

**Bangladesh 人民共和国
プロジェクト形成調査
「ダッカ首都圏における
大気汚染対策・都市交通計画」
報告書**

平成14年10月
(2002年)

国際協力事業団
アジア第二部

地 二 南
JR
02-12

序 文

バングラデシュ人民共和国ダッカ首都圏においては、都市人口の増大、近年の経済成長に伴う車両の増大、交通渋滞によって大気汚染が深刻化しています。ダッカ市の大気汚染対策・都市交通計画に係る具体的なプロジェクトの形成が急務となっていることから、国際協力事業団は本プロジェクト形成調査を実施することとしました。

都市交通大気汚染は複合的で、かつ関連分野が多岐にわたる環境問題です。様々な関連分野にわたって要因を分析する必要があります。本調査では次の関連する3分野に問題を整理して検討を進めました。

- (1) 大気汚染対策（固定発生源及び移動発生源）
- (2) 都市交通計画（公共交通計画、道路整備状況、車両保有状況・登録に関する法制度、交通マネジメント等）
- (3) 交通大気汚染車両対策（組織、政策的対策、燃料、車両対策等）

現地調査は、山田 泰造 国際協力専門員を団長に平成14年8月25日から9月14日まで実施しました。本報告書では、大気汚染の現状・予測やバングラデシュ人民共和国政府と各援助機関の取り組み状況の調査・分析に基づいて、関連政府機関のキャパシティー・ディベロップメントをはじめとした我が国協力の方向性を提言しています。今後のバングラデシュ人民共和国における同分野の協力が効果的、効率的に実施されていくための参考として活用されることを願うものです。

なお、この報告書に記載されている内容は調査団としての見解であり、国際協力事業団の公式見解を述べたものではありません。

平成14年10月

国際協力事業団

アジア第二部

部長 田口 徹

略 語 表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AEC	Atomic Energy Center (BAEC の一部署)	
AQMP	Air Quality Management Project	
BAEC	Bangladesh Atomic Energy Commission	バングラデシュ原子力委員会
BEMP	Bangladesh Environmental Management Project	
BPC	Bangladesh Petroleum Corporation	
BR	Bangladesh Railway	バングラデシュ国有鉄道
BRTA	Bangladesh Road Transport Authority	バングラデシュ道路交通局
BRTC	Bangladesh Road Transport Corporation	バングラデシュ道路交通公社
BSTI	Bangladesh Standards and Testing Institution	
BUET	Bangladesh University of Engineering and Technology	バングラデシュ工科大学
CAM	Continuous Air Monitoring	(AQMP で国会近くに設置した 常時連続測定局)
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
CO	Carbon monoxide	一酸化炭素
CO ₂	Carbon dioxide	二酸化炭素
DCC	Dhaka City Corporation	ダッカ市
DCFP	Dhaka Clean Fuel Project	(ADB がダッカで実施を予定して いる融資プロジェクト)
DITS	Greater Dhaka Metropolitan Area Integrated Transport Study	(UNDP の技術協力プロジェクト)
DMA	Dhaka Metropolitan Area	
DMDP	Dhaka Metropolitan Development Plan	
DMP	Dhaka Metropolitan Police	ダッカ都市圏警察
DOE	Department of Environment	環境局
DTCB	Dhaka Transport Coordination Board	ダッカ都市圏交通調整委員会
DUTP	Dhaka Urban Transport Project	(世界銀行がダッカで実施して いる融資プロジェクト)
DWASA	Dhaka Water Sewage Authority	
GDTPCB	Greater Dhaka Transport Planning and Cordination Board	

GOB	Government of Bangladesh	
H ₂ S	Hydrogen Sulfide	
HC	Hydrocarbon	(炭化水素：大気汚染ではメタン以外の物質 NMHC を指すことが多い)
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機関
ICP-AES	Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry	
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry	誘導結合プラズマ質量分析
JMBA	Jamuna Multi-purpose Bridge Authority	ジャムナ多目的橋梁局
JTCA	Japan Transport Cooperation Association	(社) 海外運輸協力協会
MOC	Ministry of Communications	運輸省
MOEF	Ministry of Environment and Forest	環境森林省
MOEM	Ministry of Power Energy and Mineral Resources	電力エネルギー鉱物資源省
NEMAP	National Environmental Management Action Plan	
NMHC	Non Methane Hydrocarbon	非メタン炭化水素
NMT	Non-Motorized Transport	非自動車交通機関：リキシャ、自転車など
NO	Nitrogen monoxides	一酸化窒素
NO ₂	Nitrogen dioxides	二酸化窒素
NO _x	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
NRSC	National Road Safety Council	
O ₃	Ozone	オゾン
Pb	Lead	鉛
PIXE	Proton Induced X-ray Emission Analysis	
PM	Particle Matter	粒子状物質
PM10	Particulate Matter which diameter less than 10 μm	
PM2.5	Particulate Matter which diameter less than 2.5 μm	
RAJUK	Rajdhani Unnayan Kartripakkha, Capital Development Authority	首都圏開発局
RHD	Road and Highway Department, Ministry of Communications	道路局
RMMS	Road Maintenance Management System	
RPGCL	Rupantarita Prakritik Gas Company Ltd.	

SO ₂	Sulfur Dioxides	二酸化硫黄
SO _x	Sulfur Oxides	硫黄酸化物
SPM	Suspended Particulate Matter	浮遊粒子状物質
TSP	Transport Strategic Plan	
UNDP	United Nation Development Program	国連開発計画
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
USEPA	United States Environmental Protection Agency	米国環境保護庁
UTEIS	Urban Transport and Environment Improvement Study	
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関

目 次

序 文

略語表

第1章 調査概要	1
1 - 1 調査の目的	1
1 - 2 調査の背景・経緯	1
1 - 3 調査方針・項目	2
1 - 3 - 1 調査方針	3
1 - 3 - 2 調査項目	3
1 - 4 調査団構成	4
1 - 5 調査日程	4
1 - 6 調査結果の総括	4
1 - 6 - 1 ダッカ市域における大気汚染の性格	4
1 - 6 - 2 主な汚染物質と汚染源	5
1 - 6 - 3 これまでのバングラデシュ政府と援助機関の取り組み	6
1 - 6 - 4 関係政府機関の能力的問題	7
1 - 6 - 5 今後予想される状況	7
1 - 6 - 6 我が国協力の方向性	8
1 - 6 - 7 JICA 事業の形成・実施にあたっての留意点	13
第2章 大気汚染の現状・汚染発生源の概要	18
2 - 1 気象と地勢	18
2 - 1 - 1 気 象	18
2 - 1 - 2 地 勢	19
2 - 2 大気質の現況	19
2 - 2 - 1 粒子状物質濃度	19
2 - 2 - 2 ガス状大気汚染物質濃度	21
2 - 2 - 3 大気環境基準	21
2 - 2 - 4 大気汚染の原因	22
2 - 3 大気質モニタリングの実施状況	22
2 - 3 - 1 大気質モニタリング	22

2 - 3 - 2	環境ラボの現状と能力	25
2 - 3 - 3	モニタリング関連機関のキャパシティー	25
2 - 4	大気汚染物質排出量の推定（固定・移動）.....	26
2 - 4 - 1	自動車からの汚染物質	26
2 - 4 - 2	工場等発生源からの汚染物質	29
2 - 5	大気汚染による影響	30
第3章	ダッカ首都圏における都市交通の現状	32
3 - 1	都市交通の現状	32
3 - 1 - 1	道路網	32
3 - 1 - 2	公共交通	35
3 - 1 - 3	道路交通量と交通混雑	37
3 - 1 - 4	政府の取り組み	42
3 - 1 - 5	都市交通関連機関	44
3 - 1 - 6	都市交通関連資料の蓄積	47
3 - 2	都市交通の将来展望	48
3 - 2 - 1	将来交通需要の増大	48
3 - 2 - 2	大気汚染対策からみた望ましい方向性	50
第4章	自動車車両と燃料の現状	52
4 - 1	自動車の環境影響	52
4 - 1 - 1	急速な都市化と大気汚染	52
4 - 1 - 2	道路沿道の環境モニタリング	52
4 - 1 - 3	大気汚染の原因解析	54
4 - 2	自動車車両	55
4 - 2 - 1	車両検査制度の実状	55
4 - 2 - 2	自動車の排ガス基準	56
4 - 3	自動車燃料	57
4 - 3 - 1	燃料需給の状況	57
4 - 3 - 2	燃料の組成と燃費	59
4 - 4	車両及び燃料に係る行政	61
4 - 4 - 1	自動車車両対策の現状と評価	61
4 - 4 - 2	CNG 対策の推進	63

第5章 各分野の協力ニーズと他援助機関の動向	65
5 - 1 大気汚染対策の協力ニーズと他援助機関の動向	65
5 - 1 - 1 協力ニーズ	65
5 - 1 - 2 他援助機関の動向	66
5 - 2 都市交通の協力ニーズと他援助機関の動向	67
5 - 2 - 1 協力ニーズ	67
5 - 2 - 2 他援助機関の動向	69
5 - 3 車両・燃料分野の協力ニーズと他援助機関の動向	70
5 - 3 - 1 協力ニーズ	70
5 - 3 - 2 他援助機関の動向	76
第6章 各分野で想定される協力の方向性・留意点	78
6 - 1 大気汚染分野	78
6 - 1 - 1 協力の方向性	78
6 - 1 - 2 支援にあたっての留意点	79
6 - 1 - 3 その他	80
6 - 2 都市交通分野	81
6 - 2 - 1 協力の方向性	81
6 - 2 - 2 支援にあたっての留意点	82
6 - 3 車両・燃料分野	83
付属資料	
1 . 調査日程	91
2 . 面会者情報	93
3 . 収集資料リスト	95
4 . 個別面談議事録	98

調査時点（2002年9月）での換算レート：

1米ドル（US\$）＝119円＝57.47タカ（TK）（1タカ＝2.07円）

（2002年9月20日付 日本銀行国際部報告省令ルート）

第1章 調査概要

1-1 調査の目的

本調査においては、バングラデシュ人民共和国（以下、「バングラデシュ」と記す）ダッカ首都圏における大気汚染対策関連分野の基礎情報の収集分析を行い、費用効果性、技術的可能性、社会的受容性の観点から、各種交通大気汚染対策の選択肢を検討するとともに、政策の現況及び関連する先方の関連組織体制を把握のうえ、今後の協力案件を発掘・形成することを目的とする。

都市交通大気汚染は複合的で、かつ、関連分野が多岐にわたる環境問題であり、対策の形成に際しては様々な関連分野にわたって要因を分析する必要がある。本調査では、ダッカ市の特殊状況を考慮し、大気汚染に関連があると考えられる要因の関係等を検討し、次の3分野に関連問題を整理して、検討を進めるものとする。

- (1) 大気汚染対策（固定発生源及び移動発生源）
- (2) 都市交通計画（公共交通計画、道路整備状況、車両保有状況・登録に関する法制度、交通マネジメント等）
- (3) 交通大気汚染車両対策（組織、政策的対策、燃料、車両対策等）

これらの関連問題を系統図化したものを、図1-1に示す。

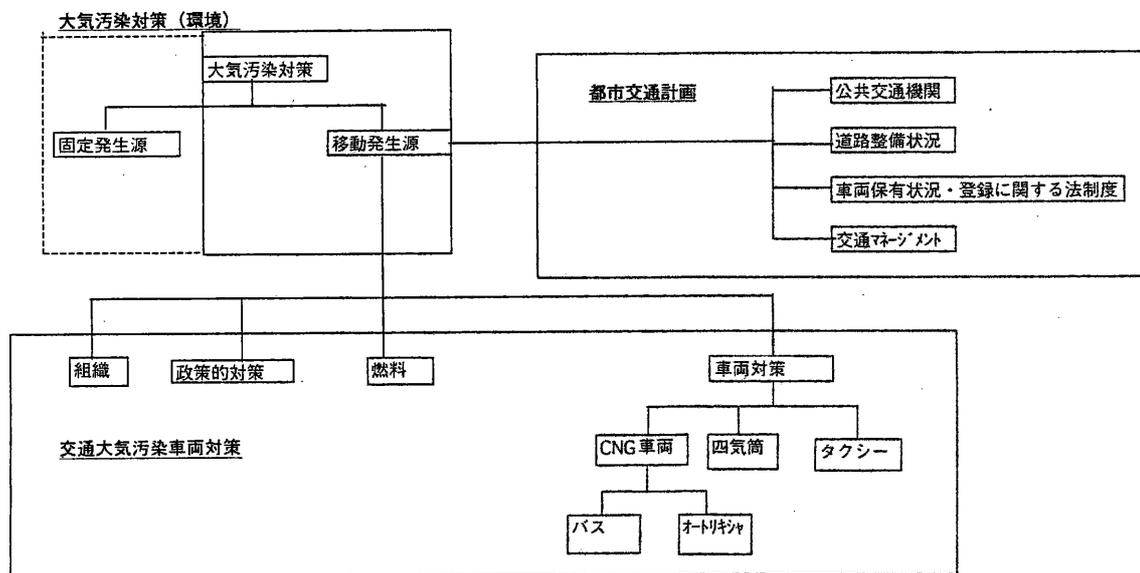


図1-1 問題整理図

1-2 調査の背景・経緯

ダッカ市民は交通手段として、一般的に個人輸送機関（オートリキシャ、自動車等）を使用しているが、近年の経済成長に伴って車両数が急速に増加した結果、道路では深刻な交通渋滞を招

いている。加えて実行上無規制の車両と交通渋滞による排気ガス、オートリキシャの排気ガスに含まれる鉛等が原因となり、ダッカ市は主要大気汚染物質の数値が最も高い都市のひとつである。

バングラデシュ政府は、環境法令の整備等を行っているが、実質的な効果が発現しておらず、事態の改善にはつながっていない。さらに、同国の都市人口は、4.1% / 年(1990 ~ 1999年)という高い増加率を記録しており、この高い人口増加に比例する形で大気汚染などによる都市環境の悪化が進行し、都市住民の健康・衛生に与える影響が拡大することが懸念されている。同国政府としても自国で産出される天然ガスの有効利用を考えており、営業用車両〔オートリキシャ(ベピータクシーともいわれている)、バス等〕を中心に圧縮天然ガス(CNG)を燃料とする対策案を検討している。

我が国は、国際協力銀行(JBIC)主催により「ダッカ市交通環境改善ワークショップ」を2000年7月にバングラデシュにおいて開催し、バングラデシュ側関係者に大気汚染対策の重要性を深く認識せしめたところである。このような状況の下、ダッカ市の大気汚染対策・都市交通計画に係る具体的なプロジェクトの形成が急務となっていることから、本プロジェクト形成調査を実施した。

1 - 3 調査方針・項目

都市交通大気汚染対策は、前述のように、大気汚染対策、都市交通計画、交通大気汚染車両対策の分野にまたがるが、対策を行うにあたっては、相応の資金、組織力、そして技術力が必要であり、我が国をはじめとする先進国都市部においても、大きな課題となっている。途上国において対策を検討するにあたっては、必要とされる資金的資源、人的資源、技術、組織体制の面で、途上国の実情を考慮し、その対策の費用効果を考えることが重要である。そのためには、先入観にとらわれることなく(例えば、CNG車両転換に対する大きな期待等を所与の条件にとらえることなく)、本調査においては、間口を広くとり、でき得る限り透明、かつ客観的な検討を行うものとする。このためには的確な情報が必要となるが、調査の過程でこれら関連情報の存在状況、技術的信頼性を把握するものとする。これが、今後必要となる技術援助や調査事項を考えるうえで参考となる。

また、ダッカの大気汚染に関しては、既に、世界銀行、アジア開発銀行(ADB)などのドナーが先行しており、これらの経験から教訓を学ぶとともに、後発の日本の協力が、有効に機能し得る分野を見いだす。これに際しては、他ドナーとの協調、連携、あるいは、棲み分けを意識する。

交通大気汚染対策の実施に関しては、通常、多くの政府機関が関与する。これらの機関の組織能力と機関間の協調は、対策の実施の成否を左右するものである。関連政府機関の役割分担、組織能力を把握し、それらに対する支援の意味合いと可能性を検討することは重要である。以上の点を留意し、次の調査方針と調査項目を設定した。

1 - 3 - 1 調査方針

- (1) 大気汚染の現況を把握のうえ汚染発生源の検討を行い（固定、移動）、収集し得る情報に基づき、汚染源を可能な限り量的に算出（仮定値）する（同時に不足している情報を明らかにする）。
- (2) 同算出量（仮定値）を基に望ましい交通モードの方向性を検討する。
- (3) 大気汚染対策としての費用効果、インパクト（その対策を実施した際に得られる汚染物質削減効果の、全体的な大気質改善における意味合い）、技術的観点から、望ましい交通モードの方向性を実現するための対応策を検討する。
- (4) 人材育成・組織強化を検討するための情報を可能な限り、収集する。
- (5) 本分野において、他ドナーの協力内容について調査し、最新の動向・協力方針を把握するとともに、教訓を整理する。
- (6) 上記調査結果を基に、今後の日本としての協力の可能性・方向性を検討する。

1 - 3 - 2 調査項目

- (1) 交通大気汚染対策
 - 1) 大気汚染の状況（大気汚染物質の種類、汚染度の分析・整理）
 - 2) 大気汚染対策の現状（大気汚染関連法等の内容整理、法の実効性の検証、大気汚染モニタリング設備・観測・組織体制）
 - 3) 大気汚染対策実施体制（関連組織の能力）
- (2) 都市交通計画
 - 1) 都市交通の現状（車両保有台数、道路交通量、交通渋滞状況、公共輸送機関経営・利用状況）
 - 2) 都市交通計画政策（都市交通将来計画、道路整備状況、信号機設置状況）
 - 3) 車両保有状況・登録に関する法制度
 - 4) 都市交通計画実施体制（関連行政機関と役割の把握）

(3) 交通大気汚染車両対策

- 1) 車両燃料の現状（法制度、各種燃料消費状況、燃料価格と供給状況）
- 2) 車両対策（保有抑制対策、排ガス検査・基準）
- 3) CNG 車両の現状（産業、改造技術レベル、生産供給体制）

(4) 共通事項

- 1) ADB の協力状況（フィリピンの ADB 本部訪問）
- 2) ダッカでの ADB 以外のドナーの協力状況
- 3) 具体的な案件形成に係る検討

1 - 4 調査団構成

上に述べた調査方針と項目から、調査団の構成は次のとおりとした。

担 当	氏 名	所 属
団 長 / 総 括	山田 泰造	国際協力事業団 国際協力専門員
協 力 政 策	塩田 昌弘	外務省経済協力局開発協力課 事務官
協 力 企 画	石原 伸一	国際協力事業団アジア第二部 南西アジア・大洋州課
交 通 大 気 汚 染 対 策	高橋 圭一	財団法人日本気象協会調査部環境調査課 主任技師
都 市 交 通 計 画	桂田 俊偵	株式会社アルファテン 代表取締役
交通大気汚染車両対策	加来 秀典	株式会社数理計画環境計画部 部長代理

1 - 5 調査日程

調査日程は付属資料 1 .のとおりに。また、各団員の現地調査期間は次のとおりである。

- ・ 山田団長、石原団員 2002 年 8 月 25 日～ 9 月 6 日
- ・ 塩田団員 2002 年 8 月 25 日～ 9 月 1 日
- ・ 高橋団員、桂田団員、加来団員 2002 年 8 月 25 日～ 9 月 14 日

1 - 6 調査結果の総括

1 - 6 - 1 ダッカ市域における大気汚染の性格

ダッカ市域における大気汚染は、市域内の局所的な問題と広域の問題があるが、短期的には局所的な問題が重要であり、広域的な問題への対処は長期的課題である。

ダッカ市域においては、沿道の各所で起こる局所的な交通大気汚染が重要な汚染であると推測される。これは例えば、旧市街地の交差点周辺、市場等の交通が集中するポイント、また、自動車交通と NMT（徒歩、リキシャ等の非自動車交通）の分離がなされていない沿道で、局所的であるがかなり強い汚染に、通行者、交通機関利用者、ドライバー、周辺住民が暴露され

るというパターンである。排気ガスとしては、2ストロークエンジン車両(オートリキシャ、テンポ)や、バス、トラック等の大型ディーゼル車両が特に目立った汚染源である。これらの車両交通のNMTとの混在による渋滞により、また、道路舗装状況と清掃状況の悪い箇所が目立つが、そこからの巻き上げ粉じんが加わり、強烈な大気汚染が生じているという印象に至る(ただし、環境モニタリングデータは限定的で十分なデータが蓄積されていない)。

これは年間を通じて恒常的に生じ、住民(特に沿道の住民やNMTの運転手と利用者)への暴露も大きなものと推測される。市域全体での排気ガス排出量はそれほど大きなものでないとしても、住民の排気ガスへの暴露が著しい場合は、健康に与える影響は大きなものとなるおそれがある。

市域全般にわたる大気汚染は、現在これを判断する長期的な大気質モニタリングデータがなく科学的に判定することはできないものの、調査団の観察、また、種々のヒアリングを総合すると、季節的なものであるといえる。調査団訪問時は雨期であり、これを観察することはできなかった。乾期(11~3月)の間には大気温度の逆転現象によって大気対流が停止し、ダッカ市域に汚染が滞留し、市域から発生した排ガスが閉じ込められることもあるといわれているが、実証されているわけではない。ダッカ市周辺のレンガ工場(Brick Field)がその間、毎日昼夜連続で運転を行い、燃料に木材、石炭、重油、廃ゴムタイヤ等を使用するために、これらのばい煙が市全域の大気汚染に貢献する可能性も否定はできない。しかし、これらのレンガ工場は都心から比較的遠隔地に分散的に立地するため、現在その重要性は低い。また、市街地域内に発電所等や工業地区など大きな固定発生源は存在しない。

したがって、恒常的に生じている沿道の局所的な大気汚染とその住民への暴露が主要な問題であり、緊急に対策に取り組むべきであると考えられる。市域全体にわたる大気汚染は、現在は季節的なものであるが、自動車の増加に伴ってその重要性が増すおそれもあり、大気質モニタリングを開始するのが望ましい。

1 - 6 - 2 主な汚染物質と汚染源

住民の健康に与える影響という観点からは、これまで主な汚染物質は、鉛(有鉛ガソリン由来)、粒子状物質(SPM、PM10、PM2.5等)であった。有鉛ガソリンの廃止により、鉛の問題は対処済みである。しかし、今後も粒子状物質は主要な汚染物質となる。窒素酸化物(NOx)、硫黄酸化物(SOx)は現在問題となっていないが、NOxは将来的に自動車の増加に従って問題となる可能性はある。現在、主要な汚染源は、次のとおりである。

- ・ガソリン2ストロークエンジンの小型車両(オートリキシャ)：粒子状物質の排出量推計で約40%
- ・バス、トラック等の大型ディーゼル車：粒子状物質の排出量推計で約40%

これらが、局所的な交通渋滞（NMTとの混入、路面の舗装不良など維持管理上の問題、道路構造、交通管理上の問題による）、また、道路舗装不良部からの巻き上げ粉じんと複合して、局所的な大気汚染を生じる。

1 - 6 - 3 これまでのバングラデシュ政府と援助機関の取り組み

ダッカにおける大気汚染は、バングラデシュ政府と各援助機関が問題とするところであり、既に、各種の対策が検討されており、実施が開始されているものも多い。関連主要対策の枠組みは（実施は別として）ほぼ完成しているといえる。効果が現れているもの、頓挫しているもの、また、その持続性に疑問のあるものもある。これら対策のなかには、規制的（Command and Control）なアプローチとして極端で、その実施に際しての技術的及び経済的な裏づけに疑問があるものもある。例えば、2ストロークエンジン車両の禁止は、地道な技術的対策がとりにくい状況をもつくり出している結果となっている。また、これら極端な政策は援助機関の支援の副産物という面も否めない。主な対策は次のとおりである。

- ・有鉛ガソリンの撤廃（1999年より）：成功。大気質及び血中における鉛の濃度は改善。
- ・2ストロークエンジン、オートリキシャ（1万8,000台）のダッカ市内における運行禁止（2002年9月1日施行開始、1万2,500台を運行禁止、2003年1月までに5,500台をダッカ市域から締め出す）：施行数日後に、違法オートリキシャやリキシャの増加、また、これらの車両による渋滞の悪化が報道されている。
- ・CNG車両の導入〔民間ベースによるオートリキシャ、乗用車のCNG転換。ADBによるCNGバス導入（300台）、4ストロークオートリキシャ（2,000台）、政府機関車両CNG転換キット（1万台）〕とガスパイプライン、ガス補給ステーション、整備場の整備（進行中）
- ・排ガス基準導入と検査体制の整備：検討中。
- ・主要幹線道路へのリキシャ乗り入れ禁止、また、幹線道路におけるリキシャと自動車交通の分離：世界銀行 Dhaka Urban Transport Project（DUTP）により、部分的には成功。
- ・フライオーバーの建設：世界銀行 DUTP にて工事進行中。
- ・バングラデシュ道路交通局（BRTA）排ガス検査センターの整備：未稼働、ADBプロジェクト。
- ・BRTAの自動車登録にコンピューターデータベース導入：現在稼働中、世界銀行 DUTP。
- ・環境局（DOE）による大気質自動モニタリングステーションの設置：現在機材故障中、世界銀行 Air Quality Management Project（AQMP）。
- ・レンガ工場に対する煙突高さ、燃料への規制：DOEにより実施。煙突構造については、遵守状況良好。現在、燃焼を必要としないセメント製品への移行を検討中。

1 - 6 - 4 関係政府機関の能力的問題

当該分野には多岐にわたる政府機関が関連するが、以上の先行プロジェクトからの教訓、また、調査団の観察に基づいて、政府関連機関の能力的な問題を以下に整理する。

- ・具体的なデータ〔環境モニタリング（DOE）、交通量調査等（ダッカ市：DCC、BRTA）〕を政府自身が日常業務として作り出す能力に乏しく、援助機関によるプロジェクトによって作成されている。
- ・したがって、政策策定や実施が具体的なデータに基づいて検討されることが少なく、現実に即した政策立案、効果的な実施が困難である。
- ・関連分野での技術者の全般的な不足、特に、交通技術者が乏しい（DCC、BRTA）。
- ・交通管理、道路及び排水路、交通信号などの道路関連施設整備で多数の担当行政機関が関係し、また、役割分担が複雑に入り込んでいる。
- ・ダッカ市内都市交通に関連する多くの機関の統合を図る意図で、ダッカ都市圏交通調整委員会（DTCCB、前 Greater Dhaka Transport Planning and Coordination Board : GDTPCB）が設立され、これが、運輸省（MOC）の下に永久機関となる方向であるが、その役割が明瞭ではない。
- ・人的、財的資源と法的マンデートのギャップが大きい（DOE、BRTA、DCC）。
- ・機材の維持が困難（DOEの自動大気質モニタリング装置、BRTAの車検センター。スเปアパーツ調達の問題、政府側技術者不足など）
- ・環境管理や都市交通計画、管理分野でバングラデシュ工科大学（BUET）、Atomic Energy Center（AEC）の研究機関の人材、研究調査の成果が、行政における政策づくり、実施、計画策定に活用されていない。

1 - 6 - 5 今後予想される状況

都市交通大気汚染対策を検討するにあたり、都市交通の将来的な展望を考えることは、対策のフレームを見いだすうえで重要である。次のトレンドが予測できる（詳細については、

「3 - 2 都市交通の将来展望」参照）。

- ・ダッカ市域人口増加による都市域拡大、移動距離と交通量の増加
- ・所得上昇と移動距離の増加による4ストローク乗用車の高い伸び
- ・ただし、貧困層は存続し、NMTあるいは、低コストの交通機関への需要は高い
- ・リキシャの社会政策上の重要性は依然として残る
- ・歩行の重要性は継続
- ・2ストローク交通機関に代替する交通機関の必要性
- ・CNGバスの転換は進むとしても、ディーゼルバス、トラックは存続し続ける

- ・違法車両（車齢 25 年以上）の増加

以上のトレンドと現況を考え合わせて、交通大気汚染関連分野における将来的課題が次のように想定できる。

- ・バスサービスの拡充
- ・ディーゼル車両（バス、トラック）の排ガス対策
- ・4ストローク車両の排ガス対策（車両登録制度の強化、車両検査、排ガス検査の導入）
- ・CNG 車両導入
- ・車両整備の改善
- ・NMT 対策（自動車交通との分離）
- ・歩行者環境の改善
- ・渋滞の改善（交通管理、道路構造の改善、施設改善、交通マナーの改善）
- ・都市交通計画策定、実施能力の強化
- ・大気質モニタリング、環境管理計画能力の強化
- ・市民の教育啓発（交通ルールの遵守等）

1 - 6 - 6 我が国協力の方向性

以上の検討を踏まえ、重要度が高く、かつ我が国による支援が可能であるものを(1)~(11)にまとめた。これらは、おおむね、JICA 技術協力において実施するうえでの緊急度と実現性を考慮した順番としている。なかでも、(1)~(9)に述べる各対策が、JICA の技術協力として実施するものとして適当であると調査団は考える。(10)「2ストローク車両対策」は、技術的には有効な対策であるが、2002年9月1日付で、ダッカ市からは2ストローク車両が締め出されることとなったので、今後は支援が困難である。しかし、他の地方都市においては有効である可能性はある。また、(11)「CNG 車両転換」は、資金協力の課題としての有望性を否定しないものの、我が国における CNG 車両転換の限られた、行政上と技術上の経験をかんがみると、JICA の技術協力との接点は乏しい。これらに関する分野別の技術的な詳細議論は第4~6章を参照されたい。

(1) 関連政府機関のキャパシティー・ディベロップメント

現在、当分野の関連政府機関では、技術的なデータに基づいて実効性のある対策の立案を行う能力に乏しい。また、それら対策の実施能力にも乏しいことが問題である。これらを改善することは、すべての対策を行うにあたり前提条件となる。特に、次の分野と関連機関にかかわるキャパシティー・ディベロップメントは重要である。

- ・大気汚染管理の基礎的なデータ作り、人材・組織育成：DOE の能力強化、BUET や原

子力委員会 (Atomic Energy Commission) などの大学、研究機関の行政における有効活用促進

- ・都市交通計画策定・実施及び交通・車両管理における基礎的なデータ作り、データの活用、人材・組織育成。DCC、BRTA の能力強化、BUET 研究機関の行政における有効活用促進

(2) 交通管理能力の強化

交通管理にあたる警察の研修機能強化、渋滞監視体制改善の支援。また、現在、警察が努力している学校教育における交通マナー教育の支援。

(3) 車両整備技術人材育成

民営化導入の機構改革により、バングラデシュ道路交通公社 (BRTC) が今後、バス、タクシー等の公共輸送機関の車両面での品質管理を行う方向である。4 ストロークガソリン車両、ディーゼル車両、CNG 車両が対象となる。BRTC の車両整備・研修センターをターゲットとした協力が考えられる。可能であれば、排ガス対策を視野に入れた車両整備に関する人材育成、技術移転を行うことにより、将来的に排ガス対策が実施できる準備を行う。

(4) 渋滞改善対策と都市内道路リハビリ及び改善

舗装の劣化、排水不良、歩道部の崩壊、車線不在などの道路構造の問題と維持管理の問題が NMT と自動車交通の混在を助長し、交通容量の減少、渋滞、ひいては沿道大気汚染の悪化に至っている。これらのリハビリを行うとともに、管理者である DCC の能力向上を行う必要がある。渋滞が多発する問題交差点の改善案の提示、パイロット的な改善策の実施を行い、改善モデルを提示する。併せて、関連機関である DCC、警察の能力向上を行う。

(5) NMT (非自動車、主にリキシャ) 対策及び歩行者対策の支援

NMT と歩行者は、今後も最も重要な交通モードであり続ける見通しである。これらは、それ自身は排気ガスを生じないので環境上良好な交通モードである。しかし、ダッカにおいては、これらが自動車交通と混在し渋滞を引き起こし、排ガス量増加を助長する面が問題とされている。これには、対策が必要である。また、所得の増大や移動距離の増大により自動車交通への依存度が高まるが、代替の交通手段としての歩行への支援が適切に行われない場合は、急速な自動車交通への移行が起り、急激な排ガス量増加につながる。このような急速な自動車交通への移行を抑制する (あるいは加速するような政策を避ける) ことが重要である。リキシャと自動車交通の分離、リキシャの運行領域の計画的限定、リ

キシャの運転マナー、行政側のリキシャの管理能力強化の向上が課題としてあげられる。交通モードとして、歩行が安全でかつ快適に行われる環境を整備する(歩道関連施設の整備と歩行者への交通ルールの啓発普及)ことは重要である。また、National Land Transport Policyにおいては、今後、自転車の使用を促進することとしているので、この面でも道路・歩道の構造、駐輪施設、行政側の管理技術等の分野を支援することも考えられる。

(6) 車両登録・車検制度能力強化

これらは、排ガス基準の実施、車両整備の改善等の車両対策実施を行うための基本となり、今後重要である。また、これらは、車両の保有状況を明らかにし、排ガスインベントリー算定の基礎となる情報を提供し、今後の排ガス対策計画策定に欠かせない情報源となる。また、将来的に、環境対策として車両保有税等の面での施策を検討するうえでも基礎となる。この分野におけるBRTAのキャパシティー・ディベロップメントを行う必要がある。この分野では、世界銀行、ADBの先行プロジェクトがあり、これらとの協調を検討することも考えられる。

(7) 4ストロークガソリン車(乗用車、タクシー等)に対する排ガス対策

今後、ダッカ市の人口増と所得の増加により、また、政府の2ストローク車を禁止するという政策の結果として、4ストロークガソリン車の乗用車やタクシーが急速に増加することが予想される。しかし、現在、4ストロークガソリン車に対する政府の取り組みがまとまっていない。DOEはすべての中古及び新車に触媒コンバータの設置を要求している。触媒コンバータは高価であり、一方、有鉛ガソリンが廃止された現在においても、まだ、ガソリンにはガソリンステーションの貯蔵タンク由来の微量の鉛が含まれると報告されているが、これが触媒コンバータの触媒を破壊して、無力化するおそれが高い。したがって、費用効果の点で現実的ではないうえに、実効性に疑問がある。DOEの技術的な知見を高め、実効性のある政策策定ができるよう強化するとともに、排ガス検査の導入、車検制度の強化を図る必要がある。

(8) バス・トラックなどのディーゼル車両排ガス対策

ディーゼル車両群は最も重要な汚染源となっているので、これに対する対策の大気汚染改善へのインパクト(SPM、PM10、PM2.5の粒子状汚染物質の削減効果)は大きなものが期待できる。ダッカ市におけるCNGバスへの転換が進むとしても、当面はBRTC及び他民間会社バスの主要部分はディーゼル車であるので、これらの排ガス対策は重要である。また、トラックと都市間バスは将来においても、ディーゼルである。BRTCでは、経

済性と運行上の観点からはディーゼルバスを支持している。また、現在策定中の National Land Transportation Policy においては、ディーゼルバス、トラックの排ガス対策を開始することが示されている。この具体化の支援を行うことは意義が大きい。

(9) 公共交通機関網計画（バス路線の拡充、既存都市鉄道の活用、NMT など他モードとの結節）の策定と実施における中長期的支援

2002年9月現在、ダッカ市内における2ストロークオートリキシャの締め出しが実施に移されつつあるが、大幅な輸送力の補てんが必要となっている。現在、短期的な対策としてバスの増便、鉄道のシャトル便の運行等を試みている。中長期的には、現在の状況に人口の増加、都市域の拡大等の要素も加わり、輸送力の不足は更に深刻となることが予想される。これに対処するためにも、公共交通機関網計画の策定と実施は今後、重要となる。現在、世界銀行 DUTP の一部として、Transport Strategic Plan (TSP) を開始し、これが2年以内に策定される予定である。このTSPの策定状況を注視する必要がある。この状況により、適宜必要な支援を検討する。

(10) 2ストローク車両対策

主要な污染源への対策は重要であるが、技術協力としては手が付けにくい状況となっている。これまで、世界銀行は潤滑油の改善、車両整備の技術的対策が最も費用効果の高い方法であると提唱してきたが、ダッカ市においては、実施に際しての様々な障害〔運転手の啓発の困難さ、保守管理に対するインセンティブの欠如、潤滑油や燃料の不正配合（政府の価格政策によって小売業者の利潤幅の圧縮が起るため、不正配合が利益を生み出す唯一の手段となる）等〕がある。2002年9月現在、政府方針ではダッカ市から2ストローク車両を全面的に締め出す方向であり、これらの技術的対策を行うことを回避した形となっている。今後、ダッカ市には依然として2ストローク車両が違法車として残り、主要な污染源となる可能性が高いが、これらの違法車に対して、国際協力を通じて技術的対策を施すのは、ますます困難な状況となる。また、ダッカ市から締め出された2ストローク車両が他の都市に流入することが考えられる。これらの他の都市地域での対策が必要となるであろう。

(11) CNG 車両転換

現在、オートリキシャや多種にわたる中・小型車両のCNG転換は民間ベースで進捗している。バスのCNG転換については、ADBプロジェクト（Clean Fuel Project）で予定されているが、これについては、ダッカにおける技術的な妥当性は実証済みというわけでは

なく、今後この ADB プロジェクトの動向を見る必要がある。この分野については、日本の経験も浅いことから技術協力の対象とはなりにくいだが、今後、CNG 車両転換及び新規 CNG 車両の導入、また、ガス補給ステーションの増設に対する資金協力の可能性は考えられる。CNG 車両転換が成り立つための重要な前提条件は、CNG のディーゼル燃料やガソリンとの相対的な価格優位性、及び供給体制やガス補給ステーションの整備状況である。ダッカにおいては、前者の条件は政府のエネルギー価格政策上、今後とも成り立つことが見込まれる。後者については、民間事業あるいは ADB プロジェクトとして進展することが期待されている。

ADB プロジェクト (Clean Fuel Project) においては、300 台の CNG バス車両の導入が計画されているが、これらは、台数にして、現在ダッカ市において 1 万台と推定されているディーゼルバスの 3 % に相当するにすぎない。ADB は当プロジェクトの条件として、2010 年までにダッカ市内のすべてのバスを CNG バスに転換することをバングラデシュ側に要求している。このスケジュールの実現性には疑問があるものの、この方針に従うとすれば、残りの 97% のバスを転換することとなり、民間バス車両転換のために大きな資金需要が発生する可能性がある。

各ドナーによるオートリキシャ CNG 車両転換・導入パイロットプロジェクトを受けて、民間ベースで CNG 転換が進捗しつつあるという印象を受けた。ガス補給ステーションの設備には中国メーカーが進出しており、ガス補給ステーションの建設、また金融等は民間ベースで行われているようである。

これには、市場における CNG とガソリンの圧倒的価格差〔燃費にして、CNG 価格はガソリンの 2 割程度と推定される。CNG 転換車両の使用者に対する調査団ヒアリングによれば、経験的にいって普通乗用車で 1 km 当たりガソリン 5 タカ (約 10 円相当) に対して CNG では 1 タカ (約 2 円相当) とのこと〕が貢献している。ガス補給ステーションの整備は、まだステーションの数、技術的な信頼性共に十分ではなく、これらの改善が必要であるが、車両転換の初期投資が行える余力のある車両所有者にとっては、CNG 転換は既に魅力的なものとなっている。また、ガス補給ステーションの経営者へのインタビューによれば、経営状況も良好とのことである。

CNG のディーゼル燃料、ガソリンに対する価格優位性は、ディーゼル及びガソリンには高い税率 (100 ~ 180%) がかけられている一方で、CNG に対しては、卸売りの段階で損失を出しても、小売り価格を低く抑える価格政策がとられているためである。現在、世界銀行、ADB が支援するエネルギーセクターリフォームの結果、CNG の流通における不合理性は解消し、そのために CNG 消費者価格は上昇の見込みである。

また、税抜きディーゼル燃料価格は CNG 価格と十分な競争力があるものと推測され

る。しかしながら、政府のエネルギー政策によれば、CNG 消費者価格をしだいに上げるとしても、ディーゼル・ガソリンの輸入石油燃料の税率に関しては、社会政策的な観点から維持する見通しである。また、ADBのヒアリングによれば、エネルギーセクターリフォームでは、この石油燃料の分野には介入する意図はない。また、在バングラデシュ日本国大使館も、ディーゼル・ガソリンからの税収は政府の貴重な財源となっているので、これらを下げる（すなわち、これらのディーゼル・ガソリンの消費者価格が下がり、CNG 燃料との競争力が高まる）ことはあり得ないとの見解である。更に、ADBプロジェクトの条件のひとつとして、CNGの価格がガソリン及びディーゼル燃料の50%以下となるように設定することをバングラデシュ政府に義務づけている。したがって、CNG価格の優位性は今後も維持されて、CNG車両が普及する条件は整う見込みである。

環境面では、当面のADBによる300台のCNGバス導入後も、ダッカ市域においてディーゼルバスが全体で推定1万台存在し続けるため、短期的には、全体での排ガス削減へのインパクトはそれほど大きなものではない。ただし、ADBはこのプロジェクトをCNG車両普及のプロジェクトととらえており、大気汚染対策プロジェクトとしては考えていない。したがって、今後も、大気汚染対策としては、現存及び新規のディーゼル車両への対策が重要である。

大枠としては、CNG、ディーゼル・ガソリン燃料の価格政策は、結果としてクリーンなエネルギーへの転換を促し、また、ディーゼル・ガソリン燃料消費を抑制するという市場原理に基づいた環境対策（Market Based Instrument）ととらえることもできる。また、長期的に幅広いCNG車両転換が達成できれば、現在問題となっている粒子状汚染物質の削減効果は大きなものが期待できる。しかし、今後のCNG車両の普及による大気汚染へのインパクトを検討する必要があるであろう。CNG車両からは、現在問題となっている粒子状汚染物質の排出は最少であるが、将来的には、NOxによる光化学スモッグ等の広域的な大気汚染に寄与する可能性は残るからである。

1 - 6 - 7 JICA 事業の形成・実施にあたっての留意点

上述の技術協力事業の形成と実施を行ううえでの留意点を次にまとめる。これらは、主に調査団の所感に基づくものであるが、在バングラデシュ日本国大使館、JBIC、JICA 在外事務所との議論をも参考としている。

(1) 要請書作成段階における指導の必要性

当該分野バングラデシュ政府関連機関のJICA技術協力に対する理解は、適正案件にながらる要請書作成を行うには不十分であるという印象を受けた。したがって、JICA側で以

上の協力課題に対する支援の具体化を促進する手立てを講じる必要があると思われる。現地 JICA 事務所と先方関連機関との当分野における支援課題レベルでの対話、また、長期専門家、短期専門家、企画調査員の派遣を通じて、適正案件要請を促進することが今後必要である。

(2) 対象機関の JICA 技術協力への理解の深耕の必要性

DOE をはじめとする当分野におけるバングラデシュ政府機関は、西欧援助機関のプロジェクトコンセプトに基づく援助に慣れ親しんでいる。ここでは、援助プロジェクトは受入機関の日常業務と独立して、合意されたプロジェクトの目的を達成し、その成果品を受入機関に提供するという考え方が一般的である。すべての業務がプロジェクトの下に雇用された外国人コンサルタントとローカルのプロジェクトスタッフで行われ、受入機関は成果品を受け取るという形に陥り、対象機関職員の当事者意識（オーナーシップ）が乏しいという弊害がみられる。これに対して、JICA の技術協力は、受入機関の職員がカウンターパートとなり、共に仕事を進めるという日常業務支援型の方式をとるが、これに対する理解を深めてもらい、先方機関の当事者意識を高める必要がある。

(3) 先方関連組織能力強化（キャパシティー・ディベロップメント）の必要性

当分野における主要関連機関のキャパシティー・ディベロップメントは具体的な交通大気汚染関連対策が成り立つための前提要件である。特に、要となる政府機関である DOE、BRTC、BRTA、DCC、ダッカ都市圏警察（DMP）の能力強化は重要である。また、中長期では、これらの機関が科学的及び実証的な情報に基づき、実効性のある政策、計画、対策の策定、また、実施が可能となるような、能力強化を行うことが重要である。その際、効果的な支援を行うために次の点に留意する必要がある。

1) バングラデシュ側既存キャパシティーの活用

環境モニタリングの分野では、BUET と AEC、都市交通計画分野では、BUET に既に人材と調査研究の蓄積がある。これらの調査研究能力が、十分に行政に生かされる形となっていないことが問題である。協力案件の実施にあたっては、人材育成におけるリソースとしての活用、また、調査における役務提供等で、これらの既存のキャパシティーを活用し、また、これらに対する補強（研修機会の供与、消耗品やスペアパーツの供給などの機材面での支援）を行うことが重要である。

2) 対象機関の受入能力と投入のバランス（細くて長い支援）

国際協力の支援を受けるにあたり、DOE、BRTA、DCC など当該分野の重要機関の吸収力は限られている。一例として、DOE は、職員数が限られており、有能な職員は

既に各ドナーのプロジェクトに張りついている状況である。この限られた吸収力に見合った小さな投入を継続的に行い、状況に応じて拡大していく柔軟なアプローチが有効である。

3) カウンターパートスタッフの確保

バングラデシュ政府関連機関にはその広範なマンデートを全うする十分な技術職員がいないのが問題であり、DOEの例にみられるように、既に他ドナーの協力が行われている場合は、カウンターパートスタッフを確保するのは容易ではない状況がある。協力案件の形成と実施にあたっては、カウンターパートの確保に十分に留意する必要がある。

4) 先方受入機関の機材面でのカウンターパートコントリビューションに対する補強と、協力終了後の持続性の補強の必要性

環境モニタリングをはじめとする技術指導を目的として専門家派遣等を行う場合、先方受入機関に機材の面で期待することは現実的ではない。これには、先方機関の機材調達手続き、予算上の問題に加えて、バングラデシュにおけるメーカー側のサービス体制の不備も障害となっている。したがって、技術指導型専門家派遣に際しては、その活動に必要な機材、消耗品を同時に供与することが、専門家が有効に機能する要件である。特に、短期専門家派遣の場合は必要機材の準備、調達、現地デリバリーに十分な注意を払う必要がある。

