

バングラデシュ人民共和国
地方自治・地域開発・組合省

バングラデシュ人民共和国
ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画
(環境プログラム無償)
概略設計調査報告書

平成 21 年 2 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

バングラデシュ人民共和国
地方自治・地域開発・組合省

バングラデシュ人民共和国
ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画
(環境プログラム無償)
概略設計調査報告書

平成 21 年 2 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

序 文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国の「ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画（環境プログラム無償）」にかかる概略設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成20年8月から平成21年1月に概略設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、バングラデシュ人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。日本帰国後、調査団は国内作業を継続しました。概略設計調査概要書（案）の現地説明を経て、その結果を反映し、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 21 年 2 月

独立行政法人国際協力機構
理事 黒木 雅文

伝 達 状

今般、バングラデシュ人民共和国における「ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画（環境プログラム無償）」概略設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成20年8月より平成21年1月までの6ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、バングラデシュ人民共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 21 年 2 月

八千代エンジニアリング株式会社
バングラデシュ人民共和国
ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画（環境プログラム無償）
概略設計調査

業 務 主 任 南 直 行

要 約

1 国の概要

バングラデシュ国（以下「バ」国）は南アジアの西部、北緯 20° 21' ~ 26° 38'、東経 88° 01' ~ 92° 41' の間に位置しており、国土の西側から北側にかけてインドと、南東側はミャンマーと国境で接し、南側はベンガル湾に面している。国土の面積は、144,000km²（北海道の 1.8 倍）であり、人口は 1 億 4,440 万人（2006 年国連世界人口白書）である。国土はガンジス、ブラマプトラ、メグナの三大河川によって形成された世界最大級のデルタからなり、海拔 9m 以下の沖積平野が国土の約 80% を占めている。気候は亜熱帯モンスーンに属し、3~5 月（夏期）、6~10 月（雨期）、11 月~2 月（乾期）に分かれている。この地域は年間降雨量 2,500~3,000mm の多雨地帯となっており、その約 90% が雨期に集中する。また、この雨期の前後には度々サイクロンの襲来がある。

「バ」国は、国連開発計画の「人間開発指数（Human Development Index）」ランク付けでは 177 ヶ国中第 140 位（2005 年）、国民一人当たり GDP は 487 米ドル（2006 年度 外務省 HP より）であり、また貧困ライン以下の所得層は 50% 以上に達すると見られ、世界における最貧国グループに属する。「バ」国の産業構造は、第 1 次産業 19.5%、第 2 次産業 28.1%、第 3 次産業 52.4% である（世銀 2006 年）。バングラデシュ経済は、1980 年以降、大洪水の年などの例外を除き、年 4~5% の比較的安定的な成長を遂げ、特に 1996/97 年度以降は平均 5% 以上の GDP 成長率を記録している。成長を支えている要因としては、好調な縫製品輸出、輸出や海外労働者送金に支えられた好調な民間消費、堅調な農業成長による下支え、それらの根底として 1980 年代以降徐々に進められてきた貿易投資規制緩和、国营企業改革などの経済改革の流れが挙げられる。しかし、人口の約半分が慢性的な貧困状態にあり、経済的な安定性が欠如した脆弱な生活環境のもとにある。

2 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

「バ」の首都ダッカ市は、人口急増と経済発展により、ますます増大する廃棄物の管理が大きな社会的課題となっている。ダッカ市では、市役所（Dhaka City Corporation、以下 DCC）が市内の廃棄物管理を担っているが、適切な廃棄物管理の実現には、実施体制の脆弱さ、計画の欠如、機材不足、住民の衛生意識の低さ等の問題があった。そのため JICA は開発調査を実施し、2005 年に「ダッカ市廃棄物管理マスタープラン」が作成された。マスタープランを段階的かつ確実に実施し同市における廃棄物管理体制を確立するためには、DCC 職員が各課題を解決する能力や技術を習得するための支援が必要であるとの判断から、JICA は 2007 年 2 月から、技術協力プロジェクト「ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト」を実施している。

現在の取り組みの中で、住民の住環境の改善のためには、DCC の廃棄物収集運搬能力を向上させることが重要な課題となっている。同市の保有する収集車両は老朽化したものが多く、2010 年、2011 年頃には多数の車両が使用できなくなることが予想されている。同市は、廃棄物管理強化の必要性認識から、廃棄物管理に必要な維持管理費用を市民から徴収する清掃税に加え一般財源の経常支出から捻出し、年々予算を増加させているが、マスタープランに沿った形で収集機材購入に多額の資金を調達する目的はついておらず、我が国に対して一般プロジェクト無償資金協力が要請された。

一方、気候変動対策支援の一環として、平成 20 年度に新たな無償資金協力のスキームとして、環境プログラム無償が導入された。環境プログラム無償は、温室効果ガス削減の取り組み（緩和策）および気候変動問題への対応（適応策）を支援することを目的としている。外務省では同スキームにて実施する案件として、本年 6 月に本件を採択した。これを受けて、一般プロジェクト無償として要請があった廃棄物収集車両のプロジェクトを、廃棄物管理の低炭素型（温

室効果ガス削減)への転換および循環型社会の実現をさらに促進する内容に一部修正し、環境プログラム無償として概略設計調査を実施するものである。

本概略調査団が帰国後、現地調査及び「バ」国側との協議結果を基にとりまとめた基本事項は、次のとおりである。

本計画機材(収集車両)の概要

No.	収集車	廃棄物積 載荷重 (ton)	車両積 載荷重 (ton)	コンテ ナ容量 (m ³)	台数	エンジン	用途
1	コンテナ・キャリア	3	4	6	15	CNG	一般廃棄物の収集・運搬
2	コンテナ・キャリア	5	6	10	30	CNG	
3	アームロール・トラック	7	8	14	20	ディーゼル	市場ゴミの収集・運搬
4	コンパクトカー	2	2	3	15	ディーゼル	一般廃棄物の収集・運搬
5	コンパクトカー	5	5	8	20	ディーゼル	
	合計				100		

本計画施設(建築)の概要

名称	構造細目	施設内容	建築延床面積(m ²)		
			1棟	棟数	合計
ワークショップ	<ul style="list-style-type: none"> 構造：鉄筋コンクリート構造 平屋建 壁：レンガ積み・モルタル仕上げ、ペイント塗装 床：コンクリート金鍍仕上げ(ワークベイ)、タイル貼り(事務室) 衛生設備：給水設備、汚水浄化槽 電気設備、電話設備 一般工具一式 	ワークベイ：8ベイ、倉庫、発電機室、事務室：4室、データ室、トイレ	625 m ²	1	625 m ²
合計				1	625 m ²

技術支援の概要

目標	成果	投入			その他	車両費、コピー費
		専門家	アシスタント	その他		
DCC職員及びダッカ市民が、気候変動対策の重要性を認識する。	気候変動対策に関するセミナーや広報キャンペーンにより、本プログラムの実施と目的がDCC職員及び市民に認知される。	環境教育専門家 4.5ヵ月	環境教育アシスタント 4.5ヵ月	ポスター印刷、新聞広告、ステッカー、景品、会場費		
本プロジェクトで調達する機材が適正に運営・管理されることで、廃棄物収集事業が効率的に実施されるとともに、CO2排出量が削減される。	各種車両維持管理マニュアルが作成され、適切な維持管理が実施される。新規調達車両が適正に維持管理され、稼働率が高い状態で保たれる。	機械専門家 5.0ヵ月	機械アシスタント 5.0ヵ月			
廃棄物管理行政の中でCNG車両の利用が促進され、CO2排出量が削減される。	DCCが廃棄物管理行政におけるCNG車の利用拡大促進計画が策定される。DCC自前のCNGステーションの計画(案)が策定される。	CNG専門家 5.0ヵ月	-			

3 プロジェクトの工期及び概算事業費

本計画を我が国の環境プログラム無償で実施する場合、概算事業費は12.16億円(日本側12.15億円、「バ」国側0.01億円)と見積もられる。また「バ」国側の負担事業の主なものは、建設サイトの用意、支障物の取壊し・撤去、税金負担、銀行手数料負担などであり、本計画の工期は、入札から工事完了まで約14ヶ月程度が必要とされる。

4 プロジェクトの妥当性の検証

相手国政府の本計画における監督機関は、地方自治・地域開発・組合省(MLGRD&C)であり、実施機関はその下部機関の DCC が担当する。機材および施設の運営・維持管理は、DCC の一部局である廃棄物管理局が担当する。

DCC 廃棄物管理局は約 440 人の職員を擁しており、現在までダッカ市の一般廃棄物を収集・運搬処分しており、技術力も高く、十分な実績を有している。

本計画は、収集車両の調達、ワークショップの建設、技術支援であり、上記のように要員・維持管理費の確保とも問題なく、機材調達・施設完成後は将来とも適切に運営されると判断される。

本プロジェクト実施により期待される主な効果は以下のとおりである。

(1) 直接効果

廃棄物収集・運搬の改善

廃棄物収集能力が強化される。

改善前 (2008 年)	改善後 (2012 年)
収集能力 : 1,619 トン/日	収集能力 : 2,121 トン/日
収集率 (排出量に対する割合) : 58%	収集率 (排出量に対する割合) : 67%

温室効果ガスの削減

CNG 車や燃費の良い新車を調達するため、温室効果ガスの排出量を削減できる。

改善前 (2008 年)	改善後 (2012 年)
既存ディーゼル車 : 45.20kg/台日	既存ディーゼル車 : 45.20kg/台日
	新規ディーゼル車 : 18.75kg/台日
	新規 CNG 車 : 16.91kg/台日

(2) 間接効果

廃棄物収集・運搬コストの改善

収集効率の良いコンパクター車、コンテナ・キャリア及びアームロール車を調達するため、収集作業の効率が向上し、収集量 1 トンあたりのコストが低減できる。

廃棄物収集・運搬機材維持管理コストの改善

新規車両の修理費はわずかであり、老朽化車両に費やしている修理費も廃車に伴い減額される。さらに、新たに体制が整備されるワークショップは車両の延命に寄与することから、廃棄物収集・運搬機材維持管理コストが改善される。

街の美化及び衛生改善

DCC のごみ収集能力が強化されることによって、河川等に投棄していたごみが減り、街の美化につながる。また放置されたごみに起因した疫病のリスク低減、市民の衛生状況改善に寄与する。

以上のとおり本計画は十分な裨益効果が期待できるとともに、運営維持管理に問題がなく、我が国の無償資金協力事業の実施が妥当であると判断される。

なお、本計画をより効率的・効果的に実施するために、運営・維持管理体制を確立し、要員の確保及びその適切な配置を遅延なく行い、適切な運営・維持管理費が確保されなければならない。

目 次

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
(1) 廃棄物発生量と質	1-1
(2) 廃棄物収集・運搬	1-2
(3) コンテナ設置の課題	1-4
(4) 一次収集の現状	1-5
(5) 二次収集の現状	1-6
(6) 最終処分	1-9
(7) 収集・運搬民間委託	1-11
1-1-2 開発計画	1-11
(1) 国家開発計画	1-11
(2) 環境計画	1-12
(3) エネルギー計画	1-12
1-1-3 社会経済状況	1-12
(1) 社会状況、人口動向	1-12
(2) 経済状況	1-13
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-14
1-3 我が国の援助動向	1-15
1-4 他ドナーの援助動向	1-16
(1) アジア開発銀行（ADB）	1-16
(2) 国連開発計画（UNDP）	1-16
(3) 他のドナー国・機関の援助との関連	1-16
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
(1) 住民参加の促進	2-1
(2) 一次収集の管理・監督	2-1
(3) 収集運搬（二次収集）の実施	2-1
(4) 最終処分の実施	2-2
(5) 3R（減量・再利用・リサイクル, Reduce, Reuse, Recycle）	2-2
(6) 計画策定と予算措置	2-2
2-1-2 財政・予算	2-2
(1) ダッカ市の予算	2-2
(2) 廃棄物管理局の予算	2-2
2-1-3 技術水準	2-3
(1) 収集運搬の技術水準	2-3
(2) 維持管理の技術水準	2-4
2-1-4 既存の施設・機材	2-4
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-4
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-4
(1) 道路、交通手段	2-4

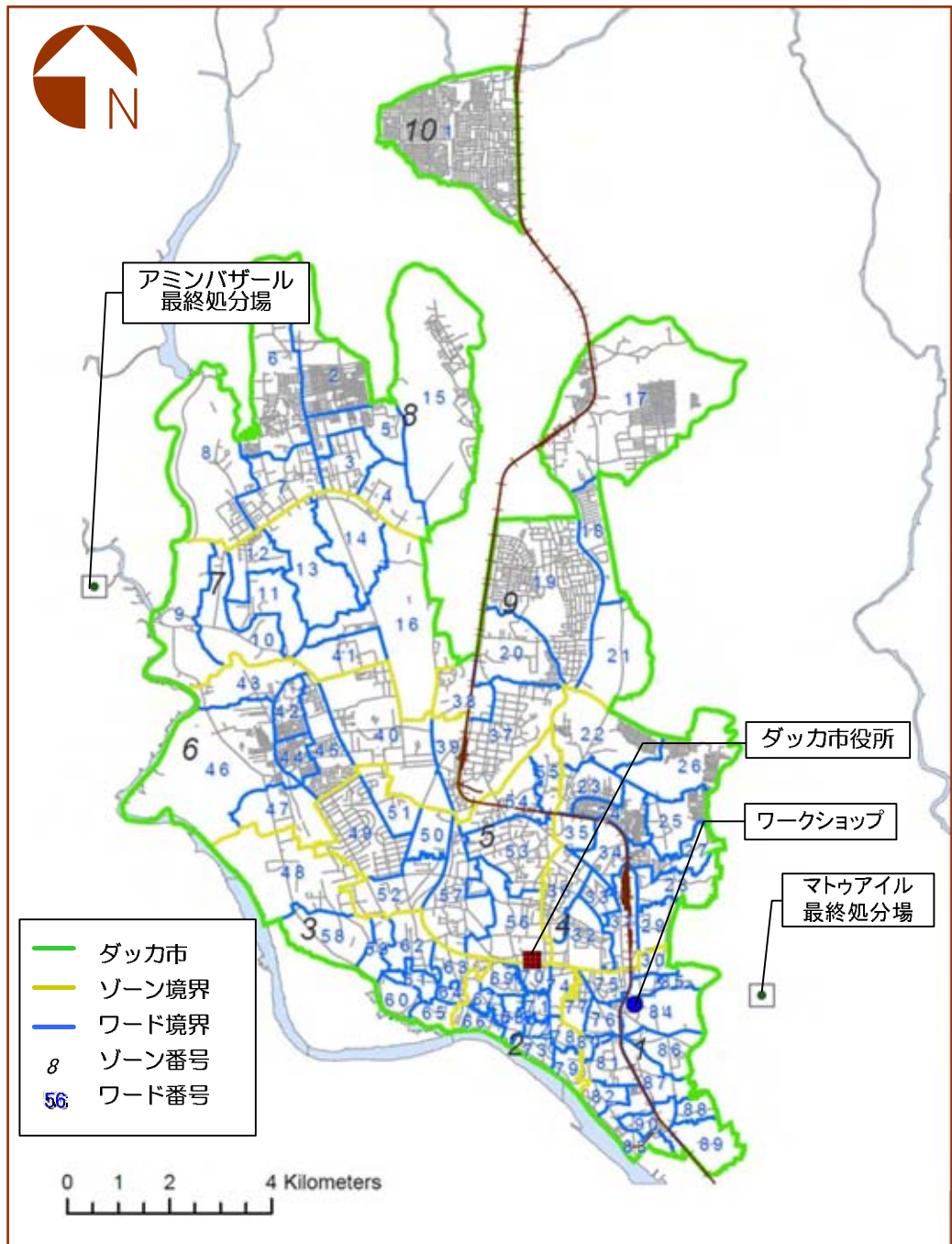
(2) 電気.....	2-4
(3) 通信.....	2-4
(4) 上下水道.....	2-4
2-2-2 自然条件.....	2-5
(1) 地勢.....	2-5
(2) 気象条件.....	2-5
(3) 地震.....	2-5
2-2-3 環境への影響.....	2-5
第 3 章 プロジェクトの内容.....	3-1
3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標.....	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要.....	3-1
(1) 我が国への要請内容.....	3-1
(2) 相手国側の投入計画.....	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計.....	3-1
3-2-1 設計方針.....	3-1
3-2-1-1 基本方針.....	3-1
(1) 選定基準.....	3-1
3-2-1-2 自然条件に対する方針.....	3-4
(1) 気象条件.....	3-4
(2) 風速.....	3-4
(3) 地震荷重（水平方向慣性力）.....	3-4
3-2-1-3 社会経済条件に対する方針.....	3-4
3-2-1-4 建設事情及び現地業者活用に対する方針.....	3-4
(1) 基本方針.....	3-4
(2) 細骨材・粗骨材.....	3-4
(3) 資・機材運搬及び地理的特性に係る方針.....	3-5
(4) 資材保管場所の確保.....	3-5
3-2-1-5 現地業者の活用に対する方針.....	3-5
(1) 現地施工会社の活用.....	3-5
(2) 現地労務能力の活用.....	3-5
(3) 現地コンサルタントの活用.....	3-6
3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針.....	3-6
(1) 新規採用整備士の採用基準.....	3-6
(2) 運転士の採用基準.....	3-6
(3) 新ワークショップの運営.....	3-6
(4) 整備士による定期点検の運営基準の設定.....	3-6
(5) 運転手の車両操作、保守管理の基準設定.....	3-7
3-2-1-7 施設のグレードの設定に係る方針.....	3-7
(1) 低炭素化社会への転換計画.....	3-7
(2) 車両の出力.....	3-8
(3) ボディ.....	3-8
3-2-1-8 工法 / 調達方法、工期に係る方針.....	3-8
3-2-2 機材調達計画案.....	3-8
(1) 基本方針.....	3-8
(2) 調達車両の仕様に関する主な条件.....	3-9

(3) 収集車両の主要仕様	3-9
(4) スペアパーツ	3-9
3-2-3 施設計画案	3-12
3-2-3-1 配置計画	3-12
3-2-3-2 建築計画・設計	3-13
(1) 車両整備部門	3-13
(2) プラットフォーム	3-14
(3) 換気設備	3-15
(4) 電気設備	3-15
(5) ワークショップ整備機材・工具	3-15
(6) 管理部門	3-15
3-2-3-3 建築構造・基礎計画案	3-15
(1) 概要	3-15
(2) 適用基準	3-15
(3) 建物の構造形式	3-15
(4) 使用材料	3-16
(5) 設計荷重	3-16
(6) 建物の構造計画	3-17
(7) 基礎の計画	3-17
(8) 建築計画案	3-17
(9) 仕上仕様	3-20
3-2-4 施工計画/調達計画	3-21
3-2-4-1 施工・調達方針	3-21
(1) 実施体制	3-21
(2) 施設建設	3-24
(3) 機材調達	3-24
3-2-4-2 施工・調達上の留意事項	3-24
(1) 「バ」国の公共事業発注形態	3-24
(2) その他留意事項	3-24
3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分	3-25
3-2-4-4 施工監理計画/施設品質管理計画	3-26
(1) 施工監理の必要性	3-26
(2) 実施体制	3-26
(3) 施設品質管理	3-26
3-2-4-5 機材品質管理計画	3-27
(1) ワークショップ機材	3-27
(2) 廃棄物収集車両	3-28
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-28
(1) 機材調達計画	3-28
(2) 建設資機材調達計画	3-31
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等の計画	3-32
3-2-4-8 実施工程	3-33
3-3 技術支援計画	3-34
(1) 技術支援を計画する背景	3-34
(2) 技術支援の目標	3-35
(3) 技術支援の成果	3-36
(4) 成果達成度の確認方法	3-36

(5) 技術支援の活動（投入計画）	3-37
(6) 技術支援の実施工程	3-41
(7) 成果品	3-41
(8) DCC 側の責務	3-42
3-4 相手国分担事業の概要	3-43
(1) 一般事項	3-44
(2) 特記事項	3-44
3-5 プログラム概算事業費	3-44
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	3-44
(1) 日本側負担費用	3-44
(2) 相手国側負担費用	3-45
(3) 積算条件	3-45
3-5-2 運営・維持管理費	3-45
(1) 車両運営・維持管理費	3-45
(2) 施設運営・維持管理費	3-47
(3) 車両・施設運営・維持管理費	3-47
3-6 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-48
(1) 収集運搬の実施及び計画・管理業務	3-48
(2) 収集運搬機材の点検・整備業務	3-48
第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1 プロジェクトの効果	4-1
4-2 課題・提言	4-1
4-3 プロジェクトの妥当性	4-1
(1) 裨益対象・人口	4-2
(2) 妥当性・緊急性	4-2
(3) 維持管理能力	4-2
(4) 上位計画における位置づけ	4-2
(5) 計画の収益性	4-2
(6) 環境への配慮	4-2
(7) 我が国の無償資金協力制度による実施の可能性	4-2
4-4 結論	4-2

添付資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 相手国関係者リスト
4. 討議議事録
5. 事業事前評価表（概略設計時）
6. 収集資料リスト
7. サイト地質調査表（ボーリング調査）



LOCATION MAP OF STUDY SITES
調査対象地位置図



Bangladesh 人民共和国 ঢাকা市 廃棄物管理低炭素化轉換計画 (環境プログラム無償) 概略設計調査



ダッカ市内に多数設置されているダストビン(2次収集所)
(不衛生なダストビンは廃止の方向)



マーケット内ごみ収集ステーション
DCC清掃員によるごみ収集作業
オープントラックによる搬送作業
(不衛生で非効率が問題)



マーケット内ごみ収集ステーション
DCC清掃員によるごみ収集作業
オープントラックによる搬送作業
(不衛生で非効率が問題)



コンテナキャリアによるコンテナ搬送状況
(コンテナキャリアは不足している)



コンテナによるごみ集積状況
(DCCミニ中継基地にて)
(このようなミニ中継基地を増やす計画)



新規製造コンテナ
(DCC Workshop-1にて)
(コンテナを増設している)



ガレージでの収集車両整備・修理状況
(DCC Workshop-1にて)
(十分な整備機材・設備のない場所での作業)



ガレージでの収集車両整備・修理状況
(DCC Workshop-1にて)
(十分な整備機材・設備のない場所での作業)



3tオープントラック
廃棄処分車両
(DCC Workshop-1にて)
(もう稼働できず廃棄待ち)



3tコンテナキャリア
コンテナ揚上
(DCC Workshop-1にて)
(修理して使用し続けている)



廃棄物収集車両駐車状況
(DCC Workshop-1にて)
(駐車場を整備場所として利用している)



ワークショップ建設予定地
(DCC Workshop-1にて)
(中央の空地に新ワークショップを建設予定)

図表リスト

第1章

図 1-1	ダッカ市のごみ収集・運搬の仕組み	1-2
図 1-2	ワード 76 地図	1-3
図 1-3	排出数の変化	1-4
図 1-4	最終処分場の整備計画	1-10
図 1-5	DCC 内 90 ワードの人口予測 (2002-2015)	1-13
図 1-6	バングラデシュ国 GDP の内訳	1-14
表 1-1	廃棄物発生量	1-1
表 1-2	種類別のごみ発生量	1-1
表 1-3	ダッカ市のごみの質	1-2
表 1-4	3 トンコンテナの概要	1-5
表 1-5	5 トンコンテナの概要	1-5
表 1-6	計画ごみ収集量	1-6
表 1-7	収集車両台数と収集能力	1-7
表 1-8	既存車両のトリップ数と積載量	1-7
表 1-9	収集車の修理作業の原因 (2007 年 3 月)	1-9
表 1-10	収集車の外注修理作業	1-9
表 1-11	待機車両の現状 (2007 年 8 月現在)	1-9
表 1-12	アミンバザール新処分場の建設	1-10
表 1-13	改善した既存マトワイル処分場の概要	1-11
表 1-14	新マトワイル処分場の概要	1-11
表 1-15	ダッカ市の人口	1-12
表 1-16	「バ」国の主要経済指標	1-13
表 1-17	我が国の援助動向	1-15
表 1-18	我が国の技術協力・有償資金協力の実績	1-15
表 1-19	我が国の債務削減相当資金協力実績 (廃棄物管理分野)	1-15
表 1-20	他のドナー国・国際機関の援助実績	1-16

第2章

図 2-1	DCC 廃棄物管理局 組織図	2-1
図 2-2	バングラデシュ最高・最低気温、降水量	2-5
表 2-1	DCC の予算	2-2
表 2-2	廃棄物管理に係る予算	2-3

第3章

図 3-1	ワークショップ 配置計画	3-12
図 3-2	ワークショップ 平面図	3-18
図 3-3	ワークショップ 立面図・断面図	3-19
図 3-4	本計画の実施体制	3-22
図 3-5	調達代理機関の監理体制	3-23
図 3-6	技術支援の実施工程	3-38
図 3-7	技術支援実施体制	3-43
表 3-1	2012 年廃棄物収集量	3-2
表 3-2	コンポーネント機材一覧表	3-3
表 3-3	計画コンポーネント一覧表	3-3

表 3-4	使用骨材による圧縮試験結果事例	3-5
表 3-5	DCC の現有車両とワークショップ□1 の整備員数	3-6
表 3-6	(CO ₂) 排出係数	3-7
表 3-7	燃料及び燃焼制御方式の相違による二酸化炭素排出量比較	3-7
表 3-8	DCC 現有車種別燃料消費状況	3-8
表 3-9	車両スペアパーツ リスト	3-10
表 3-10	収集車両の主要仕様	3-11
表 3-11	月間走行距離	3-13
表 3-12	中型トラックの主要点検項目及び頻度	3-14
表 3-13	内部仕上仕様	3-20
表 3-14	外部仕上仕様	3-20
表 3-15	建具の種類及び仕上仕様	3-20
表 3-16	両国の負担区分	3-25
表 3-17	品質管理項目と計画	3-27
表 3-18	日常的に保守管理が必要となる機材と点検方法	3-27
表 3-19	ワークショップに整備される道工具及び機材	3-29
表 3-20	廃棄物収集車両の概要仕様	3-30
表 3-21	収集車両調達先	3-32
表 3-22	建設用資機材調達先	3-32
表 3-23	ワークショップ整備機材調達先	3-32
表 3-24	調達車両及び装置に対する指導内容	3-33
表 3-25	事業実施工程表	3-34
表 3-26	目標・成果・投入	3-36
表 3-27	成果達成度の確認方法	3-36
表 3-28	日常点検・定期点検トレーニング	3-39
表 3-29	整備士内部講習の指導	3-40
表 3-30	ワークショップ機材の使用・維持管理の指導	3-40
表 3-31	CNG の安全・維持管理指導	3-40
表 3-32	成果品一覧表	3-41
表 3-33	日本側概算事業費総括表	3-44
表 3-34	バングラデシュ国側負担分概算事業費	3-45
表 3-35	収集車両年間維持管理費	3-45
表 3-36	中型車・大型車分類	3-46
表 3-37	燃料費(2009年予測)	3-46
表 3-38	部品油脂価格表	3-46
表 3-39	一年間の定期点検に必要な新規導入車両のエンジンオイルの量	3-47
表 3-40	一年間の定期点検に必要な新規導入車両の総費用	3-47
表 3-41	車両修理価格表	3-47
表 3-42	ワークショップ年間維持管理費	3-47
表 3-43	年間維持管理費予測	3-48
第4章		
表 4-1	プロジェクト効果	4-1

略語表

ADB	: Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADP	: Annual Development Programme	年次開発計画
B/A	: Banking Arrangement	銀行取極
BMD	: Bangladesh Meteorological Department	気象局
BNBC	: Bangladesh National Building Code	バングラデッシュ建築設計指針
CCC	: Chattagong City Corporation	チッタゴン市役所
DAC	: Development Assistance Committee	開発援助委員会
DCC	: Dhaka City Corporation	ダッカ市役所
DFID	: Department for International Development	英国国際開発省
DPHE	: Department of Public Health Engineering	公衆衛生局
DPP	: Development Project Proposal	開発プロジェクトプロポーザル
EC	: European Commission	欧州委員会
E/N	: Exchange of Notes	交換公文
ERD	: Economic Relations Division	対外経済関係局 - 財務省
EU	: European Union	欧州連合
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GOB	: Government of Bangladesh	バングラデッシュ国政府
IDB	: Islamic Development Bank	イスラム開発銀行
JBIC	: Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JICS	: Japan International Cooperation System	日本国際協力システム
LGD	: Local Government Division	地方自治部門
MLGRD&C	: Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives	地方自治・地域開発・組合省
MoEF	: Ministry of Environment and Forest	環境・森林省
MoP	: Ministry of Planning	計画省
NGO	: Non - Governmental Organization	民間非営利団体
PETROBANGLA	: Bangladesh Oil, Gas & Mineral Corporation	バングラデッシュ石油・ガス・鉱物会社
PRSP	: Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略ペーパー
PWD	: Public Works Department	公共事業局
RPGCL	: Rupantarita Prakritik Gas Company Limited	ルバンタリタプラクティクガス会社
SWMD	: Solid Waste Management Department	廃棄物管理局
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
UP	: Union Parishad	ユニオン議会
VAT	: Value-Added Tax	付加価値税
WB	: World Bank	世界銀行
WFP	: World Food Programme	世界食糧計画

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

バングラデシュ国（以下「バ」国）の首都ダッカ市は、人口急増と経済発展により、ますます増大する廃棄物の管理が大きな社会的課題となっている。ダッカ市では、市役所（Dhaka City Corporation、以下 DCC）が市内の廃棄物管理を担っているが、同市の保有する収集車両は老朽化したものが多く、2010 年・2011 年頃には多数の車両が使用できなくなることが予想されている。また、既存の収集車は燃費が悪く、多量の温室効果ガスを排出している。

(1) 廃棄物発生量と質

DCC では、市域を 10 のゾーンに分割し、廃棄物管理を含めた各種行政サービスを実施している。さらに各ゾーンはワードから構成されている。廃棄物管理をワード単位で進めるためにワード廃棄物管理事務所の建設も進められている。

将来の廃棄物発生量は、既にダッカ市廃棄物管理計画調査（クリーン・ダッカ・マスタープラン：以下マスタープラン）で推計されている。各ゾーン毎の廃棄物発生量は下表に示すとおりであり、2008 年は 3,670 トン/日のごみが発生している。さらに計画目標年次である 2012 年には 4,196 トン/日のごみが発生すると推計されている。ゾーン毎のごみ発生量は、都市化途上のゾーン 10 を除けば、概ね同程度である。

表 1-1 廃棄物発生量

(単位：トン/日)

	2004年	2008年	2010年	2012年	2015年
ゾーン1	347	398	423	454	501
ゾーン2	356	408	435	467	515
ゾーン3	228	260	278	299	329
ゾーン4	403	463	493	528	583
ゾーン5	277	318	338	364	400
ゾーン6	325	372	397	427	470
ゾーン7	401	461	490	526	580
ゾーン8	458	525	559	599	661
ゾーン9	363	416	443	476	524
ゾーン10	43	49	52	56	62
合計	3200	3,670	3,909	4,196	4,624

(出典：クリーン・ダッカ・マスタープラン、JICA、2005年)

ごみの種類別の発生量は、表 1-2 に示すとおりである。2008 年には家庭ごみが 2,237 トン/日、事業系ごみが 1,204 トン/日、清掃ごみが 229 トン/日発生している。

表 1-2 種類別のごみ発生量

単位：トン/日

	2004年	2008年	2010年	2012年	2015年
家庭ごみ	1,950	2,237	2,382	2,556	2,817
事業系ごみ	1,050	1,204	1,283	1,378	1,518
道路清掃ごみ	200	229	244	262	289
合計	3200	3,670	3,909	4,196	4,624

(出典：クリーン・ダッカ・マスタープラン、JICA、2005年)

ごみの質は、表 1-3 に示すとおりで、かさ密度が 0.24t/m³、食品ごみ含有率は、家庭ごみ及び市場ごみともに 60%以上となっていた。

表 1-3 ダッカ市のごみの質

項目	調査結果 (2004年データ)
かさ密度	0.24 t/m ³
食品ごみ含有率	家庭ごみ：67% 市場ごみ：60%
ごみカロリー	ごみの平均550-850kcal/kg

(出典：クリーン・ダッカ・マスタープラン、JICA、2005年)

(2) 廃棄物収集・運搬

1) ごみ排出 / 収集運搬の仕組み

ダッカ市のごみ排出や収集運搬に係る基本法は、DCC 自治体令 (Dhaka City Corporation ordinance was promulgated by the chief martial law administrator on 24 August 1983) であった。この自治体令の 78 条に DCC は、ダストビンもしくはコンテナを適切な場所に設置することができると規定されていた。住民の役割は、各家からダストビンもしくはコンテナまでごみを運ぶことである。一方、DCC はダストビンもしくはコンテナから最終処分場までにごみを収集運搬する責務を負っているが、NGO、CBO (住民組織) 及び民間業者が一次収集を実施していることが多い。

しかし、ダストビンは不衛生であり、ごみも散乱しやすく、2008 年 7 月に発足した廃棄物管理局業務内容 (Directives) では、ダストビンを順次廃止し、直接収集または定時性コンテナとすることが規定されている。

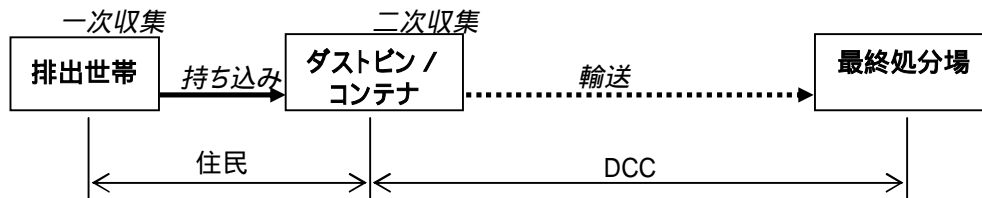


図 1-1 ダッカ市のごみ収集・運搬の仕組み

(出典：ダッカ市廃棄物管理計画調査、JICA、2005年3月)

2) ごみ排出・貯留の現状

DCC は、ごみ収集にダストビンもしくはコンテナを使用しており、ダッカ市廃棄物管理計画調査によれば、ダストビンが 688 基、6m³ コンテナが 260 基及び 12m³ コンテナが 123 基存在している。しかし、ごみ質の変化、住民意識の変化、市の開発状況及びごみ収集時間の変化などに対応するため、DCC では新たなごみ排出・貯留及び収集のシステムを計画している。

3) ダストビン廃止とステーション排出の推進

ダストビンについては、市内に約 600 箇所設置されている。市民もしくは一次収集人は、ごみを袋などに入れず、そのままダストビンに排出している。このためダストビンの周辺は、ごみの散乱や悪臭などの問題が発生している。さらにダストビンに排出されたごみは、オープントラックが収集をしている。しかしながら、ごみが袋などに入れられずそのまま排出されたため、オープントラックへの積込作業が大きな負担となり、収集運搬効率を低下させる一因となっている。このような現状を鑑み、DCC ではダストビンを徐々に廃止している。



路上清掃ごみの運搬の様子

ダストビン周辺のごみの散乱の様子

写真1-1 ダストビンの様子

DCC は、ダストビンに替わる新たなごみ排出方法として、ダンモンディなどの一部の地域で小型ポリバケツでの排出を施行している。また、ごみステーションを設置し、紙袋もしくは小型ポリバケツによる直接排出を導入も検討している。そこで DCC では、技術協力プロジェクトの協力を得て、ワード76の一部（エリア A）で、直接収集のパイロットプロジェクトを実施している。

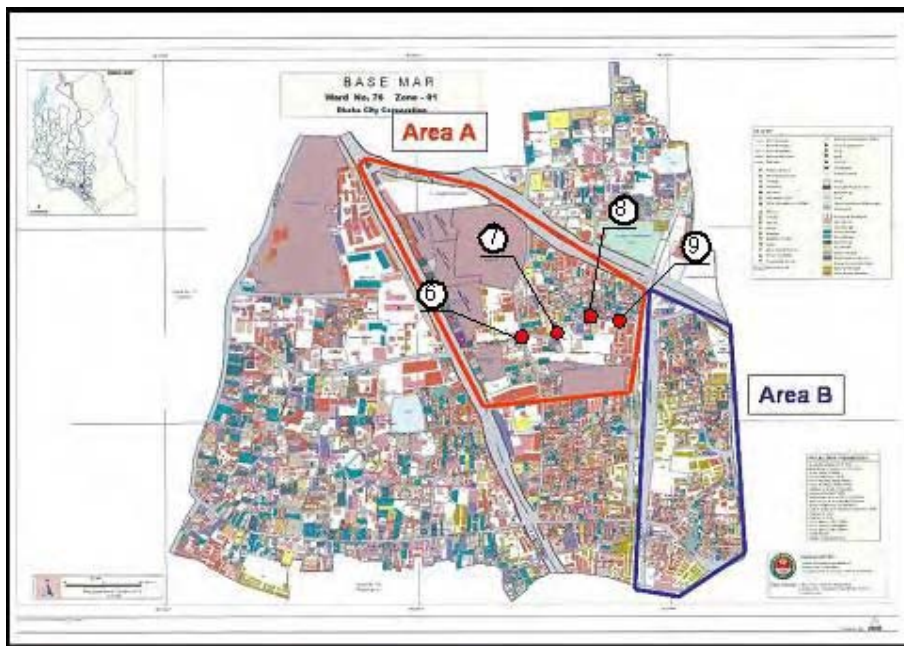


図 1-2 ワード76地図

このパイロットプロジェクトは、既に2008年2月1日から2月29日の1ヶ月間行われた。当該エリアの世帯数は、約500世帯であり、この中に約60m間隔でステーションを設置した。そして住民はDCCから配布された紙袋、もしくはプラスチックビンを使ってごみを排出し、排出されたごみをDCCがオープントラックで収集を行った。住民から排出される紙袋、プラスチックビンの個数を調査した結果は、図1-3に示すとおりである。2月4日から2月16日まで次第に増加していく様子が示されている。2月16日には排出量が200を超えている。またパイロットプロジェクトエリア内での大量排出者であるヒンズー教寺院では、大型プラスチック容器による直接収集を行っている。



紙袋による直接収集の様子



プラスチック容器による直接収集の様子

写真1-2 直接収集パイロットプロジェクトの様子

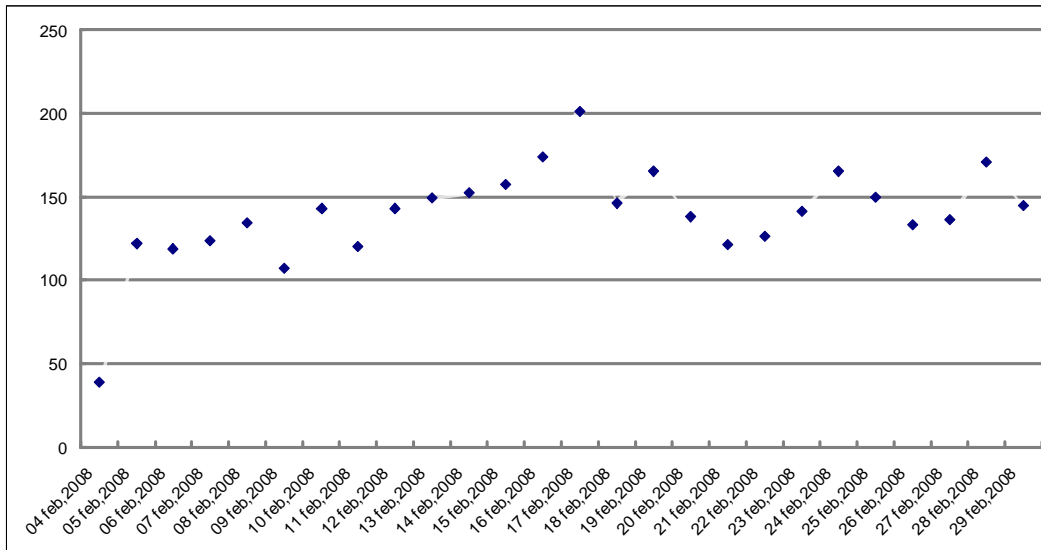


図 1-3 排出数の変化

(3) コンテナ設置の課題

DCCでは、大きさの異なる2種類のコンテナを、市内に設置し、コンテナキャリアで収集を行っている。DCCではこれらの2種類のコンテナを3トンコンテナ、5トンコンテナと呼称している。それぞれのコンテナの概要は、表1-4及び表1-5に示すとおりである。コンテナはごみの汚水等で痛むため、DCCでは定期的に更新をしている。リキシャバン(リヤカー)はいったん道路に落としてからコンテナに積み込むので周辺が汚れることから、リキシャバンから直接積み込めるコンテナを開発調査フェーズIIIで開発、試作した。DCCはこのタイプのコンテナを100台以上製造している。

表 1-4 3トンコンテナの概要



	既存	今年製作(50個)
容積(m ³)	6.0m ³	6.0m ³
写真		
収集車両	アショク製、タタ製3トン コンテナキャリア	

表 1-5 5トンコンテナの概要

	既存-1	既存-2	既存-3	今年製作(30個)
容積(m ³)	11.0m ³	9.5m ³	10.5m ³	10.0m ³
写真				
収集車両	アショク製5トン コンテナキャリア		ボルボ製5トン コンテナキャリア	

コンテナは、ダストビンと比較して、ごみの飛散が抑えられ、かつ収集作業員による積込作業が不要なることから、収集運搬効率が高い。このため DCC ではダストビンをコンテナに転換していく計画である。一方でコンテナは、交通や商業活動を阻害し、周辺環境を悪化させるとして住民の反対などで設置できる場所が少なくなっている。このため、DCC はミニ中継基地を増やしてコンテナをそこに設置する、コンテナを常時でなく定時設置とするなどの対策を考えている。

(4) 一次収集の現状

ダッカ市の一次収集は、NGO、CBO(住民組織)及び民間業者などによって実施されている。さらに2002年にはDCCがNGO、CBO及び市民団体に対して、ワード単位で一次収集の許可を与えるシステムを導入した。さらに廃棄物管理局では、一次収集業者の監視・指導、サービスの拡大について支援を行うこととしている。

1) ミニ中継基地の設置

一次収集は、手押し車やリキシャバンと呼ばれているリヤカーごみ収集車で行われている。これらの機材で収集されたごみは、ダストビンやコンテナへ積み替えられている。この積み替え場所が不潔となっている。そこでDCCでは、一次収集で回収されたごみを、効率よく二次収集に積み替えるため、ミニ中継基地を設置している。これはいくつかのコンテナを集合的に配置し、ごみの飛散を防止するため周辺をフェンスで囲んだ施設である。さらにリキシャバン等からの積み替えを容易にするため、傾斜路を設置したミニ中継基地も存在している。



写真1-3 ミニ中継基地

(5) 二次収集の現状

1) 収集対象地域と計画収集ごみ量

ダッカ市のごみ収集対象地域は、市全域（ゾーン1から10）である。このうち、ゾーン1からゾーン8までは、DCCが直営でごみ収集を実施しており、残りのゾーン9とゾーン10は、民間収集業者へ委託している。

ごみ発生量は上述のとおりであるが、DCCでは収集車両が不足しているため、収集対象地域で発生する全てのごみを収集できていない。このため収集されなかったごみは、河川などに投棄され、生活環境に悪影響を及ぼしている。このためマスタープランでは、ごみ収集率の目標を2010年に52.5%、2015年に66.0%に定め、廃棄物収集能力を強化することとしている。この計画に基づき算出された計画収集ごみ量は、表1-6に示すとおりである。計画年次である2012年には、ゾーン9、10を除いた地域から、3,664トン/日のごみが発生し、この57.9%に相当する2,121トン/日を収集する計画である。

