONES

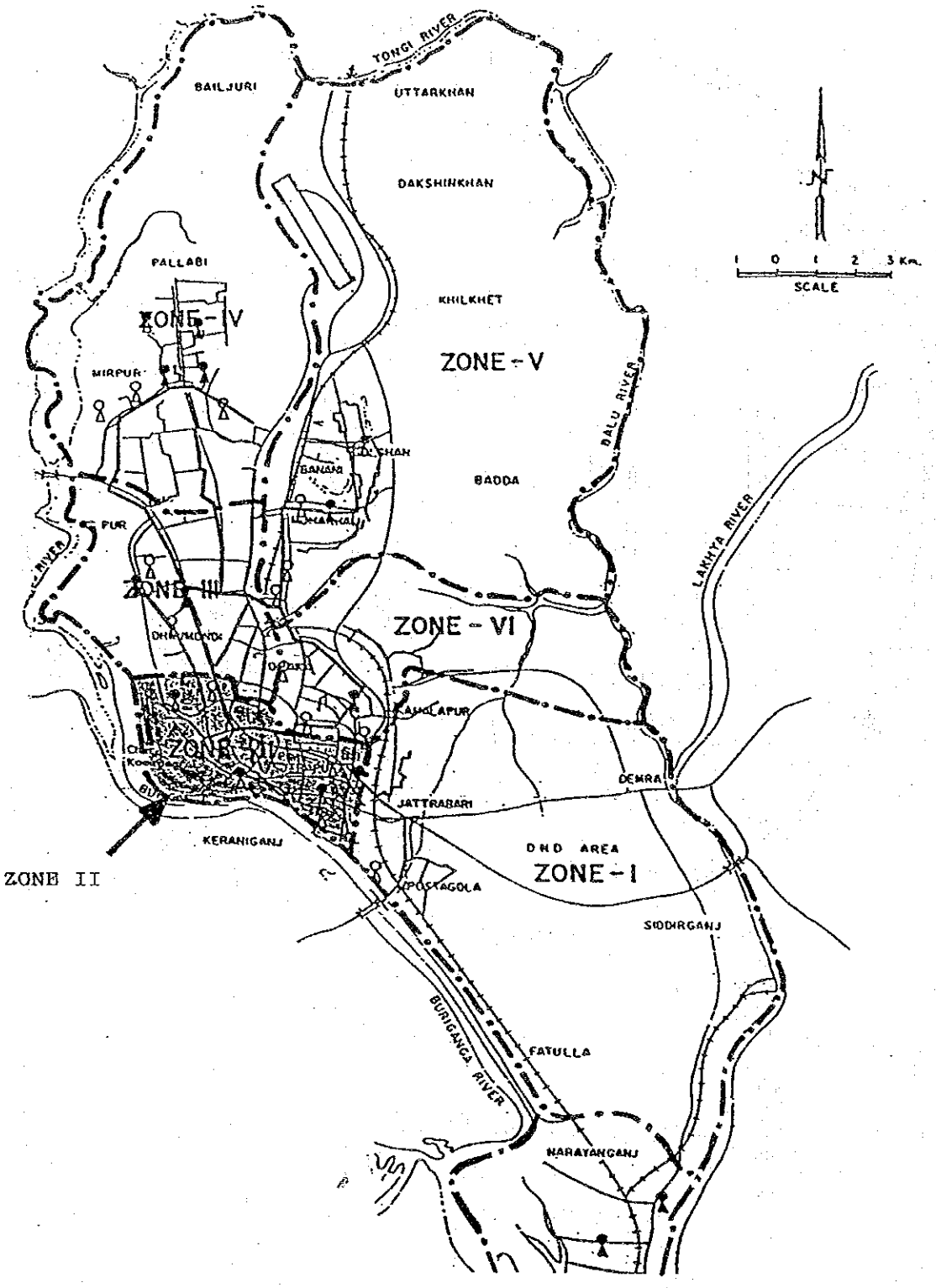


図２－３　ＤＷＡＳＡ管轄地域

＜官房：Secretariate＞

全体を総轄し、組織の管理・運営を行っている。啓発広報業務も本部門の担当となっている。職員数３３０名。

＜技術部：Engineering Department＞

施設設備の運転・維持管理に責任を持つ。職員数1,９３７名。

＜営業部：Commercial Department＞

料金・徴収、経理、財務管理を行う。職員数４８５名。

ＤＷＡＳＡの管轄地域はダッカ市及びナラヤンガンジ地域であり、ＤＷＡＳＡはそれを管理運営上７つに区分している（図２－３参照）。その区域はＭＯＤＳ Zone（Maintenance , Operation , Distribution and Service Zone）と呼ばれている。

2) 水道料金制度

ＤＷＡＳＡの水道料金体系は基本的にメーターベースで設定されているが、メーターを設置していない使用者も多いため、それらを対象にその年の資産(Annual valuation of holding）をベースとした料金体系も併用されている。

表２－５ ＤＷＡＳＡ水道料金

利用形態	メーター制	メーター無	建設中家屋
一般家庭用	TK 12.52／千ガロン	Annual valuation of holding の 17.88％	3／4"管：TK 350／月 1" 管：TK 600／月 1.5" 管：TK1200／月 2" 管：TK2500／月
業務用	TK 40.70／千ガロン	同上	3／4"管：TK1000／月 1" 管：TK1800／月 1.5" 管：TK3600／月 2" 管：TK7500／月

注）最低料金 TK 14.3／月
出所）ＤＷＡＳＡ

この他、各家庭に水道を引いていない住民のためにダッカ市内には多くの共同水栓が設置してあり、ＤＷＡＳＡ管内で1,２０９カ所あるといわれている。これに係る水道料金はダッカ市（Dhaka Municipal Corporation）から支払われている。

また、ＤＷＡＳＡは水道管設置時に工事費を徴収しており、その料金は以下のようになっている。

表２－６ 水道工事料金

管サイズ	メーター代	工事料金
3／4" 管	TK 968	TK 300
1" 管	TK 2.150	TK 1.000
1.5" 管	TK 6.350	TK 3.500
2" 管	同上	同上

出所）ＤＷＡＳＡ

ＤＷＡＳＡの収入源はこの水道料金、下水道料金が主体となっているが、これら料金の徴収率が低いことが問題となっている。たとえば、１９８９／９０年の水道料金徴収額は２２７.７百万タカと報告されている。ＤＷＡＳＡによると同年の給水能力は１０４.６４ＭＧＤであり、この水道料金を全て当時の一般家庭用（メーター制）の料金１１.３８タカ／千ガロンをあてはめて計算すると、年間約４３４.６百万タカとなる。現在の給水ロス率が最大３５％程度と報告されていることを考慮に入れても、約２８２.５百万タカの料金が徴収可能であったものと試算される。以上の控え目の概算によっても徴収率は約８０％（２２７.７÷２８２.５）であり、実際にはもっと低い実態にある。

このように、水道料金徴収率が低いのは以下のことが理由としてあげられている。

a．契約使用者数が少ない

現在の契約水道数は１１５,７４７軒と報告されており、この数はダッカの人口から考えると余りにも少ない数である。数多くの不法取水の実態が報告されている。

b．メーター普及率が低い

現在、メーターを設置している水道は７８,４０８カ所と報告されており、これは契約水道数の６７.７％にしかすぎない。このことが正確な水道料金の把握を困難にしている原因となっている。

c．職員のモラルの低さ

料金徴収を行う職員が賄賂を受け、正規の水道料金を徴収していない実態がある。また、賄賂を受けて不法取水を見逃したり、ひどい場合は不法取水の配管工事を行ったりといったケースもあり、不法取水が多い原因のひとつとなっている。

このような現状を改善するために、ＤＷＡＳＡはメーターの普及率の向上、料金算出・請求をコンピューターによって行い、料金徴収者は集金のみを行うシステムの導入などを計画し、一部実行に移している。

3) ＤＷＡＳＡの財務状況

ＤＷＡＳＡの１９９０／９１年度の予算規模は、約４７１百万タカ（約１５.５億円）となっている。表２－７から明らかなように、近年の財務状況は数字から見る限り収入・支出のバランスがほぼ取れており現時点での大きな問題はない。

収入源は上下水道使用料が大半を占めている。支出面では、上下水施設稼働用の電気代が一番多くなっており、次いで給与・事務管理費等の固定費、債務返済用の償却費の順となっている。

このように、数字の上からはバランスの取れた財務状態となっているが、今後のダッカ地域の上下水道施設拡充の必要性を考慮に入れると、この財政状況は心許ないものといえる。ＤＷＡＳＡは、これまで施設拡充整備のほとんどを海外からの援助によって行ってきたため、そのための莫大な費用の捻出を必要としなかったが、支出項目の償却

費が年々増加していることが示すように、今後、債務の償却が財政を大きく圧迫してゆく恐れがある。

表２－７　ＤＷＡＳＡ財務状況

単位：１０万タカ

項　　目	1987／88	1988／89	1989／90	1990／91（予算）
＜収入＞				
水道料金	2,158.14	2,158.30	2,276.60	2,801.09
下水道料金	1,045.14	1,105.53	1,087.83	1,272.96
その他	416.77	507.73	638.65	635.90
小　計	3,620.05	3,771.56	4,003.08	4,709.95
＜支出＞				
固定費（給与・事務経費等）	633.36	697.88	868.84	987.11
電気代	975.56	1,201.83	1,284.40	1,550.00
上水道維持費	127.52	183.36	240.22	180.00
下水道維持費	25.82	60.96	119.77	78.00
薬品代	57.20	66.36	79.25	140.00
その他施設管理費	6.45	9.38	12.90	－
税　　金	641.29	326.38	168.22	407.39
償却費	620.78	643.91	710.10	771.70
利　　子	388.64	392.18	380.67	600.00
小　計	3,476.62	3,582.24	3,864.37	4,714.40
収　　支	143.43	189.32	138.71	－4.25

出所）Account Division , DWASA

バングラデシュの制度によると、海外からの援助資金はそれが無償であれ借款であれ一度国庫に入いる。そうして、プロジェクトの内容を大蔵省が検討し、国庫よりその資金を実施機関に無償で与えるか、あるいは借款で貸し出すかの判断を行うということである。そのため、海外からは無償案件であっても実施機関には国庫からローンの貸出しが行われることがあり、また逆もありえる。

以下、”２－５上水道計画”で詳しく述べるが、現在ＤＷＡＳＡの能力増強のための様々な計画が実施、あるいは立案中である。そうして、ＤＷＡＳＡがダッカの人口増加に見合ったサービスを行うためには、こういった計画の実施は不可欠な状況にある。これら計画を実施してゆくとなれば、大蔵省の判断にもよるが、計画の全てが無償扱いとなることは考えられず、近い将来において、ＤＷＡＳＡの債務返済金負担額が急激に増加することは確実となっている。

上下水道料金の値上げ、料金徴収率の向上、上水配水損失率の低減などによって収入の増加を図り、財政基盤を強化することが求められている。

2－4　上水道の現状

(1)　概　　況

現在のバングラデシュにおける上水道は、ダッカ、チッタゴンの２大都市及び一部の地方都市に普及しているに過ぎず、しかもその普及率は極めて低い。第３次５か年計画（１９８５～１９９０年）終了時における上水道普及率はダッカ６５％、チッタゴン７９％、全国６４の県（District）庁所在地３０％と報告されている。

それ以外の農村部では、浅井戸、深井戸、手押しポンプ等を共同水栓とすることで、住民の生活用水の確保が図られており、第３次５か年計画終了時のポンプ（あらゆる形態を含む）の普及率は、１１８人／台と報告されている。農村部の多くの住民は、いまだに川や池の水を生活用水として利用している実態にある。

(2)　ＤＷＡＳＡ管内

1)　給水事情

ダッカ市内への上水の供給は、１８７４年にチャンドニガット（Chandnighat）浄水場が建設され、ブリガンガ（Buriganga）川より取水して開始された。その後、１９５０年代より深井戸の開発が盛んにおこなわれるようになり、チャンドニガット浄水場の老朽化による生産量低下もあって、現在のダッカ地域の水源のほとんどは深井戸が占める実態にある。一方、工場、ホテルなどの大量に水を必要とするところは、自身の深井戸を所有している場合が多く、業務用（商業用・工業用）契約者はＤＷＡＳＡの水道使用者の僅か約４％でしかない。近年の法改正によって、このような私有井戸もＤＷＡＳＡに登録し、使用免許料を支払う制度になっている。

表２－８　ＤＷＡＳＡの給水能力（１９９１年１０月現在）

水　　源	カ所	給水能力(A)	生 産 量(B)	％（B／A）
＜ダッカ市＞		（ＭＧＤ）	（ＭＧＤ）	
深　井　戸	146	131.4	127.4	97.0
浄　水　場	1	6.0	3.4	56.7
小　計	147	137.4	130.8	95.2
＜ナラヤンガンジ＞				
深　井　戸	10	8.5	1.5	17.6
浄　水　場	1	10.0	2.2	22.0
小　計	11	18.5	3.7	20.0
合　計	158	155.9	134.5	86.3

出所）ＤＷＡＳＡ

ナラヤンガンジ地区には小規模ながら2カ所の浄水場があったが、老朽化が激しく現在は使用されていない。１９８８年には日本の無償資金協力によって浄水場が完成し、現在稼働中である。ナラヤンガンジ地区は工場地帯で大小の工場があるが、ダッカ同様その水源のほとんどを、自身の深井戸に頼っている。

表２－８に示すように、現在、ＤＷＡＳＡ管内で稼働中の浄水場は上記２カ所、深井戸は１５６カ所であり、合計134.5 MGDの給水をおこなっている。

2) 上水道事情

現在のDWASA管内の水道使用者は115,747軒（ダッカ市：111,623軒、ナラヤンガンジ：4,124軒）であり、その他に共同水栓1,209カ所、モスク401カ所への給水もＤＷＡＳＡより行われている。

現在の配水管網の総延長は1,221 kmと報告されており、これには４５０㎜口径の大きいものから、１００㎜の２次、３次配管まで含まれている。しかしながら、歴史的に系統だった配管網の整備・補修がなされてこなかったことから、配管網はかなり交錯しており、ＤＷＡＳＡも実態を正確に把握していない状況にある。

１９６０年代の初期には円滑な水の供給を目指して、主な水源と水消費地域をリンクさせる、大規模な主配水管（４５０㎜）の整備が行われたが、その後の深井戸の開発、人口増加に伴う市街地の拡大等によって新たな整備が必要となっている。また、２次、３次の配管網も老朽化が進んでおり、漏水ロスが多いことが報告されている。世界銀行の融資によって、配管網の更新・整備工事が実施されているが、それらも漏水の多い地域、管の老朽化の激しい地域について、応急的な対応をしているにすぎず、総合的な計画性のあるものとはなっていない。

そのなかでも、特にナラヤンガンジ地区は配水網の整備が不十分な状態であり、日本の無償援助で建設した浄水場も配水管網が未整備であるため、能力いっぱいの稼働ができない現状にある。表２－８からも明らかなようにナラヤンガンジの能力に対する生産量の割合は極端に低くなっており、これは配水管網の整備が十分になされていないことが最大の原因と考えられる。

２－５　ダッカ上水道整備計画

(1) 長期計画

現在実施されている第４次５か年計画（１９９０～１９９５年）の計画書によると、計画中にダッカの給水能力を２３５MGDに増大することが表明されている。これは、現在の能力を一挙に約１００MGD（現在の能力の約７４％）増加させるという意欲的なものであり、計画実現後にはダッカ地域の上水道普及率が８４％になるものと見込まれている。目標達成のために、海外からの援助を積極的に活用することが戦略として立てられており、具体

的には、現在実施中の第３次ＤＷＡＳＡ計画（世銀融資）の完成、現在策定中のフランスの援助計画の実施が上げられている。

(2) 各計画の内容及び実施状況

現在、本計画以外に実施及び計画中のＤＷＡＳＡ上水道整備計画は、以下に示す４つに大別される。それらが全て計画通り実施されるならば、第４次５か年計画の終了する１９９５年までに、ＤＷＡＳＡの給水能力は現在より約１００ＭＧＤ増加し、２３４.５ＭＧＤとなる。

1) フランス緊急水供給計画（Dhaka City Emergency Water Supply Project）

本計画は、現在フィージビリティー調査中であり、１９９１年９月に中間レポートが発表されている。１９９２年２月頃には最終報告書が発表される予定になっている。

本計画では、ＤＷＡＳＡ管轄地域の長期的な給水計画及び排水計画を総合的に検討したマスタープランを策定しており、中間報告を見ると、２０２０年までの水需要量を表２－９に示すように経時的に試算し、それに対した整備計画を３期に分けて提案している（表２－１０参照）。

表２－９　ダッカ地域水需要量試算

単位：ＭＧＤ

年	１９９５	２０００	２０１０	２０２０
需　要　量	215	254	341	499

出典）Dhaka City Emergency Water Supply Project，
Interim Report

中間報告書によると、それらの計画全てをフランスの援助によって実施するのではなく、例えば第１期の一部を世銀の融資で賄うことや、チャンドニガット浄水場の改修は日本の援助によって行うことが、既にこのマスタープランの中に組み込まれている。また、下水道整備計画の中には、現在日本の無償援助で実施されている下水道網整備計画も含まれている。

フランスの援助対象としては、１９９２年から１９９５年の間に、総額3,052.05百万タカの予算で、５０ＭＧＤ規模の浄水場の新設を中心とした一連の計画（表２－１０に＊印を付けたもの）を実施することが提案されている。

１９９２年２月に予定されている最終報告書では多少の見直しとともに、より詳細な計画の内容が明らかにされるはずであり、現地の世界銀行事務所の担当官は、最終報告書の発表後、このマスタープランを基にＤＷＡＳＡに対する関係各援助国・機関で調整のための会議を持ちたい意向を示している。

