

社会開発調査部報告書

LIBRARY  
101  
6.7  
888

バングラデシュ人民共和国

# ダッカ首都圏洪水防御・雨水排水計画調査

## フィージビリティ調査 ( 要 約 )

JICA LIBRARY



1098711(3)

23910

平成4年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

23910

## 序 文

日本国政府はバングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国のダッカ首都圏における洪水防御・雨水排水計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成2年10月から平成4年5月までの間4回にわたり、株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの田中 元 氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はバングラデシュ国政府関係者と協議を行うとともに、計画調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年6月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介



# ダッカ首都圏洪水防御・雨水排水計画調査報告書

## 伝 達 状

平成4年6月

国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介 殿

バングラデシュ人民共和国ダッカ首都圏洪水防御・雨水排水計画F/S調査の最終報告書を提出します。本報告書は、平成3年9月20日、平成4年5月8日の2回にわたる国際協力事業団と株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの間で締結した契約に基づいて作成しました。

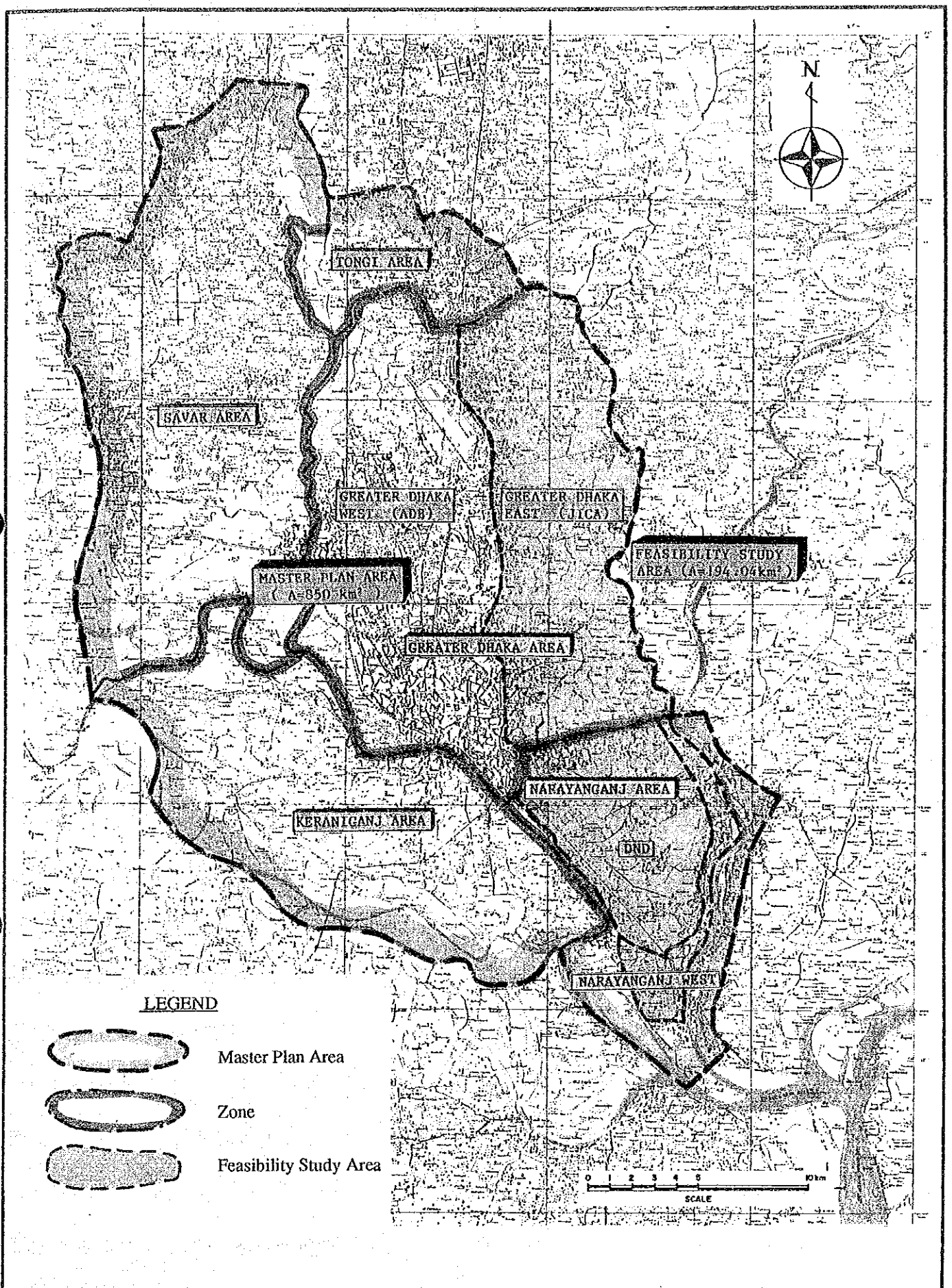
本報告書は、前回のマスタープランで選定したダッカ首都圏のF/S調査優先地域の現況およびに問題ならびに必要な対策に関するF/S調査の結果を記述してあります。報告書は要約、主報告書、付属報告書および資料集にとりまとめました。

本報告書を提出するにあたり、多大なご支援を賜った貴事業団、作業監理委員会、外務省、建設省、在バングラデシュ日本大使館の諸賢ならびにバングラデシュ政府諸機関の関係各位に対し、心から感謝の意を表するとともに、本調査の成果がダッカ首都圏の洪水防御および都市環境整備の一助となることを希望する次第です。