協力終了後のバングラデシュ側受入機関による持続性については、機材面の修理、スペアパーツ調達の面での障害が契機となり、持続性が損なわれる危険性が高いことが予想される。したがって、フォローアップを行い、先方で実行が困難な機材の補修、消耗品の支給等の支援が適宜行えるような協力が望ましい。

(4) 市民への啓発普及の促進

交通大気汚染においては、一般市民は大気汚染の被害者であるとともに、汚染源そのものでもある。大気汚染改善にあたっては、これら多数の人々が行動様式を変える必要がある。その例としては、交通ルールの遵守、車両整備保守点検の改善、不正調合燃料の不使用、車両登録及び車検制度の遵守、省エネなど、多岐にわたる。また、一連の大気汚染対策の実施が市民に支持され、継続性をもつためには、市民の理解を得ることが重要である。また、政府が現実味のある環境政策や対策を策定するためには、市民と関連業界、また、地元有識者からのフィードバックが欠かせない。現在、バングラデシュにおいては、こうしたフィードバックがみられないことも問題である。

調査団の印象では、バングラデシュ政府の関連分野における政策及び対策において、

トップダウンの傾向が強い。これは、市民の非識字率が高いことなどに示されるように、市民の教育的また経済的水準が全般的に低く、政府エリート層とのギャップが大きいことも寄与していると推測される。さらに、政府内においても、政策決定を行う高官とその実施を担当する現場の技術者の間にもギャップがみられる。環境対策にはトップダウンのアプローチが有効である局面もあるが、時として、政府が現実性に乏しい政策・対策をとる危険性が大きい。経済的、技術的、社会的条件に基づいて最適化された実現性の高い環境政策や対策を形成するには、市民、事業者、有識者の参加は欠かせない。ダッカにおいて市民と行政のギャップは一朝一夕に解決ができるという性格の問題ではなく、環境政策策定、対策実施にあたり、大きな課題として今後も残るであろうが、個々の対策を支援するにあたり、その一環として中長期的に市民への啓発・普及を支援して、これらのボトムアップを促進することは重要である。

(5) 援助機関との連携

主要な課題については、既に各種援助機関が先行している。今後、いかなる我が国の協力案件も、これら先行案件と何らかのかかわりをもってくるのは避けられない状況である。これらの援助機関による支援から生み出された様々な技術情報や組織体制強化面での成果と教訓を十分に活用することが望まれる。また、先方機関の援助の吸収力が限られている状況を的確に把握し、カウンターパートの取り合い等を避ける必要がある。先行プロジェクトから教訓を学び取り、更に、これらの成果を補完、発展させる姿勢が今後必要となる。具体的な案件形成の際には、関連ドナーとの意見交換を行い、業務内容と実施のタイミングをすり合わせることも必要となる。

(6) 協力におけるバングラデシュ側の体制（バングラデシュ側機関相互の協調）

通常、交通大気汚染対策は、大気質管理行政、都市交通行政、移動及び固定汚染源対策、都市交通計画、エネルギー政策など多岐の分野にわたるために、関連する行政機関も多数にのぼる。それに加えて、ダッカにおいては、関連政府機関の役割分担は、責任の細分化・縦割りの傾向が強く、我が国が協力を行う際に多数の関連機関がかかわってくる可能性は大きい。DUTP等の世界銀行プロジェクトの教訓からは、多数の機関にまたがる調整は困難であることが示されている。これが、ダッカにおいて包括的な大気汚染対策プロジェクトが現在行われていない理由のひとつであると思われる。我が国の協力の形成・実施に際しては、複数の先方機関の関与が避けられない面があるが、多数の先方機関の調整を前提とするような形を極力避け、実施面からは協力対象機関をなるべく少数に絞り込む必要がある。同時に、必要であれば、JICA協力を通じてバングラデシュ側機関同士の協調、意思

疎通、共通認識の樹立の場を設けることが必要である。

一例として、DTCBはダッカ市域における様々な機関に分散した交通行政を一本化する発想で、世界銀行の支援で形成された。しかし、現在は過渡期であり、連絡協議機関の域を出ず、そのマンデートはいまだ明確ではない。その一方で、現在、MOCの下でDTCBの強化が進行中である。バングラデシュ交通政策では、ダッカ市域のバスの路線網の整備において、その具体的内容は明らかではないが、DTCBの役割が強まる方向が提案されている。したがってDTCBの今後の動向をフォローする必要がある。国際協力案件の形成、実施においては、DTCBが、交通行政の実施機関であるBRTA、BRTC、DCC等の窓口となる方向が今回調査ではみられたが、これら実施機関との役割分担は明確ではなく、このDTCBの関与が、協力実施にとって有利に働くか否かは予断を許さない。いずれにしても、DTCBに研修などの最小限の協力を開始することも考えられる。

(7) 当該分野における開発調査の考察 パイロットプロジェクト調査の有効性

今後、当該分野で投入の大きな支援を行う場合、開発調査がひとつの協力をスキームとして考えられる。しかし、先方機関の限られた能力にかんがみると、JICAがマスタープラン策定や施設整備計画を開発調査で行い、その後、これを活用して先方機関が自主的に事業を実施するという従来型の開発調査におけるパターンは期待しにくい。

開発調査を実施する場合は、計画案の策定のみにとどまらず、特定の課題に取り組むうえで、先方機関が業務に活用できる成果品を調査のなかで生み出して、その製作過程や活用において、日本の技術者と先方機関の職員が共同作業を行うことにより、技術や知見の移転を行い、先方機関のキャパシティー・ディベロップメントを行うことが望ましい。例えば、調査の過程で相手機関の関連技術のオンザジョブ・トレーニング(OJT)の実施、データ作り、データベースシステム作り、マニュアル作り、技術標準作りを行い、また、それらの情報や施設の活用について先方機関職員のトレーニングを行うことが考えられる。

また、パイロットプロジェクトとして、環境モニタリング施設整備、問題交差点・沿道の改善などの道路施設整備と先方機関による運営の指導を行い、ある程度、目に見える成果をJICA協力の枠内で作り出すとともに、これらの施設により、大気質モニタリングデータや交通量調査など、今後の計画策定、政策策定に有用な実証データを積み上げていくことが必要である。

これは、プロジェクト方式技術協りに近いものとなるが、プロジェクト方式技術協力においては、関連環境技術や都市交通計画、及び行政の分野において長期に派遣できる専門家のリクルートが困難な状況がある。また、広範な分野に対応する国内支援体制を整える必要性が問題となる。この点にかんがみれば、開発調査の事業実施上の利点が生かせるものと思われる。

第2章 大気汚染の現状・汚染発生源の概要

2-1 気象と地勢

2-1-1 気象

バングラデシュの気候は亜熱帯モンスーン型に属し、図2-1に示したダッカ市の月平均気温と月平均降水量の気候値から明らかなように、季節は、乾期、プレ・モンスーン期、モンスーン期、ポスト・モンスーン期の4期に大別できる(ポスト・モンスーン期を除いた3期に分ける場合もある)。

(1) 乾期(12～2月)

気温、湿度とも比較的低く、降水量はわずかである。また、デルタ地帯では放射霧も発生する。

(2) プレ・モンスーン期(3～5月)

3月はまだ降水量は少ないが、南から風が吹き始めて気温が上昇し、4月、5月が最も暑くなる。3月から4月にかけては大気の下層に湿った南風が入るため大気が不安定になり、しばしば「ノー・ウェスター(Nor-westers)」と呼ばれる雷雨を伴った嵐が発生し、時として強いスコールや降雹、竜巻などの現象が見られる。4月から5月は最も暑い季節であり、降水量が多くなる。ダッカでは年間降水量の約19%がこの時期(4～5月)に記録される。

(3) モンスーン期(6～8月)

ベンガル湾方面から南西の風が吹き、気温・湿度ともに高く、降水量の最も多い時期である。ダッカの年間降水量の約46%がこの時期に記録されている。

この時期はガンジス川・ブラマプトラ川上流地域でも降水量が多いため、両河川の水位上昇による氾濫がしばしば起こり、低地にある農地や住宅地などが冠水する。

(4) ポスト・モンスーン期(9～11月)

モンスーン期と比べて降水量は少なくなり、9月に一度上がった気温もその後しだいに下がってくる。ベンガル湾におけるサイクロンの発生数はこの時期が最も多く、ベンガル湾の沿岸部から内陸部にかけてしばしば暴風雨や高潮に見舞われる。

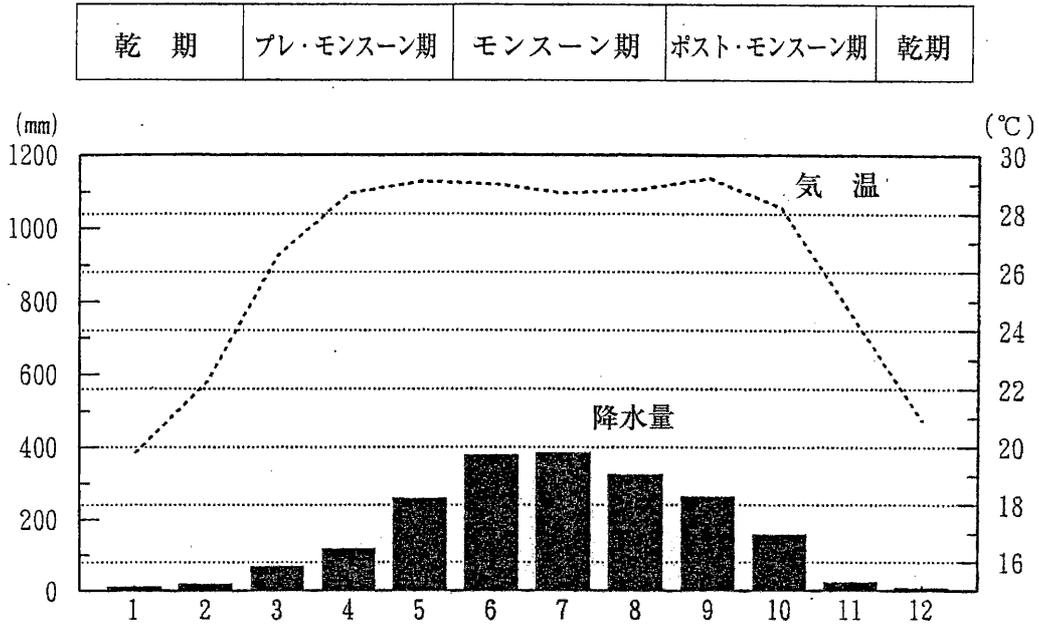


図 2 - 1 ダッカ市の降水量 / 気温の季節変化

2 - 1 - 2 地 勢

バングラデシュはインド亜大陸の東北端の北緯 20 度 34 分から 26 度 38 分、東経 88 度 1 分から 92 度 42 分に位置し、国土面積は 14 万 7,570km² である。西側、北側、東側の国境はインド、南西側の国境はミャンマーと接し、南はベンガル湾に面している。地質学上は、世界でも指折りの地向斜(大陸縁辺の浅海域で異常に厚い地層が形成される細長い堆積盆地)であるベンガル盆地の一部を構成している。

この地域はヒマラヤに源を発するガンジス川とチベットに源を発するブラマプトラ川とによって形成される世界最大のデルタ地帯であり、国土の 10% は河川によって占められている。このため地形は平坦で、南東部と北東部の一部を除き、ほとんどが海拔 10 m 以下の平地となっている。

全面積の約 80% は、海拔 9 m 以下の平坦な沖積平野である。

なお、雨期には可耕地 (910 万 ha) の約 3 分の 1 が水没する。

2 - 2 大気質の現況

2 - 2 - 1 粒子状物質濃度

(1) 近年の状況

既存データを調査した結果、ダッカ市の大気汚染物質で濃度及び健康被害の両面から最も注目される大気汚染物質は浮遊粒子状物質である。浮遊粒子状物質はその粒径によって SPM [日本方式の 10 μm 以下。米国式では PM7.2 (7.2 μm 以下) に相当]、PM10 (10 μm 以

下) PM2.5 (2.5 μm 以下) などと分類されるが、粒径の小さい粒子ほど肺の末端まで到達し、またディーゼル排気ガス中のPM2.5に含まれる多環芳香族が発ガン性をもつことなどから、健康に影響を及ぼす可能性が指摘されている。ダッカ市では Atomic Energy Commission により市の中心部に近い準居住地域で 1993 年以来 PM2.5 と PM10 の測定が実施されており、その結果を表 2 - 1 に示す。

表 2 - 1 ダッカ市の浮遊粒子状物質濃度の年平均値
(単位: μg/m³)

年	PM2.5	PM10
1994	72.0	130.4
1997	45.5	99.4
1998	51.8	105.3
1999	64.1	126.3
2000	47.7	95.3
2001	25.3	70.4
米国環境基準 (年平均)	15	50

出所: Dr.Khaliqzaman, World Bank Dhaka Office
(Atomic Energy Commission のデータ)

最も健康影響の可能性が高い PM2.5 についてみると、1994 年及び 1999 年は、年平均値で米国環境基準の 4 倍を上回り、最も濃度の低い 2001 年でも 1.7 倍となっており、大気汚染の状況が深刻である。

1999 年を境に 2000 年以降の濃度の減少がみられるが、これは 2000 年 7 月にディーゼル燃料中の S (硫黄) 分が 1.0% から 0.5% に削減された効果が現れているものと推定される。また、ダッカ市では以前より浮遊粒子状物質中の Pb (鉛) 濃度が高いことが指摘されていたが、1999 年 7 月に無鉛ガソリンを導入したことにより、この問題はほぼ解決したと考えられる。

(2) 季節変化

ダッカ市内の準居住地域で測定した季節別 (降雨量別) の測定値を表 2 - 2 に示す。乾期は濃度が高く、雨の多い 6 ~ 8 月は乾期の約 5 分の 1 の濃度に減少し、濃度レベルも米国環境基準程度である。

表 2 - 2 ダッカ市の PM2.5 濃度の季節変化 (1993 ~ 1997 年、準居住地域)
(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

降雨量別区分	11 ~ 1月 (乾期)	2、3、9、10月 (中間期)	6 ~ 8月 (雨期)
PM2.5 濃度	88	34	17

出所: Dr.Khaliquzzaman, World Bank Dhaka Office
(Atomic Energy Commission のデータ)

2 - 2 - 2 ガス状大気汚染物質濃度

バングラデシュでは、ドナーによるプロジェクト実施中を除いて継続的にガス状大気汚染物質を測定した例がなく、環境局 (DOE) は二酸化窒素 (NO_2)、二酸化硫黄 (SO_2) の測定を 1 か所につき、8 時間 / 月程度実施している。世界銀行 Air Quality Management Project (AQMP) の常時連続測定局 CAM (Continuous Air Monitoring) ステーションの測定結果 (2002 年 3 月中旬から約 1 か月間をまとめたもの) を表 2 - 3 に示す。

表 2 - 3 ガス状大気汚染物質濃度 (2002 年 3 月中旬から約 1 か月間、CAM station)

物質	CO (一酸化炭素)	O ₃ (オゾン)	NO ₂	SO ₂	NMHC (非メタン炭化水素)	CH ₄ (メタン)
平均	8 時間平均	1 時間平均	日平均	日平均		
濃度	2ppm 以下	30ppb 以下	30ppb 以下	30ppb 以下	5ppmc 以下	5ppmc 以下

注: CAM station での約 1 か月間の測定結果をまとめた結果

2002 年 3 月から 4 月にかけての国会近くの測定では、大気中のガス状大気汚染物質濃度は欧米、日本の環境基準以下であり、バングラデシュの環境基準も下回っている。しかし、乾期の連続測定結果が存在しないこと、幹線道路及び交差点では局所的汚染が起きていることを考慮すると、渋滞の起こりやすい幹線道路及び交差点周辺ではガス状大気汚染物質による大気汚染も深刻である可能性が高い。

2 - 2 - 3 大気環境基準

バングラデシュでは、環境保護法 (1995 年)、環境保護令 (1997 年) により大気環境基準、自動車排出ガス基準、工場排出ガス基準が整備されたが、実態を把握せずに欧米の規制値を導入した形跡があり、現在改訂作業中である (2002 年 12 月改訂予定)。現行の大気環境基準を表 2 - 4 に示す。

表 2 - 4 バングラデシュの大気環境基準

(単位：μg/m³)

大気汚染物質	工業地域	商業地域	居住地域	特別地域
SPM (Hi-vol)	500	400	200	100
CO	5,000 (4.3ppm)	5,000 (4.3ppm)	2,000 (1.7ppm)	1,000 (0.9ppm)
NOx (窒素酸化物)	100	100	80	30
SOx (硫黄酸化物)	120 (46ppb)	100 (38ppb)	80 (30ppb)	30 (11ppb)

注：SPM は、ハイボリュームエアースンプラーによる粉じん濃度（約 30 μm 以下の粒子状物質）

世界銀行 AQMP の常時連続測定局 CAM の測定結果を踏まえて、新しい環境基準を設定することであるが、CAM の観測開始が遅れており、新環境基準設定の遅れが危ぶまれる。

2 - 2 - 4 大気汚染の原因

信頼できる環境大気測定値及び移動発生源（自動車）の正確な数量、固定発生源に関する統計や測定が非常に貧弱であるため、定量的な分析は困難であるが、車両からの寄与が大きく、原因の大部分を占めることはだれもが認めるところである。概算の集計では、粒子状汚染物質排出への寄与は 2 ストローク三輪車両が約 40%、ディーゼル車両が 43% である（Dr.Khaliquzzaman, World Bank Dhaka Office）。

9 月 1 日からの 2 ストローク三輪車両（車齢 20 年以上のオートリキシャとテンポ）の規制により CO 及び炭化水素（HC）の状況はいくぶん改善すると考えられる。

また、ダッカ市郊外に相当数存在するレンガ工場群が冬期だけ操業し、品質の悪いインド製石炭や廃タイヤを燃料に使うため、気象条件によっては SO₂、浮遊粒子状物質、一酸化炭素濃度への寄与も影響が無視できない可能性がある。

2 - 3 大気質モニタリングの実施状況

2 - 3 - 1 大気質モニタリング

ダッカ市における大気質モニタリングは、1990 年代から DOE、原子力委員会、バングラデシュ工科大学（BUET）がそれぞれ独自に実施している。

図 2 - 2 にダッカ市内でのモニタリング施設の配置状況を示す。継続的な調査は、原子力委員会の粒子状物質 PM_{2.5}、PM₁₀（ガス状大気汚染物質は測定していない）モニタリングのみである。DOE、世界銀行の CAM 測定局の AQMP による測定が軌道に乗れば、粒子状物質、ガス状大気汚染物質を同時にモニタリングした貴重なデータとなる。DOE は 1990 年からダッカ

市内の数か所でSPM、NO₂、SO₂を測定しているが、1か所につき、8時間/月の測定なので、代表性に乏しく、日平均値、年平均値などを求めた濃度レベルを評価するのは困難である。BUETは高濃度交差点で4週間の測定を実施している。各機関のモニタリングの内容をまとめると次のようになる。

DOE

市内の6か所で、1回/月の頻度(1回は8時間のサンプリング)で実施、測定開始は1990年

測定項目: SPM、NO₂、SO₂

- ・インドのマニュアルにより、インド製のハイボリュームエアサンプラーとNO₂、SO₂溶液吸収装置を組み合わせたもの、8時間/月なので代表性に乏しい
- ・近年NO_xの測定として発表していたものはNO₂の可能性大、技術レベル低い

CAM

AQMPでDOEの測定局としてスタート

測定項目: 一酸化窒素(NO)、NO₂、SO₂、O₃、CO、HC、PM10、PM2.5、気象要素

- ・2002年3月中旬から測定開始、1か月間測定のもの、装置の故障で停止中
- ・9月中の測定再開を期待、軌道に乗れば重要なデータ
- ・コンサルタントによるトレーニングが順調に実施されれば、プロジェクト従事者は貴重な戦力

AEC

原子力委員会傘下のAtomic Energy Center(AEC)では、建物の屋上で1993年8月から、Farm Gateで2000年3月から2回/週の頻度で実施、1回の測定は24時間

測定項目: PM2.5、PM10(粒子状物質のみ)

- ・準居住地域で9年間、交差点で2年半の測定データは、継続性、代表性があり、非常に重要
- ・研究者、職員のレベル高い

BUET

Chemical Engineering Departmentではカナダ国際開発庁(CIDA)の援助で車載型大気測定装置(移動測定車両)を導入、2001年の8~9月、Hotel Sonargaon横で、大気汚染モニタリング装置を用いて測定

測定項目: NO、NO₂、SO₂、O₃、CO、二酸化炭素(CO₂)、HC、PM10

- ・ガス状大気汚染物質の連続測定が可能な可搬型システムは非常に貴重、現在はスベアパーツ、消耗品の供給がなく、測定装置の約半数が停止中。装置は最新、米国製。研究者、職員のレベル高い

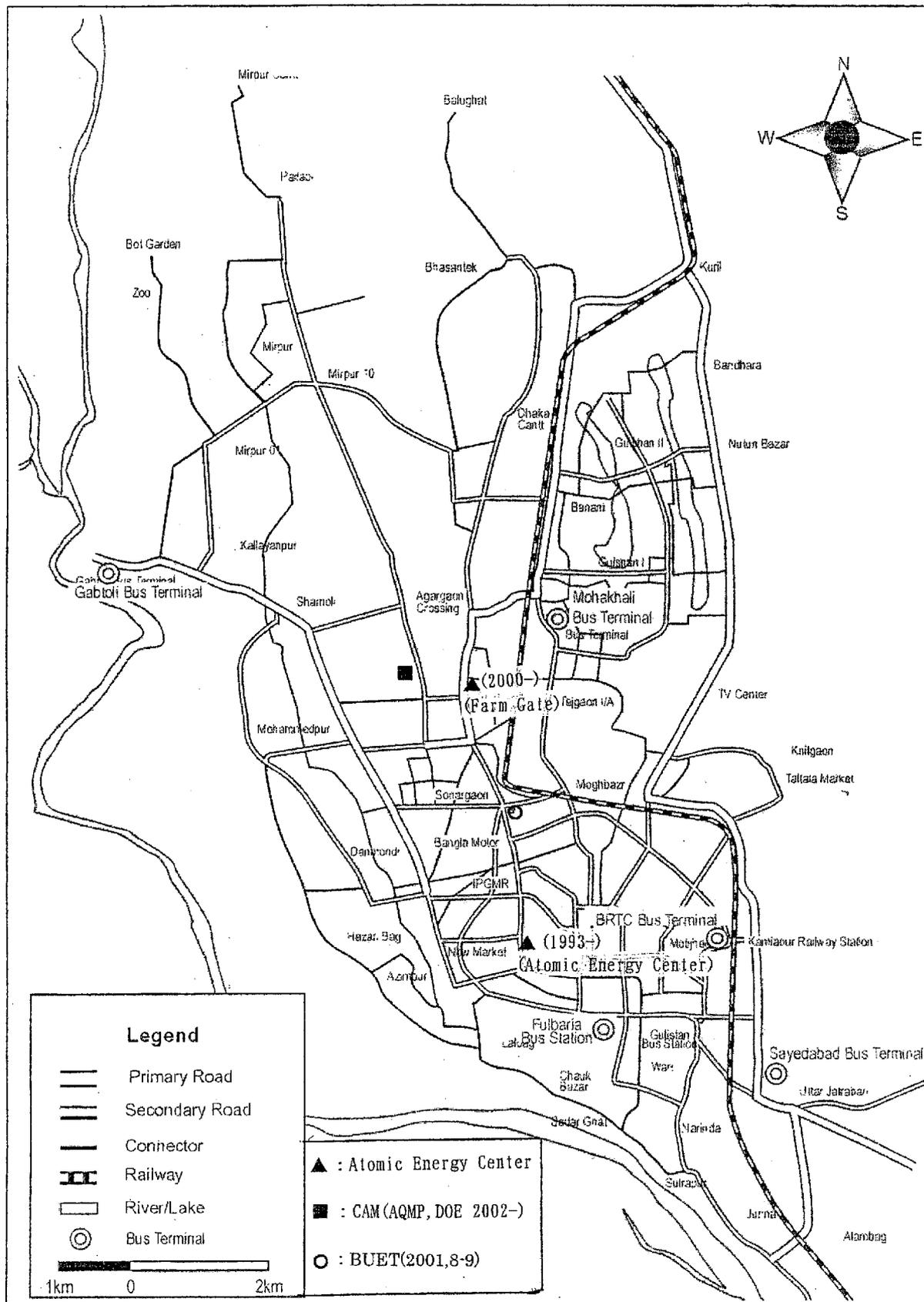


図 2-2 ダッカ市における大気汚染モニタリングの実施状況

2 - 3 - 2 環境ラボの現状と能力

手動による捕集で採取したサンプルを分析する分析実験室(環境ラボ)の状況を示す。

DOE (既存): 基礎的な機器完備、人員数不足、技術力は低レベル

DOE (AQMP): 建設完了、機器の購入手続きに入る段階

AEC: 機器完備、技術力高い、人材豊富

BUET: 比較的人材豊富、CIDA の最先端機器あり、予算不足等によって補充不足

Bangladesh Standards Testing Institution (BSTI): 環境分野の活動なし

2 - 3 - 3 モニタリング関連機関のキャパシティー

表 2 - 5 に、現地調査で把握し得たモニタリング関連機関のキャパシティーを示す。

表 2 - 5 モニタリング関連機関のキャパシティー (2002 年 9 月現在)

機関名と窓口	環境行政とのかかわり	担当事項	キャパシティー
環境局 (DOE) Mr. Md. Reazuddin Director (Technical)	環境森林省 (MOEF) の実施機関として存在 MOEF は法令、政策の決定など強力なマニフェストをもつ。 DOE 自身も取り締まりを役割とする。	自動車排ガスのロードサイドチェック 環境モニタリング、工場排ガス・排水の測定、規制、監視	脆弱、人材不足、現状のモニタリング、現状の Lab の人員は技術レベルが低くトレーニングが必要。2004 年に AQMP、Bangladesh Environmental Management Project (BEMP) の両プロジェクトが終了するのでその人員に期待、人材育成意欲はうかがえる。 (総職員数は全国 171 名、モニタリング関係者については未確認)
CAM (Continuous Air Monitoring) station Ms. Rehana Akhter Project Director Mr. Derek Langgons Consultant	DOE 世界銀行のプロジェクト AQMP のなかでスタート、測定結果が大気環境基準、自動車排ガス基準制定に反映される予定	ダッカ市内の準居住地区、国会議員宿舍裏 (1 か所) でガス状、粒子状の大気汚染物質を測定	人材をトレーニング中の模様 大気モニタリング担当: 12 名 内訳: 2 名: 主任技術者 1 名: 準主任技術者 9 名: Lab 技術者
Atomic Energy Center (AEC) Mr. F. B. Ahmed Maroof (Director) Dr. A. K. M. Fazlul Hoque (Principal Engineer)	Ministry of Science and Technology の第一の関連機関として存在する原子力委員会の一部門	環境大気、水質、食品の検査、放射線治療、化学分析サービス、放射線技術の応用利用 モニタリング結果公表	人材は豊富、関係者の大部分が教授や博士でレベルは高い。PM10、PM2.5 測定方法に若干の問題あり。機材がやや不足しており理想的な測定はできない模様。 有能な人材を有している。キャパシティーはあり、DOE との協力、指導的役割に期待できる。 モニタリング関係者 10 名。
Bangladesh Engineering University (BUET) Dr. Ijaz Hossain Professor Chemical Engineering department	大学 環境行政へのコンサルティング 環境行政におけるマニフェストはない	環境モニタリング モニタリング結果公表	車載型移動大気汚染モニタリング装置 (CIDA 援助) を所有しており、NO、NO ₂ 、SO ₂ 、O ₃ 、CO、HC 測定経験あり。 スベアパーツ、消耗品が不足気味。 有能な人材を有している。 キャパシティーはあり、DOE との協力、指導的役割に期待できる。 化学工学学科: 教員、技術系 30 名 モニタリング関係者 7 名 (うち教員 3 名)

2 - 4 大気汚染物質排出量の推定（固定・移動）

2 - 4 - 1 自動車からの汚染物質

(1) 自動車交通の概況

ダッカ市内を走行する自動車は、乗用車、ジープ、バス・ミニバスやトラックに加えて、オートリキシャやテンポ、ミシュク、及び二輪車が主なものである。

2000年の統計〔出所：バングラデシュ道路交通局（BRTA）〕では、表2 - 6に示すようにダッカ市内の約30万台の自動車総登録台数のうち、8万4,000台（28％）の乗用車類と6万6,000台（22％）のオートリキシャが登録されている。

自動車保有状況の推移をみると、1992年から2000年までの8年間に乗用車類や二輪車類が年平均伸び率で数％、過去の登録データに疑問があるもののオートリキシャ類がこの間に約3倍に近い伸びを示している。

実際には、外国から輸入された乗用車や国内でエンジンとシャーシを組み立てたもの（ノックダウン方式）、更に二輪車を改造したオートリキシャなどの新車や老朽化車両がある。さらに、これらに加えてエンジンと各種のボディやパーツを組み合わせて稼働するように改良した自動車なども混在しており、リキシャなど非自動車交通機関（NMT）による無秩序な走行も加わって渾然とした自動車交通体系を形成している。

表2 - 6 Number of Automotive Vehicles in Dhaka (Total Amount of Registration)

Year	Car/Jeep/ Stn.Wgn	Scooter/M. Cycle	Auto Rickshaw	Tempo & Others	Buses	Trucks	Total
1992	60,529	76,537	17,736	4,779	5,695	11,958	177,234
1996	83,965	87,282	41,153	6,285	7,538	16,559	242,782
1997	65,426	105,673	62,803		7,750	11,796	253,448
1999	77,866	115,995	65,174		8,763	14,332	282,130
2000	84,411	121,156	66,360		9,135	15,600	296,662
割合（％）	28	41	22		3	5	100

出所：BRTA

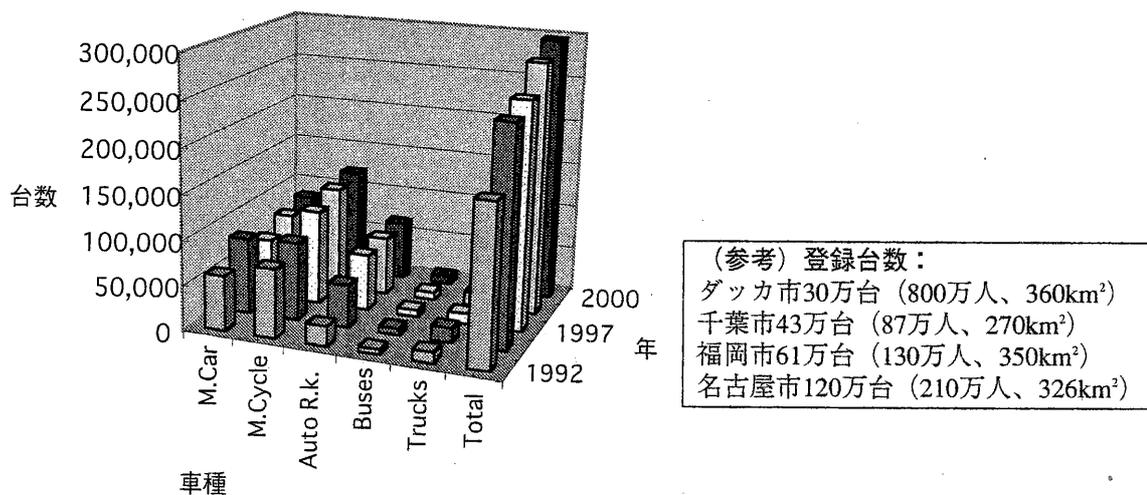


図 2 - 3 ダッカ市内の自動車登録台数

図 2 - 3 には、参考として日本の大都市との比較資料を示す。ダッカ市の人口が約800万人、面積が360km²とすると、面積的には福岡市や名古屋市程度である。人口は圧倒的にダッカ市が多い。自動車の保有台数は、千葉市に近い。

(2) 自動車からの排出量推計

大気汚染の観点からみると、自動車数の急激な増加と交通管理の不十分な対応に加えて、未整備のエンジンからの排ガス、悪質な燃料の使用、及び2ストロークエンジン車の白煙などに起因する空気汚染など、自動車交通に伴う環境悪化が懸念されている。

大気環境に影響を与える主な自動車は、前述のようにオートリキシャやトラック及びバスである。オートリキシャのなかには、テンポやその他の小型自動車(10%程度)が含まれるが、最近の排出量調査(出所:世界銀行)では、自動車排出量に対して粒子状物質(PM)で40%、HCで50%を占めている。続いて排出量の大きいものはトラックやバスで、10%未満の保有数に比較してPM排出量の約44%を占めている(表2-7)。

表 2 - 7 車種別の走行量と排出量

No.	Vehicle	km/day	Number	台 km/day	備 考
1	Cars/Taxis/Jeep/St.W/Pk.ups	90	84,411	7,596,990	汚染物質の単位は、t / 年。 東京都は、1995 年でおおよそ NOx 40,000 SO ₂ 1,000 HC 20,000 PM 5,000 走行量 80,000,000 台 km/day
2	2Wheel	20	121,156	2,423,120	
3	Autorickshaws	125	66,360	8,295,000	
4	Tempos	-	-	0	
5	Buses/Mini-busses	190	9,135	1,735,650	
6	Trucks	130	15,600	2,028,000	
	Total	-	296,662	22,078,760	

No.	Vehicle	CO	NOx	SO ₂	HC	(SPM)	PM10	PM 割合 (%)
1	Cars/Taxis/Jeep/St.W/Pk.ups	69,323	2,773	139	13,865	749	610	14
2	2Wheel	4,422	88	18	3,821	111	88	2
3	Autorickshaws	24,524	787	91	19,619	2,119	1,695	40
4	Tempos	-	-	-	-	-	-	-
5	Buses/Mini-busses	6,310	10,643	475	912	1,299	1,045	24
6	Trucks	5,011	8,453	378	725	1,029	829	19
	Total	109,590	22,744	1,101	38,942	5,307	4,267	100

注：(SPM) は、粉じんの排出量

出所：世界銀行

表中の備考欄には、東京都内における排出量予測結果の概数を示しているが、双方の比較では、以下のことがいえる。

- ・東京都の 1 日の走行距離の約 8,000 万台 km / 日に対して、ダッカ市は約 2,200 万台 km / 日と 4 分の 1 程度である。
 - ・NOx 排出量は東京都の 2 分の 1、SO₂ は同程度。HC は 2 倍、PM10 は同程度である。
- 自動車走行量や面積がダッカ市と同程度の日本の都市である大阪市との比較では、NOx で 4 倍、SO₂ で 3 倍、PM10 (PM) で 7 倍という数字があげられ、S (硫黄) 分が高いこと、PM の排出が多いこと、また、燃焼状態が良くないのに NOx が高いのは、ディーゼル車の影響が大きいこと等々分かる (表 2 - 8)。

表 2 - 8 大阪市の自動車排ガス状況

No.	区 分	走行量	NOx	SO ₂	HC	SPM	タイヤ
1	一般道路	1,515	3,080	229	-	357	200
2	高速道路	683	1,707	124	-	202	126
3	細 街 路	136	208	19	-	24	9
4	合 計	2,334	4,995	372	0	583	335

注：走行量は万台 km/day。物質は t / 年、将来（2005 年）の推計結果

備考：大阪市の面積、人口、自動車保有台数

- ・ 221km² (20 × 20km)
- ・ 260 万人 (2000 年)
- ・ 96 万台 (乗用 22、小型 34、二輪 7、貨物 18%)

オートリキシャのなかでは 2 ストロークエンジンが最悪の排出状況にあることが国連開発計画（UNDP）や世界銀行等の調査（Reducing Emissions from Baby-Taxis in Dhaka, January 2002）で明らかにされている。

世界銀行の調査では、2 ストロークエンジン搭載車は燃料効率が悪く、4 ストローク車に比べて 30 倍以上ともいわれる未燃 HC が発生しており、PM も多いとされている。

また、バスやトラックに搭載されているディーゼルエンジンは、ガソリン 4 ストローク車の 13 倍の黒煙を発生している。

これらの車両では車齢 10 年を超過した旧型車が多く、定員や積載重量を大幅に超えた過剰負荷状態で走行しているうえ整備状況も良くない。加えて、車齢 20 年以上のトラックや老朽化したバスは市内では走行できないとされているが、特例として許可されている営業用のバスは現在も黒煙や未燃ガスを排出しながら走行している状況であり、大気汚染の悪化要因となっている。

2 - 4 - 2 工場等発生源からの汚染物質

(1) Brick Kiln からの排出

工場等の発生源としてダッカ市の周辺に点在するレンガ工場の焼成炉（Brick Kiln）がある。Brick Kiln の燃料使用状況や汚染物質の影響について、AQMP チームから提供されたデータを基に試算すると、約 30 の焼成炉の使用燃料をすべて石炭として推計した場合、総燃料使用量は約 91 万 t / 年である。

調査団の推計では、石炭の S 分を 3 %（インドからの輸入炭で実際は 2 ~ 3 倍程度 S 分が高いといわれている）と仮定し、PM の排出係数を 19kg / t（石炭から排出されるばいじんの排出係数：集じん機入口濃度 - 昭和 53 年環境庁）とすると、SO_x 排出量が約 5 万 5,000 t / 年、PM が約 1 万 7,000 t / 年と見込まれる。

2 - 5 大気汚染による影響

大気汚染による影響は、健康影響、植物への影響、動物への影響、器物への影響などがあるが、健康への影響をまとめると次のようになる。

(1) 浮遊粒子状物質 (SPM)

日本では大気中の粒子状物質のうち粒径(粒子の直径)10 µm以下のものをいうが、粒径の分離方法の表現方法に日米間の差があり、米国式に統一するとPM7.2(粒径7.2 µm以下)相当になる。

米国ではPM10、PM2.5が測定されており、PM2.5の環境基準が1997年に制定された。最近の疫学研究によれば、SPMは、SOxやNOxなどのガス状大気汚染物質よりも健康に対する影響が大きいといわれている。粒径が10 µm以上の粒子は、通常痰とともに排出されるが、5 µmまでのものは鼻・咽頭に、5から1 µmまでのものは気管・気管支系に、1 µm以下の粒子は肺胞にまで到達し、呼吸器疾患の増加を引き起こす可能性がある。

人体への影響は、じん肺症、気管支炎、肺水腫、喘息などが指摘されている。粒径の小さな粒子ほど肺の奥深い肺胞まで進入し、なかでもトラックなどディーゼル車から排出されるディーゼル排気微粒子(PM2.5が主成分)はベンゾ[a]ピレンなどの多環芳香族と呼ばれる発ガン物質を含み、近年その危険性がますます指摘されている。

(2) 一酸化炭素 (CO)

COは燃料の不完全燃焼によって発生する。一酸化炭素は血液中のヘモグロビンと簡単に結合し、血液の酸素輸送を阻害し、細胞での酸素利用を低下させる。身体症状は頭痛、耳鳴り、吐き気等が出現し、濃度が高いと生命が危険となる。特に、標高2,400 m以上の高地に住んでいる人々、慢性心臓病、肺疾患、貧血などに罹患している人々に対しては、低濃度でも影響が大きいとの報告がある。

(3) 二酸化硫黄 (SO₂)

SO₂は石炭、重油、ディーゼル油を燃焼する際、その燃料中に存在する硫黄分が酸素と化合して二酸化硫黄となることによって排出される。SO₂は水に溶けやすいため、気道に対する刺激作用をもち、吸入によって咽頭、気管・気管支の呼吸抵抗を増強する。粒子状物質(ばい煙)と共存することによる相乗作用で、300 ~ 500 µg / m³(約0.12 ~ 0.19ppm)の濃度で、人口の約1%に気管支の発作を引き起こす。1952年のロンドンスモッグで起こった約4,000人の過剰な死亡者の増加は、このSO₂とばい煙による相乗作用の結果といわれている。

また、SO₂は酸性雨の主要な原因物質でもある。

(4) 二酸化窒素 (NO₂)

窒素酸化物 (NO_x) は、主に一酸化窒素 (NO) と二酸化窒素 (NO₂) から構成されている。燃焼によって生じる NO は健康影響が少ないが、これが大気中で酸化されて生じる NO₂ は呼吸器系疾患の原因になるといわれている。

また、同時に SPM 濃度が高いほど呼吸器症状を訴える率が高く、肺機能値も低くなる傾向がみられる。

(5) 炭化水素 (HC)

全炭化水素から比較的反応性の低いメタン (CH₄) を差し引いた、非メタン炭化水素 (NMHC) を指す場合が多い。ベンゼンや多環芳香族などそれ自身が有害な物質を含むだけでなく、大気中で NO_x と反応し、光化学スモッグを引き起こす原因物質でもある。HC のなかでもホルムアルデヒド、アクロレインは刺激性がある。また、ベンゼンを大量に暴露すると骨髄での赤血球の生成を妨害し、長期にわたる暴露では、白血病になる場合がある。しかし、これらの症状が現れる職業暴露の濃度は 5 ~ 25ppm で、通常大気中で観測される濃度よりも 2 桁高い濃度である。

(6) オゾン (O₃) 及びその他の過酸化物

O₃ は成層圏に高濃度で存在し、気象条件 (寒冷前線通過など) によっては、地上濃度にも影響を及ぼす。O₃ は、都市大気中では光化学スモッグにより生成される。NO_x と HC の共存下で、太陽光が照射されることにより、光化学反応が引き起こされ、その結果 O₃ が生成される。O₃ と同時にホルムアルデヒド、アクロレイン、パーオキシベンゾイル・ナイトレート、パーオキシアセチル・ナイトレートなどの過酸化物が生成され、呼吸器系に影響すると考えられている。過敏な人が屋外で強い運動をしている場合などは、0.08ppm 又はそれ以上の濃度で一時的呼吸困難になる。一般には 0.1ppm で鼻・咽頭の刺激、0.3 ~ 0.5ppm で喘息発作や慢性気管支炎、0.5 ~ 1 ppm で胸痛、咳、気道抵抗増加、呼吸障害の危険がある。

第3章 ダッカ首都圏における都市交通の現状

3 - 1 都市交通の現状

3 - 1 - 1 道路網

ダッカ市は総延長約3,000kmに及び道路網を主体とした交通体系を有しているが、大部分は区画道路で、主要幹線は200km程度しかない。ダッカ市の道路網は市街地の拡大とともに拡張されてきた経緯があるため、都市計画的な考慮なしに形成されている。骨格道路である主要幹線道路は、主として南北方向に放射状に発達している。しかし幹線を補完すべき2次幹線道路が極めて脆弱であり、細切れ状態になっている。また、環状(東西)方向の幹線道路が少なく、ミッシングリンクが多い。

表3 - 1 ダッカ市の道路延長

道路種別	延長 (km)	%
主要幹線道路	200	6.7
補助幹線道路	110	3.7
集散道路	152	5.1
区画道路	2,540	84.6
合計	3,002	100.0

出所：Greater Dhaka Metropolitan Area Integrated Transport Study (DITS)

図3 - 1 に示すように道路網全体の舗装率は約95%と高く、ほとんどがアスファルト又はコンクリート舗装である。しかし、維持管理が適切になされていないため、幹線道路でさえ、ピットホールや亀裂が多く、路面損傷の進行が見られる。ダッカ市(DCC)によれば、排水施設が不十分で、舗装部分の被害が拡大しているが、排水施設はDhaka Water Sewage Authority (DWASA)の管轄であり、DWASAに対して改良要請をしているが、対応が遅れているようである。

市内の主要幹線道路は車道両側に歩道部分を有しているが、それ以外は、車道部分のみが舗装され、路肩部分や歩道部分が舗装されていないものが多い。図3 - 2 は舗装部分の幅員別に道路延長を示したものである。幹線道路では大部分が13 m以上の舗装幅を有しており、主要幹線では両方向で6車線道路の区間が多い。Shahid Tazuddin Roadのように道路両側にリキシャ専用レーンを設置した道路もある。

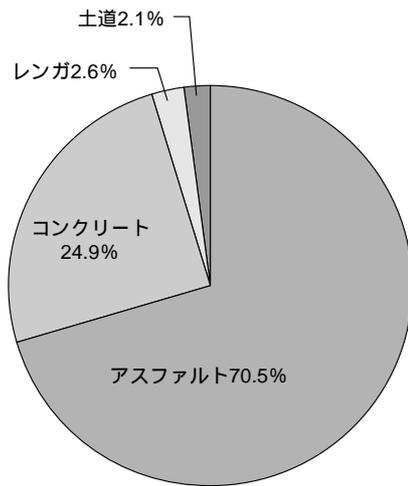


図 3 - 1 道路舗装延長割合

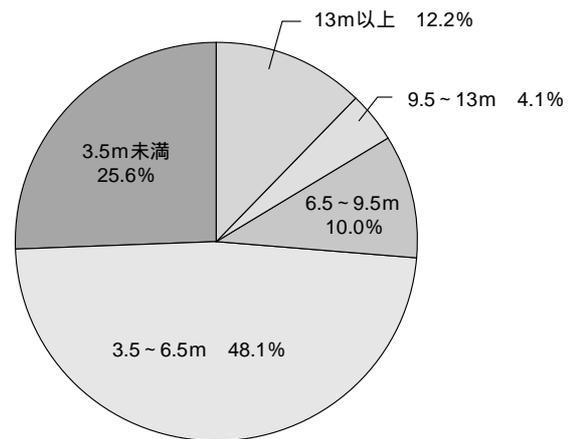


図 3 - 2 舗装幅員別延長割合

主要交差点はロータリー形式で、混雑している箇所が多い。ロータリー形式でさばける能力を超える交通量があるためであるが、交差点付近に駐停車するバスやオートリキシャ、リキシャ、無秩序なUターン車両や断続的な横断歩行者などの影響も大きい。幹線道路上には四差路や三差路交差点もあるが、交通管理面での対策がいきとどいていないため、渋滞している箇所も多い。

また、信号機が設置された交差点でも、ほとんどが使用されておらず、警察官による交通整理がなされている。停電が多いこと、道路利用者が信号を守らないことがその理由である。