表２－１０　ダッカ地域長期上下水道整備計画

Programme Component	Investment Period	Estimated Cost (Taka Million)
PHASE I (1992 - 2000)		
-Priority Commissioning of Crash Programme DTW's	1992-1993	11.55
-30 DTW's under UEP(Dhaka WASA III)	1992-1995	313.04
-Other Surface Water Treatment Plants and Transmission/Distribution Strengthening	1993-1995	485.22
-Priority Primary Distribution System in Dhaka*	1992-1995	743.42
-Priority Strengthening & LDC in Dhaka-Stage I*	1992-1995	154.00
-Priority Strengthening & LDC in Dhaka-Stage II	1996-2000	385.00
-Friendship Bridge Land Acqusition*	1992	111.26
-Friendship Bridge General Civil Works*	1992-1995	366.12
-Friendship Bridge Genaral M & E*	1993-1995	357.90
-Friendship Bridge(50MGD)SWTP-Stage I*	1992-1995	1,064.35
-Friendship Bridge(50MGD)SWTP-Stage II	1996-2000	1,497.35
-Pagla Sewage Treatment Upgrading(JICA)	1991-1992	1,930.95
-Mirpur Infrastructure Improvement (Water & Sewerage)	1991-1994	103.10
-Dhaka WASA Phase III Sewerage Expansion Project	1992-1993	72.80
-Dhaka WASA Phase IV Sewerage Expansion Project	1997-2000	7,939.49
-T.A.Service for Management & Operation Support*	1992-2000	205.00
-T.A.Service for Privatisation Policy Review*	1993-1994	20.00
-T.A.Service for Revision to Sewerage Development Programme*	1992	30.00
Sub-Total Phase I		15,790.55
PHASE II (2001 - 2010)		
-Zone Development/Leakage Detection & Control	2001-2010	1,155.00
-Medium Term Primary System in Dhaka	2001-2005	1,547.42
-Suburban Development Support Programme(30DTW's)	2004-2007	313.04
-Saidabad(50 MGD)SWTP-Stage I	2002-2006	3,537.89
-Saidabad(50 MGD)SWTP-Stage II	2007-2010	1,531.70
-Dhaka WASA Phase IV Sewerage Expansion Project (continued)	2001-2002	1,520.37
-Narayanganj West Sewerage Project	2002-2006	5,688.20
-Dhaka North Sewerage Project-Stage I	2007-2010	10,584.35
-T.A.Service for Programme Management and O & M Support	2001-2010	200.00
-T.A.Service for Mid-Term Planning Review	2002	87.56
Sub-Total Phase II		26,165.53
PHASE III (2011 - 2020)		
-Zone Development/Leakage Detection & Control	2011-2020	770.00
-Long Term Primary Distribution System Expansion	2011-2015	712.24
-Saidabad(100 MGD)SWTP-Stage III	2015-2019	3,115.11
-Saidabad(50 MGD)SWTP-Stage I(or further DTW's)	2015-2019	2,354.19
-Dhaka(DND Area) Sewerage Project	2014-2018	7,661.85
-Dhaka North Sewerage Project-Stage II	2014-2017	10,000.55
-T.A.Service for Programme Management and O & M Support	2011-2020	287.56
Sub-Total Phase III		24,901.50
Total Long Term New Works Investment Programme		66,857.58

注）DTW:Deep Tube Well,　LDC:Leakage Detection Control,
　　T.A.:Technical Assistance,　M & E:Mechanical & Electrical,
　　SWTP:Surface Water Treatment Plant,　O & M:Operation & Management
出典）Dhaka City Emergency Water Supply Project, Interim Report

2) 深井戸クラッシュプログラム（Crush Programme DTW's）

ＤＷＡＳＡ自身の資金で実施されている深井戸開発計画で、１９８９年に開始された。ＤＷＡＳＡの発表によると、計６０の深井戸の開発（５０が新規、１０が改修）が計画され、それらによって約５０MGDの水供給能力増が見込まれている。現在までに、５８の井戸の掘削が終了しており、その内３８の井戸が稼働中で約２５MGDの水を供給している。

フランスの発表したマスタープラン中間報告書の中にも、本計画が組み込まれており、本計画が完了するのは１９９３年となっているが、ＤＷＡＳＡによると１９９２年６月には全工事が完了する見込みである。

3) 第３次ＤＷＡＳＡ計画（DWASA Ⅲ Project-30 DTW's）

世界銀行（ＩＤＡ）の融資による、一連のＤＷＡＳＡ能力強化計画のひとつであり、最初の計画は１９８５年に開始され、深井戸の開発ばかりでなく２６８㎞に及ぶ配水管網の整備も実施されている。

本計画は１９９１年５月に全体計画の見直しが行われた結果実施が決まったもので、ダッカ市内の水不足地域に新たに３０の深井戸を開発するものである。本計画によって２３MGDの給水能力増が見込まれている。深井戸の掘削工事は１９９１年７月より既に開始されており、１９９２年１２月に完了する予定となっている。

以上に加えて、ＤＷＡＳＡは総延長１００㎞の配水管網整備、同じく２２㎞の排水管網整備、60,000台のメーターの購入について余剰資金を活用したい旨、ＩＤＡに追加要請中である。ＤＷＡＳＡは、追加計画の基本方針についてはＩＤＡの承諾を得ているため、近々最終承認が得られるものと期待している。

本計画もフランスが作成中のマスタープランの中に組み込まれている。

ＩＤＡは、以上の他サイダバード（Saidabad）に１００MGDの浄水場を新設する計画を立案していたが、ローンの条件が折り合わず実施には至っていない。ＤＷＡＳＡは長期的な水の需給を考慮に入れた場合、大規模な浄水場の建設は不可避であるとの認識を持っており、その候補地としてサイダバードに高い優先度を与えている。そのため、現在フランスが中間報告で提案しているフレンドシップブリッジ（Friendship Bridge）のサイトをサイダバードに変更できないか検討を行いたい意向を持っている。

4) ダッカ都市施設改善計画（Construction of Water and Sewerage Facilities under Dhaka Urban Infrastructure Improvement Project）

アジア開発銀行（ＡＤＢ）の援助によって実施されている標記計画の一部として、ＤＷＡＳＡが実施機関となり上下水道の整備が行われている。上水施設の整備は配水管の改善を含めてミルプール地区で実施されているが、水供給能力の増化は２MGDと小さい。

第3章　計画の概要

3－1　バングラデシュ国政府による計画の目的と内容

バングラデシュ共和国の人口は、１９９１年３月現在、１億８００万人であるが、１９６０年以降の人口増加率は年平均、２％～2.５％に達し、しかも、特に都市部への人口流入が著しい。首都ダッカ市における１９９１年現在、約６４０万人の人口は、２０１０年には、1,２００万人～1,３００万人に達するものと推定される。

（２－３）で述べたように、ダッカ市並びにその周辺地域の上水給水については、ＤＷＡＳＡがこれを管轄し、南はナラヤガンジ、東はデムラ、北はトンギ、ジョイデプール、西はサバールまでをその給水区域におさめている。その給水人口は、６００万人以上におよぶものである。

ダッカ市の上水給水の歴史は、今から１００年前、チャンドニガット浄水場の建設に始まり幾度かの変遷を経て、今日のダッカ市上下水道公社ＤＷＡＳＡにいたっている。

ＤＷＡＳＡの水生産は、チャンドニガット浄水場を含めた２ケ所の表流水浄水場と、市内に点在する１５６ケ所の深井戸により生産されている。その全生産量は現在１３５MGDであるが、これに対し、実際の上水必要量は２１５MGDに達するものと推定され、その差は８０MGDとなり、これは、現生産能力が必要量の６２％にすぎないことを示している。

このような水需給のアンバランスに対する方策として、バングラデシュ政府は、新規に６０本の深井戸建設をはじめとする（表２－１０）にみられる上下水道整備計画を立案し、現在実施中である。本計画によれば、生産量５０MGD、１００MGD の浄水場建設が数ケ所予定され、また、新規配水管敷設計画も口径1800㎜～1400㎜の大口径配水本管の拡張が逐次実施の予定であるが、いずれも現在の緊急水不足に対応できるものではない。

かかる状況において、バングラデシュ政府は、特に改善を急務とする、オールドダッカ地区の水不足を解消するため、ダッカ市における唯一の上水浄水場であるチャンドニガット浄水場の改修拡張計画を策定し、わが国に対し、無償資金協力を要請越した。

その要請内容は、下記３項目である。

(1)　チャンドニガット浄水場の取水設備の改良、拡張

(2)　チャンドニガット浄水場の浄水設備の改良、拡張

(3)　チャンドニガット浄水場の改良、拡張に伴う配水管システムの拡張

3－2　計画の概要

(1)　対象となる地域の確定

バングラデシュ政府の要請に基づく、今回のチャンドニガット浄水場の水処理施設の改良及び拡張と、同浄水場に関連する配水システムの拡張は、要請にも明記されているよう

に、オールドダッカ地区の水不足の解消を目的としている。

ＤＷＡＳＡの管轄地域は、ダッカ市及びナラヤガンジ地区とされ、その全地域を管理運営上、７つに区分していることを前述した。（図２－３）

チャンドニガット浄水場は、この管理区分によれば、MODS ZONE Ⅱ 事務所に管轄区分される。チャンドニガット浄水場で生産された水のすべてが基本的には、MODS ZONE Ⅱ 管轄地域において消費されるので、ＤＷＡＳＡ当局との打合せの結果、今回計画の対象地域をMODS ZONE Ⅱ 地域に限定するものとした。これを行政区域においてみた場合、ダッカ市内 LALBAGH地区と、KOTWALI 地区の２地区になる。いわゆるオールドダッカはこの地域内に含まれるものである。（図３－１）

(2) MODS ZONE Ⅱ 地域の上水事情

1) 位　　置

MODS ZONE Ⅱ 地域は、市内南部に位置し、LALBAGH 、 KOTWALI 両地区を管轄下にようし、地区南側にブリガンガ河をのぞむ。

KOTWALI 地区は中小商工業者が軒をつらね、かつては、ダッカ市の商工業の中心を形成していた地域である。

チャンドニガット浄水場並びにMODS ZONE Ⅱ 事務所は、この地区のほぼ中央に位置する。地域内に２４ケ所の深井戸と本浄水場を有し、この地区の上下水道に関するすべてを統括している。本地区は街そのものが狭隘で、住居、人口が密集し、これまで、上下水道の統括については、いろいろ、困難な問題があったであろうことは、充分想像することができる。

2) 水需要量

MODS ZONE Ⅱにおける人口増加と水需要量について、フランス緊急水供給計画報告書のデータ及びＤＷＡＳＡとの協議に基づき、２０２０年までの水需要量を試算した。

その結果を以下に示す。

表３－１　ZONE Ⅱ 水需要量試算

単位：MGD

年	水需要量	現有能力との差
１９９１	32.5	8.5
１９９５	32.5	8.5
２０００	33.5	9.5
２０１０	33.0	9.0
２０２０	37.0	13.0

注）現有能力　２４MGD

MGD＝Million Gallons Per Day＝4,546 m^3／D

以上の試算の詳細を下記表に示す、フランス緊急水供給計画報告書によると、LALBAGH 地区、KOTWALI 地区で、地区１人当たりの水消費量が異なるため、両地区の水需要量を別々に計算し、最後に合算して総需要量を算出すると、表３－１の通り。

表３－２　LALBAGH　地区　水需要量試算

項目　　年	１９９１	１９９５	２０００	２０１０	２０２０
人　口　（人）	415, 330	444, 301	476, 284	528, 725	561, 319
消費量（l／人／日）	158	159	159	160	171
実際需要（MGD）	14. 5	15. 5	16. 5	18. 5	21. 0
ロス率　（％）	35	31	28	20	15
需要量（MGD）	22. 5	22. 5	23. 0	23. 0	25. 0

表３－３　KOTWALI　地区　水需要量試算

項目　　年	１９９１	１９９５	２０００	２０１０	２０２０
人　口　（人）	203, 454	222, 280	226, 280	247, 398	266, 699
消費量（l／人／日）	145	146	147	148	165
実際需要（MGD）	6. 5	7. 0	7. 5	8. 0	10. 0
ロス率　（％）	35	31	28	20	15
需要量（MGD）	10. 0	10. 0	10. 5	10. 0	12. 0

注）人口は、１９８１年の人口統計結果に、フランス緊急水供給計画報告書に示された人口増加率を掛けて試算した。消費量、ロス率はフランス緊急水供給計画報告書のデータをそのまま引用した。
フランス緊急水供給計画報告書：Dhaka City Emergeney Water Supply Projedt , Interim Report

次に、ＤＷＡＳＡ管轄地域全体の水需要の試算を表示する。

表３－４　ＤＷＡＳＡ管轄地域水需要試算

単位：MGD

年	水需要量	現有能力との差
１９９１	２１５. ０	８０. ５
１９９５	２３７. ５	１０３. ０
２０００	２９３. ５	１３９. ０
２０１０	３５１. ０	２１６. ５
２０２０	４９６. ５	３６２. ０

注）現有能力　１３４. ５ MGD

ここに現有能力と年次別水需要量の差を検討すれば、ＤＷＡＳＡ管轄地域全体で水需要量をみると、その量は年とともに急速に増大し、２０２０年には、現在の需要量の2.3倍の水量が必要になる。これをZONE Ⅱにのみ限定すると、２０２０年においてもその増加率は、１５％に留まるものと予測される。これは、本地域の人口密度が既に概ね飽和状態に近く、これ以上、大幅な人口増加が見込まれないことを意味するものである。

表３－５　ＤＷＡＳＡ　ZONE別上水生産量（１９９１年１０月現在）

単位：MGD

ZONE	深　井　戸(本)	浄 水 場(ヶ所)	生　　産　　量	計
Ⅰ	２７	1	２３.１６	２３.１６
Ⅱ	２４	1	２０.６５ ３.３９	２４.０４
Ⅲ	２５		２３.１１	２３.１１
Ⅳ	２２		１８.３７	１８.３７
Ⅴ	１８		１８.９８	１８.９８
Ⅵ	３０		２３.１３	２３.１３
Ⅶ	１０	1	１.４８ ２.２２	３.７０
計	１５６	2	（深井戸） １２８.８８ （浄水場） ５.６１	１３４.４９

出所：ＤＷＡＳＡ

3)　メーター普及率

ＤＷＡＳＡ管轄地域全体でみたとき、メーター設置数は需要数、１１５,７４７件に対し、７８,４０８件で、これは契約水道数の６７.７％である。これをZONE Ⅱ　にかぎってその普及率をみると、１６,７４６件の需要数に対し、メーター設置数は僅かに４,１３７件で、普及率は２５％である。さらに、このうちの１０％前後がメーターも止水栓もない常時放水されている公共水栓（スタンドパイプ）で、この料金はダッカ市が負担している。

4)　そ　の　他

ZONE Ⅱ では、１ヶ所の浄水場と２４本の深井戸により生産された水が地域に供給されている。深井戸の口径は４００㎜～４５０㎜、深さは１１０ｍ～１７０ｍ前後で、平均的に１ヶ所あたり0.8 MGD～0.9 MGDの水を生産し、塩素滅菌の後、配水管に直接連結供給されている。全生産量は浄水場にて生産された水と合算して、２４MGDにな

RAMCHANDRAPUR
ADABA CHAK
KATASUR
SARAI JAFARABAD
SRIKHANDA
SULTANGONJ
RAJMUSUR
SIBPUR
BARAIKHALI
UTTAR SONATANAGAR
DAKSIN SONATANAGAR
KALUNAGAR
HAZARIBAGH
CHAR KAMRANGI
NAWAB CHAR
DUKURIA
JANGALBARI
BAGCHADKAN
HASLIA
ZINZIRA
NAKHALPARA
TEJGAON INDUSTRIAL AREA
NAYATOLA
Dharmondi
Elephant Rd
Minto Road
Bailly Rd.
Hare Road
Central Road
Ramna Park
Dhaka Club
Dhaka Medical College
Azimpur Colony
Lalbagh
Lalbagh Fort
Nawab Yousuf Market
Sir Salimullah Medical College & Hospital
Victoria Park
Sutrapur
GANDARIA
Gandaria R. S.
SWAMIBAGH
Saidabad Bus Stand
SAIDABAD
JATRABARI (uttar)
JATRABARI (Dakshin)
KAMALAPUR
DHAKA R. S.
MARADIA
GORAN
NANDIPARA
PASCHIM DURGAPUR
MADARTEK
BASABO
DAKSHINGAON
MANDA
BRAHMAN CHIRAN
KAJLA
DEMRA ROAD
PARA DOGAR
MATUAIL
DANIA
Bangladesh Television
Bangladesh Bank
Dhaka Polytechnic Institute
Dhaka Engineering College
Survey of Bangladesh
Directorate of Land Records & Survey
Directorate of Ansar
Auto Telephone Exchange
Central Jute Research Laboratory
Residential Model School
Blind School
National Assembly
Teigaon
Teigaon Tekmia Institute
Hotel Sonargaon
Bhasan
Film Development Corporation
Steel Pipe
Dhaka Cantonment
Ramna Kali Mandir
Shahid Shuhrawardy Hospital
Islamia Eye Hospital
Regional Telecommunication Centre
Abbasco
Shaheed Uddayan
Bangla Academy
Paltan Maidan
Purana Paltan
Baitul Mukarram
Wapda Building
Modhumita Cinema
Dipar Cinema
Sultan Cinema
BANGABHABAN
Victoria Park
Ahsan
Satrapur
Sarsati Sankar Rd.
Dhaka R. S.
Dhaka Cantonment
Dhaka Medical College Hospital
Dhaka Mental Hospital
Dhaka Cantonment
Dhaka Club
Dhaka Museum
Dhaka University
Dhaka University Library
Bangla Academy
Paltan Maidan
Purana Paltan
Baitul Mukarram
Wapda Building
Modhumita Cinema
Dipar Cinema
Sultan Cinema
BANGABHABAN
Victoria Park
Ahsan
Satrapur
Sarsati Sankar Rd.
Gandaria R. S

