

2) 課題

- ・リキシャは街路しか走行できないようにするなど、リキシャとエンジン付き車両の棲み分けが必要。
- ・リキシャワラ以外の雇用の新規創出が必要。
- ・交通規制の強化、交通マナーの教育、免許制度改革が必要。
- ・バス会社の再編（バス組合の発足、バス組合への加入促進）、バス路線の再編。
- ・バス停留所の整備、交差点付近での乗り降りの禁止。

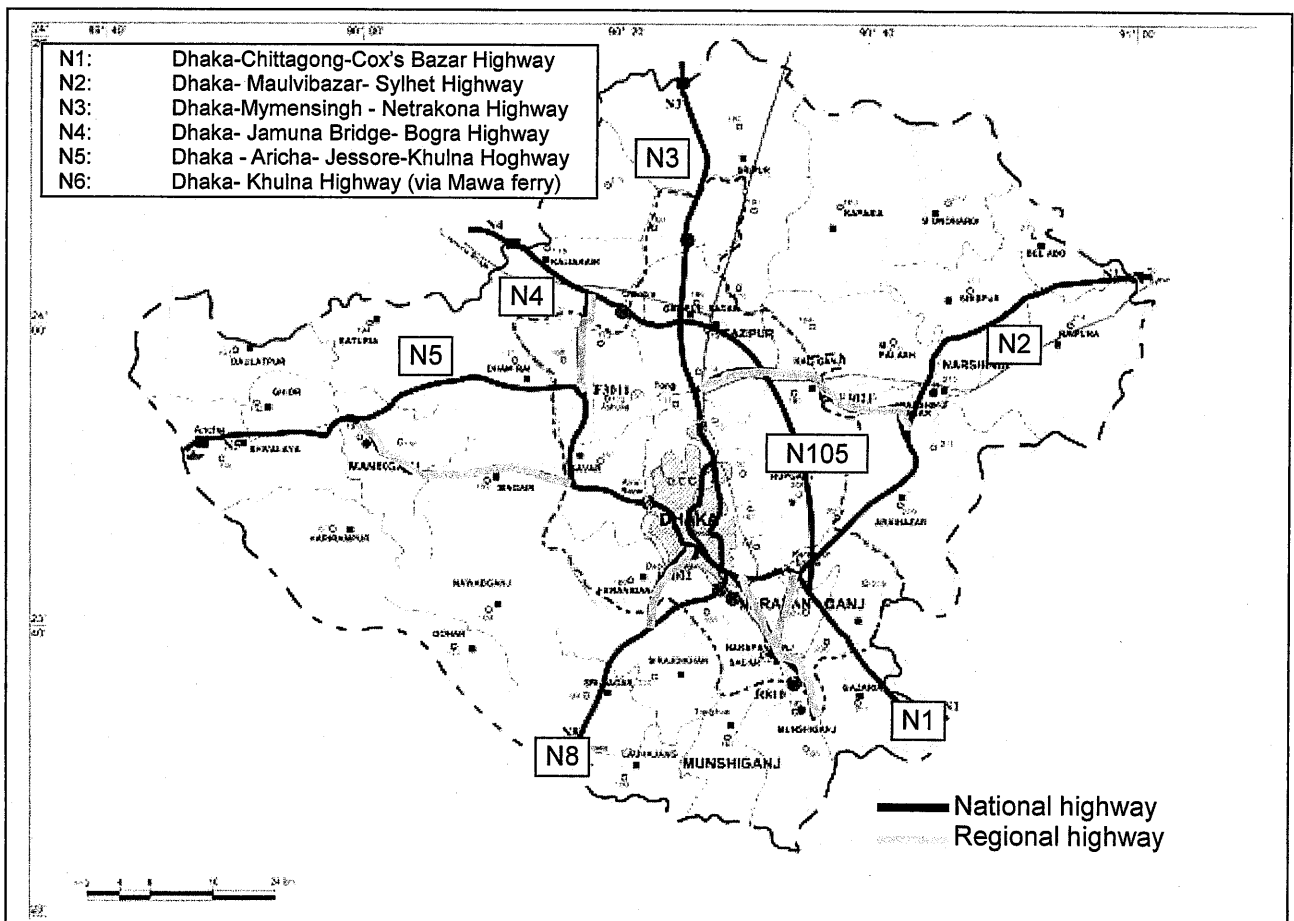
2-1-6 自動車交通の現状と課題

(1) 自動車交通の現状

1) 道路網

① GDA内の国道

GDA内の国道は、ダッカから放射状に伸びており、ダッカとチッタゴンを結ぶ国道N1から反時計回りにN2、N3、N4、N5、N8がある。そのほかには、N2とN4を結ぶ国道N105がある。



出典：BCL レポート Map3.1 を基に作成

図 2-13 GDA内の国道

② DMA内の道路

DMA内の主要道路網を図2-14に示す。DMA内の道路延長は約3,000km、そのうち1級道路は200km(6.7%)、2級道路は110km(3.7%)しかなく、残りの90%近くは集散道路や区画道路となっている。1級道路では6車線以上の車線数をもっている²。

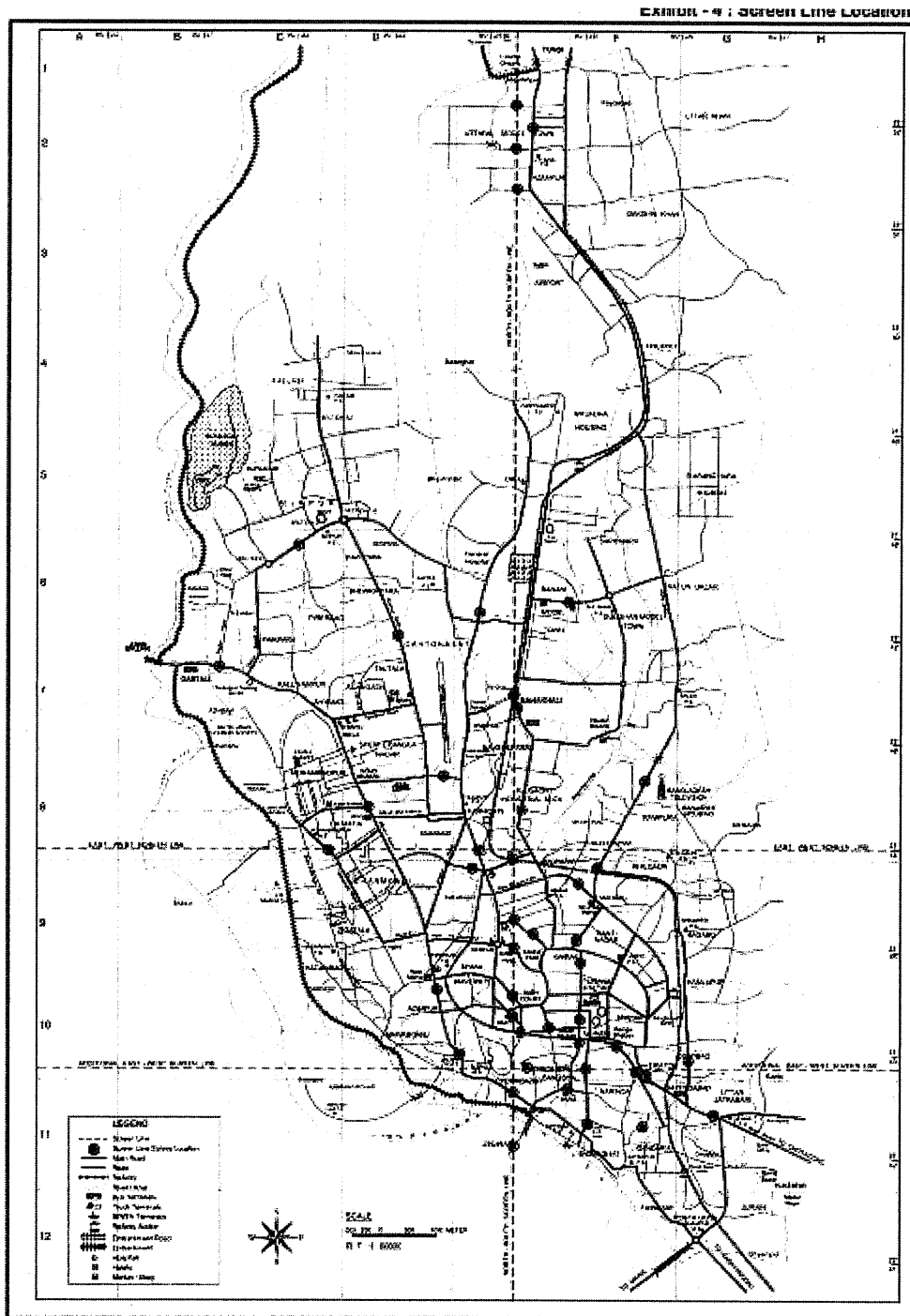


図2-14 DMA内の道路網

2 ここでいう1級道路とは national and regional highways (道幅10.5～11.0m程度) を、2級道路とは arterial roads(道幅5.50～7.50m程度)を指す。

表 2 - 9 DMA の道路延長

道路種別	道路延長 (km)	割合 (%)	車線数
1 級道路 (主要幹線道路)	200	6.7	3 (片側)
2 級道路 (幹線道路)	110	3.7	2 (標準)
集散道路	152	5.1	2 (細)
区画道路	2,560	84.5	1
合計	3,002	100.0	-

出典：BCL レポート Table 3.1

2) 道路施設

① 道路舗装

DMA 内のほとんどの道路はアスファルト舗装である。

② 歩道

DCC内の幹線道路では歩道が設置されている箇所もあるものの、延長は400kmしかない。また歩道のうち、約40%が屋台や駐車車両、廃棄物やがれき等で違法に占拠されており、市民の多くは車道の歩行を強いられている。

③ フライオーバー

New Airport Road上にMohakhali フライオーバーが、Kamlapur Road上にKhilgaon フライオーバーが供用されており、交差点付近の混雑解消に寄与している。また Gulistan-Jatrabari フライオーバーが建設予定である。

④ 交差点

幹線道路同士の交差部分では、信号機付き3～4叉路平面交差点が多いが、ラウンドバウト交差点も見られる。幹線道路同士以外の交差部分では無信号平面交差点がほとんどである。信号機が設置されている交差点でも信号機が稼働していない場合も多く、又運転者の交通マナーが悪いため、多くの交差点で警察官による交通整理が行われている。

3) 交通量

① スクリーンライン交通量

STP調査で実施されたスクリーンライン調査結果によると、ピーク時に東西断面を通過するダッカの南北方向を結ぶ交通のうち、最も多い車両はリキシャで85万台/h、次いで乗用車・バイクが31万台/h、オートリキシャの25万台/h、バスの21万台/hの順であった。同様に南北断面を通過するダッカの東西方向を結ぶ交通でも、リキシャが38万台/hと最も多く、次いで乗用車・バイクが23万台/h、オートリキシャの19万台/hの順であった(表2-7)。

公共交通と一般交通の比率をみると、東西断面通過交通では8:2、南北断面通過交通では7:3となっており、公共交通の割合が高い。

またエンジン有無の比率をみると、東西断面通過交通では5:5と半々であるのに対し、東西断面通過交通では6:4とエンジン付き車両の通行が多い。

エンジン付き車両の公共交通と一般交通の割合をみると、東西・南北断面とも6:4となっており、DMA内では公共交通車両の通行が多く、乗用車・バイク・トラックの

通行はいまだ少ない。

表 2-10 スクリーンライン通過交通の割合

	エンジン付き			エンジンなし			合 計		
	公共交通	一般交通	合 計	公共交通	一般交通	合 計	公共交通	一般交通	合 計
東西 断面	568,822	364,498	933,320	853,550	37,013	890,563	1,422,372	401,511	1,823,883
	61%	39%	100%	96%	4%	100%	78%	22%	100%
	51%			49%			100%		
南北 断面	376,252	252,322	628,574	387,015	19,904	406,919	763,267	272,276	1,035,493
	60%	40%	100%	95%	5%	100%	74%	26%	100%
		61%			39%				100%

出典：STP Working Paper No:7 3.4 Survey Results: Screen lines より作成

② 歩道交通

STP 調査で実施されたスクリーンライン調査によると、ダッカ旧市街地では1日3万～5万人、ピーク時では最大5,000人もの歩行者数が、又他地域では1日1万～2万人、ピーク時では1,000～3,000人の歩行者数が観測された。

③ 渋 滞

DMA内の道路では至る所で渋滞がみられ、市民の社会生活に悪影響を与えている。渋滞は交通量が多い道路で、特に以下に示す交通容量が減少する地点で多く発生している。

●交通容量の減少に伴う渋滞

- ・ 交差点・踏切の手前
- ・ 駐車スペースがなく、駐車車両がある地点
(公共交通が客待ちをしている所、一般車が駐車している所)
- ・ エンジンなし車両 (リキシャ・リヤカー等) が多く走る道路
- ・ 右折待ち・Uターン待ちの車両が停車している道路
- ・ 歩道がない (ふさがれている) ところで歩行者数が多い道路

●交通流の攪乱に伴う渋滞

- ・ フライオーバーの合流地点
- ・ 信号無視・無理な横断、逆行をする車両による攪乱

代表的な渋滞箇所は以下のとおりである。

- Kamal Ataturk ~ Gulistan 間
- Progati Sarani ~ Rampura ~ Malibagh ~ Gulistan 間
- Progati Sarani ~ Kamalapur ~ Saidabad 間
- Mogbazar ~ Malibagh 間
- Mirpur road ~ Newmarket ~ Azimpur

- Gulistan ～ Motijheel ～ Kamalapur
- Phulbaria ～ Saidabad ～ Jatrabari ～ Kantchpur
- ダッカ市中心部 (Gulistan、Phulbaria、Motijheel、Kamalapur、Paltan、Bijoy Nagar、Fakirer Pool)
- オールドダッカ全体
- Jatrabari-Kanchpur 間 (N1、N2 国道が合流し DCC へ流入してくる区間)