表 1-6 計画ごみ収集量

（単位：トン/日）

	2004年	2008年	2010年	2012年	2015年
発生量	3,200	3,670	3,909	4,196	4,624
民間委託対象量	406	465	495	532	586
発生量(民間委託対象量除く)	2,794 (100%)	3,205 (100%)	3,414 (100%)	3,664 (100%)	4,038 (100%)
排出量	2,431 (87.0%)	2,782 (86.8%)	2,953 (86.5%)	3,162 (86.3%)	3,473 (86.0%)
計画収集ごみ量	1,229 (44.0%)	1,500 (46.8%)	1,792 (52.5%)	2,121 (57.9%)	2,665 (66.0%)

（ % ）：発生量(民間委託対象量除く)に対する割合

（出典：調査団計算値： マスタープランからゾーン9、10を除外して計算した）

2) 既存収集車両と収集能力

2008年現在、DCCは、366台のごみ収集車両を有しているが、このうち稼働しているのは表1-7に示す297台である。ただし、これらの機材も、1999年以前に購入されたもので、老朽化が進んでいる。このため頻繁に修理や維持管理を行わなければならない、これら機材の稼働率は低下している。

表 1-7 収集車両台数と収集能力

	車種	製造年	公称収集能力(ton)	平均積載量 (ton)	実際のトリップ数	残存台数		収集能力(ton/日)	
						2008年	2012年	2008年	2012年
オープントラック	Volvo	1999	5	3.11	1.6	8	8	40	40
	Tata 1613	1999	5	3.11	1.6	11	11	55	55
	Tata 608	1994	3	2.76	1.5	23	0	95	0
	Tata 609	1996	3	2.76	1.5	1	0	4	0
	Tata 709	1999	3	2.76	1.5	54	54	224	224
	Tata 407	1997	1.5	2.28	1.8	65	0	267	0
	Isuzu NKR	1990	3	2.76	1.5	6	0	25	0
	Isuzu NHR	1989	1.5	2.28	1.8	16	0	66	0
コンテナキャリア	Ashok Layland	1995	3	1.96	2.8	68	0	373	0
	Ashok Layland	1994	5	3.60	2.8	6	0	60	0
	Tata 909	1995	3	1.96	2.8	9	0	49	0
	Volvo	1999	5	3.60	2.8	20	20	202	202
トレーラー・トラック	-	20	16	1	10	0	160	0	
合計						297	93	1,619	520

(出典：調査団)

既存収集車両のトリップ数と積載量は、表 1-8 に示すとおりである。オープントラックのトリップ数が 1.6 から 1.8 で、コンテナキャリアのトリップ数が 2.8 であった。またオープントラック 1.5 トンについては、公称の収集能力が 1.5 トンにもかかわらず実際は 2 トン車、2.5 トン車も含まれていると考えられ、平均 2 トン以上のごみを積載しており、過積載となっていた。

なお、本調査結果は、2008年4月から6月の3ヶ月間のマトワイル処分場のトラックスケールの計測データをから集計したものである。

表 1-8 既存車両のトリップ数と積載量

	公称収集能力 (ton)	平均トリップ数	平均積載量 (kg/トリップ)	収集能力に対する割合
オープントラック1.5トン	1.5	1.8	2.28	152%
オープントラック3トン	3	1.5	2.76	92%
オープントラック5トン	5	1.6	3.11	62%
コンテナキャリア3トン	3	2.8	1.96	65%
コンテナキャリア5トン	5	2.8	3.60	72%

(出典：調査団)

上記の既存車両の台数と、平均トリップ数及び平均積載量から推計すると、DCC の 2008 年の収集能力は、表 1-7 に示すように 1,619 トン/日と推計される。さらに目標年次である 2012 年には、車齢 15 年以上の車両は廃車されると仮定し、既存車両が 93 台残存し、その収集能力は 520 トン/日まで低下することになる。

計画収集ごみ量は表 1-6 に示したとおりであるが、2008 年については計画収集量 1,500 トン/日に対して、DCC の収集能力は 1,619 トン/日であり、全ての収集車両が稼働すれば、計画収集量を満たせる状況にある。一方、目標年次である 2012 年については、計画収集量 2,121 トン/日に対して、既存車両の収集能力が 520 トン/日と大きく下回っている。ただし、トリップ数の増加や積載量の増加、コンテナの増設などの収集運搬の改善によって、579 トン/日が期待できる。しかしながら、計画収集ごみ量を達成するためには、新規車両の調達が不可欠である。

3) 既存収集車両の現状と課題

(ア) オープントラック

DCCは、1.5トン、3トン及び5トンのオープントラックをごみ収集車として使用している。しかしオープントラックは、ごみの積み込み作業及び処分場では積み下ろし作業を、人力で行わなければならない、作業員に大きな負担となっている。さらにこれの人力作業にかなりの時間を要するため、収集運搬効率を低下させる一因となっている。

さらにオープントラックは、蓋がなくシートを被せることもしないで運搬をしているため、ごみの散乱や悪臭が問題となっている。

(イ) コンテナキャリア

DCCは、3トンと5トンのコンテナキャリアをごみ収集車として使用している。コンテナキャリアは、オープントラックのようなごみの積み込み・積み下ろしに人力を必要としない。さらに、完全ではないものの蓋がついているため、ごみの散乱も比較的少ない。このためDCCではコンテナによる収集を推進する計画としているが、コンテナを設置できる場所が少ないことが問題となっている。

(ウ) トラック・トレーラー

DCCでは、20トンのトラック・トレーラーを、ごみ発生量の多いマーケットなどで使用している。しかし、トラック・トレーラーは、ごみ運搬用に製造されたものでないため、トレーラー部の水密性が悪く、運搬時にごみの汚水を垂れ流している。またオープントラック同様、ごみの積み込み・積み下ろし作業が、大きな負担となっている。さらにこのトラック・トレーラーは、車体が大きすぎるため、処分場内でカーブを曲がれない、坂を上れないなど、機動性が問題となっている。このため処分場では、わざわざ他の収集車両と別に専用の埋立エリアを設けなければならない、処分場運営の阻害要因となっている。



写真1-4 トラック・トレーラーの現況

4) 車両の維持管理とワークショップ

ごみ収集車両の日常的な修理と維持管理は、ワークショップ-1で行われ、ワークショップ-1で対応できない故障等については、民間の修理業者へ外注されている。

2007年3月には、延べ257台の収集車が修理と維持管理作業のためワークショップ-1に持ち込まれた。しかし、大掛かりな修理が必要もしくはスペア部品の在庫を切らしていた6台を除いては、修理され本来の業務に戻った。修理や維持作業の原因は、車両がワークショップ1に到着した時点で記録されており、その結果は以下のとおりである。

表 1-9 収集車の修理作業の原因 (2007年3月)

必要とされる修理と維持	車両台数	必要とされる修理と維持	車両台数
ブレーキ	60	ロードスプリング	14
油圧パイプ、ポンプ、ジャッキなど	54	ホイール、シフトレバー、ベアリング	13
ヘッドライト	24	自動始動機	10
エンジン	22	プロペラ軸	9
クラッチ	19	-	-

(出典：ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト PR1)

一方、ワークショップ1の能力を超える修理作業には、現地の修理業者に外注している。外注される主な修理作業は以下のとおりである。

表 1-10 収集車の外注修理作業

◇ エンジンの分解修理	◇ リアデッキ(プラットフォーム)	
◇ キャビン	◇ 電気配線	◇ 座席
◇ 板ばね	◇ 板金・塗装	◇ ボディ
◇ 市場にはないスペア部品の新しい部分を作るための切断、研削、研磨		

しかし、民間修理業者での修理の実態は、業者への発注や部品購入に係る手続や、修理作業に長い時間を要している。現在 DCC では、366 台の収集車両を有しているが、このうち 69 台が故障のため稼働できない状況にある。さらに 2007 年 8 月には、表 1-11 に示すように修理作業のため待機していた車両が 78 台もあり、このうち 1/3 が一年以上待機を余儀なくされていた。

表 1-11 待機車両の現状 (2007年8月現在)

経過日数	台数
50日以内	7
51日~100日	7
101日~150日	6
151日~200日	4
200日~250日	8
251日~300日	10
301日~350日	5
351日~400日	5
401日~450日	19
451日~500日	4
501日以上	3
合計	78

(出典：ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト PR1)

(6) 最終処分

1) 最終処分場改善の経緯

これまで DCC では、3 箇所の最終処分場(マトワイル、ベリバンド、ウッタラ)を使用していたが、実態はオープンダンプングであった。そこでダッカ市廃棄物管理計画では、図 1-4 に示すように、現行のマトワイル処分場を衛生埋立処分場に改善し、一部を使用するとともに、併設して新たな処分エリアを建設することとした。さらに新たにアミンバザール処分場を建設し、ベリバンド処分場とウッタラ処分場で埋めた処分していたごみを持ち込む計画を策定した。

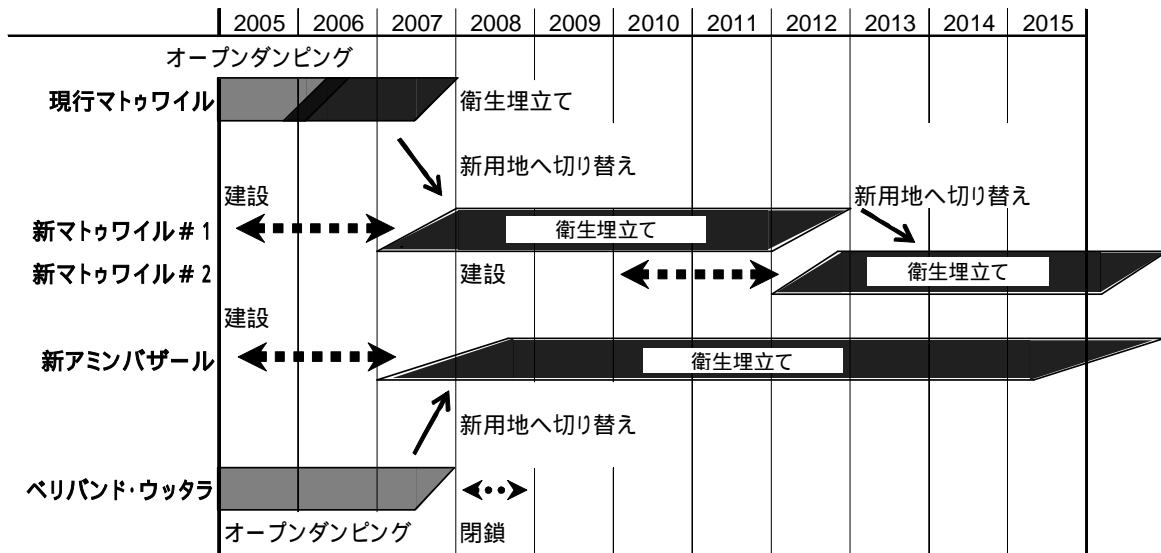


図 1-4 最終処分場の整備計画

(出典：バングラデシュ国ダッカ市廃棄物管理計画調査、JICA、2005年3月)

2) アミンバザール処分場の現状

アミンバザール処分場の概要は表 1-12 の通りである。同処分場は 2008 年から一部供用を開始しているが、覆土材の取得が困難なため、覆土が十分に実施できていない状況にある。さらにトラックスケールが設置されていないことから、搬入ごみ量を計測することができていない。DCC は、アミンバザール処分場の新設に、わが国の債務削減相当資金 (JDCF) を用いる方針で国の許認可手続きを進めており、2008 年 8 月末に承認された。

表 1-12 アミンバザール新処分場の建設

供用開始	2006年
主要施設	堰堤、区画堤
処分容量	敷地面積：20ha 可処分年数：約10年
運営機材	ブルドーザ1台、ホイールドーザ1台
運営組織	清掃局
備考	堰堤補修が必要、環境評価とその提出が必要、ECNECによるアミンバザール整備事業承認待ち

3) マトワイル処分場の現状

マトワイル処分場は、既存埋め立てエリア 20ha の一部に改善工事を施し、衛生埋立処分場として使用している。改善した既存マトワイル処分場の概要は、表 1-13 に示すとおりである。

一方、既存埋立エリアに併設された新マトワイル処分場は、既に建設工事を終え、供用開始を待っている状況にある。改善した既存マトワイル処分場は、あと 1 年程度使用可能であり、その後、新マトワイル処分場で埋め立てを開始する計画である。マトワイル処分場の改善及び新設は、我が国の債務削減相当資金 (JDCF) が活用されている。

表 1-13 改善した既存マトワイル処分場の概要

主要施設	搬入管理施設（トラックスケール、洗車場、管理棟）周辺道路、場内道路、浸出水集水管、排水施設 ガレージ、場内照明
処分容量	敷地面積：20haの一部を改善 可処分年数：約3年
運営組織	廃棄物管理部、その他清掃局職員、技術局機械第2部のオペレータからなる処分場管理ユニット
埋立機材	ブルドーザ3台、エキスカベータ 2台 ホイールドーザ 2台
処分場運営組織	処分場管理部仮設置、技術局による機材派遣
環境対策	環境管理計画策定済み モニタリング開始
その他	医療廃棄物のパイロット事業施設が整備・運転中

（出典：調査団）

表 1-14 新マトワイル処分場の概要

主要施設	堰堤および区画堤、周辺道路、ダンピングプラットフォーム、 浸出水集水管、浸出水貯留池
処分容量	敷地面積：20ha 可処分年数：約5年

（出典：調査団）

4) 既存処分場の閉鎖

マトワイル処分場およびアミンバザール新処分場が整備され、現在 DCC では、この 2 つの処分場で廃棄物処分を実施している。一方でこれら処分場が整備される前に使用していたペリバンド処分場、ウツラ処分場は、現在は使われていない。ペリバンドの跡地は緑地、低所得者用の住宅地などに使用されている。

(7) 収集・運搬民間委託

ゾーン 9 及び 10（新市街地）では 2003 年 5 月から、廃棄物 2 次収集・運搬、道路清掃、排水溝清掃を民間 4 社に委託し、現在まで継続している。当時は DCC 都市計画局が所管した。1 年契約で契約数 4 は変わらないが、契約会社には変更があった。各会社は、収集車両（3 トン及び 5 トンのオープントラックまたはダンプトラック）を所有またはリースしている。民間のトリップ数が DCC より大きいため、民間のほうが DCC より効率的との調査結果もあるが、契約金額は収集量によらず、これから民間委託の廃棄物収集量と契約金額の調査を開始するところである。DCC の現有ワーカーの問題もあり、DCC は収集の民間委託を拡大する計画を持っていない。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「パ」国は、2005 年 10 月の国家経済評議会において貧困削減戦略ペーパー（PRSR）（Unlocking the Potential: National Strategy for Accelerated Poverty Reduction 2005）を承認した。同ペーパーでは、（1）雇用創出、（2）栄養改善、（3）質の高い教育、（4）ローカル・ガバナンス、（5）母子保健、（6）衛生と安全な水、（7）刑事司法制度、（8）モニタリングの 8 項目を戦略的課題に位置づけ、それを達成す

るため経済成長、人間開発の促進、ガバナンスの改善に重点を置いている。さらに「支援戦略 4 . 環境と持続可能な開発の為の支援」において、「大気汚染により呼吸器系疾患に罹る人が増えているが、天然ガス車への転換がダッカ市の大気汚染の減少にもつながっている。しかしながら、天然ガス価格の上昇がガソリンとの価格差を縮めており、その相対価格の上昇が状況を悪くしている。」としている。一方、同政策マトリックスには、「主要な都市と農村の大気汚染をコントロールする」という戦略ゴールのために、「大気の状態を国家水準レベルに改善し、車やレンガかまどからの大気汚染を減少させる」という主要目標を掲げ、2005-2006 年の PRSP 政策アジェンダの中に「クリーン燃料 (CNG/LPG/LNG) への転換」が掲げられている。

(2) 環境計画

「バ」国の環境政策について、包括的な政策はまだ策定されておらず、1992年に策定された環境政策（ベンガル語）が存在する。この環境政策では、1)環境汚染の可能性のある燃料の使用を減らし、環境にやさしい燃料の使用を増大させること、2)木材や農業廃棄物を代替燃料として利用を拡大することの2点を政策としてあげている。

(3) エネルギー計画

「バ」国では 2005 年に、電力・エネルギー・鉱物資源省が国家エネルギー政策（最終案）を策定している。この政策では、以下の点を目的としている。

- ◇ エネルギー不足が原因で経済活動が停滞せず経済成長が継続するようにエネルギーを供給すること。
- ◇ 異なる分野や社会経済団体のエネルギー需要に適合すること。
- ◇ 資源の最適な開発を行うこと。
- ◇ エネルギー関連公共施設の持続的な運営
- ◇ エネルギーの合理的な利用を担保すること。
- ◇ 環境への影響を極小化したエネルギー開発プログラムを確立すること。
- ◇ エネルギー開発及び管理に対して、公共部門及び民間部門の参加を促進すること。
- ◇ 2020 年までにバ国全土に電気が供給されること。
- ◇ エネルギーが適性かつ手頃な価格で安定的に国民へ供給されこと。
- ◇ エネルギー安全保障のため商業用エネルギーの地域的な売買市場が開発されること。

1-1-3 社会経済状況

(1) 社会状況、人口動向

「バ」国は面積が日本の約 40%の 14.4 万 km²である。人口は 1 億 4,049 万人（2005 年、世界銀行）であり、年平均人口増加率は 1.48%（2004 年推定値）である。「バ」国はベンガル人が大部分を占めており、ベンガル語が公用語となっている。

「バ」国の首都であるダッカ市の人口は、表 1-15 が示すように著しく増加しており、2001 年で 500 万人を超えている。またダッカ市廃棄物管理計画調査によれば、ダッカ市 90 ワードの人口は、2015 年に 773 万人になると予測されている。

表 1-15 ダッカ市の人口

年	1961年	1974年	1981年	1991年	2001年
人口	362,006	1,310,976	2,816,805	3,612,850	5,282,085

（出典：Bangladesh Bureau of Statistics）

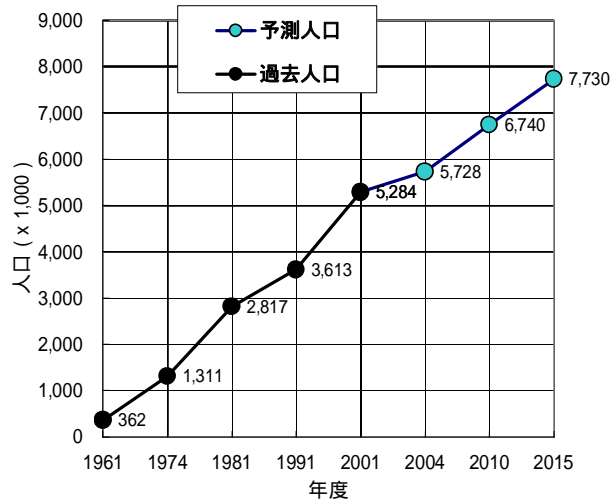


図 1-5 DCC 内 90 ワードの人口予測 (2002-2015)
(出典: ダッカ市廃棄物管理計画調査)

(2) 経済状況

「バ」国の経済は、近年の原油価格の高騰や多角的繊維協定失効といった外的要因、また不安定な政情などの内的要因の双方が懸念されるなか、GDP は表 1-16 に示すように高い成長率を示し、経済成長を維持している。しかし、2007 年 7 月以降は、2 度の洪水及び大型サイクロンといった自然災害の影響もあり、食料品や燃料等生活必需品の価格高騰に歯止めがかからない状態にある。

表 1-16 「バ」国の主要経済指標

	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度(暫定値)
実質GDP (10億タカ)	2,520	2,670	2,847	3,032
一人当たりGDP (名目・ドル)	418	441	447	482
消費者物価上昇率 (%)	5.8	6.5	7.2	7.2

(出典: バングラデシュ経済の概要、在バングラデシュ日本国大使館)

2007 年度の国内各産業の実質 GDP(暫定値)で見ると、農林水産業が 21%、工業・建設が 30%、サービス業が 49%となっている。

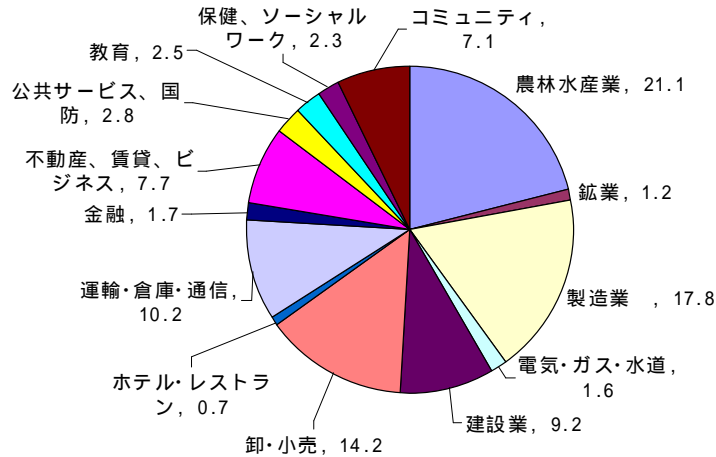


図 1-6 バングラデシュ国 GDP の内訳 (%)
 (出典：Annual Report 2007-2007, バングラデシュ銀行)

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「バ」国の首都ダッカ市は、人口急増と経済発展により、ますます増大する廃棄物の管理が大きな社会的課題となっている。ダッカ市では、DCC が市内の廃棄物管理を担っているが、適切な廃棄物管理の実現には、実施体制の脆弱さ、計画の欠如、機材不足、住民の衛生意識の低さ等の問題があった。そのため JICA は開発調査を実施し、2005 年に「ダッカ市廃棄物管理マスタープラン」が作成された。マスタープランを段階的かつ確実に実施し同市における廃棄物管理体制を確立するためには、DCC 職員が各課題を解決する能力や技術を習得するための支援が必要であるとの判断から、JICA は 2007 年 2 月から、技術協力プロジェクト「ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト」を実施している。

現在の取り組みの中で、住民の住環境の改善のためには、DCC の廃棄物収集運搬能力を向上させることが重要な課題となっている。同市の保有する収集車両は老朽化したものが多く、2010 年、2011 年頃には多数の車両が使用できなくなることが予想されている。同市は、廃棄物管理強化の必要性認識から、廃棄物管理に必要な維持管理費用を市民から徴収する清掃税に加え一般財源の経常支出から捻出し、年々予算を増加させているが、マスタープランに沿った形で収集機材購入に多額の資金を調達する目途はついておらず、我が国に対して一般プロジェクト無償資金協力が要請された。

一方、気候変動対策支援の一環として、平成 20 年度に新たな無償資金協力のスキームとして、環境プログラム無償が導入された。環境プログラム無償は、温室効果ガス削減の取り組み（緩和策）および気候変動問題への対応（適応策）を支援することを目的としている。外務省では同スキームにて実施する案件として、本年 6 月に本件を採択した。これを受けて、一般プロジェクト無償として要請があった廃棄物収集車両のプロジェクトを、廃棄物管理の低炭素型（温室効果ガス削減）への転換および循環型社会の実現をさらに促進する内容に一部修正し、環境プログラム無償として概略設計調査を実施するものである。

1-3 我が国の援助動向

我が国の「バ」国への援助実績は、次表に示すとおりである。

表 1-17 我が国の援助動向

	2007年度実績	累計総額	備考
有償資金協力	429.56億円	6,407.63億円	E/Nベース
無償資金協力	25.57億円	4,602.18億円	E/Nベース
技術協力	集計中	498.01億円	経費ベース

(出典：外務省ホームページ)

ダッカ市の廃棄物管理については、既に2005年3月に開発調査を完了しており、2007年から技術協力プロジェクトを実施し、現在も継続されている。

またマトワイル処分場の改善と新設には、我が国の債務削減相当資金が活用されている。さらにアミンバザール処分場の新設においても、我が国の債務削減相当資金が使用され、以下の内容が予定されている。

- 処分場整備（トラックスケール含む）
- 処分場運営機材の調達
- 収集運搬機材の調達（コンテナキャリア）

表 1-18 我が国の技術協力の実績

協力内容	実施年度	案件 / その他	概要
開発調査	2003年～2005年	ダッカ市廃棄物管理計画調査	ダッカ市における廃棄物管理のマスタープランの策定
	2005年～2006年	ダッカ市廃棄物管理計画フォローアップ調査	マスタープランの実践段階を支援するフォローアップ
技術協力プロジェクト	2007年～2011年	バングラデシュ国ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト	ダッカ市によるマスタープランの実践の技術サポート
専門家派遣	2006年7月及び12月	指導科目：処分場施工管理、 人数：1名	処分場施工管理
研修員受入	2007年	廃棄物管理総合セミナー（集団） 人数：1人	廃棄物管理改善・能力向上
		廃棄物管理総合技術（集団） 人数：1人	廃棄物管理改善・能力向上
	2008年	廃棄物管理総合セミナー（集団） 人数：2人	廃棄物管理改善・能力向上
		廃棄物管理総合技術（集団） 人数：2人	廃棄物管理改善・能力向上

表 1-19 我が国の債務削減相当資金協力実績（廃棄物管理分野）

年度	案件名	金額 (億円)	概要
2006-2008年	マトワイル処分場改善プロジェクト	7.1	◇ マトワイル処分場をオープンダンプング処分場から衛生埋立処分場に改善する。 ◇ 新規処分場の建設。
2008-2009年	アミンバザール衛生埋立処分場プロジェクト (申請中)	9.8	◇ アミンバザール衛生埋立処分場の建設。 ◇ ごみ集車両とごみ埋め立て重機の購入。 (今後の実施)

1-4 他ドナーの援助動向

(1) アジア開発銀行 (ADB)

ADB は 1988 年から 1997 年に、Dhaka Urban Infrastructure Improvement Project を実施した。その中の 1 つの支援コンポーネントが、DCC を実施機関とした公共サービス向上に対する協力であった。このプロジェクトでは廃棄物コンテナや収集車両の供与が行われたが、廃棄物管理システムの再検討や供与した機材を有効活用するための技術指導等の支援は行われなかった。ADB は 2001 年の事後評価において、同プロジェクトによって同市の廃棄物収集サービスの大きな改善は見られなかったと自己評価している。さらに、廃棄物管理サービスの全体的な向上のためには、機材供与に加え組織体制・制度の整備を含む DCC の組織強化、DCC 職員の能力強化が必要であり、さらに住民の意識・習慣を変え協力を得ていく必要があると指摘した。

また、ADB は 2002 年から以下のコンポーネントからなる 7260 万ドルの「ダッカ・クリーン・フューエル・プロジェクト Dhaka Clean Fuel Project」を実施しており、特にオートリキシャや乗用車の CNG 転換はダッカの大気汚染改善に大きく貢献した。

- ◇ ダヌア - アミンバザール - サバル間の CNG パイプライン建設
- ◇ ダッカでの 16 インチ 96km の CNG パイプライン整備
- ◇ CNG ステーションの整備 (メイン 6 カ所、マイナー 20 カ所)
- ◇ 300 台の CNG バスの調達、2000 台の CNG オートリキシャの調達
- ◇ 10,000 セットの CNG 転換キットの調達
- ◇ CNG 車維持管理のため 2 カ所のワークショップの新設
- ◇ キャパシティ・ディベロップメント

(2) 国連開発計画 (UNDP)

UNDP が支援した Community Based Solid Waste Management in Dhaka は、現地 NGO を通じて 1998 年より実施された。この活動はコミュニティが回収した厨芥のコンポスト化を行うもので、対象地域においてごみの減量化及び地域の衛生環境改善に貢献し、有機性廃棄物コンポストの可能性を実証したことは事実だが、地域および対象廃棄物が限定されているという点でダッカ市全体の廃棄物管理の改善には必ずしもつながらなかった。市内住宅地に設置されたコンポスト製造所の一部は、協力団体からの土地の継続的使用に関する理解が得られず、閉鎖を余儀なくされた。持続性及び普及性を確保するためには、行政・住民・NGO/CBO 等関係主体の連携の形をつくることが重要であることを示している。

(3) 他のドナー国・機関の援助との関連

「バ」国における他のドナー国・機関の援助との関連は以下のとおりである。

表 1-20 他のドナー国・国際機関の援助実績

(単位：千 US\$)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	活動の概要
1992-2000	アジア開発銀行(ADB)	廃棄物管理改善計画	9,360	90%無償 10%有償	収集車 12 台、コンテナ 240 個の調達
1996	アジア開発銀行(ADB)	廃棄物管理改善計画	2,000	有償	コンテナキャリア 65 台の調達
1997	ベルギー政府	廃棄物収集・運搬改善計画	5,600	有償	コンテナキャリア 24 台、オープントラック 10 台の調達
1999	世界銀行	廃棄物管理改善計画	2,000	有償	コンテナキャリア 82 台の調達、ワークショップ改善

(出典：DCC)

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

「バ」国政府の本計画における主管官庁は、地方自治・地域開発・組合省 (MLGRD&C) であり、その下にあるダッカ市が実施を担当する。ダッカ市における実施部署は廃棄物管理局である。

廃棄物管理局は、廃棄物収集・処分等の管理を担当する地方自治体で、440 人の職員を擁しており、技術力も高く、十分な実績を有しており、本計画の実施は十分に可能であると判断できる。

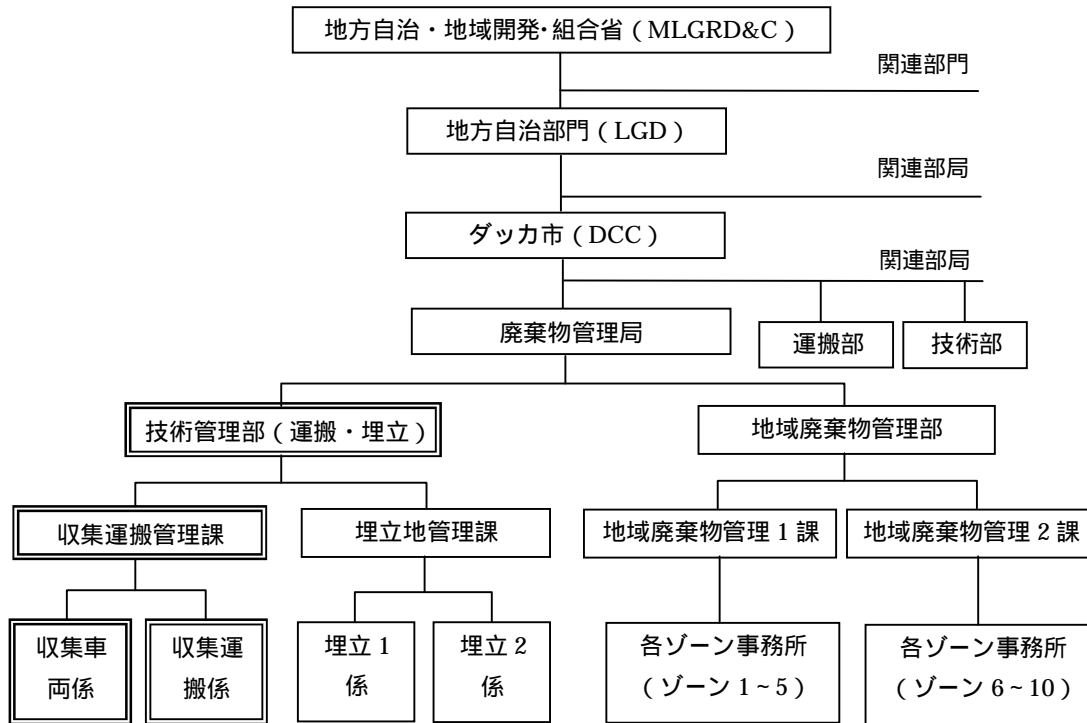


図 2-1 DCC 廃棄物管理局 組織図

廃棄物管理局の基本方針 (Directives of Waste Management Department) によれば、廃棄物管理局の所掌範囲は以下のとおりである。

(1) 住民参加の促進

廃棄物管理局は、住民参加を促進するため、ワードをベースとした廃棄物管理組織の設立及びその活動を支援する。またクリーンダッカに向けた普及啓発活動を行う。

(2) 一次収集の管理・監督

ごみの一次収集は、住民等の責務とされ、一次収集業者などによって実施されている。一方で廃棄物管理局は、一次収集業者の監視及び指導について住民等へ支援を行う。さらに一次収集業者に対しては、サービスの改善や拡大についての支援を行う。

(3) 収集運搬 (二次収集) の実施

ごみの収集運搬 (二次収集) は、DCC の責務であり、廃棄物管理局は、収集車両や機材の購入、維

持管理を行う。さらに、収集車両、運転手などの配車計画等を作成し、これらを実行する。この他に、廃棄物管理局は、中継施設の建設・運営や民間収集の管理を行うことになる。一方、車両等の修理については、従来どおり技術局へ依頼し、ワークショップ-1で行うこととする。

(4) 最終処分の実施

廃棄物管理局は、最終処分場の建設、運営を行うとともに、重機やその他関連機材の購入も行うこととしている。

(5) 3R（減量・再利用・リサイクル, Reduce, Reuse, Recycle）

廃棄物管理局は、3R活動が促進されるよう支援するとともに、動機付けを行うこととしている。

(6) 計画策定と予算措置

廃棄物管理行政の透明性を確保するため、廃棄物管理局はマスタープランを見直し、年間活動計画と予算計画を策定する。さらに廃棄物管理のデータベースを構築し、情報管理するとともに、これらのツールを用いて、計画の評価・見直しを行うこととしている。

2-1-2 財政・予算

(1) ダッカ市の予算

2007年度のダッカ市予算は約140億タカであり、政府予算に対して0.2%の割合となっている。ダッカ市予算は通常予算と開発予算に分けられ、通常予算は基本的に人件費と自前の小規模プロジェクトに使われ、開発予算は世銀、ADB等の支援によるインフラ開発の大型プロジェクトに使われている。

表 2-1 DCCの予算

年度(7月~6月)	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	
政府予算 (10億タカ)	4,252.6	4,924.8	5,278.8	5,814.8	7,003.0	
予算の伸び率(%)		15.8%	7.2%	10.1%	20.4%	
DCC 予 算(10億 タカ)	通常支出	2.3	2.4	2.7	2.6	3.0
	開発予算	5.3	5.8	9.7	12.5	11.0
	合計	7.6	8.2	12.5	15.1	14.0
政府予算に 占める割合 (%)	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	

(出典：DCC)

(2) 廃棄物管理局の予算

2008年7月に発足した廃棄物管理局の予算は、約18億タカである。廃棄物管理分野への予算及び廃棄物管理局の予算は、次表のとおりである。2008年-2009年予算は、2007-2008年予算から約11%増加している。2008年-2009年予算で、燃料費は3.5億タカ確保されており、いままでも燃料費が不足して、ごみ収集ができないといった状況は発生していない。

表 2-2 廃棄物管理に係る予算

単位：百万タカ

	項 目	初期予算	初期予算	改正予算	初期予算
		2006-2007	2007-2008		2008-2009
1	清掃員給与	420.00	500.00	490.00	520.00
2	民間廃棄物管理	40.00	50.00	55.00	80.00
3	運転手給与・残業代	42.00	42.00	43.50	50.00
4	燃料費	190.00	222.10	285.50	350.00
5	車両部品購入・修理・管理費	40.00	40.00	45.00	45.00
6	新規車両購入費	80.00	31.00	15.00	40.00
7	コンテナ、手押し車製造・修理費	20.00	25.00	32.00	50.00
8	清掃用具購入費	30.00	30.00	24.50	30.00
9	特別清掃業務費	15.00	5.00	3.00	5.00
10	市内廃棄物管理費	60.00	60.00	60.00	90.00
11	作業着、傘、作業靴購入費	8.00	8.00	11.00	10.00
12	事務員、清掃員トレーニング費	0.00	1.00	-	1.00
13	コミュニティ廃棄物管理費	5.00	5.00	2.00	5.00
14	清掃員詰所建設費	50.00	90.00	50.00	120.00
15	景観改善費	4.50	7.50	3.00	20.00
16	ダストビン	0.50	3.00	2.50	20.00
17	管理部二輪車購入費	0.00	31.00	15.00	40.00
18	最終処分場運転費	0.00	20.00	1.00	20.00
19	アミンバザール最終処分場計画費	0.00	300.00	10.00	290.00
20	廃棄物管理局事務所建設費	0.00	-	-	10.00
21	マトゥワイル最終処分場計画費	216.30	150.00	130.00	-
合 計		1,221.30	1,620.60	1,278.00	1,796.00

(出典：DCC)

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの実施機関である廃棄物管理局は、職員数約 440 名を抱え廃棄物管理に関して有数の実施能力を保つ機関であり、その実施レベルは高く評価されている。さらに最近、JICA 技術協力プロジェクトの指導により、技術水準の向上が図られている。このような点より、DCC 廃棄物管理局は本プロジェクトを実施に十分な技術水準に達していると判断される。

(1) 収集運搬の技術水準

DCC では、既存車両をゾーンごとに配置し、運行管理を行っている。さらにマトゥワイル処分場のトラック・スケールを活用して、定期的にトリップ数や積載量など、収集運搬効率に係る調査も実施している。

このことから DCC は、収集運搬事業に必要な運行管理及びそのモニタリング技術を十分に有していると評価できる。

(2) 維持管理の技術水準

DCC では、収集車両の維持管理をワークショップ-1 で実施し、ワークショップ-1 で対応ができない場合には、民間のワークショップへ委託している。

2007 年 3 月には、延べ 257 台の収集車が修理と維持管理作業のためワークショップ-1 に持ち込まれた。このうち大掛かりな修理が必要もしくはスペア部品の在庫を切らしていた 6 台を除いては、本来の業務に戻っている。しかし一方で、外注手続やスペア部品の購入に時間を要するなどの問題から、1 年以上も修理されず稼働できない状態のままの車両が存在している。

これらのことから機材の維持管理については、一定の技術水準をもっていると判断されるが、部品の調達や外注などの仕組みなどについては、改善の余地があると判断される。

2-1-4 既存の施設・機材

DCC の二次収集機材は、表 1-7 に示すとおり、297 台が稼働している。

既存のワークショップは、ワークショップ-1 とワークショップ-2 の 2 か所あり、ワークショップ-2 は道路維持管理等の重機用であり、ワークショップ-1 が収集車両を中心とした車両の維持管理を行なっている。

ワークショップ-1 の敷地面積は約 24,000 m²である。車両の修理は周壁沿いの屋根の下で、製造メーカー毎に行なわれており、定期点検・整備のために新たなまとまった施設が必要とされる。エンジンのオイル交換はガレージの一画で行なわれている。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路、交通手段

首都ダッカ市の道路舗装状態は良好であり、道路幅も十分あるため、セダン車での移動が可能である。しかし、市民全体が乗用車、リキシャ、オートリキシャ、三輪 CNG タクシーを利用するため、主要幹線道路に限られる市内において慢性的な渋滞が起きている。計画対象となる施設は、DCC より数キロの「Zone 1」エリアに設けられているにもかかわらず、車で約 1 時間を要する。このことから、工事期間中の施工監理要員の配置・体制には無理の無い計画を立てることに留意する。

(2) 電気

「バ」国における電力供給事業は、電力会社によって運営されている。ダッカでは一般需要家、公共・商業施設用の低圧配電線が整備されているが、計画停電は頻繁に行われる。計画対象施設の用途は収集車両点検・整備作業のため、既設商用電源の通電に加え、非常用発電機利用の必要性がある。

(3) 通信

「バ」国における通信手段は、携帯電話が多く普及しており、ダッカ圏内は通話が十分可能である。ダッカ市内はインターネット接続も問題ない。

(4) 上下水道

本サイトの前面道路には、水道および下水管の敷設があるが、既存施設での引き込み、利用が明確ではないため、水道メーター及び下水マンホールを「バ」国側で設置することとし、その接続から本工事範囲とする。

2-2-2 自然条件

(1) 地勢

「バ」国は南アジアの西部、北緯 20°21′～26°38′、東経 88°01′～92°41′ の間に位置しており、国土の西側から北側にかけてインドと、南東側はミャンマーと国境で接し、南側はベンガル湾に面している。国土の面積は、144,000km²（北海道の 1.8 倍）であり、人口は 1 億 4,440 万人（2006 年国連世界人口白書）である。国土はガンジス、ブラマプトラ、メグナの三大河川によって形成された世界最大級のデルタからなり、海拔 9m 以下の沖積平野が国土の約 80% を占めている。気候は亜熱帯モンスーンに属し、3～5 月（夏期）、6～10 月（雨期）、11 月～2 月（乾期）に分かれている。この地域は年間降雨量 2,500～3,000mm の多雨地帯となっており、その約 90% が雨期に集中する。また、この雨期の前後には度々サイクロンの襲来がある。

(2) 気象条件

気候は亜熱帯モンスーンに属し、3～5 月（夏期）、6～10 月（雨期）、11 月～2 月（乾期）に分かれている。この地域は年間降雨量 2,500～3,000mm の多雨地帯となっており、その約 90% が雨期に集中する。また、この雨期の前後には度々サイクロンの襲来がある。

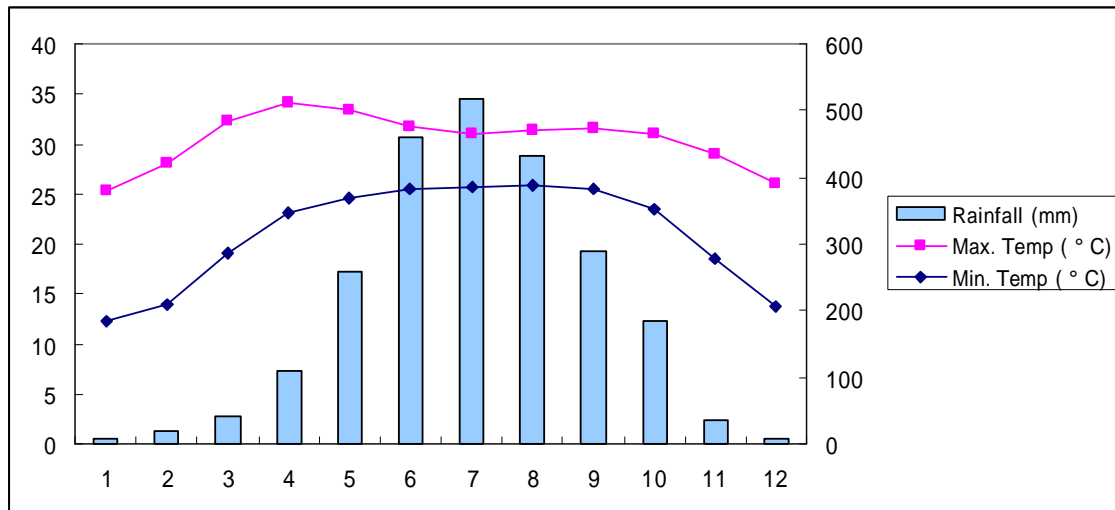


図 2-2 バングラデシュ最高・最低気温、降水量

(出典：バングラデシュ気象局 Bangladesh Meteorological Department)