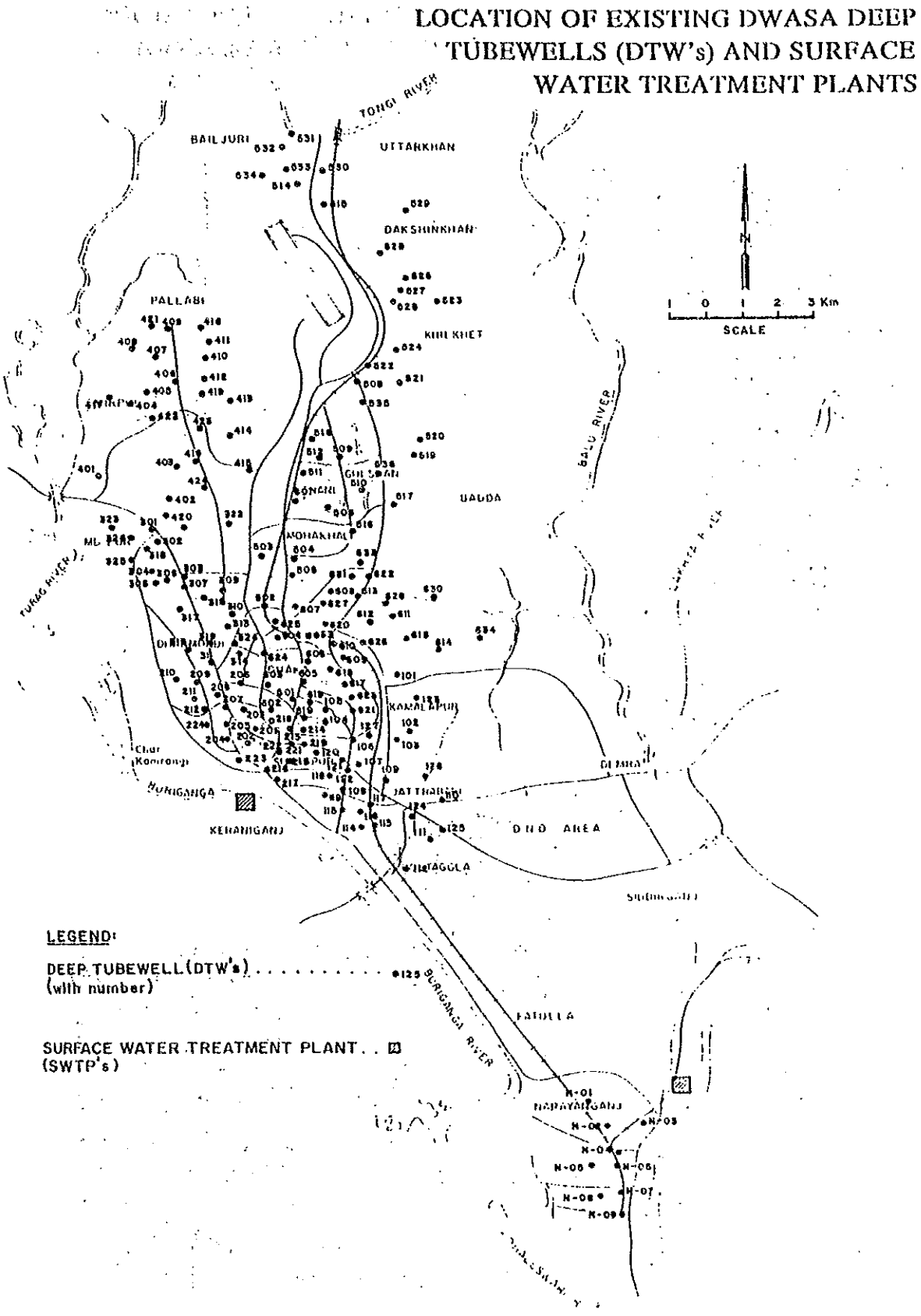


図３－２　深井戸、浄水場位置　見取図

DEEP TUBEWELL LOCATIONS OF DHAKA WASA ZONE-II

ZONE - II	
201	DHAKESEWARI (WASA)
202	DHAK WATER WORKS
203	BAKSHIBAZAR (R1)
204	RAHMATULLAH HIGH SCHOOL
205	NAWABGANJ
206	AZIMPUR NR. 6
207	AZIMPUR NR.7 (NEAR OHT) X
208	PEELKHANA NR. 2
209	PEELKHANA NR. 3 X
210	HAZARIBAGH NR.4 (OHT) (R1)
211	HAZARIBAGH NR.3 (TANARY) 1980
212	HAZARIBAGH NR. 5 +
213	ABUL HASANAT ROAD (R1)
214	FULBARIA (NEAR-OHT) (R2)
215	JAGANNATH COLLEGE 1970 X
216	MITFORD HOSPITAL (S.M.C.) (R2) +
217	SIMSON ROAD (R1) +
218	AGAMACHI LANE (R1) 1985 +
219	DHOLAIKHAL (NAWABPUR) (R1)
220	S.D. PARK (SIRAJUDDOWLA)
221	BANGLADESH MATH
222	ARMANITOLA MATH
223	ISLAMBAGH 1989 X
224	RAJNARAYANDAS ROAD X H

NOTE:

H NOT PUMPING

\+ TUBEWELL UNDER URGENT EXPANSION PROJECT

X TUBEWELL UNDER CRASH PROGRAMME

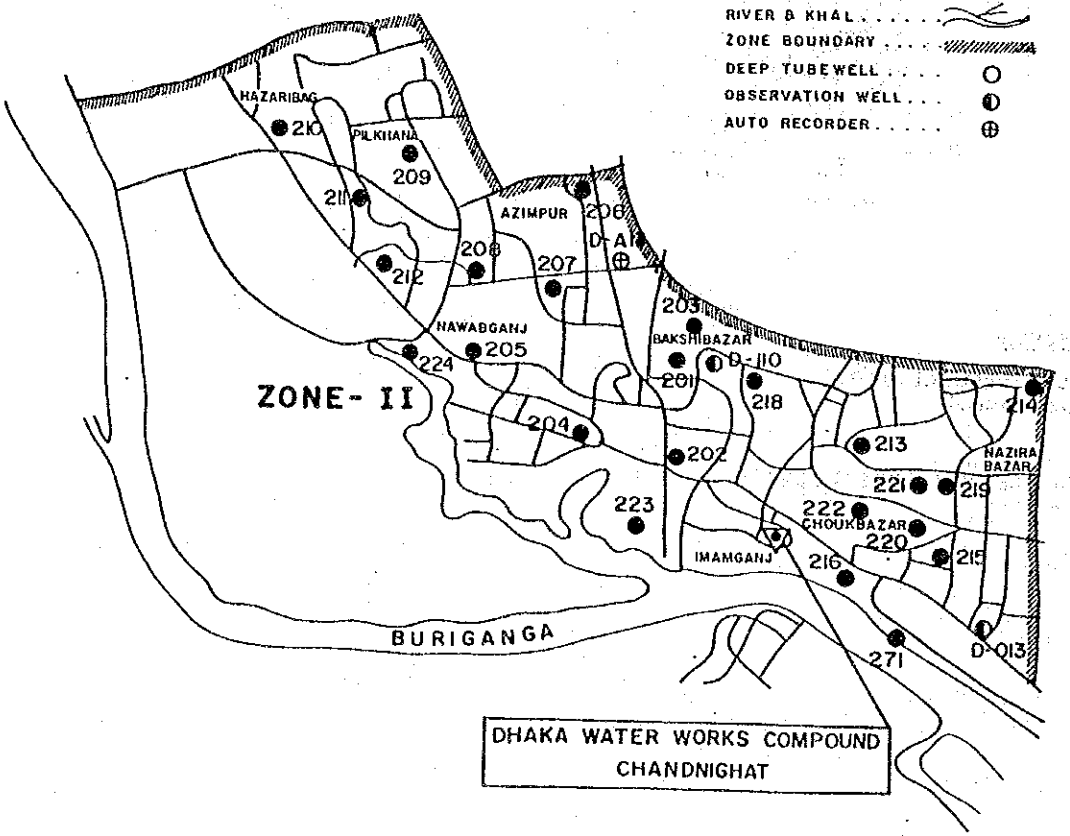


図３－３　MODS ZONE Ⅱ　深井戸、浄水場位置　見取図

WATER ANALYSIS

The following table shows the water quality of the raw water from the Briganga river, which is Intake place for the project. Compared with the WHO recommendation for the drinking water, it is confirmed that water of Briganga river is acceptable for intake water

	Buriganga River	WHO
Turbidity	2.5NTU	5
Color	14degreee	15
Total hardness (mg/ℓ) as Caco3	41.24	500
Calcium (mg/ℓ) as Caco3	25.90	-
Magnesium (mg/ℓ) as Caco3	14.34	-
Sodium (mg/ℓ) as Na	4.30	200
Potassium (mg/ℓ) as K	2.70	-
Iron (mg/ℓ) as Fe	1.06	0.3
Manganes (mg/ℓ) as Mn	0.029	0.1
Chloride (mg/ℓ) as CL	2.60	250
Sulfate (mg/ℓ) as So4	9.10	400
Ammonia Nitrogen (mg/ℓ) as NH4	0.10	-
Nitrite Nitrogen (mg/ℓ) as NO2	0.025	-
Nitrate Nitrogen (mg/ℓ) as NO3	3.70	-
Silica (mg/ℓ) as SiO2	12.38	-
Potassium Permanganate (mg/ℓ)	5.90	-
PH Value	7.25	6.5 - 8.5
Total Alkalinity (mg/ℓ) as CaCO3	47.00	-
Conductivity (us/cm)	105.0	-
Total Dissolved Solid (mg/L) as CaCO3	75.0	1000

表３－６　ブリガンガ河水質分析表

ANNEX Water Analysis Results

1	Sample	Raw Water			Raw Water	Treated Water	Raw Water			Filtered Water			Raw Water		Treated Water
2	Sampling place	※1	※2	※3	※4	※5	※6	※7	※8	※9	※10	※11	※12	※13	※14
3	Date / Time	← Sep.29 →			← Oct.2 →		← Oct.3 →						← Oct.4 →		
		AM 11:30	AM 11:00	AM 10:00	←PM2:00 to 4:00→		← AM 10:00 to 12:00 →						PM 4:30	PM 4:00	PM 5:30
4	Weather / Temp.	← Fine →			← Rain →		← Cloudy →						← Rain →		
							30℃								
5	Quality														
	Water Temp. (℃)	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—
	Turbidity (degree)	120	120	100	—	5	—	—	—	5	>5	>5	100	60	3
	Color (degree)	15	15	15	—	—	—	—	—	10	>10	>10	15	15	4
	pH (—)	7.04	7.09	7.01	7.0	7.0	7.5	7.0	7.0	—	—	—	7.31	7.07	6.89
	Ammonia nitrogen (as N mg/ℓ)	0.8	0.59	0.64	0.4	<0.4	0.4	0.4	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.6	—	0.75
	Nitrite nitrogen (as N mg/ℓ)	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	—	—	—	—	—	—	<0.01	<0.01	<0.01
	Chloride ion (mg/ℓ)	1.2	3.6	4.3									1.3	—	1.6
	Potassium permanganate consumption(mg/ℓ)	4.0	4.0	3.6									4.3	6.1	2.7
	Cyanide ion (mg/ℓ)	<0.01	<0.01	<0.01		—							<0.01	<0.01	<0.01
	Mercury (mg/ℓ)	<0.0005	<0.0005	<0.0005									<0.0005	<0.0005	<0.0005
	Cadmium (mg/ℓ)	<0.005	<0.005	<0.005									<0.005	<0.005	<0.005
	Arsenic (mg/ℓ)	<0.005	<0.005	<0.005									<0.005	<0.005	<0.005
	Lead (mg/ℓ)	<0.02	<0.02	<0.02									<0.02	<0.02	<0.02
	Iron (mg/ℓ)	—	—	3.0									—	3.4	0.16
	Manganese (mg/ℓ)	—	—	0.05									—	0.06	<0.01
	Fluoride (mg/ℓ)	—	—	—									—	0.14	—
	Hexavalent chromium (mg/ℓ)	—	—	<0.02									—	—	—
	Calcium hardness (as CaCo, mg/ℓ)	—	—	37									—	—	46
	Magnesium hardness (as CaCo, mg/ℓ)	—	—	15									—	—	21
	Residual chlorine (mg/ℓ)	—	—	—	—	0.2	—	—	—	Not detected	—	—	—	—	—

Remarks:

1. Sampling place is as follows:

- ※1 : Main stream of river, approx. 1 Km upstream from the water intake towers
- ※2 : Sub-stream of river, approx. 2 Km upstream from the water intake towers
- ※3 : Water intake tower(New)
- ※4 : Mixing well
- ※5 : Outlet of clear water reservoir
- ※6 : Mixing well
- ※7 : Outlet of coagulation/sedimentation basin
- ※8 : Outlet of sedimentation basin
- ※9 : Outlet of level filter
- ※10 : Outlet of Paterson filter(small)
- ※11 : Outlet of Paterson filter(large)
- ※12 : Main stream of river, approx. 1 Km upstream from the water intake towers
- ※13 : Water intake tower(Old)
- ※14 : Outlet of clear water reservoir

表3－7 原水、処理水、水質分析表

Date		7-4-87	7-4-87	6-6-89	19-6-89	3-7-89	1-8-89
Hour		-	-	3:00pm	3:35pm	2:45pm	1:45pm
Sampling point		12	13	Bur	Bur	Bur	Bur
Temperature	°C	31	32	30.5	30.2	29.5	28.5
pH		7.7	7.7	9.10	8.90	7.30	8.00
Resistivity	µs/cm						
Conductivity	µMho-cm	360	440				
Colour	Hatch			140	190	120	180
Turbidity	NTU	6	8	31.0	35.0	15.0	37.0
Turbidity	Hatch			30	40	22	38
Total solids	mg/l	230	238	330	27	66	112
Tot.sol.after filtr.	mg/l			318	20	21	102
Suspended solids	mg/l	10	7	12.0	7.0	45.0	10.0
COD (KMnO4)	mg/l						
Dissolved oxygen	mg/l	4.2	4.8				
BOD	mg/l	3.6	6.6	1.50	1.90	1.50	2.90
CO2	mg/l						
Total hardness	mg/l			60	40	52	44
Total alkalinity	mg/l	170	192	50	35	50	50
Ammonia (NH3)	mg/l	ND	ND	1.098	0.854	0.915	1.464
Ammonium (NH4+)	mg/l			1.161	0.903	0.968	1.548
Chloride	mg/l	14	26				
Fluoride	mg/l	0.21	0.4				
Nitrate	mg/l	0.7	0.8		0.24	0.12	
Nitrite	mg/l	ND	1.4				
Phosphate	mg/l	8	9	0.88	0.06	0.00	0.00
Sulfate	mg/l	4	4				
Chlorophyl	mg/l						
Arsenic	mg/l						
Chromium	mg/l						
Mercury	mg/l						
Cadmium	mg/l						
Magnesium	mg/l						
Manganese	mg/l	ND	ND				
Iron	mg/l	0.02	ND				
Copper	mg/l	0.1	0.12				
Lead	mg/l						
Zinc	mg/l						
Coliforms	n/100ml						
Faecal coliforms	n/100ml			194	120	80	100

Sources of analyses : University of Dhaka (Department of Chemistry)
WASA Laboratory
Institute of Public Health Mohakhali
Department of Environment
Atomic Energy Center
CDM-Mac Donald

表３－８　ブリガンガ河水質分析表（フランスレポート）

る。

水不足に対応するために、地域において時間給水が次のように実施されている。

全域を２地域にわけて、下記時間により時間給水をおこなう。

A地域　AM 4:00～AM 9:00　　PM 2:00～PM 7:00

B地域　AM 9:30～PM 2:00　　PM 7:00～AM 0:00

但し、指定されたモデル地区においては、２４時間給水されている。

ブリガンガ河より取水した原水と、処理水の分析結果を表示する。

（表３－６、表３－７、表３－８）

原水の濁度は高いが、処理後の水質は基準値内の数値を示している。また、鉄がやや多いが、これも処理により基準値内の数値に納まっている。現地にて目視した限りでは、原水の濁度、色度は本表の数値より高いのではないかと思われる。

原水の鉄の量も含めて、水質については、さらに検討の必要がある。

(3) チャンドニガット浄水場の現況

チャンドニガット浄水場は、１８７４年、当時のダッカ市の中心部、現在のオールドダッカとよばれる地域に水を供給するためにつくられた浄水場である。ダッカ市の南に位置するブリガンガ河より取水し、当初、その水処理能力2.5 MGD として、建設されたものである。その後、何回かの改良、拡張をかさね現在にいたっている。

浄水能力は、現在 6 MGDの機能を有するとされているが、設備の老朽化による機能低下のため、実際は 4 MGDの処理能力に留まっている。

現在、ＤＷＡＳＡの給水は、その９６％が深井戸による地下水により賄われ、４％がチャンドニガット、ナラヤガンジの２ケ所の浄水場により供給されている。

ZONE Ⅱ 地域における、１９９１年の水需給関係を（表３－１）からみると、需要32.5 MGD に対し、現有供給能力は、２４ MGD で、需給率７４％である。

チャンドニガット浄水場	水供給能力	4 MGD
深　井　戸　ZONE Ⅱ	水供給能力	20 MGD
	計	24 MGD

その需要差は8.5 MGD で、これは要求水量をかなり下回った数値である。

当然、この地域において給水増強対策がとられなければならないが、本地域では現在すでに２４本の深井戸が稼働し、その各々の位置的密度を考慮すると、この地区に、これ以上深井戸を増設することにより水の増産をはかることは不可能であると言わざるを得ない。そこで、チャンドニガット浄水場の水処理能力を改善、拡張し水増産をはかることが緊急且つ効果的な対処方策と考えられる。

次にチャンドニガット浄水場の既設主要設備の現況を列記する。

1) 取水設備

取水設備 I			
原水サクション管		16′	2本
原水送水管		16′	2本
取水ポンプ		1834GPM X 65FT X 55HP	3台
取水設備 II			
原水サクション管		16′	2本
原水送水管		24′	1本
取水ポンプ		2000GPM X 65FT X 55HP	3台
取水塔			1基
電気設備			
トランス		11000V/415V X 750KVA	1式
配電盤			1式
メーンスイッチ			1式

2) 浄化設備

着水井			1基
混和井	角型	2.57m X 2.62m X 3.3mH	1基
	容量	18m^3	
フラッシュミキサー		5.5 KW X 300RPM	1台
		故障使用不能	
凝集池	円形3槽型	D28m X 3.4mH	1基
	容量	1679m^3	
沈殿池	角型	19.4m X 31.9m X 3.65mH/基	2基
	容量	1970m^3	
濾過設備			
濾過器	ジェルフイルター		6基
	能力	0.41MGD/基	
濾過器	パターソンフィルター	(小)	2基
	能力	0.35MGD/基	
濾過器	パターソンフィルター	(大)	2基
	能力	0.91MGD/基	
コンプレッサー			1台
逆洗用水槽	容量	25,000GALS	1基
浄水池 I	地下式		1基
	容量	135,000GALS	
浄水池 II	地下式		1基
	容量	210,000GALS	
サクションピット			1基
配水ポンプ I		1750GPM X 141FT X 105HP	3台
配水ポンプ II		2000GPM X 141FT X 72HP	3台