ダッカ首都圏洪水防御・雨水  
排水計画調査団

団長 田 中 元



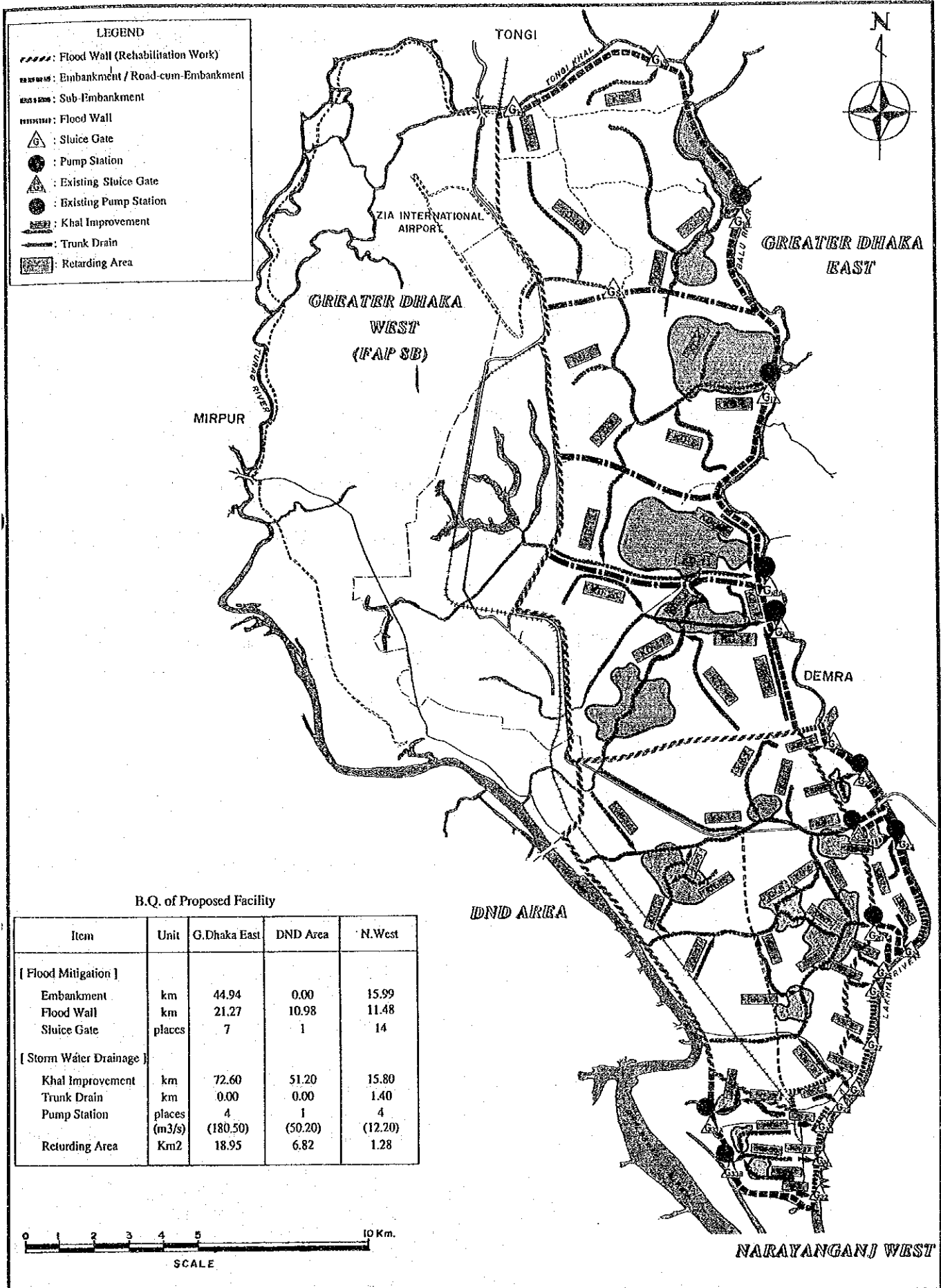


調査位置図

GREATER DHAKA PROTECTION PROJECT (STUDY IN DHAKA METROPOLITAN AREA) OF BANGLADESH FLOOD ACTION PLAN NO.8A IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH







B.Q. of Proposed Facility

| Item                     | Unit                | G.Dhaka East | DND Area | N.West  |
|--------------------------|---------------------|--------------|----------|---------|
| [ Flood Mitigation ]     |                     |              |          |         |
| Embankment               | km                  | 44.94        | 0.00     | 15.99   |
| Flood Wall               | km                  | 21.27        | 10.98    | 11.48   |
| Sluice Gate              | places              | 7            | 1        | 14      |
| [ Storm Water Drainage ] |                     |              |          |         |
| Khal Improvement         | km                  | 72.60        | 51.20    | 15.80   |
| Trunk Drain              | km                  | 0.00         | 0.00     | 1.40    |
| Pump Station             | places              | 4            | 1        | 4       |
|                          | (m <sup>3</sup> /s) | (180.50)     | (50.20)  | (12.20) |
| Retarding Area           | Km <sup>2</sup>     | 18.95        | 6.82     | 1.28    |

洪水防御・雨水排水施設計画図

GREATER DHAKA PROTECTION PROJECT (STUDY IN DHAKA METROPOLITAN AREA) OF BANGLADESH FLOOD ACTION PLAN NO.8A IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH



## 要 約

### 1. 概 要

1.1 この報告書は、バングラデシュの洪水対策計画No.8A (FAP 8A) のダッカ首都圏洪水防御・雨水排水計画調査のマスター・プランで選定した優先地域のF/S調査の要約である。

1.2 1987年および1989年に、バングラデシュ国は記録上最大規模の洪水被害を受けた。洪水後、ただちに「バ」国政府機関および諸外国ならびに国際機関が多くの調査を実施した。世銀は各々の調査を調整し、バングラデシュの洪水防御、排水および河川管理の長期計画の計画段階として、11の主要調査と15の関連調査（およびパイロット調査を含む）からなる26の対策計画 Flood Action Plan (FAP)にとりまとめた。この調査 (FAP 8A) は、ADBのFAP 8Bとともに主要調査に属している。

調査は、我が国の技術協力実施機関である国際協力事業団 (JICA) が「バ」国政府のFPCO (Flood Plan Coordination Organization) および他の関係機関と協力して実施した。

1.3 調査は3フェーズに分かれており、その各々の期間と調査目標は以下のとおりである：

第Iフェーズ：1990年10月～1990年12月

- S/Wに基づき全体の調査計画を立案する。
- 現状を見直し、詳細な調査計画を策定する。

第IIフェーズ：1991年1月～1991年8月

- ダッカ首都圏の包括的な洪水防御および雨水排水改良の基本計画を策定する。
- F/S調査の対象となる優先地域を選定する。

第IIIフェーズ：1991年9月～1992年4月

- 第IIフェーズで選定した優先地域について、洪水防御および雨水排水改良施設についてF/S調査を実施する。



第Ⅱフェーズで選定したF/S優先地域は、下記の通りである：

- 大ダッカ西部（FAP 8B、ADB）、
- 大ダッカ東部、
- DND、
- ナラヤンガンジ西部。

大ダッカ西部は、ADB（FAP 8B）が緊急投資事業の一環としてF/S地域にとりあげ、FAP 8Aは他の3地域のF/Sを実施することになった。

- 1.4 F/S地域は、既存市街地域の東側沿に位置している。マスター・プランは1990年および2010年の人口を、それぞれ1.6百万人および4.4百万人、同様に市街地域を1990年の58km<sup>2</sup>（地域の20%）が、2010年には145km<sup>2</sup>（地域の75%）に拡大すると予測している。

既存の市街地域は主に海拔5.0m以上に位置している。しかし予想される将来の市街地域の現状は、洪水常襲の低地であり、洪水と雨水排水問題が将来の市街発展の厳しい制約条件となっている。

- 1.5 気候は熱帯モンスーン型で、モンスーン（雨季）、ポスト・モンスーン（乾季）、プレ・モンスーン（移行季）の3シーズンからなる。平均年降水量は2,000mmで、90%はモンスーンの5月から10月に降る。
- 1.6 調査地域は、3本の国際河川：ガンジス、ブラーマプトラ・ジャムナ川およびメグナ川に強い影響を受けている。調査地域はガンジスおよびブラーマプトラ・ジャムナ川の支川または分流に囲まれ、北はトンギカール、東はバル川およびラキア川、南はダレスワリ川、西はプリガンガ川が位置している。これらの河川がガンジス、ブラーマプトラ・ジャムナ川の洪水やメグナ川の背水の影響を受け、洪水を引き起こす。
- 1.7 調査地域の洪水は外水および内水による二種類の洪水がある。外水洪水は周辺河川の氾濫により、反対に内水洪水は不十分な排水施設や維持管理不足による雨水の氾濫である。



2. 調査地域の主要な洪水は1954、1958、1970、1980、1984、1987と1988に発生している。1987と1988年には連続して記録上最大の洪水を経験した。洪水規模の評価によると、1987年洪水および1988年洪水はそれぞれ10年確率の中規模洪水、70年確率の記録上最大洪水である。

### 3. 開発トレンド

- 3.1 大グッカ東部はF/S地域の中では最も未開発な地域である。それは、現状では中央部および南部の大部分は年の大半は浸水している。このところ10年、市街の中心に近い南側に沿って埋立てによる開発が進んでいる。また、ランプラ・ビスワ道路の建設は東側周辺開発への格好なプラットフォームとなっている。

さらにRAJUKは北のウタラでかなりの開発を開始している。今後10年、さらに緑辺開発が続くものと考えられ、提案した4つのコンパートメントのうちでは、南側コンパートメント(DC-4)が最も市街地開発の圧力が高く、開発はより広範囲に進むだろう。

しかしこの地域の排水路の多くは舟運の役目を持っており、年間を通じ人・貨物の運搬路となっている。現在バル川とランプラ・ビスワ道路地帯とを結ぶ年間を通じ使用可能な道路がないので、舟運の持つさまざまな社会・経済上のインパクトを考えると、水上交通網は代替の道路網ができるまで、しばらく現状のまま残すのがよいだろう。