3 - 1 - 2 公共交通

ダッカにおける公共交通手段として、種々の車両が運行されている。ダブルデッカーバス、大型バス（定員 50 ～ 60 人）、ミニバス（定員 30 ～ 40 人）などサイズの異なるバスや、テンポ（定員 10 ～ 12 人）、通常タクシー、オートリキシャ（定員 3 人乗りの三輪車）、リキシャなどである。

膨大な台数があるとされるリキシャをはじめ、無認可車両が多くあるので、正確な公共交通の需給は把握できないが、パーソントリップに占めるオートリキシャ・リキシャ利用がバス利用の約 2 倍であること、バスの積み残し乗客が見られることなどから、ピーク時を中心にサービス側の総量が公共交通需要に追いつかない状態が続いていると考えられる。

(1) バス輸送

ダッカ市内には計 27 のバスルートがある。さらに、都市間バスがダッカ市を起点として近郊都市との間を中心に 16 ルート運行されている。図 3 - 4 に示すように、バスルートは特定ルートに集中している。また、道路網の欠陥にもよるが、環状方向のバスルートが少ない。民間業者からの申請に基づいてバングラデシュ道路交通局（BRTA）が認可しているので、利用者の多いルートに偏ることによる。国営のバングラデシュ道路交通公社（BRTC）はミニバスを含め、約 600 台のバスを有しており、そのうち約 400 台がダッカ市内のみで使われている。そのほかに 1,700 台のバスが運行されているが、約 1,100 のオーナーによる所有である。

今回調査におけるヒアリングや既存調査において指摘されている主要な問題点は次のようなものである。

- ・バス台数が不足しているとともに、運行バスの車内が汚く、混雑していることから女性や子どもが利用しにくい状況にある。このことが大気汚染に寄与率の高いオートリキシャを増大させてきた。
- ・車齢の古いバスが多く、維持管理状態も悪い。交通安全上の問題や排ガスの問題を含んでいる（BRTA では車齢 20 年以上のバスはダッカでの使用を禁止するとしている）。
- ・運賃収入がバス運転者に跳ね返る仕組みになっているため、バス間の競争がし烈であり、バス停があってもバス停を利用せず、乗降客の多い各交差点で乗降させている。交差点における交通混雑の一因になっている。

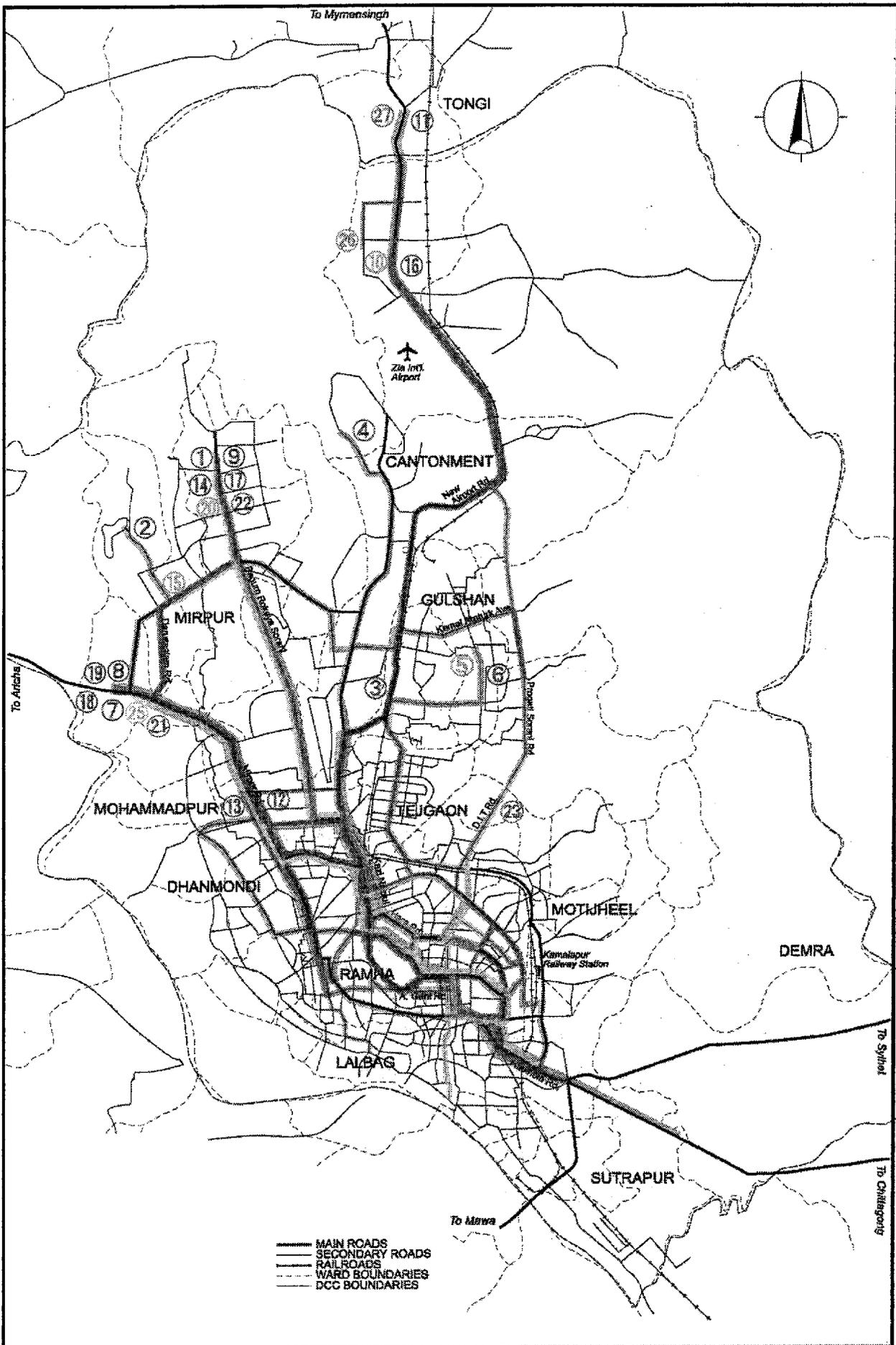


図 3-4 バスルート

(2) オートリキシャ

ダッカではタクシー台数がまだ少なく、オートリキシャがその役割を果たしている。したがって、定まった運行ルートはなく、その機動性が売り物で、バスの代替手段として多く利用されてきた。しかし、2ストロークエンジン車(BRTAの登録では1万7,000台であるが、実際はダッカ市内に2万台以上あるとされていた)が排ガス上大きな問題となっていたため、政府は2002年9月からダッカからの排除を実施し、オートリキシャの台数は大幅に減少した。現在は4ストロークエンジン車、圧縮天然ガス(CNG)車及び例外的に2002年12月までの使用が認められた2ストロークエンジン車(5,500台)が運行している。

(3) リキシャ

リキシャはパーソントリップにおいて最もよく利用されている公共交通手段である。ダッカ市における登録台数は8万7,000台であるが、未登録が多く、実際は40万台程度とされている。リキシャは排ガスを伴わないので、環境上望ましい交通手段であるが、緩速であるために、自動車類と一緒に走行することで、環境負荷を増大させている。しかし、ドア・ツー・ドアのサービスや狭い道路での走行が可能であることなどの利点から、その存在意義は大きい。

3 - 1 - 3 道路交通量と交通混雑

ダッカ市の主要道路における交通量は表3 - 2及び図3 - 5に示すとおりである。この交通量データはDhaka Urban Transport Project(DUTP)をはじめ、種々のプロジェクト実施時に計測されたものを編集したもので、計測時点は2000年前後であると考えられる。中心部における交通量は3万~6万台/日程度の箇所が多い。ただし、この交通量は1万~3万台程度のリキシャを含んだものである。道路によっては10万台/日を超える道路も見受けられる。例えば、Mirpur RoadのNew Market付近では16万7,000台/日にもなっており、このうち、リキシャが10万3,000台含まれている。概算による交通量・容量比(v/c比)は2.0であり、6車線道路の交通容量を大きく超えている。また、Kazi Nazrul Islam Avenue(Hotel Sonargaon~Hotel Sheraton)では、リキシャフリーのため、リキシャが含まれていない状態で12万8,000台/日が観測されている。概算によるv/c比は1.8と、ここでも混雑が大きいことを示している。

表 3 - 2 主要道路交通量（2000年）と混雑度

道路名称	交通量 (台/日)	pcu 換算値 (pcu/day)	車線数	容量 (puc/day)	v/c
New Airport Road	43,417	41,268	6	72,000	0.57
Airport Road (Mohakhali-Farm Gate)	96,189	97,878	6	72,000	1.36
Begum Rokeya Sarani (Agargaon Road)	87,593	81,948	6	72,000	1.14
Mirpur Road	65,662	56,884	6	72,000	0.79
Mirpur Road (Pantha Path-New Market)	167,235	145,018	6	72,000	2.01
Pantha Path	55,028	50,522	4	48,000	1.05
Kazi Nazrul Islam Avenue (Shisu Park)	127,641	129,740	6	72,000	1.80
Shahid Tazuddin Road (Tejgaon)	61,389	59,720	4	48,000	1.24

出所：Urban Transport and Environmental Improvement Study (UTEIS)

ただし、pcu (Passenger Car Unit) 換算係数は下記を使用している。

pcu 換算係数	大型車	リキシャ	二輪	その他
	2.0	0.8	0.5	1.0

上記区間を含め、代表的な混雑箇所として次のような箇所があげられる。

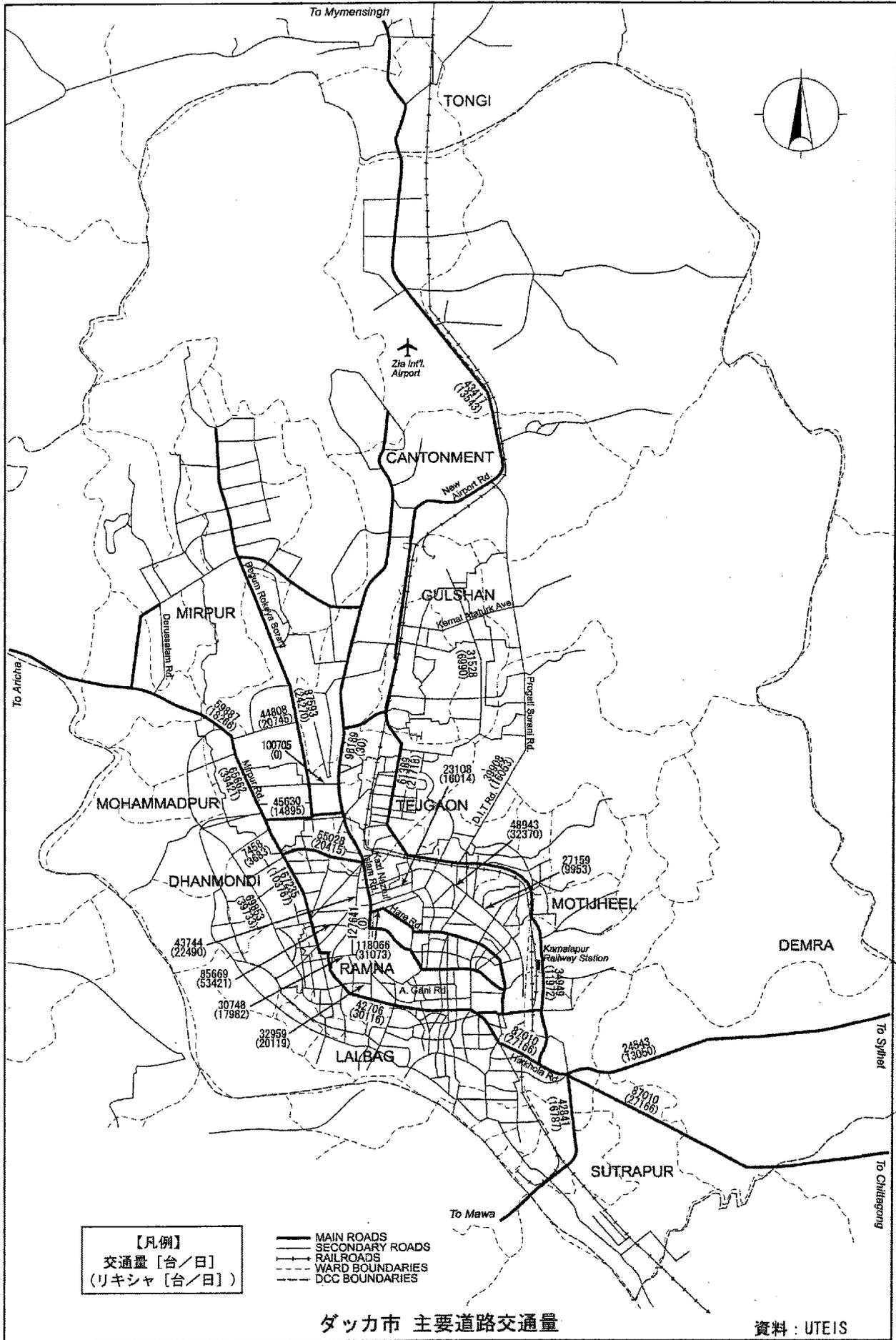
- ・市中心部における Motijheel Road 地区（商業・業務機能が集積している）
- ・Mohakhali 交差点、Jatrabari 交差点（鉄道平面交差で、フライオーバー建設中）
- ・Mirpur Road（New Market 地区から Pantha Path に至る区間）
- ・New Elephant 道路（沿道商業地区）
- ・Kamlapur Road（Kamlapur 鉄道駅周辺）
- ・Hotel Sonargaon 交差点（特に南北方向）
- ・Farm Gate 交差点（交差点形状が複雑）

バングラデシュ工科大学 (BUET) が 1999 年 9 月に実施した交通速度調査によれば、Motijheel Road では午前 11 時台の計測で、平均時速 12km / 時（最低 2 km / 時）、また New Market 地区では平均 15 ~ 16km / 時（最低 9 km / 時）であった。現在では、交通渋滞が更に増幅し、走行速度も一層低下しているものと想定される。これらの交通混雑が大気汚染の悪化に強く関連しているものと考えられる。

交通混雑の理由については、既に多くの調査報告書のなかで示されている。それらは次のようなものである。

- ・道路整備不足（幹線道路の代替となる 2 次幹線が細切れになっていること、維持管理が悪いこと）
- ・高速車両と緩速車両（非自動車交通機関：NMT）の混合交通
- ・オートリキシャ、リキシャの客待ち滞留、露天商の路上占拠

- ・ 路上駐車（特に交差点周辺地区）
- ・ 信号無視、無差別流入・横断による主要交差点における混乱
- ・ 歩行者施設の不備（サイドウォークなど）に伴う車道への歩行者のはみ出し
- ・ 鉄道などとの平面交差



ダッカ市 主要道路交通量

図 3-5 道路交通量

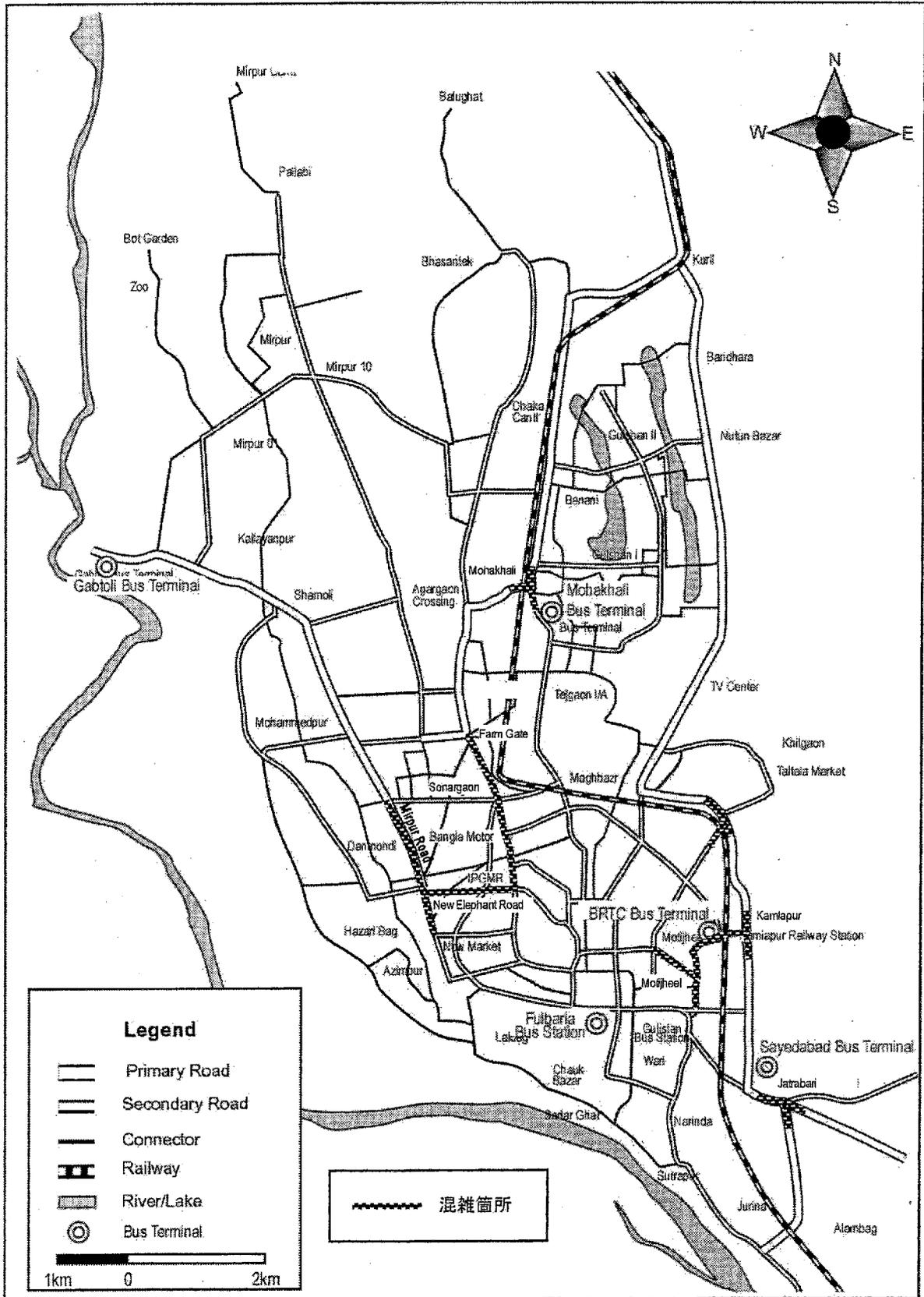


图 3-6 交通混雜箇所

3 - 1 - 4 政府の取り組み

大気汚染に重大な影響を及ぼしている交通混雑の緩和を図るため、バングラデシュ政府は DUTP を中心に種々の対策案を検討し、その実施を進めつつある。主要な取り組み内容は次のようなものである。

(1) 道路改良

- ・ 既存幹線道路の舗装改良：Pragoti Sharani、Hare Road、Mirpur Road 等
- ・ フライオーバー建設：Jatrabari、Mohakhali (DUTP) 及び Moghbazar の 3 か所
- ・ 交差点改良：Moghbazar、New Market、Mouchak、Khilgaon 等 10 交差点のチャンネルリゼーションによる改良
- ・ 歩行者施設整備：幹線道路における 11 か所の歩道橋建設、40km のサイドウォークの改善整備
- ・ NMT 用道路の建設：NMT 道路網拡充のため、3 本の接続リンク、3 本の地下道建設

(2) 公共交通整備

- ・ バス網の再編及びフランチャイズ制の導入
- ・ バスターミナル改良：Saidabad、Mohakhali、Gobtoli の 3 か所 (バスターミナルの出入口が交通混雑の原因になっている)
- ・ バスレーン、バスベイの設置：適用可能な道路のうち、2、3 の幹線道路が対象

(3) 交通管理の改良

- ・ NMT の分離：リキシャレーンの設置 (Pragati Sharani 道路等)、幹線道路におけるリキシャ通行規制 (Airport Road、Mirpur Road 等)
- ・ 交通信号機 (歩行者用信号を含む) 設置による交通管理改善
- ・ 特定交差点における右折レーン設置、リキシャの進入禁止

(4) 組織の強化

関連組織の強化のためのトレーニングを実施すること。

- ・ DCC、道路局 (RHD) の事業実施能力、事業管理体制の強化
- ・ ダッカ都市圏警察 (DMP) の交通取り締まり、交通安全教育などの体制強化
- ・ BRTA の環境管理、車両登録、車両検査体制の強化
- ・ ダッカ都市圏交通調整委員会 (DTCCB) の交通計画、交通技術面における強化

これらの対策案は基本的には幹線道路 (特に南北方向) の混雑区間の交通流動を改善す

るとともに、幹線バスの運行改善を図ることが主眼である。

上記のうち、幹線道路の NMT 分離は交通混雑緩和に効果が出ているように見受けられる。特に Airport Road/Kazi Nazrul Islam Avenue はリキシャフリー道路に指定され、混合交通の弊害が解消されている。

しかし、多くの事業の実施は予定より大幅に遅れている。また、NMT用接続リンク整備など、一部は実施困難として取りやめになっている(2003年前半のうちに完了を予定していたが、世界銀行情報では平均的な進捗率は2002年9月現在、全体の20%強である)。このため、主たる実施機関を DCC から RHD に変更するとともに、実施期間を1年半程度延長した。主な遅れの理由は、次のようである。

- ・ダッカ市の都市交通は縦割り行政になっており、関連組織の間の調整が困難で、調整機関として新たに設置された DTCB があまり機能してこなかったこと〔関係機関としては DCC、DMP、RHD、首都圏開発局 (RAJUK)、BRTA、BRTC 及び環境局 (DOE) 等がある〕。
- ・実施機関 (DCC) の事業処理能力が低かったこと (事業資金管理能力、計画実施能力などの欠如、競争入札・契約などの不慣れ等)。
- ・バングラデシュ政府側とドナー側との間に交通混雑対策案に対する考え方の差異があったこと。

このため、事業の基本計画策定、道路利用者 (リキシャなど) との合意形成、設計、入札、事業実施など、すべての面で遅れる結果となった。

車両政策

一方で、バングラデシュ政府は大気汚染対策のため、次のような車両政策を進めており、一部成果をあげつつある。

- ・最大の汚染源とされる 2 ストロークエンジン車のダッカ市からの排除
- ・車両燃料の CNG 利用への転換
- ・5年以上の中古車両の輸入規制
- ・排ガス基準の見直しと車両点検制度の強化

オートリキシャ等の 2 ストロークエンジン車は 2002 年 9 月より、例外的に認証を受けた 5,500 台以外の車両はダッカ市内での使用が禁止されることになった (BRTA の登録では計 1 万 7,000 台であるが、警察などでは 2 万台以上あるとしている)。残りの 5,500 台についても 2003 年 1 月からは使用禁止としている。

これに代わる代替交通手段として、政府は次の対策を進めてきている。

- ・バス車両増強 (BRTC はダブルデッカー新車 100 台を 2002 年 9 月に、また、更に 10 月

に100台の大型バス新車購入を予定している。他の民間会社も数十台単位の新規バスの導入計画あり)

- ・CNGバスや新型エンジンへの転換〔BRTCはアジア開発銀行(ADB)支援により3か月以内にCNGバス200台を導入予定〕
- ・タクシーの増強(BRTCだけで5,000台の購入計画あり。取りあえず10月に排除を受けたオートリキシャオーナーに代替用CNG車500台を配布)
- ・鉄道の都市交通への利用〔2002年9月1日よりTongi - ダッカ間のシャトルサービス開始(1日当たり2往復)〕

しかし、2ストロークエンジン車の廃止が実際に有効かどうかは、DMP、BRTAの連携による取り締まり能力のみならず、輸送力の確保が可能かどうかにかかっている。

使用禁止措置以前の2ストロークエンジン車が2万台であったと仮定すると、2002年9月からは約61万トリップ/日分、2003年からは84万5,000トリップ/日分の輸送力が新たに必要となる。これらをすべてバスが受け持つとすれば(平均乗車人数40人/台と想定)、それぞれ約820台、約1,140台のバスが必要となる。

実際、2ストロークエンジン車の廃止措置実施以降、買い物や社交目的の外出を控える傾向があるといわれており、輸送力が不足しているように見える。現象面ではバス待ち人数の増加やそれまでのオートリキシャ利用に代わってリキシャの利用が目立つようになっている。このため、リキシャが混在する道路では交通混雑が増幅している。

したがって、バスやタクシーの増強が緊急課題となっている。

3 - 1 - 5 都市交通関連機関

ダッカ市の都市交通に関連する主要な組織としては次のようなものがあり、相互に関連を有している。

(1) 運輸省 (Ministry of Communications : MOC)

国全体の運輸行政全般を管轄しており、運輸政策の策定、関連法制度の整備、重要事業の決定などを行っている。その下に実務部門として、運輸に係る下記の6部局を有している。

道路局(Road and Highway Department : RHD)、バングラデシュ道路交通局(Bangladesh Road Transport Authority : BRTA)、バングラデシュ道路交通公社(Bangladesh Road Transport Corporation : BRTC)、バングラデシュ国有鉄道(Bangladesh Railway : BR)、ジャムナ多目的橋梁局(Jamuna Multi-purpose Bridge Authority : JMBA)、ダッカ都市圏交通調整委員会(Dhaka Transport Coordination Board : DTCB)である。

(2) 道路局 (RHD)

道路局はバングラデシュ全国の国道網の計画・建設・維持管理をしている。ダッカ市内の道路網は基本的にダッカ市の管轄になっているが、ダッカ市では技術的に不可能な大規模事業などの場合にはRHDが計画から建設までを担当し、建設後の維持管理についてはダッカ市に委譲している。

(3) ダッカ市 (Dhaka City Corporation : DCC)

ダッカ市は市長の下に7つの実務部局を有している。市全体の職員数は1万1,000名を数える。7つの部局のうち、都市交通にかかわる部局はエンジニアリング局と交通局である。前者はダッカ市内の道路網の建設・維持管理を、後者は公共バスターミナルを管理している。

(4) バングラデシュ道路交通局 (BRTA)

都市交通におけるBRTAの役割は大きく、車両登録、車両検査、運転免許の交付、バス、タクシー等の営業車登録、公共交通の運行ルート認可などを行っている。

(5) バングラデシュ道路交通公社 (BRTC)

バス及びトラック輸送を行う国営公社である。ダッカ市内のバス輸送では最大のシェアを有し、専用のバスターミナル、ワークショップ、バスデポ、運転手及び機械工の訓練センターなどを有している。

(6) ダッカ都市圏交通調整委員会 (DTCB)

世界銀行のDhaka Urban Transport Project (DUTP)の実施にあたって世界銀行の要請によって設立された組織であり、都市交通事業の関連部局間の調整機関である。DUTPの終了後も存続されることになっている。

(7) ダッカ都市圏警察 (Dhaka Metropolitan Police : DMP)

ダッカ都市圏における交通管理及び取り締まりを担当している。約2,300名の職員を擁し、日常的な交通整理、事故処理にあっている。また、交通事故に関するデータベース蓄積を行っている。

(8) 首都圏開発局 (Rajdhani Unnayan Kartripakkha, Capital Development Authority : RAJUK)

ダッカ都市圏における都市開発マスタープランの策定、土地開発についての誘導・規制

を行う機関であり、都市計画組織である。また、新規開発地区においては、区画道路の整備も行っている。整備後はその維持管理を DCC に委譲している。

DUTP の工程遅れの理由であげたように、都市交通に関連する行政組織は数多く存在し、それらが縦割り行政になっている。例えば、ダッカ市内の道路維持管理は DCC の担当であるが、道路側溝は DWASA の管轄である。排水が悪いために路面損傷が生じている場合、DCC だけでは対応できない仕組みになっている。

交通管理面でも交差点改良、信号設置・制御は DCC、交通整理・取り締まりは DMP なので、相互間の連携が重要であるが、実態は交差点に信号が設置されていても信号が機能しておらず、警官による交通整理がなされている（道路利用者に交通規則の知識や遵守意識が低いこともある）。

都市交通行政組織のもうひとつの問題は、担当事項に関する計画能力、実施能力が不足していることである。特に DCC、DTCB など役割上重要な機関で、この傾向が強く、行政的にも、技術的にも人材が不足している。

表 3 - 3 都市交通に係る主要機関のキャパシティー

機関名	機関の担当事項	キャパシティー
ダッカ市 (DCC)	ダッカ都市内道路の改良、維持管理、交差点改良、舗道・歩道橋等の整備・管理 交通管理、駐車場施設整備等	世界銀行の援助によって DUTP プロジェクトの下で、歩道橋・交差点改良などを実施したが、実務能力に欠け、人材(特に技術者)も不足していることが世界銀行及びコンサルタントによって指摘された。資料に基づく科学的分析、計画体制ができていない(スタッフ 1 万 1,000 名)。
ダッカ都市圏警察 (DMP)	道路交通法に基づく取り締まり、交通整理	命令系統が明確であり、担当事項は限定的であるが、組織力は非常に高い。調査団の質問に対する回答もよく準備され、明瞭である。内部の訓練がいきとどいていると考えられる(同 2,300 名)。
バングラデシュ道路交通局 (BRTA)	車両登録、車両検査証の発行、運転試験、免許の交付 車両税の徴収、バス運行ルート認可 交通事故記録等	車両検査は検査場におけるものと路上チェックを実施している。検査場では排ガス検査、ブレーキテスト、メカニック部分的検査など、目視を中心とする簡単な検査のみではあるが、効率的に実施されている。また、登録車両の車両税、車両検査実施の有無、事故歴などのデータベースが確立されている。担当事項に対するキャパシティーはあると考えられる(同 384 名)。
バングラデシュ道路交通公社 (BRTC)	公共交通(バス、タクシー)の運行、バスのリース トラック輸送事業	リースしたバスに対して維持管理状況を BRTC のワークショップを使ってチェックする体制にしていること、バス事業を黒字転換させたこと、ワークショップが長期に適正に稼働していることなどから、その能力は評価できる(同 1,700 名)。
ダッカ都市圏交通調整委員会 (DTCB)	都市交通事業の関連部局間の調整機関(世界銀行の DUTP の実施に際して設立)	関連部局間の調整事務局的存在であり、コンサルタントからの報告会議を開催するのみで、実証的分析ができる人材がいない。また、調整能力にも限界があるとみられ、Director は 2 度、更迭されている。したがって、キャパシティーは低い人材育成意欲はうかがえる(同 112 名)。
バングラデシュ工科大学 (BUET)	工科大学	都市交通部門においても、いくつかの国際協力調査を実施してきている。独自の調査研究も実施しており、有能な人材を有している。

3 - 1 - 6 都市交通関連資料の蓄積

都市交通の分析や計画にあたって、その基礎となる関連資料がどの程度蓄積されているかは、今後実施される可能性のある支援方針や支援内容に影響を与える。そこで、ダッカ市における都市交通関連資料の蓄積状況を整理しておく。

(1) 人口

人口センサスは10年ごとに1回程度実施されており、最新のものは2001年に実施されている(現在、集計中であり、暫定推計値が発表されている)。全国規模で実施され、地区別地域別性別年齢別人口や世帯数などが集計されている。

(2) 土地利用

ダッカ大都市圏〔 Dhaka Metropolitan Development Plan (DMDP) 計画地域：統計上のダッカ都市圏よりも少し大きい〕を対象に RAJUK が国連開発計画 (UNDP) の支援を受けて現況土地利用及び土地利用計画を分析しており、“ Dhaka Metropolitan Development Plan (1995-2015) ”として1995年に出版している。その後の都市化の進展や土地利用の変化については、あまりフォローされていないようである。

(3) 道路網インベントリー

DCCが管轄するダッカ市内については、世界銀行の支援によってDUTPの1プログラムとして道路インベントリーデータが作成された(2002年8月)。これは道路名、舗装材料、区間延長、起終点、舗装幅員、道路幅員等を地区ごとに整理したものである。

また、これに並行して、同プログラムのなかで、Road Maintenance Management System (RMMS) という維持管理用データベースが作成された。内容は、道路区間ごとに、延長、舗装部分についての日常的維持管理延長及びコスト、簡易舗装用延長とコスト、オーバーレイ用延長とコスト、部分的補修延長及びコスト、また、サイドウォークや排水溝についても微少な修理や大規模修理の延長とコストを整理している。完成したばかりで、今後どう利用されるか、どう拡張、更新されるかは不明である。

(4) 路側観測交通量

ダッカ市内の道路交通量の路側観測については、DCCによれば、Traffic Engineering Divisionで毎年、実施しているということであるが、実際に行われているかどうかは確認できていない(過去の観測記録がないので、少なくとも継続的には実施されていないと考えられる)。これまでのところ、交通量観測はDUTPのフライオーバープロジェクトなど

特定のプロジェクト実施を契機として実施されてきていると考えられる。BUETなども調査研究のため、交通量調査を実施しているが、特定地点のピーク時間帯に限定されている。したがって、交通量を体系的に観測する態勢は整っていない。

ADB の調査報告書 (Urban Transport and Environment Improvement Study : UTEIS) や BUET では、過去に実施された特定プロジェクト用観測結果を集めて、概略の道路交通状況を分析しているようである。

(5) パーソントリップ

パーソントリップについては、1992年にDITSにおいてダッカ大都市圏(DMDP地域)を対象に、家庭訪問調査〔サンプル率1%(インタビュー対象世帯数:約1万世帯)〕、路側インタビュー調査(サンプル率23~77%)が実施され、これを基にパーソントリップ特性が分析されてパーソントリップOD(発生集中交通量)表(151ゾーン)が作成された。この調査に基づいて都市交通マスタープランが作成された。その後は本格的なパーソントリップ調査は実施されていない。BUETが1997年に学生を動員してパーソントリップ調査を実施しているが、調査範囲が狭く、サンプル数が少ないので、概略の傾向を把握する程度にしか利用できない。

DUTPは種々のプロジェクトを含んでいるが、すべてDITSで提案されたものであり、パーソントリップに基づく新たな解析(交通量推計等)は必要としていないので改訂作業も実施されていない。

(6) 車両登録台数

車両登録は、BRTAによってなされており、個々の車両に関する詳細資料(登録日時、所有者、車両仕様、車両税支払い記録、車両検査記録等)はすべてBRTA内のコンピューターシステムに蓄積されている。ただし、廃車になった車両は記録されていない。また、偽造プレートを付けた車両があるといわれており、路上で実際に使用されている台数は正確には把握できない。

3 - 2 都市交通の将来展望

3 - 2 - 1 将来交通需要の増大

車両増による交通量の増大は、交通混雑とともに大気汚染に大きい影響を与える。BRTA資料によれば、2000年のダッカ市の車両台数は約30万台である。

- ・30万台のうち、自動二輪車、乗用車、オートリキシャで全体の約90%を占めている。
- ・オートリキシャは1992~1997年には年率20%近い伸び率を示したが、1997年以降、輸

入禁止措置などによってあまり増加していない。

- ・一方、乗用車、貨物車は継続的に高い伸び率で増加している（年平均 10%以上）。
- ・この 2、3 年間にミニバスについてはあまり伸びていないが、大型バスは大きく伸びている（年平均約 10%）。

表 3 - 4 ダッカ市車両登録台数

	ダッカ市登録台数（台）			年平均伸び率（％）	
	1992	1997	2000	1992～2000	1997～2000
乗用車	31,309	65,426	83,611	13.1%	8.5%
タクシー			800	-	-
大型バス	1,873	1,896	2,508	3.7%	9.8%
ミニバス	3,503	5,854	6,627	8.3%	4.2%
貨物車	3,850	11,796	15,600	19.1%	9.8%
オートリキシャ	26,815	62,803	66,360	12.0%	1.9%
自動二輪車	88,985	105,673	121,156	3.9%	4.7%
その他			2,382	-	-
合計	156,335	253,448	299,044	8.4%	5.7%

出所：BRTA

さらに、上記の車両に加えて、多くのリキシャがある。登録台数は約 8 万 7,000 台であるが、BRTA では 30 万台と推定している。

車両の増大は交通量の増加の形で顕著に現れている。図 3 - 7 はダッカ市内の幹線道路における観測交通量の変化を示したものである。各地点ともに 1992 年から 2000 年の 8 年間に交通量が約 2 倍から 3 倍に増加している。（年平均伸び率 7～15%）

将来交通量を考える前提として、次の状況が考えられる。

- ・過去 10 年間のダッカ都市圏人口の伸び率は年約 4% で、今後も高い伸び率で伸びることが予測されている（DMDP では、今後 15 年間に 1.4 倍の人口になることを想定している）。人口プレッシャーが、中心部の高層化（土地利用の高度化）、都市化地域の拡大（主として北部）を促進する。
- ・平均所得も過去 10 年間に実質、年平均 2.6% で増加してきており、今後の更なる増大が見込まれる。

これらは次のように交通需要の増大、自動車交通量の増加につながる。

- ・人口増加 交通需要増加
- ・トリップ長の増加 徒歩、NMT からモーター車への転換
- ・所得向上 自動二輪車、自動車保有の増加
- ・中心地区の高密度化 交通の集中

この結果、何ら対策がとられない場合、他のアジア諸国の主要都市に見られるように、歩行者やNMT利用者は環境負荷の大きいオートリキシャ、自動二輪車へ移行し、バス利用者は自家用車、タクシー利用へと移行することが予想される。この変化は交通渋滞を悪化させるとともに、交通大気汚染の拡大に結びつくことになる。

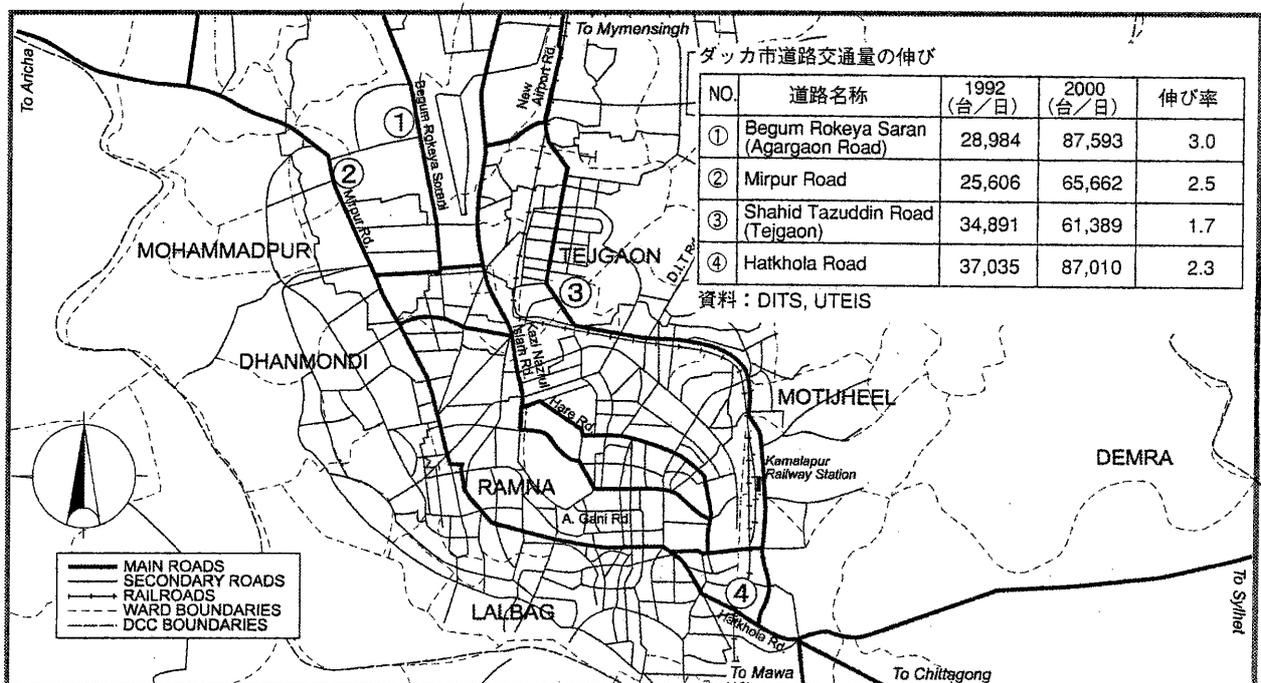


図3 - 7 道路交通量の伸び

3 - 2 - 2 大気汚染対策からみた望ましい方向性

人口の増大により、都市化地域が拡大し、これによって交通需要(トリップ数)が増加し、トリップ長が長くなるのは普遍的な現象である。職住接近政策など都市計画的にトリップ長の増加を抑制する方法もないわけではないが、都市計画的施策があまりなされていないダッカ市では困難である。また、所得の向上によって、市民はより利便性の高い交通手段を選択することになる。

都市交通政策として、これらの変化にどう対応させれば、大気汚染対策に貢献できるだろうか。基本的な方向は1人トリップ当たりの環境負荷が低い交通手段の利用促進である。徒歩やNMT利用は排ガスゼロであるので、最も望ましい交通手段である。しかし、トリップ長が長く

なると、所要時間が長くなるので利用しにくい手段となり、自動車類の利用に転換するのはやむを得ない。自動車類のなかで、最も1人トリップ当たりの環境負荷が小さい交通手段はバスである。したがって、バス利用を最大限活用させるとともに、徒歩やNMT利用が可能なトリップのために、できる限りその利用環境を整えることである。また、バス車両の排ガス改善を行うことも環境負荷の減少につながる。

その他の車両（乗用車や自動二輪車、タクシーなど）については、利用を抑制するとともに、排ガス規制によって、総量としての大気汚染源を低下させる。

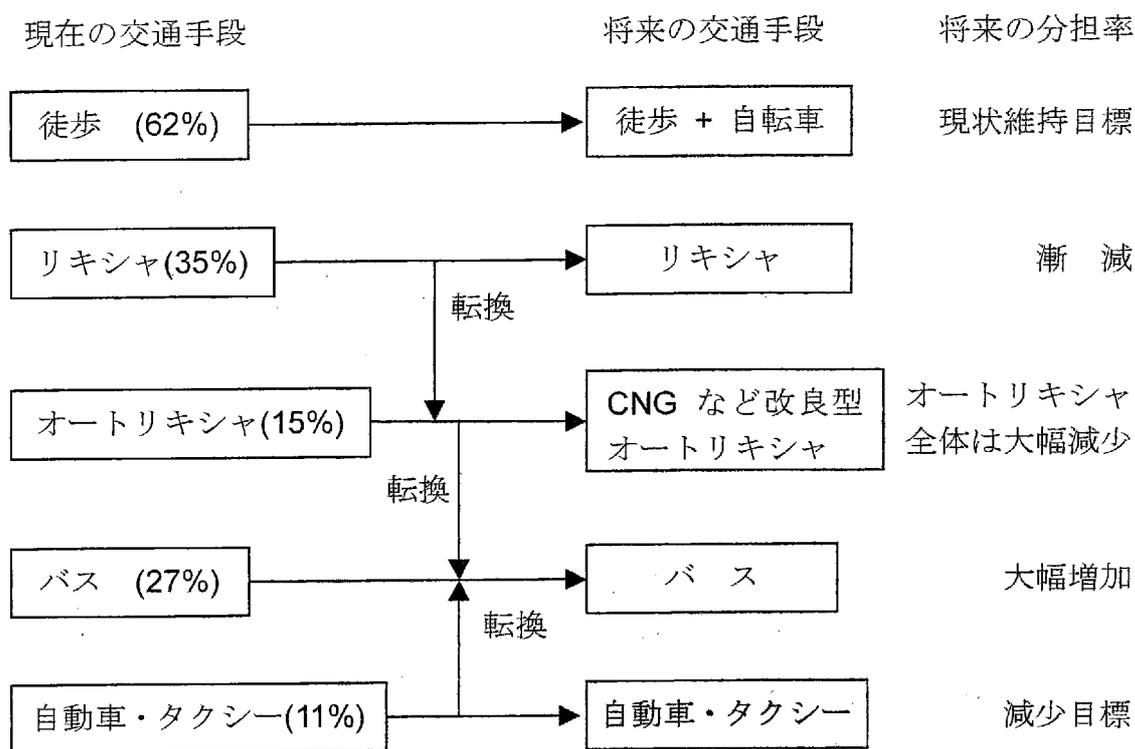


図 3-8 望ましい方向性

第4章 自動車車両と燃料の現状

4-1 自動車の環境影響

4-1-1 急速な都市化と大気汚染

国内の大都市には、ダッカ市、ラッシャヒ市、クルナ市、チッタゴン市があり、なかでも首都のダッカ市は、人口1,000万人前後(2000年予測)と世界でも有数の人口過密都市である。ここは、経済、商業活動の中心でもある。

ダッカ市の都市化はバングラデシュの経済成長に基づくものであるが、それらは都市の急激な人口増加や交通量の増大として現れている。

自動車交通の増加に伴う都市の大気汚染物質には、浮遊粒子状物質(SPM)、硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)、炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、鉛(Pb)、オゾン(O₃)等があげられるが、ダッカ市における主要な発生源として、これらの自動車から排出される排気ガスが注目されている。

ダッカ市の大気汚染は、自動車の保有や利用に伴って悪化する傾向にあるが、特に著しいのが2ストロークエンジン車による影響である。高濃度の大気中物質としては、粒子状物質(PM)、二酸化硫黄(SO₂)及び大気中のPbがあげられ、これらは健康影響物質でもある。

ダッカ市内の商業地域では、SPM(定義では11 µmまでの粗大粒径を含む)濃度では、バングラデシュ環境基準の2~4倍、SO₂でも高濃度が出現している。

道路沿道の汚染に関しては、過去にもいくつかのモニタリング(COやPbに関して)事例が紹介され健康への影響が問題化されてきたが、環境局(DOE)や国際援助機関の報告では、道路沿道のPMやNO_xが極めて高濃度であることが示され、発ガン性物質を含むPM物質がオートリキシャやディーゼル自動車から排出されるほか、子どもの血液中に含有する鉛濃度がガソリン中の添加物として利用されているPbに起因することが明らかにされてきた。