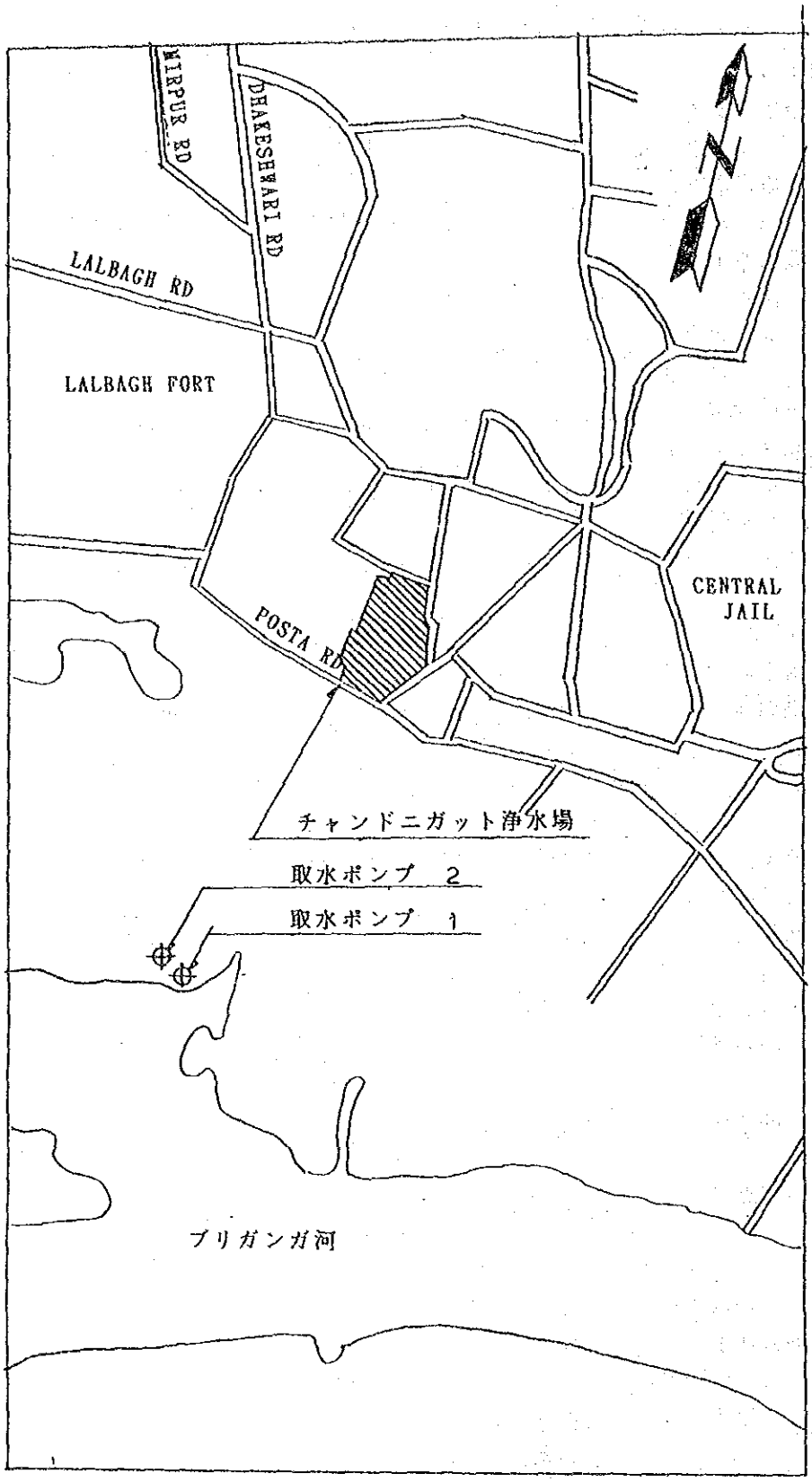
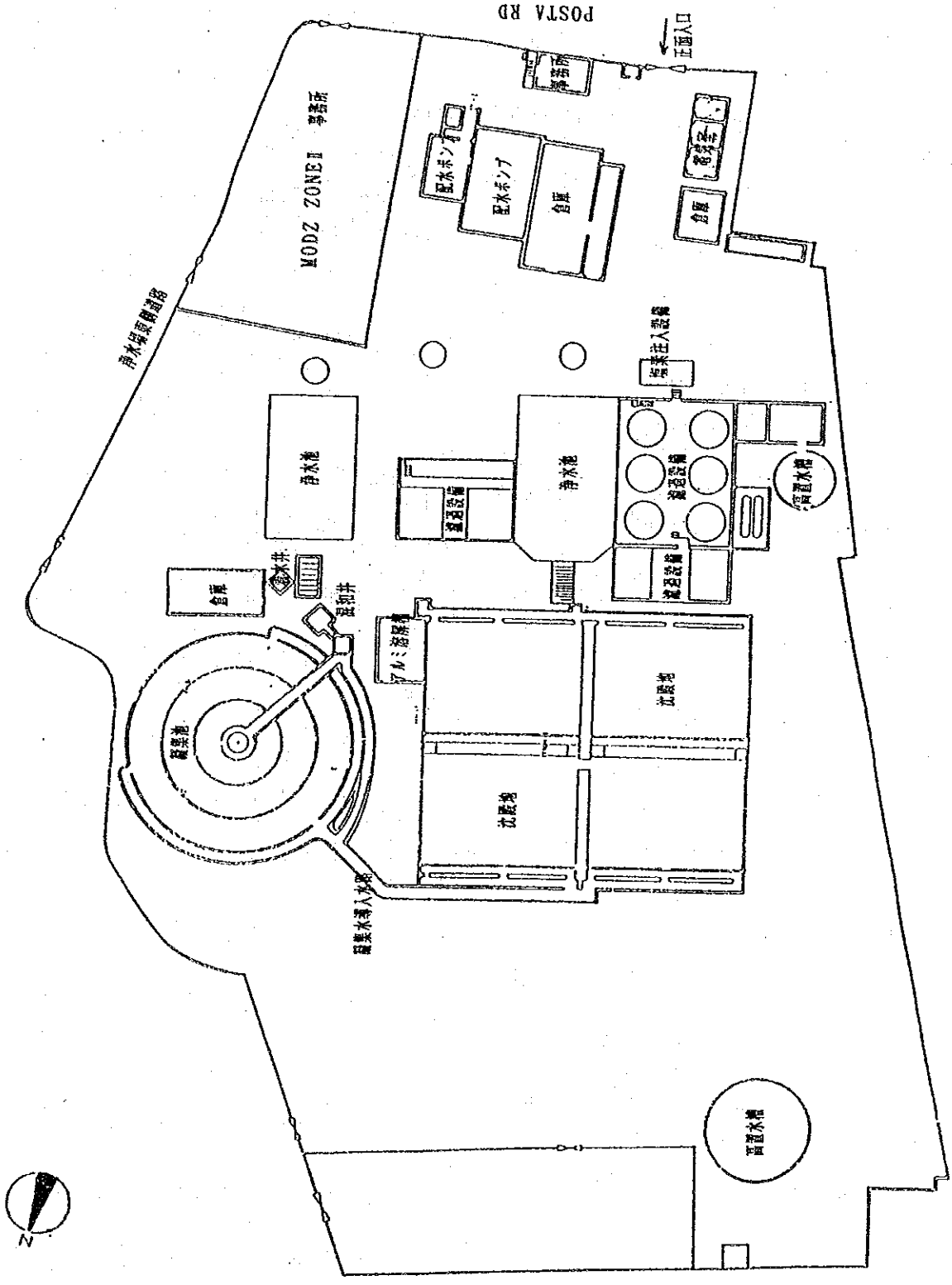
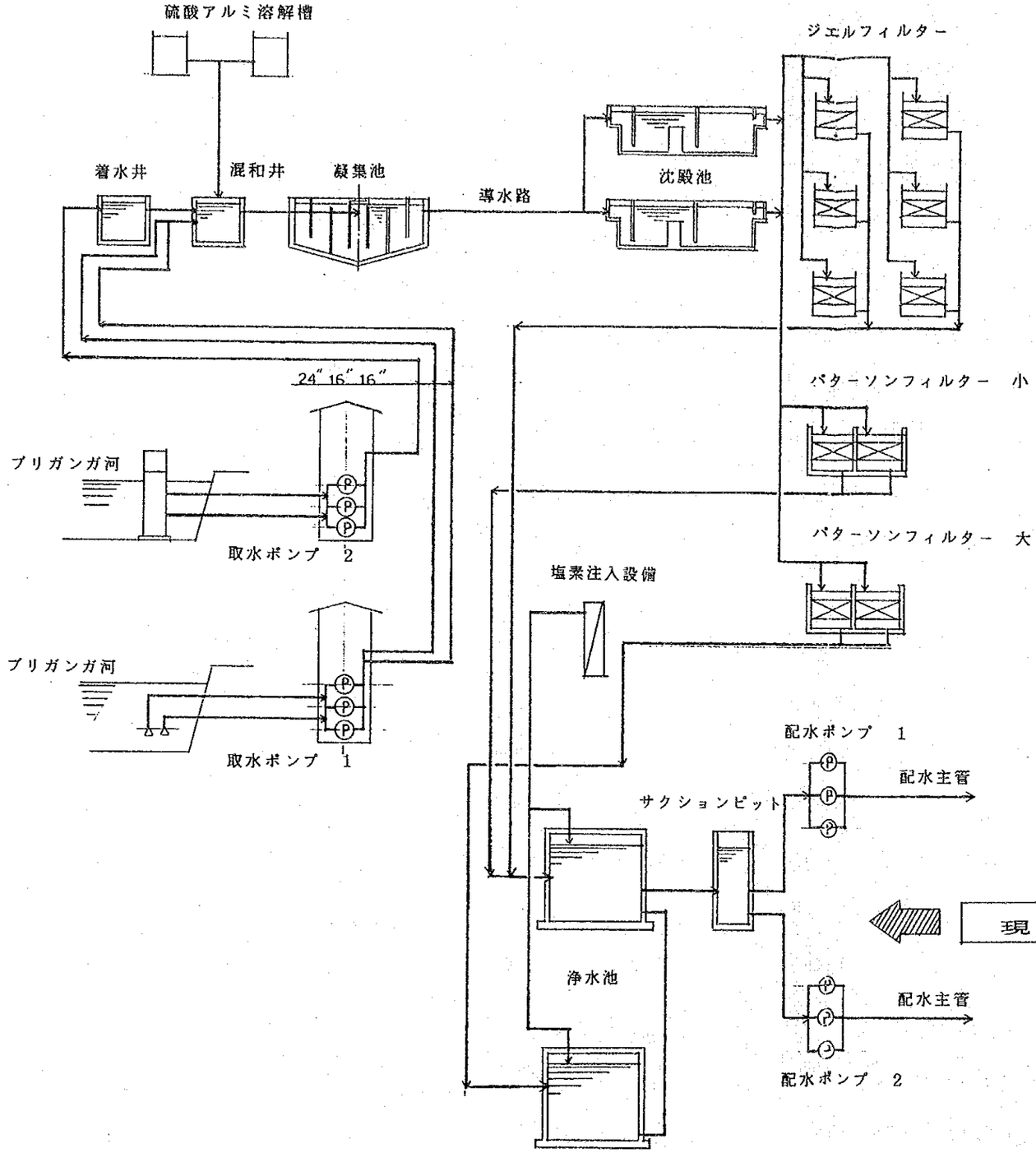


図３－４　チャンドニガット浄水場、取水場　見取図


POSTA RD
正面入口
MODZ ZONE II 事務所
配水ポンプ
配水ポンプ
倉庫
倉庫
倉庫
浄水場
浄水場
薬品注入設備
薬品設備
薬品設備
薬品



改造増設　案		
取水ポンプ　1	入替新設	
	ポンプより浄水場まで配管新設	
取水ポンプ　2	入替新設	
着水井	改造増設	
混和井	改造増設	フラッシュミキサー取付
硫酸アルミ溶解槽	入替新設	
凝集池	改造	フロキュレーター取付
導水路	改造	
沈殿池	改造	傾斜板取付
濾過設備	ジエルフィルター	パターソンフィルター　小
		パターソンフィルター　大
	すべて撤去	沈殿池北側に新設
浄水池	改造増設	
塩素注入設備	撤去変更	次亜塩素酸ソーダまたはカルシウ
		前塩素　後塩素　検知器
サクションピット	改造増設	
配水ポンプ　1	入替新設	
配水ポンプ　2	入替新設	
ウオーターサンプリングシステム	新設	
水質試験設備	新設	
自家発電設備	新設	
電気設備	新設	トランス　配電盤
インターホン設備	新設	取水ポンプ室より浄水場まで

現状フローシート　　改造増設

図3－6　チャンドニガット浄水場　フローシート

薬液投入設備			1式
アルミ投入	木製タンク	2基	
	容量	4 m^3	
次亜塩素酸投入	前塩素	混和井に投入	
	後塩素	フィルター後に投入	
塩素滅菌器	50kg液体塩素ボンベ	2組	
電気設備			
トランス	11,000V／415V X 800KVA		1式
配電盤			1式
メーンスイッチ			1式
発電機	故障使用不能		1式

(4) オールドダッカ地区配水管網の現況

この地区に対する上水供給の歴史は、地区南を流れるブリガンガ河から取水した原水をチャンドニガット浄水場において処理濾過した後、配水管によってオールドダッカ地区市民に供与したことに始まる。その後、水需要の増大に伴い、浄水場の能力拡張と深井戸の建設が行われたが、現在ではこの地区においても他地区同様、水供給の大部分は深井戸により賄われている。

配水管網整備については、ダッカ市の膨張に比例して、この地区でも逐次拡張、延長されてきたが、水需要の延びが余りにも急激で、これに伴う配水ネットワークの整備計画がついていけなかったということが実情である。

当初、本地域の配水管網は、チャンドニガット浄水場を中心に整備されてきたが、地域内に深井戸が逐次建設されると、その深井戸を中心に施設の整備と拡充がなされたため、オールドダッカ地区を含めた ZONE Ⅱ 地域全体として計画されるべきである配水管ネットワークの秩序ある整備は、現在ほとんど行われていない。

例えば、大口径一次配水管と、小口径二次給水管の区分けもほとんどなく、一次配水管から直接最終需要者へ給水が分岐されている例も多い。

ダッカ市における配水管網は、その最大口径が450㎜とされ、これが基本的には一次配水管を形成し、その全長は約44㎞である。これに伴い、口径200㎜～300㎜の配管が全長273㎞敷設されている。（図3－7）

フランス緊急水供給計画報告書によれば、一次配水管として最大口径1800㎜～1200㎜の配水管により、ダッカ市内全域をカバーする計画がすすめられているが、これは時期的には2000年、或いは2010年におよぶ計画である。

この地区についての水需要膨張に対する管網整備の対策をみると、地区住民の要望にこたえながら、常に整備が行われているとはいわれるものの、これも、その場の要求を仮に満たすだけの応急処置にならざるをえない状況にある。

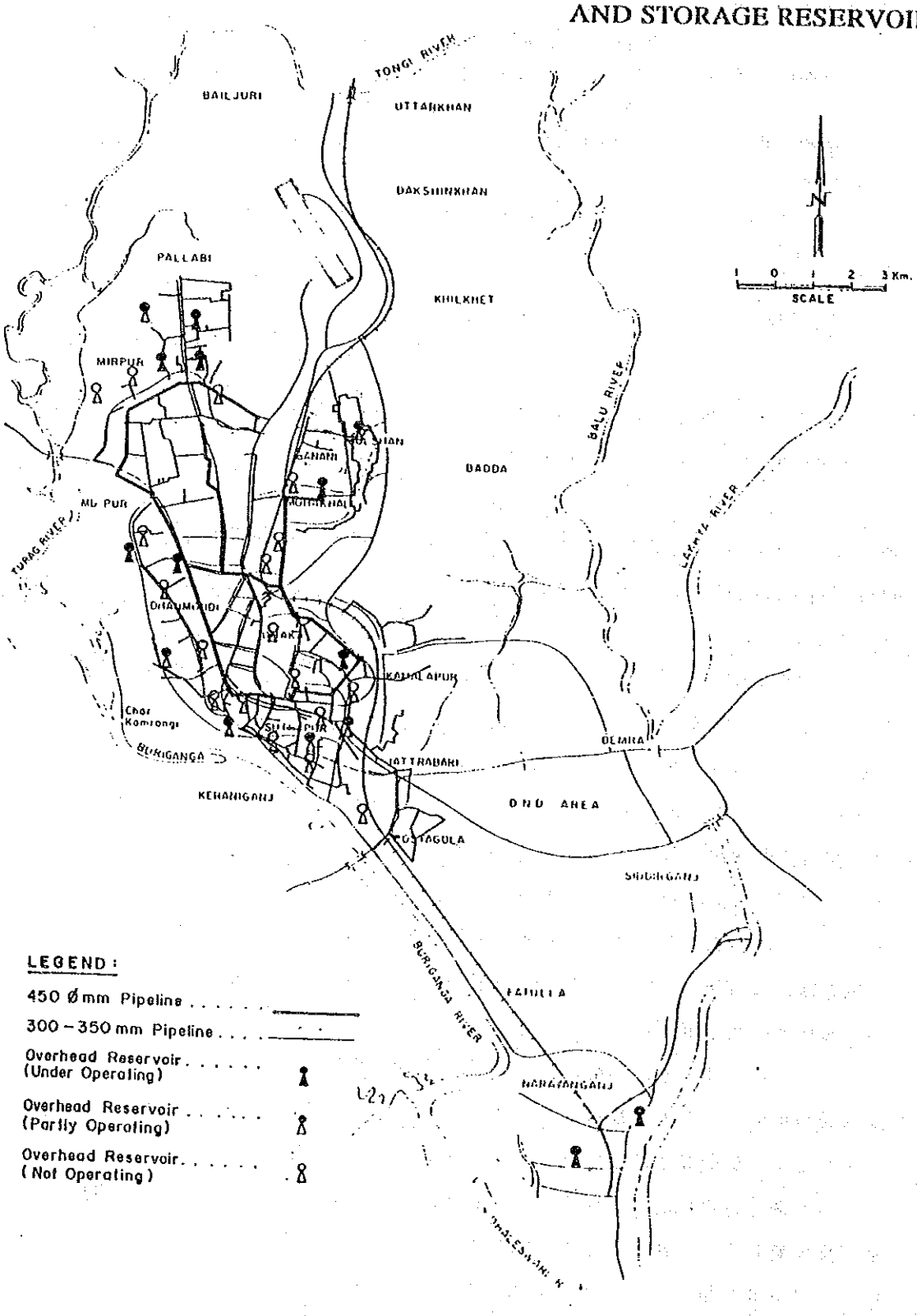

EXISTING WATER DISTRIBUTION SYSTEM
AND STORAGE RESERVOIRS
TONGI RIVER
BAILJURI
UTTARKHAN
DAKSHINKHAN
PALLABI
KHILKHET
MIRPUR
BALU RIVER
BADDA
TURAG RIVER
KALABAGAN
DEMRA
KERANIGANJ
DND AREA
SHOBHGANJ
BURIGANGA RIVER
KAMALAPUR
1 0 1 2 3 Km.
SCALE
LEGEND :
450 Ø mm Pipeline
300 – 350 mm Pipeline
Overhead Reservoir (Under Operating)
Overhead Reservoir (Partly Operating)
Overhead Reservoir (Not Operating)

