4－2. 関連事業の経緯

(1) 都市開発

全国的に都市化が進展するなかで，ダッカ市への人口集中は急速な勢いで進行している。同市の人口の推移をみると，1974年から1981年の間に，年率約10％の増加をみ，現段階では4,324（千人）となっており，更に今後は，1990年には，5,719（千人），1995年には，7,564（千人），2000年には，10,000（千人）と伸びるものと予想されている。

こうした都市化の進展に対応するための，総合的な戦略としては，

1958年：ダッカ市マスタープラン

1981年：ダッカ首都圏総合開発計画

が策定されているが，前者は既に過去に属するものとなっており，又，前述したように後者については必ずしも，マスタープランとして広く承認されたものとはなっていない点で各々問題があり，結果的に急速な都市化に的確に対応できないまま，場当たり的に施策を実施する状態となっている。

このような混乱した状況は，ダッカ市周辺の数箇所にみられる施工途中で放棄された築堤現場や雨水排水施設と汚水排水施設との間の混流等の例にもしめされている。

前記のダッカ首都圏総合開発計画（Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project）は，バングラデシュ政府が ADB，UNDPからの資金・人的援助を受け，その調査を後述する内外のコンサルタントに委ね，1979年9月から1981年3月までの期間に策定されたものである。以下にその概要を示す。

計画策定の背景

ダッカ市はパキスタン時代の古くから東パキスタン州政府の首府として人口が急速に増加し，ブリガンガ河に沿って発達し，同河沿いに広がり，さらにこの旧市街地の北のラムナ地区に新市街を求めて発達した。この人口の急速な増加への対応とダッカ市の開発のために都市計画を実施する目的で同政府（Dacca Improvement Trust：DIT）は，1958年，英国コンサルタントに委託し，大ダッカ都市計画のマスタープランを策定した。このマスタープランのもとではウタラのモデル都市開発に着手したものの計画は実行に移されないまま1980年時点に至った。本プランはその後の人口増加により都市の実態に合わず，全く実現性を失っている。

一方，前項で述べたように排水問題解決のために，古く1968年 Department of Public Health Engineering：DPHEのもとで，ダッカ市域の雨水排水に関するマスタープラン（Master Plan and Feasibility Report for Dacca，East Pakistan－Storm Drainage and Flood Control）がローカルコンサルタントによって準備された。その後解放戦争の勃発により中座したものの，1978年に上記マスタープランがレビュされ，工事実行のためにＡＤＢに対し資金援助を要請した。この要請を受け，ＡＤＢはミッ

ションを送り，現地踏査を行なった。この結果，“市域の雨水排水対策は都市開発の長期構想のもとに進めるべきである”との提案を行なった。

その後，ＡＤＢ並びにUNDPのミッションが現地を訪れ，バングラデシュ政府と協議した結果，ダッカ市都市開発の調査計画範囲を旧マスタープランのそれに加え，雨水排除をも含めた「ダッカ首都圏総合開発計画」として策定するに至った。

実施機関・調査団

調査は ADB，UNDP，UNFPの資金・人的援助を受け，バングラデシュ政府の Planning Commission が主体となり，Policy Steering Committee と Technical Management Group から成る受入体制を組織した。

一方，調査作業は Shankland Cox Partnership がリーディングコンサルタントとなり，下記のコンサルタントとの joint のもとに進められた。

- Binnie & Partners
- Economic Consultants LTD.
- Associated Consulting Engineers LTD. (Local)
- Associated Services, Bangladesh (Local)
- The Bureau of Resources Testing and Consulting Services (Local)

他に Bangladesh University of Engineering and Technology が参画している。

作業は1979年9月に着手し，1980年10月に Draft Final Report を提出，1981年3月に Final Report を提出し，終了した。

計画の目的

総合開発計画策定の主な目的は次の通りである。

1) ダッカ首都圏，特にダッカ市域の将来の成長，拡大を誘導，規制するための西暦2000年を目標とした長期都市開発構想の策定。
2) 長期都市開発構想を実現して行くための適切な政策の提案。
3) Priority project を選定すると共に，低所得者層に対する住宅供給のためのprotoype project の準備。
4) 上記長期構想の実現，短期計画の効率的かつ地域的平等の観点から実行すべくローカルスタッフへの技術移転

計画対象地域

ダッカ市とその周辺の4衛星都市（ナラヤンガンジ，サバール，トンギ，ジョイデブプール）を含めた凡そ100 sq. milesに拡がるダッカ首都圏を対象とする。

開発の概念

総合開発計画策定における開発概念の概況は次の通りである。

1) 首都ダッカが同国の社会，経済，政治の中枢都市としての機能の確保，増進。

2) 都市人口に対する雇用機会の創造。

3) 都市住民の基本的Need への対応と富の公平配分。

4) 西暦2000年における都市機能の確保。

以上4基本概念のもとに現状の各セクターの現況，限定事項をもとに，開発構想に関するFig. 4.1 に示す3つの代替案の中から，①Peripheral Growth，②North Expansion の折衷案で②を核とした既存市域の北方への拡大，伸長が都市開発計画の基本構想である。

また，開発計画の実現にあたっては，西暦2000年までの20年間を3期に分け，開発状況に応じ修正を加えつつ開発計画の整合性を図るとしている。Phasing の期間は次の通りである。

開発段階	Period (年)
短　期	1980 － 1985
中　期	1985 － 1990
長　期	1990 －

総合開発計画のプロジェクト

策定された総合開発計画の各 project は Package project として，1.多セクターを含む Site-specific project，2.都市開発の各個別セクターに対する City-wide project とに分類される。以下に選定された project名とその分類を示す。また，これら各 projectの位置は Fig. 4.2 に示す通りである。

選定 project の分類

PROJECT TITLE	Site-Specific	City-Wide	Higher Priority	New Area Development	Improvement of Existing Areas
Uttara East Sites and Services Housing Scheme	*		*	*	
Jinjira Area Improvement	*		*		*
Kallyanpur Development and Improvement	*			*	*
Old Dacca Area Improvement	*				*
Tejgaon Airport Redevelopment	*			*	*
Development of Industrial Area	*		*	*	
Stormwater Drainage		*			
Solid Wastes Management		*	*		
Transportation Study		*	*		

PROJECT TITLE	Site-Specific	City-Wide	Higher Priority	New Area Development	Improvement of Existing Areas
Intensified Food Production in Peri-Urban Areas		*	*		
Aerial Photography and Mapping			*		
Institutional Support		*			
East Dacca Area Improvement	*				*
Urban Infill	*			*	*

各 project の内容はその概要を章末に添付した。本マスタープランにもとづく各時点におけるダッカ市域の予想伸長過程を Fig. 4.3 に示す。

雨水排水に関する事項

ダッカ首都圏総合開発計画の中で提案された雨水排水構想は，総合開発計画の基本構想が浸水及び洪水被害の恐れの少ない北方への拡大，伸長にあるため，以下に述べる基本的にはソフトな対応策の実施が提言されている。

i) 周辺河川，市内河川，低地などにおける Comprehensive な築堤による防御策といったハードな対策は避ける。

ii) 既存市街地の周辺の開発地域における小規模かつ部分的築堤，道路の嵩上げ。

iii) 新規に開発される地域における低地の埋立て，部分的築堤。

IV) 既存市街地内における Khal の維持強化，改善，部分的築堤。

本マスタープランにおける雨水排水対策は，上述のソフトな対応策の採用を基本的方針として現状の劣悪な雨水排水に対する環境を早急に改善すべく，今後の調査に関する詳細なT／Rを提示することによって Stormwater drainage project としてとりまとめている。

(2) 雨水排水整備に参考となる類似プロジェクト

今回のダッカ雨水排水施設整備の方向をしめす事例としては，かんがい及び洪水防御の両方の目的をもって実施されたナラヤンガンジ・ナルシンジ末端かんがい施設整備事業がある。

本事業は，Ministry of Irrigation, Water Development and Flood Control が担当し，我が国の無償資金協力によって行われた 中堤建設を中心とする事業であり，バングラデシュ当局者をはじめ，高い評価を与えているものが多いとされている。

本プロジェクトは既存の道路と新設する堤防によって取り囲んだ輪中を作り，かんがい排水用の水路と末端施設を整備し，かんがい排水兼用のポンプを使って，雨期には輪中の中の過剰な水を排水し，乾期には，ラキヤ川からトットキル川を経てかんがい用水を汲みあげ，有利な条件で作物を栽培し，地域全体の農業生産を高めることをねらったものである。

本プロジェクトの背景及び内容を以下に概述する。

背　景

バングラデシュの大規模な農業開発計画の経過を概観すると，主要幹線水路の完工よりも遙かに遅れて，末端かんがい排水施設の施工がなされていることがわかる。このような遅延がプロジェクトによる利潤が実質的にあがるまでに10～15年もかかる原因と見られている。また，余りにも近代的な技術の末端施設の建設に失敗して，現場のかんがい水供給の効果を低下させている。

このような事情を踏まえて，バングラデシュ国政府は，国際的機関に対して，ダッカ－ナルシンジ地区内にモデル地区を選び，末端かんがい排水施設整備計画の基本設計調査を委任する意思のあることを表明した。この結果，1981年のはじめに，日本政府に無償資金協力のための基本設計調査を要請して来た。関係機関の審議の結果，日本政府は原則的にこの要請を受けることに決め，引続きＪＩＣＡの編成した基本設計調査団が1981年7月8日～29日に派遣され，設計調査並びに事業の実施に至った。

目的と業務範囲

目的及び業務範囲は次の通り。

バングラデッシュ国政府の要請に因り，国際協力事業団（ＪICA）から派遣された調査団の目的は，1977年にＪＩＣＡが実施したナラヤンガンジ－ナルシンジ地区かんがい計画（Ｎ－Ｎプロジェクト）のＦ／Ｓ調査を参考にして，当該地域内に造成する約1,000haの末端かんがい施設整備計画の基本設計調査を行うこと。

又，その業務範囲は，政府担当機関との緊密な協議により，計画対象地区の選定，ポンプ場，洪水防御用堤防，水路等の必要な施設の規模や設備計画の策定，基本設計，工事費の積算事業評価を実施すること。

対象地域

ダッカ市の東方１２kmはなれたダッカ－ナルシンジ道路に沿うナラヤンガンジ・ナルシン

ジ地区にある約1000haの低地帯を対象地域とする。対象地域の概要位置をFig. 4.4に示す。

事業の概要

本プロジェクトは，対象地域の東・南部の外縁となるタットキル川に沿って新設する堤防と既存のダッカ・ナルシンジ道路堤を利用してとり囲むことにより，対象地域を洪水から守ると共に，かんがい，排水施設を整備し，取排水兼用ポンプ場を設置して年間を通して農業生産の効率性を高めるための諸事業から成っている。事業内容，工費は，以下の通りであり，これら各施設の概略配置図をFig. 4.5に示す。

事業内容と工事費

（1981年価格）

項目		予算額 バングラデシュ政府	予算額 日本政府
実かんがい面積	1,000 ha		100万円
1. 準備作業		750万円（50万タカ）	
2. 洪水防御堤防	6.6 km		1億2,000万円
3. ポンプ機場			—
電気機器			1億7,500万円
附帯設備工事			1億6,000万円
4. 用水路			
主幹線用水路	7.8 km		2,200万円
2次幹線用水路	7.8 km		1,500万円
3次幹線用水路	30 km		1,200万円
附属施設			2,900万円
5. 排水路			
主幹線排水路	8.6 km		3,800万円
2次幹線排水路	15.6 km		1,700万円
3次幹線排水路	20.7 km		1,500万円
附属施設			5,100万円
6. 耕作施設			
水路土手・附属施設	1,000 ha	2,000万円（160万タカ）	—
7. 圃場施設			2,000万円
8. プロジェクト用施設		2,000万円（160万タカ）	2,000万円
9. 送電線		2,700万円（220万タカ）	—
10. 建設機械			5,000万円
11. 土地収用	58 ha	1億800万円（860万タカ）	—
12. 技術・管理			9,500万円
13. 予備費		4,500万円（300万タカ）	—
総計		2億2,750万円（1,750万タカ）	8億4,000万円

（注 1タカ＝13円）

洪水防御・排水計画の主要諸元

i) 堤防高

ダッカ・ナルシンジ道路堤：主としてラキヤ川からの外水浸入防止を目的に，1／10確率水位をもとに余裕高を加え設定する。

1／10確率水位	6.2 m PWD
余裕高	0.4 m
堤　高	6.6 m PWD

新設の洪水防御堤　：主としてメグナ川からの外水浸入防止を目的に，過去13年間の最高水位（1974年）をもとに余裕高を加え設定する。

最高水位	6.6 m PWD
余裕高	0.4 m
堤　高	7.0 m PWD

堤体の標準断面　：Fig. 4.6 参照

ii) 排水路

排水路は，5日連続降雨に対し，2.4 ℓ／sec／ha を単位排水量として設置する。

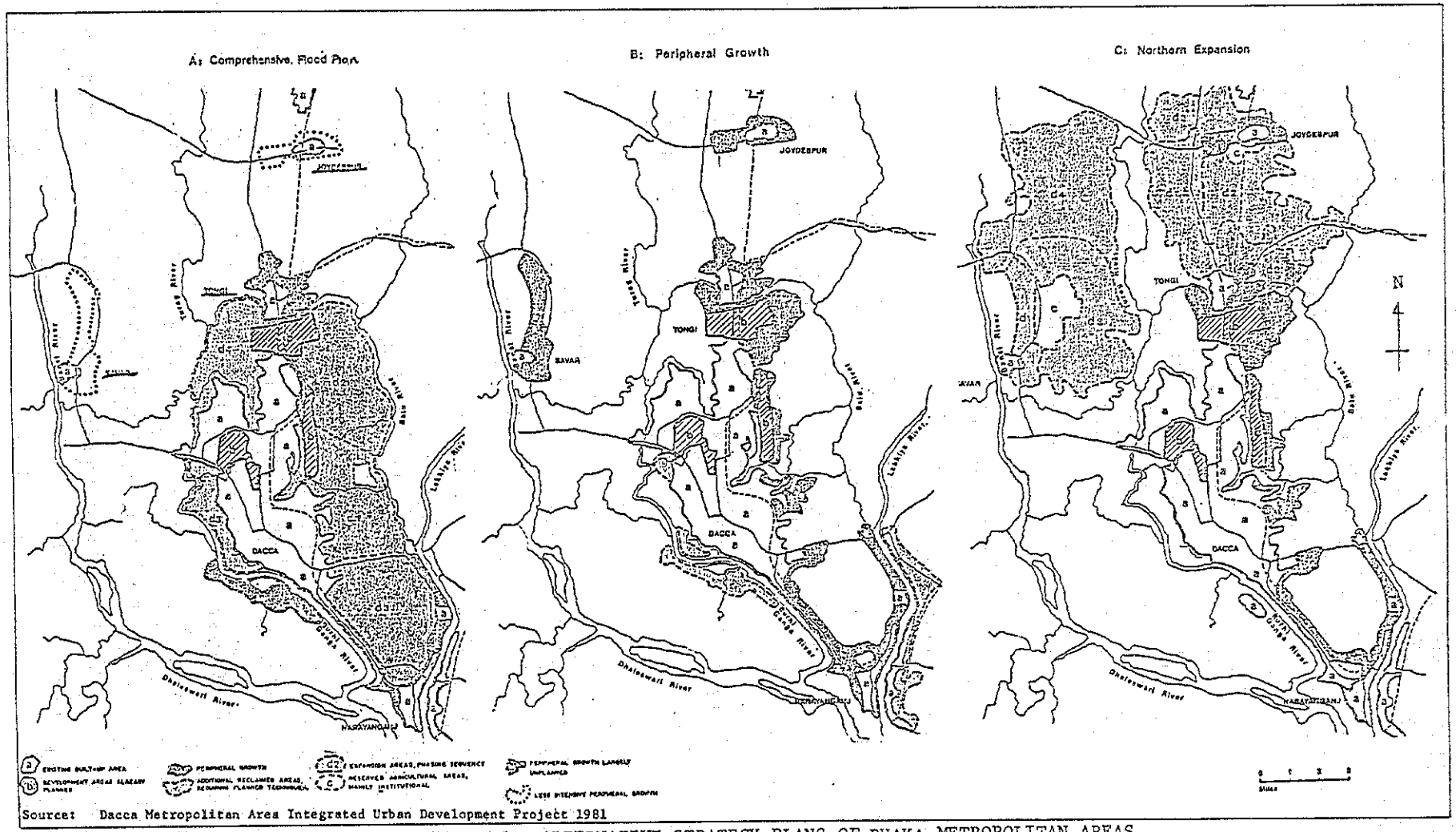
iii) ポンプ機場

乾期の取水，雨期の排水を目的とした取排水兼用ポンプでその諸元は次の通り。

項　目	内　　容
型　式	立軸・軸流型
口径と台数	750 mm　3台
出　力	75 KW×3　（電力）
実揚程	3.85 m
最大排水量	3.18 m^3／s

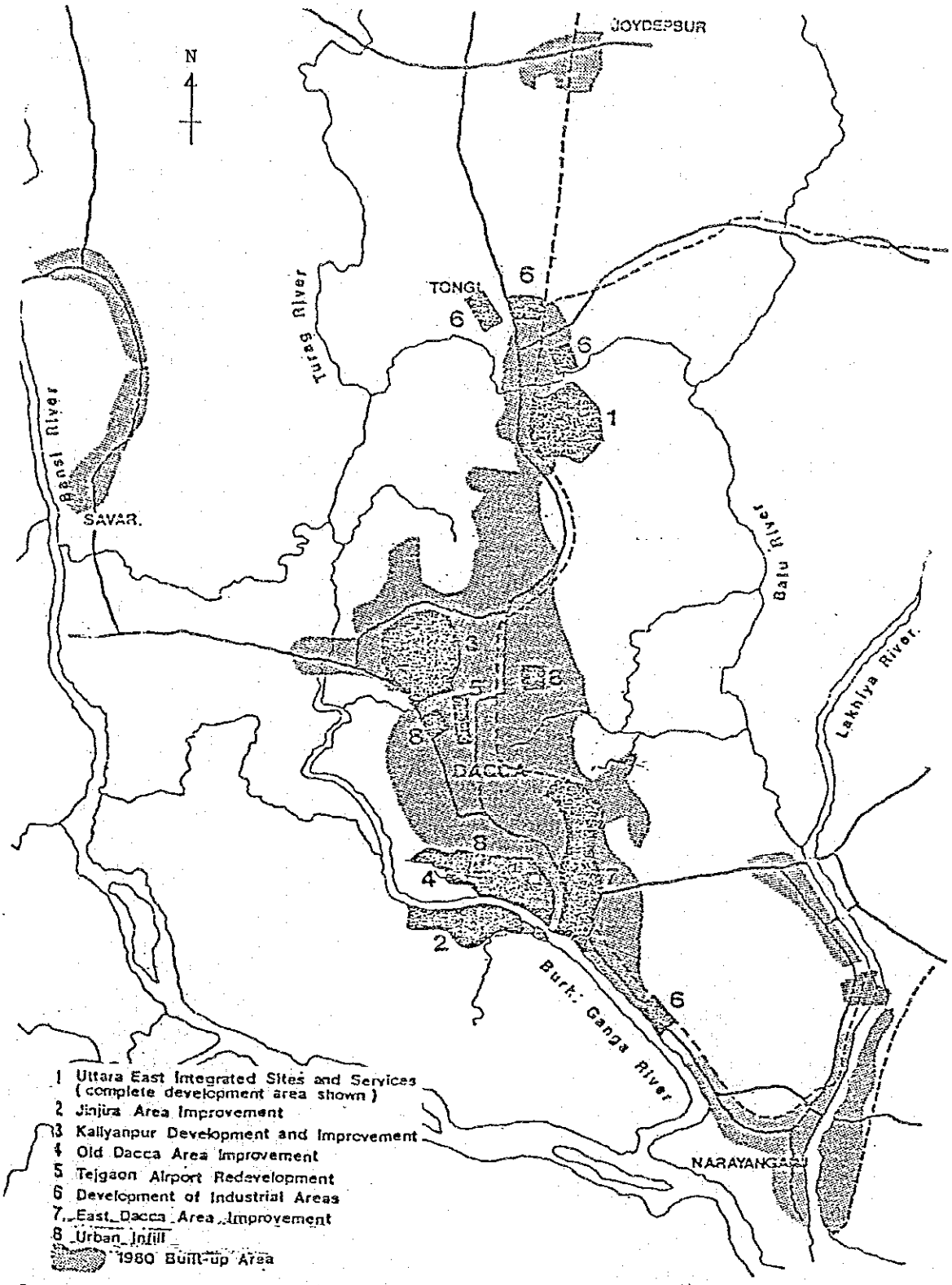
事業の意義と効果

バングラデッシュの耕地の大部分はガンジス川，ジャムナ川，メグナ川等の大河川の堆積物による広大な沖積平野である。この沖積平野の農業生産を改善するためには，雨期作には洪水対策，乾期作には安定したかんがい用水の供給が必要である。この観点に立って，バングラデッシュ国政府は，農業開発の重点努力目標をこの沖積平野に絞って，かんがい計画を進めてきた。しかし，このようなかんがい施設の建造と歩調を合わせた農家水準に見合うかんがい農業技術の転移が行われなかったので，これらのかんがい計画の多くは，期待された



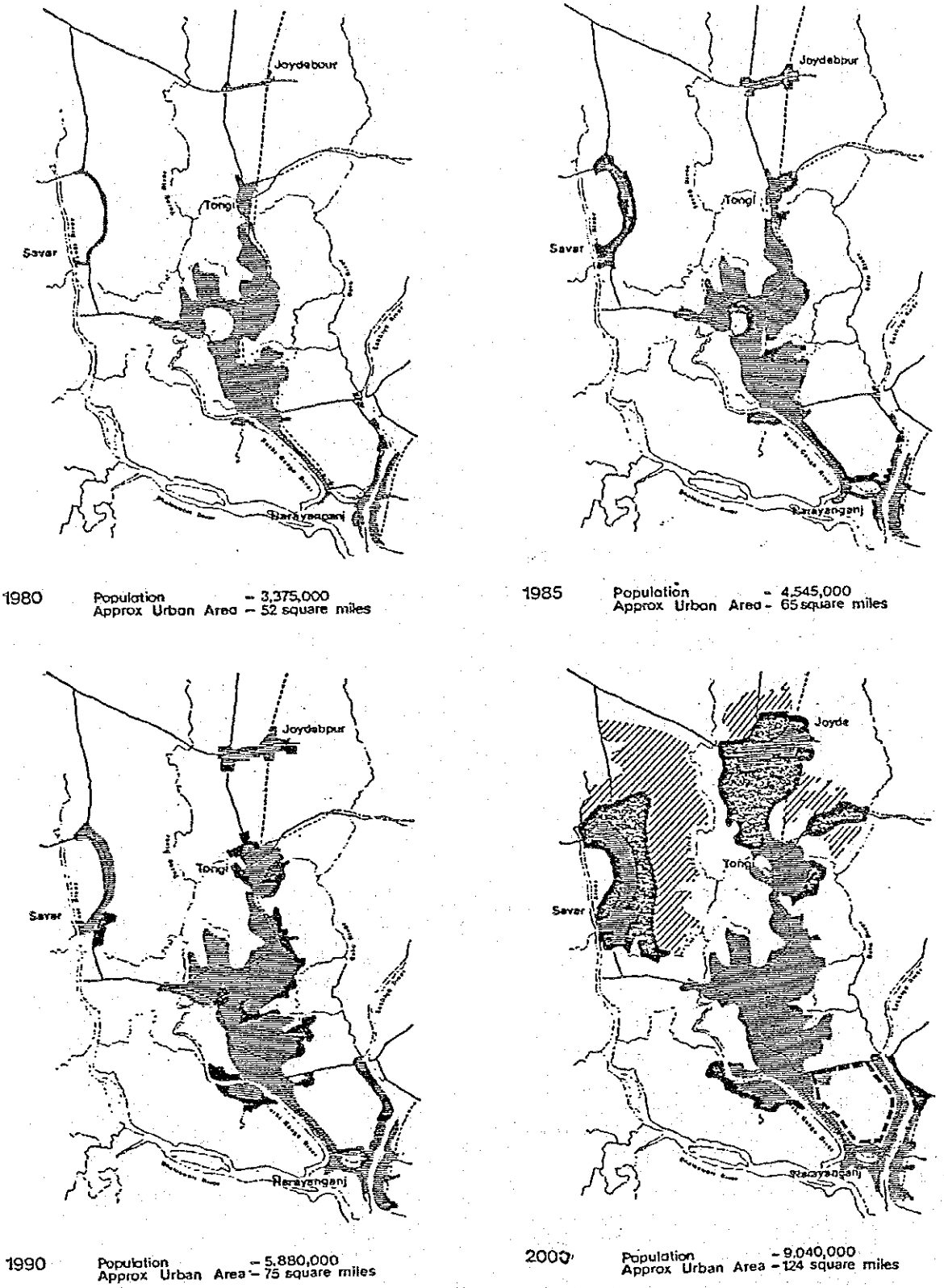
Source: Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project 1981

