

バングラデシュ人民共和国  
第5次多目的サイクロンシェルター建設計画  
基本設計調査報告書

平成15年8月

国際協力事業団  
日本技術開発株式会社

無償一

JR

03-201

## 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、同国の第5次多目的サイクロンシェルター建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成15年3月8日から4月19日まで基本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。帰国後の国内作業の後、平成15年7月5日から7月12日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成15年8月

国際協力事業団  
総裁 川上 隆 朗

## 伝達状

今般、バングラデシュ人民共和国における第5次多目的サイクロンシェルター建設計画基本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、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成15年3月より平成15年8月までの5.5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15年8月

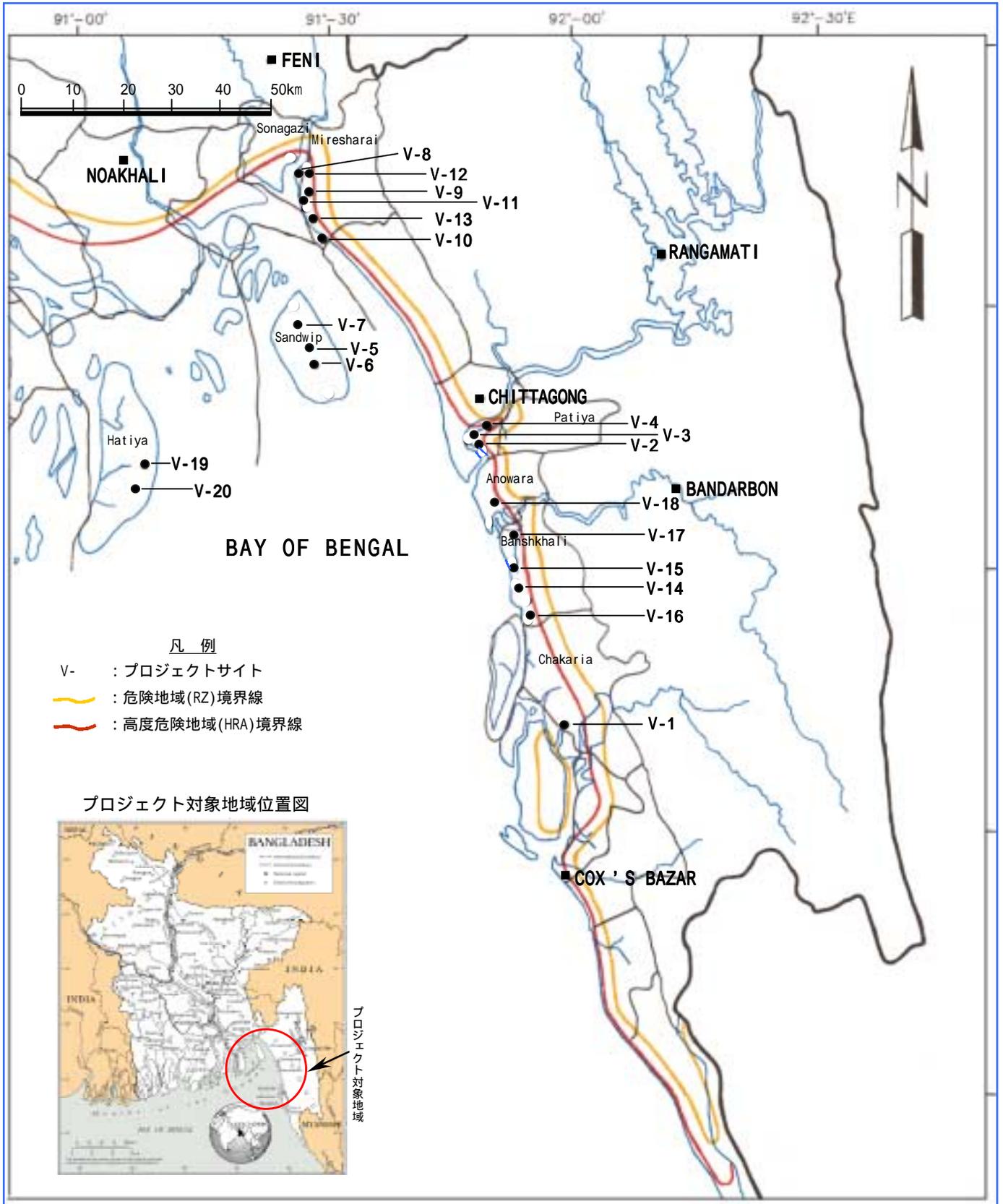
日本技術開発株式会社

バングラデシュ人民共和国

第5次多目的サイクロンシェルター建設計画  
基本設計調査団

業務主任 中村 栄

# 位置図



完成予想図



## 高度危険地域（HRA）内にある各種シェルター



日本の無償資金協力により建設されたシェルター兼初等学校  
（第4次計画により2001年2月竣工）



シェルター内部の状況  
（平常時は教室として使用）



同シェルター2階に設置された手動ポンプ  
（サイクロン襲来時においても安全で衛生的な水を供給できる）

## 高度危険地域（HRA）内にある各種シェルター



日本の無償資金協力より建設された  
シェルター兼初等学校  
（第3次計画により1997年2月竣工）



同シェルター内部の状況  
（平常時は教室として使用される）



同シェルター内の2階便所  
（雨期及びサイクロン襲来時において、  
屋上の天水受けより、手洗い用の  
水が供給される）

## 高度危険地域（HRA）内にある各種シェルター



BDRCS により建設されたシェルター兼  
高等学校  
(1993 年竣工)



IFAD 資金により建設された多目的シ  
ェルター  
(1994 年竣工)



サウジ・アラビアにより建設されたシ  
ェルター兼初等学校  
(1994 年竣工)

## プロジェクト・サイト内の初等学校の現状



サイト No.V-15 の初等学校



同上の初等学校の教室内部（1）  
（教室不足により過密状況の中で授業を受ける児童）



同上の初等学校の教室内部（2）  
（教室不足により過密状況の中で授業を受ける児童）

## プロジェクト地域内の河岸浸食状況



Hatia 郡の西側河岸の浸食状況(南側より北方を望む)



Hatia 郡の西側河岸の浸食状況(北側より南方を望む)



Banshkhalia 郡 Sangu 川左岸の浸食状況(船上下流側より上流側を望む)

## 図表リスト

表番号	表のタイトル	頁
1-1-1-1	シェルターのタイプ別収容人口	1-3
1-1-1-2	主要ドナーによるサイクロンシェルター建設リスト（1991年～）	1-4
1-1-1-3	初等教育の状況	1-6
1-1-1-4	初等教育レベルの組織、教員、児童の数とその割合（1996年）	1-7
1-1-1-5	公立初等学校教員の資格取得状況	1-8
1-1-2-1	P E D P - 5ヵ年出資計画（項目別）	1-12
1-3-1	日本国無償資金協力による多目的サイクロンシェルター建設概要	1-17
1-3-2	施設内容及び変更点（改善点）並びに事後評価内容	1-21
1-4-1-1	主要ドナーの現状と将来の動向	1-23
1-4-2-1	他ドナーにより建設されたサイクロンシェルターの維持管理体制	1-25
1-4-3-1	P E D P - I（1998～2003年）における主要ドナー及び「バ」国政府の 支援分野	1-27
1-4-3-2	P E D P - I における主要ドナープロジェクト	1-28
1-4-3-3	P E D P - 資金調達計画	1-30
2-1-2-1	過去5年間のL G E Dの予算	2-6
2-1-2-2	本プロジェクト予算	2-7
2-1-2-3	教育セクターと初等教育の予算（1998～2003年度）	2-8
2-2-1-1	プロジェクト・サイト調査対象サイトリスト（39サイト）	2-10
2-2-2-1	概略サイト状況調査結果一覧	2-12
2-2-2-2	詳細サイト状況調査結果一覧	2-14
2-2-2-3	サイト選定基準	2-15
2-2-2-4	調査対象地域の滞水層区分	2-18
2-2-2-5	水質試験結果一覧表	2-19
2-2-2-6	調査対象地域周辺における井戸の砒素分析集計結果 （D P H E - U N I C E F 2002）	2-20
2-2-2-7	水質調査総括表	2-21
2-3-2-1	Chittagongの気象データ（1990～2000年の平均）	2-27
2-3-2-2	5年確率日最大雨量及び時間最大雨量	2-29
2-3-2-3	サイクロン襲来時における確率風速及び確率暴風津波高	2-29
2-3-2-4	1960年以降の主なサイクロンおよび被災の状況	2-30
2-3-3-1	ワークショップ参加者に対するアンケート調査結果の集計	2-37
2-4-1	政府防災機関の概要	2-41
2-4-2	全国気象観測所体制	2-42
2-4-3	予警報の現行基準と改定基準案	2-44
2-4-4	C P P 警報救援用機材	2-46
2-4-5	Sudharam 郡の警報救援機材	2-47

表番号	表のタイトル	頁
3-1-1	プロジェクト・サイトの位置	3-2
3-2-1-1	他ドナー別施設の仕上げ仕様	3-9
3-2-2-1	採用教室タイプ算出表	3-12
3-2-2-2	床面積表 (m <sup>2</sup> )	3-15
3-2-2-3	サイクロン時の収容人数 (人)	3-15
3-2-2-4	潮位高及び建物高さ	3-16
3-2-2-5	今次計画における構造物設計基準	3-17
3-2-2-6	基礎工事の諸元	3-18
3-2-2-7	防水材比較表	3-19
3-2-2-8	外部仕上げ	3-19
3-2-2-9	内部仕上げ	3-20
3-2-2-10	家具・備品 (1教室、1教員室当り)	3-20
3-2-2-11	対象サイト (20 サイト) 内の池の状況	3-21
3-2-2-12	砒素除去装置比較表	3-22
3-2-2-13	各サイトの給水方式	3-24
3-2-2-14	設備計画表 (1 サイト当り)	3-25
3-2-4-1	施工区分一覧表	3-64
3-2-4-2	品質管理に係る分析・試験方法	3-66
3-2-4-3	調達地 / 産地 / 製造地別資機材	3-67
3-2-4-4	事業実施工程表	3-68
3-3-1	必要なキラの規模	3-70
3-4-1	初等教育関係組織の役割と維持管理に係る度合い	3-74
3-4-2	初等教育における通常予算支出内訳 (1995 年)	3-74
3-4-3	初等学校の維持管理予算の推移 (旅費、税金、水・電気料金などを含む)	3-75
3-4-4	初等教育における開発予算支出内訳 (1990 ~ 1995 年の平均)	3-75
3-4-5	開発予算における初等学校修理予算の推移	3-75
4-1-1	計画実施による効果と現状改善の程度	4-1

図番号	図のタイトル	頁
1-1-1-1	H R A におけるシェルター別人口構成	1-2
1-1-1-2	教育制度	1-5
1-3-1	日本国無償資金協力による多目的サイクロンシェルター分布状況図	1-18
1-4-3-1	P E D P- 及び P E D P- におけるドナー支援方法の違い (概念図)	1-26
2-1-1-1	M L G R D & C 及び L G E D 組織図	2-2
2-1-1-2	M O P M E 組織図	2-3
2-1-1-3	D P E 組織図	2-3
2-1-1-4	M D M R 及び C P P 組織図	2-5
2-3-1-1	調査対象サイトへのアクセス	2-25

図番号	図のタイトル	頁
2-3-2-1	サイクロンの通過コース（1995～2001年）	2-28
2-3-2-2	沿岸地域の土地地形区分図	2-32
2-3-2-3	沿岸地域の地質断面図	2-35
2-3-2-4	沿岸地域の水理地質	2-36
2-3-3-1	警報情報の取得方法（複数回答可）	2-38
2-3-3-2	就学を妨げる要因（複数回答可）	2-39
2-3-3-3	退学の要因（複数回答可）	2-39
2-4-1	バングラデシュ国の防災体制	2-40
2-4-2	バングラデシュ国気象レーダー観測網の観測範囲	2-43
3-2-1-1	暴風津波高算定模式図	3-4
3-2-2-1	教室数確定のプロセス	3-11
3-4-1	郡初等教育委員会組織図	3-73
3-4-2	S M C 組織図	3-73

## 略 語 表

ADB	: Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADP	: Annual Development Programme	年次開発計画
A/P	: Anthorization to Pay	支払授權書
AUEO	: Assistant Upazila Education Officer	郡教育事務官補
AusAID	: Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
B/A	: Banking Arrangement	銀行取極
BAMWSP	: Bangladesh Arsenic Mitigation Water Supply Project	バングラデッシュ砒素対策 給水プロジェクト
BANBEIS	: Bangladesh Bureau of Educational Information and Statistics	教育情報統計局
BDRCS	: Bangladesh Red Crescent Society	バングラデッシュ赤新月社
BRAC	: Bangladesh Rural Advancement Committee	バングラデッシュ農村振興 委員会
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
BWDB	: Bangladesh Water Development Board	水資源開発庁
BUET	: Bangladesh University of Engineering & Technology	バングラデッシュ工科大学
CARE	: Cooperative for Assistance and Relief Everywhere	ケア
CCDB	: Christian Committee for Development in Bangladesh's Disaster Preparedness	バングラデッシュ防災警報開 発クリスチャン委員会
CDSP	: Coastal Development and Settlement Project	沿岸開発定住化計画
CDVAT	: Customs Duty & Value-Added Tax	関税及び付加価値税
CIDA	: Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
CPP	: Cyclone Preparedness Programme	サイクロン予警報システム
CSCO	: Cyclone Shelter Construction Organization	サイクロンシェルター建設 機構
DANIDA	: Danish International Development Agency	デンマーク国際開発庁
DEO	: District Education Officer	県教育事務官
DFID	: Department for International Development	英国国際開発省
DMB	: Disaster Management Bureau	防災管理局
DMC	: Disaster Management Committee	防災管理委員会
DMTATF	: Disaster Management Training and Public Awareness Task Force	防災管理訓練及び 公的意識タスクフォース
DPE	: Directorate of Primary Education	初等教育総局
DPEO	: Divisional Education Officer	州教育事務官
DPHE	: Department of Public Health Engineering	公衆衛生局
DRR	: Directorate of Relief and Rehabilitation	救援復興総局
EC	: European Commission	欧州委員会
EOC	: Emergency Operations Center	緊急支援センター

E/N	: Exchange of Notes	交換公文
ERD	: Economic Relations Division	対外経済関係局 - 大蔵省
EU	: European Union	欧州連合
FAP	: Flood Action Plan	洪水対策計画
GEP	: General Education Project	一般教育プログラム
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GOB	: Government of Bangladesh	バングラデシュ国政府
GPS	: Government Primary School	公立初等学校
GTZ	: Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
HF	: High Frequency	高周波
HRA	: High Risk Area	高度危険地域
HSC	: Higher Secondary Certificate	後期中等教育修了資格
IDA	: International Development Association	国際開発協会
IDB	: Islamic Development Bank	イスラム開発銀行
IFAD	: International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IFRC	: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies	国際赤十字・赤新月社連盟
IMDMCC	: Inter-Ministerial Disaster Management Coordination Committee	省庁合同防災管理・調整委員会
IMF	: International Monetary Fund	国際通貨基金
JBIC	: Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
KfW	: Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
LGED	: Local Government Engineering Department	地方自治技術局
LLDC	: Least among Less Developed Countries	後発開発途上国
MCSP	: Multipurpose Cyclone Shelter Programme	多目的サイクロンシェルター計画
MDMR	: Ministry of Disaster Management and Relief	防災管理・救援省
MLGRD&C	: Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives	地方自治・地域開発・組合省
MOE	: Ministry of Education	教育省
MOPME	: Ministry of Primary and Mass Education	初等・大衆教育省
MRR	: Ministry of Relief and Rehabilitation	救援・復興省
MWR	: Ministry of Water Resources	水資源省
NAPE	: National Academy for Primary Education	国立初等教育アカデミー
NCTB	: National Curriculum and Textbook Board	国立カリキュラム及び教科書局
NDMC	: National Disaster Management Council	国家防災管理評議会
NFP	: National Flood Programme	国家洪水防御計画
NGO	: Non - Governmental Organization	民間非営利団体
NORAD	: Norwegian Agency for Development Cooperation	ノルウェー開発協力庁
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries	石油輸出国機構
PEDP-I	: Primary Education Development Programme	初等教育開発計画

PEDP-II	: Second Primary Education Development Programme	第2次初等教育開発計画
PTI	: Primary Training Institute	初等教員養成校
PWD	: Public Works Department	公共事業局
RZ	: Risk Zone	危険地域
SDMC	: Site-Level Disaster Management Committee	サイトレベル防災管理委員会
SIDA	: Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発協力庁
SMC	: School Management Committee	学校管理委員会
SPARRSO	: Bangladesh Space Research and Remote Sensing Organization	バングラデッシュ宇宙研究及び遠隔探査機構
SPESP	: Second Primary Education Sector Project	第2次初等教育セクター計画
SSC	: Secondary School Certificate	中期中等教育修了資格
SWC	: Storm Warning Center	暴風雨警報センター
UCCS	: Upazila Central Cooperatives Society	郡中央組合
UEO	: Upazila Education Officer	郡教育事務官
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
UNO	: Upazila Nirbahi Officer	郡行政長官
UNHCR	: United Nations High Commissioner for Refugees	国連難民高等弁務官事務所
UNICEF	: United Nations Children's Fund	国連児童基金
UP	: Union Parishad	ユニオン議会
UPEC	: Upazila Primary Education Committee	郡初等教育委員会
URC	: Upazila Resource Center	郡リソースセンター
VHF	: Very High Frequency	超短波
WB	: World Bank	世界銀行
WFP	: World Food Programme	世界食糧計画

## 要 約

バングラデシュ国（以下「バ」国）は、全国土面積の約 90%が、ガンジス川、ブラマプトラ川、メグナ川等の大河が作り出す世界最大のデルタからなっており、そのほとんどが標高 10m 以下の低平地である。このような地理条件から、同国における自然災害の中で、最も被害をもたらすのは、洪水とサイクロンである。特に沿岸地域を中心とする高度危険地域（High Risk Area : H R A）では、過去にサイクロンによる暴風津波が押し寄せ、多くの人命、家畜、財産に被害が生じており、1970 年には 30 万人、1991 年には 14 万人もの人命が失われる大災害となった。

このようなサイクロン被害を最小限に押さえるために、サイクロンシェルター建設の緊急性が高まり、国際機関や援助国及び N G O 等が次々とサイクロンシェルターの建設を行ったが、十分な共通認識と調整がないまま建設が行われた結果、適切な地域に建設されなかったり、防災施設として十分機能しない等、種々の問題が生じた。かかる事態を回避しつつサイクロンシェルター建設を効果的かつ効率的に実施するためには、「バ」国内の全体的かつ総合的な調整が必要との認識に基づいて、1993 年 7 月、U N D P と世銀の協力の下、多目的サイクロンシェルターに関するマスタープラン「多目的サイクロンシェルター計画」が作成され、以後サイクロンシェルターの建設はこのマスタープランに準拠して行われることとなった。

本マスタープランによれば、H R A は「バ」国内の 45 郡に広がり、その面積は 8,093 k m<sup>2</sup> で「バ」国全体の面積の 5.6%に相当し、2002 年における居住者数は約 640 万人に達しているものと試算されている。この H R A において、既存のシェルター及び避難に利用可能な公共施設や商業建築物等による収容可能人口は 215 万人にとどまっていることから、残る 425 万人に対する防災対策として、本マスタープランでは 1 棟当りの収容人数を約 1,750 人とするサイクロンシェルター約 2,500 棟の建設が計画されている。

「バ」国政府は、本マスタープランで示された必要建設数（約 2,500 棟）に基づき、他ドナー及び N G O 等からの支援を受け、新たにサイクロンシェルターの建設に着手したが、我が国に対してもサイクロンシェルター建設に係る協力要請を行い、我が国もこれを受けて、1993 年から 1999 年まで 4 次にわたり、平常時には初等教育施設として利用できるサイクロンシェルターの建設につき無償資金協力を行った。この結果、合計 61 棟のサイクロンシェルターが建設され、1997 年のサイクロン襲来時においては、多くの人命を救う一方、通常の洪水時にも避難場所として有効に活用されるなど、多くの成果を上げている。

しかしながら、必要建設数約 2,500 棟の内、他ドナー及び我が国の協力により 2003 年までに完成したサイクロンシェルターは約 1,300 棟にとどまっており、今後更に約 1,200 棟の建設が必要とされている。

以上の背景から、「バ」国政府は、Chittagong、Cox's Bazar、Noakhali、Feni 県の H R A における初等学校兼用のシェルター 39 棟の建設を計画し、この計画の実施に必要な資金について我が国に第 5 次の無償資金協力を要請してきた。

この要請に対し、日本国政府はこれらのシェルターの建設についての必要性及び妥当性を検証するため、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は2003年3月8日から4月19日まで基本設計調査団を派遣した。

調査団は、先方政府関係者との協議、サイト調査を実施し、帰国後調査結果を検討解析のうえ、基本設計概要書を取りまとめた。この基本設計概要書説明のため、国際協力事業団は2003年7月5日から7月12日まで調査団を派遣した。

第5次計画として「バ」国より要請されたサイト候補地は Feni 県 (Chhagalnaia, Sonagazi 郡の4カ所) Cox's Bazar 県 (Chakaria, Teknaf, Cox's Bazar Sadar 郡の7カ所) Chittagong 県 (Patiya, Sandwip, Mirescharai, Banskhali, Anowara 郡の25カ所) Noakhali 県 (Hatiya 郡の3カ所) の39カ所であったが、基本設計調査ではこの内明らかにHRAから外れている4サイトを対象外とし、また要請敷地内にシェルター建設中の1サイトを除外した残り34サイトを対象として調査を行った。

更に基本設計調査では、第1次～第4次計画の経緯・経験を踏えて、下記の「サイト選定基準」について「バ」国側と合意し、この基準に基づき、サイト状況調査を実施し、国内解析を行った結果、最終的に次頁の20サイトをサイクロンシェルター建設の適地と決定した。

#### サイト選定基準

1)	要請サイト内に政府の責任において運営・管理されている公立初等学校が存在する。
2)	要請サイトが多目的サイクロンシェルター建設計画マスタープランで規定された高度危険地域 (HRA) <sup>1</sup> 内に位置している。
3)	原則的にサイトの周辺半径1.5km以内に、サイクロンの高波からの避難が可能な丘陵地や公共建造物が存在しない。
4)	シェルターの建設に十分な敷地が確保され、その土地所有権が確保されている。ただし、施設建設に十分な敷地がない場合でも、使用不能と判断された施設を撤去することにより敷地が確保されるか、または、隣接地に追加土地収用が可能な場所で、かつバングラデシュ側により撤去工事、追加土地収用が実施される確証を得られる場合を含む。
5)	要請サイトが河川の河道変化によって浸食される可能性が低い。
6)	「バ」国政府及び他の援助機関によって要請サイト及びその近隣にサイクロンシェルター建設が計画されていない。
7)	車輛によって建設資機材を建設場所まで運搬可能である。
8)	サイト内の初等学校に通学している児童及び教職員が本計画によって建設されるサイクロンシェルターに配置される。
9)	建設された施設及び設備を維持管理することのできる学校管理委員会が既に存在する。
10)	要請サイトの周辺半径0.3km以内に、家畜等避難用のキラ <sup>2</sup> があるか、または収用可能なキラ建設用地があり、キラ建設に関しバングラデシュ側の確約が得られる。

<sup>1</sup>: サイクロン暴風津波の水深が1m以上に達し、大規模な洪水により人命が失われる可能性が高い地域

<sup>2</sup>: サイクロン襲来時に、一時的に家畜等を避難させる盛土地域

## プロジェクト・サイト

要請サイト No.	新サイト No.	県	郡	ユニオン	初等学校名
6	V-1	Cox's Bazar	Chakaria	West Boro Veola	Ilishia GPS
13	V-2	Chittagong	Patiya	Charlaksma	West Charlaksma GPS
14	V-3	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Ichanagar GPS
15	V-4	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Char Patharghata GPS
16	V-5	Chittagong	Sandwip	Haramina	Kachhiapur GPS
18	V-6	Chittagong	Sandwip	Musapur	South East Musapur GPS
19	V-7	Chittagong	Sandwip	Bauria	Bauria G. K. GPS
21	V-8	Chittagong	Miresharai	Katachhora	Temuhani GPS
22	V-9	Chittagong	Miresharai	Mayani	Solaiman GPS
23	V-10	Chittagong	Miresharai	Wahedpur	Jafarabad GPS
24	V-11	Chittagong	Miresharai	Mayani	SM Hazipara GPS
25	V-12	Chittagong	Miresharai	Durgapur	Hazisorai GPS
27	V-13	Chittagong	Miresharai	Sahebkhali	East Sahebkhali GPS
28	V-14	Chittagong	Banshkhal i	Shilkup	Munkirchar GPS
29	V-15	Chittagong	Banshkhal i	Katharia	Modya Katharia GPS
31	V-16	Chittagong	Banshkhal i	Puichari	Puichari Sultania GPS
32	V-17	Chittagong	Banshkhal i	Shadhanpur	North Shadhanpur GPS
35	V-18	Chittagong	Anowara	Burumchhora	West Burumchhora GPS
37	V-19	Noakhali	Hatiya	Burirchar	Hornipalgram GPS
38	V-20	Noakhali	Hatiya	Sonadia	Purba Chanandi GPS

【注】GPS：公立初等学校  
ユニオン：郡の下の地方行政単位

本計画で建設する施設は、サイクロン襲来時にはシェルターとして利用するが、平常時において施設を良好な状態に保ち、かつ施設を有効利用する方策を考慮する必要がある。そこで、初等学校としての機能をも有する施設として計画することとした。

更に、初等学校としての機能以外にも、集会所、簡易ヘルス・スポット、選挙投票所として利用されることを想定した。ただし、初等学校以外の機能はあくまで副次的な機能として位置付けることとし、施設の設計面で特別の配慮は行なわないこととした。

また、施設の意匠及び構造に関しては、第1次～4次計画の経緯・経験、事後評価調査等のレビュー等を踏まえ、施設の機能、構造、建設コスト等に十分配慮した施設計画・設計を実施した。

本計画のあらまきは次のとおりである。

- 1) シェルター建設棟数 : 20 棟
- 2) 施設のレイアウト : 2階建て構造とし、1階部分はピロティー（開放）とする。2階部分には、教室、教員室（1室）、倉庫（1室）、便所（男女別）を設置する。各サイトの状況に応じて、3教室タイプ（8棟）、4教室タイプ（5棟）、5教室タイプ（7棟）の3タイプを設定する。屋階部分は2階部分同様に避難場所として利用する。
- 3) 躯体構造 : 鉄筋コンクリート造（壁はレンガ積み）
- 4) 面積 :

床面積表（m<sup>2</sup>）

教室タイプ	1階 (ピロティー)	2階	屋階	計	棟数	教室タイプ別総 延床面積
3教室タイプ	264.6	269.68	32.38	566.66	8	4,533.28
4教室タイプ	275.1	297.68	32.38	605.16	5	3,025.80
5教室タイプ	319.2	341.78	32.38	693.36	7	4,853.52
計					20	12,412.60

- 5) 高さ : 2階の高さは地上より4.0m、5.0m、6.5m（3タイプ）  
屋上は、2階床高より3.3m
- 6) サイクロン襲来時の避難者収容人数 :

教室タイプ	室内(人)	屋上(人)	計(人)
3教室タイプ	1,273	426	1,703
4教室タイプ	1,435	358	1,793
5教室タイプ	1,663	418	2,081

なお、サイクロンシェルターに付随して必要とされるキラの建設に関しては、「バ」国側の負担により実施されるが、その規模設定にあたっては、各サイトのシェルター収容可能人数及びサイクロン時の潮位に留意する。

また、初等学校施設としての規模の決定では、現在の児童数を考慮した教室数を有することとして、各サイトの全児童数を調査し、授業が2部制で行なわれていることを考慮し、1シフト当りの最大教室数を求め、教室の配置を3教室、4教室及び5教室の3タイプに区分することとした。その詳細は次のとおりである。

### 1) 教室及び教員室

サイト No.	教室タイプ	教員室
V-1	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-2	4 教室	1 室 ( 5 人用 )
V-3	4 教室	1 室 ( 5 人用 )
V-4	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-5	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-6	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-7	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-8	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-9	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-10	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-11	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-12	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-13	4 教室	1 室 ( 5 人用 )
V-14	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-15	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-16	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-17	4 教室	1 室 ( 5 人用 )
V-18	5 教室	1 室 ( 6 人用 )
V-19	3 教室	1 室 ( 4 人用 )
V-20	4 教室	1 室 ( 5 人用 )

### 2) 家具・備品類

家具・備品類は学校用備品類として整備する。

( 1 教室、 1 教員室当り )

室名	家具・部品類	仕様	数量
教室	児童用 机及び椅子	ｽﾃｰﾙ製 1 組 3 人用	17 組
	教員用 机及び椅子	ｽﾃｰﾙ製 1 人用	1 組
	黒板( 2400mm × 1200mm )	木製	1 枚
教員室	教員用 机及び椅子	ｽﾃｰﾙ製 1 人用	教室数 + 1 組
	黒板 ( 1200mm × 900mm )	木製	1 枚

### 3) 給排水設備

給排水設備は次のとおり。

( 20 棟当り )

	仕様	数量
井戸	深さ約 300m、掘削孔径 150mm、 グラベルパッキング及びシーリング	20 井
揚水ポンプ	タラポンプ、揚程 35m	20 セット
砒素処理装置	樹脂吸着式、処理量 160 リットル/時	砒素検出されたサイト のみ ( 最大 9 セット )
浄化槽	レンガ構造 5,740mm × 2,000mm × 2,925mm	20 槽
浸透枳	レンガ構造 円形 D = 1.5m	20 枳

本計画の実施期間は、実施設計 7.5 ヶ月と施工 12 ヶ月の計 19.5 ヶ月からなり、実施に要する概算総事業費は、8.58 億円（日本側：7.00 億円、「バ」国側 1.58 億円）が見込まれる。

本計画の実施体制については、地方自治・地域開発、組合省（Ministry of Local Government Rural Development and Cooperatives：MLGRD&C）が主管官庁となり、その下部機関である地方自治技術局（Local Government Engineering Department：LGED）が実施機関となる。

LGED は、地方におけるあらゆる公共土木事業と公共建築事業を管轄し、公立初等学校の建築及び修理、並びに庁舎、公務員住宅の建築も実施している。また、我が国の無償資金協力によるサイクロンシェルター建設計画においては第 1 次～第 4 次までの実施機関として 61 棟のサイクロンシェルターを完成させた。このように、LGED は高い技術力を有しているだけでなく、過去 4 次に渡り、同種の案件を経験していることから、実施機関としても十分な能力を備えている。

施設完成後の運営・維持管理については、平常時はシェルターを主に初等学校として使用するため、初等・大衆教育省（Ministry of Primary and Mass Education：MOPME）が基本的に主管官庁となり、その下部機関である初等教育総局（Directorate of Primary Education：DPE）が実際の運営にあたる。しかしながら、第 1 次～第 3 次計画の事後評価のレビュー及び今次のサイト状況調査により、維持管理が十分に行なわれていないことが確認された。よって本計画においては、DPE が主体的に従前どおり維持管理を行なうが、LGED も郡レベルに配置している技師に各サイトを定期的にモニタリングさせることにより、平時における維持管理の責任の一端を担うこととする。

また、サイクロン襲来時には、DPE のみならず防災管理・救援省（Ministry of Disaster Management and Relief：MDMR）の管轄下にあるサイトレベルの各防災管理委員会が主体となって、周辺住民のシェルターへの誘導、避難時の安全管理等に積極的に関与することになる。

施設の日常的な清掃、簡易なスペア・パーツ等の交換等は、学校管理委員会（School Management Committee：SMC）及び郡初等教育委員会あたり、壁の補修等については DPE が LGED に委託して実施することとなる。また、日常の維持管理の予算は、財源が不安定であるため、教育セクターの予算とは別枠で LGED が 30,000TK/校/年の予算を確保する。

本計画の実施により以下の効果が期待される。

- ・ サイクロン時の避難可能人口の増加

本計画のシェルター 20 棟の建設により、サイクロン暴風津波の緊急時には HRA に住む約 37,000 人以上が避難可能となり、生命の危険から開放され、安心して生活を営むことができるようになる。

- ・ 教室不足・過密状況の改善

本件全対象サイトにおける初等学校 20 校には十分な教室数が確保できておらず、現状は、1 教室当たりの児童数の平均が Cox's Bazar 県 (1 サイト) では 58 名、Chittagong 県 (17 サイト) では 57 名、Noakhali 県 (2 サイト) では 77 名となっており、各サイトの教室は過密状態となっている。サイクロンシェルターとして建設された建物を平常時に初等学校として活用することにより対象となるサイトの使用可能教室数が増える結果、1 教室当たりの児童数がそれぞれ Cox's Bazar 県では 44 名、Chittagong 県では 36 名、Noakhali 県 44 名にまで改善することができる。

- ・ 学習環境の改善

対象サイトにおける初等学校の中には、校舎の老朽化による柱や天井の表面剥離などが発生し、危険な状態になっている学校がある。新たなサイクロンシェルター兼初等学校が建設されることにより、安全な学習環境を提供することができる。

- ・ 施設の多目的利用

本計画により建設されたサイクロンシェルターは初等学校として兼用されるが、現地調査の結果から集会所、簡易ヘルス・スポット、選挙投票所といったその他の多目的利用の可能性も住民の意見として出されている。平常時にもより多くの地域住民に公共施設として利用されることにより、地域社会活動の促進にも寄与することが期待できる。

以上の効果は「バ」国の国家開発計画の重点項目である防災対策、教育振興に対応したものであり、本計画を我が国の無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。

# 目 次

序文	
伝達状	
位置図/完成予想図/写真	
図表リスト/略語表	
要約	
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 - 1 - 1 - 1 サイクロンシェルターの現状と課題	1-1
1 - 1 - 1 - 2 初等教育の現状と課題	1-5
1 - 1 - 2 開発計画	1-8
1 - 1 - 2 - 1 サイクロンシェルター開発計画の概要	1-9
1 - 1 - 2 - 2 初等教育開発計画の概要	1-11
1 - 1 - 3 社会経済状況	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	1-16
1 - 4 他ドナーの援助動向	1-22
1 - 4 - 1 サイクロンシェルター開発計画	1-22
1 - 4 - 2 サイクロンシェルターの維持管理体制	1-25
1 - 4 - 3 初等教育開発計画との関連	1-26
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
2 - 1 - 2 財政・予算	2-6
2 - 1 - 3 技術水準	2-8
2 - 2 プロジェクト・サイトの選定	2-9
2 - 2 - 1 調査対象地の選定	2-9
2 - 2 - 2 プロジェクト・サイトの決定	2-11
2 - 2 - 2 - 1 概略サイト状況調査	2-11
2 - 2 - 2 - 2 詳細サイト状況調査	2-13
2 - 2 - 2 - 3 プロジェクト・サイト選定の基準	2-15
2 - 2 - 2 - 4 プロジェクト・サイトの決定	2-16

2 - 3	プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-24
2 - 3 - 1	関連インフラの整備状況	2-24
2 - 3 - 2	自然条件	2-27
2 - 3 - 3	社会環境	2-37
2 - 3 - 4	その他	2-39
2 - 4	防災対策に関する現状と課題	2-40
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 - 2	協力対象事業の基本設計	3-3
3 - 2 - 1	設計方針	3-3
3 - 2 - 2	基本設計	3-9
3 - 2 - 3	基本設計図	3-26
3 - 2 - 4	施工計画 / 調達計画	3-61
3 - 2 - 4 - 1	施工方針	3-61
3 - 2 - 4 - 2	施工上の留意事項	3-62
3 - 2 - 4 - 3	施工区分	3-64
3 - 2 - 4 - 4	施工監理計画	3-64
3 - 2 - 4 - 5	品質管理計画	3-66
3 - 2 - 4 - 6	資機材調達計画	3-67
3 - 2 - 4 - 7	実施工程	3-67
3 - 3	相手国側分担事業の概要	3-69
3 - 4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-72
3 - 5	プロジェクトの概算事業費	3-78
3 - 5 - 1	協力対象事業の概算事業費	3-78
3 - 5 - 2	運営・維持管理費	3-79
3 - 6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-81
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	4-2
4 - 3	プロジェクト妥当性	4-4
4 - 4	結論	4-5

[ 資料編 ]

1 . 調査団員・氏名	A-1-1
2 . 調査行程	A-2-1
3 . 関係者（面会者）リスト	A-3-1
4 . 当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）	A-4-1
5 . 討議議事録（M/D）	A-5-1
6 . 基本設計概要表	A-6-1
7 . 参考資料／入手資料リスト	A-7-1
8 . その他の資料・情報	
8 - 1 詳細サイト状況調査結果	A-8-1
8 - 2 社会環境調査結果	A-8-9
8 - 3 水理・水文調査結果	A-8-11
8 - 4 地質調査結果	A-8-37
8 - 5 既存シェルター調査結果	A-8-59
8 - 6 キラ規模の算定	A-8-65

## 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

#### 1-1-1-1 サイクロンシェルターの現状と課題

バングラデシュ国（以下「バ」国）は、世界最大のデルタ地域に位置し、国土の殆どが標高10m以下の低平地からなっている。その中でもベンガル湾に面した沖積低地帯では、度重なるサイクロンの襲来により、過去多くの人命、家畜、財産が失われてきた。特に1991年4月のサイクロンでは約14万人の人命が失われ、サイクロンシェルター建設の必要性が高まり、国際機関、援助機関及びN G Oによる建設が始められた。

しかしながら、これらの建設計画は、全体計画が不明確で、各機関の十分な共通認識と調整がないまま建設が行われた結果、適切な地域に建設されなかったり、防災施設として十分機能しない等、種々の問題が発生した。かかる事態を回避しつつサイクロンシェルター建設を効果的かつ効率的に実施するためには、「バ」国内の総合的な建設計画の策定が必要との認識に基づいて、1993年7月UNDPと世銀の協力により「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープランが作成され、以後サイクロンシェルターの建設はこのマスタープランに準拠して実施されることとなった。

本マスタープランにおいて、サイクロンの被災を受け易い高度危険地域(High Risk Area: H R A)が設定され、H R A内に居住する人口は2002年に約640万人まで増加すると推定された。この640万人の内、既設及び計画中の避難場所（サイクロンシェルター及び公共・民間建築物等）の収容人口は215万人分が期待でき、残る425万人分について目標年次の2002年までに1棟当り1,750人収容できるサイクロンシェルターを2,500棟建設する計画であったが、2003年までに約1,300棟しか建設しておらず、残りの約1,200棟のシェルターが依然として不足している状況である。

上記のマスタープランに沿って、一時期16の国際機関、援助国及びN G O等がサイクロンシェルターの建設に携わっていたが、2000年以降は大きなサイクロンの被災がないこともあり、他ドナーの援助動向は生活向上のための人的資源の開発や教育関係に向けられつつあり、現在、シェルターの建設に係わるドナーは、日本を含め3カ国にすぎない。

しかし、シェルターによって多くの人命が救われてきた実績から、その有用性が確認されており、需要が依然として高い現状において、シェルターの建設を今後とも進めて行くためには、「バ」国政府が、マスタープランの実施状況に対する評価、総括とプランの見直しを行い、他ドナーからの協力体制を再構築することが必要である。

表1-1-1-1にH R Aの45郡別の人口とシェルター別（既存シェルター、既存の公共・商業

建物、マスタープランによる計画シェルター)の人口内訳を示す。

また、図1-1-1-1に表1-1-1-1のシェルター別の総人口を図化して示す。1991年以降建設された各ドナー別の棟数、用途、サイト、工期等のリストを表1-1-1-2にまとめた。

以上のような、ドナーの建設状況であるが、「バ」国は自然災害が多発し、かつ、GDP(2001年360ドル)と極めて低い状況下であり、今後の援助は不可欠である。特に、HRAは沿岸部に属し、貧困層が多数を占め、常にサイクロンの脅威にさらされており、人道的見地からサイクロンの建設は必須のプロジェクトである。

図1-1-1-1 HRAにおけるシェルター別人口構成

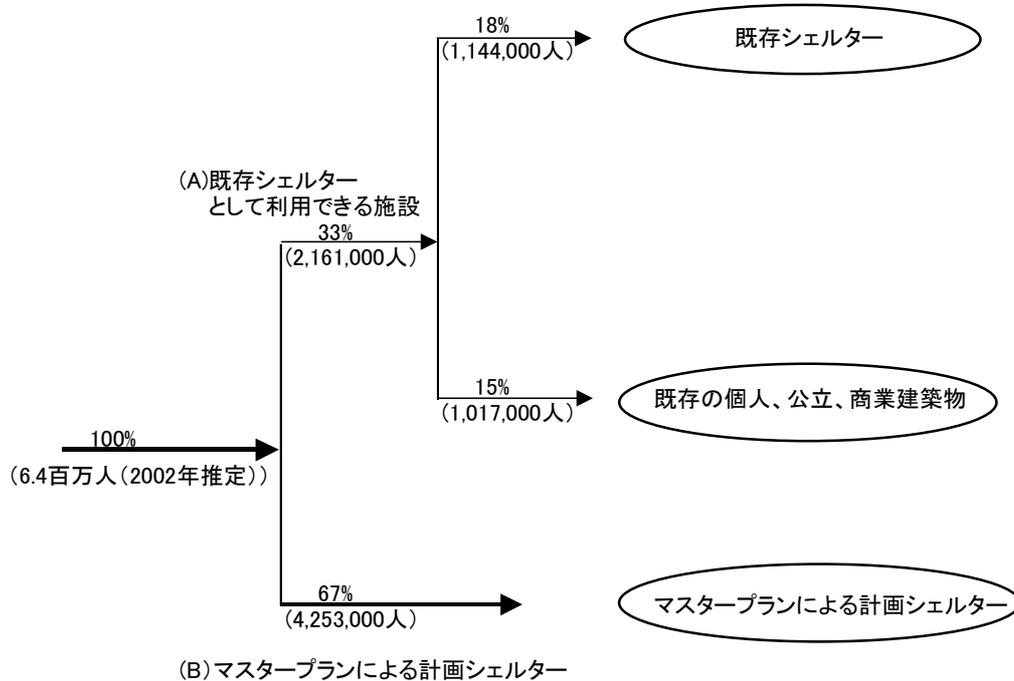


表1-1-1-1 シェルターのタイプ別収容人口

No.	郡	HRA に居住する 住民の総人口 (2002年7月)	各種サイクロンシェルタータイプにより収容される 推定人口分布状況		
			既存のサイクロ ンシェルター	既存の個人、公共 及び商業建物	マスタープラン により計画され た多目的シェル ター( 1 )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	計( 2 )	6,353,760	1,144,230	1,017,302	4,253,301
1.	Dacope	48,514	1,000	3,456	44,058
2.	Koyra	37,497	1,000	7,925	28,572
3.	Sarankhola	41,323	2,000	11,866	27,457
4.	Monglaport	26,943	4,000	4,797	18,146
5.	Shyamnagar	52,549	2,000	4,028	46,521
6.	Mathbaria	87,195	2,010	7,610	77,575
7.	Amtali	98,993	13,010	9,846	76,137
8.	Barguna	162,688	7,010	12,110	143,568
9.	Patharghata	164,933	11,010	25,271	128,652
10.	Betagi	46,657	1,510	4,233	40,914
11.	Bamna	15,997	0	2,250	13,747
12.	Kalapara	224,539	54,710	23,220	146,609
13.	Bauphal	133,212	4,530	17,836	110,846
14.	Galachipa	260,225	54,240	42,236	163,749
15.	Dashmina	100,024	13,560	24,339	62,125
16.	Barisal Sadar	15,072	0	2,054	13,018
17.	Bakerganj	17,303	1,510	865	14,928
18.	Char Fasson	397,694	69,920	46,810	280,964
19.	Bhola Sadar	225,268	7,550	19,725	197,993
20.	Burhanuddin	131,283	1,510	13,863	115,910
21.	Lalmohan	224,881	40,810	17,104	166,967
22.	Manpura	65,477	32,480	14,248	18,749
23.	Daulatkhan	169,084	29,480	31,753	107,851
24.	Tazumuddin	138,799	35,630	19,395	83,774
25.	Sonagazi	140,416	13,030	19,333	108,053
26.	Rangati	399,504	19,080	39,761	340,663
27.	Raipur	92,505	2,510	8,375	81,620
28.	Laxmipur Sadar	93,572	3,510	7,028	83,034
29.	Hatia	371,464	89,130	41,738	240,596
30.	Noakhali Sadar(Sudharam)	167,496	28,600	11,674	127,222
31.	Companigonj	56,193	17,530	12,609	28,886
32.	Sandip	332,847	95,830	64,315	172,702
33.	Banshkhali	292,826	73,040	45,392	174,394
34.	Mirsharai	78,321	19,510	8,937	49,874
35.	Sitakunda	194,422	26,330	40,171	127,921
36.	Anwara	141,248	44,400	27,447	69,401
37.	Patiya	162,833	0	82,152	84,345
38.	Chandanaish	41,680	4,920	6,485	30,275
39.	Cox's Bazar Sadar	140,837	40,670	61,078	65,616
40.	Kutubdia	126,902	98,680	50,093	6,176
41.	Maheshkhali	165,329	44,870	29,708	90,751
42.	Chokoria	353,645	88,930	54,733	209,982
43.	Ramu	27,250	11,480	3,963	11,810
44.	Teknaf Thana	111,705	25,270	40,790	45,645
45.	Ukhia	34,292	11,350	3,415	19,527

- 1: 「多目的サイクロンシェルター計画」マスタープランにおいて提案されたシェルターによりカバーされる2002年の推定人口(4,253,301人)を1棟当りの収容人数(1,750人)で除すと、必要シェルター棟数(約2,500棟)が求められる。
- 2: マスタープランのより提案されたシェルター以外のシェルターの避難可能人口が特定のユニオン(Char Fakira, Char Patharghata, Sikalbaha, Jhilawnja, Ali Akbar Deil1及びKhuniapalongを除くKutubdia郡の全てのユニオン)の人口より多くなるため、コラム(4)~(6)の総人口がコラム(3)のそれよりやや多くなる。

表1-1-1-2 主要ドナーによるサイクロンシェルター建設リスト(1991年～)

SL No.	ドナー/機関名	建設シェルター棟数	施設用途	プロジェクト・サイト	工期
1	O P E C	150	シェルター兼初等学校	Bhola, Barisal, Patuakhali, Barguna, Khulna, Bagerhat	1995-1998
2	E U ( E C )	207	シェルター兼初等学校	Chittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali, Feni	1993-1996
3	I F A D	35	シェルター兼コミュニティセンター	Chittagong, Cox's Bazar	1995-1999
4	サウジアラビア国政府	450	シェルター兼学校、モスク、クリニック	Chittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali, Feni	1992-1999
5	I D B	120	シェルター兼初等学校、宗教学校 (Madrasa)	Bhola, Patuakhali, Barguna, Khulna, Bagerhat, Khulna, Bagerhat	1993-1999
6	B D R C S	109 (内 5 棟流失)	シェルター兼学校、コミュニティセンター	Chittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali	1991-1995
7	Caritas	154 (内 2 棟流失)	シェルター兼コミュニティセンター、初等学校	Patuakhali, Bhola, Barguna, Chittagong, Cox's Bazar, Noakhali, Laxmipur, Bagerhat, Satkhira, Khulna	1991-1996
8	B R A C	19	シェルター兼学校	Cox's Bazar, Chittagong	1991-1993
9	C C D B	44	不 明	Cox's Bazar	1992-1995
10	Gramin Bank	24	不 明	不 明	不明
11	World Vision	8	シェルター兼初等学校	Chittagong, Cox's Bazar	1992-1993
12	日本国政府	61	シェルター兼初等学校、他	Chittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali	1993-2001
13	A D B	171	シェルター兼初等学校	Chittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali, Barguna, Barisala, Bhola, Jhalakhathi, Patuakhali, Pirojpur, Satkhira	1997-2003
14	K f W	110	シェルター兼初等学校	Bagerhat, Barguna, Barisal, Bhola, Chandpur, Chittagong, Cox's Bazar, Khulna, Laxmipur, Noakhali, Patuakhali, Pirojpur, Satkhira, Shariatpur	2001-2003
15	G O B	5	シェルター兼初等学校、大学	Bagerhat, Barguna, Bhola, Patuakhali, Laxmipur	2001-2003
16	オランダ国政府	27	シェルター兼学校	Noakhali	2002-2004
	合計	1,687 <sup>1</sup>			

1 : 1,687 棟の内の約 400 棟は、マスタープラン作成時にすでに工事中若しくは計画済みとなっていたため、建設済のもののみなされており、マスタープランの目標棟数 2,500 棟に対して現在までに建設された棟数は 1,287(約 1,300)となる。

1-1-1-2 初等教育の現状と課題

(1) 教育制度

「バ」国政府の教育制度は、図1-1-1-2に示すとおり、初等教育は5年間（6～10歳）であり、義務教育となっている。中等教育は7年間あり、中学校の3年間（11～13歳）、高校の2年間（14、15歳）、カレッジの2年間（16、17歳）に分けられている。高校1年を修了し、試験に合格した者が中期中等教育修了証（Secondary School Certificate: SSC）を取得でき、カレッジに進学できる。高校卒業後、カレッジで2年間の教育を修了し、試験に合格した者が後期中等教育修了証（Higher Secondary Certificate: HSC）を取得でき、大学に進学できる。高等教育は2～6年間（専門により異なる）であり、大学及び大学院がある。また、教員になるためのコースとして初等教員養成校（Primary Training Institute: P T I）があり、SSC取得者はP T Iにて訓練修了資格（Certificate in Education: C in Edu.）を取得できる。

初等教育及び成人・識字教育等のノンフォーマル教育は初等・大衆教育省（Ministry of Primary and Mass Education: MOPME）が担当し、中等・高等教育及び宗教教育は教育省（Ministry of Education）が担当する。（なお、MOPMEの詳細は、2-1-1(2)項で後述する。）

図1-1-1-2 教育制度

学年				
25歳	XX	高等教育		
24歳	XIX			
23歳	XVIII			
22歳	XVII			
21歳	XVI			
20歳	XV			
19歳	XIV			
18歳	XIII	初等教育		
17歳	XII		後期中等教育(カレッジ) HSC	C in Edu.
16歳	XI		初等教員養成校	
15歳	X		中期中等教育(高校) SSC	
14歳	IX		初期中等教育(中学校)	
13歳	VIII			
12歳	VII			
11歳	VI			
10歳	V			
9歳	IV			
8歳	III			
7歳	II			
6歳	I			
5歳		就学前教育		
4歳				
3歳				

## (2) 初等教育事情

### 1) 初等教育状況

「バ」国政府は1971年の建国以来、全国民に対する義務教育の実施を重要課題と位置付け、積極的に教育への出資を行ってきた。1973年より第1次5ヵ年計画を実施し、政府主導による識字率の向上及び初等教育の普及に取り組んでいる。1990年には6～10歳までの全児童を対象とした初等教育の義務化を法制化した。財政面でも優先的に予算配分が行われており、過去10年度（1993～2002年度）の政府予算に占める教育セクターの割合は毎年15%前後を維持している。

このような「バ」国政府による積極的な初等教育普及の推進により、就学率は1980年には61%であったが、2001年には97.5%にまで改善されている。しかしながら、初等教育サービスの量的拡大を達成した一方で、児童労働/家庭内労働に従事している、障害児である、ベンガル語を使用しない少数民族である、季節移住者である、学校へのアクセスが悪い（特に雨期）といった状況にある子供たちの学校への就学が依然として問題となっている。特に、貧困層の多いHRA地域においては上記及びが就学を阻害する原因となっている。

また、初等教育完了率は67%と未だ低い。2000年に実施されたエデュケーション・ウォッチ（Education Watch）の全国サンプル調査（5年生課程を修了する児童対象）では、27項目の基礎能力を全て習得している児童は1.6%にとどまり、児童の半数は基礎能力到達度が60%に至らなかった。このように、初等教育の質的改善が「バ」国政府の重要な課題である。この要因としては、教員数の不足のため教員数に対する児童数が多いこと、暗記中心の学習方法や教員の質に問題があると考えられている。

表1-1-1-3 初等教育の状況

就学者数	就学者数 (女子)	総就学率	総就学率 (女子)	純就学率	出席率	退学率	初等教育 完了率
1,766万人	866万人	97.5%	97.6%	81%	80%	33%	67%

注：数値は2001年のその他の初等学校データによる。

現在、「バ」国政府の初等学校の99%近くが2部制（午前1・2年生、午後3～5年生）により運営されている。特に、1・2年生の学習時間が短いことを懸念する「バ」国政府は、2部制から1部制への順次移行を考えている。

しかしながら、初等教員養成校（PTI）や初等学校建設を担当するLGEDが1部制に対応するための教員数及び教室数を準備するためにはかなりの時間を要するため、第2次初等教育開発計画（PEDP-）（2003～2008年）では、1部制移行に向けた具体的な戦略が明確に打ち出されていない。このような状況から、今後も多くの初等学校では2部制が継続されると考えられる。

## 2) 初等教育の学校

政府により設立された初等学校が公立初等学校( Government Primary School )である。教員の給与及び学校施設の維持管理費が政府により提供される他、教科書の無料配布も行われている。ただし、公立初等学校は全初等教育施設の約48%を占めるに過ぎない(表1-1-1-4参照)。

公立初等学校への直接的な支援の他に、「バ」国政府は公立初等学校の役割を担うその他の初等教育レベルの学校に対しても支援を行っている。公認非公立初等学校(Registered Non-Government Primary School)やコミュニティー・スクールがその例である。公認非公立初等学校とは、一定の条件(150名以上の児童、教員4名、5年間の学校運営実績など)を満たすことにより、公立初等学校の位置付けではないが政府により公認された初等学校である。教員給与の補助、教員のトレーニング、教科書の無料配布などが政府より提供される。コミュニティー・スクールは、地域住民により設置・運営される学校であるが、教員給与及び教科書は政府から提供される。

表1-1-1-4 初等教育レベルの組織、教員、児童の数とその割合(1996年)

	学校数	割合	教員数	割合	児童数 (百万人)	割合
公立初等学校	37,700	48%	161,500	50%	11.8	67%
政府公認の非公立初等学校	19,700	25%	78,700	24%	3.6	20%
その他(宗教学校など)	21,250	27%	84,500	26%	2.2	13%
合計	78,600	100%	324,800	100%	17.6	100%

出所: World Bank, Bangladesh Education Sector Review Volume II, 2000 の BANBEIS 資料(1997年)より作成

## 3) 教員

公立初等学校の教員になるためには、女性教員の場合は少なくとも中期中等教育修了資格(SSC)、男性教員の場合は後期中等教育修了資格(HSC)または初等教員養成校(PTI)での訓練修了資格(C-in-Edu.)が必要である。表1-1-1-5にあるように、多くの教員は何らかの資格を持っている。教員採用は中央初等教員採用委員会(Primary Teachers Recruitment Central Committee)より新聞(全国版)にて公募される。今後の採用計画は、2003年度16,622人、2004年度は10,000人である。

校長の資格は、アシスタント教員から昇格する場合はHSC及びC-in-Edu.訓練修了資格、外部から雇用される場合は大学の学位及び中等学校や政府が承認する非公立初等学校での教員経験(3年間)が求められる。現在、65%の校長がアシスタント教員からの昇格である。

表1-1-1-5 公立初等学校教員の資格取得状況

資格の種類	割合
中期中等教育修了資格 (SSC)	49.6%
後期中等教育修了資格 (HSC)	35.7%
大学の学位	13.4%
初等教員養成校(PTI)での訓練修了資格 (C-in-Edu.)	90.5%

出所：World Bank, Bangladesh Education Sector Review Volume II, 2000

### 1-1-2 開発計画

農業国である「バ」国では第5次5ヵ年計画（1997～2002年）において、優先政策として、「農業部門の活性化と貧困撲滅対策」をあげているが、この中で本計画と関係する「ベンガル湾沿岸地域の開発」や「義務教育による人的資源の開発」も含まれていた。第6次5ヵ年計画に替る国家計画として2003年3月に「経済成長、貧困削減と社会開発に係る国家戦略」（National Strategy for Economic Growth, Poverty Reduction and Social Development）が発表されたが、引続き「貧困削減」「人的資源開発」が重要分野に位置付けられており、これに加え「自然災害の低減」が盛り込まれている。特に、災害危険地域における、貧困層に対する自然災害からの危機回避と低減のための具体的な施策は下記のとおりである。

- 1) 被災時の人命と資産の損失を最小限にとどめるため、危険回避の対策を実施する。
- 2) 防災管理のための活動計画とガイドラインを準備し、国家機関の能力を高める。
- 3) 災害時の危険回避策・予警報、被災後の救援と復旧活動に関する防災管理・救援省（M D M R）の幹部職員の実務能力を向上させる。
- 4) 災害の危険が高い地域においてシェルターや通信施設を含む村落の社会基盤を整備し、被害の低減を図る。
- 5) 被災を受けやすい地域における貧困層を削減するため、一年間を通して収入が得られる機会をつくり出す行動計画をバックアップし推進させる。

また、同国家戦略のなかで、貧困層が国民として満足のいく生活を送ることができるような基礎能力を高める教育を重視しており、初等教育に対し中期政策として以下の目標をあげている。

- 1) 学習機会に恵まれない貧困層の子弟に対する就学を推進し、女子の教育も強化する。
- 2) 教員、教材及び教育施設を充実させることにより、教育の質の向上を図る。
- 3) 試験制度の見直し等を行い、管理体制を改善する。

以上のとおり、本計画は、国家計画である「経済成長、貧困削減と社会開発に係る国家戦略」の重要目標に沿った計画であり、以下に述べる「多目的サイクロンシェルター計画に関するマスタープラン」や「初等教育開発計画」の根幹となる政策となっている。

## 1-1-2-1 サイクロンシェルター開発計画の概要

### (1) 過去のサイクロンシェルター開発計画の概要

「バ」国では、1960年代にサイクロンの被害が相次いだのを受けて、その対策として、「バ」国政府によりコミュニティー・センター(ユニオン事務所)兼サイクロンシェルターを2,000棟建設する計画が承認された。しかしながら、その計画は財政難から132棟のみの建設で断念され、1970年以降世界銀行やバングラデシュ赤新月社(Bangladesh Red Crescent Society: B D R C S)を始め、その他NGOの協力により主に学校兼サイクロンシェルターが約300棟程度建設されたのみである。

### (2) 現行のサイクロンシェルター開発計画

上記の計画は中断した状態にあったが、1987年、1988年の大洪水とサイクロン襲来により大災害が発生したため、緊急に対策をたてる必要にせまられ、「バ」国政府は1988年に全国洪水防御計画(NFP)を作成した。これに基づき1989年に世銀の調整のもと、洪水対策計画(FAP)が策定された。このFAPにおいて、堤防とサイクロンシェルターの建設等による45の洪水・高潮災害対策計画が提案されたが、諸外国からの支援を必要とする大規模計画は実施されないまま推移した。

その後、1991年4月に大型のサイクロンが襲来し、約14万人の死者が発生したため、緊急にサイクロンシェルターを必要とすることが、国際機関や援助国の間で認識され、建設の機運が高まった。この結果、1-1-1項で記載したとおり、1993年7月、UNDPと世銀の協力の下、「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープランが作成された。

このマスタープランに沿って、国際機関、援助国及びNGOの支援によりサイクロンシェルターの建設が進められてきたが、要請プロジェクトはこのマスタープランの一環として実施するものである。

同マスタープランの概要は下記のとおりである。

#### 1) 実施機関

実施機関として、当初サイクロンシェルター建設機構(CSCO)を設立することが提案されていたが実現せず、地方自治・地域開発・組合省(MLGRD&C)の地方自治技術局(LGED)が担当している。

#### 2) 目標年次

サイクロンシェルターの建設は1994年に開始し、2002年に完了することを目標としている。

#### 3) 対象地域

サイクロンの襲来により、高潮の水深が1m以上に達し、多くの人命が失われる可能

性の高い地域を高度危険地域（High Risk Area：H R A）と設定し、サイクロンシェルターの建設はこのH R A内を対象としている。

H R Aは45郡（235ユニオン）に跨っており、その総面積は8,093 k m<sup>2</sup>となり、「バ」国の全体面積の5.6%に相当する。H R Aの人口は、1992年の時点で約520万人（全人口の約4.5%）であり、2002年には約640万人になると推定されている。因に、H R A内に居住する住民の大半は貧困層に属し、平屋建ての貧弱な家屋で生活しているため、サイクロン襲来時には全て水没し、危険を回避するための有効な手段を有していない。

#### 4) 建設計画

- ・ H R A内の 640 万人の住民に対し、既存のサイクロンシェルター及び避難可能な公共施設や商業建物等の収容人員は 215 万人分しか期待できないため、1 棟で 1,750 人の収容が可能なシェルターを標準タイプとして、残る 425 万人を対象としたサイクロンシェルターを約 2,500 棟建設する。
- ・ シェルターは、平常時には主に初等学校として使用することとし、その利用区域の最も遠い地点までの距離を 1.5 k m以内（サイクロン時の避難最大距離）とする。
- ・ 「バ」国における初等学校の授業は、通常 2 部制で運営されているため、施設の標準タイプは児童数 250 名に対し、教室 3 室、教員室 1 室を設置する。
- ・ また、家畜はH R A内住民の貴重な財産となっているが、牛 141 万頭、羊 113 万頭と推定されるため、これら家畜等の保護のために、高潮水位よりも高い盛土（キラ）をサイクロンシェルターに併設する。

#### （マスタープランの実施状況）

「バ」国政府は、本マスタープランで示された必要建設数（約2,500棟）に基づき、他ドナー及びN G O等からの支援を受け、サイクロンシェルターの建設に着手したが、必要建設数約2,500棟の内、他ドナー及び我が国の協力により2002年までに完成したサイクロンシェルターは約1,300棟にとどまっており、約1,200棟が依然として不足している状況である。マスタープランの期限が過ぎた現在も、サイクロンシェルターの建設が続けられているが、L G E Dでは、残りの約1,200棟のサイクロンシェルターを2013年までに建設する計画をM L G R D & Cを通して、国家政策委員会（Planning Commission）に提出し、正式な開発計画としての手続きが行われているところである。

## 1-1-2-2 初等教育開発計画の概要

「バ」国政府は、第1次5ヵ年計画（1973～1977年）より積極的に初等教育普及を推進してきており、就学率は1980年の61%から2001年には97.5%にまで改善されている。しかしながら、初等教育サービスの量的拡大を達成した一方で、初等教育の質的改善が「バ」国政府の重要な課題となっている。

第5次5ヵ年計画（1997～2002年）では、識字率の向上と教育の質の向上が重要視されており、その計画を具体化するために1997年より初等教育開発計画（Primary Education Development Programme：PEDP-<sup>1</sup>）が実施された。PEDP-の終了に伴い、PEDP-の内容を引き継ぐ形で策定されたのが第2次初等教育開発計画（PEDP-<sup>2</sup>）（2003～2008年）である。2002年10月に最終案（Final-Plan）が公表されたが、「バ」国政府の作業が遅れているため、2003年度からの実施は難しい状況にある。

PEDP-は総合的な初等教育開発計画として位置付けられ、国際機関や援助国の支援の下に進められてきたが、ドナーとの協議が不十分であったため、包括的な計画ではなく、単なるプロジェクトの集合体にとどまり、プロジェクト間の調整が適切に行われなかった。その反省から、PEDP-では、PEDP-よりもさらに計画の運営管理に重点を置いている。

PEDP-の主な内容は以下のとおりである。

### (1) 組織開発及び能力開発による質の向上

専門委員会を設置し、中央レベル（初等・大衆教育省（MOPME）及び初等教育総局（DPE））、州レベル、県レベル、郡レベル、学校レベルでの組織能力の改善及び制度改革を目指す。特に、学校レベルでは、主要な役割を果たす郡教育事務官補（AUEO）、校長、学校管理委員会（SMC）メンバーの能力開発に重点を置く。

### (2) 学校及び教室における質の向上

全児童に対する教育の質的改善をもたらすため、学校及び教室内での学習環境を改善する。具体的には、教員の能力改善（初等教員養成校（PTI）及び郡リソースセンター<sup>2</sup>（Upazila Resource Center：URC）でのトレーニングの充実など）、カリキュラムの改善、物理的学習環境の改善（40人学級を想定した教室の増築など）、村落レベルのコミュニティによる学校教育支援を推進するための啓蒙活動などを課題とする。

---

<sup>1</sup> PEDP- は、1991年から1996年まで実施された一般教育計画（General Education Programme：GEP）を引き継ぐ包括的な初等教育拡充計画である。その重点項目は 初等教育の質の向上、 制度・行政能力の強化、 アクセスの向上である。

<sup>2</sup> 教育の質に関する情報・教材を提供する場である。各郡に設立される予定であるが、現在 481 郡のうち 94 郡においてセンターが設置されている。

(3) インフラ開発による質の向上

教育の質的向上を目指すためにはインフラ整備が必要であり、教室の新設・増築、学校の改築、家具や資機材などの備品充実の他、郡リソースセンター施設の全国配備、初等教員養成校の改修などを実施する。

(4) 学校教育への公正なアクセス向上及び支援

初等学校への未就学児及び退学児童の教育へのアクセスを支援する。D P E 訓練部内に Special Needs Educationに関する新しい部署を設置するとともに、M O P M E、D P E、社会福祉省 (Ministry of Social Welfare)、N G O s などにより構成される作業部会を設立し、ジェンダーや障害に関する問題に取り組む。また、貧困家庭に対する財政的支援 (奨学金の支給、N G O 活動へ資金提供など) を行う。

(5) PEDP- II の管理、モニタリング及び評価

P E D P- の中核を成す上記 (1) ~ (4) を実施するためには、M O P M E 及びD P E の運営管理能力を向上させることが必要となり、D P E 内に計画調整課 (Programme Coordination Unit)、実施課 (Component Implementation Unit) を設置し、P E D P- の効果的・効率的な実施を図る。また、モニタリング・評価部は州・県・郡レベル事務所と連携し、P E D P- のモニタリング・評価を行う。

P E D P- への項目別出資計画は以下のとおりである。

表1-1-2-1 P E D P- 5 カ年出資計画 (項目別)

(単位: 百万ドル)

	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度	合計	%
1. 組織開発による質向上	36,243	24,797	22,399	20,151	22,476	126,066	5.5
2. 学校及び教室の質向上	104,068	144,409	115,541	137,288	130,243	631,548	27.3
2.1 学習環境	32,635	46,496	27,496	33,346	25,546	165,519	(7.2)
2.2 教員及び授業	53,193	78,840	69,015	84,912	85,667	371,627	(16.1)
2.3 コミュニティの啓蒙及び支援	18,240	19,073	19,030	19,030	19,030	94,403	(4.1)
3. インフラ開発による質向上	88,000	153,300	153,300	153,000	153,000	700,600	30.3
4. アクセス向上	129,764	134,064	134,064	134,064	133,938	665,893	28.8
5. PEDP- の管理・モニタリング・評価	7,527	6,557	6,557	5,291	5,291	31,222	1.4
合計 (臨時出費を除く)	365,601	463,126	431,860	449,794	444,948	2,155,330	93.3
臨時出費	24,560	34,313	31,186	32,979	32,495	155,533	6.7
総合計 (臨時出費を含む)	390,162	497,439	463,046	482,774	477,443	2,310,862	100.0
%	16.9	21.5	20.0	20.9	20.7	100.0	

出所: PEDP- Summary 15 January 2003

以上のように、P E D P- では、教育の質的向上を目的に関係機関の組織・能力開発だけでなく、それを補完する学校施設などのインフラ整備も重要項目として掲げている。

### 1-1-3 社会経済状況

「バ」国は、狭い国土（147千km<sup>2</sup>：日本の約4割）の割に多くの人口（約1.3億人）を抱える一方、天然資源は天然ガスを除き極く限られており、国民1人当たりのGDPも360ドル（2001年度中央銀行資料）と極めて低いため、後発開発途上国（LLDC）に位置付けられている。このような状況のもと、「バ」国政府では長年「経済の健全な成長」だけでなく、「貧困の克服」を最大の課題として取り組んできた。

世銀・IMFの指導の下、「バ」国政府は1981年以来構造調整政策を実施しているが、近年の農業分野と工業分野における健全な成長と相俟って、同政策は国家経済に良い影響をもたらし、インフレ率、財政赤字、外貨準備等マクロ経済は比較的安定した状態を保っている。このため、1992年以降、年平均4.8%の経済成長率を達成してきたが、人口の増加率等を考慮すると、この程度の経済成長率では貧困の克服に十分でなく、最低8%以上の継続的な経済成長が必要と指摘（世銀の見解）されている。

一方、貧困ラインの上限を下回る貧困層は1991年の58.8%が2000年には49.8%と改善されているものの、国民全体の約半数が依然として貧困層に属している。貧困層の分布状況は都市生活者の場合36.6%であるのに対し、農村部では53.0%と圧倒的に高い比率を示している。特に、サイクロンの襲来により度重なる自然災害に見舞われてきたHRAの居住者は、大半が貧困層によって占められている。

以上の問題を解決するため、「バ」国政府では、HRAにおける自然災害からの危険の回避によって、住民の生活が安定し、住民を定着させることが、貧困の有効な対策として推進している。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

### (1) 要請の背景・経緯

「バ」国沿岸地域を中心とする高度危険地域（High Risk Area: H R A）では、過去に大規模なサイクロンによる暴風津波が押し寄せ、多くの人命、家畜、財産が失われる大災害を経験している。現在、このH R Aには約640万人が居住し、その住民の約1/3は、付近に丘陵地がなく、避難可能な建築物もない無防備のままの生活を余儀なくされており、サイクロンが襲来すれば、再び大災害となる恐れがある。このような災害を防止するため、監視体制及び警報伝達網の強化とともに避難施設の建設が重要であるとの認識が高まり、世銀、他ドナー等の協力により約10年間で約1,300棟のサイクロンシェルターが建設された。

我が国も、第1次～4次(1993～1999年)にわたり、平常時には学校として使用できるシェルターを計61棟建設し、併せて深井戸の掘削と便所用浄化槽の設置をおこなっている。

しかしながら、シェルターの需要は依然として高く、1993年に世銀とU N D Pの協力により作成された「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープラン及びその後建設されたシェルター数から、今後、約1,200棟のシェルター建設が必要とされており、更なる援助が期待されている。

このような背景から、「バ」国政府は我が国に対して、第5次計画として、Chittagong、Cox's Bazar、Noakhali、Feni県のH R Aにおける初等学校兼用のシェルター39棟の建設及び付帯施設として井戸や便所用浄化槽等の整備を目的とする無償資金協力を要請してきた。

### (2) 要請の概要

「バ」国からの要請のあった本プロジェクトの全体的な枠組みは以下のとおりである。

#### 1) 上位目標

サイクロンからの被害の軽減により地域住民の生活が改善される。

#### 2) プロジェクト目標

H R Aにシェルターを建設することによりサイクロン被害を軽減する。

#### 3) 期待される成果

サイクロン時に約65,000人（1,650人×39棟）<sup>1</sup>が避難可能となる。

---

<sup>1</sup> 第1次～4次計画において設定したシェルター最低収容人数（1,650人）を便宜上採用するが、本調査にて最適な成果指標を検討・策定する。

#### 4) 活動・投入計画

我が国への要請内容：

初等学校兼用（机、椅子、黒板等の備品を含む）のサイクロンシェルター39棟の建設（3～5教室タイプで延床面積約550～700m<sup>2</sup>/棟）及び付帯設備としての深井戸、手押しポンプ、便所用浄化槽等の整備。

「バ」国側の投入計画

- ・施設建設に係る整備工事
- ・運営・維持管理に必要な予算の確保、キラ（家畜等避難施設）の建設等
- ・「バ」国側負担工事の予算措置

#### 5) 相手国受け入れ機関

建設時：地方自治・地域開発・組合省、地方自治技術局

Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives  
(MLGRD & C)

Local Government Engineering Department (LGED)

平常時における運営・維持管理：初等・大衆教育省、初等教育総局

Ministry of Primary and Mass Education (MOPME)

Directorate of Primary Education (DPE)

サイクロン襲来時における運営・維持管理：防災管理・救援省（防災管理委員会及びCPP）及び初等教育総局

Ministry of Disaster Management and Relief (MDMR) - (Disaster Management Committee and CPP) and DPE

#### 6) 直接・間接受益者

（直接）サイクロン襲来時：対象地区内の住民約65,000人（1,650人×39棟）

（間接）平常時：対象地区内の小学生約12,000人（300人×39棟）<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> 授業は午前中と午後の2シフト制であり、便宜上3教室タイプで計算すると50人/教室×3教室×2=300人となる。

### 1-3 我が国の援助動向

1 - 2 項で述べたように、日本国政府の「バ」国政府に対するサイクロンシェルター建設の無償資金協力は、過去第1次～第4次計画として、93年度10ヵ所（10棟）、94年度15ヵ所（15棟）、95年度15ヵ所（15棟）、99年度21ヵ所（21棟）が実施されている。各年度の協力内容の概要と動向を以下に述べ、表1-3-1にその建設概要、図1-3-1には分布状況を示す。

第1次の「バ」国側からの要請は、H R A内に建設したキラ（家畜等避難用盛土）の上にサイクロンシェルターを建設する計画であったが、キラの土質が悪く、転圧がされていないことから、キラに隣接した場所とした。また、平常時の利用は、施設を良好な状態に保ち、かつ施設を有効利用する観点から主に教育施設として使用することで、日、「バ」両国で合意した。

第2次～第4次は、第1次の経験と合意に基づき設置場所は過去にサイクロンにより被災した、あるいは、今後その可能性のある既存の初等学校を建て替える方針として選定された。

第1次～第4次計画における要請内容と実施内容は下記のとおりである。

年次	要請箇所数	基本設計調査箇所数	実施箇所数	無償資金協力年次
第1次計画	40	18	10	93年度（95年1月竣工）
第2次計画	50	23	15	94年度（96年1月竣工）
第3次計画	63	25	15	95年度（97年2月竣工）
第4次計画	31	31	21	99年度（01年2月竣工）
		計	61	

日、「バ」両国協議の上合意した各年度の選定基準は、次のとおりである。

・事前調査及び第1次計画の主な選定基準

シェルターの必要性が高いこと。

人家に近く、避難が容易なこと。

他の援助機関が予定地の近くにシェルターを計画していないこと。

・第2次計画の選定基準

暴風津波高が高いこと。

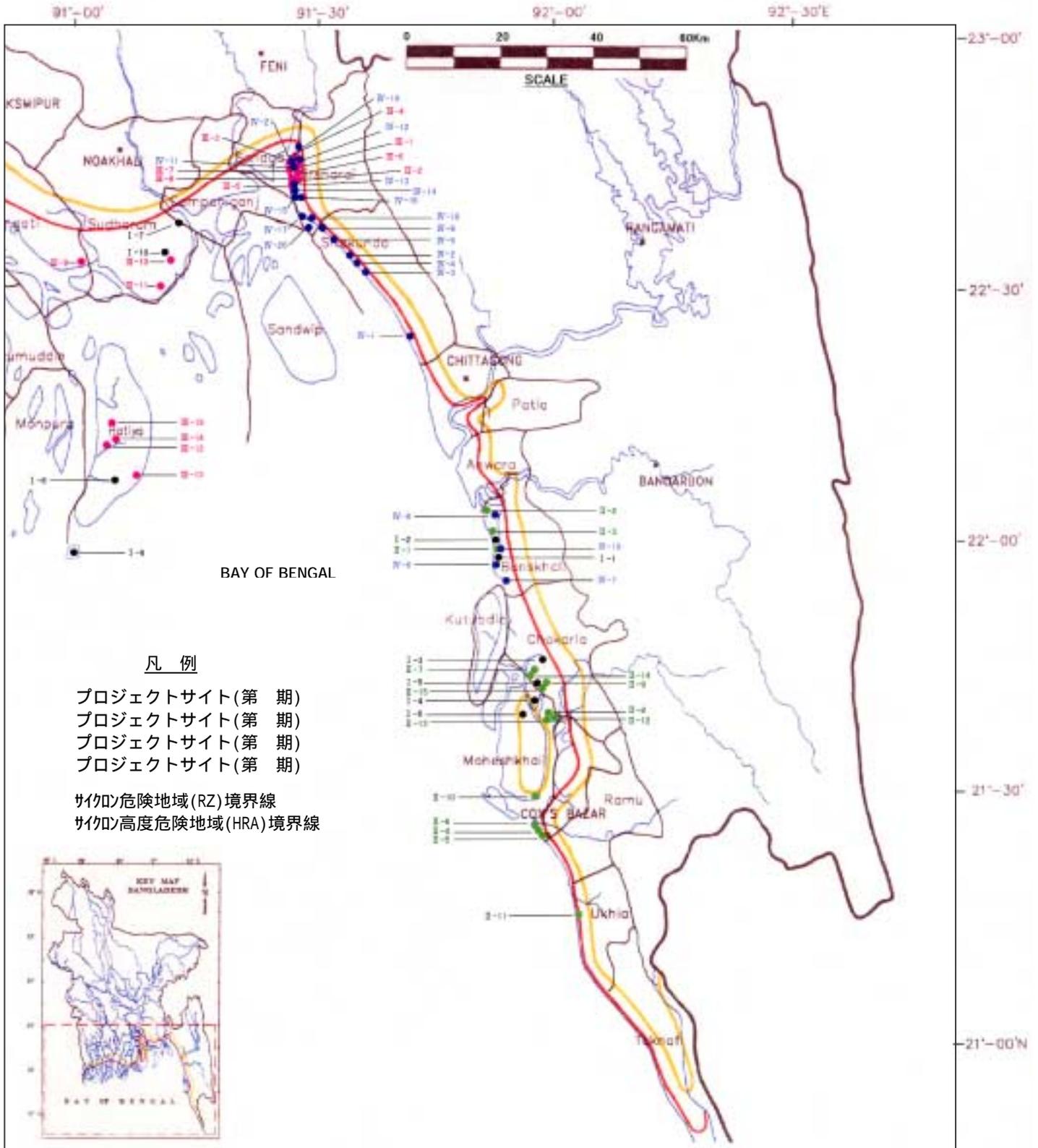
近隣に2階建以上で必要な収容能力を有する公共建築物あるいは避難可能な丘陵地がないこと。

人口が密集しており、近くにサイクロンシェルターがないこと。

表1-3-1 日本国無償資金協力による多目的サイクロンシェルター建設概要

実施年度	期別	サト No	県	郡	ユニオン	学 校 名	棟数	教室数	施 設 用 途
'93	第1次計画	I-1	Chittagong	Banskhali	Gandamara	Barghona	1	3	シェルター兼高等学校
		I-2	Chittagong	Banskhali	Saral	Saral	1	3	シェルター兼初等学校
		I-3	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Badarkhali near Sawsal House	1	3	"
		I-4	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Badarkhali near Abul Ahmed H.	1	3	"
		I-5	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Shab Mea	1	3	"
		I-6	Cox's Bazar	Moheskhal	K.M.Chara	kaligonj	1	3	"
		I-7	Noakhali	Companiganj	Char-Elahi	Char Ganchil	1	3	シェルター兼コミュニティセンター
		I-8	Noakhali	Hatia	Burirchar	Burir Char	1	3	シェルター兼初等学校
		I-9	Noakhali	Hatia	Jahajmara	Jahajmara	1	3	"
		I-10	Noakhali	Noakhali - S	Char Clark	Char Clark	1	3	"
小 計							10		
'94	第2次計画	II-1	Chittagong	Banskhali	Saral	West Kaharghona G.P.S	1	3	シェルター兼初等学校
		II-2	Chittagong	Banskhali	Sadhonpul	Rata Khordao G.P.S	1	3	"
		II-3	Chittagong	Banskhali	Jaldi	Jaldi Vadalia G.P.S	1	4	"
		II-4	Cox's Bazar	Sadar	Jalalabad	Edigaon Bahar Chara G.P.S	1	5	"
		II-5	Cox's Bazar	Sadar	Jalalabad	South Khorulia G.P.S	1	5	"
		II-6	Cox's Bazar	Sadar	Khoruskul	Khoruskul Dhiran G.P.S	1	5	"
		II-7	Cox's Bazar	Chokoria	Boro Bheola	Boro Bheola G.P.S	1	4	"
		II-8	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Kutubnagar G.P.S	1	3	"
		II-9	Cox's Bazar	Chokoria	Chiringa	Middle Chokoria G.P.S	1	4	"
		II-10	Cox's Bazar	Ramu	Partakarkul	Lomuri Para G.P.S	1	3	"
		II-11	Cox's Bazar	Ukhia	Jaliapara	Sonaichari G.P.S	1	5	"
		II-12	Cox's Bazar	Chokoria	Khotakhali	Fulchari G.P.S	1	5	"
		II-13	Cox's Bazar	Chokoria	Khotakhali	Khotakhali G.P.S	1	5	"
		II-14	Cox's Bazar	Chokoria	Magnama	Maddaya Maganama G.P.S	1	5	"
		II-15	Cox's Bazar	Chokoria	Magnama	Sutachura G.P.S	1	5	"
小 計							15		
'95	第3次計画	III-1	Chittagong	Mirsharai	Maghadia	Tinghadia Tola Abu Taher G.P.S	1	3	シェルター兼初等学校
		III-2	Chittagong	Mirsharai	Haitkandi	West Haitkandi G.P.S	1	3	"
		III-3	Chittagong	Mirsharai	Isakhali	Alia Patan G.P.S	1	3	"
		III-4	Chittagong	Mirsharai	Katachara	East Tetoiya G.P.S	1	3	"
		III-5	Chittagong	Mirsharai	Saherkhali	South Saherkhali G.P.S	1	3	"
		III-6	Chittagong	Mirsharai	Mirsharai	Kabir Memorial G.P.S	1	3	"
		III-7	Chittagong	Mirsharai	Saherkhali	West Saherkhali G.P.S	1	3	"
		III-8	Chittagong	Mirsharai	Saherkhali	Saherkhali Jamalsafi G.P.S	1	3	"
		III-9	Laxmipur	Ramgati	Char Gazi	Char Gazi G.P.S	1	3	"
		III-10	Noakhali	Sadar	Ckar Clak	Char Laxmi G.P.S	1	3	"
		III-11	Noakhali	Sadar	Char Bata	South-East Char Bata G.P.S	1	3	"
		III-12	Noakhali	Hatia	Sonadia	East Maijchara G.P.S	1	3	"
		III-13	Noakhali	Hatia	Burirchar	Mairchara G.P.S	1	3	"
		III-14	Noakhali	Hatia	Tamaruddin	Madankhali G.P.S	1	3	"
		III-15	Noakhali	Hatia	Tamaruddin	Tamaruddin Sirajia G.P.S	1	3	"
小 計							15		
'99	第4次計画	IV-1	Chittagong	Sitakund	Bhatiari	Kadamrasul G.P.S	1	5	シェルター兼初等学校
		IV-2	Chittagong	Sitakund	Muradpur	Golabaria G.P.S	1	5	"
		IV-3	Chittagong	Sitakund	Barabkunda	Naralia G.P.S	1	4	"
		IV-4	Chittagong	Sitakund	Muradpur	Sadek Mostan G.P.S	1	5	"
		IV-5	Chittagong	Sitakund	Sayedpur	West Sayedpur G.P.S	1	3	"
		IV-6	Chittagong	Sitakund	Sayedpur	Maddho Bagachatar G.P.S	1	3	"
		IV-7	Chittagong	Banskhali	Chanua	Khudukhali G.P.S	1	3	"
		IV-8	Chittagong	Banskhali	Gandamara	East Gandamara G.P.S	1	3	"
		IV-9	Chittagong	Banskhali	Baharchara	Chapa Chari Rashidia G.P.S	1	5	"
		IV-10	Chittagong	Banskhali	Saral	Jaliaghata G.P.S	1	5	"
		IV-11	Chittagong	Mirsharai	Mithanala	Rahamotabad G.P.S	1	4	"
		IV-12	Chittagong	Mirsharai	Zarwarganj	South Sonapahar Johora Aziz GPS	1	5	"
		IV-13	Chittagong	Mirsharai	Moghadia	Mondarhat G.P.S	1	3	"
		IV-14	Chittagong	Mirsharai	Moghadia	Kazia Taluk G.P.S	1	3	"
		IV-15	Chittagong	Mirsharai	Miani	Moddho Miani G.P.S	1	3	"
		IV-16	Chittagong	Mirsharai	Miani	Shohid Abdul Kalam G.P.S	1	3	"
		IV-17	Chittagong	Mirsharai	Haitkhandi	Tarakatia G.P.S	1	3	"
		IV-18	Chittagong	Mirsharai	Wahedpur	Khazuria G.P.S	1	3	"
		IV-19	Chittagong	Mirsharai	Hinguli	North East Azamnagar G.P.S	1	3	"
		IV-20	Chittagong	Mirsharai	Haitkandi	Kurua G.P.S	1	4	"
		IV-21	Chittagong	Mirsharai	Osmanpul	Banskhali G.P.S	1	4	"
小 計							21		
合 計							61		

図 1-3-1 日本国無償資金協力による多目的サイクロンシェルター分布状況図



#### ・第3次計画の選定基準

政府の責任において運営・管理される公立初等学校であること。

「多目的サイクロンシェルター計画」に係るマスタープランにより規定されたHRA内に位置していること。

原則的にサイトの周辺（半径1.5km以内）に、サイクロンにより発生する高潮から避難可能な高さを有し、堅固な公共建造物及び高さの十分な丘などが無いこと。

シェルターの建設に十分な敷地が確保され、その土地所有権が確保（政府所有）されているもの。

ただし、施設建設に十分な敷地がないが、使用不能と判断された施設を撤去することにより敷地が確保される場合で、相手側により撤去工事が実施される確証を得られるもの。

車両・リキシャによって建設資機材を建設場所まで運搬可能であること。

相手国政府及び他の援助機関によって同一サイトに同種計画の施設及び計画がないこと。

建設される初等学校を十分に活用する教職員及び児童がすでにいること。

建設されたシェルターを維持管理する地域コミュニティ組織（学校運営委員会など）が整っており、シェルターの維持管理に十分な意欲を持っていること。

サイトの周辺（半径0.3km以内、原則的にシェルターから見通せる位置）に、家畜等避難用のキラがあること、または、収用可能なキラ建設用地があり、計画シェルター建設工事完了までに完成できること。