図 2 - 15 渋滞の例

④ 交通事故

バングラデシュ全国の交通事故件数を 1982 年と 2000 年で比較すると、事故件数は 43% 増加、特に自動車 1 万台当たりの死者数は、126 人から 163 人へと 30% 増加している。

4) 交通規制

DCC 内で行われている主な交通規制は以下のとおりである。

- ・ 2 サイクルエンジン車の通行禁止

- ・リキシャの通行規制（8本の幹線道路が規制対象に選択、そのうち2路線で実施済み）
- ・トラックの時間通行規制（平日7～20時まで、DCC内を移動できない）

(2) 自動車交通の問題点と課題

1) 問題点

DMA内の1、2級道路は人口1,070万人に対し、310kmしかなく、不足している。特に東西方向を結ぶ道路は少ない。

- ・ダッカ市内では歩道が不足している。また歩道が不法占拠により通行できない区間が40%もある。
- ・DMA内では、至る所で渋滞が発生している
- ・交通事故件数は増加傾向にある。

2) 課題

- ・現在エンジン付き車両のうち、公共交通の割合は60%と高く、ダッカ市民にとって公共交通が主要な足となっている。このため、一般車両が増えて交通問題がこれ以上悪化しないよう、早期に公共交通優先政策を実施すべきである。
- ・渋滞の多くは、交差点改良や信号制御の改善等の渋滞対策を行うことで、かなり解消されると考えられ、早期に渋滞対策を実施すべきである。
- ・リキシャ等エンジンなしの車両は、一般車両とは分離すべきである。特に幹線道路からは段階的に排除すべきである。
- ・運転者のマナーが悪いために渋滞が発生している。このため交通規制の強化、交通遵守の徹底、交通マナーの教育が必要である。
- ・東西方向を結ぶ道路を初めとする道路整備が今後は必要である。

2-1-7 自然条件の基礎情報

(1) DMDPAの状況

ダッカ市(DMA)とダッカ首都圏(RAJUK)を包括するDMDPAは、Bangshi川、Dhaleswari川及びMeghna川の3大国際河川の極めて低平な河口デルタに発達し、その標高は3.0～13.0mである。これらの支脈川であるBuriganga川、Sitalakhaya川等がデルタの中心部を蛇行して流れている。DMDPA周辺の河川は、ヒマラヤ山脈の雪解け水と主にインドに降った大量の降雨の影響を受け、例年7月中旬と9月中旬には水位が6mから8mまで上昇し、Jumuna川では水位が11m近くまで達する³。

(2) 問題

DMDPAは、上述の過酷な自然条件と平坦地域の都市化と無秩序な開発で雨水貯留能力が乏しく、資産の集中や貧弱な雨水排水施設能力等の経済・社会条件から、既成市街地の一部や都市開発地域、市内の幹線道路では、冠水地区が多発して交通システム障害の原因ともなっている。

DMAはサイクロンによる大雨と市内の洪水の発生があり、表2-11にみられるように数

3 後述の(7)自然排水システムの掲載した各河川の水位グラフを参照。

年おきに大規模な被害を経験している。

(3) 課 題

旧DMAでは商店の建物の壁や土塀やコンクリートブロックに冠水跡が確認でき、冠水位は0.3～1.0m程度に達する。地区住民は住居や商店の基礎を嵩上げ(0.60mほど)する等の対策を講じている。STPの新都市交通システムのプログラムを検討する場合、自然被害に強いシステムを構築することが必要である。

また、新交通システムを考える場合には、道路附帯構造物としての雨水排水システム及びその維持管理システムを一括管理体制が参考になると考えられる。

表2-11 DMAの過去の洪水とサイクロンとその被害状況

年 度	災害の種類	被害状況
1988年	サイクロンによる洪水と堰堤決壊による洪水発生	水因性疾患発生と家屋流出
1991年	サイクロンによる洪水と堰堤決壊による洪水発生	水因性疾患発生と家屋流出
1996年	ダッカ市の排水不良による洪水発生	DMA交通システムの障害
1998年	ダッカ市の排水不良による洪水発生	死者918名、水因性疾患発生と家屋流出
2004年	ダッカ市の排水不良による洪水発生	死亡者?、水因性疾患発生と家屋流出、交通システムの障害
2006年	サイクロンにより洪水発生、市内の排水不良による旧市内の冠水	死亡者?、水因性疾患発生と家屋流出、交通システムの障害
2007年	サイクロンと大雨により洪水発生、排水不良による市内全体の冠水	死亡者?、水因性疾患発生と家屋流出、交通システムの障害

出典：バングラデシュ カントリーレポート（1999年）版と2000年以降は聞き取りデータより作成

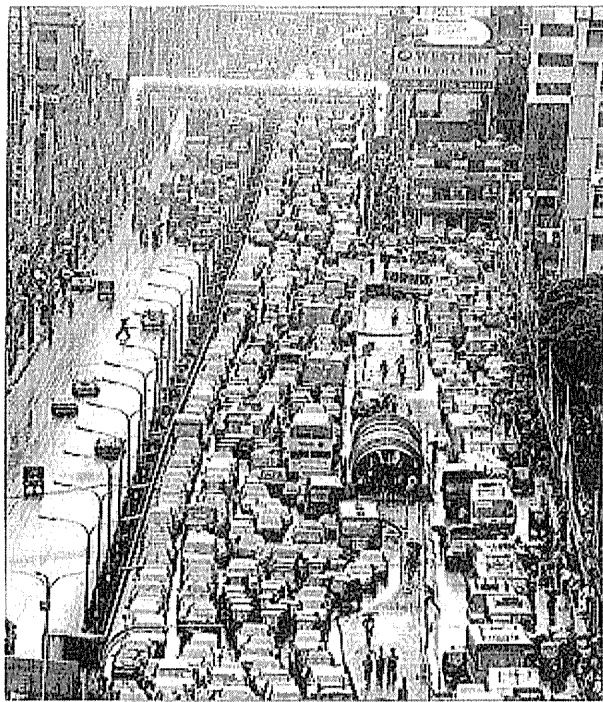


写真1：2004年の洪水被害の状況である。

旧ダッカ市内で幹線道路と脇道が冠水し、交通機関がストップした。

写真1：2004年洪水時のDMA内の状況⁴

4 第2次ダッカ市雨水排水施設改良計画基本設計2006年より引用。



Traffic on Kazi Hazrat Islam Avenue near Sonarganj intersection in the capital grinds to a halt yesterday forcing the city dwellers to remain stuck for hours.

写真 2 : 2007 年の洪水時の DMA の状況⁵

写真 2 : 地元の新聞に掲載された 2007 年 7 月のサイクロンによる豪雨で市内の至る所で幹線道路と脇道が冠水した様子。排水良好な幹線道路に車が集中したため渋滞に拍車をかけている。

写真 3 : 同じく地元の新聞は、緊急出動の消防車両が旧市街で洪水に飲み込まれ脱出を試みる様子を報じている。



写真 3 : 2007 年の洪水時の DMA の状況⁶

5 ダッカメトロポリタン新聞 July.23.2007 を引用。

6 ダッカメトロポリタン新聞 July.23.2007 を引用。

写真4、5：乾期のダッカ市内の交通状況。

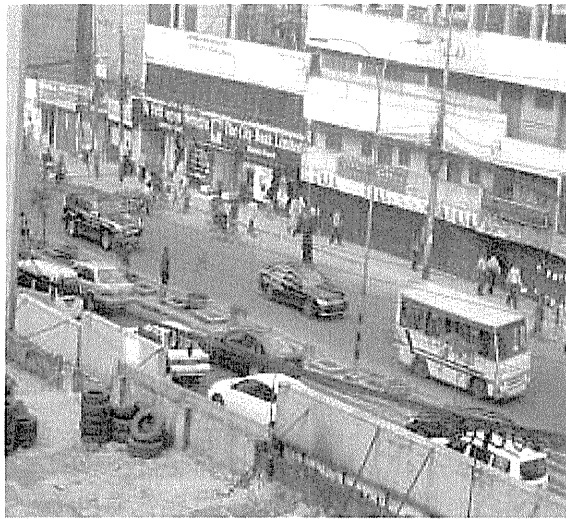


写真4：2008年3月乾期のDMAの状況



写真5：2008年3月乾期の、旧市街地の交通状況⁷

(4) 気候条件

DMDPAは典型的な熱帯モンスーン帯に属し、多雨多湿で雨期（5～10月）、涼期（11～2月）、乾期（3～4月）に3区分される。平均気温は19～29℃、年間降水量は日本と同じ約2,000mmで、洪水期（8～10月）に年間降雨量の約50%の約1,000mm程度の雨量がある。

(5) 地質・地盤条件

図2-16に示すようにDMDPAの地形は、北部からMymensingまで緩やかに下っており、中等水位MWSLより標高+9～+16mの地域、標高+3～+10mの地域、標高+1.5～+3mの3地域に大区分され、その地質はBangshi川、Dhaleswari川及びMeghna川が運んできた粘土⁸と細砂⁹が、ベンガル湾に河口デルタに堆積して発達したものである¹⁰。

地質学的には、更新世代にMadhupur層（黄色粘土質）がBurhiganga（ブリガンガー）川に沿って南東から新生代のDupi Tila Formation（堆積層）上に層状に堆積したものである。このMadhupur層は、南部のガンジー洪水湿原、東部のBrahmapurata-Maghna洪水湿地帯、北部のBrahmaputra洪水湿地帯、及び西部のJamuna洪水湿地帯によって構成されている。

STP報告書に提案されたMetro交通機関の予定路線上の地質状態は、地下-10mまでがMadhupur層、地下-50mまでが細砂の堆積層で支持地盤は地下-18m～-20m（地耐力N=50）となっている。新交通システムである地下鉄建設や高架鉄道の基礎地盤は、DMAでは深度20mm以上で最適と判断される。ただし、これ以上深度が浅い箇所では支持層が確保できないことが考えられる。路線構造物には、盛土・切土、橋梁、トンネル・横断ボックス・立坑

7 本調査の収集データより。

8 Urban Geology of Dhakaの粘土層（Madhupur Clay）と呼ばれて、GDAでは15m程度の厚さがある。

9 細砂（Plio-Pleistocene）と呼ばれて、DMA周辺では80～100m程度の厚さがある。

10 Urban Geology of Dhakaより引用した。また、BCLからの聞き取り調査では、カルカッタ市周辺よりも地下構造物構築には適し、世界銀行の聞き取りではバンコック市周辺より安定しているとの説明であるが、技術的分析結果ではない。

表 2 - 12 DMA の月・年の気候データ (2007 年)

年度	最高温度(C)		最低温度 (C)	
	温度	月	温度	月
1993	37	April	7.2	January
1994	37.6	April	9	January
1995	39	April	6.5	January
1996	38.4	April	9	January
1997	37.5	August	7.8	January
1998	37.5	May	7.8	January
1999	39.6	March	9.4	January
2000	36.6	May	10	January
2001	37.5	April	9.8	January
2002	35.5	March	11.2	January
2003	36.7	June	8.1	January
2004	38.1	May	10.4	February
2005	37	April	11.4	January
2006	38.5	March	10.4	January
2007*	37.5	May	9.6	January

Note: * Data for 12 months is not available, because data was collected in July 2007 from the Meteorological Department

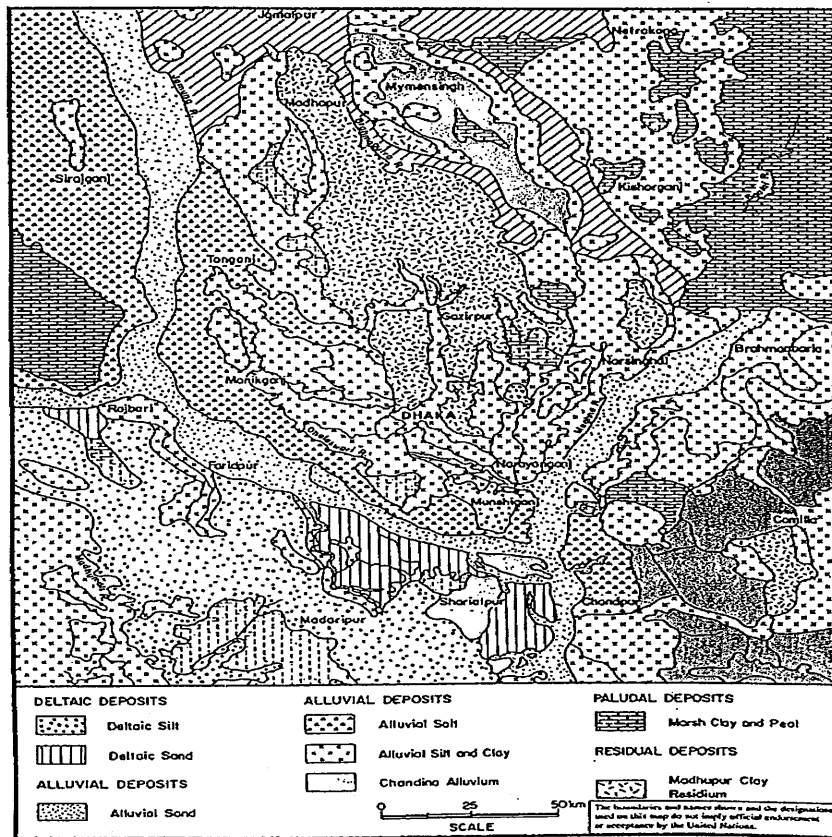
出典：Sector Survey on Urban Transportation (Draft Final Report) より引用

表 2 - 13 DMA の月・年の降水量データ (2007 年)

年度	最大雨量 (mm)		最低雨量 (mm)		総雨量(mm)
	雨量	月	雨量	月	
1993	556	May	0	Jan-Dec	2819
1994	266	June	0	December	1540
1995	360	August	0	March	1751
1996	361	August	0	Jan-Nov-Dec	2044
1997	549	July	1	November	1896
1998	552	August	0	December	2310
1999	553	July	0	Jan-Feb-mar-Dec	2374
2000	359	August	0	Nov-Dec	2124
2001	386	June	0	Jan-Dec	1679
2002	446	July	0	December	1875
2003	473	June	0	Jan-Nov	1693
2004	839	September	0	Jan-Feb-Nov-Dec	2347
2005	542	July	0	December	2637
2006	663	September	0	Jan-Feb-Mar-Dec	1919
2007*	628	June	0	January	1770

Note: *Total Rainfall data for 12 months is not available, because data was collected in July 2007 from the Meteorological Department

出典：Sector Survey on Urban Transportation (Draft Final Report) より引用



Source: Alam, 1988.