Fig. 4.1 ALTERNATIVE STRATEGY PLANS OF DHAKA METROPOLITAN AREAS INTEGRATED URBAN DEVELOPMENT PROJECT



Source: Dacca Metropolitan Integrated Urban Development Project 1981

Fig. 4.2 LOCATION OF SITE-SPECIFIC PROJECT



Source: Dacca Metropolitan Integrated Urban Development Project 1981

Fig. 4.3 PROJECTED GROWTH OF DHAKA METROPOLITAN AREA

出所：ナラヤンガンジ・ナルシンジ地区
末端灌がい施設整備計画基本設計
調査報告書。S.56.12　ＪＩＣＡ

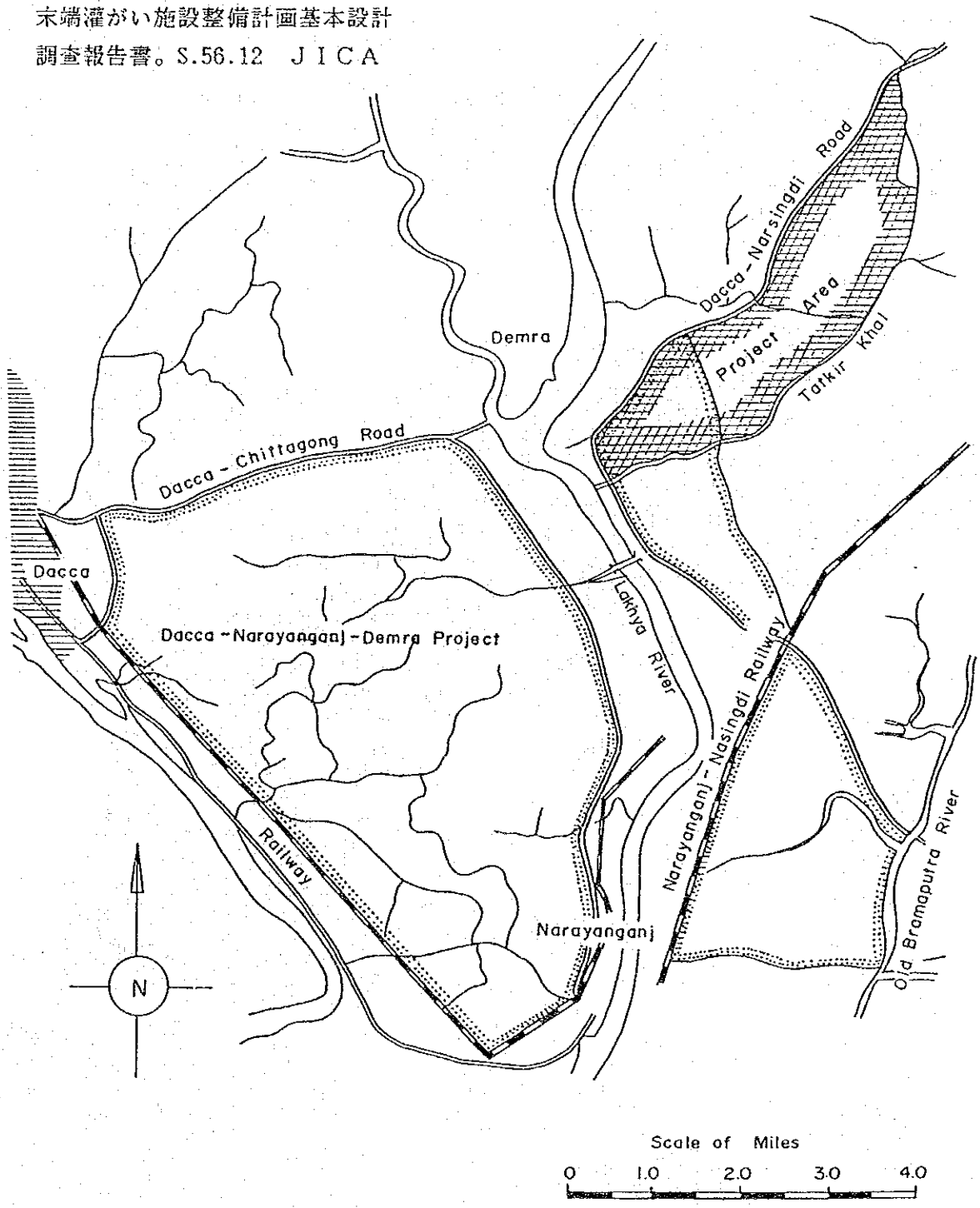
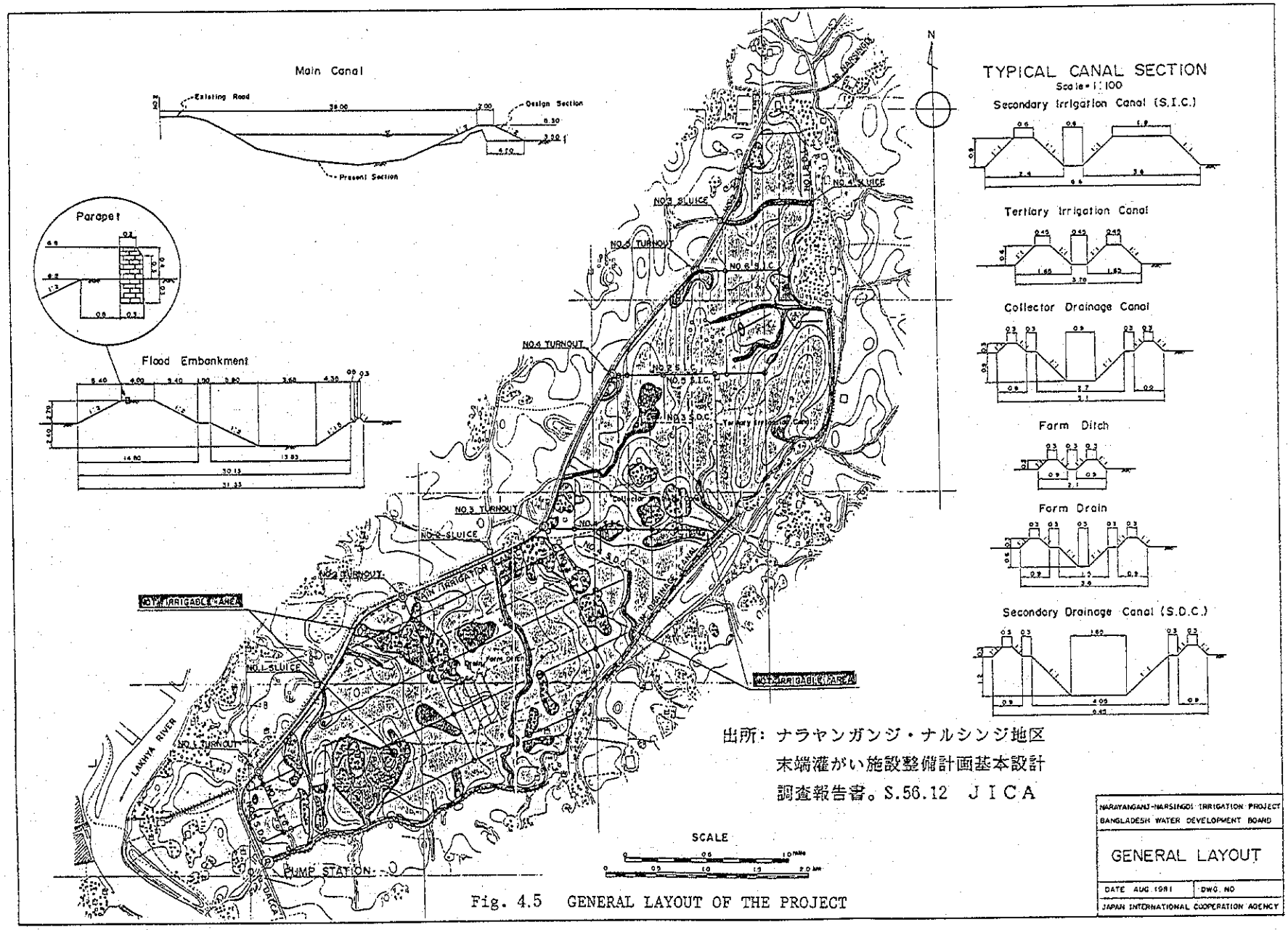


Fig. 4.4　LOCATION MAP OF THE PROJECT AREA



出所：ナラヤンガンジ・ナルシンジ地区
末端灌がい施設整備計画基本設計
調査報告書。S.56.12　ＪＩＣＡ

NARAYANGANJ-NARSINGDI IRRIGATION PROJECT
BANGLADESH WATER DEVELOPMENT BOARD

GENERAL LAYOUT

DATE AUG 1981 | DWG. NO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Fig. 4.5　GENERAL LAYOUT OF THE PROJECT

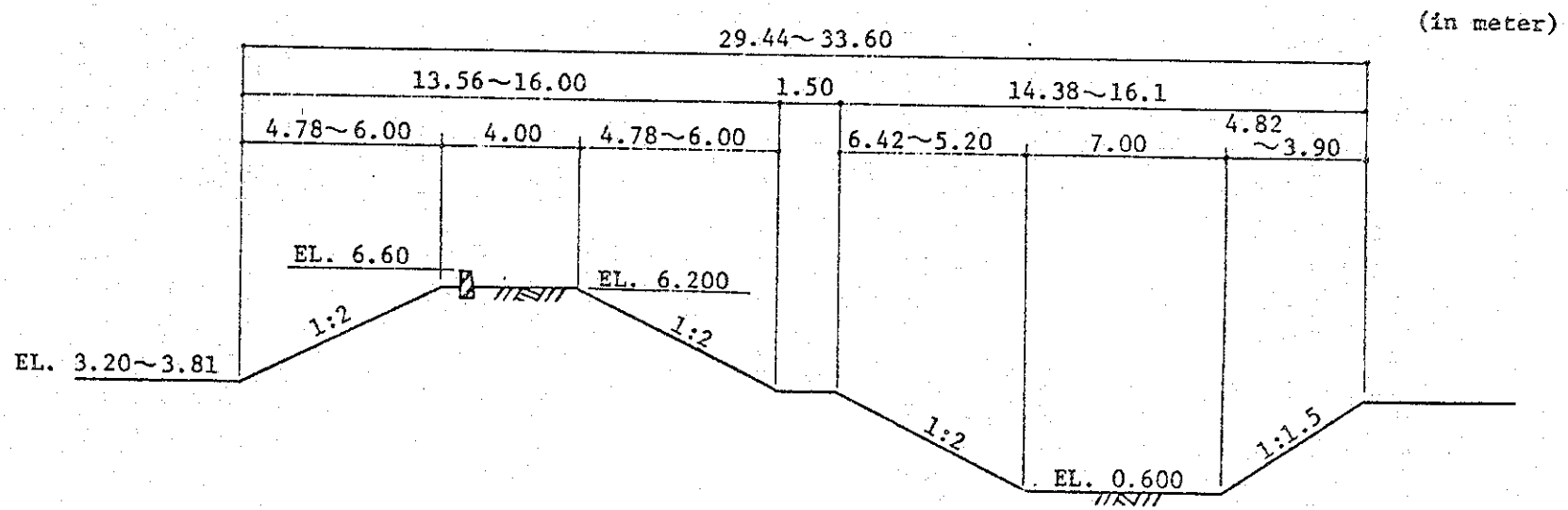


Fig. 4.6 STANDARD CROSS SECTION

PROJECT DESCRIPTIONS

(Source) Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project 1981

Uttara East Sites and Services Housing Schemes

This project consists of a predominantly low income self-help housing development for a population of around 25,000. It would form the first phase of an "area master plan" for a population of 200,000 over an area of 1,300 acres. Schools and health care facilities are included as project components. Taken together with the existing high income development of Uttara Model Town, it will complete urban development of the area between Dacca and Tongi. Industrial employment will be available at Tongi and adjoining Kurmitola Airport. Development of the Uttara area constitutes the major component of the first 5 years of the strategy.

Jinjira Area Improvement

Jinjira Union is the area found to suffer from the widest range of deficiencies. Situated immediately across the Burhigarga River from Old Dacca it has not been considered by central and local government as constituting part of the Dacca urban area, and as a consequence has been ignored in the supply of urban services. The project would directly benefit a population of around 90,000 through the planned provision of facilities with the emphasis on satisfying basic needs such as water supply, sanitation, health care and primary education.

Kallyanpur Area Development and Improvement

The Kallyanpur area provides a vivid example of the potential and the problems of planned peripheral growth of the existing city. At the current time it constitutes the largest undeveloped site easily accessible to employment opportunities. Background work for the project has included detailed technical and economic studies of flood protection and drainage. Within the next 10 years we estimate that approximately half the total urban development of the city will have to take place in similar areas on the periphery of the city. Target population of the project would be about 200,000 including the 50,000 existing population on the site, over an area of about 1,500 acres.

The proposals include techniques for minimising public sector investment (in areas where the direct beneficiaries would mostly be comparatively wealthy land owners) commensurate with opening up the area for equitable and planned urban development.

Old Dacca Area Improvement

The improvement of conditions in Old Dacca is an essential complement to the urban development strategy. Levels of overcrowding and over-use of facilities reach their maximum in this area. Solution of these problems is inevitably connected with the objective of the strategy to provide more development land and more transport capacity, so as to allow reduction of stress in existing areas. The proposed project is for a comprehensive study which will lead to recommendations for upgrading and for new facilities in the old historic core of the city as an integrated short and medium term improvement programme. Population affected would be between 600,000 and 700,000 over an area of around 3.4 square miles.

Tejgaon Airport Redevelopment

A major opportunity has arisen, with the removal of the international airport to Kurmitola, for the provision of new urban facilities in one planned location centrally situated within the existing city. This project proposes the replanning of the old airport site to make the maximum use of its potential for a comprehensiv range of urban facilities including housing for a wide range of income groups. The total land area is 530 acres.

Development of Industrial Areas

The most important means of influencing the growth of the city in accordance with the strategy is through the provision of employment. This project provides for the completion of one industrial estate (Shayampur) and the extension and provision of two or three estates in the Tongi area. These are the areas for which substantial employment expansion is proposed in the next 10 years.

The project also provides for the realignment of industrial location policies so that in future the locations to which incentives are applied coincide with the strategy growth areas.

Stormwater Drainage

The recommended urban development strategy involves major expansion on flood-free land to the north of Dacca, thus avoiding the necessity of constructing massive flood protection schemes around the perimeter of the city in order to reclaim new development areas. Attention would, however, still need to be devoted to stormwater drainage throughout the urban area. This project proposal consists of detailed terms of reference for an engineering project based on the preliminary findings of the study team.

Solid Wastes Management

The environmental health of the city is critically affected by inefficient, poorly constructed and inadequately funded refuse disposal systems. This project proposes a phased comprehensive system using low-cost, labour-intensive techniques applicable to the entire metropolitan area.

Transportation Study

We have proposed a number of measures at both policy and physical planning levels in the improvement and extension of the transport network. Further extensive studies do, however, need to be carried out before more specific proposals can be drawn up. This project consists of detailed terms of reference for a comprehensive transportation study geared to the special problems and resource constraints identified by the study team.

Intensified Food Production in Peri-Urban areas

The recommended strategy allows future agricultural areas to be safeguarded in the vicinity of the city. With a possible threefold increase in population, the food requirement of the city will also need to be tripled in order to maintain no more than the existing sub-standard nutritional levels. We recommend a project to stimulate the intensified production of vegetables and other market gardening produce in the city region. This could be largely achieved by crop substitution and by irrigation and small scale flood control, coupled with an increased use of water transport for improved distribution.

Aerial Photography and Mapping

Our work throughout the study has demonstrated the inadequacy of existing aerial photography and mapping. For the preparation of detailed urban improvement proposals and for the planning of new growth areas accurate, recent physiographic data is required. This project provides for new photography and for the production of orthophotoplans over the entire metropolitan area, with larger scale coverage limited to the more urbanised areas.

Institutional Support

Implementation of the strategy relies principally on four institutions: the Dacca Metropolitan Planning Authority, the Dacca Metropolitan Development Authority, the Housing and Settlement Directorate and the five municipalities. Each will be required to play a new or expanded role in future. We propose the provision of expert staff to provide advisory services to these institutions, with the Metropolitan Planning Authority playing the central supporting role.

East Dacca Area Improvement

The peripheral areas to the east of the existing city exhibit problems and deficiencies similar to those occuring in Jinjira and Kallyanpur. The areas lack a planned road system but will in future be affected by the proposed eastern by-pass road. As in the case of Old Dacca and Jinjira, we propose an area improvement plan which should pay particular regard to social facilities, access, water supply, sanitation and drainage.

Although not considered to merit the priority of the area improvement projects listed above, it is most important that this area be included in any longer term plans formulated by the proposed DMDA, and that the approach follows in principle that recommended for Jinjira and Kallyanpur.

Urban Redevelopment and Infill

In the early years of the implementation of the strategy we have assumed that maximum use would be made of the existing urban envelope through judicious infill and redevelopment schemes. A systematic investigation and analyses of existing land uses were not within the scope of this study. We have, however, identified several opportunities and recommend that they be taken up by Government as priority projects. Our work on these projects did not reach the stage where our proposals would be worth submitting as separate chapters. The three demonstration areas we recommend for immediate attention by DIT, HSD and PWD are the New Capital (Sher-E-Bangla Nagar area), the Central Jail in Old Dacca and the Banani Telecommunication Station site. The projects would involve redevelopment and infill following the completion of thorough site surveys.

We consider that certain uses in the New Capital area, such as the Agricultural College, PWD yards and military buildings are inappropriate and should be relocated. We understand that the Banani Station site is suitable for redevelopment following changes in the national telecommunication system. The Central Jail occupies prime land in Old Dacca. Problems of access, security and expansion on the current site are recognised by the authorities and proposals for relocation in Jinjira Union have been put forward by, amongst others, the Dacca Municipal Council. Our preliminary estimates are that a total land area of around 150 to 200 acres would be made available for new development following redevelopment and infill of these three areas.

CLIENT RESPONSIBILITIES

Policy Steering Committee

Chairman	Member, Physical Infrastructure Division Planning Commission (Project Coordinator)
Members	Secretary, Planning Division, Ministry of Planning
	Secretary, Ministry of Public Works and Urban Development
	Secretary, Ministry of L.G.R.D. and Cooperatives
	Secretary, Ministry of Power, Water Resources and Flood Control
	Secretary, Ministry of Defence
	Secretary, Ministry of Railways, Roads and Highways.
	Secretary, Ministry of Ports, Shipping and Inland Water Transport
	Secretary, Ministry of Land Administration and Land Reforms
	The Mayor, Dacca Municipal Corporation
	The Chairman, Dacca Improvement Trust

(Source) Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project 1981

Technical Management Group

Chairman	Mr N. Ahsan, Section Chief (Transport) Planning Commission, (Project Director) replacing Mr A H N A Chowdhury, Section Chief, Physical Planning and housing
Deputy Chairman	Mr A C Das, Director, Urban Development Directorate (Joint Project Director)
Members	Mr A Hossain, Chief Engineer, Dacca Electric Supply
	Mr N Islam, Superintending Engineer, Housing and Settlement Directorate
	Mr M R Hyder, Superintending Engineer, Dacca Water and Sewerage Authority.
	Mr M N Alam, Town Planner, Dacca Improvement Trust
	Mr A M Nur, Executive Engineer, Department of Public Health and Engineering
	Mr S H M Abul Bashar, Senior Architect, Public Works Department
	Dr M H Chowdhury, Water Development Board
	Mr M S Ali, Assistant Police Commissioner, Vehicle Registration
	Dr R H Chowdhury, Senior Research Demographer, Bangladesh Institute of Development Studies
	Mr N Islam, Director, Centre for Urban Studies, Dacca University
	Mr A Islam Chowdhury, Assistant Professor of Economics, Jahangir Nagar University
Secretary	Mr K A Hafiz, Research Officer, Physical Planning and Housing Section, Planning Commission

程の成果をあげることができなかった。

このようなバングラデッシュ国の農業開発の経過，成果を十分踏まえて，立案，設計及び実行された本プロジェクトは，次の観点からもきわめて意義深く，バングラデッシュ内外において高い評価を得ている。

① 本プロジェクト面積は約1,000haと比較的小さいが，この中で可能なかんがい農業を通して，農民水準で実施可能な生産技術を伝え，生産性を向上させる手本を示すと同時に，日本政府の無償供与にかかるプロジェクトが短期間で完工せねばならない条件における築堤・ポンプ機場・水路等の迅速で手際のよい施工法は，同国では遅れがちなこの種の工事の得難い手本となろう。

② 本報告書で提言された本プロジェクト地域の作物栽培について，とかく近代農業技術の直接転移をしたために後年に至らずとも種々の農業生産上の問題を創生し，その対策に悩まされた過去の失敗を繰り返さないように，休閑期間を充分に取り，徒らな連続栽培を止めて耕地の疲弊を防ぎ，また，深水湛水の期間を故意に設けて雨水の運ぶ肥沃土の沈下による土壌栄養の回復を計る一方，病害虫の生活環を切ることによる防圧効果，除草効果など経済的生産性向上の創意工夫を盛り込んだ長期的展望に主点を置いていることに特徴があり，地区内の農業生産にかかる経済効果が経年累進増加出来る期待が充分に持てる。

③ その成果は米の2期作3期作或いは周年連続栽培が可能となるばかりでなく，国内市場や国際市場性の高い豆類，そ菜類，からし油等の栽培生産も可能となる。

さらに，

④ 本プロジェクトはダッカとチッタゴンを結ぶ重要な交通路上に位置し，近代的なかんがい排水のモデル農業地としての展示効果を期待出来る。

4－3. 本件調査との係わり

ダッカ市は，国際的大河川が形成した沖積氾濫原の中に発達し，さらに四方を河川に囲まれている。このようなきわめて低平な地形，国土面積の10倍を越える集水面積を有する大河川の流入といった地形的宿命から，市域は外水の浸入とそこに降る雨水が重なり，恒常的に浸水被害を受けている。

こうした深刻な浸水被害を解消，軽減するため，幾多の排水計画が企画されたものの，財政的制約を主たる理由にその実現には至っていない。既存の排水施設は，後述するように応急的あるいは突貫的観点から建設されてきたに過ぎず，量的には著しく不足している。

このような環境に対し，ダッカ市の浸水被害はほとんど毎年発生しており，恒例化しているが，5～10年に1度大被害があるため，人口430万人を擁する首都としては緊急かつ深刻な大問題である。

一方，ダッカ市における人口増加は激しく，都市化が極めて活発に進行している。人口増加

に対応する戦略として古くから都市開発マスタープランが策定されていたにもかかわらず，排水対策同様に，現在まで放置されており，結果として急速な都市化の進行に適確に対応できないまま，場当たり的に施策を実施する状態となっている。

現実のダッカ市域においては，長期的観点に立つ総合計画不在のまま，埋立てなどによる土地造成，住宅建設，局地排水工事，道路建設あるいは改修に付帯する側溝の整備等が，それぞれの関係機関によって進行中にあり，これらがきわめて錯綜している状況を呈している。

ダッカ市域の雨水排水施設整備には，こうした都市開発，交通網整備といった分野が複雑多岐に関連してくることとなる。雨水排水施設整備計画の立案に当っては，これら各関連分野における現在までの事業実施の経緯，背景及び今後の対応策等を十分に把握し，それらとの調整，整合を図りつつ，かつダッカ市域特有の自然条件に適した計画とすることが肝要となろう。

ダッカ市における雨水排水施設整備は，常習的浸水を防ぎ，市民のＢＨＮを充足し，又適切かつ効率的都市開発を進める上で緊急かつ不可欠である。

V　事前調査対象区域の概要

5－1. 対象区域

調査対象区域はダッカ市行政区域（４１４km^2）の内，既成市街地の外縁２６０km^2を対象とする。この区域は，西側をトラグ川，南側をブリガンガ川，北側をトンギ運河，東側を高地と低地の境界付近とする。Fig. 5.1 に対象区域を示す。

5－2. 自然及び社会的立地状況

ダッカ市は，ガンジス，ブラマプトラ，メグナ及びそれら支派川が形成した氾らん原／デルタの中に発達し，さらに市域の四方を前述の各河川によってとり囲まれている。同市はガンジス・パドマ川の河口から上流へ約１５０km地点に位置するにもかかわらず，最大地盤標高が９～１０m程度のきわめて低平な氾らん原に立地している。このような水文的及び地形的宿命に加え，後述する経済，社会活動の枢要な部分を占めるという社会的条件が加わり，水害による市域の被害は甚大である。

ダッカ市はバングラデッシュ国の首都であり，同国における政治，経済，社会，文化の中枢都市である。同市は昔から東ベンガルの中心地として，新しくは東パキスタンの首都として，ブリガンガ河沿いに広がり，この旧市街地の北方のラムナ地区に新市街地を広げ，北へ伸びることにより発達してきた。このようにダッカ市は南はブリガンガ河，北はトンギまでかなりの長さを有するが，東はシタラキヤ河とバル川及び西はトラグ川によってはさまれ，東西の利用可能の土地の巾が非常に狭く，旧市街地の北方へ拡大しているものの人口は旧市街地に依然として集中している。既存市街地の拡がりは東西約１２km，南北２０kmにまたがる約２６０km^2に達している。

ダッカ市は行政の地構成では，Fig. 3.8 に示すようにダッカ Division（省）に属し，同 Division の中心都市でもある。

このため全国的に都市化が進展するなかで，ダッカ市への人口集中は急速な勢いで進行している。同市の人口の推移をみると，1974年から1981年の間に，年率約１０％の増加をみ，現段階では 4,324（千人）と推定されている。

前述したとおり，政治，経済，文化の中枢都市であると共に同国交通網の中心でもある。すなわち，前出の Fig. 3.7 にみられるように同国の最重要度路線である国道，鉄道が東南部のチッタゴンに向けて伸び，西方には国道ダッカ－アリチャ線が，また北方にはマイメンシングに向け，国道，鉄道（複線）が伸びている。ダッカ市域の道路，鉄道等の交通網を Fig. 5.2 に示す。

バングラデッシュ国の工業の多くがダッカ Division 内にあり，そのうち大半が，ナラヤンガンジ，ダッカ，トンギを中心とするこの地域に集中している。ダッカ市域においては南東