#### ・第4次計画の選定基準

第3次とほぼ同一であるが、第3次の 項を次のように変更

[要請サイトに隣接して3方向に埋立て困難な大池が存在していないこと（高潮時に避難のための誘導経路が不明確で、災害を大きくする可能性がある）]に変更された。

シェルター規模はマスタープラン及び「バ」国の初等学校設計基準に準拠した最低収容人数を1棟当り1,650人とし、各サイトにおける児童数を考慮して、教室数を決めた。ただし、第1次及び第3次は3教室のみとした。

構造は第1次から第4次まで、すべて1階部分を脚注式（自立式）として計画した。

第1次計画から第4次計画までの施設内容、変更点（改善点）、評価内容を表1-3-2に示す。

以上のとおり、第4次計画までは、順次前計画の反省点等を踏まえ、サイトの選定基準及び施設の意匠や構造の見直しを行い計画を進めて来たが、今次計画における重要検

討項目は、

- ・ 建設コスト削減を目標とした意匠と構造の見直し
- ・ 河道変更の対応策
- ・ 砒素の汚染を受けた飲料水対策

があげられる。

表1-3-2 施設内容及び変更点（改善点）並びに事後評価内容

年次	施設内容	変更点（改善点）	事後評価(2002年実施)
第1次計画	1)シェルター建設棟数 : 10棟 2)シェルタータイプ : 3教室タイプ（全棟） 3)主体構造 : 鉄筋コンクリート造 4)高さ : 2階の高さは地上より5m, 6m, 7m(3タイプ) 5)内部配置 : 教室3室、教員室1室、倉庫1室、便所(男女別)、ペランダ 6)照明 : 1カ所に照明設備を設置 7)付帯設備 : 手動ポンプ付深井戸、トイレの浄化槽	-	-
第2次計画	1)シェルター建設棟数 : 15棟 2)シェルタータイプ : 3教室タイプ; 4棟、4教室タイプ; 3棟、5教室タイプ; 8棟 3)主体構造 : 鉄筋コンクリート造 4)高さ : 2階の高さは地上より4.5m, 5.5m, 7m(3タイプ) 5)内部配置 : 教室3～5室、教員室1室、倉庫1室、便所(男女別)、ペランダ 6)付帯設備 : 手動ポンプ付深井戸、トイレの浄化槽	1)第1次は全棟3教室タイプとしてが、第2次は既存児童数を考慮し、3, 4, 5教室タイプを採用した。 2)第1次では、汚水は浄化槽を通し付近の池へ放流していたが、周辺環境に配慮し、浄化槽を経た処理水を浸透樹に流すこととした。 3)第1次では試験的に1サト、ソーラー方式による照明設備を設置したが、維持管理体制が確立されておらず、第2次では取り止めた。	1)河道変更、侵食により流失する可能性があり、天災とみなされるものの、今後はできるだけ危険性のある所は避ける。
第3次計画	1)シェルター建設棟数 : 15棟 2)シェルタータイプ : 3教室タイプ（全棟） 3)主体構造 : 鉄筋コンクリート造 4)高さ : 2階の高さは地上より4.5m, 6m, (2タイプ) 5)内部配置 : 教室3室、教員室1室、倉庫1室、便所(男女別)、ペランダ 6)付帯設備 : 手動ポンプ付深井戸、2階便所用浄化槽及び浸透樹、2階便所用天水受け	1)「バ」国側の強い要望によりコスト削減のため教室タイプを全棟3教室タイプとした。 2)2階高さを残響音を低減させるため4mから3.3mに変更した。 3)外部出入り口のドアを更に堅牢にするため木製からスチール製に変更した。 4)雨期に2階室内便所用の洗浄用水確保のため塔屋に天水受けを設置し、配管により給水した。	1)洪水による大規模な河動変動により、1カ所流失
第4次計画	1)シェルター建設棟数 : 21棟 2)シェルタータイプ : 3教室タイプ; 11棟、4教室タイプ; 4棟、5教室タイプ; 6棟 3)主体構造 : 鉄筋コンクリート造 4)高さ : 2階の高さは地上より4.5m, 5.0m, 6m(3タイプ) 5)内部配置 : 教室3～5室、教員室1室、倉庫1室、便所(男女別)、ペランダ 6)付帯設備 : 手動ポンプ付深井戸、トイレの浄化槽	1)教室数を3, 4, 5教室タイプとした。 2)従来は鉄板製窓であったが、採光性の改善のため、プラスチック製硝子を入れた。 3)教室の窓上に換気ガリを追加し、室内換気の改善した。 4)教室の窓上に庇の設置、内部の木製ドア吊元を強固にするため鋼製柱に変更した。 5)地下水に基準値以上の砒素が含まれている場合、建設時点では有効な除去装置が開発されていなかったため、深井戸は給水施設とはせず閉鎖した。	-

## 1-4 他ドナーの援助動向

### 1-4-1 サイクロンシェルター開発計画

過去におけるサイクロンシェルターは、1960年代に「バ」国政府によりコミュニティー・センター兼サイクロンシェルターとして約130カ所が建設され、その後1970年代に国際開発協会（IDA）の資金で公共事業局（PWD）により、238カ所（その内HRA196カ所）が建設されている。

1985年のサイクロン災害後、バングラデシュ赤新月社（BDRC S）の62カ所をはじめとして、NGOのCaritas（12カ所）、デンマーク国際開発庁（1カ所）、オランダ（6カ所）、インド（1カ所）、スイス（4カ所）、教育省の施設局（24カ所）等によって総計約400カ所のシェルターが建設された。

また、1991年に史上最大級のサイクロンが襲来し、約14万人の死者が発生したことから、各国際機関や援助国及びNGO等の援助が急増し、表1-1-1-2に示すように、OPEC、EU、IFAD、サウジ・アラビア、IDB、BDRC S、Caritas、BRAC、CCDB、World Vision、日本、ADB等により、1991年から1999年にわたり約1,400カ所のシェルターが建設され、2000年から2004年までに、日本、ADB、KfW、「バ」国、オランダ等により、約300カ所が建設済あるいは建設中である。

すなわち、大被害のあった1991年以降数年間は援助が増大したが、2000年以降はサイクロンの被害が減少したことや援助疲れ、あるいは他分野（ソフト）への政策変更等で、各ドナーとも、シェルターの必要性は承知しているものの、シェルターの建設は減少または中断している状況である。

今後の他ドナーの援助動向において、引続きシェルターの建設を明確にしているのはADB、KfW、オランダであり、資金調達（予算がつけば）ができれば建設の可能性のあるドナーは、BDRC S、Caritas、EU等である。

これまで多数のシェルター（450カ所）を建設してきたサウジ・アラビアについては現在のところ具体的なシェルター建設計画は立っていない。

各ドナーのサイクロンシェルターに対する取り組みの現状と、将来の動向を表1-4-1-1にまとめた。

表1-4-1-1(1) 主要ドナーの現状と将来の動向 (1/2)

No.	ドナー	現状	将来の動向	備考
1	World Bank	現在、建設中のシェルターはない。過去においては、1993年に「バ」国及びUNDPと共に「サイクロンシェルター建設計画」マスタープランを策定しており、このマスタープランが1993年以降の建設基準となっている。	現在、オランダとDFIDが出資し、1999/2000年から実施しているIntegrated Coastal Zone Management Programmeが2004年には完成する。このマスタープランの実施に出資する予定である。内容としては、Multi-sectoral Programmeであり、農業、漁業、住宅、道路インフラ等を含む。如何に収入を上げ、より良い教育、暮らしを実現するかが主目的。	
2	EU	1993～1996年にChittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali, Feniにおいて207カ所のシェルターを建設している。また、1998～2003年に輪堤(21カ所)の改修を実施している。しかしながら、EUは政策方針をハードからソフトへ変更しつつあり、経済・貿易支援、人的資源の開発の分野での施策が主流となりつつある。	将来の動向としては、EUの国家戦略 <sup>6</sup> 「パ」(Country Strategy Paper)に記載されているように、人的資源開発の分野を中心に活動の予定である。しかしながら、シェルター建設等ハード面の活動を完全に中止したわけではなく、優先順位が相対的に下がったものである。ハード面の活動としては、UNDPが策定し、2003年7月開始予定の包括的防災管理計画(Comprehensive Disaster Management Programme: CDMP)での参加の可能性が高い。	EUは他にも1998年に「マスタープラン」を見直す形で実施したCyclone Shelter Preparatory Studyがあるが、これはマスタープランを見直すものではなく、1998年現在のシェルター数と必要シェルター数の算定を主としている。
3	IFAD	1995～1999年にChittagong, Cox's Bazarにて、35カ所のシェルターが建設されている。現在、建設中のシェルターはない。	限られた予算のため、シェルター建設の優先順位が相対的に下がっているが、資金がつけば将来建設の可能性はある。	
4	サウジ・アラビア	1992～1999年にChittagong, Cox's Bazar, Laxmipur, Noakhali, Feniにおいて計450カ所のシェルターを建設した。現在建設中のシェルターはない。	シェルター建設に対する将来計画は、現在のところない。	
5	IDB	1993～1999年にBhola, Patuakhali, Barnuna, Khulnaにおいて、計120カ所のシェルターを建設した。現在は建設していない。	シェルター建設の将来計画はない。現在、マドラサ(イスラム宗教学校)建設計画を実施中。	
6	OPEC	1995～1998年にBhola, Barisal, Patuakhaliにおいて150カ所のシェルターを建設しているが、現在建設中のシェルターはない。	限られた予算のため、シェルター建設の優先順位が相対的に下がっているが、資金がつけば将来の建設の可能性はある。	
7	BDRCS	1991～1995年に109カ所のシェルターを建設しているが、現在建設中のシェルターはない。	限られた予算のため、シェルター建設の優先順位が相対的に下がっているが、資金がつけば将来の建設の可能性はある。	
8	Caritas	1991～1996年に154カ所のシェルターを建設しているが、現在建設中のシェルターはない。	HRAの住民からは引続きシェルター建設の要請が上げられており、必要性は十分あるとしながらも、限られた資金のため、優先順位が相対的に低くなっている。しかしながら、完全に中止した訳ではなく、資金が付けば、再開したいとしている。	

表1-4-1-1(2) 主要ドナーの現状と将来の動向 (2/2)

No.	ドナー	現状	将来の動向	備考
9	BRAC	1992～1994年にKutubdia、Banshkhaki、Ehakarariaにおいて19カ所のシェルターを建設しているが、現在は建設していない。	将来のシェルターを建設する計画はない。	BRACとしてのプロジェクト実施の優先度はハード面の施設建設からソフト分野の経済社会統計の改善に変更している。
10	World Vision	1992～1993年にKumera、Patenga、Patiya、Cox's Bazar Sadar、Anowara等に計8カ所のシェルターを建設しているが、現在は建設していない。現在は、教育(フォーマル&ノン・フォーマル)、衛生プログラム、経済開発(Income Generation Activities) 防災管理等のプログラムに移行している。	資金不足のために、具体的なシェルター建設の将来計画はない。しかしながら、可能性がなくなった訳ではなく、資金が付けば実施の可能性あり。	
11	ADB	1997～2003年間にBagerhat、Barguna、Barisal等において、171カ所のシェルターを建設している。	ADBを中心としたドナー(WB、EU、DFID、オランダ、その他)がコンソーシアムを組み、PFDPとして初等学校約2,000校(HRAはシェルター兼用)の建設を2004年10月から着工(工期6年)予定。同時に、既存校舎の増改築(シェルター兼用を含む)も併行して行われる。	
12	KfW	現在110カ所のシェルター兼初等学校を建設中である。	2005年から引続きシェルター建設を予定しており、来年3月に具体的な協議が行われる予定。	
13	GOB	現在5カ所のシェルターを建設中である。	これからも資金調達を行い、でき得る限りのシェルターを建設する意向である。	
14	オランダ	現在27カ所のシェルターを沿岸開発・定住化計画(Coastal Development & Settlement Project)の一環としてNoakhali、Chittagong、Laxmipurにて建設を完了した。 CDSP Phase-としてNoakhali県のHatiya、Noakhali Sadar郡、Laxmipur県のRangati郡、Chittagong県のMiresharai郡にサイクロンシェルター20カ所が建設中であり、残りの2カ所においても、サイトが選定され次第建設される予定である。	今後のシェルター建設計画として、Noakhali県及びLaxmipur県を対象としてF/Sを完了しており、更なるシェルターの建設を予定している。	

#### 1-4-2 サイクロンシェルターの維持管理体制

各ドナーにより建設されたサイクロンシェルターに関しては、表1-4-2-1に示したように、タイプ - 1～タイプ - 4の4種類の維持管理体制に分けられる。基本的にタイプ - 1及びタイプ - 2は、主に公立初等学校に対して、また、タイプ - 3及びタイプ - 4は、非公立初等学校に対応した維持管理体制である。1990年代初期のサイクロンシェルター建設においては、タイプ - 3及びタイプ - 4も、コミュニティーあるいはドナーによって維持管理がなされていたが、時を経るに従って予算の確保が困難となり、現在ほとんど維持管理されていない状況にある。

一方、タイプ - 1及びタイプ - 2の公立初等学校に関しては、当初から予算が十分に確保されておらず、日常の維持管理に対しても、一部のサイトを除いてSMC等による寄付金も集まらない状況にある。

このような状況に鑑み、今次計画の実施上の留意点として、以下の項目が上げられる。

- 1) SMCを中核とする日常の維持管理体制が確保され、確実に維持管理が実施される組織に改善する。
- 2) 初等学校レベルにおける日常の維持管理費を確保する。

表1-4-2-1 他ドナーにより建設されたサイクロンシェルターの維持管理体制

タイプ	ドナー/機関名	維持管理体制の形態	備考
タイプ - 1	EU、 IFAD、 KfW、 オランダ	建設後のシェルターは MOPME (旧 PMED) の管理下に移り、一般の公立初等学校として維持管理が行なわれる。	維持管理予算から算出すると、1校当りの額は 4.5 千 TK/年となり、不足するため、小規模な修理に関しては、SMCを中心とし、修理費を捻出する必要がある。
タイプ - 2	ADB	建設後のシェルターの維持管理体制は上記1と同様であるが、新たな試みとして、本年から1万TKを積立てた初等学校に対して、同額の維持管理補助金を配布する体制が確立している。ただし、上記の補助金は一校につき一回限りとのことである。	自助努力が確認され、インセンティブのある学校に対して、維持管理補助金を給付する。
タイプ - 3	Caritas (NGO)	建設後のシェルターは、コミュニティーに引渡されるが、その際 Caritas 側と契約を結び、コミュニティー側の維持管理責任を明確に記載している。適切な管理を怠った場合は、施設を返却しなければならないとしている。	Caritas へのインタビューによれば、維持管理費が同NGOでは賄い切れないため、契約を結び、的確なメンテナンスをコミュニティー側に任せ形を取った。しかしながら、現状は、維持管理費不足のため、大部分のシェルターにおいてメンテナンス状況が極めて悪いとのことである。

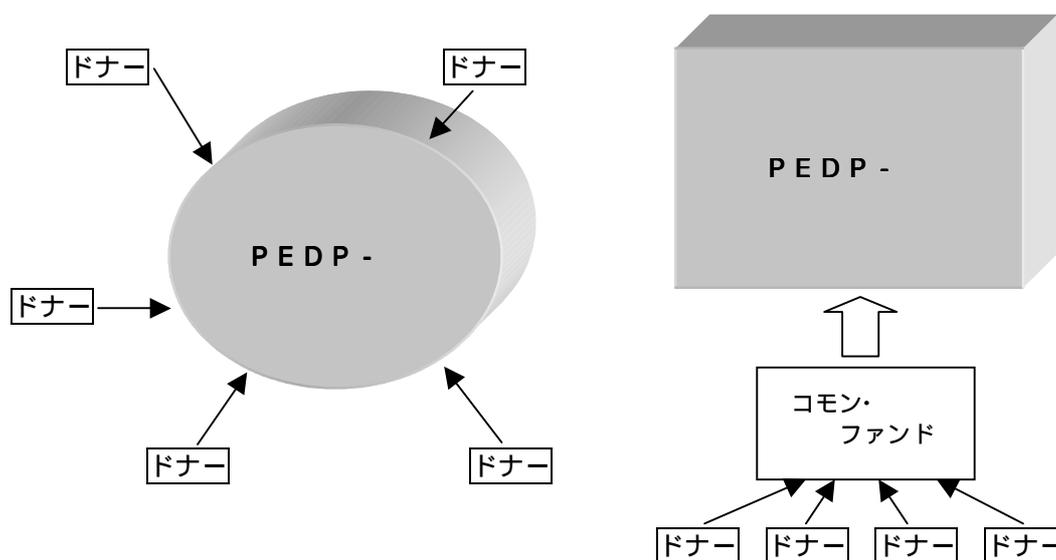
タイプ-4	BDRCS (NGO)	建設後のシェルターは、BDRCS 自身が維持管理する体制をとっており、小規模な修理(1~2万TK未満)に関しては、州事務所が担当し、大規模な修理(10~20万TK以上)はBDRCSのダッカ本部が担当する。	現状は維持管理費が捻出できず、小規模・大規模な維持管理に関して極めて厳しい状況に陥っている。
-------	----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

### 1-4-3 初等教育開発計画との関連

ドナーの支援方法について、初等教育開発計画 (Primary Education Development Programme: PEDP-) (1998~2003年)と第2次初等教育開発計画 (PEDP-) (2003~2008年)ではそのアプローチが大きく異なる。本来、初等教育開発計画は総合的なプログラムとして位置付けられている。しかし、PEDP- に関しては、プロジェクトの内容や実施体制についてドナー間、あるいはドナーと「バ」国政府の間での合意形成に時間を要したため、最終的には各ドナーがプロジェクト方式で個別に政府と協議をすることになった。

そのため、「バ」国政府が独自にプロジェクトを実施するとともに、各ドナーはそれぞれの協力できる範囲でPEDP- の内容に沿う支援をすることとなった。つまり、PEDP- は、包括的な初等教育プログラムではなく個々のプロジェクト間の整合性が希薄なプロジェクトの集合体に留まっている。

図1-4-3-1 PEDP- 及びPEDP- におけるドナー支援方法の違い (概念図)



主要ドナーの支援分野及びプロジェクトは表1-4-3-1、表1-4-3-2に記すとおりである。

表1-4-3-1 P E D P - (1998～2003年)における主要ドナー及び「バ」国政府の支援分野

		世銀	ADB	KfW	NORAD	DFID	UNICEF 等	GOB
1. 質の向上 (学校の質向上)								
教員能力強化	教員訓練官研修							
	長期教員訓練(C-in-Edu.)							
	教授法改善							
	郡リソースセンター							
	サブクラスター研修実施							
教科書・カリキュラム	カリキュラム開発・評価							
	教科書等印刷・配布							
教材	教材開発・配布							
モニタリング制度	国家アセスメント							
	授業学習パフォーマンス							
教育専門機関強化	NAPE 組織強化							
	教員養成校(PTI)強化							
	NCTB カリキュラム・教科書委員会強化							
2. 制度・行政能力の強化 (PMED、DPE、地方行政能力強化)								
中央レベル	行政・運営能力向上							
	モニタリング改善							
地方・学校レベル	地方行政							
	学校運営能力強化							
3. アクセス向上								
施設改善	学校建設(新設・増設)							
	サテライト学校設置							
貧困児童対策	文具配布							
	奨学金、小麦配布							
地域住民参加	地域住民参加、SMC 強化							

注) GOB : 「バ」国政府

出所 : JICA 専門家資料より作成

表1-4-3-2(1) P E D P- における主要ドナープロジェクト (1/2)

ドナー	プロジェクト	支援 タイプ	期間	対象地域	金額 (百万ドル)	プロジェクト内容
A D B	Second Primary Education Sector Project (SPESP)	有償	1997.7～2002.5	NCTB 強化は全国レベル。他は Barisal、Chittagong、Sylhet。	総額：105.6 GOB：31.7 ADB：73.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校施設改善(新設 332 校、改築 1,506 校、改修 1,556 校、教室 3,500、トイレ、井戸、黒板) 初等教育行政事務所施設改善、URC 建設 10</li> <li>・教科書無償配布、貧困児童への教材・文房具供与</li> <li>・NCTB 強化、カリキュラム評価、ナショナルアセスメント、教科書作成システム強化</li> <li>・MIS、M&amp;E ユニット強化</li> <li>・サブクラスター研修</li> <li>・SMC 研修、ソーシャル・モビライゼーション</li> </ul>
World Bank	Primary Education Development Project (PEDP- )		1998.7～2003.6	C-in-Edu. は全国 RNGPS 教員対象。他は Dhaka、Rajshahi、Khulna。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校施設改善(新設 200 校、改築 1,650 校、改修 4,000 校、教室 8,000、トイレ、井戸、黒板) URC 建設 70</li> <li>・教科書無料配布、教材、文房具供与</li> <li>・公認非公立初等学校 (RNGPS) 教員の C-in-Edu. 研修</li> <li>・ソーシャル・モビライゼーション</li> </ul>
A D B/Norway	Primary School Performance Monitoring Project (PSPMP)		1998.11～2001.10		総額：1.9 GOB：0.4 ADB/Norway：1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業・学習状況モニタリングのモデルならびに各種ツール開発、モデル活用のための訓練モジュール開発など。</li> </ul>
K f W/G T Z	Compulsory Primary Education Project (CPEP)	無償	1997～2000	Dinajipur, Kurigram, Bogra	総額：26.5 GOB：0.5 KfW/GTZ：26	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティー学校建設 18、GPS 改築 367 校、GPS 改修 224 校、GPS 教室増設 400、GPS トイレ 564、井戸 564、TRC 建設 33、初等学校 1,617 校・33URC への家具整備、33TRC・66 郡教育事務所への機材整備など。</li> </ul>
N O R A D	Primary Education Development Project for Quality Improvement (PEDPQI)	有償	1997.7～2003.6	全国	総額：43.4 GOB：7.7 Norway：35.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NAPE の組織改革、スタッフ研修、C-in-Edu.カリキュラム改善、PTI 教官研修、RNGPS 教師の C-in-Edu. 研修支援、サブクラスター研修 (Dhaka、Rajshahi、Khulna) など。</li> <li>・DPE (中央及び地方) NAPE、PTI 各レベルオフィサー研修、URC スタッフ雇用・研修・機材整備・教材費支援、関係機関及びモデル学校の図書整備など。</li> <li>・貧困児童に対する教材配布、科目別教材の開発・配布ならびにその利用方法研修、教科書用紙の調達など。</li> </ul>
D F I D	Effective Schools Through Enhanced Education Management (ESTEEM)	有償	1998.9～2003.8	全国	総額：30.5 GOB：0.5 DFID：30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マネージメント能力強化、プランニング能力強化</li> <li>・質の高い情報提供能力改善、初等教育の質にかかる M&amp;E 能力強化、財務マネージメント能力強化、教育監督ならびに支援体制強化、教育政策策定能力強化</li> <li>・児童の出席率向上のためのコミュニティー参加</li> </ul>

表1-4-3-2(2) P E D P- における主要ドナープロジェクト (2/2)

ドナー	プロジェクト	支援 タイプ	期間	対象地域	金額 (百万ドル)	プロジェクト内容
U N I C E F A D B A u s A I D W S U C	Intensive District Approach to Education for All (IDEAL)	無償	1996.7 ~ 2003.6	全国	総額 : 47 GOB : 7 ドナー : 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校区マッピング、District、Upazila、Union、学校/コミュニティーの各レベルでのプランニング研修・ワークショップ・資料作成</li> <li>・サテライト・スクール設置</li> <li>・Multiple Ways of Teaching/Learning 方法に基づく教授法改善と教員・オフィサー研修、</li> <li>・学校運営・教育監督強化システムの構築・研修、サブクラスター教員研修、TRC 支援</li> <li>・ソーシャル・モビライゼーション、モニタリング能力強化など</li> </ul>
U S A I D	USAID Assisted 1998 Flood Damaged GPS-cum Flood Shelter Construction Project (2 <sup>nd</sup> phase)		2000 ~ 2002	1998 年の洪水被害地域	総額 : 0.87 USAID : 0.87	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第一次では、GPS 改築 263 校、第 2 次では GPS 改築 48 校。</li> <li>・家具の供与</li> <li>・植林</li> </ul>
K f W	German Assisted Primary Education Development Project	無償	1996.3 ~ 2003.6	全国	総額 : 12.4 GOB : 0.3 KfW : 12.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティー学校の建設、GPS の改築・修理、教室増設、URC 建設</li> <li>・家具、教材の供与</li> <li>・地質検査、砒素検査</li> </ul>
K f W	German Assisted Primary School-cum Cyclone Shelter Construction Project	有償	1999.4 ~ 2003.6	沿岸部	総額 : 12.1 GOB : 0.3 KfW : 11.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・台風被害を受けた初等学校の改築 103 校と避難所の建設</li> <li>・家具の供与</li> </ul>
I D B	IDB Assisted Primary School-cum Cyclone Shelter Construction Project		1999 ~ 2002	8 県	総額 : 4.5 GOB : 0.5 IDB : 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・台風被害を受けた GPS200 校の修復</li> <li>・家具の供与</li> </ul>
I D B	IDB Assisted GPS Development Project	有償	1999.7 ~ 2003.6	7 県	総額 : 2.1 GOB : 0.2 IDB : 1.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GPS200 校の改築</li> <li>・家具、教材の供与</li> </ul>
I D A	Development of Primary Education in Dhaka, Rajshaji & Khulna Division (2 <sup>nd</sup> phase) under IDA Assistance	有償	1998.7 ~ 2003.6	ラジュシャヒ、クルナ、ダッカ	総額 : 151.4 GOB : 39.4 IDA : 112	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育オフィサーの訓練</li> <li>・コミュニティー学校建設、教室増設、GPS 建設・修理、URC 建設</li> <li>・RNGPS 教員訓練、教科書用紙・印刷、副読本、教材</li> </ul>

出所 : DPE 資料及び JICA 専門家資料より作成

PEDP- に関しては、PEDP- の教訓から、ADBを中心としたドナーがコモン・ファンドに資金を提供し、「バ」国政府とドナーがプログラム方式によりPEDP- に適した資金の運用方法を今後協議する予定である。コモン・ファンド参加ドナーは、ADB、世界銀行、DFID、EU、オランダ、NORAD、SIDA、UNICEF、AusAID、CIDAである（表1-4-3-3参照）。

ADBは、PEDP- の策定段階から深く関わっている主要ドナーである。コモン・ファンドに出資するのみで、個別のプロジェクトを実施する予定はない。世界銀行は、2003年6月終了予定のプロジェクトを2003年12月31日まで継続するが、その後はADBと同様に単独のプロジェクトを実施する予定はなく、コモン・ファンドに出資するのみである。EUは、コモン・ファンドへの資金提供を表明しているが、独自の援助方針<sup>1</sup>をもとに、NGOを通じたノンフォーマル教育や障害児に対する教育支援も実施する予定である。

表1-4-3-3 PEDP- 資金調達計画

(単位：百万ドル)

出資機関	外貨による出資	現地通貨による出資	合計	%
ADB	4.66	95.36	100.02	5
世界銀行	6.98	143.04	150.02	8
DFID	6.98	143.04	150.02	8
EU	4.66	95.36	100.02	5
オランダ	2.33	47.68	50.01	3
NORAD	1.86	38.14	40	2
SIDA	1.35	27.65	29	2
「バ」国政府	6.22	1,240.43	1,246.65	67
合計	35.04	1,830.70	1,865.74	100

出所：PEDP- Summary 15 January 2003

注：本サマリー作成以後、UNICEF、AusAID、CIDAが出資を表明している。

<sup>1</sup> EUの援助方針は、初等教育を十分なレベルで終了する児童数の増加、識字率の増加、女子の教育アクセスの保証、障害児の教育アクセスである。

## 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

本プロジェクトの実施機関・実施体制に関しては、施設建設時は地方自治・地域開発・組合省（MLGRD&C）とその下部機関である地方自治技術局（LGED）が担当する。完成した施設は、平常時に初等学校として利用されるため、LGEDと協調して初等・大衆教育省（MOPME）とその下部機関である初等教育総局（DPE）によって施設の維持管理が行われる。また、サイクロン襲来時はシェルターとして使われるため、上記の2つの省に加え、防災管理・救援省（MDMR）とその下部機関であるサイクロン予警報システム本部（CPP）及び防災管理委員会が施設の運営に参加する。

各機関の組織・人員は下記のとおりである。

#### 2-1-1 組織・人員

##### (1) 地方自治・地域開発・組合省(MLGRD&C)と地方自治技術局(LGED)

本プロジェクトは、サイクロンにより過去に被災を受けたか、あるいは被災する可能性のあるHAR内の初等学校敷地内にサイクロンシェルターを建設することを目的としているため、「バ」国側の施設建設に係わる実施体制としては、MLGRD&Cと、その下部機関であるLGEDが担当することになる。MLGRD&C及びLGEDの組織は図2-1-1-1に示すとおりである。

LGEDは、地方開発を担当するための全国組織であり、LGED本部には2人の副局長（Additional Chief Engineer）、6人の技術部長（Superintending Engineer）、6人の技術課長（Executive Engineer）、6人の技術課長代理（Assistant Engineer）が在籍している。また、地方部には10の地域（Region Circle）に地域統括事務所が置かれ、各事務所の技術部長の下に、64名の県技術課長、465名の郡技師（Upazila Engineer）が配属されている。

LGED全体の職員数は約9,600人である。各県事務所は事務所長を含め12人で構成され、各郡事務所は事務所長を含め19人で構成されている。LGEDでは地方部におけるインフラ整備、道路建設、役所の建設、政府管理の初等学校等公共施設の建設を行っている。同時に、日本の無償資金協力による第1次～第4次の前計画を含むサイクロンシェルター建設も担当した経験があり、高い技術力を備えているだけでなく、日本の無償資金協力のシステムを理解しており、実施機関としての十分な能力を有している。

##### (2) 初等・大衆教育省(MOPME)及び初等教育総局(DPE)

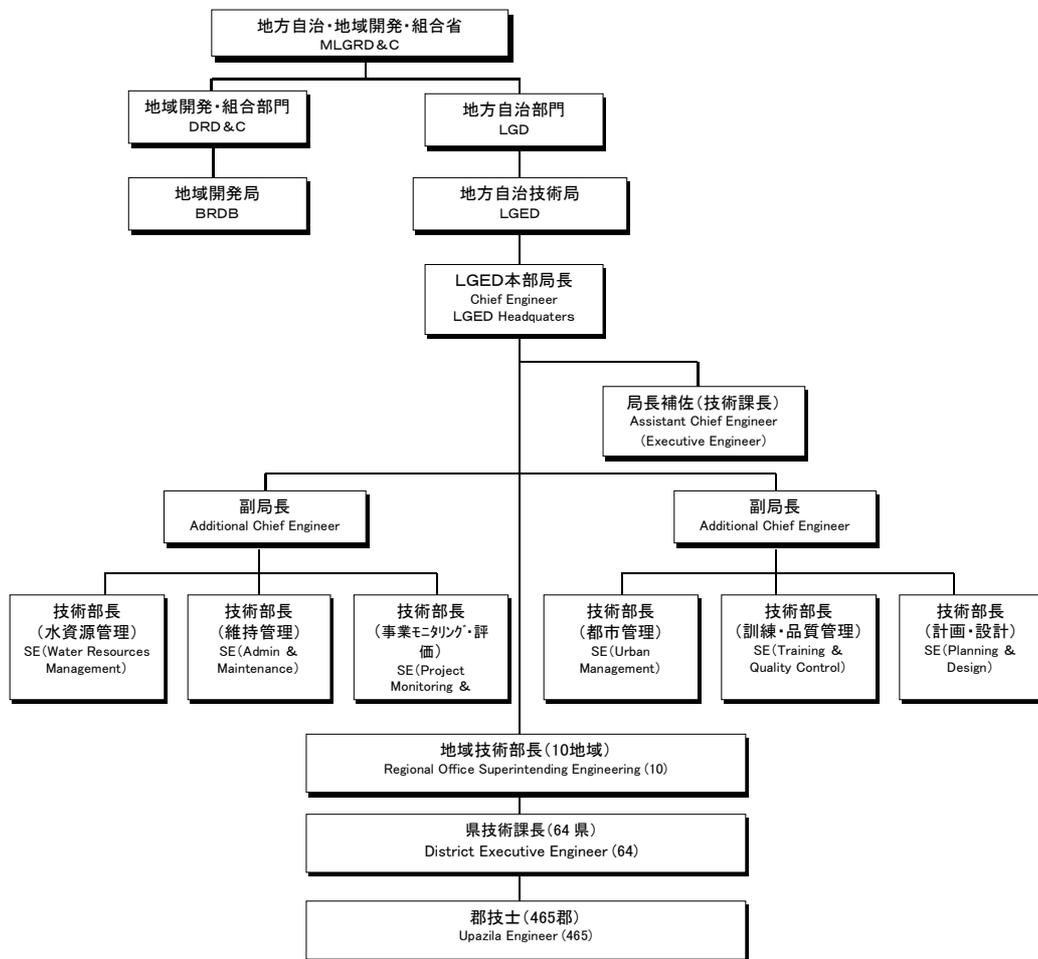
MOPMEは、教育省（MOE）から初等教育局として分割されていたが、初等教育を

重視する「バ」国政府の政策に基づき、2003年1月に省に昇格した。MOPMEは、初等教育（1～5年生）及び成人・識字教育等のノンフォーマル教育における政策及び開発計画の立案・実施を担当し、MOPMEの下部機関のDPEが初等教育サービスの運営管理やモニタリングなど実務面を担当している。

DPEは、全国で37,700の初等学校と161,500人の教員を管轄する大組織であり、1次～4次の前計画で完成した61棟のサイクロンシェルターは、教育サービスの一環としてDPE単独で施設の維持管理を行ってきたが、施設に対する維持管理技術や財政不足等の問題から、十分な維持管理能力を備えているとは言えず、LGEDの支援が必要である。

このMOPMEとDPEの組織は図2-1-1-2、図2-1-1-3に示すとおりである。

図2-1-1-1 MLGRD&C及びLGED組織図



BRDB: Bangladesh Rural Development Board  
 DRD&C: Division of Rural Development & Cooperatives  
 LGD: Local Government Division  
 LGED: Local Government Engineering Department  
 MLGRD&C: Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives  
 SE: Superintending Engineer

図2-1-1-2 MOPME 組織図

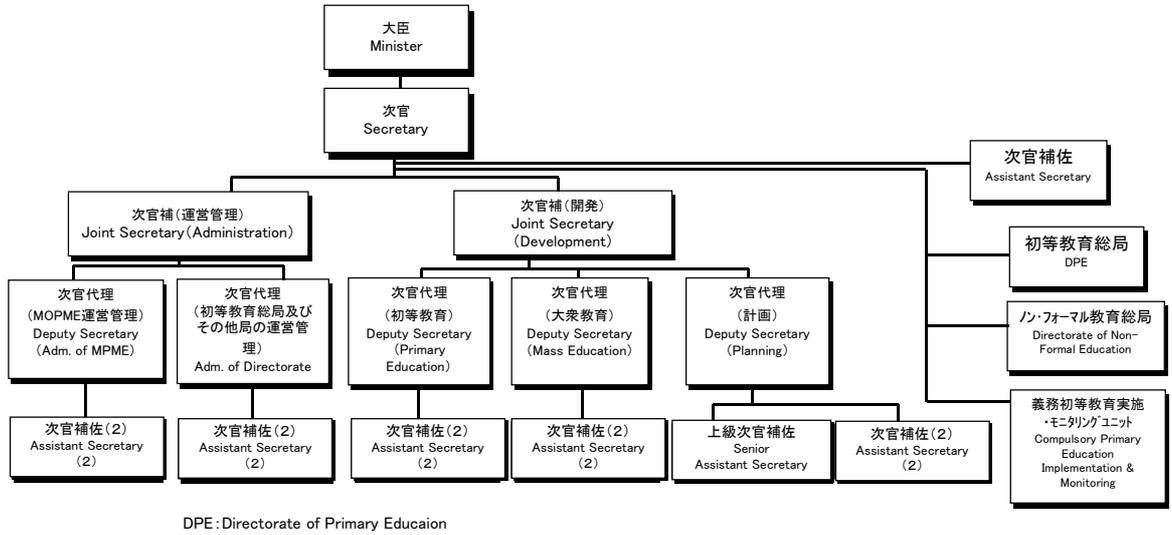
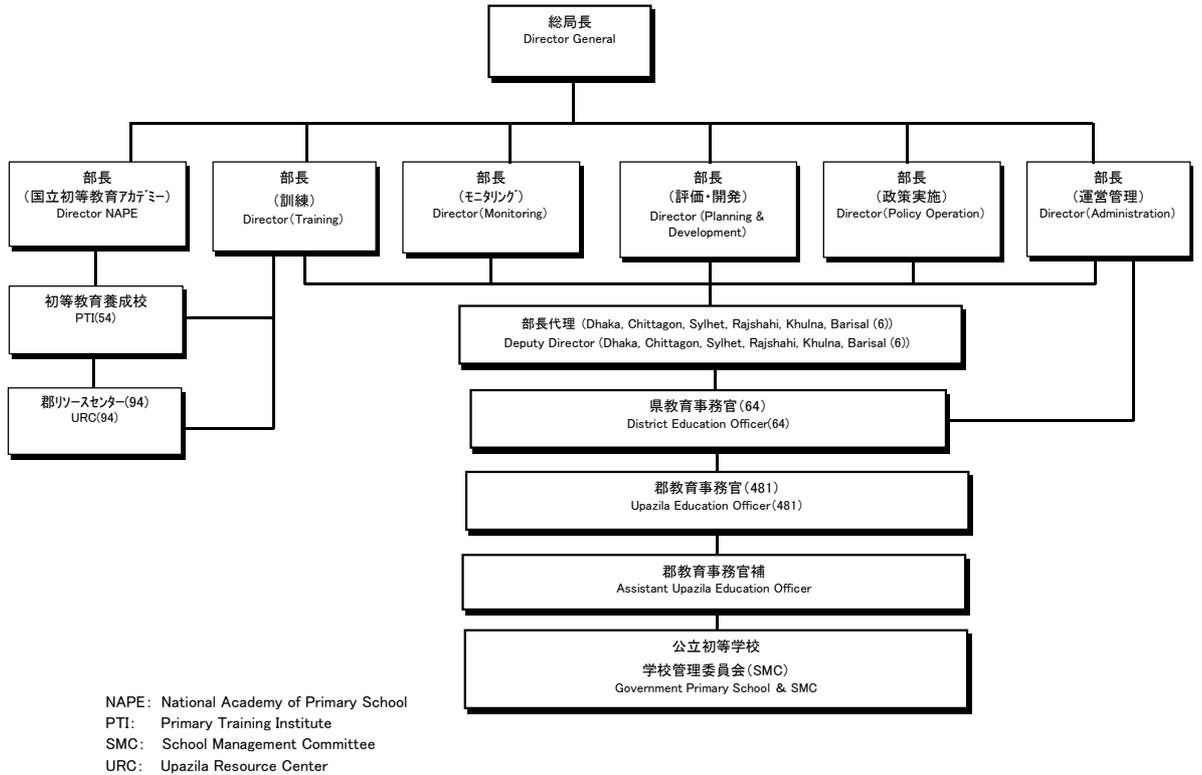


図2-1-1-3 D P E 組織図



### (3) 防災管理・救援省(MDMR)とサイクロン予警報システム本部(CPP)

「バ」国は自然災害多発国でありながら、政府内に平時から防災対策に携わる常設機関はなく、災害対策は発災後の救援・復興に限られ、事前に災害対策を準備する事前対策は行われていなかった。しかし、1985年に新省庁として救援・復興省(MRR)が設立され、1992年に現在のMDMRに改称されて、政府の防災に関する中心的な役割を担当している。また、その下部組織に防災管理局(DMB)と救援復興総局(DRR)を有し、平常時における災害対策と緊急時の活動並びに災害後の復興活動等に取り組んでいる。一方、サイクロン襲来時の住民への予警報の伝達や誘導はMDMRの下部機関であるCPPの役割となっている。

CPPは、政策委員会と実行委員会の2つの委員会で構成されている。政策委員会は、災害管理・救援省大臣が議長となり、政府及び赤新月社(BDRCS)代表の7名で構成されている。実行委員会は、同省次官が議長となり、15名のメンバーで計画の運営と指導スタッフ及びボランティアの指導管理を行っている。

現在(2002年2月)、沿岸部のHRA地域の11県の30郡、259ユニオンに2,760のユニットが設けられている。各ユニットは12名(内2名女性)のボランティアで構成され、警報(2名)、シェルターへの誘導(3名)、救助(2名)、応急手当(3名)、救援(2名)の5グループで編成されている。一つのユニットが担当する地域は2km<sup>2</sup>、1~2村で人口は2,000~3,000人である。

ボランティアの総人数は、2002年現在、33,120人、内訳は男性27,600人、女性5,520人であり、毎年微増傾向にあるものの、財政面から目標要員数の確保には至らず、また、HRAのすべての地域がカバーされていない。

MDMRとCPPの組織は図2-1-1-4に示すとおりである。



## 2-1-2 財政・予算

### (1) 施設建設

LGEDの予算は、通常予算と開発予算の両方で確保されており、過去5年間における予算の推移は次のとおりである。

表2-1-2-1 過去5年間のLGEDの予算

年度	政府予算 (百万TK)	LGED予算(百万TK)			政府予算に 占める割合 (%)
		通常予算	開発予算	計	
1998～1999年	307,650	1,759	12,151	13,912	4.5
1999～2000年	349,440	1,968	16,324	18,292	5.2
2000～2001年	371,330	2,182	17,499	19,681	5.3
2001～2002年	392,750	2,258	15,319	17,577	4.8
2002～2003年	431,720	2,437	18,315	20,752	4.8

通常予算に関しては、基本的には人件費及び自前の小規模プロジェクトに使われることになっている。予算の伸び率は年平均10%弱を示しており、2002/2003年度には約25億TKに達した。

一方、開発予算に関しては、世界銀行、ADB、IDB、JBIC、OPEC、DANIDA、WFP等の支援における農村インフラ開発プロジェクト等の大型プロジェクトを中心に占められており、政権交代年の2001/2002年度に若干の落ち込みがあったものの年々増額されており、2002/2003年度は183億TKに達している。

第4次計画の実施段階において、LGEDは60棟のシェルターを建設するための予算を確保した(表2-1-2-2参照)。第4次計画では、21棟のシェルターが建設されたため、残る39棟を建設するのに必要な「バ」国側の予算が残されている。この予算も2003年の6月に期限切れとなったが、LGEDは2005年の6月まで延長する手続きを済しており、本プロジェクトに対する予算措置は講じられている。

なお、キラ建設費に関しては、WFPのFood for Works<sup>1</sup>等により予算を確保すると報告されている。

<sup>1</sup> 土木事業等に対して、周辺住民を労働者として使用し、その労働に応じて、小麦等の食糧を与えるシステム。

表2-1-2-2 本プロジェクト予算

No.	項目	数量	予算(単位:10万TK)		
			内貨	外貨	合計
1.	サイクロンシェルター建設	60棟	-	8,445.00	8,445.00
2.	コンサルタント料	-	-	1,170.00	1,170.00
3.	関連道路	100km	1,500.00	-	1,500.00
4.	人件費	23nos.	82.00	-	82.00
5.	車輛及び機材	L.S.	49.00	-	49.00
6.	什器	L.S.	10.00	-	10.00
7.	関連費用 (燃料、通信、印刷、文房具、他)	L.S.	70.00	-	70.00
8.	用地収用	100hec.	120.00	-	120.00
9.	C D V A T	L.S.	428.00	-	428.00
10.	所得税	L.S.	200.00	-	200.00
11.	銀行費用	L.S.	200.00	-	200.00
	小計		2,659.00	9,615.00	12,274.00
12.	予備費	L.S.	39.50	159.00	198.50
13.	エスカレーション	L.S.	39.50	159.00	198.50
	合計		2,738.00	9,933.00	12,671.00

## (2) 施設維持管理

過去5年間(19981~2002年度)の教育セクター及び初等教育(DPE)への予算配分は表2-1-2-3のとおりである。通常予算及び開発予算を合計した政府予算を見ると、政府予算の約15%が教育セクターに毎年配分され、このうち40%以上が初等教育関連の予算で占めている。初等教育予算の内、通常予算は主に人件費に当てられ、開発予算は施設の大規模修理や学校の新設に使われている。

本プロジェクトは、既存学校の敷地内にサイクロンシェルター兼初等学校を新設するものであり、教員の給与・諸手当及び文房具費等の運営費に関しては、建設予定サイトの全てが公立初等学校であるため、従来どおり政府より支給されることになっている。

施設の日常的な維持管理は、通常予算から配分されることになっているが、極めて少なく、第1次~第4次の前計画で完成した施設も予算不足が問題になっており、今次計画においても予算をDPEに期待することは難しい。この対策として、LGEDは施設の維持管理費として、30,000TK/校/年を確保することを予定しており、3-4(2)項で後述するように、学校の実際の運営に当る学校管理委員会(SMC)の日常活動を充実させる組織面での強化策が講じられるため、継続的な施設の維持管理が期待できる。

なお、大規模な修理に関しては、約10年以内ごとに行う外部壁の塗装替え、内部壁の塗装替え等がこれに当る。その費用としては、MOPMEの開発予算により実施するこ

とになるが、建設工事はLGEDが実施する。この予算の確保が困難な場合は、LGEDの開発予算（シェルター改修プロジェクト等）を利用することになる。

表2-1-2-3 教育セクターと初等教育の予算（1998～2003年度）

年度 (百万TK)	教育セクターへの 予算配分	初等教育予算(百万TK)			教育セクターに占める 初等教育の割合 (%)
		通常予算	開発予算	計	
1998～1999年	976.8	248.2	169.1	417.3	42.7
1999～2000年	1,084.4	271.6	193.8	465.4	42.9
2000～2001年	1,158.4	283.6	232.4	516.0	44.5
2001～2002年	1,216.3	295.6	237.6	533.2	43.8
2002～2003年	1,389.0	305.8	329.1	634.9	45.7

2002年度以外は修正予算

出所：PEDP- -Final, October 13, 2002

### (3) サイクロン予警報システム

サイクロンの予警報と避難活動を行うC P Pは、管理運営と設備保全を赤新月社（B D R C S）が主に行い、政府からC P Pの活動費として毎年14百万TKの予算が配布されているが、不十分なため、さらに国際赤十字・赤新月社連盟（I F R C）の資金援助を受けており、I F R C、I F A D、イタリア政府等からは救援用機材の供与や防災訓練等の支援を受けている。

このため、C P Pの活動は、徐々にではあるが改善されつつあるものの、十分な資金には程遠く、住民への警報伝達や誘導を行うボランティアの要員不足及び装備不足が指摘されている。

### 2-1-3 技術水準

本プロジェクトの実施機関であるLGEDは、2-1-1項で述べたとおり、職員数約9,600名（内技術者1,500名）を抱える「バ」国内でも施設建設に関して有数の実施能力を保つ機関であり、公立の学校やサイクロンシェルターを始めとする多種の建設工事に従事し、その技術レベルは高く評価されている。さらに最近は、J I C A派遣の専門家の指導により、技術水準の向上が図られている。

LGEDは、日本無償資金協力による第1次～第4次計画の建設実施機関であり、工事の監理だけでなく予算や人材の確保及び地元、他機関との調整能力を遺憾なく発揮し、無事完了させた。同時に、他ドナーのサイクロンシェルター建設では、直接工事を担当し計画どおり竣工させた実績も有している。

以上より、LGED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。

## 2-2 プロジェクト・サイトの選定

「バ」国の要請サイト数は39サイトであるが、過去の計画に対する評価を踏まえ、今次計画においては、次の考え方にに基づき選定基準を設け、2-2-1項以降の手順に沿って計画サイトの選定を行った。

自然条件や過去の災害実績から見て、暴風津波の危険が高い。

災害から無防備な住民が居住しているにもかかわらず、適当な避難場所（計画中も含む）がない。

避難経路からみて住民の避難が容易である。

シェルターの建設工事が可能であり、将来も施設損傷の心配がなく活用できる。

平常時も公共施設（学校）として有効に活用され、将来も維持管理が行われる。（継続的な施設の活用）

### 2-2-1 調査対象地の選定

「バ」国政府からのプロジェクトの要請サイト39カ所は表2-2-1-1に示すとおりである。

この要請内容に対し、日本国政府関係機関による検討、協議がなされ、明らかにH R Aから外れている4サイト（サイト 1、7、9、26）は調査対象外とすることで我が国と「バ」国両国で合意した。

また、要請敷地内にK f Wがシェルターを建設中のサイト（サイトNo.33）は、プロジェクトの対象から除外し、既に隣地にシェルターが存在する3サイト（サイトNo.30、37、38）は、老朽度、収容能力等を確認する必要があるため、調査対象サイトとすることで「バ」国側と合意した。

従って、調査対象サイトは表2-2-1-1に示す34サイトとなった。この34サイトについて、我が国と「バ」国両国で合意した「サイト選定基準」に基づき、まず概略サイト状況調査を行い、これにより選定されたサイトに対し、詳細サイト状況調査（河岸浸食調査を含む）及び社会環境調査、自然条件調査等を行って最終プロジェクト・サイトを決定することとした。

表2-2-1-1 プロジェクト・サイト調査対象サイトリスト (39サイト)

No.	県	郡	ユニオン	初等学校名
<del>1</del>	<del>Feni</del>	<del>Chhaganai</del>	<del>9 no. Shavapur</del>	<del>Darogar Hat GPS</del>
2	Feni	Sonagazi	6 no. Char Chandia	Mohesh Char GPS
3	Feni	Sonagazi	6 no. Char Chandia	Moddham Char GPS
4	Feni	Sonagazi	7 no. Sonagazi	Sonagazi GPS
5	Cox's Bazar	Chakaria	Boroi Tali	Pohorchanda GPS
6	Cox's Bazar	Chakaria	West Boro Veola	Ilishia GPS
<del>7</del>	<del>Cox's Bazar</del>	<del>Teknaf</del>	<del>Hoaicong</del>	<del>Kharangkhal i GPS</del>
8	Cox's Bazar	Chakaria	Taitong	Sonaichhory GPS
<del>9</del>	<del>Cox's Bazar</del>	<del>Chakaria</del>	<del>Kakara</del>	<del>South Kakara GPS</del>
10	Cox's Bazar	Cox's Bazar Sadar	Islamabar	Gojalia GPS
11	Cox's Bazar	Cox's Bazar Sadar	Eidgah	Vaditala GPS
12	Chittagong	Patiya	Borouthan	Borouthan Hamid Ali Khan GPS
13	Chittagong	Patiya	Charlaksma	West Charlaksma GPS
14	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Ichanagar GPS
15	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Char Patharghata GPS
16	Chittagong	Sandwip	Haramina	Kachhiapur GPS
17	Chittagong	Sandwip	Gachhua	Gachhua A. K. GPS
18	Chittagong	Sandwip	Musapur	South East Musapur GPS
19	Chittagong	Sandwip	Bauria	Bauria G. K. GPS
20	Chittagong	Miresharai	Mithanala	Banatali
21	Chittagong	Miresharai	Katachhora	Temuhani GPS
22	Chittagong	Miresharai	Mayani	Solaiman GPS
23	Chittagong	Miresharai	Wahedpur	Jafarabad GPS
24	Chittagong	Miresharai	Mayani	SM Hazipara GPS
25	Chittagong	Miresharai	Durgapur	Hazisorai GPS
<del>26</del>	<del>Chittagong</del>	<del>Miresharai</del>	<del>Hinguli</del>	<del>Modya Azamnagar GPS</del>
27	Chittagong	Miresharai	Sahebkhal i	East Sahebkhal i GPS
28	Chittagong	Banshkhal i	Shilkup	Munkirchar GPS
29	Chittagong	Banshkhal i	Katharia	Modya Katharia GPS
30	Chittagong	Banshkhal i	Pukuria	South Burumchara GPS
31	Chittagong	Banshkhal i	Puichari	Puichari Sultania GPS
32	Chittagong	Banshkhal i	Shadhanpur	North Shadhanpur GPS
33	Chittagong	Anowara	Haildhor	Prikhain GPS
34	Chittagong	Anowara	Bairag	Badalpur GPS
35	Chittagong	Anowara	Burumchhora	West Burumchhora GPS
36	Chittagong	Anowara	Chatori	Dumuria GPS
37	Noakhali	Hatiya	Burirchar	Hornipalgram GPS
38	Noakhali	Hatiya	Sonadia	Purba Chanandi GPS
39	Noakhali	Hatiya	Tamaruddi	Tamaruddi Koralia GPS

注) GPS : 公立初等学校

[凡例]

~~4~~ : 国内解析によりH R A外と判定し、調査対象サイトから除外。

 : 同敷地内に他ドナー ( K f W ) によりシェルターを建設中ため、調査対象サイトから除外。

 : 隣地に小型シェルターが存在している。

## 2-2-2 プロジェクト・サイトの決定

### 2-2-2-1 概略サイト状況調査

前項で述べたように、34サイトを調査対象としたが、概略サイト状況調査では、以降のサイト選定作業を効率良く進めるための1次調査として、下記の重要項目についてのスクリーニングを行った。

- 1) H R A内外の確認（「多目的サイクロンシェルター建設計画マスタープラン」におけるサイトの被害危険度）
- 2) 過去のサイクロンによる最大暴風津波高
- 3) 半径1.5 k m以内のサイクロンシェルターの有無
- 4) 半径1.5 k mの人口
- 5) 半径1.5 k m以内の丘陵地（避難場所）の有無
- 6) 半径1.5 k m以内の2階建て以上の公共建物の有無
- 7) 過去のサイクロンによる最大死者数
- 8) 既存キラの有無
- 9) サイトへのアクセス状況
- 10) 他ドナー等によるシェルター建設計画の重複の有無
- 11) 河川の河道変化による浸食の可能性
- 12) 既存初等学校の種類
- 13) 総児童数
- 14) 学校敷地面積
- 15) サイト所有者
- 16) サイト内及び周辺の自然状況
- 17) サイトの広さ

以上に対する各サイトの調査結果を取りまとめれば表2-2-2-1に示すとおりである。2-2-2-3で後述するサイト選定基準のうち1)～7)に従い選定した結果、詳細サイト状況調査等を行うに適地と判断されるサイトは22サイトであった。



## 2-2-2-2 詳細サイト状況調査

本項における詳細サイト状況調査は広義を意味し、狭義の詳細サイト状況調査、社会環境調査、自然条件調査の水質調査及び水理・水文調査の河道変更調査が含まれる。

前記の概略サイト状況調査により選定された22サイトに対して、詳細サイト状況調査を実施した。本調査は最終プロジェクト・サイトを選定するためのものであり、概略サイト状況調査により実施した調査項目について、再確認を行った上、下記の項目について詳細な調査を実施し、最終選定の資料とした。

- 1) キラ建設用地の有無
- 2) 河川の河道変化による浸食の可能性
- 3) C P P 活動地域の確認
- 4) 午前クラスの児童数
- 5) 午後クラスの児童数
- 6) 教員数
- 7) S M C (学校管理委員会)の有無
- 8) メンテナンスのために担当機関の有無
- 9) 学校施設の現状
- 10) 拡張のために収用が必要な土地の最小面積
- 11) 既存施設の撤去の可能性
- 12) サイト内或いはサイト周辺の水質(砒素に関して)

以上に対する各サイトの調査結果を取りまとめれば表2-2-2-2に示すとおりである(詳細は資料編8-1参照)。

表2-2-2 詳細サイト状況調査結果一覧

Item	Site No.	6	13	14	15	16	18	19	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	35	37	38	39	Remarks		
サイクロンシェルター関連	H R A内外																							: H R A内 x: H R A外		
	過去のサイクロンによる最大津波高 ( m )	2.0	2.2	1.5	2.2	2.0	1.5	2.5	1.5	1.2	1.0	1.2	1.2	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.1 ○	3.0	3.0	3.0	: 3 m以上 : 1 m以上 3 m未満 : 1 m未満		
	半径1.5km以内のサイクロンシェルターの有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 無 x: 有	
	半径1.5 k m以内の人口	10,000	13,000	25,000	30,000	12,000	15,000	20,000	22,000	20,000	6,000	15,000	15,000	6,000	20,000	11,000	4,500	15,000	7,000	6,000	5,000	4,500	4,000			
	半径1.5 k m以内にある丘陵地の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 無 x: 有	
	半径1.5 k m以内にある丘陵地の公共建築物 ( 2階建以上 ) の有無	1○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 無 x: 有	
	過去のサイクロンによる最大死者数	500	150	1,000	500	300	600	1,000	500	300	200	250	300	250	350	200	400	150	200	4,000	1,500	1,200	3,000			
	既存キラの有無	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	: 無 x: 有	
	計画キラ建設用地の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 有 x: 無
	河岸侵食の可能性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x	○	○	○	○	○	x	: 低い x: 高い ( やや高い )	
	C P P活動地域内外	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 内 : 外
	他のシェルタ建設プロジェクトとの重複の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 無 x: 有
	学校施設関連	学校タイプ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 公立初等学校 : 非公立初等学校
児童総数 ( クラス1-5 )		700	360	312	757	131	510	915	190	210	217	84	173	272	505	673	339	213	344	446	266	346	263			
午前クラスの児童数 ( クラス1-2 )		300	157	112	300	59	180	392	77	91	90	40	60	108	290	375	152	138	141	210	130	164	145			
午後クラスの児童数 ( クラス3-5 )		400	203	200	457	72	330	523	113	119	127	44	113	164	215	298	187	75	203	236	136	182	118			
教員数		5	4	4	10	3	8	5	4	4	5	3	4	3	3	5	4	4	3	3	4	4	3			
学校管理委員会 ( S M C ) の有無		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 有 : 無	
メンテナンスのための担当機関		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 学校管理委員会 : その他	
学校施設の現状	○	○		○		○	○	○	○															: 良い ( 良好なメンテナンス ) : 良くない ( 老朽化 ) x: 悪い ( 著しい老朽化 )		
既存サイト面積 ( m <sup>2</sup> )	2,833	1,012	1,048	1,539	1,807	1,968	4,161	1,603	889	727	858	982	696	1,290	1,270	1,100	799	1,684	1,416	1,250	1,400	2,200				
校舎面積 ( m <sup>2</sup> )	160	330	296	499	123	302	171	200	121	221	487	190	755	133	650	269	193	93	187	144	272	160				
アクセス手段	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 4WD x: ブッシュカート、徒歩		
既存サイトの所有者	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 「バ」国政府 : S M C		
サイト及びサイト周辺の自然状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 良い x: 悪い		
追加土地収用の有無と面積 ( m <sup>2</sup> )	( 405 )	( 1,050 )	( 890 )	-	( 784 )	-	-	-	( 125 )	( 560 )	( 630 )	( 700 )	( 216 )	( 880 )	-	( 640 )	( 175 )	( 240 )	( 975 )	-	( 415 )		: 無 : 有			
既存施設の撤去の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 無 : 有		
サイト内或はサイト周辺の水質 ( 砒素に関して )	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	: 飲料可 飲料不可		
総合評価	A	A	A	B	A	○	○	○	A	A, C	A	A	A, B, C	A	○	x	A	B	A	-	A, B	x	: 適地 : 条件付適地 x: 不適地 A: 追加土地収用 B: 既存施設の撤去 C: 砒素汚染			

Note \*1: 使用不能な老朽化した2階建て校舎がサイト内に存在する  
 \*2: シェルターとして不適当な老朽化したP W Dシェルターがサイト内に存在する  
 \*3: 避難人数が周辺人口に比較して極めて小さい小型シェルターがサイト近隣に存在する

なお、前記項目の2)に関しては、2-2-2-4(5)項の対象サイト周辺水域の河岸浸食の可能性において、また、前記項目12)に関しては、2-2-2-4(4)項の水質検査において詳述する。

### 2-2-2-3 プロジェクト・サイト選定の基準

第1次～第4次計画までのサイト選定基準をレビュー及びJICAが実施した第1次～第3次までの事後評価調査結果を十分考慮した上で、以下のサイト選定基準を設定した。本計画施設は、サイクロンシェルター兼初等学校として使用されるため、シェルター及び初等学校双方の条件を十分考慮した以下の基準としている。特に、第3次計画においてRamgati郡に建設された1棟が、メグナ川の急激な河道変更(1～1.5km)により1999年に流失した事実に鑑み、下表の「5)要請サイトが河川の河道変化によって浸食される可能性が低い」を今次計画の選定基準に追加し、サイトの選定にあたって、河道変更の可能性を多方面から検討することとする。

表2-2-2-3 サイト選定基準

1)	要請サイト内に政府の責任において運営・管理されている公立初等学校が存在する。
2)	要請サイトが多目的サイクロンシェルター建設計画マスタープランで規定された高度危険地域(HRA) <sup>1</sup> 内に位置している。
3)	原則的にサイトの周辺半径1.5km <sup>2</sup> 以内に、サイクロンによる高波からの避難が可能な丘陵地や公共建造物が存在しない。
4)	シェルターの建設に十分な敷地が確保され、その土地所有権が確保されている。ただし、施設建設に十分な敷地がない場合でも、使用不能と判断された施設を撤去することにより敷地が確保されるか、または隣接地に追加土地収用が可能な場所で、かつバングラデシュ側により撤去工事、追加土地収用が実施される確証を得られる場合を含む。
5)	要請サイトが河川の河道変化によって浸食される可能性が低い。
6)	「バ」国政府及び他の援助機関によって要請サイト及びその周辺にサイクロンシェルター建設が計画されていない。
7)	車輛によって建設資機材を建設場所まで運搬可能である。
8)	サイト内の初等学校に通学している児童及び教職員が本計画によって建設されるサイクロンシェルターに配置される。
9)	建設された施設及び設備を維持管理することのできる学校管理委員会が既に存在すること。
10)	要請サイトの周辺半径0.3km <sup>3</sup> 以内に、家畜避難用のキラ <sup>4</sup> があるか、または収用可能なキラ建設用地があり、キラ建設に関し、バングラデシュ側の確証が得られる。

1：サイクロン暴風津波の水深が1m以上に達し、大規模な洪水により人命が失われる可能性が高い地域

2：マスタープランにおいて規定された最大避難距離(1.5km)、赤新月社(BDRCS)やCaritasの同避難距離(各々1.5km)、第1次～第4次計画のレビュー及び初等学区(半径1km～1.5km)等も勘案し、本計画の最大避難距離を1.5kmと設定した。

3：キラはシェルター敷地に隣接して建設されることが最良であるが、周辺の地形、土地収用必要性等の条件により、困難な状況も予想されることから、キラに避難させた家畜等が目視で確認でき、サイクロン通過後、直ちに回収できる距離として0.3kmを設定した。

4：サイクロン襲来時に、一時的に家畜等を避難させる盛土地域。

#### 2-2-2-4 プロジェクト・サイトの決定

2-2-2-2項で記載した22サイトの詳細サイト状況調査に基づき、上記の選定基準によりサイクロンシェルター建設サイトとしてのプロジェクト・サイトを選定した結果、表2-2-2-2に示すとおり、計20サイトが適地と判断された。また、サイトNo.30、39に関しては、2-2-2-4(5)項の対象サイト周辺水域の河岸浸食の可能性において後述するように、複数の検討条件から、河道変化の可能性が比較的高いことが判明したため、プロジェクト・サイトから除外することとする。

具体的には、プロジェクト・サイトとして無条件の適地は5サイト（サイトNo.18、19、21、29、37）であり、その他の15サイト（サイトNo.6、13、14、15、16、22、23、24、25、27、28、31、32、35、38）は条件付適地である。

上記の条件付適地に関しては、以下のように対処することにより適地と見なすこととし、プロジェクト・サイトとして計画する。

##### (1) 追加土地収用

追加土地収用が必要な条件付適地として、選定されたプロジェクト・サイトは以下の14サイトであり、各サイトの最小追加土地収用面積は以下に示すとおりである。

サイト No.	既存サイト面積 ( $m^2$ )	最少追加土地収用面積 ( $m^2$ )
6	2,833	405
13	1,012	1,050
14	1,048	890
16	1,807	784
22	889	125
23	727	560
24	858	630
25	982	700
27	696	216
28	1,290	880
31	800	175
32	1,600	240
35	1,420	975
38	1,400	415

ただし、上記の追加土地収用については、「バ」国側が実施するものとし、E/N前に完了するものとする。

## (2) 老朽化した既存施設の撤去

老朽化した既存施設の撤去が必要な条件付適地として選定されたプロジェクト・サイトは以下の4サイトであり、各サイトの撤去施設は以下に示すとおりである。

サイト No.	撤去施設の内容
15	全4棟の内2棟の既存校舎（レンガ造、トタン屋根）
27	既存校舎（レンガ造、トタン屋根）
32	既存校舎（レンガ造、トタン屋根）
38	既存校舎（レンガ造、トタン屋根）

ただし、上記の老朽化した既存施設の撤去は「バ」国側が工事着工前に完了するものとする。

## (3) 隣地に小型サイクロンシェルターのあるサイト

サイトNo.27、30、37、38に関しては、隣地に小型のサイクロンシェルターがあるが、その収容人数は約700人程度と少なく、また、1.5km以内の周辺人口は各々6,000人、4,500人、5,000人、4,500人となっており、シェルター建設の必要性が十分高いと判断されるため、プロジェクト・サイトとする。

## (4) 水質検査(特に砒素)

「バ」国では、人口の9割以上がその飲料水を地下水に頼っているが、1990年代の半ばになって初めて、「バ」国内の広い地域が砒素によって汚染されていることが明らかになった。このため、第1次～第3次計画では何の対策も講じられなかったが、第4次の前計画（1998年B D、1999年工事）では、給水施設としての深井戸工事において、「バ」国の飲料水質基準以上の砒素含有が認められた場合は、砒素問題に対し具体的な対策が見出されていなかったこともあり、井戸を封鎖し、使用しないこととして処理された。

現在、日本国や国際機関等による砒素問題に対する研究が進められており、今回の調査では、サイトの地下水の水質（砒素）について前計画以上の精度で調査を行い、問題のあるサイトではその対策を検討することとなった。

調査対象地域に分布する地下水は、主に砂質土層に賦存されており、連続的に追跡可能な粘土、シルト質の地層（粘性土質）を境として、滞水層は概ね表2-2-2-4に示したように4層に大別することができる。

表2-2-2-4 調査対象地域の滞水層区分

滞水層区分	特徴	沿岸部地域（Sandwip、Hatiya 以外の地域）	島嶼地域（Sandwip、Hatiya）
上部層	基底部に厚さ 10～数 10 mの粘性土層挟む	下部との境界深度 約 80m	下部との境界深度 90～120m
中層部上部	下部との境界部に厚さ 10～20 mの粘性土層を挟む	下部との境界深度 190～200m	下部との境界深度 190～200m
中層部下部	-	下部との境界深度 約 260m	下部との境界深度 270～285m
下部層	最上部に厚さ 10～数 10 mの粘性土層分布		

一方、調査対象地域周辺では、井戸は一般に深さ75mを境として浅井戸（Shallow Well）と深井戸（Deep Well）に区分されており、上部層の地下水を取水の対象にした井戸は主に浅井戸に区分され、中部層上部以深の地下水を対象にした井戸は深井戸となる。

各サイトの井戸から採水した試料を対象にして実施した水質試験の結果は、表2-2-2-5の一覧表に示すとおりである。砒素に関しては、Chittagong県、Patiya郡のサイトNo.15及びMiresharai郡のサイトNo.22、23、27において、砒素が検出され、そのうちのサイトNo.23、27で「バ」国基準の0.05ppmを上回っている数値が確認された。何れも深度が10～18m程度の浅井戸であり、本計画では300m程度の深度を有する深井戸を建設することとし、上記基準を上回った場合、除去装置を設置することとする。（詳細は3-2-2(3)設備計画参照）

なお、全調査サイトで一般細菌、大腸菌が検出されたが、浅井戸以外の井戸水に含まれているこれらの菌は、元来地下水に含まれていたものでなく、深井戸掘削用泥水及び掘削器具を経て汚染され、検出された可能性が高いと判断される。給水施設として供用を開始する前に井戸水を滅菌することにより解決することが可能である。

地下水に含まれる砒素の濃度について、DPHEより入手した資料を郡別に整理すると、表2-2-2-6に示すとおりである。

以上の水質分析及び資料収集調査の結果に基づき、各滞水層の水質の郡別特徴を表2-2-2-7の水質調査総括表に整理した。

表2-2-2-5 水質試験結果一覧表

	サイト No.	井戸深度 m	滞水層	色	濁度	臭気	味覚	温度	pH	電気伝導度 mS/m	Fe mg/l	Cl mg/l	全硬度 mg/l	アンモニウム mg/l	一般細菌 MPN	大腸菌 MPN	砒素 mg/l
WHO ガイドライン値						不快でないこと	同左	-	6.5~8.5		0.3	250	500				0.01
「バ」国 暫定基準値								30	6.5~9.2		1	250	500				0.05
Somagazi	3	不明	不明	透明	なし	なし	なし	25.0	6.97	28.7	0.2	75	100	0.5	—	—	反応なし
	4	不明	不明	透明	なし	なし	なし	24.9	6.94	30.6	0.1	50	115	0.2	—	—	反応なし
Chakaria	5	60	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25.0	7.17	27.7	0.2	50	100	0.5	15	4	反応なし
	6	250	中部層下部	透明	なし	なし	なし	24.8	7.76	38.2	0.2	75	100	0.5	7	3	反応なし
	8	300	下部層	薄い土色	なし	なし	なし	25.0	6.80	15.55	0.1	100	100	0.2	0	0	反応なし
Cox's Bazar	11	400	下部層	透明	なし	なし	なし	25.0	7.20	28.0	0.2	75	125	0.2	—	—	反応なし
Patiya	12	40~60	上部層	薄い土色	有	なし	なし	25.1	6.30	31.0	0.2	150	115	0.5	9	8	反応なし
	13	45	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25.2	7.79	104.6	0.4	275	110	0.2	9	5	反応なし
	14	45	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25	7.02	146.4	0.1	225	410	0.2	12	7	反応なし
	15	10	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25	7.03	383	0.2	75	430	2	10	6	0.021
Sandwip	16	300	下部層	透明	なし	なし	なし	24.5	7.48	67	0.2	50	200	0.2	16	11	反応なし
	17	300	下部層	透明	なし	なし	なし	25.0	7.11	47.2	0.2	225	210	0.2	10	7	反応なし
	18	300	下部層	透明	なし	なし	なし	25.0	7.40	46.4	0.2	125	150	0.5	7	6	反応なし
	19	300	下部層	透明	なし	なし	なし	25.0	7.25	61.3	0.2	325	150	0.5	11	9	反応なし
Miresarai	20	15	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25.0	7.16	309	0.3	50	500	0.2	7	5	反応なし
	21	18	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25.1	7.26	165.2	0.2	150	150	0.5	9	12	反応なし
	22	12~18	上部層	透明	なし	なし	なし	25.0	7.25	214	0.1	50	255	0.5	6	3	0.023
	23	18	上部層	透明	なし	なし	なし	25.2	7.48	62.1	0.2	25	185	1.0	13	10	0.131
	24	230	中部層下部	透明	なし	なし	なし	25.0	7.51	66.2	0.2	250	150	0.2	9	9	反応なし
	25	150	中部層下部	透明	なし	なし	なし	25.6	7.19	44.2	0.1	225	120	0.2	7	10	反応なし
	27	15	上部層	透明	なし	なし	なし	25.0	7.66	81.8	0.2	250	100	0.3	13	5	0.052
Banshkhal i	28	210	中部層下部	透明	なし	なし	なし	24.7	7.10	33.6	0.2	50	110	0.4	9	9	反応なし
	29	270	下部層	薄い土色	なし	なし	なし	24.7	6.68	27.4	0.1	125	100	0.3	0	12	反応なし
	30	45	上部層	薄い土色	有	なし	なし	24.7	6.44	45.6	0.2	225	100	0.3	8	11	反応なし
	31	300	下部層	薄い土色	有	なし	なし	24.8	6.41	13.48	0.3	25	100	0.2	12	11	反応なし
	32	36	下部層	薄い土色	有	なし	なし	24.8	5.89	6.93	0.1	25	120	0.1	10	11	反応なし
Anowara	34	12	上部層	透明	なし	なし	なし	24.6	6.03	26.6	0.2	225	100	0.2	12	8	反応なし
	35	60	上部層	薄い土色	なし	なし	なし	25.0	6.92	23.5	0.3	25	100	0.8	—	—	反応なし
	36	不明	不明	透明	なし	なし	なし	24.8	6.92	171.4	0.2	150	205	1.5	—	—	反応なし
Hatiya	37	270	中部層下部	透明	なし	なし	なし	24.5	7.12	44.8	0.2	125	100	0.3	23	30	反応なし
	38	240	中部層下部	透明	なし	なし	なし	25.0	7.39	51.4	0.1	25	150	0.4	11	8	反応なし
	39	260	中部層下部	透明	なし	なし	なし	25.0	7.31	105.5	0.1	125	300	0.5	5	9	反応なし

[凡例]:  概要サイト状況調査により選定されたサイト

表2-2-2-6 調査対象地域周辺における井戸の砒素分析集計結果 ( D P H E - U N I C E F 2002 )

郡	調査対象井戸数と A s 5 ppm の井戸数			D P H E 資料 ( 深井戸位置未記載 )	備 考
	合 計	深井戸	浅井戸		
Chakaria	0/1000	0/587	0/413	深さ 156m、233m、250mの深井戸の A s 溶存量、 いずれも 0.01ppm 以下	全く A s の汚染を受けていない。
Patiya	45/991	3/743	42/248	深さ 150m井戸の A s 溶存量、0.060ppm 深さ 240m井戸の A s 溶存量、0.050ppm 深さ 300m井戸の A s 溶存量、0.045ppm	郡の西端部が浅井戸、深井戸共汚染地域に入っている。 ( 調査対象位置該当 ) 左の D P H E の資料では、深さ 300m付近では A s 溶存量はバングラデシュの暫定基準値以下となる。
Sandwip	0/995	0/293	0/702	深さ 165m井戸の A s 溶存量、0.037ppm 深さ 255m井戸の A s 溶存量、0.010ppm 深さ 315m井戸の A s 溶存量、0.008ppm	全域が、A s に汚染されていないことになっている。しかし、中部滞水層上部はバングラデシュ暫定基準値に近似した値を示している。
Miresharai 1	3,350/9,015	-	-	DPHE 提供の Mayanie、Wakedpur 地域 5 地点の深井戸資料( 深さ 185 ~ 200m )では A s 検出されていない。	北部の 2 union を除き、全域で A s の汚染を受けている。現在集計中のため、浅井戸、深井戸の汚染状況不明。今回調査対象の No.22、23、24 地点は Mayanie、Wakedpur 地域に入る。
2 ( 3,338/7,296 )	-	-			
Banshkhali	2/883	1/525	1/358	-	極一部で A s の汚染を受けているが、全般的にみて A s 未汚染地域。
Anowara	10/1004	0/366	10/638	-	極一部の上部滞水層が A s に汚染されている。 中部滞水層以深は A s 未汚染。
Hatiya	340/684	0/16	340/668	-	全域の上部滞水層が、A s 汚染されているが、中部滞水層以深は A s 未汚染。

(注) : A s 5 ppm 以上の井戸数 / 調査対象井戸数

1 : 中間集計資料

2 : 郡の北端地域を集計値から除いた場合

表2-2-2-7 水質調査総括表

位置	郡	Chakaria		Patiya		Sandwip		Miresharai		Banshkhali		Anowara		Hatiya	
	サイト No.	6		13,14,15		16,18,19		21,22,23,24,25,27		28,29,30,31,32		35		37,38,39	
	地勢	沿岸部南部		沿岸部中部		島嶼		沿岸部北部		沿岸部南部		沿岸部中部		島嶼	
滞水層区分	上部層	-	(As) 汚染の徴候なし。	全般に電気伝導度104.6~383mS/mと高く、塩素イオンが275ppm含まれている地域があり、塩水化が進んでいる。	(As) 調査対象地域(Patiya 郡西端)でAsに汚染されているところがある。今回の調査では3カ所のうち2カ所で未検出、1カ所でAs=0.021ppm	-	(As) 全般、Asに汚染されていない。	No.21、22地点で電気伝導度、165~214mS/mで塩水化の徴候	(As) 全般にAsに汚染。今回の調査でも3カ所でAs=0.023~0.131ppmを検出	全般に、濁りが見られるが、有害なイオンは溶存されてない。	(As) 全般にAs未汚染区域。今回の調査でAs未検出	濁りがみられるが、有害なイオンの溶存確認されていない。	(As) 一部でAsの汚染を受けているが、一般的に未汚染区域。今回の調査でAs未検出	-	(As) 全般がAsの汚染を受けている。
	中部層上部	-	同上 DPHE 資料 深度 156m As=0.01ppm 以下	-	同上 DPHE 資料 深度 165m As=0.060ppm	-	同上 DPHE 資料 深度 150m As=0.037ppm	水質試験結果に全般に問題はない。	同上 ただし、今回の調査では未検出	-	同上	-	全般にAs未汚染区域	-	全般にAsに汚染されていない。
	中部層下部	水質試験結果は全般に Bangladesh 暫定基準値内におさまっている。	同上 DPHE 資料 深度 233m、260m As=0.01ppm 以下 今回の調査で未検出	-	DPHE 資料 深度 240m As=0.050ppm	-	同上 DPHE 資料 深度 240m As=0.010ppm	同上	同上 DPHE 資料 No.22、23、24 地点の属する郡(5地点)ではAs未検出 また、今回の調査では未検出	一部で濁りが見られるが、有害なイオンは溶存されていない。	同上 今回の調査でAs未検出	-	同上	-	同上
	下部層	-	-	-	DPHE 資料 深度 300m As=0.045ppm	水質試験結果全般に問題ないが、一部(No.18地点)で塩素イオン濃度が325ppmと高くなる。	同上 DPHE 資料 深度 300m As=0.008ppm、 今回の調査でもAs未検出	-	-	-	濁りは見られるが、有害なイオンは溶存されていない。	同上 今回の調査でAs未検出	-	-	水質試験結果は全般に問題はない。
総括	各滞水層共、As 汚染の問題はないが、上部層の塩水化については不明、中部層下部以深の地下水の水質については問題ないと判断される。		(地下水開発要注意地域) サイト周辺では、上部層は塩水化、As 汚染共に問題がある。また、中部層上部の地下水はAs 汚染が進行していると考えられる。尚、下部程、As の溶存量は少なくなる傾向が見られる。		上部層の塩水化については不明。各滞水層共、現段階でAs 汚染の問題はないが、中部層上部の地下水に含まれるAs が Bangladesh 暫定基準値に近い。尚、下部程、As の溶存量は少なくなる傾向が見られる。		(地下水開発要注意地域) サイト周辺では、上部層は塩水化、As 汚染の問題がある。中部層上部以深についてもAs 汚染で問題がある可能性が高い。		各滞水層の地下水共、As を含む水質に問題はないと判断される。		上部滞水層が一部地域でAs 汚染を受けているが、中部層上部以深は汚染されていない。As 以外の水質は問題ないと判断される。		上部層は全般がAs の汚染を受けている。また、塩水化については不明。中部層上部以深の地下水は、As を含む水質に問題はないと判断される。		
中部層下部、下部層を対象とした地下水開発可能性評価	適している		要詳細調査		適している		要詳細調査		適している		適している		適している		

## (5) 対象サイト周辺水域の河岸浸食の可能性

我が国が第1次～第4次にわたり建設した61棟のシェルターの内、1棟（第3次計画サイト 9：Ramgati郡）が可道変化により既に流失しており、また、更に、1棟（第2次計画サイト 2：Banshkhal i郡）が現在、基礎部を洗掘され流失の危機に瀕していることから、本調査においては、各サイトにおける河道変化による河岸浸食の可能性について検討することが、サイト選定基準の検討項目として追加された。

概略サイト状況調査において絞り込まれた22サイトに対して、主に以下に示す事項について検討を加え、各サイトが位置する周辺水域の河岸浸食の可能性を踏まえて、各サイトの河岸浸食により影響を受ける可能性を推定した。

- 1) サイト候補地と近傍水域の位置関係
- 2) 4枚（1973/74年、1984年、1996年及び2001年）のランドサット衛星画像に基づく経年的な河岸線の変化状況と浸食及び堆積域の動向把握
- 3) 「バ」国における河岸浸食の影響を受ける地域区分図（National Hazard Mapping）
- 4) 現地踏査及び聞き取り調査により入手した現位置における河岸浸食に関する情報や既存シェルターの流失実績等の現地調査結果

以上の4項目に対する検討の結果、Banshkhal i郡のSangu川下流部左岸寄りに位置するNo.30とメグナ川の河口部Hat iya島西側河岸寄りに位置するNo.39の2サイトは、以下に示すとおり調査対象サイト22ヵ所の中で、今後、河岸浸食の影響を受ける可能性が他のサイトに比べて相対的に高いと推定される。（詳細は資料編8-3参照）

[Banshkhal iのSangu川下流部左岸寄りに位置するNo.30]

- 1) サイト候補地と河岸までは直線距離で約800mであり、その河岸部には堤防がなく、河岸部から平坦な耕作地が続いている。沿岸部は浸食に対しては現在、その浸食防止或いは抑制等の対策が実施されていない。
- 2) ランドサット衛星画像に基づく経年的な海岸線の変化状況の分析によると、Sangu川の河道が約28年前に比べて蛇行しており、河道が動いたことが分かる。
- 3) 河岸浸食に関するハザード・マップに示されているとおり、現地踏査及び聞き取り調査によりSangu川左岸側は現在も河岸浸食の影響を受けている地域であると確認された。
- 4) 既存シェルターの河岸浸食による被害状況に関する現況調査によると、Banshkhal i郡においては流失したシェルターはないが、サイト候補地の下流には河岸の浸食により、現在基礎部を洗掘され、流失の危機にあるシェルター（第2次計画サイトNo.2）があり、また、サイト候補地直近の河岸の上流には、サウジ・アラビアにより建設されたシェルターが基礎部の洗掘の危険に直面している。

[Hatiya島西側河岸寄りに位置するNo.39]

- 1) サイト候補地と河岸までは直線距離で約1.7 kmであるが、堤防と河岸までの距離が最短で約20～30mの部分もあり、沿岸部は浸食に対しては何ら対策がなされておらず放置をされている。
- 2) ランドサット衛星画像に基づく経年的な海岸線の変化状況の分析によると、Hatiya島の西側沿岸部は島北部から南部にかけて全体的に浸食が約28年間で0.6 km～1.4 km進んでいる。
- 3) 河岸浸食に関するハザード・マップによると、Hatiya島東側沿岸部が影響を受ける地域として示されているが、現地踏査時における東側と西側における沿岸部の浸食の状態や植樹林の状況及び聞き取り調査より、東側沿岸部より西側沿岸部のほうが河岸浸食の進展が著しいと判断された。
- 4) 既存シェルターの河岸浸食による被害状況に関する聞き取り調査によると、Hatiyaにおいては、B D R C SとCaritasによって建設されたシェルターがそれぞれ4カ所と1カ所流失したとの調査結果を得ている。

## 2-3 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2-3-1 関連インフラの整備状況

#### (1) 道路、交通

「バ」国の道路行政は全て国の管理下にあり、幹線道路、支線道路、地方道に区分することができる。

調査対象地域内における主要都市、地方拠点及び幹線道路、支線道路の位置関係は、図 2-3-1-1 に示すとおりである。

本計画における対象サイトへの最終アクセスは、地方道を利用することになるが、サイトが島嶼部の Sandwip 郡、Hatiya 郡の場合はアクセスに船舶の利用も必要となる。

#### (道路の状況)

調査対象地域内における Chittagong, Cox's Bazar, Noakhali, Feni 等の県庁所在地は、首都の Dhaka とアスファルト舗装された 2 車線の幹線道路によって結ばれている。また、各郡庁所在地には幹線道路から分岐した支線道路が通っている。支線道路は簡易アスファルトまたはレンガで舗装され、1 車線の幅員（約 6 m）が確保されているため、工事中大型車の通行が可能である。

上記以外に、調査対象地域内の村落は縦横に張り巡らされた地方道によって結ばれている。しかし、この道路状況は幅員 3 m 前後と狭く、一部レンガ舗装されている区間もあるが、大半が路盤の処理が行われていない道路であるため、乾期にやっと四駆車または小型トラックが通行できる程度で、雨期になると路盤は泥濘化し、四駆車でも通行の不可能な状態になることが多い。

一般に、幹線道路、支線道路（主要道路）からサイトまで 3 ~ 7 km 程度離れており、工事に際し地方道を利用せざるを得ないが、Miresharai 郡の 2 サイト（ 23, 25 ）と Banshkhari 郡の 2 サイト（ 31, 32 ）の場合、主要道路からの距離が 100m 未満で、アクセスの条件は比較的良好。