4-1-2 道路沿道の環境モニタリング

大気質のうち汚染の深刻なPMの測定データをみると〔世界銀行提供：バングラデシュ原子力委員会(BAEC)調査〕、一般環境でのPM濃度は、2000年の平均で95 µg/m³(PM₁₀)である。

一方、道路沿道の自動車排ガス局のデータとして、長期的(1990~1999年)に調査が実施されているPolice-Box(Farm Gate Station、1999年12月)のデータをみると、乾期の平均値で3,000 µg/m³という結果が得られている(環境基準は400 µg/m³)。そのほか、NO_xは77 µg/m³で基準以下であるが、SO₂は同じ地点で385 µg/m³と、基準の100 µg/m³より高い濃度が記録されている。

Farm Gate area は、交通量が最も多い交差点付近ということから選ばれているが、PM10 と PM2.5 はいずれも米国環境保護庁（USEPA）や世界保健機関（WHO）の基準に比べて相当程度の高濃度である。このように、道路沿道の周辺地域においては、環境基準の約 10 倍程度の高濃度が出現することも頻繁である。

表 4 - 1 は、道路沿道環境に関して測定したデータの事例である。道路沿道地域での SPM（我が国のものとは対象粒径が異なる）濃度に関しては、商業地域と住居地域での比較のほか移動中のオートリキシャ車中での濃度に加えて、PM10、PM2.5 についてもアジア開発銀行（ADB）等の協力でスポット的な測定が行われている。

表 4 - 1 道路沿道付近の環境濃度
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	Monitoring	Location
SPM (1997)	1,000 - 2,000	Road side Ave. -commercial
	600 - 1,200	Road side Ave. -residential
SPM (2001)	115 - 146	Riding baby-taxi
PM10 (1998)	130 - 170	Rooftop Ave. -central Dhaka
PM2.5 (1998)	128	Rooftop Ave.-central Dhaka
	445	Road side Ave. -Farm Gate
SO ₂	30 - 180	Industria1
	60 - 80	Non residential areas
NO ₂	50 - 150	Non residential areas
CO (2001)	47	Peak, Riding baby-taxi
	12	4-hour ave., Riding baby-taxi

注：SPM は、11 μg で 50% カット（日本の SPM の定義とは異なる）
Urban Transport and Environment Improvement Study（UTEIS）
Final Report から作成

人体影響が懸念される Pb の濃度は、数年前において 463 ng/m^3 という調査結果があり、383 ng/m^3 のメキシコ市、360 ng/m^3 のインド・ボンベイ、米国・ロサンゼルスや東京等の 70 ng/m^3 と比べても高い値を示していたが、1997 年 7 月に無鉛ガソリンの供給が決定され、1999 年暮れからの本格的導入により、現在ではほぼ無鉛化されている（Lead free）状況にある。

無鉛ガソリンの導入に伴う進行管理情報として、血液中の Pb 濃度が規制前の 50 $\mu\text{g}/\text{dl}$ から 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ に低減されたという報告がある（世界銀行、BAEC）。また、大気中の測定データでもその傾向が現れている（表 4 - 2）。

表 4 - 2 ガソリン中の鉛規制に伴う大気中 Pb 濃度の変化

	Concentration of PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Pb (ng/m^3)	
	微 小	粗 大	PM10	1996 以前	1999 以降
LRF (乾期)	73.5	68.5	142.0	463	212
MRF (中間期)	41.2	61.0	102.2	253	170
HRF (モンスーン期)	36.2	27.1	63.3	160	66
Ave (平均)	51.7	58.4	110.1	312	106
メキシコ市				383	
ロサンゼルス				70	
京 都				40	
東 京				60	

出所 : BAEC

4 - 1 - 3 大気汚染の原因解析

大気汚染の原因となる発生源寄与の解析には、ソースオリエントモデルとリセプターモデルがある。前者は拡散式を利用した予測モデルを利用して発生源寄与を推計する方法である。

ソースオリエントモデルは、精度良くモデル化できれば将来予測や発生源対策の詳細な解析が可能なことから日本の総量規制や環境アセスメント等でも推奨されている方法であるが、発生源やモニタリングの精度の確保が必要なことから、ある程度の高度な技術的知識が必要とされる。

後者のリセプターモデルは、測定地点で測定された濃度の分布を可能性の高い発生源を仮定して連立方程式を作成し、近似解を得る方法である。最小自乗法 (CMB8 ほか) 線型計画法、更に改良した有効分散最小自乗法 (Effective Variance Least-Square Method) 等を利用することにより、地域全体の大まかな発生源寄与の傾向を知るモデルとして知られている。

表 4 - 3 は、ダッカ市内の住居地域で道路から 50 m 程度離れた地点での発生源寄与状況を調べた資料である。粒子の大きさ別のサンプリング手法に疑問 (微小と粗大) もあるが、乾期 (LRF) では自動車と土壌 (巻き上げ含む) の影響が大きいことが分かる。また、自動車排気粒子の寄与のなかではディーゼル車の寄与が大きいことが明らかにされている。

表 4 - 3 (1) 発生源別寄与状況

	Average (%)		LRF (%)		MRF (%)		HRF (%)	
	微 小	粗 大	微 小	粗 大	微 小	粗 大	微 小	粗 大
自動車	27	5	41	18	11	3	2	0
焼却炉	8	6	3	0	18	6	30	25
土 壤	64	89	56	82	70	90	68	75

表 4 - 3 (2) 発生源寄与率

	Average (%)	
	微 小	粗 大
土 壤	9	55
2 ストロークエンジン車	2	6
自動車	29	31
ディーゼル車	46	0
鉄鋼業	10	0
建設業	0	7
焼却炉	0	1
海 塩	4	0

出所：“ investigation of sources of APM at an Urban area in Banglades ”, BAEC 2001

表 4 - 4 は、乾期のデータを基にしたモデルによる発生源の寄与状況である。

2 ストロークエンジン車や自動車及び木材 / 石炭燃料の影響が現れている。サンプリングの時期によっても影響が異なることから、継続的な観測が重要である。

表 4 - 4 発生源寄与状況 (乾期)

	Percentage (%) contribution to fine PM
土 壤	5.85
2 ストロークエンジン車	22.00
自動車	39.50
ディーゼル	-
木材 / 石炭燃料	14.80
飛 散	6.28
焼却炉	11.50
海 塩	-
計	99.93

出所：ESMAP Project Prepared by Dr.M.Khaliqzamai, August,2002

4 - 2 自動車車両

4 - 2 - 1 車両検査制度の実状

使用中の自動車(以下、「使用過程車」ともいう)に関する排ガス試験は、道路沿道でのランダムな検査プログラム(DOE)と定置式のモニタリングサイトでの検査システム〔バングラデシュ道路交通局(BRTA)の自動車登録と連携〕の2種類の方法により運用されている。

しかし、これらはドライバーなど公共への啓発という側面が強く、実際の排ガス削減に寄与してきたかどうかは疑問であり、測定技術や機器などいくつかの原因により十分に機能していないのが実状である。

4 - 2 - 2 自動車の排ガス基準

バングラデシュの自動車排ガスに係る環境基準は、1997年の環境保全法に基づいて表4 - 5のように定められている。

表4 - 5 Motor Vehicle Exhaust Gas Standard
Moter Vehicle Exhaust Quality Standards (Vide Rule 12)

物質	分析法 (単位)	排出基準
Black Smoke	Hartridge Smoke Unit (HSU)	65
CO	g/km	24
	in percent volume	4
HC	g/km	2
	ppm	180
NOx	g/km	2
	ppm	600

これらの標準には以下のようないくつかの問題点が指摘されており、削減効果も限定的なものであることが推測される。

- ・ハートリッジスモークメーターは、黒煙用の測定機器であり、三輪車や2ストロークエンジン車のような白煙には不適切である。「Opacity(不透明度)の基準」は、どのような自動車に対しても適用できるにもかかわらず、二輪車エンジンへの基準に採用されていないのは問題である。
- ・CO、HC、NOxなどの排出基準(g/km)を確認するためには、シャーシダイナモメーターが必要である。
- ・HCの排出基準値である180ppmは、自動二輪車を対象にした場合、極端に低すぎる基準(通常は5,000 ~ 1万ppm)であり、適用の車種と測定の条件を明示する必要がある。
- ・現在のバングラデシュの基準は、実測の方法や走行モード等のスペックが設定されていないために、試験車の比較や改良をすることへの実効性に乏しい。

このような課題を踏まえて、現実的な排出基準が検討されてきたようであるが、UTEIS Reportでは、表4 - 6に示す排ガス基準が提案されている。

表 4 - 6 自動車の排ガス基準（事例案）

	percent CO		HC (ppm)		percent Opacity
	Idle	High idle	Idle	High idle	Peak
Motorcycles	4.5	None	10,000	None	30
Three Wheelers	3.0	None	5,000	None	30
Passenger Cars	5.0	5.0	300	300	40
Buses, Trucks (diesel)	None	None	None	None	65

注：タイ王国の排出基準（1996年）を参考にしたもの

近隣のインドでは、ガソリン車のアイドリング時のCO限度が定められ、更に自動二輪車や三輪車、ディーゼル車の黒煙には75HSU(最大負荷)が許容限度とされてきた。二輪車や三輪車に対しては1996年から規制が強化され、新排出基準がCO、HC + NO_xとして定められている。最近の基準はEURO等をベースにして、ガソリン車やディーゼル車の重量車を除く大部分の自動車に対して適用されている。

インドでは最近、乗用車に関しては、以下のようなEUROの規制に沿った基準値が設定されている。バングラデシュの環境森林省(MOEF)でも近隣諸国との政策展開の関係で参考とする傾向が強いことから、こういった考え方が導入される可能性は高い。

一方、これらの詳細な排出基準を実際の自動車に適用して比較、評価する場面では、運用方法や試験の規則など今後の検討課題が多い。

表 4 - 7 乗用車に係るEURO規制

EC 93 and 96 (EURO and EURO) passenger Cars Directives 91/441/EEC or 93/59/(EC93) Directives 94/12/EC or 96/69/EC (EC96)					
ECE + EUDC	HC + NO _x	CO	PM	備 考	
EC93 (Gasoline)	0.97 (1.13)	2.72 (3.16)	0.14 (0.18)	EURO	Passenger car (< 2.5 tGVW, < 6seats)
EC93 (Diesel)	0.97 (1.13)	2.72 (3.16)	0.14 (0.18)	EURO	
EC96 (Gasoline)	0.50	2.20	-	EURO	
EC96 (Diesel)	0.70	1.00	0.08	EURO	

EURO and EURO (g/km)

4 - 3 自動車燃料

4 - 3 - 1 燃料需給の状況

(1) 燃料施策の概要

バングラデシュのエネルギー政策は、全体的には商業用エネルギー部門、バイオマス部門等に分かれ、前者は Ministry of Energy and Mineral Resources (MEMR)、後者は MOEF 等

により担当されている。特に、工業用や電力、及び自動車等で利用される燃料全般はMEMRにより運営されている。

Energy and Mineral Resources Division の管轄には、

Petrobangla (ガス、オイル、他の炭化水素等の物質) の生産

Bangladesh Petroleum Corporation : BPC (石油、液化石油ガス (LPG)、潤滑油の輸入と販売)

Geological Survey of Bangladesh (鉱物の探査)

Explosive Department (爆発物取り扱いの許認可)

Rule of Mineral Development (調査の許可)

があり、管理内容は、Explosive、Regulation、License などである。

(2) 燃料の供給体制

バングラデシュでは、石油燃料は、Petrobanglaからの原油とBPCからの輸入原油を受けて商品化されており、ただ1つの精製会社によって燃料製品が生産されている。

また、海外からの石油製品の輸入はBPCの所轄とされ、傘下の関係会社が扱っている。しかし石油製品の国内供給分と需要分とのギャップは大きく、このためバングラデシュの燃料の多くは輸入に依存している状態であり、ガソリンや軽油の90%は、輸入製品と推測 (UTEIS Report) されている。配給は、政府系の Padma、Meghna、Jamuna の3社によって行われているが、規格製品の流通を図る制度が十分でないことから秘密の売買も多く、オートリキシャ等では不正混合油が利用されているケースが多いという報告がある。

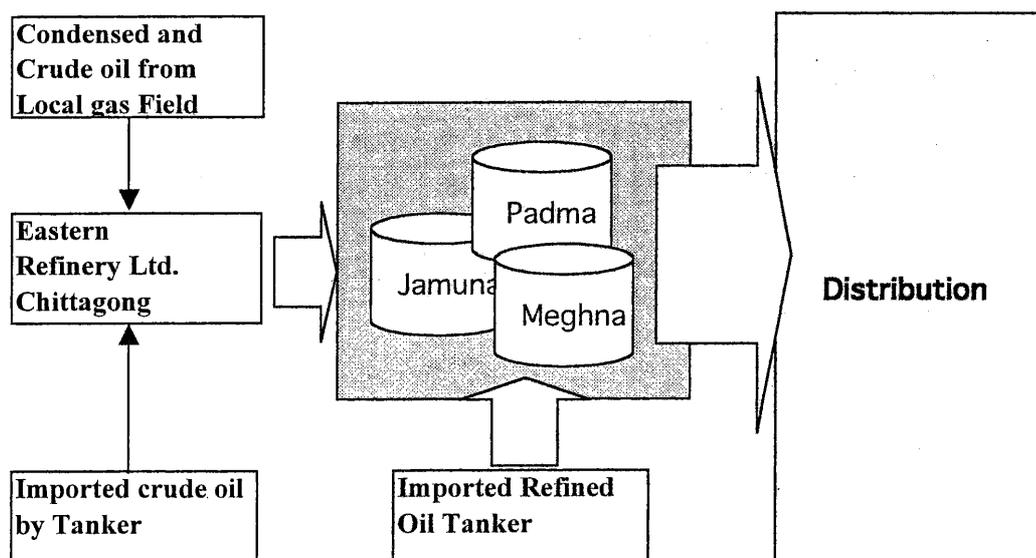


図4 - 1 燃料の生産と供給の状況

表 4 - 8 ダッカ市の燃料消費状況

Fuel	Fuel Consumption Rate	
	M /day	1,000t/year
• Hi-Octane Gsaoline (HOBC : High Octane Burning Component)	0.200	65.700
• Petro Oil	0.175	57.488
• Diesel	0.670	202.977
• Kerosene	0.500	146.000
Tota1	1.545	472.164

出所 : Reported by MEMR (2002)

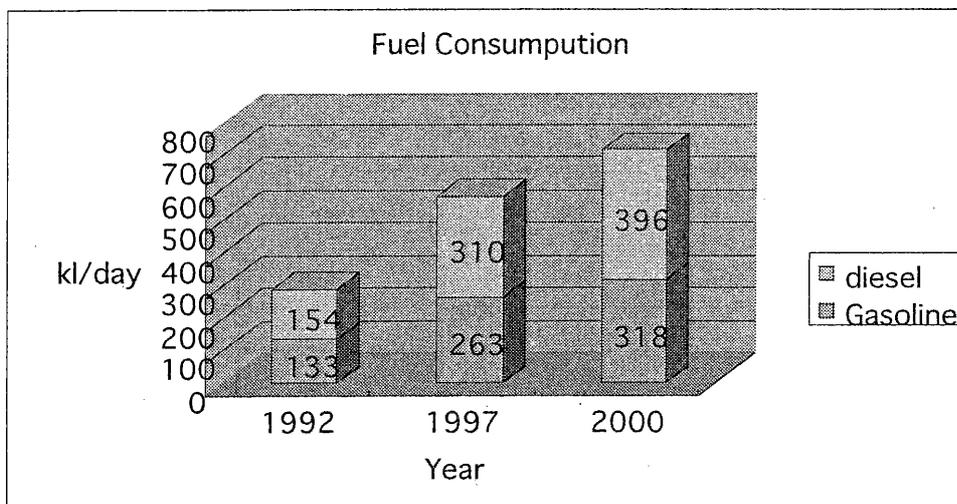


図 4 - 2 燃料消費の経年変化 (UTEIS Report より)

4 - 3 - 2 燃料の組成と燃費

(1) 環境対策としての燃料施策

オクタン価を上げるためのガソリンの混合や、硫黄 (S) 分を下げるためのディーゼル燃料の混合は、Energy Regulation Commission の指導の下に、Ministry of Industry が検査のルールを定め、品質管理を行っている。

また、世界銀行によって推奨された 2 ストロークの Lubricant Oil (Reducing Emission from Baby-Taxis in Dhaka, ESMAP, UNDP&WB) については、“2T”オイルを国の Standard として決めた経緯があるが、輸入状況の変化から価格が高騰して競争力を失ってしまっている。ダッカ市内に関しては、2002年9月より 2 ストロークエンジン車の禁止措置がとられていることから事実上の存在理由を失っているが、国内の各都市では禁止されていないため、引き続き、この施策を推進していく必要があることも事実である。

また、チッタゴンの精油所で精製されるディーゼル燃料の硫黄含有量は1%であったが、2000年7月からはシンガポールから輸入した0.25%のディーゼル燃料を混合して、S分0.5%の燃料として市販している。

有鉛ガソリンの問題は、1999年7月から無鉛ガソリン(若干は含んでいる)を導入し、対象地域で0.01%以下を達成している。

これらの一連の燃料基準はBangladesh Standards and Testing Institution (BSTI) やBPCが命令して、Standardを確保し向上していくシステムを積み重ねていく必要がある。

(2) 自動車燃料の組成

自動車で利用される最新の燃料の組成は以下のとおりである。

表4-9 自動車燃料の組成

燃料組成 (Gasoline)

Characteristic	Regular	Premium
Lead content (g/l)	0.013	0.84
Sulfer content (wt%)	0.1	0.1
Benzene content (V%)	N.S	N.S
Reid Vapour pressure (kg/cm ²) max	0.7	0.68

燃料組成 (Diesel)

Characteristic	Specifications	Typical Value
Cetane Index (min)	45	55
Sulfer content (wt%)	0.5	0.1
Evaporation (90%)temperature	360	385

出所：UTEIS 及び MEMR

(3) CNG 等の自動車燃料の燃費

価格の決定は、BPCが担当して施行令(Ordinance)により運用されている。MEMRによる推薦(Recommend)をCouncil Committeeが認めれば、実施されることになる。現在の自動車燃料の価格は以下のとおり定められており、バングラデシュの圧縮天然ガス(CNG)の値段は、ガソリン等に比べて70%程度安く設定されている。

- ・ガソリン 30 タカ / l、ディーゼル燃料 17 タカ / l、CNG 7.45 タカ / m³
- ・走行燃費は、ほぼ同じぐらいである。乗用車の場合では、CNG 1 m³で走行できるのは7～8 km、ガソリン 1 lで走行できるのも約7 km、ディーゼル燃料(軽油)の場合もCNG 1 m³と、ディーゼル燃料 1 lでほぼ同じ距離を走るの、1 lのガソリンや軽油と1 m³のCNG価格を比較できる。

- ・ バングラデシュの CNG は 98% がメタンで、硫黄分を全く含んでおらず、環境に優しい。バングラデシュの埋蔵量は現在のところ明らかではないが、2020 年ごろまでの埋蔵量をもつと推測されている。

4 - 4 車両及び燃料に係る行政

4 - 4 - 1 自動車車両対策の現状と評価

大気汚染対策の実行組織として、DOE、バングラデシュ道路交通公社（BRTC）、BRTA をあげることができる。また、自動車燃料に関する担当セクターとしては MEMR があるが、今後展開される予定の CNG 燃料に関しては Rupantarita Prakritik Gas Company Ltd.（RPGCL）が遂行機関である。自動車対策の施策展開からみた各機関の現状と認識、及び評価は以下のとおりである。

(1) DOE

DOE の自動車対策は、世界銀行によって進められている Air Quality Management Project（AQMP）が中心的なものであるが、過去の施策や監視体制については、特段の取り組み成果は認められない。海外の援助機関の指示でやっと環境行政に係る作業を進めている状況である。MOEF も含めて、環境行政の牽引車としての役割やその方法が十分に理解されていないこともあり、スタッフも含めて環境保全への認識や熱意が希薄な印象がある。

今後の 2 年間程度は、新排ガス基準の設定（2002 年中に制定予定）と市内に設置が計画されている 14 か所における自動車排ガス検査地点の運用に向けた業務が展開される予定である。

DOE の計画では、新排ガス基準を達成するためにトラックやバスに関して、ガソリン車には Catalytic Converter の装着、ディーゼル車には DPF 装置（Diesel Particle Filter）を義務づけるという内容があるが、これらの装備は先進諸国でも取り組みを検討中という技術でもあり、BRTA、バングラデシュ工科大学（BUET）の間でも異論が起こっている状況である。過去においても、2002 年 1 月に車齢 20 年以上のミニバスが約 2,000 台排除されたケースでは、その後、LC（Letter of Credit）が付くなどの調整が行われ、BRTC の営業車に限って 500 台の再登録が認められたという事例もある。

(2) BRTC

JICA の既存援助（約 10 年前）施設（ダッカ市の北側約 35km）がワークショップとして比較的きれいに利用されている。設備的には老朽化したものもあるが、当時、供与した機材が大切に利用されている。BRTC は、2002 年 9 月からのオートリキシャの規制によっ

で公共交通機関としての役割がより大きくなっており、公共バスの運用や訓練センター(ドライバーや修理工の養成機関として)の活用は大いに期待されている。

BRTCでは、2002年秋にスウェーデンの援助によりロックダウン方式で50台の2階建てバス車両を配備する計画である。近い将来、更に100台を供給予定とのことであったが、最近の新聞報道によれば、将来的に合計350台のディーゼル車を追加・配備し、また、近日中に500台のオートリキシャを運行する、とのこと。ここでは、燃焼効率の悪い老朽化自動車の早期代替を進めることによって、燃焼効率の高い新型エンジンの導入を進めるねらいがある。

また、エアコンバス、都市間バス、夜間バス、女性専用バス、学生バスなどハイグレード型バスの導入等による公共交通機関の近代化も図りつつある。

(3) BRTA

BRTAのInspection Centerでは、大きく車検場の機能と自動車登録手続き、免許証の発行手続きを行っている。また、所内では郵便局を通じて自動車税(Tax)等の徴収管理を行っており、自動車登録・運用管理の実行機関という位置づけになる。

1) 自動車車検場

- ・車検項目は、滑り試験、ブレーキテスト、Diesel Smoke Test(ガスも项目的には可能に思えたが未稼働であった)、目視試験(車体上部、車体下部)など
- ・排ガス試験は、全体的にメカニカル(機械的)テストに限られており、黒煙もOpacity levelによる検査であった。検査機器の近代化が遅れており、排ガス検査という点では、正確に各機器が稼働している可能性は低いことから、幅広く、また順次改良していくような援助が必要と思われる。

2) 自動車登録制度

- ・自動車の登録情報としては、登録NO./車種/メーカー/型式/用途/保有者情報/自動車諸元情報など。記入用紙による入力作業が行われており、自動車税等の情報や管理情報として利用されている。
- ・新規登録と廃車の区分等が現在のところ不明確で、中古車市場の拡大に伴う自動車やエンジンのインデックス、規制車両データの情報などの整備、及び統計的作業による定期的な公表が社会的に求められている。

3) 自動車免許証の発行

- ・数台のパソコンを利用した入力作業と免許証の印刷・発行作業が行われており、小規模でも全体が整然として手際良く進められている。

4 - 4 - 2 CNG 対策の推進

(1) MEMR

MEMR の Energy Policy は CNG 利用の活性化であり、CNG 政策の導入を強力に押し進めている。ここでは、すべての Natural Gas を Pipe Line で連結し、Station を適切な位置に設置(約 3 km 程度の間隔)する。長距離輸送では Long High Way を利用したネットワークを結ぶ計画等がある。

1) CNG プロジェクト

CNG のプロジェクトに関しては、当初 1982 年から 5 年間の予定で技術援助プロジェクトが 5 万タカの予算で始まり、規模を拡大して(130 万タカ)5 年間延長してきた経緯がある。現在までに CNG に転換した車両は約 4,000 台である。

CNG に関してイタリアなどでの訓練を含み、460 台の CNG 車両を転換するとともに RPGCL を民営組織として設立した。長期的には、ダッカの次の CNG 導入計画はチッタゴンであり、ダッカ - チッタゴン・ハイウェイ間に CNG 給油所を大規模に設置する予定である。

2) エネルギー管理

世界銀行のコミットメントは、民営化である。現在 BPC が Distribution と値段を決めているが、LPG と Lubricant Oil は、民間に許可を与え、裁量権を増やしているところである。

すべての生産管理は政府の役割であるため、価格の決定は国際的な価格(石油輸出国機構:OPEC)に準拠する。国内価格は政治的状況に依存するが、国内経済のなかで判断されている。この点で世界銀行との争点はない。また、国際価格が上昇した場合も、60 ~ 180% の Tax の範囲で処理する。CNG の価格は維持していく(環境からみた適切なエネルギー政策は、ディーゼル、ケロシンが UP して、ガソリンが Down すべきであるが、物流コスト面の評価も考慮されていると推測される)計画である。

CNG への代替に関しては、今後 2010 年までにすべてのディーゼルエンジンを CNG に転換するという ADB のコンディショナリティー(条件)があるようで、目標の達成は非常に厳しいが、10 年という歳月があれば、可能と考えているようだ。

(2) RPGCL の概要

RPGCL は、政府援助によって運営されている Gas Company (LPG と CNG) である。既に、オートリキシャや乗用車など 3,500 (3,000 ~ 4,000) 台以上を CNG に変更している。

- ・ CNG Station は、既に 4 か所が稼働中(バングラデシュ 1、中国 3)で、更に中国による援助を受けて 3 か所が建設中である。2002 年 9 月中に 8 か所が供用可能で、2003 年

の2月までには17か所が稼働予定ということで、計画どおりに実施された場合はCNGへの代替に弾みがつく可能性が高い。

- ・加えて、ADBの資金援助の下でPipe Line、Filling Station等のインフラと300台のCNGバス、2,000台のオートリキシャ、1万台(1,000台が政府関連、残りがPrivate)の交換キットを導入する。
- ・すべてのCNG Station施設に対しては、Taxの優先措置をとっている。また、ワークショップもRPGCLの基準に基づいてLicenseが与えられている。
- ・CNGとGasoline Vehicleのバイ・フューエル・モード(燃料としてCNGとガソリンを切り換えスイッチによって利用できる自動車)は、ダッカ市から郊外に向かった場合、CNG Stationが十分に補強できないことを考慮して装備されたものである。
- ・そのほか、CNG技術の習得教育は、1か月から半年のトレーニングで可能であるが、安全管理やサービス面での人材の育成が必要である。

第5章 各分野の協力ニーズと他援助機関の動向

5 - 1 大気汚染対策の協力ニーズと他援助機関の動向

5 - 1 - 1 協力のニーズ

大気汚染対策分野のニーズでは、モニタリング技術者の育成とトレーニング、大気質モニタリング能力の強化、自動車排気ガス濃度の測定支援、また、将来的には固定発生源測定、固定発生源の排ガス対策などが必要である。

(1) モニタリング技術者の育成、トレーニング

大気汚染モニタリングに関しては、モニタリング技術者の絶対数が不足している。また、専門的な知識をもち、機材トラブル時などに対応できる専門技術者が必要である。モニタリングしたデータを統計、解析、公表するための教育、訓練も必要である。

その権限から、環境行政上最も重要な機関である環境局(DOE)は技術者の不足、トレーニングの不足を訴えている。既存のDOEの環境ラボはマンパワー、特に指導的立場に立つ技術者が不足している。DOEの希望的計画によれば、モニタリング局を全国に4～5局設立することを希望している。このためにはモニタリング技術者が100名必要とのことである。

(2) 大気質モニタリング能力の強化

DOEの大気モニタリングはダッカ市内に6か所の測定点を設けているが、1か所につき、8時間/月の測定を実施している。測定項目は、浮遊粒子状物質(SPM、ハイボリュームエアースンプラーによる)、二酸化窒素(NO₂)、二酸化硫黄(SO₂、溶液吸収法による)の3項目であり、環境基準が設定されている日平均の測定を実施できない状況にある。

Air Quality Management Project(AQMP)のCAM測定局(常時連続測定局、準居住地域)が稼働しても、大気汚染状況が深刻な幹線道路及び交差点周辺での測定ができない。

将来的には居住地域、幹線道路や交差点周辺にも大気汚染モニタリング局を設置する必要がある。

(3) 測定機材の整備

現状のDOEで最も基本的な大気モニタリングであるハイボリュームエアースンプラーによるSPM測定では、誤差の少ない測定に必要な石英繊維ろ紙の代わりに、材質が不適切な(ガス状物質を吸着してしまう)セルロースろ紙を使用しており、ろ紙の枚数も不足している。サンプラーの台数も全国で16台と不足しており、ダッカ市内では6か所の測定地点

で、1 か月間に 8 時間の測定しか実施していない状況である。なお、測定方法であるハイボリュームエアサンプラーによる SPM サンプリングは、粒子の大きさによる選別を伴わない測定であり、将来的には PM10、PM2.5 の測定に移行することが望ましい。

なお、バングラデシュ工科大学 (BUET) やバングラデシュ道路交通局 (BRTA) などの組織でも大気モニタリング、自動車排ガステストにかかわる機材のうち、最新式機材のかなりの部分が現在作動していない状態であり、修理の依頼、補修部品購入、消耗品購入に支障を来している。

(4) 自動車排気ガス濃度の測定支援

DOE は自動車排気ガス排出基準を改定し、その規制推進のため、ダッカ市内の道路沿いの 14 か所にチェックポイントを設置し、車両に対する排ガス測定を実施する計画である。

また、BRTA は車検時に、排ガス排出基準に合わせた排ガス濃度測定を一部で実施しているものの、現状では、機材の不足、故障などにより目視による排ガス検査が主体になっている。自動車排ガス測定技術の習得、機材供与への需要は存在する。

(5) 固定発生源測定 (将来的なニーズ)

現在はレンガ製造工場、発電所など固定発生源に対しては排ガス測定が実施されていない。特にレンガ製造工場はバングラデシュ全土に分布しており、11 月から 3 月の乾期だけの操業であるが、燃料であるインド産石炭の品質が悪く、硫黄分を多く含むことから、乾期にはダッカ市の大気汚染に対する影響が懸念される。将来的には実測による排出ガス規制が必要である。煙突での排気ガス測定機材の整備、工場の煙突自体に排ガス測定のための穴 (フランジ取り付け口) を開けること等が将来的には必要である。

(6) 固定発生源対策 (将来的なニーズ)

バングラデシュの経済成長に伴い、発電、製鉄、石油精製などの工業が成長した場合、化石燃料を燃焼させる工場に対して、排煙脱硫、排煙脱硝、除じん、集じんなどの公害防止技術の移転や施設の整備が、将来的には必要である。

5 - 1 - 2 他援助機関の動向

(1) 世界銀行

- ・ Air Quality Management Project (AQMP): 2000 年 9 月から 2004 年 6 月の予定で実施しているダッカ市における大気管理プロジェクト。対象機関は DOE。内容は大きく分けて、環境大気のモニタリング (常時監視) と排ガス規制推進である。2002 年 3 月に市内

の1か所(国会の近く)にモニタリング局を建設し、4月から環境大気測定を開始したが、約1か月間の測定後、機器の故障などで測定を停止した状態(2002年9月上旬現在)である。また、市内の道路沿いの14か所に自動車排ガス測定所を設置し、ダッカ都市圏警察(DMP)と協力して走行車両の強制測定を実施する予定。

(2) カナダ国際開発庁(CIDA)

- ・ Bangladesh Environmental Management Project (BEMP): 1999 ~ 2004年、DOE に対するキャパシティー・ビルディングプロジェクト。将来幹部になることが期待される若手の育成、DOE 内の Local Area Network (LAN) 整備、情報公開の Web サイト開設、ストロークのオートリキシャ 30 台の CNG (圧縮天然ガス) 化パイロットプロジェクト等を実施している。
- ・ インドとの国境付近にモニタリング局設置を支援
- ・ BUET (アルバータ大学と姉妹校) に対する、移動大気モニタリング設備一式、ガスクロマトグラフ等最新の分析装置

(3) アジア開発銀行 (ADB)

- ・ Dhaka Clean Fuel Project (DCFP): CNG の供給インフラ整備と CNG を燃料とするバス、乗用車のガソリンから CNG への転換、4 ストロークエンジン CNG 三輪車の導入などを実施中。

(4) 国連開発計画 (UNDP)

- ・ 世界銀行と共同の Energy Sector Management Assistance Program の一部として、2001 年に Reducing Emissions from baby-Taxi in Dhaka 調査を実施。
- ・ Dhaka Metropolitan Integrated Transport Study: 1994 年。世界銀行と共同の調査。

5 - 2 都市交通の協力ニーズと他援助機関の動向

5 - 2 - 1 協力ニーズ

交通混雑の緩和と今後想定される交通量増加への対応策として、歩行者・非自動車交通機関(NMT)の分離、安全確保、公共交通の充実、交通管理システムの改善、インフラ整備(道路、駐車施設等)が必要である。これらに係る種々の対策案は既に Dhaka Urban Transport Project (DUTP) などの調査において提案され、実施されつつある。

しかし、現在実施中のプロジェクトは対症療法的なもので、予算の関係から特定箇所に限定されたものであり、政府は今後も継続的に対策案を立案し、実施していく必要がある。このた

め、上記対応策に係る協力ニーズは存在する。

(1) 歩行者・NMT の分離、安全確保

DUTPにおいてリキシャの幹線道路通行制限策が進行中であること、バングラデシュ政府がリキシャは徐々に減少していくことを想定していることなどから、リキシャに係る新たな協力ニーズは少ない。しかし、歩行者施設についてはDUTPがダッカ中心部の部分的なものになっているので、サイドウォーク、横断歩道施設、歩行者信号などに対する協力ニーズは大きい。また、政府が自転車の利用促進を政策に掲げているので、自転車通行帯や駐輪場の計画、設置に関する協力ニーズはある。

しかし、歩行者・NMTの多くは交通規則に対する知識の欠如や、安全性を軽視する面があるので、まず基礎的な教育、キャンペーンが必要である。

(2) 公共交通の充実

バスについては、車両がまだ不足しているうえ、年式が古く、整備状況も悪いバスがかなり多く運行されている。バングラデシュ道路交通公社(BRTC)のバスリースシステム、新しいプレミアムバスの導入などにより改善されつつあるが、女性、子どもにとってまだ利用しにくい環境にある。また、バスルートについても路線ごとに認可されてきた経緯があるため、採算性の高いルートに路線が集中し、市全体のバス網としては環状方向が弱く利用しにくいものとなっている。鉄道シャトルサービスが開始されたが、アクセス交通の便が悪いためにあまり利用されていない。鉄道駅、中心部主要バス停、バス折り返し箇所など、交通結節点施設整備が必要である。バス以外の公共交通を含め、全体としての公共交通システムを再検討するとともに、バスベイやバス停、ワークショップなどの充実、運行速度・運行頻度の確保、モニタリングシステムの確立、さらに、将来的にはライトレール等の軌道系の導入などに関する支援ニーズがある。

(3) 交通管理システムの改善

一部交差点ではDUTPによって改善事業が進行しているが、交通管理上改善すべき交差点はまだ多く残されている。具体的にはチャネルリゼーション、方向規制、駐停車規制、信号制御、交通取り締まりなどを組み合わせた対策である。例えば、交差点でのバスの乗降は交差点渋滞の一因となっている。施設はダッカ市(DCC)が、管理はDMPが管轄しているが、交通管理技術者が不足しているので、技術者育成を含めた協力ニーズがある。

(4) 道路整備

DUTPによって2か所のフライオーバー建設が進められている。中心部ではほかにも交差点の立体化を要する箇所があり（DUTPでは当初10か所の立体化計画があった）、ミッシングリンクがかなり見られるので、混雑解消のための道路網改良ニーズはあるが、実現可能性に問題がある。また郊外部では、新規開発地区における道路建設やバイパス建設など新規道路整備に対する協力ニーズがある。

5 - 2 - 2 他援助機関の動向

(1) 世界銀行

都市交通分野においてはDUTPが世界銀行の援助によって実施されている。本プロジェクトはUNDPによって実施されたGreater Dhaka Metropolitan Area Integrated Transport Study (DITS、1992～1994年)に基づいて1996年から実施されているもので、ダッカ市内の混雑緩和を図るため、道路改良、バスターミナル修復、フライオーバー建設などのインフラ整備、交通関連機関（DCC、DMP、BRTA、BRTC等）の人材育成、交通取り締まり用機材供与、長期計画策定などが含まれている。長期計画ではTransport Strategic Plan (TSP)を策定し、バス網の再編成やフランチャイズ制の導入、更には軌道系の導入も検討されることになっている。

総額2億3,400万米ドルの事業であり、2004年に完了の予定である。このプロジェクトの主たるねらいは南北方向の放射幹線道路の有効活用であり、リキシャなどのNMTの通行を制限し、バス交通の安定走行を確保しようとするものである（DUTPの進捗状況については表5-1を参照のこと）。

(2) アジア開発銀行（ADB）

ADBはダッカ及び他の主要都市の大気環境改善を図るため、技術協力調査としてUrban Transport and Environment Improvement Study (UTEIS、2001年)を実施し、都市交通分野においては道路交通管理の改良、交通取り締まりの強化などの提案をしているが、現在のところ提案にとどまっている。

(3) 二国間援助

二国間援助としては、タイが2002年9月にダッカ都市高速道路調査を実施しているが、現在のところは全長32kmの高速道路計画案の提案にとどまっている。

表 5 - 1 DUTP 事業の進捗状況

プロジェクト	事業内容	進捗状況
1 . 交差点改良	10 交差点の改良	契約完了、建設は今後 18 か月
2 . 道路舗装改良	主要幹線道路延長 40km の改良	40km のうち、26.5km がほぼ完了。 残りは入札段階。
3 . Tongi Link 道路建設	延長 1.6km の道路建設	建設中 (60% 程度)
4 . バスレーン、バス停	バスレーン、バス停の設置	キャンセルされた (長期計画後)
5 . バスターミナル	バスターミナル 3 か所の修復	未着手
6 . 歩道橋建設	歩道橋 12 か所の建設	12 か所のうち、3 か所が建設段階 に入った。残りは入札段階。
7 . サイドウォーク	43km のサイドウォーク修復又は建設	43km のうち、16.6km が建設中。 残りは入札準備。
8 . NMT リンク	NMT 用接続道路建設	キャンセルされた (用地取得困難 のため)
9 . フライオーバー	フライオーバーの建設 ・ Mohakhali ・ Jatrabari	建設中 (開始されたばかり) 設計段階
10 . 洪水被害道路修復	延長 37km の道路及び排水	20km 分はほぼ完了。残りは契約準備 段階。
11 . 機材供与	DCC、DMP、BRTA、ダッカ都市圏 交通調整委員会 (DTCCB) に対する 種々の車両、排ガスラボラトリー、 発電機などの供与	完 了
12 . 組織強化	DTCCB、DCC、DMP、BRTA などに 対するトレーニング	一応実施されたことになっている。

出所 : DTCCB

5 - 3 車両・燃料分野の協力ニーズと他援助機関の動向

5 - 3 - 1 協力ニーズ

自動車排ガスによる大気汚染を抑制するためには、エンジンからの排気ガス対策、使用する燃料対策、車両管理制度の確立など、いくつかの施策を組み合わせた総合的プランづくりが求められているが、前述したように各組織の業務遂行能力の問題も大きいことから、現在のところ総合施策を実施するための基礎的支援が必要と考えられる。

直面する課題の内容と方向性は、以下のとおりである。

(1) 自動車排ガス対策

1) DOE の行政課題

世界銀行の援助によって取り組まれているAQMPが軌道に乗り、モニタリングデータの蓄積、及び種々の解析が進められることによって、相当数の環境技術者の育成が可能になることが推測される。一方、環境対策のなかでは、モニタリング技術者に加えて、行政的ニーズに対応できる行政技術者(指導者)の育成が重要であり、制度的側面からの推進体制が確立されていくことが望まれる。

DOE の役割として、取り組みが期待されている課題は以下のとおりである。

法律に基づく大気汚染物質の環境基準の設定と監視体制

工場・事業場で使用される各種施設の排ガス基準

自動車排ガス基準

工場等の発生源情報の届け出や実績管理、立ち入り検査情報の整備

自動車を含めた発生源情報

環境管理に係る年次報告書(環境白書)の作成 等

環境政策を担当する環境森林省(MOEF)や実施機関であるDOEでは、予算獲得のための世論の形成、計画策定とプレゼンテーション能力の向上、法律の運用に伴う環境予算の確保などが必要で、環境行政が適切に機能するような組織への誘導が望まれる。

2) 適切な自動車排ガス基準の設定

世界銀行とDOEが進めているAQMPでは、新排出ガス規制案を策定するための基礎調査が進行中であるが、一部には、2004年からの排ガス規制として、車齢4年以上を経過した使用過程車の輸入を制限する計画がある。これは、世界のゴミ捨て場にしないという考え方がベースにある。ところが、排ガス量と車齢の相関関係は必ずしも強いものではない。このような、技術的な検討を無視した各論での規制の手法は基本的に試行錯誤を繰り返さざるを得ない状況に追い込まれる可能性があり、行政的な手法としては問題が多い。

ここでは、基準値とそれを評価する方法を定め標準化されたマニュアルの下で規制を施行し、また、実測検査を進めていくことが望ましい。

この場合の自動車の規制車種分類は、以下ようになる。

ガソリン車対策 : 2ストローク又は4ストロークエンジン車(乗用、小型貨物)
エンジン型式別排ガス基準

ディーゼル車対策 : バス(小型・中型・大型)

トラック(小型・中型・大型)

その他(特殊/特種)

エンジン型式別重量区分別排ガス基準

自動二輪車対策 : 2ストローク又は4ストロークエンジン車の排ガス基準
市内の試験走行モードの整備

3) 2ストロークエンジン車の走行禁止措置に伴う進行管理

ダッカ市内において比較的近距离の交通手段として公共的貢献度の高かった2ストローク車両の代替交通としては、

4ストローク車両(ガソリン)への代替
CNG車両の導入
バス輸送力の増強
鉄道輸送の充実 等

があるが、これらのなかには、多大な経済支援を必要とするものも多い。

比較的容易に民間資本の投入が期待される手段としては、 の代替車両の導入が考えられ、とりわけ のCNGタクシーの導入に関して“NAVANA”(トヨタ系列の現地合弁会社)の事例(2ステップローンの利用の検討)が参考になる(別掲)。営業用のタクシーでは、CNG燃料の利用が望まれる。

NAVANA Taxiは、投資することによって同時に営業ライセンスが得られる仕組みを展開している。税金が個人購入の2分の1になる。

また、CNG車両への転換もワークショップにて可能。

オートリキシャの代替車両としての機能が期待される。

ローンの方法として、銀行からNAVANAへ、NAVANAから所有者へという方法で希望を募っている。

4) ディーゼル車両の排ガス対策

バスやトラック等のディーゼル車両に対する排ガス対策の実施は、これらの自動車からの排出係数の大きさから判断して大きなものである。世界銀行の調査では、バス等のディーゼル車の排出係数は表5-2のとおりであり、排出量寄与は、2-4-1節に示したようにPM10に関しては40%を超えている。

BRTCの計画では、この秋にスウェーデンの援助によって新型の2階建てバス車両を配備する計画である。近い将来、更に100台を供給予定とのことであり、CNGへの転換のプロセスとしてディーゼル車を追加・配備し、利用することが位置づけられている。

ここでは、当面の対策として燃焼効率の悪い老朽化自動車(バス)から最近の自動車への早期代替を進めることによって、PM等排ガスの低い、環境への負荷の少ないエンジンの導入を推進できる可能性がある。

表 5 - 2 自動車からの排ガス係数

(単位：g/km 1998年)

No.	Vehicle	CO	NOx	SO ₂	HC	Pb	(SPM)	PM10
1	Cars/Taxis/Jeep/St.W/Pk.ups	25.0	1.00	0.05	5.00	0.03	0.27	0.22
2	2Wheel	5.0	0.10	0.02	4.32	0.00	0.01	0.10
3	Autorickshaws	8.1	0.26	0.03	6.48	0.01	0.70	0.56
4	Tempos	25.0	1.00	0.05	5.00	0.03	0.27	0.22
5	Buses/Mini-busses	10.0	16.80	0.75	1.44	0.00	2.05	1.65
6	Trucks	6.8	11.42	0.51	0.98	0.00	1.39	1.12
	Total	13.3	5.10	0.24	3.87	0.01	0.78	0.65

Prepared by Dr. M. Khaliqzaman, WBOD, Env. Team

5) 道路沿道における常時測定と従来の自動車排ガスの測定体制の強化

一般環境に関しては、AQMPが立ち上がりつつあるが、道路沿道測定局の計画が見当たらない。現況の道路沿道環境の認識に加えて、これから導入される排気ガス規制の動向を監視するためには、自動車のデータ収集とともに道路沿道環境の測定が望まれる。

加えて、車両の検査体制充実、及び環境教育や啓発活動のひとつとして、道路沿道での自動車排ガス検査を定期的かつシステムティックに実施することが望まれる。

(2) 燃料対策

自動車燃料対策は、Ministry of Energy and Mineral Resources (MEMR) の所管事項である。先ごろ、有鉛ガソリンの廃止や軽油燃料中の硫黄分を1%から0.5%へ低減する施策を実施したほか、2ストローク車用ガソリンの低煙潤滑油化として、“2T”オイルの利用促進などが謳われているが、2Tオイルのように計画の進行管理が不十分な事項もある。

1) ガソリン

ガソリンの品質の向上と標準の確保、不正混合などが起こらない仕組みの確立が必要であり、Bangladesh Petroleum Corporation (BPC)、Bangladesh Standards and Testing Institution (BSTI)、DOEでは、自動車燃料の品質を確認するための試験調査を定例化すること、及び定期的に公表し、業者への指導や罰則を適用することが求められる。

2) 軽油 (低硫黄対策の強化)