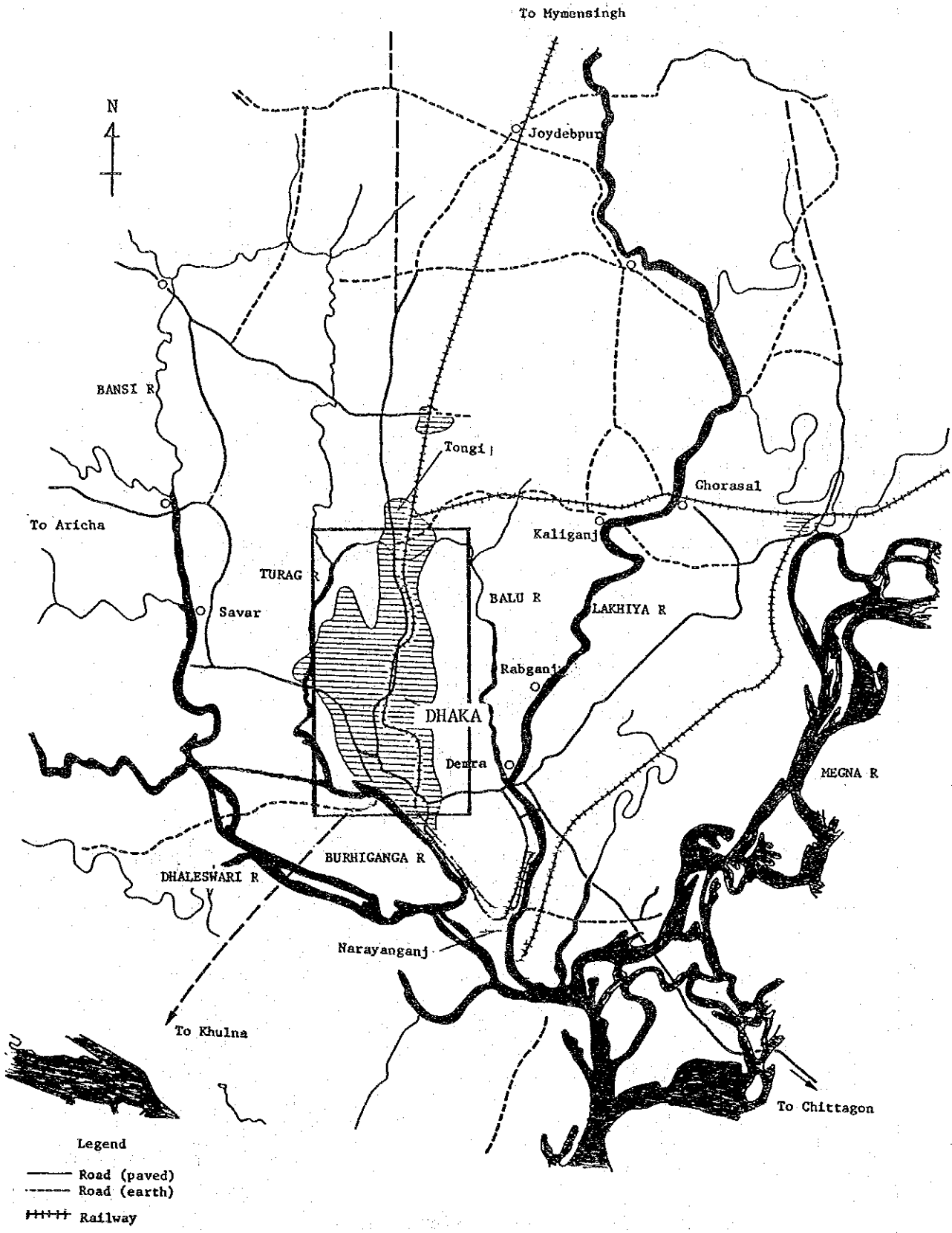


Fig. 5.1 RIVER SYSTEM IN AND AROUND DHAKA URBAN AREA

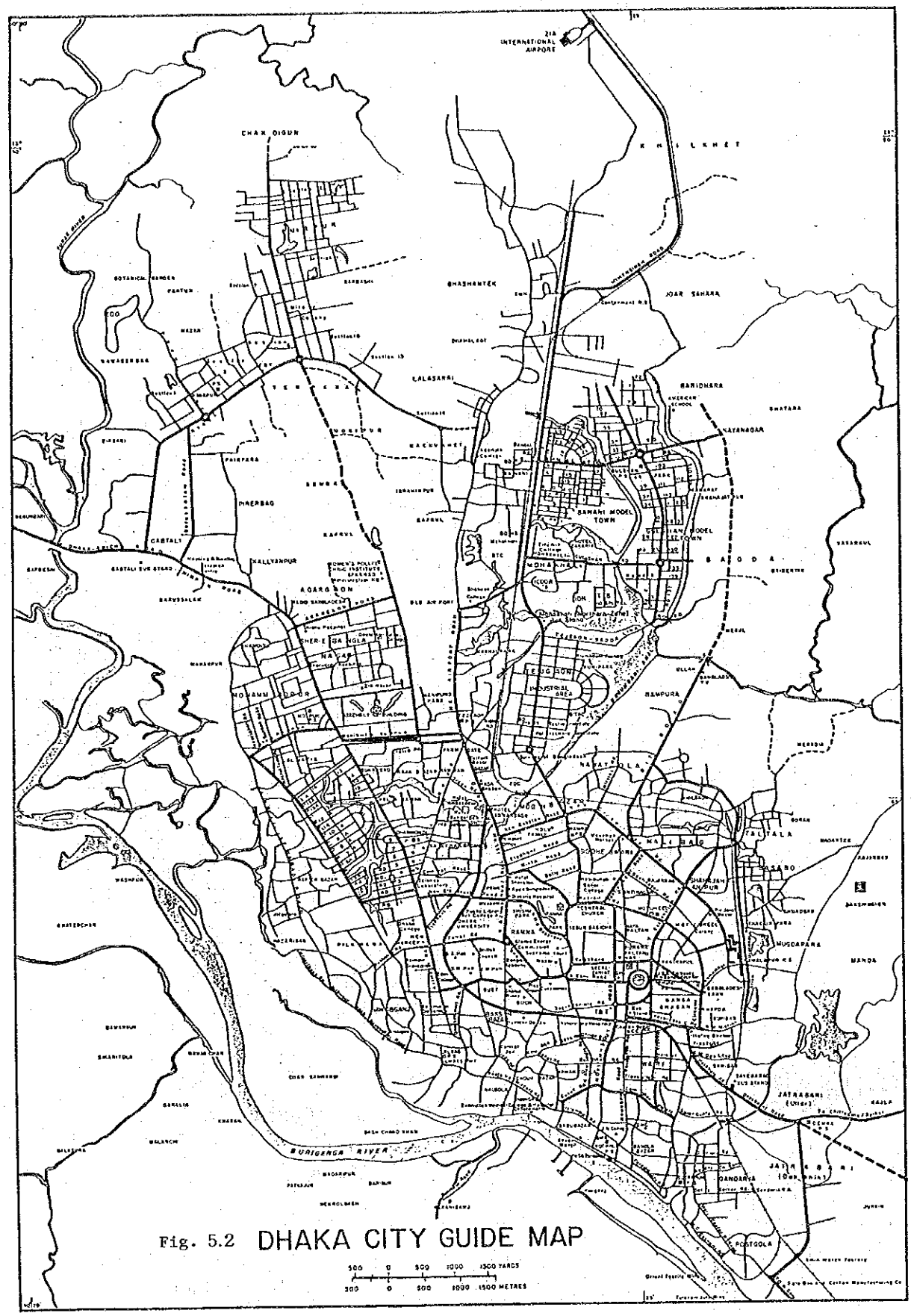
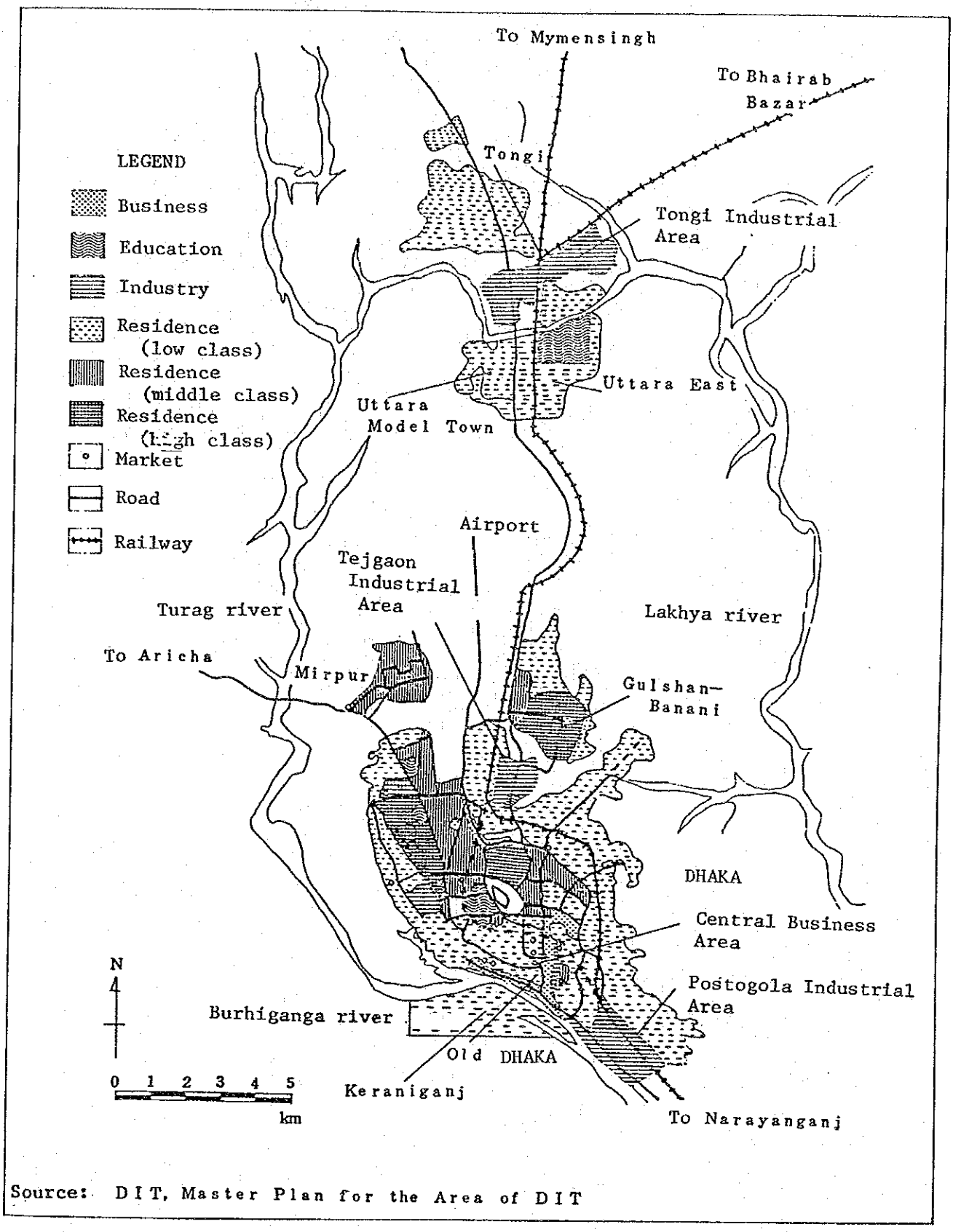


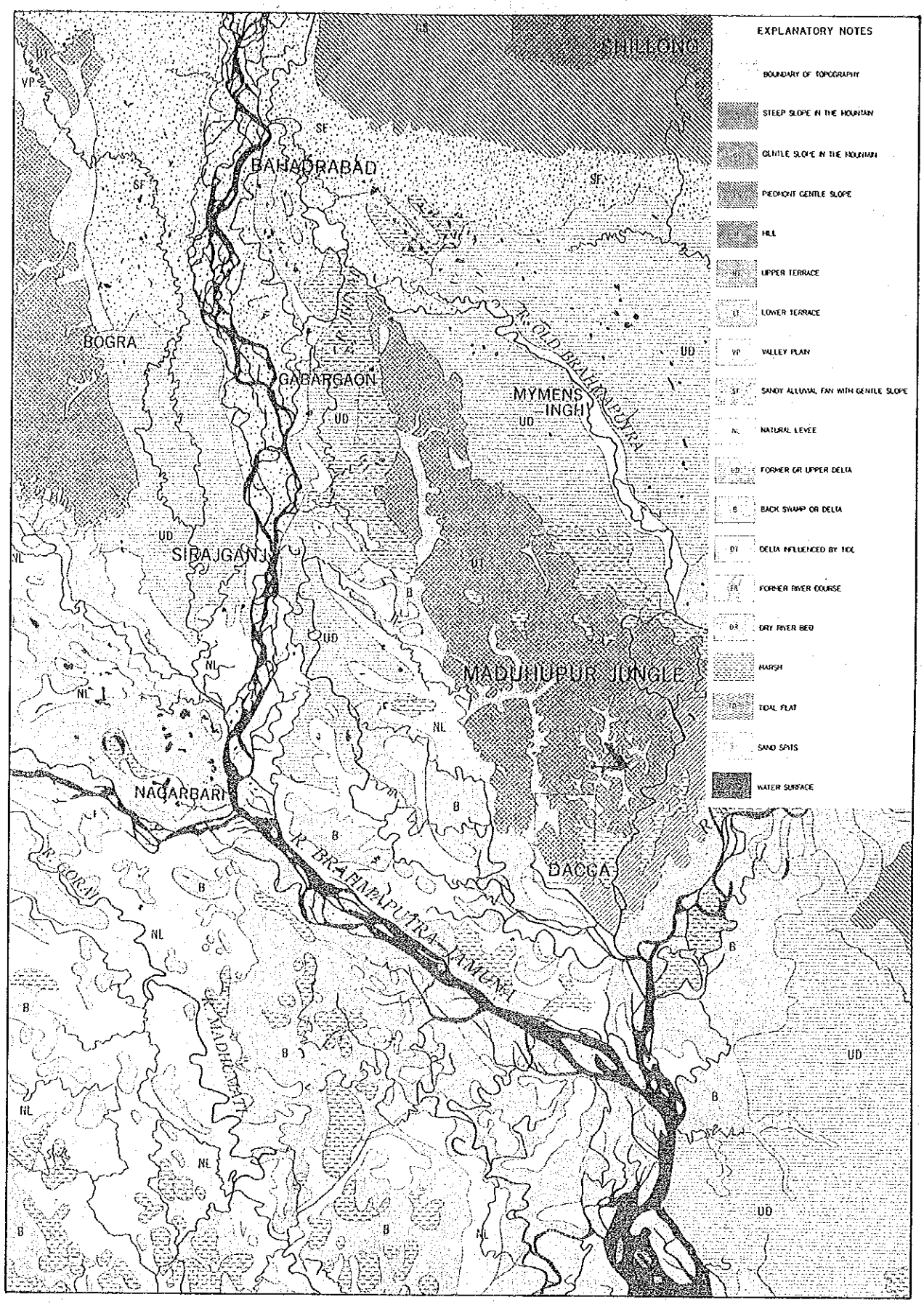
Fig. 5.2 DHAKA CITY GUIDE MAP



Source: DIT, Master Plan for the Area of DIT

Fig. 5.3 PROPOSED LAND USE MAP IN DHAKA URBAN AREA

Fig. 5.4 CONTOUR MAP IN DHAKA CITY AREA



Source: Jamuna River Bridge Construction Project 1976

Fig. 5.5 GEOMOPHOLOGIC MAP IN CENTRAL BANGLADESH

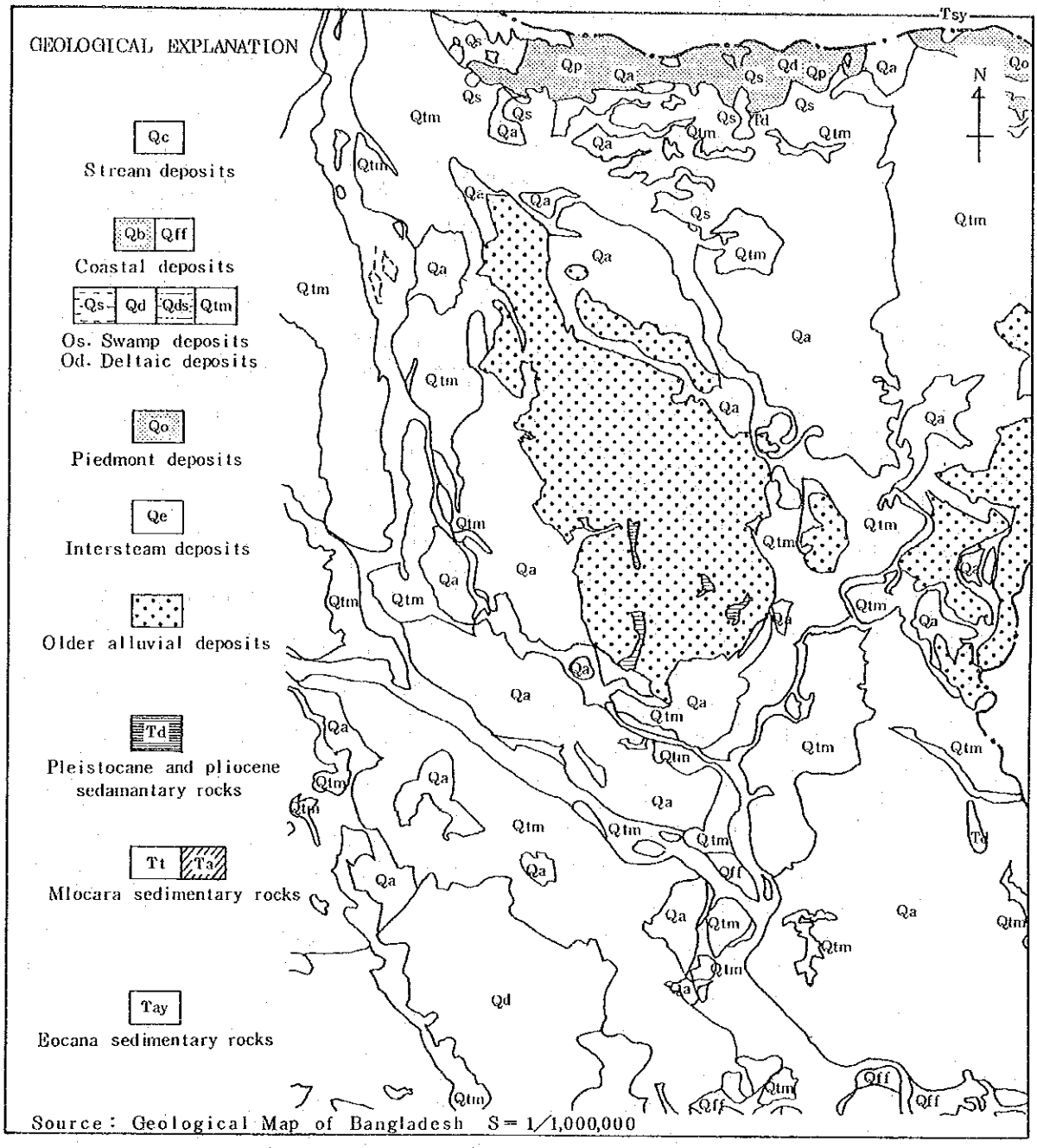


Fig. 5.6 GEOLOGICAL MAP IN CENTRAL BANGLADESH

方向にナラヤンガンジ，デムラ，南部にはポストゴーラ，イスランプール，北部にはテジガオンとトンギの各工業地区がある。同国を代表するジュートの関連工場はシタラキヤ川（ラキヤ川）沿いのナラヤンガンジに集中し，その製品は内陸港であるナラヤンガンジ港から輸出されている。ダッカ市南部のブリガンガ川沿いのポストゴーラ，イスランプールには皮革，ゴム，なめし皮などの工場が，又，北方のトンギ，テジガオンの工業地区には電機製品，化学関連の近代的工場群がみられる。

ダッカ市の都市開発を担当するダッカ市開発公社，Dhaka Improvement Trust(DIT)によって作成されたダッカ市の土地利用計画（用途地域指定）はFig. 5.3 に示す通りである。

5－3. 地形・地質の状況

対象区域はガンジス川等の沖積平野であり，かつ四方を河川，低湿地に囲まれており，起伏も少なく，極めて低平である。ダッカ既成市街地の概略コンターをFig. 5.4 に示す。同図にみられるように既存市街地の多くは6 m（20 feet）以上あるが，その他開発の進んでいない地域は3～6 m（10～20 feet）の低地盤となっている。一方，後述する水文の項で説明するように，対象区域の南側を流れるブリガンガ川の水位は，雨期のピーク（8～9月）には6 m（20 feet）を越えることがある。又，水位が5 m（16 feet）を越える期間は，平均的に2～3ヶ月程度である。これらの現象から判断されるように対象区域の周辺は，雨期には一面の湛水池と化することとなる。

ダッカ市は東バリンド台地と呼ばれる台地の南端に位置し，地形分類的にはFig. 5.5 に示すように市域の東，南部が低位台地，北部が高位台地と区分され，その周辺は低湿地となっている。低湿地と台地の境には比高3～5 mの崖が形成されている。

また，地質的にはFig. 5.6 に示すごとく，低位台地がシルト，サンド，グラベル等から成る氾濫原堆積物，高位台地がクレイを主体とした旧沖積堆積物，また低湿地は湿地，デルタ堆積物から成っている。

5－4. 気象・水文の状況

(1) 気　象

降雨量

バングラデッシュは，熱帯気候に属し，乾期と雨期が明瞭に区分されている。雨期は5月から10月までの6ヶ月で，最多月雨量は一般に7月にみられる。又雨期にはベンガル湾で発生するサイクロンが多量の降雨と強い風を伴って国土を襲来する。雨期の5月から10月の期間には年間雨量の90％が集中する。ダッカ市における月別平均降雨量分布を以下に示す。

月別平均降雨量（ダッカ市）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
降雨量（mm）	18	31	57	68	191	317	430	300	232	166	25	2	1837

乾期 20mm（11%）　　雨期　1,636mm（89%）

調査対象地域における気象は，Dhaka Meteorological station により，1960年以降観測が行なわれている。同観測所資料から近年の主要継続時間別の雨量を以下に示す。

主要継続時間別最大雨量

Year	Rainfall for respective durations (mm)			
	1 day	2 days	3 days	7 days
1981	81	148	158	179
1982	146	167	191	259
1983	133	199	227	256
1984	151	201	247	349

又，既往の調査によれば，ダッカ市内における降雨強度は次の通りとなっている。

Duration	Probability	
	1/2	1/5
1 Hour	60 mm	70 mm
2	69	86
3	80	95

気温，湿度

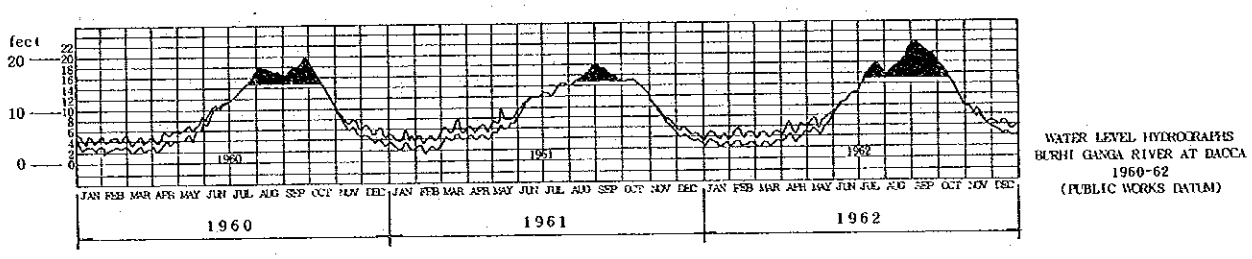
全地域を通じ1月に最低気温，6月に最高気温を示す。乾期における平均の最低気温及び最高気温はそれぞれ10～13℃，24～26℃ である。一方，雨期のそれは，それぞれ25～26℃，30～32℃ に達する。

又，乾期における月平均湿度は50～70%，雨期には80%を越える。

(2) 水　文

ダッカ市の主たる外水であるブリガンガ川の水位は，乾期の間，0.6 m～1.8 mであるが雨期のピーク（8～9月）には6 mを越えることがある。水位が5 mを越える期間は2カ月程度であり，浸水期間は2～3カ月に及ぶようである。

洪水の形態としては，継続時間が長く，流勢はあまり激しくないものと思われる。以下にブリガンガ，ミルバラク（Millbarrak）で観測された水位ハイドログラフを示す。



図－1.　ブリガンガ川の水位変化（ダッカ市内）

調査に利用できる対象域及び周辺の水位観測は，次の水位観測所で実施されている。

観　測　所	観測開始年	観測機関
Millbarrak (Burhiganga川)	1909	WAPDA
Tongi (Tongi canal)	1960	
Mirpar (Turag川)	1945	

ナリンダカールの合流する直下のブリガンガ川の右岸側に位置するMillbarrak観測所における近年の各年最高水位を以下に示す。尚，同観測所における既往最高水位は，1955年8月に発生したと云われており（by DPHE），その水位は7.09 mであった。

Millbarrakにおける年最高水位

Date /	Month /	Year	Highest water Level (m)	(feet)
18	Aug	1973	5.88	19.3
11	Aug	1974	6.61	21.7
8	Aug	1975	5.43	17.8
30	Aug	1976	5.17	17.0
2	Sept	1977	5.64	18.5
	Sept	1978		
		1979		
27	Aug	1980	6.43	21.1
9	Sept	1981	5.46	17.9
8	Aug	1982	5.10	16.7
24	Sept	1983	5.77	18.9
26	Sept	1984	6.04	19.8

さらに既往の調査報文によると1／100確率外水位は次のようになっている。

1／100確率外水位

位　　置	外　水　位
南側（ブリガンガ，ミルバラク）	6.9 m（22.7 feet）
西側（トラグ，ミルプール）	7.4　（24.4　〃　）
北側（トンギ）	7.3　（23.9　〃　）

5－5. 河川・排水路システム

(1) 河川・排水路システム

周辺部

対象区域は，前出のFig. 5.1にみられる如く，その四方を次の河川によりとり囲まれている。

南側　：　ブリガンガ川（ブラマプトラ川左派川，ダレスワリ川の左派川）

西側　：　トラグ川（ブリガンガ川の左支川）

東側　：　バル川とラキヤ川（旧ブラマプトラ川の下流部）

北側　：　トンギ川／運河（トラグ川とバル川の連絡水路）

これら諸河川は，対象区域の雨水を集水し，終局的にはブラマプトラ川の左派川ダレスワリ川に合流する。その後，このダレスワリ川は，ダッカ市の南西約30 km地点でメグナ川に