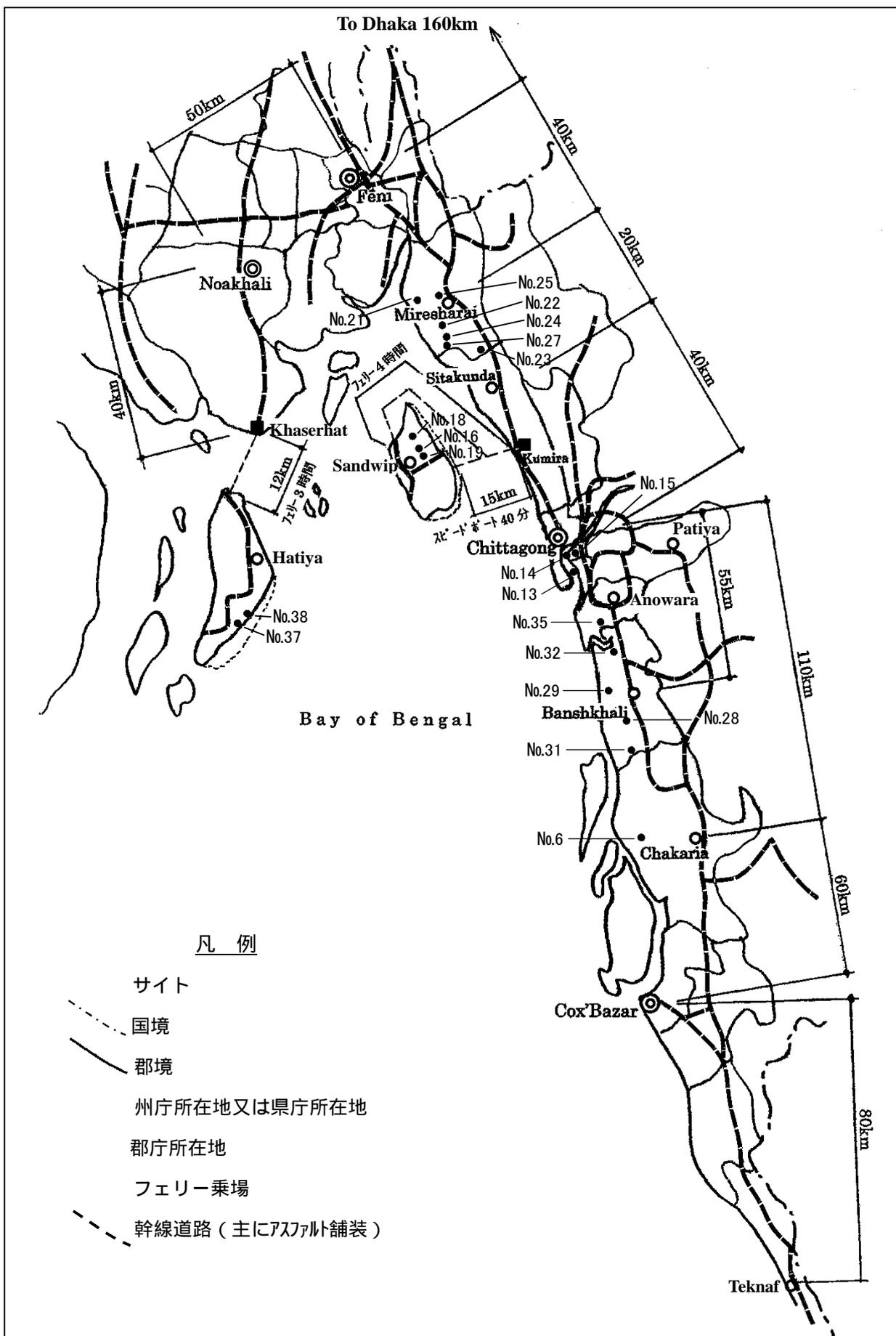
#### (船舶の利用)

アクセスに船舶を利用するサイトは、Sandwip 郡の 3 サイト（ 16, 18, 19 ）と Hatiya 郡の 2 サイト（ 37, 38 ）である。

Sandwip 島へは、Sitakunda 郡の Kumira の湾より島の東側に接岸できるルートがあり、所要時間はスピードボート 40 分、ボート 1 時間 30 分である。また、島の北西部へ運行するルートもあるが、所要時間は 4 時間である。

Hatiya 島へは、Noakhali 郡の南端 Khaserhat の湾より小型船が 1 日 1 往復（潮の関係で時間不定）運行されている。所要時間は約 3 時間である。

図 2-3-1-1 調査対象サイトへのアクセス



## (2) 電気

「バ」国における電力の供給事業は、電力会社によって営まれている。調査対象地域内では、主に幹線道路、支線道路に沿って送電線が引かれており、県庁や郡庁が置かれている主要都市の公共施設や一部の企業、資産家にだけ電気が供給されている。しかし、現状は電気の供給量に限界があり、計画的な停電等によって供給調整が行われている。

以上のような状況にあるため、対象サイトの内13サイトが送電線に近接した位置にあるが、工事中のサイトへの電力供給は期待できない。

## (3) 通信

「バ」国における通信手段は、有線電話と携帯電話があり、電信電話会社によって運営されている。

有線電話は主要都市に回線が引かれており、Dhaka、Chittagongと県庁所在地間の連絡は問題ないが、郡庁所在地の場合、回線数が少ないことや施設の維持管理上の問題から回線がつながっても音声等にトラブルがあり、ほとんど利用することができない。

最近では、携帯電話の方が有線電話よりも普及しており、県庁所在地と幹線道路沿い(道路から約250mの範囲)において利用することができる。

## (4) 上水道施設

郡庁所在地よりも上位の主要都市では、公共の給水施設が設けられているが、サイトを含む村落部における生活用水は、最近まで個人所有の掘り抜き井戸または浅井戸から汲み出される地下水に頼ってきた。しかし、調査対象地域が全般に過剰揚水による塩水化や砒素汚染の問題が顕在化してきたため、深井戸による深層の地下水も利用されるようになっている(詳細は2-2-2-4(4)項を参照)。深井戸の場合、施設の工事費及び維持管理費等の経済的な負担が多くなるため、まだ普及する途上にあり、新設された井戸は村落の共同水源として運営されているケースが多い。

## (5) 下水道施設

上水道と同様に調査対象地域には下水道設備は設けられていない。汚水処理方法は、郡庁等の公共施設、学校及び比較的大きな住宅等では、個々に浄化槽を設け浄化した後は浸透柵での浸透処理がされている。それ以外の農家や小住宅では地中に埋設する処理方法がとられている。

生活用雑排水は、側溝などに流し周辺の池や水田に放流するか、敷地内での浸透処理が一般的である。

## (6) 住居状況

郡の中心地及び周辺の住居は鉄筋コンクリート、または、レンガ構造が多く存在する。

しかしながら、郡の中心から遠距離にある地域では日干しレンガ造か木造で、屋根がトタン、または、茅葺きの平屋建て住居がほとんどであり、平均的家族数は6～8人である。

## 2-3-2 自然条件

### (1) 気象

「バ」国の気象は、全域が雨量の多い高温多湿の亜熱帯モンスーンに属し、6～9月のモンスーンの吹く雨期と、10～5月の乾期に分けられる。気温は南風が吹き始める3月頃から急激に上昇し、最高気温が30℃以上の日が10月頃まで続くが、風向が北に変わる11月頃から翌年の2月頃までは最高気温が26～30℃、最低気温が14～20℃の範囲となり、比較的しのぎやすい気候となる。湿度は、乾期の80%前後に対し、雨期は84～86%と若干の違いが認められるが、年間を通して非常に高いのが特徴である。

「バ」国の年間雨量は、インドとの国境付近の西部地区で1,300mm程度であるが、東部では雨量が増え、北東部のSylhet地方では4,500mmにまで達する。対象地域となるベンガル湾に面した南東部のChittagongを中心とする沿岸地域は、3,000mm前後の年間雨量が見られる。年間雨量の約2/3は雨期の4ヵ月間に集中するが、サイクロンが雨期前後の5、10、11月頃に発生するため、乾期にもかかわらずこれらの月の平均月間雨量は相対的に多くなっている。

計画対象地区の中央に位置するChittagong気象観測所の1990年～2000年(11年間)の平均気象データは表2-3-2-1に示すとおりである。

表 2-3-2-1 Chittagong の気象データ (1990～2000年の平均)

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均最高・最低気温	最高(℃)	26.0	28.2	30.5	32.2	32.6	32.0	31.3	31.6	32.0	32.0	30.2	27.4
	最低(℃)	14.0	16.7	20.7	23.5	25.1	25.5	25.3	25.5	25.3	24.2	20.5	15.6
平均湿度	(%)	76	73	76	79	81	84	86	86	85	83	81	78
月間平均雨量	(mm)	8	45	80	108	376	563	672	591	256	214	62	15
平均風速・風向	風速(m/s)	4.5	6.0	8.7	8.7	8.8	10.0	9.3	8.3	7.5	5.9	4.2	3.9
	風向	NW	N～NE	S	S	S	S	S～SE	SE	S～SE	S～SE	N	N～NE

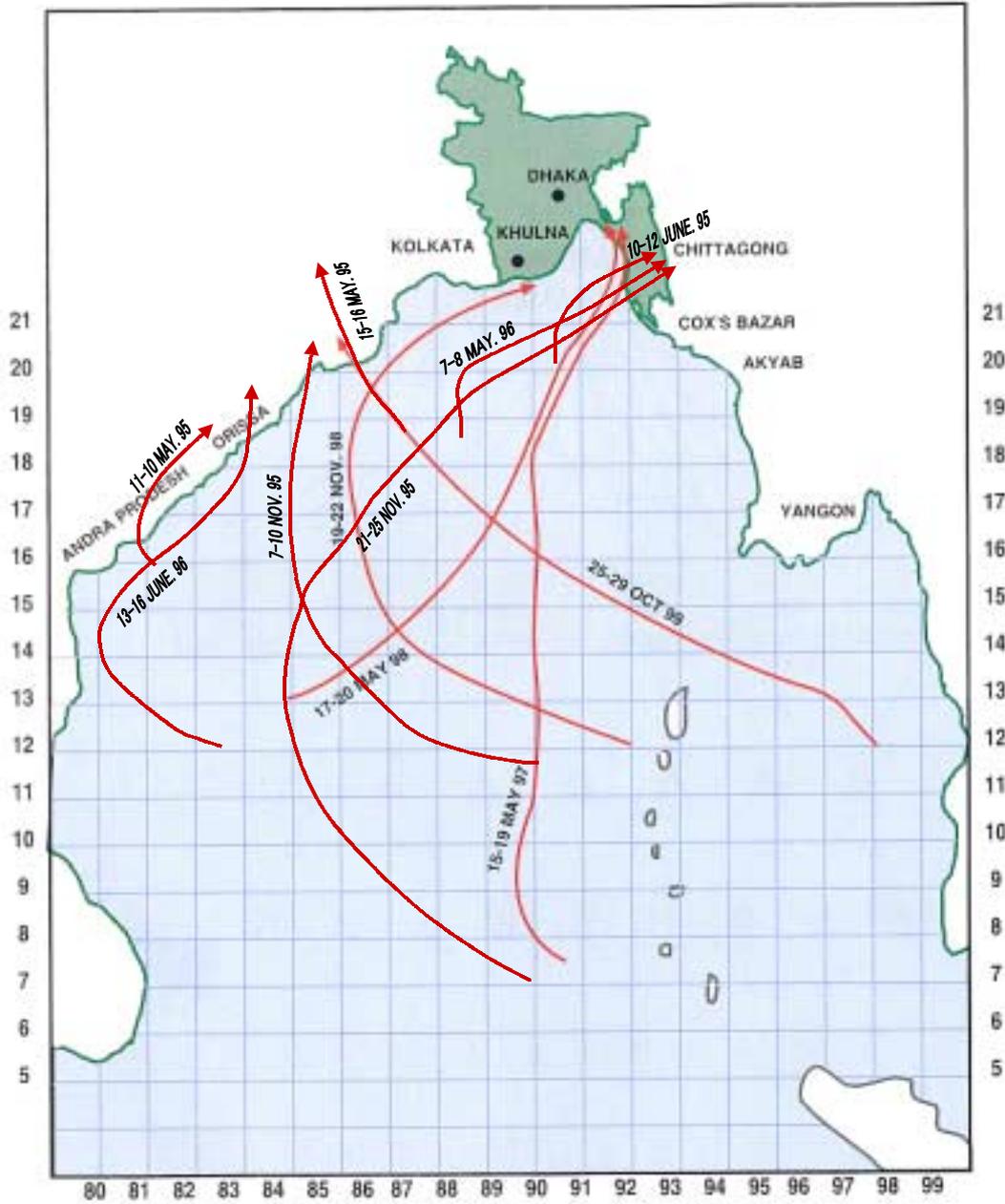
出典：Bangladesh Meteorological Department

### (サイクロン)

雨期の前後にベンガル湾に発生する熱帯性低気圧は、しばしばサイクロンにまで発達するが、過去の進路状況を見ると上陸地点は、雨期前のサイクロン場合、「バ」国南東部沿岸地域に、雨期後はベンガル湾西部のインド側となる可能性が高い。(図2-3-2-1参照)

図 2-3-2-1 サイクロンの通過コース (1995 ~ 2001 年)

1995 to 2001



サイクロンの襲来によって、豪雨、強風、暴風津波によって大きな災害をもたらされるため、サイクロン時の特殊気候を把握しておくことが重要となる。マスタープランにおいて、5年確率の降雨強度は表2-3-2-2に示すとおり推定されているが、調査対象地域内の5年確率の日最大雨量はいずれも200mmを越えており、暴風津波の襲来がなくても現地では排水条件の悪い平坦地形が広がっているため、頻繁に冠水することになる。

表2-3-2-2 5年確率日最大雨量及び時間最大雨量

項目 \ 位置	Chittagong	Sandwip	Hatiya
日最大雨量（5年確率）	280	211	241
時間最大雨量（5年確率）	117	106	90

（出典：MCS P）

また、同プランでは、「バ」国沿岸地域の1960～1991年の実測値に基づく20年、50年、100年確率の風速と潮位は表2-3-2-3に示すとおり計算されている。また、1970～2000年に「バ」国に襲来したサイクロン及びその被害状況は表2-3-2-4に示すとおりである。

平常時における、Chittagong地区の大潮の最高潮位は2.24m程度であるが、20年確率の同地区の暴風津波高は $4.8 \pm 1.0$ mと計算されており、極めて大きい値を示している。また、マスタープランにおけるシェルターの設計条件として、1991年のサイクロンにも耐えることができるよう50年確率の波高、風速が採用されている。

表2-3-2-3 サイクロン襲来時における確率風速及び確率暴風津波高

確率年		20年	50年	100年
確率風速	(km/hr)	223	261	287
	(m/sec)	61.9	72.5	80.3
90%信頼限界における確率暴風津波高(m)	Chittagong 地区及びその北西側の計画対象地域	$4.8 \pm 1.0$ m	$6.5 \pm 1.4$ m	$7.8 \pm 1.8$ m
	Chittagong より南側の計画対象地域	$4.3 \pm 0.9$ m	$5.8 \pm 1.3$ m	$7.0 \pm 1.6$ m

（出典：MCS P）

表 2-3-2-4 1960 年以降の主なサイクロンおよび被災の状況

年 月 日	最大風速 (k m/hr)	暴風津波高 (m)	死者数 〔人〕	年 月 日	最大風速 (k m/hr)	暴風津波高 (m)	死者数 〔人〕
1960.10.09	162	4.5	3,000	1974.11.28	163	2.7~5.0	300
1960.10.30	210	4.5~6.0	5,149	1976.10.21	105	2.0~5.0	
1961. 5.09	160	2.5~3.0	11,468	1977. 5.13	122	-	
1961. 5.30	160	2.4~4.5		1981.12.10	120	2.1~4.5	72
1963. 5.28	209	4.0~5.0	11,520	1983.10.15	93	-	143
1964. 4.11	-	-		1983.11.09	136	1.5	300
1965. 5.11	162	3.5	17,279	1984. 6.03	89	-	
1965.11.05	160	2.4~3.6	873	1985. 5.25	154	4.5	11,069
1965.12.14	210	4.5~6.0		1986.11.09	110	0.6~0.9	12,133
1966.11.01	146	4.5~9.0	850	1988.11.29	160	4.4	
1967.10.11	-	2.0~8.5		1991. 4.29	225	3.7~6.7	138,882
1967.10.24	-	1.5~7.5		1991. 6.02	110	1.8	
1968. 5.10	-	2.5~4.5		1992. 5.19	90	-	
1969. 4.17	-	-		1992.11.21	50	-	
1969.10.10	-	2.5~7.0		1994. 5.02	278	1.5~1.8	188
1970. 5.07	-	3.0~5.0		1995.11.10	-	-	
1970.10.23	163	-		1995.11.25	210	4.5	
1970.11.12	224	6.9~9.0	300,000	1996. 5.08	56	-	
1971. 5.03	-	2.5~4.0		1996.10.29	75	-	
1971. 9.30	-	2.5~4.0		1997. 5.19	232	4.5	155
1971.11.06	-	2.5~5.5		1997. 9.27	150	3.0~4.5	300
1973.11.18	-	2.5~4.0		1998. 5.20	173	1.8~2.5	114
1973.12.09	122	1.5~7.5		1998.11.22	90	1.2~1.8	
1974. 8.15	97	1.5~6.5		2000.10.28	83	-	

出典：Bangladesh Meteorological Department 2003 年

## (2) 河川

インド亜大陸の東に位置する「バ」国には、ヒマラヤ山脈より、北西からガンジス川、北東からブラマプトラ-ジャムナ川が流下し、「バ」国のほぼ中央で合流してパドマ川と呼ばれたのち、Shillong高原南側を流下するメグナ川と最下流部において合流してベンガル湾に注いでいる。

一方、ベンガル湾に面したChittagongからCox's Bazarにかけての海岸地帯には、その東側に連なるChittagong丘陵を水源地域とし、東から西へとベンガル湾に注いでいるFeni川、Karnaphuli川、Sangu川、Matamuhari川などがある。

本計画の対象地域における河川流域について概観すると、以下のとおりとなる。

### 1) メグナ川河口部

メグナ川河口部では、上流からの土砂の堆積によって数多くの砂州或いは島が形成されており、ガンジスデルタの前縁部に位置するHat iya地区及びSandwip地区は、土砂の堆積によりできた島嶼の一つである。

### 2) FeniからChittagong、Cox's Bazarにかけての地域の主要な河川

Miresharai地区の北側で、FeniとMiresharai地区との境界を成すFeni川は、河口部に主に、かんがい用水源を目的とするFeniダムがあり、河口湖ができています。

Karnaphuli川は、下流部において、河川の北側がChitagongの市街地部を、また、その南側がPatiya及びAnowara地区に接しており、上流のRangmatiには水力発電を目的とする巨大な人造湖（Kaptaiダム）が作られている。

Sangu川は、河川の北側のAnowara地区と、その南側のBanshkhal i地区の境界を成しており、AnowaraとBanshkhal iを結ぶフェリー乗場の直下流に現在、橋梁が建設中である。

Matamuhari川は、Chakaria地区の下流平地部での流路変遷が著しく、河口部が順次南方へ移動し、旧河川は、現在、運河として舟運に、また、塩田や海老の養殖池等に利用されている。

## (3) 地形

「バ」国は、そのほとんどが沖積世に形成されたデルタ低地からなり、北東、東及び南東の縁には丘陵群を伴っている。この沖積低地は北西 - 南東方向で約400 k mに及び、北西端で標高90mを有し、南東に向かって徐々に標高を下げ、Noakhal i付近より南部のベンガル湾沿岸地域では標高3 m以下の低地帯が形成されている。（図2-3-2-2参照）

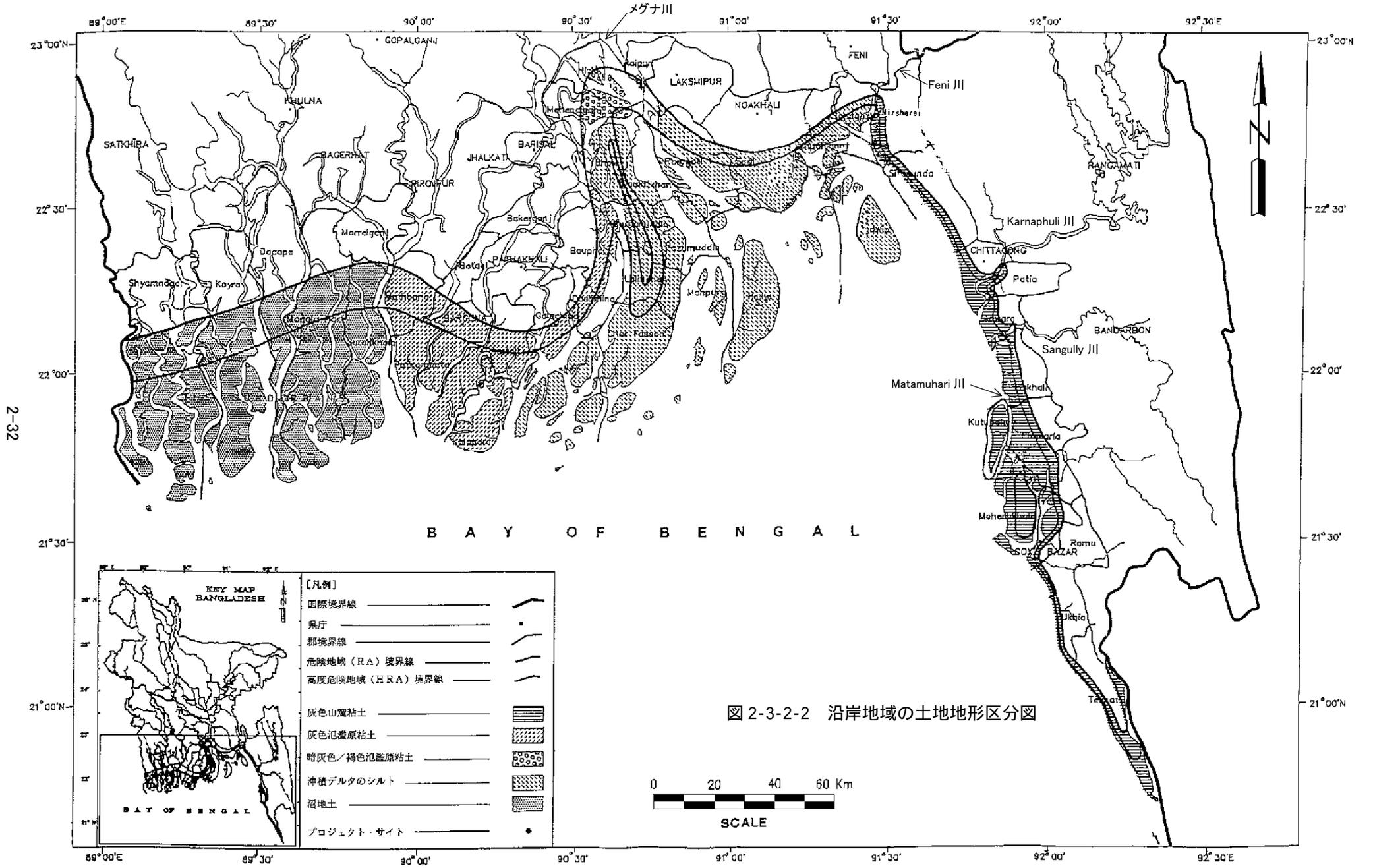
この沿岸地域は次の4つの地形に区分され、それぞれの自然特性は下記のとおりである。

### 1) Chittagong海岸平野

この地域は、Chittagong丘陵と海に挟まれた狭隘な地域であり、いくつかの氾濫原と沖合いの島を伴っている。この地域は緩く傾斜する山麓沖積扇状地で占められ、ローム質のシルトからなる。一方、沖合いの島は、主に潮流によって運搬、堆積した粘土からなっている。この分布域は図2-3-2-2において「灰色山麓粘土」で示されている。

### 2) 河口氾濫原

この地域は、旧メグナ河口の氾濫原に広がり、ガンジス河、ブラマプトラ河を起源とする堆積物が混合されている。起伏はほとんどなく、主にシルト質の土壌が表層地盤を構成している。この地域は、図2-3-2-2において「沖積デルタのシルト」堆積物で示される。



### 3) ガンジス潮流氾濫原

この地域は、上流のガンジス河氾濫原に連なっているが、より起伏が少なく、無数の感潮水路、河川が縦横に発達している点でガンジス河氾濫原と異なる。堆積物は主に非石灰質の粘土であるが、東部ではよりシルト質となり、西部では、ピート層が認められる。この地域は、図2-3-2-2では「灰色氾濫原粘土」と示されている。

### 4) シュンダルバン

シュンダルバンは、ベンガル湾沿岸西部に広がる沼地状のマングローブ林に覆われた地域を指し、汽水または塩水を伴う潮汐による洪水の支配下にある。景観はほとんど水平で、無数の感潮河川、水路が縦横に走っている。

以上のような沿岸地形において、HRAは全域に広がっており、本プロジェクトにおけるサイクロンシェルター建設予定地は、上記1)、2)に位置している。すなわち、Hitiya及びSandwipの島嶼部が2)の河口氾濫原に、他のサイトは1)のChittagong海岸平野に位置している。

## (4) 地質

### 1) 沿岸地域の地質構造

ベンガル堆積盆地は約6,000万年前より繰り返された海進、海退と基底の深化により、現在のヒマラヤ付近等の「バ」国の北部から運ばれてきた堆積物で埋められてきた。

ガンジス、ブラマプト及びメグナの各河川によって最近の地質年代に形成されたデルタや、沖積平野が水平な地表面を形づくっており、その範囲は60,000 km<sup>2</sup>に達する。この巨大なデルタはベンガル扇状地と呼ばれ、世界的にも最大の扇状地堆積物からなりたっている。

このベンガル堆積盆地は、沿岸地区にあたるHitiyaからDhakaの西方約40 km方面に延びる陥没地形 (Patuakhaliトラフ) において最も深くなり、その堆積物の厚さは18,000 mに達するといわれている。しかし、沿岸地域における多くの土質調査は深さ20m程度までの範囲にとどまっており、全沖積世のうち、ごく最近の堆積物を対象としている。

図2-3-2-3は、三大河川河口部の沿岸地域について、深井戸資料に基づいて作成された地質推定断面図である。地表部の地層はシルト及び粘土で覆われ、その厚さはメグナ河口で10m前後と薄いものの、ほとんどの範囲で50m前後と厚い。さらに詳細に見れば、この地層は鉛直方向・水平方向に土性の変化が激しく、粒度特性のみならず密度やコンシステンシーも変化している。これは土質特性が堆積環境を反映するものであり、縦横に発達する河川・水路が流路を変化させたために生じた変化である。すなわち、一般に主要河川の堆積物はより粗く、潮流による堆積物はより細くなる傾向を示す。

また、Chittagong沿岸地域は、地表部においてChittagong丘陵から供給される扇状地

堆積物と沿岸流によって運ばれる堆積物が複雑に混合し、丘陵を形成する基盤の地層も分布深度が浅く変化に富むため、全体の地質構造や土質特性は複雑なものとなっている。

## 2) サイトの地質・他

概略サイト状況調査によって絞り込まれた22サイトについて自然条件調査（地形調査、地質調査）を実施した。

地形調査は各サイトの測量結果に基づき縮尺500分の1地形平面図を作成し、3-2-3項基本設計図のサイトプランに反映させた。

地質調査はサイクロンシェルターの基礎地盤条件を把握するため、各サイトにおいて、ボーリング調査、標準貫入試験、不攪乱試料の採取と採取された試料を供試体として土質試験（自然含水比、粒度分析、液、塑性限界試験、単位体積重量試験、一軸圧縮試験、圧密試験）を実施した。各調査、試験の結果は巻末の資料編に整理し、シェルターの基礎設計に反映させた。

## (5) 沿岸地域の地下水

沿岸地域では沖積世の未固結堆積物が厚く分布するが、地下水の滞水層は、表2-2-2-4に整理したとおり、上部層、中部層上部、中部層下部、下部層の4層に区分することができる。これら各層の境界には不透水または難透水性の粘性土層が挟まれており、地下水は比較的透水性の良い砂質土層に賦存されている。

上部層と中部層上部の境界深度は80～120m付近に位置しており、現地では上部層の地下水を揚水している井戸を浅井戸、中部層上部以深の地下水を揚水している井戸を深井戸と称している。「バ」国内の井戸は大半が浅井戸によって占められていたが、沿岸地域の場合、全域で過剰揚水のため塩水化による障害が顕著となり、深井戸開発が主流になりつつある。（図2-3-2-4参照）

深井戸の深さは、Noakhali付近で最大400m以上に達するものも認められるが、Chittagong近辺の一部地域を除き深度200～300m程度の中部層下部又は下部層の地下水の場合でも、塩水化されておらず、さらに2-2-2-4(4)項で記載したとおり砒素の含有量が少ないため、安定的に良質の水が得られている。

因に、沿岸地域の地質構成は、層相の変化が激しいことを特徴としており、サイトが隣接している場合でも、必ずしも連続して同じ滞水層が分布することは限らないため、慎重に成層状態を把握しながらさく井工事を進めてゆくことが肝要となる。

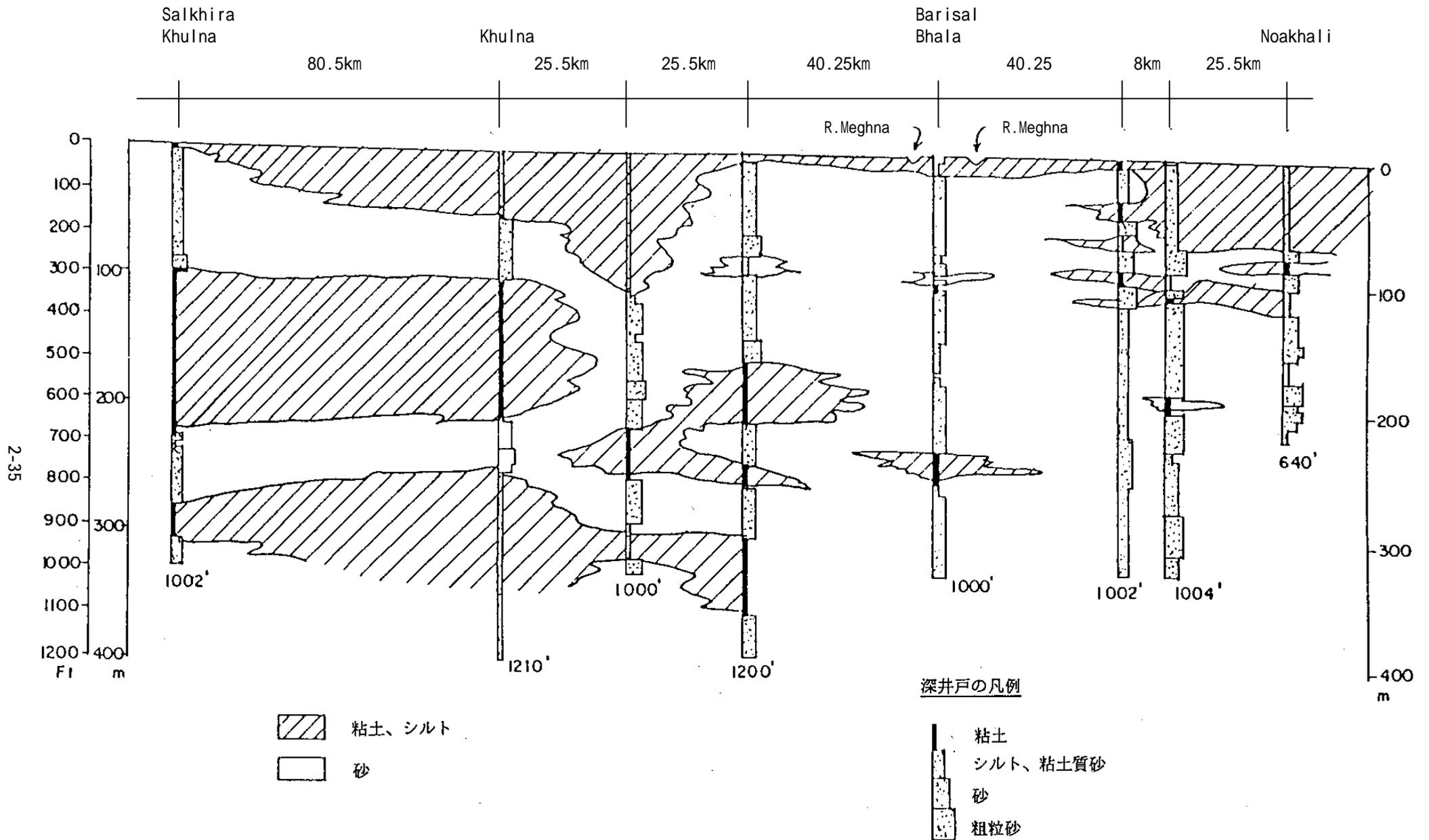


図 2-3-2-3 沿岸地域の地質断面図

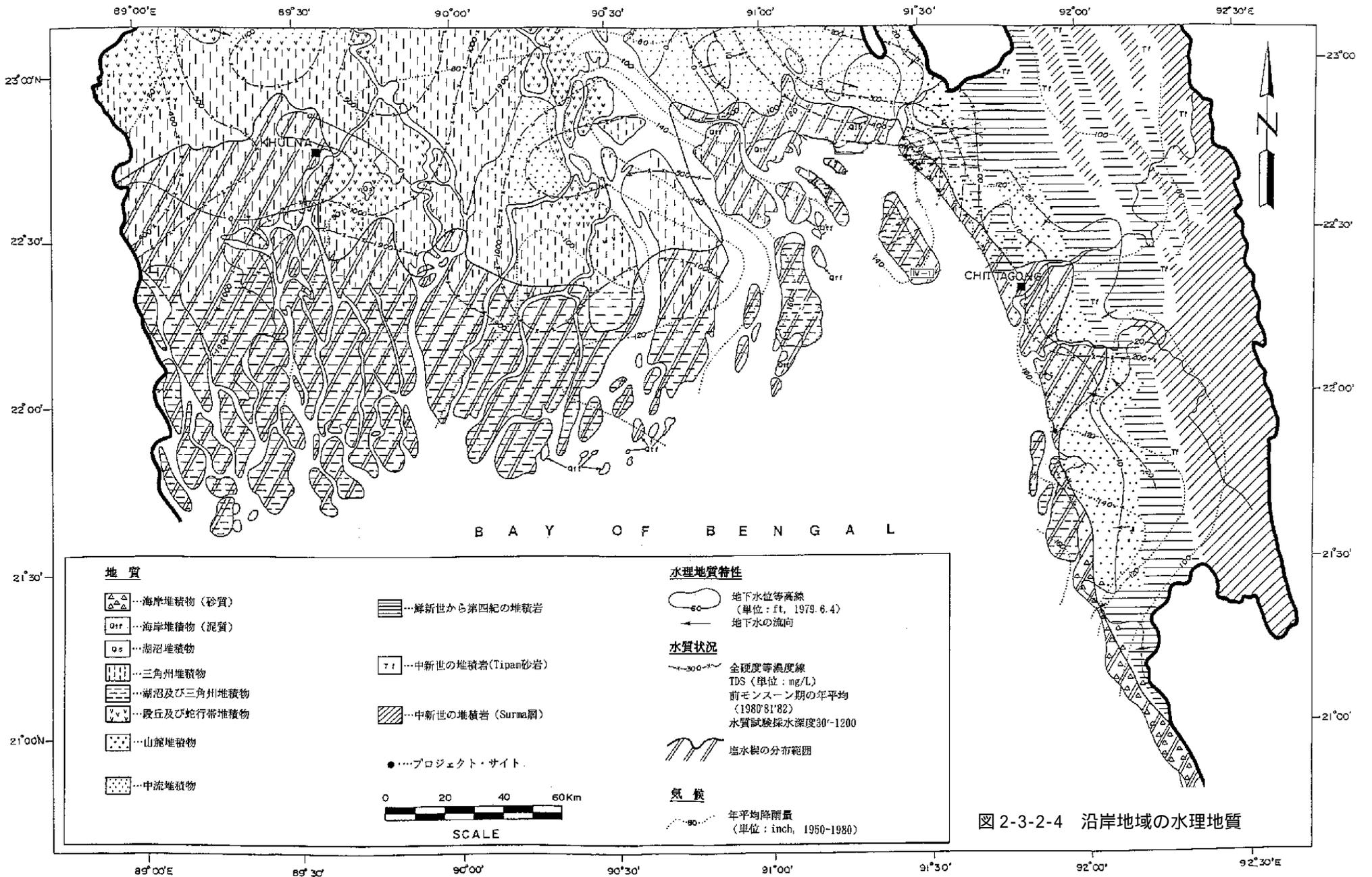


図 2-3-2-4 沿岸地域の水理地質

### 2-3-3 社会環境

対象地域における、社会経済状況、シェルターの使用状況、初等学校への就学状況等を把握することを目的として、22サイトにおいてワークショップを開催し、社会環境調査を行った。ワークショップの参加者は議会議員等地域代表者、学校関係者、女性を含む一般住民約10～15名より構成されている。

調査の結果は以下のとおりである。

#### (1) 経済の状況

ワークショップ参加者の職業と収入は表2-3-3-1に示すとおりである。

ワークショップ参加者の47%が農業に従事しており、37.7%を占める農業労働者の平均月収は813TKである。Chittagong県農村部における貧困ラインが623.9TK（1999年）であることを考えると、貧困ライン以下の生活を強いられている住民も多いことが推察される。

地域住民の認識によると、コミュニティーの中での富裕層は3.8%、中間層は18.6%、貧困層は31.1%、最貧困層は45.3%を占め、約75%以上の人々が最貧又は貧困層に属していると認識されている。（サイトの詳細は資料編8-2参照）

表2-3-3-1 ワークショップ参加者に対するアンケート調査結果の集計

	平均年収（TK）	平均月収（TK）
農業労働者	9,752	813
農業（地主など）	11,573	964
ボート運営者	19,567	1,631
漁師	27,473	2,289
サービス業者	76,981	6,415
小規模貿易従事者	30,732	2,561
運輸労働者	25,254	2,105
石工	41,055	3,421
大工	136,108	11,342
企業経営者	895,942	74,662

#### (2) 社会状況

対象地域における宗教は、イスラム教が最も普及しており、イスラム教徒が90%以上を占めるサイトは14サイトである。次にヒンズー教徒が多く、ヒンズー教徒が20～50%を占めるサイトが5サイト（No.21,23,24,25,27,32,39）で認められた。この他、非常に少数であるがキリスト教徒（No.32）や仏教徒（No.24,28）も居住している。

H R A地域住民の生活向上のため、現地ではN G Oが数多く活動しており、職業訓練、農業指導、生産活動の資金や資材の貸出し、住民参加の諸活動等コミュニティー・ベース

の組織が設置されている。最も多いNGOの組織はProshika（11サイト）であり、次にグラミン銀行（9サイト）、BRAC（4サイト）、Caritas（4サイト）、BDRCS（4サイト）、ASPUK（2サイト）、CARE（1サイト）などがある。（サイト別詳細は資料編8-2参照）

### (3) シェルターの使用状況

警報に関する情報取得方法は図2-3-3-1にあるように様々である。多くのサイトで近隣や親戚の家（16サイト）、教育機関（14サイト）、公共シェルター<sup>2</sup>（9サイト）、高台（8サイト）などを避難場所として使用している。また、安全性（17サイト）並びに利便性（11サイト）を主な理由として避難場所が選ばれている。一方で、シェルター利用の問題点としては、給水・排水施設の不備が挙げられている。

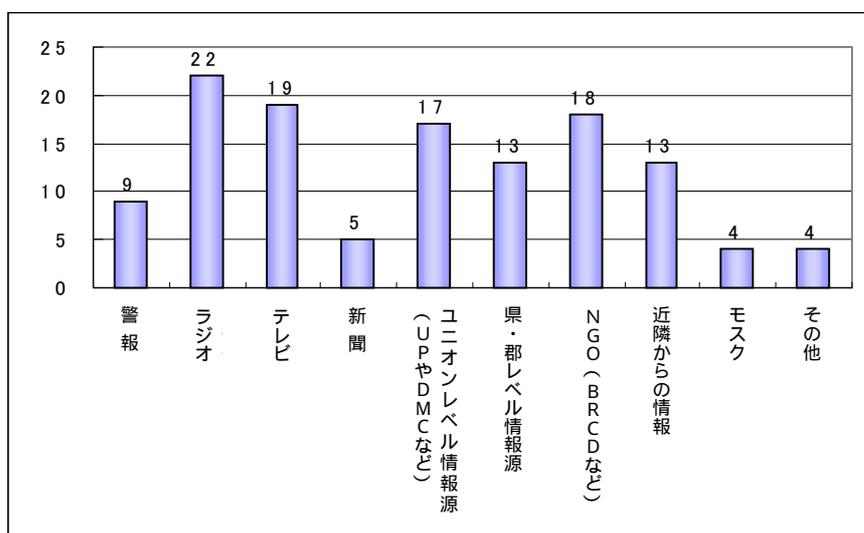
避難手段は、徒歩（22サイト）が通常である。避難場所までの所要時間は、アクセス道路の不備により平常時より30分程時間がかかっている。最近避難した年は、1991年（10サイト）、1997年（5サイト）、1998年（3サイト）である（有効回答数N=18）。また、コミュニティは、女性、子供、老人などに対する避難のサポートや警報レベルを伝達することを主な役割として行動してきたことが明らかとなった。

避難場所に持参するものとして、少量の食糧（19サイト）、寝具・衣類（17サイト）、調理器具（9サイト）、貴重品（6サイト）、家畜（2サイト）が挙げられている。

シェルターの維持管理方法として、シェルターの清掃、コミュニティによるボランティア・サービスの実施、管理委員会の設置、SMCメンバーやユニオン議会議員の動員などが考えられている。

シェルターの他の利用方法として、初等学校（16サイト）、集会所（16サイト）、簡易ヘルス・ポスト（12サイト）、選挙投票所（3サイト）、市場（3サイト）などの希望がある。

図2-3-3-1 警報情報の取得方法（複数回答可）



<sup>2</sup> ただし、この場合の公共シェルターは1.5km以上遠にあるものである。

#### (4) 初等教育の状況

地域住民が考える就学を妨げる要因、退学の要因として、子供の家庭内労働への従事、学校施設の不備、低い教育の質、貧困による就学資金の欠除があげられた（図2-3-3-2及び2-3-3-3参照）。また、学校の維持管理に関する問題として資金不足（13サイト）が多くあげられた。

以上より、現在の就学状況改善するためには、子供を就学させる住民の立場とし、安定した収入が得られ生活のレベルアップが図られること、また、行政からの立場としては、さらに公的資金を投入し、教育施設を充実させる（維持管理も含む）と同時に教育の質を向上させることが必要である。

図2-3-3-2 就学を妨げる要因（複数回答可）

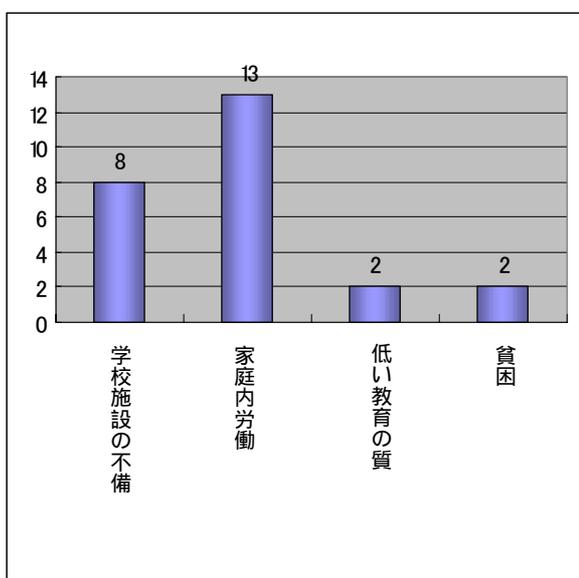
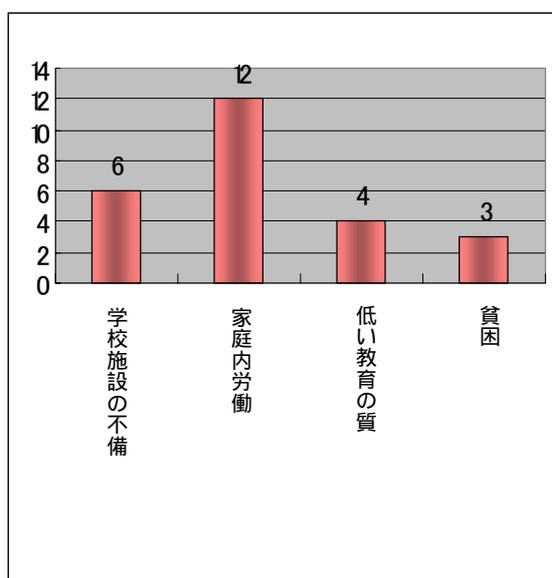


図2-3-3-3 退学の要因（複数回答可）



#### 2-3-4 その他

本プロジェクトは、既存の初等学校の敷地内にサイクロンシェルター兼初等学校に建設するものであり、その用途面及び施設の機能面から見て、基本的に生態系の変化、住民移転等について周辺に与える影響等はないと判断される。ただし、便所の排水については土壌、地下水汚染の問題があり、基礎の杭打ち工事においては騒音、振動等の問題が生ずるため、第3章の設備計画及び施工計画において、周辺環境に配慮した内容で検討し、設計に反映させる。

## 2-4 防災対策に関する現状と課題

「バ」国におけるサイクロンに対する防災対策は、「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープランに基づき避難施設の確保と防災管理・救援省（MDMR）が担当する緊急時の予警報の発令と救援及び災害復旧活動等を2本柱として進められてきた。今次計画を含み第1次～第4次の前計画は、前者のマスタープランに基づき実施されてきたものであり、MDMRの活動が効率的に行われて初めてシェルター建設の効果が発現されることになる。

本項においては、MDMRが関係する、防災体制、気象観測、予警報、サイクロン予警報システム、洪水防御関連機関の現状と課題について述べる。

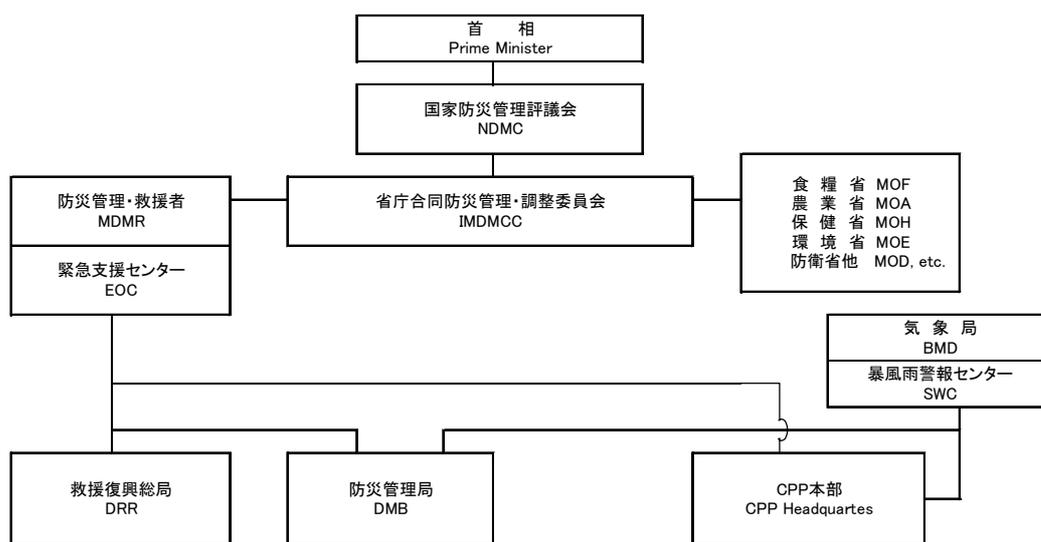
### (1) 防災体制

「バ」国の防災対策は、中央政府、地方行政及びNGOによって構成されており、組織は整備され職務内容も災害対策令に示されている。

MDMR直轄の防災機関の概要を表2-4-1のに示し、「バ」国の防災体制を図2-4-1に示す。

なお、サイクロン襲来時の住民への予警報の伝達や誘導を担当するサイクロン予警報システム（CPP）は、MDMRの下部機関に組み込まれ、気象局暴風雨警報センターから直接連絡を受けることになるが、これ等機関の活動概要は別項で記載する。

図2-4-1 バングラデシュ国の防災体制



BMD: Bangladesh Meteorological Department  
 CPP: Cyclone Preparedness Programme  
 DMB: Disaster Management Bureau  
 DRR: Directorate of Relief and Rehabilitation  
 EOC: Emergency Operations Center  
 IMDMCC: Inter-Ministerial Disaster Management Coordination Committee  
 MDMR: Ministry of Disaster Management and Relief

MOA: Ministry of Agriculture  
 MOD: Ministry of Defense  
 MOE: Ministry of Environment  
 MOF: Ministry of Food  
 MOH: Ministry of Health  
 NDMC: National Disaster Management Council  
 SWC: Storm Warning Center

表2-4-1 政府防災機関の概要

機関名	目的と内容	構成メンバー等
(1) 国家防災管理評議会 (National Disaster Management Council : NDMC)	首相の直属の組織として、防災管理の最上部組織である。平時は災害対策の政策決定、ガイドライン等の方向づけを行い、緊急時は救援、復興の緊急措置を決定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・首相を議長として、主要な大臣(15名)</li> <li>・通常会議は年2回開催</li> <li>・緊急時はその都度招集</li> </ul>
(2) 省庁合同防災管理・調整委員会 (Inter-Ministerial Disaster Management Coordination Committee : IMDMCC)	(1)の決定を、各省レベルで実施に移すために必要な調整を行う実務会議である。平時は(1)の会議に先立って招集され、災害対策の現状を検討し(1)に報告する。 被災時は、緊急措置を実行するための各省の調整を行い、役割分担を決める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災管理・救援相が招集し、各省次官、計画委員会メンバー、NGO代表、BDRCS代表など36名で構成</li> <li>・通常は(1)の会議前緊急時はその都度招集</li> </ul>
(3) 防災管理・救援省 (Ministry of Disaster Management and Relief : MDMR)	防災に関する政府の中心的な省庁で(1)及び(2)に災害、防災等の情報を提供し(1)(2)の決定事項を支援、実施する。 下部機構に(4)及び(5)を有し、平常時、警報時、復旧時に(4)(5)を支援、指導、指示する。 直属の緊急支援センター(EOC)が災害時に各種災害情報を関係機関に連絡する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直属機関として緊急支援センター(Emergency Operation Center : EOC)</li> <li>・下部機関に防災管理局、救援復興総局</li> </ul>
(4) 防災管理局 (Disaster Management Bureau : DMB)	(3)の一部局として、1993年に災害対策に係る一元的役割を担って防災対策の中心機関として設立された。当初、防災に係る多くの役割を担当していたが災害対策令の発足後役割分担が見直され、警報システムの向上、被害を最小化する政策の実施や防災訓練の実施等、主に平常時における防災対策と被災時の被害情報の収集、救援等を担当している。	
(5) 救援復興総局 (Directorate of Relief and Rehabilitation : DRR)	(3)の一部局として、主に災害後の復興活動を担当し、平常時はHRAに十分な救援資材を貯蔵し、植林、避難場所等を造設する役割を担っている。	
(6) 地方行政レベル (県、郡、ユニオン) 防災管理委員会(DMC) (Disaster Management Committee : DMC)	地方行政レベル(県、郡、ユニオン)に防災管理委員会が設置され(3)に統括されて、災害対策の計画、実施の役割を担当している。 各行政レベルとも平常時は大体年2回開催し、救援物資の保管、配分、災害対策の行動計画の策定、防災訓練の実施等を行っている。 サイクロン時は警報シグナル4となると委員会が招集され、警報の受発信、各援助機関との連絡、調整、特に警報の伝達、避難命令等を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県防災管理委員会の構成は副知事が議長となり、選出議員、県職員、女性代表、BDRCS、CPP、NGOの代表、DRRの職員が事務局を担当</li> <li>・郡防災管理委員会の構成は郡長が議長となり、選出議員、郡職員、女性代表、BDRCS、CPP、NGOの代表、DRRの職員が事務局を担当</li> <li>・ユニオン防災管理委員会の構成は、ユニオン議長、各区代表、教師代表、政府職員、女性代表、BDRCS、CPP、NGOの代表、ユニオン職員が事務局を担当</li> </ul>

## (2) 気象観測

防災対策上、被害を最小限にとどめるには、サイクロン、豪雨、洪水などに関する的確な気象情報、予警報が迅速に伝達されることにより、防災活動に活用され、避難命令等の指示を早期に発令することが可能となるので、シェルター建設と共に気象観測の整備は非常に重要である。

我が国はこの分野での協力を1986年度から始め、1997年度まで3次にわたり、気象観測レーダーの更新、気象用マイクロウェーブ網の整備、気象警報システムの改善等を実施し、気象観測は以前に比べ飛躍的な向上が図られている。

「バ」国の気象観測に係わる組織には、気象局（BMD）と宇宙研究、リモートセンシング機構（SPARRSO）があり、各々の活動及び観測内容を以下に述べる。

### 1) 気象局（Bangladesh Meteorological Department：BMD）

気象局は国防省に属し、日常の天気予報、内陸河川の港への予警報、海上予報及びサイクロンのための特別天気予報（予警報）の任務を担当している。

#### 観測体制

Dhakaに全体を統括する本局を置き、全国に下記の気象観測所を有する。

表2-4-2 全国気象観測所体制

名称	箇所数	場所	観測方法
本局	1カ所	Dhaka	
管区气象台	2カ所	Dhaka、Chittagong	
地上気象観測所	35カ所	全国	3時間毎、1日8回
上層風観測所	10カ所		6時間毎、1日4回
高層風観測所	3カ所	Dhaka、Cox's Bazar、Khepupara (Dhakaのみ観測中)	朝6時1回、週3回
気象レーダー観測所	4カ所	Dhaka、Cox's Bazar、Khepupara、Rangpur	「バ」国標準時(B.S.T.)による
地球物理観測所(地震)	1カ所	Chittagong	

#### レーダー観測

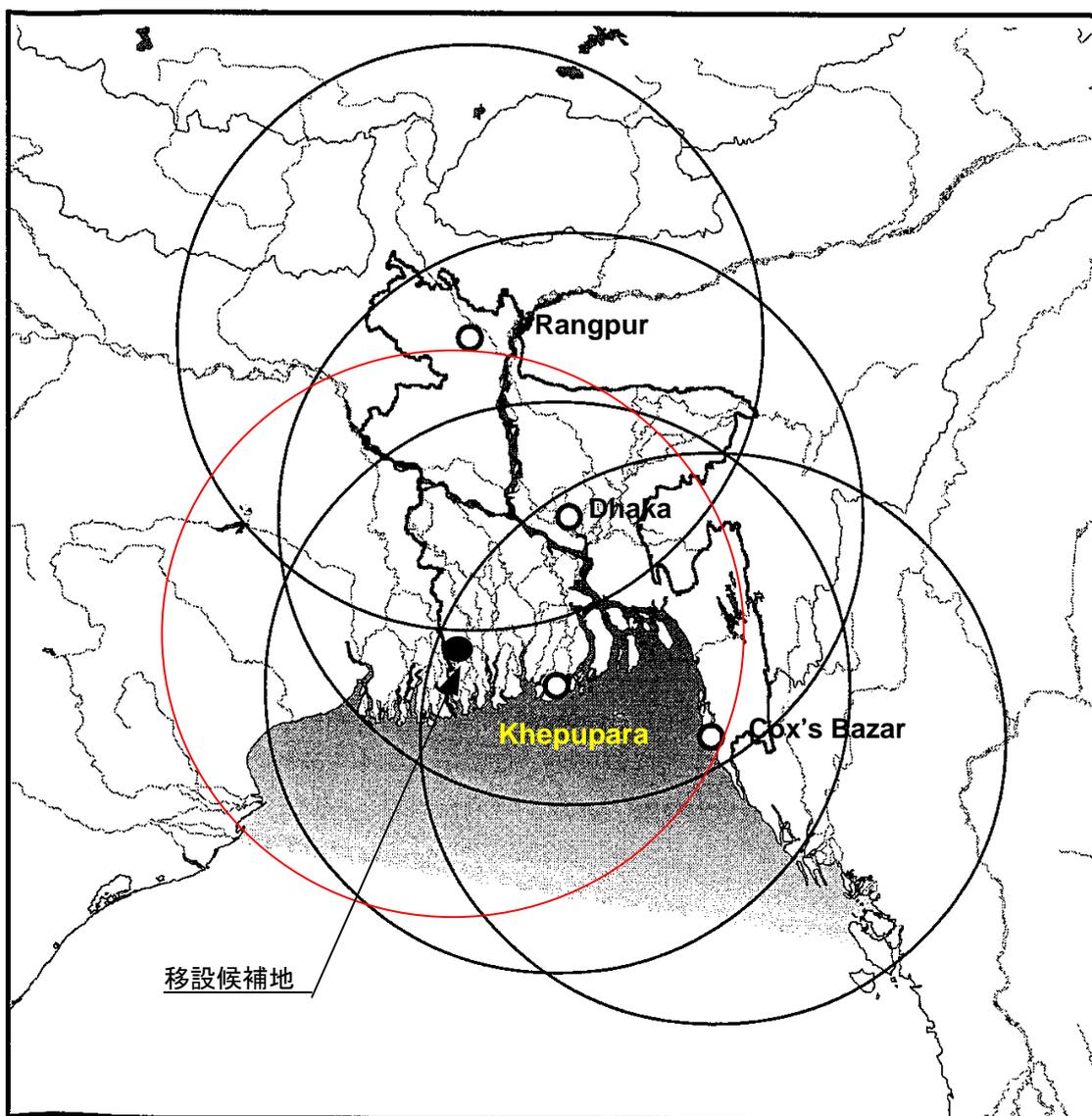
気象レーダーは我が国が供与したCox's Bazar、Khepupara（1986年及び1992年度協力）とDhaka、Rangpur（1997年協力）の4基である（図2-4-2参照）。

Cox's Bazar、Khepuparaのレーダーは、主としてサイクロン監視を目的としている。1986年度の協力で気象レーダーを更新し、1992年度で2カ所のレーダー画像をBMDの暴風雨警報センター（Storm Warning Center：SWC）にオンラインで即時利用できるマイクロウェーブ網の整備を行い、サイクロン予警報の精度向上と迅速化が図られている。

さらに洪水に対する予警報の体制強化のため、Rangpurの新設とDhakaの既存レーダーを更新し、現在4基のレーダーによる画像合成により全国の気象観測が行われている。

なお、「バ」国では観測地域の拡大（インド東部）を図るために老朽化したKhepupara基地を西部国境に近いSyamnagarに移設し更新することについて検討中である。

図2-4-2 バングラデシュ国気象レーダー観測網の観測範囲



レーダー観測はB.S.T ( Bangladesh Standard Time ) に基づき、1日6回観測されている。

レーダー観測を含むすべての観測所の気象観測データは、BMDのSWCに伝送され、予報、警報が発せられる仕組みになっている。

2) バングラデシュ宇宙研究及び遠隔探査機構 ( Bangladesh Space Research and Remote Sensing Organization : S P A R R S O )

S P A R R S Oは、気象局と同様に国防省に属し、人口衛星及び航空機から得られるリモートセンシングデータの処理と解析データを政府各機関に提供する。気象衛星 ( ひまわり ) の廃止に伴い、インド上空にある通信衛星 ( INTELSAT604 ) から、3時間毎の情報を入手している。ただし、サイクロン襲来時は30分～1時間毎に受信している。

以上、気象観測体制は、日本の協力により一段と強化・向上し、一部老朽化が見られるものの現段階では観測には支障はない。

(3) 予警報

前記の気象観測に基づき、サイクロンの襲来が予測された場合、正確かつ迅速に住民に伝えることが必要である。

サイクロンの予警報の発令体制と伝達方法、住民の誘導方法等について述べる。

1) サイクロンの予警報の発令体制

サイクロンの予警報は、SWCで気象データ解析後、MDMRの責任において、BDMよりサイクロンの危険シグナルや避難命令 ( 指示 ) 等の指導内容が付加されて、発令される。

現行のサイクロンに係る予警報の基準は、11のシグナルで構成されている。しかし、これらの警報シグナルは、多数でわかりにくく、誤解を招く等の問題があり、最近簡素化して7シグナルに改定した警報基準案が提案されている。現行基準と改定基準案は表2-4-3に示すとおりである。

表2-4-3 予警報の現行基準と改定基準案

現 行			改 定 案		
シグナル	予警報の区分	信 号	シグナル	予警報の区分	信 号
No.1 ~ No.3	注意段階	旗 1 枚	.1 ( 1,2,3 合同 )	注意段階	旗 1 枚
.4	警戒段階	旗 2 枚	.2 ( 4,5 合同 )	警戒段階	旗 2 枚
.5 ~ .7	危険段階	旗 2 枚	.3 ~ .4	危険段階	旗 2 枚
.8 ~ .10	高危険段階	旗 3 枚	.5 ~ .7	高危険段階	旗 3 枚
.11	通信不能	旗 3 枚			
計 11 シグナル			計 7 シグナル		

## 2) 警報の受信及び伝達

気象局（BMD）より発せられた予警報は、首相府（内閣）、防災管理・救援省、陸海空軍、農業省、船舶省、その他関係各省、地方政府及びC P P、B D R C S、U N D P、U N H C R、その他報道機関等約30ヵ所に連絡される。また、本予警報にかかる情報はラジオ、テレビ放送及び新聞報道を通じ、直接住民に伝えられる。

地域レベルへの公式伝達ルートは BMDから直接、県防災管理委員会（District D M C） 郡防災管理委員会（Upazila D M C） ユニオン防災管理委員会（Union D M C）と BMDから、DhakaのC P P本部に連絡され、C P Pにより、末端住民まで知らされる2ルートがある。

末端の住民まで伝達されるのは、C P Pであり、現行のサイクロン警報伝達方法は、主にこのシステムに依存している。

## 3) C P P組織による住民への予警報の伝達

気象局から、Dhaka C P P本部に無線連絡され、C P Pの無線基地142局（H F / V H F（26局）、H F（10局）、V H F（106局））の無線によりユニオンレベルまで連絡される。

避難命令及び伝達は、シグナルNo. 4になると、防災委員会が招集され（コントロール室開設）、警報活動を協議し、C P Pに指示する。

C P Pの指示によりC P Pのユニオンチームリーダーは、ただちにユニットチームリーダー及びボランティアに連絡し、ボランティアはメガフォン、手動サイレン等により各戸に警報を知らせる。聞き取り調査では、すべてのサイトでC P P活動が行われている。

## 4) 住民の誘導

基本的には、弱者(老人、子供、病弱者、女性等)をはじめ、出来るだけ誘導することを原則として(災害対策令)いるが、現実には、C P Pの要員不足や家族の拒否、あるいは、ボランティア自身の危険等により、警報のみの地域が大部分である。ただし、地区（Zonal）レベル（県）のC P Pでは、車輛を有しているところもあり、可能な限り誘導を実施しているとのことである。

(4) サイクロン予警報システム(Cyclone Preparedness Programme: CPP)

住民への予警報の伝達及び誘導は前述したとおり、CPPにより実行されており、この組織と活動について述べる。

1) CPP組織の現状

CPPは、1970年に死者50万人といわれるサイクロンの発生を契機に国際赤十字と赤新月社(BDRCS)により設立され、サイクロンの警報、避難活動を支援してきた。その後、1973年にバングラデシュ国政府(MDMR)とBDRCSにより現在のCPPが組織された。(詳細は2-1-1(3)参照)

CPP(全体)の有している救援資機材は、表2-4-4のとおりである。

表2-4-4 CPP警報救援用機材

SL No.	警報救援用機材名	個数
01.	トランジスタ・ラジオ	2,999
02.	メガフォン(大)	2,802
03.	ハンド・サイレン	3,500
04.	ハンド・ライト	5,963
05.	レインコート	21,000
06.	ゴム長靴	15,000
07.	自転車	1,000
08.	救助バッグ	25,000
09.	ライフジャケット	9,540
10.	レスキュー・キット	3,000
11.	救急箱	6,450
12.	信号用旗	3,000
13.	信号用旗竿	3,000
14.	スピード・ボード	5
15.	モーターサイクル	60
16.	ピックアップ・トラック	8
17.	ジープ	2
18.	ソーラーパネル	94
19.	VHF 無線機	106
20.	HF 無線機	37
21.	ヘルメット	18,000

また、装備の一例としてNoakhali県Sudharam郡の状況は下記のとおりである。

人口：223,000人                      村落：80村                      面積：215平方マイル  
 サイクロシェルター：48棟              Union：9 Unit：110              ボランティア：1,320人  
 所有装備：

表2-4-5 Sudharam郡の警報救援機材

ラジオ	98	自転車	110
メガフォン	90	ライフジャケット	200
ハンド・ライト	98	レインコート	1,180
ハンド・サイレン	100	ゴムボート	781
救助バック	65	信号用旗	279
救急箱	110	モーターサイクル	3

各ユニットには、救急箱（薬、ハサミ、包帯、懐中電灯他）3ケと救助バッグ（ヘルメット、ロープ、ノコギリ、金槌、水筒他）3ケが装備されている。

## 2) 活動

C P Pは、現在警報の伝達の他にも、災害キャンペーンや啓蒙活動、被災直後の応急処置を含む救援を行っている。サイクロン通過後、通信網がほとんど不通となる中で、C P Pの142局の無線局により、各地の被害状況の収集がなされ救援の重要な情報源となっている。

C P Pの活動は、災害対策令に定められ、ダッカ本部、地方レベルに分けて平常時、注意時、警報時、災害時、復旧時の5段階について示されている。

## (5) 洪水防御関連機関

### 1) 水資源開発庁 (Bangladesh Water Development Board: B W D B )

洪水防御計画は、水資源省 (Ministry of Water Resources) の水資源開発庁 (Bangladesh Water Development Board: B W D B ) が担当している。洪水災害を防ぐための堤防建設、貯水池の建設、河床の浚渫等の構造的対策を計画するとともに、これらの事業を実施するために中心的役割を果たしている。災害時には技術者と資機材を動員して、堤防の決壊箇所や設備被害を修復し、人命及び財産を守る。

1988年の大洪水後、洪水に対する根本的解決をめざし、国際協調プロジェクトとして Flood Action Plan ( F A P ) が策定された。この計画に基づき、B W D B によって局地的に事業は実施されているが、大型堤防等による大規模対策の実施は、諸外国の支援が得られず、実施は困難となっている。

洪水対策計画はフランス、米国、英国、日本を含む15カ国と I D A、A D B を中心と

した国際援助機関により、11の対策事業計画調査と、15の支援基礎調査で構成された46コンポーネントが提案され各国が協力支援している。この計画の中で「サイクロン・プロテクション・プロジェクト（FAP-C7）」として、防潮堤の構築により、被害を軽減する計画の検討を行った。

FAP-C7は、その緊急性から世銀/EUの協力により21ポルター（輪中提）の計画が実施されたが、フェイズ-として破壊された沿岸沿いの11ポルター120kmを1991年に復旧し、フェイズ-として、損傷した河川沿いの10ポルター440kmを植林を含め1996年から2003年の間に改修工事を実施している。

現在も色々な問題を含みながら、FAPの下でプログラムは実施され、サイクロン対策にも一部寄与している。

## 2) バングラデシュ工科大学 (Bangladesh University of Engineering & Technology : BUET)

日本の技術支援で、1993年から2003年まで洪水対策の全般的な研究協力、とりわけ、河川浸食や沈泥流出のメカニズムの解析および河川浸食や変動の計測モニタリングに関する技術開発が行われている。

BUETを中心に研究や技術移転が取組まれ、計測モニタリング活動、計測技術の最新化への対応などに効果が現れている。

他機関（BWDB、道路局、JICA）へ研究成果を説明し、3～4ヵ月毎に技術検討会を開催しているが、BWDBへの技術移転は進んでいない状況である。

## (6) 防災対策の課題

### 1) 気象観測の整備

建設されたサイクロンシェルターを効率的かつ有効に利用するには、住民に対し、サイクロンの正確な予警報情報を迅速に知らせることが重要である。それには、日本が過去1次～3次にわたり供与した観測用資機材が的確に有効利用され予警報情報が伝達される必要がある。

しかし、一部機材は10数年が経過し老朽化傾向にあり、また、一部電気システムのトラブルの発生も見られるので、シェルターとの相乗効果を図る意味からも、常に万全の状態を保つ必要があり継続した支援は欠かせないと思われる。

### 2) CPPの強化

11のシグナルで構成されていた警報基準は、簡素化されて7シグナルとなり、警報の誤解がなくなり、信頼性が高まることが予想され、改善の方向にあるが、CPPによる直接住民に伝える警報伝達や誘導等を行うボランティアの要員不足及び装備の不備が指

摘されている。

この原因は、今まで「バ」国と国際赤十字・赤新月社連盟の資金を受け、その他一部ドナーからの機材供与で運営されてきたが、資金・機材両面で満足すべき量に達していないことにある。

「バ」国からの出資金は、若干ながら増加しているがなお十分な資金には程遠く「バ」国を含めたドナーからの追加供与が望まれる。

### 3) 防災意識の向上と防災訓練の実施

国民一人一人の防災意識の向上なくしては、自己防衛は成り立たない。このため、「バ」国は防災知識の普及、向上の一環として、DMTATF (Disaster Management Training and Public Awareness Task Force) を実施し、過去5年間にユニオンリーダー、宗教リーダー、教師、選出議員等35,000人(この内地方レベル17,000人)が参加している。また、公務員には年2時間の講習を義務づけ、初等学校クラス5以上にも防災教育の時間を組み入れている。

このように「バ」国は、色々と防災について意識改革の対策を図っているものの、ようやくその途についたばかりで一層の普及活動を必要としている。

また、防災訓練はC P Pで年2回行っているが、全国的な行事とは言えず、多数の参加を求めるべき集人対策(例えば催し、金品の支給)が必須となっている。すなわち、多数の住民が防災訓練に参加し、サイクロンシェルターへの避難誘導が円滑に行われることにより、予定の収容人数を適切かつ安全に収容することが可能となるであろう。

### 4) 防潮堤の建設及び河川浸食

サイクロン対策としての本格的な防潮堤の建設は、地勢が平坦で軟弱な土質であることから建設費は高額となり、「バ」国の財政事情からは、不可能な状況下である。

従って、現在「バ」国で建設されている防潮堤は、恒常的な高潮対策としてのポルダー(輪中堤)建設であり、サイクロン対策としての防潮堤ではないので効果はあまり期待できない。

今まで、河岸の近隣で建設されたシェルターで、洪水ごとに河道が浸食され、10数箇所の流失(内、日本援助1箇所)や流失寸前の箇所(日本援助)も見受けられ、その対策にL G E Dにより、護岸対策(コンクリートブロック)が進められていることから、河川浸食の可能性が高い個所には、何らかの対応が必要となっている。

現在、河川管理担当部門のB W D BとL G E Dで、危険性のあるシェルターについて、モニタリングを実施すべく協議が進められている。

### 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

#### (1) 上位目標とプロジェクト目標

「バ」国では恒常的に襲来するサイクロンにより、多数の人命、家畜、財産が失われる事態が続いている。

これに対処するため、1993年に世界銀行とUNDPの協力により「多目的サイクロンシェルター計画」が策定され、2,500棟のサイクロンシェルター建設を提言した。

現在、各国際機関や援助国は同計画に準拠して、建設を進めてきたが、目標達成年次(2002年)が過ぎたにもかかわらず、約1,300棟の建設にとどまっている。

こうしたサイクロンシェルターの不足に対処するため、「バ」国政府は早急な目標達成を図ろうとしている。この中で、本計画は、Chittagong、Cox's Bazar、Noakhali県に20棟のサイクロンシェルターを建設し、サイクロンによる被害の軽減に寄与することをプロジェクト目標とする。また、サイクロンによる被災の軽減により、地域住民の生活が改善される。

#### (2) プロジェクトの概要

本計画では、上記目標を達成するために、サイクロンからの避難施設のないHRA内のChittagong、Cox's Bazar、Noakhali県に平常時は初等学校として活用できる20棟のサイクロンシェルター兼初等学校を建設する。これにより、サイクロン襲来時に約37,000人の住民の避難が可能となり、初等学校における児童約7,600人分の学習環境が改善されることが期待される。

上述した20棟のプロジェクト・サイト位置等の概要は巻頭の位置図及び表3-1-1に示すとおりである。

表3-1-1 プロジェクト・サイトの位置

サイト No.	県	郡	ユニオン	初等学校名	備考
V-1	Cox's Bazar	Chakaria	West Boro Veola	Ilishia GPS	要請サイト No.6
V-2	Chittagong	Patiya	Charlaksma	West Charlaksma GPS	要請サイト No.13
V-3	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Ichanager GPS	要請サイト No.14
V-4	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Char Patharghata GPS	要請サイト No.15
V-5	Chittagong	Sandwip	Haramina	Kachhiapur GPS	要請サイト No.16
V-6	Chittagong	Sandwip	Musapur	South East Musapur GPS	要請サイト No.18
V-7	Chittagong	Sandwip	Bauria	Bauria G. K. GPS	要請サイト No.19
V-8	Chittagong	Miresarai	Katachhora	Temuhani GPS	要請サイト No.21
V-9	Chittagong	Miresarai	Mayani	Solaiman GPS	要請サイト No.22
V-10	Chittagong	Miresarai	Wahedpur	Jafarabad GPS	要請サイト No.23
V-11	Chittagong	Miresarai	Mayani	SM Hazipara GPS	要請サイト No.24
V-12	Chittagong	Miresarai	Durgapur	Hazisorai GPS	要請サイト No.25
V-13	Chittagong	Miresarai	Sahebkhal i	East Sahebkhal i GPS	要請サイト No.27
V-14	Chittagong	Banshkhal i	Shilkup	Munkirchar GPS	要請サイト No.28
V-15	Chittagong	Banshkhal i	Katharia	Modya Katharia GPS	要請サイト No.29
V-16	Chittagong	Banshkhal i	Puichari	Puichari Sultania GPS	要請サイト No.31
V-17	Chittagong	Banshkhal i	Shadhanpur	North Shadhanpur GPS	要請サイト No.32
V-18	Chittagong	Anowara	Burumchhora	West Burumchhora GPS	要請サイト No.35
V-19	Noakhali	Hatiya	Burirchar	Hornipalgram GPS	要請サイト No.37
V-20	Noakhali	Hatiya	Sonadia	Purba Chanandi GPS	要請サイト No.38

(注) GPS : 公立初等学校

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 基本方針

「バ」国政府からのサイクロンシェルター39ヵ所の建設要請に対し、日、「バ」両国で検討・協議した結果、34ヵ所を調査対象サイトとした。最終建設サイト数は、同両国間で合意した「サイト選定基準」により、第2章2-2項で述べたとおり20棟に決定した。

本計画で建設する施設は、サイクロン襲来時にシェルターとして利用するが、平常時において施設を良好な状態に保ち、かつ、施設を有効利用するために、初等学校としての機能も有する施設として計画する方針である。施設内容は、2階建とし、教室、教員室、便所等から成り、給水施設（深井戸及び手動ポンプ）及び排水施設を設置する。その他、砒素汚染が確認された場合は、必要な対策をとる。

更に、初等学校以外に集会所、簡易ヘルス・スポット（ポリオ接種等）、選挙投票所等の多目的施設として利用することも想定する。

また、施設の意匠及び構造に関しては、第1次～4次計画の経緯、経験、事後評価調査等のレビュー等を踏え、施設の機能、構造、建設コスト等に十分配慮した施設計画・設計とすることを基本方針とする。

#### (2) 自然条件に対する方針

本計画に必要な自然条件に対する設計方針は下記のとおりである。

##### 1) 風速

過去のサイクロンの風速及び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（B N B C）に基づき、260 k m/hr（72.0m/sec）を採用する。

##### 2) 地震荷重（水平方向慣性力）

B N B C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

本計画地は、Zone 2に属し、係数0.15が基準とされる。ただし、B N B C基準に記述されている諸条件（建物の高さ、土質等）により係数は緩和されることで0.12に低減される。

### 3) 潮位

本設計は、脚柱式建築（高床式）であり、波浪による影響が少ないので、その検討は省略し、シェルターの床高の決定に大きく影響する潮位について検討する。

暴風津波の解析については「多目的サイクロンシェルター計画」のマスタープランの方法を準用し、50年確率の潮位を採用する。

サイクロンシェルター建設地における暴風津波高は次の2式が提案されている。

$$H_1 = H_{50} - (X - 1)K + h_w \dots\dots\dots \text{式}$$

- $H_{50}$  設計津波高、50年確率(m)
- $X$  海岸線からシェルターまでの距離(km)
- $K$  津波高の低減率(m/km)  
Chittagong 海岸平野 0.5m/km、その他 0.33m/km
- $h_w$  平均水位からサイトにおける波の増幅高(m)  
 $h_w = [h_{50} - (x - 1)K] 1/4$   $h_w = 1$  if  $h_w < 1$

$H_1$ はサイトにおける潮位を示す。

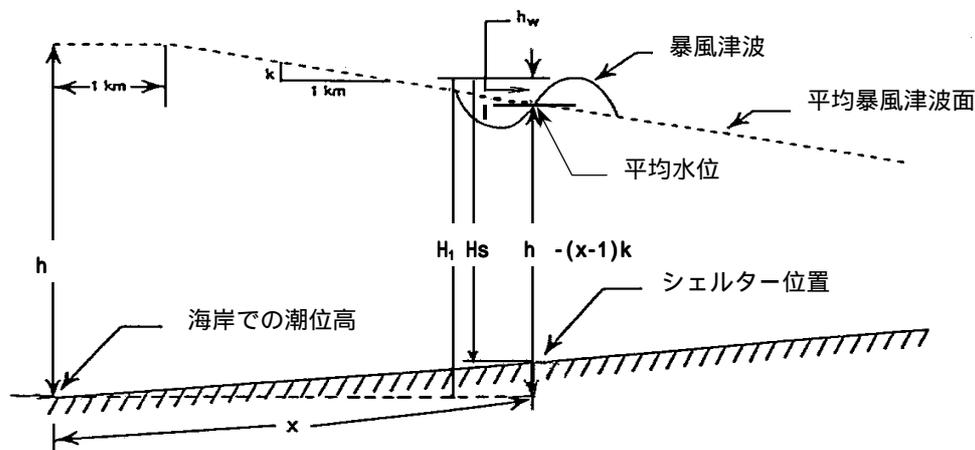
$$H_2 = Y_{50} - Y_g + h_f \dots\dots\dots \text{式}$$

- $Y_{50}$  異常水位高 50年確率(m)
- $Y_g$  シェルターの地盤高(m)
- $h_f$  シェルターサイトにおける余裕高 : 1m

$H_2$ はサイトの地盤上からの潮位高を示す。

過去の内陸部における潮位高により検証すると、地形や距離を考慮する式で求めた値の方がより正確な潮位を反映しているため、本計画における潮位の計算式は式を採用する。

図3-2-1-1 暴風津波高算定模式図



#### 4) 地質（基礎設定）

シェルターの基礎形式は、地盤の地質構成やその地耐力によって直接基礎と杭基礎に分けることができるが、ボーリング調査及び室内試験の結果に基づき検討し、基礎工法を決定する。工法の検討に関しては、B N B Cに建築の基礎設計基準が参考程度の記載にとどまっているため、日本における基準に基づく。

基礎工法選定の基本となる施設全体の単位面積当りの荷重は、約 $7.5/m^2$ である。従って、基礎底面での許容地耐力が $7.5t/m^2$ 以上あり、かつ、圧密沈下量が15cm以内である場合は、直接基礎とし、直接基礎以外は杭基礎とする。

杭工法における支持地盤は、N値が20以上、かつ、層の厚さが概ね5m以上あるものとする。杭の支持力の計算は先端支持力と摩擦力の合計値とする。また、支持地盤が存在しない場合は、杭周の摩擦力による摩擦杭とする。

#### (3) 社会経済条件に対する方針

本計画は、H R Aの既存初等学校敷地内にサイクロンシェルター兼初等学校を建設し、教育施設の改善と同時に、サイクロンシェルターとして使用する目的を持っている。

過去1960年代からサイクロンによる被害を受け、当初は、海岸コミュニティーセンターとして、サイクロンシェルターが建設された。しかし、その後現在までに、平時はほとんどが初等学校として活用できるシェルター約2,100棟が建設され、これがシェルターの標準タイプとなり、最も普及している。

対象地域の住民は、大半が農業に従事し、貧困ライン以下の生活を強いられる貧困層に属し、経済基盤を持たない土地無し農民等、流動性の高い人口特性もあり、シェルターの存在は住民の定着に寄与している。宗教は、90%以上がイスラム教徒で当初は男女共同での避難にはためらいがあったが、人命尊重の防災広報活動等により最近では生活習慣上の問題が優先され、違和感なく受け入れられ利用されている。

以上より、メンテナンス費用を最小限に抑えた堅固な高床型式の鉄筋コンクリート造りの構造に配慮した建築様式とし、初等学校としての機能も備えた施設とする方針で検討する。

#### (4) 建設事情に対する方針

##### 1) 建物の構造形式

「バ」国における建築の構造形式は低層建物ではレンガの組積造、4階建て以上規模が大きくなると、鉄筋コンクリートラーメン構造とし、壁をレンガ積みとしているものが一般的である。建設資機材及び技術が現地で比較的容易に調達できることが大きな要因として上げられる。

他の援助機関及び「バ」国自身により建設されたサイクロンシェルターは、堅牢で安

全な避難施設の必要性から、全ての主体構造は鉄筋コンクリートであることが確認された。また、日本の援助による第1次～4次計画より建設されたシェルターも、主体構造を比較検討の結果、ローカル資機材及び工法で十分可能な鉄筋コンクリート造が採用されている。本計画においても、これらの実績を踏まえ、主体構造を鉄筋コンクリート造とする。

## 2) 事業実施に係わる許認可の制度

「バ」国では建設事業実施に係わる許認可は詳細には制定されておらず、以下の4大都市において建設時に届け出の制度があるのみである。届け出の内容は単に建設場所、規模等について書類を提出する程度である。

Dhaka	R A J U K (ダッカ首都開発公社)
Chittagong	D A (チッタゴン開発公社)
Khulna	D A (クルナ開発公社)
Rajshahi	D A (ラジシャヒ開発公社)

## 3) 関連法規・基準

建築設計、または、建設に係わる法律は制定されていないが、建築設計に係わる基準は、1997年発行のB N B Cの中に定められている。ただし、これには法律的規制はなく、設計指針としているが、本計画ではこの指針に準拠して設計を行う方針である。

## 4) 現地建設会社の水準

「バ」国における建設業者の技術水準は、この数年の間に急激に向上している。ダッカ市街地には20階以上の建物が相当数建設されており、全て「バ」国の建設業者によるものである。外国での技術取得、または、国内においての日本を含めた外国業者からの技術指導によるところが大きいと言える。このように、「バ」国の多くの建設業者は十分な技術を有しており、日本援助工事の実績を持つ業者も多いので、本計画実施に際し、現地建設業者の活用に対して問題は認められない。

## 5) 労働力の水準・量

上記のように技術水準はかなり向上してきているが、特殊技術や機器などを必要とするものについての経験は少ない。「バ」国において広く行われている一般的な工法における労働力は質・量共に十分であるが、軽作業以外の熟練工は都市部付近に集中している。本計画のような地方での建設には普通作業以外はDhaka、または、Chittagongの都市部より調達する方針である。

## 6) 現地資機材の質及び量

日本の援助による第1次～第4次計画の経験から、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。なお、施工上特に重要な鉄筋とセメントについては、品質管理の行き届いた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、現地調達と第三国（インド等）からの輸入とを価格面で比較した結果、第3国からの輸入調達が安価である。しかし、輸入の場合、納期が2ヵ月程度の期間を要するため、工事工程上、上部躯体に使用する鉄筋については、輸入による調達が可能であるが、基礎工事に使用する分は、工事開始後すぐに必要となるため現地調達とする。その他の資材は、建設予定地に近いChittagong市及び近郊での調達とする。

以上のとおり、鉄筋の一部を除き資機材を現地で調達することは、建設費のコスト低減にも効果的であるとともに、地元への経済効果に寄与するものである。

#### (5) 現地業者の活用に係る方針

本計画の建設のメインコントラクターは、日本国籍の建設会社となるが、日本とは建設事情、社会事情、習慣等の違う「バ」国では、日本国建設業者単独での実施は困難が予想され、現地業者の活用は必須である。日本の援助による第1次～第4次の計画では、サブコントラクターとして現地建設業者を活用し、プロジェクトを成功裡に完了させており、本計画においても、現地業者の活用を前提として計画する方針である。

#### (6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

無償資金協力で完成したサイクロンシェルターは、工事完了後、平常時は公立の初等学校として使われるため、DPEの管理の下におかれ、実質的にはサイト毎のSMCが日常的な運営・維持管理を行うことになる。DPEにおける通常予算の配分は、大半が教職員への人件費で占められ、日常的な運営・維持管理にまわせる予算は、極めて少なく、ほとんど期待することができない。このDPEの予算不足が原因で、第1次～第4次計画では、完成したシェルターも維持管理が十分に行われなかったことが確認されている。今次計画においても、従来の方針と同様、DPEの財政的負担をできるだけ軽くすると同時に、サイトレベルにおいても、メンテナンスフリーとなる施設とすることが肝要である。

以上の考え方にに基づき、設備計画では下記の方針で計画する。

##### （換気）

各サイト共、3月から11月は月平均最高気温30℃以上になるが、電気を使った空調設備を設置せず、施設の天井高を3m以上（空気層による断熱）を確保し、屋根スラブ上部に断熱層の採用と、窓及びガラリーを設置することにより快適な授業環境（異常な高温が避けられる）が確保できるため、本計画では自然換気方式を採用する。

(照明)

照明設備として第1次計画において試験的に1サイトのみ、電源をソーラシステムとする設備が設置されたが、この後メンテナンスが十分になされなかったため、第2次計画以降整備されなかった。今次計画においても、電気代の負担を無くすため照明設備は設置せず、できるだけ窓を多くして自然光を最大限に利用する方針とする。

## (7) 施設のグレードの設定に係る方針

本計画は日本の援助による第1次～第4次計画のレビュー及び他ドナー援助による施設の調査結果に基づき、施設のグレードを設定する。

### 1) 施設の内容

シェルターとしての規模は、マスタープランと初等学校設計基準に準拠して1棟当りの最低収容人数を約1,700人に設定する。

初等学校としての規模

- ・教室数の設定は、現状の児童数より算出する。なお、児童数が少ない場合でも、サイクロンシェルターとしての最低収容人数を確保するため、最低限3教室とする。
- ・教室数が5教室以上必要とされる場合は5教室を上限とする。
- ・設定教室数は3教室、4教室及び5教室とする。

家具備品類は、初等学校としての一般的に必要なものを設置する。

空調・照明など、電気を必要とする設備は設置しない。

給水設備は、各サイトに深井戸を設置し、高揚程ポンプによる給水とする。

排水設備は、各サイトとも汚水は浄化槽を設置し処理する。

### 2) 施設仕様のレベル

施設及び仕上げ工事の仕様は、過去の実績から現地調達が可能で施工が容易であることが証明されている鉄筋コンクリート及びレンガ構造のモルタル金ゴテペンキ仕上げを採用する。参考までに日本及び他ドナー施設の仕上げ仕様を示すと表3-2-1-1のとおりである。