- 3.2 DNDは1960年代に灌漑地域として開発された。しかし、比較的市街地に近いのと、比較的洪水被害がないことにより、過去10年急速に市街化している。最近、RAJUKは住宅開発計画を策定し、RHDはグッカ・ナラヤンガンジ道路の工事に着手した。今後10年、さらに開発が予想される。

- 3.3 ナラヤンガンジ西部は他に比べ面積は小さいが、より集約的な開発が進んでいる。市街地域は比較的高い地盤に位置しており、グッカ市とは独立して発展してきた。主要市街地は南東および北に帯状に分布している。

ナラヤンガンジ西部の開発密度は東から西にかけて減少し、未開発地域を南西部に一部残している。しかし、近々着手されるグッカ・ナラヤンガンジ道路、RAJUKのパンチャバテイ住宅開発計画により未開発地域の開発圧力は高まるだろう。





3.4 事業実施には土地利用の管理と規制が不可欠である。市街地開発が望ましい戦略に沿って進むためには、洪水防御・雨水排水改良戦略が都市形態決定の主な要因となる。土地は開発事業費の主要な費目なので、必要な土地は線引きにより守らなくてはならない。下記を実施するに十分な管理・規制および土地収用の力が必要である。

- 農業地帯やレクリエーション地域の確保
- 洪水防御施設用地の確保
- 収用予定地域の埋立規制
- 洪水防御および雨水排水改善施設用地蚕食の防止
- 盛土や道路面標高の設定と維持
- 洪水防御および雨水排水施設計画に影響を与える開発計画等の規制

3.5 洪水防御計画に関する主要な問題は、遊水地域として必要となる広大な地域の土地利用規制である。それは、

- 現状の土地利用を凍結できるような迅速な線引きと土地利用の規制
- 遊水地域の多目的利用
- 開発者による宅地開発計画地域の約12%の遊水地域の提供
- R A J U KによるF/S地域、特に新規開発地域の土地利用計画の準備

3.6 より効率的な土地管理や費用回収について多数の調査が進行中である。これらの調査は、現在の機構の不適切性について検討し、包括的な勧告をするだろう。包括的な法案が制定されるまでは、現在の法・規制をもっと効率的に利用すべきだ。

3.7 洪水防御事業の実施時および完成後の管理には、土地利用・開発規制が必要となる。開発規制は下記のように分類される：

- 洪水防御・雨水排水改良施設、堤防、排水路および付近地の開発規制、
- 盛土および開発の最低盛土高の規制、
- 遊水地域の土地利用規制。

#### 4. 環 境

4.1 F/S段階の環境調査は、提案の洪水防御・排水事業実施に伴う直接・間接の主な環境影響の把握を目標としている。市街化自体が直接的な環境インパクトを多数もたらすだろうが、特に公衆衛生と、その社会経済的見地から生活環境問題を洪水防御・雨水排水改良事業の優先要素として調査した。



- 4.2 優先地域の生態資源の基礎的条件を確立し、それら資源に対する事業実施にともなうインパクトを確認するため、主として二次データによる包括的な生態調査を実施した。

調査対象とした生態資源は一般の生態資源として動物相／植物相、または直接的経済価値を考慮し、生産的な生態資源として養殖／農業である。

生態への事業実施のインパクトは堤防による干上がりの影響と共に、その後の市街化にともなう土地利用変化の影響は、国レベルの視点から評価すれば、微々たるものである。

- 4.3 事業による環境上の影響は、ある程度悪影響はあるとしても、好影響が卓越するだろう。とりわけマイナス効果としては、事業実施に伴なう住民の立退きのような社会的性格のものだろう。しかしながら、事業の実施によりもたらされるプラスの効果が圧倒的に大きいことが強調され、現在および将来の市街地域にとって予測される悪影響はまったく正当性を欠く。

- 4.4 事業実施に伴う長期・短期のプラスの効果を下記に要約する：

- － 雇用機会の増加、
- － 被害の軽減、
- － 土地利用の可能性の高揚、
- － 公衆衛生の改善、
- － 雇用の拡大。

- 4.5 短期・長期の主なマイナス効果は、

(短期)

- － 分断による不便と困難

(長期)

- － プロジェクトの土地収用に伴なう移住
- － 都市化や人口増加に伴なう上水、汚染負荷や廃棄物の増加する生活環境
- － 農地および漁業用水面の減少



## 5. 洪水防御・雨水排水改良施設の提案

### (大ダッカ東部)

#### 5.1 洪水防御施設計画は下記の条件に基づいている。

- (1) 洪水防御施設は目標年2010年までに市街化が予想される地域を 100年確率規模の洪水から守る堤防を基本にする。
- (2) バル川沿いの堤防の法線は、大ダッカ洪水対策委員会のフェーズIIの計画を基本にする。
- (3) 安全性を高め段階開発を進めるため、地域を4つのコンパートメントに区分する。
- (4) コンパートメントの隔離堤は既存道路沿いを基本にする。
- (5) 堤防材料は計画法線沿いの河川沿い低地を土取場にする。土取場の試料の試験データによると、土質は均一型堤防に使用できる。必要なウォークアビリティ、せん断強さ、低い透水性は適切な施工管理により達成できるだろう。
- (6) しかし、堤防の計画法線に沿って表層部にN値4以下の軟弱層が発達している。盛土の安定と地盤の支圧強度との関係を検討した結果、地盤の支圧強度が堤防の盛土計画高（最高8.50m、平均5.50m）に対し、不足する部分がある。ダッカ西部の既設堤防に見られるような大きな沈下や滑りを避けるためには、堤防工事はサンドドレーンやジオテキスタイルによる基礎処理と2段または3段の段階盛土が必要である。
- (7) 護岸工は波による侵食から堤防法面および法尻の保護を目的に計画する。洪水流速が1.0~1.5m/sとあまり速くないので掃流力は小さく、侵食は主に風や舟による波に起因している。
- (8) 水門は、経済性と技術的観点、安い建設費と容易な維持管理上の観点からボックス・カルバート型を計画する。

#### 5.2 雨水排水改良施設計画は下記の条件に基づいている。

- (1) 計画地域を現状の地形条件、排水路網、道路網および提案の4つのコンパートメントをもとにDC-1からDC-4の4排水区および9小排水区に区分する。
- (2) トンギカールとバル川沿いの各排水区の機械排水、重力排水区の区別はトンギとデムラ観測所との確率洪水水位に基づく計画洪水水位を適用する。
- (3) ポンプ施設の容量は5年確率の2日連続降雨の流出を2日間で排水、外水位は100年確率洪水に対応できるように計画する。



- (4) 遊水池容量は、マスカーブ解析により5年確率の2日連続降雨の流出量とポンプ排水量との差を貯留するように計画する。
- (5) カールの改修の計画は5年確率の降雨強度曲線を使用、2010年の土地利用の流出率をもとに合理式による流出量を適用する。
- (6) 既設カールの流下能力は必要能力に比べ小さすぎ、拡幅と浚渫による改修が必要である。カール改修のタイプは、