合流し，さらに，ガンジス・パドマ川を経てベンガル湾に注いでいる。対象区域の下流南端部は，上記ガンジス・パドマ川の河口から約１５０㎞の地点に位置している。

既存市街地内

ダッカ市域には主として雨水排水用の自然水路が存在しているが，これら自然水路は地元ではカール（khal）と呼ばれている。市内の主要排水路をFig. 5.7 に示す。

同図からみられるように市域の主要排水路は，ベグンバリカール，スグンバギチャカール及びドライカール（ナリンダカール）である。

又，既存市街地には，雨水排水のための管路網がFig. 5.8 に示すように各区域に布設されている。これら管路網の管路の内径は３ mから0.３ mとなっており，現時点における布設済総延長は約１００㎞に達している。

上述の主要カールについて以下に概述する。

ベグンバリカール：本カールは，ダンマンディ住宅地区内のダンマンディ池に発し，市域を東流する。さらに既存市街地の東端に位置する高級住宅地であるバナニ，ガルシャン地区内の広大なガルシャン池を介在して後，低湿地を東流してバル川に排水される。Fig. 5.7 に記した地点の水路断面をFig. 5.9 に示す。

スグンバギチャカール：本カールは，ダッカ市の旧新都心であったラムナ地内のラムナ池から，同市の官庁，商業地区の雨水を集水しながら東へ流れて後，低湿地を経てバル川に排水される。Fig. 5.9 に排水路断面を示す。

ドライカール（ナリンダカール）：本来のドライカールは旧ダッカ市街地（Old Dhaka)の主要排水路として供されていたが，現在は埋め立て，道路化され，その路面下に前述の管路網が布設されている。管路網の末端にはダッカ市唯一の排水機場であるナリンダ排水機場を介在し，市域東側の低湿地の一部の排水を受けもつナリンダカールに排水される。このナリンダカールはミルバラック地点でブリガンガに流入する。排水機場地点下流側のカール断面をFig. 5.9 に示す。

以上の如く，既存市街地の大半は，管路網と道路の側排水溝により雨水を集水し，ベグンバリカールとスグンバギチャカールにより，東側のバル川へと排水される。又，旧市街地であるOld Dhaka 地区は南側のブリガンガ川に排水されている。一方，既存市域の西側は小水路によってトラグ川あるいはブリガンガに直接排水される。

(2) 市域の排水区分

ダッカ既存市街地の主要排水路の状況は上述の通りであるが，さらに市域を細かくながめるとFig. 5.1 とFig. 5.10 に示すように，排水区分として９ブロックに分けられる。各ブロックについて概述する。

ブロック１：ブリガンガ川に沿った既存市街地の西側でブリガンガ川に小水路により直接排水される。

ブロック２：古くからの市街地，いわゆるOld Dhaka 地区で旧ドライカールを埋立て，そこに埋設した管路網で集水し，ナリンダ排水機場からナリンダカールへ排水され，ブリガンガ川に至る。

ブロック３：首都ダッカ市の官庁，商業地区であり，スグンバギチャカールを経て，シタラキャ川に排水される。

ブロック４：当地区は市域の多くを占め，ダンマンディ池とベグンバリカールを経て，バル川へと排水される。当地区の低湿地は，洪水期にはバル川からの背水に影響される。現在，private sector により，埋立による土地開発が進行中にある。

ブロック５：当地区はバナニ，ガルソンの高級住宅地，テジガオンの工業地区である。大きな排水路はなく，道路の側溝により，ベグンバリカール，ガルソン池を経て，バル川へと排水される。

ブロック６：テジガオン空港，カントンメントの一部に当たり，低湿地を流れる弱小自然水路により北方へ排水され，終局的にはバル川へと排水されると推定される。当地区は空港開発に伴い，今後の急速な開発，発展の予想される地区である。

ブロック７：当地区は新都心地区とミルプールとに狭まれた地区であり，排水は主として自然水路により西方のトウラグ川へと排水されている。
低地部は雨期にはトラグ川からの影響を強く受け，常習的な湛水地と化する。このため，ダッカ・アリチャ国道地点からトラグ川左岸において築堤工事がWAPDAの手により実施された。しかしその延長は約２km程度で外水の浸入を完全に防ぐには至っていない。当地区はダッカ市でも最も開発が進みつつある地域である。

ブロック８：ミルプール地区で開発済みの中，低所得層住宅地が主体である。計画的排水路はなく，一部はトウラグ川，残りは東，北部の自然水路へと排水されている。

ブロック９：当地区はブリガンガ川を狭んでダッカ市の南側に位置するジンジラ地区であり，大半は４ m以下の低地で雨期にはしばしば湛水する。排水は自然の小水路を経て，ブリガンガ川へと排水される。当地区は今回調査の対象外地区である。

５－６．雨水排水施設の実態

ダッカ市地域で現在用いられている雨水排水施設の内容は，

i）堤　防

ii）排水路，排水管

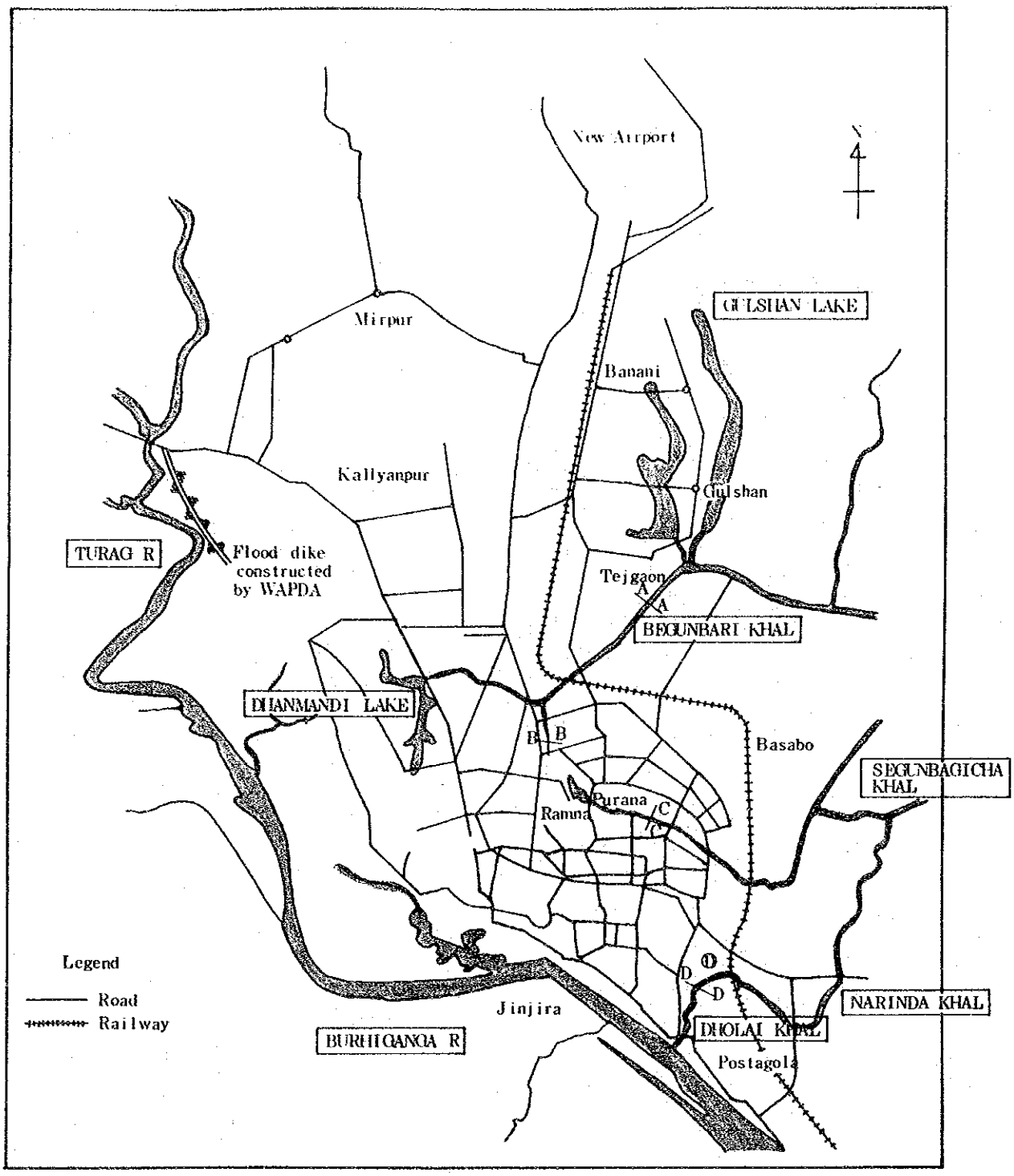


Fig. 5.7 RIVER SYSTEM IN DHAKA URBAN AREA

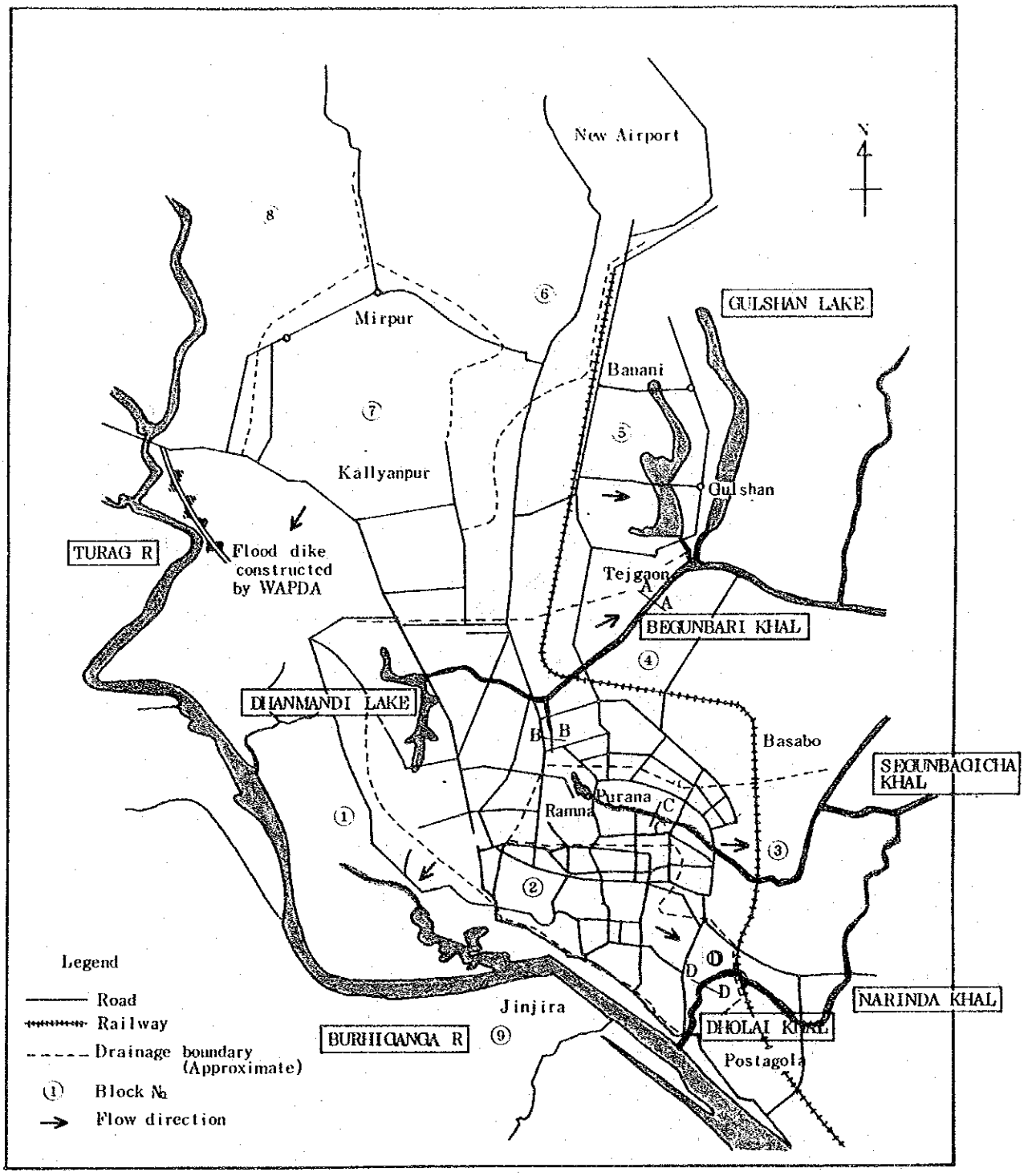


Fig. 5.7 RIVER SYSTEM IN DHAKA URBAN AREA

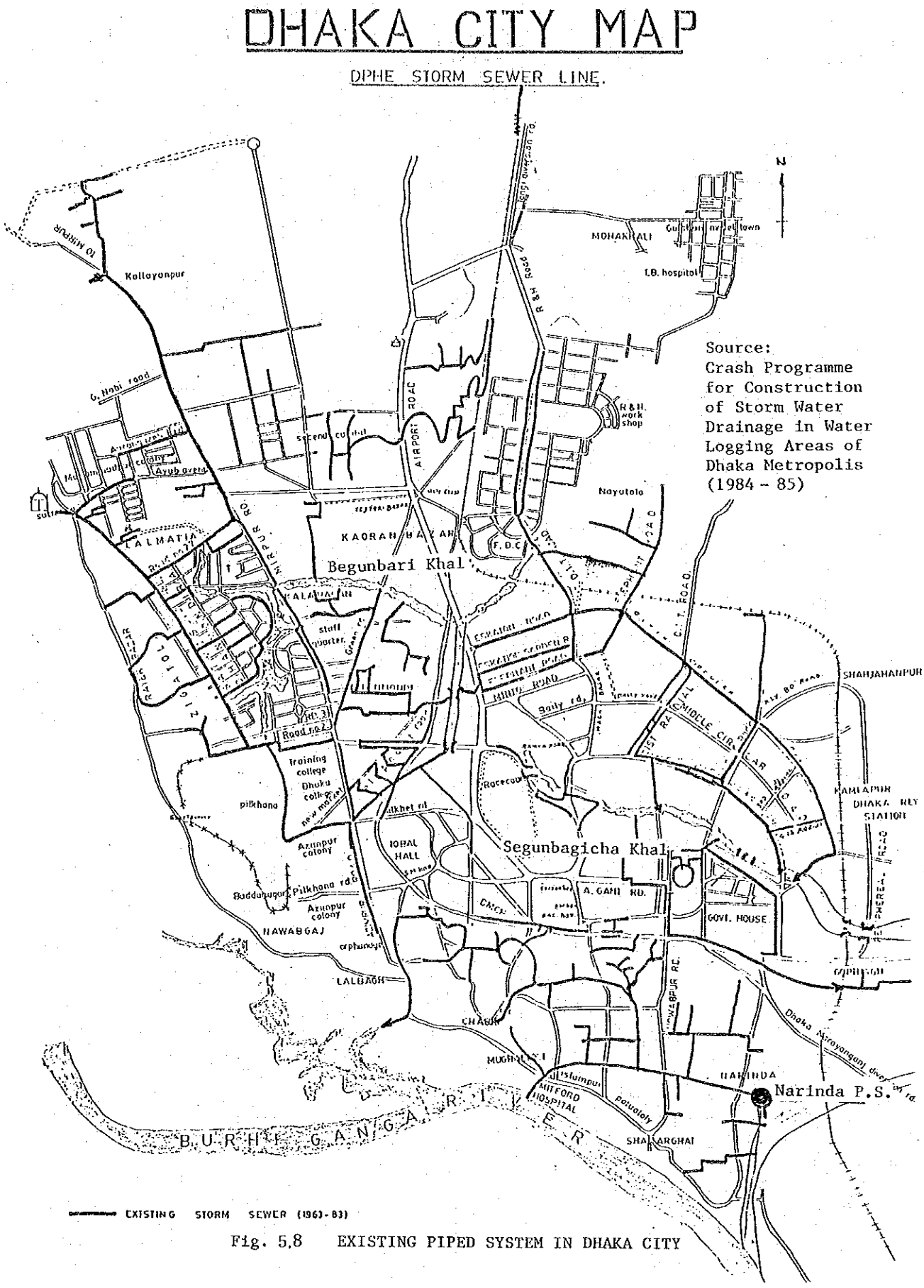
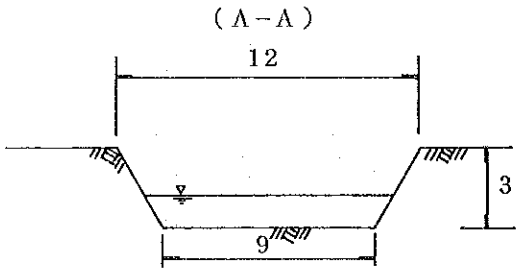
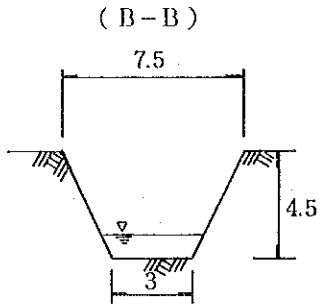


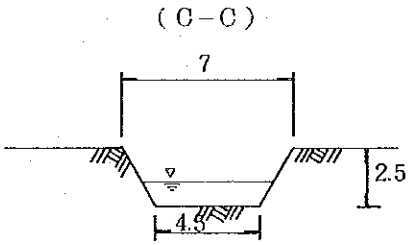
Fig. 5.8 EXISTING PIPED SYSTEM IN DHAKA CITY

ベグンバリカール

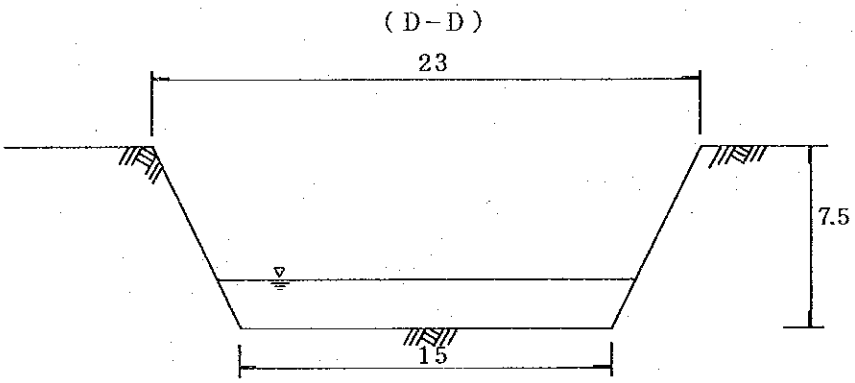




スグンバギチャカール

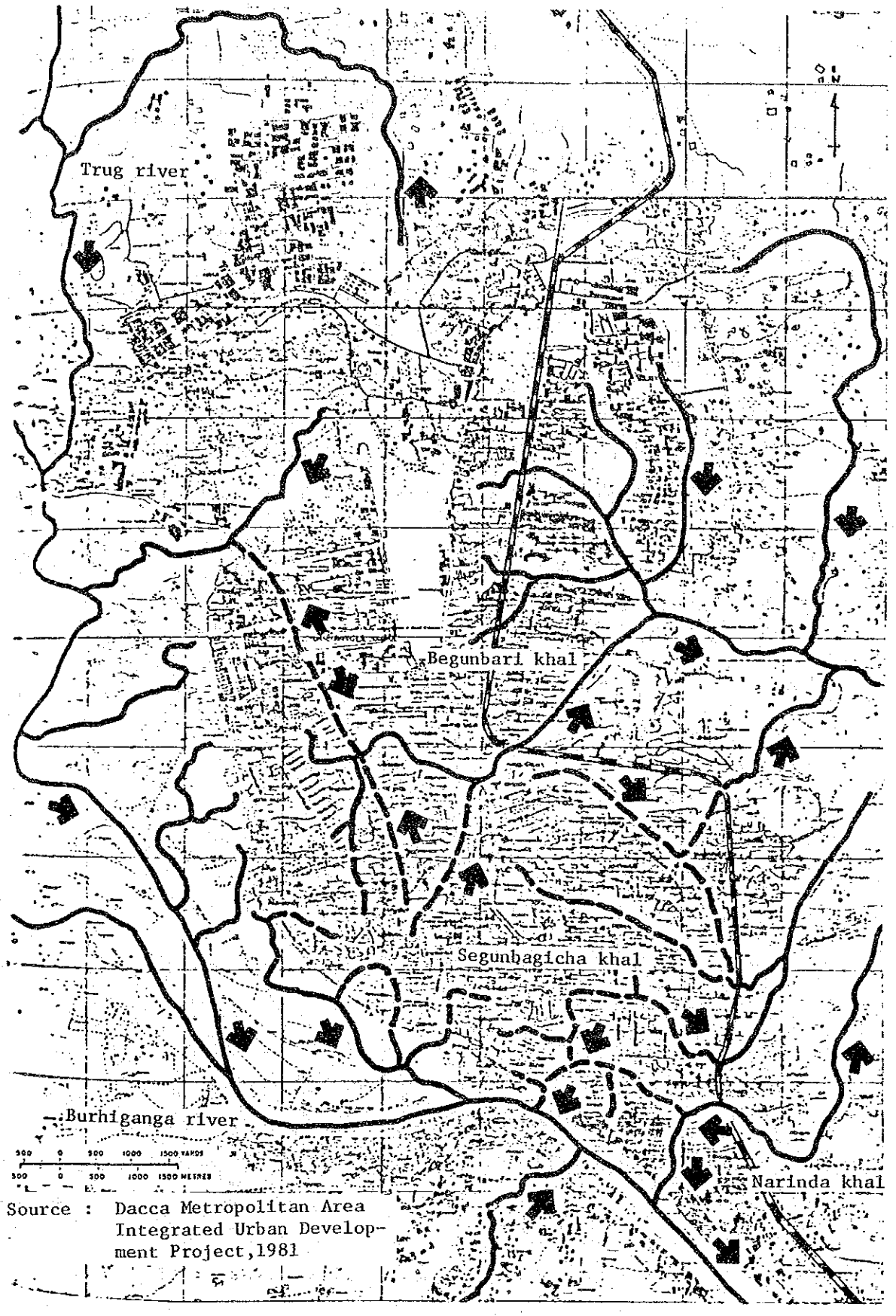


ドライカール(ナリンダカール)



Note : Unit in meter
Source : DPHE

Fig. 5.9 CROSS-SECTION OF THE EXISTING KHAL



Source : Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project, 1981

Fig. 5.1 0 FLOW DIRECTION

iii) ポンプ施設

で，量的に著しく不足しているが，大河川河口部の低平地で大規模な治水投資が困難な場合に適する工法は既に実施されている。以下に現況施設について概述する。

(1) 外水浸入防止のための河川堤防

既存のダッカ市街地は，バリンド台地と呼ばれる台地の南端に位置するため，周辺河川が小洪水の時には冠水しないが，大洪水時には外水の浸入あるいは背水の影響を強く受けることとなる。

外水から市域を守るための基本施設は本質的には建設されていないが，ブリガンガ川沿いの自然堤防あるいは既存市街地の外縁道路が，若干嵩上げされており，外水の浸入（溢水）防止施設として機能している。

外水の直接の浸入を防止する河川堤防としては，現在，開発が進行中の西部のカリヤンプール地域を，トラグ川の外水から防ぐ目的のために，約2 kmの区間で，WAPDAの手により完成極にある。しかし計画が100％完了していないため，外水の浸入防止という面では，その機能は発揮されていない（Fig. 5.7 及び写真参照）。

堤防諸元は概略次の通りである。

天端幅　：　3～4 m

勾　配　：　1：2

直　高　：　5～6 m　（幅3 m程度の小段有り）

築堤延長　：　約2 km

又，市域の東部，すなわち既存市街地の東部外縁線とバル川，ラキヤ川にはさまれた水田地帯の一部を，同川の氾らんから守るために，小堤防が若干の区間にわたり，Dhaka Municipal Cooperation（DMC）の手により建設済にある（写真参照）。しかしながら東部からの外水を阻むまでには至っていない。

(2) 排水路，排水管

ダッカ市の雨水排水の主たる施設は，カールと呼ばれる自然排水路と排水管から成っている。これら施設は，Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperative に属する Department of Public Health Engineering（DPHE）によって建設され，管理・運営されている。

ダッカ市の道路網下に布設された管路網は，その内径3～0.3 mを有し，1970年時点において，既に総延長45 kmに達する工事が旧市街地を対象に完了していた。その後，DPHEによる"Crash Program"という突貫，応急処置的な計画のもとに，主として新市街地に管路網が布設整備されている。

DPHEで得た資料によれば，1983年6月時点におけるこれら管路網の総延長は約110 kmに達している。以下にその概要を示す。

Drainage Projects Executed by DPHE within Dhaka Metropolis by June 1983

Name of Project	Period of Execution	Length of Pipe (miles)			Cost in Lac Taka
		Old city	New city	Total	
Narinda Storm Water Pumping Station	upto 1970	-	-	-	38.30
Dholai Khal Storm Drainage	upto 1970	19.0	-	19.0	58.93
Improvement of Drainage System of Dhaka City	upto 1970	1.5	7.5	9.0	34.67
BWDB Deposit Works	1970-Oct. 1976	0.5	7.5	8.0	78.66
Dhaka City Protection	Oct.1976-June 1980	0.25	2.25	2.5	97.68
Crash Programme for Removing Surface Water Logging of Dhaka City	Oct. 1976-June 1980	2.25	22.75	25.0	660.00
Intention Scheme for Removing Water Logging within Dhaka Metropolis	July 1980-June 1983	0.04	4.33	4.37	190.00
Total	upto June 1983	23.54	44.33	67.87 (109.2km)	1,158.24