図３－７　配　水　管　　現 状 図

現在、世銀の協力により地区配水管改良工事が施工されている。

敷設されている配水管の管種は、鋳鉄管、鋼管、ビニール管、アスベスト管等、あらゆる管種が雑然と配管され、ＤＷＡＳＡ当局も確実な実態の把握が出来ていない。加えて、経年変化による管自身の老朽化に地盤沈下等の外部要因が重なり、配管の漏水は２０％から地域によっては５０％に達する。

特に、オールドダッカ地区では常時放流されている公共水栓が多いので、この地区の漏水率は、他地区を上回るものと推測される。漏水率の高さは配水管の水圧をあげることが出来ない原因にもなり、これは今後、新しい配水管を敷設し、既設配水管と接続する際の重要な課題となるものと考えられる。

3－3　施設の内容

(1)　改修、拡張計画の要点

今回のバングラデシュ政府による計画の目的は、（３－１）において、概要を述べたが、その要点は同国の緊急水不足の解決に関する援助要請である。

この要請に応えるためには、これまでＤＷＡＳＡが行ってきたような、単なる応急処置のみであってはならない。緊急水不足の解決をはかる一方で、その対策が、この国の長期計画にも合致する方法がとられることが、最良の方策であることはいうまでもない。

今回の事前調査と、バングラデシュ政府の要請内容を仔細に検討の結果、次の方法により要請に応えることが短期的、且つ長期的に最も望ましい対策であるものと考えた。

1)　チャンドニガット浄水場の生産能力を、現在の 4 MGDから、11 MGD まであげるよう改良、拡張する。（要請は 8.6 MGD）

前述のフランス緊急水供給計画報告書は、本浄水場の能力を１０ MGD まであげることを前提にして、長期計画を立案している。

2)　配水管網整備計画は、口径６００㎜の配水主管を一次配水管として敷設する。

(2)　チャンドニガット浄水場の整備、改修計画

水生産能力の現状値 4 MGDを、１１ MGD まであげるために、所定の設備を改修・改良する。

その詳細内容については、基本設計調査団が計画するところであるが、主要設備の改修、拡張については、次の各項目が考えられる。

1)　取水ポンプ

現処理能力 4 MGD を１１MGD まで能力をあげるために、現在の取水ポンプ６台のうち、消耗の激しい取水ポンプⅰ、３台を取り替え新設する。可能であればこの際、取水ポンプⅱ、３台も含め、すべてを取り替え新設することが望ましいものと考える。

2) 取水ポンプ配管

取水管に、フラッシュ管を取り付ける。

取水ポンプⅠの送水配管は 16′X 2本、埋設深度15FT～16FT、深度が深いので保守に支障を来たしている。管の老朽化も激しいので新設したい旨、特に要望があった。

3) 着 水 井

能力増強に伴い、既設改造増設

4) 混 和 井

既設改造

フラッシュミキサー 新設

5) 凝 集 池

既設改造

フロキュレーター 取り付け

6) 凝集水導入水路

既設改造 (凝集池 → 沈殿池)

7) 沈 殿 池

処理能力増強に伴い、既設改造、並びに現沈殿池北側に増設、或いは傾斜板の取り付け

8) 濾過設備

現濾過設備は、著しく機能低下の状況にあるので、すべてを撤去

現設備を使用しながら、新濾過設備を沈殿池北側に新設

9) 浄 水 池

既設改造、並びに現濾過設備撤去跡地に新設

10) サクションピット

既設改造

11) 配水ポンプ

現在の配水ポンプ6台のうち、消耗の激しい配水ポンプⅠ、3台を取り替え新設する。可能であれば、この際、配水ポンプⅡ、3台も含め、すべてを取り替え新設することが望ましいものと考える。

12) 薬品投入設備

アルミ投入システム	既設、撤去新設
塩素滅菌装置	既設、撤去新設
	次亜塩素酸カルシウム使用
	ガス検知器

13) 電気設備

取水設備、浄水設備共に、トランス容量変更に伴い新設

14) 自家発電設備

既設撤去、新設入れ替え

15) 試験設備

水質試験設備、ウォーターサンプリングシステム等新設

16) インターホン設備

プライベートインターホン　　取水場、浄水場の相互連絡用に新設

17) そ　の　他

必要に応じて、既設建物の補修、整備、塗装

必要に応じて、既設機器、設備配管、電気設備等の補修、整備

(3) オールドダッカ地区配水管網の整備、拡張計画

チャンドニガット浄水場の改修、拡張により増産された水の配水には配水管の増強は、欠くべからざるものである。

当初、バングラデシュ側の要請には配水管増強については、特に明記がなかったが、事前調査団とＤＷＡＳＡ当局との現地における協議において、配水管の見直しを今回計画に含めたい旨、書面により依頼があった。

ZONE Ⅱ 地域の信頼するにたる現況配管図は、ＤＷＡＳＡ当局にも保管されていなかった。最も信頼出来るであろうと考えられる配管図を（図３－８）に示す。

本図面はＤＷＡＳＡ本部から入手したものではなく、現地のコンサルタント業者から手にいれたものである。

本図をみれば、配管ネットワークが特に本浄水場を中心に形成されたものではなく、地域内の２４本の深井戸と複雑に入り組んで形作られていることがわかる。

ＤＷＡＳＡ当局により現在すすめられている、PHASE Ⅰ計画に関与する一次配水管増強計画は、ZONE Ⅱ 地域においては、わずかに地域北側の、PENETRATOR ROAD に計画された口径１２００㎜の配管と、これより南に分岐された口径４５０㎜の配管のみにすぎない。

２０００年以降の計画においては、PENETRATOR ROAD の口径１２００㎜の配水管の延長が予定されているが、これらの幹線の新設はすべて将来計画された１００ MGD、５０ MGD の新しい浄水場の新設計画に対応して考えられているものであるから、現下のZONE Ⅱ地区の水不足、または今回のチャンドニガット浄水場拡張計画に対応できるものではない。（図３－９）（図３－１０）

したがって、現状に即応するには、本浄水場の能力拡大とともに浄水場を起点とした一

次配水管の新設、拡張が必要になってくる。

ここに、限られたコストの枠のなかで、最も効果ある配水幹線として、チャンドニガット浄水場を中心に口径６００㎜、全長約5,３００ｍの配水主管を計画した。（図３－１１）

浄水場東側道路 ……約 ３００ｍ

POSTA R. D.　MITFORD R. D.　ISLAMUR R. D. ……約2,５００ｍ

SAYESTAKHAN R. D.　DHAKESWARI R. D. ……約 ７００ｍ

LALBAGH R. D.　NAWABGENJI R. D. ……約1,８００ｍ

本計画による配水管は、一次配水管を形成するものであり、既設管との連絡は必要箇所においてバルブにより連絡するものとし、配水管から直接、需要者に対する水分岐は原則として行わない。

その概念図を図示する。（図３－１２）

配管する管種は、安全性、耐久性を考慮してダクタイル鋳鉄管とする。

但し、バングラデシュ国においては、ダクタイル鋳鉄管は製造されていない。

尚、既設給水管の管種は、鋳鉄管、鋼管、ＰＶＣ管、アスベスト管等が雑然と使用され、管種、規格とも一定していない。

配水管口径６００㎜の検討

水　　量＝１１MGD／２＝5.５MGD＝25,０００L／D＝0.２８９４L／SEC

管断面積＝πd×d／４＝π×0.６×0.６／４＝0.２８２７㎡

流　　速＝水量／断面積＝0.２８９４／0.２８２７＝1.０２４ｍ／SEC

動水勾配＝2.４‰　（図３－１３）

管　　路＝2,５００ｍ

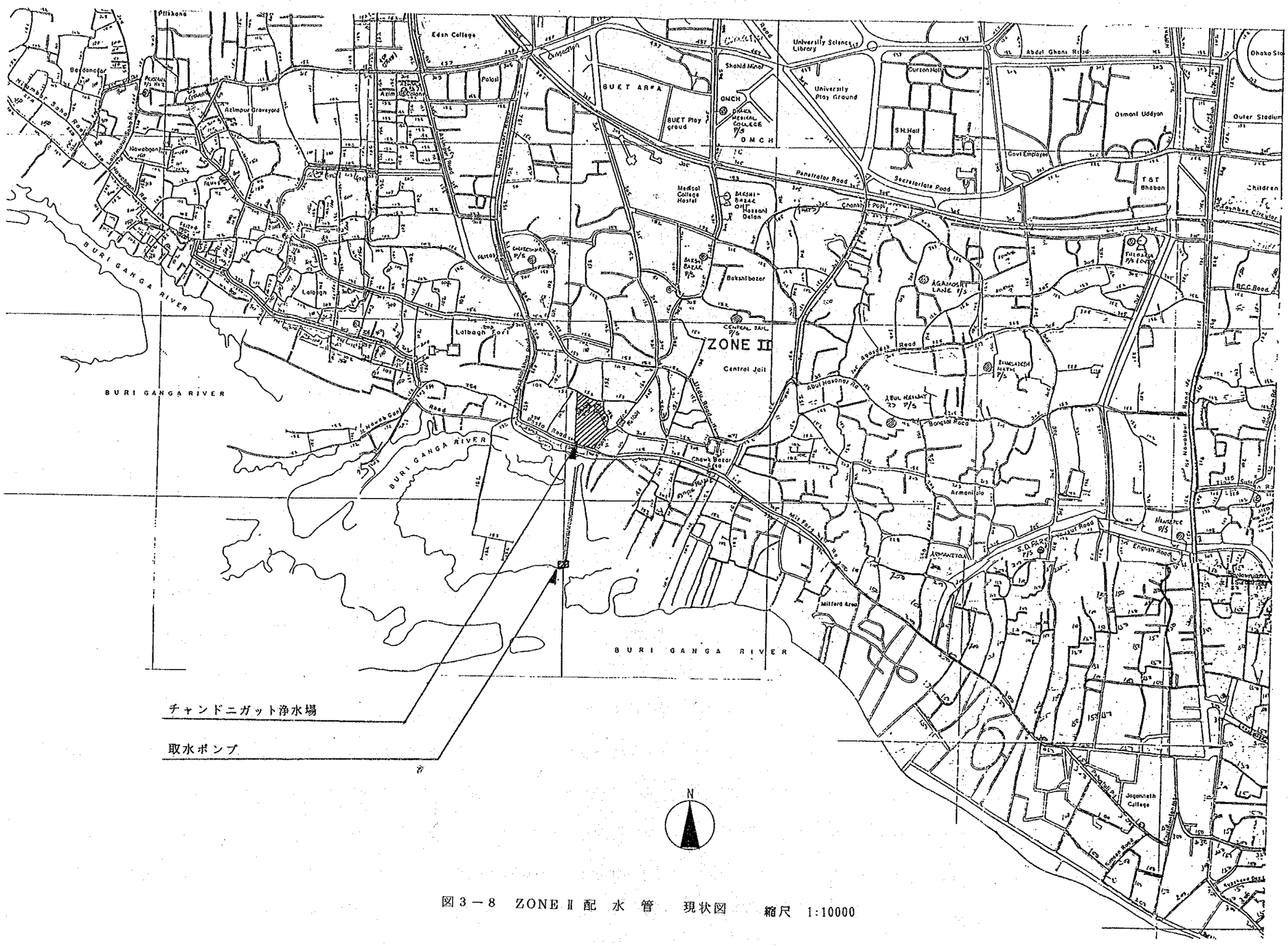
損失水頭＝2,５００×2.４／1,０００＝6.０ｍ

今回計画された配水管を敷設するオールドダッカ地区は、ダッカ市においても最も古い商工業地区である。交通は雑踏を極め、写真にみるような繁雑な街である。

したがって、上水配管以外に古くからの下水、ガス、電気、電話等の配管、配線が錯綜し、ＤＷＡＳＡでも上水配管を含めて地下埋設物については確実な現況を把握していない。

そこで、基本設計時に地下埋設物の確実な情報をつかみ、特に既設給水管については、その位置、口径、管材質、埋設深度等、充分なデータを入手した上、計画することを提案する。

故に、基本設計時にはデータ入手のために、事前に地域内の試験掘を実施することをすすめる。試験掘は、平均５０ｍ～６０ｍに１ケ所とし、その他の必要箇所を含めれば、１１０ケ所前後になるものと思考される。


BURI GANGA RIVER
BURI GANGA RIVER
BURI GANGA RIVER
BUET AREA
ZONE II
Central Jail
Laibagh
Laibagh Fort
Azimpur Graveyard
Eden College
Polasi
BUET Play groud
Medical College Hostel
University Science Library
University Play Ground
Shahid Minar
DMCH
Dhaka Medical College
Curzon Hall
S.H.Hall
Osmani Uddyan
Outer Stadium
T&T Bhaban
Children
Secretariate Road
Penetrator Road
Abdul Ghani Road
Bakshibazar
Chankharpul
Agamasi Lane
Fulbaria
Bangla Akademy
Abul Hasanat Rd.
Bangla Road
Armanitola
Lalkuthi
Jagannath College
Milford Area
Chawk Bazar
Nawabganj
Lalbagh Road
Azimpur Road
Nimtoli
Pilkhana
Bardandar
Nimtoli Saha Road
Lalkhan Saha Rd.
Nawabganj Rd.
Faqirapul
Azim
Polasi
Shahbag
Bakshibazar
Chankharpur
Fulbaria
Armanitola
Lalkuthi
Jagannath College
Outer Stadium
Children
BCC Road
Abdul Ghani Road
Abul Hasanat Rd.
Bangla Road