表3-2-1-1 他ドナー別施設の仕上げ仕様

	床	壁	天井	屋上防水
日本	珪藻土	珪藻土ペーパー	コンクリートペーパー	ライムワッシング
K f W	同上	同上	同上	同上
サウジ・アラビア	同上	同上	同上	バットロー防水
EU	同上	同上	同上	ライムワッシング
IFAD	同上	同上	同上	同上

#### (8) 工法／調達方法、工期に係る方針

工期の設定には前述のとおり、「バ」国における社会事情、習慣、宗教上の他、建設事情、労働事情、資材供給事情、気象事情等を総合的に考慮し、加えて日本の援助による第1次～第4次計画の施工実績に基づき、工法/調達方法、工期に関する方針を以下のとおり設定する。

- 1) 工事開始時期は、乾期の初期に設定し、基礎工事及び土工事は乾期中に完了する。
- 2) 躯体工事用資材は、雨期前にサイトへ搬入を終わらせる。
- 3) 躯体工事は、雨期期間中も施工を行うこととするが、施工条件が悪くなることを考慮し、余裕を持たせた工程を設定する。
- 4) 仕上げ工事は乾期に施工する。
- 5) 原則として、建設資材は現地調達可能な資材を使用する。

以上の条件に基づき、20サイトの全体の工期を12ヵ月と設定する。

### 3-2-2 基本設計

#### (1) 敷地・配置計画

本計画における各サイトは、既存の公立初等学校の敷地内、または、新たに追加収用される敷地となる。本計画の建設のためのスペースは確保されており、主要道路からの各サイトへのアクセスは可能である。新しい施設の配置は、下記の点に留意し敷地の特性に適した計画とする。

施設配置は、サイトの形状、隣地状況及び既存施設を考慮に入れた配置とする。

既存施設は、可能な限り残すこととし、撤去に当たっては最小限の老朽化したものを対象とする。

用地の追加収用が最小限となる配置計画とする。

便器は南北方向をむけて配置する。(イスラム教の聖地メッカが西の方向にあるため、宗教上、東西方向は避ける)

可能な限り広い運動スペースを確保する。

既存の樹木は可能な限り残す。

## (2) 施設計画

### 1) サイクロンシェルターの収容人員

本計画の施設の利用目的は、サイクロンシェルターであると同時に平常時は教育施設（初等学校）として利用される。従って、規模の設定には、双方の機能を考慮に入れて検討すべきと考える。まず、サイクロンシェルターとしての規模（収容人数）設定の方法としては、世銀/UNDPによるマスタープラン（1棟当りの収容人員を1,750人程度と設定している）に準拠するとともに、MOPMEが設定している初等学校標準設計基準及び第1次～第4次計画のレビューを考慮した上で、最小シェルター規模として3教室タイプ（避難時収容人数：1,700人）を採用する方向で検討することとする。加えて既存学校の児童数により教室数を増やすこととし、4教室（避難収容人数：1,800人）、5教室タイプ（避難時収容人数：2,080人）も検討する。

### 2) 平常時の使用目的

既存シェルターは、平常時、そのほとんどが初等学校として有効利用されており、今次計画においても、SMCによる既存の維持管理体制が整っている初等学校として主に使用することとする。初等学校以外の目的での施設の活用については、集会所、簡易ヘルス・スポット（ポリオ接種等）、選考投票所として併用したいという意見がそれぞれ16サイト、12サイト、3サイトから出されており、これらの各種活動に利用されることを想定した。ただし、初等学校以外の機能はあくまでも副次的な機能として位置付けることとし、施設面での特別な配慮は行わないこととする。

### 3) サイト別必要教室数

現在、「バ」国政府の初等学校の99%近くが2部制（午前に1・2年生、午後に3～5年生）により運営されている。「バ」国政府は将来的には1部制への移行を考えているが、2003年度より5ヵ年計画で実施される第2次初等教育開発計画（PEDP-）では1部制への移行を明確に打ち出していない。その理由は教員養成校であるPrimary Training Institute（PTI）や初等学校建設を担当するLGEDが1部制に対応するための教員数及び教室数を5ヵ年計画中に確保できないためである。このような現状から、今後も多くの初等学校で2部制が継続されると考えられる。

今回の要請サイトでは現状の児童数がほぼ横ばい状況、更に近年の児童数は減少傾向であることを考慮し、5教室を必要としない学校が多く見られることから、基本を3教室とし、児童数に応じて（MOPME：1教室定員50名）教室数を増やす方向で考えるべきである。

従って、下記により最大教室数を求め各サイトの教室数の検討を行う。

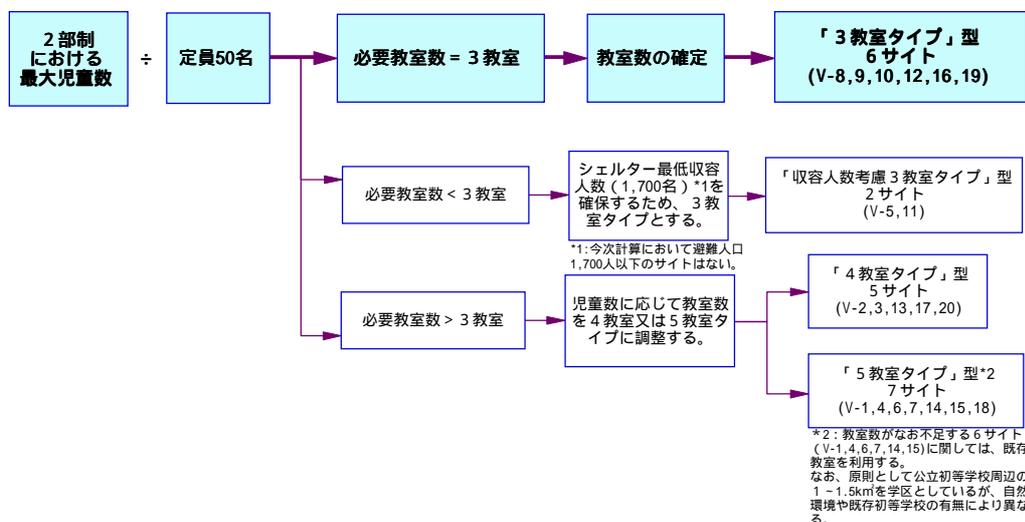
[ 1シフト当りの最大教室数の算定]

詳細サイト状況調査により、各サイト（既存初等学校）ごとの全児童数を求め、授業が全ての学校で2部制（2シフト方式）で行なわれていることから、表3-2-2-1に示したように、児童数がより多く出席するシフト（第1シフト或は第2シフト）における児童数を標準教室収容人数50人程で割ると、各サイトの1シフト当たり最大教室数が求められる。これらの教室数及びPEDP- の標準教室数（5教室）を考慮した上で教室タイプ別に分けると、3教室タイプ、4教室タイプ及び5教室タイプとなる。上述した教室数の確定のプロセスを図3-2-2-1に示す。

サイトNo.V-1、V-4、V-6、V-7、V-14、V-15に関しては、各々3教室、4教室、2教室、5教室、1教室、3教室が上記の最大教室数に対して不足することになるが、既存教室を合わせて利用することにより不足分を補うこととする。

なお、サイトNo.V-5の最大教室数は2教室となっており、また、サイトNo.V-11では1教室となっているが、本施設はサイクロンから人命を保護することが第一目的であるため、サイクロンシェルターの最低収容数1,700人を有する3教室タイプとする。

図3-2-2-1 教室数確定のプロセス



- ・ 20 サイト全てが2部制で実施されている。
- ・ 教室のタイプはシェルター最低収容人数 1,700 名の規模に相当する 3 教室タイプを基準とする。
- ・ 初等教育開発計画（PEDP- ）の標準教室数は 5 教室である。

よって、本案件では 3 教室を基準とし最大 5 教室とする。

表3-2-2-1 採用教室タイプ算出表

	総児童数	児童数 シフト1 (午前)	児童数 シフト2 (午後)	2シフト制 における最 大児童数 (人)	1教室あた りの児童数 (午前)	1教室あた りの児童数 (午後)	1教室あた りの児童数 (平均)	既存教室数	内、撤 去予定 教室数	1シフト当 りの最大教 室数(室)	既存教員数	最大教室数 に対する 不足教員数	今次計画の 採用教室数 (室)	既存教室を 含めた使用 教室数	今次計画に おける採用 教室タイプ	建設後の1 教室あたりの 児童数 (午前)	建設後の1 教室あたりの 児童数 (午後)	建設後の1 教室あたりの 児童数 (平均)
V-1	700	300	400	400	50.0	66.7	58.3	6	(0)	8	5	3	5	8	5	37.5	50.0	43.8
V-2	360	157	203	203	52.3	67.7	60.0	3	(0)	4	4	-	4	4	4	39.3	50.8	45.0
V-3	312	112	200	200	37.3	66.7	52.0	3	(0)	4	4	-	4	4	4	28.0	50.0	39.0
V-4	757	300	457	457	30.0	45.7	37.9	10	(5)	9	10	-	5	9	5	33.3	50.8	42.1
V-5	131	59	72	72	19.7	24.0	21.8	3	(0)	2	3	-	3 1	3	3	19.7	24.0	21.8
V-6	510	180	330	330	30.0	55.0	42.5	6	(0)	7	8	-	5	7	5	25.7	47.1	36.4
V-7	915	392	523	523	98.0	130.8	114.4	4	(0)	10	5	5	5	10	5	39.2	52.3	45.8
V-8	190	77	113	113	25.7	37.7	31.7	3	(0)	3	4	-	3	3	3	25.7	37.7	31.7
V-9	210	91	119	119	30.3	39.7	35.0	3	(0)	3	4	-	3	3	3	30.3	39.7	35.0
V-10	217	90	127	127	22.5	31.8	27.1	4	(0)	3	5	-	3	3	3	30.0	42.3	36.2
V-11	84	40	44	44	20.0	22.0	21.0	2	(0)	1	3	-	3 1	3	3	13.3	14.7	14.0
V-12	173	60	113	113	20.0	37.7	28.8	3	(0)	3	4	-	3	3	3	20.0	37.7	28.8
V-13	272	108	164	164	108.0	164.0	136.0	1	(1)	4	3	1	4	4	4	27.0	41.0	34.0
V-14	505	290	215	290	145.0	107.5	126.3	2	(0)	6	3	3	5	6	5	48.3	35.8	42.1
V-15	673	375	298	375	125.0	99.3	112.2	3	(0)	8	5	3	5	8	5	46.9	37.3	42.1
V-16	213	138	75	138	34.5	18.8	26.6	4	(0)	3	4	-	3	3	3	46.0	25.0	35.5
V-17	344	141	203	203	35.3	50.8	43.0	4	(4)	4	6	-	4	4	4	35.3	50.8	43.0
V-18	446	210	236	236	42.0	47.2	44.6	5	(0)	5	3	2	5	5	5	42.0	47.2	44.6
V-19	266	130	136	136	65.0	68.0	66.5	2	(0)	3	4	-	3	3	3	43.3	45.3	44.3
V-20	346	164	182	182	82.0	91.0	86.5	2	(2)	4	3	1	4	4	4	41.0	45.5	43.3

1：サイクロンシェルターとしての収容力を考慮した最低教室数

#### 4) 施設の構成

本施設は、平常時は初等学校として、サイクロン襲来時にはシェルターとしての2つの機能を備えた施設とする。設置設備は、初等学校の施設を導入する他、サイクロンシェルターとしての要素を考慮し、高潮による被害に対応できる高床式とする。

1階部分はピロティー（開放）とする

教室： 3、4、5教室タイプとする。

教員室： 1室

便所： 男女に別けて設置する。

倉庫： 1室

その他： 高揚程ポンプ付深井戸、浄化槽、浸透枳

#### 5) 施設規模の決定

施設の規模は、基本的には教室数により決定されるが、サイクロンシェルター施設としての規模（1棟の収容数1,700人程度）は確保するものとする。教室数は、現状の児童数により3～5教室のタイプを設定する。

##### 学校施設

・教室： 1教室児童数 50人

児童1人当たりの占有面積  $0.665\text{m}^2$  (  $7\text{ft}^2$  )

1教室の必要最小面積  $50\text{人} \times 0.665 = 33.25\text{m}^2$

スパン計画より本計画の1教室面積は  $7\text{m} \times 4.8\text{m} = 33.6\text{m}^2$  とする。

・教員室： 1室（教員の数は使用する教室数 + 1名）

教員1人当たりの占有面積  $4.6\text{m}^2$  (  $50\text{ft}^2$  ) を基準にする。

・便所： 基本的に男女を区別して設置し便器の設置数は下記による。

「バ」国基準では3教室タイプには男女用各2個とされており、

日本基準の半数程度である。本計画は「バ」国基準に1個を加えた数を設定する。

3教室 男女各3個

4教室 男女各3個

5教室 男女各4個

・倉庫： 基本的に平常時の教育資材保管用に設置する。

##### サイクロンシェルター1人あたり占有面積

マスタープランの基準及び第1次～第3次計画までの事後評価調査による既存シェルターの避難状況資料等から検討した占有面積は、以下のとおりである。

1991年のサイクロン以降、大型のサイクロンは襲来しておらず、比較的大きいと言われた1997年及び1998年のサイクロン時の避難状況資料によれば、計画シェルター占有面積に対し、3教室タイプで最大120%、5教室タイプで最大135%の避難民を収

容している。

防災対策調査、詳細サイト状況調査、第1次～第3次計画の評価報告書等から、C P P（サイクロン予警報システム）の整備・啓蒙活動の普及、警報の精度・信頼性の向上、社会的な認知度の向上、アクセス道路の整備等により、シェルター内での避難時間が短縮化（避難から数時間）されてきている。

以上のような状況を考慮して、本計画では、1人当りの占有面積を短期的避難と考え、できるだけ多くの避難民の生命を護るというコンセプトにより、1人当りの占有面積を以下のように決定した。

- ・室内  $2 \text{ ft}^2$  (  $0.185 \text{ m}^2$  )
- ・屋上  $8 \text{ ft}^2$  (  $0.743 \text{ m}^2$  )

ただし、避難時には少量の貴重品・衣類等以外の荷物は持ち込まないことを前提としている。従って、上記の持ち込み品以外はキラなどへの保管を指示・徹底させる必要がある。

## 6) 平面計画

現在の児童数及びサイクロンシェルターの最少規模等により、教室数は3、4、5教室と決定した。

従来、1教室当りの面積は、児童1人当りの占有面積を第1次計画の調査において収集した資料を参考に、 $8 \text{ ft}^2$  (  $0.74 \text{ m}^2$  ) と設定して  $37.8 \text{ m}^2$  とし、第4次計画までこれを踏襲してきている。本計画では、新たなM O P M E 設計基準に準拠して、1教室当りの面積を  $33.25 \text{ m}^2$  とする。また、平面計画では、長辺方向の柱スパンを均一とすることにより、構造計画上応力を軽減し、コスト軽減を配慮した平面計画を策定する。建物を敷地内に有効に配置するため、廊下を挟み教室を両サイドに設置する中廊下式とする他、階段室を建物の中間に設け、動線を円滑なものにしたコンパクトな建物の形状にする。

ベランダは休憩時間などの休息場所の他、井戸ポンプを設置するスペースとして利用する。

便所、給水施設を2階部分に設置し、サイクロン時の高波に備える。1階は、多目的利用ができる様にオープンスペースとする。

以上に基づいて策定された概略計画は、基本設計画図に示すとおりである。

### 床面積

上記の基準により計画された各教室タイプ別施設の床面積は、表 3-2-2-2 のとおりである。

表3-2-2-2 床面積表 ( m<sup>2</sup> )

教室タイプ	1階 (ピロティ)	2階	屋階	計	棟数	教室タイプ別総 延床面積
3教室タイプ	264.6	269.68	32.38	566.66	8	4,533.28
4教室タイプ	275.1	297.68	32.38	605.16	5	3,025.80
5教室タイプ	319.2	341.78	32.38	693.36	7	4,853.52
計					20	12,412.60

サイクロン時の収容人数

収容人数の算定基準は下記のとおりである。

- ・室内 1人あたり占有面積 2ft<sup>2</sup> ( 0.185m<sup>2</sup> )
- ・屋上 1人あたり占有面積 8ft<sup>2</sup> ( 0.743m<sup>2</sup> )
- ・階段部分は 50%算入
- ・便所は除外
- ・廊下及び便所前を通路巾分として 50cm除外

上記により算定した結果は表 3-2-2-3 のとおりである。

表3-2-2-3 サイクロン時の収容人数 (人)

教室タイプ	室内	屋上	計
3教室タイプ	1,273	426	1,703
4教室タイプ	1,435	358	1,793
5教室タイプ	1,663	418	2,081

7) 断面計画

建物の高さ

2階床高さは、サイクロン襲来時に発生する高潮に備えた高さとする。高潮の高さは、3-2-1 (2)-3) 潮位の項に示す計算式で算出した。各サイトにおける潮位と決定した2階床高さを表 3-2-2-4 に示す。ここで、潮位が建物として必要な高さ (3.3m程度) より低い場合は、施設の使い勝手上から 3.3mとする。1階床高さは、現地調査で得られた最大洪水水位 (0.6m) より 10cm程度高く設定し、0.7mとする。

表 3-2-2-4 潮位高及び建物高さ

サイト No.	$h_{50}$ (m)	$X$ (km)	$K$ (mm)	$h_{50}-1(X-1)K$ (m)	$hw$ (m)	$H_1$ (m)	地盤高 (m)	$H_s$ (m)	$H$ (m)	$h$ (m)
V-1	5.8	3.5	0.5	4.55	1.14	5.69	1.15	4.54	5.0	4.3
V-2	6.5	1.2	0.5	6.40	1.60	8.00	5.14	2.86	4.0	3.3
V-3	6.5	0.5	0.5	6.50	1.63	8.13	5.13	3.00	4.0	3.3
V-4	6.5	0.7	0.5	6.50	1.63	8.13	5.82	2.31	4.0	3.3
V-5	6.5	4.0	0.33	5.51	1.38	6.89	3.71	3.18	4.0	3.3
V-6	6.5	4.7	0.33	5.28	1.32	6.60	2.76	3.84	4.0	3.3
V-7	6.5	3.8	0.33	5.28	1.39	6.97	3.73	3.24	4.0	3.3
V-8	6.5	2.5	0.5	5.75	1.44	7.19	4.07	3.12	4.0	3.3
V-9	6.5	4.4	0.5	4.80	1.20	6.00	3.55	2.45	4.0	3.3
V-10	6.5	4.7	0.5	4.65	1.16	5.81	4.19	1.62	4.0	3.3
V-11	6.5	4.4	0.5	4.80	1.20	6.00	3.62	2.38	4.0	3.3
V-12	6.5	5.0	0.5	4.50	1.13	5.63	4.25	1.38	4.0	3.3
V-13	6.5	2.8	0.5	5.60	1.40	7.00	3.85	3.15	4.0	3.3
V-14	5.8	5.5	0.5	3.55	0.89	4.44	2.37	2.07	4.0	3.3
V-15	5.8	2.1	0.5	5.25	1.31	6.56	2.05	4.51	5.0	4.3
V-16	5.8	4.5	0.5	4.05	1.01	5.06	1.77	3.29	4.0	3.3
V-17	5.8	2.9	0.5	4.85	1.21	6.06	4.31	1.75	4.0	3.3
V-18	5.8	1.1	0.5	5.75	1.44	7.19	2.91	4.28	5.0	4.3
V-19	6.5	2.7	0.33	5.94	1.48	7.42	1.66	5.75	6.5	5.8
V-20	6.5	1.1	0.33	6.47	1.62	8.09	1.95	6.14	6.5	5.8

$H_s$  = 現地盤からの潮位高 (m)

$H$  = 現地盤からの2階床高 (m)

$h$  = 1階床より2階床の高さ (m)

#### 階段の踏面拡大

第1次～第4次計画においては、階段踏面巾は25cmとしている（他ドナーのシェルターもほとんど同様である）。本計画では、階段部分もサイクロン時の避難場所になっているため、現地の要望及び安全性を考慮し27cmに拡大する。

#### 屋根はね出しの取り止め

第1次～第4次計画においては、全教室タイプとも窓の庇を兼ねて屋根をはね出ししている。第4次計画では、屋根はね出しと窓上部間に距離があるため、雨水が吹込むケースがみられたため、窓上部に直接庇を設けた経緯がある。本計画では、上記庇により雨水の吹き込みが排除できると判断し、また、コストの低減も考慮して屋根はね出し部分を取り止めることとする。

ただし、3教室タイプは、サイクロンシェルターとしての収容機能を確保するため（最低収容人数1,700人の確保）従来どおりとして計画する。

## 8) 構造設計

### 構造物設計基準

避難施設としての主体構造は、堅固で耐久性があることが最も重要である。我が国援助の第1次～第4次計画及び既存の他ドナー援助によるシェルターの主体構造は、鉄筋コンクリート造が採用されている。

今次計画の構造設計基準を表 3-2-2-5 に4次計画と比較して記載した。今次の計画では、コンクリートと鉄筋の設計強度を上げることによって、セメントの混入率と鉄筋単価が上昇することになるが、結果として躯体の体積が減り、コスト削減が可能となる。

表3-2-2-5 今次計画における構造物設計基準

	今次計画	4次計画	備考
床荷重	長期 300kgf/m <sup>2</sup> 短期 480kgf/m <sup>2</sup>	480kgf/m <sup>2</sup>	長期用は平常時使用の学校用荷重、短期用はサイクロン襲来時の避難収容人数の総重量を効果的に採用し、構造物の荷重の軽減を図る。
風荷重 (平均風速)	72m/sec	72m/sec	変更なし
地震震度係数	0.12	0.15	BNBCの緩和条件を採用した。
コンクリート圧縮強度	24N/mm <sup>2</sup>	21N/mm <sup>2</sup>	強度を上げることにより、接合部の強度、部材のせん断耐力を上げ、せん断補強筋と圧縮側の鉄筋量の減が可能となる。
鉄筋引張強度	細物 295N/mm <sup>2</sup> 太物 390N/mm <sup>2</sup>	細物 295N/mm <sup>2</sup> 太物 345N/mm <sup>2</sup>	引張強度の高い鉄筋を使用することにより、鉄筋本数を減らし、鉄筋量を低減するとともに、施工性を高める。

### 基礎計画

3-2-1(2)4項で記載した方針に基づき、サイト毎の基礎工法を検討した結果、20サイトの内、

- 7サイトが 直接基礎、
- 11サイトが 杭基礎(先端支持杭)
- 2サイトが 杭基礎(摩擦杭)となる。

直接基礎は、独立基礎とベタ基礎に分けられる。直接基礎の場合、不等沈下に備えるため地中梁の背を大きくすることが必要である。また、ベタ基礎では必要な支持力を得るため、基礎巾を大きくすることになるが、本計画では経済的に有利なベタ基礎を採用する。

一方、杭基礎の場合、「バ」国ではほとんど 500mmか 600mmの場所打ち杭が使われているが、本計画では、杭の本数を減らし、工期短縮とコスト削減のため、600mmの杭を採用する。また、場所打ち杭による工事は、杭の打設が行われなため、振動や騒音による周辺への影響も避けることができる。

表3-2-2-6 基礎工事の諸元

サイト No.	基礎形態	支持地盤		直接基礎における 予想沈下量 (許容沈下量) (cm)	杭の形状	
		地質	N値 (回)		杭長 (m)	杭径 (mm)
V-1	杭基礎	細・中粒砂	21		9	600
V-2	杭基礎	細・中粒砂～シルト	21		12	600
V-3	杭基礎	細・中粒砂	22		11	600
V-4	杭基礎	シルト	20		11	600
V-5	直接基礎（ベタ基礎）	シルト	10	6.0	-	-
V-6	直接基礎（ベタ基礎）	シルト	8	6.1	-	-
V-7	直接基礎（ベタ基礎）	シルト	9	7.6	-	-
V-8	杭基礎	細・中粒砂～シルト	22		11	600
V-9	直接基礎（ベタ基礎）	粘土	6	5.7	-	-
V-10	直接基礎（ベタ基礎）	粘土	7	7.0	-	-
V-11	直接基礎（ベタ基礎）	シルト	7	7.0	-	-
V-12	直接基礎（ベタ基礎）	粘土	6	7.3	-	-
V-13	杭基礎	細・中粒砂～シルト	24		16	600
V-14	杭基礎	細・中粒砂	32		7	600
V-15	杭基礎	シルト質細・中粒砂	25		11	600
V-16	杭基礎	細・中粒砂	20		17	600
V-17	杭基礎	細・中粒砂	30		5	600
V-18	杭基礎	シルト質細・中粒砂	30		15	600
V-19	杭基礎（摩擦杭）	なし	-		29	600
V-20	杭基礎（摩擦杭）	なし	-		29	600

#### スラブ配筋

第1次～第4次計画においては、スラブの鉄筋は作業効率を重視し上端部と下端部2枚で配筋されていたが、本計画では、配筋方法を応力分布に従い、スラブ中央部の上端部は無筋とする。

#### 柱スパンの均一

第1次～第4次計画においては、柱スパン（柱間隔）は必ずしも均一としていない。柱スパンを均一することは不均等なスパンと比較した場合に応力が均等化し経済的となるため、本計画では柱スパンを同一とする平面計画を設定する。

## 9) 建築資材計画（仕上げ、家具備品）

仕上げ計画は、将来における施設の維持管理が容易でかつ、安価であることを考慮して、現地調達が容易な資材を優先し、一般的な学校仕様で計画する。

### 外部

#### ・屋上防水

「バ」国における建物の屋上防水は、ライムテラシングコンクリートが一般的である。この工法は、防水性と断熱性を兼ね備えており、第4次計画まで採用しているが、施工精度等により、屋上表面の仕上げが剥がれ出しているサイトも見受けられることから、更に改善された工法として、本計画では、ブリックチップコンクリートを採用する。ブリックチップコンクリートは、十分な勾配をつけることにより、排水時間が短くなり、防水効果は十分得られ、骨材のブリックチップに断熱効果が期待できる等、同工法の採用には妥当性があると判断する。表3-2-2-7に両工法の仕様比較を示す。

表3-2-2-7 防水材比較表

項目 \ 工法	ライムテラシングコンクリート	ブリックチップコンクリート
防水性	一般的工法であり、防水性がある	仕上げ精度を上げ勾配を付けることで防水効果は十分得られる
伸縮目地	伸縮性が小さく不用である	伸縮目地が必要
断熱性	ある	ほぼ同等である
表面仕上げ	セメントペーストがひび割れや剥離が生じ易い	表面仕上げが強固となり剥離は生じない
施工性	スペシャリストが必要	スペシャリスト不要
工事期間	期間が長く天候に左右される	期間が短い
工事費	高い	安い

#### ・外壁

外壁仕様を表3-2-2-8に示す。

表3-2-2-8 外部仕上げ

部位	仕上げ
外壁	モルタル金縷ペンキ仕上げ
柱、梁部分	コンクリート打ち放しペンキ仕上げ
サッシ	ペンキ仕上げ

### 内部

室内の仕上げは、一般的な学校仕様のレベルとする。仕様を表3-2-2-9に示す。

表3-2-2-9 内部仕上げ

部位	下地	仕上材
床	モルタル金鍍	-
壁	モルタル金鍍	ペンキ仕上げ
天井	コンクリート	ペンキ仕上げ

## 10) 家具・備品

家具・備品は学校用備品類として整備する。家具・備品類を表3-2-2-10に示す。

表3-2-2-10 家具・備品（1教室、1教員室当り）

室名	家具・備品	仕様	数量
教室	児童用 机及び椅子	スチール製 1組3人用	17組
	教員用 机及び椅子	スチール製 1人用	1組
	黒板（2400mm×1200mm）	木製	1枚
教員室	教員用 机及び椅子	スチール製 1人用	教室数 + 1組
	黒板（1200mm×900mm）	木製	1枚

## (3) 設備計画

## 1) 給水計画

計画サイト周辺には、公共水道施設が整備されていないため、生活用水としては、一般に井戸の地下水が利用されている。このため、既存シェルターの給水設備には、浅井戸、または、深井戸による給水方式が採用されている。なお、DPHEによる沿岸部の給水設置基準によると、250ft以深を深井戸とし、浅い滞水層からの取水は塩水を招くとされていたため、既存シェルターの給水施設は、その大部分が深井戸によるものである。

## [水質調査]

給水施設は、平常時は初等学校の児童及び教員に、また、サイクロン襲来時は避難民に、安全で衛生的な飲料水を供給する施設として使われるため、2-2-2-4(4)項で記載したように、調査対象地域で水質調査を実施した。その結果、Miresarai郡及びPatiya郡が砒素に汚染されている可能性が高いものと推察される。これらの汚染地域は、DPHE/BGS/DFID（2000年）作成の砒素汚染地図に符号している。

## [砒素対応]

上記の水質調査で記載したように、砒素汚染の可能性の高い地域に位置するサイトにおいては、以下のように 代替水源及び 砒素除去装置の両面から調査し、必要な給水施設を選定することとした。

代替水源

・ポンド・サンド・フィルター方式による給水

インド国境等の内陸部において採用されており、浄水能力もあり、現地材料を使用して建設できるメリットがある。しかしながら、本プロジェクト・サイトはHRA内に位置し、サイクロンによる高波を受ける危険性が高い地域であること（一旦塩水が進入した池の水をポンド・サンド・フィルター用に使用できない）、また、メンテナンスの難易さを考慮すれば、本プロジェクトに採用することは難しいと判断する。

また、今次計画サイトの乾期末におけるポンド状況を調査したが、表3-2-2-11に示すように、ほとんどのポンドが水枯れになっているか、水量が少なく、かなり汚れている状況であることが判明し、ポンド・サンド・フィルター用の水源としては不適切と判断する。

表3-2-2-11 対象サイト（20サイト）内の池の状況

サイト No.	池のサイズ (m)	水の状態		
		水がほとんどない	フィルターを使用すれば飲料可	水量が少なく淀んでいる（飲料不可）
V-1	24.0 × 16.0	√		
V-2	16.0 × 12.0	√		
V-3	24.68 × 22.55			√
V-4	43.8 × 21.5			√
V-5	31.0 × 25.0			√
V-6	110.0 × 80.0		√	
V-7	サイト内池なし			
V-8	36.0 × 28.0			√
V-9	36.0 × 24.0			√
V-10	34.0 × 28.0			√
V-11	34.0 × 22.0			√
V-12	36.0 × 28.0			√
V-13	30.0 × 22.0			√
V-14	サイト内池なし			
V-15	サイト内池なし			
V-16	24.0 × 18.0			√
V-17	24.0 × 16.0 及び 30.0 × 20.0			√
V-18	サイト内池なし			
V-19	サイト内池なし			
V-20	50.0-40.0 × 30.0			√

・天水受けによる給水

雨水を溜めて飲料とする方式であるが、水源が雨期（6～9月）の雨水にたよるため、使用できる期間が雨期後の約3ヵ月程度しか使用できず、通年の使用はできない。また、第3次計画からシェルターの階段室上部に天水受を設け、雨水を2階便所用に配管して使用しているが、天水受け内部に藻が発生しやすい状況にある。上記の理由により、飲料水としての利用は不適切と判断する。

砒素除去装置

の代替水源とは別に、砒素除去装置に関しても調査を実施し、各砒素除去装置の比較を行った結果は表3-2-2-12に示すとおりである。

代表的な砒素除去装置を比較すれば、単純なフィルタによるろ過方式である Sono 3-Ko、凝集・ろ過方式の Stevens 及び Danida Bucket Unit、酸化・沈降・ろ過方式の Alcan Active Alumina、BUET Active Alumina 及び吸着方式による Tetra Head、Pal Trock、Read-F の4種類に分けられる。

以上の砒素除去装置の中で、性能、処理水量、保守手法に関して、評価した結果、現時点では、最も処理能力が高く、処理水量も適切であり、同時にメンテナンスが簡単な装置として、Read - F があげられる。

表3-2-2-12 砒素除去装置比較表

No.	名称	技術の概要	性能*1	処理水量 (リットル/時)	使用方法 / 保守	保守 程度	評価
1	Sono 3-Ko	鉄屑 + 粗砂、木炭 + 細砂 による吸着、ろ過	(16)	× (家庭 用) 5	上部容器に注 入 / 5日毎に 上部篩・クロ ス・ノズルの洗 浄、適時砂交換	×	×
2	Stevens	凝集(塩化第二鉄添加) ろ過	(19)	× (家庭 用) 18	薬剤添加、1分 間攪拌、ろ過/ 5パッチ(100リ ットル)毎に砂を 抜き出し洗浄剤 で洗浄、スラッ ジは集めてお いて回収	×	×
3	Alcan Active Alumina	沈降、ろ過、活性アルミ ナ吸着	(10)	300	上部から注 入 / 5日毎に逆 洗		
4	BUET Active Alumina	酸化(薬品)沈降、ろ過、 活性アルミナ吸着	(8)	× (家庭 用) 4	薬剤添加、攪 拌、1時間放置 後ろ過、吸着/ クロスと上部 容器を毎日洗 浄	×	×

5	Danida Bucket Unit	酸化（硫酸アルミ+過マンガン酸加）、凝集、ろ過	× (136)	×(家庭用) 17	薬剤添加、30秒攪拌、2時間放置 / 上部容器中のスラッジ廃棄、容器洗浄	×	×
6	Tetra Head	塩素剤経由イオン交換樹脂	×	85	薬剤タブレット経由で注水 / 毎日逆洗	×	×
7	Pal Trock	粒状水酸化鉄による吸着	(12)	×(家庭用) 10~30	上部から注入 / 5日毎に逆洗		
8	Read-F	ろ過、水酸化セリウムによる吸着	(4)	160	上部から注入 / 適時砂を抜出洗浄、1年毎に樹脂交換		

\*1 性能の ( ) は処理後の砒素濃度 (ppb)

注) 「バ」国砒素基準 : 0.05ppm = 50ppb

本計画の給水施設としては、できるだけ簡単な構造で故障が少なく、メンテナンスが容易なことが選定の第1の基準であり、上記の検討結果に基づいて、砒素除去装置を採用することとする。なお、除去装置の決定に関しては、現在のところ、Read-Fが適切であるが、実施設計時点において、再度最新の情報を入手し検討のうえ最適な装置を選択することとする。

#### [ 飲料用水 ]

サイト周辺は、公共の水道設備が整備されておらず、生活用水はすべて井戸から汲上げられた地下水が利用されている。本計画の飲料用水もまた、他に適切な水源がないため、地下水とする。

ポンプは、「バ」国内で普及し、スペアパーツの交換が容易なタラポンプを設置する。また、サイクロン襲来時の高潮対策としてポンプを2階に設置するため、その仕様は高揚程タイプを採用する。

HRA地域では、地下水の過剰揚水等が原因で、浅層部の地下水は塩水化や砒素による汚染が進行しつつある。このため、汚染の影響が少なく清潔で安全な水を確保できる確率が高い深層の地下水を水源とする必要があり、井戸の掘削深度は約300m程度とする。

ただし、実施設計時に、砒素汚染の可能性が高いPatiya郡及びMiresharai郡に位置する9サイト(サイトNo.V-2~4、V-8~13)において試掘を行い、その結果「バ」国の飲料水水質基準値以上の砒素が検出されるか又は将来基準値を超える可能性があるかと判断されたサイトを対象に、砒素の除去装置を設置する。

なお、上記9サイトの調査で、砒素除去装置が設置される必要のなくなったサイト

の除去装置は、施工段階における11ヵ所の深井戸工事において、基準値以上の砒素が検出された場合に設置することとする。また、それでもなお除去装置が不足する場合は、「バ」国側の負担により設置する。

[ 便所用水 ]

便所用水は、通常井戸水で十分な量をまかなうことが可能であるが、サイクロン襲来時においては、約1,700人～2,000人の避難者がシェルターに集中するため、井戸水以外の水を多量に確保する必要がある。幸いにも、サイクロン時は多量の降水が期待できるため、屋上に天水受を設置し、貯水した雨水を便所用水に利用することとする。本設備は、第3次計画から設置しているが、その有効性が実証されており、避難者からも好評を得ている。また、砒素除去装置が設置された給水施設の場合、給水量に限界が有り、乾期には天水受の水も無く便所用水の不足が考えられるため、池の水を便所用水として使用する。

各サイトにおける飲料用水と便所用水に関する給水方式を整理すると表3-2-2-13に示すとおりである。

表3-2-2-13 各サイトの給水方式

地区	サイト No.	給水方式				
		飲料水		便所用水・その他		
		深井戸	砒素除去装置付深井戸	深井戸	天水受	池
A	V-1		-			-
B	V-2	-		-		
	V-3	-		-		
	V-4	-		-		
A	V-5		-			-
	V-6		-			-
	V-7		-			-
B	V-8	-		-		
	V-9	-		-		
	V-10	-		-		
	V-11	-		-		
	V-12	-		-		
	V-13	-		-		
A	V-14		-			-
	V-15		-			-
	V-16		-			-
	V-17		-			-
	V-18		-			-
	V-19		-			-
	V-20		-			-

[凡例] A：砒素汚染の低い地域

B：砒素汚染の高い地域

#### (4) 排水計画

##### 1) サイト周辺の排水状況

計画サイト周辺には給水設備と同様に公共排水施設の整備がされておらず、生活雑排水は周辺の池、または、溝に放流されるか、浸透柵を設置し処理されている。汚水は、学校などの公共施設では浄化槽が設置されているが、一般の住宅などは、地中へ処理されずに浸透させている。

##### 2) 既存シェルターにおける排水状況

日本援助の第1次計画～第4次計画の他、既存の他ドナー援助による施設における汚水排水は全て浄化槽が設置されており、浄化された後は浸透柵で浸透処理がされている。

##### 3) 本計画の排水計画

###### 汚水排水

汚水は浄化処理されない状態で地中に浸透させると地下水や土壌の汚染の原因となるため、周辺環境への影響を避けるため、既設のシェルターと同様に、各サイトに浄化槽を設置する。浄化された後は、敷地内に浸透柵を設置し、浸透処理とする。浸透柵の設置位置は、井戸への影響を考慮し、井戸より10m以上の離れた位置とする。

###### 雑排水

公共排水施設の整備がされていない現状では、生活雑排水も汚水同様浸透柵を設置し浸透処理する。

給水及び排水計画の概要を表3-2-2-14に示す。

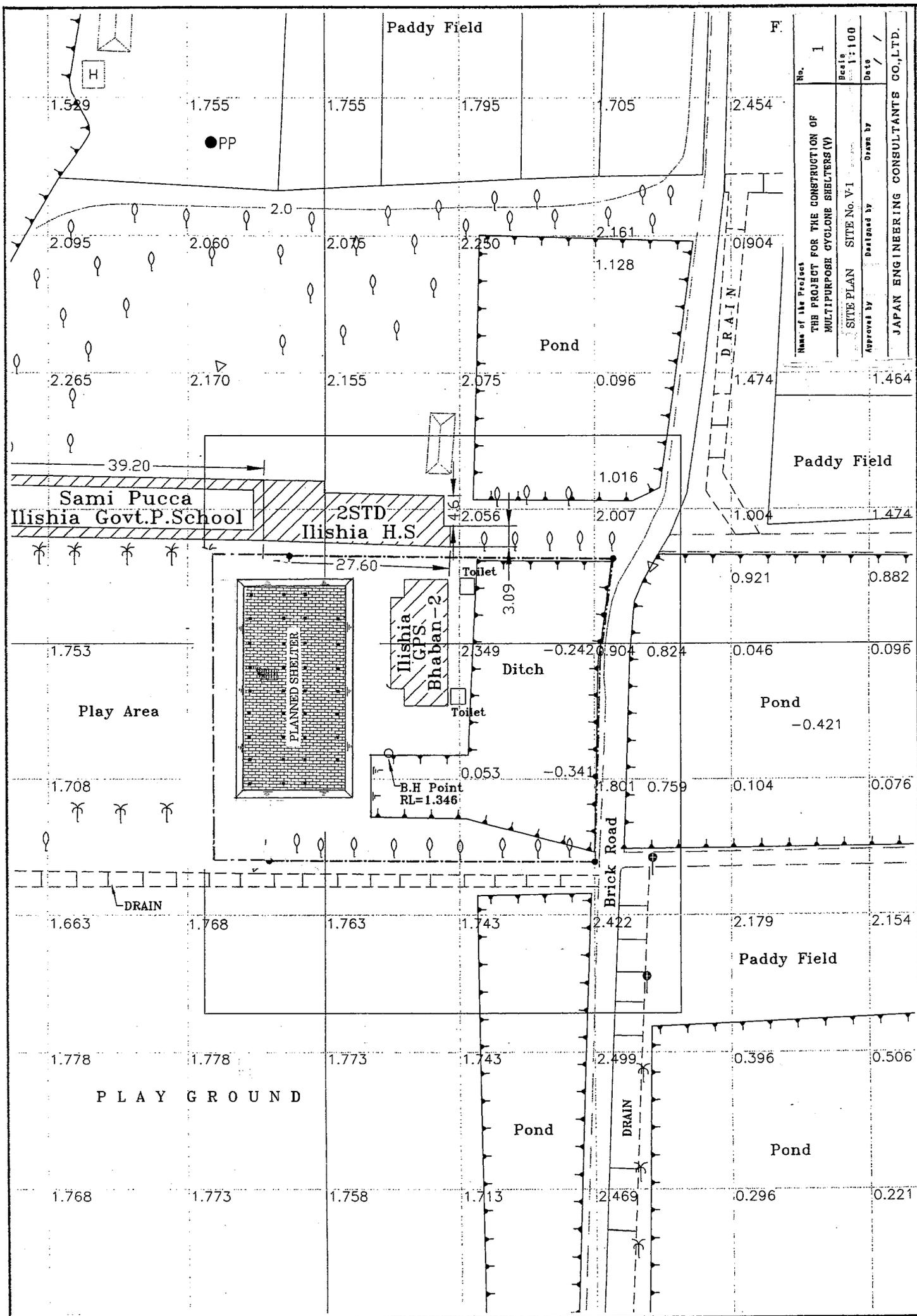
表3-2-2-14 設備計画表（1サイト当たり）

	仕様	備考
井戸	深さ 300m 揚水量 掘削孔径 150mm、 グラベルパッキング及びシーリング	
揚水ポンプ	タラポンプ- 揚程 35m	DPHE 仕様
砒素処理装置	樹脂吸着式、処理量 160 l /H	
浄化槽	レンガ構造	5740mm × 2000mm × 2925mm
浸透柵	レンガ構造 円形	D = 1.5m

### 3-2-3 基本設計図

本プロジェクトの基本設計図面は、以下の図面で構成されている。

<u>図面番号</u>	<u>図面名</u>
1	サイトプラン ( サイトNo.V-1 )
2	サイトプラン ( サイトNo.V-2 )
3	サイトプラン ( サイトNo.V-3 )
4	サイトプラン ( サイトNo.V-4 )
5	サイトプラン ( サイトNo.V-5 )
6	サイトプラン ( サイトNo.V-6 )
7	サイトプラン ( サイトNo.V-7 )
8	サイトプラン ( サイトNo.V-8 )
9	サイトプラン ( サイトNo.V-9 )
10	サイトプラン ( サイトNo.V-10 )
11	サイトプラン ( サイトNo.V-11 )
12	サイトプラン ( サイトNo.V-12 )
13	サイトプラン ( サイトNo.V-13 )
14	サイトプラン ( サイトNo.V-14 )
15	サイトプラン ( サイトNo.V-15 )
16	サイトプラン ( サイトNo.V-16 )
17	サイトプラン ( サイトNo.V-17 )
18	サイトプラン ( サイトNo.V-18 )
19	サイトプラン ( サイトNo.V-19 )
20	サイトプラン ( サイトNo.V-20 )
21	1階平面図 ( 3教室タイプ )
22	2階平面図 ( 3教室タイプ )
23	屋上平面図 ( 3教室タイプ )
24	立面図 ( 3教室タイプ )
25	1階平面図 ( 4教室タイプ )
26	2階平面図 ( 4教室タイプ )
27	屋上平面図 ( 4教室タイプ )
28	立面図 ( 4教室タイプ )
29	1階平面図 ( 5教室タイプ )
30	2階平面図 ( 5教室タイプ )
31	屋上平面図 ( 5教室タイプ )
32	立面図 ( 5教室タイプ )
33	断面図 ( 共通 )
34	深井戸・手動汲上げポンプ断面図



No.	1
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS(V)
Scale	1:100
Approval by	Designed by
Drawn by	Drawn by
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.	

1.464

Paddy Field

1.474

0.921 0.882

0.046 0.096

Pond  
-0.421

0.104 0.076

2.179 2.154

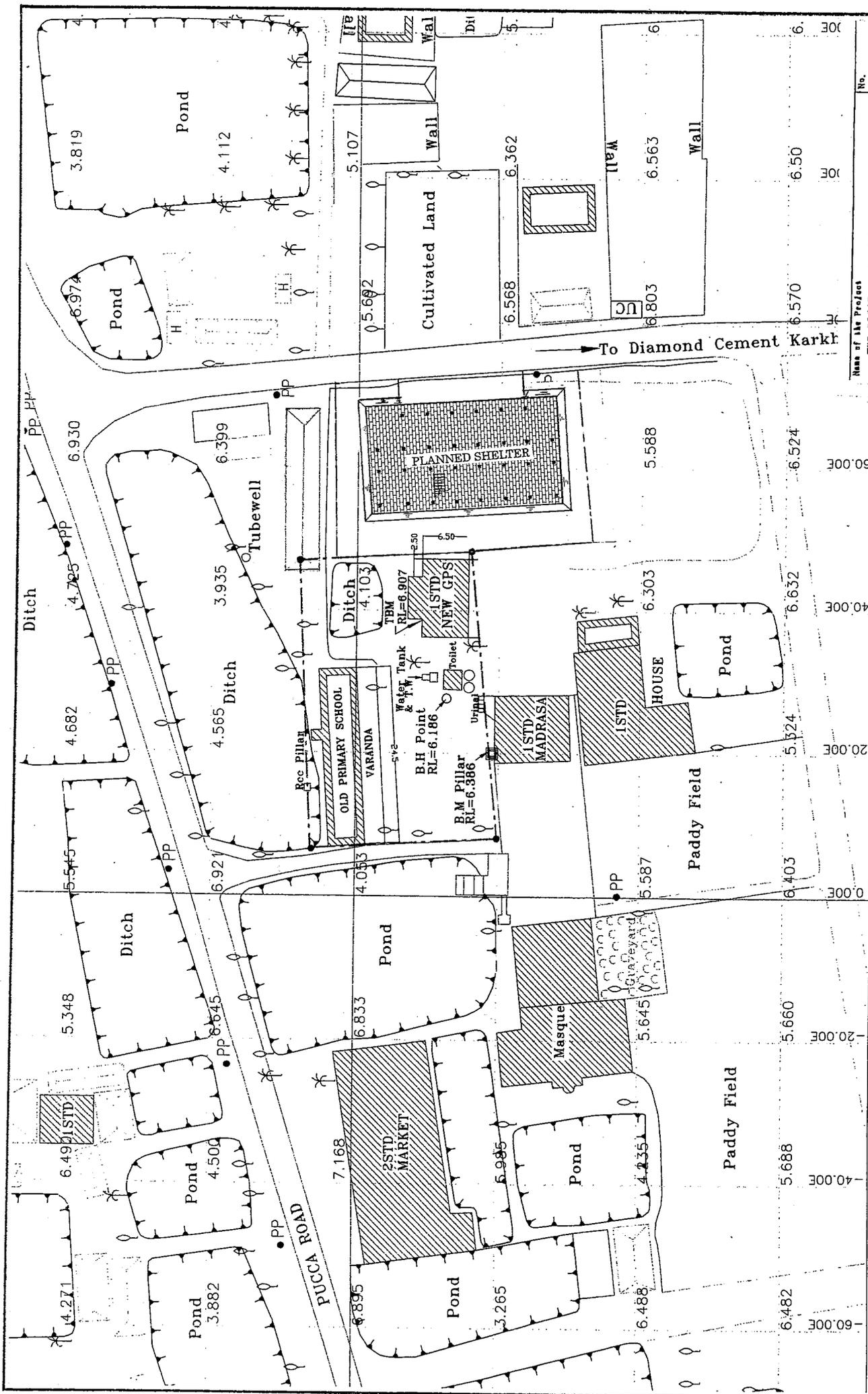
Paddy Field

0.396 0.506

Pond

0.296 0.221

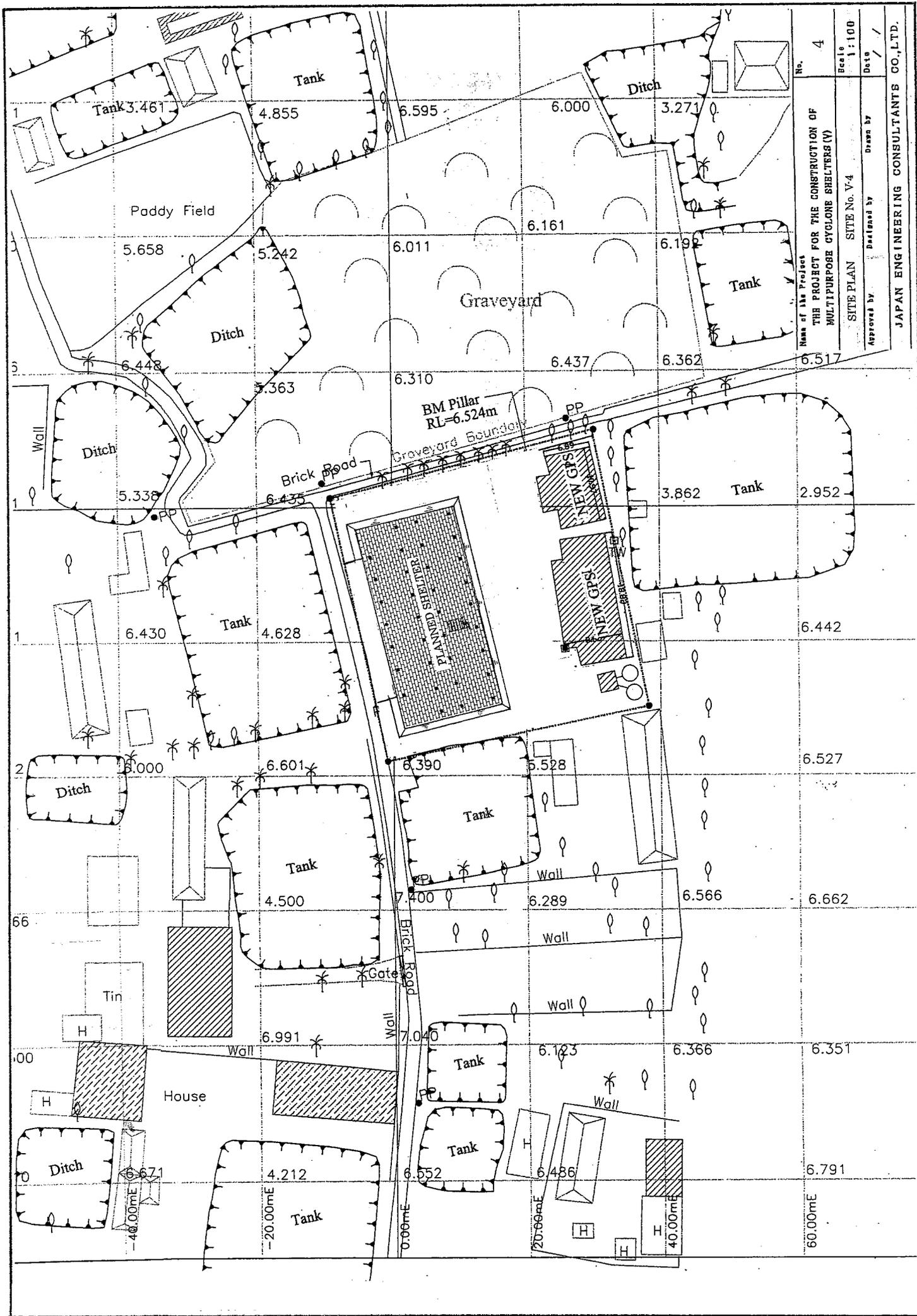




Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)		No.	3
Approval by	Designed by	Drawn by	Scale	1:100
SITE PLAN		SITE No. V-3	Date	/ /
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.				

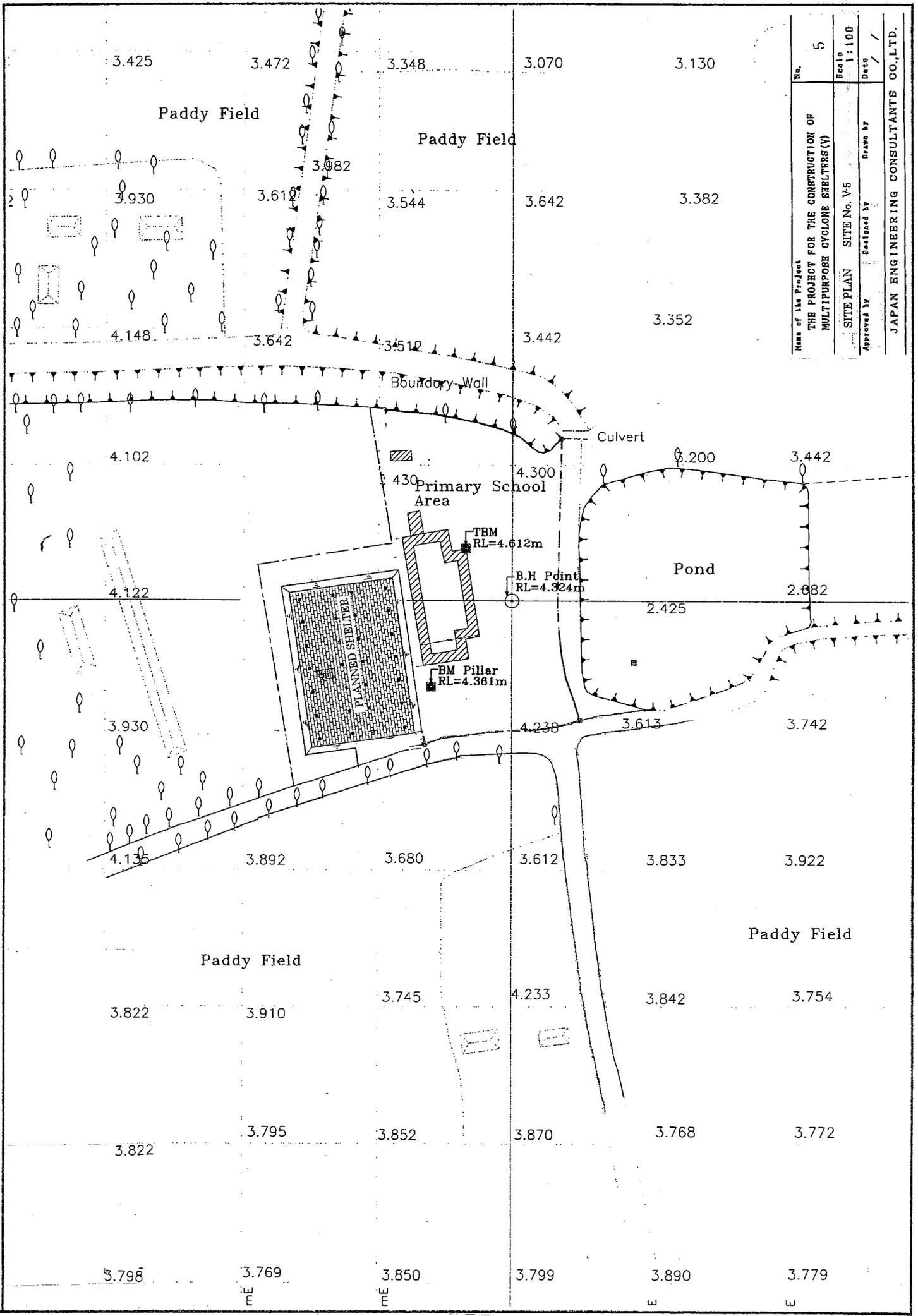
Note:

60.00E  
40.00E  
20.00E  
0.00E  
-20.00E  
-40.00E  
-60.00E

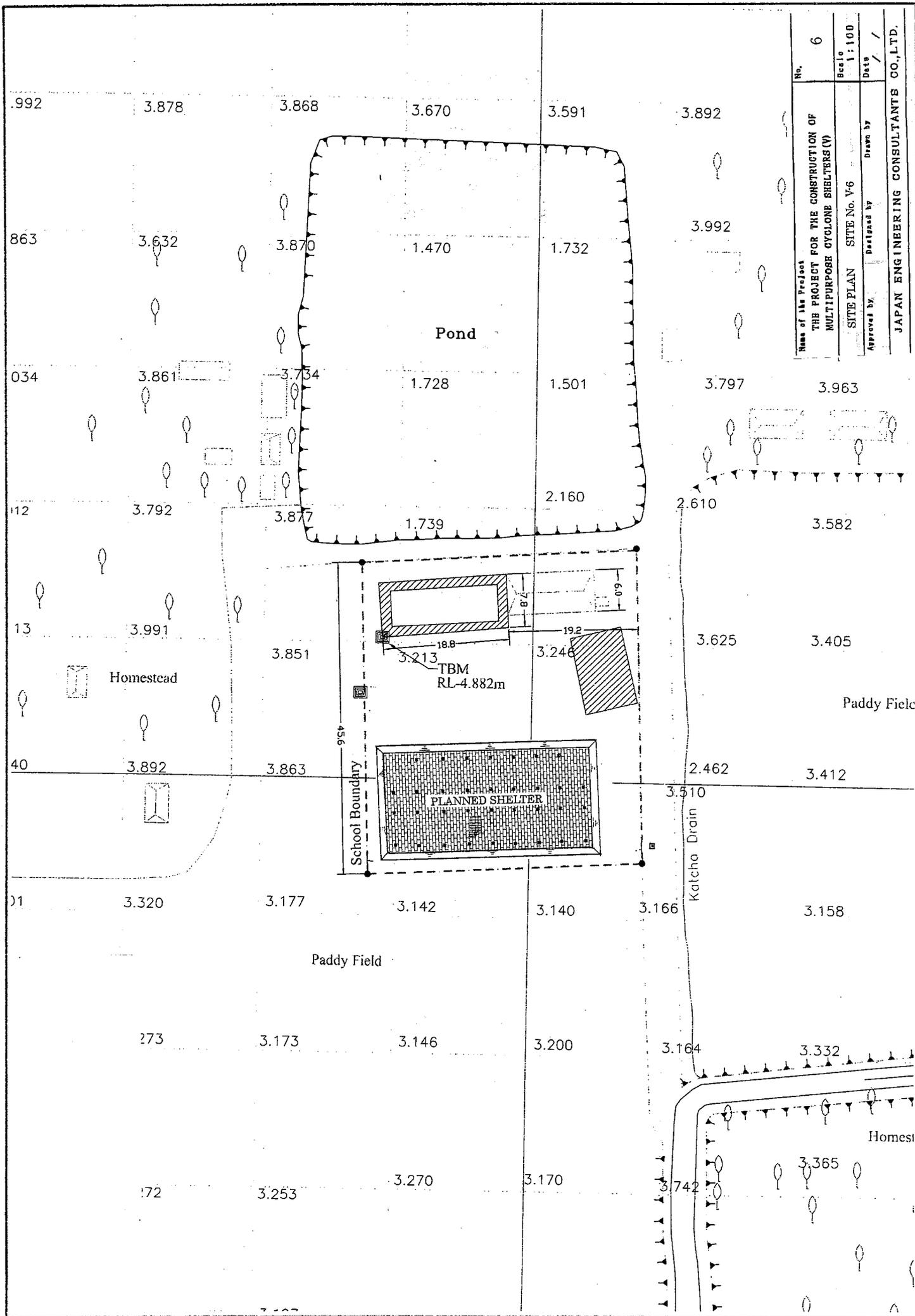


No.	4
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1:100
Approved by	SITE PLAN SITE No. V-4
Drawn by	
Date	/ /

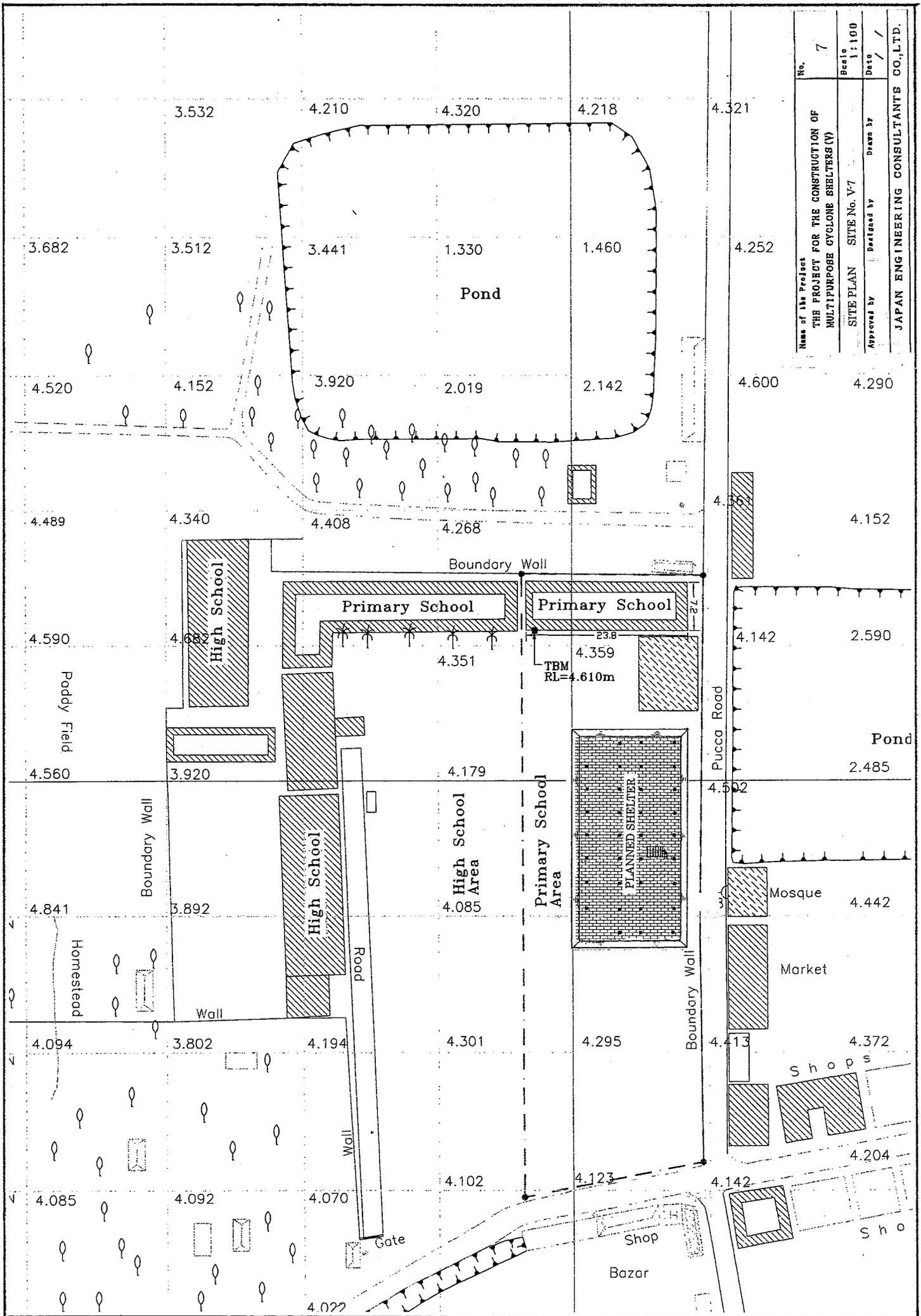
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.



No.	5
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1:100
SITE PLAN	SITE No. V-5
Approved by	Designed by
Drawn by	Date
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	

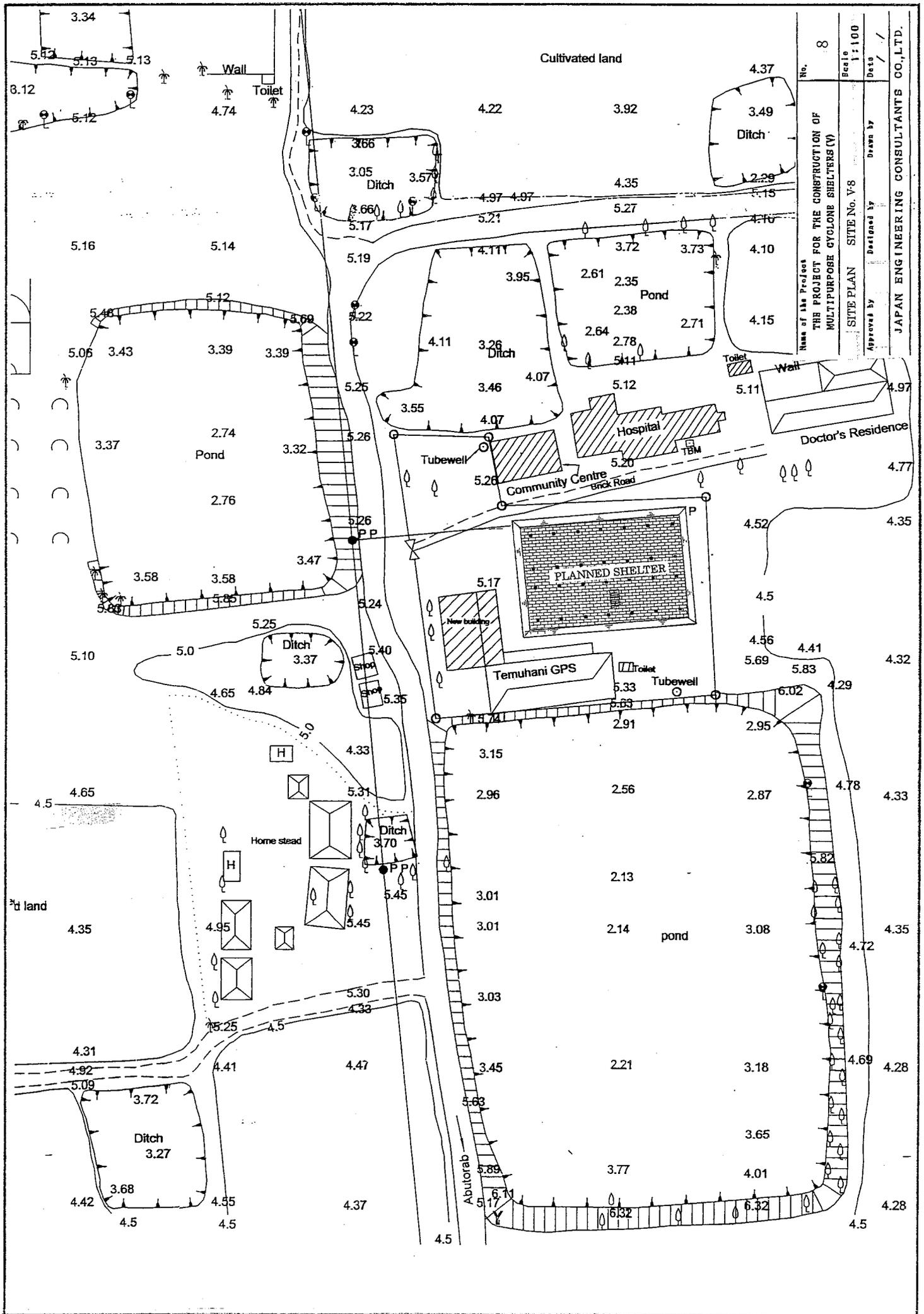


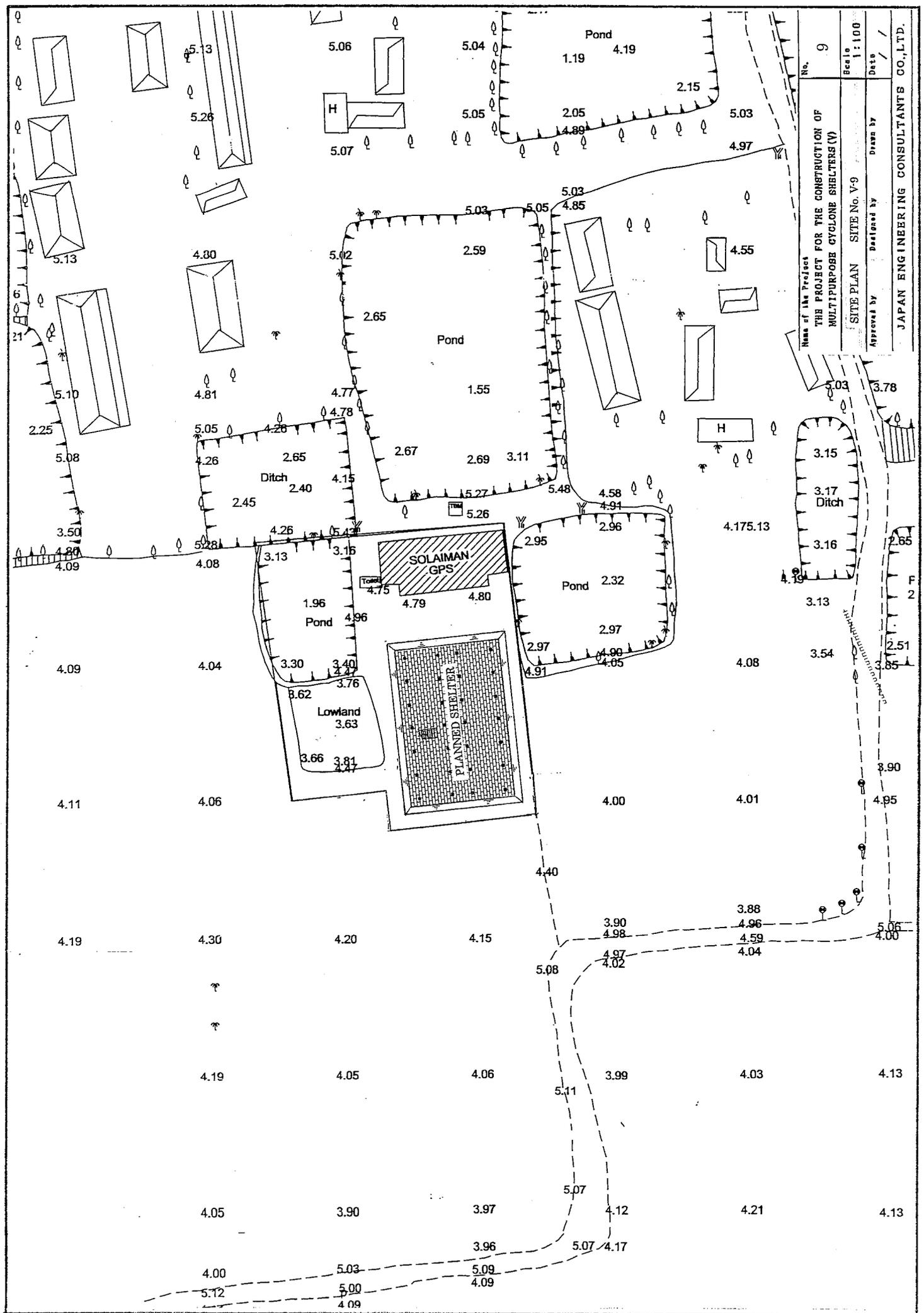
No.	6
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1:100
SITE PLAN	SITE No. V-6
Approved by	Designed by
Drawn by	Date
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	



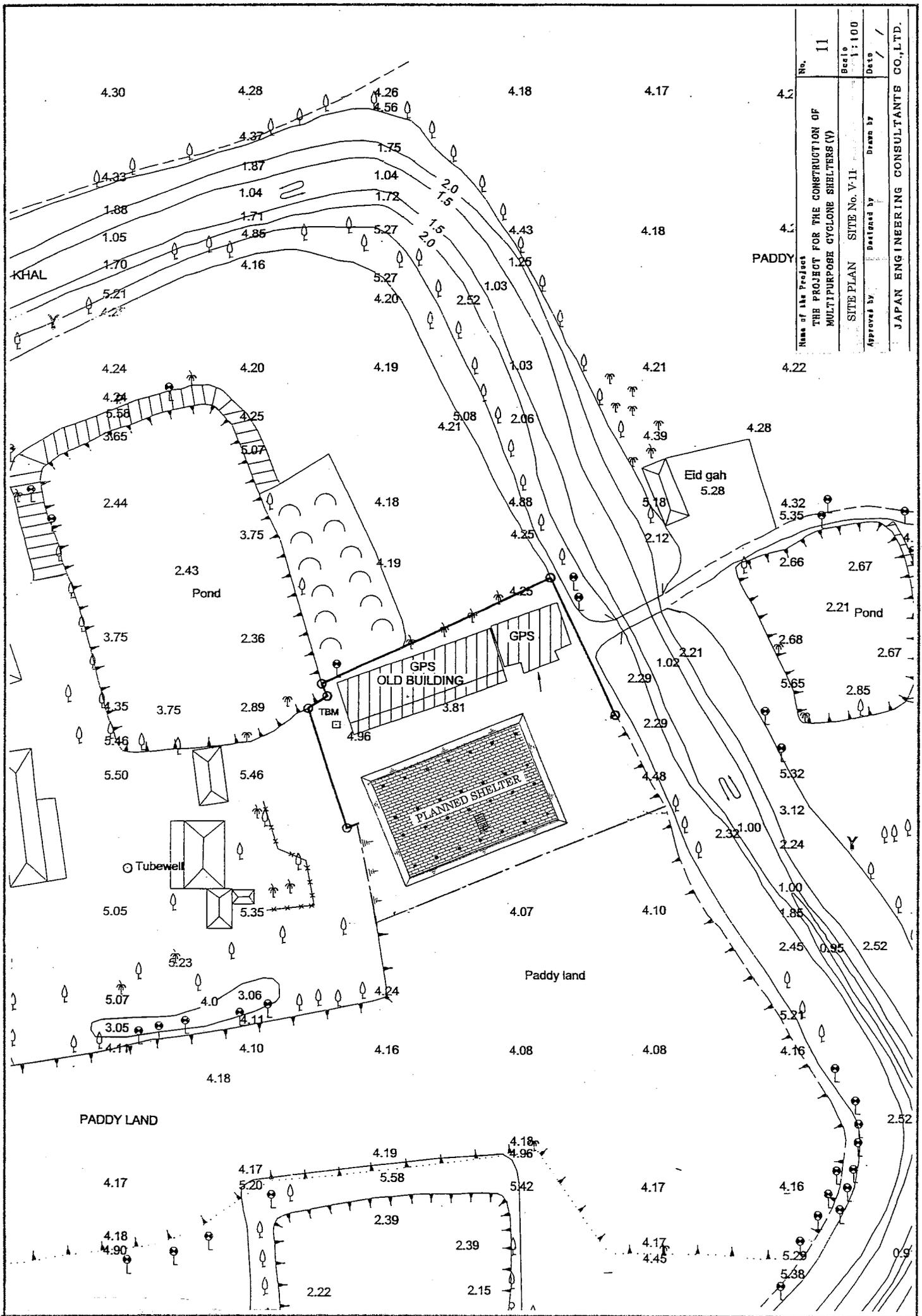
No.	7
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1:100
Approved by	Drawn by
Checked by	Date
SITE PLAN SITE No. V-7	

JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.









No.	11
Scale	1:100
Date	/ /
Name of the Project	
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	
SITE PLAN SITE No. V-11	
Designed by	Drawn by
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	

PADDY

Eid gah

5.28

Pond

PLANNED SHELTER

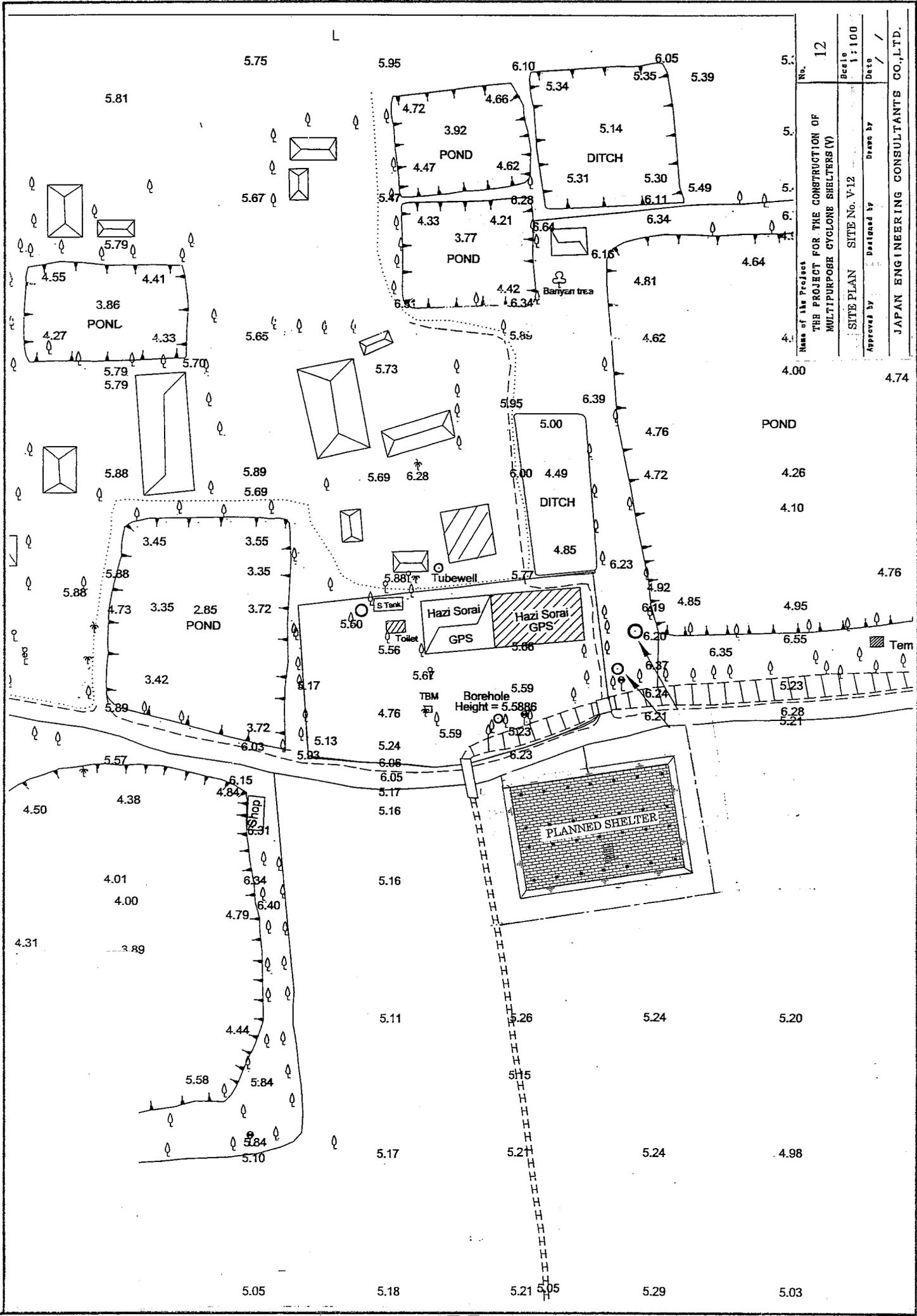
GPS

OLD BUILDING

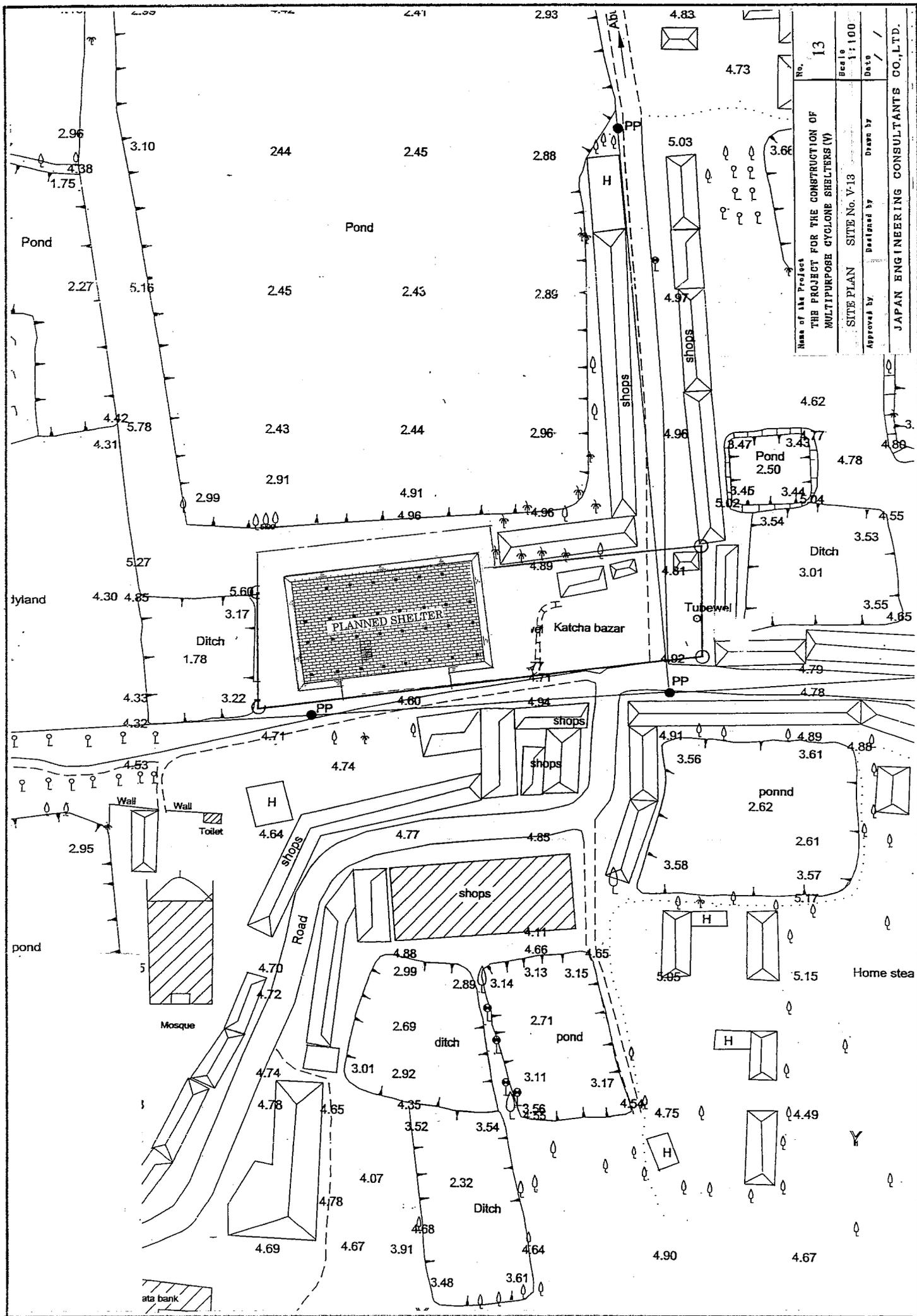
Tubewell

Paddy land

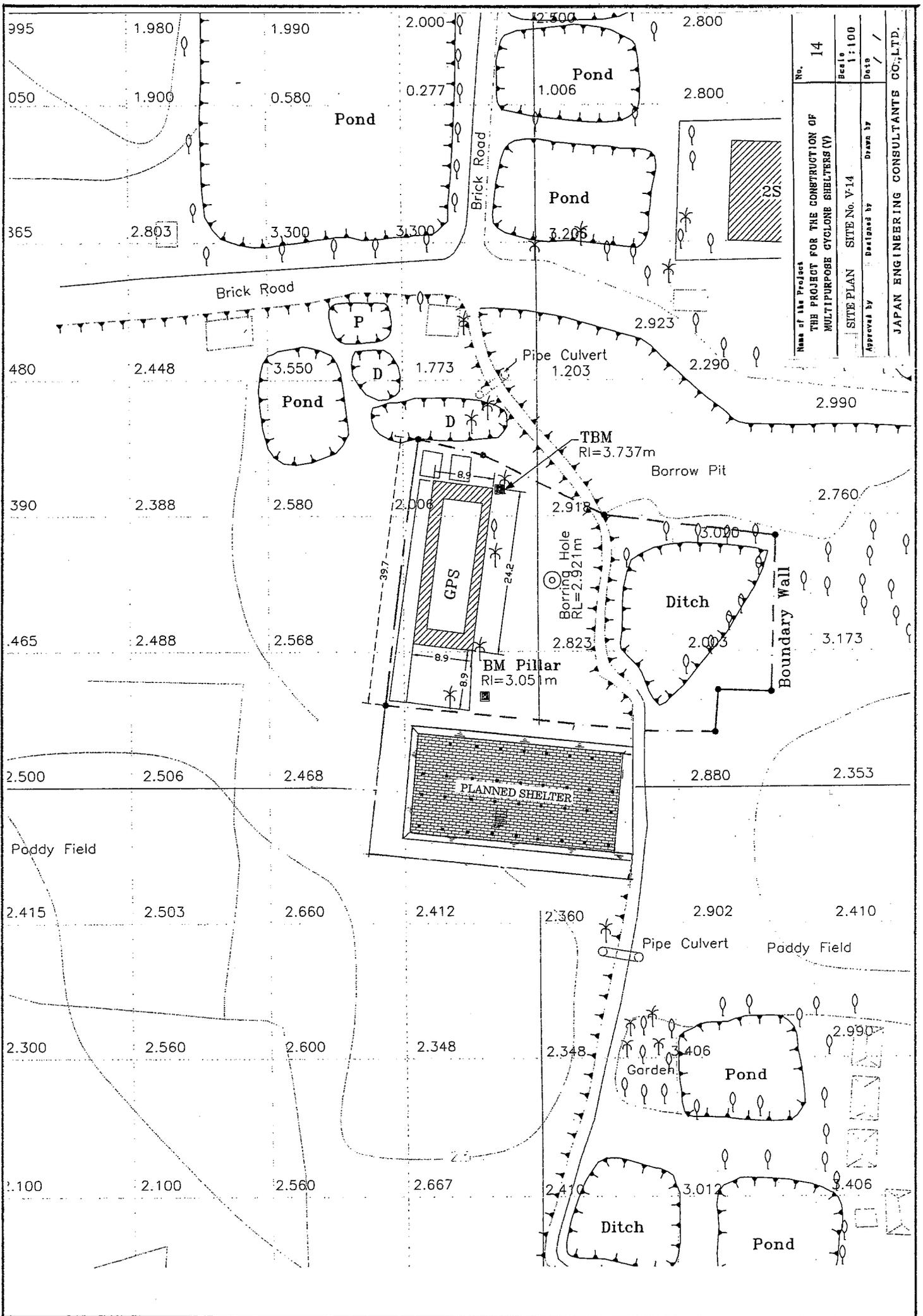
PADDY LAND

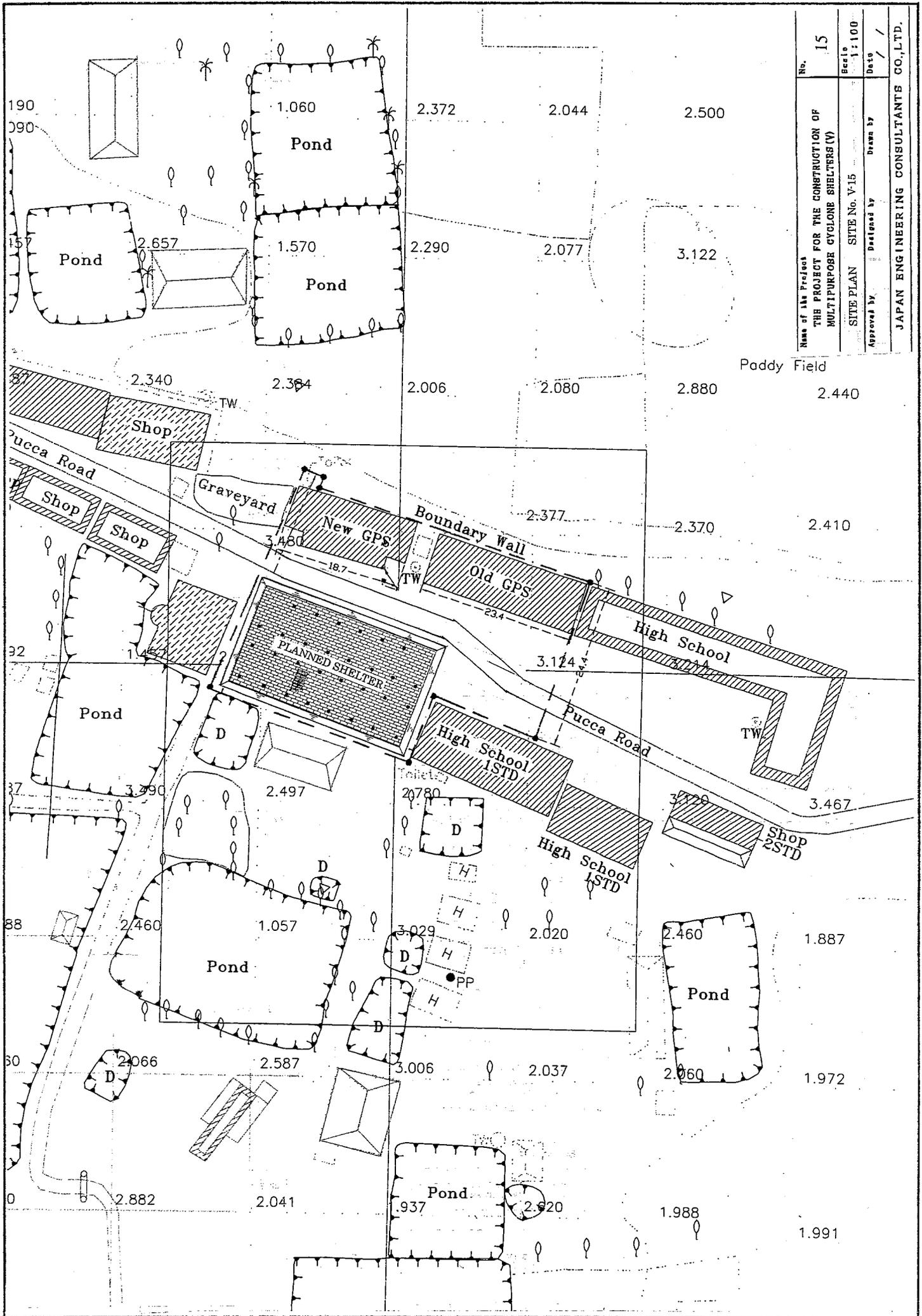


No.	12
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS(V)
Scale	1:100
Approved by	Designed by
Drawn by	Date
SITE PLAN SITE No. V-12	
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	



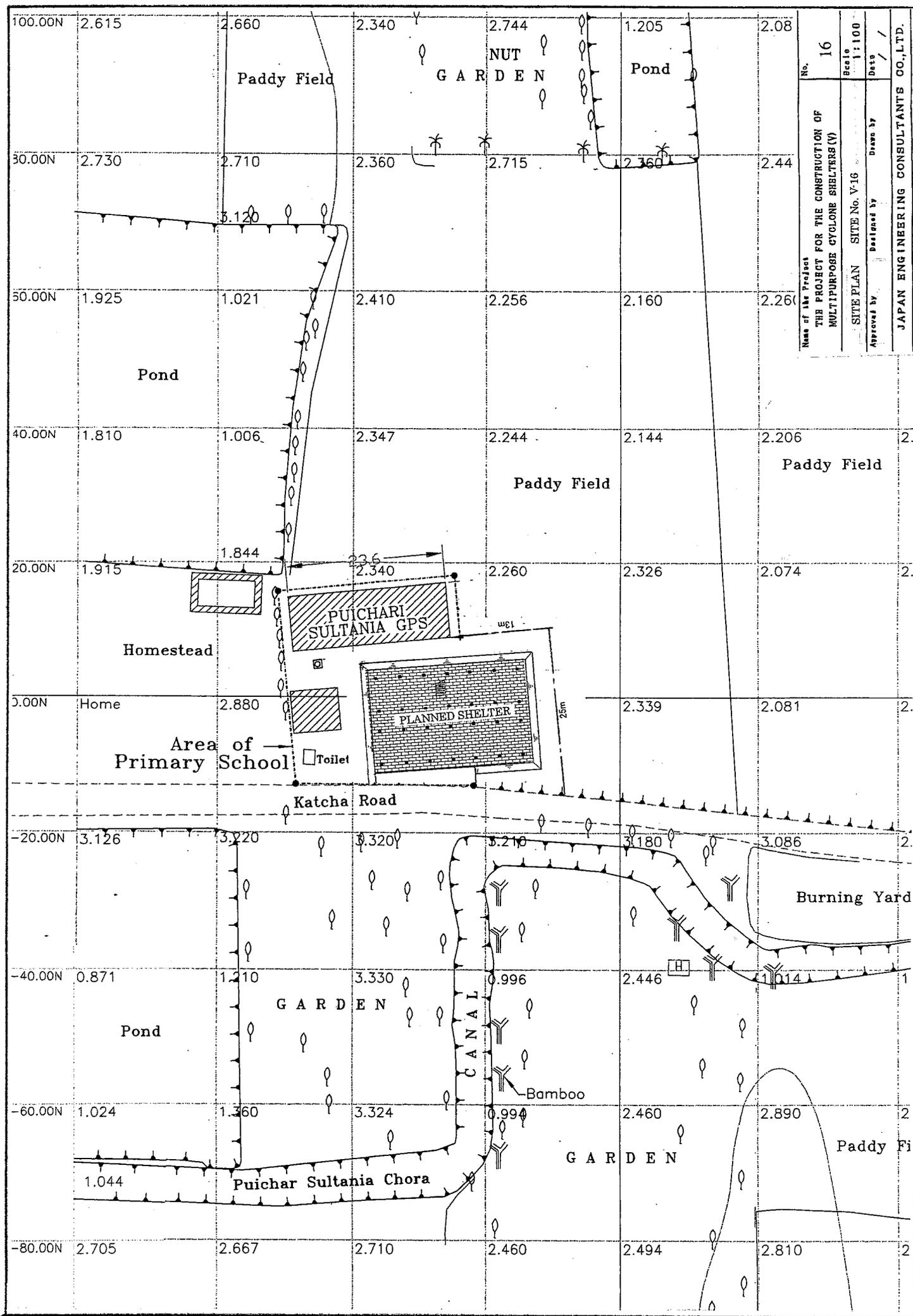
No. 13  
 Name of the Project  
 THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF  
 MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)  
 Scale 1:100  
 Approved by \_\_\_\_\_  
 Designed by \_\_\_\_\_  
 Drawn by \_\_\_\_\_  
 Date / /  
 JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.