上記各 project の内容は Table 5.1 に示す。

(3) ナリンダ排水機場

古くから市街地として発達した Old Dhaka 市域は，同域の中心的排水路（自然）であったドライカールを埋め立てて，設置された排水管網により集水され，流末の排水機場によってナリンダカールに排水されている（Figs. 5.8～9 及び写真参照）。

本排水機場は，ダッカ市における唯一の排水機場であるが，後述するように排水規模（10 m^3／s）が小さいこと，内水ポンドが小さいこと及び維持管理の不足，等の理由からその機能は十分でないように思われる。

以下にナリンダ排水機場の概要を示す。

項　目	内　　容
機場名　：　Mariuda Drainage Pumping Station	
建設開始年：　1964年	
完成年　：　1970年	
総排水量　：　10m^3／s	
排水機数　：　3m^3／s×2台	
2m^3／s×2台	
管理者　：　Department of Public Health Engineering (DPHE)	

(4)　自然遊水池(池)

ダッカ市の既存市街地は台地あるいは微高地の上に位置するが，台地には多くの谷地がはいりこんでおり，中でもダンマンディ池，ガルシャン池と呼ばれる一種の遊水池があり，雨期には雨水排水の一時的貯留池として機能している。

(5)　その他

上述の各施設に加え，主要道路には，側溝としての排水溝が，DMCあるいはDITなどの諸機関によりそれぞれ建設されており，市域の雨水排水の有力なる施設として供用されている。

以上より現況の排水施設を現地踏査の結果から考察すると次の通りである。

①　外水に対しては，自然高地は比較的安全度が高いが，人工の堤防は一部施工途中のものがあるだけで機能は発揮されていないため，無防備な現状にある。

②　内水に対しては，旧市街地の下流端に既設の排水機場（10m^3／s程度）が1か所あるが，規模が小さいこと，内水ポンドが小さいこと，維持管理が悪く，老朽化していること等から十分な施設とは言えない。

排水路としては，自然の排水路として，かなり有効な小河川（カール）や沼（ポンド）が残されており，今後の対策に活用していけそうである。地形的制約から管路網もかなり整備されているが，末端の排水能力との整合が気になるところである。

③　新興住宅地等においては，地上げ，家屋のピロティー（高床）化などが随所で見られたが，ソフト面から有効な方策であり，今後も奨励すべきである。

5－7.　水害の実態

(1)　ダッカ市域

広大な低平地で浸水被害は相当広範囲に及び期間も長期間にわたる。

Table 5.1 DESCRIPTION OF COMPLETED PROJECTS (1/2)

Scheme	Area/Road	Length in ft.
Narinda Storm Water pumping station (1964-70)	1. 4 (four) Pump installation	
	2. Construction of Pump House	
	3. Receiving Tank Construction	

Scheme	Area/Road	Length in ft.
Dholai Khal Storm Water Drainage Project (1962-70)	1. Branch line from Palasy to grand Khal.	5,530'-0"
	2. Govt. House Drain	868'-0"
	3. Captan Bazar Drain	3,740'-0"
	4. Gopibagh Branch Drain	1,350'-0"
	5. Gopibagh & Captan Bazar Branch Drain	2,177'-0"
	6. Banagram Joor Pool Drain	4,901'-0"
	7. Bania Bazar, Kulutola Drain	1,534'-0"
	8. Joor pool Drain	900'-0"
	9. Juginagar drain	884'-0"
	10. Chamartoly Drain	652'-0"
	11. Sutrapur Drain	1,450'-0"
	12. Wire street Drain	1,238'-0"
	13. Goal ghat Drain	822'-0"
	14. Pach Bhai Ghat Drain	1,156'-0"
	15. Siddique Bazar Drain & B/Drain & Agamasi Siddique Bazar Drain	11,236'-0"
	16. Allor Bazar Drain	1,791'-0"
	17. Lutfar Rahman Drain	941'-0"
	18. Awlad Hossain Drain	582'-0"
	19. Babu Bazar Drain	2,945'-0"
	20. A.C. Dey Drain	1,840'-0"
	21. Plassy Engg. University to Grand Khal	15,500'-0"
	22. Side Drain Dhakeswari to Posta	4,800'-0"
	23. Short distance different Places within Dhaka City	1,100'-0"
	24. Malitola to Narinda/ Nwabpur, Buriganga Road	6,400'-0" 3,000'-0" 2,000'-0"
	25. Medical to Atomic energy Centre	5,000'-0"
	26. Dhakeshwary to Posta	4,400'-0"
	27. Railway culvert to Gopibagh Area	700'-0"
	28. French Road Dholaikhal	810'-0"
	29. Serajdowla park around	1,000'-0"
	30. Siddique bazar	300'-0"
	31. Narizbazar branch Drain	500'-0"
	32. Captain Bazar	200'-0"
	33. Chandkhar pool to Mulvibazar	700'-0"
	34. Palashi	450'-0"
	35. Nawabpur Bridge Dholaikhal	1,100'-0"
	36. Short distance pipe drain within Dhaka City & Surface Drain	7,000'-0"
		100,697'-0"
		19.00 miles

Scheme	Area/Road	Length in ft.
Improvement of Drainage System in Dhaka City (- 1970)	1. Construction of Storm Sewer Fakirapool to Notre Dame College	3,300'-0"
	2. Construction of Storm Sewer Kakrail to Nayapaltan	3,600'-0"
	3. Azimpur drain	2,100'-0"
	4. Cinder Drive Road	800'-0"
	5. Relief drain south Dhanmondi	2,000'-0"
	6. Regarding natural channel New Market to Power House	3,600'-0"
	7. Dhaka University Area	3,700'-0"
	8. Regarding near University First Building	2,000'-0"
	9. Toynbee Circular Road	2,100'-0"
	10. Segunbagicha Khal.	2,000'-0"
	11. Zinnah Avenue	2,450'-0"
	12. Motijheel Commercial Area	2,600'-0"
	13. Regrading Ramna Area	10,000'-0"
	14. Short drain in Old City	7,500'-0"
		47,750'-0"
		9.00 miles

Scheme	Area/Road	Length in ft.
Drainage scheme under BWDB fund (1970-73)	1. Dhanmondi area	10,000'-0"
	2. Bhutergalli	1,000'-0"
	3. Central Road, Free School Road Area	5,900'-0"
	4. Eskaton Road	2,300'-0"
	5. Mirpur Road	5,000'-0"
	6. Lower Elephant Road	4,200'-0"
	7. Ramna Race Course	800'-0"
	8. Motihjeel Area	5,000'-0"
	9. Santinagar, Bijoynagar Rd.	5,100'-0"
	10. 2nd Radial Road, 4th Radial Road	3,000'-0"
	11. Rayer Bazar	1,000'-0"
	12. Md.pur Area	1,000'-0"
		44,900'-0"
		8.00 miles

Table 5.1 DESCRIPTION OF COMPLETED PROJECTS (2/2)

Scheme		Area/Road	Length in ft.
City protection scheme (1976-80)	1.	Short distance pipe drain with Old city Areas	1,500'-0"
	2.	Short construction pipe drain at Kalabagan, Hatirpool Science Laboratory and other different places within New City	12,500'-0"
			14,000'-0"
			2.50 miles

Scheme		Area/Road	Length in ft.
Crash Programme for removing surface water logging of Dhake metropolican (1976-80)	1.	Liaquat Avenue and Pathlakhan lane	2,750'-0"
	2.	Distillary Road (Gandaria)	2,050'-0"
	3.	Laying of pipe drain from Baby Ice Cream to Balaka Cinema Hall along Azimpur Road, Polassy, Balaka Cinema to Old Rly. Culvert	4,825'-0"
	4.	South west Corner to north corner of Sectt. (Topkhana Rd.)	500'-0"
	5.	Elephant Road B.C.S.I.R.	1,221'-0"
	6.	Inner Circular Road (District Armed Services) to Segunbagicha Khal near Notore Dame College	7,258'-0"
	7.	4th Radial Road BRTC Bus Deptt. to Inner Circular Road	1,160'-0"
	8.	Mymensingh Road (Near Eskaton Road).	1,300'-0"
	9.	Romna Road	1,388'-0"
	10.	North Circular Road	300'-0"
	11.	Mirpur Road & Adjecent	17,468'-0"
	12.	Penitrator Road (Behind Surjasen Hall)	110'-0"
	13.	Toynbee Circular Road (Opposite to Govt. House)	56'-0"
	14.	Kamalapur Rly. Station to Pirjongi Mazar along Outer Circular Road to Bangla Motor Shantinagar to Malibagh, Holy Family to Moghbazar	14,050'-0"
	15.	Tongi Diversion Road	610'-0"
	16.	BDR Gate No.3 to Azimpur Rd. Via Pealkahana.	1,900'-0"
	17.	Central Bus Terminal (Fulbaria Old Rly. Station)	2,000'-0"
	18.	West side of BDR area Hazaribagh Outfall	3,000'-0"
	19.	Atomic Energy Centre to Engineers Institute	1,900'-0"
	20.	Penetrator Road	4,000'-0"
	21.	Hazi Osman Gani Road	200'-0"
	22.	Kazi Alsudain Road	1,200'-0"
	23.	Nimtehi Area	1,500'-0"
	24.	T.T.C. Compound	800'-0"
	25.	Testori Bazar	2,000'-0"
	26.	Dhanmondi Residential Area	8,000'-0"
	27.	Mohammadpur Bus Depo to River (Via Noorjahan Road Asad Avenue etc.)	5,000'-0"
	28.	Moniputipara	2,000'-0"
	29.	Indira Road	1,500'-0"
	30.	Lalmatia area	3,000'-0"
	31.	Rayerbazar area Medhubagh	8,650'-0"
	32.	Topkhana Road Culvart to Segunbagicha Khal	1,400'-0"
	33.	Short distance in Old City	11,000'-0"
	34.	Short distance in New City	13,300'-0"
			1,03,080'-0"
			25 miles

Scheme		Area/Road	Length in ft.
Interim Scheme for removing Water logging within Dhaka Metropolis (1980-83)	1.	Construction of Storm Sewer from Airport Road culvert to the culvert of Mohakhali Tejgoon link road along Tejkunipara	5,553'-0"
	2.	Construction of Nayabazar DIT Market Kashaitoly Bridge-Com-Brick Sewer	578'-0"
	3.	Tejmahal Road	957'-0"
	4.	Topkhana Road	790'-0"
	5.	Rayerbazar, Free School Street	1,900'-0"
	6.	Kathal bagan	2,000'-0"
	7.	Nakhalpara	2,000'-0"
	8.	Pearabagh	3,000'-0"
	9.	Green Road (Dhanmondi Khal)	1,400'-0"
	10.	Short Distance Drain	1,000'-0"
	11.	Mirpur Road	500'-0"
	12.	Motijheel area	2,000'-0"
			21,678'-0"
			4.37 miles

浸水の著しい区域は，旧市街地のOld Dhakaと開発中の新市街地の低地部にみられ，浸水原因は，外水，内水一体となってその別は判然しないが，前者は主として内水，後者は主として外水と推定される。

新市街地の開発は，国会議事堂を中心とする官公庁地区，外国人居住の高級住宅街，トンギー工学団地等，浸水の起こりにくい高い部分で進んでいる。

ダッカの浸水被害は，このように毎年発生しており，恒常化しているが，５～１０年に一度大被害があるため，人口４３０万人を擁する首都としては大きな問題である。

今回の事前調査で，DPHEからのHearingで得た情報によれば，次の各地区において雨期の湛水被害が常習化しているとの事である。

Old Dhaka

Zhigatola

Rayerbazar

Mohamadpur

Kallyyanpur

Mirpur

Kakrail road 沿線

これら地区の大半は，既に管水路網を主体に雨水排水施設が整備されているにもかかわらず（Fig. 5.8 参），依然として湛水被害に若しめられている。この原因としては，排水管の末端での自然水路との連結の不備，径の不足，機水機場能力の絶対的容量不足と云った事項が挙げられよう。

さらに既往の調査成果によれば，Fig. 5.11 に示す地区において，浸水現象が激しいと報告されている。

これら常習湛水地区に共通することは，① 排水施設が過去において整備されたにもかかわらず，部分的実施，容量不足，相互の連結不備，及び設計の不完全さ，②地盤高の低さのため排水対策が放置されたことの２点に集約できよう。

以上の各常習浸水地区の浸水実態は，DPHEで得られた資料（資料リスト№15）によれば概略次の通りである。

平均被災人口　：　４０万人

平均浸水深　　：　１５～９０ *cm*

平均継続期間　：　１週間

最大継続期間　：　２週間

このような湛水被害の実態に対し，今回「バ」側の関係機関（雨水排水事業に直接関係しない海外経済協力，技術協力の窓口機関も含めて）は，本計画調査の緊急性を全員等しく，極めて強く訴えていたことでも，浸水被害の深刻さがうかがえる。

(2) バングラデッシュ全域

過去の２１年間（１９６１～１９８１年）における東南アジア，オセアニア各国の年平均水害被害等を整理したものを参考として次に示す。

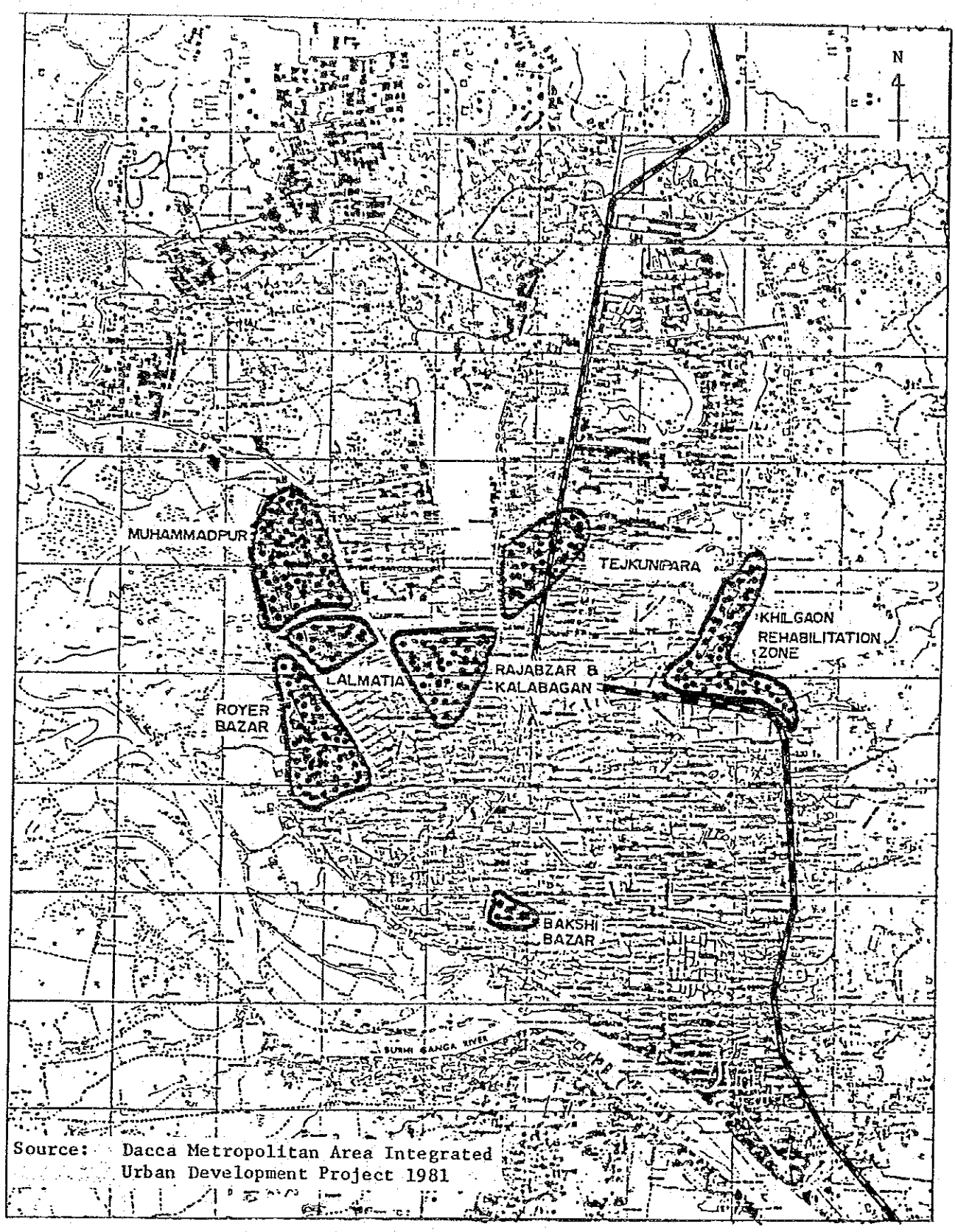
東南アジア・オセアニア各国の水害実態（１９６１～１９８１）

国名	① 年平均 水害被害額	② 人口１人当り 年平均水害被害額	③ G.N.P.	④ 人口１人当り G.N.P.	⑤=①/③ 対ＧＮＰ比 年平均被害額	⑥指数 ⑤×$\frac{100}{1.27}$
	百万US$	US$/人	百万US$	US$/人	×10⁻³	
1. 日本	1,525.0	12.96	1,204,270	10,100	1.27	100
2. インド	632.1	0.92	190,710	260	3.31	261
3. バングラデシュ	288.5	0.78	12,530	130	23.02	1,813
4. フィリピン	71.6	1.45	39,420	760	1.82	143
5. オーストラリア	57.8	3.89	166,230	10,780	0.35	28
6. 韓国	52.3	1.35	80,310	2,010	0.65	51
7. スリランカ	34.1	2.27	5,140	330	6.63	522
8. タイ	30.5	0.63	40,380	810	0.76	60
9. パキスタン	30.5	0.36	35,000	390	0.87	69
10. ビルマ	28.3	0.78	6,500	180	4.35	343
11. ベトナム	28.2	0.51	—	—	—	—
12. ニュージーランド	6.8	2.17	24,000	7,410	0.28	22
13. アフガニスタン	4.4	0.27	—	—	—	—
14. ラオス	4.3	1.13	—	—	—	—
15. マレーシア	4.0	0.28	27,760	1,870	0.14	11
16. 香港	2.8	0.55	31,900	6,000	0.09	7
17. インドネシア	1.4	0.01	186,220	560	0.01	1
18. ネパール	0.6	0.04	2,660	170	0.23	18
19. シンガポール	0.4	0.16	16,560	6,620	0.02	2

〔出典〕水害被害額：「Water Resources Journal (1983 June)」by ESCAP tropical cyclones, heavy rainfall and floods による被害
人　　口：「Demographic Yearbook, United Nations, 1981」
ＧＮＰ　：1983年

上記水害実態をさらに見やすく整理してFig. 5.12 に示す。

上図に示すように，バングラデッシュは，日本，インドに次いで第三番目に被害額が大きい（２８８.５百万US$/年)。これを，同じく各国のＧＮＰで除して対ＧＮＰ比で比較するとバングラデッシュの水害が群を抜いて大きいことがわかる。



Source: Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project 1981

Fig.5.11 HABITUAL INUNDATION AREAS IN DHAKA CITY

東南アジア・オセアニア各国の被害実態（１９６１～１９８１）

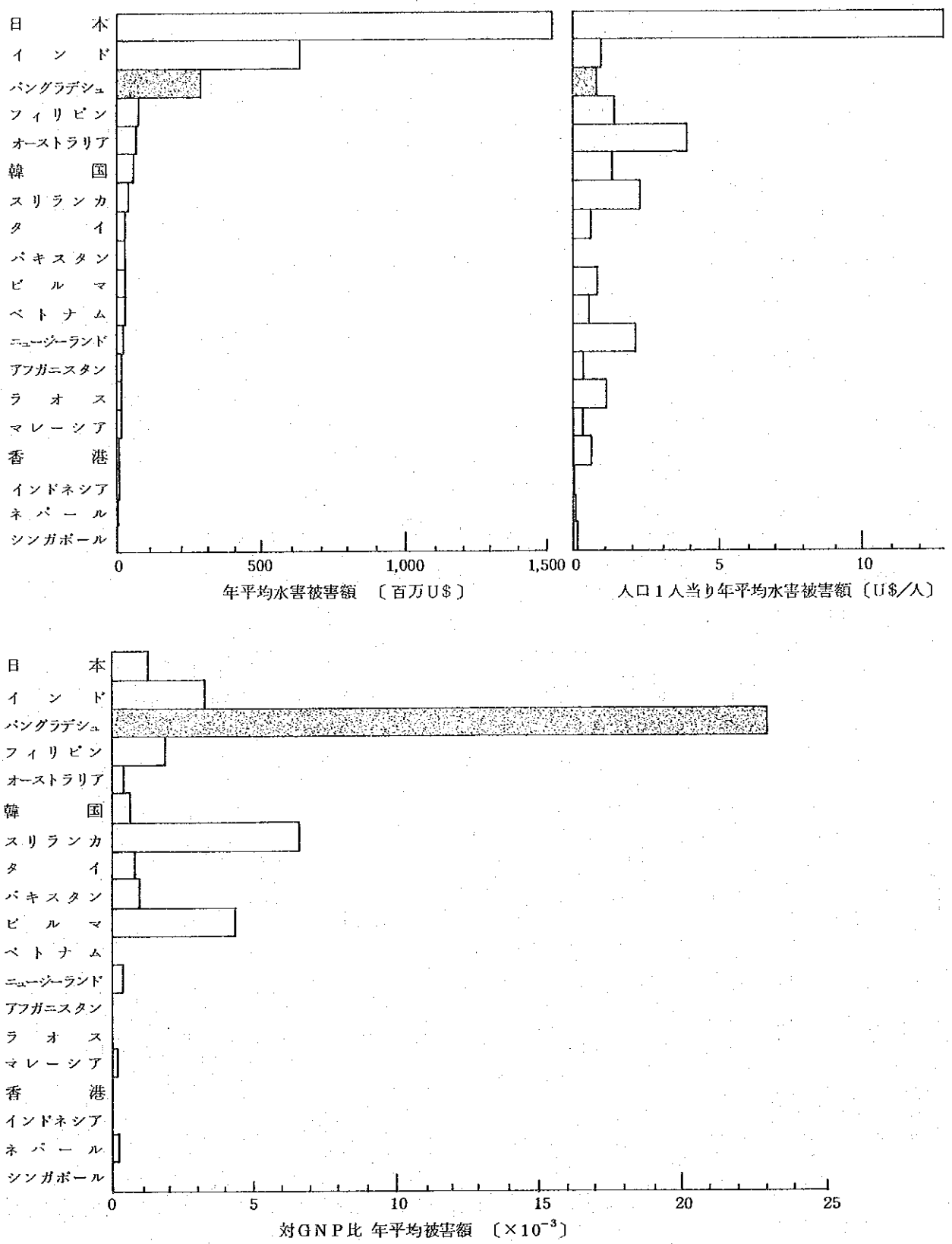
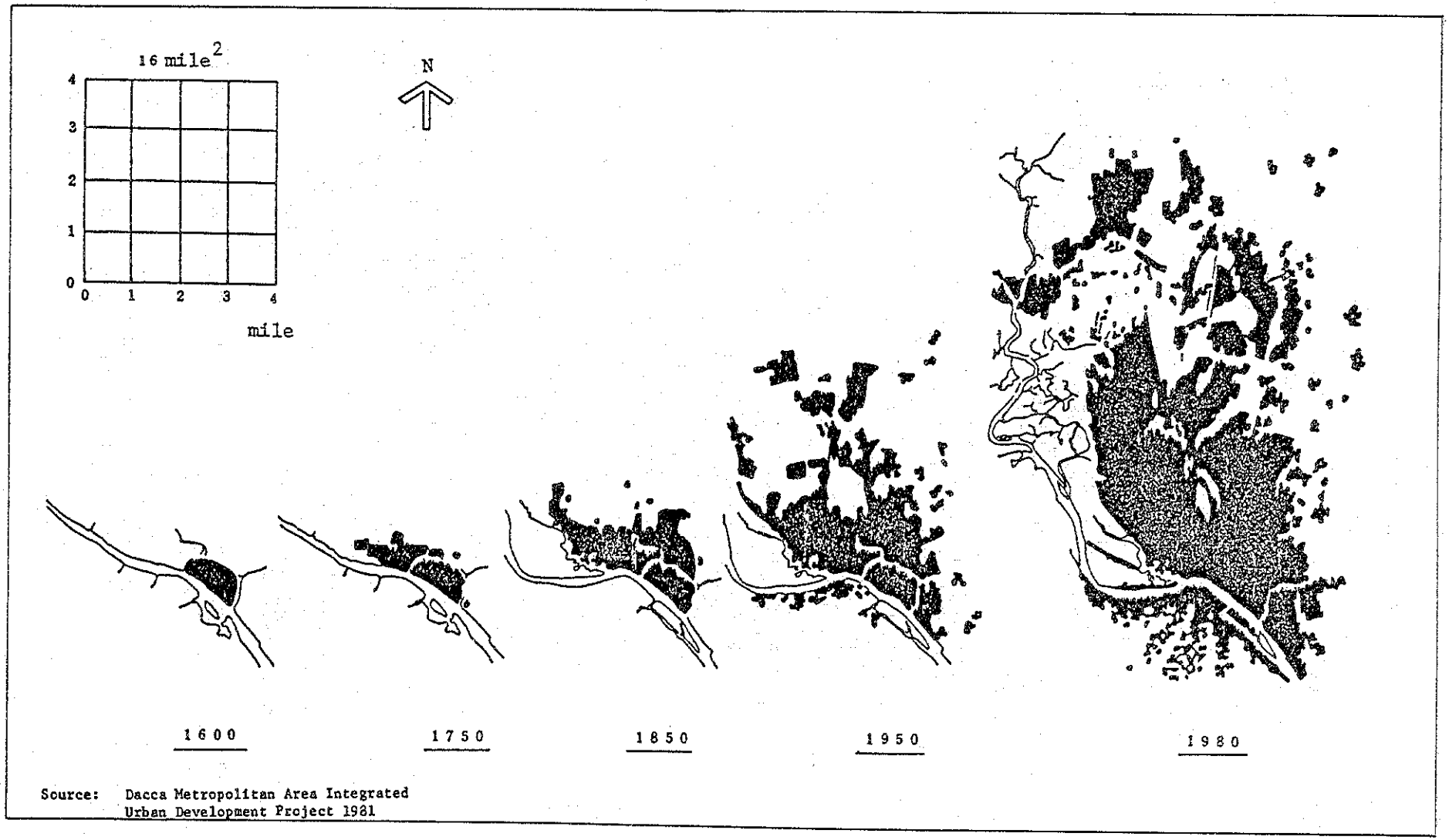
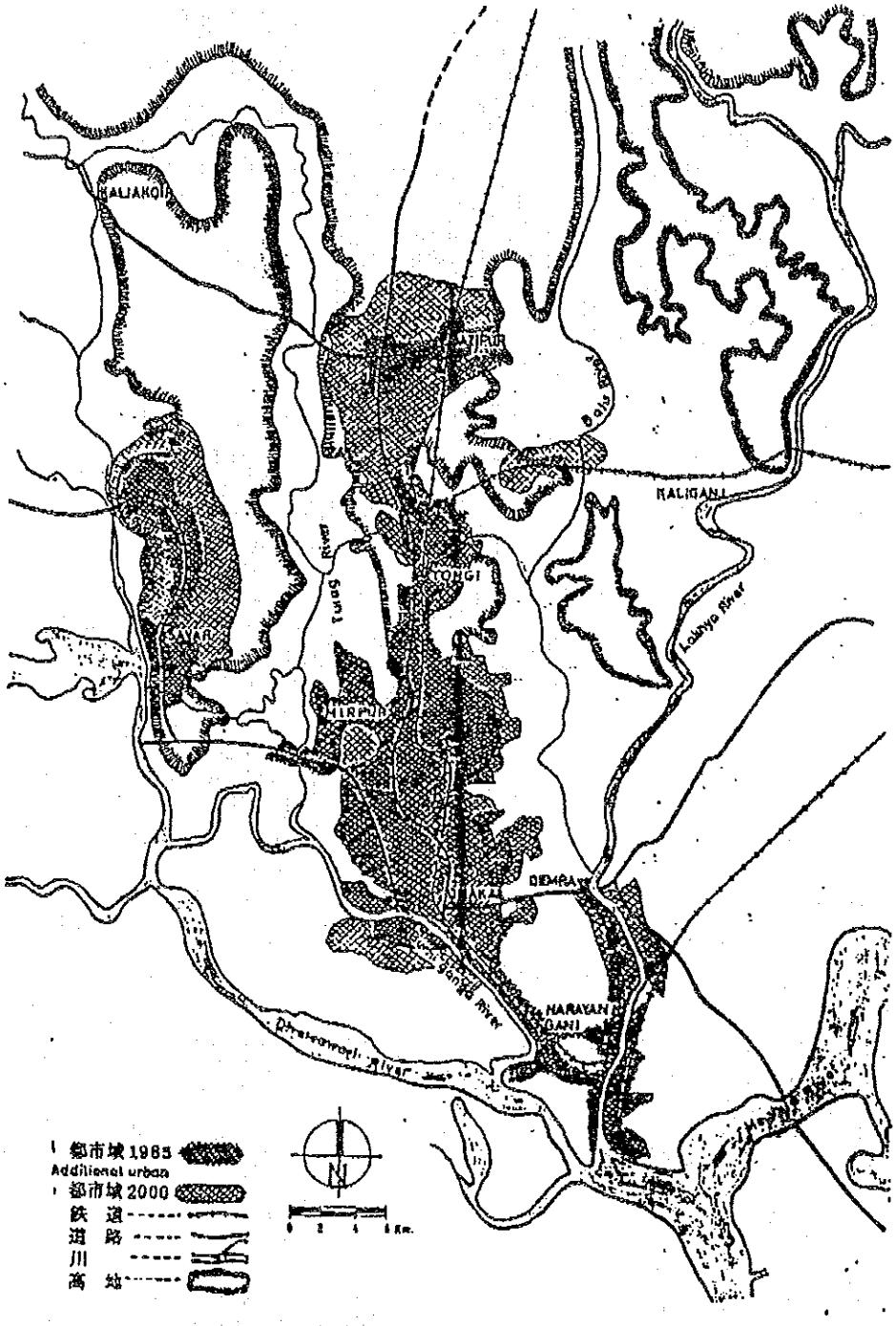