2ストロークのガソリンエンジンと比較して、今後、最も注目されてくるのがディーゼルエンジンに利用される軽油からのPM排出である。現況でも排出量が44%といわれており、自動車台数の増加に伴って大気への影響が懸念される。これらに対する方策としては、低硫黄化燃料の更なる推進がある。現在、輸入している軽油は0.05%以下までの低硫黄分であり、チッタゴンにおいて1%の精製軽油と混合しているが、

混合割合を変化させることによって0.2%程度までは比較的容易に低減することが可能である。

日本国内でも、PMの初期粒子の中に占める硫黄分の割合は比較的高い(5%程度)ことが知られており、硫黄分を低減することの効果期待される。

3) CNG

CNG導入施策の推進のために、政府による燃料販売価格が調整されている。表5-3は、小型車と貨物車(4t車程度)に関して、自動車の燃費(km/燃料単位当たり)と年間の平均的走行距離から試算した自動車1台の年間燃料費の比較である。

表5-3 CNGに対する燃料効率比較

燃料コスト(ダッカ市) 車種	表中の“費用”の単位はタカ(換算なし、約2円に相当)				
	小型車			4t車	
燃料種別	CNG	軽油	ガソリン	CNG	軽油
単価(タカ/m ³ or タカ/l)	7.45	17	30	7.45	17
燃費(km/m ³ or km/l)	5.4	6.0	6.0	4.0	4.4
単価(1km当たり)	1.38	2.83	5.00	1.86	3.86
走行パターン(km/日)	125	125	125	125	125
年間費用	45,528	93,500	165,000	61,463	127,500
年間費用差(ディーゼル)	-47,972	注: 年間の走行距離は 33,000(125*22日*12)kmとして 計算		-66,037	
年間費用差(ガソリン)	-119,472				

注: 4ストロークエンジン三輪車の購入価格は約20万タカ(新車)、改良の場合は、コンバージョンキット1.6万タカ、燃料シリンダー2万タカと合わせて、約3.6万タカ

上記では、燃料種類として、CNG、軽油、ガソリンをあげている(4t車は軽油だけを対象)。

CNG車両を導入するための条件のひとつである燃料費用は、現在の水準でほぼ十分であるが、1充電当たりの走行距離が最大でも200~250km程度と低いため、頻繁な補給が必要になることが予測される。

ここでは、更に安定したCNG供給ガス密度の保証とガス補給ステーションの整備が必要とされる。そのためには、

- ・民間活力を利用したCNG供給インフラの早急な整備のための援助制度
- ・ガス補給ステーション従業員の安全・サービス教育システム

等が求められている。この分野では、中国の援助が先行している。

4) 潤滑油

今回のダッカ市での2サイクルエンジンの使用禁止に伴って、該当のオートリキシャは地方の各都市で走行することになる。より安全な環境を確保するためには、世界銀行

の調査のなかでも推奨されている“2T” Lubricantの使用推進が必要であり、“2T”以外の潤滑油の使用禁止を徹底する必要がある。

(3) 管理制度

1) 自動車登録制度の完全実施

自動車に関する情報が整備されつつあるが、利用内容は限定的である。また、新規登録と廃車情報の管理など、データベースの運用と管理に関しては、まだ十分とはいえない。

2) 自動車排出基準が確保されるための自動車車両検査制度の導入

適切な検査と維持管理は排ガスを低減する効果があることが知られている。例えば、効果的な整備により、15%以上の燃焼改善が期待される。これらのメンテナンス・コストは、エンジンのパフォーマンスの向上で相殺され、燃料費の節減の効果がある。また、便益として健康リスクの低減効果がある。

3) 交通管理（自動車走行速度の改善）

低速のNMT（非自動車、主にリキシャ）は最高速度10km / 時で、自動車の走行を妨害している事実はダッカ市の特徴的な交通問題のひとつである。リキシャは、社会経済的な制約から排除することはできない。ここでは、NMT交通を管理し、有効利用する方法の検討が必要である。

いくつかの道路に対しては既に限定的に試行（リキシャフリー道路）されているが、長期的には、リキシャの役割の明確化など副次的な機能向上も考慮して、環境政策上で期待される項目についても検討が必要である。

NMTの幹線道路走行の規制 NMTの走行が確保される道路が確立されたうえでの誘導施策 に関しては、バス&リキシャや鉄道&リキシャトリップ等の機能を生かす工夫が必要である。

環境面では、走行速度の増加による排出係数の低減とトリップの合理化による走行量の削減などの効果が大気汚染に係る対策として機能することが期待される。

4) 広報活動や教育

- ・低公害車の利用促進のための啓発活動
- ・道路沿道での定期的な排ガス検査と広報活動
- ・ドライバー研修を通しての環境意識向上

5 - 3 - 2 他援助機関の動向

(1) 低公害車の導入及び燃料転換

1) 概 略

首都圏の大気汚染対策として最も懸案であったオートリキシャに利用されている2ストロークエンジンの輸入禁止と、2ストロークエンジンから4ストロークエンジンへの転換が2002年9月1日より暫定的に実施され、2003年1月からの本格導入に向けた移行措置が進行中である。

そのひとつとして、国産エネルギーの利用促進と自動車エネルギー利用の多様化を目標とするCNG自動車の導入が始められている。これは結果的に、ガソリン自動車に比較して大気環境への汚染負荷の少ない低公害車の導入対策という特徴をもっている。

各ドナーの動きをみると、世界銀行が過去にCNG導入を進めた実績があるほか、CIDAは、30台のCNGオートリキシャを導入して様々なデモンストレーションを行ってきた経緯がある。

しかし、最近の9年間にCNG車に転換した自動車数は、新技術への不信感、給油施設の不便、維持管理等の問題などから約3,000～4,000台程度と、まだ少数の導入に限られている。

バングラデシュの自動車に係る施策は、各ドナーの調査に基づく提言によって導入されたケースが大部分であるが、これらのうち、自動車対策について整理すると、以下のとおりである。

表5 - 4 Control Options Applied and Abatement Efficiency

Source	Control option	Efficiency
Vehicular Air Pollution	1999年7月以降の有鉛ガソリンの禁止、無鉛ガソリンの輸入促進 ダッカ市内の2ストロークエンジン三輪車(オートリキシャ)の輸入と道路走行の禁止。2002年内は暫定施行。本格施行は2003年1月	すべてのガソリンで実施中 2002年9月より施行
	低硫黄燃料(Low sulfur content fuels)の導入 2001年1月からの2T Lubricants 導入命令(供給の問題から棚上げの状態) 自動車燃料としてCNGを導入するためのインフラとインセンティブの確立	2000年7月より硫黄分1%から0.5%へ 輸入・供給体制の問題 世界銀行及びCIDAのデモンストレーション導入に続いて、ADB支援体制へ

2) ADB 提案

現在、ADB では、バス 300 台の CNG 化、2,000 台の CNG オートリキシャ、1 万台の転換キット導入等の車両調達、パイプライン、CNG station 等のインフラ建設を促進するプロジェクトを検討中である。

ADB の提案は、大きく 5 つのプロジェクトから構成されている。

輸送・配送パイプラインの建設と関連用地の獲得

ガス補給ステーション

CNG 車両の導入

ワークショップ設備

関連技術の確立と向上

このなかで に関しては、CNG 車両の利用セクターに銀行を通じて貸与する方法である。合計 300 台のバス調達のうち 200 台はノルディック系の自動車メーカー（3 億米ドルのうち、8,000 万米ドルは Nordic Loan）、残りの 100 台は入札によるメーカー募集とされている。さらに、このうち 100 台の配分は、民間への貸し出しが予定されている。

(2) Air Quality Management Project (AQMP)

DOE では、世界銀行の援助を受けて大気汚染管理計画を実施中である。AQMP のプロジェクトは、以下のとおりである。

1) Component-1 : 基準、パイロット計画の導入

使用過程車の排ガス規制

燃料標準（石油や潤滑油）と排ガス規制の向上

自動車排ガス規制のパイロット調査

2) Component-2 : 大気質モニタリングと評価

ダッカ市内の大気環境モニタリング

環境情報の広報キャンペーン

戦略的取り組みのための大気質管理

(3) Dhaka Urban Transport Project (DUTP)

DUTP は、世界銀行の援助を受けたプロジェクトで、ダッカ市の交通施設の改善プログラムを実施している。

道路整備と管理、付帯施設の建設など

道路交通整理、取り締まり、交通教育

大気汚染の観点からは、道路交通量の削減や交通流の改善、沿道環境の整備等が期待される事業である。

第6章 各分野で想定される協力の方向性・留意点

6 - 1 大気汚染分野

6 - 1 - 1 協力の方向性

(1) 大気汚染管理の基礎的なデータ作り (環境局 : DOE 対象)

- ・ハイボリュームエアサンプラー、ローボリュームエアサンプラーなど最も基本的な機材から始め、基本的測定項目に関して、大気サンプリング方法、サンプルの分析方法、データ (分析結果) の統計方法、データの解析方法、情報公開の手法などの SOP (標準操作手順) を作成し、併せて環境測定の実験家によるトレーニングを実施する。
- ・同時に環境化学、分析化学、統計学などの教育を実施し、基礎知識の習得を促す。
- ・モニタリング結果の情報公開 (印刷物、インターネット) などが最終目標となる。
- ・専門家派遣、技術協力プロジェクトなど。

(2) 関連政府機関のキャパシティー・ディベロップメント

1) 人材の育成 (DOE、バングラデシュ道路交通局 : BRTA 対象)

- ・モニタリング及び自動車排気ガス測定の関連技術者への技術移転、教育訓練を通じた人材育成が必要。
- ・DOE の既存のモニタリング業務では、手動による最も基本的な装置で二酸化窒素 (NO_2) を測定しているのに窒素酸化物 (NO_x) と勘違いをして発表していた。また、Air Quality Management Project (AQMP) の常時測定局 CAM も 4 か月以上にわたって停止中である。
- ・BRTA の車検時にも一部で自動車排気ガス測定が行われているが、主体は排気ガスの色の濃さで判断する目視検査になっている。
- ・基礎知識の不足とともに欧米や日本で使用されているタイプの測定装置に不慣れなことに由来するトラブルも見受けられる。専門家派遣によるバングラデシュでの教育訓練と同時に、集団研修、第三国研修への参加を組み合わせた継続的なトレーニングが必要と考えられる。
- ・専門家派遣と既存の集団研修、第三国集団研修との組み合わせを行うなど。

コース名 : 大気汚染モニタリング管理 (北九州国際技術協力協会)

大気汚染対策 [(財) 地球環境センター]

都市環境管理 (シンガポール、環境研修センター)

2) 既存施設の活用 (バングラデシュ工科大学 : BUET、Atomic Energy Center : AEC 対象)

- ・BUET の車載型移動大気汚染モニタリング装置は、スペアパーツ、消耗品が手に入ら

ない、経験不足などにより装置の半数が停止中である。プロジェクト期間が終了すると当初のアクティビティが失われてしまうケースが目立つ。AECでさえも、国際標準クラスの精度の高い測定を実施するには、若干の機材が不足している。最少限のスペアパーツの補充などで既存施設を再び活性化させる。

- ・機材の補充や人材研修実施の条件として DOE への協力、相互のデータ交換、データベース作り、技術の共有化、最終的にはWebサイトでの情報公開などをめざすのもひとつの方法である。
- ・専門家派遣（携行機材）、集団研修を行うなど。

（3）既存の環境 Lab 能力の強化（DOE 対象）

- ・既存の基本的な手動ベースのモニタリングを実施している、既存の環境ラボの能力を強化するキャパシティー・ビルディングを実施する。例えば DOE を対象とした場合は、現在進行中の AQMP、Bangladesh Environmental Management Project (BEMP) の両プロジェクトに比較的有能な人員がアサインされているので、プロジェクト終了の2004年がひとつのターゲットになると考えられる。
- ・将来的には、幹線道路及び交差点周辺での大気環境を測定する自動連続モニタリング局の設置が望まれる。
- ・技術協力プロジェクトにより、これらの活動を実施するなど。

（4）広報、啓発活動の促進（DOE、環境森林省：MOEF 対象）

- ・新聞、テレビ等を通じた広報活動の強化で、公衆の交通大気環境汚染に対する関心を高める。
- ・数年をかけての上述のキャパシティー・ディベロップメント及びAQMPでの人材育成を完了したあとで、例えば、最も交通量、人通りの多い交差点に測定局（日本では自動車排ガス測定局）を設置し、人目に付く電光掲示板で公衆の注意を引き、大気汚染管理、健康影響知識などの啓発を行う。また、セミナーの開催などを通じて大衆の啓発とともに DOE、Atomic Energy Commission、BUET 関連機関に相互協力関係の構築を働きかける。
- ・技術協力プロジェクトにより、これらの活動を実施するなど。

6 - 1 - 2 支援にあたっての留意点

（1）機材供与を含むプロジェクトの留意点

政府機関は現状のキャパシティーでは、大気環境、自動車排気ガスとも最新鋭のモニタリング機器を長期にわたって、有効に活用し、自主的な測定を行う能力に乏しい。無償協

力で測定・分析機材を供与しても、機材を有効に使う能力に欠けていると思われる。技術協力、開発調査でも調査実施時の技術移転だけでは心もとない。事前に短期専門家派遣（できれば複数回）、グループ研修、第三国集団研修等を組み合わせて、数年間十分な技術移転、人材育成を行ったうえでの実施が望ましい。

(2) 他ドナーのプロジェクトからの教訓

バングラデシュではプロジェクト運営のステアリング・コミッティーを設置しても、組織間の協力、協調が困難であるという現実がある。プロジェクトを円滑に実施するためには、できれば実施機関を1つに絞り込んだプロジェクトが望ましい。

また、世界銀行のAQMPでは、トレーニングを実施する海外コンサルタントの専門家は総勢4人で、他の業務と掛け持ちのために常駐はしておらず、何かトラブルがあると専門家が来るのを数か月待つような状況にある。指導にあたる専門家はプロジェクト期間中できるだけ長くバングラデシュに滞在し、技術移転を継続的に行うことが望ましい。

(3) 電力事情

大気モニタリング(常時監視)及び粒子状物質サンプリング後の成分分析に用いる最新鋭の実験装置は電圧不足、電圧変動に対して比較的弱く、頻繁に起こる停電には特に弱い。先進諸国での使用を前提にしているため、現在ダッカ市でかなり頻繁に起こる停電には、装置自体では対応できないのが現状である。故障の原因になり、装置の寿命を短くする可能性が高い。

環境研究所などの研究施設に導入される測定装置類は停電、特にコンセントの電源供給部で、いったん切れた電源が突然入ることに対して無防備であるものが多く、何にも増して停電対策が必要である。

UPS(無停電電源装置)、自家発電で対応するにしても自家発電は排気ガスが出るため、大気モニタリング向きではなく、機材供与する場合には電源対策の機材を念頭に置く必要がある。また、本来はバングラデシュの電力事情の改善が急務である。

6 - 1 - 3 その他

ダッカ市の交通大気汚染に係る問題は、大気汚染対策の分野に限らず、都市交通計画の分野、自動車車両対策の分野でもいくつもの機関、組織が関連しており、現状の相互協力は十分とはいえない。大気汚染問題の解決には、これら異なる組織間の協力が不可欠である。これらの組織間の協力を促すには、ドナーからの働きかけ、誘導が最も有効であると考えられる。

6 - 2 都市交通分野

6 - 2 - 1 協力の方向性

バングラデシュ政府は今後も種々の交通混雑対策を展開していく必要があり、我が国としても対策実施に向けて何らかの協力の必要性が認められる。それは道路網の改善、交差点改良、公共交通輸送力の向上、歩行者：非自動車交通機関（NMT）交通環境の改善などであり、世銀の Dhaka Urban Transport Project（DUTP）と協調を図りながら事業を展開することは、それなりに有効であると考えられる。

しかし、DUTP の実施にあたっての教訓として、組織の縦割り行政と協力体制の欠如、組織の計画・実施能力が低いこと、交通規則が未整備（古くて現在の状況に合致しない）、一般市民、ドライバーに交通規則の遵守意識が低いこと、基礎的な資料が未整備、などの実態がある。

したがって、協力の方向性として、まず、関係組織のキャパシティー・ビルディングからスタートすることが望まれる。具体的には次のような協力が可能性としてあげられる。

（1）実験的交通管理対策を通じた人材育成〔対象機関：ダッカ市（DCC）、ダッカ都市圏警察（DMP）〕

上述のように、交通管理上問題が残る交差点や道路はDUTP完了後も残っており、実験的に2、3か所の事業箇所を選定し、交通管理改善計画をバングラデシュ側と共同で策定し実施することにより、バングラデシュ側の人材育成を図る。交通管理の内容はチャネルリゼーション、右左折レーン改善、方向規制、車種規制、駐停車制限、信号制御などであり、実施機関はDCC及びDMPである。

（2）公共交通の改良・モニタリング組織強化〔対象機関：ダッカ都市圏交通調整委員会（DTCB）、BRTA、バングラデシュ道路交通公社（BRTC）〕

現在、ダッカ市ではBRTAがバス事業者に対してバスルートなどの運行許可を認可しているが、全市的な公共交通を検討・モニタリングしている組織がない。このため、バスルートは利用者が多い路線に集中し、競争が激しいうえ、環状方向バス路線はほとんどない。バス運行状況や利用状況についてのモニタリングがないので、認可路線、認可頻度に沿った運行が実際に行われているか、輸送力が十分かどうか、日常的に生じる新規申請の妥当性等についての客観的判断材料がない。

鉄道のシャトルサービスの開始、NMTフリー後の幹線バス運行などを契機として公共交通を再編するとともに、継続的にモニタリングしていく必要がある。このため、全体の公共交通からみた新規申請の妥当性検討については、担当機関であるBRTA又はDTCBの組織強化、路線ごとのモニタリングについてはBRTA又はBRTCの組織強化のための支援が

重要である。

(3) 交通計画、道路維持管理のためのデータベース作成（対象機関：DCC）

ダッカ市では、これまで交通量など基礎的なデータは国連開発計画（UNDP）や世界銀行などが実施するプロジェクトのなかで調査されてきており、管轄のDCCは主体的に調査を実施していないようである。今後、ダッカ市が単独で交通計画、道路維持管理を実施していくためには、基礎となるデータベースの構築が必要である。現在、DUTPの一環としてDCCにおいてRoad Maintenance Management System（RMMS）というデータベース化がなされている。これは、DCC管轄内の道路インベントリー及び各道路についての維持管理状態を整理したものである。しかし、まだ、データベースの基礎部分ができたばかりであり、しかもこれにかかわるDCC内部の人材はほとんどいない。実際の維持管理作業のプライオリティーづけや対象エリアの拡張及びデータ更新の方法、人材育成、更には地理情報システム（GIS）の活用など、データベース上の課題は多く残されており、データベース作成に対する支援が必要と考えられる。

上記のほかにも都市交通に係る種々のキャパシティー・ビルディングが考えられる。例えば、全市的な歩行者・NMTネットワーク整備や中心部における駐車政策に係る人材育成等があるが、どちらも長期的な都市交通計画をベースにすることが必要であり、DUTPによる長期計画であるTransport Strategic Plan（TSP）の終了を待つことが現実的である。

6 - 2 - 2 支援にあたっての留意点

上記の協力内容は、方向性として示したものであり、実現のためには更なる調査が必要である。

例えば、6 - 2 - 1(1)については候補地点の絞り込み、強化対象組織が複数ある場合の調整、(2)については組織強化のための有効手段の明確化、また、(3)については世界銀行のRMMS支援継続の有無を確認する必要がある。

また、DUTP実施による教訓から、次の点も留意すべき事項である。

- ・多くの機関を同時に巻き込むことなく、実施できるようコンパクトなプロジェクトとすることが望ましい。
- ・都市交通整備の進展が交通需要の増大に対応できない状態にあるダッカでは、道路改善や公共交通改善などのインフラ整備・計画策定も重要ではあるが、支援終了後もバングラデシュ側担当機関の自主的な継続を図るため、人材育成に重点を置いた支援が望ましい。したがって、データベース作成支援にあたっては人材育成を含む体制強化を図ることが重要である。

6 - 3 車両・燃料分野

バングラデシュの自動車汚染の現状とその評価、及び各セクターの行政 / 技術の実力を基に、今後の大気汚染対策を適切に推進するための取り組み項目を整理すると、以下のような協力項目をあげることができる。

(1) 各担当機関の能力の向上

1) MOEF 及び DOE の行政担当能力の向上

環境政策を担当する MOEF や DOE では、環境行政が合理的に機能する組織への変革が望まれる。

環境行政の役割として、環境基準の設定と監視体制の確立、各種施設の排ガス基準、自動車排ガス基準の制定、発生源情報の届け出や実績管理、立ち入り検査情報の整備、環境管理年次報告書作成等、の推進体制の確立が望まれている。

日本国内での研修や諸外国の環境制度研修、あるいは専門家の現地派遣を通じてキャパシティー・ビルディングを図る必要がある。

2) 環境関連機関の技術向上

環境に係る自動車関連技術には、自動車の登録管理、燃料管理、排ガス管理があり、我が国の場合、基本的には国及びその出先機関において行われている。このなかでは、通常の自動車整備は、民間のワークショップ等の組織によって運営されており、これらの民間で構成された業界団体での研修も参考になると思われる。

自動車に係る総合的な技術研修としてエネルギー政策にかかわる事項も含めて、自動車対策技術の習得が望まれる。

自動車情報管理 (BRTA)

自動車排ガス試験方法 (DOE、BRTA)

自動車燃料品質の管理 (Ministry of Energy and Mineral Resources : MEMR、
Bangladesh Petroleum Corporation : BPC)

(2) 車両汚染防止技術に関する援助

1) 排ガス対策に関連する業務

自動車の排ガス監視対策は、基本的には DOE の専管事項であるが、マンパワーや技術的能力が不足するテーマについては、他の機関の援助を受けて推進することも重要な選択肢である。

環境法に基づく合理的な自動車排ガス基準の設定 (MOEF、DOE、BRTA)

2 ストロークオートリキシャの廃止に伴う進行管理（DOE、BRTA、その他）
道路沿道での車両検査システム（DOE、BRTA、DCC、DMP）
低公害車の導入（BRTC、民間）
バス等の整備技術（BRTC）
道路沿道環境のモニタリング（DOE、BRTA）

これらを系統化、総合化することによって、大気汚染対策としての自動車排ガス対策が形成されることが期待される。

2) 自動車管理制度

自動車の管理制度は、BRTAの既存の事業整備と関連技術の向上によって達成することが望ましい。

自動車情報の管理システム

自動車登録時の認証を明確化するためのデータベースの登録と利用方法の確立、などの管理システムの整備。自動車登録手続きは、BRTAで実施されつつある。

自動車車検制度の確立

自動車検査制度の監督官庁であるBRTAの組織強化が必要である。将来的には、輸入車両及び現地での組み立てを含めた自動車の型式認定制度の確立が望まれるが、当面は大気環境対策の観点から、排ガス基準とそれに基づく検査制度の導入の検討が必要である。

車両検査者には十分な訓練が必要であることから、政府機関において検査に必要な人や器械が整備されたのち、民間部門における検査システムを確立する方向(順序)で進めることが望ましい。

適切な費用で合理的な修理内容が提供されなければ、車検制度は破綻することが予想されるため、この車両整備手続きのためには、適切な基本設備と訓練されたメカニックの存在が不可欠である。この分野での我が国の役割は大きい。

我が国の車両検査制度には、新規検査、継続検査、構造等変更検査などがある。これらは構造変更の内容に応じて、申請の対象となる検査機関が異なる。

一般の車両に関しては、国土交通省で認められた民間の車検場において検査することが可能な仕組みが形成されており、必要経費の支払いによって規定の検査と修理が行われている。

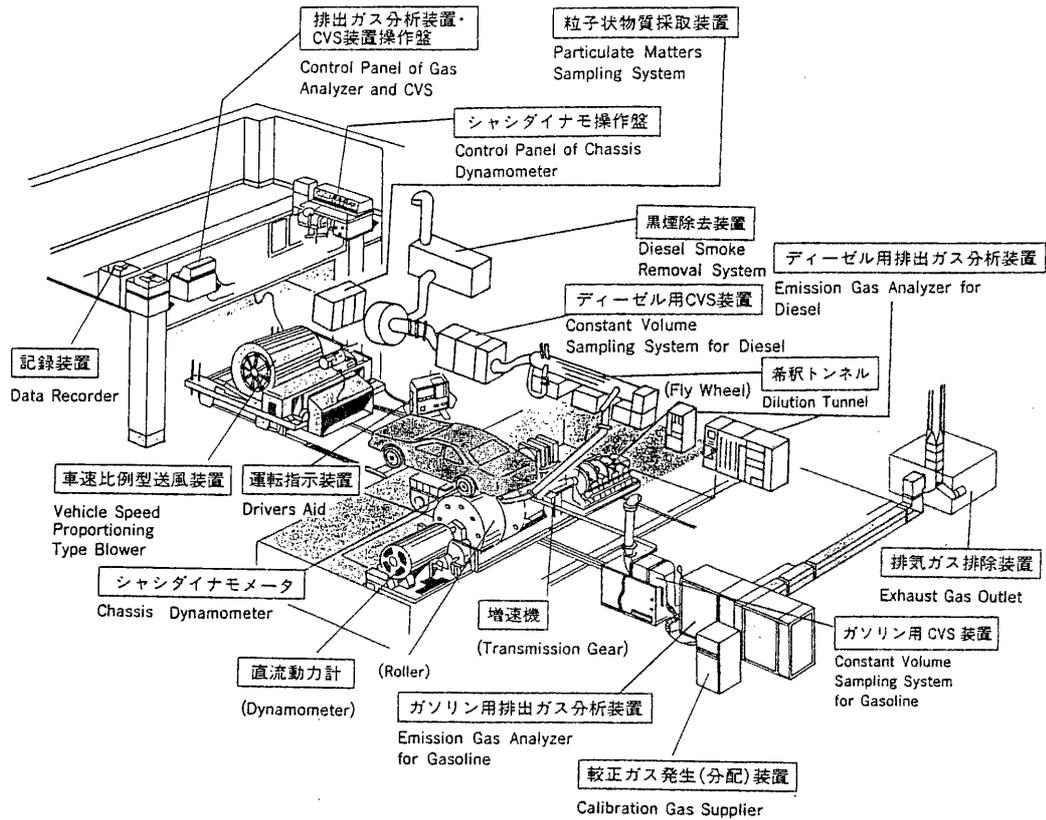


図 6 - 1 我が国の自動車検査施設

車両検査の項目としては、排出ガス関連と安全性に関連するものがあり、以下の内容で検査が行われている。

・排出ガス関連：

一酸化炭素 (CO)、炭化水素 (HC)、Diesel Smoke

・安全性関連：

車体番号等の確認、外部検査、ヘッドランプ、滑り試験、ブレーキ、速度計、ボディ内部

このような検査を通じて、車両からの排ガスを検証するとともに、適切な燃焼改善が可能なシステムの構築を進める必要がある。

大気汚染に係る交通規制

貨物トラックの進入規制は、夜の 9 時から翌朝 8 時までの時間帯に限り許されているが、乾期の夜間は大気が安定し、逆転層が形成されている可能性もあり、環境面からの確認作業と貨物車対策の検討が望まれる。

確認作業の方法としては、交通量調査や貨物流動調査、及び気象条件を利用した環境解析調査を総合的に実施することによって可能になる (DOE、BRTA) とと思われる。

これらの施策検討は将来的な課題として必要とされるものであり、総合対策の策定に向けた基礎的な人材と運用組織の育成が求められる。

3) バス等ディーゼル車両対策

身近な移動手段として利用されてきた2ストロークオートリキシャの廃止に代替する交通機関として、バス等への機関分担が期待されているが、BRTCの運営する事業の整備と関連技術の向上により達成することが望ましい。

世界銀行の調査では、バス等のPM10に係る排出係数は1.65g/km程度とされ、トラックを含むディーゼル車の排出量寄与は40%を超えており、実際にはこの数値をはるかに超えて排出されている可能性が高い。

BRTCが計画する導入予定の新型バスにより、汚染ガスを大量に排出する旧型バスからの早期転換を図ること

車両整備を徹底することにより、排ガスを低減し、併せて燃焼効率の向上に伴うエネルギー節減が促進され経済効果が期待される

これらの推進のためには、自動車排ガス対策を考慮した車両整備関連機器や器具等の設備向上とメカニック等の人材育成が望まれる。

(3) 車両対策に関する援助の進め方

車両・燃料の分野では、行政を中心として自動車環境対策技術の各分野でのキャパシティー・ディベロップメントをベースにした人材育成を図ることが望ましい。

DOEの行政部門の組織に関して改善が可能な専門家を核として配置し、各セクターに配属された分野別専門家との連携をとりながら、セクター間の連携を深め、各援助機関との情報交換を行うこと等によって、組織の人的技術的レベルアップが図られる可能性が期待できる。

また、関連する各分野への機材提供は、直面する問題を解決するためのプライオリティーを定め、少なくとも最低限の環境機器の整備を図りつつ、ある程度の時間をかけて進めていくことが大切である。

環境行政専門家によるキャパシティー・ディベロップメント計画の作成

- ・分野別緊急性、規模（人員）、内容、時期
- ・分野別人材育成（研修）の方法 など

分野別の専門家派遣及び研修制度による人材育成

開発調査の実施要領の作成

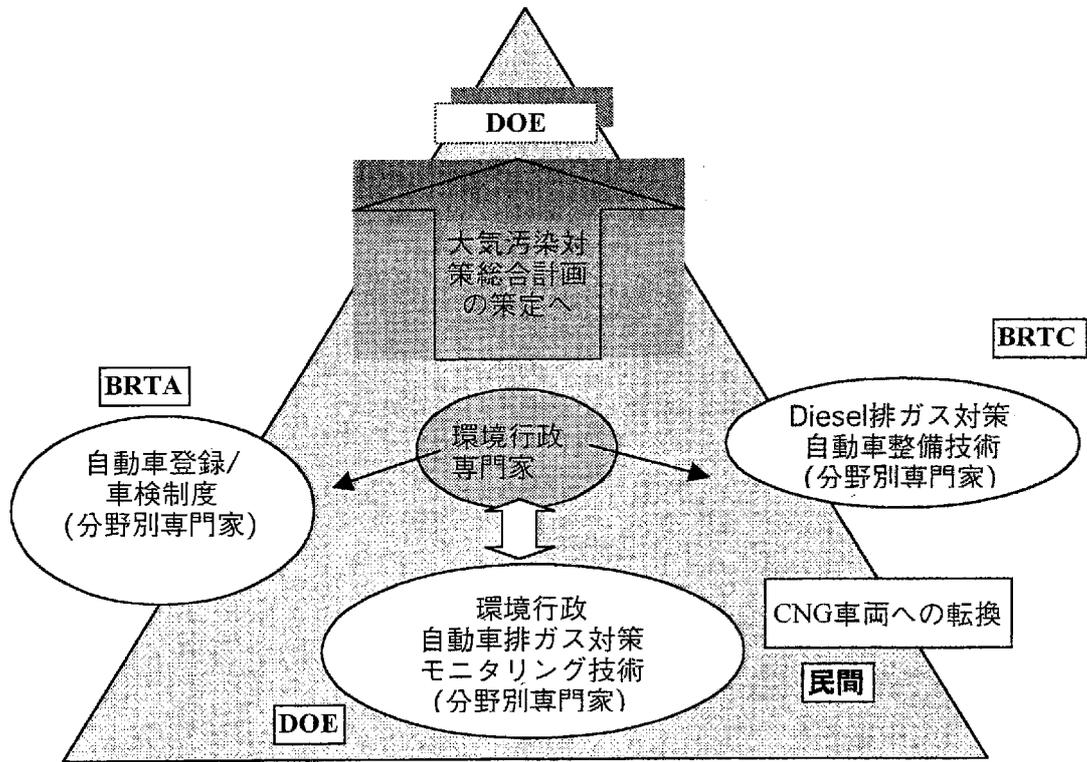


図 6-2 キャパシティー・ディベロップメントの考え方

付 属 資 料

- 1 . 調 査 日 程
- 2 . 面 会 者 情 報
- 3 . 収 集 資 料 リ ス ト
- 4 . 個 別 面 談 議 事 録

1. 調査日程

調査日程

25.Aug	Sun	09:45 13:00	Leaving Tokyo by JL 741 Arrival at Manila
26.Aug	Mon	09:00 10:00 11:00	Meeting with Asian Development Bank(ADB) - Mr. Mats Elerud Energy Specialist, Infrastructure Division, South Asia Department - Mr. Yoshiharu Yamada Environment Specialist, Mekong Department - Mr. Dong-Soo Pyo Senior Financial Analyst, Infrastructure Division, South Asia Department
27.Aug	Tue	14:30 17:55 20:30 22:30	Leaving Manila by SQ 073 Arrival at Singapore Leaving Singapore by SQ 436 Arrival at Dhaka
28.Aug	Wed	09:40 11:40 14:00 15:40	Meeting with EOJ, JBIC and JICA Courtesy call to ERD, M/O Finance Meeting with M/O Environment & Forest Meeting with World Bank
29.Aug	Thu	09:30 11:40 13:00 15:00	Courtesy call to Dhaka City Corporation Meeting with Bangladesh Road Transport Corporation (BRTC) Meeting with Department of Environment(DOE) Meeting with the Study Team on Urban Information Management for Greater Dhaka City at JICA Bangladesh Office
30.Aug	Fri		Observation of Dhaka City Data Analysis
31.Aug	Sat		Leaving Dhaka by TG 321 (Mr. Shiota) Observation of CNG Workshop/Gas Station
1.Sep	Sun		General Strike (Hartal) Preparing Report
2.Sep	Mon	09:30 11:30 14:00 16:00	Meeting with Dhaka Metropolitan Police Meeting with M/O Communications Meeting with M/O Energy and Mineral Resources Meeting with Mr. Uemura JICA expert for Road and Highways Division
3.Sep	Tue	09:00 11:00 14:00 16:00	Meeting with CIDA Meeting with Bangladesh Road Transport Authority(BRTA) Meeting with Dhaka Transport Coordination Board (DTCB) Meeting with Senior Transport Engineer, World Bank
4.Sep	Wed	09:30 12:00	Meeting with Bangladesh University of Engineer and Technology (BUET) Meeting with ADB
5.Sep	Thu	09:30 14:00	Report to EOJ, JBIC and JICA Leaving Dhaka by TG321 (Mr. Yamada /Mr. Ishihara)
6.Sep	Fri		Data Analysis
7.Sep	Sat	11:00 14:50 16:00	Meeting with Bangladesh University of Engineer and Technology (BUET) Meeting with Air Quality Management Project(AQMP) at DOE Visiting Continual Air Monitoring Station(CAM) of AQMP
8.Sep	Sun	10:00 11:50 14:10 16:00	Meeting with Bangladesh Road Transport Corporation (BRTC) Visiting BRTC Workshop(JICA Workshop) at Joydevpur Meeting with Bangladesh Atomic Energy Commission(Atomic Energy Centre) Meeting with Dhaka Transport Coordination Board (DTCB)
9.Sep	Mon	09:00 10:00 10:30 12:00 14:10 16:00	Meeting with Rupantarita Praktik Gas Company Limited (RPGCL)(Kaku,Takahasi) Meeting with BUET (Katsurada) Meeting with M/O Energy and Mineral Resources (Kaku,Takahashi) Data Collection from BRTC (Katsurada) Meeting with Bangladesh Road Transport Authority (BRTA) Visiting BRTA Fitness, Registration and Driver License Centre
10.Sep	Tue	AM 14:20 14:30 15:30	General Strike (Hartal) Meeting with Bangladesh Standards and Testing Institute (Takahashi,Kaku) Data Collection from World Bank (Katsurada) Visiting Mahakali Bus Terminal (Katsurada)

		15:40	Meeting with BUET (Takahashi,Kaku)
11. Sep	Wed	09:00	Meeting with Toyota Tsusho corporation
		12:00	Meeting with Dhaka City Corporation (Katsurada,Kaku)
		12:00	Meeting with Atomic Energy Centre (Takahashi)
		14:00	Meeting with Department of Environment(DOE) at Laboratory (Takahashi)
12.Sep	Thu	AM	Data Analysis
		15:00	Progress Report to JICA
13.Sep	Fri	17:00	Leaving Dhaka by TG322(Mr. Takahasi /Mr. Katsuratda /Mr. Kaku)

2. 面会者情報

(注：コメントは調査団員の個人的 **面会者情報**

DOE : 見解です)

Mr. Mohammad Reazuddin : Director (Technical)

Tel: 880-2-9115120

e-mail:reaz@doe-bd.org

技術部門の長、協力的だがメールでの問い合わせには返答無し

DOE(AQMP) :

Mr. Dedek Langgons : コンサルタント Project Coordinator

Tel 880-2-913-7305

e-mail:dereklanggons@doe-bd.org d.langgons@smecbd.com

非常に協力的、AQMP の進展状況などは彼に聞くのがベスト

Ms. Rehana Akhtar : AQMP の Project Director

Tel 880-2-913-7305

対応の応答速度に疑問有り

MOEF :

Dr. Mahfuzul Haque : Deputy Secretary

Tel:880-2-861-2987 e-mail:dsdev@sdbnd.org

Atomic Energy Commission :

Dr. Naiyyum Choudhury : Acting chairman

Tel 880-2-861-6029 e-mail:baec@Dhaka.agni.com

何度も来日経験があり協力的

Atomic Energy Centre :

Mr. F.B. Ahmed Maroof : Chief Scientific Officer & Director

Tel:880-2-861-7946 e-mail :aecd@citechco.net

Atomic Energy Centre の窓口、協力的、連絡は先ず彼に

Dr. A.K.M. Fazlul Hoque : principal Engineer

Tel:880-2-509-484 email :fhoque@bttb.net.bd

Atomic Energy Centre 大気測定部門のチーフ、協力的、メールでの問い合わせにも対応してくれる

BUET :

Dr. Ijaz Hossain : Prof. Chemical Engineering department

Tel:880-2-867-523, 880-2-966-5609

e-mail:pmrebuat@bangla.net

CIDA 供与の移動測定車に関しての組織上の窓口、連絡は先ず彼に

Mr. Mishar Kumar Poul : Experimental Engineer Chemical Engineering department

Tel:880-2-966-5609 e-mail:mishar@che.buet.ac.bd

CIDA 供与の移動測定車に関しての実務担当者

Dr.Md.Jobair Bin Alam : Associate Professor & Civil Engineering Consultant

Tel:880-2-966-5650 e-mail:jobair@ce.buet.ac.bd

都市交通エンジニア、交通量、将来計画のデータベース作りの有力な協力者

World Bank ダッカ事務所 :

Dr. M.Khaliqzaman : Environmental Scientist (Consultant)

Tel: 880-2-861-1056 E-mail:dkhaliqzaman@worldbank.org

ダッカ事務所で AQMP のマネージメント責任者、Atomic Energy Centre 出身の
科学者でバ国の大気環境分野では第一人者と思われる。

Bangladesh国 ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画
調査 資料一覧(1)

プロジェクト形成

NO.	資料Code	資料名	形状	発行年	発行機関	分類	備考
11	100101	Bangladesh国プロジェクト形成調査 (ダッカ首都圏における大気汚染対策/都市交通計画) 第1回勉強会資料	資料	June,2002	JICA アジア・大洋州課	TR/AQ	
12	100102	Bangladesh国ダッカ首都圏における 都市エコ・トランスポート計画調査	コピー	2002/7/29 入手		TR/AQ	ICTRサポート協力支援事業概要
13	100103	総合報告書	コピー	Dec.,1999	環境政策アドバイザー	OT	
14	100104	ダッカ交通・環境改善調査	報告書 コピー	May,2000	JBIC Dhaka Office	TR/AQ	交通環境総合調査と全体概要書
15	100105	Proposed Dhaka Clean Fuel Project-Revised Aide Mission Memoire of the Project Contact	コピー	June,2002	ADB	OT	ADBの覚書(P20)
16	100106	Guide to the Environmental Conservation Act 1995 and Rules 1997	コピー		Bangladesh Centre	AQ	
17	100107	State of the Environment(Bangladesh 2001)	コピー	Aug.,2001	UNEP	AQ	Bangladesh国の環境白書
18	100108	Improving Urban Air Quality in South Asia by Reducing Emissions from Two-Stroke Engine Vehicles	コピー	Dec.,2000	World Bank South Asia	AQ	
19	100109	JICA インド事務所からの資料		2002.7.19	JICA インド事務所	OT	
20	100110	Dhaka からの情報(7/29付け) A Brief on Air Quality Management Project(AQMP)	コピー	July,2002	World bank	AQ	WBのAQMP資料
21	100111	Record Of Discussions - ADB TA on Urban Transport and Environment Improvement Study - Briefing Session		Sept., 2001	ADB Office	OT	
22	110101	エコ・トランスポート協力支援事業調査 (Bangladesh人民共和国・ダッカ) 報告書	報告書	Mar.,2000	(社)海外運輸協力協会	TR/AQ	
23	110102	平成12年度 エコ・トランスポート協力支援事業 (ダッカ市における都市交通と環境の改善) コ・トランスポート協力支援セミナー講演録	報告書	Mar.,2001	(社)海外運輸協力協会	TR/AQ	

注) AQ:Air Quality , EG:Energy , TR:Transport , OT:Others

Bangladesh国 ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画
調査 資料一覧(2)

プロジェクト形成

NO.	資料Code	資料名	形状	発行年	発行機関	分類	備考
31	260101	Study on the Improvement of Transmission and Environment in DHAKA: March 2000,JBIC	報告書 コピー			TR/AQ	ADB
32	260102	Report and Recommendation of the President to the Board of Directors on Proposed Loans to the People' s Republic of Bangladesh for the Dhaka Clean Fuel Project (Draft Report)	報告書 コピー	Aug.,2002		TR/AQ	ADB
33	260201	Environment Assessment Requirements of the Asian Development Bank, Environment Division, Office of Environment and Social Development	コピー	Mar.,1998		AQ	ADB
34	260202	Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Development Projects(P109~P120)	コピー			AQ	ADB
35	260301	Urban Transport and Environmental Improvement Study(TA No. 3297-BAN) Final Report Vol 1 & Vol 2	コピー	Sep.,2001		TR/AQ	ADB
36	280401	Bangladesh Reducing Emissions from Baby-Taxis in Dhaka (W.B. ESMAP)	報告書	Jan.,2002		AQ	WB
37	280402	Nature and the extent of Airborne Particulate Matter Pollution in Urban and Rural areas of Bangladesh during 1993-1998	コピー			AQ	WB
38	280403	Annex-VI Emission measurements from in-use 2-stroke engine 3-wheelers in Dhaka(Prepared by Dr.M.Khaliquzzaman)	コピー	Dec.,2000		AQ	WB

39	280404	Impact of Unleaded Gasoline introduction on the Concentration of Lead in Dhaka air (Atomic Energy Center)	コピー	Aug.,2001		AQ	WB
40	280405	Information about Air Quality Management Project (Dr. Khaliquzzaman, 3ページ)	コピー			AQ	WB
41	280406	Dhaka Emission Inventory-2000 (Dr. Khaliquzzaman, 3ページ)	コピー			AQ	WB
42	280407	Dhaka Air Quality: A Summary (Dr. Khaliquzzaman, 3ページ)	コピー			AQ	WB
43	280408	Traffic Congestion: An analytical Approach (Dr. Khaliquzzaman, 3ページ)	コピー			TR	WB
44	290201	Urban Transport and Environmental Improvement Study (TA No. 3297-BAN) Final Report Vol 1 & Vol 2		Sep.,2001		TR/AQ	BRTC(260301 と重複)
45	290301	Answers to the Questionnaire about Air Quality Management Project (Mr. Dereclanggon, 3ページ)				AQ	DOE
46	290302	Annual Budget of DOE for the past 3 years (1ページ)				OT	DOE
47	290303	Introducing DOE (Department of Environment 英文パンフレット12ページ)				OT	DOE

注) AQ:Air Quality , EG:Energy , TR:Transport , OT:Others

バングラデシュ国 ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画
調査 資料一覧(3)

プロジェクト形成

NO.	資料Code	資料名	形状	発行年	発行機関	分類	備考
51	420101	Proposed pilot project (Concept of Community Policing)				TR	DMP
52	420102	Welcome to Police HQ Bangladesh	コピー			TR	DMP
53	420201	Overview of Ministry of communications	コピー			TR	MOC
54	420202	The Motor Vehicle Ordinance, 1983				TR	MOC
55	420301	National Energy Policy	冊子			EG	MEMR
56	420302	Organization Chart	コピー			EG	MEMR
57	420303	CIRCULAR : Revised circular for price for petroleum products		Dec.,2001		EG	MEMR
58	420304	Specification of Fuel(High Speed Diesel/Gas Oil etc.-appendix)	コピー			AQ/EG	MEMR
59	430101	BEMPのパンフレット (見開き両面1枚)	パンフ			AQ	CIDA
60	430102	BEMPのいくつかの成果について (1ページ)				AQ	CIDA
61	430103	2ストロークオートリキシャCNG化パイロットプロジェクトに関する説明ペーパー				AQ	CIDA
62	430201	Banladesh Road Transport Authority(BRTA)				TR	BRTA
63	430202	National Road Safety Strategic Action Plan 2002-2004 (National Road Safety Council)				TR	BRTA
64	430203	Number of Vehicle Registration Bangladesh and Dhaka (Table)				AQ/TR	BRTA
65	430204	Vehicle Registration Form (見本)				AQ/TR	BRTA
66	430301	Information relating to Questionnaire and Additional Project Proposal (28ページ)				TR	DTCB
67	430302	Road Safety Action Plan (ページ)				TR	DTCB
68	430303	Project Location Map of Dhaka (DUTP)				TR	DTCB
69	430304	Dhaka Integrated Transport Study(UNDP)の要約版 (後日提供)				TR	DTCB
70	430305	Dhaka Urban Transport Project Progress Report (後日提供)				TR	DTCB
71	440101	Environment (28ページ)				AQ	BUET
72	440102	Accident Research center (ARC) (設立パンフレット3ページ)				TR	BUET
73	440103	BUET 2002 (大学紹介の冊子、172ページ)	図書			OT	BUET
74	440104	Engineering Concerns of Flood (洪水調査解析)				OT	BUET
75	440105	Legal Aspects of Environmental Management	図書			AQ/TR	BUET
76	470201	Strategies for Safer and Sustainable Urban Transport in Bangladesh				TR	ACOMP(DOE)
77	470301	DOEの過去数年のSPM, NOx, SO2測定値 (後日mailに添付して)				AQ	CAM(DOE)
78	470302	固定発生源特にダッカ市周辺の煉瓦工場の数、位置について (後日mailに添付して入手)	メール			AQ	CAM(DOE)