(3) 地震

「バ」国では、大地震に関する公式記録はない。本計画対象地域は「バ」国の中部に位置しており、地震係数は 0.15 である。

2-2-3 環境への影響

本プロジェクトは、廃棄物収集車両の調達及びワークショップの建設である。新規調達収集車両は、現有車両よりも排気ガスの質がよい。

ワークショップは、既存敷地内への建設であり、トイレ及び車両洗浄水排水には浄化槽を設置し、アスベストは使用せず基本的に環境への負の影響はない。

第3章 プロジェクトの内容

第 3 章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

<上位目標>

ダッカ市の廃棄物管理サービスが持続的に実施され、同市の衛生環境が改善すると同時に、循環型社会を促進し、温室効果ガスの発生削減に資する。

<プロジェクト目標>

- ◇ ダッカ市の廃棄物収集運搬能力が強化される。
- ◇ ダッカ市の廃棄物収集運搬における温室効果ガスの排出が削減される。

<協力対象事業による期待される成果>

ダッカ市の廃棄物収集量（率）が向上する。

<プロジェクトの成果指標>

- 廃棄物収集量
- 廃棄物収集率
- CO₂削減量

3-1-2 プロジェクトの概要

(1) 我が国への要請内容

当初要請は以下の通り。

要請年月： 2007 年 7 月（一般無償資金協力として）

要請金額： 14.5 億円

要請内容： 廃棄物収集車 258 台の調達

その後、環境プログラム無償による支援検討の段階において、2008 年 7 月及び 8 月に、ダッカ市より各種廃棄物収集車両 計 195 台、ロードスーパー等の調達及びキャパシティ・ディベロップメントの要請があった。

(2) 相手国側の投入計画

- 土地の確保
- 障害物取り壊し、撤去
- 税金負担
- 銀行手数料の負担

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 選定基準

1) 収集車両の現状と問題

現在、DCC では、297 台の収集車両により、約 1,619 ton/day の廃棄物を収集運搬している。運搬量は、故障車の増加により減少している。現有車の車歴は、古くは 1989 年で、最も新しい車両は 1999 年であり、最近は更新されず、耐用年数である 15 年を超えた車両も含め、修理して使用し続けてい

る。

「ダッカ市廃棄物管理計画」(Clean Dhaka Master Plan：マスタープラン、2005年)で提言された収集車両調達計画のうち、今回の対応分は2012年までに必要な機材である。2012年における現有車両の収集量は、耐用年数を超えた1997年以前製造の車両を廃棄した場合、577 ton/dayに低下する。(トリップ数、1回当たりの積載量増加、コンテナ増設等、収集能力強化を継続することにより、現有車両の収集能力を増加させることを想定する。)

2) 本プロジェクトにより対応する収集量

マスタープランによると、2012年の廃棄物発生量は4,196 ton/dayである。ゾーン9及び10では収集の民間委託がされているので、この532 ton/dayを引くと3,664 ton/dayとなる。排出量はこの86.3%の3,162 ton/day、計画収集・運搬量は57.9%の2,121 ton/dayとなる。DCCは、我が国の債務削減相当資金により、27台の5tonコンテナキャリアの調達を申請中であり、これにより432 ton/day(トリップ数4)の増強が期待される。計画収集量から、2012年の現有車両による収集量577 ton/day及び債務削減相当資金による増強432 ton/dayを差し引くと、1,112 ton/dayの収集能力の追加が緊急に必要とされる。

表 3-1 2012年廃棄物収集量

項目	収集量 (ton/day)
発生量	4,196
民間委託のゾーン9、10を除く発生量	3,664
排出量	3,162
計画収集・運搬量	2,121
現有車両による2012年の収集量(車歴15年以上は廃棄)	577
債務削減相当資金により申請中の5tonコンテナキャリア収集量	432
本プロジェクトにより対応する収集量	1,112

3) 収集車両選定に係る条件

収集車両選定には、以下の条件を考慮する必要がある。

- ◇ 新規収集車両の導入は、廃棄物発生量の増加、現有車両の老朽化から緊急性が高く、短期間での納入・稼動が求められている。
- ◇ 新規CNGステーション建設には、諸手続きなど数ヵ月から1年以上の期間を要し、時間がかかる。
- ◇ 現在のCNGステーションの混雑状況から、民間のCNGステーションによるCNG収集車両へのCNG充填は、50台程度が限度と考えられ、その範囲内で運用する必要性がある。
- ◇ コンパクター車は、CNGの場合、エンジン・車台、コンパクター油圧装置、CNG部分でメーカーが異なることが想定され、全体に対しての保証を付けることが困難である。
- ◇ CNGエンジンは、同排気量では馬力が小さく、大型トラックには不利である。
- ◇ 既存の車両の燃費が2.5～3km/リットルであり、新規ディーゼル車両ではそれが倍以上改善することが期待され、CO₂排出量は半分以下になる。CNGはディーゼルより約10%CO₂排出量が少ないが、程度問題であり、ディーゼルの走行距離を10%削減することと同じである。
- ◇ ごみの直接収集実験を行なう、コンパクターによる収集計画を作成するなど、DCCでコンパクター導入の体制を整えつつある。油圧装置の機械的部分の維持管理能力はDCCにある。
- ◇ 市場ゴミを運んでいる20tonトレーラーの転換が緊急であり、7tonアーム式脱着コンテナ車が必要である。また、この7tonコンテナは、ミニ・トランスファー・ステーションにも設置し、収集効率を上げる必要がある。
- ◇ ダンプ・トラックは、油圧装置、稼動部分、ホイールベースの長さ、CNGタンク設置場所が

- ら、CNG車へと改造することが困難である。
- ◇ 3ton及び5tonの少数のコンテナキャリアはCNG車への改造が可能である。
- ◇ 本プロジェクトにより対応する収集量は1,112 ton/dayである。

4) 収集車両と数量の設定

上記の検討より、本コンポーネントにCNGステーション建設は含まず、下表のような収集車両計100台の設定とした。合計収集量は1,112 ton/dayとなる。

なお、車両の定期点検、軽微な修理により、エンジン・車両の状態を良好に保ち、CO₂排出量が増加することを防ぎ、車両の寿命を延ばし、維持管理費の縮減を図るため、新規車両導入に際し、ワークショップの建設を本プロジェクトのコンポーネントに含めた。このワークショップは、2008年7月に新たに設けられた廃棄物管理局の車両維持管理課の拠点ともなる。

さらに、新規コンパクター、アーム式脱着コンテナ車導入に伴う収集車両運営改善の指導、新規車両導入による広報・住民意識向上、及び油圧装置、電気系統の維持管理を中心とした車両維持管理、CNG安全管理等のために技術支援を行う必要がある。

表 3-2 コンポーネント機材一覧表

No	コンポーネント	廃棄物積載荷重 (ton)	Payload (ton)	比重 (t/m ³)	コンテナ容量 (m ³)	DCC 2008年7月要請(台)	DCC 2008年8月要請(台)	コンポーネント台数	エンジン	計画トリップ数	収集・運搬量 (ton/day)
	オープントラック	1.5	1.5	0.7	2.1	20	20				
	ダンプトラック	3	3	0.7	4.3	70	20				
	ダンプトラック	7	7	0.7	10	10	5				
	コンテナキャリア	10	11	0.5	20		10				
1	コンテナキャリア	3	4	0.5	6	40	60	15	CNG	4.0	144
2	コンテナキャリア	5	6	0.5	10	20	50	30	CNG	4.0	480
3	アーム式脱着コンテナ車	7	8	0.5	14			20	ディーゼル	2.5	280
4	コンパクター車	2	2	0.6	3	10	15	15	ディーゼル	2.0	48
5	コンパクター車	5	5	0.6	8	15	15	20	ディーゼル	2.0	160
	合計					185	195	100			1,112

5) 計画コンポーネント

上記の検討及び「バ」国側との協議により計画コンポーネントは以下のとおりとした。

表 3-3 計画コンポーネント一覧表

No.	コンポーネント	廃棄物積載荷重 (ton)	車両積載荷重 (ton)	コンテナ容量 (m ³)	コンポーネント台数	エンジン	用途
1	コンテナキャリア	3	4	6	15	CNG	一般廃棄物の収集・運搬
2	コンテナキャリア	5	6	10	30	CNG	
3	アーム式脱着コンテナ車	7	8	14	20	ディーゼル	市場ゴミの収集・運搬
4	コンパクター車	2	2	3	15	ディーゼル	一般廃棄物の収集・運搬
5	コンパクター車	5	5	8	20	ディーゼル	
	合計				100		
No.	コンポーネント				数量	内容	
	ワークショップ建設				1	8ベイ、625 m ² 、工具含む	
	技術支援					環境教育、車両維持管理	

3-2-1-2 自然条件に対する方針

本プロジェクトの施設建設に係わる自然条件に対する設計方針は下記のとおりである。

(1) 気象条件

施工期間の設定は雨季の作業効率低下を十分考慮する。

施設建設予定地は、雨季に周辺からの水が集まり水溜まりとなることを考慮し、基礎工事は雨季に入る7月までに確実に完了するように工程計画を行う。

ダッカ市はサイクロンシドルの推定経路に近いこと、サイクロン襲来による建物被害を想定し、屋根は陸屋根・鉄筋コンクリートスラブとする。同屋根の防水は、現地で一班的な工法のライムテラシングを採用する。

(2) 風速

確率風速についての解析結果から、設計風速として「バ」国建物設計基準（Bangladesh National Building Code 以下 BNBC）に基づき、210km/hr（58.3m/sec）を採用する。

(3) 地震荷重（水平方向慣性力）

BNBC では Seismic Zone を 3 つに区分して水平方向慣性力の係数を定めている。

Zone-1（北部）	0.2
Zone-2（中部及び東部）	0.15
Zone-3（南部）	0.075

本プロジェクト対象地は、Zone-2 に属し、係数 0.15 が基準となる。ただし、BNBC 基準に記述されている諸条件（建物の固有周期、地盤特性等）により設計せん断力係数を算出する。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

施設建設対象地は公共施設、商業施設、住宅、池等が混在する地域にある。各施設の区画整理はなされているが、本プロジェクトによる建設施設は車両点検・整備ワークショップであるため、排水処理計画には十分に注意を要する。また、廃棄物運搬車両の洗浄もワークショップ付属施設で行われるため、洗浄水の処理計画にも留意することとしている。

3-2-1-4 建設事情及び現地業者活用に対する方針

(1) 基本方針

「バ」国では建設資材の調達が可能であり第三国調達を要する建設資材はないことから、建設資材は全て現地調達とする。現地で一般的に採用されている建設工法（レンガの積組工法、鉄筋コンクリート工法）であれば、現地において安定した品質の建築資機材をまとまった量で調達できることが確認されている。セメントについては、製造工場がダッカ市周辺に存在するため、品質管理を確認したうえで製造工場より直接購入することが肝要である。また、鉄筋については、現地産と第三国（インド等）からの輸入品が有るが、第三国からの輸入品が安価であり品質も良く、現地で調達可能である。生コンクリート製造会社によるコンクリートの調達は、製造会社が建設対象地近隣に存在し、生コン車による搬送が可能である。

(2) 細骨材・粗骨材

「バ」国では、良質な骨材（砕石・砂）が入手困難であるため、焼成レンガを粉碎し砕石の代用としている。この粉砕塊は、コンクリート用粗骨材として多く採用されているが、通常の砕石骨材に比較して強度が著しく弱く、同骨材を使用したコンクリートの圧縮強度試験の結果を比較すると、粉砕

塊を使用したコンクリートの圧縮強度は、砕石骨材に比較して約 76%の強度であり、コンクリートの練り立て等の管理状態・能力を加味すると、さらに強度は低下すると考えられる。また、ブリックそのものの不純物により、コンクリートに悪影響を及ぼし、コンクリート表面のクラック・剥離・破損などの影響から、主鉄筋が腐食し切断状態にある建物がダッカ市内で散見される。従って、本プロジェクトでは、品質確保の観点より、ブリック粉碎の骨材は採用しないこととし、通常の砕石骨材とする。

次表に両骨材を使用したコンクリート供試体強度試験結果を示す。

表 3-4 使用骨材による圧縮試験結果事例

試験体の種類	28 日強度 (KN/m ²)	比較 /
ブリック粉碎塊を使用したコンクリート	19.0	76.0%
砕石骨材を使用したコンクリート	25.0	

出典：PWD(Public Works Department)

なお、良質な砕石骨材は「バ」国北方に位置するシレット地域でしか採取できない事情があり、一般建設業者が直接採掘・採取が禁止されている。このため、専門の運送会社により、ダッカ市内には一定量が常にストックされている仕組みとなっており、建設業者はこの良質の骨材を購入することが可能である。

(3) 資・機材運搬及び地理的特性に係る方針

ダッカ市内幹線道路の道路状態は良好であり、資・機材運搬車両による建設計画地へのアクセスは問題ない。また、「バ」国内の全ての資・機材がダッカ市で調達可能である。なお、ダッカ市内は慢性的な渋滞があるため、資機材の搬入・搬出は渋滞の時間帯を避け、早朝・夜間が望ましい。

(4) 資材保管場所の確保

「バ」国の気象的特性より 6 月より 9 月はモンスーンの季節となり、集中豪雨などで地上 50cm ~ 80cm の高さまで水位が上がり浸水する地域が多い。当該施設建設予定地は、雨水が周辺から流入・滞留する地形となっているため、施設建設のための資材保管場所選定はこの雨水滞留箇所を避ける必要がある。特に、セメントや骨材の搬入計画に留意すると共に浸水を避ける高さの屋内建設資材保管場所を既存施設内に確保する方針とする。

3-2-1-5 現地業者の活用に対する方針

(1) 現地施工会社の活用

本プロジェクトは、環境プログラム無償であることから、現地施工業者を活用することを原則とするが、「バ」国では 1,000 社を超える建設業者が存在し、首都ダッカ市に大手施工業者が多数存在している。また、ダッカ市においては 20 階建ての建築物が建設されており、一定の建設技術・管理能力は有していると判断できる。ただし、首都圏における建設ラッシュにより、本プロジェクトのような小規模施設建設に対し、優良建設業者が本件に関心を示さないことも考慮し、本プロジェクトでは A クラス以上の業者を対象として評価基準を整備し、十分な実績と技術力のある建設業者による施工とする。

(2) 現地労務能力の活用

「バ」国では、道路建設・河川工事・橋梁工事・建築工事などの建設事業が多く実施されており、技術者・職人などの一定技術レベルは確保されていると判断できる。このことから、A クラス以上の建設業者を対象とした評価内容にする事で建設工事に精通した十分な熟練工の確保は可能である。な

お、本プロジェクトでは、一定の施工品質と工程管理の観点から、建設工事に精通・指導力のある技術者を現地雇用とし、現場に常駐する体制を実施する。

(3) 現地コンサルタントの活用

「バ」国では総合コンサルタント会社は限られているが、小規模なコンサルタント会社は多く存在し、現場監理に必要な一定の技術者を確保することは可能である。しかしながら、品質管理基準などは確立しておらず、また、高い技術力は望めないことから、本プロジェクトでは、定期的に日本人コンサルタントによる技術指導を徹底し、一定の品質確保を実現する方針とする。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

(1) 新規採用整備士の採用基準

本プロジェクトでの調達車両が導入される前に現時点でのスタッフの配置を見直し、長期間空席のあるポストへの人員補充が適切であるか判断し、新規採用者の採用基準を確認し整備士採用を行う。

表 3-5 DCC の現有車両とワークショップ 1 の整備員数

部門	車両数 (台)	整備従事者 (人)	職員 (人)	アルバイト (人)	見習い (人)
ボルボ部	32	7	3	0	4
いすゞ小型トラック部	33	10	3	1	6
タタ 608/709 オープントラック部	42	11	7	0	4
タタ 407/609 オープントラック部	84	12	6	0	6
A・レイランド コンテナキャリア部	92	11	6	1	4
乗用車部	24	6	1	3	2
タタ 909/1613 コンテナキャリア部	32	9	4	0	5
運転キャビン板金部		10	1	1	8
ボディ板金部		29	18	4	7
塗装部		7	3	3	1
バッテリー部		3	0	3	0
タイヤ部		5	4	1	0
ガレージ部		5	2	1	2
合計	339	125	58	18	49

本プロジェクトでの調達車両の導入後は、新設ワークショップでは、4カ所の作業ベイを使用して定期点検を行うため、さらに定期点検には1台に2名従事することから、8名の整備士が必要となってくる。このため、現在在籍の整備士2名に加え、6名の新規採用整備士が必要となる。

(2) 運転士の採用基準

新規採用される運転士の採用基準を確認し、運転士の採用を行う。

(3) 新ワークショップの運営

現在、車両整備はエンジン分解整備、ボディ板金整備、ボルボ車整備、タタ車整備、アショク・レイランド車整備、いすゞ車整備の6部門に分かれている。新ワークショップでは主に新規導入車両の定期点検が4作業ベイを使って行われることになる。効率のよい作業方法を習得する必要がある。

(4) 整備士による定期点検の運営基準の設定

現在、適切な車両の定期点検が実施されていない。したがってエンジニアによる定期点検車両の入庫管理、さらに、整備士による定期点検を徹底させることが必要である。

(5) 運転手の車両操作、保守管理の基準設定

現在の運転士および新規採用運転士による運行前・後点検の実施基準を設定し実施する必要がある。

3-2-1-7 施設のグレードの設定に係る方針

(1) 低炭素化社会への転換計画

車から排出されるに CO₂ の量は車の走行距離と給油量で算出することができる。車両に使用する燃料によって、排出係数が異なるが一般的には、ガソリン、軽油は 1 リットル、天然ガスは 1Nm³ 消費した場合の重量で算出する。

表 3-6 (CO₂) 排出係数

燃料タイプ	ガソリン	ディーゼル	天然ガス(都市ガス)
CO ₂ 排出係数	2.32kg-CO ₂ /L	2.62kg-CO ₂ /L	2.08kg-CO ₂ /Nm ³

表 3-7 燃料及び燃焼制御方式の相違による二酸化炭素排出量比較

	車両の種類	燃料制御装置形式	エンジン容量 (cc)	馬力 (PS/rpm)	燃費 (km/l)	CO ₂ 排出量 (g/km)
1	2 ton 平床トラック (日本製)	CNG 電子制御方式	4,300	125/3,400	6.15 (市街地走行)	338.2
2	2 ton 平床トラック (先進諸国製)	Diesel 機械式燃料噴射方式	4,300	110/3,100	6.8 (市街地走行)	385.2
3	2 ton コンパクター (日本製)	CNG 電子制御方式	4,300	125/3,400	3.76 (作業時)	553.1
4	2 ton コンパクター (先進諸国製)	Diesel 機械式燃料噴射方式	4,300	110/3,100	4.0 (作業時)	655.0

上表から、CNG 燃料の電子制御方式とした場合、ディーゼル燃料機械式噴射方式に比較して 12～15%の CO₂ 削減が可能となる。また、有害物質である CO、HC などの排出量についても削減が可能となり、地球温暖化防止及び大気汚染防止に貢献できる。一方、CNG 燃料を機械式噴射方式とした場合、CO₂ の削減は 9～12%程度可能であるが、CO 及び HC などの有害物質排除には繋がらない。

1 台のディーゼルトラックが 100km 走行すると、38.52kg の CO₂ が排出される。CNG トラックでは、33.82kg となり、4.7kg の CO₂ 削減が行える。これは 40W の蛍光灯を 325 時間消灯したことに当たる。日本国民 1 人あたりの 1 日の CO₂ 排出量は約 6kg である。

現在、廃棄物の収集に使用されている車両は 1990 年代に導入されたものが多く、燃費は 2.0～3.0km/l と計算されている。したがって、CNG エンジンと比較して CO₂ の排出量が大きいディーゼルエンジンであっても、通常の走行においては約 2～3 倍燃費がよくなり CO₂ の削減に大きく寄与することとなる。

現在利用されているディーゼルトラックが一日の走行距離である 50km を走行すると、約 20 リットル (50km÷2.5km/l) の燃料を消費し、約 45.20kg (20l×2.62kg-CO₂/l) の CO₂ が排出される。新規に導入されるトラックでは、燃費を 6.0km/l とした場合、CO₂ の排出量は 18.75kg となり、1 台の車両で 1 日 26.45kg の CO₂ が削減できる。

天然ガスの価格はディーゼル、ガソリンの 4～6 分の 1 である。CNG 車の燃費 (1m³ で走行できる距離) はディーゼル車より 10%ほど悪いが、燃料価格が安いこと、運用コストは削減できる。

下表に DCC における現有車両のメーカー別燃料消費状況を示す。

表 3-8 DCC 現有車種別燃料消費状況

No.	車両の種類	車両メーカー	生産国	積載重量 (ton)	平均燃料消費 (km/)
1	平床トラック	ISUZU/NKR	日本	1.5	3.0
2	平床トラック	TATA 407	インド	1.5	3.5
3	平床トラック	TATA 608	インド	3.0	3.0
4	平床トラック	TATA 1613	インド	5.0	3.0
5	平床トラック	VOLVO	スウェーデン	5.0	3.0
6	コンテナキャリア	ASHOK LEYLAND	インド	3.0	3.5
7	コンテナキャリア	TATA 909	インド	3.0	3.0
8	コンテナキャリア	ASHOK LEYLAND	インド	5.0	2.5
9	コンテナキャリア	VOLVO	スウェーデン	5.0	2.0
本プロジェクトでの調達計画車両					
	コンパクトトラック	New Diesel Engine	日本	2.0	6.8

(2) 車両の出力

本プロジェクトで、今回導入が計画されている車両は、廃棄物収集において発進・停止が何度も繰り返され、さらに収集物は重量があるため、エンジン、トランスミッションの負荷が大きくなることが想定される。また、廃棄物処分場は約 10% 勾配の車路があり、且つ、路面状況の悪い中の走行が余儀なくされる。従って、通常のディーゼルエンジントラックに必要とされるエンジン以上のエンジン出力がある車両が必要である。なお、エンジン出力が高いことで、エンジンへの負荷が軽減され、出力不足から発生する不完全燃焼などが起こりづらくなり、PM (黒煙等) の発生防止に繋がる。

(3) ボディ

ダッカ市における廃棄物収集は、確実な分別が行われていないため、様々な廃棄液体がコンテナ内に溜まるため、コンテナ本体の腐食が激しい。但し、コンテナであれば、DCC のワークショップ内で板金・塗装が可能である。一方、コンパクトと、コンパクト部分を容易に取り外しができないため、コンパクト部分は腐食に強い材質・塗装であることが肝要である。

3-2-1-8 工法 / 調達方法、工期に係る方針

工法 / 調達方法、工期に係る方針を以下のとおりとする。

- ◇ 一般的で安価な現地調達可能な建設資機材を使用する。

3-2-2 機材調達計画案

(1) 基本方針

1) 低二酸化炭素排出

基本的に導入車は、二酸化炭素の排出量の少ない車両とする。低炭素化社会への転換方針の一つとして、CNG 車両は二酸化炭素の排出量を低減させるために有効な手段である。また、早期導入のため現状より低燃費のディーゼル車も使用する。

2) CNG への改造

現地でのディーゼルエンジンから CNG エンジンへの改造は、ピストンに改造を加えるため、エン

ジンの破損につながる危険な改造であり、メーカーによるエンジンの保証対象外である。さらに、排気ガスの浄化が行われず大気汚染を起こす原因ともなる。したがって、ピストンの上部を切るような現地でのディーゼルエンジンから CNG エンジンへの改造は容認できない。

一方、現地車両ディーラーで、ヨーロッパ製の CNG 改造キットを用いて、ディーゼルエンジンの改造を行っている。この改造をメーカーは容認している。

(2) 調達車両の仕様に関する主な条件

1) 車両の出力

今回導入される車両は、廃棄物収集のために発進・停止が何度も繰り返され、さらに収集物は重量があるために、エンジン、トランスミッションの負荷が大きくなることが想定される。さらに、廃棄物処理場は 10% 勾配の傾斜地があり、路面状況の悪い中の走行が余儀なくされる。したがって、通常のディーゼルエンジントラックに必要とされるエンジン以上のエンジン出力がある車両が必要であると判断した。さらに、エンジンの出力が高いことで、エンジンへの負荷が軽減され、出力不足から発生する不完全燃焼などが起こりづらくなり、PM(黒煙 Particulate Matter)の発生防止に寄与できる。

2) ボディ

様々な廃棄液体がコンテナ内にたまるためコンテナの腐食が激しい。コンテナであれば、ワークショップで板金塗装が可能であるが、コンパクター車となると、コンパクター部分を簡単に取り外できない。したがってコンパクター部分は腐食に強い塗装、侵食しづらい材質であることが望まれる。

3) 廃棄物の重量と容積の比率

廃棄物の重量と容積の比率を 1 対 2 とする。したがって、積載重量 2 トンのコンパクター車の積載容量は 4m³ とする。

(3) 収集車両の主要仕様

本プロジェクトで調達する収集車両は、表 3-10 のような 5 種類とし、主な仕様を示す。

(4) スペアパーツ

本プロジェクトでの車両の調達により、初年度から急激な維持管理費の増加が見込まれるため、継続的な運営を行うことを目的に、導入後 2 年間程度の必要部品を算出し調達することとした。なお、タイヤ、バッテリー等の不定期消耗品については現地で入手可能なことから、含まれていない。

これらの部品のほとんどは、一般的な部品であり、他のモデルと互換性がある部品である。したがって車両がモデルチェンジした後もメーカー在庫がなくなる可能性は低く、今後、最低 5 年は市場に出回ることが予測できる部品である。

表 3-9 車両スペアパーツ リスト

分類	部品名	用途	数量
定期点検部品	エンジン・オイルフィルタ	エンジン・オイル	12
	フューエル・フィルタ	燃料フィルタ	6
	エア・クリーナ	インナ・クリーナ	2
アウト・クリーナ		2	
エンジン部品	インジェクションノズル	燃料噴射ノズル	6
	シリンダヘッド・ガスケット	シリンダヘッド分解組立	2
	エンジン分解組立ガスケット	エンジン分解組立	1
	ラジエタ・ホース	アッパ・ホース	2
ロア・ホース		2	
油圧部品	作動油フィルタ	作動油	2
		油圧ホース	2
	高圧・油圧ホース	油圧ホース	2
		油圧ホース	2
ブレーキ部品	ホイールシリンダー	分解キット	12
		一体	8
	ハブ・ベアリング	フロントハブ・インナ	2
		フロントハブ・アウト	2
		リヤハブ・インナ	2
		リヤハブ・アウト	2
	ブレーキ・シュー	フロント・シュー	8
		リア・シュー	8
電気部品	ヘッドライト・バルブ	ハロゲンランプ	4
	フューズセット	フューズ 5A	10
		フューズ 10A	10
		フューズ 20A	10
		フューズ 100A	5

表 3-10 収集車両の主要仕様

主要機材		3トン コンテナキャリア	5トン コンテナキャリア	7トン アーム式脱着コンテナ車	2トン コンパクトトラック	5トン コンパクトトラック
(1)	ハンドル操作位置	右ハンドル	右ハンドル	右ハンドル	右ハンドル	右ハンドル
(2)	エンジン位置	フロント縦置き	フロント縦置き	フロント縦置き	フロント縦置き	フロント縦置き
(3)	エンジン型式	4サイクル水冷、ディーゼル エンジンを用いたCNGエン ジン	4サイクル水冷、ディーゼル エンジンを用いたCNGエン ジン	4サイクル水冷、ディーゼル エンジンを用いたディーゼ ルエンジン	4サイクル水冷、ディーゼル エンジンを用いたCNGエン ジン	4サイクル水冷、ディーゼル エンジンを用いたCNGエン ジン
(4)	エンジン制御	電子制御式	電子制御式	機械制御式	機械制御式	機械制御式
(5)	燃料	CNG	CNG	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル
(6)	総排気量	4,500cc 以上～7,000cc 未満	7,500cc 以上 10,000cc 未満	7,500cc 以上 8,500cc 未満	7,500cc 以上 8,500cc 未満	3,500cc 以上～5,000cc 未満
(7)	エンジン最高出力 (ISO グロス)	110 PS 以上/ 約 3,000rpm	200 PS 以上/ 約 3,000rpm	180 PS 以上/ 約 3,000rpm	180 PS 以上/ 約 3,000rpm	100 PS 以上/ 約 3,000rpm
(8)	トランスミッション型式	マニュアル式、前進 5 又は 6 速。後進 1 速	マニュアル式、前進 5 又は 6 速。後進 1 速	マニュアル式、前進 5 又は 6 速。後進 1 速	マニュアル式、前進 5 又は 6 速。後進 1 速	マニュアル式、前進 5 又は 6 速。後進 1 速
(9)	シャシ型式	ラダータイプ	ラダータイプ	ラダータイプ	ラダータイプ	ラダータイプ
(10)	駆動方式	4×2 後輪駆動	4×2 後輪駆動	4×2 後輪駆動	4×2 後輪駆動	4×2 後輪駆動
ボディ						
(1)	架装タイプ	コンテナキャリア	コンテナキャリア	アーム式脱着コンテナ車	コンパクトトラック	コンパクトトラック
(2)	ダンプタイプ	-	-	後方排出	後方排出	後方排出
(3)	最大積載量	3 トン	5 トン	7 トン	2 トン	5 トン
(4)	最大積載容積	約 6m ³	約 10m ³	約 14m ³	約 4m ³	約 10m ³
(5)	入札図書に記載されるコ ンテナの数	各 1	各 1	2 (10 セット) 3 (10 セット)	各 1	各 1

3-2-3 施設計画案

3-2-3-1 配置計画

本プロジェクト対象地は十分な施設建設用地が確保されており、ほぼ平坦で斜面はない。既存施設への車両動線との交差を避け、車両が作業ベイへ出入しやすくするため、既存ガレージとの間に十分なスペースを確保できる配置計画とした。

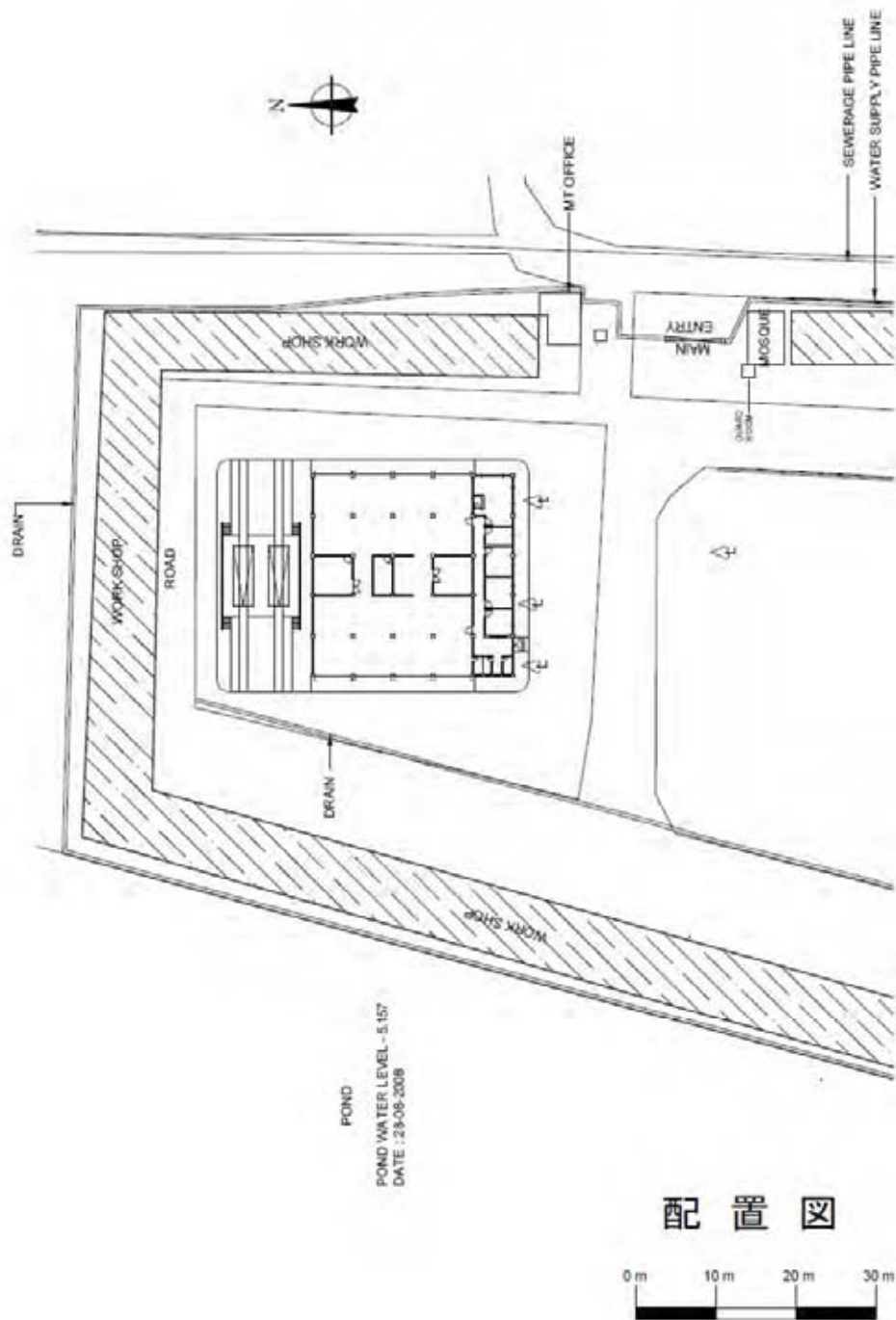


図 3-1 ワークショップ 配置計画

3-2-3-2 建築計画・設計

(1) 車両整備部門

本プロジェクトでのワークショップ建設に当り、新規導入が計画されている車両 100 台及び既存車両等の点検・整備用作業ベ이를次の理由により算出した。

$$\begin{aligned} \text{作業ベイ数} &= \frac{\text{定期点検整備の年間整備作業時間}}{\text{整備工場の年間作業時間}} \\ &= \frac{(\text{標準作業時間}) \times (\text{整備対象台数}) \times (\text{年間整備回数})}{(\text{年間作業日数}) \times (1 \text{ 日の作業時間})} \end{aligned}$$

1) 条件設定（標準作業時間）

定期点検時間は 2 倍の 4 時間とした。ただし、6 ヶ月、12 ヶ月目の点検では、作業項目が増えることから、2.5 倍の 5 時間とした。

2) 整備対象台数

2012 年：現有車両 93 + 新規申請コンテナキャリア 27 + 本プロジェクト導入 100 = 220 台

3) 年間定期点検の回数

1 年間で 6 回、2 ヶ月に 1 回の定期点検と規定する。

DCC のワークショップ-1 では、定期点検は車両の走行距離に応じて実施していないため、車両の稼働状況から 2 ヶ月ごと或いは 3 ヶ月ごとに実施していた。このため、一日当たりの走行距離を 32.5km（注 1）、平均稼働率 88.4%（注 2）とした場合、1 ヶ月の走行距離は次の式により算出する。

表 3-11 月間走行距離

走行距離/日(a)	稼働日数(b)	稼働率(c)	月間走行距離(a×b×c)
32.5km	26 日	88.4%	746.98 km/月

月間走行距離を約 750km とすると 2 ヶ月で 1,500km 走行する。この時点で整備士がエンジンオイルの汚れを確認し汚れが確認できたらオイル交換作業が行われる。整備士が、オイルが使えると判断した場合はオイル交換が行われず、各部の点検が行われる。次回 2 ヶ月後に走行距離が 3,000km に達し、この時点でオイル交換作業が行われることになる。通常、中型ディーゼル車のエンジンオイルは 3,000 ~ 5,000km 毎に交換するようメーカーは推奨している。したがって、今までの 2 ヶ月ごとの点検作業のタイミングは適切であったといえる。

今後、定期点検は走行距離を基準として実施するよう協議したが、今回の作業ベいの算出には、2 ヶ月に 1 回、年間 6 回の定期点検回数とした。

注1

《車両稼働率》ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト・プログレスレポート2 参照

2007年12月における1日当たりの稼働車両台数	: 241台
2008年1月における1日当たりの稼働車両台数	: 254台
総稼働台数	: 280台
2007年12月車両稼働率	: 86.1%
2008年1月車両稼働率	: 90.7%
平均稼働率	: 88.4%

注2

《車両走行距離》ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト・プログレスレポート2 参照

2007年1月29日～31日の3日間で、ワード24、76、81で稼働した5台の車両の時間動作調査を行っている。これら5台の車両の一日の走行距離は最短17.2km、最長34.7kmであり、平均走行距離は、25.95kmとなる。

調査車両は埋立地に近いワード（埋立地への直線距離4km以内）の廃棄物収集を行っているため2トリップ可能であったが、埋立地が遠い場合、1トリップのみの場合も考えられるので、平均走行距離は大きく差が出ないであろうと思われる、このような実績から、今回の調査では、一日の1台当たりの車両走行距離を、25.95km×1.25（埋立地への最長直線距離8kmとし、計算では直線距離5kmを想定し25%増加とした。）=32.5kmとした。

表 3-12 中型トラックの主要点検項目及び頻度

	3,000km 2ヶ月	6,000km 4ヶ月	9,000km 6ヶ月	12,000km 8ヶ月	15,000km 10ヶ月	18,000km 12ヶ月
エンジンオイル	交換	交換	交換	交換	交換	交換
Eオイル・フィルター		交換		交換		交換
エアー・クリーナー	清掃	清掃	清掃	清掃	清掃	交換
燃料・フィルター						交換
ミッション・オイル			点検			交換
デファレンシャル・オイル			点検			交換
各部グリスアップ			給油			給油
各部締め付け点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検
所要時間	2時間	4時間	5時間	4時間	2時間	5時間

4) 一日の作業時間及び年間作業日数

$$\begin{aligned} \text{作業ベイ数} &= \frac{\text{定期点検整備の年間整備作業時間}}{\text{整備工場の年間作業時間}} \\ &= \frac{(4 \text{ 時間}) \times (220 \text{ 台}) \times (6 \text{ 回})}{(264 \text{ 日}) \times (6 \text{ 時間})} = 3.4 \text{ ベイ} \quad 4 \text{ ベイとなる。} \end{aligned}$$

これにより、ワークショップでの定期点検整備に要する4作業ベイ及び軽微な修理に4作業ベイ、計8作業ベイと算定する。

1箇所の作業ベイの広さはアーム式脱着コンテナ車7t車両の点検・整備作業が出来る広さとし、幅5m×奥行き10m×高さ5mとして計画する。

(2) プラットフォーム

車両の下からの点検及び定期的な洗浄により、車両維持が向上されることを踏まえ、2台分のプラットフォームを設け、車両下部からの洗車が容易に行えるよう計画した。また、車両の高圧

洗浄を行うため、高圧洗浄機を計画した。

(3) 換気設備

車両整備部門は、東西方向が開口しているため、空気の流通が充分期待できることから自然換気方式とする。なお、事務所内は天井扇により換気等の調整を行う。

(4) 電気設備

「バ」国の電力事情から、停電時においても点検・整備作業を可能にするため、予備電源として発電機を（20kVA）設置する。この予備電源は、照明・天井扇・給水ポンプ等の作動を可能とし、電動工具の使用は許容量に含まないこととする。

(5) ワークショップ整備機材・工具

一般的な定期点検・整備作業に要される整備機材・工具を計画し、また、紛失等を防ぐ観点から管理用スペースとして倉庫を計画する。道工具・機材の内容については、「表 3-19 ワークショップに整備される道工具及び機材」参照。

(6) 管理部門

1) 事務室・データ室

2008年7月に発足した廃棄物管理局に新たに設置される車両維持管理課の執務スペースが必要であり、事務室4、データ室1を設けた。

2) 便所

事務室オフィサー及び来客用便所は男女別とし、車両整備部門のメカニック用便所を分離して設ける。

3-2-3-3 建築構造・基礎計画案

(1) 概要

本建物は廃棄物運搬車両の点検・整備作業を用途とする平屋建てワークショップ施設であり、車両管理部門用に事務室を計画する。重量車両の出入庫が頻繁に行われる為、基礎、床への構造的配慮を要する。

ワークショップは自動車整備施設であり、BNBCに基づき構造体の重要度分類は（I=1.25）となる。

(2) 適用基準

基本的には、BNBCを適用する。なお、必要に応じて、ACI、ASTM、BSI、JIS、AIJ等の基準を準用する。

(3) 建物の構造形式

ワークショップの構造形式決定に際し、鉄筋コンクリート構造と鉄骨構造を比較検討した。鉄骨構造の場合、プレファブリケーションによる工場生産・現場組立という工程に沿った円滑な作業が可能であるというメリットはあるが、「バ」国においては溶接による柱・梁接合が多く見られ、ボルトによる接合工法が見られなかった。これは、溶接熱影響部の破断が局部発生すれば、構造体全体への影響が懸念され、また、鉄筋コンクリート構造は、ほとんどの作業が現場施工である

ため、天候に左右されやすく工程への影響が危惧される。一方、鉄筋コンクリート構造は、暴風時等の接合部への局所的な外力に対し強靭さを備え持っており、コスト面で比較しても、昨今の鉄鋼資材単価の高騰を考慮すると鉄骨構造に比べ鉄筋コンクリート構造の方が若干経済的であり、同用途の施設建設が可能である。また、施工面においても「バ」国では一般的なラーメン構造を採用するため、建設業者も経験が豊富であり、熟練技術者も多いことから、当該建物の構造形式は、鉄筋コンクリート構造とする。

(4) 使用材料

使用材料は、BNBC に従い、以下とする。

1) コンクリート

無筋コンクリート : $f_c' = 17 \text{ N/mm}^2$
構造体コンクリート : $f_c' = 21 \text{ N/mm}^2$

2) 鉄筋

細物 (D13 以下) : 40grade $f_y = 276 \text{ N/mm}^2$
太物 (D16 以上) : 60grade $f_y = 415 \text{ N/mm}^2$

なお、各材料の許容応力度は、短期時 (積載荷重、風荷重、地震荷重) に対しては、1.33 倍の割り増しをおこなう。

(5) 設計荷重

1) 固定荷重 (BNBC)

BNBC の Table6.2.2 による。また、必要に応じて、適用基準に示した他の基準を準用する。

2) 積載荷重 (BNBC)

BNBC の Table6.2.3、Table6.2.4 による。

屋根 : 1.5 kN/m^2
作業ベイ : 3.0 kN/m^2
事務室 : 2.5 kN/m^2
便所 : 2.0 kN/m^2
その他 : 4.0 kN/m^2 (エントランス、廊下、倉庫等)

3) 風荷重 (BNBC)

風荷重は下記による。

$$q_z = C_c * C_i * C_z * V_b^2$$

ここに、

q_z : 高さ z における風圧 (kN/m^2)

C_c : 速度と風圧の変換係数 $C_c = 47.2 * 10^{-6}$

C_i : 構造体の重要度係数

C_z : 高さと建物周辺条件による係数

V_b : 基本風速 (km/h) : 210 km/h

基本風速 (ダッカ) : 210 km/h

4) 地震荷重

地震荷重は下記による。

$$V=Z*I*(C/R)*W$$

ここに、

V : 水平せん断力

Z : 地域地震係数

I : 構造体の重要度係数

R : 応答修正係数

W : 全建物重量 (地震時)

C : 地盤特性と建物の固有周期にかかる係数

ダッカ市は区域分類の ZONE 2 に属し、地域地震係数は $Z=0.15$ である。

5) 荷重の組み合わせ

荷重の組み合わせは、以下とする。

- 固定荷重 + 積載荷重 (長期)
- 固定荷重 + 積載荷重 + 地震荷重 (短期)