Figure 9. Geological map of the Dhaka Region.

出典：Urban Geology Of Dhaka より引用

図 2-16 DMA の地質構造図

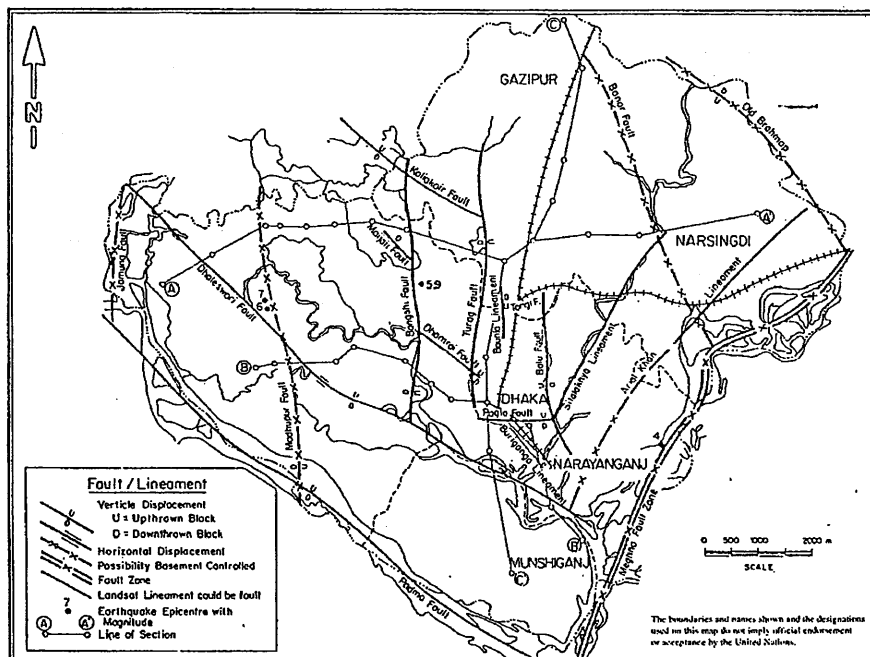


Figure 10. Tectonic map of the Dhaka region.

出典：Urban Geology Of Dhaka より引用

図 2-17 GDA とダッカ市の地盤構造図

など、土木の附帯構造物が設けられることから地形特性を見極めることが重要な要素となる。

(6) 湖沼状況

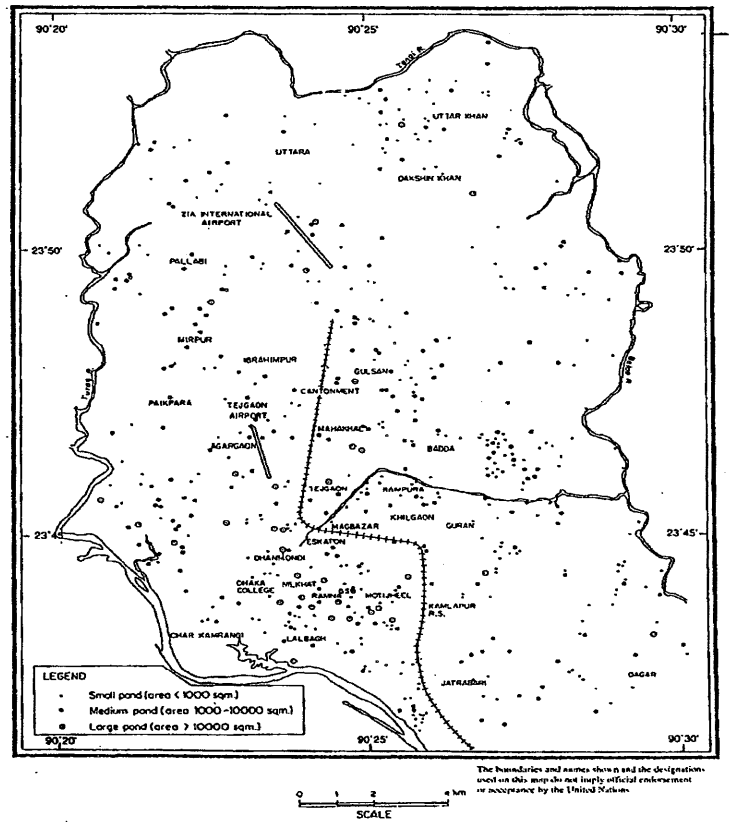
図2-18に示すようにDMAはLakes（自然湖沼）、溜め池（Khales）と呼ばれる湖沼が低地に数多く存在する。大規模なLakeは、垂れ流しの家庭排水により水質が非常に悪化し、水生生物の生育できる環境からほど遠くなっている。

また、以前の小規模なKhaleは、農民の農業用溜め池であったが周辺開発で、雨水等の、自然水の流入が減少して水質が悪化している。湖底にはヘドロが堆積し、乾期にはアオコが発生し悪臭が問題となっている。最近では所有者がゴミ投棄による埋め立てるケースが多くなっている¹¹。



写真6と写真7：廃棄ゴミで汚染された Gulshan-Baridhara Lake と Citadel Lake

11 STP 報告書より引用。



出典：Urban Geology Of Dhaka より引用

図 2 - 18 DMA の湖沼位置図

表 2 - 14 DMA の河川と湖沼の水質

River Water Quality

River		濁度 (度)	電導度 (μ mho/m)	pH	溶存酸素 DO (mg/L)	生化学的酸 素要求量 BOD (mg/L)	大腸菌 (個/Cm ²)
Buriganga at Chandnight	Max.	93	490	7.5	8.0	5.6	22,800
	Ave.	57	310	-	5.9	2.5	15,600
	Min.	25	124	6.3	2.1	0.5	9,000
Sitalasshya at Demra	Max.	80	360	7.7	7.8	6.5	12,000
	Ave.	49	216	-	5.4	2.6	3,683
	Min.	20	100	6.5	3.7	0.1	1,000
Bula at Tongi	Max.	100	450	7.6	7.6	5.3	14,800
	Ave.	68	274	-	6.3	2.3	5,879
	Min.	52	90	6.3	4.5	0.2	400

Sources: Ahmed, 1997 though the Dhaka Now Contemporary Urban Development 2006

Lake Water of Dhaka City

Name of the Lake	pH	溶存酸素 DO (mg/L)	生化学的酸 素要求量 BOD (mg/L)	大腸菌 (個/Cm ²)
Dhanmondi Lake (Near Russel Square)	7.0	6.1	1.9	600
Gulshan-Baridhara Lake (Road No.11)	7.1	0.5	3.5	1200
Citadel Lake (East Side),(Shere-Bengla-Nagar)	6.9	6.6	2.6	500
Ramna (Beside Ramna Restrand)	6.5	1.3	2.5	700
Crescent Lake (East Side)	5.9	8.3	2.1	900
ダッカ市水質環境基準	6.5-8.5	5 or above	3.0 or less	200 or less

Sources: BCAS, 2004 though the Dhaka Now Contemporary Urban Development 2006

(7) 自然排水システム

DMA の雨水は、住宅、道路、広場、Lakes を経由して支脈川へ流入する。路面上の雨水は、コンクリート暗渠や素堀の側溝に集まって支脈川や Lake に流入する。南部 Burihiganga 川、東部 Baloo 川、北部と西側に流れる Turaga 川には、表流水のほかに市内の家庭用からの汚水が垂れ流されている。

旧市街地では素堀の側溝と石積の3面張り水路、及びφ 300 ~ φ 1,000mmPC 管路で構成されている。Tongi、Uttari 等の新興住宅地ではφ 300 ~ φ 1,000mmPC 管路による下水道サービスの整備が進められている。

DMA の毎年のように繰り返される洪水と冠水被害は大きく、①降雨に起因する内部要因による水害と②川の氾濫に起因する外部要因による水害の2つに分けられる。

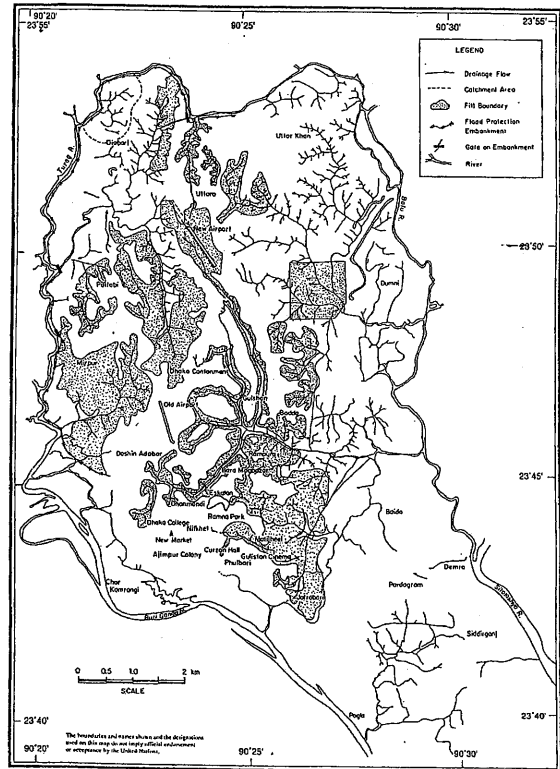


Figure 21. Filled-in ground on natural drainage system in Dhaka (see also map 3).

出典：Urban Geology Of Dhaka より引用

図 2 - 19 DMA の自然排水システム

表 2 - 15 DMA の洪水と冠水位

Year	Buriganaga River Water			Lakhya River Water			Jamuna- Brahmaputra			Padma-Ganges River		
	Station Name/ Station ID	Max (m)	Mini (m)	Station Name/ Station ID	Max (m)	Mini (m)	Station Name/ Station ID	Max (m)	Mini (m)	Station Name/ Station ID	Max (m)	Mini (m)
1997	Dhaka_Mi ll Barrack, ID SW42	5.39	0.64	Demra ID SW179	5.71	0.95	Bahadura bad_Trans it, ID SW 46.9L	19.93	13.22	Mawa, SW93.5L	5.86	1.01
1998		7.24	0.60		7.11	0.80		20.37	12.96		7.14	0.86
1999		5.81	0.80		6.03	1.11		19.82	13.09		6.24	1.06
2000		5.75	0.52		5.85	1.08		20.16	13.25		6.28	1.01
2001		5.10	0.61		5.55	0.88		19.32	13.18		6.16	1.05
2002		5.82	0.70		5.93	0.95		20.09	12.89		6.46	1.06
2003		5.87	0.65		6.11	0.87		19.89	13.28		6.51	0.81
2004		6.68	0.78		6.86	0.78		20.19	13.04		6.84	1.25
2005		5.36	0.70		6.00	0.95		19.51	13.20		6.04	1.07
2006	4.65	0.60	5.12	0.94	18.85	12.95	5.42	1.04				

(Source : Bangladesh Water Development Board, 2008)

出典：Sector Survey on Urban Transportation (Draft Final Report) より引用

1) 内部要因による水害

図2-19の自然排水システムと道路図及び高低測量の基準点値をみると、DMAの南北に走る3本の幹線道路は、この旧自然小水路を利用して造成されたよううかがえる。

横断的に道路は周辺地盤よりも低くなっているが、縦断的に幹線道路は起伏が少なく、ほとんどが平坦で排水勾配が緩やかで¹²、大量の雨水を短時間で放流することが不可能である。

2004年10月、2007年11月の場合のように、一時0.6～1.2mも冠水する地域が多数発生する。現在、DCCでは新たな対応として排水ポンプ場を整備拡充したり、平時と緊急時を問わずに自動排水システムを計画中である¹³。

表2-16 雨水排水規模を拡大した場合のDMAの各交差点の冠水シミュレーション
Comparison between Present Condition and Increasing Drainage

Implementation Scheme	Shantinagr Crossing		Kakrail Crossing		Topkhana		Pirjangi Bazar	
	Max.Dept h (cm)	Duration (hour)	Max.Dept h (cm)	Duration (hour)	Max.Dept h (cm)	Duration (hour)	Max.Dept h (cm)	Duration (hour)
Present Codition	55	16	19	6	25	12	18	9
Increasing Drainage Cap.	42	7	13	5	15	8	15	6

出典：Modeling of Urban Flooding in Dhaka City より引用¹⁴

2) 外部要因による水害

2004、2006、2007年洪水災害のごとく、DMAは河川の満潮とサイクロンが同時に起ると、越流や破堤によって災害が発生する。また、人工堰堤の場合には、地震による砂の流動化が発生、施工不良による陥没やひび割れの発生で河川水の進入を引き起こし、大災害の発生が危惧される。現在、洪水対策は北部と西部を結ぶ堰堤は完成して運用を開始しており、北部と東部を結ぶ堰堤も計画されている。

図2-20に示す堰堤の標準仕様は、堤体高が9mで下端堤幅が45m、天端堤幅が3mを標準とし、余水高を1.5～2.0mとしている。また、南部の堰堤はRC構造物とし、堰堤の規模は堤体高が2mで下端堤幅が0.4m、天端堤幅が0.14mを基準としている¹⁵。