Bangladesh国 ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画

プロジェクト形成

調査 資料一覧(4)

NO.	資料Code	資料名	形状	発行年	発行機関	分類	備考
81	480301	Organization chart of Atomic Energy Commission	コピー			OT	BAEC
82	480302	Air Pollution and its Trends in Bangladesh	コピー			AQ	BAEC
83	480303	Trace Element Composition of Size Fractionated Airborne Particulate Matter in Urban and Rural Areas in Bangladesh	冊子 (ﾌﾞﾙｰ)	Nov., 1997		AQ	BAEC
84	480304	Nature and the Extent of Airborne Particulate Matter Pollution in Urban and Rural Areas of Bangladesh During 1993-98	冊子 (ﾌﾞﾙｰ)	Dec., 1999		AQ	BAEC
85	480305	Impact of Unleaded Gasoline Introduction on the Concentration in Dhaka Air	冊子 (ﾌﾞﾙｰ)			AQ	BAEC
86	480306	Airborne Particulate Matter(APM) Monitoring in an Urban(Dhaka) and a Rural (Savar) Area of Bangladesh During 1993-98	冊子 (ﾌﾞﾙｰ)	Dec., 2000		AQ	BAEC
87	480307	Investigation of Sources of Atmospheric Particulate Matter(APM) at an Urban area in Bangladesh, Sep. 2001	冊子 (ﾌﾞﾙｰ)			AQ	BAEC
88	480401	Greater Dhaka Metropolitan Area Integrated Study (DITS) Volume 1~6, Jan. 1994				TR	DTCB
89	480402	Dhaka Urban Transport Project (DUTP) Monthly Progress Report Oct. 2001		Oct. 2001		TR	DTCB
90	480403	Dhaka Urban Transport Project (DUTP) Monthly Progress Report July 2002		July 2002		TR	DTCB
91	490101	Answer of Questionnaire				EG	RPGL
92	490102	Annual Report 2001	冊子(濃いﾌﾞﾙｰ)			EG	RPGL
93	490201	Travel Time and Delay Data				TR	BUET
94	490202	Speed, Volume, Density Data				TR	BUET
95	490401	Answer of Questionnaire (2)				AQ	BRTA
96	490402	自動車登録等のTax表				TR	BRTA
97	490403	BRTAのInspection Centerでの資料 (車輛検査表、自動車登録情報ほか)				TR	BRTA
98	500201	Bangladesh Standard Specification for Environmental Management System-Guidelines for Environmental Auditing -Qualification Criteria for Environmental Auditors		May, 1999		AQ	BSTI
99	500202	Bangladesh Standard Specification for High Speed Diesel(First evasion)				AQ	BSTI
100	500401	A study of Continuous Profile of Specific Urban Pollutants (125ページ)				AQ	BUET
101	510101	NAVANA Taxiのパンフ (ベンガル語)				AQ/TR	TOYOTA
102	510201	Road Reference Database of DCC Road Network Final Report Vol. 1A				TR	DCC
103	510202	Road Maintenance Program of DCC Road Network for 2002 - 2003				TR	DCC
104	510203	Road Maintenance Plan of DCC Road Network for 2002-2003 Vol.2A DCC Organogram				TR	DCC

Bangladesh国 ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画

プロジェクト形成

調査 資料一覧(5)

NO.	資料Code	資料名	形状	発行年	発行機関	分類	備考
111	510301	The Gent Sampler (Extracts from "Elemental Composition and Source Apportionment of Fine Particulate Matter in the Wellington Region of New Zealand")				AQ	BAEC
112	510302	Aerosol Sampling				AQ	BAEC

注) AO:Air Quality . EG:Energy . TR:Transport . OT:Others

4. 個別面談議事録

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	「Dhaka Clean Fuel Project」に係るヒアリング		
訪問機関	アジア開発銀行 (ADB) マニラ本部		
日時	2002年8月26日(月) 9:00-10:00	場所	ADB 7653 会議室
出席者	先方	Mr. Mats Elerud(Energy Specialist Infrastructure Division, South-Asia Department (Dhaka Clean Fuel Project),ADB)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> Study on the Improvement of Transmission and Environment in DHAKA: March 2000,JBIC Report and Recommendation of the President to the Board of Directors on Proposed Loans to the People's Republic of Bangladesh for the Dhaka Clean Fuel Project (Draft Report, August, 2002) 		

1. 調査趣旨の説明

- 山田団長による調査団及び団員の紹介
- JICA の Project 形成調査の概要を説明し、ADB が計画しているプロジェクトに関する情報の提供を依頼した。

2. CNG プロジェクトの概要

- CNG に関する調査は、JBIC による調査が行われているが、2000年5月にレポートが作成されている。
- 環境調査は、昨年の ADB 調査が行われており、今年の1月から2月に詳細調査が行われドラフトのレポートが作成されている。この調査は、事前調査による Dhaka の環境状況、交通の状況、また、World Bank のプロジェクトを考慮している。
- 数多くの対策の中で、パフォーマンスを考慮して環境と交通に効果のある CNG 対策を選択した。
- Dhaka では、環境側面と交通管理の側面があるが、ADB の調査は、交通管理に重点を置いたもので、結果的に環境が改善される、という考え方である。

3. CNG プロジェクトについて

- 20inch で 60km の Natural gas 輸送のパイプラインと 2 つの gate station を建設する。
- 16inch で 97km のガス供給パイプラインを Dhaka に建設する。
- 3 つの大規模 GAS Station を Dhaka 郊外に建設し、また、Dhaka と Chittagong にも Highway を走行するバスやトラック用に 3 Filling System を建設する。さらに乗用車や Auto Rickshaws ように 20filling station を建設する。
- 300 の CNG バス、2,000 の 4-stroke rickshaws, さらに、転換キット 10,000 台を政府や関係機関及び民間用に用意する。
- 300 台(BRTC200 台)の新型による旧型車は、他都市へシフトされる。残りの 100 台は Private Sector で、このことで採算が取れば将来的に 150 台,200 台へと増加する。
- CNG バスのうち 100 台は、ノルウエー政府からの援助資金によるもので、メーカーはボルボの CNG 車を考えている。(手続きが必要であるが…)
- Dhaka 市内には、50000 台の Baby-Taxi があり、2-stroke engine は、禁止されるが 2,000 台の Auto-rickshaw と 10,000 台のキットで相当の期待がされている。
- 2ヶ所のワークショップを加えた 4 つのワークショップをプライベートセクターにて稼動すること。
- Capacity building は、ワークショップへの技術向上や訓練、CNG 車の安全基準、公共への安全と利益の広報、環境管理である。

4. Discussion

- 前回の失敗は、インフラの未整備が大きい。
- 300 台の導入根拠は、投資額や pipe-line, supply の関係から算定されたものである。
- CNG バスは、\$75,000 を想定している。
- Body は、国内でエンジンを海外からと考えている。(JBIC の場合は、日本価格) CNG 導入後の燃料の価格変動は考慮していない。
- デリーの CNG は、成功であったと考えているが、政府がどこまで考えているかが問題である。ADB と政府(DOE)の協力関係は具体的なものは無いが、ドメスティックな Action が可能になれば、これだけでも、フィージブルな対策である。
- 燃料の効率は、1km 走行あたりの燃費の比較で算定したもので比較している。
- Cost Estimation は、Draft の資料に詳しく書かれているので参考にできる。

5. その他

- さらに情報が必要な場合、Dhaka での再会を約束して散会した。

以上

(文責：石原)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	アジア開発銀行 (ADB) との連携・環境配慮ガイドラインに係る打ち合わせ		
訪問機関	アジア開発銀行 (ADB) マニラ本部		
日時	2002年8月26日(月) 10:00-11:00	場所	ADB 7653 会議室
出席者	先方	Mr. Yoshiharu Yamada, Environment specialist, Mekong Department, ADB(JICA から ADB に出向中)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	・ Environment Assessment Requirements of the Asian Development Bank, Environment Division, Office of Environment and Social Development, March 1998 ・ Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Development Projects(P109~P120)		

(1) 調査団からの質問

- ・ ADB との連携にあたって、ADB のコンディショナリティをクリアするためのキャパシティビルディング強化支援についても一つの協力の可能性として検討しているが、一般的に ADB との連携にあたって留意すべき点について教示願いたい。
- ・ 今回の調査は、環境への配慮した協力の方向性を検討するものであるが、ADB のプロジェクトの環境配慮ガイドラインについて伺いたい。

(2) ADB との連携について (ADB 山田環境スペシャリストからの回答)

- ・ ADB の場合、PPTA という調査 (JICA の開発調査に近いもの) があるが、大きな違いは、ローンに結びつく可能性が高い点にあり、環境影響評価の審査がある。したがって、開発調査での連携の場合 (すなわち ADB のローンにつなげるというシナリオ)、開発調査の事前段階から ADB とかなりの調整を要すると思われる。
- ・ ADB のキャパシティビルディングの配慮については、ローン資料のなかにインスティテューショナル・キャパシティの項目がある (例：TA のコンサルタント契約のなかにトレーニングを実施する等)。ADB ローンのコディショナリティをクリアするためのキャパシティビルディングということで連携を考えるのであれば、短期間 (3~4ヶ月) に具体的な案件化というスケジュールが求められる可能性が高く、時間的な制約があると考えられる。
- ・ 他方、長期的な視野にたったキャパシティビルディングの協力も、ADB との連携に際し、有効と考えられる。

(3) ADB の環境配慮ガイドラインについて (ADB 山田環境スペシャリストからの回答)

- ・ ADB は EIA を Agreement の一部としており、効力を発揮するかたちとなっている。
- ・ 案件承認の組織決定のプロセスでは、Regional and Sustainable Development Department による環境配慮面での審査があり、地域部と審査部の活発なやりとりが行われている。
- ・ プロジェクトの環境に影響のあたえるレベルを ABC の3段階に分けて、特に影響の高いと判断されるものは、インターネット上で公表している。
- ・ 現在、環境配慮ガイドラインを改定中である。

以上

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	ダッカ「Urban Transport and Environmental Improvement Project」に係るヒアリング		
訪問機関	アジア開発銀行 (ADB) マニラ本部		
日時	2002年8月26日(月) 11:00- 12:00	場所	ADB 7653 会議室
出席者	先方	Mr. Dong Soo Pyo (Senior Financial Analyst, Infrastructure Division)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	・ Urban Transport and Environmental Improvement Study(TA No. 3297-BAN) Final Report Vol 1 & Vol 2, September 2001		

- ・ ADBの車両排ガスについての方針は Urban Transport and Environmental Improvement Study にすべてまとめられている。
- ・ 9:00a.m.からの会議 (Mr. Mats Elerud) で説明があったように、車両の CNG 化は ADB の重要施策になっている。
- ・ ダッカにおいてはオートリキシャが大気汚染の主たる原因である。2 ストロークエンジン車からどうやって CNG に転換させるかが問題で、CNG 供給所へのアクセシビリティが重要。
- ・ 供給所は現在4箇所しかない。
- ・ 一般に車両所有者とドライバーが異なるので、運営費を如何に安くし、インセンティブを与えるかが重要である。
- ・ また、CNG のパイプラインも重要
- ・ NMT は道路スペースの 70%を占め、典型的な低速車であるので、高速車と混合することで、汚染がひどくなっている。
- ・ しかし、ADB としては NMT に対するプロジェクトはやっていない。
- ・ 1998 年に BRTA 管轄下で車両検査センターを5箇所 ADB の援助で建設したがうまく機能していない。理由は検査機器が十分維持管理できなかつたためである。
- ・ 今年になって TA による改善プログラムを予定していたが、キャンセルになった。
- ・ また、ADB は大気汚染対策という直接的な趣旨では援助を実施していない。
- ・ 今年、道路網改良を provincial road に対してコンサルタントが2つの代案を用意した。1つは NMT を分離させること。2つ目は分離せず、路肩を拡幅舗装し、NMT が利用できるようにすること。また、混雑地域では NMT を制限する。
- ・ ADB のもう1つの重要な施策は交通安全である。バングラディッシュでは Highway Code(道路規則) や Road Map がないので、これらを作成することである。Highway Code は道路利用者全てに対する規則である。
- ・ 長期都市交通計画はすでにあるが、問題はどのように実施するかである。
- ・ 世銀、アジ銀以外のドナーでは大気汚染・都市交通の分野では英国、ノルウェイが色々援助しているので、あたってみればよい。

以上

(文責：塩田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	在バングラデシュ日本大使館、JBIC 事務所、JICA 事務所との合同打ち合わせ		
訪問機関	在バングラデシュ日本大使館		
日時	2002年8月28日(水) 9:40-10:30	場所	在バングラデシュ日本大使館 会議室
出席者	先方	大使館：前田参事官、中村書記官、柿沼書記官 JICA 事務所：坂本所長、河崎次長、伊藤所員 JBIC 事務所：内田首席	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料			

1. CNG について

- ・ CNG については多少の改善が見られている。バングラデシュ政府は、当初は今月中に従来型のオートリキシャを全廃する予定であった。しかし、実際には無理なので、2万台中1万5千台を今月中に禁止することとし（これも達成は困難な見込み）、来年からはすべて新型を導入することになっている（坂本所長）。
- ・ フライオーバーについては2箇所です工事中であるが、それよりも前に交通規則の遵守といった基本的なことへの対応を行う必要がある（坂本所長）。
- ・ 車種別に見ると、乗用車については排ガス規制に適合している日本車が多く、汚染への寄与度は低いと思われる。問題は、バス（古い、インド製が多い）、トラック（昼間は市内への乗り入れ規制があり目立たないが、すさまじい排ガスを出している）である（内田所長）。
- ・ 天然ガスについては自国で産出していることもあり、CNG を導入できれば非常によい。ただし、ガスの利用料金体系については、コンロの台数で決めている等非常にラフなものであり、世銀が提唱するマーケット・オリエンテッドの導入は実際には難しいであろう。また、他ドナーが既に進出しており、日本として協力すべきか慎重に検討する必要がある（前田参事官）。
- ・ ADB は CNG の導入については、デリーでの失敗を踏まえ、インフラ整備を行えば成功すると考えている模様。ただし、環境対策とは考えておらず、CNG 導入促進のみ関心があるため、排ガスが削減されるかは不明（山田団長）。

2. 無償「環境研究・研修センター」について

- ・ 今年度も、DOE より要望は上がってきている（+ラボの機能強化）。しかしながら、試験・検査ニーズ、先方の真剣度を慎重に見極める必要がある（前田参事官）。
- ・ モニタリングについては先方に任せきりにするのは十分ではない。無償はややリスクが大きいと考えており、キャンパティ・ビルディングから行うのが適当であろう（石原団員）。

3. 車検制度について

- ・ ADB の inspection center については、うまく軌道に乗っていない（山田団長）
- ・ 水道料金、税金すらまともに徴収できていないという状況を鑑みると車検制度の導入は非常に難しいと考える（前田参事官）。

4. NMT について

- ・ リキシャからバスへの転換については雇用問題という政治的要素が存在するため、そう簡単なことではない（前田参事官）。
- ・ NMT とバスの両方に重点をおくのがよいのではないかと個人的には考えている（山田団長）。
- ・ 公共交通の一部として NMT を増やしていくこと、公共交通のうちバスを増やしていくこと、の2本立てで考えていくこともできると思う。開発調査の中で実験的にバスの専用レーンを設けるといったこともできるのではないかと（桂田団員）。
- ・ リキシャだけの世界ではそれなりの秩序が存在している模様。他の車種と混ざるから渋滞が発生する。渋滞対策としては道路網整備が不可欠であるが、これは長期的課題である（内田所長）。
- ・ まずは渋滞を減らすことが重要。リキシャのドライバーは文盲率が高いこともあり、標識の導

入といった複雑なことは避けたほうがよいと思われる（前田参事官）。

- ・ リキシャ用のレーンを設けても利用者が無理を要求するためあまり効果が出ないかもしれない（河崎次長）。

5. キャパシティ・ビルディングについて

- ・ 規制等の策定は環境省、実施は DOE という役割分担となっている。DOE には大気汚染対策専門の担当官はいない。
- ・ C/P として DOE を考える場合、DOE の担当官は、現在進行中の世銀のプロジェクト（2004年まで）にかかりっきりになっている可能性がある（高橋団員）。
- ・ 各種レポートを読むと、規制は存在しているが、PM と PM10 を間違っ理解している等基本的な技術がついていっていない（加来団員）。

6. その他留意事項

- ・ バスの運転マナーは極めて悪い。バスを増やすと渋滞が悪化するおそれもある（前田参事官）。
- ・ メンテナンスという意識は持っていない。古くなればまた援助してもらえらるだろうという認識でいる（坂本所長）。
- ・ ゆずり合いの精神はない。タイ等の周辺国での成功事例が参考になるとと思われる（河崎次長）。

以上

(文責：石原)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	財務省経済関係局 (ERD) 表敬		
訪問機関	Economic Relations Division (ERD), Ministry of Finance		
日時	2002年8月28日(水) 11:40- 12:20	場所	ERD 会議室
出席者	先方	Mr. Iqbal Mahmood, Deputy Secretary, ERD	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料			

1. 調査趣旨の説明

- ・本調査団は、在バングラデシュ日本大使館、JICA、JBIC の要望を受け、今後、日本として「大気汚染対策・都市交通計画」分野での協力の方向性を検討するために派遣されることとなった経緯を説明 (山田団長)。
- ・調査団の来訪を歓迎する。ダッカ市の 1,000 万人以上が大気汚染に苦しんでいる。都市の問題はあらゆる問題が複雑に絡み合っていると考えられるため、今回の調査では、「大気汚染対策」、「都市交通計画」という両側面から調査するのは喜ばしい。また、交通大気汚染に関わる関係省庁、ドナー等とのコンサルテーションを通じ日本としての協力の方向性が明確になることを望んでいる。ERD としては、本調査のための支援は惜しまない (Mr. Mahmood, ERD)。

2. 環境問題の優先順位

- ・環境問題のなかで、大気汚染への優先順位について伺いたい (山田団長)。
- ・都市環境問題は、水質汚染、廃棄物処理、スラム化と多くの問題が複雑に絡み合っており、これらが大気汚染にも関係していると思われる。大気汚染は、自動車の排気ガスが大きな要因であるが、バングラデシュ政府としては、9月1日から、ダッカ市での2ストローク車両の運転を禁止する等、優先問題として取り組んでいる (Mr. Mahmood, ERD)。

3. JICA の協力アプローチについて

- ・JICA の協力の中心は技術協力であり、大きな規模ではないが、キャパシティビルディングに重点を置いて取り組んでいる。JOCV の活動 (自動車整備 JOCV の例を紹介) も含め統合的なアプローチで問題に取り組みたいと考えている (山田団長)。
- ・ERD としても、キャパシティビルディングは持続可能性の面からも非常に重要であると考えており、JICA の協力を高く評価している (Mr. Mahmood, ERD)。

4. バングラデシュ政府からの案件要請のプロセスについて

- ・バングラデシュ政府からの案件要請のプロセスと審査基準について伺いたい (山田団長)。
- ・バングラデシュ政府は、第一に PRSP のポリシーのなかでの優先度 (貧困問題、教育、保健に続き大気汚染含む環境は4番目の優先課題として位置付けられている)、第二に計画委員会による審査通過 (バングラデシュ政府側の予算措置確保)、第三に日本政府の援助優先分野を考慮のうえ、関係各省庁が ERD を通じ要請することになる (Mr. Mahmood, ERD)。

以上

(文責：高橋)

Bangladesh 「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	Ministry of Environment and Forest(MOEF) 表敬		
訪問機関	Ministry of Environment and Forest(MOEF)		
日時	2002年8月28日(水) 14:10- 15:10	場所	MOEF 13階会議室
出席者	先方	Dr. Mahfuzul Haque Deputy Secretary, MOEF Mr. Ashraf Ali Senior Assistant Secretary, MOEF	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料			

1. 調査趣旨の説明（調査団側から）
 - ・山田団長による調査目的及び各団員の構成を紹介
 - ・JICAのProject形成調査の概要を説明し、現状把握調査の側面を持っていることを説明
 - ・プロジェクト形成のためには、要請内容とともに、バ側の実施能力も重要であることを説明
 - ・他のドナーと実施したプロジェクトの教訓、問題点も参考にしたい
2. Ministry of Environment and Forest(MOEF)の組織と役割（特にDOEとの役割の違い）について
 - ・MOEFは法律、条例の制定等の政策決定機関であり、法律を国会に提出し、承認を受ける、
 - ・MOEFは5つの実施局をその下に置いている
 1. Department of Environment
 2. Forest Department
 3. Bangladesh Forest Research Institute
 4. Bangladesh Forest Industrial Development Corporation
 5. National Halvolime
 - ・DOEはMOEFの技術的機関であり、政策実施機関である。
 - ・MOEFの制定した環境関連法で現在有効なものとしては
 1. Environmental Conservation Act 1995
 2. Environmental Conservation Rules 1997
3. 環境基準、排出基準について
 - ・環境基準はEnvironmental Conservation Rules 1997で定められている。
 - ・現在も環境基準は、改訂中である。
 - ・法令の実施に当たっては、DOEのみが規制担当機関であったが、近年は警察と64の地方自治体も規制担当となった。
 - ・規制の例としては、DOEがダッカ市内で車両の排ガスを測定する予定である。その際には、車を停止させるのに交通警察の協力を得る。
 - ・BRTAも全国20カ所の事務所で、車両の排ガスチェックを実施している。
 - ・罰則は、チケットを切ることである。
4. 固定発生源について
 - ・煉瓦工場に関しては、煙突の高さを規制している。
 - ・1987年の煉瓦工場法令で、木材を燃やさず、石炭を燃料とするよう規制した。
 - ・キルンを必要としないモダンブリック（砂、セメント混合ブロック）の導入を推進している。
 - ・工業、産業での燃料消費比率（石炭、天然ガス、重油、木材）については情報が無い。
 - ・エネルギー省のDr.Asaduzzamanを尋ねるとよい。彼はDirector General of Bangladesh Institute

Development Study である。

- ・ National Board of Redi (財務省の下) はエネルギーの価格政策を担当している。

5. 2ストローク 3 輪の排除の方針

- ・ 2002 年 9 月 1 日には政府は 2 万台の古い 2 ストローク 3 輪車両をダッカ首都圏から排除する予定である。
- ・ 2003 年 1 月 1 日には、すべての 2 ストローク 3 輪車両がダッカ首都圏から無くなる。
- ・ CNG ガスの供給スタンドが不足しているので JICA に協力してほしい。
- ・ DOE は路上での排ガステストを実施する予定である。
- ・ 9 月 1 日から古い 2 ストローク 3 輪車両を排除すると宣伝している。大気汚染に苦しんでいる人々が後押ししてくれるはずである。

6. NMT について

- ・ リキシャーについては、非常に政策的、社会的な問題である。
- ・ DUTP の提案の結果、主要な道路でリキシャーの進入禁止をしたり、分離通行をしているところでは交通がスムーズになってきている。

7. CNG の供給について

- ・ CNG の価格はガソリンの 1/4 である。
- ・ 市内のガス供給所のうち数カ所は、稼働していないので、タンクのガス充填に 3 時間も待たせられることがある。
- ・ ガス供給所の総数が不足している。

8. バ国での国家的課題としての環境分野優先順位

- ・ 繁栄、保健衛生、教育、について 4 番目くらいである。
- ・ 農薬の問題、ダッカでの大気汚染問題、土壌汚染、水質汚染は重要である。
- ・ 京都議定書には既にサインしている。

以上

(文責：高橋・桂田・加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	World Bank のプロジェクトに係るヒアリング		
訪問機関	World Bank バングラデシュ事務所		
日時	2002年8月28日(水) 15:40-17:30	場所	WB 会議室
出席者	先方	Mr. Khaliquzzaman (Environmental Specialist)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	・ Bangladesh Reducing Emissions from Baby-Taxis in Dhaka (W.B. ESMAP) January 2002 ・ Nature and the extent of Airborne Particulate Matter Pollution in Urban and Rural areas of Bangladesh during 1993-1998 ・ Annex-VI Emission measurements from in-use 2-stroke engine 3-wheelers in Dhaka(Prepared by Dr.M.Khaliquzzaman December,2000) ・ Impact of Unleaded Gasoline introduction on the Concentration of Lead in Dhaka air (Atomic Energy Center, August, 2001) ・ Information about Air Quality Management Project (Dr. Khaliquzzaman, 3 ページ) ・ Dhaka Emission Inventory-2000 (Dr. Khaliquzzaman ,3 ページ) ・ Dhaka Air Quality:A Summary (Dr. Khaliquzzaman ,3 ページ) ・ Traffic Congestion:An analytical Approach (Dr. Khaliquzzaman ,3 ページ)		

1. 紹介と説明 (調査団側から)

- ・ 山田団長による調査目的の説明及び各団員の構成を紹介
- ・ JICA の Project 形成調査の概要を説明し、現状把握調査の側面を持っていることを説明
- ・ 世界銀行の経験を学びたい旨説明

2. AQMP(Air Quality management Project)について

- ・ 総額は約5～7千万ドル、構成は大きく分けて2つ。Monitoring と Control である。
- ・ ダッカ市での大気汚染源は主に車両からの排気ガスであり、主に2ストローク3輪車両とディーゼル車両である。
- ・ ダッカの2ストローク車両の多くは車齢が高く、対策は困難であるが、車検やメンテナンスは効果が高い。メンテナンスが悪く、エンジン技術が古く、燃料噴射に問題があるので、対策もメンテナンス、エンジン技術、燃料が合わさった対策でないとも効果が薄い。
- ・ そのためAQMPでは、メンテナンスのための基礎データとして排ガスの実測を実施する。
- ・ 排ガスの基準も改めて設定する。軽油からの硫黄分の除去は費用がかかり、実施が困難である。
- ・ モニタリングも現状把握、分析のために重要である。
- ・ 冬季(11月～2月)は、逆転層が形成され、特に夜明けから太陽が昇り鉛直混合が盛んになる午前11時頃に大気汚染が深刻である。
- ・ 主要な大気汚染物質はPM2.5である。(米国の環境基準が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対して、ダッカは $50\mu\text{g}/\text{m}^3$)である。
- ・ プロジェクトの1カ所の測定点(CAM)は、国会の近くにあり、この4月から測定を開始したが、1ヶ月でダウンしてまった。
- ・ 長期にわたっての傾向を測るために、周辺環境が変わらないと予想される国会近くを選んだ。幹線道路から100mは離れた、渋滞のない地域である。
- ・ AQMPのスタッフはDOEに所属しているが、プロジェクトの時期だけのテンポラリー雇用である。
- ・ 既存の排出基準は車種別の規制値が記載されていなく、ナンセンスである。
- ・ 軽車両には、シャシーダイナモ、大型車両にはエンジンダイナモで、排ガステストをするのが理想であるが、ADB,世銀とも導入には賛成しない。BRTAの自動車排ガス測定は上手くいっていない。
- ・ DOE(MOEF)が排ガス基準を制定するが、規制実施はBRTAであり、警察であり、一部DOEであ

るが、組織間の協力が無い。

- ・米国 EPA の基準では人口 100 万人に対して、1 モニタリング局が理想であるが、ダッカではやっと 1 局がスタートした段階である。
- ・そのほか Bangladesh Atomic Energy Commission(Research Organization)が 2 カ所の粒子状物質測定局を持っている。
- ・AQMP では、環境ラボラトリの計画があるが、粒子状物質の重量測定だけを計画しており、元素状炭素は DOE が、成分分析は Atomic Energy Commission が対応するが不十分である。
- ・給与が低く、環境ラボラトリの技術レベルは残念ながらかなり低い。
- ・良い施設ができて、それを使いこなす技術を持った人員を雇用できないのが問題であることを認識していただきたい。
- ・University of Engineering and Technology はマンパワーがあっても、財源がない。Monitoring は、private company の方が良いかもしれない。しかし、大学には High level の man-power で、mechanical engineering や chemical engineering 部門がある。
- ・燃料組成分析（燃料の混ぜ物による粗悪品製造）については、Bangladesh Standard Institute Chemical Engineering Department を念頭におくと良いかもしれない。
- ・組成分析は、シンガポールやタイで分析している状況である。
- ・無鉛ガソリンの導入により血液中の鉛濃度も $50 \mu\text{g}/\text{dl}$ から 15 に低下した。
- ・石油精製所はバ国に一つだけある。そこで生成されるガソリンのオクタン価が低いのでシンガポールから輸入したガソリンと混合している。
- ・ダッカ市の北側の固定発生源（煉瓦工場群）も冬季はダッカ市の大気汚染に寄与していると考えられる。固定発生源のインベントリーは DOE にあるかもしれない。

3. 排ガス測定と大気汚染濃度測定値について（質問への回答と提供資料の説明）

- ・バ国では車両排ガスの測定の経験がなかった。
- ・そこで、3 台のオートリキシャをインドの自動車研究所に送り、希釈トンネル装置を用いて測定をした。
- ・また、世銀プロジェクトではポータブルスモークメータと CO/HC（一酸化炭素、炭化水素）メータを用いて 2 ストローク 3 輪車両の簡易測定を実施した。（世銀の小島雅美氏の携わった報告書を紹介される。）
- ・PM2.5 および PM10 の環境大気中の測定は 1993 年より実施している。（地点：1 カ所）
PM2.5 および PM10 の測定方法は、ダイコトマスサンプラーである。秤量（測定）は Atomic Energy Center（環境省とは全く独立して実施）
- ・バ国では 1993 年より PM2.5 の環境基準を設定している。（米国は 1997 年）
- ・車両渋滞に関する私的研究の資料も本日 JICA 調査団に提供した。
- ・DUTP ではシンガポール方式を導入しようとした。

4. DUTP について

- ・WB は NMT を幹線道路から閉め出しを試みている。
- ・DUTP は 2002 年にプロジェクト完了の予定であったが、現在までに、実施できたのは全体の 30% に満たない。
- ・この理由として、6 つの機関が合同で実施しているので、調整が困難であること、Executing Agency である DCC の技術的能力が低いとともに、local fund の財政問題があった。
- ・したがって、DUTP は期間を 1 年間延長するとともに、Executing Agency を DCC から RHD に変更することを決定した。RHD の方が国際入札案件などの経験があるので、ドキュメント作成、計画能力に優れているとしている。また、調整組織(RPGCL)のリフォームを検討している。
- ・車検は、BRTA（登録）がやっている。車検は、金が必要になるので、ドライバーが支払う意識になるかどうか？Police が実施することも考えられるが…
- ・民間の整備会社として [UTTRA MOTOR、LUHIAMA] (?) 等がある。

(文責：桂田)

Bangladesh 「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	DCC(Dhaka City Corporation) (ダッカ市) 表敬		
訪問機関	DCC(Dhaka City Corporation)		
日時	2002年8月29日(木) 9:40-10:50	場所	DCC会議室
出席者	先方	Mr.Azm Shafiqul Islam (Chief Executive Officer), DCC	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：Ms. Fiona	
収集資料			

- ・ ダッカ市は 700 万人の人口をかかえ、通勤者を含めると 1000 万人の都市である。
- ・ DCC はダッカ市役所で、市長の下に技術部、税収部、厚生部、都市計画部、交通部など多くの専門部署に分かれている。(詳細は組織図を参照 (コピーが提供される予定))
- ・ 全体で 11000 人が働いており、そのうち、6000 人は道路掃除である。
- ・ 2002 年の予算は 6700 百万 Tk で、直接市民からの税金 (固定資産税などで、約 1600 百万 Tk)、外国援助、中央政府補助金などである。その他広告収入など
- ・ 世銀プロジェクトの場合、ローカルポーションを受け持たされることもある。
- ・ DCC の主たる関心事は道路維持管理と廃棄物処理である。
- ・ 道路はダッカ市内を DCC が、rural area は LGED が担当している。また、特に技術のいるプロジェクトでは RHD が実施することもある。
- ・ 道路維持管理は配水施設が貧弱であることと関係している。排水が悪いので、路面が損傷する。排水は Dhaka Water Sewage Authority (DWASA) の管轄で、DCC としては DWASA に改良要請をするだけである。
- ・ 交通管理のインフラ部分は DCC で実施し、取り締まりは警察が実施している。したがって信号機を DCC が設置しても、警察の交通制御とは無縁である。
- ・ また、NMT フリーは警察が実施すること。
- ・ 交通問題としては東西道路が少ないこと、都市計画がなされてこなかったこと。このため、道路幅員に問題がある。また、鉄道との平面交差も問題である。
- ・ DUTP の評価としてはあまりに多くの組織が関連したため、調整が困難。
- ・ Execution Agency が DCC から RHD に変わったのは RHD の方が多くの主要道路を手がけているから。
- ・ DUTP の実施組織 (R P G C L) では市長のチェアマンシップの下に DCC が参加している。

以上

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	BRTC(Bangladesh Road Transport Corporation)との打ち合わせ		
訪問機関	Dr. S.M. Salehuddin (Technical Director)		
日時	2002年8月29日(木) 11:40- 12:30	場所	BRTC 執務室
出席者	先方	Dr. S.M. Salehuddin (Technical Director), BRTC	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：Ms. Fiona	
収集資料	Urban Transport and Environmental Improvement Study(TA No. 3297-BAN) Final Report Vol 1 & Vol 2, September 2001		

1. RTC の営業内容

- ・ BRTC は 20 年前、バス、トラックを使ってダッカやチッタゴンなどの大都市で輸送事業をしていたが、利益は上がっていなかった。その後、都市間バス、夜間バス、女性用バス、大学学生用のバスなどを徐々に開発してきた。
- ・ 1995 年になって、BRTC は他の民間事業者へのバスリース事業を開始した。リース事業はリース代としてバス 1 台あたり 1800Tk/日の収入があり、これによって、それまで、運賃収入の途中喪失などのため、採算性の悪い自前によるバス事業から大きく好転した。リースによる収入確保と雇用削減 (4000 人から 1700 人へ) によって現在は収益のある事業になっている。
- ・ BRTC はリースによって単にバスを事業者にバスを提供するだけではなく、維持管理状態を監督している。BRTC 内にもワークショップや機械エンジニアがいて、リースした事業者が利用できるようにしている。但し、維持管理費は徴収する。
- ・ バスのように初期投資が高く、回収期間が長いものは民間事業者が手を出しにくい。
(バス料金が 20km あたり 15~20Tk なので、投資回収に 4, 5 年かかる。)
ところがリースで有れば、初期投資が少なく、補償金をおさめるだけで営業が可能である。
- ・ BRTC の有するバス台数は 586 台でそのうち、約 400 台がダッカ市内で稼働している。
- ・ BRTC はダッカ、ボクラ、チッタゴンなどに 4 個所のトレーニングセンターを有している。(ダッカは女性用 (ドライバー等?))
ドライバーやメカニック用の訓練を実施している。(ILO, UNDP, JOCV などの支援を受けて設立されたものである。) 毎月 600 人がトレーニングを受けている。
バングラ政府はさらに 16 個所のトレーニングセンターを設立することを決定している。
建設機械のオペレータのトレーニングも今後の視野に入れている。
- ・ ADB などの支援により、200 台の CNG バス導入、6 個所の CNG ステーション、燃料転換プロジェクトなどがスタートした。しかし、個人的には CNG に賛成している訳ではない。CNG は場所によって圧力が一定せず、技術的にパイプラインやガス圧の改良を進める必要がある。CNG はパイプラインやステーションの整備を考えるとコストが高い。
- ・ 将来的にはユーロ 2 などに適合する質の高いディーゼルエンジンバスにしていく必要がある。よい技術と十分訓練を受けた人材があれば、可能である。
- ・ BRTC のバスは 20 年を過ぎた古いバスはダッカ市内で使っていない。70%は市外で運行されている。古いバスはエンジンを新しいものに取り替えている。(4~5 年程度)
- ・ BRTC の 50%は新車バス、50%は新エンジンバス
- ・ また、バスリースは BRTC バスの 50%に達している。今後さらに増加の見込み。
- ・ BRTC は 2 個所のワークショップ (ダッカは小型用、タジブールはバス・トラック用)
ワークショップにおける排ガステストは今後取り入れていく予定。
- ・ BRTC 以外に運営しているバスは 1700 台 (種々のサイズを含む) あり、1100 人がオーナーである。BRTA がこれらを管理している。(BRTC のワークショップは利用せず、ロードサイドのものを利用している。(安価にあがるためであるが、質的に問題がある。))

2. バスにおける問題及び今後の計画

- ・バスはまだ不足している。BRTC は 2500 台の新車購入要請を出している。（他の民間業者は利益の高いルートだけでよいが、BRTC は利益率の悪いルートも運行しなければならない。→ 利益の高いルートからの穴埋めでやっている。）
- ・バスルートの問題として都市間バスがすべてダッカの中心部を通過している。
- ・バスオペレーション、バスネットワークの改善のための交通技術者が不足している。
- ・BRTC は近くタクシーを 5000 台購入し、3 民間会社にリース事業を始める予定である。来月 500 台導入する。ベビータクシー廃止に伴う事業である。
- ・リキシャは現在でも増加しつつある。社会問題であり、すぐにはできないが、トレーニングを積んで将来的にはタクシー運転手になっていくという展望を持っている。
- ・今後のプロジェクトとして、多層のバスターミナル建設（世銀による提案）をダッカ郊外に計画している。（カーパーキングを併設したもの：カーブール）
- ・また、バスレーンの計画もプロポーズしている。
- ・バスルートの変更は特に BRTA の許可なしにできる。

以上

(文責：高橋、加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	大気環境調査と DOE からの調査団質問票への回答に係るヒアリング		
訪問機関	Department of Environment		
日時	2002年8月29日(水) 13:30- 14:50	場所	DOE 会議室
出席者	先方	Mr. Mohammad Reazuddin(Director, Technical) Ms. Rehana Akhtar(Project Director, AQMP) Mr. Q.S.I.Hashmi (Deputy Director)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：Ms. Fiona	
収集資料	・ Answers to the Questionnaire about Air Quality Management Project (Mr. Dereclanggon, 3 ページ) ・ Annual Budget of DOE for the past 3 years (1 ページ) ・ Introducing DOE (Department of Environment, 英文パンフレット 12 ページ)		

1. 紹介と説明 (調査団側から)

- ・ 山田団長による調査目的及び各団員の構成を紹介
- ・ JICA の Project 形成調査の概要を説明し、現状把握調査の側面を持っていることを説明

2. 調査団の質問票への回答と Air Quality Management Project について

- ・ 質問票への回答書：調査団が事前に提出した質問票への回答は、AQMP のオーストラリア人のコンサルタント、Mr. Derec Langgons 氏から DOE の Ms. Rehana Akhtar さんに宛てられた物で、高橋、加来の質問票の一部に答えた物。
- ・ 組織図として DOE 紹介のパンフレット “Introducing DOE” を提供される、ただし 1997 年発行 (1994 年のデータ) のパンフレットなので、人員、予算などの数字は 10%程度増やして補正する必要あり、とのこと。
- ・ DOE は政策決定機関である MOEF のもとで、実施機関として存在している。
- ・ DOE の担当分野の中でも大気汚染問題は優先順位の高い問題である、
- ・ 現在、世銀の Air Quality Management Project を遂行しており、目的は限定的である。その主な要素は、①Monitoring と②Enforcement (執行、実施) 要素である。
- ・ ②ではダッカ市内の 14 カ所に設ける予定の検査地点で、走行中の車を止めて自動車排気ガスの測定を実施する予定である。
- ・ AQMP では Project Manager とマネージャーの 4 人を除いて、モニタリングとエンフォースメントの人員は一時雇用である。MOEF にこのまま雇用できるように働きかけている。
- ・ AQMP では 1 カ所の連続測定局を国会の近くに設置した (CAM)。これは大気汚染物質 (HC, CO, SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}) に加え気象パラメータを測定している。総合的な情報が得られる。
- ・ しかし、3月中旬に測定開始し、1ヶ月の測定後、トラブルが続き現在は動いていない。
- ・ 装置は ECOTECH (オーストラリア製)、保証期間内なので修理や交換を要請できる。しかし、AQMP が終了するとスペアパーツ、消耗品の供給のめどが立っていない。
- ・ AQMP では、①と②の OJT など限られたトレーニングしか実施していないので、プロジェクト後が心配である。
- ・ AQMP では、研究奨学金予算を持っているので、5~6 人の MS (大学院修士課程：マスターコース) への留学を実施する予定である。
- ・ ワークショップやセミナーを実施する予定もある。
- ・ Atomic Energy Commission でのローカル研修をしている。
- ・ Atomic Energy Commission はここ 7~8 年、ダッカ市での大気モニタリングに実績がある。
- ・ Atomic Energy Centre は、すばらしい国立の研究機関で Air Quality モニタリングは彼らの活動の一

部でしかない。

- ・ AQMP では Advisory Committee を設置しており、Atomic Energy Centre はメンバーの一つである。また、大学もメンバーの一つである。しかし彼らの協力を得るにはお金を支払わなければならない。
- ・ Atomic Energy Centre で 2 週間のトレーニングを実施してもらった。
- ・ AQMP では、オーストラリア人 1 人、インド人 1 人の環境モニタリングの専門家が付いており、彼らも事務所でトレーニングを実施してくれた。
- ・ Air Quality Laboratory も AQMP で設立する予定であるが、現実には DOE のビルに実験室を準備したに留まっている。
- ・ ラボラトリーの予算は建設に 2 千万タカ (約 4000 万円)、機器の購入に 1 千万タカ (約 2000 万円) である。
- ・ しかし、最も重要な問題は、プロジェクト終了後の①および②を継続させていけるかどうかである。
- ・ ②で使用する排ガス基準は、政府が新たに制定を進めている新スタンダードであり、DOE、BRTA とも共通の基準を使用する。
- ・ 新大気環境基準は、希望的には今年の 12 月までに制定される予定である。
- ・ 排気ガスの基準を越えていた場合は、警告をする。

3. その他のプロジェクト、燃料、固定発生源

- ・ インド、パキスタン、スリランカと共同による Regional Air Quality 調査では、インド国境の 1 カ所で大気 Monitoring の準備を進めている。(SPM,NOx) CIDA の援助予定
- ・ 2 ストロークのベビータクシーを CICA の援助で CNG に転換した。これはデモンストレーション的要素が強く、今後は ADB が計画である。なお、テンポと呼ばれている 3 輪相乗り車両も 2 ストロークである。2 ストローク 3 輪車の規制には、DCC,BRTA,DMP(Dhaka Metropolitan Police) が関連している。
- ・ ダッカ市のベビータクシー台数は、BRTA の所管であるが、人々は 4 万台あると知っている。
- ・ バ国は 1971 年にパキスタンから独立したが、独立前の 1964 年に政府は、カラチとダッカからのリキシャー廃止政策をとった。現パキスタン側では実施され、現在カラチにはリキシャーはない。バ国側では反対が強く、現在の状況に至っている。
- ・ リキシャーのような低速車両と高速車両 (自動車) が同じ車を走行していることに問題があるので、政府はいくつかの幹線道からリキシャーを分離走行されたり、閉め出したりする決定を下した。
- ・ ダッカ市の大気汚染源の 40% はベビータクシーが原因なので、政府はこの対策を重視している。
- ・ ディーゼル車両も、他の 40% (大気汚染源の) に寄与していると思う。
- ・ 建設ブームによる建設粉塵もばかにならない量と推測する。
- ・ 燃料の組成に関しては MOE と石油会社が担当している。
- ・ 燃料の混合による粗悪品製造問題と潤滑油の品質の問題も、車両にとて深刻な問題である。
- ・ 燃料の品質、化学組成はエネルギー省と Bangladesh Petroleum Corporation の管轄であり、その分析は、BSTI(Bangladesh Standard Testing Institute)が実施している。
- ・ 有鉛ガソリンの問題は、無鉛ガソリンを輸入して解決した。
- ・ 燃料の約 90% は輸入である。
- ・ ディーゼル燃料のかなりの割合は農業 (灌漑ポンプ、農耕機械等) に使用されているので、政府が助成しており、価格決定は非常に政治的、複雑である。
- ・ DUTP,RPGL から燃料に関する情報は手にはいるだろう。
- ・ DOE は固定発生源に関して、限定された情報を持っている。
- ・ 固定発生源の煉瓦工場はダッカの郊外のにあり、冬季だけ製造している。影響は 4~5 ヶ月である。
- ・ 煉瓦工場の情報も少しあるので、後日資料を渡す。
- ・ また AQMP のコンサルタント (オーストラリア) が現在ダッカに滞在しているので紹介する。彼から固定発生源の情報がある程度得られると思う。

3. Laboratory 計画と協力について

- ・ AQPM ラボラトリー (実験室) 以外に、既存の DOE ラボラトリーは DOE ビル内に 1 つあり、環境水質、ハイボリウムエアサンプラーを使用した大気モニタリングを実施している。
- ・ DOE は国内の 4 カ所に事務所があり、実験室も併設しているが、設備が十分でない。
- ・ 水質、大気、廃棄物の分野で実験設備が必要である。
- ・ DOE 自身でハイボリウムエアサンプラーで、8 時間ベース、週 1~2 回測定を実施している。
- ・ 気象データは、BOD (国防省) 管轄の BMD (気象局) で観測している。
- ・ 日本の協力でトレーニングを実施してくれれば最もありがたい。
- ・ モニタリングのマンパワーが不足しており、訓練が必要である。100 人は必要である。
- ・ DOE は大気汚染管理には非常に少ないアクティビティしかない。
- ・ 希望としては、大気 Monitoring の測定局数、ダッカ市内、他の都市にも増やしたい。
- ・ JICA に対して、Training and Research Institute 設立プロポーザルと地方施設と装置配備のプロポーザルの 2 つを要請している。
- ・ JICA のエキスパート派遣は、とても期待している。
- ・ 職員のトレーニングは非常に優先度が高い。
- ・ ハイボリウムエアサンプラーは全国で 16 台所有している。
- ・ フィルターは Watman40 を使用しており、数が足りない。精度の高い測定をする上では石英フィルターを使用する必要があるが、予算が無く対応できないのが現状である。