(6) 建物の構造計画

以下にワークショップの構造計画について述べる。

- ◇ 5m × 5m を 1 空間として均等に配列する事により単純で強靱な構造体フレームを構成した。
- ◇ 間仕切りに使用するレンガは比較的重量が大きく、レンガ壁を受ける形で大梁、小梁を配置する。
- ◇ 壁は全てレンガ積み壁であり、構造体フレームは桁方向、スパン方向ともにラーメン構造として解析する。
- ◇ 基礎部は剛性の高い地中梁を配置し、基礎部の剛性を高めて、不同沈下による影響を緩和させる。

(7) 基礎の計画

独立基礎、布基礎、マット基礎、二重スラブ基礎は、「直接基礎」として分類される。当該施設建設においては、この「直接基礎」と「杭基礎」を経済性・施工性などの観点から比較検討し、建設地の地質状態に応じた基礎形式の選定を行うが、現状の土質状況から判断すると、マット基礎が最も有効な選択となる。

(8) 建築計画案

以下の平面計画、立面計画、断面計画とした。

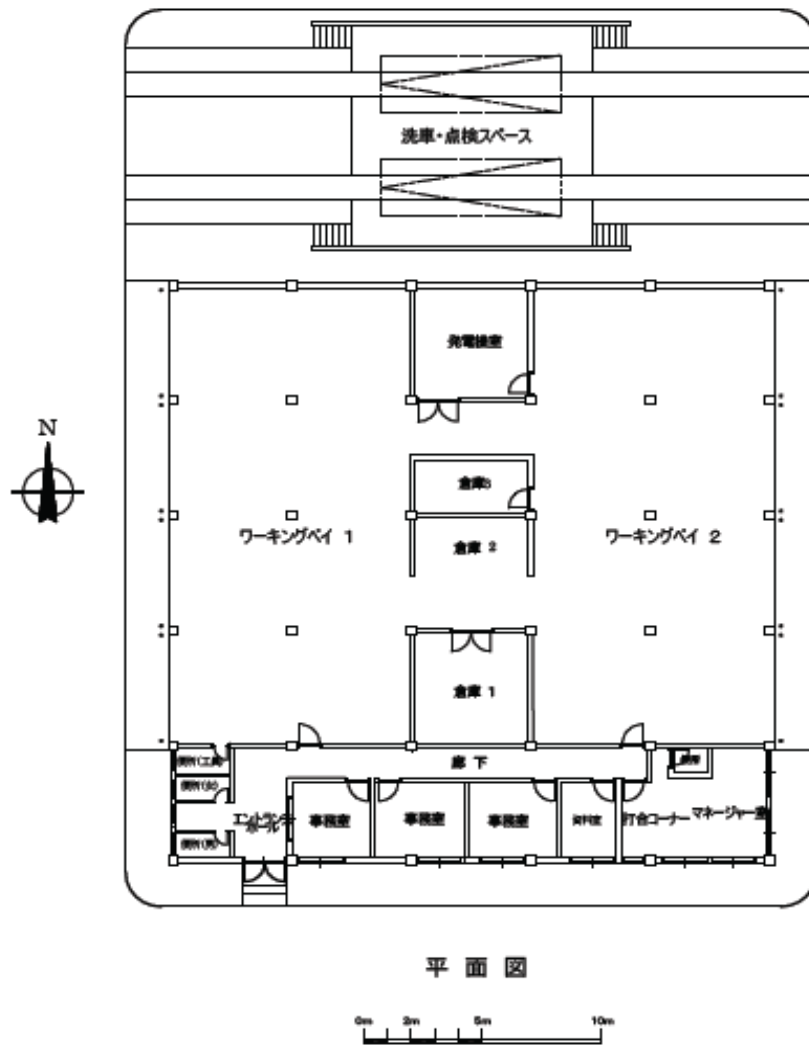


図 3-2 ワークショップ 平面図

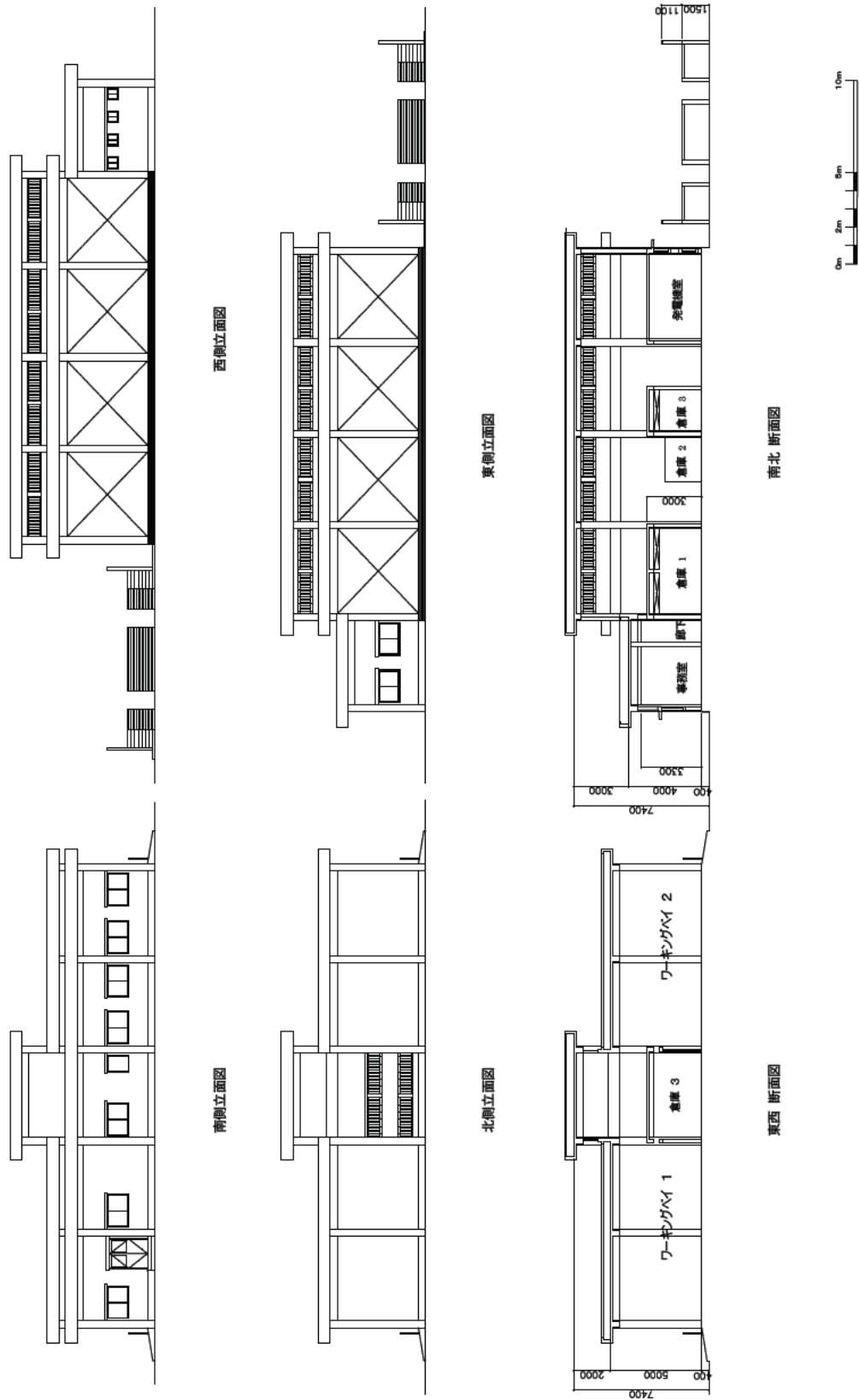


図 3-3 ワークショップ 立面図・断面図

(9) 仕上仕様

本プロジェクトでのワークショップ施設は、車両整備・一般事務など用途の違う業務が混在するため、部屋ごとに次表の様な仕上仕様とする。

表 3-13 内部仕上仕様

部 門	室名・部位	床	幅 木	壁・柱	天 井
車両整備 ・ 機械部門	作業ベイ 機材倉庫 機械室	コンクリート ハードナー 仕上	モルタル金鍍仕上 + 耐油塗装	モルタル 金鍍仕上 + 塗装	モルタル 金鍍仕上 + 塗装
	管理部門	事務室 データ室 エントランス 廊下 便所	床タイル貼り		幅木タイル貼り

表 3-14 外部仕上仕様

部 位	仕 上・化 粧	備 考
屋 根 換気塔屋根	ライムテラシング防水	立上り防水有
パラペット 軒天井 庇 外壁・柱	モルタル金鍍仕上 + 塗装	

表 3-15 建具の種類及び仕上仕様

部 門	部 位	ド ア	窓	備 考
車両整備 ・ 機械部門	作業ベイ換気口	-	鋼製面格子 + 塗装	
	作業ベイ 機材倉庫 機械室	鋼製建具 + 塗装	-	
	エントランス		鋼製面格子 + 塗装	
管理部門	事務室 データ室 便所	鋼製建具 + 塗装 + ガラス	-	
		木製建具 + 塗装	鋼製面格子 + 塗装 アルミ窓枠 + ガラス	

3-2-4 施工計画/調達計画

3-2-4-1 施工・調達方針

本プロジェクトは、我が国の環境プログラム無償のスキームに沿って実施される。これにより、一般無償資金協力とは異なり、現地施工業者による施設の建設並びに廃棄物収集車両の国際競争入札による調達等があるため、本邦の調達代理機関により入札業務・業者契約・資金管理を実施する。なお、施設建設に係る詳細設計・施工監理については、ローカルコンサルタントと調達代理機関が契約を締結しこれを実施する。

(1) 実施体制

本プロジェクトの無償資金協力に係る交換公文・贈与契約（以下 E/N・G/A）締結後、「バ」国政府は、施工監理コンサルタント及び施工業者の選定・契約を調達代理機関に委託する。また、施工監理コンサルタント及び施工業者は、調達代理機関と契約を締結し、それぞれの業務を実施する。

1) 実施機関

本プロジェクトの責任機関は、DCC である。

2) 実施部署

本プロジェクトの実施機関は、DCC 廃棄物管理局 (Solid Waste Management Department) である。本プロジェクトは環境プログラム無償案件として、「バ」国政府側の実施機関 DCC と日本の調達代理機関が締結する調達代理契約に基づいて実施される。

本プロジェクトに係る「バ」国の主な関係機関は以下のとおりである。

- 財務省・対外経済関係局 (ERD)
- 地方自治・地域開発・組合省 (MLGRD&C) 地方自治部門 (LGD)
- ダッカ市 (DCC)

この中で財務省・対外経済関係局 (ERD) は、我が国との E/N・G/A を締結する「バ」国政府機関となり、地方自治・地域開発・組合省 (MLGRD&C)・地方自治部門 (LGD) はダッカ市を管轄する中央省庁となる。なお、ダッカ市独自に関連する計画等の入札一連の業務を担っており、この組織力・実行力から、調達代理機関の契約先として不足はなく、円滑な事業実施が望める。また、「バ」国政府側の主な関係省庁と日本政府は、各々の代表からなる政府間協議会を設置し、国レベルで確認を要する事項の協議を実施する。さらに、DCC、日本大使館、JICA バングラデシュ事務所及び調達代理機関でワーキング・グループを設置し、進捗確認、技術的確認事項などの協議を実施する。

次図に本プロジェクトの実施体制を示す。

実施体制

==== 契約関係
 —— 協議・検査・確認報告等

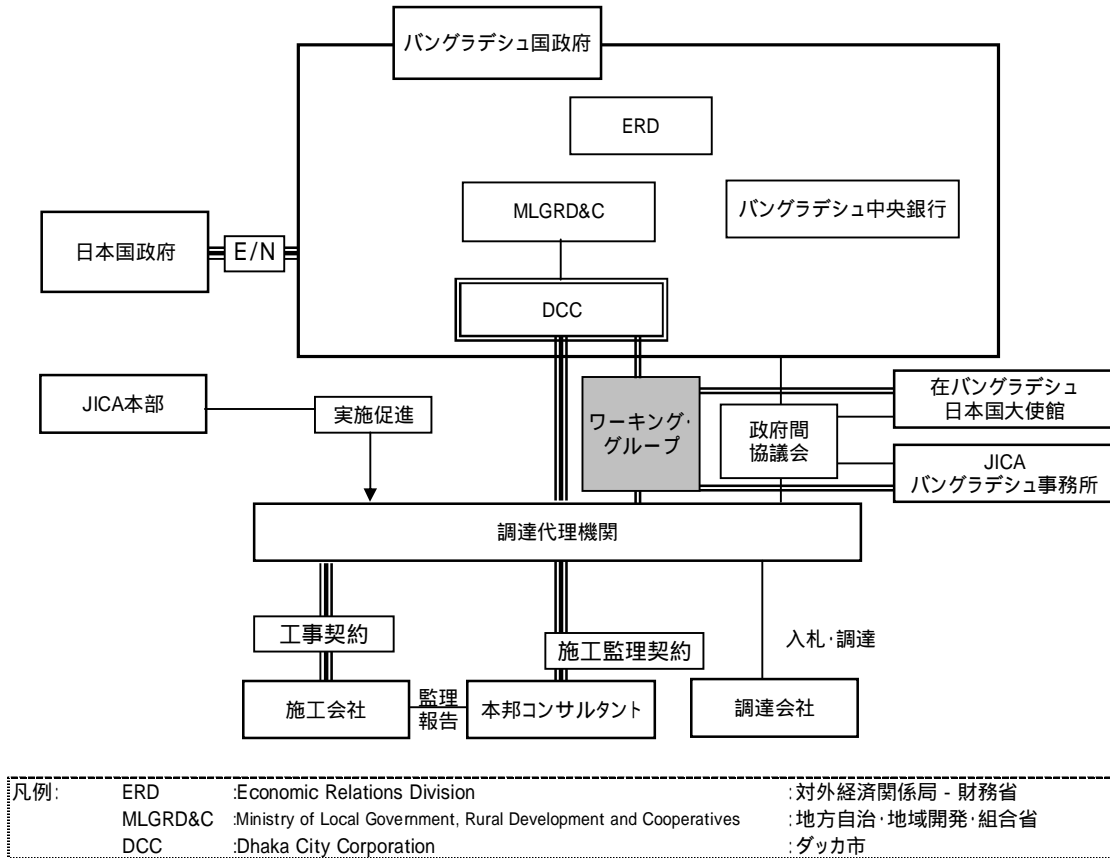


図 3-4 本計画の実施体制

3) 調達代理機関

実施内容

施設建設及び機材調達に係る入札図書作成参考資料は、概略設計調査を実施したコンサルタントが作成し、「バ」国実施機関に提出する。その後、「バ」国側より、調達代理機関に入札図書として渡され、本プロジェクトのそれぞれの入札手続及び実施工事・調達業務が開始される。調達代理機関は、日本政府より「バ」国側に推薦され、実施責任機関の受任者として本体契約のコンポーネントが適正、且つ、円滑に実施されるよう総合的な監理を実施・履行する。

実施設計期間（入札手続期間）の作業として、代理機関契約、銀行手続き、現地事務所の設立、及び入札図書のうち業者契約に係る書類の作成、並びに、入札図書配布と入札・評価及び施工業者・調達業者契約業務などを行う。

また、施工監理期間は、本邦調達代理機関から派遣された統括者が、支払い業務を含めた資金管理や、残余金が発生した場合の用途計画を含め、実施内容の確認、両国政府への進捗報告、「バ」国側との協議・調整・報告を随時実施する。

実施体制

- 実施設計期間（入札手続期間）

入札に係る図書類の取り纏め、機材仕様書の確認及び入札業者・企業の評価を実施するが、「バ」国の建設事情や機材調達における国際競争入札などにより、入札業務が繁雑となることが予測されるため、補助要員として現地人を雇用する。また、入札図書の内容に係る技術的な質疑応答や、入札業者の技術プロポーザル部分を適性に評価する必要があることから、本邦コンサルタントが技術部分の補助を行う。

- 施工監理期間

調達代理機関は、施工期間中の統括的な監理を行うが、本プロジェクト予定地が「バ」国首都であるため、有力な現地コンサルタントの活用が望めることから本邦コンサルタントの下、同現地コンサルタントを主体的に活用することとし、調達代理機関の監理は要所の確認のみ実施する。

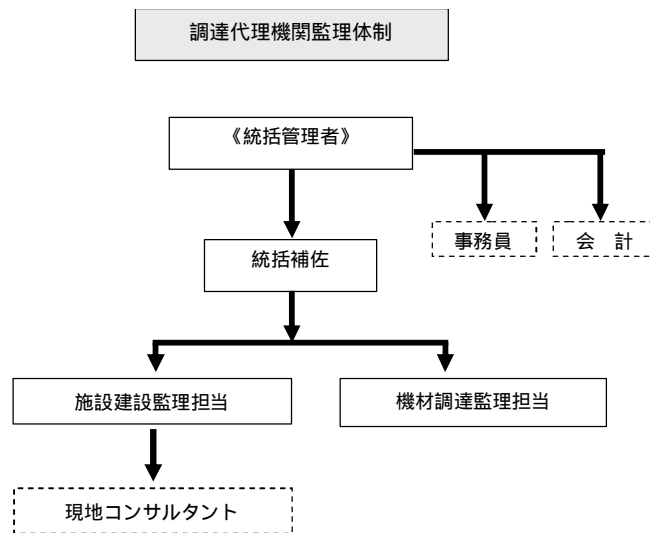


図 3-5 調達代理機関の監理体制

4) 施工監理・調達監理コンサルタント

技術コンサルタントとして、調達代理機関が選定したコンサルタントが、施工監理・調達監理コンサルタントとして工事の施工監理及び調達監理を実施する。このコンサルタントが、施設建設の施工品質・工程・安全等の監理及び調達機材における品質・機能・性能・員数の確認、輸送中における外観上の損傷等の確認を行う。なお、確認事項に異常が認められた場合、速やかに報告書を作成し、関係者にて対処協議を行うこととする。また、施工監理を担当するコンサルタントは施設施工業者の出来高を評価する。

5) 施設施工業者・機材調達業者

入札により調達代理機関に選定された同上業者は、調達代理機関との契約書に基づき内容を良く把握し、これを遅延無く確実に履行しなければならない。

(2) 施設建設

「バ」国の施工業者においては、本プロジェクトでのワークショップを建設するための必要な技術力・資金力は十分に有していると思われるが、必要な資機材は敢えて輸入に頼る物ではなく、全て現地調達が可能で仕様・品質とする。したがって、工事の仕様を現地施工業者の対応可能なものとし、現地施工業者も対象とした国際競争入札により施工業者を選定し、工事請負会社として活用する。なお、同施設に整備する修理用道具も含むワンロットとして発注し、契約形態は「一括請負方式」とする。

(3) 機材調達

本プロジェクトで調達する廃棄物収集車両は、アーム式脱着コンテナ車、コンパクター車、CNGコンテナ車など、初めての導入となる。このため、コンパクター車の初期運転・操作指導を主体に現有車両のオーソドックスなエンジンとの違い(燃料電子噴射など) 操作方法などについて調達業者(メーカー)よりの指導員によるOJTを実施する。

機材調達の入札に関しては、一部のメーカーに偏ることのない仕様とし、広く多くの調達業者・メーカーが入札参加できる内容とするが、耐久性、燃費、排ガスの質、処分場のスロープを上げる馬力、長期間にわたる維持管理などが可能な性能を規定する。また、入札は国際競争入札とし、「バ」国及び本邦で入札公示を行い、調達代理機関により本邦にて入札会を執り行う。なお、調達車両の種類から車両メーカーによっては、其々の架装が生産・製造されていないことも受け、CNGエンジンのコンテナキャリア車とディーゼルエンジンのアーム式脱着コンテナ車・コンパクター車の2ロットに分け、調達業者・メーカーの競争性を確保する。

3-2-4-2 施工・調達上の留意事項

(1) 「バ」国の公共事業発注形態

1) 入札と契約手続き

「バ」国では、道路や橋の整備事業を始め、公共事業が盛んである。DCCにおいても年間100件以上の公共事業を発注している。公共事業は、全国紙を始め最低2社の新聞に公示され、入札業者はその財務状況・過去の実績等によりランク分けされており、工事・調達規模に応じた業者が入札資格を有する。入札後、評価が実施されるが、発注・契約金額が、240M BDT(約3.6億円)以下の場合、ダッカ市長の承認が必要となる。また、240M BDTを超え500M BDT(約7.6億円)までの契約には大臣承認が必要であり、500M BDTを超える契約は、パーチェイスコミッティ(Purchase Committee 財務大臣を長とする5大臣で構成される)の承認が必要となる。

2) 契約方式について

「バ」国における主な工事・調達契約方法は、工事数量などのBQ契約方式と一括契約方式(ランブサム方式)があることから、本プロジェクトでの施設建設については、ワークショップ内に整備する機材・道具の調達も含め一括契約方式を採用予定である。

(2) その他留意事項

「バ」国の祝祭日・政府休日は年間20日間ほどある。休日とはならないラマダンは28日間であり、現場での作業効率及び諸官庁の業務が停滞するなど進捗に遅れを来すこともある。このため、工程策定にあたっては十分な余裕を加味することが必要である。

3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分

本環境プログラム無償の協力実施において、我が国が負担する事項及び「バ」国側の実施機関が負担する事項の区分は下表のとおりである。

表 3-16 両国の負担区分

No.	項目	日本	「バ」国	備考
1	施設建設予定地の確保			
2	施設建設予定地の整地工事・障害物撤去移設工事			樹木等
3	塀・門扉の設置工事			
4	駐車場工事	-		
5	道路工事			
	(1) サイト内			
	(2) サイト外（アクセス道路）			
6	施設建設工事			施設建設工事に伴う仮設工事含む
7	電気工事及び給・排水衛生工事			
	(1) 電気工事			
	a) 電気引き込み工事			電力量積算計器までの引き込み（1次側）
	b) 建屋内配電工事（照明設備、コンセント等）			（2次側）
	c) 受電盤設置			
	(2) 給水工事			
	a) 市水（水道）工事			計画地点までの引き込み
	b) 建屋内配管工事・受水槽設置工事			
	(3) 排水工事			
	a) 下水管工事（汚水・雨水）			放流
	b) 建屋内配管・ピット工事			
	c) 屋外浄化槽・樹設置工事			
8	家具（机・椅子）その他備品の調達・設置			
	(1) 一般家具（事務用机・椅子、キャビネット）			
	(2) 修理用作業台			
9	廃棄物収集車両の調達			1年間分の消耗部品含む
10	B/A に基づく銀行口座の開設手数料			
11	輸送・通関手続き及び諸税の取扱い			
	(1) 調達機材に関する製品の非援助国（「バ」国）までの海上輸送（空輸）の責任			
	(2) 「バ」国積み下し港における税負担と通関手続き			
	(3) 「バ」国積み下ろし港から、国内のサイトまでの調達機材等の輸送			
	(4) 建設資機材調達に係る「バ」国内付加価値税の免税措置/税負担			
12	廃棄物収集車両に対する OJT			DCC は OJT を受講する要員を部門ごとに選任する
13	ワークショップ用道具・機材に対する OJT			
14	施設及び調達機材の維持管理			
15	無償援助に含まれないその他の費用			

注記: B/A: Banking Arrangement
: 当該項目の責任分担を示す。

3-2-4-4 施工監理計画/施設品質管理計画

(1) 施工監理の必要性

本プロジェクトでの施設建設は、現地業者を対象とした設計・内容とする。現地業者は、相応の技術レベルであることから当該施設建設の規模・グレードを考慮し、「バ」国での A クラス業者を選定基準とする。品質管理を徹底するため、当該施設建設においては、部分的に邦人コンサルタントによる技術指導を実施し、一定の品質確保を実現する必要がある。特に、工事開始時には現地コンサルタントのエンジニアを召集し、施工監理のポイント・方法、品質確保のための理由、施工監理書類書式の書き方などを教示する講習会を開催し、施工監理の方法の統一と徹底を図ることとする。

(2) 実施体制

施工期間中、コンサルタントは、計画実施に必要な品質管理、工程管理、安全管理などを中心に、必要に応じて現場指導や技術指導を実施する。また、調達代理機関や「バ」国政府側に対し、工事の進捗状況や作業内容の報告を行う。また、技術的問題点が発生した場合の協議・検討・解決方法の提案を行う。月例会議を DCC の担当者、調達代理機関のコンサルタント、施工業者で開催し、進捗を確認し調整を図る。特に、構造物のコンクリート打設前の型枠・配筋検査などサイトでのチェックにより施工監理を強化する。

(3) 施設品質管理

本計画では、特殊な建設資材は採用しておらず、現地工法に即した建築計画としている。建設中の施設、及び製作・納入された建設資材が、契約図書で要求されている、品質、出来形を満足しているかどうかを、下記項目に基づき管理を実施する。

1) 施設建設工事の施工図及び使用資材仕様書の照査

同施設建設工事に先立ち、係る工事の施工図提出を契約業者に求め内容を確認する。また、現場搬入する資材の仕様書及び調達証明書の提出を求め、確実な品質確保を実施する。

2) 資機材の製造・生産現場への立会い又は検査結果の確認

調達する建設資材は、必要に応じて生産工場や組立工場等での立会い検査を実施し、素材の品質確認及び製品検査証明などの照査を行う。

3) 出来形・仕上り状況の監理・確認

現場では、工事段階毎に技術指導及び立会い検査を行い、不具合な箇所は徹底的な手直しを実施する。また、出来形検査では、施工図との整合を確認する。

4) 検査記録

現地で雇用するコンサルタントに対し、管理要領を指導し、施工段階に応じて各部材・工事毎の検査記録を義務づけるとともに効率的で確実な監理を実施する。

施設建設に係わる主な品質管理項目を次表に示す。

表 3-17 品質管理項目と計画

工種名	管理項目	試験(検査)方法	試験頻度
地業工事	地耐力	平板載荷試験	直接基礎部 2カ所
	杭支持層(必要に応じて)	排出土とボーリングデータの比較、検尺	杭毎
	杭耐力試験(必要に応じて)	載荷試験	試験杭
土工事	締め固め度	目視検査	基礎底面全箇所
	搬入土質検査(必要に応じて)	粒度試験	土取場 1箇所
型枠工事	出来形	寸法検査・写真	全部材
	材料検査	板厚・材質・変形	全部材
	組立検査	目視(隙間・補強材・スペーサー)	全部材
	配筋検査	本数・径・鉄筋間隔・継ぎ手長さ・定着長さ・被り厚	コンクリート打設前・全箇所
コンクリート工事	骨材粒度	篩い分け試験	1回
	試験練り	調合、水セメント比、圧縮強度、スランプ・塩分濃度	1回
	圧縮強度	圧縮強度試験	部位毎 1回
	スランプ	スランプ試験	部位毎 1回
	水質試験	濁度、塩分濃度	1回
鉄筋	引張強度	引張強度試験	サイズ毎 1回
	品質全般	ミルシート	製造ロット毎 1回
組積工事	レンガ品質	工場検査	1回
建具工事	建具品質	目視、計測	搬入時
車両整備用道具	品質全般、員数	目視、試運転等	搬入時

3-2-4-5 機材品質管理計画

(1) ワークショップ機材

本プロジェクトで調達するワークショップ用車両整備機材は、整備士に操作負担を与えない、且つ、誤操作を少なくするため、シンプルな操作及び維持管理が容易な整備機材とする。

整備機材については、日常の点検・整備を怠った事による通常機能の低下、寿命の短縮などにも影響を及ぼすことが考えられるため、常時万全の状態を保つための点検・整備を習慣付けできるように管理体制を再構築する必要がある。このため、本プロジェクトでは同整備機材引渡し・使用開始前のOJTを計画する。

下表は本プロジェクトで計画されている調達整備機材の内、特に日常の点検・管理が必要な機材とその点検・管理方法について示した。

表 3-18 日常的に保守管理が必要となる機材と点検方法

	機材名	調達数量	保守管理方法
1	可燃ガス検知器	1セット	可燃ガス漏出検査時の調整
2	ディーゼル黒煙テスター	1セット	黒煙排出量の検出用紙の補給、調整
3	発電機	1セット	エンジンオイル交換等
4	高圧洗車機	2セット	吸入水のゴミを除去するフィルター類の清掃
5	エアコンプレッサー	1セット	コンプレッサーオイルの補充、交換
6	高圧グリスポンプ	1セット	グリスニップル部の目詰まり清掃
7	オイルポンプ	1セット	ポンプシリンダー部の清掃
8	部品洗浄台	1セット	洗浄油の交換

(2) 廃棄物収集車両

本プロジェクトは、ダッカ市廃棄物管理における低炭素化社会の実現を目的とした「環境プログラム無償援助」であり、廃棄物収集運搬能力の向上と地球温暖化ガス（CO₂）の排出削減が重要な課題である。このため、本プロジェクトで調達される廃棄物収集車両は、地球温暖化ガスの排出削減に貢献すると共に、地球環境の向上に寄与する車両でなければならない。また、導入後の運営・維持管理費の軽減から燃料コストの安価なCNG化及び燃焼効率の良い最新型のディーゼルエンジンを搭載した車両とすることにより、DCCの年間予算の低減化が図れる。一方、計画車両の中でコンパクター車（3トン・5トン車）及び大型車のアーム式脱着コンテナ車両（7トン）については、廃棄物積載状態での稼働が要求されるため、エンジンの低回転、高いトルクが必要となる。このため、本プロジェクトではこれらの車両についてはディーゼルエンジンを採用とする。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 機材調達計画

1) ワークショップ用道具及び機材

DCC メカニカルワークショップ-1のマネージャ、アシスタントエンジニア、またDCC 廃棄物管理局のメカニカルエンジニアとの協議により、必要とされるワークショップ用道具・機材につき、品目及び数量を検討した。これにより、品目及び数量については下表のとおりとする。

表 3-19 ワークショップに整備される道工具及び機材

No.	機材名	整備数量	単位	用途
1	可燃ガス検知器	1	組	可燃ガス漏出検査
2	ディーゼル黒煙テスター	1	組	ディーゼルエンジン黒煙排出量検査
3	高圧洗車機	2	台	シャシ洗浄、整備効率の向上
4	エアーコンプレッサー (70L)	2	台	エアー圧力利用による整備効率の向上
5	油圧プレス機	1	台	圧入部品の脱着作業
6	ガレージジャッキ	4	台	大型車両車輪部ジャッキアップ
7	ガレージジャッキ	4	台	中型車両車輪部ジャッキアップ
8	トラック用リフトジャッキ	1	台	大型車両のシャシ部リフトアップ
9	トラック用リフトジャッキ	1	台	中型車両のシャシ部リフトアップ
10	リジットラック	8	台	大型車両の安全保持
11	リジットラック	8	台	中型車両の安全保持
12	エアーガン (ホースリール共)	4	組	圧縮空気の吹きつけ清掃作業
13	高圧グリスポンプ	1	台	シャシ各部グリスアップ
14	オイルポンプ	1	台	オイル注入
15	ホイールドーリー	4	台	大型車両のホイールハブ脱着作業
16	部品洗浄台	1	台	部品洗浄
17	インパクトレンチ	4	組	ボルト締め付け、緩め作業
18	工具セット (ボード付き)	2	組	中型車両整備
19	大型車両整備用工具セット	2	組	大型車両整備
20	手持ち工具セット	8	組	軽作業用
21	トルクレンチ	4	台	ボルト締め付け規定値計測
22	急速バッテリー充電器	1	台	バッテリー充電
23	アーク溶接機	1	台	電気溶接
24	ガス切断・溶接機	1	組	アセチレンガスによる切断、溶接
25	ベンチ式ドリルマシン	1	台	鋼鉄の切削作業
26	高速せん断機	1	台	鋼鉄の切削作業
27	作業台	2	台	一般作業
28	ベンチ式グラインダー	2	台	鋼鉄の切削作業
29	万力	2	台	部品固定
30	大型車両用プーラーセット	1	台	大型車両整備
31	プーラーセット	1	組	中型車両整備
32	タップ・ダイスセット	1	組	ねじ修正
33	部品保管トレイ	16	台	作業環境向上
34	スチールラック	2	台	工具整理・保管用
35	エンジンクレーン	2	台	エンジン整備作業

2) 廃棄物収集車両

本プロジェクトで調達される廃棄物収集車両は、地球温暖化ガスの排出削減に貢献すると共に、地球環境の向上に寄与する車両でなければならない。また、導入後の運営・維持管理費の軽減から燃料コストの安価な CNG 化及び燃焼効率の良い最新型のディーゼルエンジンを搭載した車両とすることにより、年間予算の低減化が図れる。なお、本プロジェクトでの調達車両は下表の仕様を満足するものとし、選定の基準とする。

表 3-20 廃棄物収集車両の概要仕様

内容・項目	細目	概要仕様
1. 車体	ラダータイプ	トラックの車体構造は、ラダータイプ、モノコックタイプ、に大別される。モノコックタイプは乗り心地を重視するためにボディの一部、もしくはほとんどが車体と一体になっていて、構造が複雑で、特殊製法により製造される。「バ」国ではラダータイプ以外のフレームは維持管理が困難であることから、ボディの架装が容易で、維持管理の優れた、ラダータイプとする。
2. エンジン	天然ガスエンジン (CNGエンジン)	ディーゼル車に比べ、CO ₂ を20%、NOXを85%、黒煙(PM)を100%削減できる。このため、用途に応じて極力天然ガスを燃料としたCNGエンジンを仕様とする。但し、CNGエンジンで架装不可能なボディの車両についてはディーゼルエンジンとする。
	ディーゼルエンジン	燃料である軽油を高い圧縮圧力から発生する熱によって着火させるディーゼルエンジンは高温高圧の燃焼に耐えられる頑丈さがある。またエンジンの低回転から、高いトルクを発生させることができ、積載状態での稼働が必要とされる廃棄物収集車両のエンジンには適している。したがって、CNGエンジンで架装が困難なコンパクト車、アーム式脱着コンテナ車にはディーゼルエンジンを仕様とする。
	CNGエンジンの基盤となるエンジン	CNGエンジンは改造のベースとなるエンジンが必要であり、また、廃棄物収集車両のエンジンは耐久性と信頼性が重視される。通常ガソリンエンジンの寿命は10~30万kmであるが、廃棄物収集作業のように積載状態での多発進・停止などにより、エンジンは酷使されるため、通常15年間の耐用とされ、構造が丈夫なディーゼルエンジンをベースとしたCNGエンジンを仕様とする。
	CNG燃料制御装置	天然ガスの不完全燃焼によるCO(一酸化炭素)HC(炭化水素)の排出量を最小限に抑えるため、天然ガスと吸入空気量の比率を適正値にコントロールし、不完全燃焼等を発生させない空燃費制御を行う電子制御式ECU(Electric Computer Unit)CNGエンジンを仕様とする。
	ディーゼル機械式燃料噴射装置	「バ」国では、軽油の品質、管理の状況が悪いことから、最新の電子制御方式のエンジンに用いると、燃料噴射ポンプやノズルの目詰まり、焼付きを起こすことが想定される。また、機械式燃料噴射装置は「バ」国では部品調達、整備も容易で一般的な装置である。このため、本プロジェクトでは機械式燃料噴射装置を仕様とする。
	出力	出力については、積載量2トン車は70PS以上、積載量3トン車は100PS以上、積載量5トン、7トン車については150PS以上が必要であり、エンジン出力不足から起こる不完全燃焼による排気ガスの汚染発生を抑えたエンジン出力を確保する。
3. 動力伝達装置	マニュアルトランスミッション	エンジン回転を駆動側に伝える装置であり、マニュアルとオートマチックがある。廃棄物収集に使用される環境は市街地での発進、停止の繰り返しであり、速度や駆動調整が容易で、整備性がよく、安価なマニュアルトランスミッションを採用とする。
4. 最終減速装置	バンジョー型ディファレンシャル	トラックに仕様されている一般的なものであり、特に仕様として特記することはない。
5. ステアリング	パワーステアリング	市街地での過酷な環境で使用される運転装置として、運転手の操作性の容易さを考慮して、操舵装置はパワーステアリング方式を採用とする。なお、ステアリング位置として、「バ」国の交通法規である右ハンドル仕様とする。
6. サスペンション	リーフスプリング	サスペンションは、リーフスプリングとエアスプリングに大別できるが、エアサスペンションは圧縮空気により、車両の振動を吸収し、乗り心地を重視したサスペンションである。今回の収集車には構造が簡単で、信頼性が高く、維持管理が容易で、低価格のリーフスプリング式とする。
7. その他シャシに関する仕様		シャシに関する仕様については「バ」国交通法規を遵守し、全長、全高、全幅が決定される。

内容・項目	細目	概要仕様
8. キャビン、ボディ	鋼板	廃棄物収集車のボディ、シャシ部分は塗装を溶解する有機溶剤や、金属の腐食を早める酸性溶液にさらされることが想定される。従って、架装ボディの鋼板の厚さは3mm以上で製作することを仕様とする。
	塗装	廃棄物収集車のボディ、シャシ部分は塗装を溶解する有機溶剤にさらされることが想定できる。したがって、塗装は電着塗装を施している仕様とする。
9. 架装	3トン コンテナキャリア車	エンジン：CNGエンジン 最大積載量：3トン 最大積載容量：約6m ³ コンテナ型式：蓋付きクローズド・コンテナ
	5トン コンテナキャリア車	エンジン：CNGエンジン 最大積載量：5トン 最大積載容量：約10m ³ コンテナ型式：蓋付きクローズド・コンテナ
	7トン アーム式脱着コンテナ車	エンジン：ディーゼルエンジン 最大積載量：7トン 最大積載容量：約14m ³ コンテナ型式：蓋なしコンテナタイプ 20台 （オープントップ・コンテナ） コンテナ型式：蓋ありコンテナタイプ 30台 （蓋付きクローズドトップ・コンテナ）
	2トン コンパクター車	エンジン：ディーゼルエンジン 最大積載量：2トン 最大積載容量：約4m ³
	5トン コンパクター車	エンジン：ディーゼルエンジン 最大積載量：5トン 最大積載容量：約10m ³
10. 機材スペアパーツ	消耗部品一式	車両の導入により、急激な維持管理費の増加が見込まれるが、継続的な運営を行うことを目的に、導入後2年間程度の必要部品を算出し、調達することとする。なお、タイヤ、バッテリー等の不定期消耗品については現地で入手可能なことから、含まないものとする。
11. 車両管理用機材	維持管理用機材一式	今回導入される車両を適切に保守整備することで車両の燃費が向上し、且つ、ランニングコストの低減とCO ₂ 排出量の削減を行うことができる。従って、同点検・保守整備に応じた整備機材仕様とする。

(2) 建設資機材調達計画

本プロジェクトの施設建設に必要な資機材は、調達代理機関と施工業者との契約内容に基づき調達が行われる。施設建設は、建築基礎・構造物・給・排水衛生設備工事・電気設備及び車両整備に必要な道工具・機材などが含まれるが、本調査の結果、必要な資機材は全て現地の市場からの調達が可能であるため、本邦・第三国等からの輸入は行わない。

下表に本プロジェクトでの建設資機材等調達先を示す。

表 3-21 収集車両調達先

項 目	原産国			備 考
	現地	日本	第三国	
収集車両		○		日本を含む DAC (開発援助委員会: Development Assistance Committee ¹) 諸国
割合(%)		100%		日本及び第三国より調達するため

表 3-22 建設用資機材調達先

項 目	原産国			備 考
	現地	日本	第三国	
[資材]				第三国はインド等
ポルトランドセメント	○			
コンクリート用骨材	○			
鉄筋			○	
コンクリートブロック	○			
木材・型枠材	○			
一般鋼材	○		○	
鋼製建具	○		○	
塗料	○		○	
仮設用材	○			
家具	○			
[建設機械]				
車両	○		○	
ダンプトラック	○		○	
コンクリートミキサ	○		○	
コンクリートプラント	○		○	
割合(%)	80 %	0 %	20 %	

表 3-23 ワークショップ整備機材調達先

項 目	原産国			備 考
	現地	日本	第三国	
車両整備機材		○	○	第三国はインド等
割合(%)		70%	30%	

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等の計画

本プロジェクトでの廃棄物収集車両の導入は、CNG エンジン、アーム式脱着コンテナ車、コンパクトトラックなど、今まで DCC ワークショップで取り扱ったことのない新たな車両タイプ・装置として導入される。このため、車両・特殊装置の初期操作指導が必要であることから、次表の内容に基づき DCC の整備士・運転手を対象として実施する。

¹ Australia, Austria, Belgium, Canada, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Japan, Luxembourg, Netherlands, New Zealand, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom, United States of America (+ the European Commission)

表 3-24 調達車両及び装置に対する指導内容

項目	運転手に対する指導項目	整備士に対する指導項目
CNG エンジン	<ul style="list-style-type: none"> • CNG エンジンの特性を理解する。運転時においてはガソリンエンジンに近いエンジン出力が発生するので、エンジンのオーバーレブ（規定回転速度の超過）に注意する。 • 日常点検を理解・実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> • CNG エンジンの燃焼方式を理解する。ガソリンエンジンと同じスパークプラグによる燃焼方式であるため、エンジンの点検方法がディーゼルエンジンと異なる。 • 高圧ガス装置の取り扱い方法を理解する。特にガス漏れの点検について十分理解する。 • 日常点検、定期点検の方法を理解する。
アーム式脱着コンテナ車	<ul style="list-style-type: none"> • アーム式脱着コンテナ車での専用コンテナの適切な搭載、取り外し作業を理解する。特に搭載時にはコンテナと車両を平行にする必要がある。 • コンテナの適切なダンピング作業を理解する。 • 日常点検を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> • アーム式脱着コンテナ車での専用コンテナの適切な搭載、取り外し作業を理解する。特に搭載時にはコンテナと車両を平行にする必要がある。 • コンテナの適切なダンピング作業を理解する。 • アーム部分の油圧装置を理解する。さらにコンテナ部分の点検方法を理解する。 • 日常点検、定期点検の方法を理解する。
コンパクトトラック	<ul style="list-style-type: none"> • コンパクターの回転部分の適切な操作方法を理解する。また、事故防止のための緊急停止スイッチの作動方法を理解する。 • コンパクターの収集物の排出手順を理解する。 • 日常点検を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> • コンパクターの回転部分の適切な操作方法を理解する。また、事故防止のための緊急停止スイッチの作動方法を理解する。 • コンパクターの収集物の排出手順を理解する。 • コンパクターを作動させる油圧装置、電気配線を理解し、保守整備ができるよう理解する。 • 日常点検、定期点検の方法を理解する。