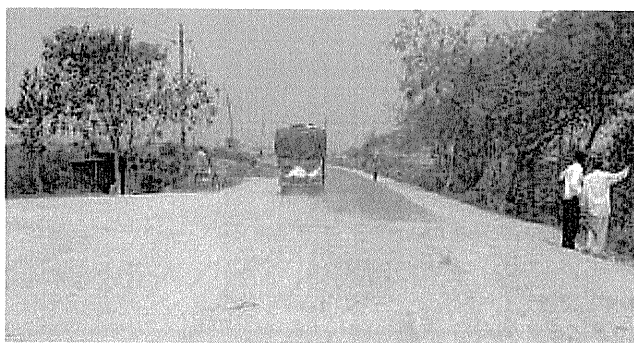


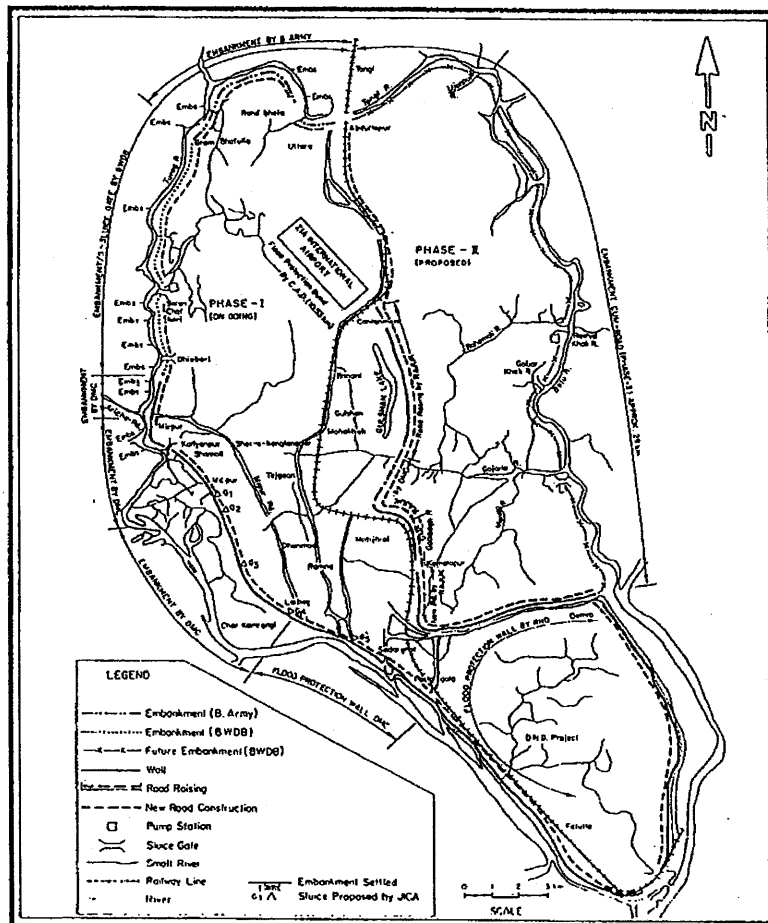
写真8：世界銀行の資金援助で建設された北西部 Turag 沿いの堰堤

12 リキシャ等の運行には非常に合理的な地形である。

13 BCL技術者からのダッカ市水・下水道公社(DWASA)にかかわる聞き取り調査による。

14 2001年「Modeling of Urban Flooding in Dhaka City」は、1996年7月に発生した洪水による冠水被害状況を再現し、旧市街地の雨水排水設備改善の有効性を説明している。

15 Urban Geology Of Dhaka より引用。



Source: Bangladesh Water Development Board.

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

出典：Urban Geology Of Dhaka より引用

図 2 - 20 DMA の洪水対策のための堰堤

3) 堰堤と河川水位の関係

外部要因のなかでも最近の洪水被害の原因として、①隣国インド上流での洪水調整に伴う貯水量の調整に起因した水位の上昇による、②粘土や細砂が河床に堆積して河床を上昇させて Bunganga River 沿いに洪水域を拡大させている、等の外部的要因が指摘されている¹⁶⁾。

GDA の地形は、北部から Mymensing まで緩やかに下っており、標高 +16m から標高 1.5m で、表 2 - 17 から表 2 - 20 に示すように、Buriganga 川、Turaga 川は最高 8m 近くまで水位が上昇する。また、Sitalakhaya 川は最高 7m 近くまで上昇、Jamuna 川は最高 11m 近くまで達するため、輪中堰堤の必要性は十分に考えられる。

16 Sector Survey on Urban Transportation (Draft Final Report) より引用。

表 2 - 17 DMA における Buriganga River の水位

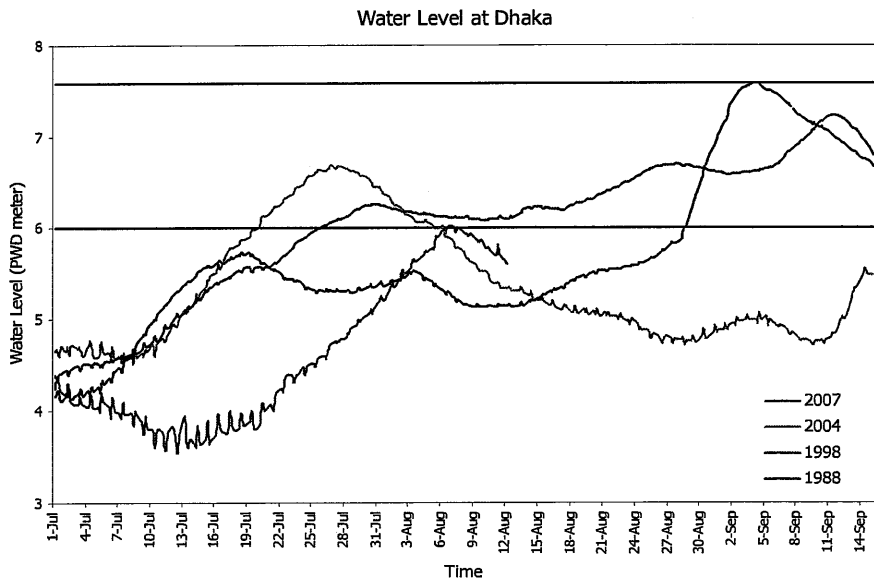


表 2 - 18 Mirpur における Turag River の水位

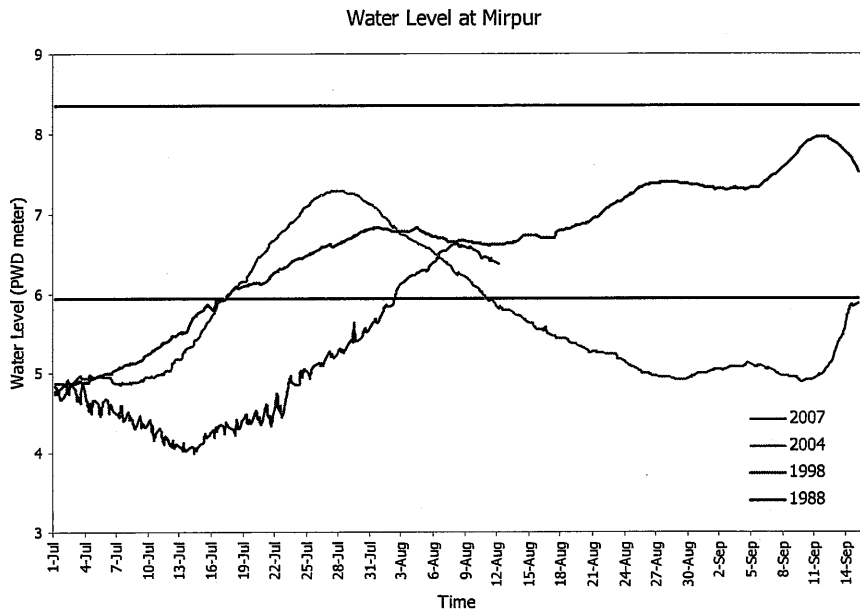


表 2-19 Narayanganj における Sitalakhaya River の水位

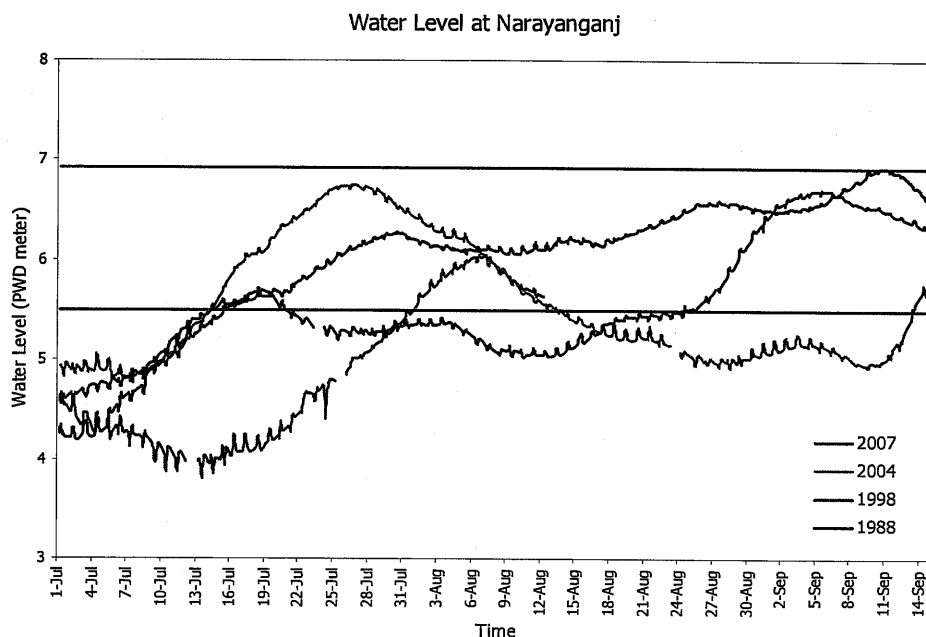
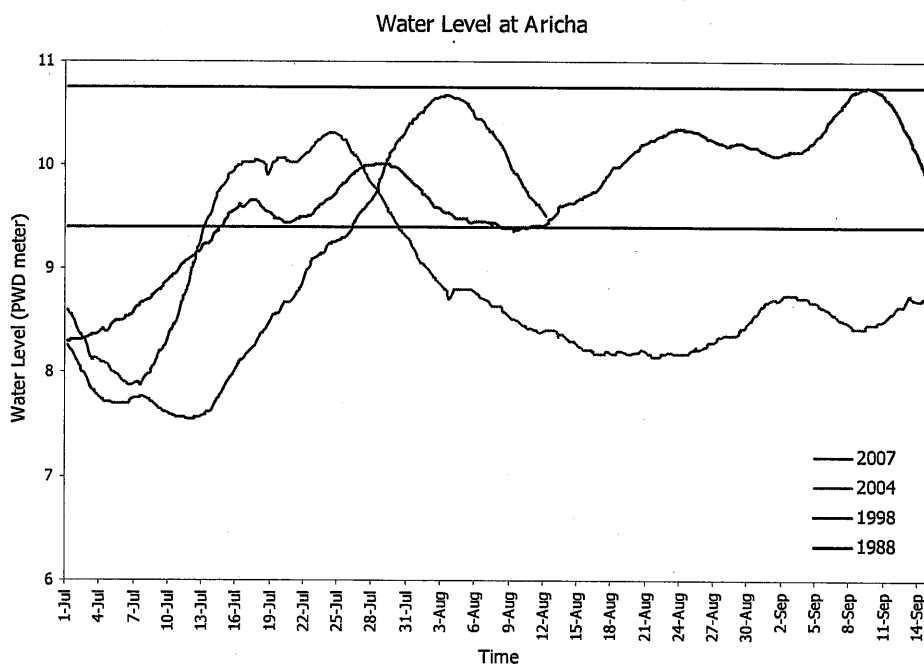


表 2-20 Aricha における Jamuna River の水位¹⁷



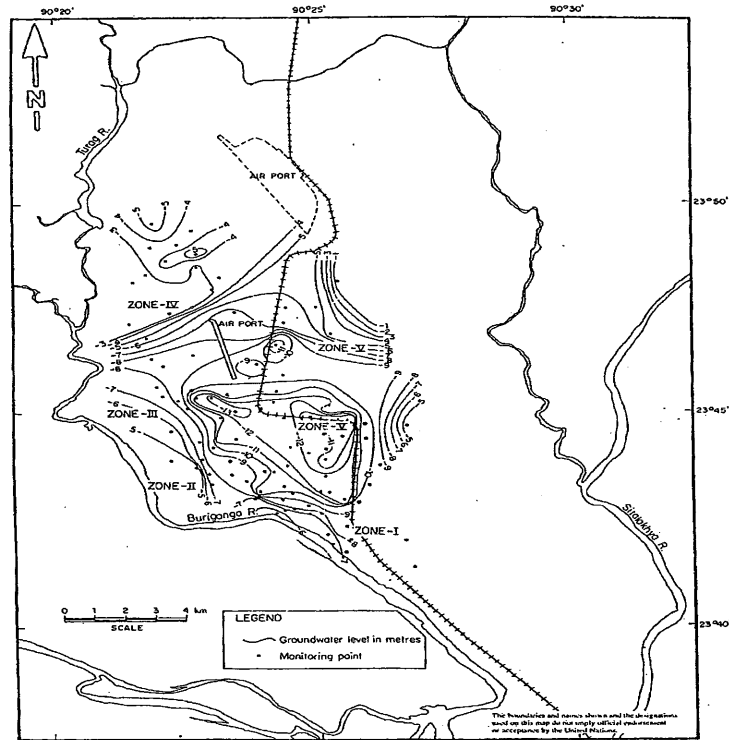
(8) 地下水の現状

Bangladesh では 1993 年に西部地域で砒素汚染井戸の確認、1994 年に砒素患者が確認され、全国土の浅井戸約 29% が Bangladesh 水質基準を超える砒素を含有している¹⁸。

一方、DMA では砒素の含有は確認されていないが、都市水道施設が整備中であることから従来型の浅井戸を生活用水に利用している市民も少なくない。

¹⁷ 2007 年度の Jamuna River のデータは 8 月までとなっている。

¹⁸ JICA 砒素汚染対策プログラムより引用。



Source: obtained from the Water Supply and Sewerage Authority, Dhaka.