(i) 開水路

タイプ-(1) : 台形断面、法面1:2、芝張

タイプ-(2) : 台形断面、法面1:1、レンガ張

タイプ-(1)は用地買収が比較的容易な農地に位置しているカールに適用し、タイプ-(2)は用地買収が困難と思われる市街地に位置しているカールに適用する。

5.3 提案の洪水防御施設は次の表に示す。

| コンパートメント                 | 施設      | 規模                                 |
|--------------------------|---------|------------------------------------|
| 1. 北部コンパートメント<br>(DC-1)  | 1. 堤防   | L = 14.00 km (E. 33+200 ~ Z. 69)   |
|                          | 2. サブ堤防 | L = 6.40km (SA. 0~SA. 16)          |
|                          | 3. 洪水壁  | L = 5.00km (R. 16+150 ~ R. 22)     |
|                          | 4. 水門   | 4ヶ所                                |
| 2. 中央コンパートメント<br>(DC-2)  | 1. 堤防   | L = 6.00km (E. 18+200 ~ E. 33+200) |
|                          | 2. サブ堤防 | L = -                              |
|                          | 3. 洪水壁  | L = 4.85km (R. 11+300 ~ R. 16+150) |
|                          | 4. 水門   | 1ヶ所                                |
| 3. 南コンパートメント-1<br>(DC-3) | 1. 堤防   | L = 2.97km (E. 11+150 ~ E. 18+200) |
|                          | 2. サブ堤防 | L = 4.71km (SB. 0-SB. 12)          |
|                          | 3. 洪水壁  | L = 2.50km (R. 8 +300 ~ R. 11+300) |
|                          | 4. 水門   | 1ヶ所                                |
| 4. 南コンパートメント-2<br>(DC-4) | 1. 堤防   | L = 4.55km (E. 0 ~ E. 11+50)       |
|                          | 2. サブ堤防 | L = 6.31km (SC. 0~SC. 13)          |
|                          | 3. 洪水壁  | L = 8.07km (R. 0 ~ R. 8 +800)      |
|                          | 4. 水門   | 1ヶ所                                |
| 合計<br>(DC-1~DC-4)        | 1. 堤防   | L = 27.52 km (E. 0 ~ E. 69)        |
|                          | 2. サブ堤防 | L = 17.42 km (3ヶ所)                 |
|                          | 3. 洪水壁  | L = 21.27 km (R. 0 ~ R. 22)        |
|                          | 4. 水門   | 7ヶ所                                |





5.4 提案の雨水排水改良施設は次の表に示す。

ポンプ施設と遊水地域

| 地 区     | 区 域<br>(km) | ポンプ容量 ( $m^3/s$ )  |       | 遊水容量 ( $10^6 m^3$ ) |       |
|---------|-------------|--------------------|-------|---------------------|-------|
|         |             | 比排水量<br>$m^3/s/km$ | 計     | 比容量<br>$m^3/km$     | 計     |
| D C - 1 | 22.11       | 1.14               | 25.6  | 0.12                | 2.65  |
| D C - 2 | 47.88       | 1.14               | 54.6  | 0.12                | 5.75  |
| D C - 3 | 46.58       | 1.14               | 53.1  | 0.12                | 5.59  |
| D C - 4 | 41.34       | 1.14               | 47.2  | 0.12                | 4.96  |
| 計       | 157.91      |                    | 180.5 |                     | 18.95 |

カール改修

| 排 水 区   | カール改修延長 (km) |        | 改修橋梁 (Nos) |     |
|---------|--------------|--------|------------|-----|
|         | タイプ(1)       | タイプ(2) | 道路橋        | 鉄道橋 |
| D C - 1 | 12.70        | —      | —          | —   |
| D C - 2 | 24.30        | —      | 8          | 1   |
| D C - 3 | 12.10        | —      | —          | —   |
| D C - 4 | 21.90        | 2.20   | 4          | —   |
| 計       | 71.00        | 2.20   | 12         | 1   |

(DND)

5.5 洪水防御施設計画は下記の条件に基づいている。

- (1) 目標年2010年の市街化地域を 100年確率洪水から守るために、洪水対策としては既存の洪水壁および堤防のリハビリテーションと補強を計画する。既存の洪水壁は1988年洪水位プラス2フィートで計画されたが、部分的に高さが不足するので高上げと補強を計画する。
- (2) 新設のアダムジェ ナガールのポンプ場の水門はカルバートタイプを計画する。
- (3) 既存の洪水壁の開口部には角落しを計画する。しかし幅5.0m以下または高さ1.0m以下の小規模の開口部については、サンドバンクや木材のような単純な対策を計画する。



5.6 雨水排水改良施設計画は下記の条件に基づいている。

- (1) DND地域(56.79km<sup>2</sup>)は農業地域として開発された。雨水は幹線排水路によりカルダーゴスバラ、そしてテムラポンプ場からラキア川に排水されている。2010年の市街化に伴う雨水排水量の増加に対応するため、北部・南部の2つの排水区に区分幹線排水路網を計画する。
- (2) 計画洪水位は、テムラとナラヤンガンジの観測所の確率洪水位から下記に設定する。  
NA-1 : 5.75m PWD  
NA-2 : 6.65m PWD
- (3) 計画降雨、流出係数、流出率の管の基準は大ダッカと同様とする。
- (4) 既存のテムラのポンプ場は14.50 m<sup>3</sup>/sと北部排水区(NA-1)に必要な排水量(28.6 m<sup>3</sup>/s)に比較し小さく、不足の14.1 m<sup>3</sup>/sは南部排水区(NA-2)のポンプ場の計画容量に加える。
- (5) 遊水地域は、開発のポテンシャルが低く2010年まで農業地域として残存するだろうと予想される低地に計画する。



5.7 提案の洪水防御施設は下表に示す。

提案の洪水防御施設 : D N D

| 個 所                               | 施 設  | 規 模   |
|-----------------------------------|--|---|
| 1. チャサラ～ブリガンガ橋 (DW)<br>(延長=10.63) | 1) 洪水壁の建設<br>2) リハビリテーション<br>① 基礎補強<br>② 嵩上げ<br>3) 角落し           | L=3.63<br>L=—<br>L=—<br>14ヶ所                              |
| 2. ブリガンガ橋～テムラ (DN)<br>(延長=8.58km) | 1) 洪水壁の建設<br>2) リハビリテーション<br>① 基礎補強<br>② 嵩上げ<br>3) 角落し           | L=0.8<br>L=—<br>L=5.6 km<br>L=4.4 km<br>17ヶ所              |
| 3. チャサラ～ハジガンジ (DS)<br>(延長=2.15km) | 1) 洪水壁の建設  | L=1.75km  |
| 4. ハジガンジ～テムラ (DE)<br>(延長=10.16km) | 1) 洪水壁の建設<br>2) リハビリテーション<br>① 基礎補強<br>② 嵩上げ<br>3) 角落し<br>4) 水 門 | L=1.05km<br>L=—<br>L=8.40km<br>L=3.20km<br>27ヶ所<br>1ヶ所    |
| 計                                 | 1) 洪水壁の建設<br>2) リハビリテーション<br>① 基礎補強<br>② 嵩上げ<br>3) 角落し<br>4) 水 門 | L=3.38km<br>L=—<br>L=17.60 km<br>L=7.60 km<br>58ヶ所<br>1ヶ所 |



5.8 提案の雨水排水改良施設は次の表に示す。

ポンプ施設と遊水地域

| 地 区  | 区 域<br>(km) | ポンプ容量 (m <sup>3</sup> /s)    |      | 遊水容量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) |      |
|------|-------------|------------------------------|------|--|------|
|      |             | 比排水量<br>m <sup>3</sup> /s/km | 計    | 比容量<br>m <sup>3</sup> /km              | 計    |
| NA-1 | 25.10       | 1.14                         | 28.6 | 0.12                                   | 3.01 |
| NA-2 | 31.69       | 1.14                         | 36.1 | 0.12                                   | 3.80 |
| 計    | 56.79       |                              |      |  | 6.81 |

カール改修

| 地 区  | 開水路 (km) |        | 橋 (個所) |     | 鉄道橋 | 水路橋 |
|------|----------|--------|--------|-----|-----|-----|
|      | タイプ(1)   | タイプ(2) | 再 建    | 新 設 | 再 建 | 再 建 |
| NA-1 | 15.80    | 8.10   | 9      | 3   | —   | 1   |
| NA-2 | 17.90    | 9.40   | 19     | 3   | 4   | 1   |
| 計    | 33.70    | 17.50  | 28     | 6   | 4   | 2   |

備考：橋梁の型式は大ダッカと同様とする。

(ナラヤングンジ西部)