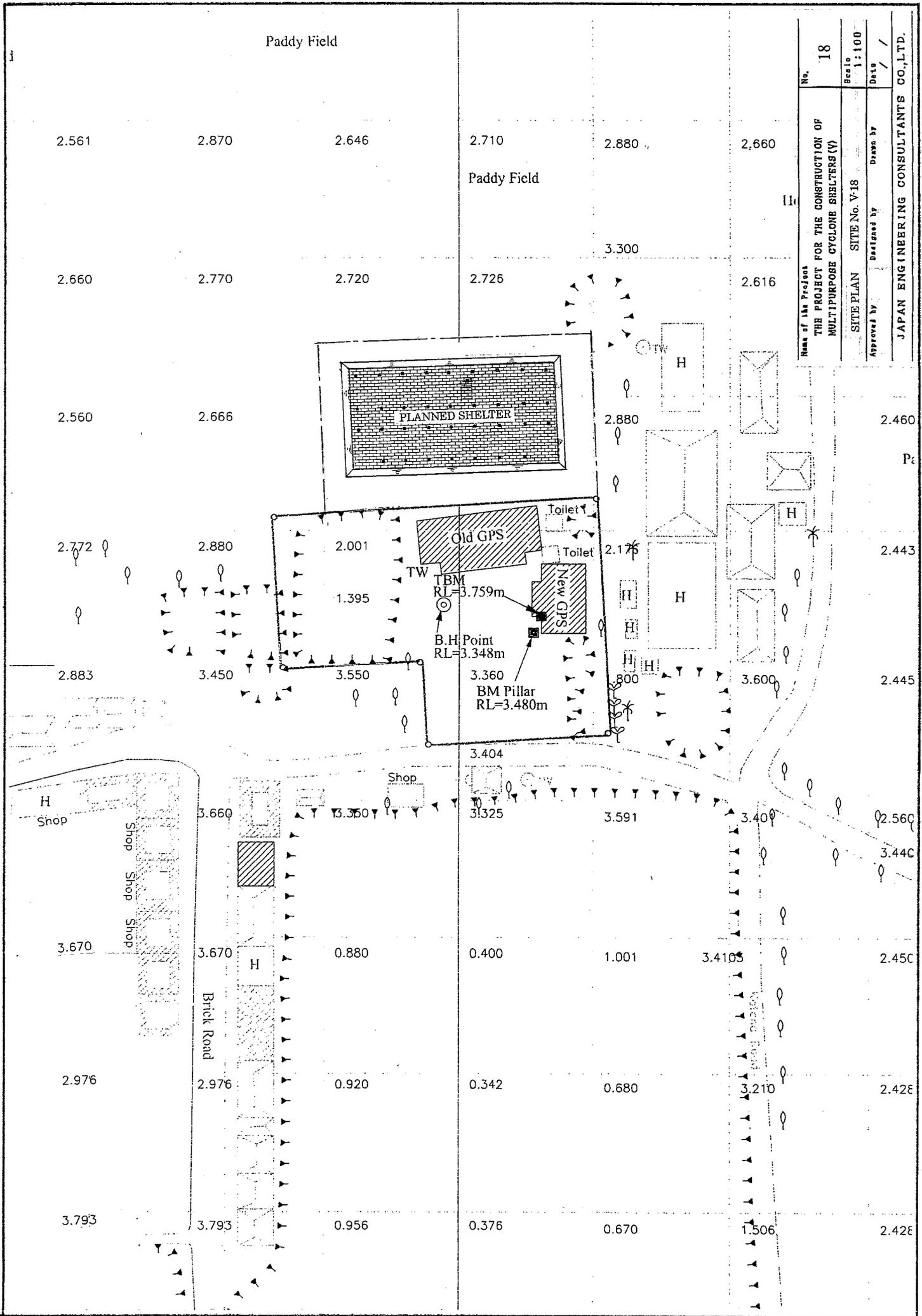
No.	15
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1:100
SITE PLAN	SITE No. V-15
Approved by	Designed by
	Drawn by
	Date

JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

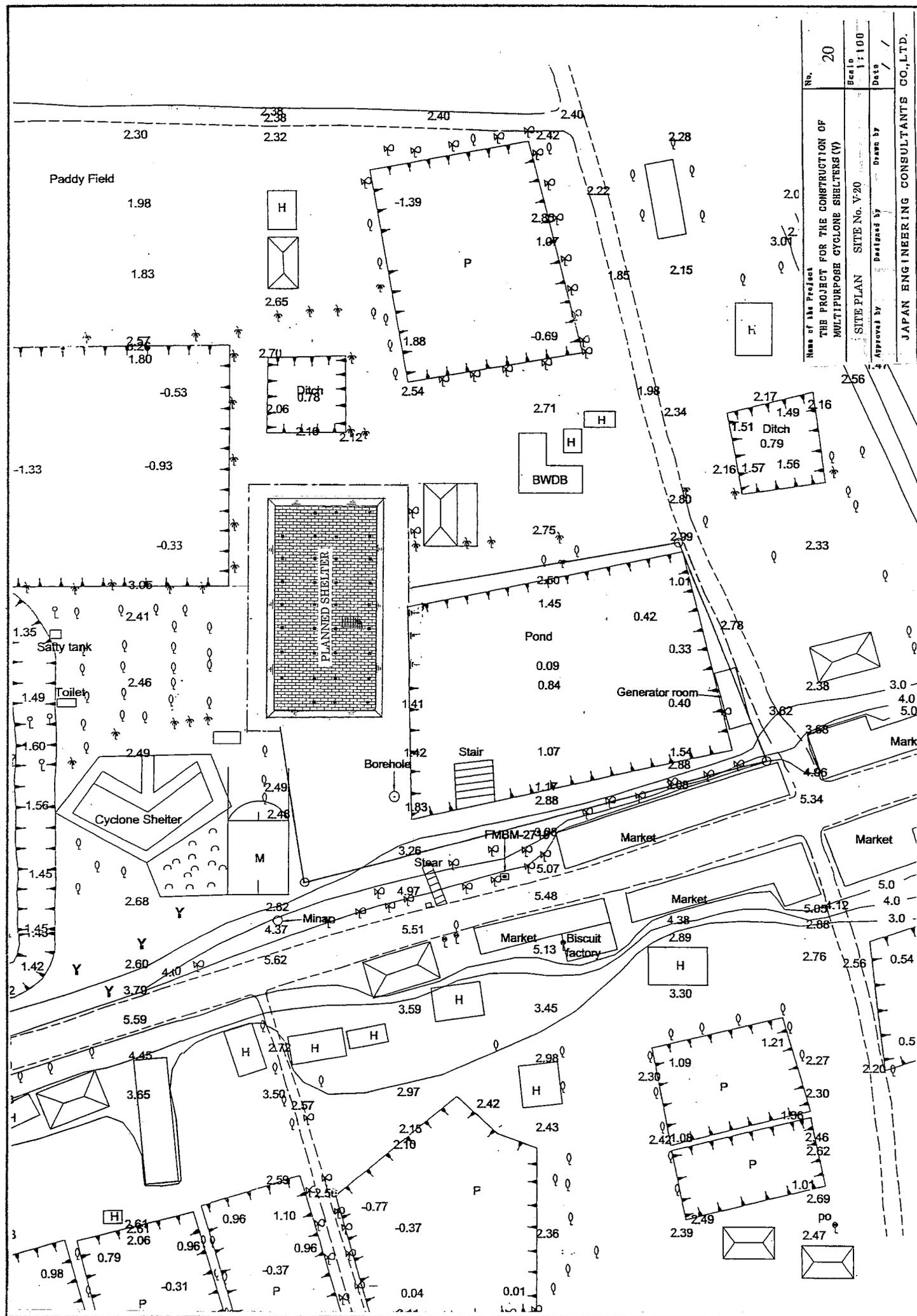


No.	16
Name of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1:100
Approved by	Drawn by
Checked by	Design by
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	

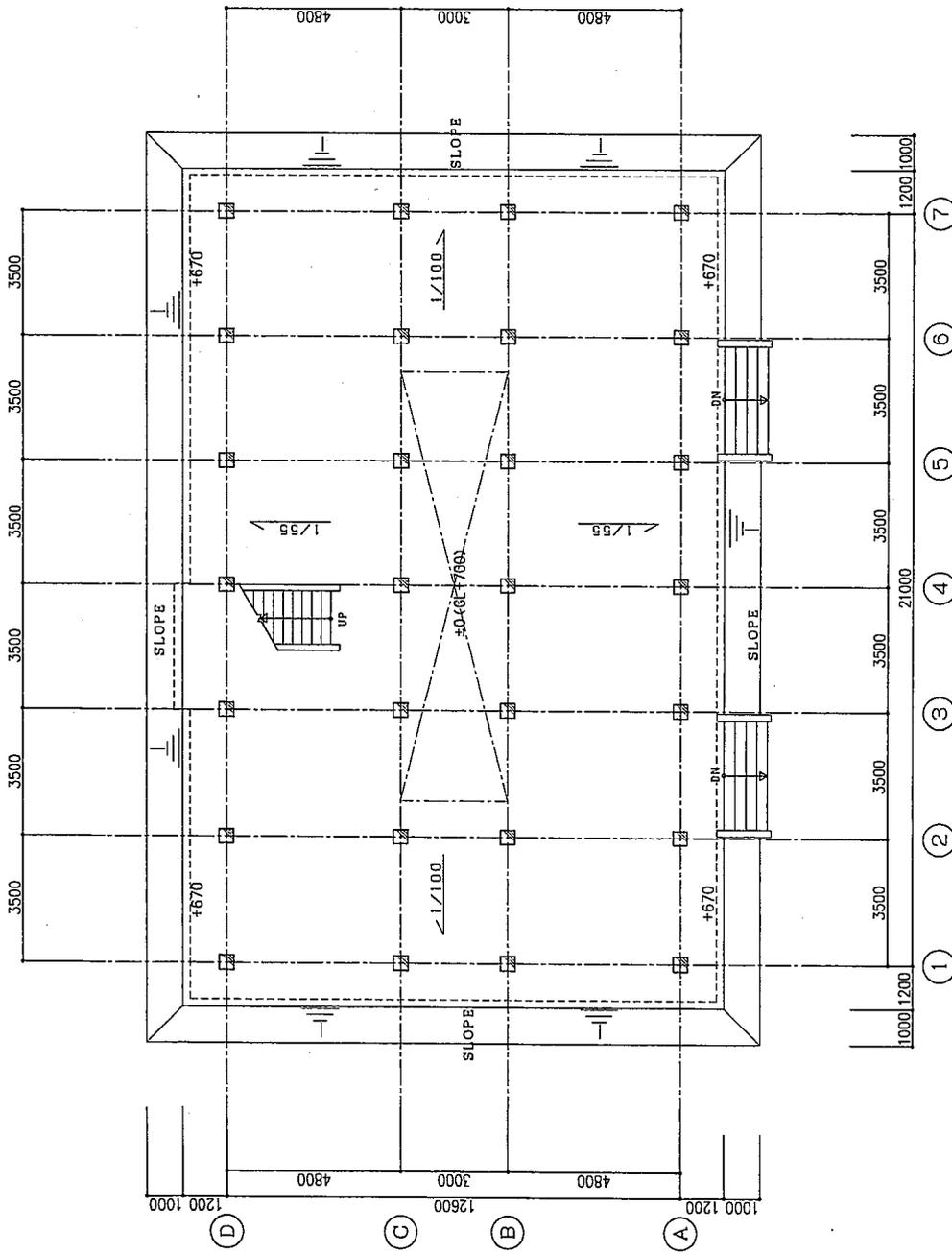






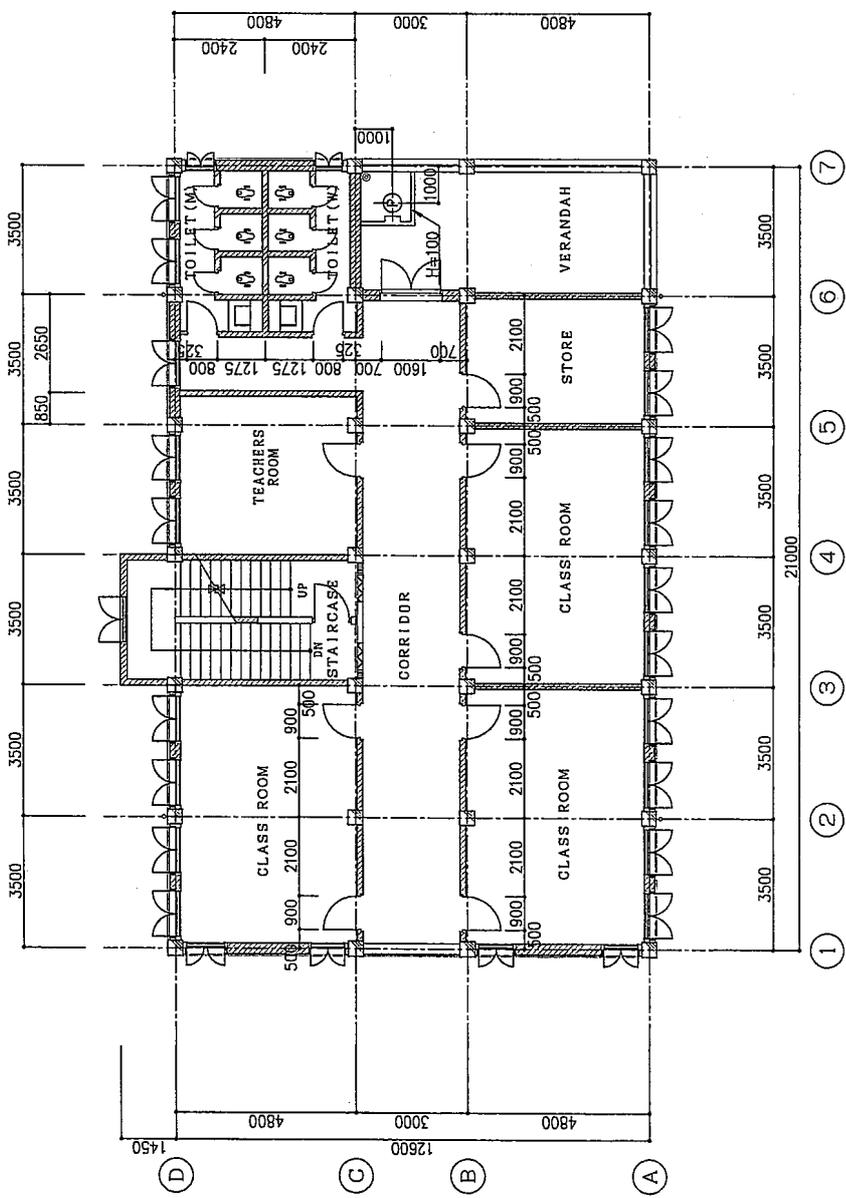


No. 20  
 Name of the Project THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)  
 Scale 1:100  
 SITE PLAN SITE No. V-20  
 Approved by \_\_\_\_\_ Drawn by \_\_\_\_\_  
 JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.



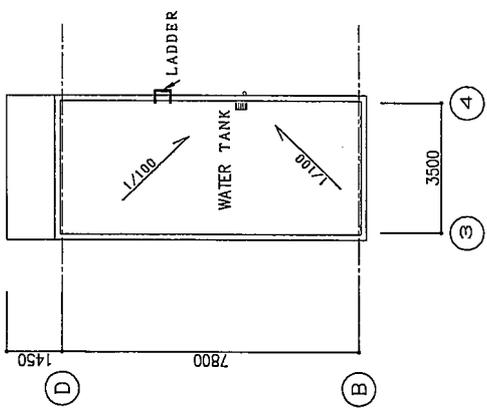
GROUND FLOOR PLAN S=1:100

Name of the Project	No.
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	21
GROUND FLOOR PLAN-1 3-CLASS ROOM	Scale 1:100
Approved by	Drawn by
	Date / / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.	

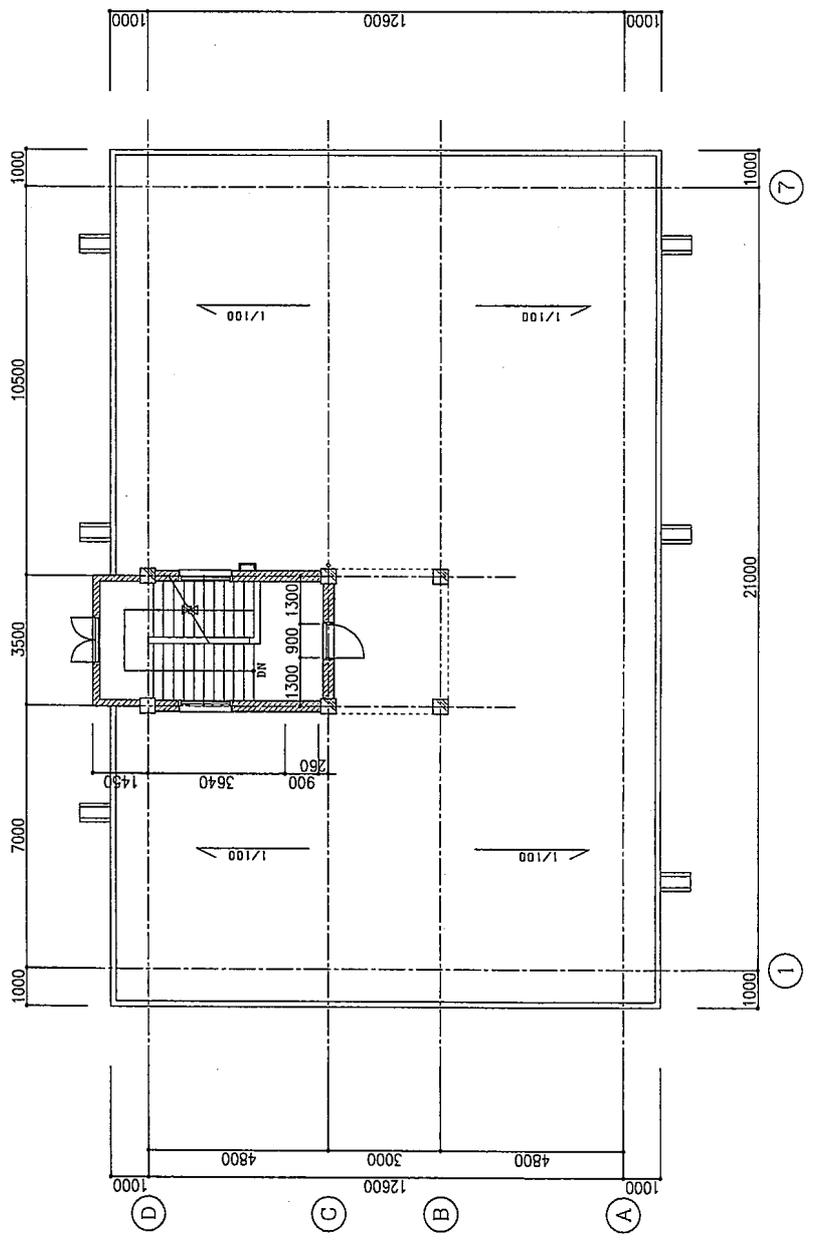


FIRST FLOOR PLAN S=1:100

Memo of the Project THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTI-PURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	No.	22
	Scale	1:100
FIRST FLOOR PLAN-1 3-CLASS ROOM Type	Designed by	Drawn by
Approved by	Date	/ / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.		

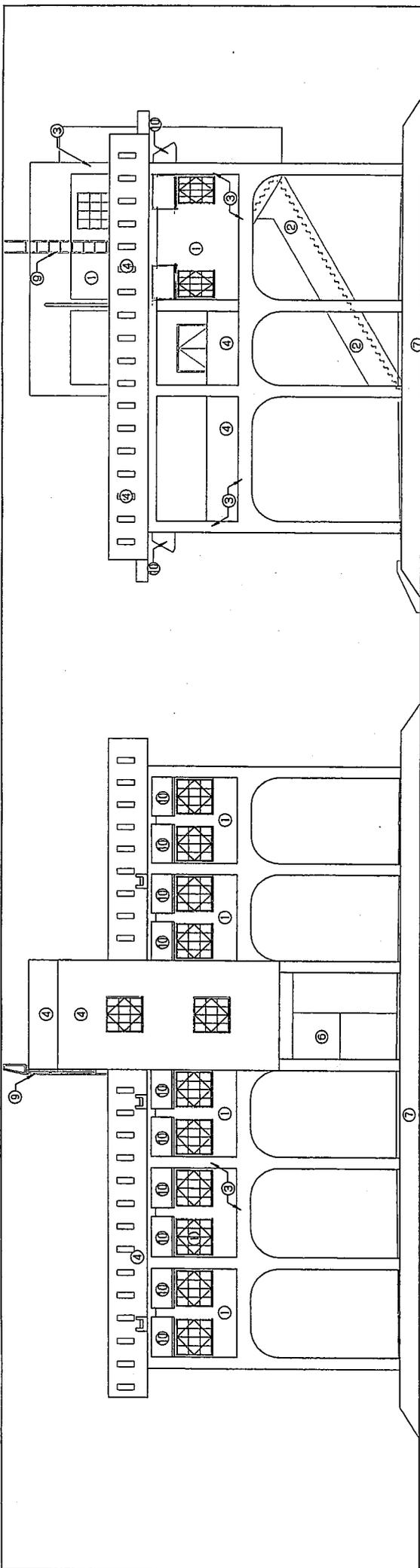


STAIRCASE ROOF PLAN S=1:100



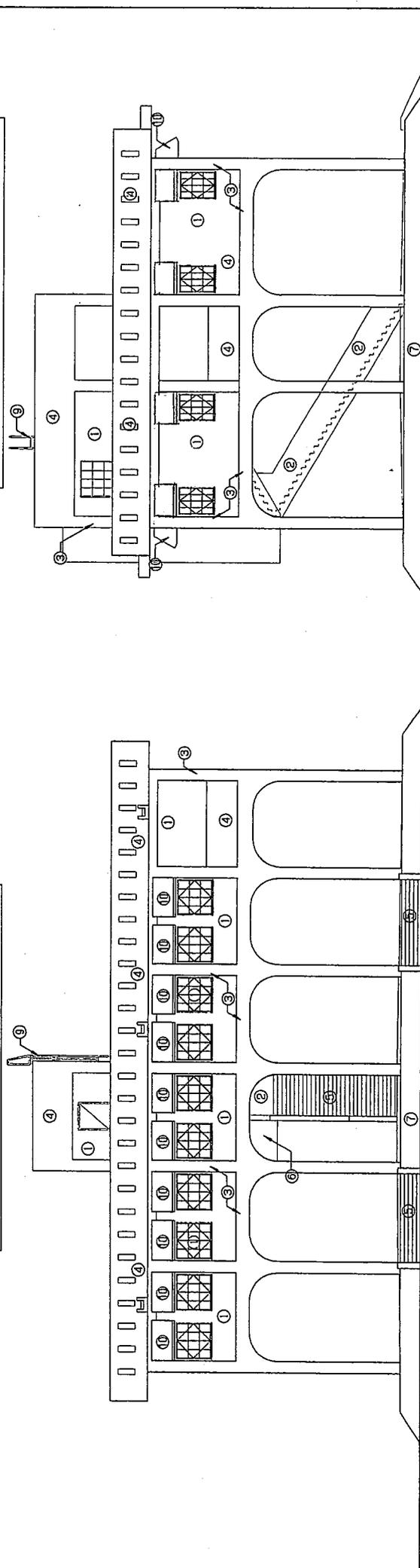
TYPE ROOF FLOOR PLAN S=1:100

Name of the Project THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	No.	23
	Scale	1:100
ROOF FLOOR PLAN-1 3-CLASS ROOM Type	Designed by	Drawn by
Approved by	Date	/ / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.		



A ELEVATION S=1:100

B ELEVATION S=1:100

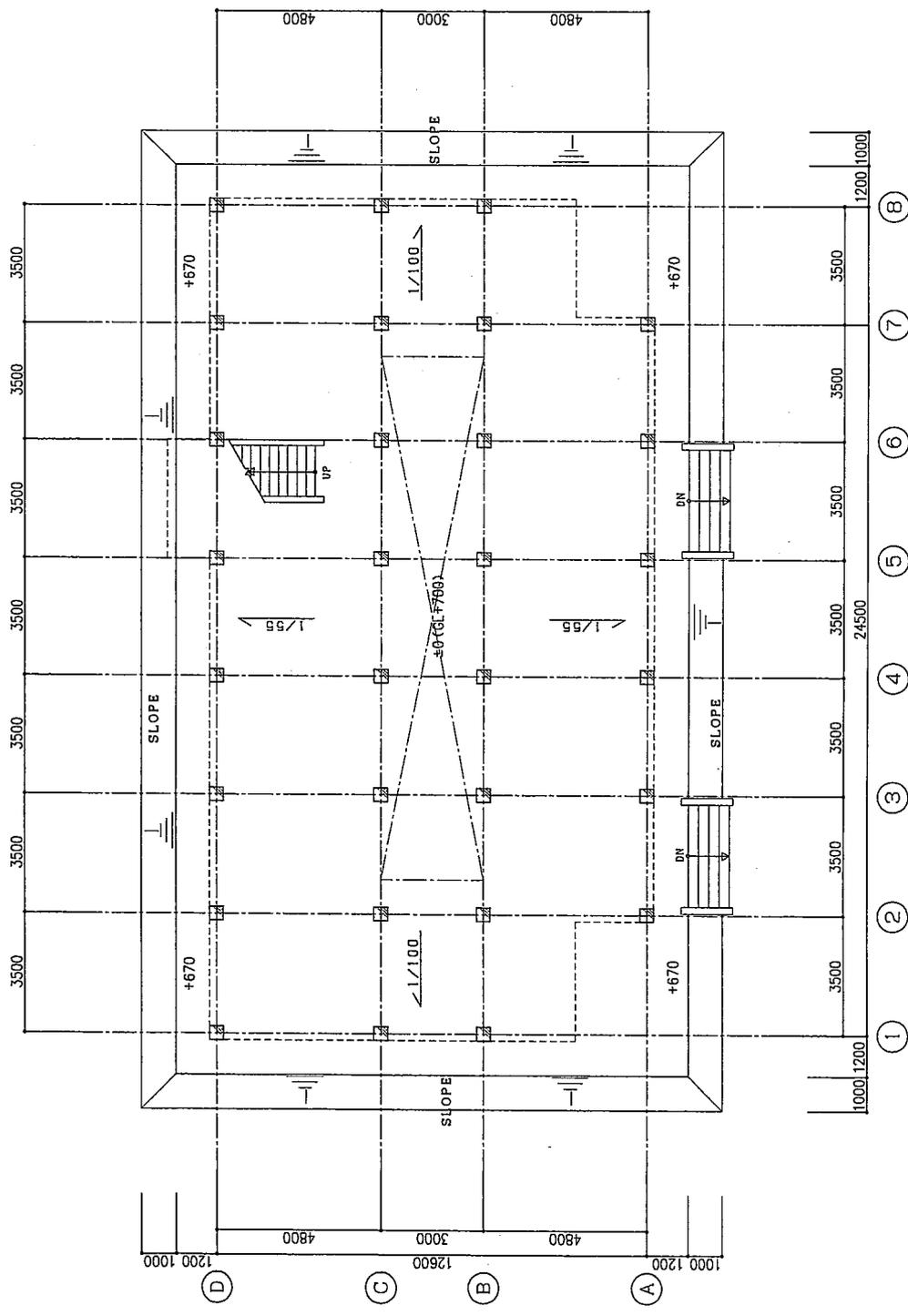


C ELEVATION S=1:100

D ELEVATION S=1:100

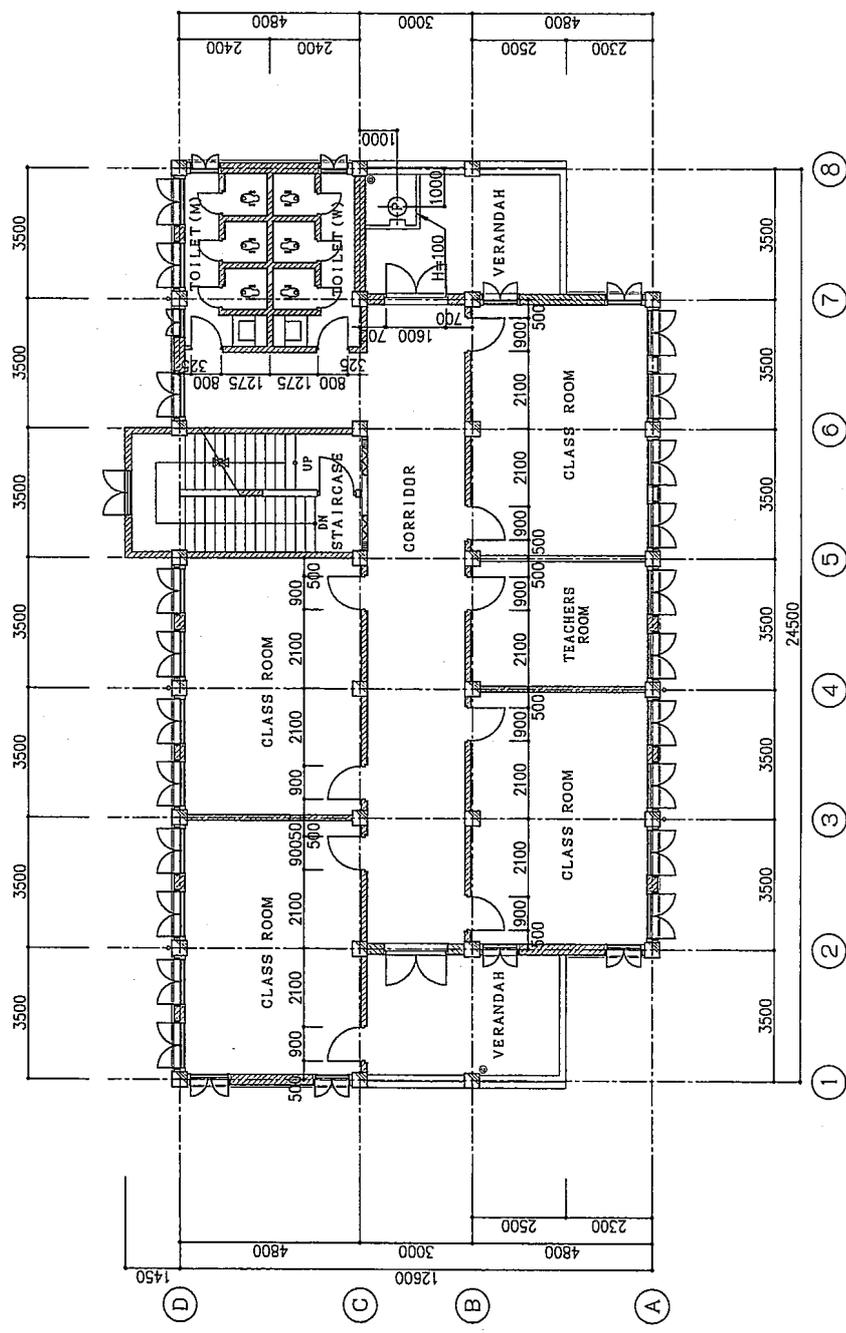
SIGN	FINISHES	SIGN	FINISHES
①	EXTERIOR WALL: V.P. ON TROWELLED MORTAR T-25 MASONRY JOINT (15X15)	⑥	CEILING: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE
②	RAILRAIL: V.P. ON TROWELLED MORTAR T-25	⑦	FACE OF SLOPE: CONCRETE, TROWELLED
③	COLUMN, GIRDER: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE	⑧	DOWN PIPE: STEEL PIPE O.P.
④	PARAPET, RAILRAIL: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE	⑨	LAUNDRY: STEEL PIPE O.P.
⑤	STAIRS: TROWELLED MORTAR FINISH T-30	⑩	EAVES: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE

Name of the Project  
**THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)**  
 No. **24**  
 Scale **1:100**  
 ELEVATION **3-CLASS ROOM TYPE**  
 Approved by \_\_\_\_\_ Designed by \_\_\_\_\_ Drawn by \_\_\_\_\_ Date / / '99  
 JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.



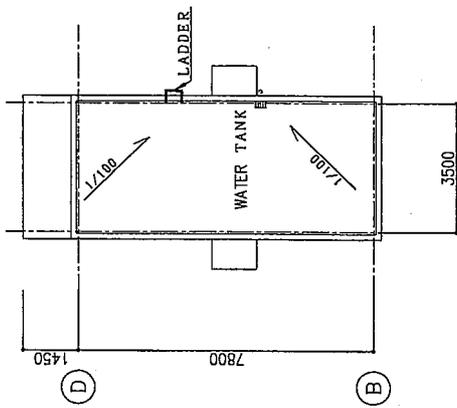
GROUND FLOOR PLAN S=1:100

Name of the Project	No.
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	25
Scale	1:100
GROUND FLOOR PLAN-1 4-CLASS ROOM Type	Date
Approved by	Designed by
	Drawn by
	/ / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	

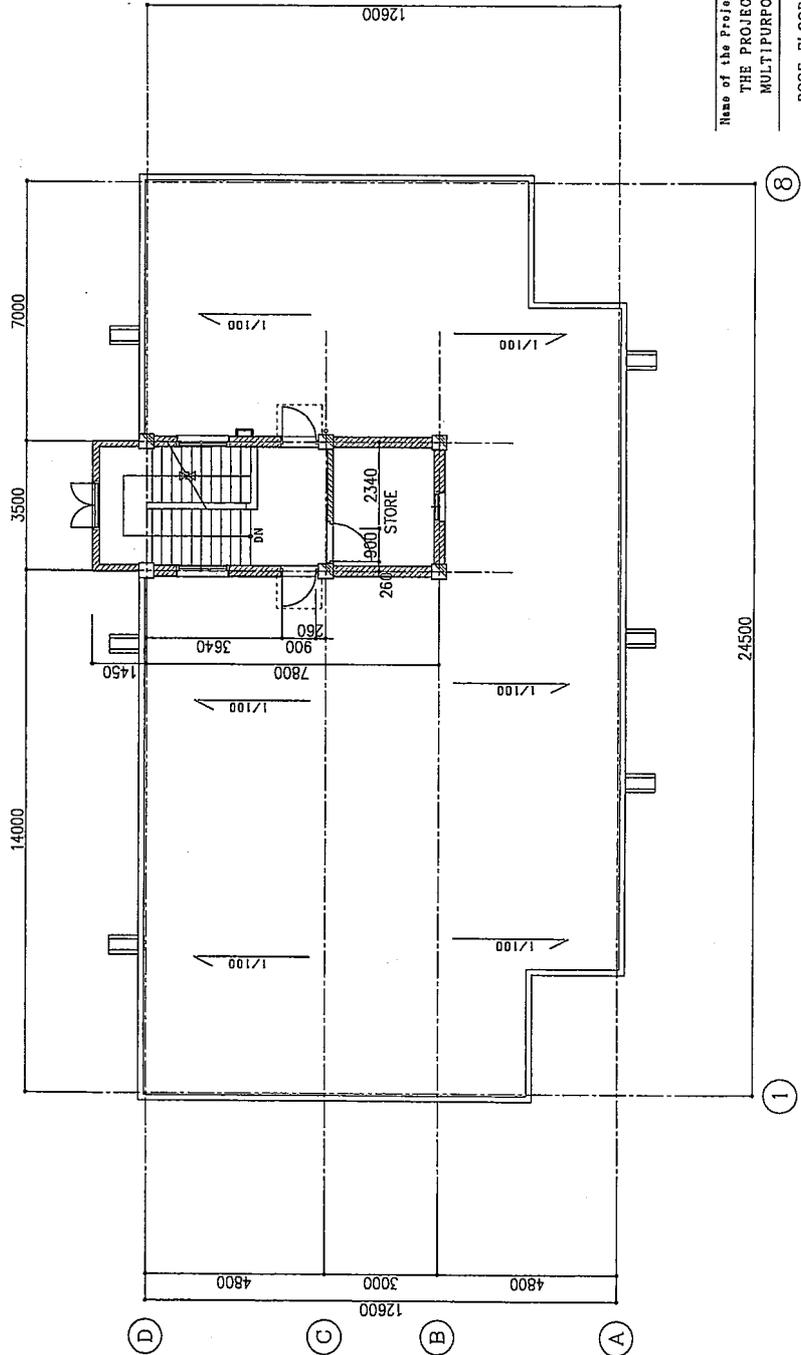


FIRST FLOOR PLAN S=1:100

Name of the Project	No.
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	26
First Floor Plan-1 4-CLASS ROOM TYPE	Scale 1:100
Approved by	Designed by
	Drawn by
	Date / / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.	

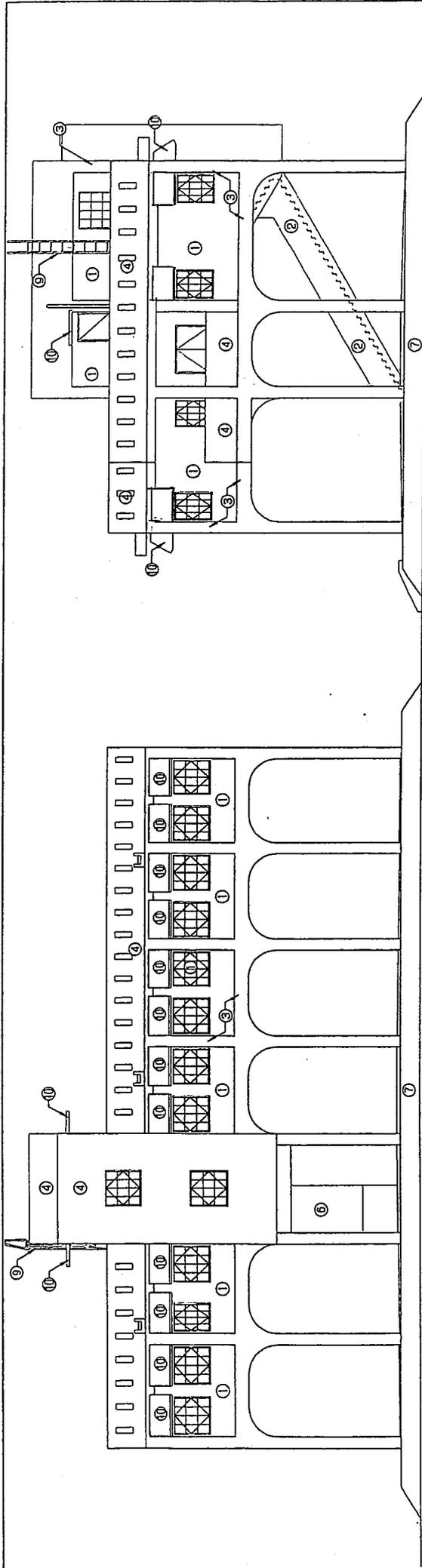


STAIRCASE ROOF PLAN S=1:100



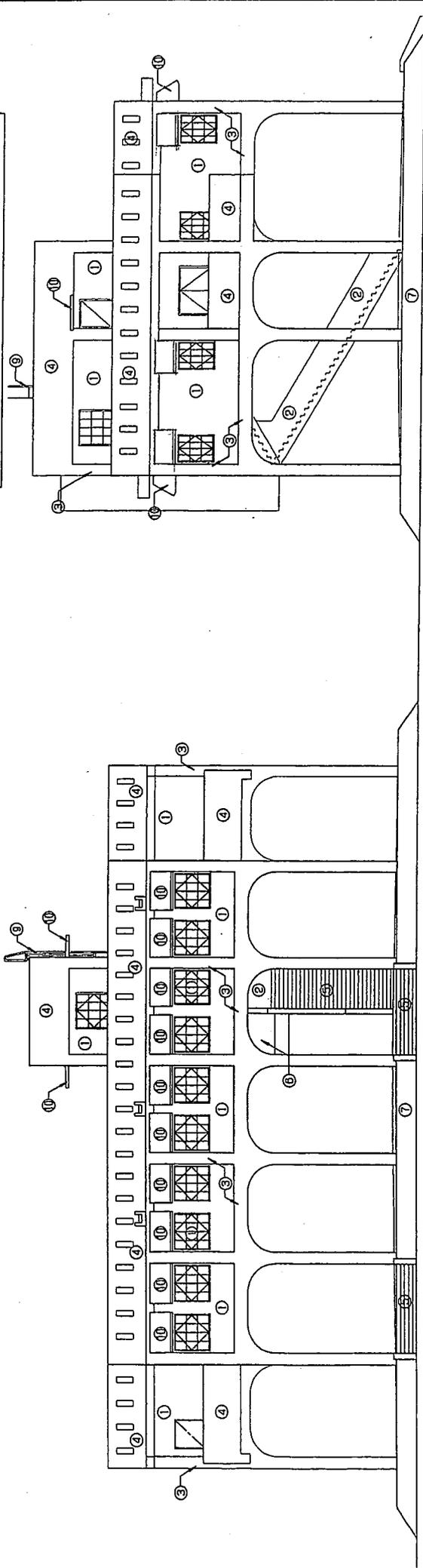
TYPE ROOF FLOOR PLAN S=1:100

Name of the Project THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	No.	27
	Scale	1:100
ROOF FLOOR PLAN-1 4-CLASS ROOM Type	Designed by	Drawn by
Approved by	Date	/ / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.		



A ELEVATION S=1:100

B ELEVATION S=1:100



C ELEVATION S=1:100

D ELEVATION S=1:100

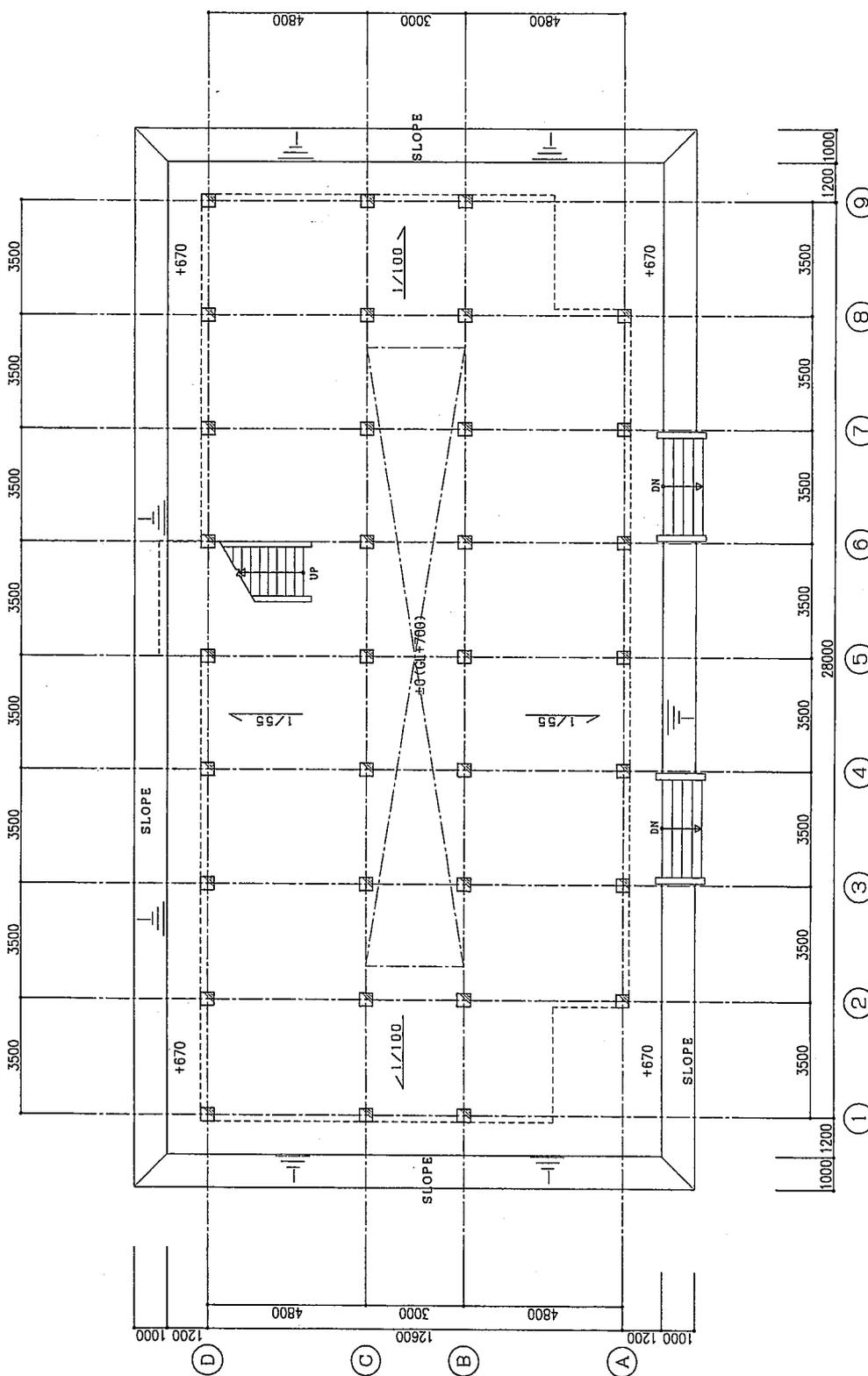
SIGN	FINISHES	SIGN	FINISHES
①	EXTERIOR WALL: V.P. ON TROWELLED MORTAR T-25 MASONRY JOINT(SHIS)	⑥	CEILING: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE
②	HANDRAIL: V.P. ON TROWELLED MORTAR T-25	⑦	FACE OF SLOPE: CONCRETE, TROWELLED
③	COLUMN, GIRDER: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE	⑧	DOWN PIPE: STEEL PIPE O.P.
④	PARAPET, HANDRAIL: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE	⑨	LADDER: STEEL PIPE O.P.
⑤	STAIRS: TROWELLED MORTAR FINISH T-30	⑩	EAVES: V.P. ON CONCRETE FAIR FACE

Name of the Project  
 THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF  
 MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)  
 No. 28

ELEVATION 4-CLASS ROOM Type  
 Scale 1:100

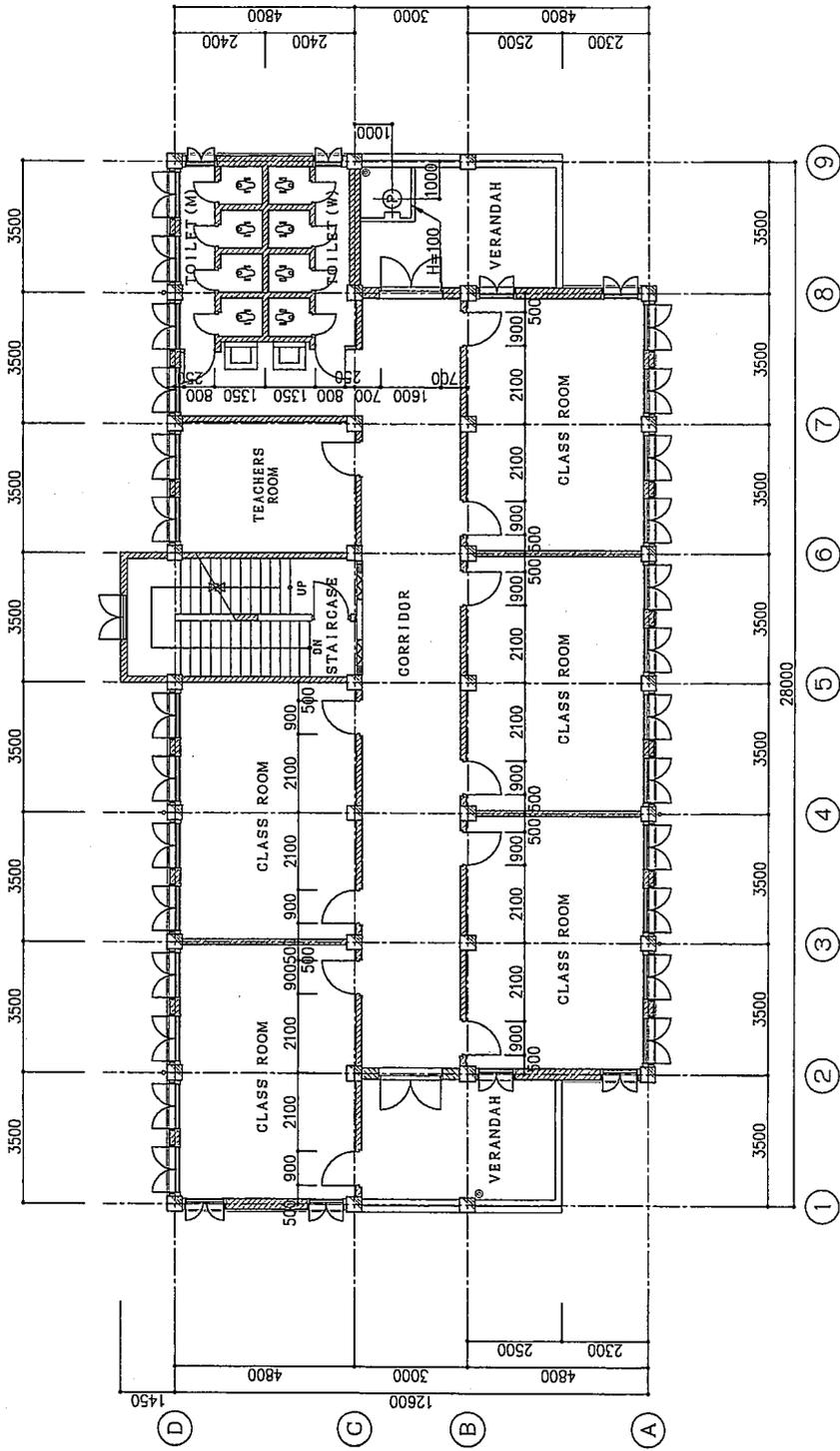
Approved by \_\_\_\_\_  
 Designed by \_\_\_\_\_  
 Drawn by \_\_\_\_\_  
 Date / / '99

JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.



GROUND FLOOR PLAN S = 1 : 100

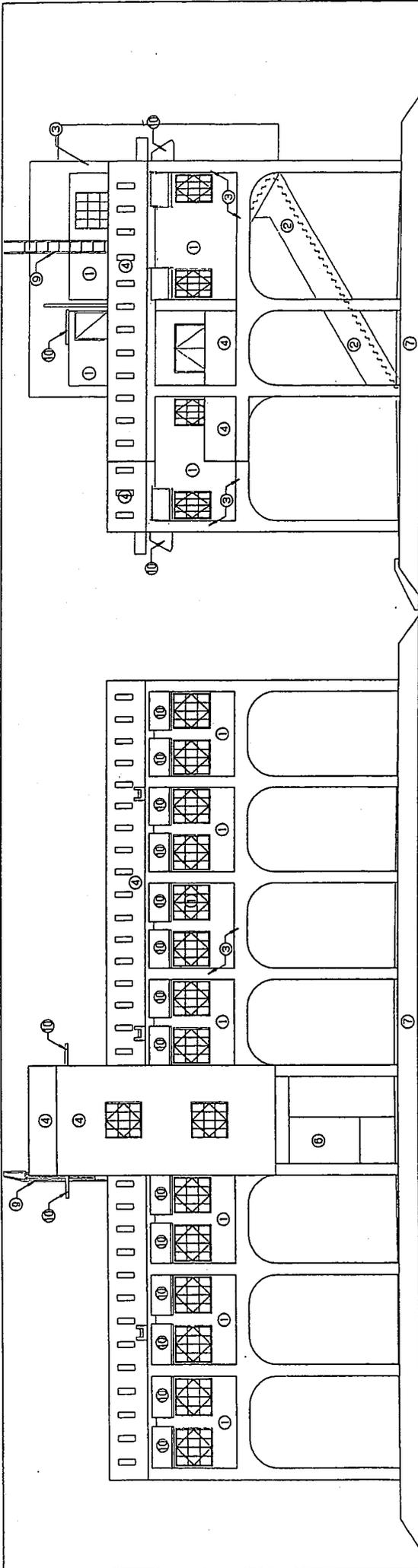
No.	29
Head of the Project	THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)
Scale	1 : 100
Ground Floor Plan-1	5-CLASS ROOM Type
Approved by	Designed by _____ Drawn by _____
Date	/ / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	



FIRST FLOOR PLAN S=1:100

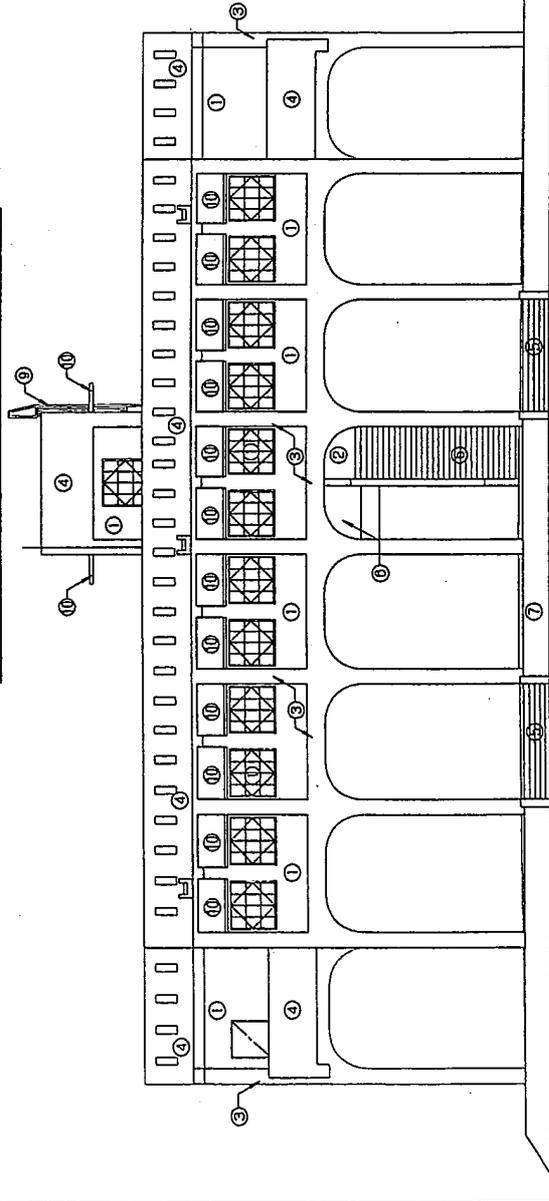
Name of the Project	No.
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)	30
Scale	1:100
Approved by	Designed by
Drawn by	Date / / '99
JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.	





A ELEVATION S=1:100

B ELEVATION S=1:100



C ELEVATION S=1:100

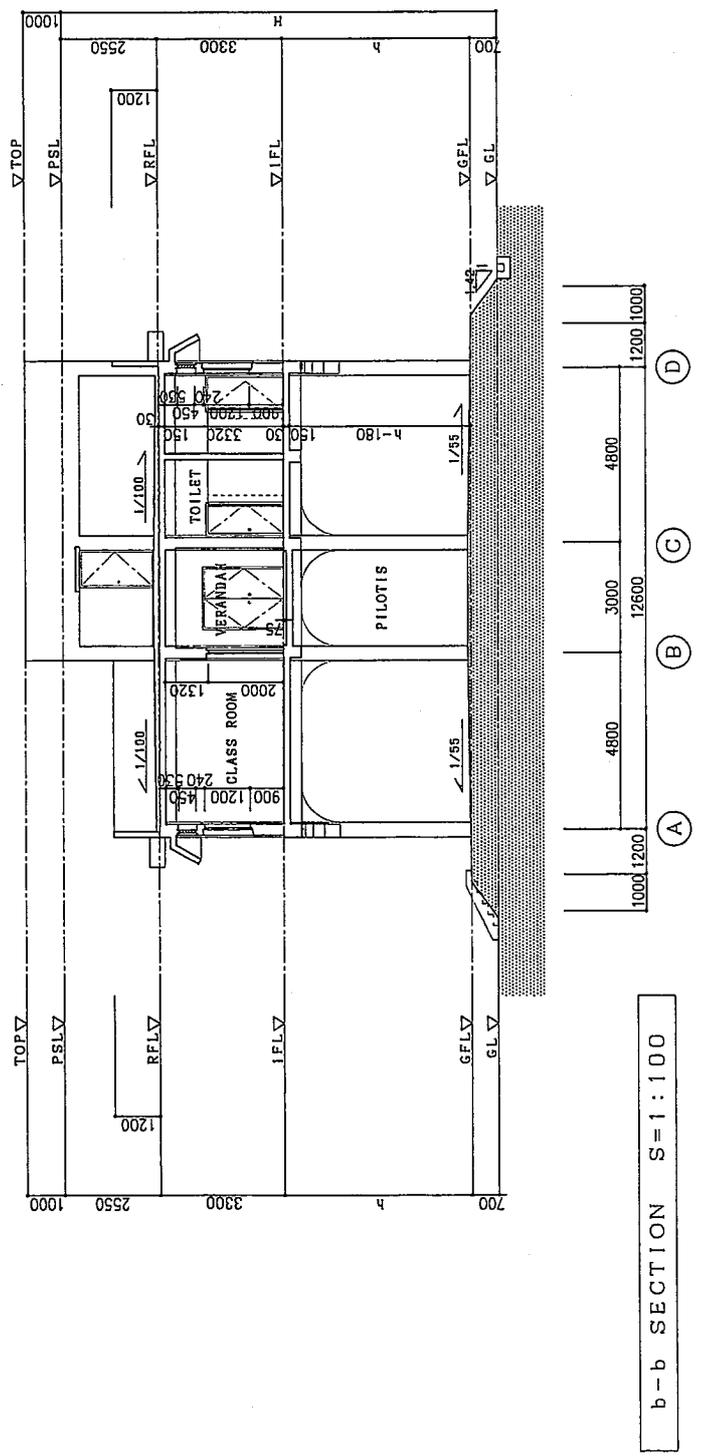
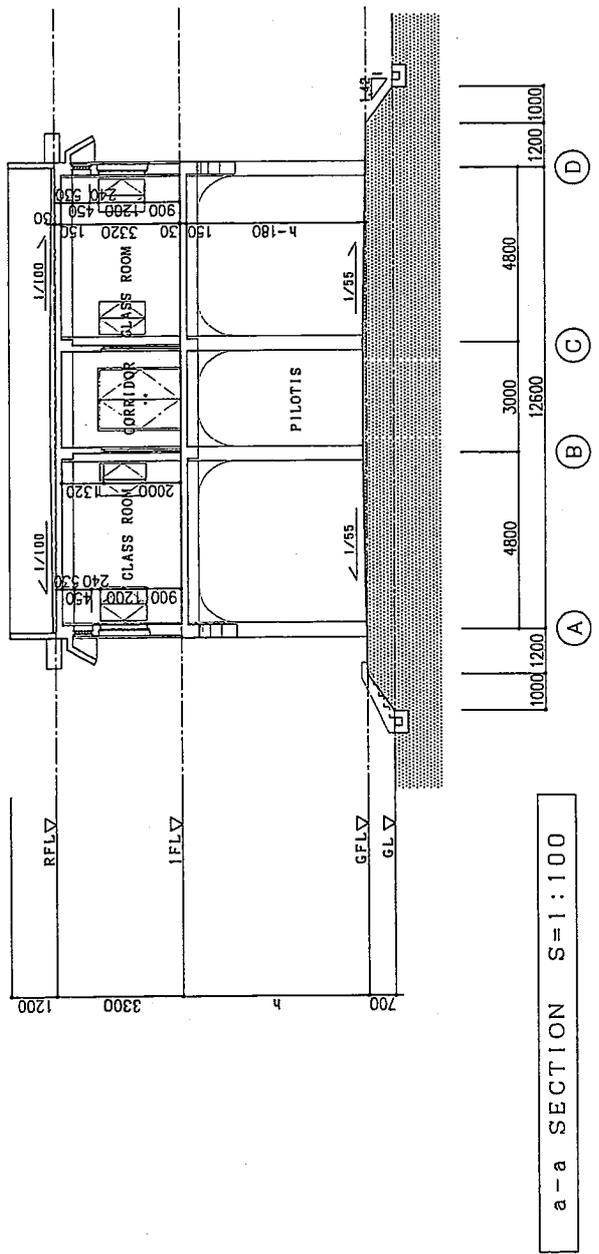
D ELEVATION S=1:100

SIGN	FINISHES	SIGN	FINISHES
①	EXTERIOR WALL: V.P. ON TROWELLED MORTAR T-25 MASONRY JOINT (ISXIS)	⑥	CEILING:Y.P ON CONCRETE FAIR FACE
②	HANDRAIL:V.P ON TROWELLED MORTAR T-25	⑦	FACE OF SLOPS:CONCRETE, TROWELLED
③	COLUMN, GIRDER:Y.P ON CONCRETE FAIR FACE	⑧	DOWN PIPE:STEEL PIPE O.P
④	PARAPET, HANDRAIL:Y.P ON CONCRETE FAIR FACE	⑨	LADDER:STEEL PIPE O.P
⑤	STAIRS:TROWELLED MORTAR FINISH T-30	⑩	EAVES:VP ON CONCRETE FAIR FACE

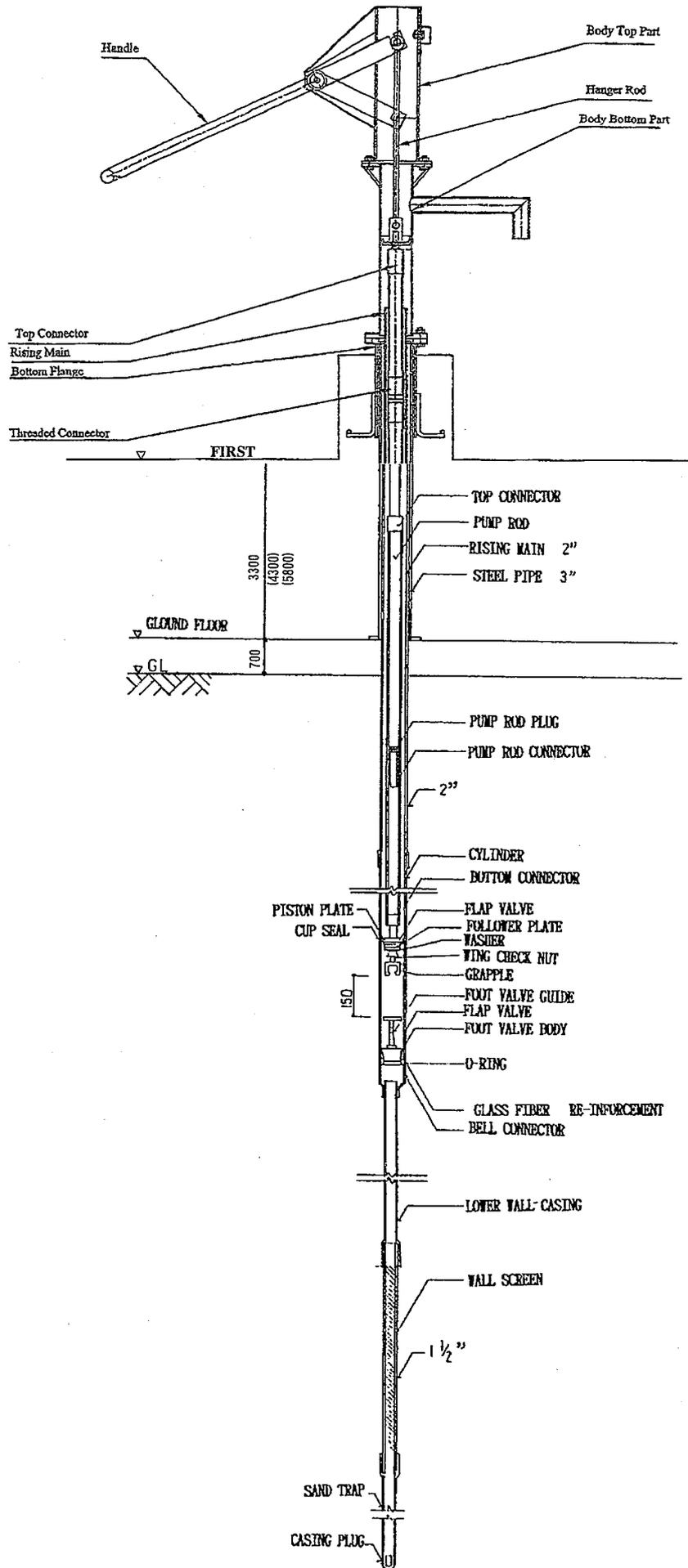
Name of the Project  
**THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF  
 MULTIPURPOSE CYCLOPS SHELTERS (V)**  
 No. **32**  
 Scale **1:100**  
 ELEVATION 5-CLASS ROOM TYPE  
 Approved by \_\_\_\_\_ Drawn by \_\_\_\_\_ Date / / '99  
 JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.

SITE No.	H (m)	h (m)
V-1	10.85	4.3
V-2	9.85	3.3
V-3	9.85	3.3
V-4	9.85	3.3
V-5	9.85	3.3
V-6	9.85	3.3
V-7	9.85	3.3
V-8	9.85	3.3
V-9	9.85	3.3
V-10	9.85	3.3
V-11	9.85	3.3
V-12	9.85	3.3
V-13	9.85	3.3
V-14	9.85	3.3
V-15	10.85	4.3
V-16	9.85	3.3
V-17	9.85	3.3
V-18	10.85	4.3
V-19	12.35	5.8
V-20	12.35	5.8

Name of the Project  
**THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF  
MULTIPURPOSE CYCLONE SHELTERS (V)**  
No. **33**  
Scale **1:100**  
SECTION  
Approved by \_\_\_\_\_ Designed by \_\_\_\_\_ Drawn by \_\_\_\_\_ Date **/ / '99**  
**JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD.**



図面番号 34 深井戸・手動汲上げポンプ断面図



### 3-2-4 施工計画／調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針

##### (1) 事業実施の基本事項

本計画の実施には、基本設計調査報告書に基づいて日本国関係諸機関が計画内容の検討を行った後、日本国政府による閣議決定が行われることが必要となる。本計画事業は日本国政府の閣議決定を経て、「バ」国と日本両国政府間で事業実施に係る交換公文（E / N）が締結された後に無償資金協力事業として実施に移される。

事業の実施は、「バ」国側実施機関と日本国法人のコンサルタント、施工業者との日本国政府無償資金協力の制度に従った契約に基づいて行われる。「バ」国側実施機関と日本国法人のコンサルタント、施工業者との契約は、各々日本国政府の認証を必要とする。

##### (2) 実施体制

本計画の事業実施に係る両国政府間の交換公文締結について調整等を行う「バ」国側担当機関及び本計画を実施する「バ」国側実施機関は、MLGRD & CでありLGEDが実際の窓口業務を担当する。

コンサルタントとの設計/監理契約、施工業者との建設工事契約は、LGEDが契約当事者となる。「バ」国側分担事項に関する総括管理、銀行取極（B / A）、支払授權書（A / P）の発行等を初めとする他の部門との調整業務、建設工事の監理はLGEDが担当する。

##### (3) コンサルタント

両国政府によるE / N締結後、LGEDは日本の無償資金協力の手続きに従い、日本法人コンサルタントと本計画の設計/施工監理に関する契約を締結する。この契約に基づきコンサルタントは、次の業務を実施する。

実施設計：9サイトの深井戸試掘調査を含む実施設計（入札図書作成を含む）

入札：施工業者の入札による選定及び工事契約に関する業務協力

施工監理：建設工事完了までの監理業務

##### (4) 施工業者

施工業者は、一定の資格を有する日本国法人を対象とした予備資格審査付一般競争入札により選定される。入札は、原則として最低価格入札者を落札者として、落札者はLGEDとの間で建設工事契約を結ぶ。

施工業者は、工事契約が日本国政府の認証を受けた後、契約に基づく予定工期内で工事を遂行し、竣工検査後、LGEDに完了した施設を引渡す。

#### (5) 現地コンサルタント、施工業者の活用分野及び方法

3-2-1(5)項にて記載したように本計画の実施には、「バ」国の建設事情、社会事情、習慣との現地事情等に詳しい現地施工業をサブコントラクターとして活用することが必須であると判断する。本計画は、20サイトで実施されるため、現地施工業者の資材調達能力、労務調達能力と技術者数、過去の実績等から判断して工事区分(4ブロック程度)に分割し、数社のサブコントラクターの活用が必要であると考え。施工監理は、日本人技術者の派遣を前提とするが、現地事情、風土・習慣等から判断すると、現地の監理業務に精通した技術者を監理補助要員として活用することとする。

#### 3-2-4-2 施工上の留意事項

今次計画の施工に際し、第1次～第4次計画の施工実績、現地の建設、労働事情、気象条件等から考えられる留意すべき点は、以下のとおりである。

##### 1) 資材調達

資材の調達は後述の工程管理、品質管理上の問題から特に重要である。

鉄筋、セメントの調達は、3-2-1(4)-3)現地資機材の質と量の項で記したとおり、一定の納期内に安定した品質の製品が確保できる現地の製造工場から一括購入する必要がある(一部鉄筋は第三国からの調達)。

また、窓サッシ等の建具、児童用机・椅子等の備品、ポンプ等の設備の調達は、製造業者によってその品質にかなりバラツキがあるため、品質管理の行き届いた業者から一括購入する必要がある。

骨材の調達先は3-2-4-1(5)項で述べたように、ブロック毎に異なり、コンクリート強度は、使用される骨材の品質によって大きく影響されるため、品質が一定となるよう品質検査を厳重に行うことが肝要である。

##### 2) 工程管理

各工事の実施に当たり、各サイトのみならず全体の工程計画のクリティカルパスを明確にし、その厳守を原則とする。そのため施工管理部門の全関係者による連絡会議を定例的に開催し、出来高の管理基準を徹底させ、計画全体への参加意識を高める。特に、工事の初期の段階で終らせておく必要がある杭工事、基礎工事は、施工条件として土工事を伴うため、ドライワークが必須となる。しかし、雨期になると敷地は長期間泥濘化し、これらの工事ができなくなるため、雨期前までにこれらの工種を完了する工程計画とする。

また、ラマダン(断食月)時期は、現地作業員の作業能率が過去の実績から約4割程度に低下することが判明しており、この期間は、予め工事進捗率を低く抑えた工程を設定すると同時に、施工中の工程管理を十分に注意する。

### 3) 品質管理

建設される施設は3種類(3~5教室タイプ)に分かれるが、各建物の仕様はほぼ同一である。施工品質を向上させるために、第4次計画より採用している方法であるが、全体のモデルとなる棟の施工を先行させ、意匠、構造的な収まり及び一般仕上げの細部収まりなどについて検討し、均一な施工品質が他建物でも保たれるように留意する。

特に、コンクリートの品質管理に関しては、全て現場練となるため、骨材、セメント、仮枠、鉄筋等の資材管理、保管の他、打設方法等、品質低下を防止する点に留意する。

また、上記連絡会議において、工物品質の管理基準について徹底させ、均一な品質が保てるよう管理する。

### 4) 安全管理

複数のサイトにおいて複数の現地施工業者が工事を行うため、安全管理についても連絡会議を持ち、安全管理意識を育成し管理体制を維持する。特に、以下の事項に十分留意する。

各サイトとChittagong事務所間では、携帯電話を配して常に連絡が取れるよう体制と整える。

各対象サイトでは、毎朝朝礼を行い、安全管理を徹底させる。

雨期中の資材の運搬は、道路状況の悪化のため、スリップ、側池への転落等の危険があるため、常に道路補修を行い良好な状態に保つ。また、雨期中の島嶼部への資材運搬は、海が荒れ危険を伴うため行わない。

サイクロンの襲来が予想される場合は、早めの避難を徹底し、建設中の資材等は倉庫に保管し、飛散しないよう地上に固定する。

LGED及び地方警察機関と緊密な連絡をとりつつ、ハルタル(交通ゼネスト)、抗議デモ、選挙等で危険が予想される場合は、休業等の処置により作業員の安全を確保する。

### 3-2-4-3 施工区分

本計画の日本側及び「バ」国側の施工区分は表3-2-4-1のとおりである。

表3-2-4-1 施工区分一覧表

	施工区分 / 調達区分
日本側担当分	<ul style="list-style-type: none"><li>・サイクロンシェルター兼初等学校 20 棟の施設建設</li><li>・同施設家具・備品</li><li>・給水設備（深井戸、ポンプ、天水受） （9サイト分の砒素除去装置を含む）</li><li>・排水設備（浄化槽、浸透枳）</li></ul>
「バ」国側担当分	<ul style="list-style-type: none"><li>・建設サイトの整備（既存施設の撤去、追加土地収用）</li><li>・アクセス道路の建設</li><li>・キラの建設</li></ul>

### 3-2-4-4 施工監理計画

コンサルタントは、交換公文署名後のコンサルタント契約を経て、実施設計、入札図書の作成、入札業務の代行及び業者契約締結後のシェルター建設工事の施工監理を実施する。

#### (1) 実施設計及び入札図書の作成

基本設計時の測量図、ボーリング調査結果及び実施設計時の詳細現地調査（砒素汚染地域であるMi resharai及びPatiya郡の9サイトにおける深井戸の試掘を含む）に基づいて、実施設計図書を作成するとともに入札業務に必要な書類を作成し、その内容について「バ」国政府と協議し、承認を得る。

#### (2) 入札業務の代行

入札事前資格審査の公示、入札参加申請書の受理及び審査、入札図書の配付、応札書の受理及びその分析・評価を「バ」国を代表して実施し、「バ」国政府と落札業者間の契約交渉での助言等を行い、両者による業者契約締結の補助を行う。

#### (3) 施工監理業務

日本国政府が行う無償資金協力の方針に基づき、コンサルタントは基本設計の趣旨を踏まえ、業務実施のため、一貫したプロジェクト遂行チームを編成し、円滑な施工監理の実施を行う。本業務の施工監理に係る方針は以下のとおりである。

- 1) 両国関係機関の担当者と密接な連絡を行い、遅滞なく施設の建設の完了を目指す。
- 2) 施工業者とその関係者に対して、公正な立場に立って、迅速かつ適切な指導・助言を行う。
- 3) コンサルタントは建設工事が完了し、契約条件が遂行されたことを確認の上、施設の引

渡しに立会い、「バ」国側の受領承認を得て業務を完了させる。

本計画の施工監理における留意点は次のとおりとする。

- 1) 工事を実施するに当り、実施機関責任者の L G E D を窓口として、密接な連絡・報告を行い、「バ」国側に本計画の目的の周知徹底と協力、関係諸機関による免税処置、予算措置の実施を促す。
- 2) コンサルタントは、品質、出来高、工程、安全・衛生等について、特に、留意すべき項目を検討した「施工監理計画」を作成し、L G E D 担当者と協議する。
- 3) 工事に先立ち、施工業者から提出される施工計画書、施工図を十分に検討し、工程計画、施工体制、施工方法、仮設計画、品質管理計画、調達計画、安全管理計画の妥当性を審査する。
- 4) 工事期間において施工業者と定例会議を行い、工程の進捗状況、品質・出来高管理、安全・衛生管理について確認、協議、指示を行う。また、各工事の検査に立ち合う。議事録は、関係部門に配布して公式記録とし、設計変更については、事前に国際協力事業団（J I C A）を通して日本国政府に報告する。
- 5) 工事完了・引渡しにあたり、「バ」国政府の L G E D 担当者、施工業者等の立会いのもとに、施設が設計図書どおりの機能・性能を満足しているかの検査を行い、修正箇所がある場合は適切な指示を出す。
- 6) 仕様書、施工計画書、施工記録、竣工図面、写真及び設計変更等の資料は、10年間保存する。

#### (4) 要員計画

本計画は、サイト数が20ヵ所と多く各地に散在しているうえ、施工の品質・精度を維持するための立合（各試験と施工方式と手順のチェック）、工期、安全管理などに関する指導及び調整、更に各関係機関との協議、報告と作業量は膨大である。円滑な業務遂行には、次のような施工監理体制で取組む方法とする。

現地に常駐管理者を2名置く、主監理者は日本人技術者とする。1名は施工監理に精通した現地技術者の活用を考慮する。

工事重要度に合わせ一定の時期にスポット監理者（業務主任及び水理地質技術者）を派遣する。

上述した施工監理体制によりコンサルタントは施工監理を行うものとし、必要な要員とその担当内容を以下に示す。

業務主任（スポット監理）

- ・ サイクロンシェルター兼初等学校建設工事の立上げ・最終検査総括

施工監理（常駐監理）

- ・設計変更を含む工事中に発生する諸問題に対する対処方針の決定
- ・工程管理
- ・施工業者が行う品質管理、材料管理の検査・承認
- ・シェルター建設工事の中間、最終の検査

施工監理（常駐監理補助）

- ・工程管理補助
- ・施工業者が行う品質管理、材料管理の検査補助
- ・シェルター建設工事の中間、最終の検査補助

水理地質（スポット監理）

- ・実施設計時の砒素汚染地域（Mirsharai 及び Patiya 郡）に位置する 9 サイトの深井戸の試掘と水質検査及び施工段階での深井戸建設に係る監理

なお、上記の実実施設計時に試掘された深井戸は、施工段階でポンプ・ヘッドが設置され施設の一部として使用されるものとする。

3-2-4-5 品質管理計画

本計画によって建設される施設は、鉄筋コンクリート造のサイクロンシェルターである。第 1 次～第 4 次計画の施工実績に基づき、コンサルタントは以下に述べる各項目の分析試験等実施を施工業者に指示し、その結果を品質管理に十分反映する。

表3-2-4-2 品質管理に係る分析・試験方法

工事名	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	直接基礎毎 1 カ所
	杭支持層	排出土とポ-リングデータ-の比較、検尺	杭毎
コンクリート工事	骨材粒度	振り分け試験	1 回
	調合、水セメント比、圧縮強度、スランプ	試験練試験	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
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	サイズ毎 1 回
	配筋	配筋検査	コンクリート打設以前
組積工事	レンガ品質	工場検査	1 回
建具工事	建具品質	見視、計測	搬入時
家具備品	家具品質	"	搬入時