Fig.5.12 FLOOD DAMAGES IN SOUTH-EAST ASIA AND OCEANIA COUNTRIES



Source: Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project 1981

Fig. 5.13 PROGRESS OF EXTENSION OF DHAKA CITY



出所：Government of Bangladesh/UNDP/UNCHS, Housing Development Project Subcontract B Interim Feasibility Report, 1985.

Fig. 5.14 PREDICTED URBAN AREA OF DHAKA CITY IN 2000

日本の年平均水害被害額がＧＮＰの０.１％であるのに対し，バングラデッシュは２.３％にも上っている。（日本の１８倍）

これは，バ国の地形的宿命によるものではあるが，国民経済，国家財政上，水害がいかに重圧を与えているかを端的に示すものである。その中でも，人口，資産及び中枢機能の集中するダッカ市域の水害対策は，国家的喫緊の課題といえよう。

５－８．都市開発の動向

前述した如くダッカ市域における人口増は自然，社会的共に著しく多く，現時点のダッカ市推定人口は，4,324（千人）といわれている。（Ⅲ.２．社会経済の状況の項参照）。

ブリガンガ川の沿岸に，ベンガルの中心として発達した古き時代から，首都としての現在までの市域の拡大過程を時系列的にFig.5.13に示す。同図にみられるように市域は，当初，ブリガンガ川に沿って，東西に伸びたものの，その伸長は東西の河川の存在によって妨げられ，１８５０年以降は，北方へ拡大してきたと云える。

このようなダッカ市域の都市成長の中で，下記に示すように，更に今後の域内人口は，1990年には，5,719（千人），１９９５年には，7,564（千人），２０００年には，１０,０００（千人）に伸びるものと予想されている。

将来人口予測と上水道普及率

地　　域	1985	1990	1995	2000	2005
ダ　ッ　カ	4,324 (59)	5,719 (66)	7,564 (72)	10,000 (78)	13,230 (84)
チッタゴン	1,688 (37)	2,154 (50)	2,749 (60)	3,509 (70)	4,478 (80)
６２主要地方都市	5,687 (23)	7,158 (35)	9,016 (47)	11,361 (60)	14,330 (72)
その他１７地方都市	785 (20)	955 (32)	1,162 (44)	1,414 (60)	1,718 (100)
地区中心（ウパジラ・センター）	2,581 (4)	4,157 (15)	6,895 (25)	10,790 (35)	17,364 (45)

出所：Master Plan Organization, National Water Plan Project, 1985

こうした都市化に対応するため，総合的な戦略として，前にも述べたように，①ダッカ市マスタープラン（１９５９年），②ダッカ首都圏総合都市開発計画（１９８１年）が策定されているが，前者は既に過去に属するものとなっており，又，後者については必ずしも，マスタープランとして広く承認されたものとはなっていない点で各々問題があり，結果的に急速な都市化に

的確に対応できないまま，場当たり的に施策を実施する状態となっている。

いずれにしても，ダッカ市域の都市開発の動向としては，Fig. 4.3 と Fig. 5.14 の予測結果から明らかなように，既存市街地の高密度化と共に，周辺都市の拡大を伴いつつ，より洪水被害の恐れの少ない，北方へ伸長していくものと云えよう。

5－9. 関係機関とその所管業務

ダッカ市域の雨水排水整備は Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives (MLGDC) に属する Department of Public Health Engineering (DPHE)の下部組織 Dhaka Circle によって実施，管理，運営されている。Dhaka Circle による雨水排水整備の対象範囲 (Area) は，既存市街地内の雨水排水施設の建設に限定され，周辺河川の洪水対策は BWDBの管理下にある。

DPHEは Chief Engineer (Mr. M. H. Khan) を長とし，Additional Chief Engineer のもとに Superintending Engineer を長とする 6 つの Circle (Drainage Circle) から構成されており，この組織図を Fig. 5.15 に示す。

又，今回のダッカ市雨水排水施設整備計画調査のバ国側の Coienterpart Agencyである DPHEは，実施機関としての「実力」を充分備えている。

その理由としては，

i) チーフ・エンジニアの指導力 (技術力，豊富な経験，熱意，行動力)

ii) ＤＰＨＥのこれまでの実績

iii) 〃 のマン・パワー が挙げられる。

一方，ダッカ市域の雨水排水整備事業には，その他多くの機関が関係し，各々が次の分野から係わりをもっている。

Dhaka Municipal Cooperation (DMC)

: 市域の一般道路と道路排水溝の建設

Bangladesh Water Development Board (BWDB)

: 市域をとり囲む周辺河川の洪水対策の実施

Dhaka Water and Sewerage Auttiority (DWASA)

: Dhaka 市域における上水道，下水道 (処理施設含む) の建設

Dhaka Improvement Trust (DIT)

: モデルタウン等の都市開発，幹線道路とその道路排水溝の建設

Urban Directorate, Ministry of Works

: 都市開発計画に対する行政面からのソフト的指導

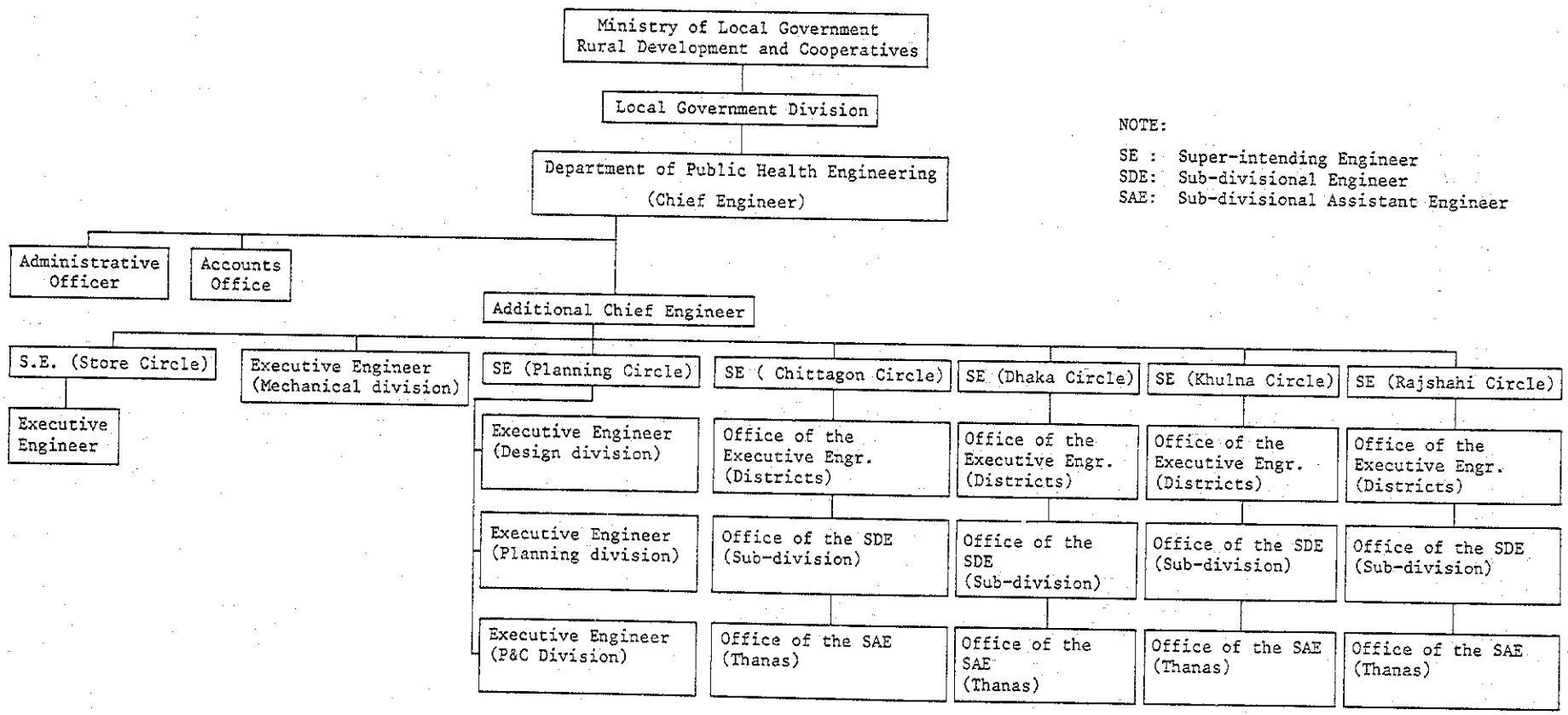


Fig. 5.15 ORGANISATION CHART OF DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH ENGINEERING (DPHE)

5－10. ＤＰＨＥによる現行雨水排水計画

ダッカ市域におけるDPHEによる現行計画はその概要を既にⅣで説明した。ここでは計画の内容をさらに詳述する。現行計画は，より深刻化する雨水排水問題解決のために，1983年に策定された，下記計画を母体としている。

Reclamation of Natural Channels and
Coustruction of Storm Sewer in Dhaka City

上記Plan をもとに，その後DPHEを主体として DWASA（Dhaka Water Supply and Sewerage Authority），DMC（Dhaka Municipal Coorperation），DIT（Dhaka Improvement Trust），Directorate of Urban Development，BWPB（Bangladesh Water and Power Board）及び Directorate of Fisheries & the Ministry をメンバーとする委員会が発足した。この委員会で雨水排水に係わる各分野との整合を図りつつ雨水排水計画をとりまとめ，下記のプログラムを準備した。

（Revised）
Crash Programme for Construction of
Storm Water Drainage in Water Logging
Areas of Dhaka Metropolis (1984－89)

本計画の骨子を以下に示す。

重点目標

本計画の重点目標は下記の２項目から成る。

① 常習湛水地域の湛水問題の解消。対象地域は，
Dhanmondi，Zhigatola，Lalmatia，Mohammadpur，Kallyanpur，Rayer Bazar，Sher－e－Bangla Nagar，Kathal Bagan 及び Elehant Rocal の計９地域。

② Dhammondi Lake に流入する既存排水路の付替。
（池の汚染をこれ以上悪化させない観点より）

工事内容

排水管の布設が主体であり，次の通り，

総　延　長　：　１８.８２ *km*
内　　径　：　2.6～0.3 *m*

地区別の工事内容は Table 5.2 に示す。

工 事 費

直接工事費及び諸雑費を含めた工事費は次の通り。

Item	Cost in Lakh (Lac)	
	original	revised
Construction of storm sewer in different areas of Dhaka Metropolis	513.0	513.0
Tools and Plants	9.5	9.5
Finctional Building etc.	10.4	4.4
Regular Establishment	37.7	49.71
Physical Contingency (5%)	25.6	26.35
w/c Establishment (2.5%)	12.8	13.16
Cost Contingency (10% per annum)	40.92	157.63
Total	649.92	773.75

工事期間及び工事費の年度配分

工事期間は1984年度を初年度とし，1989年までの5年間．各年度の工事費配分は次の通り。

年　度	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89
Cost (Lakh)	50.9	50.13	219.37	236.76	216.59

スポンサー省庁

Ministry of LGRD and Cooperatives (Local Government Division)

実行機関

Department of Public Health Engineering (DPHE)

維持管理

DPHE

Table 5.2 LOCATIONS OF THE PROPOSED WORKS BY EXISTING DPHE PLAN (1/2)

(1984-85)

Location	Diameter (cm)	Length (m)
SEGUNBAGICHA KHAL		
a) Construction of Cross drain on Municipal link road between Arambagh & Motijheel, 3 Nos.	210	1
b) Regrading Segunbagicha Khal at Purana Paltan area by removing existing obstructions etc.	-	350
ABDUL GANI ROAD		
Construction of Storm sewer along Abdul Gani Road from G.P.O. to Civic Centre.	60	150
	75	200
INNER CIRCULAR ROAD		
Construction of Storm Sewer at Inner Circular Road near Janaki Cinema Hall	75	210
COPIBACH KHAL		
a) Construction of Short distance Brick Sewer	260	50
b) Regrading Katcha Khal.	-	400
NAKHALPARA, TEJUNIPARA		
Construction of Short distance Storm Sewer at Nakhalpara & Tejkunipara	75	100
	90	125
BANANI		
Construction of Short distance Storm Sewer near Dhaka Gate	90	115
FULBARIA		
Construction of Short distance Storm Sewer from Fulbaria to gulistan.	60	210
KATHAL BAGAN		
Construction of Storm Sewer at Free School Street	60	415
RAYER BAZAR		
Construction of Storm Sewer at Rayer Bazar	60	190
Zhigatola		
Construction of Storm Sewer at Zhigatola Madhubazar	75	282

(1985-89)

Location	Diameter (cm)	Length (m)
SATMOSJID ROAD		
Construction of Storm Sewer from BDR gate to Satomosjid Road leading to Turag River	260	305
	240	305
	220	305
	210	305
	200	305
	180	305
	170	610
	150	610
RAYER BAZAR		
Construction of Storm Sewer at Rayer bazar area	90	198
	75	427
	60	210
	45	61
ZIGATOLA		
Construction of Storm Sewer of Zhigatola area	45	128
ELEPHANT ROAD		
Construction of Storm Sewer at Elephant Road from Dhaka Musium to Paribagh Khal.	45	213
	60	305
	75	152
	90	131
BABAR ROAD		
Construction of pipe drain along babar road to Mirpur Road, Sewer	45	152
	60	305

(1985 - 89)

Location	Diameter (cm)	Length (m)
ASAD GATE TO MOHAMMADPUR BUS STAND		
Construction of Storm Sewer from Asad gate to Mohammadpur Bus Stand along Asad Avenue.	90	305
	100	305
	120	457
MIRPUR ROAD		
Extension of Storm Sewer from Kalabagan Bus Stand to Sukrabad Outfall & Connection to the Main Storm Sewer.	150	244
	140	183
	90	30
	60	213
SHER-E-BANGLA NAGAR		
Construction of Storm Sewer at Agargaon, Sher-E-Bangla Nagar	105	457
	120	457
Construction of Storm Sewer at Lalmatia	105	213
	90	610
	75	335
	60	305
Diversion and Construction of pipe drain from lake to Satmosjid Main Sewer along Road No.33.	45	213
	60	152
	75	152

Table 5.2 LOCATIONS OF THE PROPOSED WORKS BY EXISTING OPHE PLAN (2/2)

Location	Diameter (cm)	Length (m)
Construction of pipe drain from Dhanmondi lake to Satmosjid Road along Road No. 21	45	198
	60	152
	75	152
Construction of pipe drain from Dhanmondi lake to Satmosjid Road along Road No. 20.	45	198
	60	152
	75	152
Construction of pipe drain from Dhanmondi lake to Satmosjid Road along Road No. 18	45	198
	60	152
	75	152
Construction of pipe drain from Dhanmondi lake to Satmosjid Road along Road No. 15	45	206
	60	305
	75	244
Construction of pipe drain from Dhanmondi lake to Satmosjid Road along Road No. 13	45	206
	60	182
Construction of pipe drain from Dhanmondi lake to Satmosjid Road along Road No. 27	45	152
	60	305
	75	305
Construction of pipe drain from Mohammadpur Govt: School to Sarwardi Hospital	45	152
	60	305
KALLYNPUR AREA		
Construction of Storm Sewer at Kallyanpur Mirpur	30	600
	45	600
	60	231
Short distance pipe drain or in when required on emergency basis.	Dia varing from 45 cm. to 200 cm.	
Total		18,820 m

(1) 既存資料の状況

今回の事前調査で入手した関連資料及び情報を，収集資料リストとして添付資料４に示す。

収集済資料の中には，バングラデッシュ国に関する一般情報，ダッカ市雨水排水関連情報に加え，地形及び水文的特性から，本調査の遂行にとって参考になると思われる，バンコク市の雨水排水計画調査に関する情報も含まれている。さらに本格調査の開始に伴って必要になると思われる主たる資料の入手先についてもDPHEからの Hearingにより示してある。

(2) 地形図等に関する情報

調査対象区域をカバーするコンター入り地形図として，縮尺約1／7,920（8″ to 1 mile）が存在し，本格調査での利用が可能である。

さらに，既存の市街地をカバーする縮尺1／20,000を有するコンター入り地形図も存在し，これは今回入手済にある。この1／20,000地形図は，上記1／7,920の補完的資料として利用可能である。

縮尺1／7,920コンター入り地形図

本地形図は，若干古いが1950年代に撮影された航空写真（縮尺3.2 inches to 1 mile）にもとづいて作成されたものである。

作図年度	撮影年度	地上測量年度（verified）	縮　尺
1965～68年	1952年2月	1961～62年	1：7,920 （8″ to 1 mile）
1972年	1958年2月	1971～72年	〃

国内作業に際し，これら地形図の国外持出しが必要となるが，これに対しては，事前にMinistry of Home Affairsの許可取得が必要となる。この手続きに要する期間は，約２ケ月間である。

縮尺1／20,000コンター入り地形図

既成市街地を対象とした本地形図は，1968年のMaster Plan and Feasibility Report for Dacca, East Pakistan (Storm Drainage and Flood Control)の調査時に，同調査団によって作成されたものである。コンター間隔は，1 foot，単点標高は0.1 footである。

(3) その他

土質資料としては，今回収集した資料№14に市内の主要地点における土質柱状図が示されている。しかし採取地点が判明していないので，当局での確認により参考資料として有益となろう。

さらに地下水位の動向を調査する目的で実施されたボーリング結果も存在することが，DPHEより報告されている。この結果から土質に関する物理，力学的特性が整理されているか否かは未確認であるが，収集の要はあろう。

以下に地形図の内容及び利用に当っての留意事項を示す。

i) コンター間隔

コンターライン　：　1 foot　（約30 cm）

単点標高　　：　0.1 foot　（約3 cm）

ii) 地形図の Index 及び作成年度

54′			I−5 / 13 / 1967	I−5 / 18 / 1967	I−5 / 23 / 1972	I−5 / 28 / 1968
51′			I−5 / 14 / 1968	I−5 / 19 / 1967	I−5 / 24 / 1967	I−5 / 29 / 1967
48′	I−5 / 5 / 1965	I−5 / 10 / 1967	I−5 / 15 / 1968	I−5 / 20 / 1972	I−5 / 25 / 1967	I−5 / 30 / 1967
45′	I−6 / 1 / 1967	I−6 / 6 / 1968	I−6 / 11 / 1967	I−6 / 16 / 1967	I−6 / 21 / 1967	I−6 / 26 / 1967
42′	I−6 / 2 / 1966	I−6 / 7 / 1966	I−6 / 12 / 1968	I−6 / 17 / 1967	I−6 / 22 / 1967	I−6 / 27 / 1966
39′		I−6 / 8 / 1966	I−6 / 13 / 1967	I−6 / 18 / 1966	I−6 / 23 / 1966	I−6 / 28 / 1968
23°36′						
90°15′	20′		25′		30′	

←Map 及
←作図年度

Note：
Map 及 $\frac{I-5}{20}$ × $\frac{I-5}{23}$ は軍事施設が位置するため一部のみ図化されている。又，$\frac{I-6}{16}$，$\frac{I-6}{21}$，$\frac{I-6}{22}$ は市街中心地であるがコンターが表示されていない。

しかし，これは後述する縮尺1／20,000地形図から補足可能。

iii) 使用上の留意事項

地形図の管理者は，Survey General of Bangladesh であるが，バングラデッシュ国内での使用では，DPHEを通し，WAPDAから閲覧可能である。尚，閲覧に当っては，Deposit として約 Tk 200／枚が必要となる。

5－11　測量業者リスト

本格調査の実施に当っては，前記地形図の補足等，新規に測量作業が発生すると想定されるが，ダッカ市に事務所を有する主な測量業者リストを以下に示す。

Aqua Consultants and Associates Ltd.	61, Dhanmondi R/A, Road No. 24, Dhaka Tel. 505470
Sthapothes Shilpa	Dhanmondi R/A, Road No. 5, Dhaka Tel. 506 201
Sthapathi Sangsad	House No. 26, Dhanmondi R/A. Road No. 26, Dhaka
Prokaushali Sangsad Ltd.	131, Motijheel C/A. Dhaka
DDC Limited	23, New Eskatou, Dhaka
SARM Associates, Ltd.	125, Motijheel C/A, Dhaka
Progressive Survey Organisation Ltd.	6-B, 3/11, Mirpur, Dhaka

Ⅵ　本格調査の内容

6－1. 目的及び対象地域

本格調査の目的は，バングラデッシュ国政府の要請に基づき，ダッカ市行政区域（A＝414 km²）のうち，約260 km²から成る既成市街地及びその外縁部を含む区域（Study area）に対し，

(1) 排水施設整備構想を検討しつつ，Study area を対象とした雨水排水施設整備計画に関する Phased program を作成すると共に，特に緊急対策を要する最優先地域を選定すること。

(2) 上記最優先地域（Project area）を対象に，雨水排水施設整備計画に関するフィージビリティ調査を実施すること。

(3) 上記各策定作業を通じ，バングラデッシュ国のカウンターパートに対する技術移転を行うこと。

6－2. 調査の基本的方針

(1) Dhaka 市は，Ganqes，Brahmaputra 及び Meghna の国際的大河川が，形成した氾濫原／デルタの中に発達し，さらに四方を中小河川にとり囲まれている。このようなきわめて低平な地形的宿命から，市域は外水の浸入とそこに降る雨水が重なり，恒常的に浸水被害を受けている。

(2) この深刻な浸水被害を解消するため，幾多の排水施設整備計画が立案されたものの，財政的制約を主たる理由にその実現には至っていない。現況施設は突貫的あるいは応急的に対処されたに過ぎず，量的には著しく不足している。