Figure 15. Contour map of static groundwater level in Dhaka during March 1986.

出典：Urban Geology Of Dhaka

図 2 - 21 DMA の地下水位等高線 (1986 年)¹⁹

表 2 - 21 DMA の地下水位の変動状況
Depletion of Ground Water in Different Years

Year	Depletion (m) from Gound Level
1996	26.60
1997	28.15
1998	33.45
1999	31.86
2000	34.18
2001	37.78
2002	41.87
2003	46.24

出典：Dhaka Now Contemporary Urban Development 2006

19 1986年3月に調査した地下水位調査結果がデータとして最新情報である。

DMA の地下水は、涵養量を超える水量が揚水されて水位低下を起こしており、1996 年では水位が -26.6m と報告されており、2003 年度には -46.24 m と 1996 年の倍近く低下している。このため、DWASA では地盤沈下対策を含め市周辺の地域に対して上水道サービスの整備が進められている。

(9) 大 気

ダッカ市内の大気質については連続モニタリングや定期的な測定は実施されていない。近年の測定結果としてはフライオーバー建設プロジェクトの調査段階で実施された大気汚染調査のデータが有効である。表 2 - 22 に 2005 年に測定された大気質を示す。

粒子状浮遊物質はすべての測定値で環境基準を大幅に上まわっていた。発生源についての明確な分析は行われていないが、その大部分はディーゼルエンジンをはじめとする車両排気ガスによると考えられる。また、一部の硫黄酸化物でも環境基準が満たされていない。これは煉瓦工場等で燃焼される石炭に由来するものと思われる。

表 2 - 22 ダッカ市内の大気

測定場所	測定日	測定時間	測定値 ($\mu\text{ gm/m}^3$)			
			粒子状浮遊物質 (SPM)	窒素酸化物 (NOx)	硫黄酸化物 (SOx)	一酸化炭素 (CO)
Tejgaon , Near Wega Fashion Ltd. Sampling point -1	14-16 March 2005	23.43	838.58	50.45	96.04	2,925.00
	9-10 April 2005	24.45	643.54	47.54	89.24	2,835.0
Moghbazar More, near Three Star Hotel, Sampling point -2	14-15 March 2005	22.55	1123.81	70.71	108.81	3,510.0
	9-10 April 2005	22.40	828.71	74.89	110.41	3,320.0
Mouchak, near Fortune Shopping Mall, Sampling point -3	06-07 March 2005	23.75	1788.03	62.37	118.9	4,680.0
	10-11 April 2005	26.44	798.53	56.34	98.92	4,280.0
Malibag More, near Meradona Hotel, Sampling point -4	06-07 March 2005	22.61	1032.17	79.78	124.48	4,914.0
	10-11 April 2005	21.00	627.85	71.20	114.08	4,114.0
Malibag Rail Crossing, near Sohag Paribahan, Sampling point -5	15-16 March 2005	24.20	834.91	54.52	86.60	3,510.0
	11-12 April 2005	21.23	581.46	44.45	76.46	3,010
環境基準 (商業地域)			400	100	100	5,000

出典：Lab-Analysis was done in laboratory of Department of Environment, March 2005

(10) 湿地帯の動植物

DMA 西部の Turag 川、南部の Buriganga 川、ダッカの東部の Balu 川の大部分は、湿地帯でサイクロン発生時期は、自然貯留池の役目を果たす。そのために生物相は豊かで、水稻栽培も盛んであった。現在は、民間の土地開発企業により浚渫工事による埋立が行われている。

西部の Turag 川の湿地帯では野生の動植物は減少しており、わずかに残された生物は市民によって飼育されているものだけである。また、樹木と植物類、小鳥類は南部の Buriganga 川で多少見られるが、総じて生物多様性の見地からは減少傾向にあると考える。

Turag 川は、先に述べたように DMA のほとどの表流水、家庭や工場からの排水と Lake から流水で、この湿地帯の水生动植物は死滅の傾向にある。

(11) 保護区

バングラデシュ国内には 16 の国立公園 (National Park) 及び野生生物保護区 (Wild Life Sanctuaries) が存在する。このなかで STP の対象地域内にあるのは Bhawal National Park だけである。Bhawal National Park はダッカ市内から約 40km 北部に位置する森林地帯である。また、ダッカ市内には National Botanical Garden (84.21 ha) と Baldha Garden Dhaka (1.37 ha) の 2 つの植物園がある。

表 2 - 23 バングラデシュの国立公園及び野生生物保護区

	名 前	場 所	面積 (ha)	設立年
1	Bhawal National Park	Gazipur	5,022	1974/1982
2	Modhupur National Park	Tangail/Mymensingh	8,436	1962/1982
3	Ramsagar National Park	Dinajpur	27.75	2001
4	Himchari National Park	Cox' Bazar	1,729	1980
5	Lawachara National Park	Moulavibazar	1,250	1996
6	Kaptai National Park	Chittagong Hill Tracts	5,464	1999
7	Nijhum Dweep National Park	Noakhali	16352.23	2001
8	Medha Kassapia National Park	Cox' s Bazar	395.92	2004
9	Satchari National Park	Hobigonj	242.91	2005
10	Rema-Kelenga Wildlife Sanctuary	Hobigonj	1795.54	1996
11	Char Kukri-Mukri Wildlife Sanctuary	Bhola	40	1981
12	Sundarban (East) Wildlife Sanctuary	Bagerhat	31226.94	1960/1996
13	Sundarban (West) Wildlife Sanctuary	Satkhira	71502.10	1996
14	Sundarban (South) Wildlife Sanctuary	Khulna	36970.45	1996
15	Pablakhali Wildlife Sanctuary	Chittagong Hill Tracts	42087	1962/1983
16	Chunati Wildlife Sanctuary	Chittagong	7761	1986

出典：Forest Department

(12) 都市圏の農地事情

バングラデシュ国の経済基盤は農業であり、Bangshi 川、Dhaleswari 川及び Meghna 川のデルタ地帯の沖積平野が国土の 80% を占めて、その内、農地面積は約 810ha (国土の 50% 程度)、森林地帯は 190 万 ha となっており、今後農地拡大の余地はないとされている。

一方、GDA は西部湿地帯を中心に農業生産されているが、最近は土地利用状況に大きな変化があり、農地の減少が促進されており、農作物の生産量の減少は免れない状況である。

表 2-24 GDA の農産物生産 (2005 ~ 2006 年)

分野	生産額	単位		穀物生産	栽培面積	生産量
穀物生産	71,696	m. Taka	⇒	バナナ	6,460 Km2	42,970 m. Taka
牧畜業	15,048	m. Taka		マンゴ	1,452 Km2	26,105 m. Taka
森林経営	9,804	m. Taka		ジャックフルーツ	848 Km2	23,753 m. Taka
漁業	27,090	m. Taka		パイナップル	11,400 Km2	25,730 m. Taka
合計	123,638	m. Taka		リチチ	204 Km2	1,545 m. Taka
				ココナッツ	252 Km2	8,685 m. Taka
				合計	20,616 Km2	128,788 m. Taka

出典: Bureau of Strategic Year Book 2007

(13) 自然・歴史・文化資源等

DMA には、17 世紀のムガル帝国時代に開かれた都市で帝国時代の砦としてラルバーク砦、19 世紀の領主の館兼博物館であるアフサンモジール等がある。

また、ショナルガオンはベンガル最古の都のひとつであるキアシュディン王の墓、パチュービルヤアラーの墓など貴重な遺跡がある。

(14) 電力事情

DMA では全域で電力事情が悪く頻繁に停電が発生している。2005 年の場合、平均停電回数は 0.477 回/日、平均停電継続時間 0.191 時間/回、受電電圧幅 11.8 ~ 10.1kV と報告されている。

DMA では、2,000MW の電力需要量に対し DESA の送電量は 1,500MW である。ショッピングセンター、病院、大学等の空調器の使用数が増加して、毎年 10% 程度の需要量が伸びに送電量は追いついていない。このため、貧困層の住む地域や住宅では電気の配給サービスが受けられない状況である。

DMA の道路の附帯施設である街路灯の設置されている地区は少なく、最近になって幹線道路でも水銀灯が設置されはじめている。市内の道路施設への電力の配給はダッカ電力公社 (DESA) が請け負い、ダッカ電力会社 (DESCO) が電力量の徴収を行っているが、予定収入の約 30% は不正接続 (盗電など) によって損失しているといわれている²⁰。

20 Dhaka Now Contemporary Urban Development, 2004 年報告書から引用。

市内の点在する巨大市場や地下商店街では、独自に自家発電施設を設けて、照明装置、空調装置などの電力需要を賄っているものもある。したがって、Metro等の電力利用の新都市交通システムでは、独自の送電と配電設備の検討が必要である。

(15) ダッカ市の教育事情

バングラデシュの教育システムは初等、中等及び高等教育の3つのステージに別れる。初等教育や中等教育施設は政府系、登録された非政府系、非登録・非政府系、マサドラ、NGO系の5種に分類され、就学率は初等教育1～5級が83%、6～8級が55.7%、9～10級が40.6%である。

DMAの都市交通状況を説明するには、学校教育の現状を理解する必要がある。DMAはスラム地域での通学の不便さ、教育施設の貧弱さ等を無視すれば、学校がない地区はないとされている。

朝夕の通学時はリキシャ利用の児童、リキシャを改良したスクールバス利用の児童、父兄が乗用車で送迎する児童が至る所でみられる。このため、往復時間帯は学校周辺の道路で違法駐車車両で交通渋滞が日々繰り返されている。したがって、通学時の児童の交通マナーや児童の安全対策など、住民を巻き込んだ総合的な安全対策が必要と考える。

表2-25 DMAの教育施設の実態(2005年度)

学校の種類	校数
Government Primary Schools	262
Non-Government Resisted Primary School	29
High School attached Primary Schools	124
Non-Resisted Primary School	5
Satellite Schools	5
Ebtadayee Madrasahs	54
High Madrasah attached Ebtadayee Madrasahs	43
GKG Schools provide Primary Schools	215
NGO Schools provide Primary Schools	8
High Schools	160
High Madrasahs	2
Collages	111
Junior High School	15
High Schools attached Colleges	30
合計	1,063

出典：LGED,2005 though Dhaka Now Contemporary Urban Development 2006

(16) 廃棄物処理の現状

DCCは、2003年5月にダッカ市の実質的な衛生環境の改善を図り、住民生活の質の向上を目的として、JICAは以下の事業を実施している。

- ① 2015年を目標としたダッカ市廃棄物管理マスタープランを策定

② C/P の計画策定能力及び廃棄物管理能力の向上

DMA の人口は 1,000 万人を超え、増大する廃棄物処理量 436t/日 (1 人当たり 0.5kg/日) が大きな社会問題となっている。一般住民は、市が設置した公共のダスト・コンテナに捨てられ、人体に無害・有害を問わず一般廃棄物として運搬されているが、収集された廃棄物は市内の最終処分場に野積み状態で、不法投棄と大差なく悪臭、水質汚濁が懸念される。

市内の幹線道路上には、公共のダスト・コンテナが無造作に設置され、市内交通の円滑性を阻害している場所がみうけられる。ダッカ市における廃棄物管理について、今後も住民を巻き込んだ活動と総合的対策が必要と考える。

(17) 上下水道サービス²¹

1) DWASA は衛生的な水の供給を図るために旧 DMA、新 DMA、Narayaganji (DCC 全体の 80% 相当) を給水区域として上水道事業を実施している。しかし、給水量が需要量に満たないため、そのうちの 60% に直接給水、30% が違法接続による給水を受けている。残り 10% は給水対象外地域として、独自の井戸や河川水を利用している。

また、大手の企業、商店やホテルなどは独自で深井戸を建設している。また、不法居住するスラムでは、昔ながらの浅井戸又は手掘り井戸を利用したり、水売りから小型タンク (20 ℓ 程度) によって購入している。

2) DCC の汚水処理サービスは非常に劣悪である。1990 年に Center for Urban Studies (CUS) と 1991 年に JICA による調査²²によると、DCC 人口の 25% 程度が下水道のサービスを受けている。そのうち、25% は素掘便所、20% が腐敗槽を利用し、30% が不衛生処理などとなっている²³。

先の自然排水システムで示したごとく、DMA の下水道システムは雨水、雑排水、汚水が合流式である。

DWASA は DCC の北西部の Pagla に浄化処理施設を保有しているが、施設規模が小さいことと下水道管路の維持管理が適切にされていないことが課題となっている。

表 2-26 DWASA の DCC における汚水処理実態

年	下水道 管路延長 (km)	下水道接 続数 (Nos.)	処理量 (Cu.m)	下水道 整備率 (%)	処理量 (Cu.m)	未処理量 (Cu.m)
1998	640	44,000	0.9 million	15	0.10 million	0.80 million
2003	779	48,777	1.2 million	30	0.05 million	1.15 million
2004	789	48,997	1.3 million	30	0.04 million	1.26 million

出典: BCAS, 2004, based on various sources

21 Dhaka Now Contemporary Urban Development, 2004 年報告書から引用。

22 JICA の実施した Great Dhaka Flood Protection Projects, 1991 年。

23 Dhaka Now Contemporary Urban Development, 2004 年報告書から引用。

(18) 用地測量について

1) 地形測量図 (Geological Map Data)

2004年にわが国の開発調査案件による「ダッカ首都圏地域地図情報整備計画調査」で、縮尺5,000分の1の基本地形図(範囲581km²)を作製した。首都圏の大縮尺地図の作成により、都市計画の効率的策定、開発事業の促進に期待されている。

この基本地形図は測量局(SOB)が管理し、ハードコピー、PDFファイル、ArcGISフォーマットでバングラデシュの企業に販売されている。将来的にはGIS地図データとして関係機関や民間企業と連携し、情報の共有化が図られる予定である。