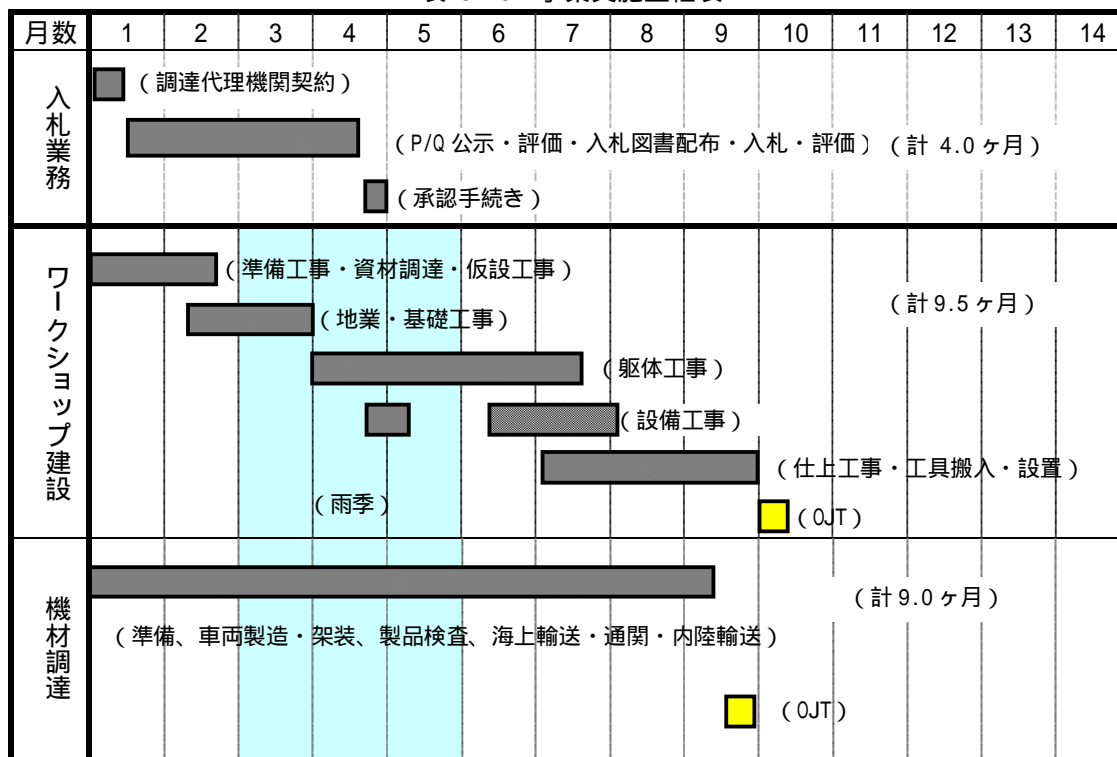
3-2-4-8 実施工程

「バ」国の首都圏では、20階建てビル建築などが行われており、建設業者においては一定の技術力は有していると考えられる。本プロジェクトでの施設建設は規模としては小さいこと、既設DDCの車両整備ヤードに内に建設することなどから概して問題はない。一方、基礎工事・躯体工事時に雨季を向えるため、同雨季に対して作業効率の低下が最小限となるよう対策を講じる必要がある。

機材調達に関しては、調達代理機関と調達業者の契約締結後車両メーカーとそれぞれの架装メーカーによるアーム式脱着コンテナ車、コンパクト等の取付け・装備期間が必要であり、概ね5ヶ月程度を要する。また、一部の車両はディーゼル燃料からCNG化を施すため、完成車両に対する改造が必要となる。

本プロジェクトでのE/N・G/A締結後の実施工程は次表のとおりである。

表 3-25 事業実施工程表



3-3 技術支援計画

(1) 技術支援を計画する背景

コンパクター、アーム式脱着コンテナ車、CNG といった今まで DCC で扱ったことのない新規車両導入にあたり、総合的に全収集車両の維持管理体制の構築が不可欠である。それには、メーカーによる OJT に加え、本プロジェクトにおける車両の仕様及びワークショップの設計方針とノウハウをベースとした技術支援が必要である。また、マスタープランの実現を図るため、同プランを支援する技術協力プロジェクトが実施されている。本件で計画している技術支援は、既存の計画と整合性を保ち、補完する役割を担う。また、地球温暖化対策について、一般の認識が薄いため、CNG 車等の導入を好機ととらえ、ダッカ市において地球温暖化について問題提起、意識啓発を行う。

1) 環境教育の必要性

気候変動対策及び循環型社会の形成には、国際レベルの取り組みが求められる。本プロジェクトは、気候変動対策として、CNG 車の調達などハード面の改善を行う。さらに、これと併せて、急発進をしない、アイドリングをなるべく減らすなどの、運転手やその管理者の認識改善が不可欠である。DCC 職員同様に市民についても、気候変動への問題認識が求められているが、DCC では気候変動に関連した市民への普及啓発活動を行っていない。そこで、DCC として継続的な気候変動対策を実施するためにも、各広報活動を通じ、本プロジェクトの実施の背景、内容、効果につき周知を図り、市民の本プロジェクトへの理解を深める必要がある。

2) ワークショップ-1 の維持管理体制

DCC では、これまでオープントラック、コンテナキャリアなどを用いて、ごみの収集運搬事業

を行ってきた。しかし、本プロジェクトで新たにコンパクター車とアーム式脱着コンテナ車が供与されるため、これらの新機種に対応したワークショップの維持管理体制が求められる。さらに現在のワークショップの車両整備記録には、車両の走行距離など整備に不可欠な情報が記録されていないなどの問題がある。プロジェクトの適正な運営・維持管理のためにはワークショップ-1の維持管理システム改善が不可欠である。

3) 運転手及び整備士の認識と技術レベル

DCC では、整備士が収集車両の定期点検や維持管理を行っているが、オイル交換が徹底されていないなどの問題点がある。さらに、運行前・運行後の点検が十分に行われていない実態があり、適正な維持管理・点検の必要性を再認識させる必要がある。

その一方で、ワークショップの整備士は整備資格を有さず、いままでの車両整備の経験によって技術を習得している。しかし、適正な維持管理を行うには、理論に基づいた点検方法や整備知識の習得が必要とされる。特にコンパクター車は、既存の収集車両に比べ、構造が複雑であり、正しい知識に基づいた維持管理が不可欠である。

4) CNG 車の受け入れ態勢

CNG 車両は DCC ではすでに導入されてはいるが、廃棄物管理局にとっては収集車について今回が初めての導入となる。このために CNG の安全維持管理の教育が不可欠である。また、当面は CNG ガスの充填は非常に混雑している民間の CNG ステーションとの契約によるが、廃棄物処理は一日たりとも休むことが出来ない公共サービスである。このような観点からすると、CNG の充填を民間 100%依存という事業形態は、サービスの持続性において脆弱さをはらんでいるといえる。CNG 車の利用拡大は、「バ」国の方針かつ社会的潮流であるが、廃棄物管理分野においては、今後どのように利用拡大を図るかの青写真が存在しておらず、今後計画を策定していく必要がある。

5) 技術協力プロジェクトとの役割分担

現在 JICA では、DCC を対象としてダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクトを実施している。このプロジェクトの中では、非効率な収集ルート最適化・再組織化や、技術者、運転手やその他の職員の訓練を行うこととなっている。しかし、車両を維持管理するためのマニュアルや、ワークショップの管理制度の改善は含まれておらず、さらに CNG 車、コンパクター車、アーム式脱着コンテナ車については、マスタープランでは設定されていなかったため重複は生じていない。

(2) 技術支援の目標

本プロジェクトはコベネフィット型の協力として、DCC の廃棄物処理・輸送の改善と同時に廃棄物管理の低炭素化社会実現を促進することを目的としている。このため技術支援については、以下の目標に沿って実施するものとする。

DCC職員及びダッカ市民が、気候変動対策の重要性を認識する。

本プロジェクトで調達する機材が適正に運営・管理されることで、廃棄物収集事業が効率的に実施される。

廃棄物管理行政の中でCNG車両の利用が促進される。

表 3-26 目標・成果・投入

目標	成果	投入			車両費、コピー費
		専門家	アシスタント	その他	
DCC職員及びダッカ市民が、気候変動対策の重要性を認識する。	気候変動対策に関するセミナーや広報キャンペーンにより、本プログラムの実施と目的がDCC職員及び市民に認知される。	環境教育専門家 4.5ヵ月	環境教育アシスタント 4.5ヵ月	ポスター印刷、新聞広告、ステッカー、景品、会場費	
本プロジェクトで調達する機材が適正に運営・管理されることで、廃棄物収集事業が効率的に実施されるとともに、CO2排出量が削減される。	各種車両維持管理マニュアルが作成され、適切な維持管理が実施される。新規調達車両が適正に維持管理され、稼働率が高い状態で保たれる。	機械専門家 5.0ヵ月	機械アシスタント 5.0ヵ月		
廃棄物管理行政の中でCNG車両の利用が促進され、CO2排出量が削減される。	DCCが廃棄物管理行政におけるCNG車の利用拡大促進計画が策定される。DCC自前のCNGステーションの計画(案)が策定される。	CNG専門家 5.0ヵ月	-		

(3) 技術支援の成果

技術支援の成果は以下に示す。

気候変動対策に関するセミナーや広報キャンペーンにより、本プロジェクトの実施と目的がDCC職員及び市民に認知される。

DCCが各種車両維持管理マニュアルにより、適切な維持管理を実施する。

DCCが新規調達車両を適正に維持管理し、高い稼働率を保つ。

DCCが廃棄物管理行政におけるCNG車の利用拡大促進計画を2010年に策定する。

DCCが自前のCNGステーションの計画(案)を2010年に策定する。

(4) 成果達成度の確認方法

成果達成度の確認方法として、指標とその測定方法は次表のように考えられる。

表 3-27 成果達成度の確認方法

成果	指標	測定方法
気候変動対策に関するセミナーや広報キャンペーンにより、本プロジェクトの実施と目的がDCC職員及び市民に認知される。	気候変動対策に対する認知度	環境教育の実施前後でDCC職員及び重点地区住民を対象とし、約400人に対しアンケート調査を行う。
各種車両維持管理マニュアルが作成され、適切な維持管理が実施される。 新規調達車両が適正に維持管理され、稼働率が高い状態で保たれる	収集車両稼働率	第1期1及び第2期の開始時・終了時に収集車両の稼働率を種類毎及び全体平均で計算する。
DCCが廃棄物管理行政におけるCNG車の利用拡大促進計画が策定される。 DCC自前のCNGステーションの計画(案)が策定される。	CNG利用拡大促進計画の策定 CNGステーション計画(案)の策定	第2期の終わりにCNG利用拡大促進計画の完成度を専門化が評価する。 CNGステーション計画により、CNGステーションの実施計画が決まっているか専門家が評価する。
目的	指標	測定方法
ダッカ市の廃棄物収集運搬能力が強化される	1日当たり廃棄物収集量及び収集率の増加	第1期1及び第2期で1日当たりの廃棄物収集量と収集率を測定し、比較する。
ダッカ市の廃棄物収集運搬における温室効果ガスの排出が削減される	CO2排出削減量	第1期1及び第2期で収集車両の燃料消費量、燃費、CO2排出量を測定・計算し、比較する。

(5) 技術支援の活動（投入計画）

環境教育専門家、機械専門家、CNG 専門家を派遣し、以下の技術協力を実施する。また専門家が活動する時期は、「バ」国側と調達代理機関契約後の 2009 年 1 月から 4 月までの第 1 期と、機材が「バ」国に到着しワークショップも完工する 2009 年 12 月から翌年 2 月までの第 2 期に大別する。

技術支援の成果を最大化するために、またプロジェクトの目的を実現するために、関連するすべての活動はひとつのパッケージとして包括的に実施されなければならない。さらに、すべての投入は機材の調達と施設の建設の進捗に合わせ、時宜にかなって行なう必要がある。

1) 広報と住民教育の技術支援

(ア) 環境教育（温室効果ガス削減指導、意識啓発）の実施

気候変動と地球温暖化対策の必要性、及び本プロジェクトの実施と我が国の支援について、現況把握をし、DCC と協議をして、PR 活動を行う。

a) ポスターの作成と掲示

本プロジェクトで調達するコンパクター車を導入する地区を重点地区として設定する。気候変動啓発ポスター（ベンガル語、英語併記）を作成し、ラミネート加工した上で、重点地区内、ゾーン事務所、ワード事務所等の外壁など住民の目に留まる箇所に掲示し、PR を行う。

b) DCC 関係者及び重点地区へのセミナーの実施

気候変動対策の重要性を認知させること、プロジェクトを周知することを目的として、第 1 期に気候変動に関するセミナーの教材（英語・ベンガル語）を作成し、DCC 関係者、ゾーン廃棄物管理事務所担当者、コミュニティリーダーに対し、セミナーを実施する。第 2 期でキャンペーン・セミナーの反響を調べ、広報活動を行っていないゾーンとの比較を行なう。また、モニタリング結果を検討し、重点地区のうち第 1 期でセミナーを実施していないゾーンの DCC 関係者、廃棄物管理担当者、コミュニティリーダーに対し、セミナーを実施する。

c) 収集車の運転手への研修

第 1 期において収集車両の運転手を対象として、温室効果ガス削減の観点から見た収集運搬における効果的な運転方法の研修を実施する。研修は、以下の内容とする。

- ◇ 気候変動と温室効果ガス排出削減
- ◇ 自らが実施できる温室効果ガス削減の活動（アイドリング・ストップ、急発進しない）についての教育
- ◇ 始業点検、就業点検、定期点検、整備及び車両・コンテナの清掃の指導

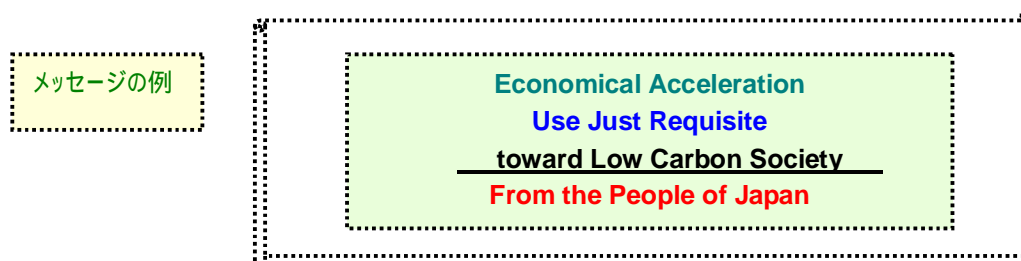
d) DCC の継続的環境教育支援

専門家は一般的な気候変動問題、温室効果ガス排出削減の情報につき DCC で新たに設置される環境教育担当と共有し、今後の効果的・戦略的な地球温暖化対策広報活動方針・計画（案）を一緒に策定し、技術支援以降も DCC により継続的に環境教育が実施されるよう支援する。

(イ) 収集運搬デザイン公募及び温暖化ガス削減意識啓発

PR 活動の一環として、本プロジェクトで調達する車両のボディに、気候変動のキャッチフレーズやイラストなどをデザインしたステッカーを貼付してダッカ市内を走らせる。ステッカーのデザイン及び基調となる色については、第 1 期に新聞広告を通じて市民へ公募する。専門家を中心として DCC 関係者ととりまとめたステッカーの標語、イラスト、写真の例、案を新聞大手 4 紙に

広告掲載し、標語、イラスト、写真の例の組み合わせや独自のデザインの作成を募る。DCCを中心にデザイン選定委員会を設けてコンテストを開催し、採用するデザインを決定する。3案を優秀デザイン賞として、各賞のアート・トロフィー等を授与し、その中の最優秀賞を採用案とし、自転車等を副賞とする。奨励賞として、100名にジュート製のエコバック等を配布する。専門家は、デザイン公募の実施や、コンテストの計画・運営を支援する。



(ウ) 収集車のボディを利用した温暖化ガス削減及び清掃関係の行政広報の実施

第2期にボディにステッカーを貼付した収集車(100台)を用いて、温室効果ガス削減及び3Rなど廃棄物の出し方の広報キャンペーンを実施する。さらに収集車の引き渡しに合わせ、本プロジェクトの目的などを伝える記事を新聞に掲載する。またテレビなど他のマスメディアに対しても積極的な働きかけを行い、プロジェクトの実施及び温暖化対策の必要性を周知する。専門家とアシスタントはキャンペーンの計画策定を支援し、キャンペーンの実施はDCCが専門家の支援を受けて実施する。

2) ワークショップの維持管理技術支援

a) 現状

(ア) 問題点

既存車両の維持管理に関するシステムやルールが明確でない。また運転手・整備士の車両の維持管理に関する意欲が乏しく、大きな故障が発生するまで車両を稼働させてしまう傾向がある。そのため、修理時には交換部品が増え、費用が増加する。また修理用部品の在庫管理は、台帳への記録は行われているが、調達に計画性が見られず、部品は在庫がなくなってから注文される。このため車両の修理期間が更に長くなることで車両の稼働率が低下し、廃棄物収集に支障を来たしてしまっている。

このような状況下においては新規車両に不具合が発生した場合、不明確な維持管理システムにより車両の故障状況が把握できず、車両は完全に整備されない状態での稼働が強いられ、結果として車両の寿命が短くなってしまうことが懸念される。また、整備スタッフは熟練整備士と、若手見習い整備士に分類され、熟練整備士の経験や技術力が若手整備士と共有できていない点が見られた。

(イ) 改善策

車両が不具合を起こす前に整備する予防整備の意識付け、ルール作り、信頼できる技術をもった整備士の養成が重要である。そのため、第1期において運転手による日常点検、整備士による定期点検の実施方法指導をモジュールとした講習を実施する。車両管理者、管理エンジニアが、これらの点検作業を適切に実施させることで、運転手、整備士の車両の維持管理の意識が高まる。さらに、車両の部品の在庫管理、調達計画を含めた包括的な車両の維持管理のルールを作り、車両整備講習をワークショップ内部で定期的に行い、点検結果の報告を行い、今まで適切に管理されていなかった車両の整備履歴の記入を徹底させ、再修理や整備ミスの原因探究や、不具合予

防整備の資料として活用できるように記録システムを改善する。第2期では講習実施状況をモニタリングし、ワークショップで定着するよう必要な改善を行う。講習は技術の向上や共有を目的とするだけでなく、モラルの低下や慣れによる整備技術の質の低下を防ぐ目的がある。

b) 作業内容

(ア) コンパクター・アーム式脱着コンテナ車を含む維持管理システム改善

専門家は、第1期に機材の効率的な維持管理のため、日常点検（運行前・後）マニュアル（英語・ベンガル語）、定期点検マニュアル（英語・ベンガル語）、特殊装置・CNGマニュアル（英語・ベンガル語）を作成する。また、車両の運行・維持管理状況及び部品在庫・使用状況を確認し、維持管理情報の記録をコンピュータで管理できるよう改善し、車両の整備記録や運行記録、部品出入庫記録などの集計や分析に役立てられるよう指導する。

(イ) コンパクター・アーム式脱着コンテナ車を含む整備士、運転手への日常点検・定期点検トレーニング

専門家は、下記のトレーニングを行う。

表 3-28 日常点検・定期点検トレーニング

対象者	運転手	整備士
時期	第1期（第2期：モニタリング）	第1期（第2期：モニタリング）
方針	車両導入前に運転手に日常点検（運行前・後）の実施方法を指導する。	定期点検マニュアルに則った点検方法を身につける。
教材	日常点検（運行前・後）マニュアル（英語、ベンガル語）	定期点検マニュアル、定期点検記録簿（英語・ベンガル語）
実技	<ul style="list-style-type: none"> 燃料使用量、管理（汚れた燃料や、アイドルリング時の燃料消費量を実際に見せるなど、燃料のムダをなくすことの重要性を伝える） 洗車作業における注意点 日常点検（運行前・後）の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 定期点検の実施。 定期点検記録簿の記入
学科	<ul style="list-style-type: none"> エンジン構造、シャシ構造の概要確認 安全運転についての講義 省エネ運転についての講義 日常点検（運行前、後）の講義 	<ul style="list-style-type: none"> エンジン構造、シャシ構造の概要確認 基本整備作業の講義、写真による作業比較 車両定期点検の講義
時期	第2期	第2期
方針	特殊装置・CNGの適切な操作方法を指導する。特に、電装整備士、油圧装置整備士には、装置の構造と作動システムを理解させ、故障診断や整備ができるレベルになることを目標とする。	
教材	特殊装置・CNGマニュアル（英語）	
内容	第1期で構築された維持管理システム、日常点検、定期点検が構築された後、OJTを行い、不具合箇所の改善を行う。 新規導入車両の特殊装置・CNGの操作方法、構造、維持管理方法の指導を行う。	

(ウ) コンパクター・アーム式脱着コンテナ車を含む整備士の内部講習の導入支援

適切な車両維持管理を実施するため、整備士の正しい知識や技術を促進することが必要であり、特にワークショップ若手整備士の安全作業、機材管理、機械整備技術の習得が重要である。そのため専門家は、第1期、第2期を通して、内部講習の導入を支援する。DCC管理技術者には本件の作業をするうえで、必要な知識・技術を習得してもらい、ワークショップ熟練整備士が講習会の講師となれるよう養成する。若手整備士への維持管理技術講習会では、講習会への出席回数、また会終了時に口頭試問やキーとなる作業で習得度を確認する。講習内容は実作業に役立つことが

重要である。そのためには熟練整備士の技術や経験を取り入れ、車両の故障状況に応じて定期的
に開催できるようなルール作りを支援する。アシスタントは、整備士個別の経験や技量について
の基礎的な調査を行い、基礎情報を収集する。

表 3-29 整備士内部講習の指導

対象者	管理者、整備士
時期	第1期、第2期
方針	車両・機械装置の整備士内部講習制度を実施し、車両・機械装置を適切に維持管理する。
教材	整備士内部講習教材、チェックリスト・方法（英語・ベンガル語）
内容	車両・機械装置の整備士内部講習制度をつくり、講師を養成し、内部講習制度を実施することによって、若手整備士を責任ある整備士に養成するとともに、熟練整備士の技術力を維持する。

(エ) ワークショップ導入機材を利用した定期点検、整備・修理の実施指導

専門家は、第2期にワークショップ機材リスト・マニュアルの作成支援を行い、これに基づき
下記の実施指導を行う。現地備人は、OJTの状況をモニタリングし、専門家の指導に従った運営
がなされていない場合は、専門家に報告する。専門家は適宜、フォローアップの指導を行う。

表 3-30 ワークショップ機材の使用・維持管理の指導

対象者	整備士、管理者
時期	第2期
方針	新規に導入されたワークショップ整備工具・機材の使用方法がわかり、適切に維持管理され る。
教材	ワークショップ機材リスト・マニュアル（英語・ベンガル語）
内容	新規に導入されたワークショップ整備工具・機材の使用・維持管理方法の指導。

3) CNGステーション計画支援、CNGの安全管理指導

(ア) CNGステーションの計画支援

専門家は、第1期にDCCがCNG車の利用拡大していくための計画作成の支援を行う。さらに
DCCが自前のCNGステーションを建設するための計画策定を支援する。第2期では、CNGステ
ーションの具体的な適地選定や、必要な機材のなど概略設計を支援する。CNGステーション建設
はDCC予算で実施することを前提とする。

(イ) CNGの安全・維持管理指導

各専門家は、下記の指導を行う。

表 3-31 CNGの安全・維持管理指導

対象者	運転手、整備士、管理者
時期	第2期
方針	CNG装置の適切な操作方法を指導する。特に整備士には、CNGエンジンの構造と作動シス テムを理解させ、故障診断や整備ができるレベルになることを目標とする。
教材	特殊装置・CNGマニュアル（英語・ベンガル語）
内容	運転士に対しCNG車両のエンジン特性による、運転方法の指導が行われる。さらに、整備士 に対しては、CNG車両の安全面を考慮した保守整備のトレーニングが行われる。

(8) DCC 側の責務

DCC は、技術支援をとりまとめる担当を配置し、さらに3つの各部門にカウンターパートを任命し、必要な事務費・交通費等を負担し、各専門家と協力して、各部門の体制作り・改善・持続的実施を責任を持って行なう。

各部門の責務は次表のとおりである。

表 9 DCC 側各部門の責務

項目	総括・廃棄物管理局	環境教育	車両・ワークショップ	CNG
カウンターパート	総括：1名	環境教育：1名	ワークショップ担当：1名 整備士担当：1名 運転手担当：1名	CNG 促進計画：1名 CNG 機械：1名
アシスタント・カウンターパート		複数名	ワークショップ：1名 会計：1名 在庫管理：1名 整備士担当：1名 運転手担当：1名	
DCC 責務	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 全体管理、調整 ◇ 予算確保 ◇ 活動スペースの用意 ◇ 体制作り・改善・持続的実施 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ ポスター・教材共同作成 ◇ 広報共同実施 ◇ セミナー・研修の共同実施 ◇ 体制作り・改善・持続的実施 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 各種マニュアルの整備・実施 ◇ 整備士講習検討・講師養成・講習実施 ◇ 記録の保持・分析 ◇ モニタリング ◇ 体制作り・改善・持続的実施 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ CNG 促進及び CNG ステーション計画案作成 ◇ CNG ステーションサイト用意 ◇ モニタリング ◇ 体制作り・改善・持続的実施

技術支援実施体制を、次図に示す。

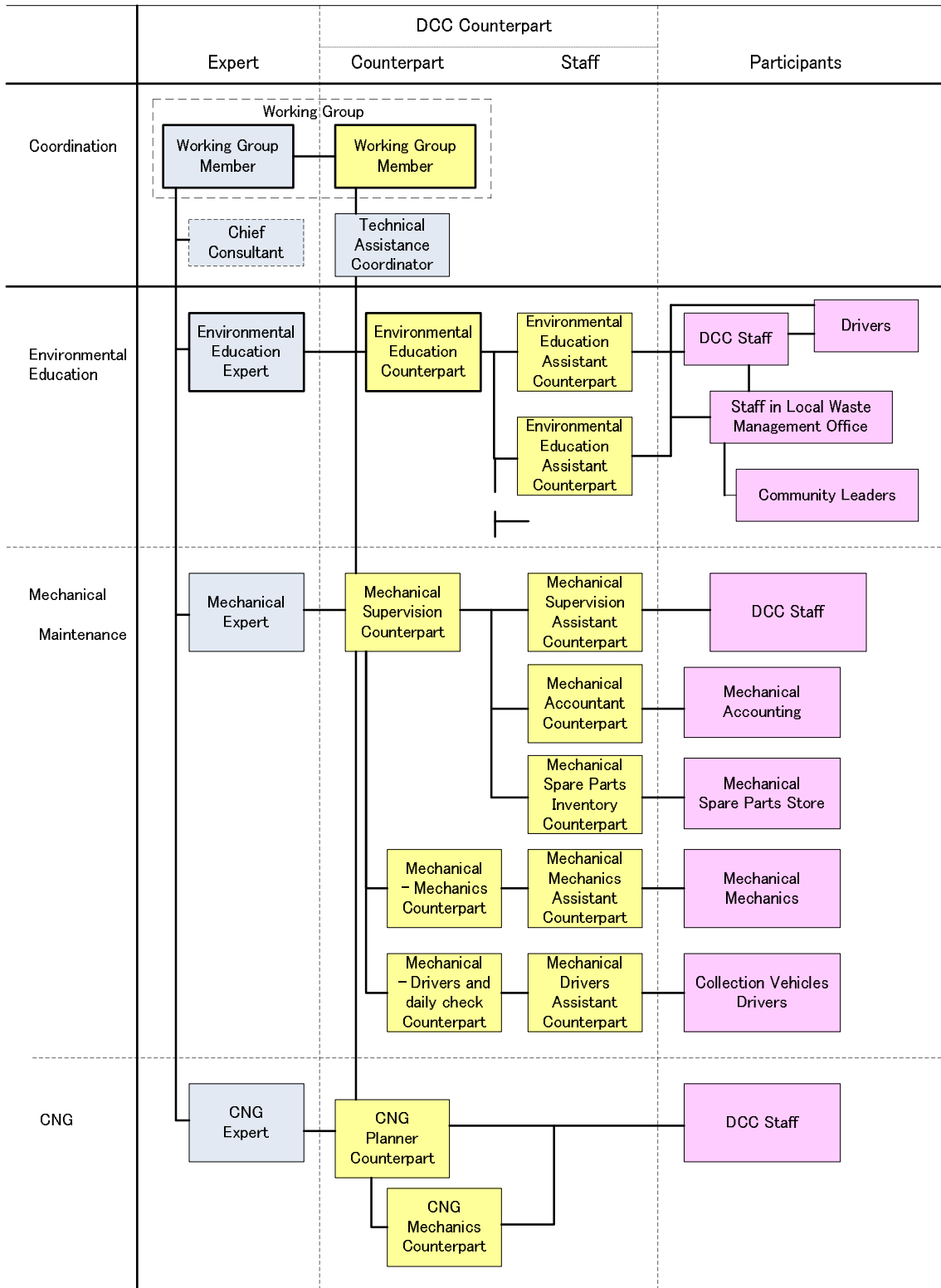


図 3-7 技術支援実施体制

3-4 相手国分担事業の概要

E/N・G/A 締結後、「バ」国側は、責任機関及び各実施機関の協力の下、以下の作業を負担する。

(1) 一般事項

- ◇ 我が国の銀行に口座を開設する。また、銀行手数料を負担する。
- ◇ 本プロジェクトの関係者（日本人および第三人）に対し、「バ」国への入国、滞在及び安全に必要な便宜を図る。
- ◇ 本プロジェクトに関連する役務、資機材調達、及び日本人に対し、「バ」国で課せられる関税・国内税等の免税措置／負担を行う。
- ◇ 無償資金協力で調達・整備した機材/施設を適切に使用し、維持管理する。
- ◇ 無償資金協力に含まれていない費用で、本プロジェクトに必要な他の全ての費用を負担する。

(2) 特記事項

- ◇ 工事に必要な資材置場／仮設用地を、施工業者へ無償で提供する。
- ◇ 工事で発生する土砂や建設廃棄物の処理場を無償で提供する。
- ◇ ランドクリアランス及び関連機関の建設許可を取得する。

3-5 プロジェクト概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本プロジェクトでの施設建設と廃棄物収集車両の調達に必要となる事業費総額は、12.16億円となり、前述の我が国と「バ」国との負担区分に基づく双方の費用の内訳は、下表に示すとおりと見積もられる。ただし、この額はE/N・G/A上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担費用

概算事業費：1,215.6百万円

表 3-33 日本側概算事業費総括表

区 分	金額（百万円）	備 考
建設費		ワークショップ建設（工具等含む）
直接工事費	60.7	
一般管理費等	-	直接工事費に含まれる
小計	60.7	
機材調達費		
機材費	1,037.5	
調達管理・据付工事費等	-	調達管理費は調達代理機関費に含まれる
業者による技術指導費	3.2	
小計	1,040.7	
調達代理機関費		
調達監理費	41.2	
施工監理費	41.1	
技術支援費	31.9	
小計	114.2	
合計	1,215.6	

(2) 相手国側負担費用

概算事業費：590,000 BDT（約0.9百万円）

「バ」国側負担項目および費用は次のとおりである。

表 3-34 バングラデシュ国側負担分概算事業費

負担内容	数量	経費 (現地通貨：千タカ)	備考
建設用地の確保		—	DCC 用地
支障建造物取壊し、撤去費	一式	110	DCC 負担
電気・上下水道接続	一式	140	DCC 負担
申請・諸手続き	一式	40	DCC 負担
銀行手数料	一式	300	バングラデシュ銀行負担
合 計		590	

「バ」国側負担工事及び経費 490 千タカは廃棄物管理局の財源 1,796,000 千タカ（2008 年）に対しわずかであるため、負担可能と考えられる。「バ」国側の税金負担は国家計画委員会より承認を受けており、問題ないと判断される。

(3) 積算条件

USD1.0 = ¥105.07（10 月閣議レート）

BDT 1.0 = ¥1.543

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 車両運営・維持管理費

本プロジェクトで調達する収集車両 100 台の年間維持管理費は、次のように 49,814 千タカと想定される。

表 3-35 収集車両年間維持管理費

項 目	金額 (1000 タカ/年)	備 考
燃料費	軽油	68 タカ/ ×4.97 / 日 ×322 日 ×55 台
	CNG	17 タカ/m ³ ×4.95 m ³ 日 ×322 日 ×45 台
定期点検整備費	9,260	中型車 1,770、大型車 7,490
修理費	33,350	軽整備 14,200、中整備 16,900、重整備 2,250
合 計	49,814	

(中型車、大型車分類)

車両の中型、大型の分類は、タイヤのリム径サイズにより 16 インチを中型車、20 インチを大型車とした。

表 3-36 中型車・大型車分類

分類	車種	積載重量	台数	タイヤサイズ
中型車	コンテナキャリア	3	15	リム径 16 インチ
	コンパクター車	2	15	リム径 16 インチ
大型車	コンテナキャリア	5	30	リム径 20 インチ
	アーム式脱着コンテナ車	7	20	リム径 20 インチ
	コンパクター車	5	20	リム径 20 インチ

1) 燃料費

車両の一日の走行距離を 32.5km として、マニュアルから計算した、作業モードから一日の燃料費が計算される。その金額から、一年の稼働日数 360 日、稼働率 88.4% をかけ、年間の燃料費を積算した。2009 年の新規導入差量の一年間の燃料費は約 7,202 千 Taka となる。今後、燃料価格の上昇を考えると、年間 10~20% 程度燃料代の増加が想定される。

表 3-37 燃料費 (2009 年予測)

車種	積載重量 (トン)	車両台数 (台)	運行距離 (km/1日)	作業モード (km/)	燃料価格 (Taka)	1日の燃料費 (Taka)	年間の燃料代 (Taka)
			(a)	(b)	(c)	(d)=a÷b×c×台 数	d×360×0.884 (稼 働率)
CNG 中型車	3	15	32.5	7.0	17.0	1,183.9	382,006.4
CNG 大型車	5	30	32.5	6.4	17.0	2,589.8	835,639.0
ディーゼル 中型車	2	15	32.5	7.0	68.0	4,735.7	1,528,025.6
ディーゼル 大型車	5-7	40	32.5	6.4	68.0	13,812.5	4,456,741.3
						22,321.9	7,202,412.3

2) 定期点検整備費

点検整備に必要な部品油脂の価格は以下の通り約 9,260 千 Taka である。

表 3-38 部品油脂価格表

部品名	数量	単価(Taka)		中型車		大型車	
		中型車	大型車	年間必要数	価格 (Taka)	年間必要数	価格 (Taka)
エンジンオイル		600	600	60	36,000	120	72,000
E オイルフィルター	個	1,500	3,000	2 個	3,000	2 個	6,000
エアークリーナー	個	2,000	4,000	1 個	2,000	1 個	4,000
フューエルフィルター	個	1,000	2,000	1 個	1,000	1 個	2,000
ミッションオイル		500	500	15	7,500	20	10,000
デファレンシャルオイル		500	500	15	7,500	20	10,000
各部グリスアップ	kg	1,000	1,000	2kg	2,000	3kg	3,000
合計金額					59,000		107,000

表 3-39 一年間の定期点検に必要な新規導入車両のエンジンオイルの量

	オイル量算式	1年分オイル量(リットル)
中型車	60 × 30台	1,800
大型車	120 × 70台	8,400
合計量		10,200 (ドラム缶 51本)

表 3-40 一年間の定期点検に必要な新規導入車両の総費用

	算式	1年分定期点検費用(taka)
中型車	59,000 taka × 30台	1,770,000
大型車	107,000 taka × 70台	7,490,000
総費用		9,260,000

3) 車両修理費

整備項目を軽整備、中整備、重整備に分類し、概算の部品費によって1年間の各項目の費用を算出した。その金額に、10年間で発生すると予測される回数をかけ、10年間の整備費用を333,500千Takaと積算した。この総計より、1年間の概算平均車両整備費を33,350千Takaと算出した。

表 3-41 車両整備価格表

新規車両	積載重量	車両台数	軽整備			中整備					重整備			
			定期点検	電装品修理	タイヤ整備	ブレーキ分解整備	シャシ、サスペンション整備	リーフスプリング分解交換	クラッチ分解整備	ボディー板金整備	エンジン分解整備	トランスミッション分解整備	デフレンシャル分解整備	
CNG車両	3トン	13	59,000	3,000	5,000	10,000	8,000	50,000	20,000	20,000	60,000	50,000	40,000	
		小計	885,000	45,000	75,000	150,000	120,000	750,000	300,000	300,000	900,000	750,000	600,000	
		5トン	30	107,000	8,000	10,000	30,000	12,000	80,000	30,000	40,000	80,000	60,000	50,000
ディーゼル	2トン	15	59,000	3,000	5,000	10,000	8,000	50,000	20,000	20,000	60,000	50,000	40,000	
		小計	885,000	45,000	75,000	150,000	120,000	750,000	300,000	300,000	900,000	750,000	600,000	
		5-7トン	40	107,000	6,000	10,000	30,000	12,000	80,000	30,000	40,000	80,000	60,000	50,000
		小計	4,280,000	240,000	400,000	1,200,000	480,000	3,200,000	1,200,000	1,600,000	3,200,000	2,400,000	2,000,000	
		1年間費用	9,260,000	510,000	850,000	2,400,000	1,080,000	7,100,000	2,700,000	3,400,000	7,400,000	5,700,000	4,700,000	
		10年間での回数	10	30	40	20	15	10	5	6	1	1	2	
		10年間合計	92,600,000	15,300,000	34,000,000	48,000,000	16,200,000	71,000,000	13,500,000	20,400,000	7,400,000	5,700,000	9,400,000	
												10年間総計	333,500,000	
													1年間平均	33,350,000

(2) 施設運営・維持管理費

また、ワークショップの年間維持管理は、次のように約602千タカと計算される。

表 3-42 ワークショップ年間維持管理費

項目	金額(1000タカ/年)	備考
電気料	115.2	Tk. 4.00/kwh メーター使用量含む
水道料	34.5	Tk. 5.75/m ³
浄化槽維持管理	24.0	
塗装、建具・金具修理等	428.0	5年間で2,140千タカ(施設直工費の12%)
合計	601.7	

(3) 車両・施設運営・維持管理費

新規車両及びワークショップ年間維持管理費50,414千タカは、廃棄物管理局予算1,796百万タカ(2008年)の2.8%であり、今後の増加及び2012年までに廃車となる194台も想定すると問題ないと判断される。

表 3-43 年間維持管理費予測

	金額 (1000 タカ/年)
燃料費	7,202
定期点検整備費	9,260
車両修理費	33,350
施設運営・維持管理費	602
合計	50,414

運転手の定員は 183 人 (240 千タカ/人・年) であり、これに加え 120 人の増員 (他部署から移転) が予定されている。28,800 千タカの増分は廃棄物管理局予算 1,796 百万タカの 1.6% であり、問題ない。ワークショップの整備工は現状で 58 人、見習い 49 人である。新規車両導入に伴い、現在ガレージで定期点検を行う 5 名が新規ワークショップで定期点検に従事する計画である。うち整備工 2 人であり、4 ベイに各 2 人の整備工を配置することとして、さらに 6 人の整備工の増員が必要となるが、この 1,440 千タカの手当ても問題ない。

3-6 プロジェクトの運営・維持管理計画

本プロジェクトは、DCC のごみ収集運搬能力を強化し、住環境改善と CO₂ の削減を図るものであり、その運営・維持管理は大きく以下の 2 業務で構成される。

- ◇ 収集運搬の実施及び計画・管理業務
- ◇ 収集運搬機材の点検・整備業務

上記業務の遂行にあたり、実施組織である DCC は、2008 年 7 月に廃棄物管理局を設立し、それまでいくつかの部局で分割管理されていた廃棄物管理行政を一元化しており、対応可能と考えられる。

(1) 収集運搬の実施及び計画・管理業務

廃棄物管理局には 422 名の職員がおり、運転手の予算定数は 183 人、さらに外部からの雇用として、120 人を予定している。現状の収集車両台数が 297 台であることを考えると、十分に人員を確保できているといえる。さらに収集車両の燃料費については、2007 年予算では 3.5 億タカが計上されており、これまでも燃料費が不足し給油できないといった事態は発生していない。このため収集運搬の実施体制は、整備されているといえる。

マスタープランで将来の計画収集ごみ量などについて設定をしている。現在マトワイル処分場にはトラックスケールが設置されており、ごみ搬入量の計測を行っている。さらにアミンバザール処分場でも、我が国の債務削減相当資金による整備が計画されており、この中にトラックスケールの設置も含まれる予定である。この結果、DCC では収集したごみの全量をトラックスケールで計測することが可能となり、計画収集ごみ量とのモニタリングが可能となる。さらには計量データを集計することで、配車計画の見直し、非効率車両の特定などが可能となり、収集運搬の管理が実施できることとなる。

(2) 収集運搬機材の点検・整備業務

収集運搬車両の点検・整備は、これまで同様、技術部のワークショップ-1 で行うこととなる。

ワークショップ-1 は、部品の管理・調達システムや整備工の技術力に改善の余地が見られた。このため本プロジェクトでは、技術支援として、機械専門家を派遣し、ワークショップ-1 の制度改善と整備工などの能力強化を行うこととしている。さらに新たにワークショップも整備することとしており、DCC の点検・整備体制は、本プロジェクトで供与する機材を十分に維持管理できると判断できる。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクト実施により、期待される主な効果は以下のとおりである。

表 4-1 プロジェクト効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
廃棄物排出量に対し、収集車両が不足しているうえ、老朽化しており、現在廃棄物単位収集量に対し多量の温暖化ガスを排出している。今後、耐用年数を越して廃車が増えるとますます収集車の不足が深刻となる。	CNG 車を含む新規収集車両を調達し、車両整備・維持管理のワークショップを建設し、技術支援を実施する。	既存ディーゼル車が 45.2kg/日の CO ₂ を排出しているところ、新規ディーゼル車では、18.6kg/日、新規 CNG 車では 16.9 kg/日に改善される。 また、現在 DCC の廃棄物収集量 1,619 トン/日（収集率 58%）のところ、改善後の 2012 年には廃棄物収集量が 2,121 トン/日（収集率 67%）に改善される。	廃棄物収集量が増加することにより、街の美化に貢献する。 また、放置されたために起因した疾病のリスク低減、衛生状況改善に寄与する。
温暖化ガス排出削減が一般に認識されていない。	車両管理者、整備士及び運転手等に対する技術支援により、車両を適切に運営・維持管理することにより、温暖化ガス削減を図る。 また、新規収集車のデザイン公募を通して、一般への温暖化ガス削減の啓発を図る。	車両管理者、整備士及び運転手等に対し、適切な車両運営・維持管理方法が認識され、実施されることにより、廃棄物単位収集量に対する温室効果ガス削減が継続する。 一般住民に廃棄物管理の重要性、及び温暖化ガス削減の必要性が認識される。	新規導入車両により収集効率が向上し、単位収集量あたりのコストが低減される。 車両が適切に運営・維持管理されることにより、長期間にわたり車両が使用できる。

4-2 課題・提言

本計画の効果が発現・持続するために、「バ」国側が取り組むべき課題は以下のとおりである。

- ◇ 機材の維持管理システムの改善、必要な財源の用意、関係者のキャパシティ・ディベロップメント等により、機材の維持管理が強化されなければならない。
- ◇ 収集車の運行・運営が改善されなければならない。
- ◇ 低炭素化社会の啓発を促進する。
- ◇ 二酸化炭素排出を削減するため、DCC 自前の CNG ステーションを整備し、車両の CNG 化を促進する必要がある。

協力対象機材・施設の引き渡し後に適切に運営・維持管理するためには、所要運転手、清掃員及び整備士の確保及びその適切な配置を遅延なく行う必要がある。また、廃棄物管理局における維持管理体制を直ぐに機能させる必要がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下に示すとおり、本計画は、我が国の無償資金協力による協力対象事業として妥当と判断される。

(1) 裨益対象・人口

直接の裨益対象は、約 770 万人である。

(2) 妥当性・緊急性

本計画は、廃棄物収集車両の調達・廃棄物収集/運搬の改善を対象としており、BHN (Basic Human Needs)の改善、温室効果ガス削減といった環境プログラム無償資金協力の目的に合致するものである。