(3) 前述したとおり，Dhakaの浸水被害はほとんど毎年発生しており恒常化しているが，5～10年に1度大被害があるため，人口430万人を擁する首都としては大きな問題である。「バ」側の関係機関が浸水対策の緊急性を全員等しく極めて強く訴えていたことでもうかがわれる。

(4) Dhaka 市における浸水問題の解決は，基本的には外水の浸入防止という外水対策と，池の有効活用，水門整備，排水機場の設置及び排水路整備等の内水対策の実施により図られることとなろう。

(5) 一方，現況の Dhaka 市は人口増加が激しく都市化が極めて活発である。雨水排水対策による新規整備，改善等はこれら都市開発，道路整備等と合わせて，総合的に，長期的な視野から実施されることが望ましい。

(6) このため調査は，上記観点に立ち，①市域全体（A＝260 km²）を対象とした Phased program の作成と，②最優先地域の雨水排水施設整備計画に対するF／Sの実施の2段

階に分けられる。

(7) Phased program は，対象域の地形，土地利用等の現況，浸水特性，都市開発の動向と度合等を十分みきわめた上で，ブロック分割，基本的な対応策の提示，対策実施の優先度を検討する。この際「バ」国という国力を十分配慮した program として作成することが肝要である。

(8) 最優先地区として選定された地区に対し排水施設計画のＦ／Ｓを実施する。そのＦ／Ｓでは計画案が早急に実施にむすびつくよう工費，工事内容等に特に配慮が必要となろう。必要に応じ，工事効果の早期発生のためのStage 分けも検討の要がある。

6－3. 調査項目及び内容

本調査の主要な内容は，現地における諸資料の収集・分析，踏査，測量・調査，水文観測，被害実態調査等，国内での解析・検討，並びに事業計画とその評価等から成り立っている。

これらの全体的な流れは図のとおりである。

以下に調査内容について述べる。

(1) 諸資料の収集・分析

① 地形図及び土地利用

調査の基本資料となる地形図（約１／8,000が主体）を国内作業に使えるように入手するとともに，現地踏査，測量・調査等から修正を行う。又，土地利用は，排水施設計画の基本諸元にかかわるとともに経済評価に欠くことのできない資料であるから，現状及び将来計画も含めて整理する。浸水位付近の実態は詳細調査する。

② 排水施設

現況施設の諸元をまとめ，雨水排水における現状の問題点を整理するとともに，整備計画の基礎資料とする。

③ 都市計画，人口及び交通計画

各種計画との整合を保ちつつ総合的な排水施設計画検討に役立てる。特に，交通計画については，外水対策としての築堤を道路と兼用することについて検討する。

また，将来計画を踏まえた先取計画につながるように総合的検討が必要である。

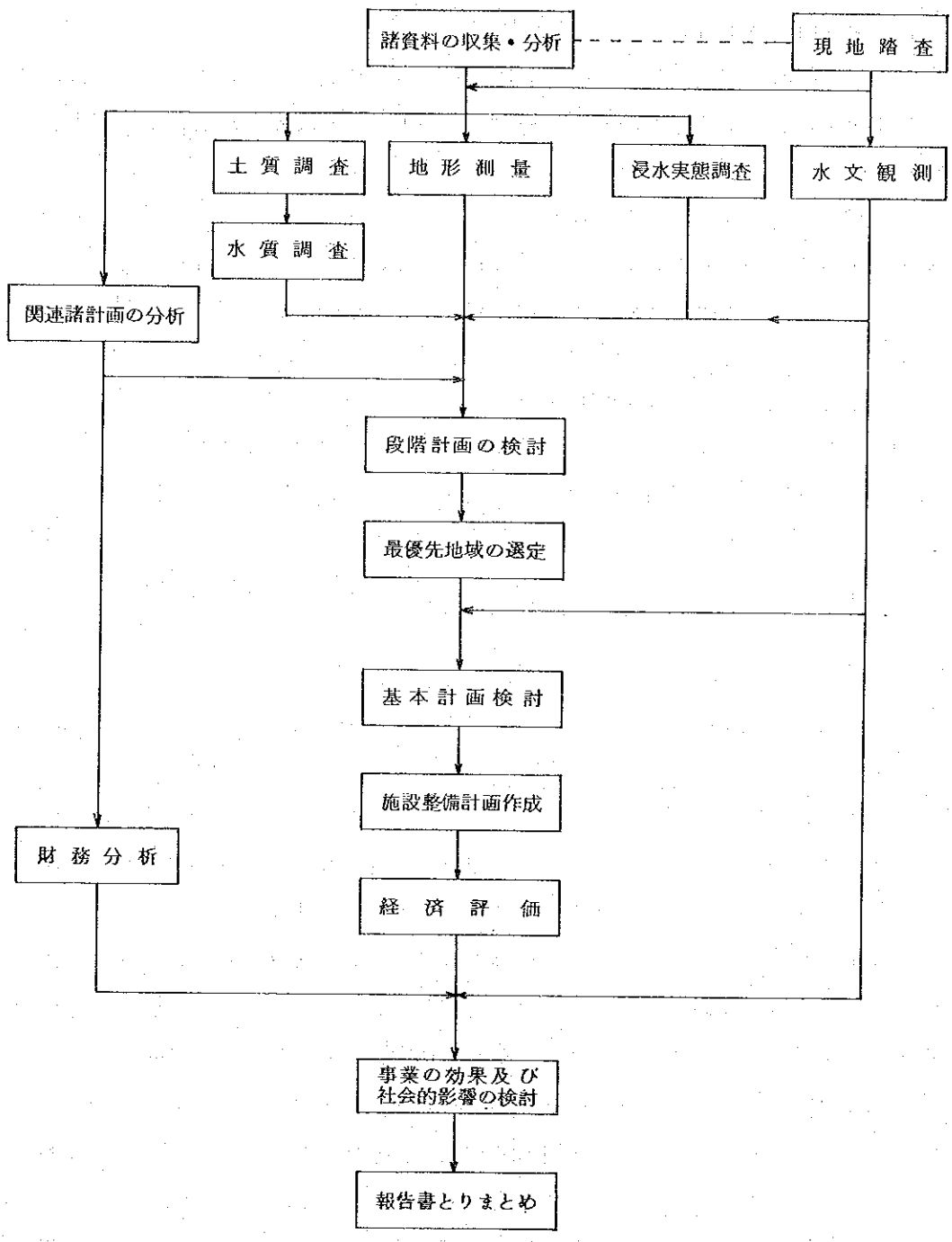
④ 気象及び水文資料

水文解析及び排水施設計画の基礎となる雨量，水位等の既往資料を収集・整理・分析する。

なお，本調査において実施する水文観測データと合わせて，補完資料に発展させるとともに信びょう性についても検討する。

排水施設計画の基礎となる水文観測資料を補完，補足増強する意味から雨量計及び水位計を設置し，水文観測を実施する。

ダッカ市雨水排水施設整備計画調査流れ図



＜雨　量＞

雨量計の支配面積を１００㎢以下とするため，既存の Dhaka 観測所を補完する観点から２カ所新設する。

設置箇所は，支配域のバランスを考慮し，現地踏査により決定する。雨量計は，観測の合理化，機器の維持管理等に配慮し，ゼンマイ式長期巻自記雨量計が望ましい。

＜水　位＞

既存の水位観測は，主要な外水河川について３箇所（ブリガンガ川ミルバラク観測所，トラグ川ミルブール観測所，トンギ運河トンギ観測所）で行われているようであるが，外水及び内水の概略把握のため次のように５カ所程度増設する。

Study Area 内の北部の支川	１カ所
ナリンダカール	１〃
セグンバギチャカール	１〃
ベグンバリカール	１〃
ミルブール	１〃
	５カ所

水文観測は調査の終了時まで実施し，基本計画検討に役立てるとともに既存資料と合わせて整理する。

⑤　土質及び地質関係資料

構造物基礎の設計に必要な資料，築堤材料への適合度，工事費積算における基礎資料等のため，既往の調査資料を収集する（主として土質関係資料）。

雨水排水施設として，外水防御のための築堤及び内水排除のためのポンプを設置する場合，外水の高い状態が長期にわたるので浸潤線の発達と漏水による堤体の安全性を確保するため，築堤材料の吟味，堤防断面の決定，施工方法の選定が必要であり，そのための土質調査を行う。（締固め試験，透水試験，強度試験，コンシステンシー試験）。

一方，樋門，排水機場等の候補地点においては，構造物基礎の概略設計に必要な土質調査を実施する。（コーンペネトロメーター等）

さらに築堤を道路兼用とするため，必要な試験，法面植生の検討に必要な試験を実施する。

⑥　既往洪水による被害状況

Phased Program（優先地区の選定を含む）検討及び水理解析，施設計画諸元検討，経済評価等に役立てるため既往洪水による浸水実態，被害状況に関する資料を収集整理する。

⑦ 雨水排水関連既往検討資料

今回の調査の参考にするとともに，問題点の抽出を行うために，雨水排水に関連する既往の調査報告書等を収集する。

⑧ 行政機構

調査の円滑な遂行，計画の総合性，事業実施体制の検討等に役立てるため行政機構を調査する。

⑨ 社会・経済指標

治水の工法選定，維持・管理に関する検討，経済評価，事業実施プログラム等の検討のため，関連資料を収集・整理する。

⑩ 水 質

浸水時の氾濫水が主として内・外水のいずれに起因するかを推定し浸水機構検討に役立てるため，広い範囲で簡易水質調査を実施する。また，多目的利用可能性検討として，水産養殖等を検討する際に役立てるため，必要に応じ，栄養塩類，プランクトン，藻類等の調査を実施する。

簡易水質調査は直読式水質計によることが望ましい。

⑪ 水 質

その他，本調査に役立つ資料の収集を行う。

(2) 現地踏査

本調査の効率的実施，内容充実のため以下のような現地踏査を諸調査に先立ち実施する。

（水文観測施設関連）

現況の水文観測施設を総て実態調査し，資料の信ぴょう性，データの特性把握等に役立てる。

また，本調査において追加設置する候補地についても総て現地踏査し，適切な設置地点を決定する。

（浸水実態の聞き取り調査）

浸水常襲地区及び既往の大洪水における浸水区域に対し，現地聞き取り調査を実施し，氾濫水理の検討，排水計画上の問題点の洗い出し，適正な土地利用の誘導等に資する。

（現況の排水関連施設）

雨水排水に関連する現状の施設状況を調査し，維持・管理の実態，ネック箇所等を把握する。

カール及びポンドについては，埋立て等による変化の実態を踏査し，地形図修正，H～V図作成等のために実施する現地測量の効率的な計画を検討する。

（その他）

周辺部の開発状況，土地利用の実態，住居の形態，交通の現状等を踏査する。

(3) 浸水実態調査

浸水実態を詳細把握するため，本調査期間内における浸水状況調査及び減水機構調査を実施する。具体的には，写真記録，同時水位観測，流向流速観測，痕跡調査などにより，浸水範囲，浸水位，湛水深，浸水期間，氾濫水の挙動，被害実態，流水の阻害要因等について調査する。

(4) 地形測量

内水河川及び主排水路の流下能力，ポンド及びカールの貯水能力等を検討するため，縦横断測量を実施する。この際，排水路のネック箇所，道路等横断箇所，埋立等による能力の減少箇所については，その状況を把握し，地形図を修正する。

さらに，築堤予定区間の法線測量，排水樋門，排水機場候補地点の簡易平面測量も実施し，施設設計に用いる。

現況雨水排水施設について，問題箇所の点検測量を実施し，改善策検討に役立てる。

(5) 関連諸計画の分析

これまで，ダッカ首都圏の雨水排水計画は，ＡＤＢによる調査をはじめとして，各種検討が行われてきている。しかしながら，これまでの調査は，人口集中に伴う急激な市街地の拡大の影響及びそれへの対応等については，必ずしも十分な検討は行われていない。

そこで，今回の調査では，既往調査のレビューを行うとともに，人口の将来見通，土地利用計画，交通計画，産業発展計画，都市計画等の関連諸計画との整合性を十分考慮し効果的，効率的かつ将来手戻りのない計画を策定する。

(6) Phased Programの検討

Study Area を雨水排水に関する自然特性，土地利用計画，社会特性等から判断して，概ね８地区程度に分割し，各々について概略の排水施設計画を検討する。

さらに，各地区について浸水の頻度，状態（広さ，深さ，日数等），原因，対策の難易等と地域の実態，将来計画，要請等を総合的かつ長期的に判断し，バングラデッシュ国側の意向を十分踏まえ Phased Program を策定する。この場合，地区別の優先度の観点ばかりでなく，浸水特性，防護対象等を考慮した施設別順位も検討する。

この Phased Program に基づき，フィージビリティー調査を行うべき地域を選定する（Project Area）。

以下の調査項目は Project Area について実施する。

(7) 基本計画検討

上記の諸検討を踏まえ，雨水排水施設の基本計画を検討する。

① 基本諸元の検討

外水対策の基本となる外水位の確率計算を行い，各観測所地点の計画高水位を決定するとともに，同時水位観測等のデータに基づき築堤区間の計画高水位を設定する。

降雨量については，排水路，カール等の検討に必要な短時間雨量とポンド及び排水機場の検討に必要な長時間雨量があるが，既存資料及び観測資料に基づき内水対策のための計画降雨を検討する。

② 堤防計画の検討

①の基本諸元に基づき，水理上からは長期にわたる内外水位差による堤体の安定，漏水等の検討，道路，宅地等への利用検討に基づき，計画高水位及び断面定規（天端幅，法勾配，小段，余裕高等）を設定する。

さらに平面的検討から堤防法線を設定する。

③ 内水河川，排水路等の計画対象流量検討

内水河川，排水路等の所要の確率ピーク流量を(9)①の雨量から流出計算を行い計画流量を決定する。

④ 排水機場の規模検討

各内水区について，外水位変化を考慮し，既往の主要降雨パターンに対し，ポンプ規模と内水位の関係を解析検討する。

内水域の現況土地利用，浸水実態，将来計画等から許容湛水位を設定し，各内水域において必要なポンプ規模を決定する。

また，貯留容量とポンプ規模との関係から埋立の影響度合を各内水区について概略検討する。

上記計画検討の他に，基本計画検討にあたっては，以下の項目について配慮する。

＜多目的利用検討＞ 堤防と道路の兼用，洪水調節機能を有するポンドの内水面漁業等水資源開発への利用など排水施設の多目的利用の可能性について幅広く検討する。

(8) 施設整備計画作成

(7)で検討し決定された計画諸元に基づき，主要施設となる堤防，樋門，排水機場の予備設計を行う。また関連施設として，内水排水路網の断面不足箇所について，改良のための予備設計を行う（開水路，カルバート，橋梁）。

さらに，各施設の建設計画，維持管理計画を作成する。なお，施設維持管理上重要な検討課題である排水機場の動力については，設備機器の維持の難易，耐用年数，運転形態，燃料又は電気の得やすさ，経済性等を十分検討し決定する。

以上の全施設の概算工事費，年間必要維持管理費等を算定する。この際，Project Area 内の区分内水域毎に部分計画として整理し区域単位での事業の有効性検討に用いる。

一方，道路，土地造成等に必要なエキストラコスト部分については別途算定とし，区別して整理する。

(9) 経済財務評価

治水効果（直接的な浸水防除効果）と事業費（維持管理費を含む）から経済評価を行い，

Project の有効性を判定する。

経済評価は，区分内水域毎にも実施する。

特に新興地については，浸水防除対象水位付近の被害額算定を入念に行うものとする。

(10) 事業の効果及び社会的影響の検討

事業の効果としては，直接的な浸水防除効果の他，次のような派生効果が期待できるのでその概要を検討する。

① 生産，商業，流通等経済活動が円滑となることによる多大な間接効果が生まれる。

② 常時居住環境の改善，伝染病等健康面の著しい改善，人心の安定等快適性の提供。

③ 居住区，商業区，農地など新たな利用可能地を生み出すとともに，現在の利用地の価値も高めることになり，固定資産税，法人税等の増収も見込める。

④ 堤防を道路兼用とすることによる交通網の整備効果。

⑤ ポンドの人工制御が可能となることによる農水産業の振興，水運利用の増進。

⑥ フロー効果として，多大な雇用機会を創出（技術力，単純労力）するとともに，資材の提供等国内経済を刺激する。

(11) 報告書のとりまとめ

報告書のとりまとめにあたっては，事業の正当化及び提言を含めるものとするが，雨水排水施設整備のほか，総合治水的観点から，土地利用の適正誘導，規制，埋立による土地造成のコントロール，ピロティー方式等建築面での配慮，水文観測施設の整備及び防災面への有効利用等についても言及する。

また，プロジェクトの実現に向けて，国情等諸情勢を踏まえ現実対応可能な内容としてとりまとめる。

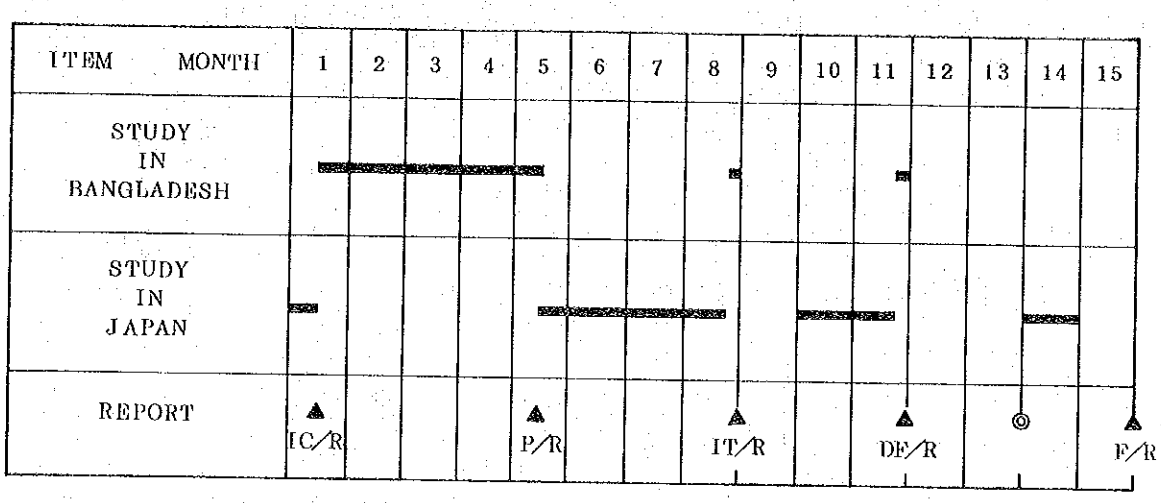
6－4. 調査行程

調査は，バングラデシュ国内での現地調査と日本国内で行なわれる解析作業とで構成される。

現地調査は約4ケ月間を予定し，それ以降の国内作業を含め，ファイナルレポートの提出まで，合計15ケ月間の工程である。

調査工程（案）は下表の通りである。

TENTATIVE SCHEDULE



(REMARKS) IC/R : Inception Report　　P/R : Progress Report
IT/R : Interim Report　　DF/R : Draft Final Report
◎ : Comment　　F/R : Final Report

6－5. 報告書作成

以下の報告書を作成し，バングラデッシュ国側に提出のうえ説明，協議等を行う。

(1) インセプション・レポート

英文　３０部（内「バ」側提出分２０部）

現地調査開始時に提出。

(2) プログレス・レポート

英文　３０部（内「バ」側提出分２０部）

調査開始後５ケ月以内に提出。

(3) インテリム・レポート

英文　３０部（内「バ」側提出分２０部）

調査開始後８ケ月以内に提出。

(4) ドラフト・ファイナル・レポート

英文（メインレポート）	３０部	（内「バ」側提出分２０部）
（サポーティングレポート）	３０部	（〃　２０部）
（ベーシックデータ）	４部	（〃　２部）
和文（メインレポート要約）	１５部	

調査開始後１１ケ月以内に提出。

上記ドラフトファイナルレポートに対するバングラデッシュ側のコメントは，同レポートの提出後２ケ月以内にＪＩＣＡに通知される。

(6) ファイナル・レポート

英文（メインレポート）	８０部（内「バ」側提出分５０部）	
（サポーティングレポート）	８０部（ 〃 〃 ）	
（ベーシックデータ）	４部（ 〃 ２部）	
和文（本報告書）	３０部	

上記レポートは，ドラフト・ファイナル・レポートのバングラデッシュ側のコメントを得てから２ヶ月以内にコメントを吟味，検討の上提出する。

６－６. 要員計

本件調査の主要担当分野は以下の通りである。

① 総括　② 排水計画　③ 都市計画　④ 水文　⑤ 施設計画
⑥ 施設設計　⑦ 測量・調査　⑧ 機材・電気　⑨ 経済・財務分析
⑩ 環境

６－７. 調査実施のための必要機材

機　材　名	個数	仕　様
自記水位計	5	測定範囲０～７ m（cm単位）
自記雨量計（１カ月巻）	2	電池式，水晶時計 BP432－01
直読式流速計	2	プライス電気式
水　質　計	1	水温，濁度，pH 電導度，溶存酸素 WQC－2A

（添　付　資　料）

MINUTES OF MEETINGS

ON

THE STUDY FOR STORM WATER DRAINAGE SYSTEM IMPROVEMENT PROJECT

IN

DHAKA CITY, THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

March 25, 1986
Dhaka, BANGLADESH

Mr.M.A.Hakim 25.3.86

Joint Secretary,
Local Government Division,
Ministry of Local Government,
Rural Development and Cooperatives
Government of Bangladesh

J. Takeuchi

Mr.TAKEUCHI Tatsuo 25. 3. '86

Leader of the Japanese
Preliminary Survey Team

Japan International
Cooperation Agency.

At the request of the Government of the People's Republic of Bangladesh, a preliminary survey team (the Team) of Japan International Cooperation Agency (JICA), visited Bangladesh from March 18 to March 25, 1986, to formulate a study on storm water drainage system improvement project in Dhaka City (the Study), vide ERD Memo.No.JAP-II/07/86/746, dated 27.2.1986.

The team carried out the field survey of the Study area and held series of discussions with the officials of the Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives (MLGRDC) and the other agencies concerned.

The final meeting was held on March 25, 1986, at MLGRDC, Dhaka. A list of those who attended is shown in Appendix-I. Main issues discussed during the period are as follows:

1. Administrative Ministry and Executing Agency

Bangladesh side agreed that the Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives (Local Government Division) shall be the administrative ministry and the Department of Public Health Engineer (DPHE) shall assume the responsibility as an executing agency.

2. The Steering Committee

Bangladesh side will form a steering committee composed of the relevant agencies in order to secure smooth conduct of the Study. The member list of the Steering Committee proposed by Bangladesh side is shown tentatively in Appendix-II.

3. The Study Area

The Study shall cover the existing developed area of Dhaka city. The area extends to Turag river in the West, to Buri Ganga river on the South, to Tongi Khal on the North, to the natural terrace along the outkirt of the city on the East, which is approximately 260 Km^2 and is shown in Appendix III.

4. Objectives of the Study

The objectives of the Study shall be :

(a) to prepare a phased program on storm water drainage system improvement project in the Study area and to identify the top priority area

(b) to conduct a feasibility study on storm water drainage improvement project in the aforementioned top priority area (the project area)

5. Office

Bangladesh side promised to provide a suitable office space with necessary equipment in Dhaka city for the Japanese Study Team.

6. Vehicles

Bangladesh side promised to provide one four-wheeled drive vehicle, drivers and necessary fuel to the Japanese study team. Bangladesh side requested Japanese side to supply appropriate number of additional vehicles to stimulate the smooth conduct of the Study.

7. Data for the Study

Japanese side presented a list of necessary data for the Study and Bangladesh side promised to supply the requested available data by the commencement of the Study.

8. Measures to take data out of Bangladesh

Bangladesh side promised to employ all the necessary measures for the Japanese study team to take all the relevant data, maps and documents other than restricted ones out of Bangladesh to Japan.

9. Additional Survey

Bangladesh side promised to supply supplementary man-power out of the existing strength of DPHE for conducting the additional survey including profile & sectional survey which shall be carried out under the supervision of the Japanese Study Team.

APPENDIX I

Members attended the final meeting :

(1) Bangladesh Side

1. Mr.M.H.khan.	Chief Engineer.DPHE
2. Mr.A.H.Molla.	Superintending Engineer,Dhaka Circle.
3. Mr.Syed A.Rob.	Dy.Secretary, L.G.Divn.
4. Mr.A.Rahim Bhuiyan.	Dy.Chief. L.G.Divn.
5. Mr.A.Rahman Mia.	Executive Engineer, GW & E Divn.