2) 用地測量図 (Cadastral Map)

用地に関する測量等や地籍測量図は、SOBでは取り扱っていない。

測量局測量課(DLRS)が所有し、Districtの副区長であるDeputy Commissar(DC)の責任で管理されている。

(19) STPと自然条件について

STPの提案する新都市交通システムはわが国の高度な鉄建道技術を利用すれば、過酷な自然条件を克服でき、基礎地盤対策や冠水対策を行うことで地下鉄道や高架鉄道事業が達成可能であると考えられる。

一方、地下鉄の場合は開口部における雨水の遮水堤、構内の排水対策、停電対策、災害時の緊急避難対策等の施設建設費などの自然条件に対する初期投資は他の交通システムより大規模になる。投資効果を考えた場合、住民生活、地域経済、災害、環境、地域社会など地域の社会全体への影響を配慮して施設の規模と形状、設置場所、維持管理体制と維持管理費用を総合的に検討した事業計画が求められる。

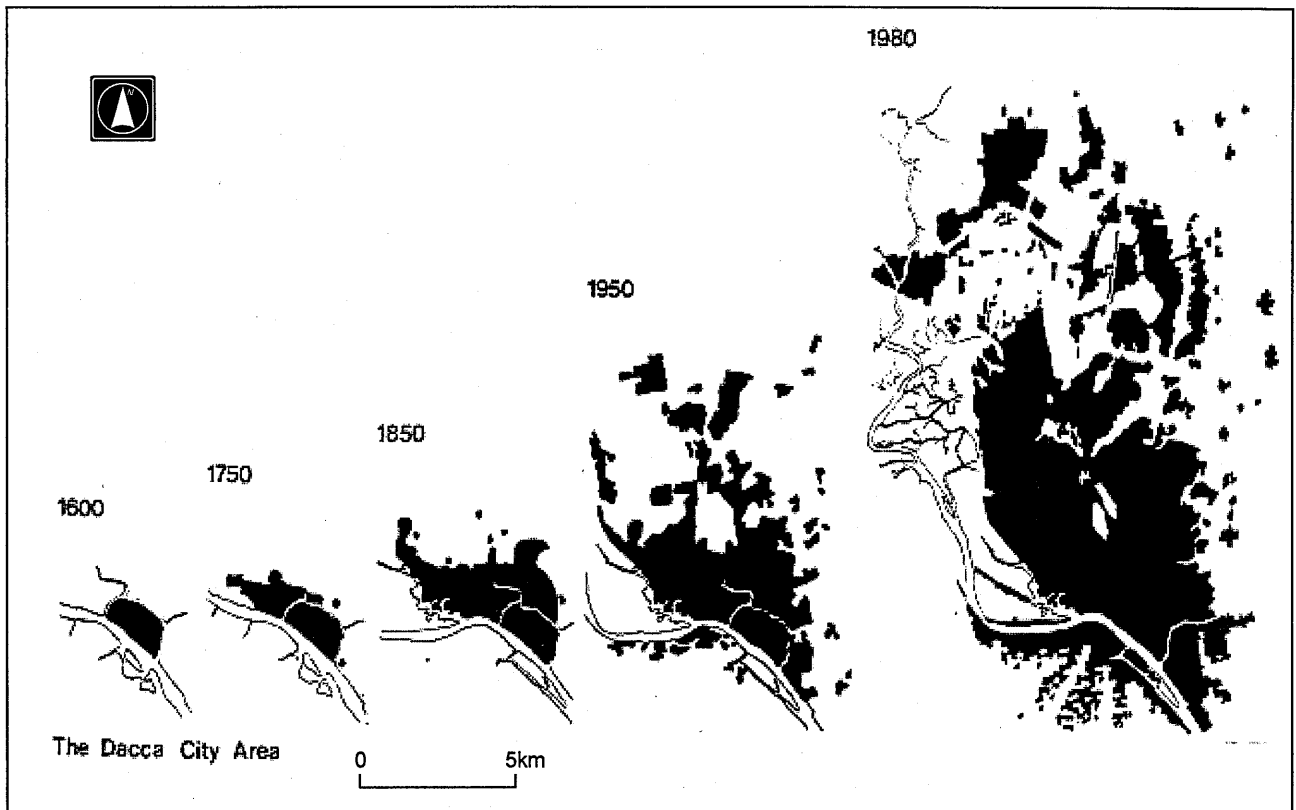
2-1-8 土地利用の基礎情報

(1) ダッカ市の発展

ダッカは17世紀にムガル帝国の統治下でベンガル州の州都となり、その後都市として繁栄を続けていった。最初の都市部はブリガンガー川沿いの海拔4~5mの低地に形成され、低地や湿地の埋め立てが進められ徐々に北部、東部へ拡大していった。

最初の近代的な都市計画は1959年にDhaka Improvement Trust(現RAJUKの前身)により作成された1960~1980年を対象とするマスタープランで、この計画に基づき1960年代には幹線道路や北部や西部に新たな住宅地、商業地区、工業地区が整備されていった。1971年の独立後から1980年代初めにかけて経済的な混乱から都市整備が人口の増加に追いつかず、南部を中心に人や建物が過密状態になっていった。1980年代半ばに入ると海外居住者からの送金や衣服産業の発展が主として市中央部の住宅建設を加速させた。1980年代からの25年間で投資家らにより約10万戸の近代的な住宅が建設されたといわれている。その一方で単純労働者として多くの人々が流入し、市街地の周辺にスラム街が形成されていった。

近年では北西部の排水状態の改善された地域及び東部の低湿地を中心に埋立工事を伴う大規模開発が行われている。こうした大規模埋め立てによる洪水調節機能の低下や水質汚濁などの環境問題が懸念されている。



出典：Bangladesh Consultants Ltd. (BCL)

図 2 - 22 ダッカ市の発展状況

(2) 既存の土地利用計画

既存のダッカ市に係る都市計画・土地利用計画として、住宅・公共事業省（Ministry of Housing and Public Works）傘下の RAJUK が UNDP の支援を受けて 1995 年に作成した「Dhaka Metropolitan Development Plan (1995～2015) : DMDP」が存在する。DMDP は DMA を対象にした「UAP (1995～2005)」と DMDPA を対象にした「ダッカ構造計画 (DSP)」の 2 部で構成されている。

UAP はダッカ中心市街地の中期的開発戦略で、中期都市管理や中期計画規制、洪水防止計画、各セクターの投資計画、都市計画図などが記述されている。ただし、土地利用区分についての定量的な記述はなく、将来的な人口分布が示されているが、その数値の根拠が不明瞭である。

DSP は将来的な都市の拡大を前提とした DMA の長期的開発戦略であり、都市計画の基本概念や都市計画図、洪水防止計画、農地・湿地の保護、将来的な人口配分計画などが記述されている。UAP と同じく定性的及び概念的な記述が多く、例えば人口配分計画や洪水防止計画に示されている具体的な数値についてその根拠が不明瞭である。

現在、RAJUK は 4 つのローカルコンサルタントに依託し、DSP と同じ範囲の詳細地区計画 (DAP) を 7 年の期間を要して作成中である。DAP は 1 万 5,000 分の 1 の地図の作成を含む詳細な都市計画であり、DSP よりも厳密で定量的な記述が増えるので、無秩序な開発を防止し DMDP の実現に役立つものと期待されている。ただし、DAP のなかでは土地利用に合わせた交通ルートがコンサルタントにより提案されることになっているが、提案ルートは

STPの内容を反映していない可能性が高い。DAPは2008年6月に完成予定である。

STPの調査対象地域は管轄する行政機関に合わせて4つ境界線が引かれ、首都圏内については上述のDMDPが作成されている。STPの調査対象地域全域を対象とした土地利用計画は存在しない。各地区の概要を表2-27、位置関係を図2-23に示す。

表2-27 STP調査対象地域の行政管轄境界

地区名	管轄機関	面積 (km ²) *	人口 (100万) *	備考
ダッカ市 (DCC Area)	DCC	145	6.7	中心市街地全域で90区から構成される。
DMA	Dhaka Metropolitan Police	306	10.7	DCC地区に軍が管理しているカントンメン地区、空港地区、東部の農村地区を合わせた地区である。DMDP UPAの対象地域である。
DMDPA (RAJUK)	RAJUK	1,528	12	DMAを取り囲む地区で、DMAとNarayanganj、Kadamrasul、Tongi、Gazipur、Savarの5市及び周辺の村落部から構成されている。 Dhaka、Narayanganj、Gazipurの3 Districtにまたがり、DMDP DSPの対象地域である。また、現在作成中のDAPの対象地域でもある。
GDA (STP Area)	6 Districts	7,440	19	Dhaka、Narayanganj、Gazipur、Munshiganj、Narsinghdi、Manikganjの6 Districtで、STPの対象地域である。

* 出典：Bangladesh Consultants Ltd. (BCL)

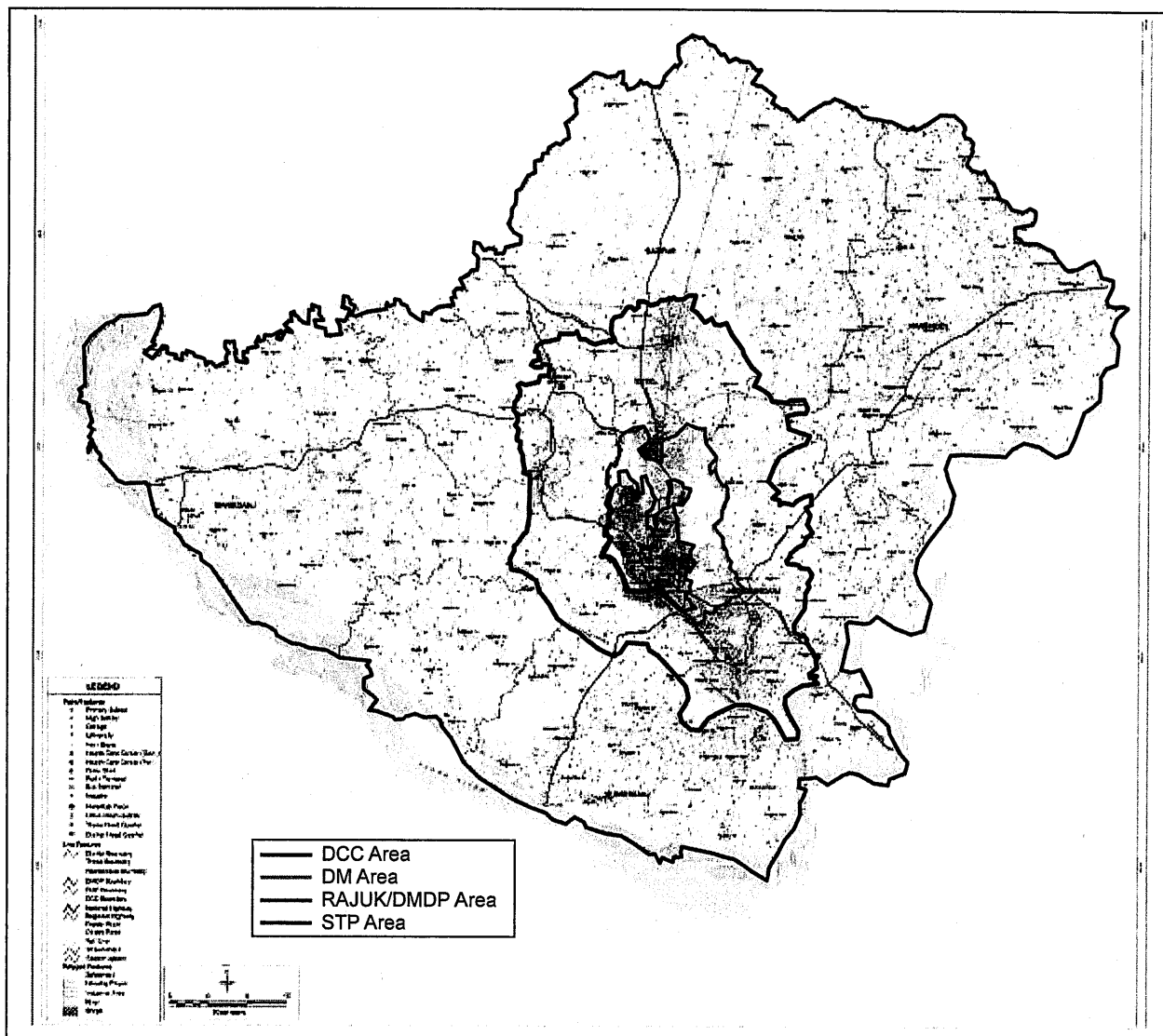


図 2 - 23 STP 調査対象地域内の行政機関管轄境界

(3) 土地利用の現状と問題点

現在のダッカ市には土地利用に関する公式な統計資料は存在していない。2004年時点の土地利用図からの推定では、DCC 地区の 82% は建物が密集した地域である。STP のなかで記載されているダッカ市中心部の土地利用の変化を図 2 - 24 に示す。1984年と2004年の土地利用を比較すると無計画な住宅地（黄色）がダッカ市の主に北部と東部に広がっている。

南部の旧市街地では 1960年代から始まった計画的な都市計画が実行できず、徐々に住宅地と商業地区が過密に混在した地区（赤色）になっていった。

1984年

2004年



Legend

- | | |
|-------------------------------------|---|
| Commercial | Unclassified (Government & Military) |
| Mixed Housing & Commercial | Educational |
| Planned Housing | Park, Golf, Graveyards |
| Unplanned Housing | Cultivated Uplands with Scattered Settlements |
| Industrial (Including Brick Fields) | Normal Flood Level (Generally Cultivated) |
| | Marshes |