(3) 維持管理能力

ダッカ市は、廃棄物管理（収集・運搬・処分）を問題なく運営・維持管理しており、予算も毎年確保されており、維持管理能力は十分であると判断される。

(4) 上位計画における位置づけ

本計画は、どのドナーの支援にも重複せず、「バ」国の国家貧困削減計画及び環境政策に直接資する計画である。

(5) 計画の収益性

本計画は大きな経済効果があり、DCC の新規収集車両調達に対する財務的負担も軽減される。

(6) 環境への配慮

アスベストを含む問題ある建材は使用せず、便所及び収集車両洗浄後の排水には浄化槽を備えるため、基本的に環境への負の影響はない。

(7) 我が国の無償資金協力制度による実施の可能性

我が国の環境プログラム無償資金協力のスキームにおいて、特段の困難もなくプロジェクトの実施が可能である。

4-4 結論

以上のとおり本計画は十分な裨益効果が期待できるとともに、廃棄物収集・運搬の改善を通じ、本プロジェクトが広く地域住民の BHN の向上に直接寄与し、温暖化ガス削減効果もあることから、我が国の無償資金協力事業の実施が妥当であると判断される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側は人員・資金等とも問題ないと考えられる。

さらに、前述 4-2 課題・提言 に記した事項が改善、実施されれば、本計画は円滑かつ効果的に実施されると判断される。

[資 料]

1. 調査団員・氏名

氏名	担当業務	現職
鈴木 和哉	総括 (第1次現地調査)	独立行政法人 国際協力機構 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第一課 課長
河崎 充良	総括 (第3次現地調査)	独立行政法人 国際協力機構 南アジア部 次長
山口 尚孝	計画管理	独立行政法人 国際協力機構 資金協力支援部 実施監理第三課 主任
板垣 克己	協力政策	外務省 国際協力局 無償資金・技術協力課 課長補佐
芹澤 辰一郎	調達監理	財団法人 日本国際協力システム 業務部 プログラムマネージャー
南 直行	業務主任	八千代エンジニアリング株式会社
石井 明男	廃棄物収集計画/ 廃棄物収集運搬計画	八千代エンジニアリング株式会社
鶴澤 幸二	機材計画/維持管理計画	八千代エンジニアリング株式会社
荒井 隆俊	廃棄物管理計画/ 低炭素化計画	八千代エンジニアリング株式会社
小田 幸司	施設計画設計	八千代エンジニアリング株式会社
谷津 哲夫	施工計画/調達計画/積算	八千代エンジニアリング株式会社
中村 孝司	施工計画/調達計画/積算	八千代エンジニアリング株式会社

2. 調査行程（第1次現地調査）

日順	日付	曜日	官団員				コンサルタント											
			総括 JICA	計画管理 JICA	協力政策 外務省	調達監理 JICS	業務主任	廃棄物収集計画 / 廃棄物収集運搬計画	機材計画 / 維持管理計画	施設計画設計	施工計画 / 調達計画 / 積算	施工計画 / 調達計画 / 積算						
			鈴木 和哉	山口 尚孝	板垣 克巳	芹澤 辰一郎	南 直行	石井 明男	鷗澤 幸二	小田 幸司	谷津 哲夫	中村 孝司						
1	8月1日	金																
2	8月2日	土																
3	8月3日	日																
4	8月4日	月																
5	8月5日	火																
6	8月6日	水																
7	8月7日	木																
8	8月8日	金																
9	8月9日	土																
10	8月10日	日																
11	8月11日	月																
12	8月12日	火																
13	8月13日	水																
14	8月14日	木																
15	8月15日	金																
16	8月16日	土																
17	8月17日	日																
18	8月18日	月																
19	8月19日	火																
20	8月20日	水																
21	8月21日	木																
22	8月22日	金																
23	8月23日	土																
24	8月24日	日																
25	8月25日	月																
26	8月26日	火																
27	8月27日	水																
28	8月28日	木																
29	8月29日	金																
30	8月30日	土																

DCC ヲカ市
 ERD 対外経済関係局
 MLGRDC 地方自治・農村開発・組合省
 RFGCL ONG公社

(第2次現地調査)

日順	日付	曜日	業務主任	宿泊地
			南直行	
1	10月6日	月	移動[東京(16:15)JL703 バンコク(16:00)]	バンコク
2	10月7日	火	移動[バンコク(10:40)TG321 タッカ(12:10)] PM: JICA/バングラデッシュ事務所 協議	タッカ
3	10月8日	水	DCC担当者協議、サイト調査 ローカルコンサルタント見積依頼	タッカ
4	10月9日	木	資料作成	タッカ
5	10月10日	金	資料作成	タッカ
6	10月11日	土	現況調査	タッカ
7	10月12日	日	ドラフトファイナルレポート説明・協議(DCC)	タッカ
8	10月13日	月	DCC等協議	タッカ
9	10月14日	火	DCC等協議 ローカルコンサルタント見積取得	タッカ
10	10月15日	水	テクニカルノート協議 ローカルコンサルタント契約	タッカ
11	10月16日	木	テクニカルノート、署名 JICA、EOJ報告	タッカ
12	10月17日	金	移動[タッカ(13:20)TG322 バンコク(16:35)] 移動[バンコク(22:30)JL718 機中]	機中
13	10月18日	土	東京着(06:15)	

(第3次現地調査)

日順	日付	曜日	総括 JICA	計画管理 JICA	業務主任	施工計画/調達計画/ 積算
			河崎 充良	山口 尚孝	南 直行	中村 孝司
1	1月6日	火			移動[東京(16:00)JL703 バンコク(21:05)]	
2	1月7日	水			移動[バンコク(11:00)TG321 タッカ(12:30)] JICA、DCC打合	
3	1月8日	木			入札図書ドラフトチェック	
4	1月9日	金			入札図書ドラフト修正	
5	1月10日	土			最終報告書案及び入札図書ドラフト案準備	
6	1月11日	日	移動[東京(11:30)SQ637 シンガポール(17:55)] [シンガポール(18:55)SQ436 タッカ(21:00)]			DCC 最終報告書案及び入札図書ドラフト案打合
7	1月12日	月	JICA/バングラデッシュ事務所打合、EOJ 大使報告 DCC 最終報告書案及び入札図書ドラフト案説明協議			
8	1月13日	火	LGD協議 DCC ミニッツ協議、技術支援ミニワークショップ			
9	1月14日	水	ERD協議 DCC ミニッツ協議 サイト視察:ワークショップ			
10	1月15日	木	JICA協議 EOJ 大使報告 移動[タッカ(22:15)SQ435 シンガポール]		JICA協議 大使館報告 入札図書準備	
11	1月16日	金	シンガポール(04:15) [シンガポール(9:50)SQ012 東京(17:20)]			入札図書準備
12	1月17日	土				入札図書準備
13	1月18日	日				入札図書案DCC打合 JICA/バングラデッシュ事務所打合
14	1月19日	月			移動[タッカ(13:40)TG322 バンコク(17:10)] 移動[バンコク(23:30)JL704 機中]	
15	1月20日	火				東京着(07:15)

3. 相手国関係者リスト

<u>所屬及び氏名</u>	<u>職位</u>
対外経済関係局	
Economic Relations Division (ERD)	
Mr. Md. Mosharraf Hossain Bhuiyan, ndc	Additional Secretary
Ms. Nasreen Akhtar Chowdhury	Deputy Secretary
Dr. Md. Atiqur Rahman	Deputy Secretary, (Japan Branch)
Ms. Fahmida	Senior Assistant Secretary
Ms. Nasreen Akhtar Chowdhury	Deputy Secretary
地方自治・農村開発・組合省	
Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives (MLGRD&C)	
地方自治部門	
Local Government Division	
Mr. Mirza Rahman	Joint Secretary
Ms. Mahmuda Sharmeen Benu	Deputy Secretary
Mr. Shamsul Karim Bhuiyan	Deputy Chief
Mr. Ausanul Haave	Senior Assistant Secretary
Mr. Mr. Md. Delwar Hossain	Senior Assistant Secretary
ダッカ市役所	
Dhaka City Corporation (DCC)	
Mr. Md. Alauddin	Chief Executive Officer
Col. Md. Ashfakul Islam	Chief Engineer
Commander Makshudur Rahman Chowdhury	Chief Waste Management Officer
Lt. Col. Shameem Ahmed, psc, EME	Superintendent Engineer
Mr. Syed Quratullah	Superintendent Engineer
Dr. Tariq Bin Yousuf	Project Director
Mr. Abul Hasnat Md. Ashrafal Alam	Executive Engineer (Mechanical)
Mr. Md. Abdus Satter	Manager, Transport
Mr. Md. Mahaboob Alam	Assistant Engineer
Mr. Maksud Alam	Assistant Engineer
Mr. Md. Faridul Islam	Assistant Engineer
Mr. Md. Benozir Ahmed	Conservancy Officer
Engr. Md. Anisur Rahman	Executive Engineer(Mechanical Devision-1)
Mr. Md. Ekramul Houe Khondoker	Assistant Engineer(Mechanical Devision-1)
Mr. Md. Zakir Hossain	Sub-Assistant Engineer, Mechanical-1
Mr. Md.Mahbubul Alam	Sub-Assistant Engineer, Mechanical-1

チッタゴン市役所
Chittagong City Corporation (DCC)

Mr. Samsu Duha	Secretary
Arch. A. K. Rezaul Karim	City Planner & Head
Dr. Rafiaul Islarm	Executive Engineer
Mr. Md. Abul Hasnat	Superintending Engineer (Mechanical)
Mr. Md. Ohed Ullah	Sub Assistant Engineer
Mr. Jewel Banik	Sub Assistant Engineer

日本大使館

井上 正幸	大使
福田 米蔵	公使参事官 r
榊原 佳広	一等書記官
稲垣 融一	二等書記官

JICA バングラデシュ事務所

萱島 信子	所長
長 英一郎	次長
武士俣 明子	Deputy Resident Representative
廣澤 仁	Deputy Resident Representative
菅原貴之	Deputy Resident Representative
千葉 周	Assistant Representative
Mr. Zaki Md. Ziaul Islam	Program Officer

**Minutes of Discussions
on the Outline Design Study
on the Programme for Improvement of Solid Waste Management
in Dhaka City toward the Low Carbon Society
in the People's Republic of Bangladesh**

Based on the request from the Government of the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "Bangladesh"), the Government of Japan decided to conduct an Outline Design Study on the Programme for Improvement of Solid Waste Management in Dhaka City toward the Low Carbon Society (hereinafter referred to as "the Programme") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

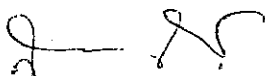
JICA sent to Bangladesh the Outline Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which was headed by Mr. Kazuya SUZUKI, Director, Environmental Management Division I, Global Environment Department, JICA and was scheduled to stay in the country from August 17 to 25, 2008.

The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Bangladesh and conducted a field survey at the study area. In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Outline Design Study Report.


Dhaka, August 25, 2008



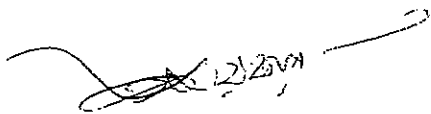
Mr. Kazuya SUZUKI
Leader
Outline Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)



Ms. Nasreen Akhtar Chowdhury
Deputy Secretary
Economic Relations Division
Ministry of Finance



Commander Maksudur Rahman Chowdhury
Chief Waste Management Officer,
Dhaka City Corporation



Mr. Ganesh Chandra Sarker
Director-1
Local Government Division
Ministry of Local Government, Rural
Development & Cooperatives

ATTACHMENT

1. Objectives of the Programme

The objectives of the Programme are to improve the capacity of solid waste collection and transportation and to reduce the emission of greenhouse gas in Dhaka City through the provision of necessary equipments, facilities and technical assistance.

2. Scheme of the Grant Aid

Both sides confirmed that the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change would be applied for the Programme.

3. Programme site

The Programme site is the administrative area of Dhaka City Corporation (hereinafter referred to as "DCC") and the final disposal sites, as shown in Annex I.

4. Responsible and Implementing Agency

The organization responsible for the Programme is the Local Government Division of the Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives (hereinafter referred to as "MLGRD&C"), and the implementing agency is DCC.

5. Items requested by the Bangladesh Side

- 5.1. After discussions with the Team, the components described in Annex II were requested by the Government of Bangladesh, and the priorities on each component are agreed between both sides. The requested components will be able to fulfill approximately 52% of the target amount of waste collection 2,121 tons per day analyzed in the Clean Dhaka Master Plan by the year of 2012. It also contributes to the reduction of greenhouse gas emission. Both sides confirmed that the Programme covers a part of the provision of equipments and facilities in accordance with the Clean Dhaka Master Plan. In this sense, the priorities are established according to the urgency and the relevance with the Plan.
- 5.2. Both sides confirmed that the CNG (Compressed Natural Gas) type vehicles will use private CNG stations.
- 5.3. DCC requested for technical assistance in maintenance and management of the equipments.

6. Japanese Grant Aid

The Government of Bangladesh understood the Japan's Programme Grant Aid for Environment and Climate Change with the flow of the budget described in Annex III and IV explained by the Team.

- 6.1. Both sides confirmed that the Consultative Committee and Working Group of the Programme will be established in order to realize proper and smooth execution of the Programme. The Programme Implementation Structure is shown in Annex V.

The members of the Consultative Committee are as follows:

- 1) Representative of Economic Relations Division (ERD), Ministry of Finance
- 2) Representative of the Local Government Division
- 3) Representative of DCC
- 4) Representative of the Procurement Agent
- 5) Representative of the Embassy of Japan
- 6) Representative of JICA Bangladesh Office



The members of the Working Group are as follows:

- 1) Representative of DCC
- 2) Representative of the Procurement Agent
- 3) Representative of the Embassy of Japan
- 4) Representative of JICA Bangladesh Office

6.1.1. The first meeting of the Committee shall be held immediately after the approval of the Government of Japan of the Agent Agreement which shall be concluded between DCC and the Procurement Agent. The employment of the Agent will be agreed between the two Governments. Further meetings will be held upon request of either the Bangladesh side or the Japanese side. The Procurement Agent may advise both sides on the necessity to call a meeting of the Committee.

6.2. The Government of Bangladesh will take necessary measures, as described in Annex VII, to expedite the smooth implementation of the Programme, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

7. Schedule of the Study

The consultants will proceed to further studies in Bangladesh until August 29, 2008.

JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents around the second week of October, 2008.

JICA will prepare the Draft Tender Documents of the Programme and dispatch a consultant team in order to explain its contents around the first week of December, 2008.

JICA will complete the Outline Design Study Report and the Draft Tender Document of the Programme by the second week of January, 2009.

8. Other Relevant Conditions

8.1. The Procurement Guidelines of Japan's (Bilateral, Programme-Type) Grant Aid for Disaster Prevention and Reconstruction would be applied for the procurement procedure of the Programme.

8.2. The Government of Bangladesh shall exempt or bear the customs duties, internal taxes and other fiscal levies and complete necessary procedures. DCC will send a guarantee certificate of the way to undertake these customs duties, internal taxes and fiscal levies and inform about the details to JICA Bangladesh Office officially by September 15, 2008.

8.3. DCC prefers the tender procedures for procurement of equipments to be held in Japan for smooth implementation of the Programme.

8.4. The Government of Bangladesh shall take necessary steps to approve the Development Project Proposal (DPP) by November 15, 2008.

8.5. DCC intends to take every possible effort to strengthen the financial conditions of solid waste management to ensure proper operation of additional equipments and facilities as well as necessary manpower related to the Programme.

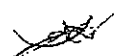
END

Annex I. Location of the Programme Area

Annex II. Components and items requested by the Government of Bangladesh

Annex III. Programme Grant Aid for Environment and Climate Change of the Government of Japan

Annex IV. Flow of Funds for Implementation under the Japan's Grant Aid for

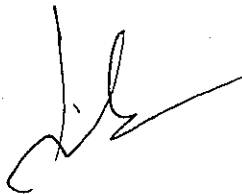


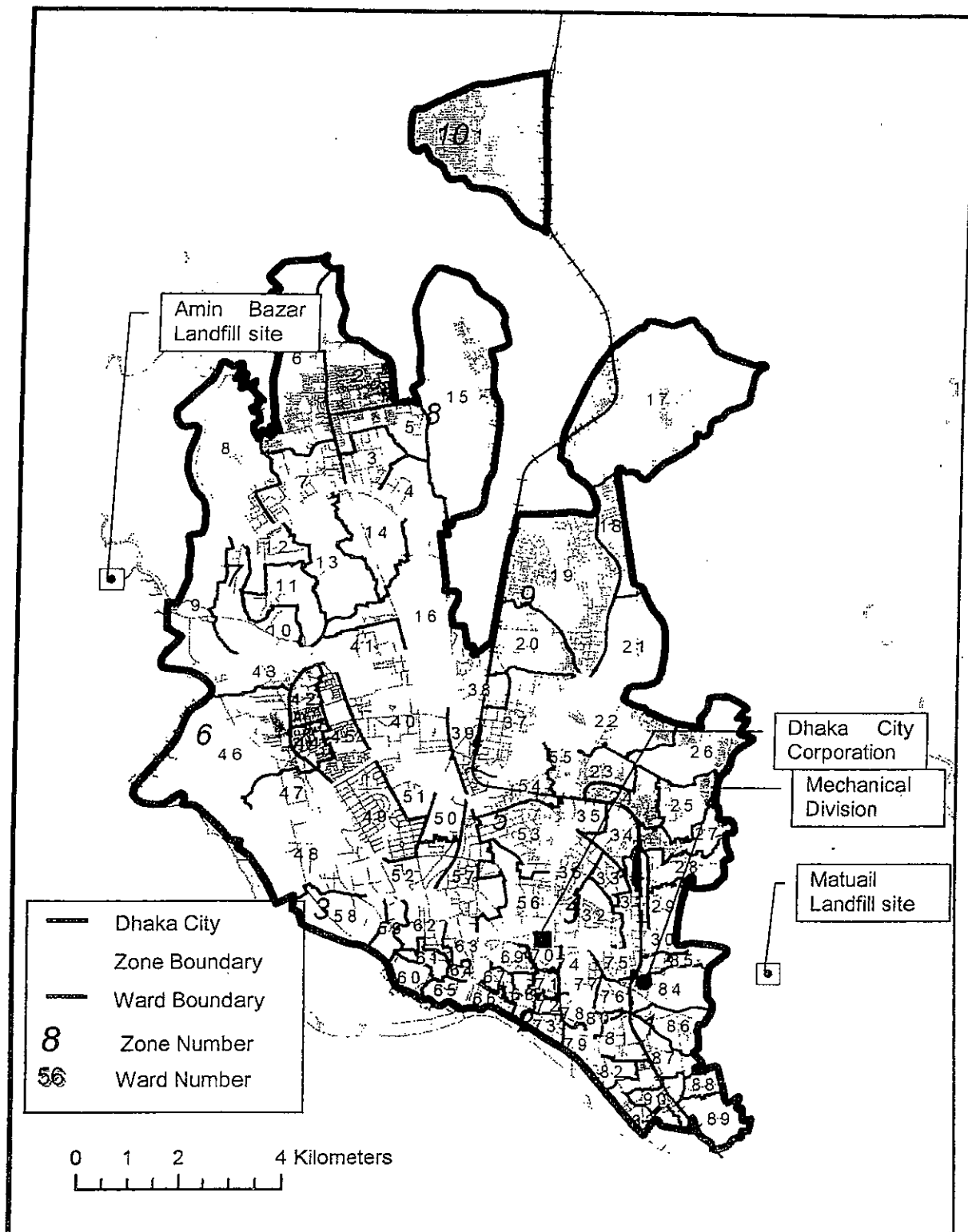
Environment and Climate Change

Annex V. Chart of the Programme Implementation Organization under the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change in Bangladesh

Annex VI. Terms of Reference of the Consultative Committee

Annex VII. Major Undertakings to be taken by Each Government





Location of the Programme Area

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Components and items requested by the Government of Bangladesh

No.	Project Component	Waste amount loaded (ton)	Engine	Requested Number	Remarks
1	Container Carrier	3	CNG	15	The numbers are provisional. These are subjected to change.
2	Container Carrier	5	CNG	30	
3	Armroll Truck	7	Diesel	20	
4	Compactor Truck	2	Diesel	15	
5	Compactor Truck	5	Diesel	20	
	Total number of vehicles			100	
6	Workshop civil works and related machineries			1	
7	Capacity Development Programme on repair /maintenance management, operation management and technical assistance			1	
8	Agent fee inclusive of consultant fee			1	

Programme Grant Aid for Environment and Climate Change
of the Government of Japan
 (Provisional)

The Grant Aid provides a recipient country ("the Recipient") with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

The Program Grant Aid for Environment and Climate Change ("GAEC") aims toward emission reduction such as achievement of energy saving (environmental-easing measures) and environmental damage control by climate change. Multiple components can be combined to effectively meet the needs. Contractors, suppliers or consultants are not confined to Japanese firms only, and construction can be done based on the local method.

1. Procedures for GAEC

GAEC is executed through the following procedures.

Application	(Request made by a recipient country)
Study	(Outline Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of Implementation	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

Firstly, the application or request for a GAEC programme submitted by the Recipient is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for GAEC. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the Outline Design Study, using Japanese consulting firms.

Thirdly, the Government of Japan appraises the programme to see whether or not it is suitable for Japan's GAEC, based on the Outline Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the programme, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the Recipient.

For the smooth and proper execution of the Grant, JICA is designated by the Government of Japan as an organization responsible for necessary works aiming at expediting the proper execution of the Grant.

Procurement Agent ("the Agent") is designated to conduct the procurement services of products and services (including fund management, preparing tenders, contracts and so on) for GAEC on behalf of the Recipient. The Agent is an impartial and specialized organization and shall render services according to the Agent Agreement with the Recipient. The Agent is recommended to the Recipient by the Government of Japan and agreed between the two Governments in the Agreed Minutes ("A/M").

2. Outline Design Study

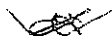
1) Contents of the Study

The aim of the Outline Design Study ("the Study"), conducted by JICA on a requested programme ("the Programme"), is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Programme by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- (1) Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Programme and also institutional capacity of agencies and communities concerned of the recipient country necessary for the Programme's implementation.
- (2) Evaluation of the appropriateness of the Programme to be implemented under the Grant Aid Scheme for Environment and Climate Change from a technical, social and economic point of view;
- (3) Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Programme.
- (4) Preparation of an outline design of the Programme.
- (5) Estimation of cost for the Programme.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid programme. The Outline Design of the Programme is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the Recipient to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Programme. Such measures must be guaranteed even through they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Programme. Therefore, the implementation of the Programme is confirmed by all relevant organizations of the Recipient through the Minutes of Discussions.



2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses registered consulting firms. JICA selects firms based on proposals submitted by interested firms. The firms selected carry out an Outline Design Study and write a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firms to work on the Programme's implementation after the Exchange of Notes could be, in principle, of any nationality as long as the Firm satisfies the conditions specified in the tender documents.

3. Implementation of GAEC after the E/N

1) Exchange of Notes (E/N)

GAEC is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the programme, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

2) Procedural details

Procedural details on the procurement of products and services under GAEC are to be agreed upon between the authorities of the two governments concerned at the time of the signing of the E/N.

Essential points to be agreed upon are outlined as follows:

- a) JICA is in a position to expedite the proper execution of the program.
- b) The products and services shall be procured and provided in accordance with "Procurement Guidelines for Disaster Reconstruction Grant Aid" of the Ministry of Foreign Affairs.
- c) The Recipient shall conclude an employment contract with the Agent.
- d) The Agent is the representative acting in the name of the Recipient concerning all transfers of funds to the Agent.

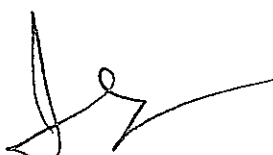
3) Focal Points of "The Procurement Guidelines of Japan's (Bilateral, Programme-Type) Grant Aid for Disaster Prevention and Reconstruction"

a) The Agent

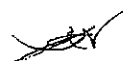
The Agent is the organization which provides procurement services of products and services on behalf of the Recipient according to the Agent Agreement with the Recipient. The Agent is recommended to the Recipient by the Government of Japan and agreed between the two Governments in the A/M.

b) Agent Agreement

The Recipient shall conclude an Agent Agreement, within one month after



A-4-9



the date of entry into force of the E/N, in accordance with the A/M. The scope of the Agent's services shall be clearly specified in the Agent Agreement.

c) Approval of the Agent Agreement

The Agent Agreement, which is prepared as two identical documents, shall be submitted to the Government of Japan by the Recipient through the Agent. The Government of Japan confirms whether or not the Agent Agreement is concluded in conformity with the E/N and the Procurement Guidelines for Disaster Reconstruction Grant Aid, and approves the Agreement.

The Agent Agreement concluded between the Recipient and the Agent shall become effective after the approval by the Government of Japan in a written form.

d) Payment Methods

The Agent Agreement shall stipulate that "regarding all transfers of the fund to the Agent, the Recipient shall designate the Agent to act on behalf of the Recipient and issue a Blanket Disbursement Authorization ("the BDA") to conduct the transfer of the fund (Advances) to the Procurement Account from the Recipient Account."

The Agent Agreement shall clearly state that the payment to the Agent shall be made in Japanese yen from the Advances and that the final payment to the Agent shall be made when the total Remaining Amount becomes less than 3 % of the Grant and its accrued interest.

e) Products and Services Eligible for Procurement

Products and services to be procured shall be selected from those defined in the E/N and the A/M.

f) Firms

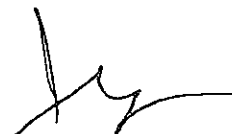
In principle, a Firm of any nationality could be contracted as long as the Firm satisfies the conditions specified in the tender documents.

g) Method of Procurement

In implementing procurement, sufficient attention shall be paid so that there is no unfairness among tenderers who are eligible for the procurement of products and services.

For this purpose, competitive tendering shall be employed in principle.

h) Tender Documents



The tender documents should contain all information necessary to enable tenderers to prepare valid offers for the products and services to be procured by GAEC.

The rights and obligations of the Recipient, the Agent and the Suppliers of the products and services should be stipulated in the tender documents to be prepared by the Agent. Besides this, the tender documents shall be prepared in consultation with the Recipient.

i) Pre-qualification Examination of Tenderers

The Agent may conduct a pre-qualification examination of tenderers in advance of the tender so that the invitation to the tender can be extended only to eligible firms. The pre-qualification examination should be performed only with respect to whether or not the prospective tenderers have the capability of accomplishing the contracts concerned without fail. In this case, the following points should be taken into consideration:

- (1) Experience and past performance in contracts of a similar kind
- (2) Property foundation or financial credibility
- (3) Existence of offices, etc. to be specified in the tender documents.

j) Tender Evaluation

The tender evaluation should be implemented on the basis of the conditions specified in the tender documents.

Those tenders which substantially conform to the technical specifications, and are responsive to other stipulations of the tender documents, shall be judged in principle on the basis of the submitted price, and the tenderer who offers the lowest price shall be designated as the successful tenderer.

The Agent shall prepare a detailed tender evaluation report clarifying the reasons for the successful tender and the disqualification and submit it to the Recipient to obtain confirmation before concluding the contract with the successful tenderer.

The Agent shall furnish JICA with a detailed evaluation report of tenders, giving the reasons for the acceptance or rejection of tenders.

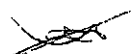
k) Additional Procurement

If there is an additional procurement fund after competitive and / or selective tendering and / or direct negotiation for a contract, and the Recipient would like an additional procurement, the Agent is allowed to conduct an additional procurement, following the points mentioned below:

- (1) Procurement of the same products and services



A-4-11



When the products and services to be additionally procured are identical with the initial tender and a competitive tendering is judged to be disadvantageous, the additional procurement can be implemented by a direct contract with the successful tenderer of the initial tender.

(2) Other procurements

When products and services other than those mentioned above in (1) are to be procured, the procurement should be implemented through a competitive tendering. In this case, the products and services for additional procurement shall be selected from among those in accordance with the E/N and the A/M.

l) Conclusion of the Contracts

In order to procure products and services in accordance with the E/N and the A/M, the Agent shall conclude contracts with firms selected by tendering or other methods.

m) Terms of Payment

The contract shall clearly state the terms of payment. The Agent shall make payment from the "Advances", against the submission of the necessary documents from the Firm on the basis of the conditions specified in the contract, after the obligations of the Firm have been fulfilled. When the services are the object of procurement, the Agent may pay certain portion of the contract amount in advance to the firms on the conditions that such firms submit the advance payment guarantee worth the amount of the advance payment to the Agent.

4) Undertakings required to the Government of the recipient country

In the implementation of the Grant Aid Programme, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Programme and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the Programme,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expense and prompt execution for unloading and customs clearance at the port of disembarkation of the products purchased under the Grant Aid,



A-4-12



- e) To exempt all the concerned parties from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the contracts,
- f) To accord all the concerned parties, whose services may be required in connection with supply of the products and services under the contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

5) Proper Use

The recipient country is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

6) Re-export

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.



Annex IV
FLOW OF FUNDS FOR IMPLEMENTATION UNDER THE JAPAN'S GRANT AID FOR ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE

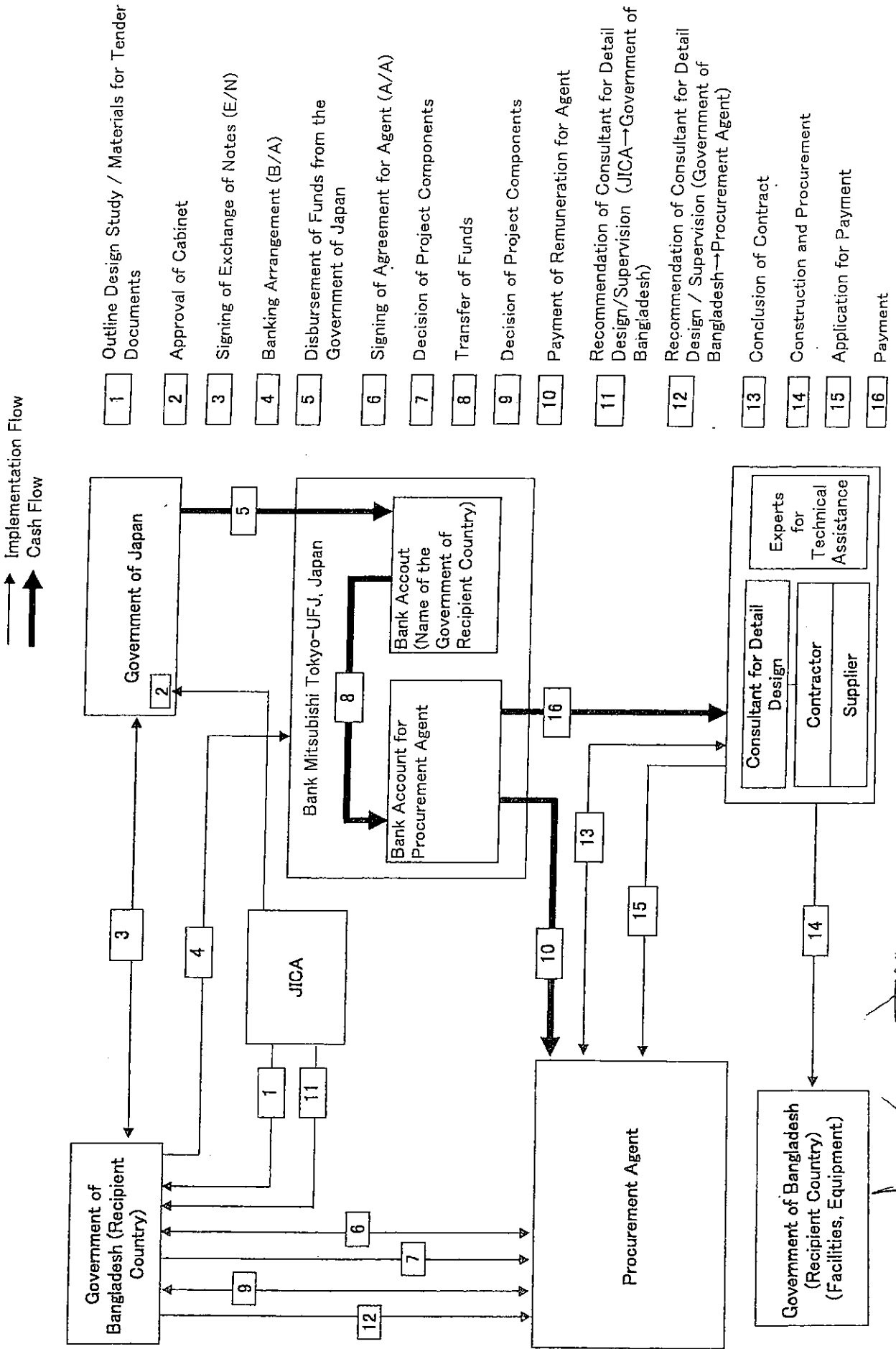
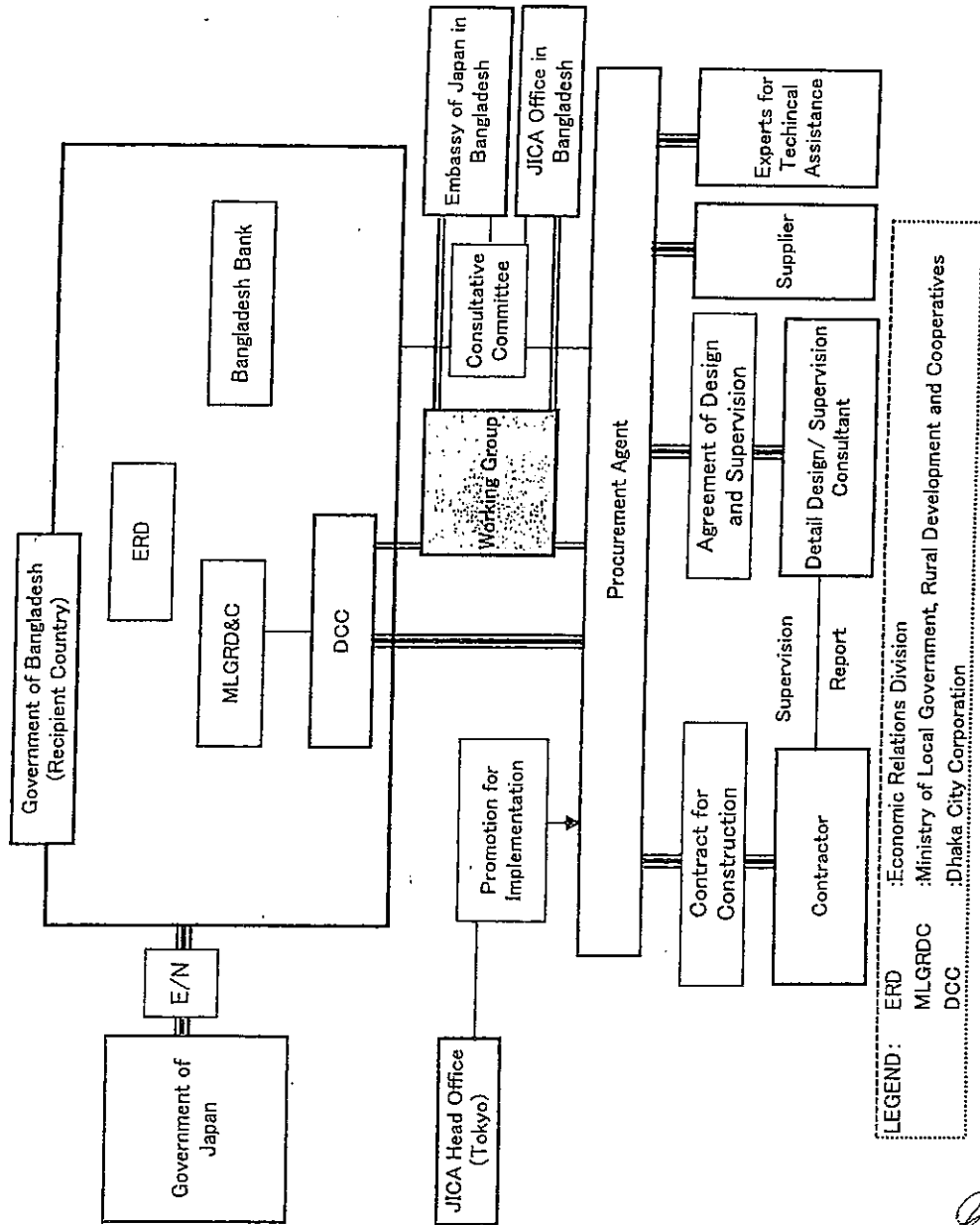


Chart of the Programme Implementation Organization under the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change in Bangladesh



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Terms of Reference of the Committee

1. To confirm an implementation schedule of the Programme for the speedy and effective utilization of the Grant and its accrued interest.
2. To discuss the modifications of the Programme for the implementation of the Programme.
3. To exchange views on allocations of the Grant and its accrued interest as well as on potential end-users.
4. To identify problems which may delay the utilization of the Grant and its accrued interest, and to explore solutions to such problems.
5. To exchange views on publicity related to the utilization of the Grant and its accrued interest.
6. To discuss any other matters that may arise from or in connection with the Exchange of Notes.

SP



Major Undertakings to be taken by Each Government (GAEC version)

	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		●
2	To clear, level and reclaim the site when needed		●
3	To construct gates and fences in and around the sites		●
4	To construct the parking lot		●
5	To construct roads		
	1) Within the site	●	
	2) Outside the site		●
6	To construct the building	●	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the site		●
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	●	
	c. The main circuit breaker and transformer	●	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		●
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	●	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (from storm sewer and other to the site)		●
	b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the site	●	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site	N/A	N/A
	b. The gas supply system within the site	N/A	N/A
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		●
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	●	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		●
	b. Project equipment	●	
8	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Payment commission		●
9	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products to the recipient	●	
	2) To exempt or bear tax and customs clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	●
10	To accord all concerned parties, whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
11	To exempt or bear on behalf of all concerned parties from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the contract		●
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant		●
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

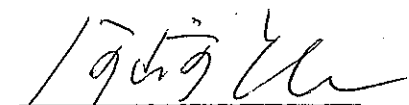
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
OUTLINE DESIGN STUDY
ON
THE PROGRAM FOR IMPROVEMENT OF SOLID WASTE
MANAGEMENT IN DHAKA CITY TOWARD THE LOW CARBON
SOCIETY
IN
THE PEOPLES'S REPUBLIC OF BANGLADESH
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In August and in October 2008, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched Outline Design Study Teams on the "Program for Improvement of Solid Waste Management in Dhaka City Toward the Low Carbon Society" (hereinafter referred to as "the Program") as the Program Grant Aid for Environment and Climate Change to the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "Bangladesh"), and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

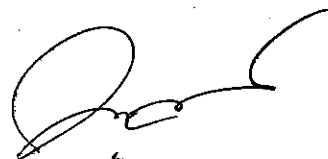
In order to explain and to consult with the officials concerned of the Bangladesh on the components of the draft report, JICA sent to Bangladesh the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Mitsuyoshi Kawasaki, Deputy Director General, JICA South Asia Department, from January 6 to 19, 2009.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

January 29, 2009



Mr. Mitsuyoshi Kawasaki
Leader
Draft Report Explanation Team
Japan International Cooperation Agency



Dr. Md. Atiqur Rahman
Deputy Secretary
Economic Relations Division
Ministry of Finance



Mr. Md. Alauddin
Chief Executive Officer
Dhaka City Corporation



Mr. Md. Shamsul Karim Bhuiyan
Deputy Chief
Local Government Division
Ministry of Local Government, Rural
Development & Cooperatives

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report

The Bangladesh side agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

2. List of Components

Both sides agreed on the components and its priority described as the List of Components in the Draft Outline Design Report. As the components were requested by the Government of Bangladesh, and they were adequately examined through the Outline Design Study, any additional request shall not be approved in the future.

However, the List of Components is subject to be examined through revision of the Outline Design Study that shall be implemented by the consultants after the approval of the Program by the Government of Japan.

3. Cost

Both sides agreed that the Program Cost shall not exceed the total amount of the Cost Estimation described in Annex-I. If the expense comes to run over the budget due to price changes, exchange rate fluctuation or unavoidable circumstances, the numbers of facilities and/or equipments shall be adjusted to implement the Program on the budget.

4. Japan's Grant Aid scheme

The Bangladesh side confirmed the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change with the flow of the budget described in Annex - III, IV and V. The Team remarked that according to the new JICA law entered into effect on October 1st, 2008, and based on grant agreement to be concluded between the Government of Bangladesh and JICA, JICA would be the executing agency of the Grant Aid.

5. Confidentiality of the Program

5.1. Detailed specifications of the Facilities

Both sides confirmed that all the information related to the Program including detailed drawings and specifications of the facilities and equipment and other technical information shall not be released to any outside parties before the conclusion of all the contract(s) for the Program.

5.2. Confidentiality of the Cost Estimation

The Team explained the cost estimation of the Program as described in Annex-I. Both sides agreed that the Program Cost Estimation should never be duplicated or released to any outside parties before conclusion of all the contract(s) for the Program. Bangladesh side understood that the Program Cost Estimation attached as Annex-I is not final and is subject to change by the result of examination through revision of the Outline Design Study.

mk.

6. The Consultative Committee

Both sides agreed to establish a Consultative Committee (hereinafter referred to as "the Committee") in order to implement the Program in good conditions. The Terms of Reference of the Committee was settled in Annex-VI of the Minutes of Discussions signed by both parties on August 25, 2008,

The members of the Committee are as follows:

- 1) Representative of Economic Relations Division (ERD), Ministry of Finance
- 2) Representative of the Planning Commission, Ministry of Planning
- 3) Representative of the Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives
- 4) Representative of DCC
- 5) Representative of the Procurement Agent
- 6) Representative of the Embassy of Japan
- 7) Representative of JICA Bangladesh Office

The members of the Working Group are as follows:

- 1) Representative of DCC
- 2) Representative of the Procurement Agent
- 3) Representative of the Embassy of Japan
- 4) Representative of JICA Bangladesh Office

The first meeting of the Committee shall be held immediately after the JICA's approval of the Agent Agreement which shall be concluded between DCC and the Procurement Agent. The employment of the Agent shall be agreed between the two Governments. Further meetings shall be held upon request of either the Bangladesh side or the Japanese side. The Procurement Agent may advise both sides on the necessity to call a meeting of the Committee.

7. Implementation Mechanism

The Team confirmed that the responsible departments of DCC regarding the facilities and equipments to be procured in the Program and personnel to be assigned under the Program are several: Waste Management Department, Engineering Department and Transport Department. Both sides agreed that DCC shall be responsible for coordinate all related departments by assigning proper officials or establishing any other mechanism for smooth implementation of the Program. DCC promised to submit a coordination plan to JICA before the Program starts.

8. Other relevant issues

The Bangladesh side agreed to make the following arrangements in accordance with the schedule of the Program.

8.1 Budget Arrangement

The Bangladesh side committed to allocate necessary budget for the Program before, during and after its implementation and to complete the necessary undertakings as shown in Annex-VII of the Minutes of Discussions signed by both parties on August 25, 2008. In addition to the Annex-VII, DCC agreed to prepare the extra containers for the container carriers by program implementation.

The Government of Bangladesh shall also complete necessary procedures to bear the customs duties, internal taxes and other fiscal levies. DCC promised to take necessary support for this matter.

mk.



8.2 Approval of DPP

The Team requested the Bangladesh side to approve the Development Program Proposal (DPP) at an early date. The Bangladesh side promised to take necessary measures to approve it.