### 3-2-4-6 資機材調達計画

「バ」国での市場調査の結果、本計画の施設建設に必要な資機材は、現地での調達を原則とする。本計画の主な資機材の調達地及び産地／製造地を、表3-2-4-3に示す。

表3-2-4-3 調達地／産地／製造地別資機材

資材名	調達地	産地または製造
セメント	Chittagong	Chittagong
砂	〃	Sylhet 地方
砂利	〃	〃
碎石用石	〃	〃
鉄筋	Chittagong/第三国	Chittagong/第三国
レンガ	サイト周辺	サイト周辺
ペンキ	Chittagong	Chittagong
建具類	〃	〃
衛生器具	〃	〃
深井戸ポンプ	〃	Dhaka
砒素除去装置	Dhaka/日本/第三国	Dhaka/日本/第三国

ただし、鉄筋については、第3国からの輸入した方が价格的には安く、建設費を下げる要素となる。しかしながら、輸入の場合には鉄筋がサイトへ搬入されるまでに2.0ヵ月程度を要し、表3-2-4-3に示す工程での実施は困難である。従って、基礎工事を現地調達、上部構造用を輸入とするような調達計画が必要となる。輸入鉄筋量の割合は、全体の65%程度が見込まれる。

また、砒素除去装置については、実施設計時の最新情報により最適な装置を選定し、調達先を決定する。

### 3-2-4-7 実施工程

#### (1) 実施工程

本計画は、実施設計、入札業務及びシェルター建設工事に区分することができる。

実施設計は、交換公文（E/N）調印後、「バ」国政府側（LGED）は日本国籍のコンサルタントとコンサルタント契約を行う。コンサルタント契約後、砒素汚染が高いと推定されるMiresharai郡の6サイト及びPatiya郡の3サイトにおける深井戸試験掘削を含む現地調査を実施する。LGEDに現地調査の結果を報告すると同時に入札書・仕様書を作成し、日本と「バ」両国政府の承認を得る。E/N調印から本業務完了までに必要な期間として5.0ヵ月が見込まれる。

次に、LGEDは日本国籍のコンサルタントと本体工事に関するコンサルタント契約を締結した後、日本国籍の建設業者に対する入札を行う。この後、落札者とLGEDが工事

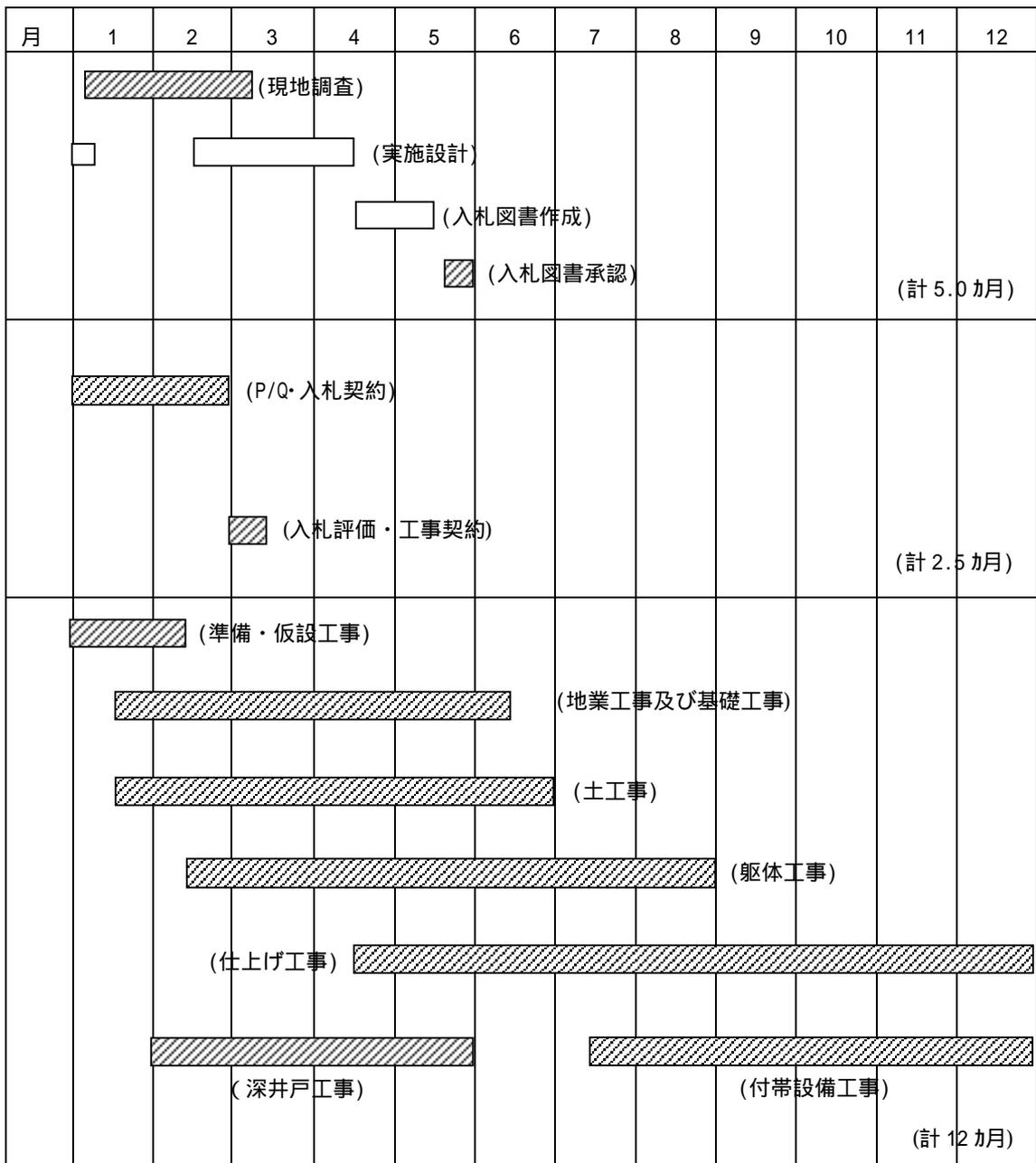
契約を行い、工事が開始される。本体工事に関するコンサルタント契約から請負業者契約までに必要な期間は雨期を考慮して5.0ヵ月が見込まれる。

サイクロンシェルター全20カ所（棟）の工事は、工事着工後12ヵ月を要する。

(2) 実施工程表

前項の条件等を考慮した本計画の実施工程は表3-2-4-4に示すとおりである。

表3-2-4-4 事業実施工程表



### 3-3 相手国側分担事業の概要

本計画を実施するに際しての「バ」国側の負担事項は以下に示すとおりである。

#### (1) プロジェクト・サイトの追加土地収用

計画施設を建設するためには既存のサイト面積では不足するため、以下の14サイトにおいては追加土地収用が必要である。

サイト No.	既存サイト面積 ( $m^2$ )	最少追加土地収用面積 ( $m^2$ )
V-1	2,833	405
V-2	1,012	1,050
V-3	1,048	890
V-5	1,807	784
V-9	889	125
V-10	727	560
V-11	858	630
V-12	982	700
V-13	696	216
V-14	1,290	880
V-16	799	175
V-17	1,684	240
V-18	1,416	975
V-20	1,400	415
計		8,045

#### (2) 工事着工に先立っての既存施設の撤去

以下の4サイトにおいては、敷地内の既存校舎等が老朽化しており、計画施設の建設にあたって障害となるため、その撤去が必要である。

サイト No.	撤去施設の内容
V-4	全4等の内、2棟の既存校舎（レンガ造り、トタン屋根）
V-13	既存校舎（レンガ造り、トタン屋根）
V-17	既存校舎（レンガ造り、トタン屋根）
V-20	既存校舎（レンガ造り、トタン屋根）

#### (3) プロジェクト・サイトの近隣でのキラの建設

本基本設計調査時に実施した詳細サイト状況調査及び第1次～第3次計画の事後評価調査等の結果、以下の主な理由により、以前に比べて家畜を護るために人家に留まるという傾向が少なくなっていることが確認された。また、避難する際に持参するものとして、少

量の食料、衣類等が挙げられており、実際に家畜を伴う移動はほとんどないことも確認されている。このようなことから、以前よりキラの必要性が低くなっていることが伺える。

サイクロン襲来に際し、住民は貴重な財産である家畜を護ろうとしたため、家に留まり生命を失うケースが多かったが、サイクロンシェルターに係る啓蒙活動の長年にわたる成果により、避難の際、家畜を護るために人家に留まるという傾向が少なくなってきたこと。

最近、予警報システムの向上により、早期に情報を入手できて、事前に家畜を安全な場所に誘導することが可能となったこと。

道路網の整備に伴い、誘導時間の短縮や高盛土の場所が近くに出来たこと。

しかしながら、H R A内の50年確率の暴風津波高及びサイト周辺の家畜数を考慮すれば、依然としてキラの必要性が認められるため、「バ」国側の負担工事としてキラの建設を実施する。

キラはシェルターに基本的に併設して建設されることとし、その規模は避難する住民の所有する家畜及び家財を十分に収容できるものとする。

規模の決定は、マスタープランに記載されている各郡ごとの家畜所有頭数/人、シェルター収容人数、第1次～第4次計画のキラの仕様等を参考にして行った（詳細は資料編8-6参照）。

各サイトのキラ規模を表3-3-1に示す。

表3-3-1 必要なキラの規模

サイト No.	キラの規模(m)
V-1	61×52×5.0
V-2	61×28×3.0
V-3	61×28×3.0
V-4	61×28×2.5
V-5	61×34×3.5
V-6	61×42×4.0
V-7	61×39×3.5
V-8	61×39×3.5
V-9	61×33×2.5
V-10	61×30×2.0
V-11	61×33×2.5
V-12	61×27×1.5
V-13	61×40×3.5
V-14	61×37×2.5
V-15	61×54×5.0
V-16	61×39×3.5

V-17	61 × 31 × 2.0
V-18	61 × 44 × 4.5
V-19	61 × 54 × 6.0
V-20	61 × 59 × 6.5

(注)底辺長×底辺幅×高さ、法勾配 1 : 2

(4) 各サイトへのアクセス道路の整備

2-3-1(1)項に記載したように、各対象サイトへの最終アクセスである地方道は、そのほとんどが未舗装であるため、乾期にやっと四駆車または小型トラックが通行できる程度であり、雨期になると泥濘化し、四駆車の通行も不可能な状態にあることが多くなる。従って、本建設工事に支障をきたさないよう工事着工前までに、少なくとも現在の幅員を確保しつつ、レンガ舗装により整備する必要がある。

(5) 施設完成後の初等学校の運営に必要な教員数及び児童の配置

既存の教員数と1シフト当たりの最大教室数から判断して、教育施設を最大限に活用するためには、サイト V-13、V-20で各々1人、サイト V-18で2人、サイト V-1、V-14、V-15で各々3人、サイト V-7で5人の教員の増員(計18人)が必要である。

サイトNo.V-1、V-4、V-6、V-7、V-14、V-15に関しては、工事で完成した教室数より各々3教室、4教室、2教室、5教室、1教室、3教室が不足するが、これ等の学校では既存教室を合わせて利用することを考慮して児童を配置する必要がある。

(6) 日本の銀行に支払う支払授權証(A/P)の通知手数料及び支払手数料の負担

(7) 事業実施に必要な資機材の荷揚げ港における速やかな通関手続き及び国内輸送手続き

(8) 契約に基づいて、日本法人もしくは日本人が持ち込む資機材及び彼らのサービスに対する関税・内税及びその他の賦課免除

(9) 契約に基づいた事業に従事する日本人に対する入国許可及び滞在許可の便宜供与

(10) 無償資金協力により供与された施設及び機材の維持管理および効果的な使用

(11) その他無償資金協力に含まれないすべての経費の負担

なお、上記(1)に関しては、追加土地収用に少なくとも4ヵ月がかかることから、時間的に十分な余裕を持たせ、E/N前に完了するようLGEDに働きかけることが必須である。

また、上記(3)及び(5)に関しては、MOPMEとの協調が必要であり、中央レベル及び郡レベル、サイトレベルでの協議を通して、実行される必要がある。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### (1) 運営・維持管理体制

建設後のシェルター兼学校の運営・維持管理についてはMOPMEが主管官庁となり、その下部組織であるDPEが実際の運営にあたる。

運営・維持管理は、平常時とサイクロン襲来時に分けて述べる。

##### 1) 平常時の運営・維持管理

公立初等学校の運営は、州、県、郡に設置されている教育事務所によって実施される(組織については2-1-1参照)。各教育事務所にはそれぞれ、

州教育事務官 (Divisional Education Officer)

県教育事務官 (District Education Officer : DEO)

郡教育事務官 (Upazila Education Officer : UEO)

郡教育事務官補 (Assistant Upazila Education Officer : AUEO)

が配置されている。DEOを統括するものとして、州教育事務所が置かれているものの、DEOは、DhakaのDPEの局長の直接管轄下であり、予算請求等は直接DEOから同局長に対して行われるなど、州レベルの権限は限られたものである。また、県・郡レベルには学校運営に関する全般的な責任が課されているが、その指導力に欠けるという指摘もある。

更に郡レベルでは、図3-4-1に示すメンバーから成る郡初等教育委員会 (Upazila Primary Education Committee) が設置されており、各学校のメンテナンス予算確保に対する優先度の決定権を持つ他、メンテナンスに係る予算請求の窓口、郡内の初等学校の運営管理支援、各学校の財政面、教育面、運営管理面の問題解決の場としての役割を担っている。

主に郡初等教育委員会に対して、郡管轄内の初等学校の情報を提供するのには郡教育事務官補 (AUEO) である。各AUEOは、管轄内の初等学校約20校を監督しており、毎月約10校を訪問し、主に下記の項目に関するモニタリングを実施することになっている。このような情報をもとに、AUEOは、修理が必要な初等学校の優先度リストを作成し、郡初等教育委員会に提出する。

##### AUEOによる主な初等学校モニタリング項目

校舎建物の状況

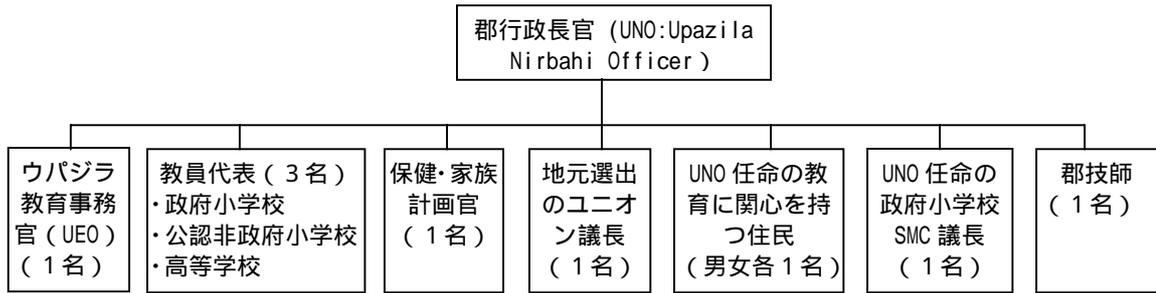
児童の就学状況

SMCの活動

教室やトイレなどの清掃状況

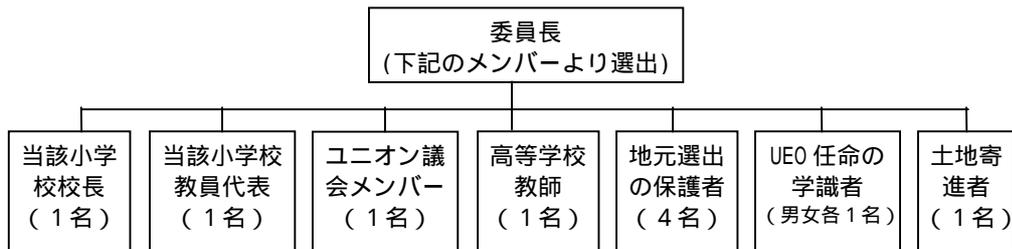
教師の授業内容

図3-4-1 郡初等教育委員会組織図



また、各学校には学校管理委員会 (School Management Committee : SMC、図3-4-2 参照) が設置され、月1回の割合で会合が持たれている。SMCは、教師の支援・監督、学校の維持管理等の責任を負う。学校の修理が必要な場合は、SMCが郡教育事務所にプロポーザルを提出する。

図3-4-2 SMC組織図



SMCの役割は規定されているものの、実施面での能力、学校運営への意欲等は学校によって異なる。以上、初等教育関係機関の役割と運営・維持管理に関わる関係度合いをまとめると表3-4-1のようになる。

州・県教育事務所は中央レベルと郡レベルをつなぐ組織であり、実質的な運営・維持管理の役割を担っているとはいえ、特に州レベルの権限は弱い。

表3-4-1 初等教育関係組織の役割と維持管理に係る度合い

関係組織	役割	維持管理に係る度合い
MOPME (初等・大衆教育省)	・ 初等教育・成人教育に関する政策決定及び開発プログラムの実施	
DPE (初等教育総局)	・ 初等学校、教師などの管理 ・ 初等教育に関する政府へのアドバイス ・ 初等教育開発のスキーム作成及び実施	
Divisional Education Office (州教育事務所)	・ 州内の関係機関の管理 ・ 州内での初等教育活動のモニタリング	×
District Education Office (県教育事務所)	・ 郡教育事務所のモニタリング ・ 郡教育事務所、学校の視察 ・ 県内での教師の選定・配置 ・ 県内教育事務官の評価	
Upazila Education Office (郡教育事務所)	・ 郡初等教育委員会の決定事項の実施 ・ 学校の視察 ・ 学校、教師のモニタリング ・ 校長、教師、SMC、PTA へのガイダンス ・ 郡内での教師の配置 ・ トレーニングの実施	
Upazila Primary Education Committee (郡初等教育委員会)	・ 政府初等学校の財政面、教育面、運営管理面の問題解決	
School Management Committee:SMC (学校管理委員会)	・ 教師の支援・モニタリング ・ 学校の維持管理	

注： 非常に高い 高い 低い ×関係しない

公立初等学校の施設維持管理予算は、中央レベル（政府通常予算及び開発予算）にて確保されている（MOPMEにおける初等教育予算の推移は2-1-2(2)項を参照）。地方レベル（郡事務所及び初等学校）にも維持管理予算枠があるが、非常に限られたものとなっている。

[日常的な維持管理]

通常予算の多くは、教師/職員の給与として支出されており、維持管理予算は、家具、窓、ポンプ等の修理と部品交換等の日常的な維持管理に使われる（表3-4-2、表3-4-3参照）。このような簡易な修理に予算が必要な学校には、1校30,000TKを上限（ただし、郡レベルの合計額は50～70万TKが上限）として配分される。

表3-4-2 初等教育における通常予算支出内訳（1995年）

教師/職員への給与	教師トレーニング	教科書配布	修理・管理	間接費
95.7%	0.2%	0.1%	0.4%	3.6%

出所：Jalaluddin (eds) 1997 Getting Started, p.151より作成

表3-4-3 初等学校の維持管理予算の推移（旅費、税金、水・電気料金などを含む）

（単位：千TK）

年度	2000～2001年	2001～2002年	2002～2003年
初等学校維持管理費	105,200	109,700	110,700

出所：MOPME資料

維持管理費については、メンテナンスの規模により、郡教育事務所に要請するが、予算的制限があるため要請が必ずしも通るとは限らない。各学校では基金の積み立てなどの仕組みはない。詳細サイト状況調査の結果、22サイト中6サイトの初等学校において維持管理費が支出されている。支出額は、各々5,400TK、12,000TK、1,200TK、3,000TK、1,800TK、1,104TKであり、親からの資金や寄付により捻出されているものがほとんどであるが、非常に小規模な修理に留まる。

また、中央からの予算の他に、地方レベルでもメンテナンス予算の枠組みがある。一つは、主に通信・交通や農業セクターが優先項目となっているAnnual Development Programme (ADP)であり教育セクターへの割り振りは少ない。もう一方は、郡会議ファンドと呼ばれ、賃貸やバザー・オークションなどの収入から構成される地方財源である。ただし、郡初等教育委員会によると、これらの予算を初等学校の修理に使用することが可能であるが、優先事項としては低いため、まだ学校の修理等に使用されたことはない。

この他各初等学校の日常的な維持管理として、1部制の学校の場合は始業前に、2部制の学校の場合は始業前と終業後に清掃時間を設けている。

[学校の新設及び修復／建替え]

初等学校の修復／建替えや新規の学校建設費用は開発予算で確保されている（表3-4-4、表3-4-5参照）。群教育事務所では、1校あたり、25万TKを上限に、10万TKを下限として政府に申請できる。予算が配分されなかったが、どうしても修理が必要な場合は、プロジェクト・ファンドを設置することになっている。

表3-4-4 初等教育における開発予算支出内訳（1990～1995年の平均）

学校建設・修理	教師トレーニング	教科書の供給・配布	間接費
92.0%	1.2%	5.1%	2.2%

出所：Jalaluddin (eds) 1997 Getting Started, p.152より作成

表3-4-5 開発予算における初等学校修理予算の推移

（単位：千TK）

年度	2000～2001年	2001～2002年	2002～2003年
修理費	188,550	168,350	185,400

出所：MOPME資料

## 2) サイクロン時の運営・維持管理

サイクロン時の運営・維持管理体制として、D P E 及びC P P の協力のもと、以下のサイトレベルの防災管理委員会により、周辺住民のシェルターへの誘導、避難時の安全管理等を含む施設の運営・維持管理がなされる。

サイトレベルの防災管理委員会のメンバー構成は下記のとおりである。

- ・ユニオンメンバー
- ・S M Cメンバー
- ・N G O代表
- ・C P Pメンバー
- ・住民選出の村落代表
- ・政府選出の村落代表 (Gram Shalke)

その他関連機関として、県防災管理委員会、郡防災管理委員会、ユニオン防災管理委員会が関与しており、各防災管理委員会とも、防災対策として、平常時、警報時、災害時、復旧時の4段階に分けて活動内容を決めている。すなわち、救援物資の保管や配分、災害対策の行動計画の策定、防災訓練、各援助機関の調整、警報発令等が主な業務である。(詳細は2-4(1)参照)

## (2) 運営・維持管理計画

現在の学校施設の日常的な維持管理はS M Cがその責任を担うが、実質的には教師や児童による清掃活動が主体となる。S M Cは、どの学校にも配置されている既存の組織であり、コミュニティのリーダー、教師、住民が含まれていることから、現状のとおり各シェルターにおいてS M Cを維持・管理の責任主体とするのが最も妥当性が高い。第1次～第4次の計画で完成したシェルターの状況を見ると、S M Cの意欲、能力、コミュニティへの影響力は、サイトによって異なっており、S M Cが学校の維持管理を十分に行えるかどうかは、属人的な要素によるものが大きい。もちろん、教師の意欲や能力も学校の維持管理体制に影響を与えるものであるが、リーダーシップを取る立場のS M Cを以下のような対策により強化していくことが必須と考えられる。

郡初等教育委員会内での郡行政長官、郡教育事務官、郡技師等の政府職員が中心となり、現在運営管理支援のため、郡教育事務官補(A U E O)により隔月実施されているモニタリングデータを整理し、管理の悪いS M Cを更に指導することにより問題の解決にあたる。

郡初等教育委員会によるS M Cの強化(A U E Oによる日常管理に対するモチベーションの向上と清掃の徹底)

日常的な維持管理に要する予算の確保

上記の確保に関しては、コミュニティからの寄付等にたよっており、十分に予算が確保されているとは言い難い。本プロジェクトでは、予算の確保のために、施設建設関連

で実務を担当するLGEDに建設のみならず、維持管理についても参加を要請するものである。現在、LGEDは日常の維持管理費として、30,000TK/校/年を日本国無償資金協力により建設された既存シェルター、または、建設予定のシェルターに対して支出する方針を決め、予算確保の手続きに入っている。

従って、前計画までは施設(シェルター)建設後、所有権がLGEDからMOPME(旧PME D)に移動した時点で、施設の維持管理は全面的にMOPMEに移り、LGEDの手を離れた状態となった。しかしながら、今次計画からは、LGEDの郡技師が各サイトをモニタリングし円滑な維持管理が実施できるよう指示するとともに、LGEDがその費用(TK30,000/校/年)を負担する。

### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業費を実施する場合に必要な事業費総額は8.58億円となり、先に述べた日本と「バ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。なお、この概算事業費は、交換公文上の供与限度額を示すものではない。

#### (1) 日本側負担経費

概算総事業費 約 700 百万円

##### 1) Noakhali 県：2 棟；7 教室（建築延べ床面積：約 1,170m<sup>2</sup>）

費目		概算事業費（百万円）	
施設	シelta-兼初等学校	72	75
	家具・備品	3	
実施設計・施工監理		8	

概算事業費（小計）約 83 百万円

##### 2) Chittagong 県：17 棟；67 教室（建築延べ床面積：約 10,550m<sup>2</sup>）

費目		概算事業費（百万円）	
施設	シelta-兼初等学校	482	512
	家具・備品	30	
実施設計・施工監理		68	

概算事業費（小計）約 580 百万円

##### 3) Cox ' s Bazar 県：1 棟；5 教室（建築延べ床面積：約 690m<sup>2</sup>）

費目		概算事業費（百万円）	
施設	シelta-兼初等学校	31	33
	家具・備品	2	
実施設計・施工監理		4	

概算事業費（小計）約 37 百万円

#### (2) 「バ」国負担経費 7,653万TK（約158.41百万円）

追加土地取得費	58 万 TK	（約 1.20 百万円）
キラ建設費	1,518 万 TK	（約 31.42 百万円）
廃屋撤去費	44 万 TK	（約 0.91 百万円）
アクセス道路建設費	6,000 万 TK	（約 124.20 百万円）
その他	33 万 TK	（約 0.68 百万円）

### (3) 積算

積算時点	平成 15 年 4 月
為替交換レート	1 US \$ = 121.79 円 1 TK = 2.07 円
施行期間	実施設計、工事の期間は、実施工程に記したとおりである。
その他	本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

### 3-5-2 運営・維持管理費

#### (1) 施設の維持管理

本計画による施設は、適切に使用される限り、10年に1回内・外壁の塗り替えを行う程度の補修を行えば十分である。

項目	頻度	1年に換算した経費
外壁の塗り替え	10年に1回	12,450TK (25,800円)
内壁の塗り替え	10年に1回	13,750TK (28,400円)
柱、梁、壁剥離補修	発生時	2,000TK (4,100円)
建具修理	適宜	4,100TK (8,500円)
計		32,300TK (66,800円)

#### (2) 給水施設(井戸関連施設)の維持管理

給水施設の維持管理費としては、ポンプのスペア・パーツ等の購入費用の450TK(900円)/棟が必要である。

#### (3) 衛生施設の維持管理

##### 衛生施設の維持管理

本計画による施設は基本的にメンテナンス・フリーであるが、最低限、下記の清掃管理は必要である。費用はSMCを中心に地域の住民により行われるため、発生しない。

浄化槽の清掃・管理：便槽内の清掃及び汲み取り（年1回程度）

浸透枘の清掃・管理：定期的な点検、槽内の清掃(ストレーナーの異物、塵埃の除去)

#### (4) 年間の維持管理費

以上、(1)～(3)を合計すると、一校当り年間32,750TK(67,700円)の維持管理費が必要である。

従って、本計画で建設された施設に関しては、教育セクター予算とは別枠で、LGED

が30,000TK ( 62,000円 ) /校を確保することとなり、更に郡技師が各初等学校を日常モニタリングすることで、施設の円滑な維持管理を図る方針であるが、これは十分な額ではなく、裨益住民からの負担も考慮する必要がある。

### 3-6 協力対象事業実施に当たりの留意事項

本計画が円滑に実施されるためには、第1次～第4次計画の実績とレビューに基づき、本計画の実施前、実施中を通して、下記の事項に関する関係者と協議を行うとともに、「バ」国側は必要な準備や処置を講ずることが肝要である。「バ」国側の負担事項は、工程上重要な要素となるので、進捗状況を確認するため、LGED、コンサルタント及び施工業者間にて連絡月例会議を開催する必要がある。

#### (1) 建設予定地の追加土地収用

本計画の対象サイトには、全て既存の公立初等学校が存在するが、土地が狭いため新たな土地収用が必要なサイトは14ヵ所（面積約8,000m<sup>2</sup>）ある。

土地収用の諸手続には、約4ヵ月程度を要することから、LGEDは遅くともE/N締結前に用地確保を完了させねばならない。

#### (2) 既存施設の撤去と代替施設の確保

敷地内の既存校舎は老朽化しており、計画施設の建設にあたって障害となるため、その撤去が必要である。

撤去が必要なサイトは4ヵ所あるため、既存校舎の撤去後、シェルターが完成するまでの間、初等学校の代替施設を確保されねばならない。

#### (3) 各サイトへのアクセス道路

各対象サイトへのアクセス道路の整備は、シェルター建設工事に支障ないように「バ」国側が着工前に実施する必要がある。幹線及び支線道路は簡易舗装、または、レンガ舗装されているが、サイトへの最終アクセスである地方道の大部分は未舗装である。したがって、乾期にやっと四駆車または小型トラックが通行できる程度であり、雨期になると泥濘化し、四駆車の通行も不可能な状態にあることが多くなるため、着工前に工事に必要な道路の整備を行う必要がある。

特に、島嶼部のSandwipにおけるサイトへのアクセスに関しては、支線道路でも劣悪な状況にあり、迂回路もないため、雨期前に確実に整備する必要がある。地方道路の管理は、本計画実施機関のLGEDが担当しているため、予め十分協議して、予定とおり必要な改良（レンガ舗装等）が行われることを確認することが重要である。

#### (4) キラの建設

キラの建設に関しては、3-3(3)項目に記載したように全サイトに建設されることになっており、計画シェルター施設建設が完了するまでにその建設を完了する必要がある。特に、土地収用は広い土地が必要となるため、E/N後直ちに手続きに入り、4ヵ月程度で完了させ、キラの建設工事に入る必要がある。

(5) 砒素への対応

計画対象地域の地下水は、砒素に汚染されている可能性が高いため、日本側は給水施設に砒素の除去装置を9ヵ所に設置するが、それでもなお除去装置が不足する場合は、「バ」国側の負担により設置する。

## 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

表4-1-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
<p>1. H R Aには約 640 万人（2002 年推定）が居住しているため、サイクロンの自然災害から受ける被害を最小限に抑える対策として、1993 年に 2,500 棟のサイクロンシェルター建設が計画されたが、現在までに約 1,300 棟建設されているに過ぎず、H R A居住者の 1/3 の人々は無防備なままの生活を余儀なくされている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H R Aにサイクロンシェルター 20 棟を建設する。</li> <li>・付帯施設として、手押しポンプ付深井戸、便所、浄化槽等を設置する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シェルターが建設されることにより、サイクロン襲来時に 37,000 人の生命が保障され、安心して生活できることになり、住民の定着と地域開発が促進される。</li> </ul>
<p>2. 「バ」国政府は教育の質的向上に向けて第 2 次初等教育開発計画（P E D P - ）（2003 ~ 2008 年）を策定したが、全国的に教室不足による過密状態と校舎の老朽化により、安心して安全に授業を受けられる学習環境が阻害されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記のシェルターに初等学校の機能を持たせた施設とする。 各棟：3~5 教室、1 教員室、 合計：79 教室、20 教員室</li> <li>・学校用家具・備品として、机、椅子、黒板などを設置する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初等学校の教室不足と過密状態が改善される。</li> <li>- Cox's Bazar 県： 44 名/教室（計画前：58 名/教室）</li> <li>- Chittagong 県： 36 名/教室（計画前：57 名/教室）</li> <li>- Noakhali 県 44 名/1 教室（計画前：77 名/教室）</li> <li>・家具・備品及び付帯施設を備えた初等学校の新設により、より適切な学習環境を児童に提供できる。</li> </ul>

## 4-2 課題・提言

本プロジェクトによって建設されるサイクロンシェルター兼初等学校施設が、継続的かつ有効に使用され、将来的にわたり維持管理されるために、「バ」国側は、下記の課題に取り組む必要がある。

### (1) サイクロンシェルター建設事業の更なる推進と国際協力

「バ」国では、サイクロンの襲来毎に多くの人命や財産が失われてきたが、この自然の猛威に対し、災害を最小限にとどめる措置として、現状ではサイクロンシェルターの建設以外に有効かつ効果的な対策はないと考えられている。

サイクロンシェルターの建設は、「バ」国のマスタープランに沿って、我が国をはじめとする多くの関係機関の協力のもとで進められてきたが、マスタープランの目標年次(2002年)に達した現地点でも目標値(2,500棟の建設)の約半数しか建設しておらず、圧倒的に不足した状態のままである。マスタープランに協力した関係機関は一時、16の機関あるいは国にも達していたが、係る状況において、1991年の大災害以降大規模なサイクロンに見舞われなかったこともあり、シェルターに対する関心が薄れ、現段階では、サイクロンシェルターの建設に関与する国は我が国も含め3カ国のみで、計画(実施中含む)が進められているにしか過ぎない。

上記のマスタープランは、計画策定から約10年経過したが、以下の問題点を指摘することができる。

「バ」国内にはマスタープランを統轄する中心となる組織がないため、国内のどの地域に何棟のシェルター建設が必要か正確な情報が把握されておらず、これまで無秩序にサイクロンシェルターの建設が進められてきた。

1991年の地形情報からHRAが決められているが、その後、一部地域で海岸線の大幅な移動があり、危険地域が変わりつつある。

HRAの人口は、1991年のデータによる推定値が使われており、信頼性が低い。

具体的なサイト選定基準が設定されていないため、一部シェルターとして機能しないようなサイトに建設されている例が見られる。

同マスタープランを持続的に推し進め、シェルターの不足問題を解消するためには、中心となる実施機関、運営・維持管理体制、HRAの範囲、サイトの選定基準、建設棟数等に関する内容の見直しを行った上で、再度正式な防災開発計画としての位置付けと、新たに目標年次の設定を行い、緊急性が高く、早急に対応されるべき課題として、関係機関や援助国から再認識を得ることが重要である。同時に、過去に建設されたサイクロンシェルターの経験を踏まえ、国際機関の協力の下に「バ」国側における建設候補地の選定基準と優先順位等を明確にし、各ドナーの役割を振り分けた総合的な協力体制を組織することが必要である。

## (2) 維持管理体制の充実と改善

完成したサイクロンシェルターは、サイクロン襲来時に地域住民にとって唯一の避難施設として、将来も長期間にわたり活用できることが絶対的な条件となるが、第4次までの前計画で完成した施設は、DPEの管轄で日常的な維持管理が行われてきた結果、予算上の制約等から資金不足の問題が発生している。この問題に対処するため、今次計画からは、LGEDが日常的な維持管理活動に参加すると同時に、予算面では、DPEとは別枠で日本が建設したサイクロンシェルターだけを対象に、1年間に30,000TK/棟を確保することになった。

しかし、財政的に逼迫した状態にある「バ」国政府の事情から察し、LGEDから永続的な予算の捻出は難しいと判断される。本来、サイクロンシェルターは、地域住民が自分たちの生命を護る施設として自分達の意志で運営し、管理していくという意識を持つことが重要である。従って、サイトにおける施設の維持管理を担当するSMCが「バ」国政府で進めている防災の普及活動と合わせて、住民参加（受益者負担）による施設の維持管理の重要性を認識させるための積極的な啓蒙活動等を展開していく必要がある。

これを実現させるための具体的な方策としては、

SMCを中心とした、シェルターを利用する全住民が参加する管理組合を組織する。

資金源が政府の補助金と上記の組合員の積立金よりなる維持管理基金を設立し、施設と設備のスペアパーツ購入に充てる。

積立金が拠出できない貧困層は、清掃作業等の労働奉仕により組合員としての役目を果たす。

が考えられる。

## (3) サイクロン予警報システムの整備と防災知識の普及

完成したサイクロンシェルターが、サイクロン襲来時に有効に活用されるためには、サイクロン予警報システム（CPP）が機能し、地域住民に防災知識を普及させることが肝要となる。

CPPについては、全国的なレーダーによるサイクロン監視網が敷かれ、末端のサイクロンシェルターがあるサイトまで迅速に予警報が届く体制はできており、現場での活動、すなわち、サイトでの警報の発令や救援作業は赤新月社が担当している。しかし、現状は、サイトスタッフの不足からシェルターへ住民を誘導する活動が満足にできておらず、救援資機材の装備面でも最低限は備えているものの、より効果的な救援体制を考えた場合十分とは言えないため、人材雇用と装備調達面で財政的な支援を必要とする。

防災知識の普及として、広報活動や学校における教育と、防災訓練も行われているが、未だ末端住民まで浸透していないので、更なる普及に努めるとともに、防災訓練も定期的な年中行事として取り組み、サイクロンシェルターの利用効果の改善を図る必要がある。

#### (4) 河川浸食対策

我が国が第1次から4次にわたり建設した61棟のシェルターの内、1棟がすでに河岸浸食の影響により流失し、また、さらに現在、他の1棟が基礎部を洗掘されて流失の危機に瀕している。かかる状況を踏まえ、LGEDは、今次建設シェルターを含め、BWDBの協力の下に、シェルター近辺を流れる河川の河岸浸食に対するモニタリング体制を早急に確立させる必要がある。

LGEDが中心となった河岸浸食モニタリング体制の確立により、河岸浸食によるシェルターへの影響状況を日常的に把握することができると共に、直接影響が発生すると推測される場合には、早期に、具体的で効果的な対応策（緊急の河岸保護対策工事等の実施及び、住民への退避勧告等の発令）を実施することが可能となる。

LGEDは、BWDBとのモニタリングの実施に際しては、事前に以下の事項について検討しておく必要がある。

モニタリングの対象とするシェルターの選定

対象シェルター毎の監視レベル（期間及び頻度）の設定

BWDBとの連絡網（中央レベル及び地方レベル等）及び連絡方法（通常時及び緊急時）等の設定

モニタリング情報の分析及び対応策実施に対する役割分担の設定

#### 4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、下記の事由により我が国の無償資金協力の対象案件として妥当と判断される。

- 1) 本プロジェクトは、「バ」国政府が1993年7月に策定した多目的サイクロンシェルター建設計画の一環として実施されるもので、国家開発計画の重点項目である防災対策、教育振興に対応した重要かつ意義のある計画として位置付けられる。
- 2) プロジェクトの対象となるHRA地域の居住者は主に貧困層であり、サイクロンシェルターの完成によって、避難施設を持たなかった数多くの貧困層が裨益する。
- 3) 本計画は、例年発生するサイクロンの猛威から生命を護り、安心して生活を営むことができるため、地域住民の生活の安定と改善に寄与する緊急的なプロジェクトである。
- 4) 完成した施設は、平常時は初等学校として活用されるため、これまでの過密状態の学習環境が解消され、安全で快適な環境に改善されることになり、本計画は教育と人造りに合致するプロジェクトである。
- 5) 完成施設の運営・維持管理は、DPEが主体的に行うことになっているが、本計画では経験が豊富なLGEDも予算面、技術面で責任の一端を担うため、「バ」国自身による運

営・維持管理体制は第1次～第4次の前計画よりも一層改善される。

6) 本計画は、暴風津波襲来時の避難施設を建設するものであり、収益性はない。

#### 4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、サイクロンからの避難施設の確保と初等学校施設の改善を通じ、本プロジェクトが広く地域住民のBHNの向上に寄与するものであることから、我が国の無償資金協力を実施することは十分に妥当であると判断される。更に、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに当面は問題ないと考えられる。

しかし、以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

- 1) サイクロンシェルターのメンテナンスは、地域住民がシェルターの重要性を認識し、シェルターの軽微な補修に必要な資金の積立や清掃等の日常的な活動に地域住民が主体性を持って取り組むことが重要であり、住民参加による運営・管理の啓蒙教育に取り組むこと。
- 2) CPPが、今まで以上に防災機能が発揮できる組織とし、救援活動に漏れが生じないよう救援装備を充実させると同時に必要な人材が確保できる予算体制を確立すること。

[資料] 1. 調査団員・氏名

## 1. 調査団員・氏名

### 基本設計調査

氏名	担当	所属
松島 正明	総括	国際協力事業団 無償資金協力部業務第一課 課長
渡辺 正幸	技術参与	国際協力事業団 国際協力専門家
國武 大紀	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力部業務第一課
野口 久	無償資金協力	外務省 無償資金協力課 課長補佐
中村 栄	業務主任 / 建築計画	日本技術開発株式会社
岡市 志奈	社会環境 / 教育計画	日本技術開発株式会社
米原 宏	防災対策	日本技術開発株式会社
岡部 信之	水理 / 水文	日本技術開発株式会社
小林 啓治	施設設計 / 設備計画	日本技術開発株式会社
高田 久	施工・調達計画/積算	日本技術開発株式会社

### 基本設計概要書説明調査

氏名	担当	所属
坂本 隆	総括	JICA バングラデシュ事務所長
中村 栄	業務主任 / 建築計画	日本技術開発株式会社
米原 宏	防災計画	日本技術開発株式会社
岡部 信之	水理・水文	日本技術開発株式会社
高田 久	施工・調達計画/積算	日本技術開発株式会社

## [資料] 2. 調査行程

## 2. 調査行程

### 基本設計調査

日順	官側				業務主任 /建築計画	社会環境 /教育計画	防災対策	水理/水文	建築設計/設備計画	施工・調達計画/ 積算						
	月日	松島正明	野口久	國武大紀							渡辺正幸					
1	3月7日	TYO→BKK (JL717 10:55→15:50)				TYO→BKK (JL717 10:55→15:50)										
2	3月8日	BKK→DAC (TG321 10:30→12:00)				BKK→DAC (TG321 10:30→12:00)										
3	3月9日	ERD、MLGRDC、MPME表敬 DPE、LGED、大使館表敬				JICA事務所/大使館、ERD表敬 MLGRDC、MPME、DPE表敬 ICR説明(LGED) LGED協議 他ドナー協議(EU) 防災対策調査(BMD、DMB等) ミニッツ協議(LGED) ミニッツ書名・大使館報告										
4	3月10日	ICR説明(LGED) (ハルタル)										TYO→BKK (JL717 10:55→15:50)				
5	3月11日	JICA表敬、LGED、DPHE、EU協議										BKK→DAC (TG321 10:30→12:00)		TYO→BKK (TG641 10:45→15:45)		
6	3月12日	LGED、BMD、DMB協議										BKK→DAC (TG321 10:30→12:00)				
7	3月13日	ミニッツ協議(LGED) ミニッツ書名・JICA事務所/大使館報告				団内打合せ・概略サイト調査準備										
8	3月14日	DAC→BKK (TG322 13:10 BKK→TYO (JL718 22:23) →06:10)		DAC→CTG(車両にて移動) サイト調査(要請サイト・他ドナー調査)		資料収集		DAC→CTG 概略サイト調査 V-20, 22		DAC→NKL NKL→HTY	DAC→CXB 概略サイト調査 V-20, 22					
9	3月15日			CTG→DAC(車両にて移動) サイト調査(二次案件、他要請サイト等)		BMD、DMB協議		V-21, 24, 25		概略サイト調査 V-37,38	V-16, 17					
				CTG→DAC(車両にて移動) 団内協議・資料整理		資料整理		V-23, 27		V-39	V-18, 19					
10	3月16日			JICA事務所報告 DAC→BKK (TG322 13:10) BKK→TYO (JL718 22:23) →06:10)		JICA事務所報告 団内協議、資料収集		V-12, 34		NKL→CTG	V-10, 11					
11	3月17日					DAC→CTG 概略サイト調査 V-35,36 V-2,3,4		V-13, 14, 15		概略サイト調査 V-29, 30, 32	V-5, 6, 8					
12	3月18日					CTG→DAC				V-28, 31						
13	3月19日					資料整理		CTG→DAC		CTG→DAC	CTG→DAC					
14	3月20日							資料整理								
15	3月21日							資料整理(ハルタル)								
16	3月22日							資料整理								
17	3月23日															
18	3月24日			JICA打合せ 再委託契約 オリエンテーション				詳細サイト調査準備 資料収集 オリエンテーション								
19	3月25日															
20	3月26日			LGED協議		DAC→CTG		DAC→CTG		DAC→CTG						
21	3月27日			DAC→CTG		詳細サイト調査 社会環境調査 地方レベル教育 関連調査		詳細サイト調査 社会環境調査 既存シェルター 調査 (流出シェルター含) 防災対策調査		詳細サイト調査 社会環境調査 既存シェルター 調査 自然条件調査 建築設計/ 設備計画調査						
22	3月28日			詳細サイト調査 社会環境調査 施設計画 /機材計画 運営・維持管理 計画調査		詳細サイト調査 社会環境調査 施設計画 /機材計画 運営・維持管理 計画調査		詳細サイト調査 社会環境調査 既存シェルター 調査 (流出シェルター含) 水理・水文調査		詳細サイト調査 社会環境調査 既存シェルター 調査 自然条件調査 建築設計/ 設備計画調査						
23	3月29日															
24	3月30日															
25	3月31日															
26	4月1日															
27	4月2日															
28	4月3日			CTG→DAC		CTG→DAC		CTG→DAC		CTG→DAC						
29	4月4日			施設計画 /機材計画調査		教育計画関連調査										
30	4月5日															
31	4月6日							資料収集 資料整理		調達事情調査						
32	4月7日			運営・維持管理 調査		運営・維持管理 調査				施工計画調査						
33	4月8日									積算関連調査						
34	4月9日			資料収集 /他ドナーとの協議		資料収集 /他ドナーとの協議		DAC→BKK (TG322 13:10→16:25) BKK→TYO (JL708 08:40→16:40)		資料収集 /他ドナーとの協議						
35	4月10日							HTY→NKL→DAC		HTY→NKL→DAC						
36	4月11日							資料収集 資料整理								
37	4月12日															
38	4月13日							DAC→BKK (TG322 13:10→16:25) BKK→TYO (TG640 11:20→19:30)								
39	4月14日			調査結果の先方への説明と協議 調査資料整理												
40	4月15日															
41	4月16日									調査結果の先方への説明と協議 調査資料整理						
42	4月17日			DAC→BKK (TG322 13:10→16:25) BKK→TYO (JL708 08:40→16:40)												
43	4月18日															
44	4月19日															
45	4月20日									DAC→BKK (TG322 13:10→ BKK→TYO (TG640 11:20→						

ERD: 対外経済関係局 ICR: インフレーションレポート MLGRDC: 地方自治・農村開発・組合省  
MPME: 初等教育省 LGED: 地方自治技術局 DPE: 初等教育総局 DPHE: 公衆衛生技術局  
BMD: 気象局 DMB: 防災管理局

TYO: 東京  
CTG: チッタゴン

BKK: バンコク  
NKL: ノアカリ

DAC: ダッカ  
CXB: コックスバザール HTY: ハチア

BKL: バシカリ

基本設計概要書説明調査

2003年		官側	業務主任/建築計画	施工・調達計画/積算	防災対策	水理・水文	
日順	月日	曜日	坂本 隆	中村 栄	高田 久	米原 宏	岡部 信之
1	7月4日	F	NRT (10:55)→ →BKK (15:50)(JL 717)				
2	7月5日	S	BKK (10:30) →DAC (12:00)(TG 321)				
3	7月6日	S	(09:30) JICA 事務所協議 (10:30) 大使館協議	(14:00) ERD への基本設計概要書説明・協議 (15:00) MLGRD&C への基本設計概要書説明・協議 (16:30) LGED への基本設計概要書説明・協議			
4	7月7日	M	(09:00) LGED 協議	(14:00) MOPME への基本設計概要書説明・協議 (16:30) LGED 協議 (ミニッツ案)	(14:00) MDMR 協議		
5	7月8日	T	(16:00) JICA 事務所協議	(09:00) LGED 協議	(09:00) BUET 協議 (14:00) DMB 協議 (16:00) BMD 協議		
6	7月9日	W	(09:00) LGED 協議 (ミニッツ案) (15:00) JICA 事務所協議	(09:00) KfW と協議 (10:30) Neatherlands 協議 (14:00) ADB 協議			
7	7月10日	T	(11:30) ミニッツ署名 (14:00) 大使館報告	(09:00) BAMWSP 協議 (10:00) DPHE 協議 (12:00) BWDB 協議			
8	7月11日	F	追加資料収集 国内打合せ				
9	7月12日	S	追加資料収集 DAC (13:10)→BKK (16:25)(TG 322)				
10	7月13日	S	BKK (08:40)→ →NRT (16:40)(JL 708)				

ABBR: ADB; アジア開発銀行 ERD; 対外経済関係局 MLGRD&C; 地方自治・地域開発・組合省 LGED; 地方自治技術局  
MOPME; 初等・大衆教育省 MDMR; 防災管理・救援省 BUET; バングラデシュ工科大学 DMB; 防災管理局  
BMD; 気象局 KfW; 復興金融公庫(ドイツ) BAMWSP; バングラデシュ砒素対策給水計画 DPHE; 公衆衛生局  
BWDB; 水資源開発庁

[資料] 3. 関係者(面会者)リスト

### 3. 関係者(面会者)リスト

#### (1) バングラデシュ国側関係者

##### 1) ERD

Mr. Iqbal Mahmood	Deputy Secretary
Mr. Eakul Ali	Deputy Chief
Mr. Md. Mafidul Islam	Assistant Chief

##### 2) Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives(MLGRD&C)

Mr. Md.Abdullah	Deputy Chief
Mr. Syed Mamunul Alam	Senior Assistant Chief

##### 3) Local Government Engineering Department (LGED)

[Dhaka H.Q.]

Mr. Md. Shahidul Hassan	Chief Engineer
Mr. Md. Lokman Hakim	Superintending Engineer
Mr. Md. Zahangir Alam	Project Director (E.E)
Mr. Dhali Abdul Zalil	Project Director
Mr. A. B. M. Nazrul Islam	Senior Design Specialist

[Chittagong Xen Office]

Mr. Abdur Razzaque	Executive Engineer
Mr. A. N. M. Faizul Kabir	Upazila Engineer, Sandwip
Mr. Md. Adanan Akhtarul Azam	Upazila Engineer, Miresarai
Mr. N. Hassan Chowdhury	Upazila Engineer, Patiya
Mr. Md. Abu Taher Mollah	Upazila Engineer, Anowara
Mr. Md. Saniul Haque	Upazila Engineer, Banshkhali

[Cox's Bazar Xen Office]

Mr. Abul Bashar	Executive Engineer
Mr. Syed Ahmed Based	Upazila Engineer, Chakoria

[Feni Xen Office]

Mr. Md. Abdul Kader	Executive Engineer
Mr. Abdur Razzaque	Upazila Engineer, Sonagazi

[Noakhali Xen Office]

Mr. Md. Abdul Quader	Executive Engineer
----------------------	--------------------

##### 4) Ministry of Primary & Mass Education(MOPME)

Mr. Kazi Farid Ahammed	Joint Secretary
Mr. Md. Altaf Hossain	Deputy Chief
Mr. A. Q. M. Shafiul Azam	Assistant Chief of Planning
Mr. Jalal Ahamed	Assistant Chief of Planning

5) Directorate of Primary Education (DPE)

[Dhaka H.Q.]

Mr. A. M. Mosaddequl Islam	Director General
Mr. Mhammad Ibrahim	Deputy Director General
Mr. A.K.M. Abdul Moctadir	Director of Planning and Development
[Chittagong Office]	
Mr. Md. Nurul Amin Chowdhury	District Primary Education Officer
Mr. Shariel Chowdhury	Upazila Education Officer, Mirsharai
[Baskhali Upazila Primary Education Committee]	
Mr. Nur Mohammad Mazumder	Upazila Nirbahi Officer
Mr. Mo. Sniul Haque	Upazila Engineer
Mr. Tapan Kanti Chowdhury	Upazila Assistant Education Officer
Mr. Badal Krishna Drolta	Upazila Assistant Education Officer
Dr. Didaruw Alam	Upazila Health & Family Planning Officer
Mr. Muhammad Nowab Ali Chowdhury	Model High School Head Master
Mr. Mustafa Ali	Alaol Degree Collage Demonstrator
Mr. MD Abdul Awal	GPS Head Master
Mr. Farrok Ahmed	Non-governmental Primary School Head Master

[Miresharai Upazila Primary Education Committee]

Mr. MD. Abdul Hye	Upazila Nirbahi Officer
Mr. Jafar Uddin Ahmed Chowdury	UP Chairman
Mr. MD. Adnan Akhtarul Azam	Upazila Engineer
Mr. Syad Hasan	Upazila Education Officer
Mr. Fastuid Ahamad Chowdury	GPS Head Master
Mr. Mdrurul Slam	GPS Teacher
Mr. Md. Abul Farook Mia	Secondary School Head Master

6) Education Engineering Department (EED)

Mr. Md. Ahad Ali	Executive Engineer
Mr. Ali Asgar	Executive Engineer

7) Department of Public Health Engineering (DPHE)

[Dhaka H.Q.]

Mr. Amanullah Al Mahmood	Superintending Engineer, Ground Water Circle
Mr. S. M. Ihtishamul Huq	Executive Engineer, Programme & Coordination Division

- [Chittagong]
- Mr. Md. Abdul Wohab Sub-Assistant Engineer, Miresarai
- Mr. Mosharraf Hossain Sub-Assistant Engineer, Patiya
- Mr. Abdur Mannan Chowdhury Sub-Assistant Engineer, Anowara
- Mr. Md. Kamal Hossain Sub-Assistant Engineer, Banshkhali
- [Cox's Bazar]
- Mr. Md. Moniruzzan Dewanzi Sub-Assistant Engineer, Chakoria
- 8) Bangladesh Arsenic Mitigation Water Supply Project (BMWSP)
- Mr. Kamal Uddin Ahmed Project Director
- Mr. Md. Akhtaruzzaman Media/Communication Specialist
- 9) Ministry of Disaster Management and Relief (MDMR)
- Mr. Morad Hossain Deputy Chief
- Mr. Md. Manirul Haque Assistant Chief
- 10) Disaster Management Bureau (DMB)
- Mr. A. F. M. Salful Islam Director General in Charge
- Mr. Mohsena Fadausi Deputy Director
- Mr. Probir Kumar Das Computer Programmer
- Mr. M. H. Khan Chowdhury Disaster Management Specialist
- Mr. Syeda Humaira Quari Research Officer
- Mr. Metai Dey Sarker Assistant Director (GIS)
- Mr. MD. Mizanur Rahman Deputy Director (Planning)
- Mr. MD. Ashraf Ali Khan Deputy Director (MITG)
- Mr. MD. Shahjahan Ali Sarder Deputy Director
- 11) Bangladesh Meteorological Department (BMD)
- Mr. Samarendra Karmakar Deputy Director (SWC)
- Mr. Sujit Kumar Debsarma Assistant Director & System Manager
- Mr. Md. Enaifur Rahman Mian Assistant Meteorologist
- 12) Bangladesh Water Development Board (BWDB)
- Mr. Mukhles Uz Zaman Director General
- Mr. Md. Liaquat-Al-Jaruque Director, Planning-I, Directorate of Planning-I
- Mr. Md. Sarfaraz Wahed Executive Engineer, Directorate of Planning-I
- Mr. Md. Aminul Hoque Additional Chief Engineer, Hydrology
- Mr. Md. Anwar Hossain Superintending Engineer, Processing & Flood Forecasting Circle

Mr. A. Z. M. Naran Nabi Khan                      Superintending Engineer, Design  
Circle-1

13) Institute of Water and Flood Management, BUET

Dr. Jahir Uddin Chowdhury                      Professor

Dr. Rezaur Rahman                              Assistant Professor

(2) 国際機関及びその他機関関係者

1) World Bank

Mr. S. A. M. Rafiquzzaman                      Irrigation Engineer

Mr. Mohumd Alan                              Assistant Education Advisor

2) Asian Development Bank

Mr. Jamal U. Mohmud                              Head of Social Infrastructure

3) European Union

Mr. Hans Rhein                              Second Secretary

Mr. Md. Arham Uddin Siddique                      Senior Engineer

4) UNICEF

Mr. R. Davis                              Chief of Water & Sanitation

5) KfW

Mr. Gerhard J. Rupprenht                      Consulting Engineer

Mr. A. F. M. Ferdous                              Consulting Engineer

6) DfID

Mr. Rodney Dyer                              Manager (Water & Sanitation)

7) Royal Netherlands Embassy

Mr. Armand Evers                              First Secretary, Water Sector

8) Bangladesh Red Crescent Society (BDRCS)

[Dhaka H.Q.]

Mr. A. S. M. Akram                              Deputy Secretary General

Mr. Fazlul Wahab                              Director (CPP)

[Chittagong Office]

Mr. A. J. M. Golam Rabbani                      Zonal Officer

Mr. M. A. Mannan Majumder                      Assistant Director

Mr. S. M. Abdur Hamid                              Junior Assistant Director

Mr. H. M. Salauddin                              Deputy Youth Chief (CPP)

Mr. M. A. Jabbar                              Chief Volunteer (Red Crescent Youth)

[Noakhali Office]

Mr. Salahuddin Chowdhury

Deputy Director

9) Catritas Bangladesh

[Dhaka H.Q.]

Mr. Benedict Alo D ' Rozario

Director, Disaster Management &  
Development

[Chittagong Office]

Mr. Akhila D ' Rozario

Regional Director

10) BRAC

Mr. M. Rob Choudhury

Construction Section Programme  
Coordinator

11) Danida

Mr. Peter Herson

Chief Advisor

12) World Vision

Mr. Theophil Hajong

Operation Director

13) PROSHIKA

Mr. I. K. Baral

Director, Health, Water, Sanitation &  
Housing

14) Watsan Partners Project (WPP)

Mr. Shakil Ahmed Ferdousi

Deputy Director

15) Asian Arsenic Network (AAN)

Ms. Sachie Tsushima

Country Representative

(3) 日本国側関係者

1) 在バングラデシュ日本国大使館

前田 徹

参事官

柿沼孝治

一等書記官

木村安邦

二等書記官

2) JICA バングラデシュ事務所

坂本 隆

所長

河崎充良

次長

大塚卓哉

所員

上瀧口義孝

専門家

川原一之

専門家

荻野有子

専門家

[資料] 4. 当該国の社会経済状況(国別基本情報抜粋)

#### 4. 当該国の社会経済状況(国別基本情報抜粋)

	バングラデシュ人民共和国
	People's Republic of Bangladesh

一般指標				
政体	共和制	*1	首都	ダッカ (Dhaka) *2
元首	大統領 / ジャミルッディン・シルカール 大統領代行	*1,3	主要都市名	チッタゴン、クルナ、ラジハヤヒ *3
独立年月日	1971年3月26日	*3,4	労働力総計	69,234千人 (2000年) *6
主要民族/部族名	ベンガル人98%	*1,3	義務教育年数	5年間 (年) *13
主要言語	ベンガル語、英語	*1,3	初等教育就学率	122.4% (1998年) *6
宗教	イスラム教88.1%、ヒンズー教10.5%	*1,3	中等教育就学率	47.5% (1998年) *6
国連加盟年	1974年9月17日	*12	成人非識字率	58.7% (2000年) *6
世銀加盟年	1972年8月17日	*7	人口密度	1,006.76人/km2 (2000年) *6
IMF加盟年	1972年8月17日	*7	人口増加率	2.1% (1980-2000年) *6
国土面積	147.00千km2	*1,6	平均寿命	平均 59.40 男 59.40 女 59.50 *10
総人口	131,050千人 (2000年)	*6	5歳児未満死亡率	83/1000 (2000年) *6
			カロリー供給量	2,102.6 cal/日/人 (2000年) *17

経済指標				
通貨単位	タカ (Taka)	*3	貿易量	(2000年)
為替レート	1 US \$ = 57.65 (2002年 12月)	*8	商品輸出	6,399.2 百万ドル *15
会計年度	Jun. 30	*6	商品輸入	-8,052.9 百万ドル *15
国家予算	(年)		輸入カバー率	1.9(月) (2000年) *14
歳入総額		*9	主要輸出品目	縫製品・ニット製品、冷凍食品、ジュート製品 *1
歳出総額		*9	主要輸入品目	資本財、繊維、原油・石油製品、鉄鋼 *1
総合収支	-30.7 百万ドル (2000年)	*15	日本への輸出	116 百万ドル (2001年) *16
ODA受取額	1,171.5 百万ドル (2000年)	*19	日本からの輸入	449 百万ドル (2001年) *16
国内総生産(GDP)	47,106.22 百万ドル (2000年)	*6	総国際準備	1,515.8 百万ドル (2000年) *6
一人当たりのGNI	370.0 ドル (2000年)	*6	対外債務残高	15,608.6 百万ドル (2000年) *6
分野別GDP	農業 24.6% (2000年) *6		対外債務返済率(DSR)	9.1% (2000年) *6
	鉱工業 24.4% (2000年) *6		インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	5.5% (1990-2000年) *6
	サービス業 51.0% (2000年) *6		国家開発計画	第5次5カ年計画 (1997~2002) *11
産業別雇用	農業 男 % 女 % (1998-2000年) *6			
	鉱工業 % (1998-2000年) *6			
	サービス業 % (1998-2000年) *6			
実質GDP成長率	4.8% (1990-2000年) *6			

気象	(1961年~1981年平均) 観測地: チッタゴン(北緯22度21分、東経91度50分、標高14m)												*4,5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
降水量	4.2	14.4	34.6	129.8	233.8	594.3	757.8	558.9	249.7	180.5	46.0	8.4	2812.4 mm
平均気温	19.8	22.1	25.5	27.7	28.6	27.9	27.6	27.8	28.1	27.6	24.5	20.8	25.7 °C

- \*1 各国概況(外務省)
- \*2 世界の国々一覧表(外務省)
- \*3 世界年鑑2002(共同通信社)
- \*4 最新世界各国要覧10訂版(東京書籍)
- \*5 理科年表2000(国立天文台編)
- \*6 World Development Indicators2002(WB)
- \*7 BRD Membership List(WB)
- \*8 IMF Members' Financial Data by Country(IMF)
- \*8 Universal Currency Converter
- \*9 Government Finance Statistics Yearbook 2001 (IMF)

- \*10 Human Development Report2002(UNDP)
  - \*11 Country Profile(EIU),外務省資料等
  - \*12 United Nations Member States
  - \*13 Statistical Yearbook 1999(UNESCO)
  - \*14 Global Development Finance2002(WB)
  - \*15 International Financial Statistics Yearbook 2002(IMF)
  - \*16 世界各国経済情報ファイル2002(世界経済情報サービス)
  - \*17 FAO Food Balance Sheets 2002年6月 FAO Homepage
- 注: 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため  
支払い額はマイナス表記になる

	バングラデシュ人民共和国
	People's Republic of Bangladesh

項目	年度	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力		16.10	18.66	18.67	20.86	24.23
無償資金協力		207.56	238.04	197.41	307.56	230.47
有償資金協力			152.52		164.12	160.11
総額		223.66	409.22	216.08	492.54	414.81

項目	暦年	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力		30.52	26.83	22.83	25.04	40.55
無償資金協力		184.77	169.60	216.35	204.43	201.96
有償資金協力		-41.25	-66.45	-50.14	-102.81	-40.90
総額		174.03	129.98	189.05	123.66	201.62

	贈与 (1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	676.5	-60.0	616.5	50.8	667.3
1. Japan	242.5	-40.9	201.6	-44.4	157.2
2. United Kingdom	100.0	3.4	103.4	0.9	104.3
3. United States	87.5	-25.0	62.5	68.0	130.5
4. Canada	38.5	0.0	38.5	-0.6	37.9
多国間援助 (主要援助機関)	123.2	396.4	519.6	4.6	524.2
1. IDA			275.3	0.0	275.3
2. AsDB			198.0	3.3	201.3
その他	5.0	30.3	35.3	-3.5	31.8
合計	804.8	366.7	1,171.5	51.9	1,223.4

技術協力：大蔵省経済関係局 (ERD) (Economic Relations Division)
無償：大蔵省経済関係局 (ERD) (Economic Relations Division)
協力隊：大蔵省経済関係局 (ERD) (Economic Relations Division)

- \*18 政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2001 (国際協力推進協会)  
 \*19 International Development Statistics (CD-ROM) 2002 OECD  
 \*20 JICA資料

[資料] 5. 討議議事録(M/D)

Minutes of Discussions  
on  
the Basic Design Study on the Project for the Construction of  
Multipurpose Cyclone Shelter (Phase V)  
in  
the People's Republic of Bangladesh

In response to a request from the Government of the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "GOB"), the Government of Japan has decided to conduct a Basic Design Study on the Project for the Construction of Multipurpose Cyclone Shelter (Phase V) (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to Japan International Cooperation Agency (JICA).

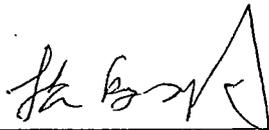
JICA sent to Bangladesh the Basic Design Study Team headed by Mr. Masaaki Matsushima, Director, 1<sup>st</sup> Project Management Division, Grant Aid Management Department, JICA, with a field survey period between the 7<sup>th</sup> of March and the 20<sup>th</sup> of April, 2003.

The Team held a series of discussions on the Project with the officials concerned with Local Government Engineering Department etc.. The discussions will be followed up with a field survey of the study area.

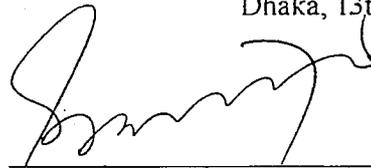
In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

The Team will proceed to further work and prepare the Basic Design Study Report.

Dhaka, 13th March, 2003



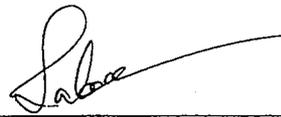
Masaaki Matsushima  
Leader,  
Basic Design Study Team,  
Japan International Cooperation Agency



Iqbal Mahmood  
Deputy Secretary,  
Economic Relation Division,  
Ministry of Finance



Md. Abdullah  
Deputy Chief,  
Ministry of Local Government,  
Rural Development & Cooperatives



Md. Zahangir Alam  
Project Director,  
Local Government  
Engineering Department

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to construct cyclone shelters which contribute toward protecting human lives in case of natural calamities like cyclone and tidal surge as well as functioning as primary school in usual time in the Project area.

### 2. Responsible and Implementing Organization

2.1 The organization responsible for the Project is the Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives (MLGRD&C).

2.2 The implementing organization of the Project is Local Government Engineering Department (LGED).

2.3 In terms of executing proper operation and maintenance of the facilities as well as enhancing the effectiveness of the Project, LGED is responsible for coordination with the relevant ministries and agencies such as Economic Relations Division (ERD) in Ministry of Finance, Ministry of Primary & Mass Education (MPME), Directorate of Primary Education (DPE), Ministry of Disaster Management and Relief (MDMR) and Bangladesh Water Development Board (BWDB).

As the shelters should be mainly used as primary school in usual time, LGED should cooperate especially with DPE which is responsible for the operation and maintenance of the facilities at ordinary time.

The organization chart of MLGRD&C and LGED is attached as Annex 1.

### 3. Project Areas

3.1 The project areas are located in the Feni, Chittagong, Noakhali, Cox's Bazar and the project sites are shown in Annex 2-1.

3.2 The requested number of the project sites is attached in Annex 2-2. The actual number of the sites will be determined base upon the result of further field survey.

3.3 Both sides agreed that the final sites covered by the Project will be decided upon the criteria shown in Annex-3 and minor modifications of this criteria should be made based on the result of further study.



#### 4. Items Requested by GOB

After discussions with the Team, the Bangladesh side requested the following items. The details of the component will be decided based upon the result of further study.

4.1 Two-storied shelters which comprise classrooms, teacher's room and toilet room.

4.2 Water supply facilities (a tubewell and a manual pump) and drainage for each shelter in principle.

JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

#### 5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1. The Bangladesh side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex 4.

5-2. The Bangladesh side will take the necessary measures, described in Appendix-1 of Annex 4, for the smooth implementation of the Project on condition that the Japan's grant aid is extended to the Project.

#### 6. Schedule of the Study

6-1. A consultant team will proceed to further studies in Bangladesh until the 20<sup>th</sup> of April 2003.

6-2. Based on the result of the field survey and analysis, JICA will prepare a Draft Report in English and dispatch a Team in order to explain the outline of the Basic Design approximately in and around July 2003.

6-3. In the event of the draft report being acceptable in principle by GOB, JICA will complete the final report and forward it to GOB approximately by the end of August 2003.

#### 7. Other Relevant Issues

##### 7-1. Cost Effectiveness

The Japanese side explained that under the severe financial situation in Japan, the necessary modification of the facilities should be considered in terms of cost effectiveness. Both sides agreed that every measures necessary for cost reduction should be taken by both sides through this survey.

HR

✓

Sub

HA

#### 7-2. Criteria for Site Selection

Both sides agreed that criteria for site selection shown in Annex 3, and through a series of discussions, the total number of proposed site was reduced from 39 to 34 based upon the criteria. Both sides confirmed that final number of sites would be determined on the occasion of Draft Final Report which was scheduled in July based on the field survey's analysis.

#### 7-3. Consideration for Arsenic Contamination

To mitigate arsenic contamination as much as possible in the sites, both sides agreed that the necessary measures should be taken into consideration on condition that the necessity of water supply system would be confirmed in the sites.

#### 7-4. Proper Operation and Maintenance

The Japanese side requested GOB to take proper measures to maintain the facilities including water supply system and toilet. GOB side agreed that necessary coordination among MLGRD&C, LGED, MPME, DPE, Department of Public Health Engineering(DPHE) and other related Ministries or Agencies, should be taken in proper manner.

#### 7-5. Disaster Management

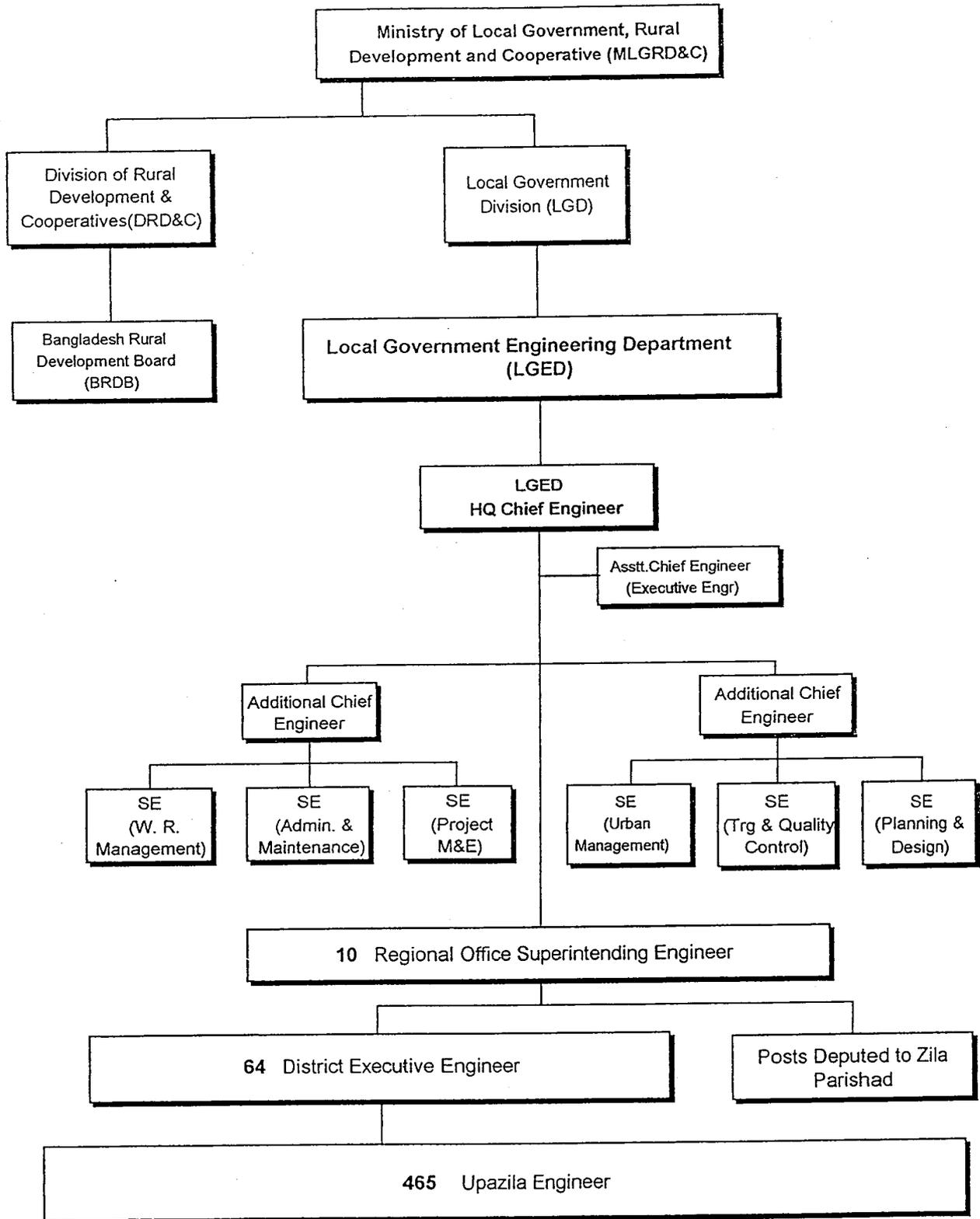
Both sides confirmed that disaster management system such as Cyclone Preparedness Programme (CPP) should be functioning properly in order to utilize the cyclone shelters effectively and efficiently.

#### 7-6. Necessary measures to be taken by GOB

The Japanese side requested GOB side to take necessary measures for smooth implementation of the project including the construction of killas in necessary sites on condition that the project would be approved by the Japanese cabinet, and GOB side agreed to it.

MC





HQ Level Posts.....	89
Circle Level Posts.....	70
District Level Posts including those deputed to Zila Parishad.....	723
Upazila Level Posts.....	8138
Total Post.....	9628

SE: Superintending Engineer



## List of Requested Sites

## Annex 2-2

No.	District	Upazila	Union	Name of School
V-2	Feni	Sonagazi	6 no.Char Chandia	Mohesh Char GPS
V-3	Feni	Sonagazi	6 no.Char Chandia	Moddham Char GPS
V-4	Feni	Sonagazi	7 no. Sonagazi	Sonagazi GPS
V-5	Cox's Bazar	Chakaria	Boroi Tali	Pohorchanda GPS
V-6	Cox's Bazar	Chakaria	West Boro Veola	Ilishia GPS
V-8	Cox's Bazar	Chakaria	Taitong	Sonaichhory GPS
V-10	Cox's Bazar	Cox's Bazar Sadar	Islamabar	Gojalia GPS
V-11	Cox's Bazar	Cox'sBazar Sadar	Eidgah	Vaditala GPS
V-12	Chittagong	Patiya	Borouthan	Borouthan Hamid Ali Khan GPS
V-13	Chittagong	Patiya	Charlaksma	West Charlaksma GPS
V-14	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Ichanagar GPS
V-15	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Char Patharghata GPS
V-16	Chittagong	Sandwip	Haramina	Kachhiapur GPS
V-17	Chittagong	Sandwip	Gachhua	Gachhua A. K. GPS
V-18	Chittagong	Sandwip	Musapur	South East Musapur GPS
V-19	Chittagong	Sandwip	Bauria	Bauria G. K. GPS
V-20	Chittagong	Miresarai	Mithanala	Banatali
V-21	Chittagong	Miresarai	Katachhora	Temuhani GPS
V-22	Chittagong	Miresarai	Mayani	Solaiman GPS
V-23	Chittagong	Miresarai	Wahedpur	Jafarabad GPS
V-24	Chittagong	Miresarai	Mayani	SM Hazipara GPS
V-25	Chittagong	Miresarai	Durgapur	Hazisorai GPS
V-27	Chittagong	Miresarai	Sahebkhali	East Sahebkhali GPS
V-28	Chittagong	Banshkhali	Shilkup	Munkirchar GPS
V-29	Chittagong	Banshkhali	Katharia	Modya Katharia GPS
V-30	Chittagong	Banshkhali	Pukuria	South Burumchara GPS
V-31	Chittagong	Banshkhali	Puichari	Puichari Sultania GPS
V-32	Chittagong	Banshkhali	Shadhanpur	Nouth Shadhanpur GPS
V-34	Chittagong	Anowara	Bairag	Badalpur GPS
V-35	Chittagong	Anowara	Burumchhora	West Burumchhora GPS
V-36	Chittagong	Anowara	Chatori	Dumuria GPS
V-37	Noakhali	Hatiya	Burirchar	Hornipalgram GPS
V-38	Noakhali	Hatiya	Sonsdia	Purba Chanandi GPS
V-39	Noakhali	Hatiya	Tamaruddi	Tamaruddi Koralia GPS

Abbr.:GPS; Government Primary School

The total number of the requested sites is 34.

## Criteria for Site Selection

## Annex 3

1)	The subject site shall be the site of a government primary school which is managed by the central government.
2)	The subject site shall be located in the HRA designated by the Master Plan for the Multi-Purpose Cyclone Shelter Programme.
3)	In principle, the subject site shall have a solid building or hill of sufficient size and height to provide a reliable evacuation site vis-à-vis storm surge caused by a cyclone within a 1.5 km radius of the site.
4)	The subject site shall have a sufficient land area for the construction of a multi-purpose cyclone shelter and the central government shall have secured land ownership of the site. However, even if sufficient space for shelter construction is not available, this does not exclude cases where it is possible to secure the necessary space by removing facilities which are judged to be unusable or where it is possible to secure an additional area on adjacent land together with the assurance by the Bangladesh side that any removal work or expropriation of adjacent land will be conducted without fail.
5)	It is highly unlikely that the subject site will be eroded by a change of the river course.
6)	The subject site shall not be associated with a similar project or plan of the Government of Bangladesh or a foreign aid organization or a donor country for cyclone shelter construction.
7)	The subject site shall allow access by vehicle for the transportation of construction materials to the site.
8)	The subject site shall have an operating primary school with teachers, administrative staff and pupils and it is judged that the facilities to be newly constructed will be fully used as a primary school facilities during normal times.
9)	The subject site shall already have a school management committee to be responsible for the maintenance of the newly constructed facilities and equipment and it is judged that this committee has a sustainable capacity to do the maintenance work in collaboration with LGED.
10)	The subject site shall have a killa for the evacuation of livestock within a 0.3 km radius of the site. Alternatively, there shall be a feasible site for the construction of a killa and such an assurance shall be obtained from the Bangladesh side.

NR

8

Sal

HA

1. Japan's Grant Aid System

(1) Grant Aid Procedure

1) Japan's Grant Aid Program is executed through the following procedures.

Application (Request made by a recipient country)

Study (Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval

(Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)

Determination of Implementation

(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA to conduct a study on the request. If necessary, JICA send a Preliminary Study Mission to the recipient country to confirm the contents of the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using Japanese consulting firms.

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

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

(2) Basic Design Study

1) Contents of the Study

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

- a) confirmation of the background, objectives and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation;
- b) evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from the technical, social and economic points of view;
- c) confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project;
- d) preparation of a basic design of the Project; and
- e) estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.



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

## 2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the Study, JICA uses a consulting firm selected through its own procedure (competitive proposal). The selected firm participates in the Study and prepares for a report based upon the terms of reference set by JICA.

At the beginning of implementation after the Exchange of Notes, for the services of the Detailed Design and Construction Supervision of the Project, JICA recommends the same consulting firm which participated in the Study to the recipient country in order to maintain the technical consistency between the Basic Design and Detailed Design.

## (3) Japan's Grant Aid Scheme

### 1) What is Grant Aid?

The Grant Aid Program provides a recipient country 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. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

### 2) Exchange of Notes (E/N)

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

3) "The period of the Grant" means the one fiscal year which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedure such as exchanging of the Notes, concluding contracts with consulting firms and contractors and final payment to them must be completed.

However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

5) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability of Japanese taxpayers.

6) Undertakings required to the Government of the recipient country

- a) to secure a lot of land necessary for the construction of the Project and to clear the site;
- b) to provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities outside the site;
- c) to ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the recipient country and internal transportation therein of the products purchased under the Grant Aid;
- d) to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts;
- e) to accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts such as facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work;
- f) to ensure that the facilities constructed and products purchased under the Grant Aid be maintained and used properly and effectively for the Project; and
- g) to bear all the expenses, other than those covered by the Grant Aid, necessary for the Project.

7) "Proper Use"

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

8) "Re-export"

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

9) Banking Arrangement (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the verified contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of recipient country or its designated authority.
- c) Commission of payment will be arranged and covered by the Government of the recipient country.

2. Necessary measures undertakings by each government

Major undertakings to be taken by each government is shown in the Appendix-1

Appendix-1 Necessary measures undertakings by each government

No	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 site		●
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/or elevated tanks )	●	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main ( for storm, sewer and others ) 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		●
	b. The gas supply system within the site	●	
	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 a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption 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 Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contact 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 Japanese nationals 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 verified contracts		●
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 transportation and installation of the equipment		●

6

FA

KAJ

Saba

**Minutes of Discussions**  
on  
the Basic Design Study on the Project for the Construction of Multipurpose Cyclone  
Shelters (Phase V)  
in  
the People's Republic of Bangladesh  
(Explanation on Draft Report)

In March 2003, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Basic Design Study Team on Project for the Construction of Multipurpose Cyclone Shelters (Phase V)(hereinafter referred to as "the Project") to the People's Republic of Bangladesh, and through a series of discussion, field surveys and technical examination of the result in Japan, JICA prepared the draft report of the study.

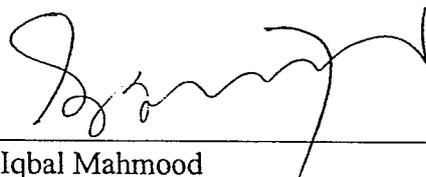
In order to explain and to consult the Bangladeshi side on the contents of the draft report, JICA sent to Bangladesh the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. TAKASHI SAKAMOTO, Resident Representative of JICA Bangladesh Office, with a survey period from July 5 to 12, 2003.

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

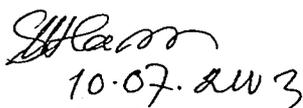
Dhaka, 10th July, 2003



Takashi SAKAMOTO  
Leader,  
Basic Design Study Team,  
JICA

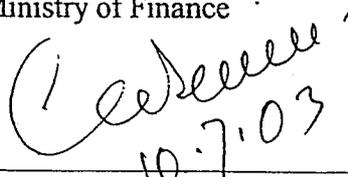


Iqbal Mahmood  
Deputy Secretary  
Economic Relation Division,  
Ministry of Finance



10.07.2003

Syed Mamunul Alam  
Senior Assistant Chief,  
Local Government Division,  
Ministry of Local Government,  
Rural Development & Cooperatives



10.7.03

Md. Wahidur Rahman  
Superintending Engineer,  
Local Government  
Engineering Department

## ATTACHMENT

### 1. Contents of the Draft Report

The government of the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "GOB") agreed and accepted in principle the contents of the draft report proposed by the Team.

GOB understood that the cost estimate in the draft report is provisional and would be further examined by the Japanese side.

### 2. Japan's Grant Aid Scheme

GOB understood the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by GOB as described in Annex-4 and Appendix-1 of the Minutes of Discussions signed by both parties on 13<sup>th</sup> March 2003.

### 3. Final Report

JICA will complete the final report in accordance with the result of discussions and forward it to GOB around September 2003.

### 4. Necessary Measures to be Taken by Bangladesh Side

4-1. GOB agreed to secure additional land for the construction of the shelters in the sites as shown in ANNEX-1 before the conclusion of the E/N.

GOB also agreed to obtain the agreement for the land acquisition from each land owner and to secure the necessary budget in advance.

4-2. GOB agreed to remove the existing primary school buildings in the sites as shown in ANNEX-1 before the conclusion of the E/N and also agreed to build temporary facilities for classes during the construction by securing the necessary budget in advance.

4-3. GOB agreed to construct the KILLAS in all the sites before the completion of the construction work.

4-4. GOB agreed to improve access roads to each Project site before the commencement of the Project for the smooth implementation of the construction work.

4-5. GOB agreed to take necessary measures for transferring the teachers of the existing schools in the sites to the facilities to be constructed under the Project. GOB



also agreed to take necessary measures for securing 18 additional teachers to the 7 sites by the time of completion of the Project.

## 5. Other Relevant Issues

### 5-1. Project Sites

Both sides confirmed that the Project Sites are selected shown as in ANNEX-2

### 5-2. Improvement of Disaster Management System

GOB agreed to take necessary measures for further improvement of disaster management system in order that the facilities covered by the Project will give a full performance as cyclone shelter.

### 5-3. Measures to be Taken for Arsenic Contamination

As a result of the Basic Design Study, nine sites were found to be suspicious of arsenic contamination (six sites in Mirasharai Upazila and three sites in Patiya Upazila). Therefore, both sides confirmed that water quality tests will be conducted at trial boreholes at these nine sites by the Japanese side at the time of the Detailed Design. If the level of arsenic contamination is beyond the provisional Bangladesh standard (0.05ppm), a removal device will be installed to the contaminated sites by the Japanese side.

### 5-4. Proper Use and Maintenance

LGED agreed to strengthen and improve the maintenance system of not only the facilities covered by the Project but also the existing facilities constructed under the Japanese Grant Aid in collaboration with MOPME .

GOB agreed to take necessary measures for allocating at least one eligible staff with technical capability for maintenance and inspection for the planned facilities to the relevant Upazila Office by the time the construction work is completed.

### 5-5. Allocation of Necessary Budget

GOB agreed to secure the necessary budget for the work to be done by the Bangladesh side in the Project from Bangladesh Fiscal Year 2003-2004 to 2005-2006. GOB also agreed to secure the necessary budget for the recurrent cost after the completion of the Project.



**5-6. Extension of the Time for Project Concept Paper (PCP)**

GOB agreed to extend the time for PCP for the Project which will expire in June, 2004 upto Bangladesh Fiscal Year 2005-2006.

**5-7. Exemption of Tax**

Both sides confirmed that any and all import tax that may be levied on the products covered by the Project shall be paid by LGED and the products covered by the Project are exempted from surtax and other fiscal levies. Both sides agreed that the Japanese side should follow the necessary procedures for tax exemption before the procurement of the products under the Project.

Both sides confirmed that most of the construction materials will be procured in Bangladesh except that when both sides deem it necessary, the products like high tensile reinforcing bars will be procured from a third country.