5.9 洪水防御施設計画は下記の条件に基づいている。

- (1) 目標年2010年の市街化地域を100年確率洪水から守るために、対策は堤防、道路兼用堤防および洪水壁を計画する。
- (2) 道路兼用堤防は、西部のパンチャバティからはナラヤングンジに計画する。この堤防はDNDの洪水壁に接続し、将来の幹線道路として現況道路沿いに計画する。洪水壁はナラヤングンジからデムラまで計画する。この法線は既存の市街地および工場施設を守るためにラキア川に沿って計画する。
- (3) 道路兼用堤防の標準断面は堤防と同型式、ラキア川沿いの洪水壁は矢板と逆T型と2型式を計画する。しかしながら、現地の状況によって若干の変形は必要である。堤防の標準断面は大ダッカ東部のものと同様である。この区間のうち0.8kmは、地盤が悪いので基礎処理を計画する。





- (4) カールおよび新設のポンプ場の水門は、カルバート型式を計画する。
- (5) ラキア川沿いの洪水壁には、倉庫・工場の資材搬入・搬出用の開口部が多数必要となり、角落しを計画する。

5.10 雨水排水改良計画は下記の条件に基づいている。

- (1) 調査地域はデムラーナランガンジ道路とラキア川に挟まれた帯状の地域とナランガンジ市街地域からなる18.63kmである。排水計画は洪水防御施設、排水路および道路網を基礎に5つの小排水区を計画する。
- (2) 計画洪水位はデムラ、ナランガンジ、ハリハルパおよびカラガチア観測所の確率水位をもとに下記の水位を設定する。

| 排水地区    | 計画洪水位 m (PWD) |
|---------|---------------|
| N B - 1 | 5.80          |
| N B - 2 | 5.70          |
| N B - 3 | 5.45          |
| N B - 4 | 5.50          |
| N B - 5 | 5.45          |

- (3) 計画降雨および流出計算の方法は、大ダッカ東部と同様である。
- (4) 調査地域の70%はすでに市街化しており、対策施設は遊水地域を組合わせたポンプ施設とカール改修工事である。しかし、横断方向の排水路および三次水路(管路)はこの計画に含めない。
- (5) 4排水区は現況の地盤標高と計画洪水位とから、ポンプ排水区として計画し、各排水区に小規模のポンプ場を計画する。
- (6) ナランガンジ市内のカールと幹線排水路は計画流量に比べ、流下能力が不足しており、拡幅・浚渫または付替えによる改修が必要となる。カール改修計画は、

① 開水路

型式は大ダッカ東部と同様とする。

② 暗渠または管路

- ・ 型式-(1) : レンガ製管路
- ・ 型式-(2) : コンクリート・ボックスカルバート

型式-(1)は基本的に幹線水路に適用する。しかし、型式-(2)は計画流量 $10\text{ m}^3/\text{s}$ 以上の幹線水路に適用する。幹線横断箇所はコンクリート床版橋またはコンクリート桁橋を計画する。



5.11 提案の洪水防御施設は下表に示す。

提案の洪水防御施設

| 個 所  | 施 設       | 規 模  |
|--|-----------|--|
| 1. ナラヤンガンジー<br>パンチャバティ (NW)<br>(延長=5.64km) | 1) 道路兼用堤防 | 4.10km (NW.8+100 ~NW.29)                             |
|  | 2) 堤防     | 1.54km (NW.0~NW.8+100)                               |
|  | 2) 水門     | 2ヶ所  |
| 2) ナラヤンガンジー<br>デムラ (NE)<br>(延長=21.83km)    | 1) 洪水壁    | 11.48 km<br>(NE.0~NE.48、NE.55~NE.62、<br>NE.87~NE.88) |
|  | 2) 堤防     | 10.35 km<br>(NE.48~NE.55、NE.62~NE.87)                |
|  | 3) 水門     | 12ヶ所   |
|  | 4) 角落し    | 17ヶ所   |
| 計  | 1) 道路兼用堤防 | 4.10 km  |
|  | 2) 堤防     | 11.89 km   |
|  | 3) 洪水壁    | 11.48 km   |
|  | 4) 水門     | 14ヶ所   |
|  | 5) 角落し    | 17ヶ所   |

5.12 提案の雨水排水改良施設は下表に示す。

ポンプ施設と遊水地域

| 地 区  | 区 域<br>(km) | ポンプ施設容量                |                  | 遊水容量                     |                     |
|------|-------------|------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|
|      |             | 比排水量<br>( $m^3/s/km$ ) | 計<br>( $m^3/s$ ) | 比容量<br>( $10^6 m^3/km$ ) | 計<br>( $10^6 m^3$ ) |
| NB-1 | 1.73        | 1.14                   | 2.0              | 0.12                     | 0.21                |
| NB-2 | 1.92        | 1.14                   | 2.2              | 0.12                     | 0.23                |
| NB-4 | 2.36        | 1.14                   | 2.7              | 0.12                     | 0.28                |
| NB-5 | 4.65        | 1.14                   | 5.3              | 0.12                     | 0.56                |
| 計    | 10.66       |                        | 12.2             |                          | 1.28                |



カールおよび排水路改修

| 地 区     | カール改修 (km) |        | 幹線排水路 (km) |        | 橋 梁<br>道 路 | 鉄 道 |
|---------|------------|--------|------------|--------|------------|-----|
|         | 型式-(1)     | 型式-(2) | 型式-(1)     | 型式-(2) |            |     |
| N B - 1 | 1.20       | 0.40   | —          | —      | 1          | —   |
| N B - 2 | 0.90       | 2.20   | —          | —      | —          | 1   |
| N B - 3 | —          | 2.60   | 0.90       | 0.50   | 2          | 2   |
| N B - 4 | 1.40       | 1.40   | —          | —      | 2          | —   |
| N B - 5 | 0.80       | 4.90   | —          | —      | 6          | —   |
| 計       | 4.30       | 11.50  | 0.90       | 0.50   | 11         | 3   |

- 5.13 事業の維持管理対策は、事業の効果を確実なものとするための決まりきった仕事である。洪水防御および雨水排水改良施設は完成すると、以前は洪水の危険が高いので住まなかった地域に居住を助長する。その結果、不十分な維持管理活動は、事業を実施しない場合より、生命・財産に多大な被害を与えることになる。

事業が期待する効果を達成するには、正しい維持管理活動は不可欠である。洪水防御および雨水排水改良施設に必要な維持管理は要約すると下記のとおりである。

- 堤防、洪水壁、水門、排水路、ポンプ場および遊水地域等主要施設のための日常の維持管理活動
- 通常の維持管理機材
- 必要な組織
- 技術者および地元協力者の定期的トレーニング
- 維持管理上の悪影響を最少限にし、また管理上の紛争を避けるために実施機関と他の政府機関との協調・調整
- 計画、設計、施工管理および正しい維持管理のための指針の準備
- 維持管理活動や監視活動等の現地作業への住民参加



## 6. 事業費

### 6.1 大ダッカ東部

(大ダッカ東部全体)

単位：百万TK

| 項 目        | F/C   | L/C   | 計      |
|------------|-------|-------|--------|
| 1. 工事費     | 7,559 | 3,357 | 10,916 |
| 2. 間接費     |       |       |        |
| 用地費        | 0     | 1,487 | 1,487  |
| 事務費        | 0     | 327   | 327    |
| 技術料        | 869   | 386   | 1,255  |
| 3. 予備費     | 1,137 | 504   | 1,039  |
| 4. CDST/税金 | -     | 2,674 | 2,374  |
| 計          | 9,562 | 8,735 | 18,297 |

備考：TK 36 = US\$ 1.0 = ¥ 137

(DC-1)

単位：百万TK

| 項 目        | F/C   | L/C   | 計     |
|------------|-------|-------|-------|
| 1. 工事費     | 2,332 | 1,127 | 3,459 |
| 2. 間接費     |       |       |       |
| 用地費        | 0     | 565   | 565   |
| 事務費        | 0     | 104   | 104   |
| 技術料        | 268   | 130   | 398   |
| 3. 予備費     | 349   | 169   | 518   |
| 4. CDST/税金 | 0     | 572   | 572   |
| 計          | 2,949 | 2,667 | 5,616 |