(文責：塩田)

Bangladesh 「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	開発調査「地図」調査団からのダッカ市の地図に係るヒアリング		
訪問機関	JICA 開発調査「地図」チーム		
日時	2002年8月29日(木) 15:00-16:00	場所	JICA事務所 会議室
出席者	先方	地図調査団:吉村団員、乙井団員	
	調査団側	調査団:山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料			

1. バングラデシュにおける地図について (吉村団員)

○ダッカ市版

- ・ 測量局作成版；縮尺2万分の1、昨年完成、航空写真は4年前、測量局で購入可。
- ・ 民間会社作成版；上記測量局を元に若干の改訂を加えたものが2種類あり。

○Greater Dhaka 版

- ・ 縮尺6万3千分の1、「Dhaka Structure Plan (~2015)」に基づく、道路、堤防、地下鉄等の将来計画を含んでいる。

○全国版

- ・ 縮尺5万分の1、40年前に作成。現在、新しいものを1983~84年時の航空写真をもとに作成中。

2. 地図利用者の要望について (吉村団員)

- ・ 8月26日に、約1時間の user meeting を実施。
- ・ 対象となる22機関のうち、10数機関が参加。
- ・ 時間が少なかったこともあり、参加者の詳細なプロジェクトまでは聴取できず、地図のスペックについての要望が多かった(道路関係では、RHD (Road and Highway Department) は地図の対象地域を広くするよう要望してきた。)

3. 地図調査のS/W協議結果について (吉村団員)

- ・ 縮尺は5千分の1、対象地域は Greater Dhaka の概ね半分(交通渋滞のひどい地域はカバーされる)、調査期間は本年末から21ヶ月(完成は再来年)という内容でS/Wを締結。

4. その他

- ・ 4、5年前と比べるとリキシャ、オートリキシャが減り、車が増えている印象を受ける(タクシーは以前4台しかなかった。)(乙井団員)。
- ・ リキシャレーンの効果は大きいと感じる。前任は職場まで30分かかったといていたが、自分は15分ですんでいる(斎藤専門家)。

以上

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	Bangladesh Police 表敬		
訪問機関	Police Head Quarters		
日時	2002年9月2日(月) 9:30 - 11:00	場所	Police Headquarters 会議室
出席者	先方	Mr.Md. MasudulHuq (Addl. Inspector General of Police)	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	Proposed pilot project (Concept of Community Policing)		

1) 組織

- ・ バングラデッシュ警察は全国で 103,801 人のスタッフがおり、本部の下に 6 つの部署に分かれている。ダッカ市の警察は 6 つの内の 1 つで Metropolitan police である。警察人口の人口比は 1:1300 である。
- ・ Metropolitan police は Commissioner がトップに位置し、その下に 2 人の Deputy Commissioner がダッカ南部、ダッカ北部を管轄している。南部は 1521 人、北部は 795 人の組織である。Deputy Commissioner の下に Additional Commissioner, さらにその下に計 21 人の Inspector が位置し、それぞれの実働部隊を抱え、交通取り締まりを行っている。

2) 機能

交通管理に係わる組織として、次の組織が各々の役割を果たしている。

- ・ DCC：道路の計画、設計、建設、維持管理
- ・ BRTA：交通に係る広いガイドライン作り、車両登録、運転免許交付、車両検査等
- ・ DMP：交通管理および取り締まり
- ・ DTCB/DUTP：世銀援助による組織で、ダッカ市の交通施設改善プログラムを実施。

3) 主たる交通問題

- ・ 自動車交通と NMT の混合交通
- ・ 歩道部分の未整備
- ・ 交通規則などについての教育の不足
- ・ 交通管理の技術的未整備
- ・ 道路維持管理の不足
- ・ 交通関連スタッフの訓練不足
- ・ 東西道路の不足
- ・ 駐車施設の未整備
- ・ 不適切な運転免許交付
- ・ 交通信号の不備

4) 交通整理・取り締まり

- ・ 交通違反者の統計は次の通り。
1996: 183321 件、1997:162447 件、1998:131588 件、1999:12850 件、2000:114972 件、2001: 227605 件、2002:212000 件
- ・ 2000 年から 2001 年の間に大きく増加しているのはデータのコンピュータ化がされたためと考えられる
- ・ 現在の交通法によれば交通違反の罰金は 100Tk~250Tk であり、低すぎる。10 倍くらいにしないと効き目がない。
- ・ また、事故件数は取り締まり強化によって 1998 年をピークに減少傾向を示している。
- ・ 現在の交通整理はマニュアルで行われており、非効率である。
- ・ これに対処するため、最新式の交通管制センターの設置を政府にプロポーズしている。
- ・ また、システムティックな交通規則の教育が必要
- ・ マストラの強化
- ・ 雇用機会創出による NMT の排除

- ・ 交通担当者の適切な訓練なども必要
- 5) 交通規則の教育、一般市民への教育
- ・ 運転免許を持っていない運転者がかなり居る。運転免許の 50% くらいは偽造である。
 - ・ 民間業者が運転技術を教えているが、規則については教育しないので、BRTA の免許取得が困難。
(ペーパーテストに合格しない) そのため偽造免許を持つ。
 - ・ 偽造免許を摘発し、取り上げても、すぐに別の偽造免許を入手している。
 - ・ また、リキシャの運転者は交通ルールにほとんど無知である。
 - ・ 都市部ではプラカード、ポスターなどによって一般市民の啓発に努めているが、地方部では住民にアクセスするのがむずかしい。
 - ・ BRTA は運転者の教育をすべきである。リキシャは DCC が許可を与えている。
- 6) ドナーによる援助
- ・ 世銀から取り締まり用機器の供与があった。
 - ・ また、DUTP のもとに、警察用の訓練施設ができ、120 人が訓練を受けた。事業終了後は 40 人が訓練を受けている。(アカデミックな内容と実質的な取り締まり方法)
 - ・ IDA からのファンドはピックアップが 1 台供与あっただけ。
 - ・ 交差点でモニタリングを行い、ラジオで交通状況を運転者に知らせるようなシステムができないか。

以上

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	Ministry of Communication 表敬		
訪問機関	Ministry of Communication		
日時	2002年9月2日(木) 11:30 - 13:00	場所	MOC 会議室
出席者	先方	Mr. ATKM Ismail (Deputy Secretary)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	The Motor Vehicle Ordinance, 1983		

1) 組織

- ・ MOC についてはウェブサイトがある。: mocabangladesh.org
- ・ MOC には6つの部署がある。
- ・ RHD：ダッカの外における道路
- ・ BRTA：車両登録、道路税の徴収、
- ・ BRTC：バス運営
- ・ 国営鉄道：鉄道運営
- ・ DTCB：DUTP プロジェクトを実施。ダッカ市の交通プロジェクトの計画、調整作業を31人のスタッフでやっている。

2) DTCB/DUTP

- ・ DUTP にはステアリングコミッティがあり、関連する省庁がメンバーで、MOC 大臣が議長。
- ・ DUTP 終了後はステアリングコミッティがなくなるが、DTCB は組織として残る。
- ・ Executive Director の下に2人の技術 Director がいて、道路政策、データベースを扱っている。
- ・ また、コンサルタント (DHV-JOC-Finnroad) を監督している。
- ・ DUTP のなかで、BRTA に対するキャパシティビルディングがあった。(コンピュータ供与、人材訓練など)
- ・ 現在、DUTP は Strategic Transport Plan(STP)の策定にとりかかっている。
- ・ DUTP の事業実施はあまりよくない。Project director が何度も代わった。
- ・ 原因は DCC にこのような事業推進に必要な人材がいないこと。
- ・ 2004 年に完了の予定。

3) 道路交通法

- ・ Motor Vehicle Ordinance 1983 はペナルティが低すぎる。100%の増加を検討している。
- ・ CNG 車両などの出現によって現状に適合しない。
- ・ DOE は各ディーゼル車に触媒装置を義務づけるよう主張しているが、MOC は必要ないと言っている。(したがって新交通法には含まれない)
- ・ したがって現在、交通法の改定を検討中。内閣の承認が必要で、あと6ヶ月はかかる。

4) 他のプロジェクト

- ・ ADB による Road Overlay/Improvement Project がなされたが、provincial road が対象。
- ・ また、ADB による Air Quality Improvement Project では BRTA の車両検査センターが設立された。(事業費 430,200,000Tk)
- ・ しかし、検査機器の故障やコンピュータトラブルで、休止している。
- ・ 現在、BRTA には4個所の検査センターがある。
- ・ 検査内容は車両のメカニクスと排出ガスなど。
- ・ 将来的には検査センターの民営化も検討している。
- ・ モノレール計画は DTCB が開始の予定。
- ・ DUTP の一部として BRTA のデータベースビルディングをしている。(National Road Safety Cell) の一環で、交通事故データを蓄積している。

5) その他

- ・ 車両税は車両サイズによって異なる。また、25年以上の車両は使用禁止。
 - ・ 通常車両は、2つのステッカーが必要（登録、検査）。検査は毎年実施。
 - ・ 一般市民への交通安全教育は重要で、小学校教科書に含まれるようになった。
- 6) 支援の可能性のあるもの
支援の可能性のあるものとして次のものが Deputy Secretary からあげられた。
- ・ CNG 車両、CNG ステーション
 - ・ モノレール計画
 - ・ ダッカ市交通計画 等

以上

(文責：高橋、加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	MEMR (Ministry of Energy and Mineral Resources) へのヒアリング		
訪問機関	Government of Bangladesh BLD.of MEMR		
日時	2002年9月2日(月) 14:00- 15:40	場所	Bldg.6 Room218 (2 nd Floor)
出席者	先方	Mr.Golam Mustafa Kamal (Depty Secretary Op.)	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	・ National Energy Policy ・ Organization Chart ・ CIRCULAR : Revised circular for price for petroleum products(26 December 2001) ・ Specification of Fuel(High Speed Diesel/Gas Oil etc.-appendix)		

1. 調査団員紹介と Mission の説明

2. 組織や主なプロジェクトの概略

(1)概 要

- ・ 組織の概略は、Organization Chart に示している。Minister は、が Prime Minister である。18 人のオフィサーと 56 人のスタッフがいる。
- ・ Energy and Mineral Resources Division の管轄には、①Petro-Bangla (ガス、オイル、他の炭化水素) ②Bangladesh Petroleum Corporation (石油、LPG、潤滑油の輸入と販売) ③Geological Survey of Bangladesh (鉱物の探査) ④Explosive Department (爆発物取り扱いの許認可) ⑤Rule of Mineral Development (調査の許可)
- ・ 管理内容は、Explosive, Regulation, License などである。
- ・ 液体燃料の生産量は 350 万トン/年 (ガソリン、ディーゼル、ケロシン、ジェット燃料、ファーンエスオイル、ベンジン等)
- ・ 燃料価格の表が掲載された資料を提供される。種類別の燃料消費量は来週提供する。ダッカ市内での種類別の燃料消費量は、資料を集め計算をして、来週提供できるだろう。

(2)CNG プロジェクト

- ・ CNG のプロジェクトに関しては、当初 1982 年から 5 年間の予定で技術援助プロジェクトが 500,000TK の予算で始まり、1,300,000TK でさらに 5 年間延長された。
- ・ 健在までに CNG に転換した車両は約 4,000 台である。
- ・ ダッカの次の CNG 導入計画はチッタゴンであり、ダッカ、チッタゴンハイウエーの 5 カ所の CNG 給油所を設置する予定である。
- ・ CNG に関してイタリアなどでの訓練を含み、460 台の CNG 車両を転換したが、RPGCL を設立した。今は民営化している。ダッカの次の CNG 導入計画はチッタゴンであり、ダッカ、チッタゴンハイウエーの 5 カ所の CNG 給油所を設置する予定である。Transport 関連の Project は、RPGCL (Private Sector) が Control している。Refinery は、Chittagong で国内生産のすべてを行っている。
- ・ CNG 生産の関係や Filling Station は、現在 7 地点で拡大中。バ国は、Natural Gas が Available。
- ・ Government Policy は、CNG 利用の活性化であり、バ国政府は CNG の導入を、強力に押し進めている。

(3)自動車燃料の燃費に関して

- ・ CNG の値段は、他の燃料よりも 70%安い。
- ・ Gasoline 30TK/l, Diesel Oil 17TK/l, CNG 7.45TK/m³ (燃費は、ほぼ、同じぐらい—要調査：JBIC 資料などから)。CNG 1 m³で走行できるのは 7~8km、ガソリン 1 lで走行できるのも約 7km、ディーゼル燃料 (軽油) の場合も CNG 1m³と、ディーゼル燃料 1 lでほぼ同じ距離を走るの、1 リットルのガソリンや軽油と 1 立方メートルの CNG 価格を比較することができる。
- ・ CNG ステーションの仕入れ値は 1,52 TK/m³である。
- ・ バングラデッシュの CNG は 98%がメタンで、硫黄分を全く含んでいない。CNG は環境に優しいが、バ国の埋蔵量は判らない。

(4)Energy 管理

- ・ WB のコミットメントは、民営化である。現在 BPC が Distribution と値段を決めている。LPG と Lubricant は、民間に許可している。
- ・ 全ての生産は、Govr.の役割であるため価格の決定は、国際的な価格 (OPEC) に準拠する。国内価格は、政治的状況に依存する。これは、国内経済のなかで判断される。この点で WB との争点は無い。Price が上昇した場合も、60~180%の Tax の範囲で処理する。CNG の価格は維持して行く (適切な Energy 政策からみると、Diesel、Kerosene が UP して、Gasoline が Down すべきであるが…)。
- ・ すべてのディーゼルエンジンを CNG に転換するという、ADB のコンディショナリティー (条件) は非常に厳しいが、10年という歳月があれば、可能と考える。

3. 環境施策の概略 (共同調査など)

- ・ 2-stroke の Lubricant Oil は、Standard として決めたが、Import Condition により、価格が高騰して競争力を失っている。また、オクタン価をあげるための Gasoline の混合やS分を下げるための Diesel 燃料の混合は、検査のルールを定めている。
- ・ Energy Regulation Commission の指導の下に、Ministry of Industry が品質管理を行っている。BSTI や BPC が命令して、Standard を Fix-up していく。
- ・ チッタゴンの精油所で精製されるディーゼル燃料の硫黄含有量は 1%なので、2000 年 7 月からはシンガポールから輸入した 0.25%のディーゼル燃料を混合して、0.5%の燃料を市販している。
- ・ 有鉛ガソリンの問題は、1999 年 7 月から無鉛ガソリン (若干は含んでいる) を導入して解決した。
- ・ Brick Kiln の Energy は、India からの悪質な Coal (Sulfur 12%、Ash20%) が利用されている。DOE が具体的に把握していると思う。
- ・ WB や UNDP のプロジェクトで CNG セクター、BPC は、CIDA による Training Project を実施してきた。1997/7月からは、Non-lead Gasoline を義務づけ、Call Area で 0.01%を達成している。Sulfur は、2000/7月から、1%から 0.5%へ。

4. Energy Policy について

- ・ CNG 政策を施策の Example と考えている。全ての Natural Gas を Pipe Line で結ぶ。Station を設置 (3km 間隔)。Long High Way で Net-Work を結ぶ。
- ・ 価格の決定は、BPC が担当し、Ordinance による。Council Committee が認めれば、Recommend する立場になる。

以上

(文責：石原)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	CIDA の Bangladesh Environmental Management Project(BEMP)に係るヒアリング		
訪問機関	Bangladesh Environmental Management Project(BEMP), CIDA		
日時	2002年9月3日(火) 10:30- 14:50	場所	Department of Environment 内 BEMP 会議室
出席者	先方	Mr. Syed MD. Iqbal Ali Environmental Management Specialist, BEMP Dr. Kazi Noor Newaz Consultant, BEMP	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	・ BEMP のパンフレット (見開き両面 1 枚) ・ BEMP のいくつかの成果について (1 ページ) ・ 2 ストロークオートリキシャ CNG 化パイロットプロジェクトに関する説明ペーパー		

1. 調査趣旨説明 (調査団側)

- ・ 調査目的及び各団員の構成を紹介。
- ・ これまでの CIDA の取り組みから、教訓を学びたい旨説明。

2. Bangladesh Environmental Management Project(BEMP)について

(1) 基本情報

- ・ 本プロジェクトは Department of Environment (DOE) のキャパシティビルディングを目的とした CIDA の支援によるもの。
- ・ 1999 年から 2004 年までの 5 年間の協力期間を予定しており、CIDA から総額 10,664,000 カナダ\$ の支援を受けている。

(2) DOE のキャパシティについて

- ・ DOE は新しい機関であり、かつ脆弱な機関である。具体的には、DOE のマンデートは非常に幅広いものであるが、職員不足 (171 人)、予算不足という状況で、全体的にキャパシティ不足である。
- ・ 過去、日本を含めオランダ等の研修に職員が送られているが、まだまだ不十分。
- ・ 調達された機材の多くが十分活用されていない状況 (人材、スペック等さまざまな問題による)。
- ・ 環境ラボでは、水道が機能していないことから、検査に支障をきたしているとのこと。
- ・ DOE の最大の問題はビジョンがないことであり、ドナーの関心によってなびくことにある。

(3) BEMP の取り組みについて

- ・ 上記の状況から、本プロジェクトでは、まず DOE として取り組むべきプライオリティ付け、目標設定・達成の手段を DOE の職員にコンサルテーションのうえ、系統図 (案) を取りまとめた。
- ・ 特に若い人材の育成については希望が持てることから、プロジェクトでは若い人材をターゲットグループとして重点を置いている。
- ・ プロジェクトでは、5Km のランを DOE 内に整備のうえコンピュータ化を図るとともに、ウェブサイトの開設も準備している、ウェブサイト開設後、上記系統図案他のプロジェクトの成果を DOE との委員会の承認のうえ公表したいと考えている。
- ・ また、地方部局と連絡手段を確保するため、無線タワーも整備した (バングラデシュでは電話回線の状況が悪いため)。
- ・ 大気汚染対策の関連では、2 ストロークのオートリキシャ 30 台の CNG 化パイロットプロジェクトに取り組んだ。この過程では、オーナー組合とも十分コンサルテーションを行ったとのことであるが、プロジェクト実施時点では 2 ストロークのオートリキシャがダッカ市内で禁止されるという政策的判断は予想していなかったとのこと。

3. 日本が支援するにあたってのアドバイス

- ・ 環境の法的側面は非常に技術的であるので、この面での協力ニーズは高い。
- ・ 実践的かつ実行力のある協力が望ましい (例：現場への計測に同行させる等)。
- ・ 機材を供与する際には、あわせて人材育成を図ることが肝要。

4. その他

- ・調査団側から、BEMP で取りまとめた系統図案のコピーを参考までに入手できないか申し入れたところ、プロジェクト責任者に確認の上、来週回答するとのこと。

以上

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	BRTA (Bangladesh Road Transport Agency) へのヒアリング		
訪問機関	BRTA オフィス		
日時	2002年9月3日(火) 11:00- 12:40	場所	BRTA 会議室
出席者	先方	Mr.S.M.Abdul Bari(Director Eng.) M.A.Rab,(Assistant Director)	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	・ Bangladesh Road Transport Authority(BRTA)		

1. Mission の説明

2. Meeting の概略

(1)概 要

- ・ Road safety や Save が主な任務であるが、DMP (Dhaka Metropolitan Police) が Accident を担当しているのに対して、BRTA は道路管理を中心にしている。
- ・ 組織の概略は、Questionnaire の回答に書いているように、自動車の登録、認証、商業車輛の Route の許認可や公共車輛の路線、道路管理、排ガス規制、定期的な検査、道路輸送や交通法、規則の準備、道路輸送政策案、ドライバー教育とライセンス、Driver School の登録、道路輸送事業者や就業者に関すること、道路法に関する業務等である。
- ・ RTC (Road Transport Committee) は Route の決定機関であるが、現在7区間がある。民間会社の Route の決定については、副次的なルールをもっている。BRTC は、走行ルートを申請する権利を持っている。

(2)登録情報に関して

- ・ Auto-Rickshaw に関して新聞や Police の発表と異なるのは、Dhaka 市郊外から大量の進入があるからである。また、正確な Registration ができないのは、多くの fake number があるから。
- ・ 登録には、オーナー、燃料、型式等の情報がある。さらに、高度なレジストシステムが必要。
- ・ Owner は、変更があれば登録機関に申請する責任があるが、多くは報告がない。検査で調べることになる。Tax は、乗用車は排気ガス量、Bus は Seat 数で異なる。
- ・ Registration fee や Yearly Tax 情報は、後で、提供する。これらは、Post Office を通じて入金手続きが行われている。

(3)使用過程車

- ・ Bus や Mini-Bus の老朽車 (20years) は、Dhaka 市の以外の市で利用される。25years 以上は、さらに rural 地域に回される。2-stroke engine は、輸入禁止となったが 4-stroke については、対策は考えていない。主要な polluter は、2-stroke engine である。

(4)車輛検査

- ・ 排ガス検査は、DCC,DOE,BRTA が Police の協力を得て Road side で週1回ぐらい行っている。3年前から、3ポイント。Vehicle safety Items は62、排ガス検査で、毎年の検査に加えて道路端実施している。
- ・ 営業用車は、毎年 Inspection する必要がある、自家用車も8人乗り以上は、最初の5年間以降は毎年検査することが義務づけられている。Private Company には厳しい状況である。

- ・VIC(Vehicle Inspection Center)は、人や機材が十分でなく、トラブルが多いので民間部門では難しい。1999年には、全国で5箇所(Dhaka2箇所)で簡易測定が立ち上がった。アジア開発銀行(ADB)のサポートで動いているが…。その他の地域ではまだ未稼働である。技術者は56人が全国にいる。
- ・Emission MonitoringをPotable測定器を使って実施している。DOEやDCCはFacilityが無い。Pollution Control Systemは、BRTAで十分に実施可能である。また、Road Sideでの測定もBRTAで可能である。(DTCB)
- ・Driver Training Centerのようなもので(Driver Lisence Centerではない)ドライバーの細街路の走行方法など教育をしたい、彼らには、交通ルールを守らない、教育がない。どの国からのサポートも無い。

(4)Public Transport

- ・BRTAは公共交通のルート管理の責任があるが、プレミアムバスサービスのルート等を権限を持つ。
- ・道路の管理予算や技術が不足している。
- ・DTCB(Dhaka Transport Coordination Board)が市内の交通プランを検討中である。道路のプランニングサイドは、DTCBに入っている。
- ・DCCは、市内の道路管理、パーキング、信号・車線、禁止場所、ターミナル等の決定を行う。
- ・RAJUK(Rajdhani Unnayan Kartipakkaha(RAJUK、Capital Development Authority)は、都市域の計画と開発、ビル建設を受け持っている。

3. その他

- ・Mr. M.ABZUR RAB
Asst. Director Engineering BRT.
Phone : 9132291/9115544 (Office)
8914488(Home)
017-365573(Mobile)

以上

(文責：桂田)

Bangladesh Road Transport Authority 表敬(BRTA)			
会議名	Bangladesh Road Transport Authority 表敬(BRTA)		
訪問機関	BRTA		
日時	2002年9月3日(火) 11:00 - 12:30	場所	BRTA 会議室
出席者	先方	Mr. S.M. Abdul Bari (Director)	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	National Road Safety Strategic Action Plan 2002-2004 (National Road Safety Council) Number of Vehicle Registration Bangladesh and Dhaka (Table) Vehicle Registration Form (見本)		

1) 組織

- ・ 車両登録、車両検査証の発行、バスルート認可、交通安全等を実施している。
- ・ BRTA は Road Safety Cell という交通安全に係る調整組織の中心メンバーである。
- ・ バスルートの認可については Regional Road Transport Committee (BRTA, DMP, Bus 会社からなる) において決定する。バス会社に対する補助金はない。

2) 登録、車両税

- ・ 車両登録については偽のプレートをつけているものがある。
- ・ 登録内容は所有者、車両仕様等の情報。(登録用紙参照)
- ・ 1995年からコンピュータシステム化がスタートしたが、手書きと両方でやっている。
- ・ これは世銀の援助で設立したもので1オフィサー、2スタッフの3人が担当。
- ・ CNG 車両については現在、8000台程度。
- ・ 登録費は車両の席数によって異なる。
- ・ 廃車台数の推定は困難。
- ・ 突然、車両税支払いがストップする車両がある。しかし、車両税を払わず、車両検査を実施していない車両が使われている。
- ・ 車両税は郵便局が集金し、郵便局にキックバックを支払っている。

3) 車両の許可

- ・ 20年以上のバスはダッカでは許可しない→ダッカ以外の地域へ(ダッカとの間の都市間バスも許可しない)
- ・ トラックについては20年以上のものはダッカでは不許可。
- ・ 2ストロークバイクの輸入禁止
- ・ 4ストローク車はすべて ok。
- ・ 2ストローク車の次はディーゼルエンジン車に対する規制である。(古いエンジンは4年までのみ)

4) 車両検査

- ・ 車両登録時に最初の検査がある。
- ・ その後は毎年1回の検査が義務づけられている。但し、自家用車は最初の5年は不要。
- ・ 車両に貼られる証明ステッカー：車両税、車両検査証、バスの場合は営業 Permit の3つ。
- ・ 道路上におけるインスペクション：警察、DOE、BRTA 3者が検査。市内の2、3個所で、週1回、たまに週2回実施。

5) 車両検査センター

- ・ ADB の支援で検査センターに機器供与があったが、センサー、ブレークシステム、モニターなどのトラブルがあり、使っていない。ADB プロジェクトは終わったが、故障したので35%が支払われていない。
- ・ 検査センターはダッカ2個所、チッタゴン1個所、その他2個所の計5個所
- ・ BRTA では検査についての訓練を実施している。
- ・ 検査センターは民営化のスキームもあったが、現在の所、すべて BRTA が実施。

6) 運転インストラクター用の訓練センター

- ・ 運転教習所は民間で実施しているが、インストラクターは交通規則や規制に関する知識がなく、運

- 転者に教えていない。運転技術のみ教えている。
- ・ 交通規則を一般者に教育することは重要である。リキシャ運転者も同様ルールを知らない。
 - ・ したがって、インストラクター用の訓練センターの設立を検討している。
- 7) バスサービス問題
- ・ 個人業者のようなバスサービスが多く、運行のマネージメントがなされていない。
 - ・ バス間で Unhealthy Competition がなされている。
 - ・ 道路メンテが悪い
 - ・ バスは満員で、積み残しの乗客がいる。
 - ・ 女性や子供が乗れない。
 - ・ 小型バスやベビータクシーが客を奪っている。
 - ・ バス間の無理な追い越しをなくすため、ブロックを作って物理的に追い越しをなくすことを検討している。
 - ・ 公共交通計画は DTCB がやることになっているので、BRTA は何も実施していない。
 - ・ バス問題解決のため、BRTC は 100 台の二階建てバスを導入し、NMT フリー道路に導入。
- 8) その他
- ・ BRTA の予算は 600million Tk.
 - ・ 車両税など全ての収入は国庫にはいる。50%は郵便局へキックバック。
 - ・ 2ストローク車は4ストローク車への転換ではなく、何故廃止にしたかの問いに対し、4ストロークとしても潤滑油などに問題が残るためとの回答。
 - ・ バス料金：ミニバス：0.65Tk/km、バス：0.62Tk/km、ACバス：1.25Tk/km(25Tk for 20km)

以上

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	DTCB からの調査団質問票への回答に係るヒアリング		
訪問機関	Dhaka Transport Coordination Board		
日時	2002年9月3日(火) 14:10- 15:50	場所	DTCB 会議室
出席者	先方	Kh.Md.Ali.hasan(Executive Director,DTCB) Mohd. Amanulah. Choudhury(Senior Transport Planner) M.T. Rahim (Additional Executive Director) Md.Amjad.Hossain(Additional Executive Director) A.P.M.helaluddin. Nazari(Advisor institutional support Linkage) Md.Ashrafu Islam(Project Director,Project coordination DUTP) Humayun Aji Chowdhury(Project coordination) Mohd. Jawlad Hossain (Senior Assistant Secretary) Md.Narue. Hague(Senior Transport Economist) Mahtabudoin Ahved(Executive Director,) Md.Mamunur Rahman(Designation)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員 JICA 事務所：伊藤所員	
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ Information relating to Questionnaire and Additional Project Proposal (28 ページ) ・ Road Safety Action Plan (ページ) ・ Project Location Map of Dhaka (DUTP) ・ Dhaka Integrated Transport Study(UNDP)の要約版 (後日提供) ・ Dhaka Urban Transport Project Progress Report (後日提供) 		

1. 紹介と説明 (相互)

- ・ 山田団長による調査目的及び各団員と JICA 事務所員を紹介
- ・ JICA の Project 形成調査の概要を説明し、現状把握調査の側面を持っていることを説明。
- ・ DTCB 側の出席者 11 人の紹介と DTCB 設立の簡単な説明

2. 調査団の質問票への回答について

- ・ 質問票への回答書：調査団が事前に提出した質問票への回答は、体裁の整ったファイルに製本されて提供された。しかし回答しているのは質問の一部分に対してであり、後半部分は JICA の支援を期待しているらしいプロジェクトの提案書から構成されている。
- ・ ダッカは、世界中で最も大気汚染のひどい都市の一つであり、日本からの支援を期待している。
- ・ 大気汚染の最大の発生源は 2 ストロークエンジンの車両である。
- ・ 2 ストロークエンジン三輪車は 9 月 1 日から禁止になった。(5000 台は年末まで残る。)
- ・ 大気汚染の中でも、深刻な物は粒子状物質である。
- ・ 道路ネットワークについては、南北の幹線はあるが東西の幹線はなく、交通渋滞の解消はできない。
- ・ 組織図については、現在の組織と、提案中の組織改定案を示した。
- ・ 組織図に基づき、各セクションの簡単な説明を受ける。
- ・ 2000 年のエコトラ調査のセミナーでは、DTCB が BRTA と共に開催した。
- ・ この際のエコトラ調査のコピーは JICA に渡した。
- ・ TOR を提出した JICA のフォーマットにのっとっていない、プロポーザルもカウンターパートは DTCB である。
- ・ ダッカ市内の交通問題に関するすべての実施計画は DTCB を通して、実施機関によって実施される。

3. 提案したプロジェクト要請書について

(1) エコトラプロジェクト

- ・ 詳細は資料に記載したが、DTCB の役割はプロジェクトのコーディネーションである。
- ・ 実施は、BRTA、BRTC などが担当することになる。DTCB は実施状況を監視、コントロールする

ことである。

- ・ DTCB には委員会があり、BRTA、BRTC などが参加しているので、DTCB はカウンターパートになることができる。

(2)DUTP フェーズIIプロジェクト

- ・ 世銀の DUTP と提案した DUTP フェーズIIは同時進行が可能である。
- ・ 実施機関は DTCB である。
- ・ DUTP フェーズIIでカウンターパートになるはずの新組織はまだ存在していないが、現行の組織で対応可能である。
- ・ DTCB にも技術者はいるが、不足の場合ほどの機関の技術者も引っぱってくるることができる。
- ・ すべての実施は、DTCB の下で行われる。

4. DUTP (世銀) の進行状況について

- ・ DUTP が予定より、遅れていることはない。
- ・ 調査団としては、検討のために BITS と DUTP のプログレスレポートを提供していただきたい。
- ・ DUTP のほかに、国際ドナーとのプロジェクトは、取り扱っていない。

5. その他

- ・ 総全長 2,200km のダッカ市内の道路に対して、NMT (リキシャー) を進入禁止にしようとしたのは 200km である。
- ・ リキシャーの運転手と相談をしながら、リキシャー進入禁止を進めている。
- ・ 鉄道も朝夕の便数を増加させている。
- ・ 1日に 1,200,000~1,500,00 のトリップが行われているが、60%が徒歩である。

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	DUTP の内容確認		
訪問機関	World Bank		
日時	2002年9月3日(火) 16:00 - 17:30	場所	Mr.Kaji Mohiuzzama の部屋
出席者	先方	Mr. Kaji Mohiuzzama (Transport Engineer)	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料			

- ・ DUTP 支援額：180 million US\$
- ・ DUTP の進捗が遅い。
- ・ DTCB は多くの機関が関係しているので調整が困難になっている。
- ・ DTCB の Director は初代の効率が悪く、2年を無駄にした。現在は3代目である。
- ・ また、バ政府はフライオーバーなど大型プロジェクトに興味があり、交通管理など地味なプロジェクトにはあまり、興味を示さない。(世銀としてはこちらが重要と考えている)
- ・ 大気汚染対策プロジェクトについては ADB が Dhaka Clean Fuel project(US\$5million) を実施している。
- ・ 排ガスの基準設定は BRTA が行っているが、research にもとづいていない。取り締まりだけにした方が効率的。排ガス検査については大学の方が人材がそろっている。
- ・ DTCB は当初、民間セクターから人材を確保しようとしたが、結局、関連機関の部局からの人材がおおくなり、一般市場から集めたのは非常に少ない。したがって技術的な人材がいない。
- ・ BUET にはよい人材がいて非常によいアシストをしてくれる。彼らの助けがなければ難しい。
- ・ DTCB は単なるアドバイザーで、何ら権限を有していない。MOC の下に位置していたのでは何もできない。→ Prime Minister's Office の下に入るべきである。
- ・ しかし、途上国の一般として権限を持つと汚職につながっている。
- ・ BRTC のバスリースは現在、短期(1, 2ヶ月)のものが多く、もっと長期のリースにすべきである。
- ・ BRTC のメンテや車両点検は ok であるが、他の民間バスはあまりよくない。
- ・ バス間の競争を適切なものとするために WB はフランチャイズ制を提案している。
- ・ CNG 化のコンディショナリティとしてディーゼルバスの 2010 までの CNG 化があるが、可能か? との問いに対して、“パキスタンではほとんどが CNG 化されたし、デリーでも CNG 化している。したがってダッカでも可能であろう”
- ・ DUTP の主要カウンターパートは DCC であったが、MOC に代わった。DCC はプロジェクト財務管理や計画能力に問題があり、組織全体が弱い。
- ・ DCC の交通エンジニアにトレーニングを実施した。
- ・ DUTP では 200km の幹線道路を NMT フリーとし、高速バス運行を可能にしようとするもの。
- ・ NMT フリーにすることで、バス 6 往復からバス 10 往復にできる。
- ・ NMT フリーにするため、Mirpur Road のキャンペーンを実施している。成功後は他の道路にも拡大していく予定。
- ・ 現在、交差点の信号がストップしているが NMT フリー後に稼働する。(リキシャなどがルールを良く知らないし、守らない)
- ・ 交差点改良は 30 交差点の内、10 交差点の改良がプロジェクトに含まれている。
- ・ 交差点改良を通じた人材育成の面で日本の技術協力の可能性は大いにある。
- ・ 現在、実施中のものは、short term のもので、long term 計画はこれからである。環状道路などを含む Strategic Transport Plan (STP) をもうすぐスタートさせる。→ 1年半かかる予定。
- ・ 市内の道路維持管理は排水システムと密接に関わっている。排水システム改良プロジェクトを日本が技術協力でやる意義がある。

以上

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	調査団質問票への回答に係るヒアリングおよび交通と環境付加予測システム見学		
訪問機関	Bangladesh University of Engineering and Technology		
日時	2002年9月4日(水) 09:30-10:50	場所	BUET 学長室、
出席者	先方	Dr. Md. Alee.Murtaza(vice-chancellor of BUET) Dr.Magllub. Al. Nur(Head Dept. of mechanical Engineering) Dr.Md.Mujibur Rahman(Prof. Civil Engineering) Dr. Ijaz Hossain(Prof. Chemical Engineering) Dr.Alamgir M. Hoque(Prof. Civil Engineering) Dr.M. Feroza Ahmed(Prof. Civil/Environmental Engineering) Dr. A.K.M. Abdul Quader(Prof. Chemical Engineering) Dr.Md. Mazharul Hoque(Prof. Civil Engineering) Dr. Md. Jobair Bin Alam (Associate. Prof. Civil Engineering)	
	調査団側	調査団：山田団長、塩田団員、石原団員、高橋団員、加来団員	
収集資料	・ Environment (28 ページ) ・ Accident Research center (ARC) (設立パンフレット 3 ページ) ・ BUET 2002 (大学紹介の冊子、172 ページ) ・ Engineering Concerns of Flood (洪水調査解析)		

1. 紹介と説明 (相互)

- ・ 山田団長の調査目的、Project 形成調査の概要説明及び各団員の構成を紹介
- ・ BUET 側の出席者 10 人の紹介

2. 調査団の質問票への回答について

- ・ BUET で大気汚染コントロールに関連する学部は Chemical Engineering, Civil Engineering, Mechanical Engineering の 3 学部である。
- ・ 研究およびモニタリングを実施している。
- ・ モバイル大気汚染モニタリング装置を持っており、NO, NO₂, SO₂, O₃, CO, CO₂, HC (炭化水素), PM10 の測定ができる。
- ・ 測定結果は出版して公表している。
- ・ ダッカ市での大気汚染モニタリング：CIDA 援助のリサーチプロジェクトで 2001 年 8,9 月にかけての約 4 週間 Sonargon Hotel 横で、大気汚染モニタリング装置を用いて、NO, NO₂, SO₂, O₃, CO, CO₂, HC (炭化水素), PM10 を測定した。
- ・ この装置は、測定器とコンピューターを接続するソフトウェアが壊れてしまい、データの収集に支障をきたしている。また、HC 計でもトラブルが起きている。
- ・ CIDA のプロジェクトが終了してしまい、サプライヤーの適切なサービスが受けられない。スペアパーツ、消耗品購入の資金が足りないなど、問題が起きている。
- ・ 大学独自の研究でも過去 4 年間に、ダッカ市内数カ所での間欠的測定を実施している。
- ・ 9 月 1 日より政府がダッカ市での 2 ストローク 3 輪車の禁止をしたことにより、大気汚染の状況は改善した。
- ・ JTCA が実施した 2000 年の調査には BUET も協力した。
- ・ 冬季の大気汚染の方が夏季より深刻である。
- ・ もう一度アポイントを取って、大学にきてくれればデータを提供してあげる。
- ・ 大気汚染モニタリングに関していえば、測定装置が一番の問題である。
- ・ 1991 年に、NO₂, SO₂, CO の測定を開始したが、1 年後に試薬を使い切ったときにそれ以上の測定を継続できなくなってしまった。
- ・ 昨年政府が有鉛ガソリンを禁止したので、今年その効果を確認するためモニタリングをしようとしたが装置がないためできなかった。研究に必要な装置がない。
- ・ 大学と政府の違いは、大学は人的資源はあるが装置が不足しており、DOE は装置はあるがエキスパートがいなく装置を適切に使いこなすことができない。
- ・ DOE との協力をする用意はあるし、現にいくつかの協力をしている。

- ・ Atomic Energy Centre もモニタリングの分野では洗練された測定を実施している。
 - ・ BRTA にも排気ガス測定装置がある。
 - ・ BUET では数台の排ガステストも実施した。
3. その他の問題（触媒コンバーター、車両のメンテナンス）
- ・ 政府はこれからガソリン車両すべてに触媒コンバーターを、すべてのディーゼル車両にフィルター装置を装着するよう義務づけようとしているがこれは大きな問題だ。
 - ・ 冬季に CO と粒子状物質濃度が高くなるのが問題だが、触媒コンバーターでは解決できない。
 - ・ またその効果をどう測定するかも問題だ、誰も測定は出来ない。
 - ・ 触媒コンバーターはドイツや日本から輸入される。
 - ・ 輸入販売に係る利権の問題もあり、モラル的に疑問がある。
 - ・ MOEF の大臣に効果を確認してから、触媒コンバーターの取り付けを義務づけるよう進言したが、全く聞いてもらえなかった。
 - ・ 政府は我々技術系の学者のアドバイス、進言を聞く耳を全く持たない。
 - ・ 車両メンテナンスの技術レベルの低さも問題である。まともな、設備、メンテナンスマニュアルを持たずにチューンナップしている。オートリキシャーよりも排ガスがひどいくらいだ。
 - ・ 80%の車両はチューンナップせずに走行している。
 - ・ チューンナップを適正に実施すれば、排出の 15%は減らすことが出来る。
 - ・ 交差点での規制が存在しないのも問題だ。
 - ・ ダッカ市の大気汚染が交差点周辺の局所的問題であることは我々も認める。
 - ・ 交差点周辺では、不法占拠の建設物が目立つ。
 - ・ また、逆転層の存在を裏付けるような気温の鉛直分布測定を実施したこともない。
4. 政府が技術系を軽視する問題。
- ・ 大学のマンパワーはあまり移動することは無いが、政府組織のトップは数年ごとに交代する。
 - ・ 技術系出身（例えば BUET 出）でセクレタリアートに行くものはいない。
 - ・ 政府のアドバイザーも日ベースの一時雇用でしか、技術系を雇用しない。権限も与えられない。
 - ・ 研究所に勤務する人間は、一生研究所勤務になってしまう。
 - ・ MOEF には権限はあるが、専門知識を持つものがない。
 - ・ 政府組織のトップは何の専門知識なしに政策決定を行っている。
5. 他ドナーからの援助、技術協力等
- ・ CIDA、オランダ、ベルギー、US-AID、UK などから受けている。
 - ・ バ国の大学間での協力を行っている。
 - ・ ジョムナ橋、チッタゴン空港などにもコンサルテーションを行っている。

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	ADB のエネルギーセクターへのヒアリング		
訪問機関	ADB (Cleaner Fuel Project)		
日時	2002年9月4日(水) 12:00- 14:00	場所	ADB Sheraton Hotel Annex (2 nd Floor)
出席者	先方	Mr. Shamsuddin (Head of Energy Division)	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、加来団員	
収集資料			

1. JICA 調査団の目的を説明し、CNG 等のエネルギーに関して生産と消費状況について確認の質問を行った。

2. Meeting の概略

(1)CNG について

- ・ CNG の利用対策は、当初 WB によって開発が始められ、ADB が進めることになっているようだが、ADB は、Energy Sector の reform と Fuel の燃料コストから判断している。Energy Sector の Reform には GAS に関しては国際価格の問題と Local コストがある。その外には、品質と輸送ロスが大きい。
- ・ Bangladesh では、ペトロバングラがこの関係を担当している。Dhaka 市内の供給ガスエリアは、TITAS Gas Company が担当している。

(2)Power Sector の方針

- ・ Bangladesh Power Bureau は、1978 年に発足し、1991 年に Dhaka 市 Electric Authority を開設、1994 年には援助により Power Plant を導入した。
- ・ Gov. の Energy Reform 政策により NG を利用しており(コストが安価)、民間ベースの会社設立に関して模索している。
- ・ Dhaka 市内には、発電所は無いが、最も近いところで、市内から 15Km 程度にある。
- ・ NG の価格はインドとの関係で安定している。家庭での使用料は予想より少なく、Miss-use ガスの影響が大きい。Dhaka 市内の Transport で利用される Gas は、それほど多くなく、6%が domestic、75%が Power Plant で、自動車燃料としての利用は全体に影響するほど大きくない。

(3)Brick Kiln について

- ・ Brick Kiln でのガス使用量は、まだ少ないだろう(後程の AQMP からの資料では使用例は無し)石炭が圧倒的に多い。冬の 4 ヶ月は Brick Kiln が多い時期で 200 以上の施設で稼働が見られ、多くは Dhaka 市内周辺にある。Coal は、India (very cheap) から輸入されているが、90%がこれらの Brick Kiln で消費されている。India 産は、硫黄分が高い。
- ・ その他の燃料として、Wood が利用されているが、これは森林破壊(デフォレスト)の原因にもなっている。

(文責：石原)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	在バングラデシュ日本大使館、JBIC 事務所、JICA 事務所への中間報告		
訪問機関	在バングラデシュ日本大使館		
日時	2002年9月5日(木) 9:40- 11:00	場所	在バ日本大使館 会議室
出席者	先方	大使館：前田参事官、中村書記官、柿沼書記官 JICA 事務所：坂本所長、河崎次長、伊藤所員 JBIC 事務所：内田首席	
	調査団側	調査団：山田団長、石原団員、高橋団員、桂田団員、加来団員	
資料	[中間報告] ・調査工程 ・総括 ・大気汚染対策、都市交通対策、自動車車輛対策		

調査団側から中間報告資料に基づいて説明したあと、以下のような質問及びコメントがあった。

1. バングラデシュに対する援助の留意点

- ・ 調査団の報告は、当方で予想していたものと近く、現実的なアプローチをとっていることは評価できる。
- ・ 調査団の報告にあったように複数の都市交通に関わる機関を Board を設立してで対応しようとする世銀のアプローチは、他の分野で十分機能しておらず、物事をよけいに複雑化している。Board あるいは Committee を設立するアプローチは、関係機関の TOR が曖昧なアジア型社会では、なかなか機能しない(前田参事官)。

2. 民間運輸業者のサポート

- ・ JBIC は 2000 年 3 月の調査で本分野に携わっており、本調査のモメンタムを失うことなく、限定的でも本分野で継続的に実施する必要があると思料している。JBIC としては、CNG に関して民間の運輸業者のサポートを整えることも支援の一つと考えており、検討していきたい。(内田首席)。

3. 複数省庁にまたがる案件の検討

- ・ JICA は、これまで複数省庁にまたがる案件の実施はほとんど行われていないが、場合によっては、JICA のツールでも検討してよいのではないかと(坂本所長)。
- ・ 複数の機関にまたがる業務の遂行方法や課題に関して、残りの調査で調べたい。