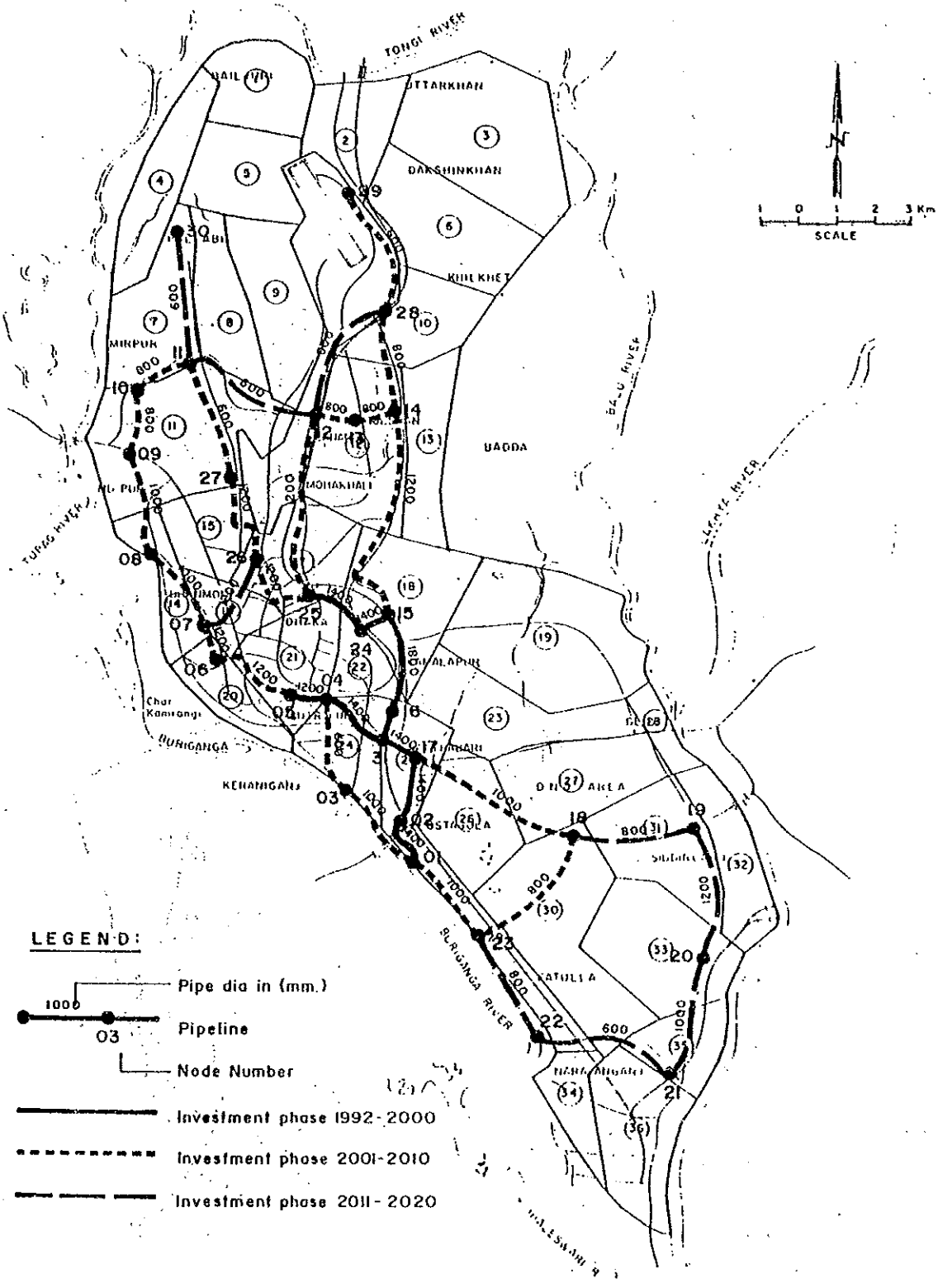


図 3 — 9　1 次配水管　計画図

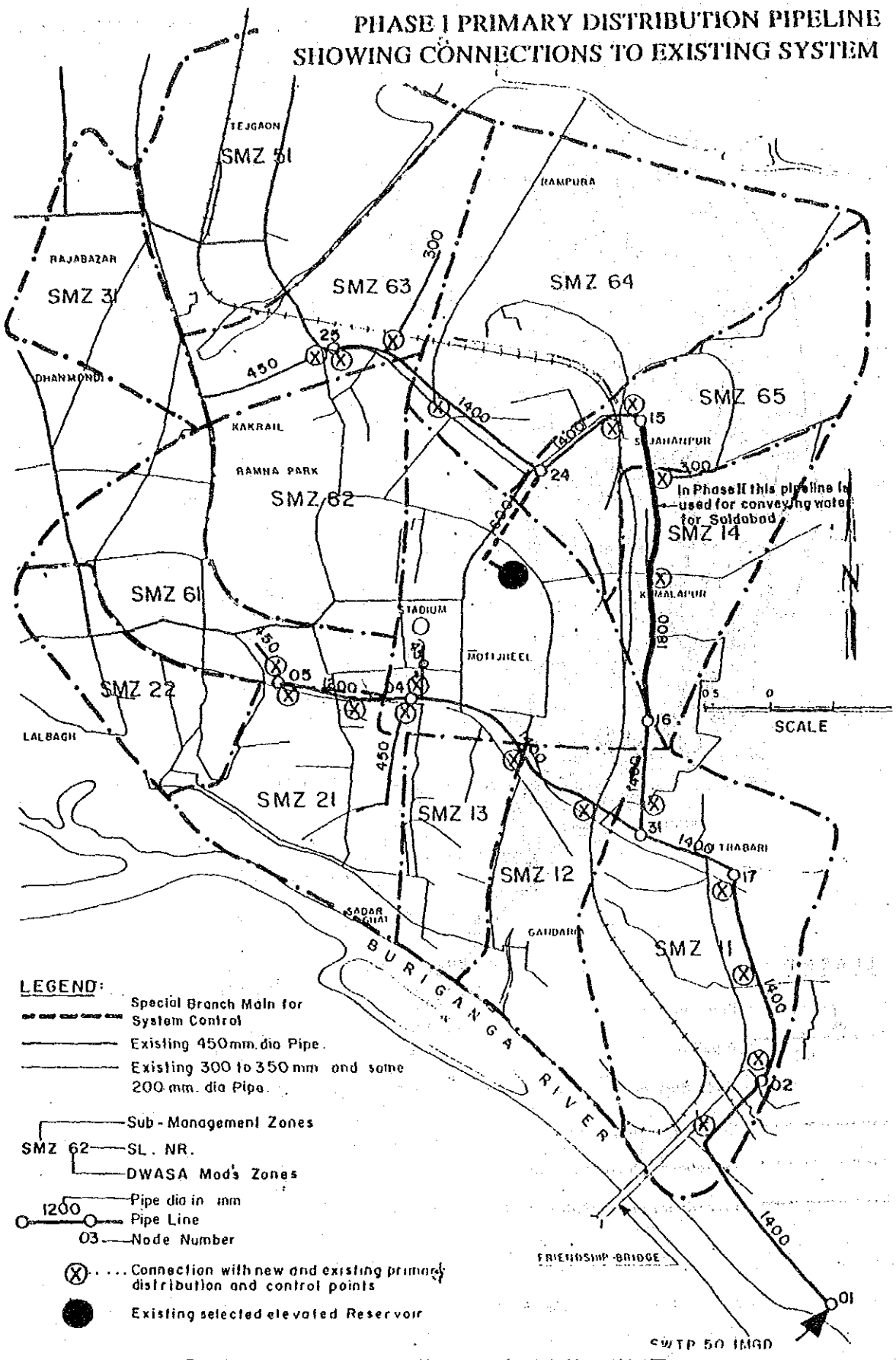


図３－１０　PHASEI 計画　１次配水管　計画図

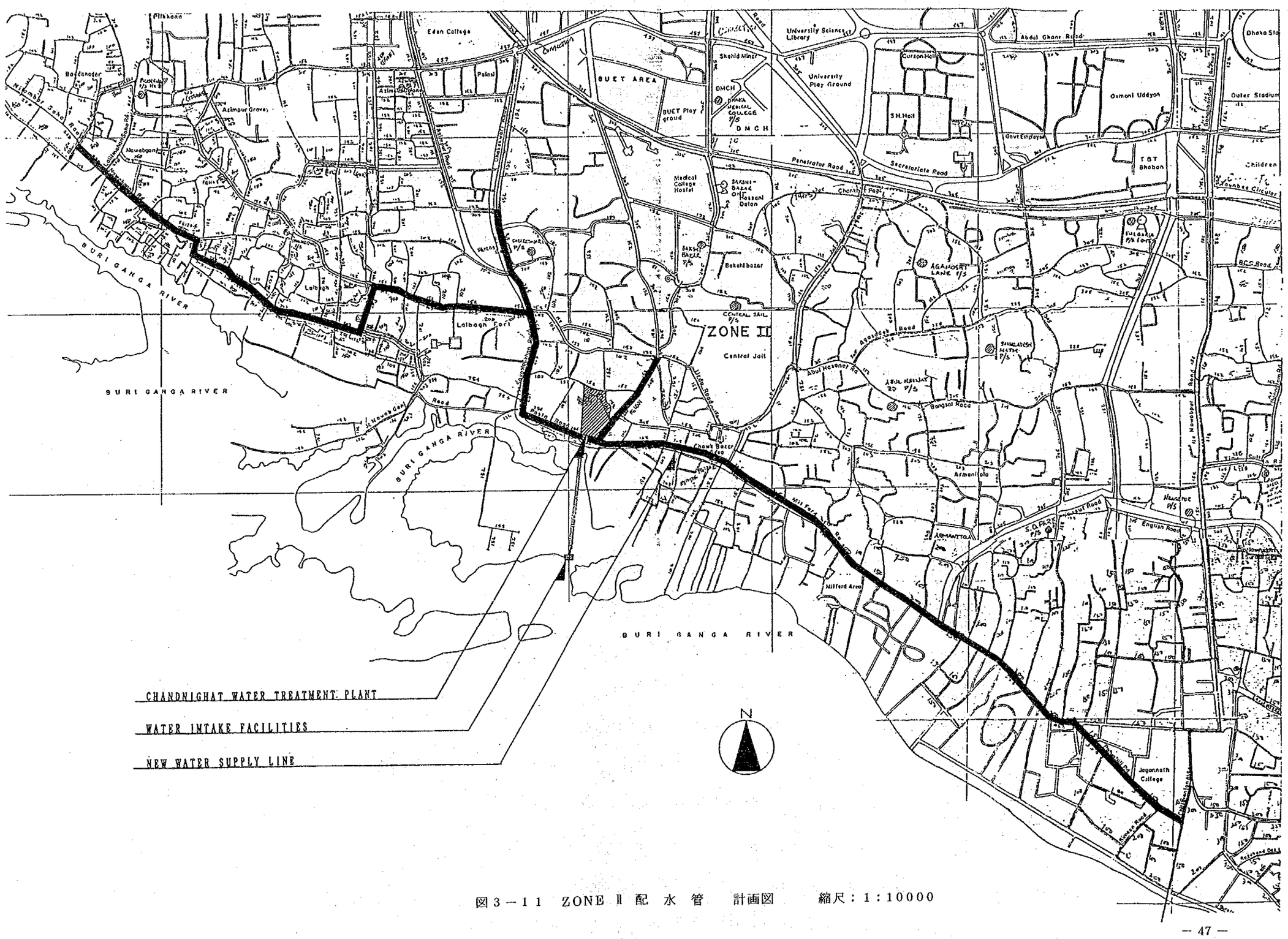


図３－１１　ZONE Ⅱ 配 水 管　計画図　　縮尺：１：10000

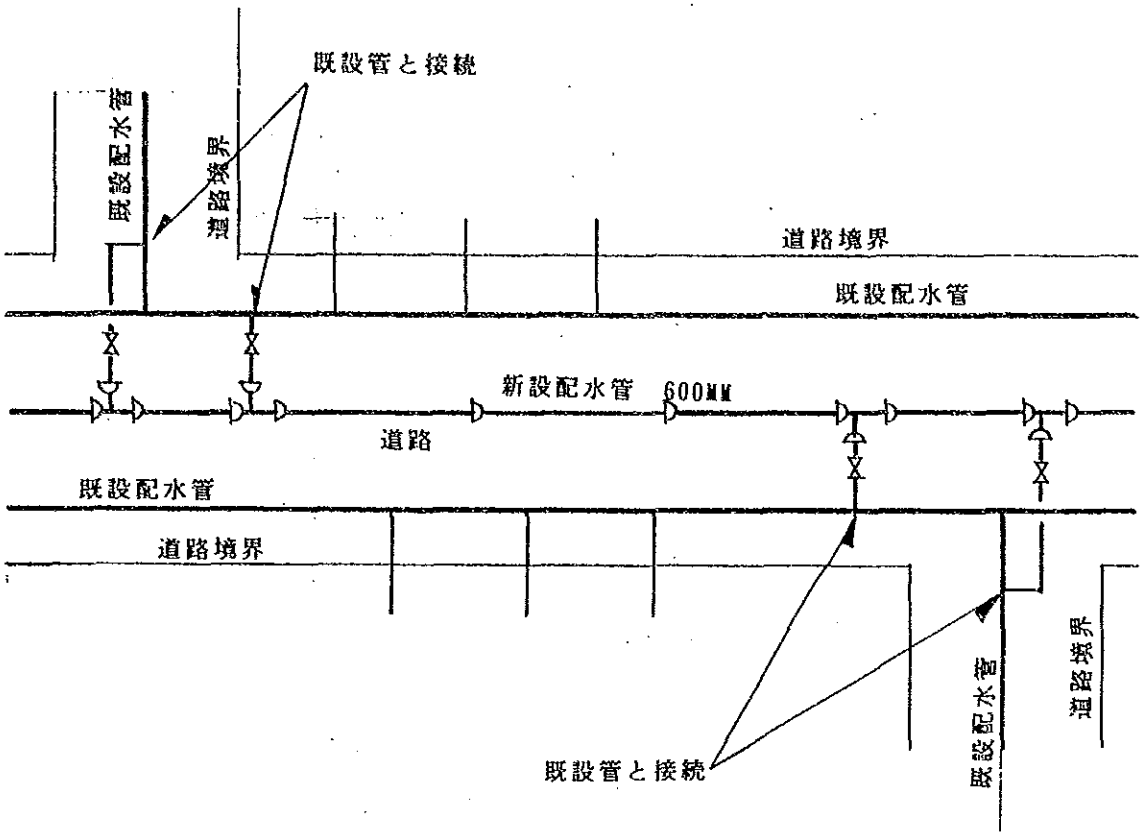


図３－１２　新設配水管　概念図

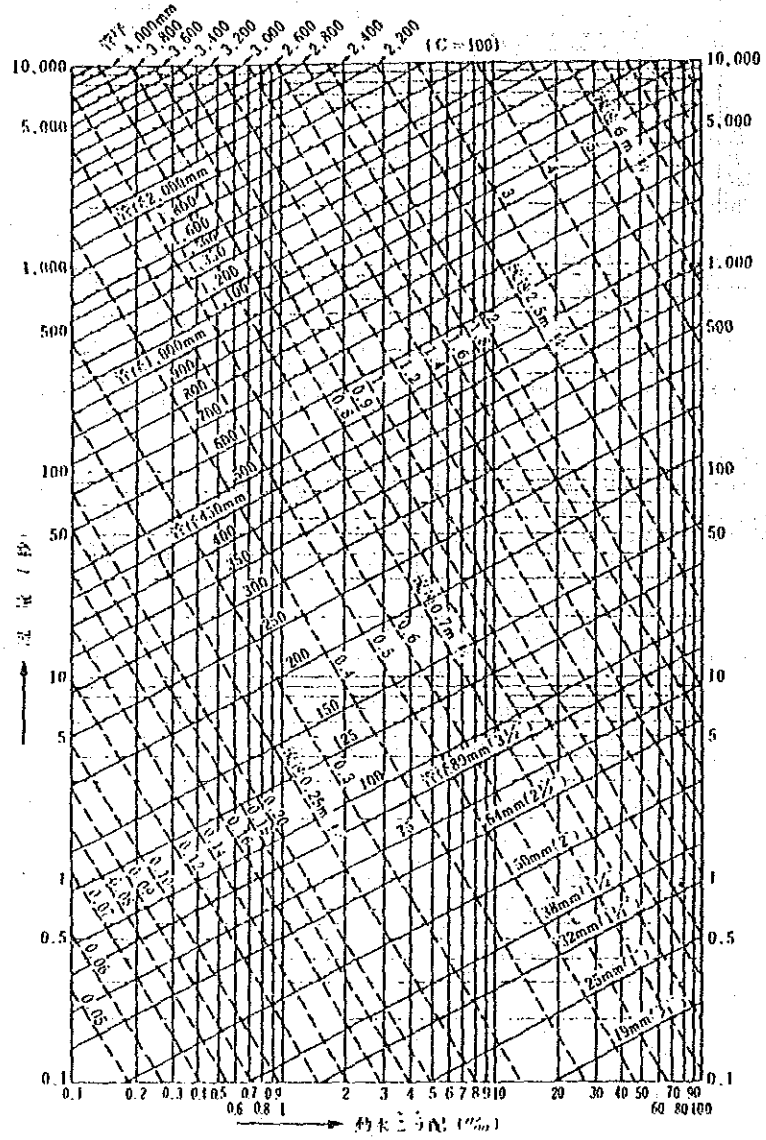


図３－１３　ヘーゼン、ウイリアムス公式図表

3－4　基本設計計画上の留意点

本件の基本設計上、次の諸項目に留意したい。

1) 現施設の設備、機器等の利用を可能な限り考慮すること。

2) 現施設を使用しながら行う改修、拡張工事であるが、施設運転を長時間、中止することは出来ない。

3) バングラデシュ共和国内で製造可能な資材は、できるだけ使用すること。

4) 緊急を要すること。

5) 施設の処理能力拡充と共に、現施設の修復も充分考慮すること。

6) 完成後のランニングコストについて充分留意すること。

7) 完成後の維持管理が容易であること。

例えば、機器類が故障した場合、部品調達等を含め、修理、修復が容易にバングラデシュ国内にて可能なよう考慮を払うこと。

8) 浄水場完成と、配水管敷設の完了とは同時でなければならない。

9) 試掘の結果に基き、既設埋設物に極力干渉されない配管ルートと深さを選定すること。

10) 給水供給の長時間断水は許されない。

11) 地域住民の理解が得られるよう配慮すること。

このためには、事前にＤＷＡＳＡ当局を含めて説明会を開催して、綿密な打合をおこなうべきである。

12) 計画路線の多くは中小商店の密集地であるから、建物の安全を確保するため、地盤のゆるみの少ない工法をとること。

13) 住民の日常生活、商工業活動を出来るだけ妨げないように留意し、通行人の安全対策には万全を期すること。

14) 工事の進行に関し、振動、騒音等の被害を極力防止出来るよう、施工法、施工機械、施工時間を選定すること。

15) 所定の期間内に確実、安全に工事を実施させるため、全般にわたり適切な施工管理を行うこと。

16) 配水管の敷設は、一次配水管のみに限るものとし、二次、三次管の配管は本計画に含まない。

17) 現場にて、労働力は充分確保するものと想定する。したがって、作業には機械力の利用より人力を有効に使うことが検討されるべきである。

これは、バングラデシュ国の雇用拡大にもつながる意味から人力による施工をできるだけ考えたい。

3－5　維持管理体制

本計画における実施維持管理機関は、ダッカ市上水道公社（DWASA）である。その組織については、2－3上水道行政制度の項による。

DWASAの現場側体制については、その下部組織である、MODS ZONE Ⅱ事務所の責任において、組織される。

今回プロジェクト実施組織図、MODS ZONE Ⅱ 組織図、チャンドニガット組織図をそれぞれ、（図3－14）（図3－15）（図3－16）に図示する。

本計画並びに工事を実施するうえにおいて必要な建物については、チャンドニガット浄水場に隣接する、MODS ZONE Ⅱ 事務所を利用し、本計画のために管理用建物は不要である。