2. Japanese Side

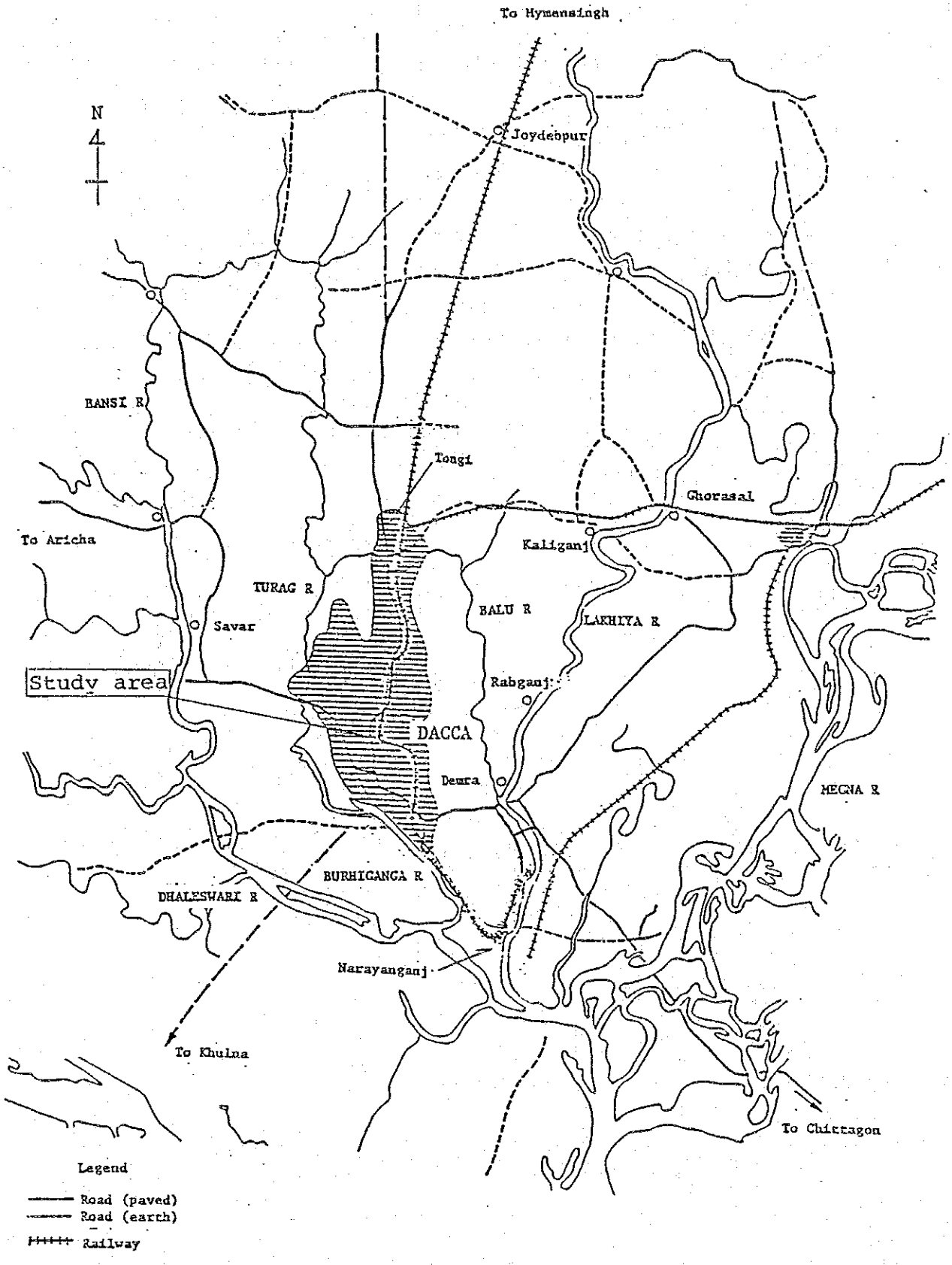
1.Mr.TAKEUCHI,Tatsuo	Team Leader
2.Mr.SEIJI, Masato	Member(Hydrology and Hydralics)
3.Mr.TAKAHASHI,Hideyuki	Member (City Planning & Drainage Planning)
4.Mr.NAKAGAWA, Kazuo	Member (Coperation Planning)
5.Mr.NOBE,Takayuki	Member (Drainage Facility)

APPENDIX II

Members of the Steering Committee :

1.	Joint Secretary of MLGRDC	- Chairman
2.	Chief Engineer of DPHE	- Member
3.	Dhaka Municipal Corporation	- One Member
4.	Bangladesh Water Development Board,	- ,,
5.	Dhaka Water and Sewerage Authority,	- ,,
6.	Dhaka Improvement Trust,	- ,,
7.	Urban Directorate, Ministry of Works	- ,,
8.	Housing and Settlement Directorate, Ministry of Works.	,,

APPENDIX III



Study area

MINUTES OF MEETING

ON

THE STUDY ON STORM WATER DRAINAGE SYSTEM IMOROVEMENT PROJECT

IN

DHAKA CITY , THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

June 5 , 1986
Dhaka, BANGLADESH

Mr. M.A. HAKIM 5.6.86

Joint Secretary,
Local Government Division,
Ministry of Local Government,
Rural Development and Cooperatives

Government of Bangladesh

Mr. TAKEUCHI Tatsuo

Leader of the Japanese
Preliminary Survey Team

Japan International
Cooperation Agency

A preliminary survey team (the Team) of Japan International Cooperation Agency (JICA), visited the Bangladesh from June 1 to June 6, 1986 to discuss the Scope of work for the study on storm water drainage system improvement project in Dhaka city (the Study).

The Team carried out field surveys of the study area and held series of discussions with officials of the Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives (MLGRDC) and the agencies concerned.

A final meeting was held on June 5, 1986 at the Conference room of MLGRDC, Dhaka. Mr. M.A. Hakim, Joint Secretary, Local Govt. Division presided over the meeting on behalf of the Local Govt., Rural Development & Cooperatives Ministry. A list of those who attend the meeting is shown in the attached sheet. The draft scope of work proposed by the Team was discussed in details and agreed between the Team and MLGRDC with minor modifications, which are as follows :

1) In the introduction the Chairman proposed to put the word 'and Bangladesh' in the last line of the introductory para of the draft scope of work. The Japanes Team clarified that under the laws and regulations of Japan Govt. it was decided to undertake the study. It will not effective for implementation of the project as such. The point was discussed with ERD, who in turn confirmed the matter.

2) In para 6(2) it was clarified that no areal survey is required.

3) In section VII(I), the meaning is 'as is normally provided for any citizen of this country'.

4) In section VII para 4(3) it is clarified that equipments and office space will be provided by DWASA as follows:

i) Office accommodation,

ii) Office furniture,

iii) Telephone,

iv) One Vehicle

v) Fuel & maintenance of vehicles with Driver,

vi) Electricity,

vii) Electric Typewriter,

viii) Photo copier

ix) Ammia printing arrangement,

x) Other sundries.

The meeting ended with a vote of thanks from the chair.

ATTENDANTS LIST

1.	Mr. Takeuchi, Tatsuo,	Team Leader
2.	Mr. Seiji Masato	Member
3.	Mr. Nakagawa Kazuo	Member
4.	Mr. Iwata Katsuo	Embassy of Japan
5.	Mr. Egawa Keiichi	JICA-Bangladesh Office, Dhaka.
6.	Mr. M.A. Karim,	Supdtt. Engineer, DPHE, Dhaka.
7.	Mr. S.A. Rob,	Deputy Secretary, Local Govt. Divisi
8.	Mr. Abdur Rahim Bhuiyan,	Deputy Chief, Local Govt. Division.

SCOPE OF WORK

FOR

STUDY ON STORM WATER DRAINAGE SYSTEM IMPROVEMENT PROJECT

IN

DHAKA CITY

AGREED UPON BETWEEN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

AND

THE GOVERNMENT OF BANGLADESH

BANGLADESH, JUNE 5, 1986

5.6.86

Mr.M.A.Hakim
Joint Secretary
Local Government Division,
Ministry of Local Governaent,
Rural Development and Cooperatives
Government of Bangladesh

Tatsuo Takeuchi

Mr.TAKEUCHI Tatsuo
Leader of
Preliminary Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the People's Republic of Bangladesh (hereinafter refer to as " the Government of Bangladesh ") the Government of Japan decided to conduct the Study on Storm Water Drainage System Improvement Project in Dhaka City (hereinafter referred to as " the Study "), in accordance with the relevant laws and legulations 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.

J.J.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are :

1. to prepare a phased program on the storm water drainage system improvement project in Dhaka city and to identify the top priority area.

2. to conduct a feasibility study on the storm water drainage system improvement Project in the aforementioned top priority area (the Project area).

III. STUDY AREA

1. The Study area for the phased program shall cover the existing developed area of Dhaka city.
   It is approximately 260 Km^2 and is shown in the Attached map.

2. The Project area for the feasibility study will be selected from the result of the phased program study.

IV. OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items:

1. Data collection and analysis

   (1) land use, topographical map
   (2) drainage or related facilities
   (3) city development plan, road-traffic system
   (4) population
   (5) meteorology and hydrology
   (6) soil and geological condition
   (7) past storm damages
   (8) previous studies concerned
   (9) administration and socio-economic condition
   (10) others

2. Survey on past storm damages

3. Review of previous studies concerned

4. Preparation of a phased program on storm water drainage system improvement project in the Study area

5. Identification of the top priority project area

6. Ground survey

(1) longitudinal and sectional survey for drainage channels and rivers
(2) topographic survey for proposed major facilities

7. Study on basic plan for storm water drainage in the top priority area identified

8. Preliminary design of main facilities

9. Preliminary design of other related facilities

10. Construction programme

11. Operation and maintenance programme

12. Project cost estimation

13. Benefit estimation

14. Financial evaluation

15. Socio-economic impact

16. Project justification

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be performed in accordance with the tentative study schedule drawn in the appendix.

VI. REPORTS

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

1. Inception Report;

   Twenty (20) copies at the commencement of the field survey in Bangladesh

2. Progress Report ;

   Twenty (20) copies within five (5) months after commencement of the Study.

3. Interim Report;

   Twenty (20) copies within eight (8) months after commencement of the Study.

4. Draft Final Report;

   Twenty (20) copies within eleven (11) months after commencement of the Report.

   The Government of Bangladesh will provide JICA with its comments within two (2) months after its reception of the Draft Final Report.

5. Final Report;

   Fifty (50) copies each within two (2) months after JICA's reception of the said comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS 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 for the Study (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 alien registration requirements and consular fees.

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

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

(5) to provide necessary facilities to the Team for 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 conduct of the Study.

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

(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, occuring 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. The Department of Public Health Engineering (hereinafter referred to as " DPHE ") shall act as counterpart agency to the Team 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 relevant organizations concerned, if necessary:

(1) available data and information related to the Study

(2) counterpart personnel and support staff necessary for the Study

(3) suitable office space

(4) credentials or identification cards.

(5) One (1) four-wheeled drive vehicle, drivers and fuel

(6) longitudinal and cross-sectional survey for drainage channels and rivers

(7) topographic survey for proposed main facilities

VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

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

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

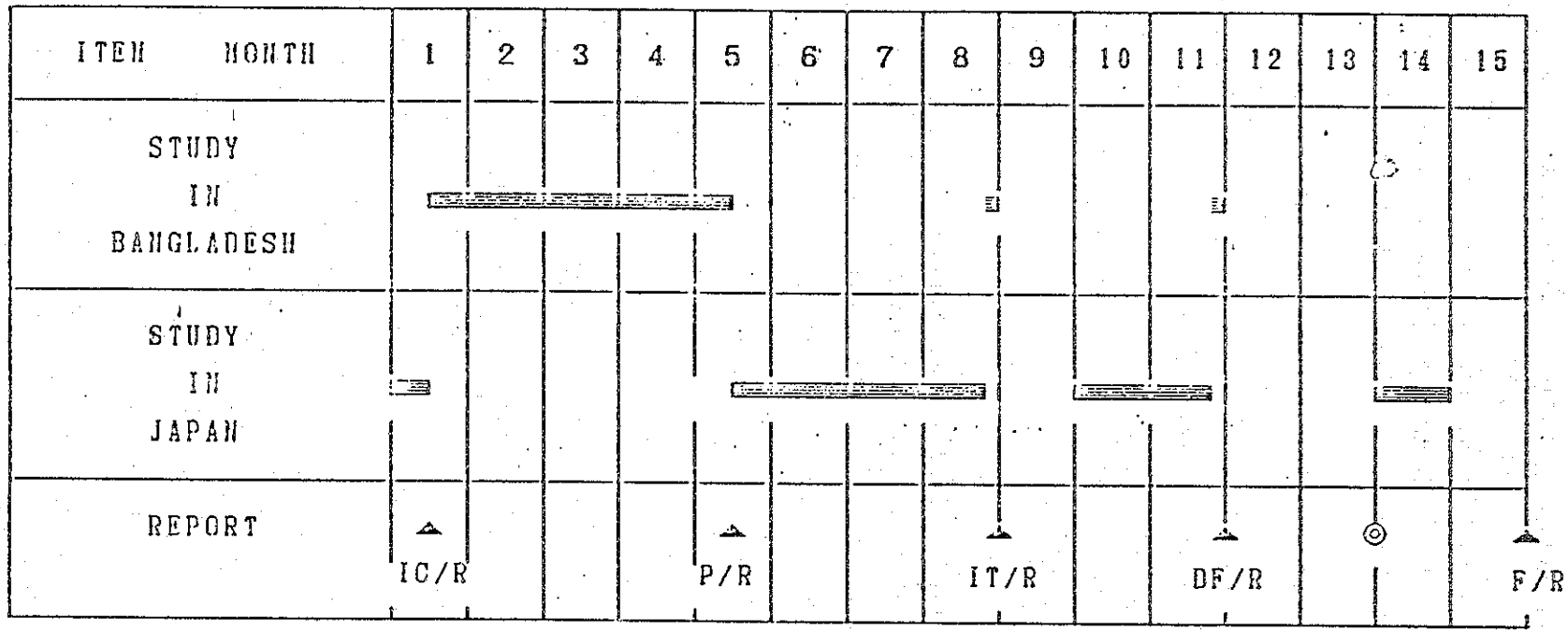
2. to perform technology transfer to the Bangladesh counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

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

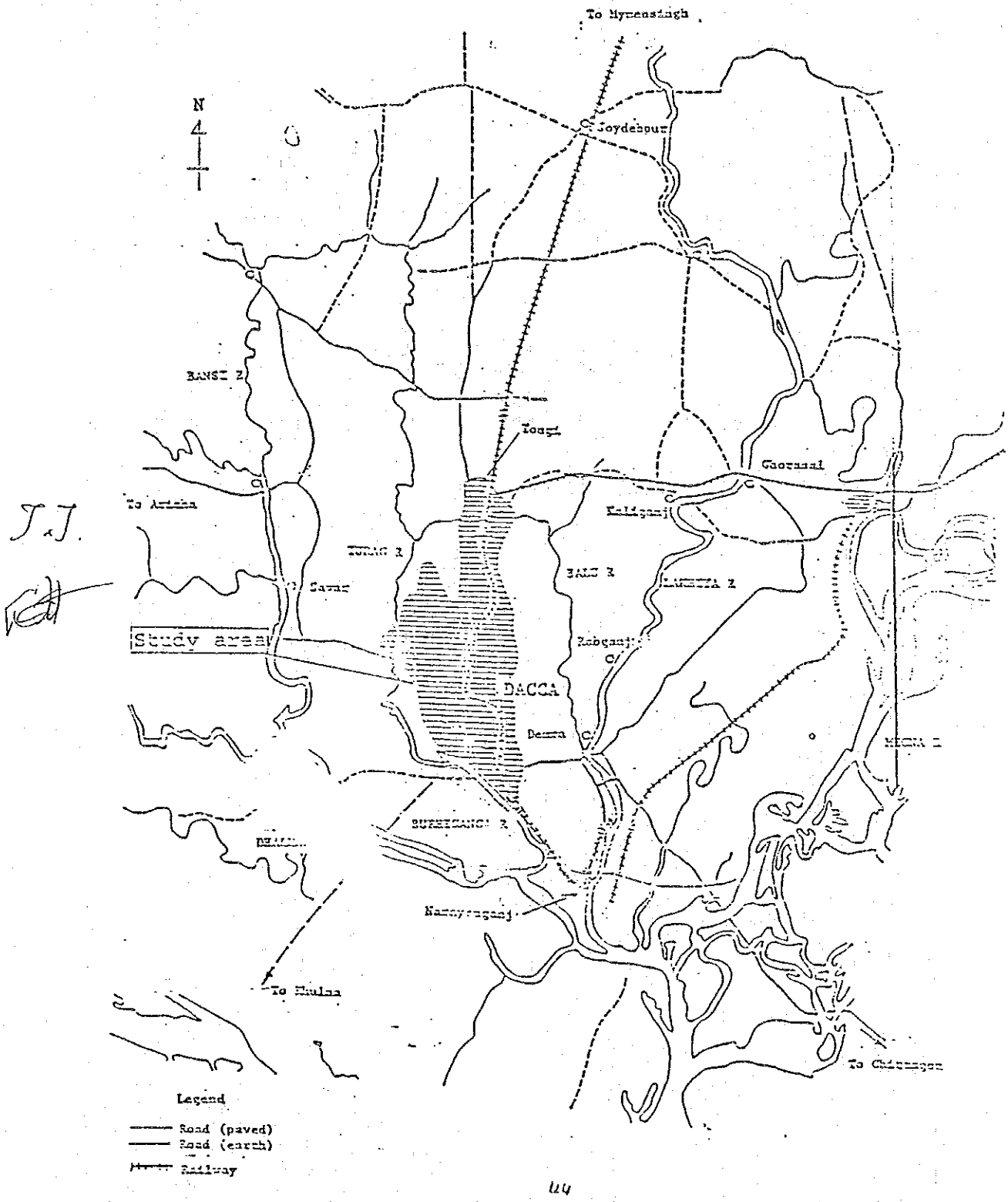
APPENDIX

TENTATIVE SCHEDULE



(REMARKS)

IC/R : Inception Report
IT/R : Interim Report
◎ : Comment
P/R : Progress Report
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report



44

Study area

収集資料所在情報 （1／4）

No.	資料名	構成	資料の存在状況	年度	作成者	入手先	備考
1	The Third Five Year Plan		入手	1985		JICA Dhaka Office (Planning Commission)	
2	Revised Organization Chart	Department of Public Health Engineering Public Works Division Dhaka Municipal Corporation	入手 〃 〃	1983 〃 〃		DPHE (Department of Public Health Engineering)	
3	ESCAP TODAY		入手	1983	ESCAP	ESCAP (Mr. Ohno)	ESCAPのPR誌
4	Register of ESCAP Regional Water Specialists Available for Technical Cooperation among Developing Countries.		入手	1985	ESCAP	ESCAP National Resources Division	Specialists リスト
5	Flood Control Project in Bangkok		入手	1985	DDE Bangladesh Metropolitan Administration	DDE Bangkok Metropolitan Administration	Bangkok 洪水防御計画のパンフレット
6	Tactical Pilotage Chart	TPC J-10A s=1/500,000 TPC H-10D s=1/500,000 TPC J-9B s=1/500,000	入手 〃 〃	1983 1983 1983	Defence Mapping agency Aerospace Center	マップセンター（東京）	
7	Map of Bangladesh	s=1/1,000,000	入手	1982	Survey General of Bangladesh	Sonargaon Hotel at Dhaka	
8	Map of Dacca Guide	s=1/20,000	入手	1979	Survey General of Bangladesh		
9	Dhaka City Guide Map	s=1/46,900	入手			Sonargaon Hotel at Ohata	
10	Contour Map of Dhaka Urban Area	s=1/15,800	入手	1961 -63	Messrs Hunting Aerosurvey Ltd. London	DPHE (Department of Public Health Engineering)	
11	Geological Map of Bangladesh	s=1/1,000,000	入手	1972	Geological Survey of Pakistan		
12	Proposed Delimitation of Dhaka Metropolitan Region Map-1		入手		DPHE	DPHE	Dhaka Metropolitan Area のスケッチ図
13	Geomorphological Map	s=1/1,000,000	入手	1976	JICA	JICA	Jamuna Bridge Construction Projectで作成された河道地形図

収集資料所在情報 （2／4）

14	Master Plan and Feasibility Report for Dacca, East Pakistan	Storm Drainage and Flood Control	入 手	1968	DPHE	DPHE	パキスタン時代につくられたDhaka市の洪水防除，排水基本計画
15	(Revised) Crash Programme for Construction of Storm Water Drainage in Water Logged Areas of Dhaka Metropolis 1984-1989		入 手	1989	DPHE	Planning Commission	今後5ケ年のDPHE の排水整備計画
16	Bangkok Flood Control Management Project	Executive Summary Main Volume and Appendices	入 手	1985	Asian Development Bank and National Economic and Social Development Board	DDE Bangkok Metropolitan Administration	
17	Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok	Final Draft Main Report	入 手	1985	National Economic and Social Development Board of Thailand	同 上	
18	Bangkok Flood Control and Drainage Project (City Core)	Vol.1 Main Report	入 手	1984	DDE, Bangkok Metropolitan Administration	同 上	
		Vol.2 Annex A. Topographic survey	〃	1984			
		B. Hydrology	〃	1984			
		C. Geotochnical Condition	〃	1984			
		Vol.3 Annex D. Drainage and Flood Control System	〃	1984			
		E. Engineering and Cost Estimates	〃	1984			
		Vol.4 Annex F. Canal Maintenance	〃	1984			
		G. Institutional Aspects	〃	1984			
		H. Environmental Aspects	〃	1984			
		I. Water Transport Aspects	〃	1984			
		Vol.5 Annex J. Socio-Economy	〃	1984			
		K. Finacial Aspects	〃	1984			
		Vol.6 Annex L. Relation with Ongoing Studies and Developments	〃	1984			
		M. Project Evaluation	〃	1984			
19	Flood Control Problems and Prospects	Second Workshop on National Water Plan	入 手	1984	Habinuddin Chaudry Masroor-ul Haq iddiqi, B.U.	ESCAP	Bangladesh 全体の洪水防除 scheme と問題点
20	National Water Plan Project	Vol.1 Summary Introduction Sectoral and Cross-sectoral Analysis	入 手 (Table of Contents	1985	Ministry of irrigation water Development & Flood Control	同 上 (Ministry of Irrigation water Development and Flood Control)	
21	Water Balance Studies Bangladesh	Main Report	入 手 (Table of contents	1983	Bangladesh Water Development Board	同 上 (BWDB)	

収集資料所在情報 （3／4）

22	Dacca Metropolitan Area Integrated Urban Development Project	Vol.1 Main Report Vol.2 Planning Strategy Vol.3 Project Vol.4 Supporting Report	入手	1981	DPHE		ダッカ首都圏の総合都市開発計画
23	降雨資料 at Dhaka Station	1 day, 2, 3 and 7 days 1981-1984	入手		Meteorological Directorate	DPHE	
24	年最大水位at Millbarrak station in the Burhiganga river	年最大水位と起年月日 1973-1984	入手		WAPDA	DPHE	
25	洪水被害による新聞報道記事		入手			DPHE	
26	Dhaka 市域における洪水常習地区（スケッチ）		入手			DPHE	DPHE による スケッチ図
27	DPHE Storm Sewer Line	排水路及び piped system の系統図	入手			DPHE	
28	Layout Plan of Construction of 102' Dia Brick Sewer along Satmosjid Road	Dholaikhal 埋立て後の Pipe system ルート	入手			DPHE	
29	Piped Drain System の設計例		入手			DPHE	
30	主要排水路断面図（化表断面）		入手			DPHE	
31	Master Plan of Sewerage System in Dhaka Metropolitan Area (1"=1,000')	Sewerage system の系統図	入手			WASA (Water Supply and Sewerage Authority)	
32	List of Surveying Consultants Firms		入手			DPHE	Dhaka 市における主要測量会社
33	Bangladesh 独立記念日に対する新聞報道		入手				
34	Land Use Map in Dhaka City		未			Survey General of Bangladesh	
35	Third Fine Year Plan for DPHE		未			DPHE Chief Engineer	
36	Socio-Economic Data in Bangladesh and Dhaka City		未			Dhaka University Socio-economic Faculty	
37	National Budget		未			Ministry of Finance	

収集資料所在情報 （4／4）

38	Dhaka City Budget		未			Dhaka Municipal Cooperation	
39	Budget System and Tax System in Bangladesh		未			Ministry of Finance	
40	Topographic Map (Contour Map) (1:8,000)	Contour: 1 foot 27 sheets Contour: 1 foot 2 sheets	未	1965 -1968 1972	Survey General of Bangladesh	WAPDA (Water and Power Development Authority)	Study Area をConer する コンター図
41	Geological Map		未		Survey General of Gangladesh	Urban Development Directorate (Ministry of Works)	
42	Meteological Data	Cyclone Rainfall etc.	未			Metreorological Department	
43	Water Level Data	Annual, Monthly, Daily basis	未			WAPDA	
44	Ground Water Level	Ground water level data obtained from Boring Data (300 sites for the last 10 yrs)	未			WASA	
45	Water Quality Data		未			WASA	
46	Settlement Data on Ground Surface		未			ADA (Airport Development Authority; Civil Aviation)	
47	Inundation and its damage		未			DPHE	
48	Previous studies on Urban Development		未			Urban Development Directorate (Ministry of Works)	
49	Previous Studies on Road	National Road (3 lines) Other Roads	未			Road & Highways Dhaka Municipal Cooperation	

面談者リスト

1. ESCAP

Cengiz Ertura	:	Chief, Water Resources Section, Natural Resources Division
Azm Fazlul Hoque	:	Economic Affairs Officer
		- ditto -

2. 在バンコック日本大使館

竹 内 直 文	:	一等書記官

3. Bangkok Metropolitan Administration

Anuchit Sodsathit	:	Deputy Director, Department of Drainage and Sewage

4. External Resources Division, Ministry of Finance

M.A. Khtar Ali	:	Joint Secretary
Omar Farooq	:	Deputy Secretary
Md. Saokat Ali	:	Deputy Chief
A.M. Muktadir Mujumder	:	Assistant chief

5. Ministry of Local Government, Rural Develop. and Cooperatives

M.A. Hakim	:	Joint Secretary, Local Government Division
Abdur Rahim Bhuyau	:	Deputy chief planning

6. Department of Public Health Engineering

M.H. Khan	:	Chief Engineer
Anwarul Karim	:	Superintending Engineer, Planning
A.H. Molla	:	Superintending Engineer, Dhaka
M.A. Rahman	:	Executive Engineer, Drainage

7. Dhaka Municipal Corporation

M.A. Wahab	:	Chief Engineer

8. Planning Commission

Ahmed Farid	:	Member of Commission
Azizul Haque	:	Joint Chief
Nurul Haq	:	Chief of Physical Infrastructure Division
Zaharil Islam	:	Deputy chief

9. Water Supply and Sewage Authority Dhaka

Col. Md. Shariful Islam	:	Chairman

10. 在ダッカ日本大使館

田中義具	:	特命全権大使
大橋　巧	:	一等書記官
岡田雄二	:	一　〃
岩田勝男	:	二　〃
杉本敏雄	:	二　〃

12. JICAダッカ事務所

江崎政久	:	所長
石川満夫	:	次長
山口孝一	:	次長
江川敬三	:	所員

JICA