4. 広報の重要性及び有望コンタクトパーソン情報の提供

- ・ 別の JICA プロジェクト(住民参加型農村開発)では、情報を公開することによって、政策決定者が周囲の目を気にするようになっており、広報は重要であると考えている。調査団から報告があったように、例えば環境指数をメディア等で発表することは、DOE(環境局)へのプレッシャーを与えるとともに、プロジェクトの広報活動になると考える。
- ・ 今回の調査で今後の協力を繋がりそうな有望と思われるコンタクトパーソンの情報について、参考資料として作成願いたい(河崎次長)。

5. CNG ステーションの開設の遅れについて

- ・ CNG ステーションが現在、まだ 4 箇所程度にとどまっているとの話であるが、確か昨年 20 箇所を予定して準備をすすめていたとの記憶があるが、何故か(中村書記官)
- ・ ADB の見解によれば、予想よりも早く CNG 化の車輛転換が進んだとの見方をしている。CNG のガスステーションには、技術的な問題もあって遅れているのではないかと推測する。今回、当初、ガス会社を訪問する予定であったが、ハルタル(ゼネスト)のため、ヒアリングができなかったが、後半のスケジュールでこのあたりの情報について確認したい(山田団長)。

6. 帰国研修員の活用について

- ・ 調査団側から、報告のあった有望協力機関の BRTC (バス公社)、ダッカ市警察とも、帰国研修員が活躍しており、彼らを活用しつつ案件の具体化を図るのも一案 (伊藤所員)。

以上

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	Chemical Engineering Department 訪問と大気モニタリング施設、装置見学		
訪問機関	Bangladesh University of Engineering and Technology		
日時	2002年9月7日(土) 11:00- 12:15	場所	Chemical Engineering Department
出席者	先方	Dr.Md. Mazharul Hoque(Prof. Civil Engineering) Dr. Nooruddin Ahmed (Prof. Chemical Engineering) Mr.Mishar Kumar Paul(Experimental Eng., Chemical Engineering)	
	調査団側	調査団：高橋団員、加来団員、桂田団員	
収集資料	・		

1. 概要説明と一部質問への返答

- ・ CIDA のプロジェクトの総額は約 200,000 カナダ \$、既に終了。
- ・ 世銀の AQMP には BUET は含まれていないが、CAM ステーション立ち上げに立会い、協力するなど、ある程度のコンサルティングはしている。
- ・ 大学の方が能力のある人間がそろっている。
- ・ どの援助機関もデータを提供しろと要請してくるが、データを提供しても調査に使うだけで大学には何の援助もしてくれない。
- ・ JICA は何をしてくれるのか？
- ・ 資料のコピーには時間がかかるので、明後日以降にデータをお渡す。

2. 車載型大気測定装置（移動測定車両）と装置見学

- ・ NO,NO₂,SO₂,O₃,CO,CO₂,HC の測定装置とデータを処理するコンピューターを繋ぐソフトウェアがすぐに壊れてしまい、現在は測定器のデータを人力で読みとっている状態である。
- ・ NOx 計のオゾン発生装置も故障しているようである。
- ・ 炭化水素測定装置の検出器 (FID) の炎を作る水素発生器が故障している。
- ・ 故障部分やスペアパーツの購入をアメリカのメーカー (Thermo Environment 社) に照会しても、昨年 9 月 11 日以来、全く返事の来ない状態で困っている。
- ・ マニュアルを見ても、自分は装置をいじったことがないので壊してしまうのではないかと心配だ。
- ・ 出来れば一日一緒に装置を見て欲しい。

3. 車載型以外の装置

- ・ Andersen 社の分粒装置 (10 μm 以上の粒子を除去) 付きハイポリウムエアサンプラー (PM10) を見学。

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	BUETの都市交通研究		
訪問機関	Bangladesh University of Engineering & Technology		
日時	2002年9月7日(土) 12:00 - 14:00	場所	Dr.Md.Mazhaurul Hoque の部屋
出席者	先方	Dr. Md.Mazharul Hoque, Dr.Md.Jobbair bin Alam	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	Strategies for Safer and Sustainable Urban Transport in Bangladesh		

- ・ DUTP は非常に巨額のプロジェクトであるが、あまり有効ではない。
- ・ 例えば road marking や signal などのプロジェクトはバングラデッシュ側だけで可能である。
- ・ DUTP は走行速度を現在の 10km/hr. から 25km/hr. を目標としている。
- ・ フライオーバーなどのプロジェクトは効果的ではない。なぜなら、現在のボトルネックを他の個所に移すだけの効果しかない。
- ・ もっと、根本的に道路網を作り直すことが大切
- ・ すなわち、ミッシングリンクなどを整備して骨格を作ること。特に東西方向道路が弱いので強化することである。
- ・ ミッシングリンクを作るのに土地収容が必要だが、大半は政府用地や高官の用地であることが多い。
- ・ 土地収容の補償費を支払っても十分フィージブルになる。
- ・ また、トラムウェイを作ることも重要。→ メルボルンを訪問したが、トラムが有効に機能していた。また、モーダルシフトが重要。
- ・ 今の DUTP は Strategy が無い。
- ・ Rajuk で Structure Plan を策定しており、その中に道路計画など含まれているが、ほとんど実現していない。新設道路計画は Rajuk の管轄で最初の実施も行う。
- ・ Rajuk の Chief Town Planner に会うとよい。
- ・ DUTP では特に OD 表はを使って計画しているわけではなく、1992 年の DITS による計画を実行しているだけ。その時の交通モデルもキャリブレーションがよくなかった。(T モデルを使っている)
- ・ BUET では学生を使って調査を実施している。OD 表は 1997 年に実施したもの。BUET では新しい交通予測モデルを開発した。Peak Hr. Traffic Model(ピーク 4 時間)
- ・ 車種はリキシャ、オートリキシャ、バス、自動車
- ・ 政府の計画は単なる思いつきや感覚的なもので、データにもとづくものではない。
- ・ ダッカ市の main road: 190km, secondary road: 109km, collector: 152km, access road: 2540km
- ・ 人口増加率：4.5%、車両増加率：10%p.a. と仮定する。
- ・ BUET の P T 調査では car: 11%, bus: 34%, Richshaw: 41%, autorickshaw: 14%
- ・ 全 PT の 32% はゾーン内々交通
- ・ work trip の 62% は内々交通、そのうち、リキシャは 48%
- ・ ピーク時のリンク交通量 (pcu/hr) で計算できる。
- ・ 排ガスレベルも BUET によって測定されたもの
- ・ DO-NOTHING のケース： 2001 年の 1162,000veh-km から 2020 の 2370,000veh-km に増加する。
- ・ 2001 年の 15km/h 以下のリンク全体の約 30% → 2020 年では全体の 60% になる。
- ・ リキシャをゾーンの内々交通のみ(配分対象に入れない) とすると、autorickshaw: 28% 増加。
- ・ バスは 51%、自動車は 7% 増加する。
- ・ Pilkhana 通りはバスの滞留や市場で道路がブロックされている。
- ・ また、Nagar Bhaban (military force が道路をブロックしている)
- ・ これらの道路を通過できるようにするだけで、交通の流れがかなりスムーズになる。
- ・ 鉄道のシャトルサービスを開始したがうまくいっていない。(駅からのアクセス交通が何もないし、鉄道の運行も 1 時間も遅れて走る。これではうまくいかない。 以上

(文責：高橋)

Bangladesh 「Dhaka首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	AQMP プロジェクトに係るヒアリングおよびモニタリングステーション訪問		
訪問機関	Air Quality Management Project Office (Department of Environment)		
日時	2002年9月7日(土) 14:50-16:50	場所	AQMP Office, CAM station
出席者	先方	Mr. Derek Langgons(Project Coordinator, AQMP) Ms. Rehana Akhtar(Project Director, AQMP)	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	・DOEの過去数年のSPM, NOx, SO ₂ 測定値(後日mailに添付して) ・固定発生源特にDhaka市周辺の煉瓦工場の数、位置について(後日mailに添付して)		

1. 紹介と説明(調査団側から)

- ・高橋より訪問の目的と団員の紹介
- ・JICAのProject形成調査の概要を説明し、協力を依頼。

2. Air Quality Management Project について

- ・AQMPのオーストラリア人のコンサルタント、Mr. Derek Langgons氏(Project Coordinator 担当)が快く対応してくれ、必要なデータもメールにて後日提供を約束してくれた。
- ・Dhaka市内の14カ所に設ける予定の検査地点で、DOEが警察、BRTAと協力して実施する自動車排気ガスの測定に使用する排ガス測定装置は堀場製作所のMEXA554jで、現在2台を所有している。さらに4台を購入する予定。
- ・測定項目はCO, CO₂, O₂, HC
- ・シャシーダイナモテストは実施できないので、走行中の車両を止めて、アイドリング時とエンジンが3,000回転の時の排ガスを測定する。回転計の付いていない車に対しては、エンジンから回転数(rpm)のデータを取り出せる、測定器を別途用意する。
- ・シャシーダイナモ装置はADBの援助でRPGCLが購入するという情報も聞いている。
- ・煉瓦工場の調査を十分ではないが実施したので、後日mailでお送りする。
- ・GISで工場の位置を測定した。
- ・燃料はインド産の石炭だが、点火時は木材やタイヤを燃やしている。
- ・CAMとは、Continuance Air Monitoringの略
- ・プロジェクトのコンサルは①米EPA出身の排気ガス測定専門家 ②インド人の大気汚染測定の専門家 ③オーストラリア人の大気汚染測定の専門家 ④Derek Langgons氏の4人

3. CAM(Continuous Air Monitoring)ステーション訪問

- ・屋上で測定しているPM₁₀, PM_{2.5}の手動測定は3月中旬からトラブルなしに測定している。
- ・その他の測定項目：HC, CO, SO₂, NO, NO₂(は4月中旬から装置の故障により停止中)
- ・装置はECOTECH(オーストラリア)製
- ・データ集配通信ユニットのケーブルの一部、ICチップ、などが燃えた。
- ・代替りのユニットが届いたが取り付けはオーストラリアから技術者が出張してきてから
- ・HC計の水素発生器が警報が出て作動しない。
- ・外気は湿度が高く、室内の温度が低いため凝結する。サンプル導入管を暖めてこの凝結を防いでいるがこのヒーター(ニクロム線)が切れた。装置に水分が入って故障したら、補償の対象にしないというので装置を止めている。

(文責：桂田、加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	BRTC(Bangladesh Road Transport Corporation)ワークショップ視察		
訪問機関	Mr. AS.M. Abdul Karim (Technical Manager)		
日時	2002年9月8日(日) 10:00- 12:30	場所	BRTC ワークショップ
出席者	先方	Dr. S.M. Salehuddin (Technical Director),BRTC	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料			

BRTC オフィスで、簡単に打ち合わせた後、自動車に分乗してワークショップへ向かった。ここでは、修理工場のほかドライバー・トレーニング・スクールもあるとのこと。

1. BRTC のバスリース事業について

- ・ BRTC はバスリース事業を行いはじめたのは、自前によるバス事業では運転手が運賃収入を着服してしまっていたのが主な理由である。
- ・ 短期のリースは日単位で、車両、燃料、運転手つきでリースする。
- ・ 長期のものは別形態（車両のみ）もある。

2. ワークショップ

- ・ ワークショップはダッカ市の北にある Joydebpur (ダッカより約 35km) にあり、1981 年 JICA の援助で設立されたものである。ワークショップには多くの修理用の機器が揃っている他、専用の倉庫があって種々のスペアパーツも取り揃っている。
- ・ 昨年 12 月から今年 8 月 (先月) まで、スウェーデンの援助 (SIDA) で、Double Deck Bus (Volvo の車両-115 席程度) をアセンブリーで組み立てを実施し、50 台が完成した。
- ・ ワークショップには 32 人のスタッフ (メカニックスを含む) がおり、臨時的に約 100 人を雇用している。
- ・ Alexander 社 (スコットランドの会社で車体製造技術)、Swedish Motor (Volvo の代理店：部品調達) がアセンブリーに係わっている。
- ・ スウェーデンは、あと 100 台の援助をする予定。
- ・ ワークショップは通常期にはダッカ市から離れているため、修理台数があまり多くない。
- ・ ダッカ市内には 3 箇所の大いデポを有しており、600 人~700 人のスタッフがメンテ、小さなバスや簡単な修理を実施している。デポとワークショップは、利用の仕方が異なる。
- ・ JOVC が 10 年くらい前に一度このワークショップを訪問したが、それ以降全く訪問はない。
- ・ 機器は古いですが、よく利用されており、メンテも行き届いているようである。また、機械工のキャパシティも十分とのことである。
- ・ しかし、一部機器に故障がある。クランクシャフトグラインダー、オイルインジェクターなどが故障して居るほか、地下のパイピングコネクション (圧搾空気や水道管路等) に問題がある。設備は旧式だが、スタッフは十分に揃っているという印象。

3. 訓練センター

- ・ ワークショップに併設されている。
- ・ 現在、700 人の訓練生がいて、メカニック (250 人)、車両運転 (450 人) である。
- ・ メカニックは 24 週間、車両運転は自動車：4 週間、バス：12 週間、新人のためのオリエンテーションコース：1 週間となっている。
- ・ 訓練生は BCS (Civil Service Officers) といわれる警察、軍隊、NGO、そして一般である。
- ・ 訓練後、BRTA のテストに合格しなければ、ライセンスは得られない。

以上

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	調査団質問票への回答に係るヒアリングおよび大気モニタリングラボラトリ訪問		
訪問機関	Bangladesh Atomic Energy Commission (BAEC), Atomic Energy Centre 分析実験室		
日時	2002年9月8日(日) 14:10- 15:40	場所	BAEC 議長室及び実験室
出席者	先方	Dr.Naiyyum Choudhury(Acting chairman, Atomic Energy Commission) Mr.F.B.Ahmed Maroof(Director, Atomic Energy Centre)	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	・ Organization chart of Atomic Energy Commission ・ Air Pollution and its Trends ・ Air Pollution and its Trends in Bangladesh ・ Trace Element Composition of Size Fractionated Airborne Particulate Matter in Urban and Rural Areas in Bangladesh(11,1997) ・ Nature and the Extent of Airborne Particulate Matter Pollution in Urban and Rural Areas of Bangladesh During 1993-98(12,1999) ・ Impact of Unleaded Gasoline Introduction on the Concentration in Dhaka Air		

1. 紹介と説明(調査団側から)

- ・ 高橋より訪問の目的と団員の紹介
- ・ JICAのProject 形成調査の概要を説明し、現状把握調査の側面を持っていることを説明

2. Atomic Energy Commission について

- ・ 組織図を提供され、研究活動の分野と歴史を紹介される。
- ・ 国際原子力委員会との協力、支援のもとに、各分野での活動を実施している。
- ・ 活動分野は、放射線医療放射線を使用した製薬、水質分析、環境中の粒子状物質測定など多岐に渡っている。
- ・ Atomic Energy Centre は、Commission 翼下の組織の中でも最も歴史が古くバ国独立前の1965年に設立された。
- ・ 国際原子力委員会には地域協力委員会があり、東アジアで17カ国が参加しているが、我々もその一員である。
- ・ ダッカ市内の大気中の鉛濃度が非常に高いことを、最初に測定、報告、発表し、政府に有鉛ガソリン廃止を働きかけ、1999年の廃止につなげたのはAtomic Energy Commissionの働きである。
- ・ またバングラデッシュ各地の飲料水が砒素で汚染されていることを真っ先に発見し、分析結果を公表したのも我々である。
- ・ 大気モニタリングはダッカ市内の2カ所(Atomic Energy Centre 屋上とFarmgate)で実施している。
- ・ Atomic Energy Centre 屋上は1993年、Farmgateは2000年3月から測定を継続。
- ・ 測定項目は浮遊粒子状物質(PM2.5およびPM10)であり、重量濃度と成分分析を実施。
- ・ サンプルング方法は"GENT"2段フィルターで、国際原子力委員会の認めた方法である。
- ・ サンプルングの頻度は2回/週
- ・ 分析装置は、PIXE(鉛等の成分分析)、EEL スモーク反射メータ(元素状炭素)を使用している。

3. 大気モニタリング、分析 Labo 見学

- ・ サンプルングに使用しているフィルターは直径47mmで、材質はポリカーボネートで、上段のフィルターの穴径は8.0 μ m、下段の穴径は0.4 μ mである。
- ・ サンプルングの流量は19リットル/分前後で、時間の経過と共に目詰まりしてくるので、手で流量調整をしている。
- ・ 原子吸光分析、ICP-MASS 分析装置も稼働している
- ・ PIXE 分析に使用する粒子加速装置に必要な液体窒素も、所内で製造している。

(文責：桂田)

Bangladesh 「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	DTCB 資料収集		
訪問機関	Dhaka Transport Coordination Board (DTCB)		
日時	2002年9月8日(日) 16:10 - 17:10	場所	DTCB 会議室
出席者	先方	Mr. Humayun Aziz Chowalhury (Project Manager of DTCB) Mr. Md. Ashraful Islam (Project Director, Project Coordination Unit)	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	Greater Dhaka Metropolitan Area Integrated Study (DITS) Volume 1~6, Jan.1994 Dhaka Urban Transport Project (DUTP) Monthly Progress Report Oct.2001 Dhaka Urban Transport Project (DUTP) Monthly Progress Report July 2002		

1) 組織の再確認

- ・ DTCB は前回ミーティングで説明されたように議長である市長の下に DCC, RHD, BRTA, Rajuk 等の長がメンバーで、すべての都市交通関連政策事項を調整、決定する機関である。
- ・ したがって DUTP プロジェクトの予算配分も重要な決定事項。
- ・ DTCB 会議は月 1 回行われるが、問題が生じた場合など必要に応じて開催される。
- ・ DUTP については 3 人の project director がおり、うち、2 人は RHD および、DCC であり、建設担当である。残りの 1 人は DTCB 内部の 1 人が機材調達を担当している。これらの director はコンサルタントを監理している。
- ・ DTCB の年間予算は 30 百万 Tk である。

2) 現行プロジェクト

- ・ DUTP のもとに 2 つのフライオーバー建設が進行中。Mohakari は 2004 年 6 月完成予定。もう一方の Jatrabari は現在 preliminary design を実施中で、2003 年に建設開始予定。
- ・ また、DUTP とは別に政府予算によるフライオーバー建設計画が進行している。:Khilgaon Flyover で、LGED が担当している。2 年後に建設開始予定。
- ・ Strategic Transport Plan は 1992-1994 に実施された DITS の更新版である。
- ・ 今朝の新聞に都市内高速に関するタイからのミッションが載っていたがとの問いに対して、現在は Fact Finding の段階であるということであった。
- ・ 現行中の問題はフライオーバーの建設工事により交通混雑がひどくなっていること。
- ・ 今回の事業には土地収容は必要ではないが、必要な場合は RHD が補償金を支払う。

3) JICA トレーニングプログラム

- ・ DTCB は JICA トレーニングを受けたいとのことで、別紙を手渡された。
- ・ 調査団側はこれに答える立場にないので JICA 事務所伊藤所員に相談することを進言した。

以上

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	LPG 及び CNG の販売国营会社 (BPC の関係機関) へのヒアリング		
訪問機関	RPGCL (Rupantarita Praktik Gas Company LTD)		
日時	2002 年 9 月 9 日 (月) 9:00- 10:00	場所	BSEC Bhaban (9 th Floor)
出席者	先方	Mr. Md.Raihanul Abedin (Managing Director)	
	調査団側	調査団：高橋団員、加来団員	
収集資料	・ Answer of Questionnaire ・ Annual Report 2001		

1. JICA 調査団の目的を説明し、CNG 等のガスのあらかじめ提出していた Questionnaire の回答を入手するとともに、生産と消費状況について確認の質問を行った。

2. Meeting の概略

(1)会社の Activity の概要

- ・ Gas Company (LPG と CNG) である。CNG は、Dhaka 市の Air Pollution を低減する効果がある。6.75MTaka の政府援助によって実施されている。既に、3500 台以上が変更済み。
- ・ CNG St.は、既に 4 St.が稼働中 (バ国が 1、中国 3) で、さらに中国による援助で 3 St.が建設中のものであり、今月中に 8 St.、10 月までに 11St.、来年 2 月までには、17St.が稼働予定。
- ・ ADB の資金援助 (60M\$) のもとで、ネットワーク、Pipe Line、Filling St.等のインフラと 300 台の CNG バス、2,000 台の Baby-Taxi、10,000 台 (1,000 台が政府関連、残りが Private) の交換キットを整備する。

(2)Gov.の方針

- ・ 全ての CNG St.は施設は、Tax Free の優先措置をとっている。2003 年までの全ての施設に適用される。Workshop も RPGCL の基準に基づいて License が与えられているが、安全性の問題もある。CNG 用の Pipe は、幹線以降は家庭用とは別である。
- ・ CNG のガス圧の問題もあり、専用のパイプラインを敷設したい。既存の Petro-Fuel Station に平行して建設するのが良い。Station の建設費は、10MTK であるが資金がない場合は、PRGCL が補助して建設し、ライセンスを与える。
- ・ Dhaka 市内では、26Workshop (1Shop の能力は 400 台) で変更が行われるが、大部分のキットによる大量の交換には時間がかかるかも知れない。2004 年には可能である。
- ・ CNG と Gasoline Vehicle のデュアルモードは、Dhaka 市から郊外に向かった場合、CNG St.が十分に補強できないからである。

(3)JICA 等へ望むこと

- ・ CNG 技術の教育は (Support) は、1 ヶ月から半年の Training で可能であるが、人材の育成が課題である。
- ・ Finance は、US, CIDA, and その他で行われているが、資金援助が最も大きい。

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	BUETの都市交通資料収集		
訪問機関	Bangladesh University of Engineering & Technology		
日時	2002年9月9日(月) 10:00 - 11:30	場所	Dr.Md.Mazhaurul Hoqueの部屋
出席者	先方	Dr.Md.Jobbair bin Alam	
	調査団側	調査団：桂田団員	
収集資料	Travel Time and Delay Data Speed, Volume, Density Data		

ダッカ市都市交通についての Dr.Alam の意見

- ・ 2ストローク車は新聞などでは2万台とっているが、実際には4万台くらいあった。
- ・ したがって、廃止後はリキシャによる交通が増加している。
- ・ また、女性など外に出る機会も減少している。特にリクレーションや social trip が減少。
- ・ タクシーもまだまだ少ない。
- ・ バスは増加させるとともに運行をうまく組織化することが必要。
- ・ 現在、Inland river transport を都市交通に活用することを検討中。(ダッカ市は大きい河川に囲まれている上、多くの運河が市内を走っている。これらを有機的に接続することにより、都市交通利用の可能性は高い。)

以上

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	MEMR (Ministry of Energy and Mineral Resources) へのヒアリング(2)		
訪問機関	Government of Bangladesh Office		
日時	2002年9月9日(月) 11:00- 11:30	場所	Bldg. 6 Room218 (2 nd Floor)
出席者	先方	Mr. Siddiqe Zobir (Senior Assistant Secretary)	
	調査団側	調査団：高橋団員、加来団員	
収集資料			

1. 燃料の消費量に関する Questionnaire の回答

2. Meeting の概略

(1) 概 要

・ Questionnaire については、消費量について調べた結果のメモ。

(1) Dhaka 市内の燃料消費量

- ・ Hi-Octane Gasoline (MI/day) 0.2 (HOBC : High Octane Burning Component)
- ・ Petro Oil 0.175
- ・ Diesel 0.67
- ・ Kerosene 0.50

・ JBO :Jute Batting Oil
・ LDO :Light Diesel Oil
・ FO :Furnace Oil
・ SBS :Solvent Butane Oil (Painting)
・ MTT :Soluble Agents

(2) Bangladesh 国内消費

- ・ JP-1 0.169 (Mt/y)
- ・ Hi-Octane Gasoline (MI/day) 0.98
- ・ Petro Oil 0.197
- ・ Diesel 0.846 (High Setane Diesel)
- ・ 0.20(Light Diesel Oil)
- ・ Kerosene 0.636
- ・ JBO 0.19
- ・ FO 0.309
- ・ Lubicant 0.37
- ・ SDP&MTT 0.6
- ・ LPG 0.2
- ・ Coal Tarl 0.63

・ Hi-Octane Gasoline (MI/day) (HOBC : High Octane Burning Component)	0.2	0.06
・ Petro Oil	0.175	0.057
・ Diesel	0.67	0.220
・ Kerosene	0.5	0.164
	1.545	0.508

(3) Total Consumption

3.4Mt/Year

・ JP-1 (Mt/y)	0.169	0.169
・ Hi-Octane Gasoline	0.98	0.98
・ Petro Oil	0.197	0.197
・ Diesel(High Setane Diesel)	1.846	1.846
・ Diesel (Light Diesel Oil)	0.2	0.2
・ Kerosene	0.636	0.636
・ JBO	0.19	0.19
・ FO	0.309	0.309
・ Lubicant	0.37	0.37
・ SDP&MTT	0.6	0.6
・ LPG	0.2	0.2
・ Coal Tarl	0.63	0.63
	6.327	4.02

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	BRTA 資料入手と Inspection Center 等の見学		
訪問機関	BRTA (Bangladesh Road Transport Authority)		
日時	2002年9月9日(月) 14:30-180:00	場所	BRTA Bhaban (9 nd Floor)
出席者	先方	Mr.S.M.Abdul Bari(Director Eng.) M.A.Rab,(Assistant Director)	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	・ Answer of Questionnaire (2) ・ 自動車登録等の Tax 表 ・ BRTA の Inspection Center での資料 (車輛検査表、自動車登録情報ほか)		

1. JICA 調査団の 2 回目の訪問で、今回は前回の質問の回答と現地見学 (Inspection Center) の見学を御願いし、簡単な資料確認を行った。

2. Briefly Meeting の概略

(1) Tax について

- ・ Permission Tax (バス等の営業用車輛)、Vehicle Tax (自動車税)、Registration Tax (自動車登録税) の 3 種類の Tax がある。

(2) 政府の方針

- ・ MOC, BRTA, BRTC, MOEF, DOE 等の自動車に関する各機関の役割のコメント。
- ・ Government の政策検討状況に関しては、輸送と交通システムは、WB のアシスタンスのもとで DUTP が進行中である。モノレールや高速道路の建設計画も検討されている。
- ・ 自動車の走行速度は、15-20km/h 規制されているが、市内を 1 周するのに 2 時間足らずである。また、営業用だけは 20 年以上の所有も許されている。
- ・ 大きな発生源である 2-stroke 3-wheeler engine の排除が実施中である。政府は、全ての Gasoline vehicle を CNG に転換する施策を行う。Auto-rickshaw もタイ国やインドからエンジン及びシャーシやボディを導入して、アSEMBルラインは国内で調達する。BRTC は、自力でアSEMBルと Filling St. を用意している。導入車輛は、民間部門で運用して行く。
- ・ CNG 自動車の総登録台数は、現在 3000 台程度。
- ・ 個人用自動車の走行距離は、50-100km である。営業用車は、150-200km 程度。
- ・ 財政措置は、MEMR (RPGCL)

(3) 海外援助機関の概要

- ・ CNG に関する外国の援助は、WB は特に計画はない。CIDA は、現在は分からないが、何台かの CNG 車をテスト導入している。JBIC は、調査を行っていたが、現在の状況は知らない。

(4) 現在の自動車検査状況

- ・ 年 1 回の Inspection (BRTA) と道路端での簡易検査 (BRTA, DOE, DMP) を実施中。
- ・ DOE は、車種別重量別及びタイプ別 (使用過程、輸入車の別) の Standard を提示しているが、我々の提案は、ガソリンとディーゼル車の区分だけである。DOE の基準は、非常に複雑でドライバーへの説明や対応ができない。(現在、検討中なので公表できないが)
- ・ WB は、AQMP でもこの点を検討中とのこと。

(5) その他

- ・ 貨物自動車へは、進入規制が行われている。市内への進入が許可されているのは、夜の 9 時から

翌朝の 8 時までである。

3. Inspection Center の見学

- ・自動車に分乗して、Dhaka 市北部（MIRPUR—動物園近傍）の BRTA の Inspection Center を見学した。
- ・このセンターは、大きく車検場の機能と自動車登録手続き、免許証の発行手続きを行っている。また、所内に郵便局もあり自動車税（Tax）等の徴収管理を行っている。

(1) 自動車車検場

- ・車検項目は、滑り試験、ブレーキテスト、Diesel Smoke Test（ガスも项目的は可能に思えたが未稼動であった）、目視試験（車体上部、車体下部）
- ・排ガス試験への熱意は感じられたが、全体的にメカニカルなテストに限られており、黒煙も Opacity level による検査であった。（測定法は十分では無い）
- ・試験に不合格の場合は、再度、民間の整備工場で調整を行うとのこと。

(2) 自動車登録制度

- ・自動車の登録情報として、登録 NO./車種/メーカー/型式/用途/所有者情報/自動車緒元情報など。
- ・記入用紙による入力作業が行われており、自動車税等の情報や管理情報として利用されるとのこと。

(3) 自動車免許証の発行

- ・この作業現場を見学できるとは思っていなかったが、5 台のパソコンが両側に約 10 台程度並んでおり、入力作業が行われていた。また、その奥では、免許証の印刷作業中であった。全体が整然として手際良く進められている印象であった。

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	調査団質問票への回答、分析能力ヒアリングおよびラボラトリ訪問		
訪問機関	Bangladesh Standards and Testing Institution(BSTI)		
日時	2002年9月10日(火) 14:20- 15:20	場所	BSTIのdirector室及び実験室
出席者	先方	Mr. Md. Safiqur Rahman(Director, Standards) Mr. Md. Nurul amin(Assistant Director, Chemical)	
	調査団側	調査団：高橋団員、加来団員	
収集資料	・ Bangladesh Standard Specification for Environmental Management System-Guidelines for Environmental Auditing -Qualification Criteria for Environmental Auditors(May,1999) ・ Bangladesh Standard Specification for High Speed Diesel(First revision)		

1. 紹介と説明（調査団側から）
 - ・ 高橋より訪問の目的と団員の紹介
 - ・ JICAのProject形成調査の概要を説明し、現状把握調査の側面を持っていることを説明
2. 組織の概要について
 - ・ Safiqur Rahman氏はBSTIに勉めて18年、Directorの職について8年とのこと。
 - ・ 装置が老朽化しているため、JICAの援助で研究所の再構築をしてほしいとの要請あり。
 - ・ 技術援助とトレーニングもお願いしたい。
 - ・ バ国のすべての標準を作るのが我々の仕事である。
 - ・ 我々はISO(International Standards Organization)のメンバーである。
 - ・ 私はAsian Standard Edition Committeeのバ国調整役である。
 - ・ ISO14000を採用している。
 - ・ 主に環境の品質基準設定と商品試験携わっている。
 - ・ 燃料の組成、石油製品の品質基準は、BSTIによって規制されている。
 - ・ 石炭の組成については判らない。
 - ・ CNGの品質についても品質基準を制定している。
 - ・ BSTIのダッカ事務所の総人員は436人
 - ・ 品質管理人は5人
 - ・ 品質管理試験官は3人
 - ・ 大きな分類でLab(実験室)の数は4
 - ・ 有機試験室、無機試験室、金属試験室、食品試験室、金純度試験室などがある。
 - ・ 大気汚染関連の分析、測定はいつさい行っていない。
 - ・ 品質証明を発行する権限を与えてくれるように、政府に要請中である。
3. 標準委員会について
 - ・ 約60の国家標準(技術)委員会があり、環境基準、排出基準もこれらの委員会で決定される。
 - ・ Safiqur Rahman氏はこの委員会コーディネーター
 - ・ 実際は品質基準のことを言っているらしい。
 - ・ バ国には、石油製品以外に1800の品質基準がある。
4. 実験室(試験室)を見学した印象
 - ・ 核実験室の設備は、老朽化しており、器具、人員も十分でなく大気汚染サンプルの分析能力はな
いと判断した。
 - ・ 全般に、工業製品、食料品などの品質試験をしている。
5. 援助要請について
 - ・ 調査団に対して、JICAに援助要請をするよう要求されるが、正規の手続きを説明する。

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	Sonargaon ホテル横での連続測定データ入手と大気実験室見学		
訪問機関	Bangladesh University of Engineering and Technology		
日時	2002年9月10日(火) 15:40-16:45	場所	Chemical Engineering 実験室
出席者	先方	Mr.Mishar Kumar Paul(Experimental Eng., Chemical Engineering)	
	調査団側	調査団：高橋団員、加来団員	
収集資料	・ A study of Continuous Profile of Specific Urban Pollutants (125 ページ)		

1. データ入手

- ・ A study of Continuous Profile of Specific Urban Pollutants (マスターコース論文 125 ページ) を入手

内容は 2001 年 8 月から 9 月にかけての約 4 週間、ダッカ市内でも交通量が多く大気汚染の深刻な Sonargon Hotel 横で、車載型移動大気汚染モニタリング装置を用いて、NO,NO₂,SO₂,O₃,CO,HC (炭化水素) を毎時間連続計測したデータ集

2. 車載型移動大気汚染モニタリング装置の現況

- ・ いくつかの部品が故障しており、サプライヤーの米国サーモ・エンバイロンメント社から 1 年以上、照会に対する返事がこない状況、必要な部品は以下の通り
 - ①NO_x 計パーツ：Ozonator(No.9973),Photo Multiplier Tube(No.9925)
 - ②水素発生器パーツ：Cell Assembly(No.9601278)
 - ③ガス精製器試薬：KMnO₄(No.7075),活性炭(No.4146)、シリカゲル(No.6998)
- ・ このため NO_x 計と HC (炭化水素) 計が作動していない
- ・ 装置の校正が精度良くできない

3. ダッカ市内において不定期に測定している地点

- ・ FarmGate
- ・ Mohakari

4. 技術移転

- ・ 実験室に米国製 PM_{2.5},PM₁₀ 測定器(MINI-VOL) 1 台と間接大気捕集装置 4 台が最近入ったが、使用法が判らず困っているとの話があった。たまたま小職が熟知している装置であったため使い方を技術移転した。

(文責：加来)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	自動車会社の現地事務所へのヒアリング		
訪問機関	自動車メーカー代理店—豊田通商（株）		
日時	2002年9月11日（水）9:30–11:00	場所	NAVANA Tower (8 th Floor)
出席者	先方	ダッカ駐在員事務所長 阿辺 剛	
	調査団側	調査団：高橋団員、桂田団員、加来団員	
収集資料	NAVANA Taxi のパンフ（ベンガル語）		

1. JICA 調査団の概略を説明した。

- ・ CNG に関して ADB (Mr.Mats) や JICA と面談したことがある。

2. Meeting の概略

(1) 自動車に関する背景

- ・ CNG バスの導入に関しては何回か話があったが、日本のメーカーの多くは燃料電池の研究開発が優先しており、日野自動車でも途中で中止した経緯がある。
- ・ 東京ガスが 2 年前に当地でワークショップを開催、積極的な働きかけがあった時期もある（JBIC のセミナー）。（東京ガスは、都の導入の事例があった。）
- ・ 今回の ADB の提案は、CNG の利用セクターに銀行を通じて貸し出すというルートである。ADB のバスは、計 300 台で、200 台はノルディック系の自動車メーカー（スウェーデンのボルボかスカニア）、残りの 100 台は入札のようだ。このうち、100 台は民間への貸出し。ADB 予算（30 億）のうち、8 億が Nordic Loan と聞いている。
- ・ 政府もバスに関しては 2010 年までに完全 CNG 化を目指している。市内全体では、5000 台とも 10000 台とも言われているが、BRTA は、廃車情報を管理していないので、はっきりしない。
- ・ Truck に関しては、ガソリン車は Catalytic Converter の設置。Diesel 車は DPF (Diesel Particle Filter) の設置が決定されている。が、LC (Letter of Credit) がついており（日本でもまだ開発途上であることなど）、一時的なものようだ。例えば、輸入後に国内で装着可能と修正（2 万 TK 程度）するなど、MOEF も問題の難解さを認めている。
- ・ 2002 年 1 月から車齢 20 年以上の民間 Mini-bus を約 2000 台排除したが、後で 500 台の登録を認め、大型バスも許可（BRTC）することになった。

○BRTC は SIDA (Sweden International Development Assistance) の援助で、昨年暮から今年の 8 月までに 50 台の 2 階建てバスを組み立てており、JICA の援助施設が利用されている。これらは、全て Diesel 車で CNG 化はガソリン車に限定しているようだ。当時、供与した機材を大切に利用しているような印象を受けた。

(2) 自動車市場と税金

- ・ NAVANA Taxi は、2000 年末から 300 台程度の Taxi 販売（市内は、合計で 600 台位—インドや韓国、北欧車）であったが、2-stroke 規制もあってか需要が伸びている。その後の集計で 500 台ぐらいいに。Taxi は法律でメーター制度が導入され、利便と安心から増えている。電話で呼び出して利用する。

NAVANA Taxi の場合、投資することによって同時に営業ライセンスが得られる仕組みで、個人で購入すると、自家用車の関税 Tax は 130%（現在は、60%）のものが、30%になる。約 200

万円ぐらいで日本車を購入できる。NAVANA では、CNG へのコンバージョンワークショップも持っており、CNG への転換は可能。燃料は CNG が安い、また、供給インフラが弱い。

- ・ CNG バスの販売価格は、現地組み立ての場合は、シャーシ (350 万円)、ボディ (100 万円) である。完成品では 600 万円位、また、関税が CKD (Completely Knock Down) で、17%、輸入品で 30% という割合になる。ここでは、AFTAB Body という地元の会社の使っている。
- ・ 輸入品は新型車よりも中古車が多い (関税が安い、中古は 30 万から 60 万 TK-税金込み - Yellow Book の *0.7 程度)。
- ・ 近頃、車齢 4 年以上の輸入禁止が 2004 年から適用といわれているが (世界のゴミ捨て場にならないために)、メーカー各社や特にインドからの反対圧力もあるようだ。
- ・ この方法は、排気ガス規制の手法として誤っている可能性がある。新車の方が排出係数が低いとは限らない。スタンダードを決めて対策を取れば良いのでは。実際に、インポートされる自動車には排気ガス装置が無い (スタンダードが無いので)。中古車の方が、日本の基準設備が装備されている場合があり、よりクリーンな排ガスということもある。
- ・ 一方、EURO1 程度の排気ガス規制であれば、問題無いが EURO2, EURO3 になると規制対応が難しくなる。

(3) BRTC 等の技術支援について

- ・ BRTC は、赤字団体と聞いていたが Auto-Rickshaw の規制によって公共交通機関としての位置付けがより大きくなっている。新聞 (The Independent 9 月 11 日付) でも、9 月から新型車が 50 台追加されることと、将来的に 350 台の新型車と 500 台の CNG-Baby-Taxi が導入されるとある。
- ・ 民間のバス会社の育成が重要 (BRTC+ α) であるが、民間も大きな 4 つぐらいの組合があつて、マフィヤ的な団体である。その下に各 Owner がいる。コントロールして行くのは難しい。Mini-bus は、市内で最も多く見られるバス (30 人乗り-日本製が 600 台) で、大型バスは、1500 台位が登録されているが 50~60 人乗りで Inter-city バスである。大企業が管理しているので、対策の方法もある。
- ・ ADB の Loan も市内の Bank から NAVANA へ、NAVANA から Owner へ貸出すという形である。

(4) その他

- ・ BRTA の車検は、ほとんどが書類審査で目視による検査が行われる程度。Fitness Center でも厳密な審査は無く、金銭で解決するケースも多い、という話もある。
- ・ 狭い車検場であり、設備も十分でないということもある。

(文責：桂田)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	DCC 資料収集		
訪問機関	Dhaka City Corporation (DCC)		
日時	2002年9月11日(水) 12:00 - 14:00	場所	Mr.Syed Quadratullah の部屋
出席者	先方	Mr. Tarig Bin Yusuf , Mr. Syed Quadratullah (Executive Engineer) Mr. C.G.Karim (Consultant for DUTP)	
	調査団側	調査団：加来団員、桂田団員	
収集資料	Road Reference Database of DCC Road Network Final Report Vol.1A Road Maintenance Program of DCC Road Network for 2002 - 2003 Road Maintenance Plan of DCC Road Network for 2002 - 2003 Vol.2A DCC Organogram		

1) データベースの構築

- ・ DUTP の一環として道路インベントリーデータを整理するとともに、各道路に道路 ID ナンバーを付け、コンピュータライズ化を実施した。
- ・ また、RMMS (Road Maintenance Management System) と称する道路維持管理状況と維持管理必要区間およびその概算費用をリストアップし、データベース化を実施した。
- ・ 交通量データについても年2回、実施しているとの情報であったが、データを確認することはできなかった。
- ・ 今後は GIS データベースを進めたいとしているが、完成には4年かかるとのこと。
- ・ その後、Highway Development Model に活用したいとのことである。

2) DCC のキャパシティ

- ・ Mr. Syed Quadratullah によれば、DCC は事業遂行能力、技術力ともにきわめて poor であるとのことである。また、決定過程に非常に時間がかかる。
- ・ RMMS のデータベースビルディングを担当した世銀コンサルタント Mr.C.G.Karim に同様の質問をしたところ、DCC には人材が少なく、データ分析、計画能力などほとんどないという状況である。また、Engineering の civil division には engineer が3人しかいない。

3) その他

- ・ Mr. Syed Quadratullah は ADB - Japan Scholarship Program (Funded by Government of Japan) に興味を示しており、候補としてあがっている東京大学、埼玉大学などの都市交通計画分野または環境分野での可能性、手続きの仕方について質問を受けた。ADB ダッカ事務所にコンタクトすると共に、ADB ウェブサイトから詳細情報を得ることを進言した。
- ・ 借用資料はコピー後、JICA 事務所から Mr. Syed Quadratullah に返却してもらうよう手配することとした。

以上

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	浮遊粒子状物調査方法の再確認		
訪問機関	Bangladesh Atomic Energy Commission ,Atomic Energy Centre 分析実験室		
日時	2002年9月11日(水) 12:00- 13:40	場所	及び実験室
出席者	先方	Mr. F.B.Ahmed Maroof (Director, Atomic Energy Centre) Dr. A.K.M.Fazlul Hoque(Principal Engineer, Atomic Energy Centre) Dr. Birkis Ara Begum(Atomic Energy Centre)	
	調査団側	調査団：高橋団員	
収集資料	・ The Gent Sampler (Extracts from "Elemental Composition and Source Apportionment of Fine Particulate Matter in the Wellington Region of New Zealand") ・ Aerosol Sampling		

1. 紹介と説明

- ・ 高橋より訪問の目的を説明
- ・ Mr. F.B.Ahmed Maroof (ディレクター) によると「当日は、大臣の訪問などがあって忙しいが、担当者をよんであるので出来るだけ対応してくれる。」とのこと。

2. Atomic Energy Center での PM2.5,PM10 のサンプリング方法について

- ・ サンプリング地点
 - ① Atomic Energy Center 屋上(4, Kazi Islam Avenue)
 - ② Farm Gate(Manik Mian Avenue)
- ・ サンプリング開始時期
 - ① Atomic Energy Center 屋上：1993年8月開始
 - ② Farm Gate：2000年3月開始
- ・ サンプリング頻度：2回/週
- ・ サンプリング方法“Gent” サンプラーについて
 - ① 国際原子力委員会との契約に基づき、ベルギーの GENT 大学で開発された方法
 - ② 10 μ m 以上の粒子は前段インパクターで除去される。
 - ③ この後2段重ねのフィルターを通過させる。(フィルターの材質はポリカーボネート)
 - ④ 上段のフィルターは穴径 8 μ m : 2.5 μ m~10 μ m の粒子を捕集
 - ⑤ 下段のフィルターは穴径 0.4 μ m : 2.5 μ m 未満の粒子を捕集
 - ⑥ フィルターの穴径の差を利用した分級方法
 - ⑦ 濃度が高くなると上段のフィルターは目詰まりを起こす可能性有り。
 - ⑧ 10 μ m 以上カットの前段インパクターも 20 μ m 程度をカットしている報告有り。
 - ⑨ このため、PM10、PM2.5 とも過大評価される可能性が指摘されている。

3. 大気モニタリング、分析ラボラトリ見学

- ・ PM10、PM2.5 の分級は、ろ紙の穴径の違いを利用した分級よりもインパクターもしくはサイクロンの方が望ましいことを認める。
- ・ 改良する方法があるので、後日日本から連絡することを約束する。
- ・ Atomic Energy Center でさえも停電は頻繁に怒り、UPS により対処しているとのこと。

(文責：高橋)

バングラデシュ「ダッカ首都圏における大気汚染対策・都市交通計画」プロジェクト形成調査			
会議名	大気モニタリング手法に係るヒアリング		
訪問機関	Department of Environment		
日時	2002年9月11日(水) 14:00- 15:00	場所	DOE Laboratory
出席者	先方	Mr. Moshavay Hossain(Deputy Director) Mrs. Akhtaruzzahan(Laboratory Engineer)	
	調査団側	調査団：高橋団員	
収集資料	・無し		

1. DOEの大気モニタリング方法(調査地点,調査方法)について

- ・調査地点数はダッカ市内の5~6カ所
- ・Farmgate, Sonargon Hotel 横, Asad Gate, Sher-e-Banglanagar 等(担当者も地図上では判らない)
- ・定期的なスケジュールがきまっている訳ではなく、1回/1ヶ月程度、1回8時間のサンプリング
- ・調査方法はインドの標準法(旧): Indian Standard Method for measurement of Air Pollution
- ・調査項目は
 - ① SPM(浮遊粒子状物質): ハイボリウムエアースンプラーによるで、粒径約 $30\mu\text{m}$ 以下シャープな粒径カット特性無し
 - ② NO₂: ザルツマン液(スルファニル酸、N-1-ナフチルピレンジアミン、リン酸)→精度は低い
注) 担当者はNO_xを測定していると勘違いしていた。DOEの公表データをチェックする必要あり。
 - ③ SO₂: パラロザリニン法→精度は低い

・測定開始は1990年

2. ラボのキャパシティ(専門家としての判断)

- ・大気モニタリングデータの信頼性、精度はかなり低い模様
- ・技術力、基礎知識、専門知識とも低い
- ・古い物が多いが基礎的な分析機器は揃っている
- ・1測定点につき1ヶ月間で8時間の測定(平均値が1つ)ではデータに代表制がない