**LIST OF THE PROJECT SITES TO BE ARRANGED  
FOR THE SHELTER CONSTRUCTION**

Site No.	Name of School	Additional Land Acquisition	Removal of Existing School
V-1	Ilishia GPS	Necessary	—
V-2	West Charlakma GPS	Necessary	—
V-3	Ichanagar GPS	Necessary	—
V-4	Char Patharghata GPS	—	Necessary
V-5	Kachhiapur GPS	Necessary	—
V-9	Solaiman GPS	Necessary	—
V-10	Jafarabad GPS	Necessary	—
V-11	SM Hazipara GPS	Necessary	—
V-12	Hazisorai GPS	Necessary	—
V-13	East Sahebkhali GPS	Necessary	Necessary
V-14	Munkirchar GPS	Necessary	—
V-16	Puichari Sultania GPS	Necessary	—
V-17	Nouth Shadhanpur GPS	Necessary	Necessary
V-18	West Burumchhora GPS	Necessary	—
V-20	Purba Chanandi GPS	Necessary	Necessary

Note: GP= government primary school

## SELECTED PROJECT SITES

Site No.	District	Upazila	Union	School
V-1	Cox's Bazar	Chakaria	West Boro Veola	Ilishia GPS
V-2	Chittagong	Patiya	Charlaksma	West Charlaksma GPS
V-3	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Ichanagar GPS
V-4	Chittagong	Patiya	Char Patharghata	Char Patharghata GPS
V-5	Chittagong	Sandwip	Haramina	Kachhiapur GPS
V-6	Chittagong	Sandwip	Musapur	South East Musapur GPS
V-7	Chittagong	Sandwip	Bauria	Bauria G. K. GPS
V-8	Chittagong	Miresarai	Katachhora	Temuhani GPS
V-9	Chittagong	Miresarai	Mayani	Solaiman GPS
V-10	Chittagong	Miresarai	Wahedpur	Jafarabad GPS
V-11	Chittagong	Miresarai	Mayani	SM Hazipara GPS
V-12	Chittagong	Miresarai	Durgapur	Hazisorai GPS
V-13	Chittagong	Miresarai	Sahebkhali	East Sahebkhali GPS
V-14	Chittagong	Banshkhali	Shilkup	Munkirchar GPS
V-15	Chittagong	Banshkhali	Katharia	Modya Katharia GPS
V-16	Chittagong	Banshkhali	Puichari	Puichari Sultania GPS
V-17	Chittagong	Banshkhali	Shadhanpur	Nouth Shadhanpur GPS
V-18	Chittagong	Anowara	Burumchhora	West Burumchhora GPS
V-19	Noakhali	Hatiya	Burirchar	Hornipalgram GPS
V-20	Noakhali	Hatiya	Sonadia	Purba Chanandi GPS

Note: GPS= government primary school

*THS*

*SH*

*W*

*JS*

[資料] 6. 基本設計概要表

## 6. 基本設計概要表

1. 協力対象事業名
バングラデシュ人民共和国 第5次多目的サイクロンシェルター建設計画
2. 我が国が援助することの必要性・妥当性
<p>(1) 我が国が当該国に対して援助することの必要性・妥当性</p> <p>我が国は、バングラデシュ国（以下「バ」国）に対して、LLDC 諸国の中で最大の人口を有する国であり、開発需要が極めて大きいこと、度重なる自然災害に見舞われていること、民主化及び経済自由化等の構造調整を進めていること等を踏まえ、経済協力を積極的に実施してきている。</p> <p>我が国は、90年4月に派遣した経済協力総合調査団及びその後の政策協議等による「バ」国側との政策対話を踏まえ、2000年3月、「国別援助計画」を策定しており、その中で農業・農村開発と農業生産性向上、社会分野（基礎的生活分野、人的資源開発）の改善、投資促進・輸出振興のための基盤整備、防災対策（洪水及びサイクロン対策等）を重点分野としている。</p> <p>(2) 当該プロジェクトを実施することの必要性・妥当性</p> <p>「バ」国は、ガンジス川等の大河が作り出す世界最大のデルタからなっており、その大部分が低平地という地理的特性から、洪水やサイクロンといった自然災害により深刻な被害を受けている。特に沿岸地域を中心とする高度危険地域（High Risk Area:HRA）では、サイクロンによる暴風津波により、1991年には14万人もの人命が失われた。本件を契機とし、1993年7月、「バ」国政府はHRAに居住する住民をサイクロンの暴風津波から守るための緊急対策としてマスタープラン（「多目的サイクロンシェルター計画」）を作成し、2,500カ所のサイクロンシェルター建設計画を策定した。</p> <p>本マスタープランを受け、我が国は防災対策を重点支援分野の一つとして、サイクロン対策に取り組んでおり、1993年から4次にわたり多目的サイクロンシェルター計61カ所を建設した。しかし、2002年までに完成したのは約1,300カ所のみであり、依然として約1,200カ所の建設が必要とされている。</p> <p>また、同マスタープランでは平常時にシェルターを有効活用するため、教育施設として利用することが提案されており、他ドナー等と同様、我が国によって建設されたシェルターは平常時は初等学校施設として利用されている。このように、シェルターを初等学校施設として兼用することは、「バ」国が掲げる第2次初等教育開発計画（2003～2008年）の重要課題である「インフラ開発による教育の質向上」にも寄与する。</p> <p>当該プロジェクトの対象地域はバングラデシュ国政府より要請のあった Chittagong 県、Cox's Bazar 県、Noakhali 県沿岸部の HRA であるが、これまで我が国が実施した第1次から第4次までの案件レビューを踏まえて設定したサイト選定基準に従い、サイクロン被害の最も深刻な20サイトを計画対象とする。</p>
3. 協力対象事業の目的(プロジェクト目標)
<p>1) HRA 内の対象地域3県におけるサイクロン被害が軽減される。</p> <p>2) 対象地域3県における初等教育の学習環境が改善される。</p>
4. 協力対象事業の内容
<p>(1) 対象地域</p> <p>バングラデシュ国 Chittagong 県、Cox's Bazar 県、Noakhali 県</p> <p>(2) アウトプット</p> <p>1) 対象地域にサイクロンシェルターが建設される。</p> <p>2) 建設されたサイクロンシェルターが初等学校として活用される。</p> <p>(3) インプット</p> <p>【日本側】</p> <p>サイクロンシェルター兼初等学校20カ所の建設  （Chittagong 県：17棟、Cox's Bazar 県：1棟、Noakhali 県：2棟）  付帯設備の建設/調達（深井戸、ポンプ、便所浄化槽、家具・備品等）</p>

【相手国側】

建設用地の確保、敷地の造成、工事用道路の建設、既存校舎の撤去、キラ（家畜等を避難させる盛土地域）の建設

(4) 総事業費

概算事業費 8.58 億円（日本側 7.00 億円、バングラデシュ国側 1.58 億円）

(5) スケジュール

実施設計期間を含め約 20 ヶ月の工期を予定

(6) 実施体制

実施機関：地方自治・地域開発・組合省 地方自治技術局

運営機関：初等・大衆教育省 初等教育総局

監督機関：地方自治・地域開発・組合省

5. プロジェクトの成果

(1) プロジェクトの裨益対象の範囲及び規模

バングラデシュ国 Chittagong 県、Cox ' s Bazar 県、Noakhali 県住民

裨益人口：約 37,000 人<sup>\*1</sup>

(2) 事業の目的（プロジェクト目標）達成を示す成果指標

対象地域におけるサイクロンシェルターへの避難人口

	2003 年 (本計画実施前)	2005 年 (本計画実施後)
Cox ' s Bazar 県(1 ヶト)	0 人	2,081 人
Chittagong 県(17 ヶト)	0 人	31,579 人
Noakhali 県(2 ヶト)	0 人	3,496 人

対象地域における初等学校の 1 教室当たりの児童数

	2003 年 (本計画実施前)	2005 年 <sup>*2</sup> (本計画実施後)
Cox ' s Bazar 県(1 ヶト)	58 人	44 人
Chittagong 県(17 ヶト)	57 人	36 人
Noakhali 県(2 ヶト)	77 人	44 人

\*1：裨益人口の算出方法は次のとおり。

3 教室タイプ（収容人数 1,703 名）× 8 棟 + 4 教室タイプ（1,793 名）× 5 棟 + 5 教室タイプ（2,081 名）× 7 棟 = 37,156 人

\*2：指標の算定に関して、以下の条件を付す。

サイクロン時の最低収容人数（1,703 名）を確保するために 3 教室タイプを最小教室数とする。  
教室数が不足する場合は既存教室を使用することにより対応。

6. 外部要因リスク

(1) 設計基準、推定確率を超えるサイクロンが襲来しない。

(2) 教室数が不足する対象地域では既存教室が利用される。

(3) 初等・大衆教育省から初等学校への運営管理費が継続的に支給される。

7. 今後の評価計画

(1) 事後評価に用いる成果指標

1) サイクロン時のシェルターへの避難人口（人）

2) 対象地域における初等学校の 1 教室当たりの児童数（人）

(2) 評価のタイミング

1) 2005 年後以降（事業終了時の評価）

[資料] 7. 参考資料/入手資料リスト

## 7. 参考資料/入手資料リスト

No.	資料名	形態	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	発行機関	備考
1	Standing Order on Disaster August 1999	コピー				MDM&R. DMB	
2	National Indicative Programme / Order for Services 2003-2005	コピー				Bangladesh	
3	Country Strategy Paper Bangladesh 2002-2006	コピー				European Commission	
4	Preparation of Primary Education Development Program II (PEDPII) Final Plan October 2002	コピー				DPE, PMED & ADB	
5	Second Primary Education Development Program (PEDPII) Summary, January 2003	コピー				DPE, PMED & ADB	
6	Primary Education Statistics in Bangladesh 2001, May 2002	コピー				DPE	
7	Bangladesh Education Sector Overview March 2002	コピー				Japan Bank for International Cooperation	
8	Bangladesh Education Sector Review I-III 2000	コピー				World Bank	
9	An Introduction to Disaster Management Bangladesh	コピー				MDMR, DMB	
10	Meteorological Data 1990-2000	コピー				BMD	
11	CPP at a Glance February 2002	図書				CPP & BDRCS	
12	Cyclone Shelter and School Building of Caritas June 1995	コピー				Caritas Development Institute (CDI)	
13	Primary School-cum-Cyclone Shelters October 1996	コピー				PMED (by CEU)	
14	Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP)	コピー				UNDP	
15	Coastal Embankment Rehabilitation Project 1995-2003	コピー				BWDB	
16	Arsenic Contamination of Groundwater in Bangladesh	コピー				MLGRD & C	
17	Analysis of Rates (10 <sup>th</sup> Edition) October 2002	コピー				Public Works Department	

No.	資料名	形態	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	発行機関	備考
18	Analysis of Rates (9 <sup>th</sup> Edition) July, 1997	コピー				Barisal PWD Circle	
19	A National Strategy for Economic Growth, Poverty Reduction and Social Development	コピー				Ministry of Finance Economic Relations Division	
20	Cyclone Shelter Preparatory Study March 1998	コピー				European Commission	
21	Disasters and Public Finance August 2001	コピー				Overseas Development Institute, UK	
22	Natural Disaster Risk Management (1980-1999) August 2000	コピー				Disaster Management Facility, The World Bank	
23	Annual Report 2001 January 2002	コピー				DPHE	
24	National Policy for Safe Water Supply & Sanitation 1998	コピー				MLGRD & C	
25	Deep Well Specifications January 1981	コピー				DPHE	
26	Shallow Well Specifications September 1976	コピー				DPHE	
27	Primary School Rehabilitation Project (2 <sup>nd</sup> Phase)	コピー				ADB	
28	Estimate for Construction of Multipurpose Cyclone Shelter	コピー				CDSP-II, LGED, Noakhali	
29	Japan Bangladesh Joint Study Project on Floods, Final Report Sep 1997	コピー				BUET, JICA	

## [資料] 8. その他の資料・情報

8-1 詳細サイト状況調査結果

8-2 社会環境調査結果

8-3 水理・水文調査結果

8-4 地質調査結果

8-5 既存シェルター調査結果

8-6 キラ規模の算定

## 8-1 詳細サイト状況調査結果

## 8-1 詳細サイト状況調査結果

### [目的]

調査対象サイトの適否の判断、調査対象サイト周辺の自然状況の把握及び各サイトの妥当な施設規模等の策定に必要な社会条件把握のための情報収集。

### [調査方法]

現地コンサルタントに再委託し、2003年3月26日より4月4日まで、概略サイト状況調査により選定された22サイトに対して行った。サイト状況を総体的に把握している関係者（地方政府職員、ユニオン議会議員、地域代表など）、初等教育関連の情報を持つ校長・教師やSMCメンバーなどに対して、質問票をもとにインタビューを実施した。

### [調査項目及び調査結果]

調査項目及び調査結果は次の通り。主な質問項目に対する各サイト状況は表 A8-1-1～A8-1-4 を参照。

## 1. サイト周辺状況

### 人口規模

半径1.5km以内の人口は、中心街に位置するサイトの場合は約2万人、農村地域の場合は2,000～5,000人規模である。

### インフラ整備状況

サイト周辺の道路は、土の道路が多く、ジープやリキシャなどのみが通行可能である。公共上水道や公共下水道があるサイトはなく、飲み水の多くは井戸水が利用され、排水は放流されている。電気が届いているサイトは22サイト中13サイトである。

### 他ドナーによる既存シェルターまたはシェルター建設予定

CaritasによるシェルターがサイトNo.27、30、37、38の周辺にあるが、収容人数が非常に小規模である。基本的にはサイト周辺での他ドナーによる既存シェルターまたはシェルター建設予定はないと判断できる。

## 2. 災害時に関連する情報

### 警報

警報は1-10段階に分類され、その内容は Bangladesh Red Crescent Society (BDRCS) や Cyclone Preparedness Programme (CPP) といった組織を通じて、マイクロフォンで伝えられている場合が多い。

### 過去のサイクロン被害状況

過去最大の被害があったのは1991年のサイクロン時であり、高波などによる溺死により多くの犠牲者（150～4,000人）が出ている。

## キラ

サイト周辺には既存のキラは存在しない。全 22 サイトは外観上、キラの建設が可能である。しかし、キラ建設予定地を確保できるという回答を地域住民から得たのは 15 サイトである。残る 7 サイトがキラの建設予定地を確保できない/必要ないと回答した。その主な理由として、

貧困地域なので、キラとして土地を取られるのは困る。キラの代わりに約 7 km 先にある丘に家畜を避難させている。近くに盛り土で作られた幹線道路があるので、家畜はそこに避難させる。などが挙げられた。避難の際に持参するものとして多く挙げられたのが少量の食糧、衣類・寝具であり、家畜という回答は 2 サイトのみであった。また、CPP の啓蒙活動では、何よりも人命が第一であることが指導されている。

以上のことから、深刻な被害が出た 1991 年のサイクロン以降、警報システムが迅速かつ正確に伝達されるようになったことも起因し、キラがなければシェルターに非難しないのではなく、警報により事前に準備を行いシェルターに避難するという意識変化がうかがえる。よって、シェルターにおけるキラの設置のニーズが必ずしも高いものではなくなってきていると考えられる。

### 3. 既存初等学校の施設状況

サイト内にある初等学校は全て「バ」国政府の所有である。建物の多くは鉄筋コンクリートまたはレンガ造りであり、その半数以上は老朽化が進むなどあまりよい状態にはない。

#### 付帯施設

電気や電話はないが、給水施設として 1 サイトを除き井戸が設置されている。ただし、21 サイトの内、9 サイトの井戸で故障がみられた。また、トイレは 1 サイトを除き設置されている。

#### 多目的利用

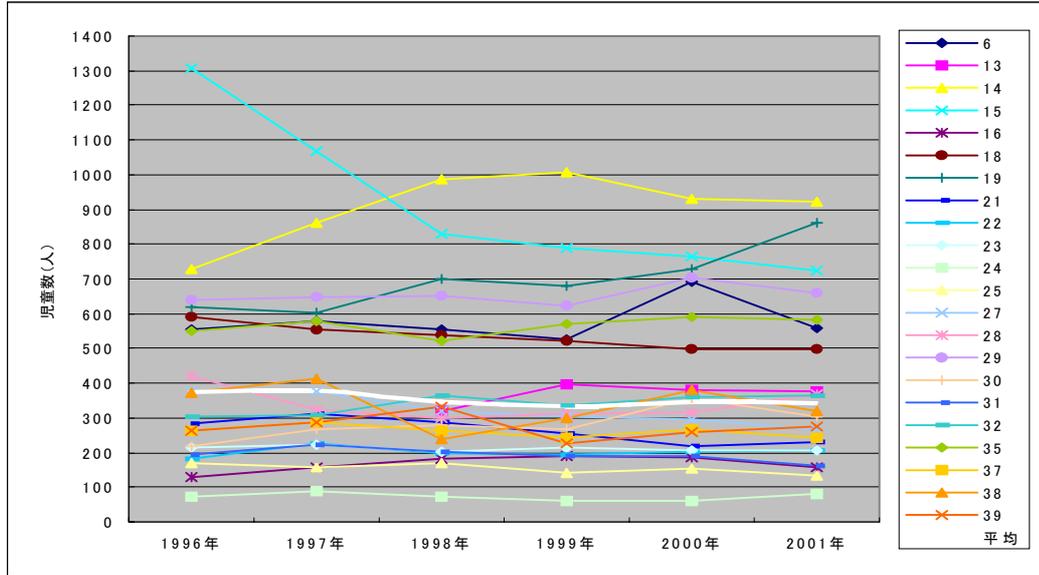
既存初等学校の多目的利用方法として、選挙投票所（11 サイト）、集会所（11 サイト）、簡易ヘルス・スポット（3 サイト）などが挙げられた。

### 4. 初等教育の現状

#### 就学状況

就学者数（平均 374 名）、退学者数（平均 37 名）、留年者数（平均 25 名）は、サイトにより様々である。出席率の平均は 84% である。児童数は全体的にやや減少傾向にある。

図 A8-1-1 対象サイトにおける児童数の推移 I (1996～2001年)



### 教師の配置

教師は少なくとも3名以上が配置されているが、女性教師の割合は35%と低く、女性教師がいない初等学校もある。男性教師および女性教師共に有資格者の場合が多い。

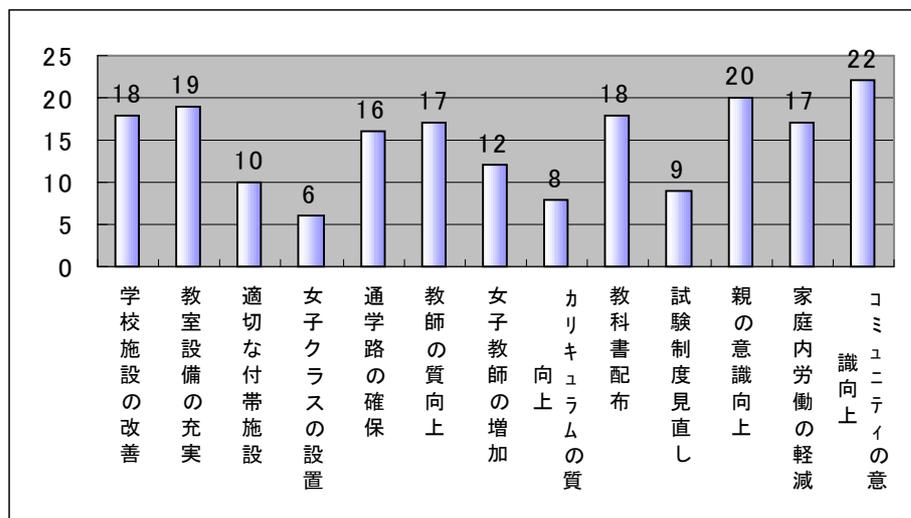
### シフト制

22 サイト全ての初等学校が2部制で運営されており、午前はクラス1と2、午後にはクラス3～5が授業を受けている。

### 就学率の向上及び退学率の削減のための重要課題

コミュニティの教育に対する意識の向上、両親の意識向上、子供の家庭内労働の削減、学校施設の改善、教育の質向上などが挙げられた(図 A8-1-2 参照)。

図 A8-1-2 就学率向上/退学率低下のための重要課題(教師の意見)(複数回答可)



## 5. 利用の実態・維持管理の実態

### 既存初等学校の収入及び支出内訳

対象サイトにおける政府初等学校の平均予算は 37 万 TK であり、その予算源は、政府、寄付、試験料、その他雑収入である。主な予算源である政府予算の多くが教師の給与や奨学金として配分されている。その他の予算源は小額であり定期的に入ってくるものはない。

そのため、実際に政府初等学校が使用できる予算は非常に限られている。22 サイトの内 14 サイトが維持管理の問題点として資金不足を指摘している。

地域住民の半数近くが農業に従事しており収入も多いとはいえない状況において寄付を募るのは難しい状況にある。22 サイト中 6 サイトの初等学校においてメンテナンス費（小規模修理など）が支出されている。支出額はそれぞれ、5,400TK、12,000TK、1,200TK、3,000TK、1,800TK、1,104TK であり、親からの資金や寄付により捻出されているものがほとんどであるが、非常に小規模な修理に留まる。

図 A8-1-3 既存初等学校における収入内訳  
(サイト平均)

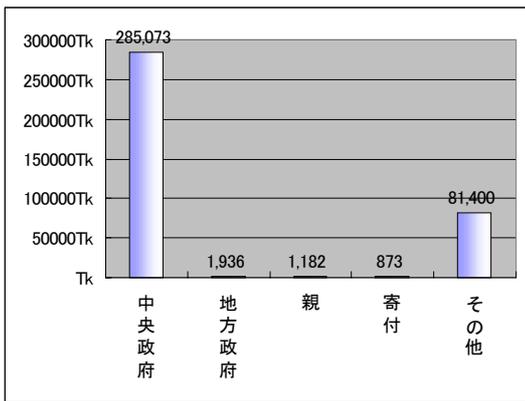
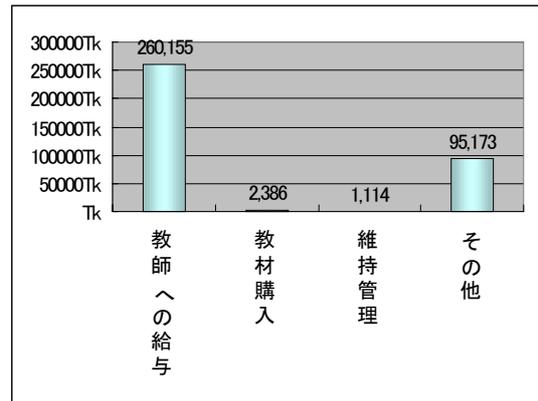


図 A8-1-4 既存初等学校における支出内訳  
(サイト平均)



### 学校運営に関する責任主体

学校の全般的な責任は、郡事務所、教師、SMC がその役割を担うと考えられている(図 A8-1-5 参照)。郡事務所は郡内すべての初等学校を管轄しているため、個々の初等学校における実質的な運営管理は教師を含む SMC となる。調査で回答を得る際、校長や教師は他の地域から通勤しているため、SMC メンバーのほうが学校やコミュニティの状況をよく把握している場合もあった。SMC メンバーは、地域差はあるものの多くの情報を把握していることから管理能力があるといえる。

財政的な責任は、上述したようにコミュニティからの貢献は難しく、その多くが郡事務所(16 サイト)にあると考えられている。コミュニティが貢献できるのは維持管理に関連する労働提供であるとの回答を得た。

SMC の会合は毎月、PTA の場合の多くは 3 ヶ月毎に開催されている。学校が抱える運営管理に関する問題点として、人材(教師)不足(17 サイト)、資金不足(14 サイト)が挙げられている。

図 A8-1-5 全 22 サイトにおける学校に関する分野別責任主体の比較（複数回答可）

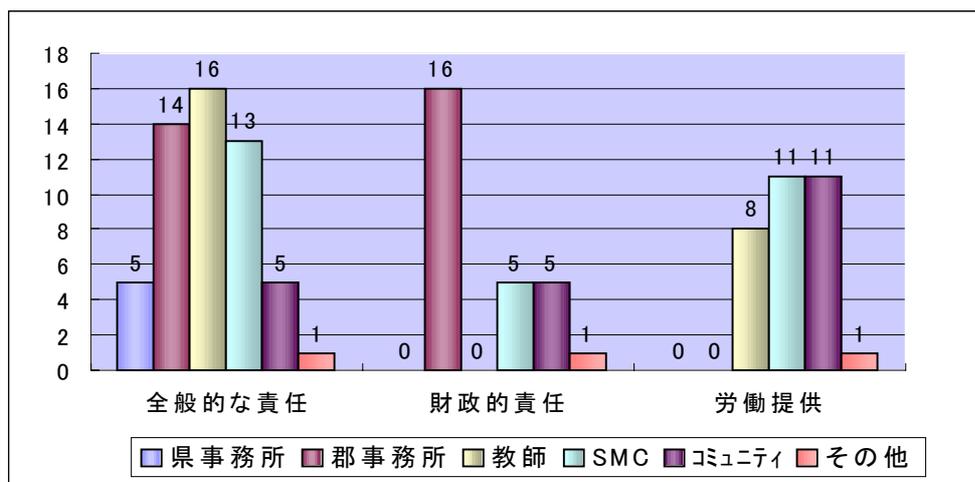


表 A8-1-1 サイト周辺状況

サイト No.	High Risk Area	半径 1.5 km 以内の人口 (人)	公共上水道	井戸	公共下水道	周辺戸の深さ (m)	電気	主要道路までの距離 (km)	道の種類			
									土	レンガ	アスファルト	コンクリート
6	内	10,000	無	有	無	250	有	0.1				
13	内	13,000	無	有	無	45	有	0.7				
14	内	25,000	無	有	無	45	有	3.1				
15	内	30,000	無	有	無	15	有	1.4				
16	内	12,000	無	有	無	300	無	0.5				
18	内	15,000	無	有	無	300	無	0.2				
19	内	20,000	無	有	無	300	無	0.3				
21	内	22,000	無	有	無	18	有	3.5				
22	内	20,000	無	有	無	18	無	3.3				
23	内	6,000	無	有	無	18	有	0.25				
24	内	15,000	無	有	無	230	無	4.7				
25	内	15,000	無	有	無	150	有	0.5				
27	内	6,000	無	有	無	15	有	4.8				
28	内	20,000	無	有	無	200	無	2				
29	内	11,000	無	有	無	300	有	3				
30	内	4,500	無	有	無	50	有	2.5				
31	内	15,000	無	有	無	300	有	1				
32	内	7,000	無	有	無	36	有	2				
35	内	6,000	無	有	無	60	有	10				
37	内	5,000	無	有	無	450	無	7				
38	内	4,500	無	有	無	450	無	5				
39	内	4,000	無	有	無	450	無	10				

表 A8-1-2 災害時に関連する情報

サイト No.	警報主管 組織*3	警報の 種類	警報 手段	サイクロン時 の管理組織*3	過去最大 被害年	犠牲者 (人)	津波高 (m)	近隣シェルター への距離 (km)	既存サ ンの有無	サ ン建設 用地	サ (地 域住民 意見)	丘陵地、2 階以上の公 共建物(1.5 km以内)	避難時の持参物				
													食糧	調理 器具	衣類/ 寝具	貴重品	家畜
6	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS/UP	1991年	500	2	2	無	有	要	無					
13	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS	1991年	150	2.2	2.5	無	有	要	無					
14	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS/UP	1991年	1,000	1.5	5	無	有	要	無					
15	BDRCS	1～10	テレビ/ラジオ	World Vision/ CPP	1991年	500	2.2	5	無	有	要	無					
16	BDRCS	1～10	マイク	N.A.	1991年	300	2	2	無	有	不要	無					鶏 アヒル
18	BDRCS	1～10	マイク	N.A.	1991年	600	1.5	7	無	有	要	無					
19	BDRCS	1～10	マイク	N.A.	1991年	1,000	2.5	N.A.*1	無	有	要	無					ヤギ 牛
21	BDRCS/UNO	1～10	マイク	SMC/PMED/LGED	1991年	500	1.5	3	無	有	要	無					
22	CPP/BDRCS	1～10	マイク	DMC/UP	1991年	300	1.2	4	無	有	要	無					
23	BDRCS	1～10	マイク	BDRCS/local people	1991年	200	1	3	無	有	要	無					
24	BDRCS	1～10	マイク	DMC/UP	1991年	250	1.2	2	無	有	要	無					
25	CPP/BDRCS	1～10	マイク	DMC/SMC	1991年	300	1.2	7	無	有	要	無					
27	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS	1991年	250	1.5	2*2	無	有	不要	無					
28	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS	1991年	350	2	3.5	無	有	不要	無					
29	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS/UP	1991年	200	2	2	無	有	不要	無					
30	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS/UP	1991年	400	3	2*2	無	有	要	無					
31	BDRCS	1～10	マイク	DMC/Local Club	1991年	150	3	2	無	有	要	無					
32	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS	1991年	200	3	2	無	有	不要	無					
35	CPP	1～10	マイク	DMC/ CPP/UP	1991年	4,000	2.1	2.5	無	有	不要	無					
37	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS	1991年	1,500	3	3.5*2	無	有	要	無					
38	BDRCS	1～10	マイク	DMC/BDRCS	1991年	1200	3	3.5*2	無	有	不要	無					
39	BDRCS/ASPUK	1～10	マイク	BDRCS/ASPUK	1991年	3000	3	3	無	有	要	無					

注) \*1: シェルターとして不適切な老朽化したPWDシェルターがサイト内に存在する。  
\*2: 避難人口が周辺人口に比較して極めて小さい小型シェルターがサイト付近に存在する。  
\*3: このコラムでのBDRCSはCPPを意味する。

表 A8-1-3 既存小学校の施設状況

サイト No.	土地所有者	建物状況 ( :あまり良くない)	築後	既存学校の撤去	学校内の電気	電話	給水源	井戸の状態	井戸の深さ (m)	トイレ	管理主体 ( 郡事務所 : U、教師 : T、 SMC : S、コミュニティ : C )	修理手続き	サイト内の池のサイズ (m)	池水がほとんどない	フィルターを使用すれば池水飲料可	池水飲料不可
6	政府	良	2年	不要	無	無	井戸	良	250	有	T	申請	24.0×16.0			
13	政府	良	12年	不要	無	無	井戸	良	45	有	U,T,S,C	申請	16.0×12.0			
14	政府		30年	不要	無	無	井戸	故障	45	有	U,T	申請	24.68×22.55			
15	政府	良	N.A.	要	無	無	井戸	良	10	有	U,T,S	申請	43.8×21.5			
16	政府		25年	不要	無	無	井戸	良	300	有	N.A.	申請	31.0×25.0			
18	政府		38年	不要	無	無	井戸	故障	300	有	N.A.	申請	110.0×80.0			
19	政府	良	25年	不要	無	無	井戸	良	300	有	N.A.	申請	サイト内池なし			
21	政府	良	14年	不要	無	無	井戸	故障	25	有	U,T,S	申請/技術者 パトロール	36.0×28.0			
22	政府	良	1ヶ月	不要	無	無	なし	-	-	有	U,T,S	N.A.	36.0×24.0			
23	政府		20年	不要	無	無	井戸	良	18	有	U,T,S	N.A.	34.0×28.0			
24	政府		7年	不要	無	無	井戸	良	240	無	U,T	申請	34.0×22.0			
25	政府		30年	不要	無	無	井戸	故障	10	有	U,T	申請/技術者 パトロール	36.0×28.0			
27	政府		36年	要	無	無	井戸	故障	15	有	U,T,S	申請	30.0×22.0			
28	政府		38年	不要	無	無	井戸	故障	200	有	U,T,S,C	申請	サイト内池なし			
29	政府		9年	不要	無	無	井戸	良	300	有	U,T,S,C	申請	サイト内池なし			
30	政府		35年	不要	無	無	井戸	故障	50	有	U,T,S,C	申請	サイト内池なし			
31	政府		39年	不要	無	無	井戸	故障	300	有	U,T,S	申請	24.0×18.0			
32	政府		18年	要	無	無	井戸	故障	36	有	U,T,S,C	申請	(i) 24×16 (ii) 30×20			
35	政府	良	N.A.	不要	無	無	井戸	良	60	有	T,S	申請	サイト内池なし			
37	政府		11年	不要	無	無	井戸	良	450	有	N.A.	申請	サイト内池なし			
38	政府		16年	要	無	無	井戸	良	450	有	N.A.	申請	50.0~40.0×30.0			
39	政府		36年	不要	無	無	井戸	良	450	有	N.A.	申請	サイト内池なし			

表 A8-1-4 初等教育の現状

サイト No.	総就学者数 (2002年)	就学者 (午前)	就学者 (午後)	留年者数 (2001年)	退学者数 (2001年)	出席率 (%)	クラス数 (合計)	男性教師 (有資格)	女性教師 (有資格)	男性教師 (無資格)	女性教師 (無資格)	男性教師 (合計)	女性教師 (合計)	教師 (合計)
6	700	300	400	41	7	90	10	5	0	0	0	5	0	5
13	360	157	203	86	0	80	9	4	0	0	0	4	0	4
14	312	112	200	17	20	80	5	1	3	0	0	1	3	4
15	757	300	457	19	108	70	10	3	7	0	0	3	7	10
16	131	59	72	3	12	95	5	0	2	0	1	0	3	3
18	510	180	330	0	23	90	10	8	0	0	0	8	0	8
19	915	392	523	0	98	90	15	1	0	2	2	3	2	5
21	190	77	113	11	230	80	6	2	2	0	0	2	2	4
22	210	91	119	14	0	80	5	4	0	0	0	4	0	4
23	217	90	127	9	0	80	5	1	4	0	0	1	4	5
24	84	40	44	3	0	75	5	2	1	0	0	2	1	3
25	173	60	113	6	0	90	5	1	3	0	0	1	3	4
27	272	108	164	8	10	85	5	3	0	0	0	3	0	3
28	505	290	215	16	15	86	9	3	0	0	0	3	0	3
29	673	375	298	39	34	82	5	3	2	0	0	3	2	5
30	339	152	187	66	0	83	5	2	2	0	0	2	2	4
31	213	138	75	36	17	84	5	3	0	1	0	4	0	4
32	344	141	203	38	28	85	9	2	3	0	0	3	0	3
35	446	210	236	48	7	85	7	3	0	0	0	3	0	3
37	266	130	136	35	71	90	5	2	1	0	1	2	2	4
38	346	164	182	43	109	89	7	1	0	2	1	3	1	4
39	263	145	118	5	33	87	5	1	0	1	1	2	1	3
平均値	374	169	205	24.7	37.4	84.4	6.9	2.5	1.4	0.3	0.3	2.8	1.5	4.3

## 8-2 社会環境調査結果

8-2 社会環境調査結果

表 A8-2-1 サイト別経済社会環境

サイト No.	地域住民が従事する主な経済活動 (単位:人)										地域住民が認識する貧富の分類 (単位:%)				宗教 (単位:%)				
	農業(地主など)	農業(労働者)	運送業	ボート運営	漁業	石工業	大工業	ビジネス	サービス業	小規模貿易	富裕層	中間層	貧困層	最貧困層	イスラム教	ヒンズー教	キリスト教	仏教	その他
6	250	1,200	150	50	550	20	50	70	300	150	3	22	25	50	90	10	0	0	0
13	700	1,400	140	140	350	350	140	14	70	350	5	10	70	15	95	5	0	0	0
14	360	7,200	120	2,400	120	120	120	30	30	360	2	18	30	50	98	0	0	0	2
15	400	4,000	200	4,000	200	200	200	200	5,000	600	3	27	50	20	98	0	0	0	2
16	125	570	80	15	20	10	5	3	30	75	5	60	5	30	90	10	0	0	0
18	200	3,000	170	12	113	200	250	3	1,100	60	1	10	20	69	95	5	0	0	0
19	50	2,000	30	30	300	7	30	3	125	300	2	8	20	70	97	3	0	0	0
21	100	100	60	-	-	5	5	5	100	15	30	25	15	30	65	35	0	0	0
22	800	500	100	-	150	30	20	1	100	50	1	15	34	50	0	0	0	0	0
23	150	50	20	-	-	20	20	10	40	40	10	50	15	25	60	40	0	0	0
24	800	450	100	-	150	50	10	-	200	100	1	25	30	44	65	20	0	15	0
25	250	250	50	-	10	7	5	5	60	100	1	34	25	40	50	50	0	0	0
27	1,700	600	700	-	400	100	50	-	200	100	5	15	25	55	60	40	0	0	0
28	150	350	35	15	40	20	15	25	140	30	5	20	50	25	95	2	0	3	0
29	40	4,000	120	80	50	20	15	-	300	40	2	10	20	68	95	5	0	0	0
30	100	500	50	20	20	25	20	30	200	35	2	20	50	28	90	10	0	0	0
31	125	350	20	22	25	8	15	10	40	20	-	2	18	80	95	5	0	0	0
32	30	1,500	150	10	15	10	30	12	150	20	-	2	90	8	75	23	2	0	0
35	1,050	1,725	100	75	1,200	45	10	25	225	50	1	3	20	49	99	1	0	0	0
37	480	1,000	200	300	500	50	50	15	100	500	1	2	17	80	100	0	0	0	0
38	150	1,300	60	80	150	15	20	8	60	85	1	14	25	60	90	10	0	0	0
39	220	870	40	70	130	45	15	2	100	50	2	18	30	50	80	20	0	0	0

表 A8-2-2 現地で活動する NGO 及び CSO (サイト別)

サイト No.	組織名(1)	メンバー数	組織名(2)	メンバー数	組織名(3)	メンバー数	組織名(4)	メンバー数	組織名(5)	メンバー数
6	Grameen Bank	900	Caritas	240	Fisherman Samiti	120	Proshika	30	HEED Bangladesh	20
13	Momota Organization	400	Nowhojan Organization	200	BDRCS	33				
14	Shampari Organization	150	Ansar /VDP Club	64	Isana gar Youth Club	40	Protiva Organization	30	CPP (BDRCS)	24
15	Social Welfare Organization	214	Shampan Driver Welfare Organization	250	North East Youth Club Organization	130	Shah Somiya Fish Organization	110	Mukto Bihongo Organization	71
16										
18	Fight for Hunger	95	Nari Samiti	20	Caritas	11				
19	Caritas	90	ASPUK	21						
21	Grameen Bank	50	Temuhini Juba Sanga	24	ASA	22	Proshika	22		
22	Grameen Bank	200	CAP Bangladesh	160	Mishok Sanga	160	Youth Development Organization	150	Proshika	100
23	Rangdhanu Social Club	25	Ralatan Club	25	Grameen Bank	48	ASA	22	Proshika	23
24	BRAC	30	Riksha Malik Samiti	30	Rabariful Babsayi Samiti	20				
25	Proshika	210	Hazisorai Youth Snaga	75	Grameen Bank	30				
27	SEBA	500	Shaheed Zia Sritti Sanga	200	Saherkhali Souhanna Sanga	200	Grameen Bank	120	Proshika	100
28	BRAC	90	BRDB	45	Proshika	40	Grameen Bank	16	CARE	N.A.
29	Grameen Bank	100	BRAC	90						
30	UDDIPAN	300								
31	Proshika	120								
32	BRAC	90	UDDIPON	90	Proshika	90	Grameen Bank	90	HEED BANGLADESH	60
35	Nojoyan Somiti	67	Krishi Somohaya Samiti	42	Caritas	30	Shahti Para Somiti	25		
37	Proshika	10	ASPUK	9						
38	BDRCS	9								
39	Proshika	120	ASPUK	50						

### 8-3 水理・水文調査結果

### 8-3 水理・水文調査結果

我が国が第1次から4次にわたり建設した61棟のシェルターの内で、Meghna川下流部左岸側に在った1棟(第3次計画サイトNo.9:Ramgati地区)は既に河道変化により流失しており、また、さらに、Sangu川下流部左岸側に建設された1棟(第2次計画サイトNo.2:Banshkhal i 地区)は現在、基礎部を洗掘されて流失の危機に瀕している。

このような事態を踏まえ、本第5次調査においては、サイト選定基準の一基準として“5)要請サイトが河川の河道変化によって浸食される可能性が低い”の項が新たに追加され、その評価・判定のための基礎資料を得ることを目的に、衛星画像等の分析を踏まえた計画対象地域の河道変化による河岸浸食の可能性に関する水理・水文調査が実施された。

#### 1. 既存シェルターの河岸浸食による被害(流失)状況

調査対象地域における既存シェルターの内で、現地踏査の際の聞き取り調査により明らかとなった河岸浸食により今後、流失の可能性が高いと推測されるもの、我が国の援助によるシェルターの内ですでに流失したもの及び、流失する寸前のもの等の状況を一覧表に取りまとめると、表A8-3-1のとおりとなる。

今回の現地調査時において既に、流失したものと確認されたシェルターは、ドナー別では、

- ・カリタス(2カ所): Sandwip(1カ所)、Hatiya(1カ所)
- ・BDRCS(5カ所): Hatiya(4カ所)、Ramgati(1カ所)
- ・日本(1カ所): Ramgati(1カ所、第3次計画サイトNo.9)
- ・EU(1カ所): Ramgati(1カ所)
- ・その他(1カ所): Ramgati(1カ所)

の合計10カ所となる。10カ所の地域分布では、Sandwipが1カ所、Hatiyaが5カ所及びRamgatiが4カ所となる。また、現地の立地自然状況から判断して、今後、河岸浸食の影響を受けて、流失する可能性が高いと推定される既存のシェルターは、

- ・日本(1カ所): Banshkhal i(1カ所、第2次計画サイトNo.2)
- ・サジ・アビ・ア(1カ所): Banshkhal i(1カ所、Sangu川下流左岸側河岸沿い: 第2次計画サイトNo.2の上流)
- ・「バ」国(1カ所): Sandwip(1カ所、島の西側河岸沿いのCollege敷地内)
- ・Caritas(1カ所): Hatiya(1カ所、島の西側河岸堤防沿い)
- ・EU(2カ所): Ramgati(2カ所、内1カ所は、水資源省により河岸保護工事に着手)

の6カ所となる。

#### (1) 日本の援助により建設されたシェルター(第2次計画サイトNo.2: Rata Khordo GPS)の状況

流失寸前の状況にあるBanshkhal iにおける日本の援助により建設されたシェルター(第2次計画サイトNo.2: Rata Khordo GPS)の今年3月中旬頃における状況は、JICA専門家(LGED)による

と、昨年 11 月時点の状況と対比した場合、現在のシェルター自体及びその周辺状況はそれほど変化していないとのことである。

当該地点周辺左岸側の現況の河岸法線形からみてシェルター自体が河心側に若干突き出ているような状況になっており、洪水時の水流の影響を強く受けて、さらに、浸食が進むために、依然として危険な状況に在ると考えられる。過去に当該シェルターの流失を回避するための対策工事が実施された状況は確認できたが、現時点では、放置されたままである。特に、上下流の河岸の浸食に対しては堤防部を築堤・補強した様に見受けられるが、現在では、シェルター直上流での堤防がカミソリ堤（堤防天端幅が極端に狭い）状態であることから堤防としては極めて脆弱なものと見なされる。今年の洪水の規模如何によっては、さらに、河岸浸食が進み、河川水が堤内地側に回り込むように浸入して、シェルター自身が河川中に取り残されたような状態になることが推測される。なお、施設は、現時点では、そのまま学校施設として活用されている。

Sangu 川下流部左岸沿いに位置する日本の援助により建設されたシェルターの状況

（第 2 次計画サイト No.2 : Rata Khordo GPS）



屋上より上流部を望む



シェルターを下流より望む



屋上より下流部を望む

## （ 2 ） Sangu 川下流部左岸の河岸浸食の影響を受ける可能性が高いと想定されるシェルターの状況

前述のシェルターの北方約 5.7 km の Sangu 川上流左岸沿いの地点にサジ・アビアの援助により建設されたシェルターがある。このシェルターは、河岸から約 15m の距離に位置しており、この付近の Sangu 川の河岸は現在、浸食が進行中の区間である。聞き取り調査によると、当該シェルターの上流約 100m 付近に在ったモスクが昨年頃に流失したとのことであり、河岸部には浸食を防ぐための新たな堤防等もなく、今年以降の洪水の規模によっては、シェルターの基礎部の浸食や、流失の可能性が高いのではないかと想定される。

Sangu 川下流部左岸沿いの今後、河岸浸食の影響を受ける可能性が想定されるシェルター



シェルターより上流左岸側を望む



シェルターを上流側より望む



河岸より南方へ No.30 を望む

### ( 3 ) Sandwip 島西側河岸沿いのシェルターの状況

Sandwip 島の西側は、最近約 30 年間で河岸が約 2.2 k m 浸食されており、現在、College の敷地裏手まで河岸が迫っている。写真のとおり、河岸の補強がなされているが、今後の浸食の進行が危惧される。

Sandwip 島西側河岸沿いに College の敷地が位置するシェルター



College 校舎を西側河岸より望む



西側河岸の法面保護の状態



College 敷地内にあるシェルター

### ( 4 ) Hatiya 島西側河岸の状況

Hatiya 島西側の河岸は約 30 年間で約 1.5 k m の河岸浸食が認められ現在も進行中である。聞き取り調査によると、最近 1 年間で約 600m 河岸が浸食されたとのことである。No.39 の近傍の河岸沿いは、岸から約 200m の位置に堤防があり、堤防の堤内地側脇に Caritas のシェルターが在る。この堤防は、河岸沿いに延長されているが、約 300m 南下した地点で途切れており、その地点では河岸は約 20m である。

Hatiya 島西側河岸の状況



西側河岸を南側より北方向を望む



西側河岸を北側より南方向を望む



堤防上より No.39 を望む

### ( 5 ) メグナ川下流部左岸(Ramgati)において実施されている河岸浸食防止・保護対策工事の状況

メグナ川下流左岸の Ramgati に日本の援助により建設され、既に流失してしまったシェルター(第 3 次計画サイト No.9 : Char Gazi GPS) の上流の幹線道路沿いに位置する E U のシェルター前方のメグナ川河岸の浸食に対し、聞き取り調査によると、2 年前に河岸の浸食防止、保護等の対策工事の要請を行い、今年の 2 月より 5 ヵ年計画で河岸保護工事に水資源省により着手され、その状況は以下の写真とおりである。

今年の洪水期における河岸への浸食防止工及びその保護工施設としての効果を踏まえた上で、次年度以降の対策施設の実施方針等が検討されるものとする。

水資源省において実施されている河岸の浸食を抑制・保護するための工事の状況



河岸保護工作物



メグナ川左岸上流部を望む



メグナ川左岸下流部を望む

表 A8-3-1 調査対象地域における既存シェルターの河岸浸食による被害状況一覧

District	Upazila	援助機関等 名称	流失した既存シェ ルター (聞き取り調査)	流失が想定される 既存シェルター (現地踏査等)	河岸浸食に対する「バ」 国政府による対策の状 況
Cox ' s Bazar	Chakaria	日本	なし	なし	
		他ドナ等	なし	なし	
Chittagong	Patiya	日本	なし	なし	
		他ドナ等	なし	なし	
	Sandwip	日本	なし	なし	
		他ドナ等	Caritas : 1 カ所	「バ」国:カレッジ に1棟	河岸放置状態(西側河 岸)
	Mirescharai	日本	なし	なし	
		他ドナ等	なし	なし	
	Banshkhali	日本	なし	日本:1カ所 (PhaseII-2)	法面保護工施工後放置 状態(Sangu川左岸)
		他ドナ等	なし	カジ・アビア:1カ所	河岸放置状態(Sangu川 左岸)
Anowara	日本	なし	なし		
	他ドナ等	なし	なし		
Noakhali	Hatiya	日本	なし	なし	
		他ドナ等	BDRCS : 4 カ所 Caritas : 1 カ所	Caritas : 1 カ所	河岸放置状態(西側河 岸)
	Noakhali	日本	なし	なし	
		他ドナ等	なし	なし	
Laksmipur	Ramgati	日本	1カ所 (PhaseIII-9)	なし	(河岸浸食により、周囲 の地形がすっかり変わ ってしまい、その跡地を 現地にて確認すること ができなかった)
		他ドナ等	BDRCS : 1 カ所 EU : 1 カ所 その他 : 1 カ所	EU : 2 カ所	1カ所は今年2月より5 カ年計画で河岸保護工 事に着手:水資源省、他 の1カ所は河岸放置状 態(Meghna川左岸)

## 2. 衛星画像による河岸の経年変化状況の把握

調査対象地域における河岸の浸食・堆積等の経年変化状況を把握するために、表 A8-3-2 に示すとおりランドサットによる衛星画像データ（縮尺 1 : 150,000）を入手し、両者の河岸線痕跡を重ね合わせた図を作成すると、図 A8-3-1 ~ 図 A8-3-6 のとおりとなる。また、調査対象地域の中で、河岸浸食の変化が著しい Sandwip 地区の西側河岸域、Hayiya 地区の西側河岸域及び Meghna 川下流左岸の Ramgati 地区における衛星画像撮影年間毎の浸食変化量（距離）とその年平均変化量（距離）を取りまとめると表 A8-3-3 のとおりとなる。

表 A8-3-2 調査対象地域を網羅した衛星画像データの一覧

Part of Study Area	Landsat Path/Row	1973/74	1984	1996	2001
North East	146/44	27-Jan-1974	25-Feb-1984	18-Feb-1996	14-Jan-2001
South East	146/45	9-Jan-1974	25-Feb-1984	18-Feb-1996	14-Jan-2001
North West	147/44	2-Feb-1973	19-Mar-1984	9-Feb-1996	29-Jan-2001
South West	147/45	2-Feb-1973	19-Mar-1984	9-Feb-1996	29-Jan-2001

表 A8-3-3 河岸浸食が著しい地区における河岸浸食量（距離）及び年平均浸食量（距離）

	1973/74 ~ 1984 (11 年間平均)	1984 ~ 1996 (12 年間平均)	1996 ~ 2001 (5 年間平均)	1973/74 ~ 2001 (28 年間平均)
Sandwip 西側河岸	0.9 k m (80m/year)	0.9 k m (80m/year)	0.3 k m (60m/year)	2.1 k m (80m/year)
Hatiya 西側河岸	0.7 k m (60m/year)	0.3 k m (30m/year)	0.4 k m (80m/year)	1.4 k m (50m/year)
Meghna 川下流左岸 Ramgati 地区	1.0 k m (90m/year)	1.2 k m (100m/year)	0.8 k m (160m/year)	3.0 k m (110m/year)

### (1) Cox's Bazar 県 Chakaria 郡地区 (No.6) : 図 A8-3-1 参照

No.6 敷地の裏手に位置する旧 Matamuhari 川は、現在、運河として舟運等に利用されている。約 30 年間の衛星画像データによる河岸の経年変化から、その河岸の変動は、河道変遷に至るような浸食は認められない。現在の Matamuhari 川河口は河道変遷が繰り返され、南方へ 20 k m 程度移動している。

土地利用上、1973/74 画像において、緑地植林地であった Matamuhari 川下流部は、1984 年画像では半分の地区が池（海老の養殖や、塩の生産のためのもの）に変わっており、1996 年画像では、2001 年画像と同様に、ほとんどが池に変わり、約 30 年間に大きな変化があったことを認められる。

### (2) Chittagong 県地区

#### 1) Patiya 郡地区 (No.13, No.14, No.15) : 図 A8-3-2 参照

3カ所が位置している Karnaphuli 川の河岸の状況は、約 30 年間の衛星画像データによると、河道変遷に至るような浸食は認められない。

計画施設は、Karnaphuli 川下流左岸側近傍に位置しているが、その河岸には工場やドック等が連なっており、河岸の維持に対する関心は高いと考えられる。また、対岸は Chittagong の市街地であり、上流には Karnaphuli 橋があり、また、上流 Rangmati には水力発電を目的とするダムがあることから、河岸の大規模な浸食による河道の変遷は生じないものと考えられる。

2 ) Sandwip 郡地区 ( No.16、No.18、No.19 ) : 図 A8-3-3 参照

約 30 年間の衛星画像データによると、島の西側～南側の河岸は浸食が進んでいるが、表 A8-3-3 に示すとおり、28 年間の平均浸食量( 80m/year )に対して、最近 5 年間の平均浸食量( 60m/year )により若干河岸浸食に鈍化の傾向が認められる。北側～東側の河岸は堆積傾向にあり、特に、東側においては、河岸の東進に伴って、植林緑地化した部分が増加したことが認められる。

計画施設は島中央部に位置しており、大規模な河岸浸食の影響を受ける可能性は低いものと考ええる。

3 ) Miresarai 郡地区 ( No.21、No.22、No.23、No.24、No.25、No.27 ) : 図 A8-3-4 参照

Miresarai 地区の河岸は、衛星画像データによると、特に、Feni 川下流部～河口に近い No.21、No.22、No.24、No.25 及び No.27 は堆積傾向にあり、No.23 においても、幹線道路に近く、河岸から遠距離に位置するために、大規模な河岸浸食の影響を受ける可能性は低いものと考え

Miresarai 地区の河岸においては、約 30 年間で植林緑地化した部分が増加したことが認められる。

4 ) Banshkhal i 郡地区 ( No.28、No.29、No.30、No.31、No.32 ) : 図 A8-3-2 参照

No.28、No.29 及び No.32 の近傍の水域である Bengal 湾河岸は、衛星画像データによると、堆積傾向にあり、一部、植林緑地化が進められている状況が認められる。また、Kutubdia Channel 左岸側に位置する No.31 は、同様に、河岸域が堆積傾向にある。

No.30 は、Sangu 川下流部左岸に位置し、その河岸は約 30 年間で著しく変遷したことを衛星画像データで確認することができる。特に、左岸側は、既往の資料(図 A8-3-8 参照)においても、河岸浸食の影響を受けることが知られている。

No.30 の北側河岸は、その上下流の河道変遷にもかかわらず、約 30 年間で大きくは変化しておらず、現在、上流のフェリーによる渡河地点下流に橋梁(建設中)であることから架橋地点上下流区間における河岸の安定化の試みがなされることが期待できる。

5 ) Anowara 郡地区 ( No.35 ) : 図 A8-3-2 参照

No.35 は、Sangu 川下流部右岸に位置し、Sangu 川の河道変遷の状況は上述のとおりである。しかしながら、右岸側は、既往の資料(図 A8-3-8 参照)においては、河岸浸食による影響も大きくないと評価されている。

No.35 の近傍河岸には、取水口が数ヶ所在り、連続した河川堤防が連なっていることから、No.35 に影響を与えるような大規模な河道変遷は生じないものと考えられる。

( 3 ) Noakhali 県 Hatiya 郡地区 ( No.37、No.38、No.39 ) : 図 A8-3-5 参照

島の西部～北部の河岸域は図 A8-3-5 及び表 A8-3-3 に示すとおり、28 年間の平均浸食量( 50m

/year) に対して、最近 5 年間の平均浸食量 (80m/year) が大きいことから、浸食傾向にあるが、東部～南部の河岸域は堆積傾向にある。

島の東部～南部の堆積が進んでいる河岸域では植林緑地化が約 30 年間で進んでいることを認めることができる。

No.37 及び No.38 は、島の中央東側寄り、或いは、南側東側寄りに位置しており、緑林緑地等のそれぞれの河岸域保全の試みがなされていることから、大規模な河岸浸食による影響を受ける可能性は低いと考えられる。しかしながら、No.39 は、西側河岸に近く、また、西側河岸域の浸食が進んでいるにもかかわらず、現在、何ら、対策が施されていないため、今後、さらに、河岸の浸食が進んだ場合は、その影響を受ける可能性が高いと考えられる。

#### (4) Meghna 川下流部：図 A8-3-6 参照

Rangati におけるメグナ川は、約 30 年年間の衛星画像データより、最大で 3 km、最小で 1.5 km の河岸浸食を受けていることを確認することができる。表 A8-3-3 によると、28 年間の平均浸食量 (110m/year) に対して、最近 5 年間の平均浸食量 (160m/year) が大きいことから、1996 年～2001 年の間で、Rangati 地区において、特に、河岸浸食が進んだものと考えられる。

また、この河岸浸食と同時に、メグナ川左岸は南方へ陸地化が進んでおり、新たな、土地が生まれていることを認めることができる。

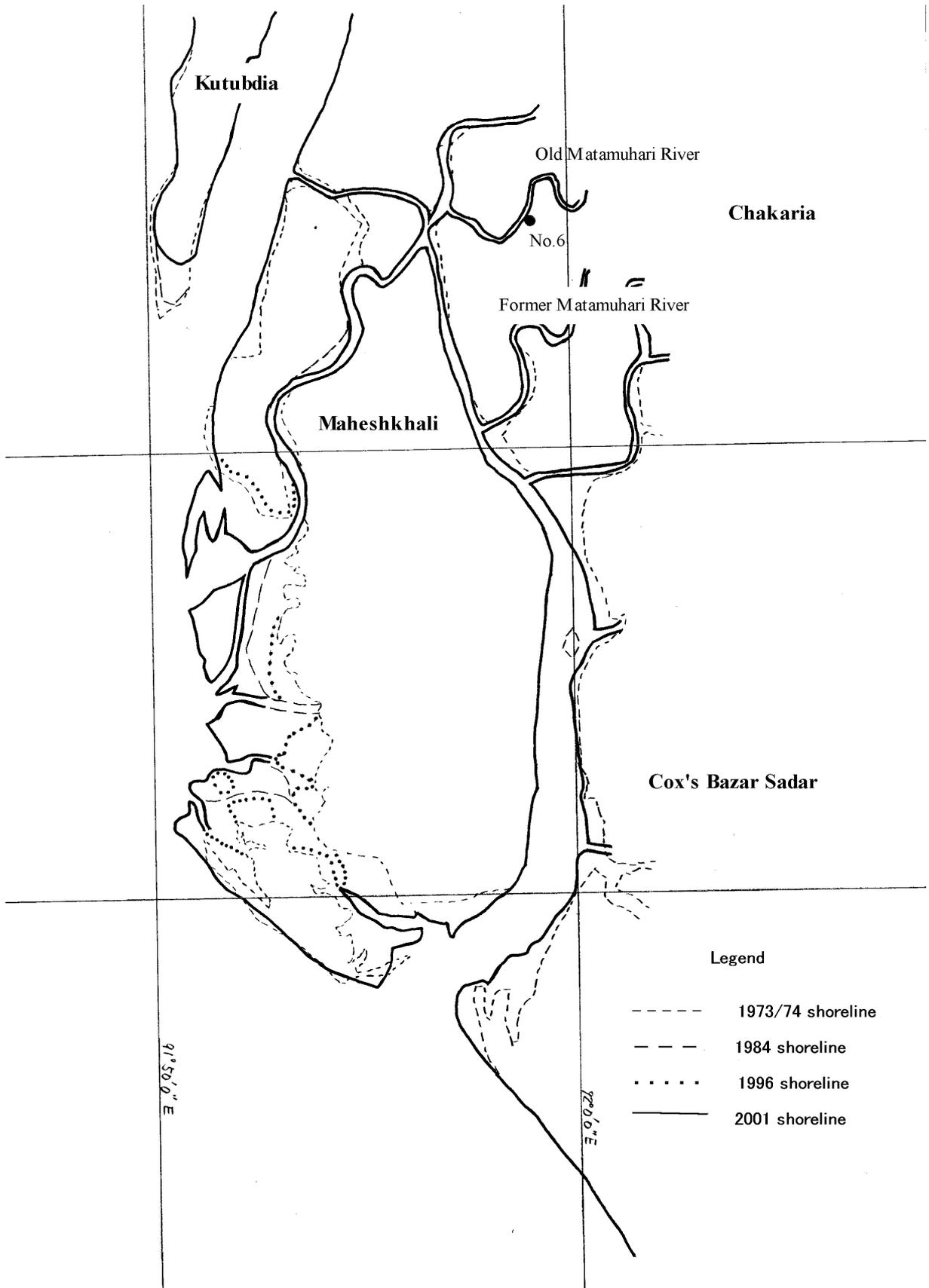


図 A8-3-1 衛星画像による河岸線の経年変化図 (Chakaria)

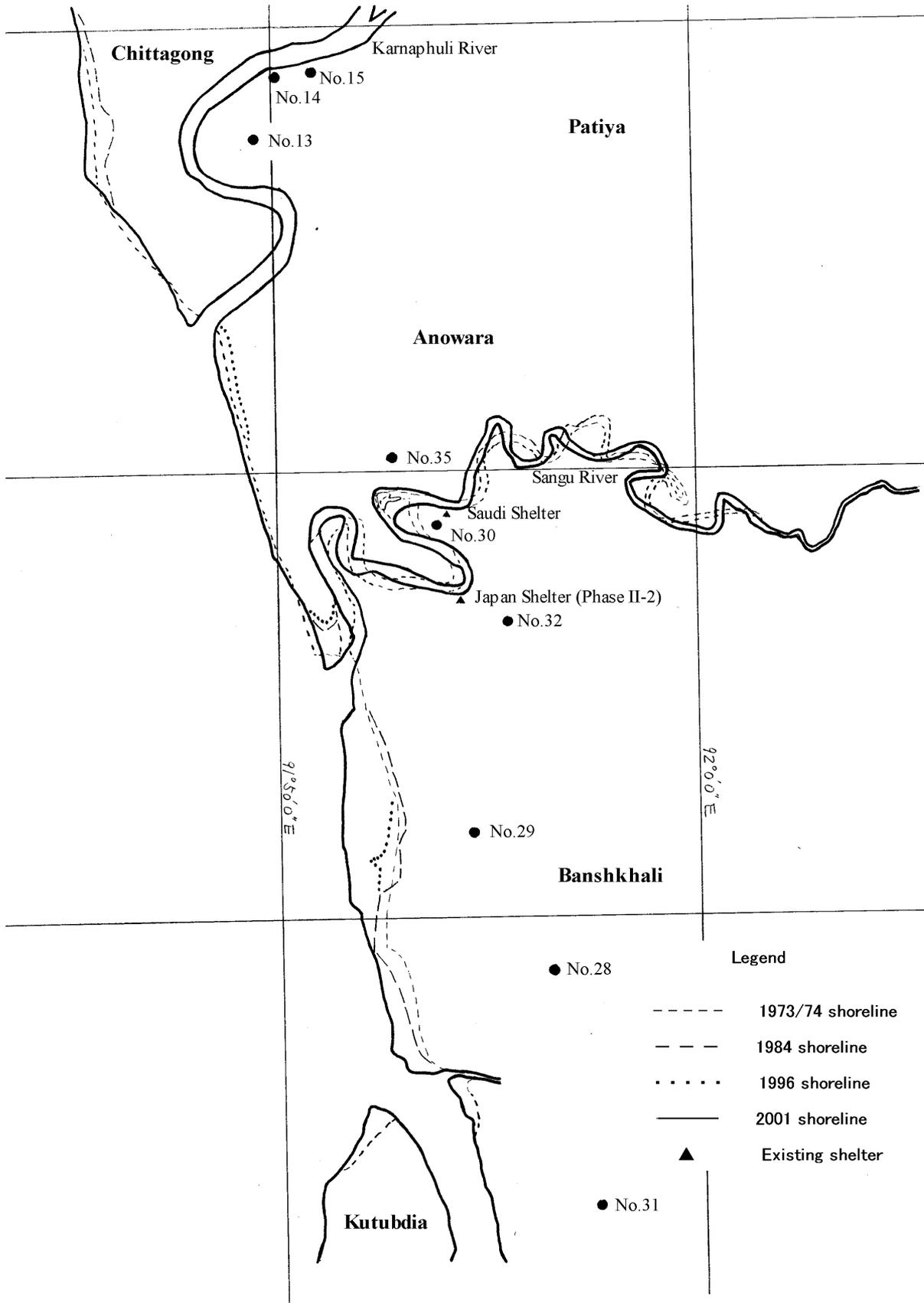


図 A8-3-2 衛星画像による河岸線の経年変化図 (Patiya、Anowara、Banshkhali)

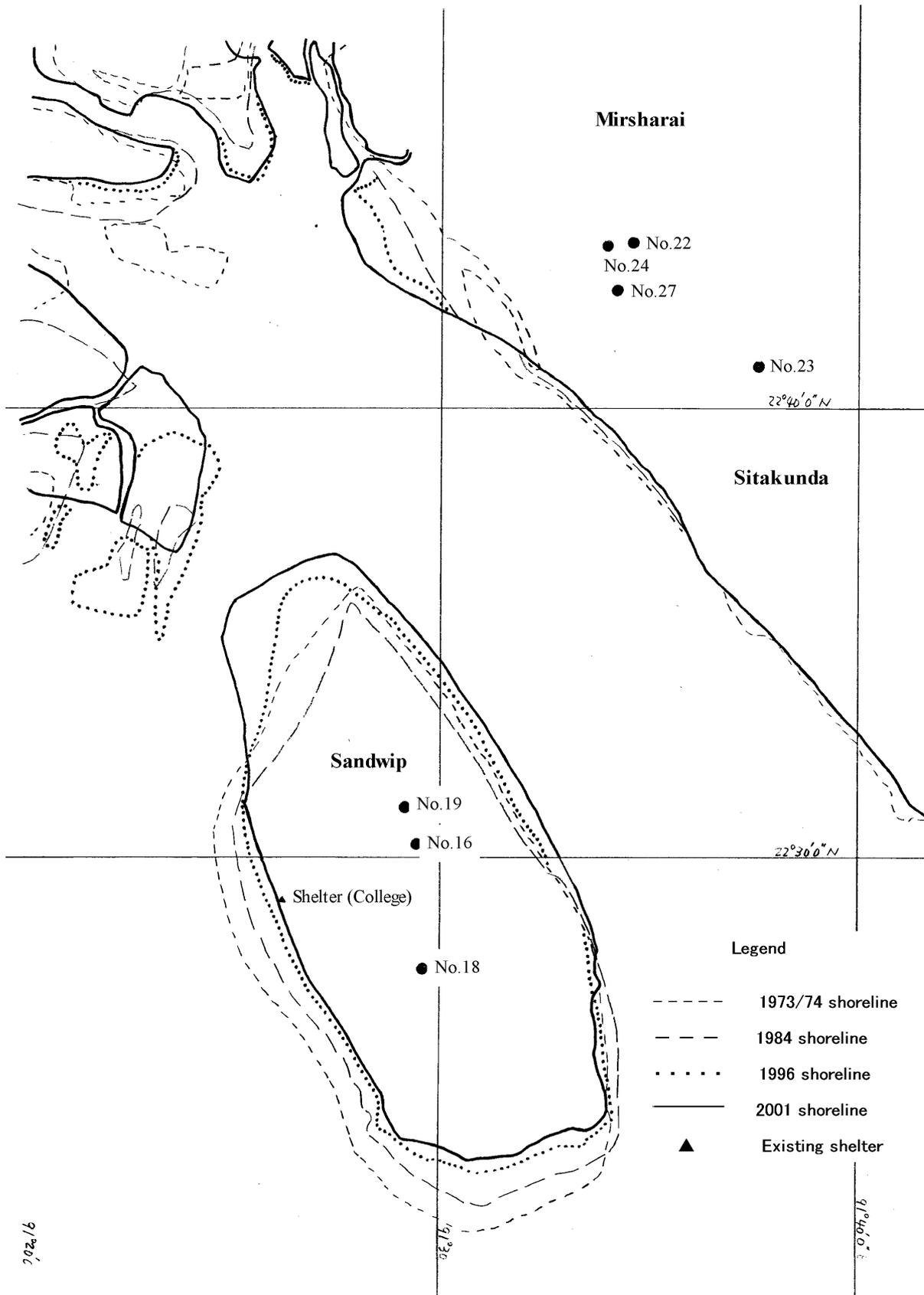


図 A8-3-3 衛星画像による河岸線の経年変化図 (Sandwip)

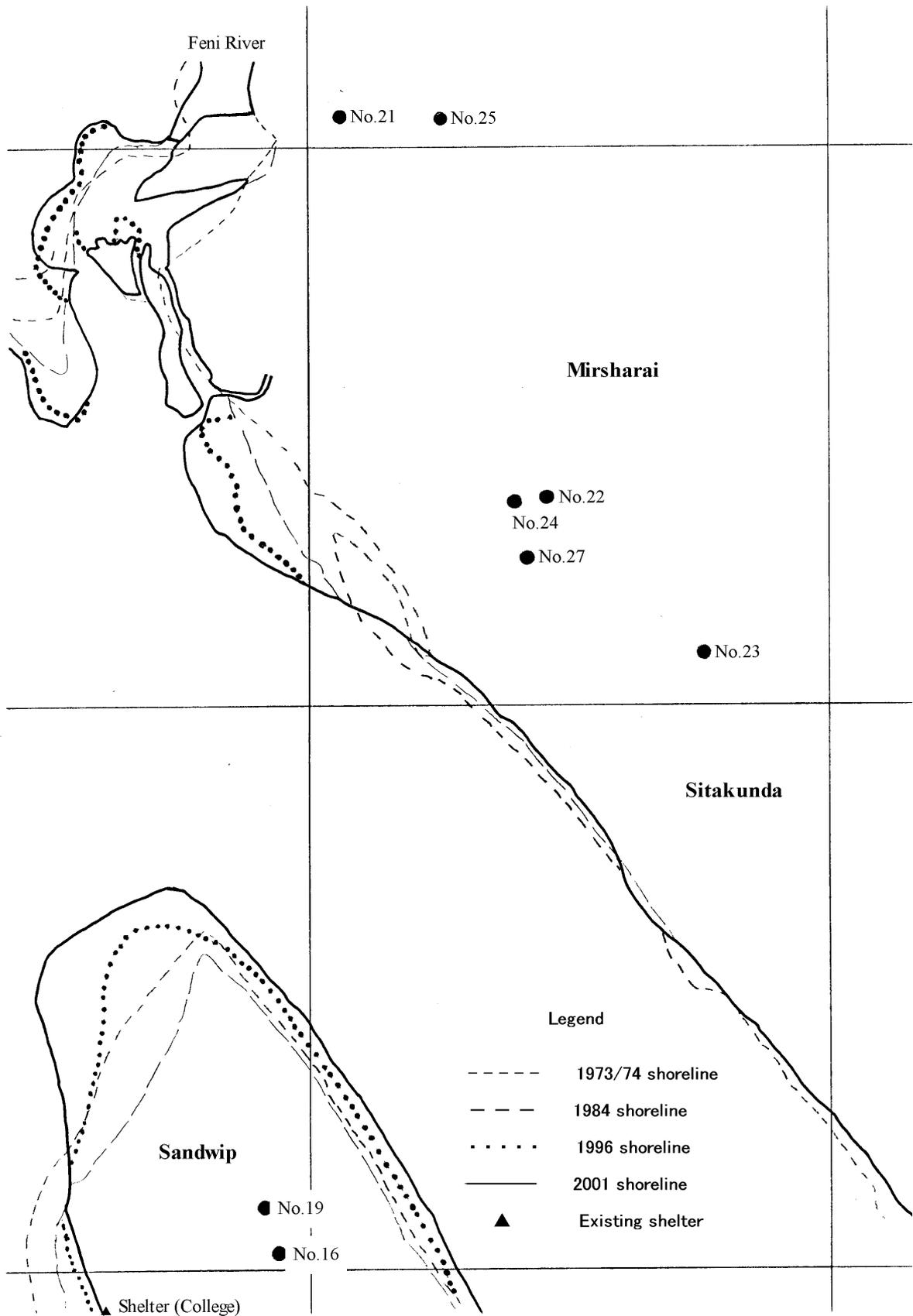


図 A8-3-4 衛星画像による河岸線の経年変化図 (Mirsharai)

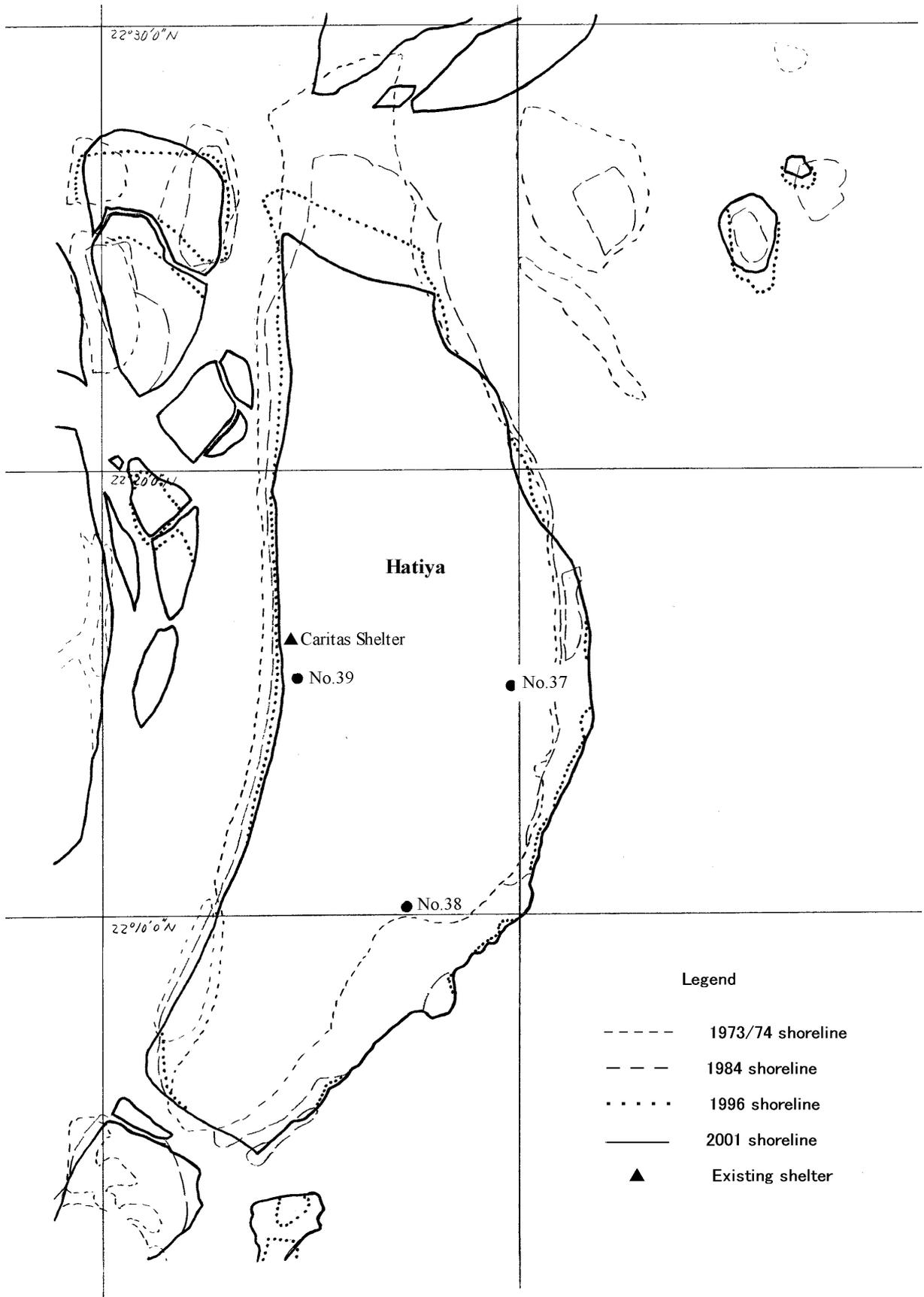


図 A8-3-5 衛星画像による河岸線の経年変化図 (Hatiya)

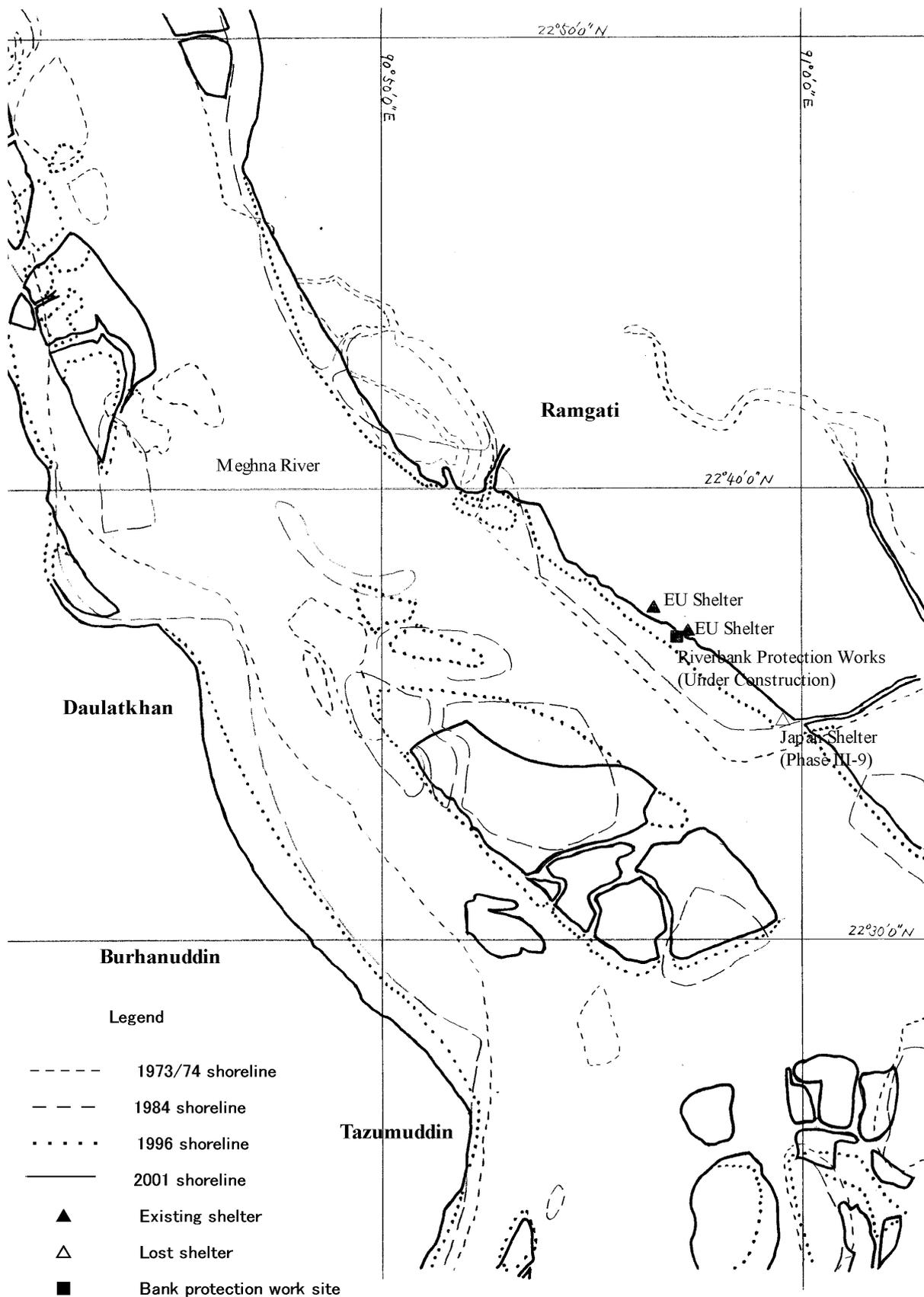


図 A8-3-6 衛星画像による河岸線の経年変化図 (Ramgati : Meghna River)

### 3. 建設予定地周辺水域の河岸浸食の可能性について

#### (1) 調査での方向性

中・長期的な将来の河岸変遷の状況を確定的に予測（推定）することは、以下に示す各要因のそれぞれの、或いは2ないし3要因の組み合わせによって各施設への影響度（危険度）が変わることから困難であると考える。

- 1) 誘因（自然力の規模・頻度）
- 2) 土地的素因（地形・地質・河道変遷）
- 3) 防災施設の要因（堤防・護岸・マングローブ林）
- 4) 人間・社会的要因（土地利用）

従って、本調査においては、衛星画像データをもとに、その誘因となる自然力の規模や頻度等の結果として出現する河道変遷や河岸の堆積・浸食現象を経年的に集積した変化の結果として把握し、合わせて、調査対象地域やサイト候補地周辺での状況を可能な限り、関連する事項について網羅的に把握することができるように評価項目を設定し、現位置的な諸情報（地形・地質、防災施設、土地利用等）を文献調査、現地踏査及び聞き取り調査等により収集して評価表に取りまとめ、河川工学上の知見に留意して総合的に及び定性的に各施設計画位置における施設への河岸浸食による流失という影響を受ける可能性（高いか、低いかなど）を推定する。

各サイトに対して行う評価は、以下の各項目について実施する。

- 1) 地形的要因
  - ・地形分類区分（後背湿地デルタ、感潮デルタ、潮汐平野、干潟等）
  - ・地質区分（粘土、シルト等）
  - ・河岸の変遷（浸食・堆積）状況
  - ・既往資料による河岸浸食の影響を受ける可能性が高い区域
- 2) 防災施設の要因
  - ・河岸との位置関係
  - ・堤防等との位置関係
  - ・マングローブ等樹林の現況
  - ・マングローブ等の植林計画
  - ・近傍の既存施設の河岸浸食状況
- 3) 人間・社会的要因
  - ・河岸域の土地利用現況
  - ・河岸域のモニタリング活動

#### (2) 対象河川区間の流路床の形態（河床波）の把握

河川の河床形態は、流路床を構成する砂礫が移動する状態を示すものであり、これまでの河川における知見によると、流路床の変形によって生ずる形状として、以下に示すとおり2種のグルー

ブに大きく分けられ、それぞれに対応した流路床の形状パターンがあることが知られている。

	名 称	形状のパターン
河床波	小規模河床形態	砂漣、砂堆等
	中規模河床形態	砂州、交互砂州、複列(うろこ状)砂州

今回の調査対象の施設が位置する水域等について、主として、砂州、河岸浸食及び蛇行に関わる中規模河床形態（河床波）について、現地踏査時における現地観察（目視）及び衛星画像分析による結果等をもとに、現状をまとめると、以下のとおりとなる。

1 ) Chakarria 郡地区 (No.6) :

No.6の裏手の旧 Matamuhari 川は、現在、運河として舟運等に利用されており、内陸部の河川でもあり、水の流れもなく、河床は変動していないものと推定する。

2 ) Patiya 郡地区 (No.13、No.14、No.15) :

3カ所の候補地が位置している Karnaphuli 川の流路床は、河床形態分類上は交互砂州の状態にあると推定され、3カ所の候補地近傍の Karnaphuli 川の中央部より左岸側に最深部が寄っているように目視され、河岸は小規模な浸食が認められた。

3 ) Sandwip 郡地区 (No.16、No.18、No.19) 及び Miresharai 郡地区 (No.21、No.22、No.23、No.24、No.25、No.27) :

Sandwip 島と Miresharai 地区の間の流路床は、大規模な複列砂州の状態であると推定される。Sandwip の北側 Noakhali 方面や東側河岸が堆積傾向であること、Miresharai の河岸の浸食が認められることから、河川中央部より Miresharai 寄りに最深部が寄っているものと考えられる。なお、干潮時の Miresharai の河岸付近は、Sandwip の東河岸に比べて遠浅の河床であった。

4 ) Banskhali 郡地区 (No.28、No.29、No.30、No.31、No.32) 及び Anowara 郡地区 (No.35) :

Sangu 川の流路床は、交互砂州であると考えられ、No.30 が位置する Sangu 川左岸側の河岸寄りに最深部があり、河岸は現在浸食が進んでおり、小型船にて水上よりの河岸の観察時にも、下り・上り共に、船は、当該区間では左岸側を航行していた。

5 ) Noakhali 県 Hatiya 郡地区 (No.37、No.38、No.39) 及び Meghna 川下流部 :

Hatiya 島の西側及び Meghna 川下流部左岸 Rangati 付近の水域の流路床は、大規模な複列砂州の状態であると推定され、それぞれ、対岸との間の河川中央部に州から中の島へと発達したことにより、対岸を含めて、それぞれの河岸側寄りに最深部が出現し、結果として、河岸を浸食して流路幅を確保しようとした状況を衛星画像等により確認することができる。

( 3 ) 河岸浸食による被災危険度の検討

1 ) 河岸浸食による流失の可能性に関する概略検討

概略サイト調査において絞り込まれた 22 サイトに対して、27～28年間のランドサットによる衛星画像データ（1973/74年、1984年、1996年及び2001年）のそれぞれ前後する年の衛星画像の重ね合わせによる目視判読分析結果より、関係する区域毎に、河岸の堆積・浸食の状況、河道変遷

の状況、及びマングローブ等の植林緑化状況等を把握し、また、衛星画像データにより得られない残りの各要因・項目についても、文献調査結果（図 A8-3-7 参照）、現地踏査及び聞き取り調査等により把握し各施設に対する評価諸元について表 A4-3-5 のとおり取りまとめる。

なお、上述の“1）地形的要因”において、河道内の縦横断的な河床の動きを把握するための「河岸の変遷（浸食・堆積）状況」に関わる項目である「堆積・洗掘域の区分」、「みお筋の変遷状況」及び「水衝箇所（区間）」については、検討に際して必要とされる河川測量図（縦横断図）等が得られなかったために最終的には評価項目より除外している。

概略検討の結果表（表 A8-3-5 参照）に示すとおり、Hatiya 島の No.39 が流失の可能性が「高い」と、また、Banshkhal i の No.30 が流失の可能性が「やや高い」と推定された。

## 2）河岸浸食による流失の可能性の検討

概略的評価の結果を踏まえて、主に以下に示す事項について検討を加え、各サイトが位置する周辺水域の河岸浸食の可能性に留意して、各サイトの河岸浸食により影響を受ける可能性を定性的な評価により推定した。

- ・サイト候補地と近傍水域の位置関係
- ・4 ヶ年分のランドサット衛星画像（1973/74 年、1984 年、1996 年及び 2001 年）を基に、それぞれ前後する年の衛星画像の重ね合わせによる経年的な河岸線の変化状況の把握に基づく浸食及び堆積域の動向
- ・バングラデシュ国における河岸浸食の影響を受ける地域区分図（National Hazard Mapping、図 A8-3-8 参照）
- ・現地踏査及び聞き取り調査により入手した現在の各サイト及び周辺地域の河岸浸食に関する情報や既存シェルターの流失実績等の現地調査結果

以上の4項目に対する検討の結果表（表 A8-3-4 参照）及び以下に示すとおり、Banshkhal i の Sangu 川下流部左岸寄りに位置する No.30 と Hatiya 島西側河岸寄りに位置する No.39 の2サイトは、詳細サイト調査対象サイト 22 ヶ所の内で、今後、河岸浸食の影響を受ける可能性が他のサイトに比べて相対的に高いと推定される。