(DC-2)

単位：百万TK

| 項 目        | F/C   | L/C   | 計     |
|------------|-------|-------|-------|
| 1. 工事費     | 1,705 | 686   | 2,391 |
| 2. 間接費     |       |       |       |
| 用地費        | 0     | 272   | 272   |
| 事務費        | 0     | 72    | 72    |
| 技術料        | 196   | 79    | 275   |
| 3. 予備費     | 256   | 102   | 358   |
| 4. CDST/税金 | 0     |       |       |
| 計          | 2,157 | 1,917 | 4,074 |





(DC-3)

单位：百万TK

| 項 目        | F/C   | L/C   | 計     |
|------------|-------|-------|-------|
| 1. 工事費     | 1,667 | 661   | 2,328 |
| 2. 間接費     |       |       |       |
| 用地費        | 0     | 238   | 238   |
| 事務費        | 0     | 70    | 70    |
| 技術料        | 192   | 76    | 268   |
| 3. 予備費     | 250   | 98    | 348   |
| 4. CDST/税金 | 0     | 709   | 709   |
| 計          | 2,109 | 1,852 | 3,961 |

(DC-4)

单位：百万TK

| 項 目        | F/C   | L/C   | 計     |
|------------|-------|-------|-------|
| 1. 工事費     | 1,854 | 884   | 2,738 |
| 2. 間接費     |       |       |       |
| 用地費        | 0     | 412   | 412   |
| 事務費        | 0     | 82    | 82    |
| 技術料        | 213   | 102   | 315   |
| 3. 予備費     | 279   | 132   | 411   |
| 4. CDST/税金 | 0     | 687   | 687   |
| 計          | 2,347 | 2,298 | 4,645 |

## 6.2 DND地区

单位：百万TK

| 項 目     | F/C   | L/C   | 計     |
|---------|-------|-------|-------|
| 1. 工事費  | 1,514 | 904   | 2,418 |
| 2. 間接費  |       |       |       |
| 用地費     | 0     | 400   | 400   |
| 事務費     | 0     | 73    | 73    |
| 技術料     | 174   | 104   | 278   |
| 3. 予備費  | 227   | 136   | 363   |
| 4. CDST | 0     | 581   | 581   |
| 計       | 1,915 | 2,197 | 4,112 |



### 6.3 ナラヤンガンジ地西部

単位：百万TK

| 項目      | F/C   | L/C   | 計     |
|---------|-------|-------|-------|
| 1. 工事費  | 1,420 | 633   | 2,053 |
| 2. 間接費  |       |       |       |
| 用地費     | 0     | 1,082 | 1,082 |
| 事務費     | 0     | 62    | 62    |
| 技術料     | 103   | 73    | 73    |
| 3. 予備費  | 213   | 95    | 95    |
| 4. CDST | 0     | 336   | 336   |
| 計       | 1,796 | 2,280 | 4,096 |

## 7. 事業評価

7.1 事業評価は、事業の“有”、“無”による洪水被害予測を比較して行なう。事業を総合的に評価するためには、経済的効率だけでなく、社会経済および環境上の効果を考慮する。社会経済および環境上の効果もできる限り定量化し評価する。

7.2 調査・評価した洪水被害は、下記の5分類に区分する。

- 資産の直接被害
- 基盤施設の直接被害
- 収入および利益の損失
- 公共企業の利益の損失
- 交通被害

7.3 経済評価によるとF/S調査した事業は、洪水防御・雨水排水施設の経済効率は妥当である。大ダッカ東部、DND地域およびナラヤンガンジ西部のEIRRはそれぞれ15.8%、14.5%および14.3%の値を示している。

なお、大ダッカ東部の各コンパートメントについてみると、EIRRはDC-1：14.8%、DC-2：8.0%、DC-3：13.9%、DC-4：18.4%と差があり、経済効率からみた優先順位を示している。



- 7.4 事業実施による社会経済上の効果は短期的、長期的ともにプラスのインパクトが卓越している。社会上のマイナスのインパクトとして、事業実施により農業・漁業・舟運で生計を立てて、今まで住んでいた所から移転せねばならない人々が引用されるが、調査資料の評価によると、バル川沿の堤防建設が舟運業に与える社会・経済上のインパクトは比較的小さいようだ。影響があると予測される舟運業に従事している人口と収入は、大ダッカ東部地域の労働力および収入に占める割合は、それぞれ0.3~1.4%および0.4~1.2%と低い値である。

また、地域の漁業についてみると、現在756家族が漁業を営んでいるが、専業は極めて少数であり、兼業が90%以上を占めているようだ。

総合的評価によると、移転対象の住民は移転に関しては積極的な気持ちがある。彼等の収入はむしろ低いので、適正な補償が決定的な問題となる。また適切な職業訓練や新しい仕事へ順応できるような配慮が是非とも必要である。

一方、社会的なプラスのインパクトとして、洪水被害の軽減、雇用機会の創出、特に大洪水後発生する飲料水を媒介とする伝染病の減少、常に洪水を心配する精神的負担の軽減、土地利用ポテンシャルの高揚と都市化の推進等が挙げられる。

- 7.5 事業実施によりプラスまたはマイナスの影響の可能性のある環境項目としては、社会的要素に加え動物や植物、農業、漁業、公衆衛生、水質等、一般的な生態学的要素も含まれる。

- 7.6 事業評価および環境評価の結果は要約し、それぞれ表 S.1、S.2 に示す。

環境上のインパクトを±3の範囲で相対的に評価した。事業は、それ自体直接的な効果が高い。しかしながら、長期的な便益を実現するためには、条件として生活環境改良対策および水質汚染利用が必要となろう。それでもなお、洪水防御と排水改良が都市環境高揚の基礎を築くことになる。

- 7.7 遊水地域の表流水の水質監視所の設立が、この事業の実施に伴い必要となるだろう。これが土地利用の変化に対応して必要になる環境汚染制御対策の実施を助けることになるだろう。



## 8. 実施方法

### 8.1 実施機関

事業に対する全般の協調は本灌漑・水資源・洪水対策省 (MIWDEC) が担当し、事業の執行はBWDBを中心に、DWASA、およびナラヤンガンジ市があたり、RAJUKとDOEは全般的土地利用管理や環境監視のような側面からの支援的役割を担うようにする。

### 8.2 事業実施計画は下記に基づいている。

- (1) 提案の洪水防御および雨水排水改善施設は、すべて目標年の2010年までに完成する。
- (2) 前回の基本計画で提案した期別の実施計画は、経済効率、社会、環境的見地から見直し修正した。
- (3) 他の実施中または実施予定の事業は、今回の期別実施計画と矛盾がないように考慮する。
- (4) 基本計画調査では、F/S地域として大ダッカ東部、DND地域およびナラヤンガンジ西部を選定したが、大ダッカ東部については洪水に対する安全性、維持管理の容易さ、経済効率そして開発の社会的効果を考慮し、4つのコンパートメントに区分する。

### 8.3 期別実施計画は下記に基づいている。

- (1) 期別実施計画は、準備初期建設、監視・見直しそして完成の4段階で構成している。
- (2) 工実施計画は、計画の実施により考えられる悪影響は可能な限り少なくなるようにする。
- (3) 工事計画は優先順位をもとに計画する。開発圧力、経済効率が高い地域を優先し、早期実施地域とした。南コンパートメント-2およびDND地域は開発圧力、経済効率の高いことにより優先順位が高い。
- (4) ランプラ地域とバル川を結ぶ水上交通はしばらく現状のままにする。その結果、大ダッカ東部の中央に位置する中央コンパートメント、南コンパートメント-1は現在の水上交通に替わる道路網ができるまで工事の着手を遅らせる。