出典: STP

図 2 - 24 ダッカ市中心街の土地利用の変化

図 2 - 25 に DMDP の UAP で示された 2005 年の土地利用計画と 2004 年時点の土地利用状況を示す。UAP では北部・東部の低地は計画的な開発及び一部地区は洪水調整用に保護されることになっているが、2004 年時点ではこうした土地利用計画に関係なく無秩序な埋め立てによる開発が行われている。

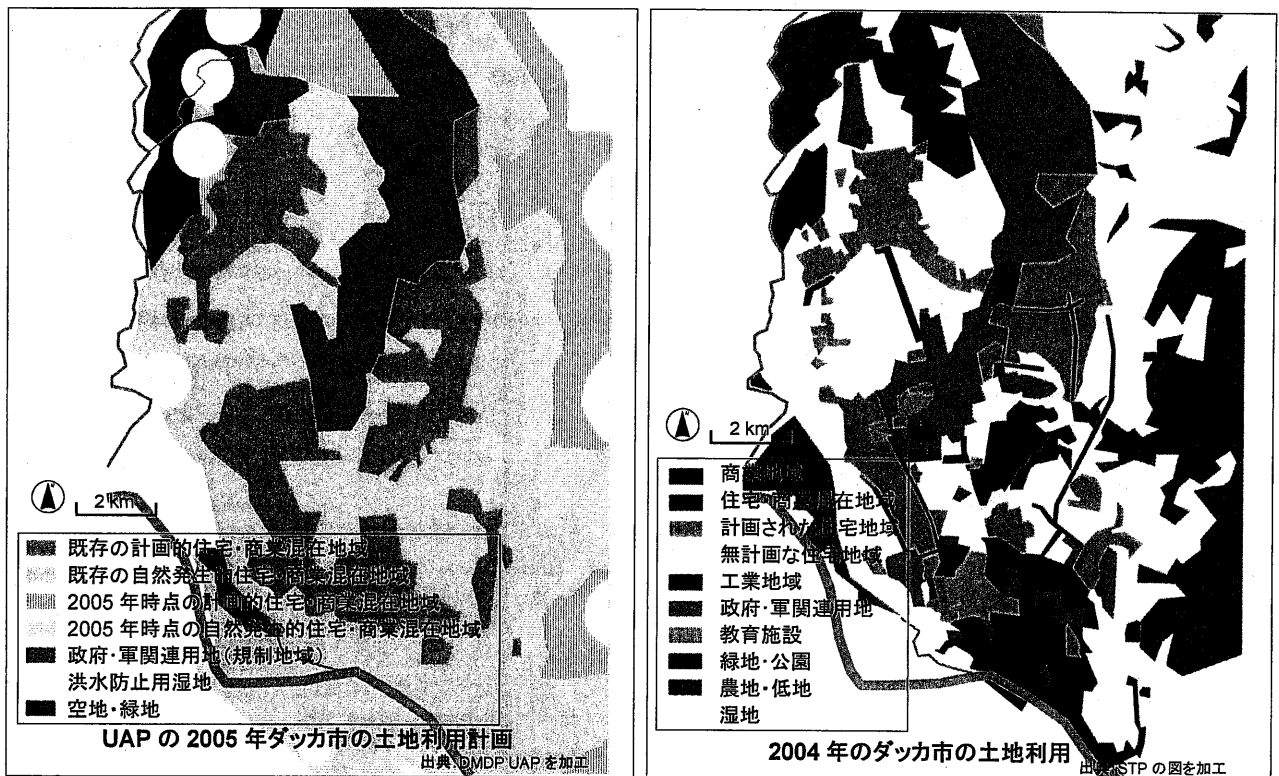


図 2-25 UMDP UAP による土地利用計画と 2004 年の土地利用状況

DMDP の対象範囲は DCC をはじめとする多くの地方行政機関がそれぞれ管轄している。DMDP を作成した RAJUK は唯一首都圏全域を担当する政府機関であるが、その権限は都市計画、土地開発、建築統制、公共住宅の整備に限られており、DMDP に沿った具体的なプロジェクトを地方行政機関に強制する機関ではない。また、最も中心的なプロジェクト実施機関である DCC も多くの地方行政機関をコーディネートする力はない。そのため DMDP という計画フレームが地方行政機関に浸透されないまま、各地域で個別のプロジェクトが実施されてきた。

また、DMDP には土地区分の明確な境界線が示されていないため、例えば洪水調節用の低地では保護すべき区域と開発可能地区の境界が確定していないので無秩序な埋立工事が行われている。結果として、少なくとも DMA においては Urban Area Plan (1995～2005) とは異なる形の都市化の進展や土地利用の変化が起こっている。

(4) 住宅の状況

一般的な住宅の状況は収入により表 2-28 に示すとおり区分することができる。居住地区の大部分は人口密度 100～300 人/ha の中・高所得者用住宅地区であるが、一部に 1,500～4,000 人/ha ともいわれる超高密度な低所得者層が居住している地区も南部の旧市街を中心に存在している。

表 2 - 28 収入別の人口と住宅の特徴（2004 年）

所得層 (1世帯当たりの月収) (1USドル = 59.50 Tk)	DCC 地区		DMDP 範囲		住宅形態	主な分布地域
	人口 (100万)	%	人口 (100万)	%		
貧困層 (4,500Tk 未満) 極貧困層 (2,500Tk 以下) 貧困層 (2,500-4,500Tk)	1.9	25	4.8	40	・政府による低所得者向け住宅／仮設住宅 ・企業の社宅 ・長屋式の簡易住宅 ・不法占拠者の簡易住宅	旧市街、旧市街地周辺、市街地近郊 (Mirpur, Mohammadpur, Tongi, Bashabo, Wari, Mohakhali, Gandaria, Chanpara, Keraniganj, Kamrangir, Kalyanpur, Kuril, Badda)
中所得層 (4,500-50,000Tk) 中 - 低所得層 (4,500-10,000Tk) 中 - 中所得層 (10,000-25,000Tk) 中 - 上所得層 (25,000-50,000Tk)	1.5	20	6.6	55	無計画住宅地の自由所有権をもつ2階建て以上の個人所有及び賃貸住宅 RAJUKにより計画された住宅地の借家権をもつ2～6階建ての賃貸住宅 計画住宅地域の長屋式の公営住宅 自由所有権又は共同所有権をもつ数階建て個人所有及び賃貸住宅	旧市街、旧市街地周辺、新市街地、市街地近郊 (Dhanmondi, Uttara, Mirpur, Shyamali, Moghbazar, Ramna, Wari,a) 旧市街地周辺、新市街地 (Mohammadpur, Lalmatia, Khilgaon, Shajahanpur) 旧市街地周辺 Ramna? Azimpur, Motijheel, Dhaka University, BUET Campus 旧市街、旧市街地周辺 (Agargaon, Kallyanpur, Mohalhari, Kamlapur and other locations)
高所得層 (50,000Tk 以上) 高 - 低所得 (50,000-100,000Tk) 高 - 高所得 (100,000Tk 以上)	0.52	7	0.6	5	無計画住宅地の一階建ての個人住宅 計画住宅地の2、3階建て個人所有及び賃貸マンション 計画住宅地の公営の2世帯、3世帯住宅 個人所有及び賃貸の高級住宅	旧市街 旧市街地周辺、新市街地 (Dhanmondi, Gulshan, Baridahara, Banani, Uttara) 旧市街地周辺 (Ramna, She-Bangla Nagar) 旧市街地周辺、新市街地、市街地近郊

出典：Bangladesh Consultants Ltd.、Islam 1985 ? 86, 2004 and 2006、Shafi and Payne 2007

DMA内には地方からの出稼ぎ者をはじめとする多くの人々が不法に居住している。不法居住者に関する公式な統計はないが、2004年の時点でDCC内に250万人、ダッカ都市圏内に340万人の不法居住者が生活しているといわれている²⁴。現在のダッカ市内には大規模な不法居住者地区やスラム街は存在しないが、約5,000の小規模な不法居住者地区が確認され、それらは主に川沿いや湿地周辺、鉄道沿いなどに散在している。

(5) 都市計画に関する法制度

バングラデシュには市街化区域や市街化調整区域を規定する都市計画法などはまだ整備されていないが、ダッカ市については2007年に承認されたダッカ市建築構造法（Dhaka City Building Construction Act, 2007）により建築物の構造や道路幅、駐車場、共有空間、防災対策、水体の保護、開発計画の管理などが規定されている。建築物の構造については容積率や道路からの距離、空港周辺など特定地域の高さ制限が示されている。ただし、日照権に関する記述はない。また、この法律では重要な道路や交差点の建設においてはDTCBの関与の必要性が示されている。

(6) 今後の課題

現在作成中のDMDPAを対象としたDAPでは厳密な土地利用計画や人口配分計画が示される予定なので、DAPの内容を踏まえてSTPをレビューする必要がある。DAPの成果は、STPで提案されている各プロジェクトのプライオリティづけや道路の路線数、メトロの仕様、BRTの輸送能力を検討するのに役立つと考えられる。

2-1-9 環境社会配慮に関する基礎情報

(1) 環境行政・国家環境戦略

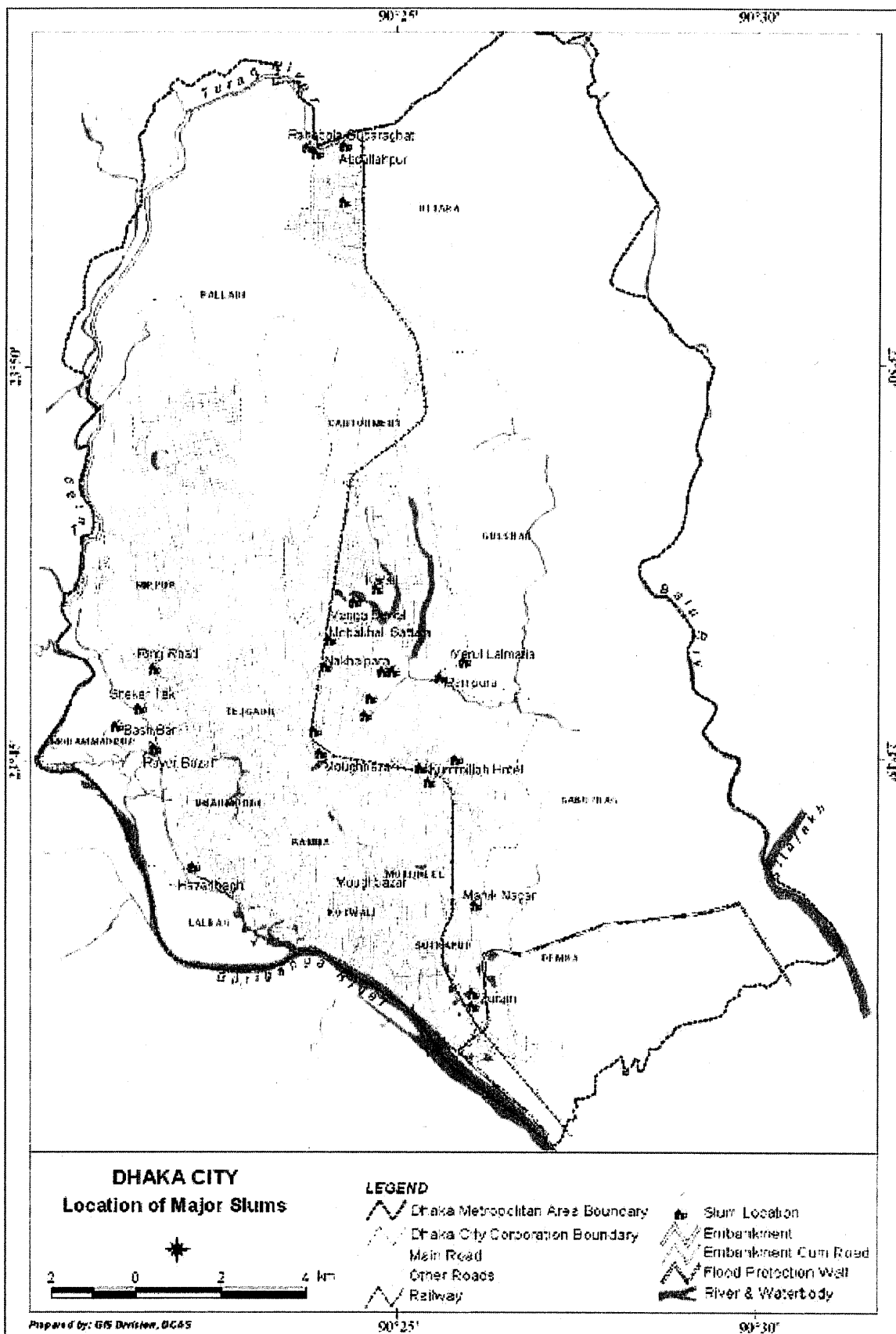
バングラデシュにおける国家レベルの環境行政機関は環境森林省（Ministry of Environment and Forest）である。同省は環境局と森林局（Forest Department）に分かれており、森林局は森林資源の管理と開発を、環境局（Department of Environment）は環境の保全と改善及びそれらの活動の調整や監督を管轄する。環境局の主要な機能・役割は次のとおりである。

- ・ 計画と開発（Planning & Development）
- ・ 情報センター（Documentation Centre）
- ・ 環境規制の施行と監督（Compliance & Enforcement）
- ・ 環境教育活動（Environmental Awareness）
- ・ 環境分析（Laboratory Analysis）
- ・ 環境適合証明及び環境影響評価（EIA）手続き（Environmental Clearance and EIA Processing）

バングラデシュの国家環境政策としては、「The Environmental Policy（1992）」がある。同政策では次の項目を達成目標としてあげている。

- ・ 環境の保全と改善を通じた生態系のバランス保持と国土の健全な発展の維持
- ・ 自然災害からの国土の保護

24 Slums of Urban Bangladesh: Mapping and Census, 2005 より。



出典：Dhaka City State of Environment 2005 by DEPARTMENT OF ENVIRONMENT

図 2 - 26 DMA 内の主な不法居住者地区

- ・環境の汚染・破壊を招く活動の検証と規制
- ・各セクターにおける環境的に健全な開発の確立
- ・あらゆる資源の健全で持続可能な利用の確立
- ・環境イニシアティブへの積極的な関与