また、浄水場北側に隣接して、DWASA所有の土地、建物があるので、これを維持、管理のために使用することもできる。

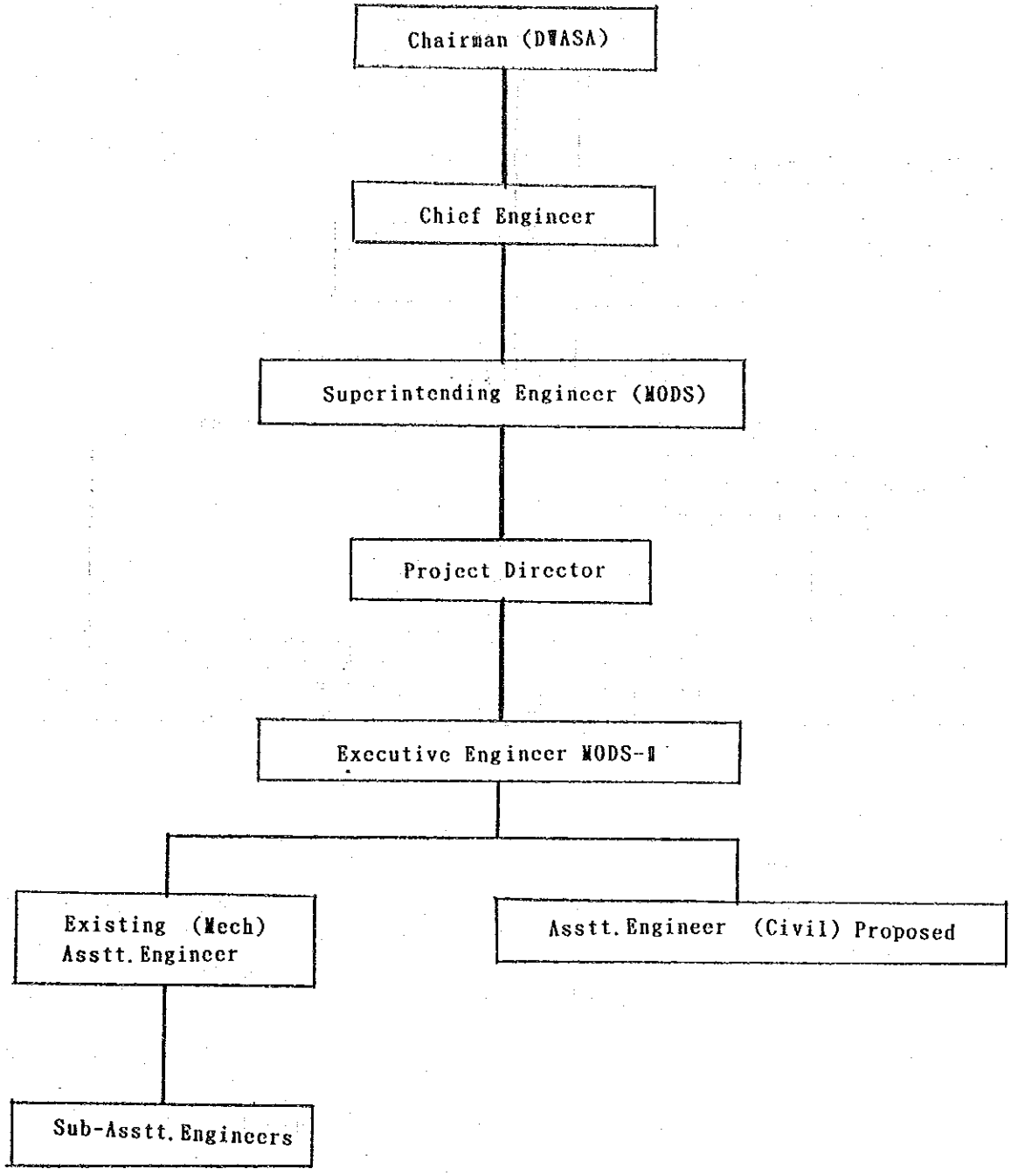


図３－１４　今回プロジェクト実施組織図

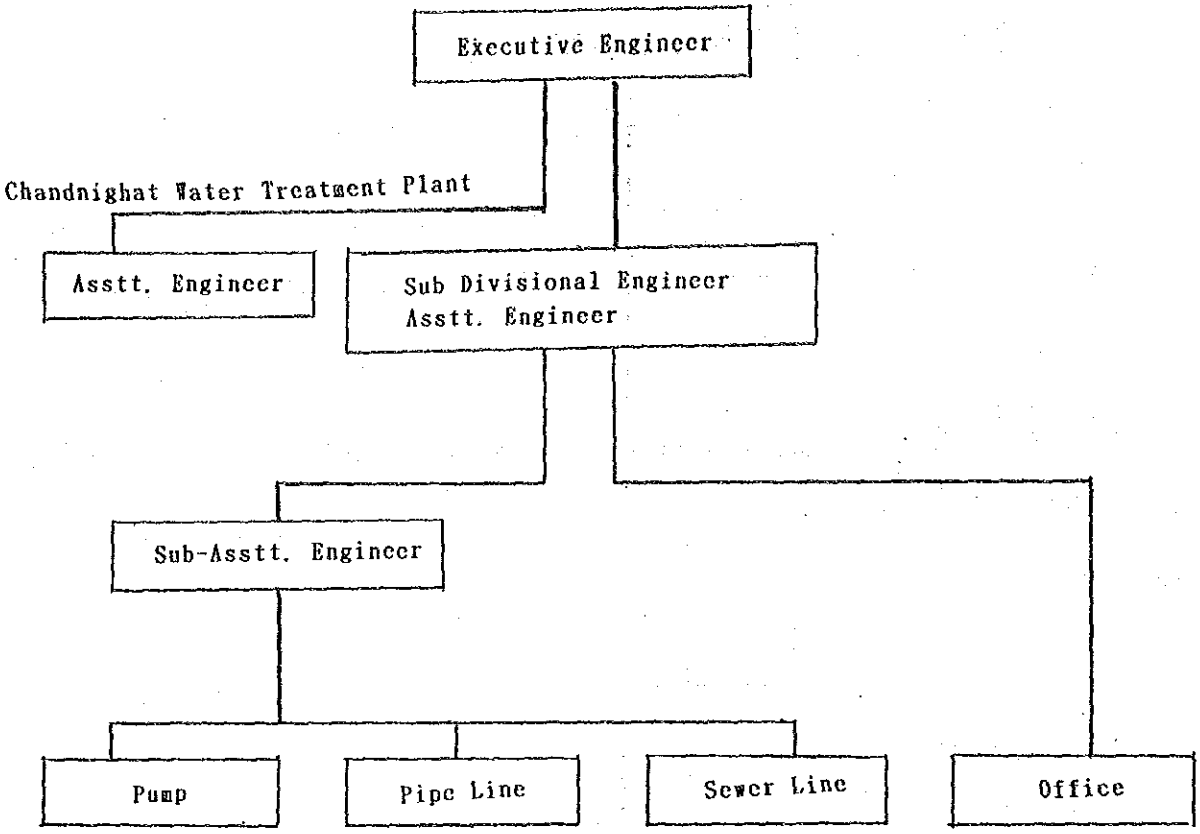


図３－１５　MODS ZONE Ⅱ　組　織　図

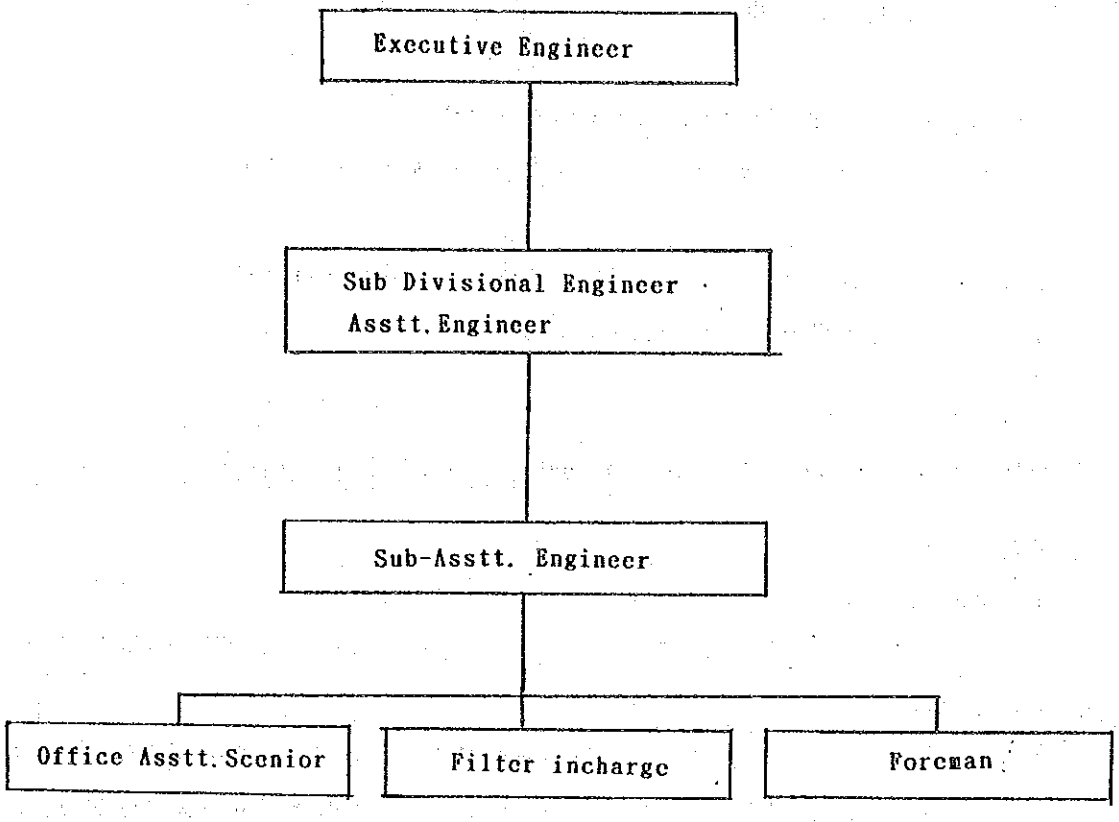


図３－１６　チャンドニガット浄水場　組織図

第4章　協議の概要

4－1　バングラデシュ国政府の要請内容とその後の意向

本件に係るバングラデシュ政府からの要請書の内容は以下のとおりである。

(1) プロジェクト名

The Project for Balancing , Modernizing , Rehabilitation and Expansion of Chandnighat Water Treatment Plant.

(2) 実施機関

DWASA (Dhaka Water Supply and Sewerage Authority)

(3) 概算予算額

¥ 2,650,000,000.－

(4) 要請工事内容

既存のチャンドニガット浄水場は、施設規模が約2.3万㎥／日と小さいうえに、老朽化のため、現在約1.7万㎥／日しか給水を行っていない。これを3.9万㎥／日まで引き上げるための施設の修復・拡張を以下のように行う。詳細は付属資料を参照されたい。

1) 取水施設

a. 取水塔

既存の施設にウォーターフラッシングパイプを設置する。

b. 取水ポンプ

既存のポンプ(6台)のコンパウンドゲージ、圧力ゲージを交換し、流量ゲージを新しく付ける。

2) 浄水施設

a. 着水井、混和池、フロック形成池

既存の凝集池を改造し、着水井、混和池、フロック形成池にする。混和池にはフラッシュミキサーを設置する。フロック形成池にはフロッキュレーターを設置する。

b. フロック形成池から沈澱池への水路

拡張する。

c. 沈澱池

既存の池に傾斜板を設置する。それに合わせて、池の中の障害物除去、パーティションの設置等、池の内部の改造を行う。

d. 濾過池

現在の濾過施設を廃棄し、ノンバルブフィルターを新設する。

e. 浄　水　池

既存の２つに加え、更に１つ新設する。

f. 薬注施設

既存の施設（塩素ガス使用）を廃棄し、次亜塩素酸によるシステムのものを新設する。

g. 電気施設

受電容量をアップさせ、配電盤等を新しくする。操作室を新設し、それらを設置する。

h. そ　の　他

操作室の建物の一角に水質検査室を設置する。

インターフォン設備を設置する。

以上の他、調査開始時の協議において、ＤＷＡＳＡより浄水能力増強に見合った配水管の改善も本計画によって行いたい旨、書面にて要請が行われた。

4－2　要請の検討結果

(1)　マスタープランの策定

２－５(2)で詳しく述べたように、現在フランスによって、２０２０年までを見越したＤＷＡＳＡ上下水道整備のためのマスタープランが策定中である。中間報告書は１９９１年９月に発表されており、最終報告書が１９９２年２月頃完成の予定となっている。

ＤＷＡＳＡは基本的にこのマスタープランに沿って、今後の整備計画を実施していく方針であり、本計画もこのマスタープランを構成するプロジェクトのひとつとして位置づけられている。

(2)　浄水施設の修復・拡張

要請によると浄水能力を39,000㎥／日まで拡張する計画が示されているが、これは既存の取水ポンプ能力から、拡張規模が決定されたということである。チャンドニガット浄水場のあるゾーンⅡの水需要量を考慮すると、浄水能力の拡張は現時点でさえ56,000㎥／日程度必要と判断された。

一方、要請では取水ポンプは既存のものを使用する計画となっているが、かなり老朽化が進んでおり、既存のポンプ６台のうち最低３台は新しいものに交換する必要があるものと判断された。そのため、新設のポンプは拡張に応じた能力のものを設置することとし、拡張規模は既存の取水ポンプ能力から決定するのではなく、既存施設全体のバランス、敷地面積等を考慮して、可能な限りの浄水能力増強を行うこととした。その結果、浄水能力は約50,000㎥／日（約11 MGD）まで拡張することが可能と判断された。

また、配水用ポンプも老朽化が進んでおり、浄水能力を約50,000㎥／日に増加させるのに伴い、配水用ポンプの更新も必要と判断された。

現在設置してある停電時のバックアップ用のジェネレータは故障中であり、これも老朽化が激しいことから、新しいものに交換する必要がある。

要請書にはかなり詳細な改修計画が示されているが、ＤＷＡＳＡ側は、これは一例として示しているに過ぎず、必ずしもこの案にこだわらない意向である。今後の調査で、現地に適した経済的運営が可能な施設を、日本の専門家によって設計して欲しいとの要望があった。

(3) 配水管の整備

調査開始時の協議において、ＤＷＡＳＡより浄水能力増強に見合った配水管の改善も本計画によって行いたい旨、書面にて要請が行われた。

現在、世界銀行（ＩＤＡ）の援助によってゾーンⅡも含めたダッカ市内の配管網の整備が行われているが、それらは応急的に漏水の多い地域、管の劣悪な部分を中心に整備が行われているもののようで、長期的な給水量増大に対応した計画性のあるものとはなっていない。今回、チャンドニガット浄水場の能力を増強するのであれば、少なくとも水量増大に伴う主配管のサイズアップを行う必要がある。

ＤＷＡＳＡは正確な配管図を有していないが、ＩＤＡの援助によって実施されている配水管網整備工事に携わっているコンサルタント会社より入手した配管図によると、この地域の配管は特にチャンドニガット浄水場のみを中心に配管されているのではない。ゾーンⅡ地域内には２４の深井戸があるが、配管網はそれぞれの深井戸を中心として形成されている。また、隣接するゾーンⅠ、Ⅲ、Ⅳの地域と主管どうしが結ばれており、ゾーンⅡのみ独立した配管ループを構成しているのではない。このことは、チャンドニガット浄水場から単独に主管を敷設して地域の末端配管とループを形成させても、それほど効果がみられないことを示している。したがって、浄水場修復・拡張の効果を十分に表すためには、浄水場を中心に配管されている放射網の縦線の配管を増強することが最も効果的であると判断された。

(4) 地域住民の協力

現在、日本の無償資金協力案件２件が、ＤＷＡＳＡを実施機関として実施されているが、その工事にあたり地域住民の反対、妨害活動により進捗が妨げられていることが報告されている。本計画の対象地域はダッカでも最も古い商業地域であり、商店、人家の密集している地域であるため、住民間の利害関係が交錯しており、上記２件以上に地域住民からの妨害、反対運動が予想される。現在のＤＷＡＳＡの権限・能力では、それらを独自の力で

解決することは困難と思われる。そのため、地域住民代表、ダッカ市、警察、ＤＷＡＳＡ等の関係者が一同に会し、工事に関する現地説明を行うことで、地域住民からの協力を工事前に確認することが、スムーズな計画の実施に不可欠と判断される。

ＤＷＡＳＡもこのことについては、同様の認識を持っており、１９９２年１月末から２月初旬にはそのような会合を持ち、住民の理解を得たい意向を示している。基本設計調査団の派遣がなされる場合は、それ以降に実施することについてＤＷＡＳＡの理解を得ている。

(5) ＤＷＡＳＡの能力

本計画が実施された場合、実施機関はＤＷＡＳＡとなるが、ＤＷＡＳＡの本調査に対する対応、調査結果から判断するに、以下のことからそのプロジェクト実施能力に不安が感じられる。今後、本計画実施となれば、そのことを十分認識してＤＷＡＳＡとの対応を行う必要がある。さしあたり、住民の理解を得るための工事説明会を満足に行うことができるかが、ＤＷＡＳＡの本計画に対する意欲、担当者の能力を判断する試金石と考える。

1) 計画立案能力の不足

現在、フランスの手によってダッカ地区の上水道整備マスタープランが策定中であるが、ＤＷＡＳＡはそれに対して積極的な意見を持っておらず、ほとんどすべて相手方任せといった状態である。また、正確な配水網地図などの基礎的な資料を自身で有しておらず、今次調査では配水網整備計画に係わったコンサルタントからそれら資料を手に入れざるを得ない状況であった。

このことは、ＤＷＡＳＡが絶対的な上水供給能力不足といった現状に対する漠然とした問題意識を有してはいるものの、具体的な現状分析、将来予測、問題点の発掘解決策の立案といったことを自身で行う能力が極端に低いことを物語っている。これまで、ほとんどの上水道施設整備が海外からの援助によって実施されてきた経緯から、すべて相手任せといった悪い体質が染み着いているように思われる。

2) 行政調整能力の不足

前述の一部現地住民の反対、妨害活動に対する的確な処置をＤＷＡＳＡは取ることができなかったことが報告されている。確かにＥＷＡＳＡの権限は限られており、ＤＷＡＳＡのみにその処置を任せることは無理であろうが、バングラデシュ側の実施機関として関係各機関、住民の調整役を積極的に行うことが期待されるにもかかわらず、現実にはほとんどそれがなされていない。

また、現在実施中の日本の無償資金協力案件では、バングラデシュ政府内部で必要となる免税処置（ＣＤＳＴ支払いの準備）が適切に行われていなかったために問題が生じたとも報告されている。今回、それも含めて議事録（Minutes of Discussion）の中で、

バングラデシュ政府側の負担事項を確認しているが、その時、ここに書かれてある事項はほとんどがＤＷＡＳＡの権限外であるため、責任を持てないといった発言もあり、実施機関としての責任感、意欲の欠如を感じさせられた。

3) 資金負担能力

２－３(2)3)で述べたように、現在のＤＷＡＳＡの財務状況はほぼ収入と支出のバランスがとれているが、今後、現在フランスによって策定中のマスタープランを実施するとなると、財政基盤を早急に強化する必要がある。

本計画は上水道事業強化の一環であるが、清潔な水を万人に供給することは、ベーシックヒューマンニーズの根幹のひとつでもあり、本計画をバングラデシュ国内の制度においても無償とするよう、大蔵省をはじめとする関係諸機関に強く働きかける必要がある。主配水管の改善も末端の配管と異なり公共性が強いものであり、今回の調査における関係諸機関との協議においては、本計画を無償扱いとすることに前向きに取り組むとの感触を得ることができた。

とはいえ、本計画がバングラデシュ国内でローン扱いとなる可能性を１００％否定できるものではない。もし、そうなった場合、１９９０／９１年度のＤＷＡＳＡの予算規模は約４７１百万タカ、日本円換算で約１５.５億円であることから、返済条件にもよるがＤＷＡＳＡの財政が大きく圧迫されることは確実である。また、無償、ローンいずれにせよ、工事に必要となる輸入資機材の免税処置（ＣＤＳＴ支払いの準備）を行う必要があり、ＤＷＡＳＡの予算規模からするとかなりの負担となる。