事業実施スケジュールは図S.1に示す。





## 9. 結論と勧告

- 9.1 F/S地域、大ダッカ東部、DND地域およびナランガンジ西部の洪水防御および雨水排水改善計画は技術ならびに経済効率、社会、環境上妥当である。

F/S地域はダッカ首都圏の東側沿いに位置し、急激な人口増が予測されている。この地域はほぼ確実に市街地として開発されるだろう。しかし地形が低平なので、現在はきわめて洪水被害を受けやすい。洪水防御と雨水排水問題が将来の都市開発の制約条件となるだろう。

提案の対策実施に向けて、速やかに準備をすることが必要である。しかしながら、事業が期待する効果を達成するには、土地利用の管理・規制および維持管理活動の改善を計るため速やかな行動が必要である。

- 9.2 総合的な都市開発計画調査および補助的開発調査の早期実施が必要である。調査地域については、1992年3月に首都圏開発計画調査が開始されているので、補助的開発調査は、その調査の結果に基づいて実施すべきだろう。補助的開発調査は、下記の計画を目的にする。

- 開発戦略地区
- 交通網
- 住宅/工業/商業開発
- レクリエーション施設開発
- 主要公共施設開発
- 都市公益・衛生設備/廃棄物処理
- 洪水防御施設の多目的利用

- 9.3 前述の都市開発計画に基づき、適正な土地利用の管理と規制を早急に確立することが必要である。洪水対策と雨水排水改善戦略がこの都市開発の主な決定要素になる。都市開発が望ましい戦略で進むには、土地利用の管理と規制が決定的なものとなる。

RAJUKはダッカ首都圏の計画と開発を担当する機関なので、開発をコントロールするために必要な権威を持つ必要がある。事業の実施を容易にするためには、土地利用規制および用地買収に関する現在の法律は改正が必要かも知れない。



- 9.4 洪水対策施設の維持管理活動の改善は不可欠である。事業の実施後は、対策計画を防護するためには適正な維持管理活動は決定的手段である。粗末な維持管理活動が目立つが、正しい維持管理活動は「バ」国政府の責任である。「バ」国政府は、予算不足が原因だと説明しているが解決しなければならない。

ダッカ住民はすべて洪水防御対策の恩恵に浴するので、一般原則として全員がその費用に寄与すべきだ。土地価格の上昇に対する税金（ADBのAide memorios に示唆されているように）は正当な方法の一つだろう。また、「バ」国政府は、職員と地元協力者のために維持管理マニュアルとトレーニングプログラムを準備すべきだ。

- 9.5 表流水の環境監視計画の確立が必要である。表流水の水質は環境汚染の主要な指標である。しかし、現在利用できる資料と情報はまだきわめて限られている。適正な監視組織なくては、環境法や規制も役立たない。
- 9.6 洪水常襲地域の主要道路の改善が、洪水避難の上で必要である。低平地の集落が洪水時には多数孤立する。主要道路の改善により事態は大幅に改善されるだろう。
- 9.7 事業は市街化の進行に合わせて実施し、監視し、そして定期的に見直すことを提案する。第1段階の工事実施後、ポンプ施設、幹線水路、遊水地域等の主要施設は監視を続け、計画を見直し後、計画を完成させることが必要だ。



表S.1 プロジェクトの社会・経済評価

| Item  | Greater Dhaka East      |                |                         |                        |                          | Narayanganj |         | Remarks       |
|---|-------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|---------|---------------|
|   | DC-1                    | DC-2           | DC-3                    | DC-4                   | Combined                 | DND         | West    |               |
| <b>1. Economic Evaluation</b>   |                         |                |                         |                        |                          |             |         |               |
| 1) EIRR (%)   | 14.8                    | 8.0            | 13.9                    | 18.9                   | 15.8                     | 14.5        | 14.3    |               |
| 2) NPV (Tk. million)  | 274                     | -98            | 263                     | 1,032                  | 1,501                    | 371         | 152     |               |
| 3) B/C  | 1.22                    | 0.74           | 1.19                    | 1.55                   | 1.31                     | 1.21        | 1.18    |               |
| 4) NPVR (2)   | 0.162                   | -0.155         | 0.147                   | 0.416                  | 0.228                    | 0.151       | 0.110   |               |
| <b>2. Socio - Economic Impacts</b>                                      |                         |                |                         |                        |                          |             |         |               |
| 1) Population to be Saved from Inundation by 1988 - Scale Flood in 2010 | 655,996                 | 261,856        | 847,139                 | 1,218,397              | 2,993,388                | 1,685,439   | 981,873 |               |
| 2) Area to be Saved from Inundation by 1988-Scale Flood in 2010 (ha)    | 3,036                   | 1,146          | 2,977                   | 2,635                  | 9,794                    | 4,270       | 1,720   |               |
| 3) Labour Force to be Employed during Construction (man-years)          | 10,693                  | 8,616          | 5,968                   | 13,637                 | 38,914                   | 19,974      | 7,625   |               |
| <b>4) Resettlement</b>  |                         |                |                         |                        |                          |             |         |               |
| (1) No. of People to be Displaced                                       | 1,337                   | 734            | 433                     | 1,127                  | 3,631                    | 1,783       | 1,639   |               |
| (2) Compensation (Tk. million)  | 34.4                    | 21.7           | 13.6                    | 31.2                   | 100.9                    | 61.7        | 165.5   |               |
| <b>5) Boating Trade to be Affected</b>                                  |                         |                |                         |                        |                          |             |         |               |
| (1) No. of Boatmen to be Affected                                       | 853<br>118              | 415<br>-       | 1,207<br>305            | 150<br>150             | 2,625<br>573             | -<br>-      | -<br>-  | ....Seriously |
| (2) Annual Sales to be Affected (Tk.)                                   | 30,675,750<br>3,701,250 | 4,727,800<br>- | 12,513,100<br>9,061,150 | 5,355,000<br>5,355,000 | 53,268,650<br>18,117,400 | -<br>-      | -<br>-  | ....Seriously |