8.3 Banking Arrangement

Bangladesh side, being convinced that the conclusion of the Banking Arrangement (B/A) and Blanket Disbursement Authorization (BDA) constitutes a very important factor to implement the Program smoothly and without delay, shall take the necessary measures in order that the Ministry of Finance appoint an appropriate bank, signer of the Banking Arrangement with the Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, Ltd, on or before March 15, 2009. The flow of funds is shown in the Annex-IV.

By signing the BDA, the Recipient designates the Procurement Agent as the representative authorized to act in the name of the Recipient concerning all transfers of the Grant plus any interest earned to the Procurement Account.

8.4 Approval of Bidding plan

DCC shall take measures to approve the bidding plan after the revision of the Outline design study is concluded, if it is required. The approval of the bidding plan shall be relied on "The Procurement Guidelines of Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change".

8.5 Procurement Procedure

"The Procurement Guidelines of Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change" as shown in the Annex VII shall be applied for the procurement procedure of the Program.

Regarding the vehicle procurement the country of origin shall be limited to OECD-DAC (Development Assistance Committee of the Organization for Economic Co-operation and Development) member countries in order to ensure the quality of the vehicles, adequate maintenance including ready availability of spare parts, and their feasible cost.

8.6 Arrangement Plan for Technical Assistance

In order to implement the Program smoothly, the Bangladesh side shall submit the arrangement plan for Technical Assistance to JICA by implementation of the Program. In accordance with this plan, the Bangladesh side shall assign appropriate Counterparts as shown in the Annex - VI before the Program commences, and mobilize participants to the seminars in the Program.

8.7 Operation and Maintenance

DCC is responsible for keeping operation and maintenance mechanism of solid waste collection vehicles during and after the Program in accordance with the manuals made in the Program. In order to operate efficiently, the Bangladesh side shall provide a computer for the workshop 1 before the activities of the Technical Assistance start.

8.8 Bangladesh Regulation

If there are any other Bangladesh regulations that are to be applied for the implementation of the Program, the Bangladesh side shall take necessary measures in order not to disturb smooth implementation of the Program.

mk.



9. Schedule of the Study

JICA shall complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Bangladesh in February, 2009.

10. Remarks

The Team explained the comparative advantage of manual loading compactor trucks. DCC mentioned that necessity of bin lifting system to the compactor trucks need to be studied in future.

- Annex – I Program Cost Estimation
- Annex – II Components
- Annex – III Grant Aid Scheme for Environment and Climate Change
- Annex – IV Flow of Funds for Implementation under the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change
- Annex – V Chart of the Program Implementation Organization under the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change in Bangladesh
- Annex – VI Counterparts of the Technical Assistance
- Annex – VII The Procurement Guidelines (Provisional)

W

mk.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Annex I

- Summary of the Estimated Project Cost

Items	Amount (Million JP¥)	Remarks
Procurement cost of collection vehicles		
Equipment cost	1,037.5	
Transportation and installation cost	-	Included in the above
Cost for on-the-job training	3.2	
Sub total	1,040.7	
Construction cost for mechanical workshop		
Direct cost	60.7	Including basic maintenance equipment and tools
Administration fee and profit	-	Included in the direct cost
Sub total	60.7	
In-direct cost		
Procurement Agent fee	41.2	
Consultant fee	41.1	
Cost for technical assistance	31.9	
Sub-Total	114.2	
Total	1,215.6	

mk.





Programme Component

No.	Project Component	Engine	Unit	Quantity
1	Container Carrier 3ton	CNG	Unit	15
2	Container Carrier 5ton	CNG	Unit	30
3	Detachable Container Truck 7ton	Diesel	Unit	20
4	Compactor Truck 2ton	Diesel	Unit	15
5	Compactor Truck 5ton	Diesel	Unit	20
	Total number of vehicles			100
6	Workshop civil works and procurement of related maintenance equipment		LS	1
7	Technical assistance on environmental education and technical maintenance		LS	1

m

Q

mk.

[Signature]

Programme Grant Aid for Environment and Climate Change
of the Government of Japan
 (Provisional)

The Grant Aid provides a recipient country ("the Recipient") with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

The Program Grant Aid for Environment and Climate Change ("GAEC") aims toward emission reduction such as achievement of energy saving (environmental-easing measures) and environmental damage control by climate change. Multiple components can be combined to effectively meet the needs. Contractors, suppliers or consultants are not confined to Japanese firms only, and construction can be done based on the local method.

1. Procedures for GAEC

GAEC is executed through the following procedures.

Application	(Request made by a recipient country)
Study	(Outline Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of Implementation	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

Firstly, the application or request for a GAEC programme submitted by the Recipient is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for GAEC. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the Outline Design Study, using Japanese consulting firms.

Thirdly, the Government of Japan appraises the programme to see whether or not it is suitable for Japan's GAEC, based on the Outline Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the programme, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the Recipient.

mk.

Simultaneously, the Grant will be made available by concluding a grant agreement between the Government of the Recipient Country or its designated authority and the Japan International Cooperation Agency (JICA) (hereinafter referred to as "the G/A").

JICA is designated by the Government of Japan as an organization responsible for the proper execution of the Grant.

Procurement Agent ("the Agent") is designated to conduct the procurement services of products and services (including fund management, preparing tenders, contracts and so on) for GAEC on behalf of the Recipient. The Agent is an impartial and specialized organization and shall render services according to the Agent Agreement with the Recipient. The Agent is recommended to the Recipient by the Government of Japan and agreed between the two Governments in the Agreed Minutes ("A/M").

2. Outline Design Study

1) Contents of the Study

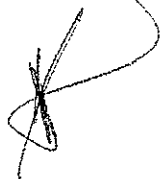
The aim of the Outline Design Study ("the Study"), conducted by JICA on a requested programme ("the Programme"), is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Programme by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- (1) Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Programme and also institutional capacity of agencies and communities concerned of the recipient country necessary for the Programme's implementation.
- (2) Evaluation of the appropriateness of the Programme to be implemented under the Grant Aid Scheme for Environment and Climate Change from a technical, social and economic point of view;
- (3) Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Programme.
- (4) Preparation of an outline design of the Programme.
- (5) Estimation of cost for the Programme.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid programme. The Outline Design of the Programme is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the Recipient to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Programme. Such measures must be guaranteed even through they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Programme. Therefore, the implementation of the Programme is confirmed by all

mk.



relevant organizations of the Recipient through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses registered consulting firms. JICA selects firms based on proposals submitted by interested firms. The firms selected carry out an Outline Design Study and write a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firms to work on the Programme's implementation after the Exchange of Notes could be, in principle, of any nationality as long as the Firm satisfies the conditions specified in the tender documents.

3. Implementation of GAEC after the E/N

1) Exchange of Notes (E/N) and Grant Agreement (G/A)

GAEC is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the programme, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed. The conclusion of the Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A") between JICA and the recipient government will be followed to define the necessary engagement to implement the project such as payment conditions, responsibilities of the recipient government and procurement conditions.

2) Procedural details

Procedural details on the procurement of products and services under GAEC will be agreed upon between the Recipient and JICA at the time of the signing of the E/N and G/A.

Essential points to be agreed upon are outlined as follows:

- a) JICA is in a position to expedite the proper execution of the program.
- b) The products and services shall be procured and provided in accordance with "Procurement Guidelines for Environment and Climate Change of JICA.
- c) The Recipient shall conclude an employment contract with the Agent.
- d) The Agent is the representative acting in the name of the Recipient concerning all transfers of funds to the Agent.

3) Focal Points of "The Procurement Guidelines of Japan's (Type I - E) Grant Aid for Environment and Climate Change"

a) The Agent

The Agent is the organization which provides procurement services of products and services on behalf of the Recipient according to the Agent

mk.



Agreement with the Recipient. The Agent is recommended to the Recipient by the Government of Japan and agreed between the two Governments in the A/M.

b) Agent Agreement

The Recipient shall conclude an Agent Agreement, within one month after the date of entry into force of the E/N and the G/A, in accordance with the A/M. The scope of the Agent's services shall be clearly specified in the Agent Agreement.

c) Approval of the Agent Agreement

The Agent Agreement, which is prepared as two identical documents, shall be submitted to the Government of Japan by the Recipient through the Agent. The Government of Japan confirms whether or not the Agent Agreement is concluded in conformity with the G/A and the Procurement Guidelines for Disaster Reconstruction Grant Aid, and approves the Agreement.

The Agent Agreement concluded between the Recipient and the Agent shall become effective after the approval by the Government of Japan in a written form.

d) Payment Methods

The Agent Agreement shall stipulate that "regarding all transfers of the fund to the Agent, the Recipient shall designate the Agent to act on behalf of the Recipient and issue a Blanket Disbursement Authorization ("the BDA") to conduct the transfer of the fund (Advances) to the Procurement Account from the Recipient Account."

The Agent Agreement shall clearly state that the payment to the Agent shall be made in Japanese yen from the Advances and that the final payment to the Agent shall be made when the total Remaining Amount becomes less than 3 % of the Grant and its accrued interest.

e) Products and Services Eligible for Procurement


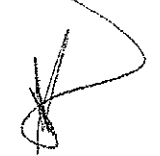
Products and services to be procured shall be selected from those defined in the G/A.

f) Firms

In principle, a Firm of any nationality could be contracted as long as the Firm satisfies the conditions specified in the tender documents.

g) Method of Procurement

mk.



In implementing procurement, sufficient attention shall be paid so that there is no unfairness among tenderers who are eligible for the procurement of products and services.

For this purpose, competitive tendering shall be employed in principle.

h) Tender Documents

The tender documents should contain all information necessary to enable tenderers to prepare valid offers for the products and services to be procured by GAEC.

The rights and obligations of the Recipient, the Agent and the Suppliers of the products and services should be stipulated in the tender documents to be prepared by the Agent. Besides this, the tender documents shall be prepared in consultation with the Recipient.

i) Pre-qualification Examination of Tenderers

The Agent may conduct a pre-qualification examination of tenderers in advance of the tender so that the invitation to the tender can be extended only to eligible firms. The pre-qualification examination should be performed only with respect to whether or not the prospective tenderers have the capability of accomplishing the contracts concerned without fail. In this case, the following points should be taken into consideration:

- (1) Experience and past performance in contracts of a similar kind
- (2) Property foundation or financial credibility
- (3) Existence of offices, etc. to be specified in the tender documents.

j) Tender Evaluation

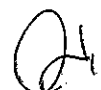
The tender evaluation should be implemented on the basis of the conditions specified in the tender documents.

Those tenders which substantially conform to the technical specifications, and are responsive to other stipulations of the tender documents, shall be judged in principle on the basis of the submitted price, and the tenderer who offers the lowest price shall be designated as the successful tenderer.

The Agent shall prepare a detailed tender evaluation report clarifying the reasons for the successful tender and the disqualification and submit it to the Recipient to obtain confirmation before concluding the contract with the successful tenderer.

The Agent shall furnish JICA with a detailed evaluation report of tenders, giving the reasons for the acceptance or rejection of tenders.

mk.



k) Additional Procurement

If there is an additional procurement fund after competitive and / or selective tendering and / or direct negotiation for a contract, and the Recipient would like an additional procurement, the Agent is allowed to conduct an additional procurement, following the points mentioned below:

(1) Procurement of the same products and services

When the products and services to be additionally procured are identical with the initial tender and a competitive tendering is judged to be disadvantageous, the additional procurement can be implemented by a direct contract with the successful tenderer of the initial tender.

(2) Other procurements

When products and services other than those mentioned above in (1) are to be procured, the procurement should be implemented through a competitive tendering. In this case, the products and services for additional procurement shall be selected from among those in accordance with the G/A.

l) Conclusion of the Contracts

In order to procure products and services in accordance with the G/A, the Agent shall conclude contracts with firms selected by tendering or other methods.

m) Terms of Payment

The contract shall clearly state the terms of payment. The Agent shall make payment from the "Advances", against the submission of the necessary documents from the Firm on the basis of the conditions specified in the contract, after the obligations of the Firm have been fulfilled. When the services are the object of procurement, the Agent may pay certain portion of the contract amount in advance to the firms on the conditions that such firms submit the advance payment guarantee worth the amount of the advance payment to the Agent.

4) Undertakings required to the Government of the recipient country

In the implementation of the Grant Aid Programme, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Programme and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the Programme,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,

mk

- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expense and prompt execution for unloading and customs clearance at the port of disembarkation of the products purchased under the Grant Aid,
- e) To exempt all the concerned parties from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the contracts,
- f) To accord all the concerned parties, whose services may be required in connection with supply of the products and services under the contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

5) Proper Use

The recipient country is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

6) Re-export

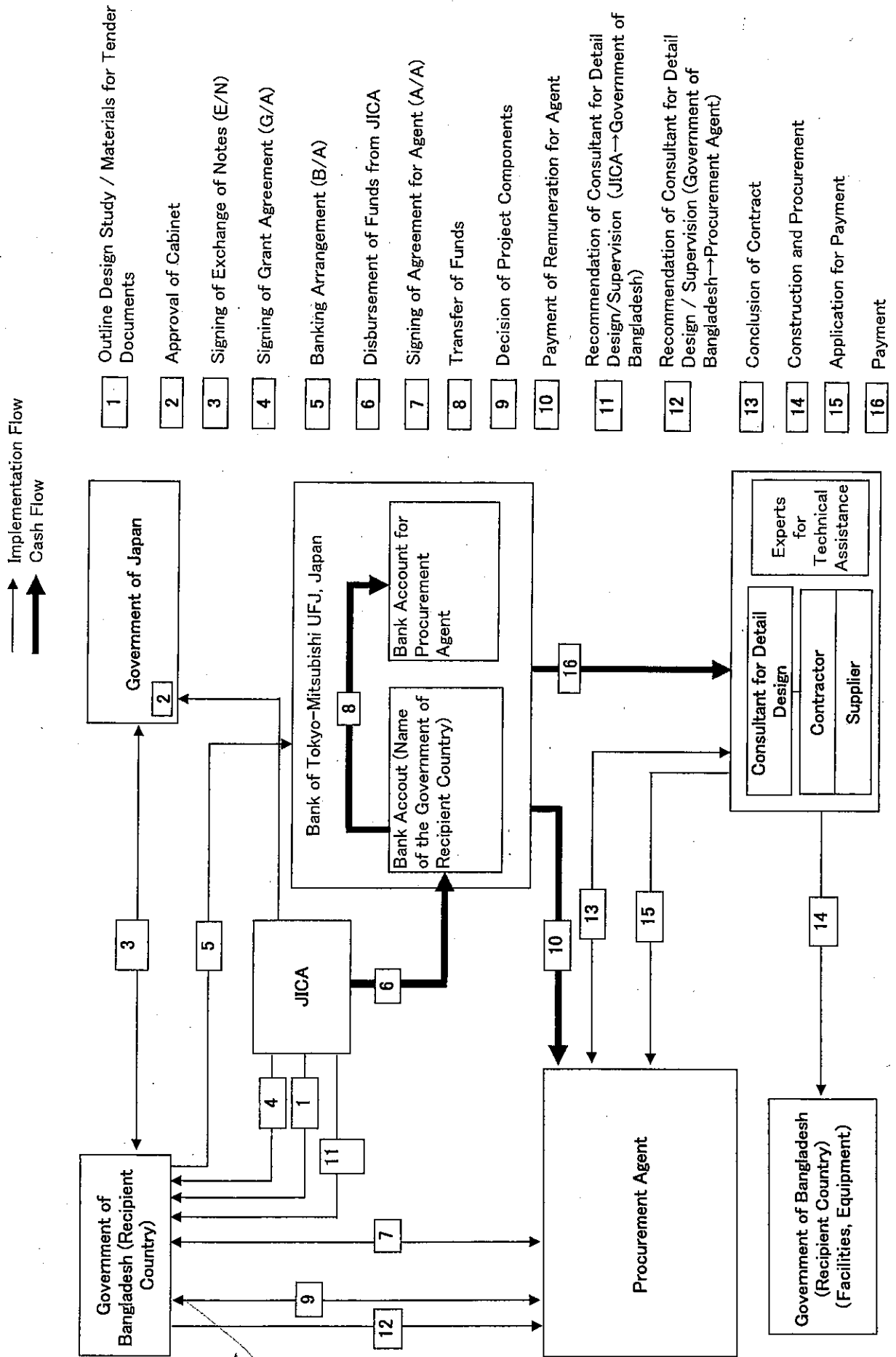
The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

m *Q*

mk.

[Handwritten signature]

FLOW OF FUNDS FOR IMPLEMENTATION UNDER THE JAPAN'S GRANT AID FOR ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE



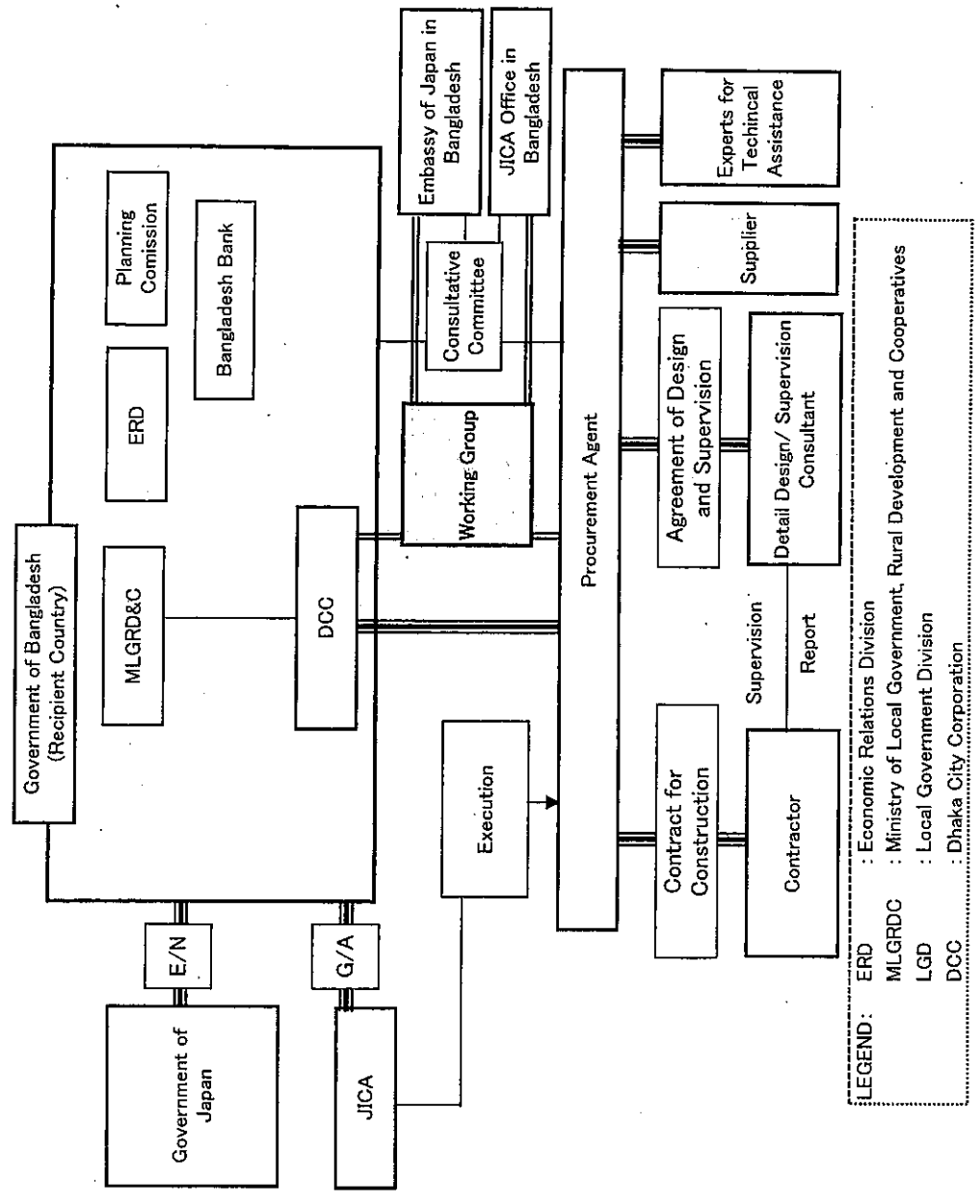
mk

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

Chart of the Programme Implementation Organization under the Japan's Grant Aid for Environment and Climate Change in Bangladesh



mk

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

Annex VI

Counterparts of the Technical Assistance (Person)

	Coordinator	Environmental Education	Mechanical Maintenance	CNG
Counterpart(s)	Coordinator:(1)	Environmental education: (1)	Workshop: (1) Mechanic: (1) Driver: (1)	CNG planner: (1) CNG trained engineer: (1)
Assistant Counterpart(s)		Waste Management Dpt. (1) Transport Dpt. (1) Engineering Dpt. (1)	Workshop: (1) Accountant:(1) Inventory control: (1) Mechanic: (1) Driver: (1)	

mk.

Procurement Guidelines for the
Grant Aid for
Environment and Climate Change
(Type I-E)
(Provisional)

January 2009

Japan International Cooperation Agency

(JICA)

mk.



PART I Basic Principles

I-I Introduction

These Guidelines (Type I-E), which are prepared by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and are authorized by the Government of Japan, set forth the general rules to be followed by the Government of the recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") in using Japanese Grant (hereinafter referred to as "the Grant") for the procurement of the products and services for the implementation of the programme (hereinafter referred to as "the Programme") which is agreed upon in the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") between the Government of Japan and the Recipient. These Guidelines (hereinafter referred to "the Guidelines") are applicable to the Grant Aid for Environment and Climate Change.

The application of the Guidelines to a particular programme funded by the Grant will be stipulated in the Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A") concluded between JICA and the Recipient.


The rights and obligations of the Recipient, procurement agent (hereinafter referred to as "the Agent") and the firm(s) which supplies or provides the products and services for the Programme (hereinafter referred to as "the Firm") are governed by the employment contract (hereinafter referred to as "the Agent Agreement") concluded between the Recipient and the Agent which is defined in the Agreed Minutes on procedural details (hereinafter referred to as "the A/M") signed together with the E/N and in the G/A, by the tender documents, and by the contracts concluded between the Agent and the Firm, and not by the Guidelines.

I-II Parties Concerned

In the Guidelines, the Grant Aid means a set of arrangements where, based on the E/N between the Government of Japan and the Recipient, JICA concludes the G/A with the Recipient and provides to the Recipient the Grant to be expended for procuring products and services necessary for the implementation of the Programme, whereas the Recipient implements the Programme using the Grant. The roles of the concerned parties, including the Government of Japan, JICA, the Recipient, the Agent and the Firm in relation to the implementation of the Programme under the Grant are understood as follows:

- 1) The Government of Japan extends the Grant for the Programme.
- 2) JICA executes the Grant by making payments of the amount agreed upon in the E/N and pays serious attention to ensure the accountability on proper and effective use of the Grant for the Programme.
- 3) The Recipient is the beneficiary of the Grant and is responsible for the implementation of the Programme. The Recipient entrusts the Agent with the procurement of the products and

mk.



services.

4) The Agent is an impartial and specialized organization which provides procurement services of the products and services on behalf of the Recipient according to the Agent Agreement with the Recipient.

5) The Firm is the contractor who provides the products and services for the Programme in accordance with the contract with the Agent.

I-III Safety Considerations

The Recipient shall comply with all the applicable safety regulations and pay full attention to all the safety measures.

Part II Guidelines for the Use of the Agent

II-I General

II-I-1 Role of the Agent

The Agent shall conduct the procurement services of the products and services for the Programme on behalf of the Recipient. The Agent shall render services with due expertise and in a fair and impartial manner to ensure the smooth and proper implementation of the Programme in order to contribute to fulfilling the purpose of the assistance.

The Agent shall work to maintain rights and interests of the Recipient and maximize the impacts of Japan's assistance. The Agent is also required to pay attention to minimizing the burden of the Recipient.

II-I-2 Agent Agreement

The Recipient shall conclude an Agent Agreement, in principle within two (2) months after the date of signing of the G/A, with the Agent in accordance with the G/A.

After the approval of the Agent Agreement by JICA in a written form, the Agent shall conduct the services referred to in paragraph II-I-3 below on behalf of the Recipient.

II-I-3 Services of the Agent

The Agent shall conduct the services referred to in the Schedule I of the G/A.

II-II Approval of the Agent Agreement

II-II-1 General

The Agent Agreement is prepared as two identical documents and the copy of the Agent Agreement shall be submitted to JICA by the Recipient through the Agent. JICA confirms whether or not the Agent Agreement is concluded in conformity with the G/A and the Guidelines, and approves the Agent Agreement.

The Agent Agreement concluded between the Recipient and the Agent shall become effective after the approval by JICA in a written form.

mk



II-II-2 Reference to the G/A

The Agent Agreement shall refer to the G/A as follows:

JICA shall execute the Grant to the Government of (name of recipient country) in accordance with the G/A signed on (date of signature) between JICA and the Government of (name of recipient country).

II-II-3 Scope of the Services

The scope of the Agent's services shall be clearly specified in the Agent Agreement. The Agent Agreement with the scope of Agent's services in conflict with the G/A shall not be approved by JICA.

II-II-4 Completion of the Services

The Agent Agreement shall clearly state that when the entire amount of the fund transferred from the Recipient's account in the name of the Recipient at a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Recipient Account") to the account in the name of the Agent (hereinafter referred to as "the Procurement Account") has been paid for the procurement of the products and services, or when the remaining amount of the said fund has been transferred to the Recipient Account, the Agent's services shall be regarded as complete.

II-II-5 Agent's Fees

The amount and currency or calculations of Agent's fees shall be precisely and correctly stated in the Agent Agreement. The conditions and amount or calculation for additional fees to which the Agent is entitled shall be clearly stated.

II-II-6 Approval of the Agent Agreement

The Agent Agreement shall clearly state that it shall become effective after the approval by JICA in a written form.

II-II-7 Payment Methods

The Agent Agreement shall stipulate that "regarding all transfers of the fund to the Agent, the Recipient shall designate the Agent to act on behalf of the Recipient and issue a Blanket Disbursement Authorization to conduct the transfer of the fund (hereinafter referred to as "the Advances") to the Procurement Account from the Recipient Account."

The Agent Agreement shall clearly state that the payment to the Agent shall be made in Japanese yen from the Advances and that the final payment to the Agent shall be made when the total remaining amount become less than three percent (3%) of the Grant and its accrued interests excluding the Agent's fees.

mk.



II-II-8 Force Majeure

The conditions of the Agent Agreement shall contain a clause stating that failure on the part of the Agent to fulfill obligations under the Agent Agreement would not be considered a default if such failure is the result of an event of force majeure. The scope of force majeure shall be defined in the conditions of the Agent Agreement.

II-II-9 Responsibilities and Obligations of the Recipient

The Agent Agreement shall clearly state the responsibilities and obligations of the Recipient in accordance with the G/A.

II-II-10 Amendment to the Agent Agreement

If an amendment to the Agent Agreement is required, the amended Agent Agreement shall clearly state that:

- (1) all the clauses except that which is / are amended, remain unchanged; and
- (2) the amendment to the Agent Agreement shall become effective only after the approval by JICA in a written form.

Part III Guidelines for the Procurement of the Products and Services by the Agent

III-I General

III-I-1 Products and Services Eligible for Procurement

The products and services to be procured shall be selected from those defined in the G/A.

The guidelines issued by the Agent shall be applied to the selection of consultants (persons or juridical persons including universities, NGOs, and others with expertise and experience) necessary for the Programme.

III-I-2 Firm and Expert(s)

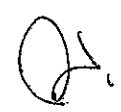
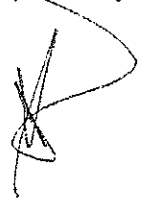
(1) In principle, a firm of any nationality could be contracted as long as the firm satisfies the conditions specified in the tender documents.

(2) Notwithstanding the provision (1) above, as a general rule, consultants that will be employed to do detail design and supervise the work for the Programme shall be Japanese nationals recommended by JICA, for the purpose of maintaining technical consistency with the preliminary examination and other related studies, conducted prior to the signing of the G/A (hereinafter referred to as "the Studies").

The recommendation of the consultant by JICA to the Recipient does not mean that JICA shall assume the responsibilities which the consultant shall bear to the Agent for the Recipient on the basis of the Contract

(The term "Japanese nationals" wherever used in the Guidelines means Japanese physical persons or Japanese juridical persons controlled by Japanese physical persons.)

mk.



(3) Expert(s) could be deployed to carry out technical assistance to support policy planning of the Recipient in view of achieving economic growth and contributing to climate stability. The expert(s) shall be recommended by JICA to maintain the conceptual consistency with the Studies. In principle, expert(s) is/are preferable to be Japanese nationals if appropriate.

(4) Furthermore, the Firm may be Japanese nationals and the products to be procured may be the products made in Japan or produced or manufactures by Japanese manufacturer(s) in any country if the Recipient requests to procure and / or if the said products have comparative advantages over products produced or manufactures by non- Japanese manufacturer(s).

III-I-3 Misprocurement

JICA requires that, under contracts funded by the Grant, tenderers and Firms observe the highest standard of ethics during the procurement and execution of such contracts. In this regard, JICA shall demand that the Recipient and the Agent shall reject a tender if it determines that the tenderer has engaged in corrupt or fraudulent practices in competing for the contract in question. JICA will recognize a firm as ineligible, for a period determined by JICA, to be awarded a contract funded by the Grant if it at any time determines that the Firm has engaged in corrupt or fraudulent practices in competing for, or in executing any other contracts funded by the Grant or other Japanese ODA.

When the authorities concerned of the Government of Japan decide to impose against a firm such administrative sanctions as debarment, exclusion of goods manufactured, etc., from Japanese governmental procurement, JICA may ask the Recipient and the Agent to exclude the goods manufactured by the sanctioned firm from the procurement under the Grant, for the period of the sanctions by such authorities concerned of the Government of Japan.

III-II Procurement Procedures

III-II-1 Transfer of the fund

The Agent shall take necessary measures for transferring the fund necessary for the procurement of the products and services from the Recipient Account to the Procurement Account prior to the procurement procedures. The fund transferred to the Procurement Account is called the Advances.

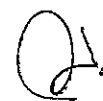
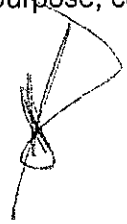
III-II-2 Method of Procurement

(1) Competitive Tendering

In implementing procurement, sufficient attention shall be paid so that there is no unfairness among tenderers who are eligible for the procurement of the products and services.

For this purpose, competitive tendering shall be employed in principle.

mk.



(2) Other Procurement Methods

If competitive tendering is deemed inappropriate or impractical due to any of the following special situations, the Agent is permitted to proceed with procurement on selective tendering , international shopping or direct contracting :

- 1) when spare parts or accessories, etc. for existing equipment or equipment manufactured by specified manufacture are procured (In this case direct contracting is expected);
- 2) when there are adequate reasons to maintain uniformity and continuity of the products and services provided under an existing contract (In this case direct contracting is expected);
- 3) when the number of firms to satisfy the conditions is limited (In this case selective tendering or international shopping is expected);
- 4) when it is quite doubtful that the prospective tenderers would be interested in participating in competitive tendering, and thereby the advantages of competitive tendering would be outweighed by the administrative burdens involved (In this case selective tendering or international shopping is expected);
- 5) part or all of the tender procedure was not successfully completed and re-tendering is implemented (In this case selective tendering or international shopping is expected);
- 6) when emergency procurement is required (In this case selective tendering or international shopping is expected);and
- 7) when consultants are to be selected (In this case, competitions among contents of Technical Proposals and financial proposal or direct contracting with the consultant recommended by JICA is expected).

When procurement method other than competitive tendering are employed, the Agent shall implement procedures in such a manner as to comply with the competitive tendering procedures described in the Guidelines to the fullest possible extent, in order to ensure the transparency of the selecting procedures.

(3) Modifications of the Programme

The Grant must only be used for procuring the products and services necessary for implementing the Programme, based on the Studies. Therefore, the Recipient is to implement each component based on the items listed on the report of the Studies prepared and submitted for the Recipient by JICA and / or concerned parties. However, on the occasion that the content the Programme shall be modified due to various reasons at the stage of determining the details or implementing the Programme, the Recipient must obtain prior approval from JICA under the consensus of committee established in the G/A through the Agent, provided that the modifications of the Programme are beyond the concept of the Studies.

**Procurement Guidelines of
Japan's (Bilateral, Programme-Type) Grant Aid for Environment and Climate Change
(Type I-E)**

The prior consent for the modifications is conducted by JICA to ensure that the modifications of the Programme are appropriate and to confirm whether any modifications are required on the contract price or not, however it does not mean that JICA will assume the legal or technical responsibilities for the substance of the modifications.

On the other hand, provided that the modifications of the Programme are minor than the concept of the Studies, the Recipient, through the Agent, must obtain post-identification from JICA.

The details of the procedures for modifications will be advised by JICA separately.

(4) Additional Procurement

If the Recipient may request an additional procurement by using the Remaining Amount described in (5) 1) below, the Agent is allowed to conduct an additional procurement, following the points mentioned below:

1) Procurement of the same products and services

The additional procurement may be implemented by a direct contracting with the successful tenderer of the initial tender when a competitive tendering is judged to be disadvantageous or uneconomical in such cases where the products and services to be additionally procured are identical with the initial tender and also the quantity to be additionally procured is limited, or there was no other participants than the successful tenderer in the initial tender. When a direct contracting with the same firm is not necessarily advantageous or appropriate in such case where a portion of the balance is relatively large, firms shall be selected through a new tendering procedure.

2) Other procurements


When the products and services other than those mentioned in (1) above are to be procured, the procurement shall be implemented in principle through a competitive tendering. In this case, the products and services for additional procurement shall be selected from among those in accordance with the G/A.

(5) Handling of the Remaining Amount

1) "The Remaining Amount" refers to the difference in amount between "the total amount of the Grant, accrued interests, and where available, the resources received as delay damages, compensations or penalty(ies) (hereinafter referred to as "the Charges")" and "the total payment amount to the Firm and the Agent."

2) In the case conditions described in 3) below are fulfilled, the Recipient may use the Remaining Amount to cover the change of the contract price due to the modifications of the Programme and to fund additional procurements needed in the implementation of the Programme (including changes in the type of procurement of services, etc.) by taking steps described in (6) below. Any funds that remain after the completion of all procurements are to

mk.



be returned to JICA.

3) Conditions for using the Remaining Amount are as follows:

(a) It must be used for purposes and scopes stipulated in the G/A;

(b) It must be used in line with the procedure stipulated in the G/A;

(c) It must be used in line with the aims and content listed in the Studies and other documents;

(d) The procurements shall be of the products and services necessary for effectively implementing the relevant projects, and such procurements shall be completed within the period set at the beginning;

(e) In the case of purchasing or additionally procuring spare parts, the amount used for this out of the Remaining Amount must not exceed twenty percent (20%) of the contract price of each equipment (or anticipated price by tender, if more appropriate); and

(f) The reimbursement of the Remaining Amount shall be carried out as stipulated in the G/A.

(6) Authorization Process for Using the Remaining Amount

The following steps shall be taken to obtain prior approval of JICA to use the Remaining Amount:

1) the implementing agency of the Recipient submits a proposal for using the Remaining Amount to the committee stipulated in the G/A and obtains its consensus;

2) upon obtaining the committee's consensus, the implementing agency of the recipient country submits to JICA, through the Agent, a request form clearly indicating, together with the design modifications proposal and/or the proposal of additional procurement, the aim and specific reasons (including technical reasons) for the use of the Remaining Amount;

3) JICA, based on the request form mentioned in 2) above, considers from a technical standpoint whether or not to authorize the use of the Remaining Amount; and

4) JICA responds to the implementing agency of the Recipient, through the Agent, regarding the result mentioned in 3) above.

III-II-3 Size of Tender Lot

If a possible tender lot may be technically and administratively divided and such a division is likely to result in the broadest possible competition, the tender lot shall be divided into two or more. On the other hand, in the interest of obtaining the broadest possible competition, any one lot for which a tender is invited shall, whenever possible, be of a size large enough to attract tenderers.

III-II-4 Tender Conditions

The Agent shall fully study and consider technical specifications, construction period, required technical standards, prices, manufacturing, transportation, trade regulations, etc. regarding the products and services to be procured and finalize appropriate tender and

mk.

procurement conditions after obtaining confirmation by the Recipient. Also, the price expected for the procurement (referential price) shall be set in advance for reference in the selection of firms.

III-II-5 Public Announcement

Public announcement shall be carried out in such a way that all potential tenderers will have fair opportunity to learn about and participate in the tender.

The invitation to prequalification or to tender shall be publicized at least in a newspaper of general circulation in the recipient country (or neighboring countries) or in Japan, and in the easily accessible webpage operated by the Agent. The items to be contained in the public announcement are as follows:

- (1) name of the Grant;
- (2) names of the products and services to be procured;
- (3) name of the Agent and contact information including a location of its webpage (written as an agent for the Recipient);
- (4) required qualifications of tenderers;
- (5) date, time and place of the distribution and price of tender documents; and
- (6) other relevant information considered to be necessary for firms to determine whether to participate in the tender.

The Agent is required to publicize the information from (1) to (3) above in the newspapers if other details including (4) to (6) above are advertised on the webpage of the Agent.

III-II-6 Language

The tender invitation, tender documents and contracts should be prepared in principle in English, French or Spanish. In case that announcement is made in a newspaper in circulation in Japan, Japanese translation shall be attached when possible.

III-III Tender Documents

III-III-1 General

- (1) The tender documents should contain all information necessary to enable tenderers to prepare valid offers for the products and services to be procured for the Programme.
- (2) The rights and obligations of the Recipient, the Agent and the Firm of the products and services should be stipulated in the tender documents to be prepared by the Agent. The tender documents shall be prepared in consultation with the Recipient.
- (3) The tender documents shall clearly state that JICA shall execute the Grant to the Government of (name of recipient country) in accordance with the G/A signed on (date of signature) between JICA and the Government of (name of recipient country).
- (4) The tender documents shall clearly state that "JICA requires that, under contracts funded by the Grant, tenderers and the Firm observe the highest standard of ethics during the

mk.



procurement and execution of such contracts. In this regard, JICA will demand that the Recipient and the Agent shall reject a tender if it determines that the tenderer has engaged in corrupt or fraudulent practices in competing for the contract in question. JICA will recognize a firm as ineligible, for a period determined by JICA, to be awarded a contract funded by the Grant if it at any time determines that the firm has engaged in corrupt or fraudulent practices in competing for, or in executing any other contracts funded by the Grant or other Japanese ODA. When the authorities concerned of the Government of Japan decide to impose against a firm such administrative sanctions as debarment, exclusion of goods manufactured, etc., from Japanese governmental procurement, JICA may ask the Recipient and the Agent to exclude the goods manufactured by the sanctioned firm from the procurement under the Grant, for the period of the sanctions by such authorities concerned of the Government of Japan."

III-III-2 Contents of the Tender Documents

The tender documents should consist of the following documents:

- (1) instruction to tenderers;
- (2) procurement conditions;
- (3) form of the tender; and
- (4) draft of the contract.

If a fee is charged for the tender documents, it should be reasonable and reflect the cost of implementation of the tender procedure.

III-III-3 Major Items Related to the Instruction to Tenderers

- (1) The instruction to tenderers should clearly describe the procedure for question and answers, and correction regarding the tender documents, tender procedures, tender evaluations, and the other relevant issues of the tendering process.
- (2) The instruction to tenderers should clearly describe the products and services to be procured, qualifications required of tenderers, existence of local agents, elimination of disqualified firms from the tender, eligible source countries, size of contract, place of delivery and date of shipment, insurance, transportation, bond, warranty, tax exemption described in the G/A and other pertinent terms.
- (3) The instruction to tenderers should clearly describe that the tender price shall be stated in figures and words as firm and final, and if there is a difference between the price in words and that in figures, the price in words is deemed correct.

III-III-4 Procurement Conditions

(1) Clarity and Accuracy of Conditions

The procurement conditions should specify clearly and in detail the services to be performed, the products and services to be supplied and the relevant terms such as contents of the

mk.



products and services, technical specifications, the place of delivery, etc.

The procurement conditions should identify the main factors or criteria to be taken into account in evaluation and comparison of tenders. The procurement conditions should be prepared so as to secure the broadest possible competitive tendering.

(2) Impartiality of the Technical Specifications

The technical specifications supplied with Procurement Conditions should be based on the related characteristics and required capacities of the products and services to be procured.

Making reference to trademark names, catalogue numbers or similar classifications should be avoided unless in the case of the procurement of particular spare parts, etc.

(3) Standards

In the event that specifications require products to comply with industrial standards, technical specifications should be decided in appropriate manner, considering that the products meeting internationally accepted standards and domestically accepted standards and should be stated in the tender document.

III-III-5 Forms of Tender

The following forms of tender should be clarified:

- (1) tender qualification certificates;
- (2) tender specifications; and
- (3) tender price.

III-III-6 Draft of the Contract

The draft contract should clearly state "the contract terms" such as "the rights and obligations of the Recipient, the Agent and the Firm, etc." and the following items:

- (1) terms of payment;
- (2) warranty period;
- (3) performance bond;
- (4) non-performance of the contract;
- (5) force majeure; and
- (6) settlement of disputes.

III-IV Implementation of Tender

III-IV-1 Preparatory Period for the Tender

The allowable period for the preparation and submission of the tender should be determined with due consideration to the particular circumstances related to the Programme in the recipient country and the scale and complexity of the tender lots. Sufficient period before the date of tender should be allowed from the date when the documents are made available for potential tenderers.

mk



III-IV-2 Guarantee for the Tender

The Agent may request that the tenderers submit bid bond (e.g. bank guarantees) for the tender. The amount of the bid bond, however, should not be so high as to discourage potential tenderers. The bid bonds submitted from the unsuccessful tenderers should be returned immediately after the award of the contract.

III-IV-3 Questions and Answers regarding the Tender Documents

The Agent, for the purpose of the smooth implementation of the tender, should accept questions about the tender documents from the purchasers of the documents and provide answers to the questions, in accordance with the following points:

- (1) a reasonable period should be set, respectively for accepting questions and providing answers to those questions; and
- (2) the answers should be given to all those who have purchased the tender documents well in advance of the date of tender so that the prospective tenderers can take proper measures.

III-IV-4 Correction and Alteration of the Tender Documents

Any additional information, supplementary explanations, correction of errors and alterations related to the tender documents should be notified to all those who have purchased the tender documents well in advance of the date of tender so that prospective tenderers can take proper measures.

III-IV-5 Pre-qualification Examination of Tenderers

- (1) The Agent may conduct a pre-qualification examination of tenderers in advance of the tender so that the invitation to the tender can be extended only to eligible firms.
- (2) The pre-qualification examination should be performed not to limit the tenderers but to confirm the capability and resources of potential tenderers to perform the particular work satisfactorily and should not hinder the objective of the competitive tendering.
- (3) In this case, the following points should be taken into consideration:
 - 1) experience and past performance in contracts of a similar kind;
 - 2) property foundation or financial credibility;
 - 3) existence of local offices, etc. to be specified in the tender documents; and
 - 4) their potentialities to use necessary personnel, equipment and facilities.

III-IV-6 Tender Procedures

- (1) The tender documents should clearly indicate the deadline of the date and time for accepting the tendering as well as the date and place for opening the tender.
- (2) The tenderer should be instructed to submit the following necessary tender documents:
 - 1) tender qualification certificates;
 - 2) tender specifications; and

mk.

3) tender price.

(3) All tenders should be opened in the presence of the Agent and tenderers or their representatives at the fixed date, time and place. The presence of tenderers is not requirement as far as transparency and necessary confidentiality are secured. Tenderers who do not attend the tender opening should not be disadvantaged in the respect of selection procedure.