4－3 協議の結果

協議の結果を取りまとめた議事録（Minutes of Discussion）を、１９９１年１２月１９日、調査団とＤＷＡＳＡとの間で締結した。その内容は以下の通りである。参考のため議事録の写しを付属資料として添付する。

(1) 計画の目的

ＤＷＡＳＡゾーンⅡ内の上水供給システムを改善することで、同地域の水供給事情改善に寄与する。

(2) 計画対象地域

ＤＷＡＳＡゾーンⅡとする。

(3) 実施機関

ダッカ上下水道公社（DWASA）とする。

(4) 計画の内容

1) チャンドニガット浄水場取水施設の改善

2) チャンドニガット浄水場能力増強（約50,000 m^3／日）

3) 配水本管の改善（約5,000ｍ）

(5) バングラデシュ側負担事項

バングラデシュ政府は、調査団によって説明された日本の無償資金協力援助制度を理解し、計画実施となった場合、そのスムースな実施のために必要な処置をとる。

(6) 今後のスケジュール

１９９２年１月頃、関係各機関、地域住民代表が一同に会する工事説明会を開き、住民の本計画に対する協力を取り付ける。

本調査の結果をみて、本計画の推進が決定した場合、工事説明会による住民協力確認が行われた後に、ＪＩＣＡは基本設計調査団を派遣する。

ＭＯＤＳ　ゾーンⅡの水需要量

フランス緊急水供給計画中間報告書のデータ及びＤＷＡＳＡとの協議に基づき、２０１０年までのゾーンⅡ内の水需要量を試算してみた。その結果をまとめたものを以下に示す。

表１　ゾーン水需要量試算　　単位：MGD

年	需要量	現有能力との差
１９９１	32.5	8.5
１９９５	32.5	8.5
２０００	33.5	9.5
２０１０	33.0	9.0
２０２０	37.0	13.0

注）現有能力　24 MGD

以上の試算の詳細を以下の表に示す。ゾーンⅡはLalbagh地区とKotowali地区に２分され、上記フランス報告書によると、それぞれの地区の１人当り水消費量が異なるため、２地区の水需要量を別に計算し、最後に加算して総需要量を算出した。

表２　Lalgag地区水需要量試算

項目	１９９１	１９９５	２０００	２０１０	２０２０
人口（人）	415,330	444,301	476,284	528,725	561,319
消費量（ℓ/人/日）	158	159	159	160	171
実際需要（MGD）	14.5	15.5	16.5	18.5	21.0
ロス率（%）	35	31	28	20	15
需要量（MGD）	22.5	22.5	23.0	23.0	25.0

表３　Kotowali地区水需要量試算

項目	１９９１	１９９５	２０００	２０１０	２０２０
人口（人）	203,454	222,280	226,287	247,498	266,699
消費量（ℓ/人/日）	145	146	147	148	165
実際需要（MGD）	6.5	7.0	7.5	8.0	10.0
ロス率（%）	35	31	28	20	15
需要量（MGD）	10.0	10.0	10.5	10.0	12.0

注）人口は、１９８１年の人口統計結果に、フランス報告書で示された人口増加率を掛けて試算した。消費量、ロス率はフランス報告書をそのまま引用した。

第5章　結　　論

5－1　計画の意義、効果

安全で清潔な飲料水は、国民が健全な生活を営む上で、必要欠くべからざる条件の一つである。

本プロジェクト対象地域（ZONE Ⅱ）は、地下水（深井戸）と表流水（チャンドニガット浄水場）の双方により生活用水が供給されているが、人口の集中化により慢性的な水不足に悩まされており、現在も時間給水という不安定な状態を呈している。また、公衆衛生施設の不備から、伝染病などに対する防備も不十分である。

バングラデシュ国政府が計画している当プロジェクトによる増強整備計画は、安全で清潔な飲料水を安定的に供給できるものであり、その効果は非常に大きいものと判断される。

本プロジェクトの意義、効果については、以下の点が上げられる。

1) 本プロジェクトの対象地区は、ダッカ市でも商工業の中心地の一つであり、且つ、人口密度が非常に高い地域であることから水量不足の継続は政治問題ともなること。

2) 当地域の水需要、供給のバランスは、１９９１年現在、現有能力に対し 8.5 MGD の不足と推定される。このことを示すよう現在も時間給水をとらざるを得ず、地域住民の福祉並びに生活改善向上等の大きな障害となっていること。

3) 当地域の水量増強計画の具体化は、早くても１９９５年以降であり、この間の水量不足に対する対策が緊急に必要であること。

4) 当地域の水量増強対策として、チャンドニガット浄水場を改善し、最大１１ MGD に生産能力を増加させることは、既存施設の有効利用を計れる利点と、２０１０年頃までの水需給が可能であることが展望できること。

5) 配水本管５ *km* の敷設は、浄水場で増量した水量をこれに見合った地域に増強できるため、地下水（２０ MGD、深井戸）と表流水（１１ MGD、浄水場）の各系統区分が明確となり、管理性も高まること。

5－2　調査団の見解

本計画に関し、事前調査団は、バングラデシュ国関係諸機関当事者との協議、並びに現地サイトを仔細に調査した結果、その見解を下記項目に総括した。

1) ダッカ市及びその周辺部の人口の急増により、供給がたちおくれた深刻な水不足に対応する今回の計画は、地域の住環境対策の一環として、極めて意義あるものである。

2) この計画に沿った水不足の解消には、緊急を要するという意味から、第一に応急手術的即応が必要であること。第二にこの計画は、この国の上水道に関する長期政策に合致するものでなければならない。この二つの考えを同時に満足させるために、要請では、

8.6 MGD であった浄水場水量生産能力を 11 MGD まであげた。また、配水管敷設の実施についても、単に、その場限りの水供給ではなく、この地域の将来を展望して、配管口径、敷設延長距離等を計画した。

3) 今回計画の実施にあたり、日本からの資金援助が、より有効に生かされるためにも資材について、バングラデシュ国において生産可能なものについては、出来るだけこの国でつくられたものを使用するよう考慮したい。

4) 労働力の利用についても、第3章に述べたように、バングラデシュ国の雇用促進のうえからみて、機械力より人力の活用に重点をおいて進めていきたい。

5) 諸施設に使用される機械、部品等は、単純明快なもの、且つこの国で修理可能なものを使うべきである。日本において使用されているような複雑な部材等を修理する技術力は、この国にはまだない。

6) DWASA当局では、水問題に関する危機意識が余りみられなかった。それは、調査団に対する対応についても積極性に欠けることが多く、DWASA側から今回の計画について、具体的要望、意見の発言がほとんどなかったことによってもわかる。

余りにも当方まかせで、これはDWASA当事者の能力不足からくるものと考えられるが、この面における今後の不安は否むべくもなかった。

5－3 基本設計調査の範囲

第3章、第4章でのべたように、基本設計の範囲は以下の通りである。

1) 取水施設の改善と増強
2) 浄水施設の改善と増強
3) 配管施設の改善と増強　（含む配水本管）
4) 試掘調査　（配水本管 5 km の敷設に関する調査）

調査の内容は、チャンドニガット浄水場の現有能力 4 MGD より 11 MGD に増量するための改善計画、並びに配水本管 5 km の敷設計画に関する基本設計調査である。そのために、現地作業と国内作業を実施する。

5－4 基本設計調査に関する提言

基本設計調査実施に当たっては、以下の事柄が必要と判断される。

1) バングラデシュ国において、現在2件の無償資金協力案件が実施中であるが、その工事にあたり、現地住民の反対、妨害活動により進捗が妨げられていることが報告されている。本プロジェクトの対象地域は、ダッカでも最も古い商業地域であり、商店、人家の密集している地域であるため、住民間の利益が交錯しており、住民からの妨害等が、かなり予想される。現在のDWASAの行政能力は極めて低く、また権限も少ないこと

から、ＤＷＡＳＡのみにその調整を任せることは適当でないものと判断する。上記の理由から地域住民からの協力を事前に確認することが本プロジェクト、または、基本設計の実施にとって不可欠な要件である。

そのために、地域住民代表及び関係諸機関が一同に会する本プロジェクトの説明会を近く開催する予定である。右説明会の結果により、住民の協力が得られることが確認されたうえで、基本設計調査に着手すべきであると判断する。

2) 取水、浄水施設については、既存施設を運転しながら工事を行わなければならないので、それなりの問題はあるが、わが国の技術をもってすれば十分対応可能と考える。しかし、配水管整備については、現管網図の精度が極めて低いため、試掘によって既存配水管及び障害となる埋設物の存在を確認することが不可欠である。

そのために、配水管敷設に関わる全延長の必要箇所の試掘を行わなければならない。試掘は基本設計時にこれを実施すべきものと考える。

3) ＤＷＡＳＡの技術力については、既存施設の管理状況からみて極めて低いものと推察される。今回の計画における浄水施設の近代化、また、配水管網整備に伴う管網全体のコントロールを併せ考えると、この運営にはこの国の現在のレベル以上の技術と管理能力が必要とされてくる。そのためには、将来のレベル向上のための技術協力は欠かすべくもないが、同時に、あまりにもこの国の水準を大きく越えた高いレベルのものは使いこなせないということを常に念頭において、設計に臨むことが肝要である。

バングラディシュ人民　チャンドニガット上水道施設改修計画

事 前 調 査 報 告 書

付　　属　　資　　料

Ａ．　討 議 議 事 録

Ｂ．　収集資料リスト

MINUTES OF DISCUSSIONS
OF
PRELIMINERY STUDY ON THE PROJECT FOR
BALANCING, MODERNIZING, REHABILITATION & EXPANSION
OF
CHANDNIGHAT WATER TREATMENT PLANT
IN
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

In response to the request from the Government of the People's Republic of Bangladesh, the Government of Japan decided to conduct a Preliminary Study on the Project for Balancing, Modernizing, Rehabilitation & Expansion of Chandnighat Water Treatment Plant (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to Bangladesh a study team, which is headed by Mr. Seiyu Kamata, Head of Planning Research Section, Yokosuka City Waterworks Bureau and is scheduled to study in the country from December 8th to December 21st, 1991.

The team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Bangladesh and conducted a field survey at study area.

As a result of the discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets and agreed to recommend to their respective Governments and the Authorities concerned to examine those towards the implementation of the Project. On the condition that the Government of Japan approves the implementation of Basic Design Study on the Project, JICA will prepare the study, including dispatch of survey team.

Dhaka, December 19th, 1991

Mr. Seiyu Kamata
Leader
Preliminary Study Team, JICA

Mr. Nurul Islam
Chairman, Dhaka Water Supply and
Sewerage Authority

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to rehabilitate the water supply systems in Old Dhaka, specially in MODS(Maintenance, Operation, Distribution and Service) Zone II of Dhaka Water Supply and Sewerage Authority(DWASA) as shown in Annex-I and thus contributing to the improvement of water suplly situation in that area.

2. Project area

The project area is MODS Zone II of DWASA.

3. Executing Agency

Dhaka Water Suplly and Sewerage Authority is resposible for the implementation and administration of the Project.

4. Main components of the Project requested from DWASA through the Government of Bangladesh

1) Rehabilitation of water intake facilities of Chandnighat Water Treatment Plant. Expansion of intake capacity shall be considered, if necessary.
2) Rehabilitation and expansion of treatment capacity of water treatment facilities of Chandnighat Water Treatment Plant up to approximately 50,000m³/day.
3) Improvement of existing main pipes for the water distribution network in the Project area to ensure smooth supply of water after increase of distribution water by rehabilitated Chandnighat Water Treatment Plant. The total length of main pipes to be improved shall be approximately 5,000m.

However, the final components of the Project may differ from the above items, if it is found necessary after further studies in Japan.

5. Japan's Grand Aid System and Undertakings by the Government of Bangladesh

1) The Government of Bangladesh has understood the system of Japan's Grant Aid explained by the Preliminary Study Team.
2) The Government of Bangladesh will take the necessary measures, described in Annex-II, for smooth implementation of the Project on condition that the Japan's Grant Aid is extended to the Project.

6. Further schedule

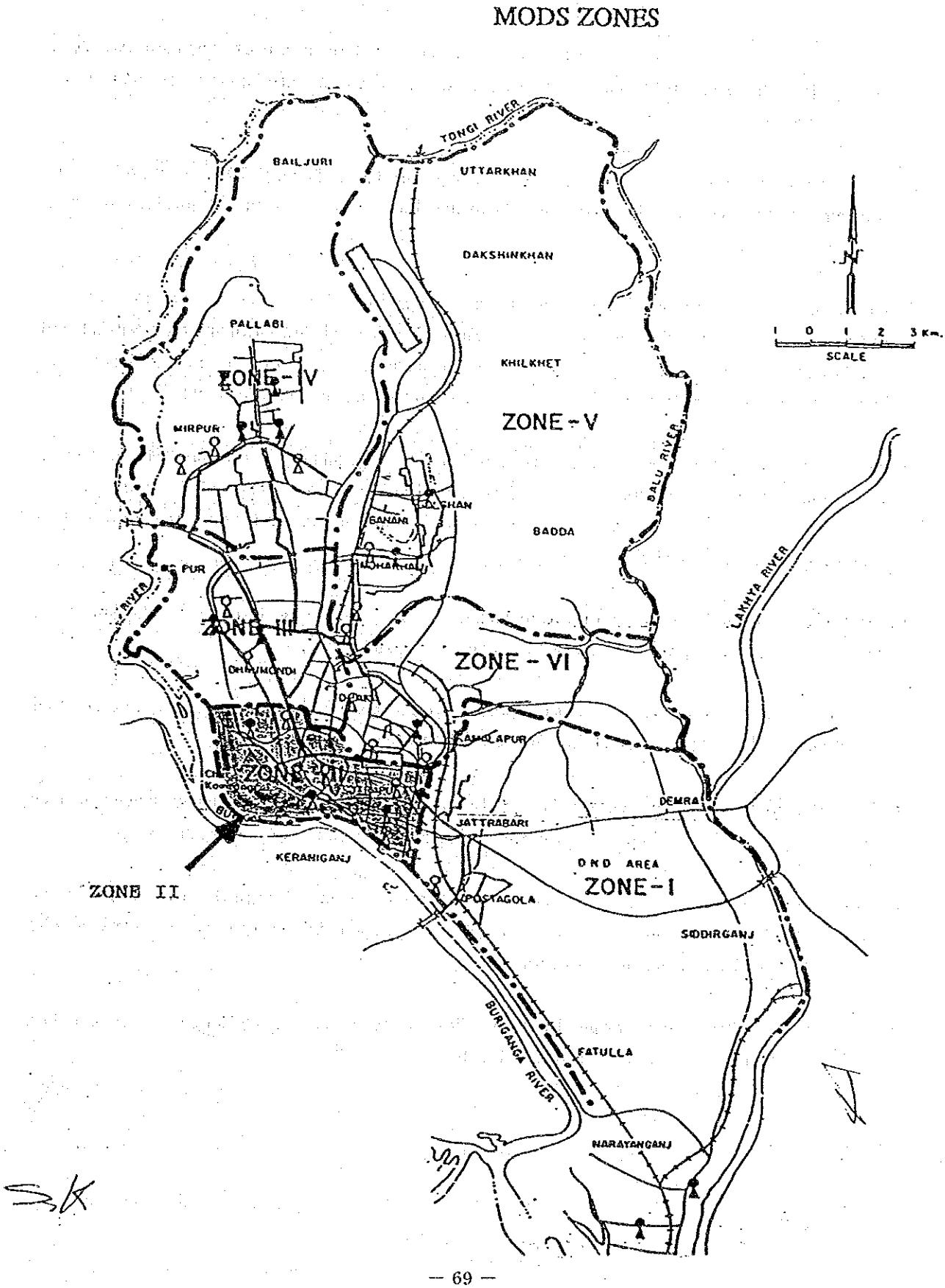
The joint meeting between the authorities concerned of both governments and the representatives of the people in the Project area will be held around January 1992 for explaining the Project objectives and confirming the cooperation to the Project.

If the Project is found feasible as a result of the Preliminary Study and the joint meeting, JICA will sent the Basic Design Study Team.

SK

Annex-I

Map of the Project Area



Annex-II

Following arrangements will be requested to be taken by the Government of the People's Republic of Bangladesh

1. To provide data and information necessary for the Project implementation, Basic Design and Detailed Design, and to assign exclusive counterpart personnel.

2. To ensure speedy unloading, tax exemption (providing CDST payment) and custom clearance at the port of disembarkation of products purchased for the Project.

3. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Bangladesh and stay therein for the performance of their work.

4. To exempt Japanese national involved in the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Bangladesh with respect to the supply of equipment/machineries and services under the verified contracts.

5. To bear commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrengement.

6. To bear all expenses, other than those to be borne by the Grant Aid necessary for the execution of the Project.

7. To take necessary measures for getting permission for construction works under the Project from the authorities concerned, if necessary.

8. To take necessary action to make the people in the Project area understand the objective of the Project for promoting their cooperation during the project implementation period.

9. To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment purchased under the Grant.

2. 収集リスト

1) DHAKA CITY EMERGENCY WATER SUPPLY PROJECT FEASIBILITY STUDY INTERIM REPORT VOLUNE 1 MAIN REPORT

2) DHAKA CITY EMERGENCY WATER SUPPLY PROJECT EEASIBILITY STUY INTERIM REPORT VOLUME 2 ANNEXES

3) MANAGEMENT INFORMATION REPORT FOR THE MONTH OF OCTOBER 1991

4) DHAKA CITY GUIDE MAP

5) DHAKA CITY WATER SYSTEM MAP

6) DHAKA CITY MODS ZONE Ⅱ WATER DISTRIBUTION MAP

7) LAYOUT OF CHANDNIGHAT WATER TREATMENT PLANT

8) LIST OF DWASA PROJECT

9) LIST OF DWASA PROJECT CARRIEDOVER DURING FFYP(1990～1995)

10) BUDGET ESTIMATED AMOUNT OF WATER & SEWER RATES OF DWASA, AND ETC

11) DWASA REVENUE INCOME & EXPENDITURE

12) ORGANIZATION AND FUNCTION OF DWASA

13) A BRIEF FOR DISCUSSION WITH THE JAPANESE 4-MEMBER TEAM TO BANGLADESH FROM DECEMBER 8 , 1991.

JICA