「The Environmental Policy (1992)」では、これらの目標を達成させるため農業や工業、運輸・通信、住宅・都市化、土地利用などの15セクターに関して環境面に配慮した活動内容及び環境行動計画 (Environmental Action Plan) などが策定されている。運輸・通信セクターに関する条項は次のとおり。

- ・環境汚染や資源の悪化を引き起こさない道路、鉄道、航空、内陸水運交通システムの確立
- ・関係プロジェクトを行う前の環境影響評価の実施
- ・環境汚染・健康障害を引き起こさない道路、鉄道、航空、内陸水運の利用方法の確立
- ・水質汚濁や地域的な環境汚染を引き起こす内陸港及び造船所における活動の管理

(2) 環境関連法

1) 環境基本法

バングラデシュの環境関連の基本法は、環境保全法 (The Bangladesh Environmental Conservation Act, 1995) と環境保全規則 (Environmental Conservation Rules, 1997) である。

環境保全法は21条からなり、①環境の保全、②開発と環境汚染を規制する権限、③環境基準及び排出基準の策定、④EIAと環境認可、⑤事業所等への立ち入り権限、⑥規則・規制違反に対する罰則などを規定している。同法は、2000年に一部改正〔The Bangladesh Environmental Conservation (Amendment) Act, 2000〕され、環境汚染の加害者に対する環境裁判所 (Environment Court) の設置などが追加されている。

環境保全規則は環境保全法に基づき、①国家環境基準 (大気、水質、産業排水・排出ガス、騒音、車両排気ガスなど) の設定、②4つのカテゴリー区分による初期環境調査 (IEE) / EIAの実施による環境適合証明 (Environmental Clearance Certificate) の必要性、③マングローブ、森林保護区、遺跡などの重要な地区の設定 (Ecologically Critical Area) を規定している。

環境保全法、環境保全規則は環境局のホームページ (<http://www.doe-bd.org/legalbase.html>) からダウンロードできる。

2) EIA 制度

環境保全法の12条では産業活動や開発プロジェクト実施のためには環境局の環境適合証明の取得の必要性が、20条ではEIAの審査や環境適合証明の手続きが明記されている。また、環境保全規則では、環境影響の可能性があるプロジェクトの事業者がEIAレポートの作成が義務づけられ、具体的なEIAの手順が示されている。

バングラデシュのEIA制度では、対象事業は緑色カテゴリー (Green Category)、オレンジ色カテゴリー A (Orange-A Category)、オレンジ色カテゴリー B (Orange-B Category)、赤色カテゴリー (Red Category) の4つのカテゴリーに分類され、カテゴリーごとに認証申請に必要な手続きが異なる。緑色カテゴリーは概要書の準備、オレンジ色カテゴリー A は概要書と公害防止対策関連書類の準備だけでよく、環境社会配慮に係る調査は必要ない。オレンジ色 B カテゴリーではIEEの実施が、赤色カテゴリーでは、IEEとEIA又はEIA

のみの実施が要求される。カテゴリーの分類方法は環境保全規則 SCHEDULE-1 に記述されている。オレンジ色Bカテゴリーと赤色カテゴリーの運輸交通セクターにおける対象プロジェクト及び認証に必要な手続きは次のとおり。

・ オレンジ色 B カテゴリー

対象プロジェクト：

費用 100 万 Tk 以下土木工事

プロジェクト認証に必要な書類・調査など：

実行可能性調査結果、IEE、環境管理計画、立地先自治体政府の同意書、環境汚染防止計画、プラント立地場所の変更プラン等、その他必要と思われる情報、立地場所の適正証明と環境適合証明

・ 赤色カテゴリー

対象プロジェクト：

費用 100 万 Tk を超える土木工事

道路の建設、修復、拡張工事（地方道、国道、国際道路）

橋梁の建設、修復、拡張工事（100m 以上）

プロジェクト認証に必要な書類・調査など：

プロジェクトの実行可能性調査結果、IEE 及び EIA、環境管理計画、立地先自治体政府の同意書、環境汚染防止計画、プラント立地場所の変更プラン等、その他必要と思われる情報、立地場所の適正証明と環境適合証明

バングラデシュでの EIA 制度は、次の 3 つの手順で実施される。

- ・スクリーニング:当該開発プロジェクトが環境適合証明を取得するために事業の内容、規模、立地場所等の情報を基にカテゴリー分類し、必要な要件、①IEE/EIA は必要なし、②IEE が必要、③IEE/EIA が必要、を判断する。
- ・IEE:IEEでは入手できる情報や類似プロジェクトの事例等を基にプロジェクトにより予想される環境への影響を概略予測・評価し、影響の軽減策などを検討する。IEEのなかには未解決な問題の提示あるいは更に詳細なEIAが必要かどうかの根拠の提示が含まれる。
- ・EIA:IEEの検討結果又はプロジェクトが潜在的に深刻な環境影響がある場合、EIAが実施される。IEE・EIAの実施の責任主体はプロジェクトの事業者であり、実施のための予算等は事業者が負担する。EIA (IEEも含んで)の審査は環境局及びその地方事務所が行う。住民参加・関与は、EIA 手続きの主要な各段階で要求され、具体的な方法としては、ラジオ・テレビ、新聞、公報、広告、サンプリング、世論調査、ロビイング、公聴会、ヒアリング、情報公開、諮問委員会などが推奨されている。EIA の報告書は原則的に公開であるが、英文しか作成されない場合が多い。

3) 大気質に係る基準値

バングラデシュでは、環境保全規則（1997 年）により大気環境基準、自動車排出ガス基準が定められている。大気環境基準については参考までに日本の基準値を含めてそれらの基準値を次に示す。環境基準についてはかなり厳しい基準値が設定されている。

図 2 - 29 バングラデシュの大気環境基準

対象地区	許容汚染濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	粒子状浮遊物質 (SPM)	二酸化硫黄 (SO ₂)	一酸化炭素 (CO)	窒素酸化物 (NO _x)
工業地域	500	120	5,000	100
商業地域	400	100	5,000	100
居住地域・地方	200	80	2,000	80
特別地域	100	30	1,000	30
日本の環境基準値	200 (1h 値) 100 (24h 値)	286 (1h 値) 114 (24h 値)	25,000 (8h 値) 12,500 (24h 値)	82 ~ 123 (NO ₂ の ppm を 換算)

出典：Environmental Conservation Rules, 1997

図 2 - 30 自動車排出ガス基準

物質	単位	基準値
黒煙 (Black Smoke)	Hartridge Smoke Unit (HSU)	65
一酸化炭素 (CO)	g/m^3 :	24
	Percent Volume :	4
炭化水素 (Hydrocarbon)	g/m^3 :	2
	ppm :	180
窒素酸化物 (NO _x)	g/m^3 :	2
	ppm :	600

出典：Environmental Conservation Rules, 1997

4) その他の関連法規

その他の主な環境関連の法規・規則は次のとおり。

- ・ 森林法 (The Forest Act, 1927 as modified in 1973)
- ・ 野生生物保護令 [The Wildlife (Preservation) Order, 1973]
- ・ 魚類保護法 (The Protection and Conservation of Fish Act, 1950)
- ・ 魚類保護法令 [The Protection and Conservation of Fish (Amendment) Ordinance, 1982]
- ・ 工場法・工場規則 (The Factory Act, 1965; The Factory Rules, 1979)
- ・ 自動車規則 (The Motor vehicle Rules, 1940 as modified up to 1983)
- ・ バングラデシュ委員会規約 (The Bangladesh Panel Code, 1860)

(3) 住民移転の手続き及び問題点

バングラデシュの用地取得に係る法律は「固定資産の取得及び徴収に係る法令 II」(The Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance II, 1982) で、政府による公共目的の固定資産の取得及び徴収に関して適用される。この法律は、1948年のインドからの分離独立の際に制定された「東ベンガル緊急資産徴収法令」(The East Bengal Emergency

Requisition of Property Act) が 1982 年及び 1993 年に改正されたものであり、各国際協力機関が非自発的住民移転の際に要求している基本方針と異なる内容が含まれている。「固定資産の取得及び徴収に係る法令 II」は法務省 (Ministry of Law, Justice and Parliamentary Affairs) のホームページ (<http://www.minlaw.gov.bd/bdcode/index.php>) で閲覧できる。

同令では取得の対象となる固定資産の公式な所有者はその喪失に対して補償を受ける資格があり、補償対象は、①長期的な土地及び資産保有 (作物、樹木、家屋、魚を含む)、②用地取得によって受けた直接的損失である。県の副知事 (Deputy Commissioner of Division、ダッカにおいては District) が用地取得の責任者であり、補償額の評価などに対して最終判断を下す。補償額は対象地区での過去 12 ヶ月の土地取引の評価額を考慮して決定される。強制収用の場合は評価額に加えて 50% 増しの賠償金が上乘せされる。また、借地人の作物も補償の対象である。

現バングラデシュの用地取得法と国際協力機関の住民移転の基本方針の大きく異なる点は以下のとおりである。

- ・バングラデシュの法律では公式な土地の権利書をもたない住民や不法居住者は補償の対象外であるのに対し、世界銀行や ADB の方針では公式な土地の権利書をもっていない居住者でもプロジェクトが計画される前から居住していれば、その土地のなかで所有している建物や農産物等については補償の対象である。
- ・バングラデシュの法律では移転前の収入や生計手段の喪失は補償の対象外としているが、JICA や世界銀行、ADB の方針では移転以前と同レベルの生活補償が原則である。
- ・バングラデシュでは非自発的移転の及ぼす悪影響や移転の際の適切な支援はほとんど考慮されていないが、JICA や世界銀行や ADB の方針では大規模な住民移転の際は住民移転計画の作成及び移転住民のモニタリングを要求している。

バングラデシュでは近年、非自発的住民移転や用地取得を伴う公共及び民間による開発・整備プロジェクトが数多く実施されているが、そのなかには用地取得が進まずプロジェクトが中断あるいは延期されているものも少なくない。用地取得上の主な課題として以下のことがあげられる。

- ・特にダッカのような都市部では同じ土地区画 (地籍番号) に複数の所有者がいることもあり、用地取得は土地所有者の特定から始めなければならない。
- ・上述したとおりバングラデシュの用地取得法の補償範囲が限られているため、対象住民が補償に応じない。
- ・用地取得の実施主体は地方政府 (Division あるいは District) であり、プロジェクトの実施主体と異なる場合、最終責任の所在があいまいになる。

世界銀行や ADB のプロジェクトにおいては、各ドナーのガイドラインに従う形で用地取得の手続きが行われている。例えば世界銀行のプロジェクトでは、バングラデシュ法に基づいた土地補償額の査定と世界銀行の方針に基づいた補償額の査定の 2 ステップの評価を行い、最終的な補償額が決定されている。土地に対する補償額については世界銀行の査定のほうが安い場合があり、その際は世界銀行の補償額が採用される。しかしながら、こうした国際標準的な用地取得の手続きを踏んでも一向に土地取得が進まないケースが特に多数の不法

占拠者を対象とした場合に発生している。

ADBでは2004年より35万USドルの予算をかけてMinistry of Landに対して“Development of a National Involuntary Resettlement Policy”の技術支援(Technical Assistance Special Fund)を実施している。2007年12月にフェーズⅠは終了し、現在はフェーズⅡが実施中である。この技術支援では、対象移転住民が適切な補償と支援を得られるようにするため、現行の用地取得法を補足する政策づくりが行われている。フェーズⅡ終了時にはバングラデシュ版の“National Involuntary Resettlement Policy”が完成する予定である。

(4) リキシャ規制の社会影響と緩和策

ダッカ市内で順次、進められている幹線道路のリキシャ規制に伴い以下のような社会影響が表面化している。

- ・リキシャのワラの収入の減少
- ・利用者の移動コストの上昇
- ・利用者の移動時間の増加
- ・移動手段の徒歩への強制的な転換
- ・特に女性や子供、障害者など交通弱者への被害

2004年の12月からリキシャ規制が行われたMirpur RoadについてDTCBが行った調査によると、規制実施後では同道路の利用者の移動時間が平均で約50%、移動コストが10%増加し、周辺で営業しているリキシャのワラの収入は32%減少した。

リキシャのワラは地方からの出稼ぎ者が多く、収入の約40%は田舎に送金している。重労働のうえに収入も少ないので、リキシャのワラの大部分は転職を希望している。リキシャのワラを辞めた際に希望する職業についてアンケートを行った結果、タクシーなどの運転手は6%と少なく、36%が小商人、27%が帰郷して農業、23%が日雇い労働者と回答している。こうした背景を受けて、DTCBは世界銀行から1,500万USドルの資金援助を受け2007年よりリキシャのワラへの再就職支援プログラムを開始している。このプログラムでは、約4万人を対象に政府系の基金(Palli Karma-Sahayak Foundation:PKSF)を通じての就労のためのマイクロクレジットや職業訓練を実施している。

(5) 今後の課題

1) 環境社会配慮調査

バングラデシュのEIA制度は工業分野の開発プロジェクトを主な対象としているため、工場建設については種類や規模に応じて詳細にカテゴリー分類が示されているが、運輸交通セクターのプロジェクトについては詳細なカテゴリー分類は示されていない。また、工業セクターについては“EIA Guideline for Industries 1997”が存在するが、運輸交通セクターについてのEIAガイドラインは作成されていない。

現在の環境保全規則では大部分の交通セクタープロジェクトはオレンジ色Bカテゴリーと赤色カテゴリーに分類される。STPで提案されている建設工事を伴うほとんどすべてのプロジェクトはEIAの実施が必要な赤色カテゴリーに属する。大規模な建設工事を伴わない交通マネジメントプロジェクトについては、社会的な影響が発生すると想定されるが、現在のEIA制度のなかではカテゴリー分類の対象外である。したがって、交通マネー