Source : JICA

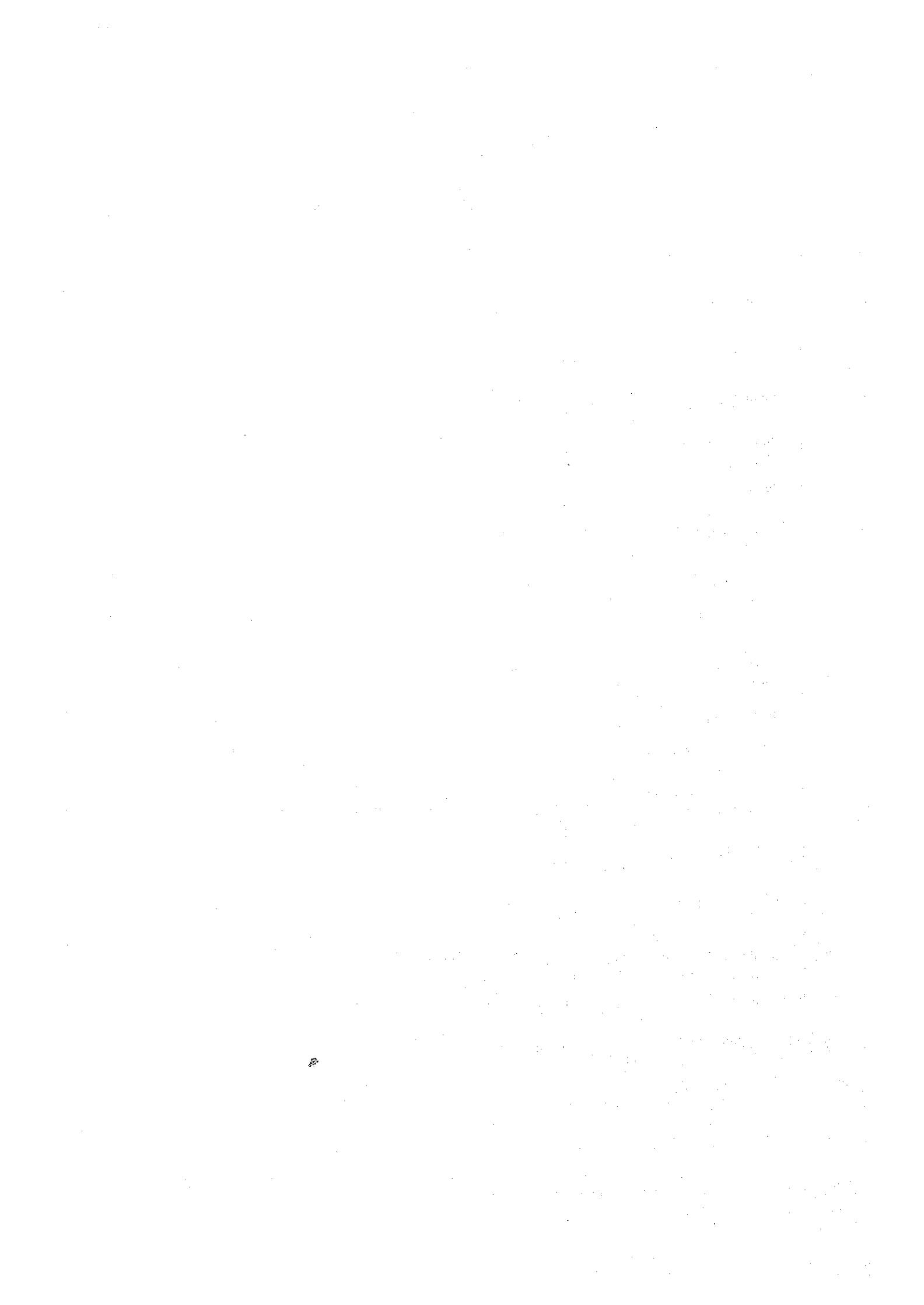


表 S . 2 環境影響評估

a) Direct Effect by Flood Control and Drainage

| Item                                  | Degree of Environmental Impact |           |             |           | Remarks   |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------------|-----------|---|
|                                       | Beneficial (+)                 |           | Adverse (-) |           |   |
|                                       | Short term                     | Long term | Short term  | Long term |   |
| 1. Flood damage                       | -                              | +3        | -           | -         | Major reason for project formulation  |
| 2. Landuse potential                  | -                              | +3        | -           | -         | The principal benefit in future urban area  |
| 3. Employment                         | +3                             | +1        | -           | -         | Construction employment benefit is short term while O/M is long term                                      |
| 4. Navigation                         | -                              | -         | -1          | -         | Phased development of Greater Dhaka East will moderate the impact   |
| 5. Resettlement                       | -                              | -         | -2          | -1        | Resettlement compensation is incorporated as a negative project benefit                                   |
| 6. Construction activity              | -                              | -         | -1          | -         | Better construction management will reduce even the short term impact                                     |
| 7. Aquatic wild flora and fauna       | -                              | -         | -           | -1        | Aquatic wildlife sanctuary/conservation is recommended  |
| 8. Terrestrial wild flora and fauna * | +2                             | -         | -           | -         | Change in landuse to urban will exert long term effect  |
| 9. Agriculture *                      | +2                             | -         | -           | -         | Change in landuse to urban will exert long term effect  |
| 10. Aquaculture/fishery *             | -                              | -         | -           | -2        | Effect due to dry up of flood plains of open water capture fishery  |
| 11. Public health *                   | +2                             | +1        | -           | -         | Future urbanization and population increase will exert additional living environmental improvement demand |

b) Indirect Long Term Effect by Change in Landuse

| Item                                  | Degree of Environmental Impact (Long term) |             | Remarks  |
|---------------------------------------|--|-------------|--|
|                                       | Beneficial (+)                             | Adverse (-) |  |
| 8. Terrestrial wild flora and fauna * | -  | -1          | Terrestrial wildlife sanctuary/conservation is recommended   |
| 9. Agriculture *                      | -  | -2          | Effect due to change in agricultural landuse to urban and others                                       |
| 10. Aquaculture/fishery *             | -  | -1          | Potential effect on culture fishery (aquaculture) due to change in landuse                             |
| 11. Public health**                   | (+2)                                       | (-2)        | Effect due to increased living environmental demand  |
| 12. Surface water quality*            | (+3)                                       | (-3)        | Effect due to increased pollution load generation  |
| 13. Domestic flora of fauna           | +2   | -           | Effect due to increased homestead plants and domestic animals with progressing residential development |

Note : Evaluation point of impact is assigned qualitatively as an integer within the range of  $\pm 3$

\* An item encountered twice under both direct and indirect effects is treated as a single element

\* The public health and surface water quality items are interrelated, and could be dealt with integrally as future living environmental and water quality improvement projects of water supply, sewerage and sanitation and solid waste management. Such measures are conditional in order to realize a long term urban environmental benefit.





図 S.1 事業実施スケジュール

| Phase                     | Year  |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     | Remarks |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                           | '92   | '93 | '94 | '95 | '96 | '97 | '98 | '99 | 2000 | '01 | '02 | '03 |         | '04 | '05 | '06 | '07 | '08 | '09 |
| Preparation Stage by GOB  | [Timeline bars for Preparation Stage by GOB]  |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| G.Dhaka East              | [Timeline bars for G.Dhaka East]              |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| 1.NORTHERN COMPT.(DC-1)   | [Timeline bars for 1.NORTHERN COMPT.(DC-1)]   |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| A.Project Preparation     | [Timeline bars for A.Project Preparation]     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| B.Flood Mitigation        | [Timeline bars for B.Flood Mitigation]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| C.Storm Water Drainage    | [Timeline bars for C.Storm Water Drainage]    |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| 2. CENTRAL COMPT.(DC-2)   | [Timeline bars for 2. CENTRAL COMPT.(DC-2)]   |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| A.Project Preparation     | [Timeline bars for A.Project Preparation]     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| B.Flood Mitigation        | [Timeline bars for B.Flood Mitigation]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| C.Storm Water Drainage    | [Timeline bars for C.Storm Water Drainage]    |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| 3.SOUTHERN COMPT.-1(DC-3) | [Timeline bars for 3.SOUTHERN COMPT.-1(DC-3)] |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| A.Project Preparation     | [Timeline bars for A.Project Preparation]     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| B.Flood Mitigation        | [Timeline bars for B.Flood Mitigation]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| C.Storm Water Drainage    | [Timeline bars for C.Storm Water Drainage]    |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| 4.SOUTHERN COMPT.-2(DC-4) | [Timeline bars for 4.SOUTHERN COMPT.-2(DC-4)] |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| A.Project Preparation     | [Timeline bars for A.Project Preparation]     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| B.Flood Mitigation        | [Timeline bars for B.Flood Mitigation]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| C.Storm Water Drainage    | [Timeline bars for C.Storm Water Drainage]    |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| Narayanganj               | [Timeline bars for Narayanganj]               |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| 1.DND                     | [Timeline bars for 1.DND]                     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| A.Project Preparation     | [Timeline bars for A.Project Preparation]     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| B.Flood Mitigation        | [Timeline bars for B.Flood Mitigation]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| C.Storm Water Drainage    | [Timeline bars for C.Storm Water Drainage]    |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| 2.Narayanganj West        | [Timeline bars for 2.Narayanganj West]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| A.Project Preparation     | [Timeline bars for A.Project Preparation]     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| B.Flood Mitigation        | [Timeline bars for B.Flood Mitigation]        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
| C.Storm Water Drainage    | [Timeline bars for C.Storm Water Drainage]    |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |

Note:

- 1).Preparation stage by GOB :Including development study, etc.
- 2).Sub-Emb:Sub-Embarkment.