(4) Any tender submitted after the specified deadline is not acceptable as a valid tender.

(5) In opening tenders with the attendance of tenderers, the name of each tenderer and the tender price concerned shall be read aloud and recorded.

III-IV-7 Supplementary Explanation and Modifications of the Tender during Tender Evaluation

(1) No tenderers shall be permitted to modify the contents of the tenders after the tenders have been opened.

(2) The Agent may request any tenderers to make a supplementary explanation but not permitted to request them for a substantial modifications of the contents of the tenders and a change in tender prices.

III-IV-8 Confidentiality of Tender Process

Until notification of the award has been sent to the successful tenderer, the Recipient and the Agent shall not disclose to the tenderers and to other people who are not officially concerned with the tender procedures, any information on the examination of the tenders, supplementary explanations and evaluations, or any information related to the recommendation of a successful tenderer.

III-IV-9 Examination of Tenders

The Agent shall examine the following items with regard to the submitted tenders:

- (1) serious errors in calculation;
- (2) attachment of requested documents;
- (3) attachment of requested certificates;
- (4) attachment of requested guarantees;
- (5) confirmation of proper signatures to the documents; and
- (6) conformity of the submitted tenders with the instruction of the tender documents.

In examining the tenders, if a tender does not substantially conform to the specifications, or contains inadmissible reservations or is otherwise not substantially responsive to the tender documents, it should be disqualified.

After the above examination, each tender that satisfies the conditions should be technically examined for evaluation and comparison, in principle beginning with those submitted from the tenderer with the lowest tender price.

mk. 

III-IV-10 Tender Evaluation

(1) The tender evaluation shall be implemented on the basis of the conditions specified in the tender documents.

(2) Those tenders which substantially conform to the technical specifications, and are responsive to other stipulations of the tender documents, shall be judged in principle on the basis of the submitted price, and the tenderer who offers the lowest price shall be designated as the successful tenderer. In case the selection of successful tenderer solely based on the submitted prices is not appropriate or irrational in the respect of the natures of the products and services to be procured, other elements than the price such as length of delivery or construction periods, superiority of technical specifications, etc. might be considered by qualifying their degrees and evaluated comprehensively together with the price competitiveness. In such cases, method and standard of tender evaluation shall be clearly explained in the tender documents.

(3) In cases where satisfactory results in the respect of price or other relevant elements, if any, are not offered in the tender, the Agent may negotiate with the most advantageous tenderer (if this fails to obtain satisfactory results, the second ranking tenderer) to try and conclude a satisfactory contract (a contract ad libitum).

(4) If the tender is divided into several lots, the tender evaluation shall be performed for each lot.

III-IV-11 Tender Evaluation Report

The Agent shall prepare a detailed tender evaluation report clarifying the reasons for the successful tender and the disqualification, and submit it to the Recipient to obtain confirmation before concluding the contract with the successful tenderer. The Agent shall submit a detailed evaluation report of tenders to JICA for its information, while the notification of the results to the tenderers will not be premised on the confirmation by JICA.

III-IV-12 Notification of the Results




(1) The Agent, within the validity period specified in the tender documents, should notify all the tenderers of the results of the tender. In case notification of result within the validity period is not possible, the Agent shall notify all the tenderers of the extension of the period before the expiry of the original period.

(2) No tenderers shall be required, as a condition to be successful tenders, to bear responsibilities or obligations that are not described in the tender documents.

III-IV-13 Rejection of Tenders and Re-tender

(1) The Agent shall not implement the re-tendering with the same specifications merely for the purpose of reducing the price except when the lowest tender price has exceeded the referential price. The rejection of all tenders may only be justified in the following cases:

mk.



**Procurement Guidelines of
Japan's (Bilateral, Programme-Type) Grant Aid for Environment and Climate Change
(Type I-E)**

- 1) successful tender was not given even after the result of negotiation with the advantageous tenderers in such case where offer prices extremely exceed the referential price;
 - 2) all tenders do not comply with the tender documents as a result of the examination and evaluation of the tenders;
 - 3) it is clear that competition is impeded in the process; and
 - 4) there is a rational reason to believe that the aim of procurement shall not be achieved by continuing the ongoing tender procedure.
- (2) In case all the tenders are to be rejected and the re-tender to be called, the Agent should examine the causes and consider revising the specifications and other conditions specified in the original tender documents as well as procurement methods.

III-V Conclusion of the Contract

III-V-1 General

In order to procure the products and services in accordance with the G/A, the Agent shall conclude contracts with the Firm selected by tendering or other methods. If more than one lot is awarded to the same contractor, the contracts may be combined into one.

III-V-2 Reference to the G/A

The contract shall clearly state that JICA shall execute the Grant to the Government of (name of recipient country) in accordance with the G/A signed on (date of signature) between JICA and the Government of (name of recipient country).

III-V-3 Contents of the Products and Services

The contract shall clearly state the contents of the products and services to be procured. The contract of the procurement of the products and services which are not covered by the G/A shall not be concluded.

III-V-4 Contract Price

The amount of all contract prices and, where there is/are amendment(s) of the contract, amended contract prices (hereinafter jointly referred to as "the Contract Prices") and the Agent's Fee shall not exceed the amount of the Grant and its accrued interest. In case that there are the Charges, the total amount of the Contract Prices shall not exceed the sum of the Grant, its accrued interests and the Charges. Each of the Contract Prices and the Agent's Fee shall be precisely and correctly stated in both words and figures. If there is a discrepancy between the price in words and that in figures, the price in words is deemed correct.

III-V-5 Terms of Payment

The contract shall clearly state the terms of payment. The Agent shall make payment from

mk.



VIII16



the Advances, against the submission of the necessary documents from the Firm on the basis of the conditions specified in the contract, after the obligations of the Firm have been fulfilled. When the services are the object of procurement, the Agent may pay certain portion of the contract amount in advance to the Firm on the conditions that such the Firm submits the advance payment guarantee worth the amount of the advance payment to the Agent.

III-V-6 Warranty

The contract shall clearly state the contents and the period of warranty if warranty is provided to the products and services to be procured from the providers of such products and services.

III-V-7 Performance Guarantee

Each of the Firm may be requested to submit performance guarantees. Such performance guarantees shall be of an appropriate amount, and it shall be returned immediately after delivery of the products and completion of the services.

III-V-8 Non-performance of the Contract

The contract shall clearly state that if the performance of a contract by the Firm is delayed from the contracted period of execution or results in non-performance due to other reasons including bankruptcy, etc., the Agent is permitted to claim the payment of indemnities, forfeiture of the performance guarantees, or cancellation of the contract against the Firm

III-V-9 Force Majeure

The contract should contain a clause to the effect that failure on the part of the Firm to fulfill obligations under the contract would not be considered a default if such failure is the result of an event of force majeure as defined in the terms of the contract.

III-V-10 Consultation and Resolution Procedures

The procedures for consultation and resolution shall be clearly stipulated for both cases that the damage is ascribed to the Recipient / the Agent and/or the Firm or that the damage is ascribed to force majeure.

III-V-11 Disputes and Arbitration Procedures

The procedures for disputes and arbitration shall be clearly stipulated.

III-V-12 Modifications Procedure

The modifications procedures of the contract shall be clearly stipulated, when modification is deemed necessary by the Recipient / the Agent and the Firm.

mk.



III-V-13 Responsibilities and Obligations of Each Party

The contract shall clearly state the responsibilities and obligations of the Recipient, the Agent and the Firms.

III-V-14 Applicable Law

The contract shall clearly state the applicable law by which the contract is governed and interpreted.

III-V-15 Effectuation, Amendment, and Announcement of the Results of the Contract

(1) The contract shall become effective only after the signing of the contract between the Agent and the Firm.



(2) The Agent shall submit the copy of the contract with the Firm to JICA for its information.

(3) If an amendment to the contract is required, the Agent, obtaining the consent of the Recipient in advance, shall conclude a contract for the amendment with the Firm. The amended contract shall clearly state that "All clauses except that which is or are amended, remain unchanged". Also, the Agent shall submit a copy of the amended contract to JICA.

(4) The Agent shall, as soon as the contract is concluded, announce information on the contract such as names of procured items, name of the Firm, amount of contract and date of contract on the webpage of the Agent.

III-V-16 Reporting to JICA

The Recipient, through the Agent, shall periodically submit a written report on the progress of the Programme to JICA.



5. 事業事前計画表(概略設計時)

<p>1. 案件名</p>
<p>バングラデシュ人民共和国 ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画 (環境プログラム無償)</p>
<p>2. 要請の背景(協力の必要性・位置付け)</p>
<p>バングラデシュ国(以下「バ」国)の首都ダッカは、人口急増と経済発展により、ますます増大する廃棄物の管理が大きな社会的課題となっている。ダッカ市の保有する収集車両は老朽化したものが多く、2010年、2011年頃には多数の車両が使用できなくなることが予想されている。同市は、廃棄物管理強化の必要性認識から、廃棄物管理に必要な維持管理費用を市民から徴収する清掃税に加え一般財源の経常支出から捻出し、年々予算を増加させているが、マスタープランに沿った形で収集機材購入に多額の資金を調達する目途はついておらず、我が国に対して一般プロジェクト無償資金協力が要請された。</p> <p>一方、気候変動対策支援の一環として、平成20年度に新たな無償資金協力のスキームとして、環境プログラム無償が導入された。環境プログラム無償は、温室効果ガス削減の取り組み(緩和策)および気候変動問題への対応(適応策)を支援することを目的としている。外務省では同スキームにて実施する案件として、本年6月に本件を採択した。これを受けて、一般プロジェクト無償として要請があった廃棄物収集車両のプロジェクトを、廃棄物管理の低炭素型(温室効果ガス削減)への転換および循環型社会の実現をさらに促進する内容に一部修正し、環境プログラム無償として概略設計調査を実施するものである。</p>
<p>3. プロジェクト全体計画概要</p>
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標(裨益対象の範囲、及び規模) ダッカ市において、廃棄物収集運搬及び温暖化ガス排出が改善される。 裨益の対象と範囲： ダッカ市の人口約770万人(マスタープラン対象人口)</p> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果 収集車両100台を調達し、ワークショップ建設し、温暖化ガス削減、車両維持管理向上に関し、セミナー、トレーニングなど技術支援を実施することにより、廃棄物収集・運搬が改善され、温暖化ガスの排出が削減される。</p> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 収集車両調達 ・ ワークショップ建設 ・ 温暖化ガス削減、車両維持管理向上に関する技術支援 <p>(4) 投入(インプット)</p> <p>ア 日本側： 無償資金協力 12.15億円 イ 「バ」国側：本無償資金協力案件の実施に係わる負担額： 0.01億円 負担内容は、支障構造物の取壊し・撤去等である。</p> <p>(5) 実施体制 主管官庁：地方自治・地域開発・組合省(MLGRD&C) 地方自治部門(LGD) 実施機関：ダッカ市(DCC)</p>

4. 無償資金協力案件の内容

- (1) サイト
ダッカ市行政区及び最終処分場
- (2) 概要
 - ・ 収集車両 (100 台)
 - ・ ワークショップ (延べ面積 625 m²、8 ワークベイ、事務室、工具)
 - ・ 温暖化ガス削減、車両維持管理向上に関する技術支援
- (3) 相手国負担事項
 - ・ 用地確保
 - ・ 支障建造物取壊し・撤去
 - ・ 税金負担
 - ・ 銀行手数料
- (4) 概略事業費
概略事業費 12.16 億円 (日本側負担 12.15 億円、「バ」国側負担 0.01 億円)
- (5) 工期
入札期間を含め約 14 ヶ月 (予定)
- (6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮
なし

5. 外部要因リスク (プロジェクト全体計画の目標達成に関して)

- (1) 想定を超えるサイクロン、洪水等の自然災害が発生しない。
- (2) 政情不安、暴動等が起こらない。
- (3) 急激に人口が増加しない。

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

なし

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

	2008 年 (本計画実施前)	2012 年 (本計画実施後)
二酸化炭素排出量	既存ディーゼル車： 45.20kg/台日	既存ディーゼル車： 45.20kg/台日 新規ディーゼル車： 18.75kg/台日 新規 CNG 車： 16.91kg/台日
廃棄物収集・運搬量の増加	1,619 トン/日	2,121 トン/日

- (2) その他の成果指標
なし
- (3) 評価のタイミング
2012 年 (事業終了 2 年後) 以降

6. 収集資料リスト

調査名: バングラデシュ人民共和国 ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画概略設計調査(環境プログラム無償)

番号	名称	形態 図書・ビデオ・地図 ・写真等	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
1	Directive of Waste Management Department	図書	オリジナル	Dhaka City Corporation	2008
2	Clean Dhaka Master Plan	図書	コピー	DCC-JICA	2005
3	Schedule of Rates for Civil Works	図書	オリジナル	Public Works Department	2008
4	Schedule of Rates for Civil Works for Electrical/ Mechanical Works	図書	オリジナル	Public Works Department	2008
5	Analysis of Schedule of Rates for Civil Works	図書	オリジナル	Public Works Department	2008
6	Bangladesh National Building Code 2006	図書	オリジナル	Ministry of Housing and Public Works	2006
7	National Energy Policy	図書	コピー	Dhaka City Corporation	
8	Dhaka City Guide Map	地図	オリジナル	The Mappa Ltd.	2008

7. サイト地質調査表(ボーリング調査)

**Improvement of Solid Waste Management in Dhaka City
Toward the Low Carbon Society In the People's Republic
of Bangladesh, Funded by the Government of Japan.**

**Yachiyo Engineering Co. Ltd. Japan
(Study Team of JICA)**

REPORT ON :

**SUB-SOIL INVESTIGATION IN THE PROPOSED LOCATION OF WORKSHOP
CONSTRUCTION IN DCC MECHANICAL DIVISION-1, ZONE-1, DHALPUR,
OUTFALL NO.-14, DHAKA-1203**

SEPTEMBER, 2008.

**SUB-SOIL INVESTIGATION REPORT
PREPARED BY:**

BETS Consulting Services Ltd.

House No. 10, Road No. 135, Gulshan – 1,
Dhaka – 1212, Bangladesh.
Phone: 9889923-24, 9861529-32, FAX: 880-2-9889967

TABLE OF CONTENTS

SL. NO.	DESCRIPTION	PAGE NO.
1.0	INTRODUCTION	01
2.0	METHODOLOGY	01
3.0	CLIENT	01
4.0	LOCATION	01
5.0	SCOPE OF WORK	01
6.0	FIELD WORK	02
7.0	LABORATORY TESTS	02
8.0	GEOLOGICAL SET-UP & SOIL COMPOSITION	04
9.0	CORRELATION TABLE OF SOILS BASED ON SPT	05
10.0	PHYSICAL PROPERTIES	06
11.0	ENGINEERING PROPERTIES	06
12.0	EVALUATION OF BEARING CAPACITY	07
13.0	FORMULA USE FOR COMPUTATION	10
14.0	COMPUTATION FOR CONSOLIDATION SETTLEMENT	11
15.0	CONCLUSION	11
16.0	RECOMMENDATION	12
17.0	CALCULATION	13

ATTACHMENT:

- A. SITE PLAN AND BORING LOGS
- B. GRAIN SIZE ANALYSIS TESTS
- C. CONSOLIDATION TESTS
- D. UNCONFINED COMPRESSION TEST
- E. TEST RESULTS SUMMARY SHEET,

1. INTRODUCTION:

A reasonably accurate conception about the subsoil parameters of any project site is an essential priority for proper planning and designing the foundation of the concerned structure, so that the structure after its construction would remain safe and stable although out it's service period. Paying due consideration to those **Yachiyo Engineering Co. Ltd, (Study team of JICA) engaged BETS Consulting Services Ltd. Bangladesh.**

According to the Contrat detailed Sob-soil investigation including field and laboratory test was carried out in each selcated site. Boring was executed upto a depth of 30m below from the existing ground level and soil samples were colleded as per the iustructions laid down in the Terms of Reference (TOR) .

2.0 METHODOLOGY:

BETS Consulting Services Ltd. sent SPT Test teams for field test at the site. According to work order, Team Leader of SPT Test team contracted with the field officer of BETS and the Engineer of respective project for recognizing the selected land and locations for field test. After complete the field test, Team Leader collected signature on Bore Logs sheet from the Engineer that Project.

3.0 CLIENT:

Yachiyo Engineering Co. Ltd. (Study Team of JICA for the Improvement of Solid Waste Management In Dhaka City Toward The Low Carbone Society In Bangladesh) has awarded this contract of the aforesaid sub-soil investigation work to **BETS Consulting Services Ltd.**

4.0 LOCATION:

Borings were executed at the proposed site of workshop construction in DCC Mechanical Division-1, zone-1, Dhalpur, Outfall No. -14, Dhaka-1203.

5.0 SCOPE OF WORK:

The main scopes of this investigation work are:

- a. Execution of exploratory borings, recording of sub-soil stratification and position of ground water table.
- b. Execution of standard penetration test (SPT) at an interval of 1m. depth with collection of disturbed soil samples up to the final depth exploration of each boring.
- c. Collection of undisturbed soil samples by thin walled Shelby tubes for each bore hole.
- d. Carrying laboratory tests
- e. From the field tests and laboratory tests, calculation for bearing capacity value for design shallow foundation.
- f. For loose and soft strata, from the field tests and laboratory tests, calculation for skin friction and bearing values for design deep foundation.
- g. Preparation of final report with all works including detailed description of soil stratification sub-soil.

6.0 FIELD WORKS:

All the field works and field tests were conducted as per standard procedure as laid down in ASTM specification are as follows.

6.1 Exploratory Boring Drilling:

Drilling was executed by wash boring method. A hole was started by driving vertically a 100cm diameter steel casing into the ground to some depth and then the formation ground casing was broken up by repeated drops of a chopping bit attached to the lower end of drilling pipe. The upper end of the same was forced at high pressure through the pores of the chopping bit, and returns to the surface through the annular space between drilling pipe and the side of the casing or hole, carrying with it the broken-up soils. In this way drilling is advanced up to a level of 30 m below the existing ground level and SPT at every meter has been executed.

6.2 Standard Penetration Test:

Standard penetration Tests have been executed in all the bore holes at 1.0m intervals of depth up to the final depth of boring. In this test, a split spoon sampler of 5cm out diameter and 3.5cm inner diameter, is made to penetrate 0.55 m, into the soil by drops of a hammer weighting 140 lbs. Falling freely for a height of 0.76m. Number of blows of hammer required for penetration of each 150mm length of the sampler are recorded. The number of blows for the last 300mm penetration of the total 0.55m is known as the standard penetration value (N-Values) as specified by ASTM and is plotted the SPT value of the particular depth.

6.3 Extraction of soil samples:

Disturbed soil samples were collected at 1.0m intervals and at every change of soil strata by split spoon sampler. These soil samples were studied visually and the soil classification was done to prepare strata chart of soils up to the explored depth. Before collection of samples, the hole is washed and cleaned the drill pipe with the help of an adapter and is lowered into the hole. The sample is then pressed down into the ground in one rapid continuous top is filled with soil sample. Undisturbed soil samples were taken at 3 m depth in Shelby tube for each boring.

7.0 LABORATORY TESTS:

All Laboratory Tests conducted on soil samples collected either in the disturbed or in the undisturbed state. All tests were done as per ASTM procedures, are as follows:

7.1 Natural Moisture Content:

The water content of a soil sample is the ratio of the weight of the water in the sample to its dry weight. It is usually expressed as a percentage. The soil sample is weighted both in natural state and in oven dry state and the moisture content is calculated by dividing the loss of weight of the sample by its dry weight.

7.2 Complete Grain Size Analysis:

The object of grain size analysis is to determine the size of the soil grains, and the percentage by weight of soil particles of different particle size, comprising a soil sample. The process consists of either sieve analysis or hydrometer analysis or both.

The hydrometer analysis is adopted for sample passing sieve No. 200. For hydrometer analysis, a 40 gms. of the oven dry sample, is thoroughly mixed with required quantity of water in a calibrated glass cylinder. In order to avoid flocculation, a little dispersing agent is added. The density of the suspension is measured at specified time intervals, by means of a hydrometer or special design. At any particular time the size of largest particle remaining in suspension at the level of the hydrometer can be computed by means of Stokes law, where as the weight of the particles finer than size, can be computed from the density of the suspension at the same level.

The mixture is washed through U.S Standard sieve No. 200 and the fraction retained is dried. The fraction retained of each sieve is weighted for calculation of the percentage of different fraction. The results are represented by cumulative curves plotted on semi logarithmic graph paper.

7.3 Atterberg Limits:

Physical properties of clay are greatly influenced by water content. A given soil behaves as a fluid or a soil or, as a plastic material, depending on how much water it contains. The water contents that correspond to the boundaries between the states of consistency are called as the Atterberg limit.

Liquid Limit is the minimum water content at which a clay soil just starts behaving like a fluid. It is determined with the help of a standard limit device which consists of brass cup and an arrangement to impart blows to cup at an uniform as the limit.

The plastic limit is the minimum water content at which a soil is just plastic and is determined by rolling out a soil sample at a slowly decreasing water content until, the desired water content is reached, at which a thread of 3 mm diameter. Just beginning to crumble. The thread is rolled on glass plate with hand.

7.4 Specific Gravity Tests:

The specific gravity of a solid defined as the ratio of the unit weight of the solid in air to the unit weight of water. To determine the specific gravity of soil sample, 25 grams of oven dried soil sample is thoroughly pulverized and is placed in a calibrated pycnometer. Water is poured into the pycnometer until its top is slightly below the calibrated mark. The mixture is then belled thoroughly in order to eliminate the air bubbles. More water is then added to mixture till it overflows, the temperature is then recorded and the bottle is weighted. The Specific Gravity G_s is given by :

$$G_s = (G_t \times W_s) \div (W_s - W_1 + W_2)$$

Where, G_t = Specific Gravity of water at TOC.
 W_s = The weight of oven dry soil (25 gms)
 W_1 = Weight of flask + soil + water
 W_2 = Weight of flask + water

7.5 Unconfined compression Test:

Unconfined compression test is a simple method for determination of shearing strength of cohesive soil which is important to determine the bearing capacity of soil. As the name implies the lateral confining pressure in an unconfined compression test is kept zero. Unsupported specimen and at failure is measured. The specimen is prepared from the undisturbed soil sample by carefully trimming it to a cylindrical shape of 7cm height and

3.5cm dia. The specimen is then placed on the level pedestal of the unconfined compression apparatus in a vertical position. The load is applied axially on the top of the specimen and is distributed uniformly over surface of the specimen with the help of double providing ring assembly fitted with a strain gauge, fitted with apparatus. The load is applied at such a rate that the vertical deformation of the sample is nearly 2% (Two percent) per minute in order to avoid and drainage during compression. The load is kept increasing until the specimen fails along shearing plane. The maximum load at failure known as the unconfined compressive strength of the sample the shearing strength of the sample is half of the unconfined compressive strength.

7.6 Consolidation Test:

The gradual process of compression of soil under the action of static load and with decrease of void ratio due to expulsion of water from the soil pores is termed consolidation. The phenomenon compressibility characteristics of a soil as the period and magnitude of settlement of a foundation depends on these characteristics.

The test is performed on a specimen of circular shape of 6.35cm dia and 2.54 cm thickness, the specimen is prepared from the undisturbed sample by carefully trimming it to the required dimension with the help of a cutting edge and wire saw. The specimen is then placed in the consolidation ring and its top and bottom are trimmed off level with that of the ring. The specimen along with the ring on the top and the other at the bottom of the specimen. The load is then applied on porous stone and on the specimen with the help of a level arrangement with the apparatus. Decreases in volume of specimen are read from a strain gauge attached to the consolidation unit at specified time intervals the consolidation unit is always kept full with water in order to avoid evaporation of the specimen.

The load increment is allowed after each twenty four hours. the observed readings are then plotted on semi-logarithmic graph paper to give the pressure -void ratio curve from which compression index C_c can be calculated C_c is important factor governing the settlement process of underlying soils.

8.0 GEOLOGICAL SET-UP & SOIL COMPOSITION:

8.1 Regional Geology:

Geologically, the project area is located in central edge of Patuakhali and Bagerhat Terrace. The Terrace is a part of coastal Inlier. An elevated landmass surrounded by the flood plain of the Bay of Bangal. Terrace is about 6.1 m from the mean sea level. The Terrace is bounded by number of faults. The Terrace is formed of elevated plain land. The depressions are interconnected by depression of the Terrace.

Tectonically the site is located in the deeper part of Bengal Basin. No. surface folding or faulting could be identified in and around the area.

The project area is located in Seismic Zone-11 of Seismic Zoning Map of Bangladesh where the basic Seismic Co-efficient may be considered around 0.075.

8.2 Description of Soil Composition:

The following terms are used in this report for description of soil composition:

Trace :	1 to 10%
Little :	11 to 20%
Some :	21 to 35%
Sandy :	35 to 50% sand
Clayey :	35 to 50% clay
Silty :	35 to 50% silt

9.0 CORRELATION TABLE OF SOILS BASED ON SPT - VALUES:

Two tables for Non-cohesive and Cohesive soils based on N-Values are presented below:

9.1 Values of Unit Weight and Angle of Internal Friction of Non-Cohesive soil based on N-Values (Afer K. Terzaghi and R.B. Peck):

Values apply for dry /moist cohesion less sand are presented in Table No. 1 below

Table No. 1

N-Values	Condition	Relative density	Angle of internal friction	Moist unit wt. In KN/m ³
0-4	very Loose	0.0-0.2	25-30 ⁰	11-15.72
4-10	Loose	0.2-0.4	30-35 ⁰	14.15-18.01
10-30	Medium	0.4-0.6	35-40 ⁰	17.29-20.44
30-50	Dense	0.6-0.85	40-45 ⁰	17.29-22.01
Over	Very dense	1.00	45 ⁰	20.44-23.58

For silty sands the bearing capacity values must be reduced by study of grain size classification and applying judgment. Correction for water table close to bottom of foundation the bearing values should be reduced to half. The bearing values are, however, not affected by the water table at a depth greater than 1.5B below foundation level, B being least dimension of the bottom of foundation. Bearing values for intermediate position of water table may be reduced by liner interpolation.

9.2. Values of Approximate Unconfined Compressive Strength Based on N-Values for Cohesive Soil (After K. Terzaghi and R.B.Peck)

Table No. 2

N-Values	Condition	Unconfined compressive strength, KN/m ²	Remarks
Below 2	Very soft	Below 26.81	To be used with extreme caution
2-4	Soft	26.81 – 53.63	
4-8	Medium	53.63 – 107.25	
8-15	Stiff	107.25 – 214.50	
15-30	Very stiff	214.50 – 429.00	
Over 30	Hard	Over 429.00	

In the above table the shear strength of cohesive soil is equal to ½ of unconfined compressive strength and the angle of shearing resistance to zero. It should be remembered that the correlation for cohesive soil is always much reliable.

10.0 PHYSICAL PROPERTIES

The overall physical properties of the subsoil formation of the project area have been evaluated on the basis of the results of two borings executed at the locations selected by the JICA Study Team upto a depth of 30 m each. The physical properties of the sub-soil at the proposed site may be discussed as follows:

10.1 Sub-soil stratification:

The top layers of the investigated site extending roughly to the depth of 5.5m at an around bore holes are soft to medium stiff condition gray clay, some silt, trace fine sand and 2nd layer all up to depth of 5.5m to 10m at around all bore hole stiff to very stiff condition brown clay, some to little silt, trace fine sand strata. Under layer up to depth 30m hole medium dense to very dense condition brown fine sand, some to little to trace silt measured from existing ground surface (Ref: Bore logs).

10.2 Consistency/compactness:

The cohesive layer predominates in a stiff consistency. The subsequent granular layer have been observed in a medium dense to dense state.

10.3 Ground water table:

The position of Ground Water Table (GWT) is about 2.8 m for all bore hole down from existing ground level.

10.4 Natural moisture content, Unit weight, Specific Gravity and Limits:

Table No. 3: Rang of Variation in Laboratory Test Result:

Name of the Test	No. of Tests	Range of Variation
Natural moisture content %	20	From 17.90 to 26.30
Natural Unit Weight, KN/m ³	02	From 19.72 to 20.90
Dry density, KN/m ³	02	From 15.80 to 17.46
Specific gravity	60	From 2.650 to 2.789
Liquid limit %	20	From 26 to 51
Plasticity index %	20	From 12 to 24
Grain size	60	From curve

11.0 ENGINEERING PROPERTIES

The engineering properties of the soil, including the cohesion and compressibility have been determined by the performance of laboratory test on the soil samples collected during field investigation. These are as follows:

11.1 Cohesion:

The values of cohesion, obtained from unconfined compression (02 Nos.) tests vary from 97.76 KN/m² to 192.25 KN/m².

11.2 Compressibility:

The top layer of plastic silty soil usually has been observed moderately compressible in nature by consolidation (2 Nos.) tests as the values of compression index C_c obtained from consolidation tests varies from 0.089 to 0.158 and natural void ratio e_0 varies from 0.588 to 0.737.

12.0 EVALUATION OF BEARING CAPACITY:

12.1 Bearing Capacities of the shallow foundation from SPT:

The bearing capacities of the shallow foundation particularly for top layer of cohesive soil may be estimated from the SPT values, as suggested by Terzaghi, according to following Table.

Table No. 4: Bearing Capacities of the Shallow Foundation (Values in KN/m², F.S=3.0)

SPT range	Consistency	Allowable Bearing Capacity	
		Continuous Footing	Isolated Column Footing
0-2	Very soft	0.00 - 24.13	0.00 – 32.18
2-4	Soft	24.13 – 48.26	32.18 – 64.35
4-8	Medium	48.26 – 101.8	64.35 – 128.7
8-15	Stiff	101.8 – 193.1	128.70 – 257.40
15-30	Very stiff	193.1 – 386.1	257.40 – 514.80
>30	Hard	>386.1	>514.80

- Note:
- Width = 1.22m for strip footing and width = 2.44m for isolated footing respectively.
 - The above values are the net allowable Bearing capacities.
 - The cohesive soil has been considered in a saturated condition.

12.3 Bearing capacity of the shallow foundations from the soil parameters:

The bearing capacities of the shallow foundation may more appropriately be determined from the parameters of soil such as the values of cohesion and the angle of internal friction as obtained from the performance of laboratory tests. These have been done considering the general equations of the Bearing capacity of the foundation as suggested by Terzaghi. The evaluated values are provided in the following Table No. 5 & Table No. 6.

Table No. 5: Bearing Capacities of the Shallow Foundation From Lab Tests (Values In KN/m², F. S = 3)

Bore Hole	Depth in m.	Unconfined Compression strength			Bearing capacity (KN/m ²)	
		psi	Kg/cm ²	KN/m ²	For Circular or square footing	For strip or Continuous footing
BH-2	3.0	12.66	0.89	97.76	1.03	0.84

Table No. 6. Bearing Capacities of the Shallow Foundation from Field and Laboratory Test (F.S= 3) and Bearing Capacity of the Pile from SPT and soil Parameters (F.S = 2.5): (Values In KN/m²)

BH-1							
Depth in meter	Field SPT (N)	Correct Field SPT (N')	Cohesion Kg/cm ²	Bearing capacity (KN/m ²)		The Skin Friction and End Bearing Capacity of the Pile (KN/m ²)	
				Circular or square footing	strip or Continuous footing	Skin Friction (Fs) 0.57456 x N' (KN/m ²)	End Bearing Capacity (Fq) 114.91 x N' (KN/m ²)
1	3		0.19	53.57	37.50	1.7238	344.73
2	2		0.13	37.50	26.79	1.1492	229.82
3	3		0.19	53.57	37.50	1.7238	344.73
4	3		0.19	53.57	37.50	1.7238	344.73
5	5		0.32			2.873	574.55
6	8		0.50			4.5968	919.28
7	14		0.88			8.0444	1608.74
8	10		0.63			5.746	1149.1
9	8		0.50			4.5968	919.28
10	12		0.75			6.8952	1378.92
11	20	17.5				10.0555	2010.925
12	22	18.5				10.6301	2125.835
13	25	20.0				11.492	2298.2
14	28	21.5				12.3539	2470.565
15	30	22.5				12.9285	2585.475
16	40	27.5				15.8015	3160.025
17	40	27.5				15.8015	3160.025
18	43	29.0				16.6634	3332.39
19	45	30.0				17.238	3447.3
20	43	29.0				16.6634	3332.39
21	45	30.0				17.238	3447.3
22	45	30.0				17.238	3447.3
23	49	32.0				18.3872	3677.12
24	50	32.5				18.6745	3734.575
25	50	32.5				18.6745	3734.575
26	50	32.5				18.6745	3734.575
27	50	32.5				18.6745	3734.575
28	50	32.5				18.6745	3734.575
29	50	32.5				18.6745	3734.575
30	50	32.5				18.6745	3734.575

BH-2							
Depth in meter	Field SPT (N)	Correct Field SPT (N')	Cohesion Kg/cm ²	Bearing capacity (KN/m ²)		The Skin Friction and End Bearing Capacity of the Pile (F. S = 2.5) (KN/m ²)	
				Circular or square footing	strip or Continuous footing	Skin Friction (Fs) 0.57456 x N' (KN/m ²)	End Bearing Capacity (Fq) 114.91 x N' (KN/m ²)
1	2		0.13	37.50	26.79	1.1492	229.82
2	3		0.19	53.57	37.50	1.7238	344.73
3	3		0.19	53.57	37.50	1.7238	344.73
4	4		0.25	66.43	53.57	2.2984	459.64
5	5		0.32			2.873	574.55
6	9		0.57			5.1714	1034.19
7	13		0.82			7.4698	1493.83
8	9		0.57			5.1714	1034.19
9	8		0.50			4.5968	919.28
10	10		0.63			5.746	1149.1
11	18	16.5				9.4809	1896.015
12	21	18.0				10.3428	2068.38
13	25	20.0				11.492	2298.2
14	27	21.0				12.0666	2413.11
15	31	23.0				13.2158	2642.93
16	39	27.0				15.5142	3102.57
17	40	27.5				15.8015	3160.025
18	43	29.0				16.6634	3332.39
19	43	29.0				16.6634	3332.39
20	42	28.5				16.3761	3274.935
21	44	29.5				16.9507	3389.845
22	46	30.5				17.5253	3504.755
23	47	31.0				17.8126	3562.21
24	50	32.5				18.6745	3734.575
25	50	32.5				18.6745	3734.575
26	50	32.5				18.6745	3734.575
27	50	32.5				18.6745	3734.575
28	50	32.5				18.6745	3734.575
29	50	32.5				18.6745	3734.575
30	50	32.5				18.6745	3734.575

Note: SPT Correction depends on overburden pressure, water table. F. S. = 3.0 as Bangladesh National Building Code (BNBC)

(Formula & sample calculation at appendix)

- N = Blows/m, N' = Correct SPT, C = Cohesion (kg/cm²)
- Fs = Allowable value of the skin friction.
- Fq = Allowable value of the pile end bearing capacity.
- SPT (N) Value are corrected within calculation.

13.0 FORMULA USED FOR COMPUTATION:

Ultimate Skin Friction (Fs) and End Bearing (Fq) capacity of Pile:

$$F_s = F C_d \quad (\text{M. J. Tomlinson})$$

Where, $C_d = q_u / 2$

q_u = Unconfined Compression strength of soil and

F = Bearing Capacity Factor (Ranges between 0.60 & 45)

For Non-Cohesive Soil:

The values of the skin friction as well as the end Bearing capacities of the pile for the Non-cohesive soil may be evaluated on the basis of the corrected values of the field SPT as suggested by Meyerhof according to the following formulae:

$$F_q = 4 \times N' \quad (\text{Tsf}) = 4 \times 95.76 \text{ N}' \quad (\text{KN/m}^2)$$

$$F_s = 4 \times N' / 200 \quad (\text{Tsf}) = 4 \times 95.76 / 200 \text{ N}' \quad (\text{KN/m}^2)$$

But in our case, the investigated soil are not purely sand, rather there exhibit some silt materials, we modify the above relations of Meyerhof according to Schmertmaun,s (1970) observation in the following way:

$$F_q = 3 \times N' \quad (\text{Tsf}) \quad (\text{F.S.} = 2.5) = 3 \times N' \times 95.76 \text{ N}' \quad (\text{KN/m}^2) = 114.91 \times N' \quad (\text{KN/m}^2)$$

$$F_s = 3 \times N' / 200 \quad (\text{Tsf}) \quad (\text{F.S.} = 2.5) = 3 \times N' / 200 \text{ N}' \quad (\text{KN/m}^2) = 0.57456 \times N' \quad (\text{KN/m}^2)$$

For Cohesive Soil:

The Ultimate Bearing Capacity:

$$Q_{ult} = C N_c = Q_u N_c / 2 \quad (\text{J. E. Bowles})$$

$$Q_{all} = (q_u N_c) / (2 \times 3) + \gamma D_f \quad (\text{F. S.} = 3.0)$$

Where, q_u = Unconfined Compressive strength in TSF.

N_c = Bearing Capacity Factor

= 6.80 square footing

= 5.50 continuous footing.

For Non-Cohesive Soil:

$$Q_{ult} = C N_c S_c + \gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma \quad (\text{J. E. Bowles})$$

Where, C = Cohesion, γ = Unit weight of soil, D_f = Depth of footing, B = width of footing

N_c , N_q & N_γ = Bearing Capacity Factor = $f(\phi) = f(N)$

S_c & S_γ = shape Factors = $f(B, D_f)$

$$Q_{allowable} = Q_{ult} / \text{F. S.} \quad (\text{F. S.} = 3.0)$$

(Ref. Book: Foundation Analysis and Design by J. E. Bowles, page No. 213-277)

Consolidation Settlement:

$$S = \{C_c / (1 + e_0)\} H \log(P_0 + \Delta P) / P_0$$

(Ref. Book: Soil Mechanics and foundation Engineering by K. R. Arora, page No. 383-450, 638-647 & 1003-1006)

14.0 COMPUTATION FOR CONSOLIDATION SETTLEMENT:

The vertical downward movement of the base of a building is called settlement and its effect upon the structure depends on its magnitude, its uniformity, the length of the over which it takes place, and the nature of the clay soils. The consolidation settlement can be calculated from test result of unit weight and consolidation tests.

The approximate settlement = 49.46mm for BH-1 & 80.27mm for BH-2.

Calcalaton:

Bore Hole	$C_c / (1 + e_0)$	H	$\log(P_0 + \Delta P) / P_0$	$S = \{C_c / (1 + e_0)\} * H * \log(P_0 + \Delta P) / P_0$
BH-1	$0.089 / (1 + 0.588)$	3 m	$\log(8 + 7.75) / 8$	0.04946 m = 49.46mm
BH-2	$0.158 / (1 + 0.737)$	3m	$\log(8 + 7.75) / 8$	0.08027 m = 80.27mm

15.0 CONCLUSIONS:

On the basis of above analysis and discussion, the following conclusions may be drawn regarding the sub-soil condition of the project area.

- a. The overall soil formation of the investigated site are more or less regular in between the bore hole locations.
- b. The top layer of the investigated site have been encountered with comprising soft to medium stiff to very stiff condition gray to brown clay, some silt, trace fine sand (Ref. Bore logs).
- c. The underlying soil is of loose to medium dense to very dense condition brown fine sand, trace to little silt (Ref. Bore logs).
- d. Bearing capacities for shallow foundation including Isolated column footing are moderate / suitable for project (ref. Table No. 5 & Table No. 6).
- e. Shallow foundation including Isolated column footing may be provided for the project site.
- f. Isolated column footing / Pile foundation may be provided for the project site.

16.0 RECOMMENDATION:

On the basis of aforesaid conclusion, the following recommendation are suggested for proposed one storied workshop building for DCC at the campus of Mechanical division-1, Zone-1, of DCC, Dhaka city.

Bore Hole	Pre-Cast Driving Pile	Pre-Cast Driving Pile
BH-1	R.C.C. Pre-cast pre- stressed driving pile may be provided preferably from the depth of 1.5m. and upwards, pile should be 50mm x 250mm size and the embedment length upto 6m. from the base level of footing considering carrying capacity of 138 KN per pile safely.	The bearing capacities (F.S.=2.5) of different pile with the embedment length up to 15m. from EGL. = 600 KN for 400 mm dia pile. = 650 KN for 450 mm dia pile. = 800 KN for 500 mm dia pile.
BH-2	R.C.C. Pre-cast pre- stressed driving pile may be provided preferably from the depth of 1.5m. and downwards, pile should be 250mm x 250mm size and the embedment length upto 6m. from the base level of footing considering carrying capacity of 136 KN per pile safely.	The bearing capacities (F.S.=2.5) of different pile with the embedment length up to 15m from EGL. = 550 KN for 600 mm dia pile. = 650 KN for 750 mm dia pile. = 800 KN for 900 mm dia pile.

- Note:
- $1 \text{ Tsf} = 2 \text{ Ksf} = 95.76 \text{ KN/m}^2$,
EGL= Existing Ground Level & F.S. = Factor of Safety.
 - The designer may select any other alternative type. Depth as well as the bearing capacity of the foundation in the light information provided in this report.
 - Foundation base should be kept dry during construction Period.
 - Pile load test should be performed. If pile load test is not performed then the value of capacity should be halved.

Claculation:

A = For 400 mm dia of pile perimeter = $\pi \times \text{dia of pile} = 3.14 \times 400 = 1256 \text{ mm} = 1.26 \text{ m}$

B = For 450 mm dia of pile perimeter = $\pi \times \text{dia of pile} = 3.14 \times 450 = 1413 \text{ mm} = 1.41 \text{ m}$

C = For 500 mm dia of pile perimeter = $\pi \times \text{dia of pile} = 3.14 \times 500 = 1570 \text{ mm} = 1.57 \text{ m}$

D = For 400 mm dia of pile area = $\pi \times (\text{dia of pile})^2/4 = 3.14 \times (400)^2/4 = 0.13 \text{ m}^2$

E = For 450 mm dia of pile area = $\pi \times (\text{dia of pile})^2/4 = 3.14 \times (450)^2/4 = 0.16 \text{ m}^2$

F = For 500 mm dia of pile area = $\pi \times (\text{dia of pile})^2/4 = 3.14 \times (500)^2/4 = 0.20 \text{ m}^2$

L = Length of pile

Fs' = On an average of Fs (Skin friction of pile)

Load of Pile, P = (Fs' x A x L + Fq x E)

P = Fs' x (A / B / C) x L + Fq x (D / E / F)

Bore Hole	Fs' x (A / B / C) x L (KN)	Fq x (D / E / F) (KN)	P (KN)
BH-1	$12.93 \times 1.26 \times 15 = 244.38$	$2585 \times 0.13 = 336.05$	610 say 600 (For 400mm dia of pile)
	$12.93 \times 1.41 \times 15 = 273.47$	$2585 \times 0.16 = 413.60$	687 say 650 (For 450mm dia of pile)
	$12.93 \times 1.57 \times 15 = 304.50$	$2585 \times 0.20 = 517.00$	821 say 800 (For 500mm dia of pile)
BH-2	$13.22 \times 1.26 \times 15 = 249.85$	$2642 \times 0.13 = 343.46$	593 say 550 (For 400mm dia of pile)
	$13.22 \times 1.41 \times 15 = 279.60$	$2642 \times 0.16 = 422.72$	702 say 650 (For 450mm dia of pile)
	$13.22 \times 1.57 \times 15 = 311.33$	$2642 \times 0.20 = 528.40$	839 say 800 (For 500mm dia of pile)