### [ Banshkhal i の Sangu 川下流部左岸寄りに位置する No.30 ]

サイト候補地と河岸までは直線距離で約 800m であり、その河岸部には堤防がなく、河岸部から平坦な耕作地が続いている。沿岸部は河岸浸食に対しては現在、その浸食防止或いは抑制等の対策が実施されていない。

ランドサット衛星画像に基づく経年的な河岸線の変化状況の分析によると、Sangu 川の河道が約 28 年前に比べて蛇行しており、河道が動いたことが分かる。

河岸浸食に関するハザード・マップに示されているとおり、Sangu 川左岸側は現在も河岸浸食の影響を受けている地域であると、現地踏査及び聞き取り調査により確認された。

既存シェルターの河岸浸食による被害状況に関する現況調査によると、Banshkhal i においては流失したシェルターはないが、サイト候補地の下流には河岸の浸食により、現在基礎部を洗掘され、流失の危機にあるシェルター（第2次計画サイト No.2）があり、また、サイト候補地直近の河岸の上流には、サウジ・アラビアにより建設されたシェルターが基礎

部の洗掘の危険に直面している。

[ Hatiya 島西側河岸寄りに位置する No.39 ]

サイト候補地と河岸までは直線距離で約 1.7 km であるが、堤防と河岸までの距離が最短で約 20 ~ 30m の部分もあり、沿岸部は河岸浸食に対しては現在、その浸食防止或いは抑制等の対策が実施されていない。

ランドサット衛星画像に基づく経年的な河岸線の変化状況の分析によると、Hatiya 島の西側沿岸部は島北部から南部にかけて全体的に浸食が約 28 年間で 0.6 ~ 1.4 km 程度進んでいる。

河岸浸食に関するハザード・マップによると、Hatiya 島東側沿岸部が影響を受ける地域として示されているが、現地踏査時における東側と西側における沿岸部の浸食の状態や植樹林の状況及び聞き取り調査より、東側沿岸部より西側沿岸部のほうが河岸浸食の進展が著しいと判断された。

既存シェルターの河岸浸食による被害状況に関する聞き取り調査によると、Hatiya においては、B D R C S と Caritas によって建設されたシェルターがそれぞれ 4 ヲ所と 1 ヲ所流失したとの調査結果を得ている。

表 A8-3-4 サイト別の河岸浸食の可能性 (1/2)

District	Upazila	Site No.	サイト位置と近傍水域の関係	衛星画像(1973/74 と 2001 年)の対比検討結果 <sup>*1)</sup>	Natural Hazard Mapping による河岸浸食の影響を受ける地域 <sup>*2)</sup>	現地踏査及び聞き取り調査結果	河岸浸食の可能性の評価													
Cox ' s Bazar	Chakaria	6	旧 Matamuhari 川左岸沿い	流路は約 30 年間における変化が認められず、安定している。	該当しない。	サイト裏手の旧 Matamuhari 川は現在、流れがなく、運河として舟運等に利用されている。Matamuhari 川は河道変遷が繰り返され、現河道河口部は南方へ 20 km 程度移動している。	小さい。													
Chittagong(1)	Patiya	13	Karnaphuli 川左岸沿い	河岸は約 30 年間における変化が認められず、安定している。	該当しない。	チッタゴンの市街地部の対岸に位置し、サイト上流部にカルナブリ橋があり、左岸側河岸には工場や、ドック等が連なっている。また、上流ランガマティにある水力発電を目的とするダムによりできたカプタイ湖による洪水調節効果による流況変動が小さいことが河道安定に寄与しているものと推定される。	小さい。													
		14																		
		15																		
	Sandwip	16 18 19	島中央部	島の西側は浸食傾向にあるが、東側は堆積傾向にある。	島の北側のみが浸食による影響区域に該当する。	西側河岸が浸食傾向、東側河岸が堆積傾向であること、及び東側河岸での植林緑化の現況等の衛星画像検討結果を現地にて確認している。	小さい。													
								Miresharai	21	Feni 川河口ダム下流左岸寄り	河岸域が堆積傾向にあり、植林が進んでいる。	該当しない。	河岸浸食による近傍の既存シェルターの流失等の被災実績がない。	小さい。						
															22 24 25	Chittagong 道路寄り	"	"	"	小さい。
24 25	Chittagong 道路沿い	"	"	"	小さい。															
						23 27	Chittagong 道路沿い	"	"	"	小さい。									
24 25	Chittagong 道路寄り	"	"	"	小さい。															
						23 27	Chittagong 道路沿い	"	"	"	小さい。									
24 25	Chittagong 道路寄り	"	"	"	小さい。															

\*1) 衛星画像河岸線の比較による増(堆積傾向)減(浸食傾向)

\*2) Natural Hazard Mapping, Ministry of Relief Disaster Management Bureau

表 A8-3-4 サイト別の河岸浸食の可能性 (2/2)

District	Upazila	Site No.	サイト位置と近傍水域の関係	衛星画像(1973/74 と 2001 年)の対比検討結果*1)	Natural Hazard Mapping による河岸浸食の影響を受ける地域*2)	現地踏査及び聞き取り調査結果	河岸浸食の可能性の評価
Chittagong(2)	Banshkhali	28	Bengal 湾東側の平野部山側寄り	河岸域が堆積傾向にある。	該当しない。	河岸浸食による近傍の既存シェルターの流失等の被災実績がない。	小さい。
		29	Sangu 川左岸寄り	河岸は約 30 年間における変化が認められない。	Sangu 川の河口～中流部の左岸側が該当する。	計画サイト近傍の河岸は現在河岸浸食が進行中である。 計画サイトは、上流右湾曲部と下流左湾曲部のほぼ中間直線部の河岸寄りで右湾曲部の終点部付近に位置し、河岸浸食は右湾曲部から左湾曲部に至る直線区間にかけて進んでいる。	高い。
		31	Kutubdia Channel 左岸側の平野部山側寄り	河岸域が堆積傾向にある。	該当しない。	河岸浸食による近傍の既存シェルター流失等の被災実績がない。	小さい。
		32	Bengal 湾東側	"	"	"	小さい。
	Anowara	35	Sangu 川右岸寄り	河岸は約 30 年間における変化が認められない。	"	"	小さい。
Noakhali	Hatiya	37	島東部の Bengal 湾側	東部及び南部の河岸域が堆積傾向にあるが、北部及び西部は浸食傾向にある。	島北部～東部～南部が該当する。	西側が浸食傾向、東側が堆積傾向であること、及び東側河岸での植林緑化の現況等の衛星画像検討結果を現地にて確認している。植林は、1991 年のサイクロンの襲来後、堤防堤外地の河岸域に実施され、現在に至っている。	小さい。
		38	島南部の Bengal 湾側				
		39	島西部の Shahabazpur 川左岸寄り	"	該当しない。	島西部側は現在、河岸浸食が進行中あり、衛星画像での現状を確認している。最近一年間で河岸が約 600 m 程度浸食されたとのこと。	高い。

\*1) 衛星画像河岸線の比較による増(堆積傾向)減(浸食傾向)

\*2) Natural Hazard Mapping, Ministry of Relief Disaster Management Bureau

表 A8-3-5 河岸浸食等被災危険度の概略評価表(1/4)

評価項目	/ 郡名 / サイト No.	Chakaria	Patiya		
		6	13	14	15
地形的要因	地形分類区分	感潮デルタ	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ
	地質区分	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土
	河岸の変遷（浸食・堆積）状況	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
	既往資料による河岸浸食の影響区間	該当しない	該当しない	該当しない	該当しない
防災施設の要因	河岸との位置関係	× 裏手が運河の河岸	× 1.4 k m	× 0.3 k m	× 0.3 k m
	堤防等との位置関係	× 裏手が運河の河岸	堤内地（1.4 k m）	堤内地（0.3 k m）	堤内地（0.3 k m）
	マングローブ等樹林の現況	有り	有り	有り	有り
	マングローブ等の植林計画	NGO により推進中	- 不明	- 不明	- 不明
	近傍の既存施設の河岸洗掘状況	なし	なし	なし	なし
人間・社会的要因	河岸域の土地利用現況	住宅地、養殖池等	住宅地、耕作地等	住宅地、工場等	住宅地、工場等
	河岸域のモニタリング活動	舟運利用で期待可	住宅地で期待可	住宅工場地で期待可	住宅工場地で期待可
概略評価	河岸浸食により影響を受ける可能性	小さい	小さい	小さい	小さい

表 A8-3-5 河岸浸食等被災危険度の概略評価表(2/4)

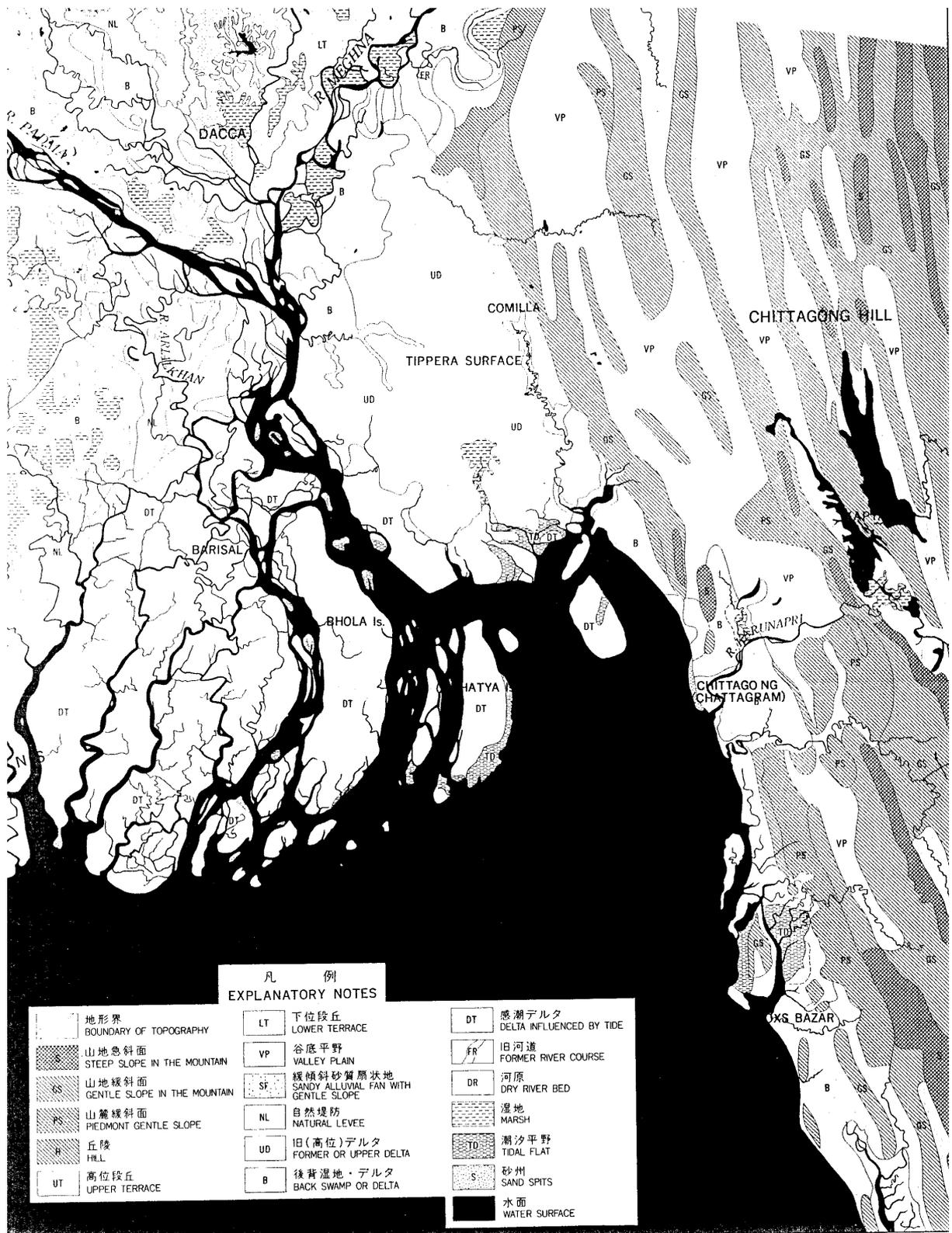
評価項目	/ 郡名 / サイト No.	Sandwip			Haitya		
		16	18	19	37	38	39
地形的要因	地形分類区分	感潮デルタ	感潮デルタ	感潮デルタ	感潮デルタ	感潮デルタ	感潮デルタ
	地質区分	× 沖積デルタのシルト	× 沖積デルタのシルト	× 沖積デルタのシルト	× 沖積デルタのシルト	× 沖積デルタのシルト	× 沖積デルタのシルト
	河岸の変遷（浸食・堆積）状況	- （島中央に位置）	- （島中央に位置）	- （島中央に位置）	堆積傾向	堆積傾向	堆積傾向
	既往資料による河岸浸食の影響区間	該当しない	該当しない	該当しない	× 該当	× 該当	該当しない
防災施設の要因	河岸との位置関係	5.0 km	4.0 km	4.5 km	3.3 km	3.3 km	1.7 km
	堤防等との位置関係	堤内地（2.5 km）	堤内地（4.7 km）	堤内地（3.3 km）	堤内地（1.3 km）	堤内地（0.3 km）	堤内地（1.6 km）
	マングロープ等樹林の現況	有り	有り	有り	有り	有り	有り
	マングロープ等の植林計画	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）
	近傍の既存施設の河岸洗掘状況	なし	なし	なし	なし	なし	× 予想される
人間・社会的要因	河岸域の土地利用現況	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等
	河岸域のモニタリング活動	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意
概略評価	河岸浸食により影響を受ける可能性	小さい	小さい	小さい	小さい	小さい	高い

表 A8-3-5 河岸浸食等被災危険度の概略評価表(3/4)

評価項目	/ 郡名 / サイト No.	Miresharai					
		21	22	23	24	25	27
地形的要因	地形分類区分	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ	後背湿地・デルタ
	地質区分	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土
	河岸の変遷（浸食・堆積）状況	堆積傾向	堆積傾向	堆積傾向	堆積傾向	堆積傾向	× 浸食傾向
	既往資料による河岸浸食の影響区間	該当しない	該当しない	該当しない	該当しない	該当しない	該当しない
防災施設の要因	河岸との位置関係	3.0 km	6.5 km	6.3 km	5.7 km	6.3 km	4.5 km
	堤防等との位置関係	堤内地（2.5 km）	堤内地（5.7 km）	堤内地（4.4 km）	堤内地（4.1 km）	堤内地（5.0 km）	堤内地（2.5 km）
	マングロープ等樹林の現況	有り	有り	有り	有り	有り	有り
	マングロープ等の植林計画	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）	有り（場所未定）
	近傍の既存施設の河岸洗掘状況	なし	なし	なし	なし	なし	なし
人間・社会的要因	河岸域の土地利用現況	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等
	河岸域のモニタリング活動	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意	植林等に留意
概略評価	河岸浸食により影響を受ける可能性	小さい	小さい	小さい	小さい	小さい	小さい

表 A8-3-5 河岸浸食等被災危険度の概略評価表(4/4)

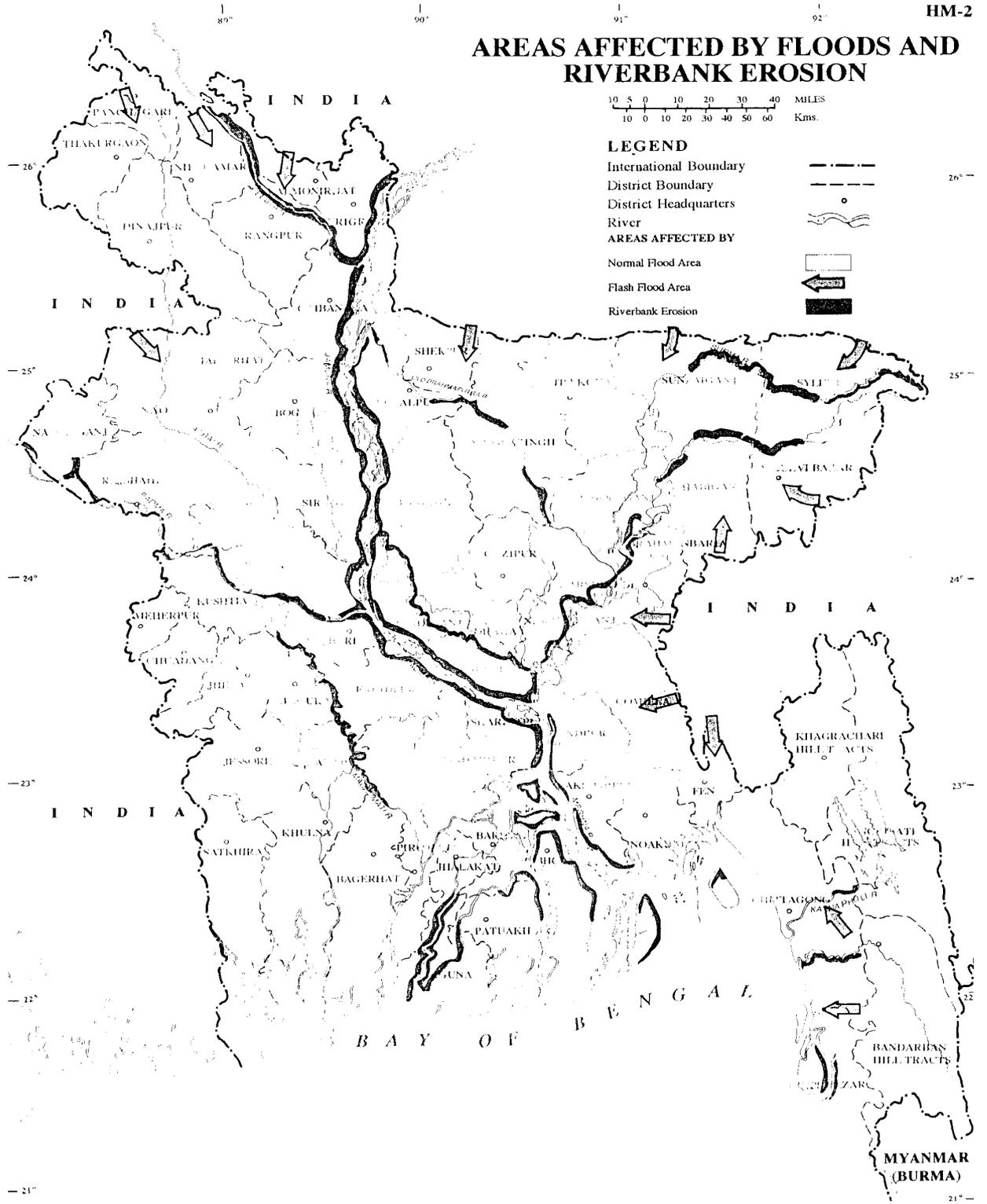
評価項目	/ 郡名 / サイト No.	Banshkhali					Anowara
		28	29	30	31	32	35
地形的要因	地形分類区分	感潮デルタ	感潮デルタ	後背湿地・デルタ	感潮デルタ	感潮デルタ	感潮デルタ
	地質区分	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土	山麓粘土
	河岸の変遷(浸食・堆積)状況	堆積傾向	堆積傾向	変化なし	堆積傾向	堆積傾向	変化なし
	既往資料による河岸浸食の影響区間	該当しない	該当しない	× 該当	該当しない	該当しない	該当しない
防災施設の要因	河岸との位置関係	7.3 km	5.4 km	× 0.8 km	4.5 km	2.3 km	× 1.3 km
	堤防等との位置関係	堤内地(5.7 km)	堤内地(2.1 km)	× 築堤なし(0.8 km)	堤内地(4.8 km)	堤内地(2.3 km)	堤内地(1.3 km)
	マングロープ等樹林の現況	有り	有り	有り	有り	有り	有り
	マングロープ等の植林計画	不明	不明	不明	不明	不明	不明
	近傍の既存施設の河岸洗掘状況	なし	なし	なし	なし	なし	なし
人間・社会的要因	河岸域の土地利用現況	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等	耕作地等
	河岸域のモニタリング活動	植林等に若干留意	植林等に若干留意	植林等に若干留意	植林等に若干留意	植林等に若干留意	植林等に若干留意
概略評価	河岸浸食により影響を受ける可能性	小さい	小さい	やや高い	小さい	小さい	小さい



出展：河川地理学、大矢雅彦著

図 A8-3-7 プラマプトラ - ジャムナ、ガンジス平野地形分類図

# AREAS AFFECTED BY FLOODS AND RIVERBANK EROSION



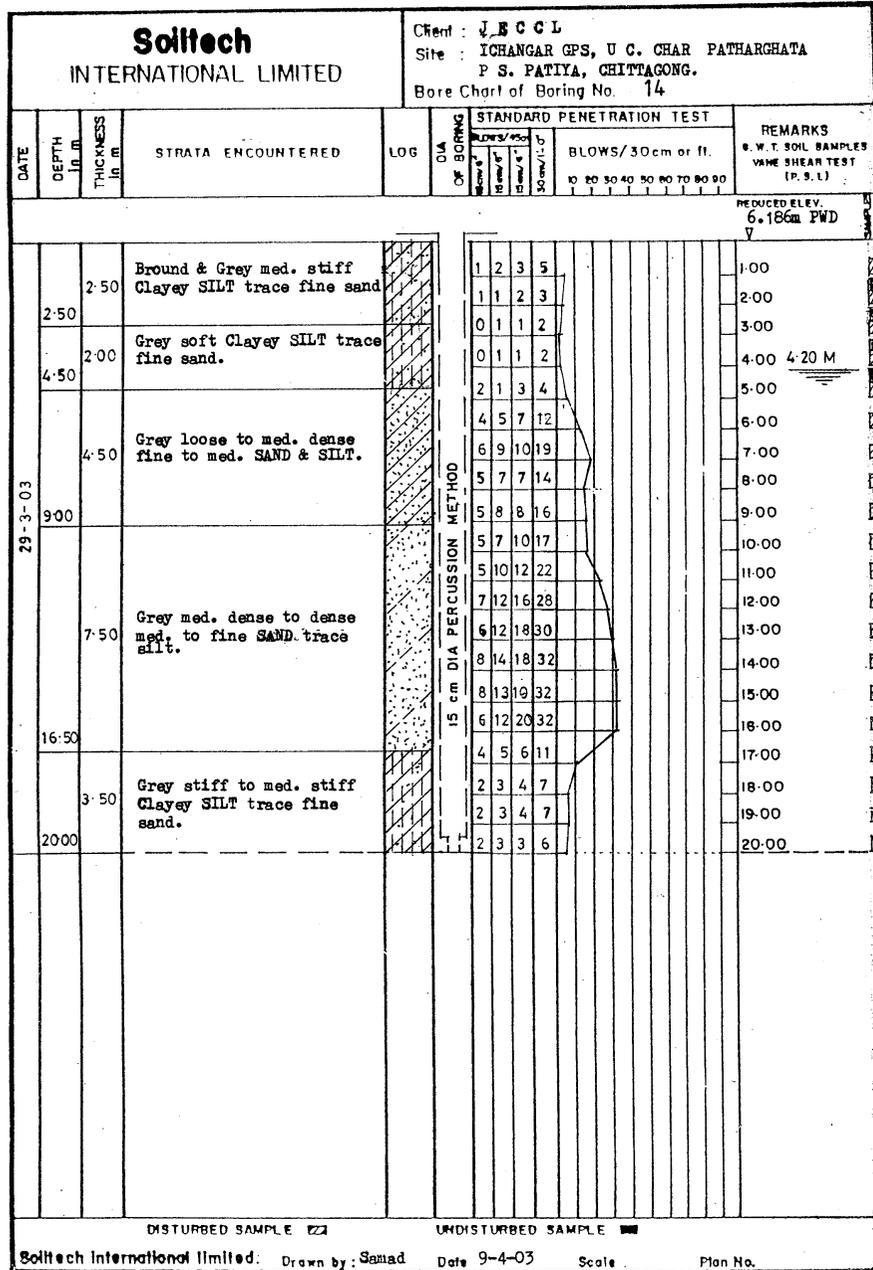
出展 : Natural Hazards Mapping, Ministry of Relief Disaster Management Bureau

図 A8-3-8 洪水及び河岸浸食による影響を受ける地域

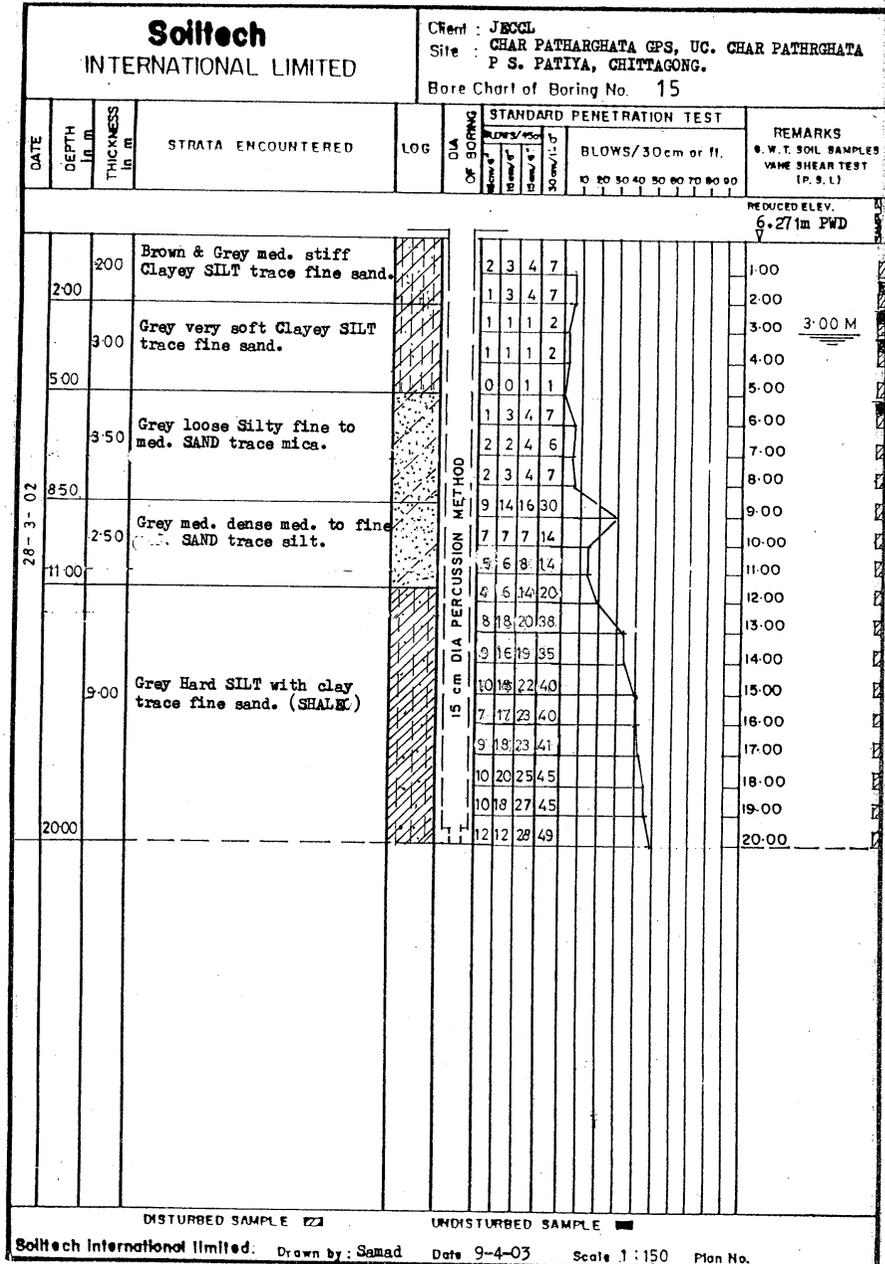
#### 8-4 地質調查結果



A-8-38

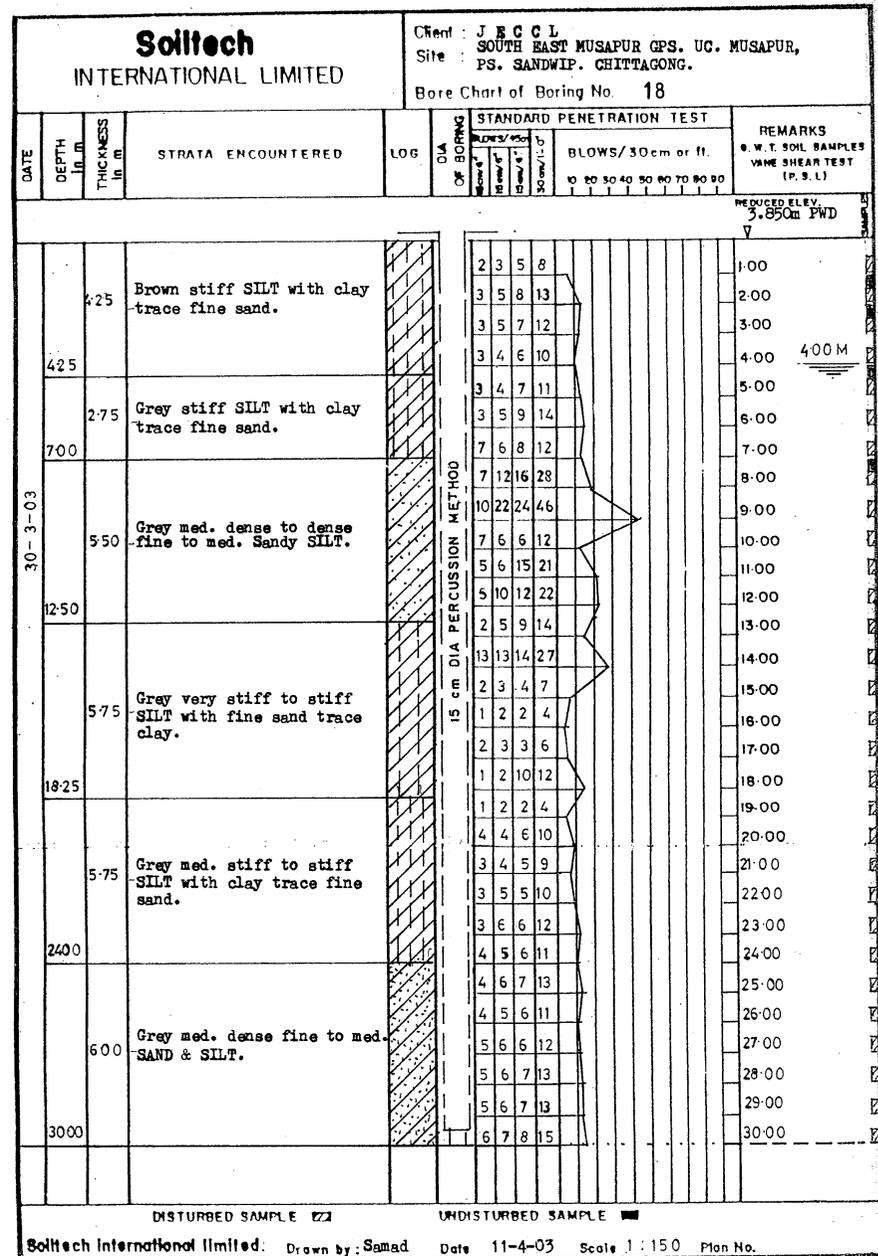
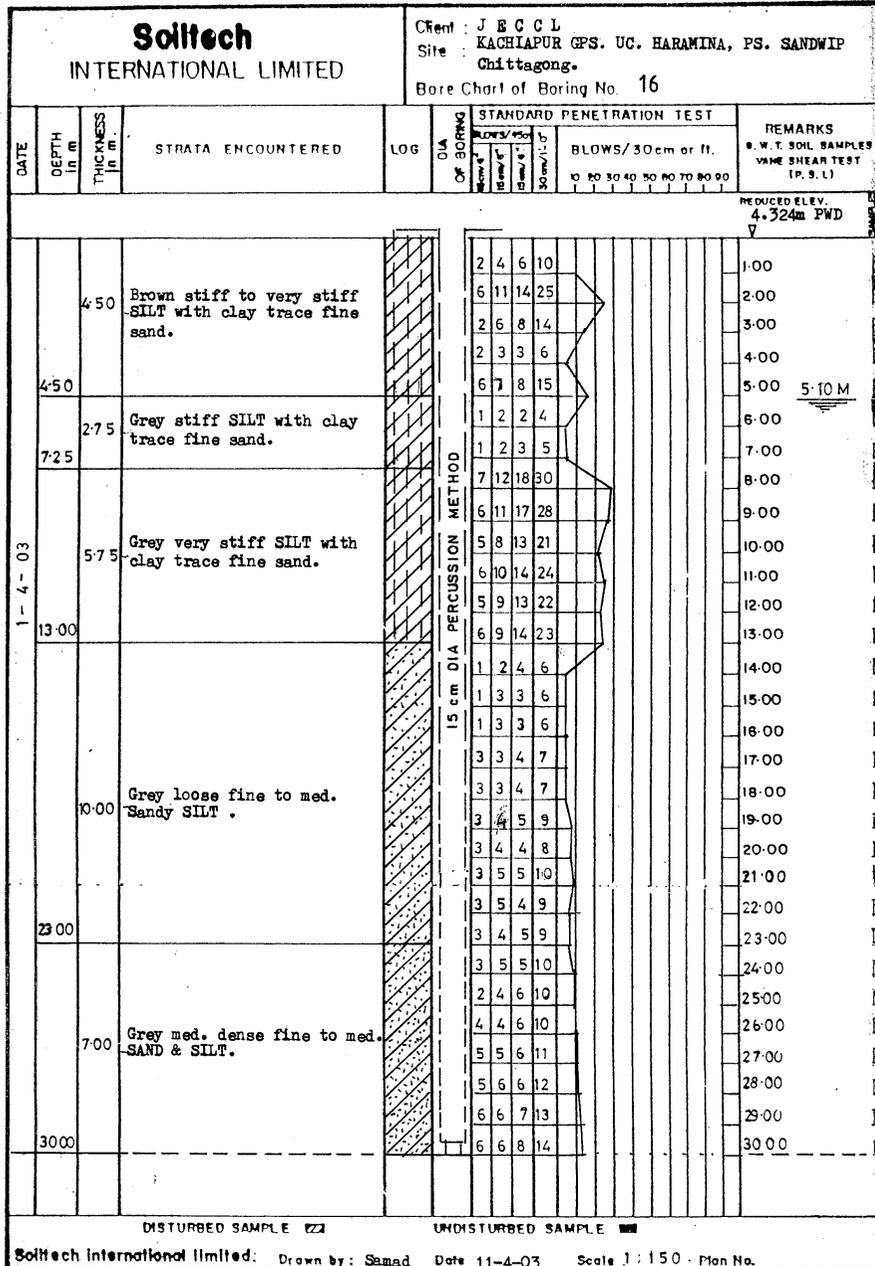


Soltech International Limited. Drawn by: Samad Date 9-4-03 Scale: Plan No.

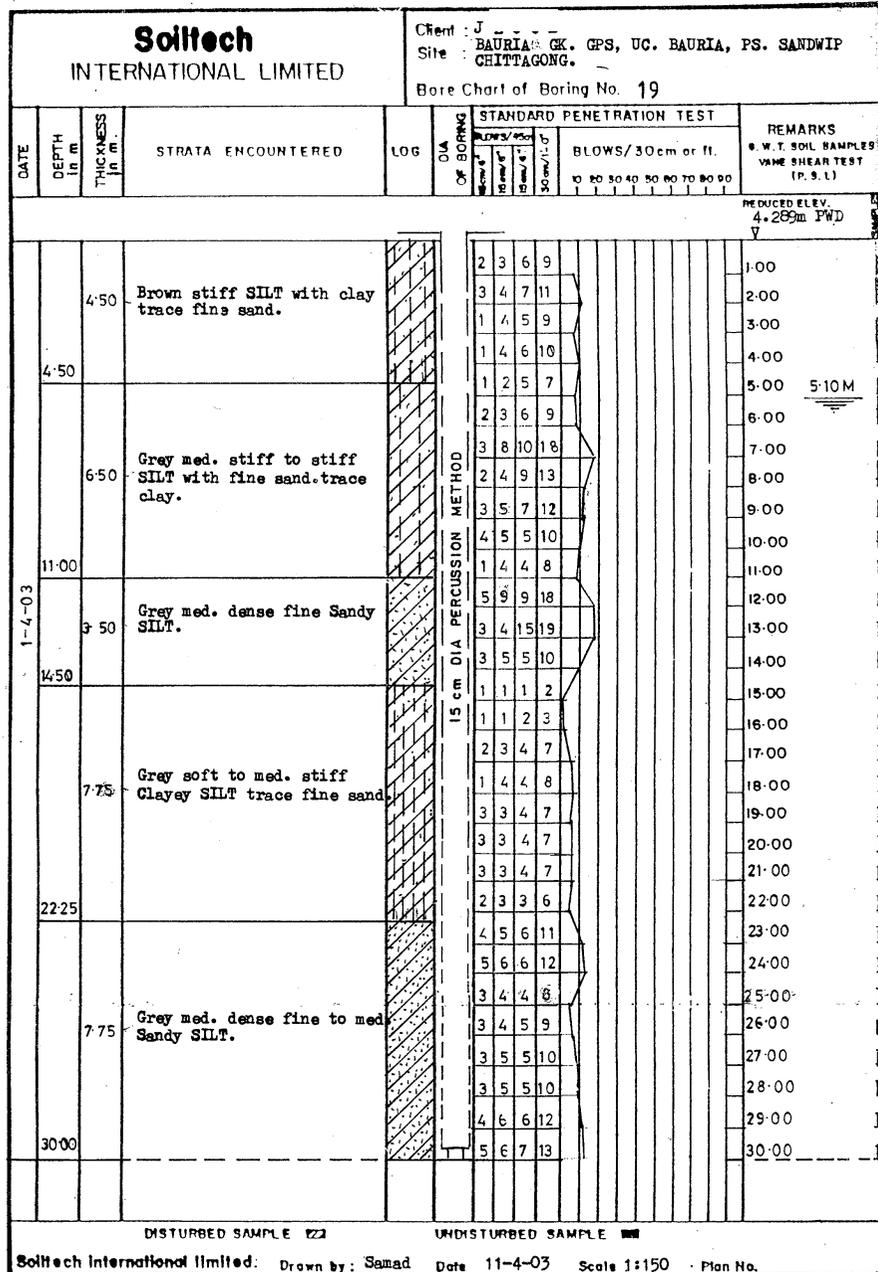


Soltech International Limited. Drawn by: Samad Date 9-4-03 Scale 1:150 Plan No.

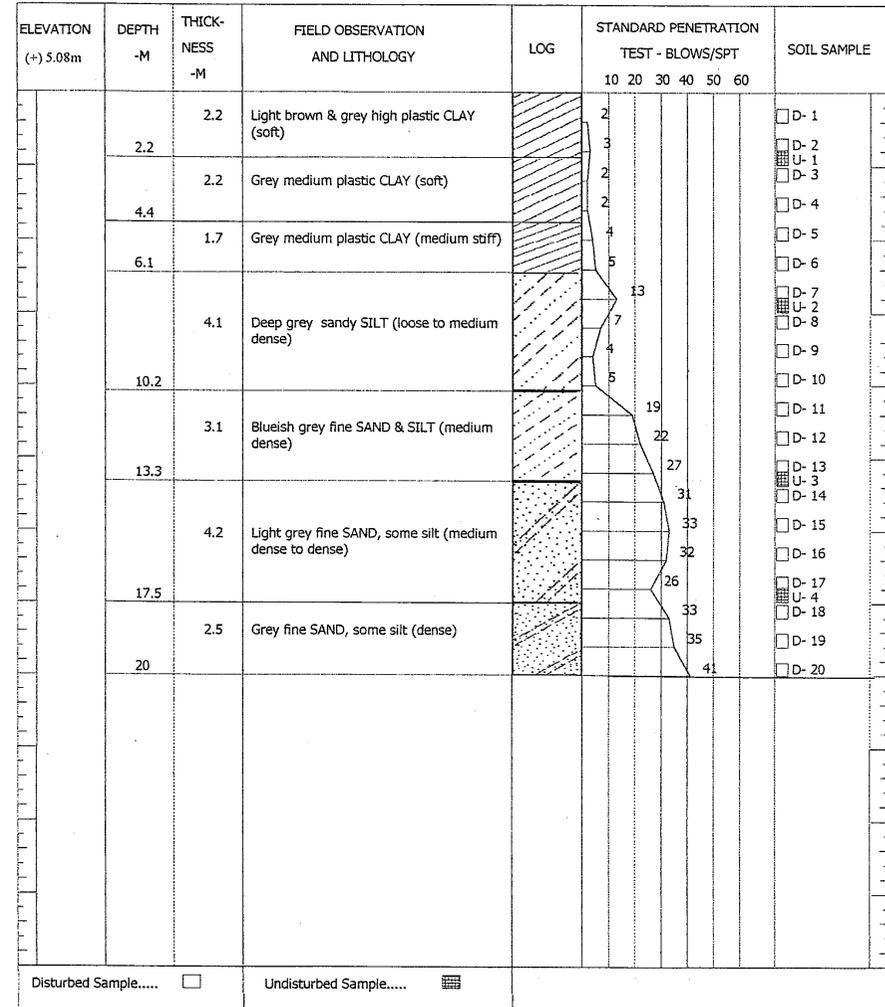
A-8-39



A-8-40



<b>GEOPHYSICAL RECORD OF BORING</b>			SITE NO. 21
CLIENT: J E C		LOCATION: TEMUHANI GPS, MIRSHARAI, CHITTAGONG.	
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 20m	DATE OF DRILLING: 02-04-2003	
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 3.5m	
CORE RECOVERY:	DRILLED BY: A. M.	LOGGED BY: R. R.	
ANGLE FROM VERTICAL:			



GEOPHYSICAL RECORD OF BORING			SITE NO. 22		
CLIENT: J E C			LOCATION: :MAYANI SOLAIMAN GPS, MIRSHARAI, CHITTAGONG.		
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 20m				
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 2-8-03-2003			
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 2m				
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: S. R.	LOGGED BY: R. R.			

ELEVATION (+) 4.20m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT						SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50	60		
	3.5	3.5	Light brown & grey medium plastic CLAY (soft to medium stiff)		6							<input type="checkbox"/> D- 1 <input type="checkbox"/> D- 2 <input type="checkbox"/> U- 1 <input type="checkbox"/> D- 3
		3.3	Grey sandy SILT (loose)		6							<input type="checkbox"/> D- 4 <input type="checkbox"/> D- 5 <input type="checkbox"/> D- 6
	6.8	2.5	Grey fine SAND & SILT (medium dense)		13							<input type="checkbox"/> D- 7 <input type="checkbox"/> U- 2 <input type="checkbox"/> D- 8
	9.3	2.2	Blueish grey fine sandy SILT (medium dense)		13							<input type="checkbox"/> D- 9 <input type="checkbox"/> D- 10
	11.5	1.7	Grey fine SAND, some silt (medium dense to dense)		14							<input type="checkbox"/> D- 11 <input type="checkbox"/> D- 12
	13.2	2.3	Grey sandy CLAY, medium plastic (stiff)		13							<input type="checkbox"/> D- 13 <input type="checkbox"/> D- 14 <input type="checkbox"/> U- 3 <input type="checkbox"/> D- 15
	15.5	2.7	Light grey fine SAND, some silt (medium dense to dense)		14							<input type="checkbox"/> D- 16 <input type="checkbox"/> D- 17 <input type="checkbox"/> U- 4 <input type="checkbox"/> D- 18
	18.2	2.8	Light grey fine SAND, little silt (dense)		27							<input type="checkbox"/> D- 19 <input type="checkbox"/> D- 20
	21				33							<input type="checkbox"/> D- 21
Disturbed Sample.....		<input type="checkbox"/>	Undisturbed Sample.....									

GEOPHYSICAL RECORD OF BORING			SITE NO. 23		
CLIENT: J E C			LOCATION: :JAFRABAD GPS, MIRSHARAI, CHITTAGONG.		
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 18m				
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 31-3-2003			
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 3m				
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: A. M.	LOGGED BY: R. R.			

ELEVATION	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT						SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50	60		
		3.5	Light brown & grey medium plastic CLAY (medium stiff to stiff)		7							<input type="checkbox"/> D- 1 <input type="checkbox"/> D- 2 <input type="checkbox"/> U- 1 <input type="checkbox"/> D- 3
	3.5	1.8	Grey non-plastic sandy SILT (medium dense)		8							<input type="checkbox"/> D- 4
	5.3	1.9	Blueish grey sandy SILT (medium dense)		10							<input type="checkbox"/> D- 5 <input type="checkbox"/> U- 2 <input type="checkbox"/> D- 6
	7.2	1.9	Light grey fine SAND & SILT (medium dense to dense)		17							<input type="checkbox"/> D- 7 <input type="checkbox"/> D- 8
	9.1	3.4	Brownish grey fine SAND, some silt (medium dense to dense)		19							<input type="checkbox"/> D- 9 <input type="checkbox"/> U- 3 <input type="checkbox"/> D- 10
	12.5	2.9	Light brown & grey fine SAND & SILT (dense)		33							<input type="checkbox"/> D- 11 <input type="checkbox"/> D- 12
	15.4	2.6	Light grey fine SAND, some silt (dense)		28							<input type="checkbox"/> D- 13 <input type="checkbox"/> D- 14 <input type="checkbox"/> U- 4 <input type="checkbox"/> D- 15 <input type="checkbox"/> U- 4 <input type="checkbox"/> D- 16
	18				30							<input type="checkbox"/> D- 17 <input type="checkbox"/> D- 18
Disturbed Sample.....		<input type="checkbox"/>	Undisturbed Sample.....									

A-8-41

GEOPHYSICAL RECORD OF BORING				SITE NO. 24	
CLIENT: J E C		LOCATION: S. M. HAJIPARA GPS, MIRSHARAI,			
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 20m	:CHITTAGONG.			
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 27-03-2003			
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 1.5m				
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: A. M.	LOGGED BY: R. R.			

ELEVATION (+) 4.98m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT					SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50		60
		4.1	Light brown & grey liminated medium compressible SILT, trace sand (medium stiff)		7						<input type="checkbox"/> D-1 <input type="checkbox"/> D-2 <input type="checkbox"/> U-1 <input type="checkbox"/> D-3 <input type="checkbox"/> D-4
	4.1	2.1	Grey medium plastic CLAY (soft)		3						<input type="checkbox"/> D-5
	6.2	2.3	Blueish grey medium compressible SILT, trace sand (medium stiff to stiff)		4						<input type="checkbox"/> D-6 <input type="checkbox"/> U-2 <input type="checkbox"/> D-7
	8.5				7						<input type="checkbox"/> D-8
		4.7	Grey fine SAND & SILT (medium dense to dense)		11						<input type="checkbox"/> D-9 <input type="checkbox"/> D-10
	13.2				21						<input type="checkbox"/> D-11
	15.2	2	Blueish grey fine SAND & SILT (medium dense)		21						<input type="checkbox"/> D-12 <input type="checkbox"/> U-3 <input type="checkbox"/> D-13
	17.5	2.3	Grey fine SAND, some silt (dense)		25						<input type="checkbox"/> D-14 <input type="checkbox"/> D-15
	20	2.5	Light grey fine SAND, some silt (dense)		30						<input type="checkbox"/> D-16 <input type="checkbox"/> D-17 <input type="checkbox"/> D-18 <input type="checkbox"/> U-4 <input type="checkbox"/> D-19
					35						<input type="checkbox"/> D-20
					38						
					40						
					38						
					21						
					25						
					30						
					36						
					39						
					40						
					45						

Disturbed Sample.....  Undisturbed Sample.....

GEOPHYSICAL RECORD OF BORING				SITE NO. 25	
CLIENT: J E C		LOCATION: HAJI SORAI GPS, MIRSHARAI,			
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 19m	:CHITTAGONG.			
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 01-04-2003			
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 3.1m				
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: S. R.	LOGGED BY: R. R.			

ELEVATION (+) 5.59m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT					SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50		60
		2.3	Light brown & grey high plastic CLAY (medium stiff)		6						<input type="checkbox"/> D-1 <input type="checkbox"/> D-2 <input type="checkbox"/> U-1 <input type="checkbox"/> D-3
	2.3	2.2	Light brown & grey medium compressible SILT, trace sand (stiff)		8						<input type="checkbox"/> D-4
	4.5	1.8	Grey medium compressible SILT, trace sand (medium stiff to stiff)		12						<input type="checkbox"/> D-5
	6.3	2.1	Brown & grey high plastic CLAY (very stiff)		9						<input type="checkbox"/> D-6 <input type="checkbox"/> U-2 <input type="checkbox"/> D-7
	8.4	1.7	Yellowish brown & grey high plastic CLAY (very stiff)		16						<input type="checkbox"/> D-8
	10.1	1.9	Yellowish brown & grey fine SAND, some silt (dense)		17						<input type="checkbox"/> D-9
	12	3.5	Light brown & grey high plastic CLAY (very stiff)		17						<input type="checkbox"/> D-10
	15.5	3.5	Brown & grey fine SAND, little silt (dense)		19						<input type="checkbox"/> D-11
					35						<input type="checkbox"/> D-12 <input type="checkbox"/> U-3 <input type="checkbox"/> D-13
					37						<input type="checkbox"/> D-14
					16						<input type="checkbox"/> D-15
					17						<input type="checkbox"/> D-16
					20						<input type="checkbox"/> D-17
					28						<input type="checkbox"/> D-18
					36						<input type="checkbox"/> D-19
					38						
					41						

Disturbed Sample.....  Undisturbed Sample.....

A-8-43

<b>GEOPHYSICAL RECORD OF BORING</b>			SITE NO. 27		
CLIENT: J E C			LOCATION: : EAST SAHEB KHALI GPS, MIRSHARAI, :CHITTAGONG.		
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 22m				
DIAMETER OF HOLE: 100mm		MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 29-03-2003		
CORE RECOVERY:		DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 2.5m			
ANGLE FROM VERTICAL:		DRILLED BY: A. M.	LOGGED BY: R. R.		

ELEVATION (+) 4.64m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT						SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50	60		
	2.5	2.5	Light brown & grey medium compressible SILT, trace sand (medium stiff)		7							D-1
					7							D-2
					3							U-1
					3							D-3
		3	Light brown medium plastic CLAY (soft to medium stiff)		6							D-4
					8							D-5
	5.5				4							D-6
		4.6	Grey sandy CLAY, medium plastic (soft)		2							D-7
					2							U-2
					2							D-8
					3							D-9
	10.1				4							D-10
		5.4	Grey laminated compressible SILT, trace sand (medium stiff)		6							D-11
					5							D-12
					6							D-13
					6							D-14
	15.5				7							U-3
		3	Blueish grey fine SAND & SILT (medium dense)		26							D-15
					24							D-16
	18.5				28							D-17
		1.7	Grey fine SAND, some silt (dense)		38							D-18
	20.2				43							D-19
		1.8	Light grey fine SAND, little silt (dense)		47							U-4
	22				41							D-20
												D-21
												D-22

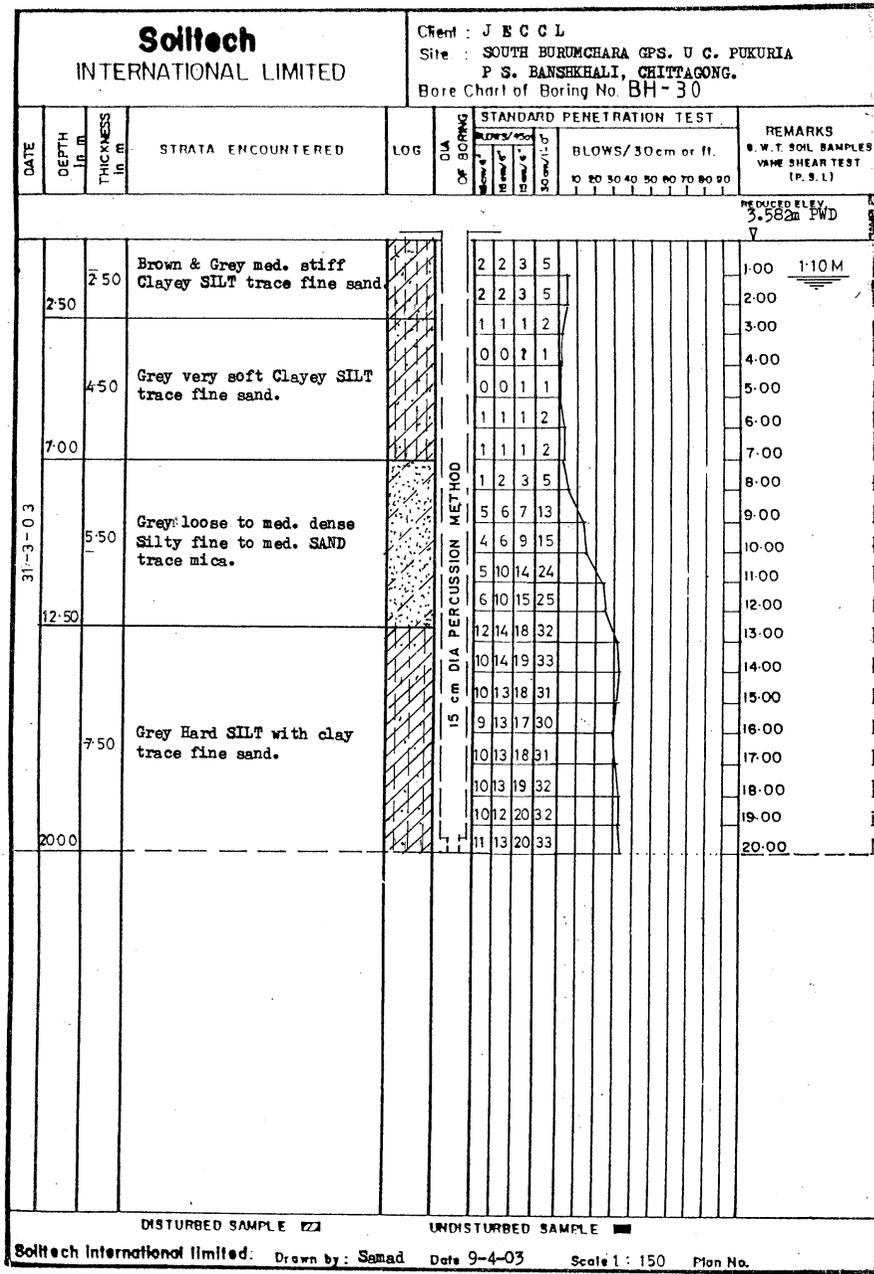
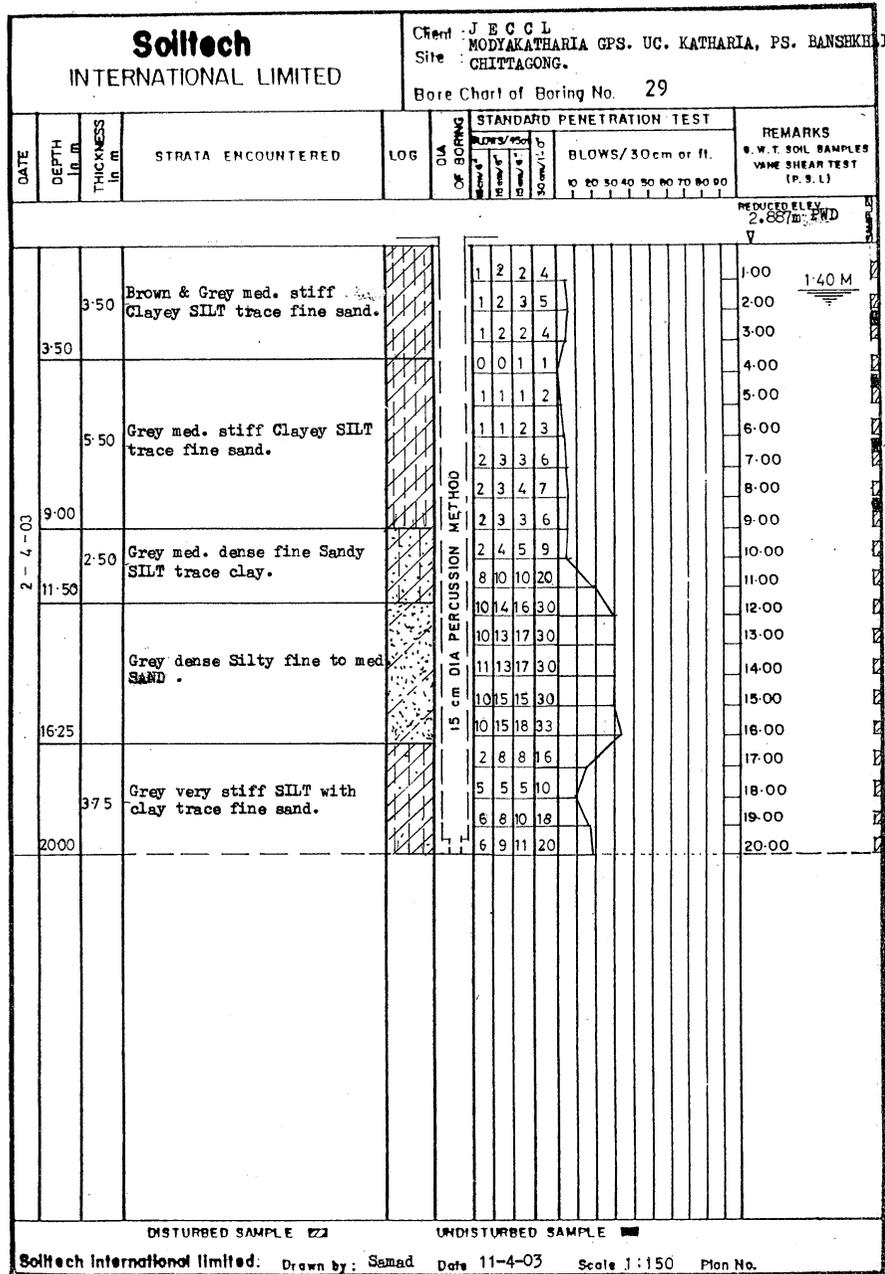
Disturbed Sample.....       Undisturbed Sample.....

<b>Soltech</b> INTERNATIONAL LIMITED				Client: J E C C I												
				Site: MUNKIRCHAR GPS. UC. SHILKUP, PS. BANSHKALI CHITTAGONG.												
				Bore Chart of Boring No. 28												
DATE	DEPTH In m	THICKNESS in m	STRATA ENCOUNTERED	LOG	STANDARD PENETRATION TEST						REMARKS S.W.T. SOIL SAMPLES VANE SHEAR TEST (P. S. I.)					
					Blows/30cm		BLOWS/30cm or ft.									
					Blows/30cm	Blows/ft	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
					REDUCED ELEV. 2.921m PWD											
					0.80 M											
					15 cm DIA PERCUSSION METHOD											
	2.50		Brown med. stiff Clayey SILT trace fine sand.		2	3	6									1.00
	2.50				2	3	6									2.00
					0	1	2									3.00
					1	1	2									4.00
					1	1	2	3								5.00
					1	1	2	4								6.00
	6.00				8	14	18	32								7.00
					12	16	18	44								8.00
					12	16	30	46								9.00
					15	30	46	76								10.00
					17	30	47	77								11.00
					19	31	47	78								12.00
					15	27	41	68								13.00
	13.50				2	3	6	7								14.00
					3	4	5	9								15.00
					3	4	5	9								16.00
					3	5	5	10								17.00
	18.00				3	5	5	10								18.00
					3	5	6	11								19.00
	20.00				5	8	12	20								20.00

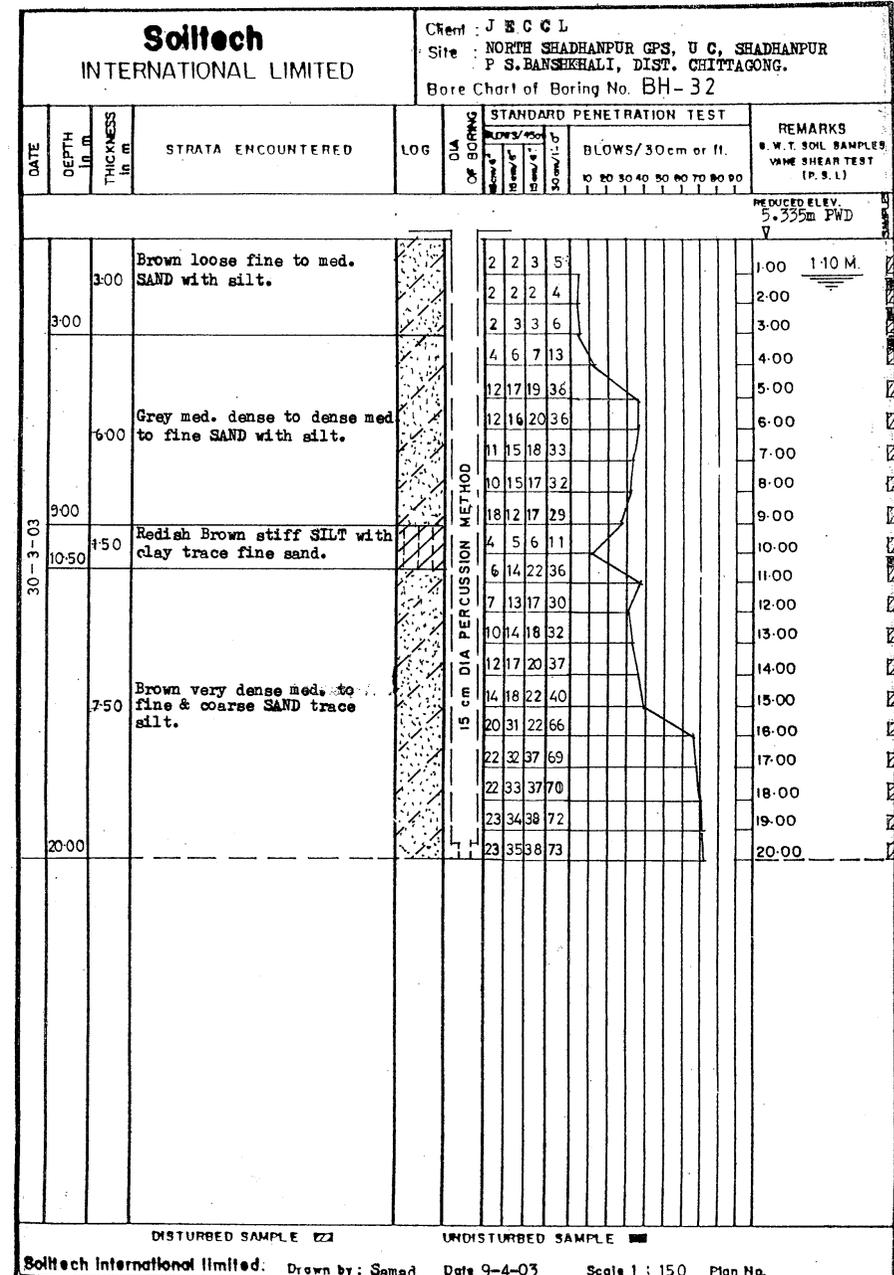
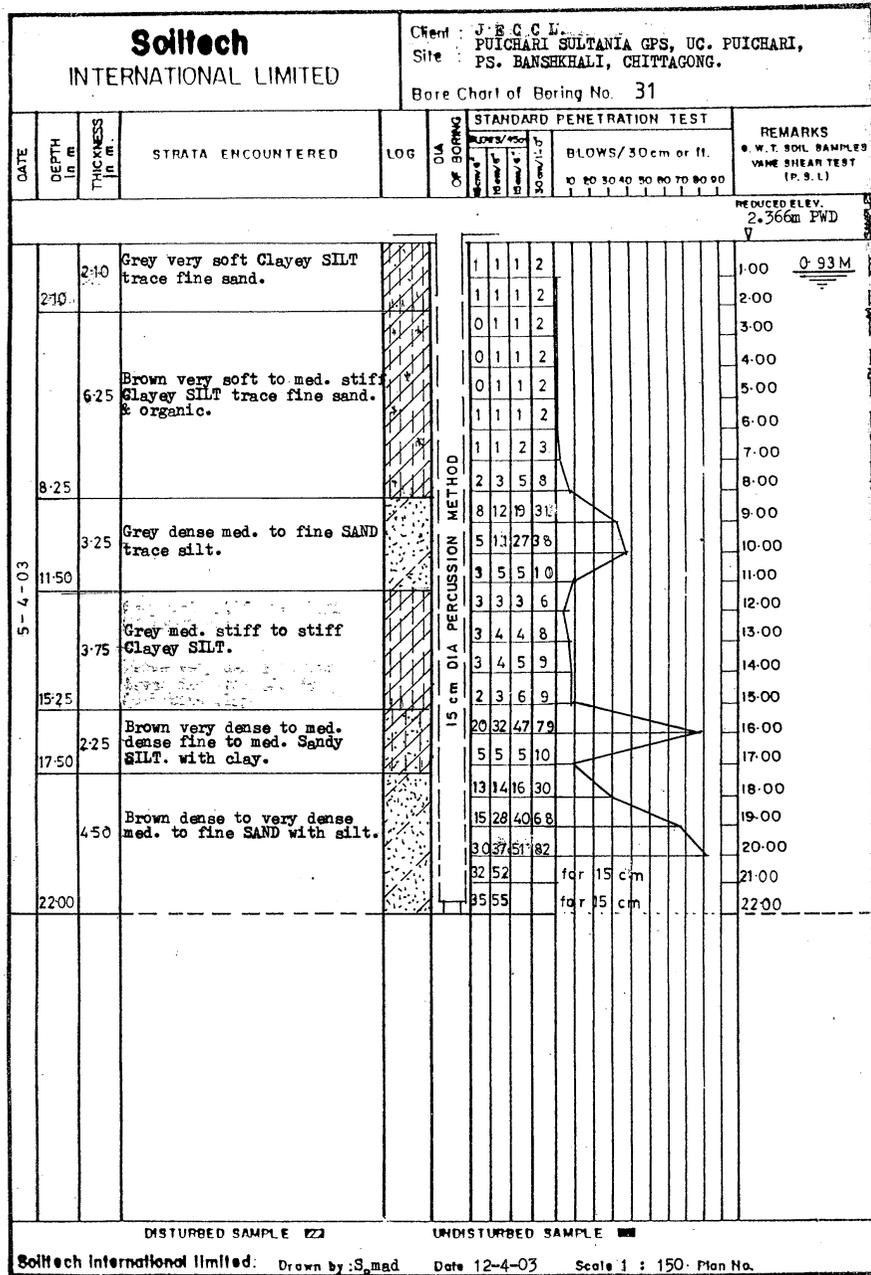
Disturbed Sample       Undisturbed Sample

Soltech International limited. Drawn by: Samad Date 11-4-03 Scale 1 : 150 Plan No.

A-8-44



A-8-45



A-8-46

DATE		DEPTH In. m	THICKNESS In. m	STRATA ENCOUNTERED	LOG	DIA OF BORING	STANDARD PENETRATION TEST										REMARKS		
1-4-03						15 cm	Blows/ft	Blows/30cm	Blows/10'	10	20	30	40	50	60	70	80	90	0. W.T. SOIL SAMPLES VANE SHEAR TEST (P. 9.1)
	2-10	2-10		Brown & Grey med. stiff Clayey SILT trace fine sand.			1 2 3 5												1.00
							1 2 2 4												2.00
							0 1 1 2												3.00
							0 1 1 2												4.00
	5-10			Grey soft SILT with fine sand & clay.			0 0 1 1												5.00
							0 1 1 2												6.00
							2 2 2 4												7.00
	7-20						1' 2 4 6												8.00
							4 5 9 14												9.00
							4 5 7 12												10.00
	3-80			Grey loose to med. dense Silty fine to med. SAND. trace mica.			2 3 7 10												11.00
							8 15 17 32												12.00
	11-00						7 9 12 21												13.00
							7 9 9 18												14.00
	12-50			Grey dense fine to med. SAND & SILT.			6 12 16 28												15.00
							6 13 22 35												16.00
							8 14 18 32												17.00
							9 13 17 30												18.00
							9 13 19 32												19.00
	20-00			Grey dense Silty fine to med. SAND.			11 15 18 23												20.00

DISTURBED SAMPLE

UNDISTURBED SAMPLE

Soiltech International limited: Drawn by Samad Date 9-4-03 Scale: Plan No.

GEOPHYSICAL RECORD OF BORING			SITE NO. 37
CLIENT: J E C		LOCATION: HORN PALGRAM GPS, BURIRCHAR,	
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 30m	HATIYA, NOAKHALI	
DIAMETER OF HOLE: 4"	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 31-03-2003	
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 2.6m		
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: S. R.	LOGGED BY: R. R.	

ELEVATION (+) 2.14m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT 10 20 30 40 50 60	SOIL SAMPLE
	1.5	1.5	Light brown & grey medium compressible SILT, trace sand (medium stiff)		7	<input type="checkbox"/> D-1
		2	Brownish grey medium plastic CLAY (soft)		2	<input type="checkbox"/> D-2
	3.5				2	<input type="checkbox"/> D-3
		1.7	Blueish grey medium compressible SILT, trace sand (soft)		2	<input type="checkbox"/> D-4
	5.2				3	<input type="checkbox"/> U-1
		2.3	Grey laminated medium compressible SILT, trace sand (medium stiff)		5	<input type="checkbox"/> D-5
	7.5				7	<input type="checkbox"/> D-6
		2	Light grey non-plastic fine sandy SILT (medium dense)		12	<input type="checkbox"/> D-7
	9.5				12	<input type="checkbox"/> D-8
		5	Grey laminated medium compressible SILT, trace sand (medium stiff to stiff)		11	<input type="checkbox"/> D-9
	14.5				8	<input type="checkbox"/> D-10
		3	Blueish grey fine sandy SILT (medium dense)		5	<input type="checkbox"/> U-2
	17.5				14	<input type="checkbox"/> D-11
		7.5	Grey laminated medium compressible SILT, trace sand (medium stiff)		15	<input type="checkbox"/> D-12
	25				4	<input type="checkbox"/> D-13
		2	Light grey medium compressible SILT, trace sand (stiff)		12	<input type="checkbox"/> D-14
	27				10	<input type="checkbox"/> D-15
		3	Deep grey medium plastic CLAY, trace sand (stiff)		11	<input type="checkbox"/> U-3
	30				11	<input type="checkbox"/> D-16
					6	<input type="checkbox"/> D-17
					5	<input type="checkbox"/> D-18
					5	<input type="checkbox"/> D-19
					5	<input type="checkbox"/> D-20
					6	<input type="checkbox"/> D-21
					7	<input type="checkbox"/> U-4
					9	<input type="checkbox"/> D-22
					9	<input type="checkbox"/> D-23
					12	<input type="checkbox"/> D-24
					10	<input type="checkbox"/> D-25
					11	<input type="checkbox"/> D-26
					11	<input type="checkbox"/> D-27
					11	<input type="checkbox"/> D-28
					12	<input type="checkbox"/> D-29
					12	<input type="checkbox"/> D-30

Disturbed Sample.....  Undisturbed Sample.....

GEOPHYSICAL RECORD OF BORING				SITE NO. 38	
CLIENT: J E C		LOCATION: :EAST CHANANDI GPS, SONADIA,			
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 30m	:HATTIYA, NOAKHALI			
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 30-03-2003			
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 3m				
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: S. R.	LOGGED BY: R. R.			

ELEVATION (+) 2.48m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT					SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50		60
	2.5	2.5	Brownish grey medium compressible SILT, trace sand (medium stiff to stiff)		6						<input type="checkbox"/> D- 1 <input type="checkbox"/> D- 2
					10						<input type="checkbox"/> D- 3
		3	Grey medium plastic CLAY (soft)		3						<input type="checkbox"/> D- 4
	5.5	0.9	Grey fine SAND & SILT (loose)		2						<input type="checkbox"/> D- 5 <input type="checkbox"/> U- 1 <input type="checkbox"/> D- 6
	6.4				10						<input type="checkbox"/> D- 7
		2.1	Deep grey medium plastic CLAY (soft)		4						<input type="checkbox"/> D- 8
					3						<input type="checkbox"/> D- 9
	8.5				8						<input type="checkbox"/> D- 10
		3	Grey medium laminated compressible SILT, trace sand (stiff)		9						<input type="checkbox"/> D- 11 <input type="checkbox"/> U- 2 <input type="checkbox"/> D- 12
					7						<input type="checkbox"/> D- 13
	11.5				15						<input type="checkbox"/> D- 14
		2	Light grey fine sandy SILT (medium dense)		16						<input type="checkbox"/> D- 15 <input type="checkbox"/> D- 16
	13.5				9						<input type="checkbox"/> D- 17
		3	Grey laminated medium compressible SILT, trace sand (stiff)		10						<input type="checkbox"/> D- 18 <input type="checkbox"/> D- 19 <input type="checkbox"/> U- 3 <input type="checkbox"/> D- 20
					9						<input type="checkbox"/> D- 21
	16.5				5						<input type="checkbox"/> D- 22
		4	Blueish grey medium plastic CLAY, trace sand (soft)		4						<input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24
					4						<input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> U- 4 <input type="checkbox"/> D- 26
	20.5				3						<input type="checkbox"/> D- 27
		4	Brownish grey medium plastic CLAY (medium stiff)		6						<input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					7						<input type="checkbox"/> D- 30
	24.5				6						
		4	Deep grey laminated sandy SILT, trace sand (medium dense)		13						<input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					14						<input type="checkbox"/> D- 20
	28.5				13						<input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
		4			12						<input type="checkbox"/> D- 20
					15						<input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
	30	1.5	Grey medium compressible SILT, trace sand (stiff)		15						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					15						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
Disturbed Sample.....		<input type="checkbox"/>	Undisturbed Sample.....								

GEOPHYSICAL RECORD OF BORING				SITE NO. 39	
CLIENT: J E C		LOCATION: :TAMARUDDI GPS, HATIYA			
GROUND ELEVATION:	DEPTH OF HOLE: 30m	:NOAKHALI			
DIAMETER OF HOLE: 100mm	MACHINE PERCUSSION:	DATE OF DRILLING: 28-03-2003			
CORE RECOVERY:	DEPTH OF GROUND WATER LEVEL IN HOLE: 3m				
ANGLE FROM VERTICAL:	DRILLED BY: S. R.	LOGGED BY: R. R.			

ELEVATION (+) 1.77m	DEPTH -M	THICK- NESS -M	FIELD OBSERVATION AND LITHOLOGY	LOG	STANDARD PENETRATION TEST - BLOWS/SPT					SOIL SAMPLE	
					10	20	30	40	50		60
	2.5	2.5	Light brown medium compressible SILT, trace sand (soft to medium stiff)		7						<input type="checkbox"/> D- 1 <input type="checkbox"/> D- 2
					3						<input type="checkbox"/> D- 3
		2.75	Light grey fine SAND & SILT (loose)		6						<input type="checkbox"/> D- 4 <input type="checkbox"/> U- 1 <input type="checkbox"/> D- 5
	5.25				5						<input type="checkbox"/> D- 6
	6.4				4						<input type="checkbox"/> D- 7
		1.25	Grey medium plastic CLAY (soft)		9						<input type="checkbox"/> D- 8
					8						<input type="checkbox"/> D- 9
	8.5				7						<input type="checkbox"/> D- 10 <input type="checkbox"/> U- 2 <input type="checkbox"/> D- 11
		4	Light grey laminated medium compressible SILT, trace sand (stiff)		8						<input type="checkbox"/> D- 12 <input type="checkbox"/> D- 13 <input type="checkbox"/> U- 3 <input type="checkbox"/> D- 14
					7						<input type="checkbox"/> D- 15 <input type="checkbox"/> D- 16
	10.5				10						<input type="checkbox"/> D- 17 <input type="checkbox"/> D- 18 <input type="checkbox"/> D- 19 <input type="checkbox"/> U- 4 <input type="checkbox"/> D- 20
		4	Light grey laminated sandy SILT, trace sand (loose)		10						<input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24
					9						<input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26
	14.5				10						<input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
		1.9	Grey fine SAND & SILT (medium dense)		17						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
	16.4				20						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
		4.1	Light grey laminated medium compressible SILT, trace sand (medium stiff)		7						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					6						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
	20.5				7						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
		4.7	Grey laminated medium plastic CLAY, trace sand (stiff)		8						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					16						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
	25.2				13						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
		2.3	Brownish grey fine SAND & SILT (dense)		9						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					9						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
	27.5				35						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
		2.5	Light brown fine SAND, some silt (dense)		40						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					36						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
	30				37						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
					42						<input type="checkbox"/> D- 20 <input type="checkbox"/> D- 21 <input type="checkbox"/> D- 22 <input type="checkbox"/> D- 23 <input type="checkbox"/> D- 24 <input type="checkbox"/> D- 25 <input type="checkbox"/> D- 26 <input type="checkbox"/> D- 27 <input type="checkbox"/> D- 28 <input type="checkbox"/> D- 29
Disturbed Sample.....		<input type="checkbox"/>	Undisturbed Sample.....								

A-8-47

Soiltech		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L.	
SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY									SITE: ILISHIA GPS. UC. WEST BORO WOLA	
D H A K A									PS. C HAKARIA, COX'S BAZAR.	
Borehole No.		6								
Sample No.		U-1	U-2	D-3	U-3	U-4	D-11	D-15	D-2	
Depth in meter		1.10to1.55	2.10to2.55	2.55to3.00	4.10to4.55	6.10to6.55	10.55to11.00	14.55to15.00	19.55to20.00	
Moisture content (Natural)		48.82	100.19	77.30	45.19	46.44	25.26	25.21	26.10	
Specific gravity			2.561	2.567	2.567	2.572	2.70	2.71	2.577	
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw		155.00	47.50	55.23	53.80				
	Plastic Limit, Pw		81.25	26.40	27.50	27.20				
Density	Wet (lbs/cft)	111.82	92.37		113.59	110.94				
	Dry (lbs/cft)	75.14	46.14		78.23	75.75				
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)			2			91	81	34	
	Silt (%)			78			9	19	58	
	Clay (%)			20			-	-	8	
Consolidation tests	Natural void ratio, Eo					1.118				
	Compression index, Cc					0.541				
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	10.71	10.71		8.92	8.92				
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	4.30	2.99		3.45	7.28				
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	2.68	2.10		2.30	4.21				
	Sensitivity	1.604	1.423		1.50	1.729				
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited		Drawn by: Samad			Date: 15-4-03			Plan #		

Soiltech		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L.	
SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY									SITE: WEST CHARLAHMA GPS. UC.	
D H A K A									CHAR LAKSMA, PS. PATIITA, CTG.	
Borehole No.		13								
Sample No.		U-1	D-3	U-2	U-3	U-4	D-9	D-16	D-23	D-27
Depth in meter		2.05to2.50	2.55to3.00	3.10to3.55	5.05to5.50	6.10to6.55	8.55to9.00	5.55to16.00	22.55to23.0	26.55to26.0
Moisture content (Natural)		31.10	37.86	38.17	45.40	34.53	26.88	35.11	35.02	23.88
Specific gravity		2.567	2.580		2.572		2.643	2.634	2.577	2.671
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	56.81	50.00		51.35				37.82	
	Plastic Limit, Pw	29.16	28.33		25.60				22.22	
Density	Wet (lbs/cft)	121.10		113.59	111.82	115.36				
	Dry (lbs/cft)	92.37		82.21	76.90	85.74				
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)		2				68	44	34	70
	Silt (%)		74				32	56	59	30
	Clay (%)		24				-	-	-	7
Consolidation tests	Natural void ratio, Eo				1.087					
	Compression index, Cc				0.282					
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	10.71		10.71	8.92	8.92				
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	8.80		6.15	3.64	5.94				
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	5.17		3.45	2.49	3.25				
	Sensitivity	1.702		1.782	1.461	1.827				
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited		Drawn by: Samad			Date: 15-4-03			Plan #		

Soiltech SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L. SITE: ICHANAGAR GPS. UC. CHAR PATHARGHATA PS. PATIYA, CHITTAGONG.	
		14								
Borehole No.										
Sample No.	U-1	D-2	U-2	U-3	U-4	D-5	D-11	D-17		
Depth in feet	1.10to1.55	1.55to2.00	2.05to2.50	3.10to3.55	4.10to4.55	4.55to5.00	10.55to11.00	16.55to17.00		
Moisture content (Natural)	39.44	41.80	35.82	37.77	33.67	28.11	23.70	38.64		
Specific gravity		2.561	2.567			2.640	2.70	2.577		
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	55.55	46.97				N. P.	48.33		
	Plastic Limit, Pw	29.16	26.40					26.66		
Density	Wet (lbs/cft)	110.94	112.26	113.15	115.80					
	Dry (lbs/cft)	79.56	82.65	83.09	86.63					
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)		1				53	92	2	
	Silt (%)		69				47	8	73	
	Clay (%)		30				-	-	25	
Consolidation tests	Natural void ratio, Eo		0.937							
	Compression index, Cc		0.159							
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	8.92	10.71	10.71	8.92					
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	5.36	6.74	5.61	7.47					
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	3.25	4.40	3.45	4.48					
	Sensitivity	1.649	1.531	1.626	1.662					
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited Drawn by: Samad Date: 15-4-03 Plan #										

Soiltech SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L. SITE: CHAR PATHARGHATA GPS. UC. CHAR PATHARGHATA, PS. PATIYA, CTG.	
		15								
Borehole No.										
Sample No.	U-1	U-2	D-3	U-3	U-4	D-6	D-10	D-18		
Depth in meter	1.10to1.55	2.05to2.50	5.55to3.00	3.10to3.55	5.05to5.55	5.55to6.00	9.55to10.00	17.55to18.00		
Moisture content (Natural)	30.66	29.95	42.34	38.33	40.31	23.41	18.51	27.92		
Specific gravity		2.561	2.572		2.572	2.615	2.706	2.580		
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	56.09	52.50		51.21			47.69		
	Plastic Limit, Pw	29.16	27.50		27.50			26.15		
Density	Wet (lbs/cft)	122.43	124.64	110.05	109.17					
	Dry (lbs/cft)	93.70	95.91	79.56	77.79					
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)			2		74	96	4		
	Silt (%)			72		26	4	76		
	Clay (%)			26		-	-	20		
Consolidation tests	Natural void ratio, Eo	0.666								
	Compression index, Cc	0.182								
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	10.71	8.92	10.71	8.92					
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	14.04	16.29	5.05	4.02					
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	9.39	10.92	3.25	2.68					
	Sensitivity	1.495	1.491	1.553	1.50					
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited Drawn by: Samad Date: 15-4-03 Plan #										

Soiltech SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS								CLIENT: J E C C L. SITE: KACHIAPUR GPS. UC. HARAMINA. PS. SANDWIP, CHITTAGONG.	
		16									
Borehole No.											
Sample No.	U-1	D-3	U-2	U-3	D-6	U-4	D-10	D-17	D-27		
Depth in meter	1.10to1.55	2.55to3.00	3.10to3.55	5.10to5.55	5.55to6.00	7.10to7.55	9.55to10.00	16.55to17.00	26.55to27.00		
Moisture content (Natural)	27.98	32.08	28.50	33.50	34.53	29.62	30.15	36.37	34.93		
Specific gravity	2.580	2.572			2.588	2.593	2.585	2.621	2.632		
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	42.50	44.00			43.80	37.77				
	Plastic Limit, Pw	25.38	24.61			24.61	23.07				
Density	Wet (lbs/cft)	123.31		121.55	118.01		123.76				
	Dry (lbs/cft)	96.35		94.58	88.40		95.47				
Grain size Analysis	Gravel (%)										
	Sand (%)		2			5	8	38	53		
	Silt (%)		78			81	82	62	37		
	Clay (%)		20			14	10	-	-		
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>					0.694					
	Compression index, C <sub>c</sub>					0.096					
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	8.02		10.71	10.71	7.14					
	Stress undist.(lbs/sq.inch)	18.59		15.54	9.17	15.02					
	Stress remould.(lbs/sq.inch)	10.54		10.16	6.13	8.58					
	Sensitivity	1.763		1.529	1.495						
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)										
	φ (degree)										

Soiltech international limited      Drawn by : Samad      Date : 15-4-04      Plan #

Soiltech SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS								CLIENT: J E C C L. SITE: SOUTH EAST MUSAPUR, GPS. UC. MUSAPUR, PS. SANDWIP, CTG.	
		18									
Borehole No.											
Sample No.	U-1	D-2	U-2	U-3	U-4	D-8	D-13	D-19	D-25		
Depth in meter	1.10to1.55	1.55to2.00	2.10to2.55	4.10to4.55	7.10to7.55	7.55to8.00	12.55to13.0	18.55to19.0	24.55to25.0		
Moisture content (Natural)	30.55	33.00	29.54	28.57	26.85	24.73	32.55	43.26	27.64		
Specific gravity	2.580	2.574			2.607	2.643	2.634	2.580	2.660		
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	46.15	47.69			34.78		48.50			
	Plastic Limit, Pw	24.61	25.18			19.35		26.26			
Density	Wet (lbs/cft)	124.64		125.97	127.29	128.62					
	Dry (lbs/cft)	98.47		97.24	99.00	101.39					
Grain size Analysis	Gravel (%)										
	Sand (%)		2				31	22	2	50	
	Silt (%)		76				69	73	73	50	
	Clay (%)		22				-	5	25	-	
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>	0.686									
	Compression index, C <sub>c</sub>	0.159									
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	8.92		8.92	10.71	7.14					
	Stress undist.(lbs/sq.inch)	22.49		24.34	23.03	25.76					
	Stress remould.(lbs/sq.inch)	14.76		16.48	13.99	16.48					
	Sensitivity	1.519		1.476	1.646	1.563					
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)										
	φ (degree)										

Soiltech international limited      Drawn by : Samad      Date : 15-4-03      Plan #

**Soiltech**

SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY  
D H A K A

**SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS**

CLIENT: J E C C L.  
SITE: BAURIA G.K. GPS. UC. BAURIA. PS.  
SANDWIP, CHITTAGONG.

Borehole No.		19							
Sample No.		U-1	D-3	U-2	U-3	D-7	U-4	D-18	D-24
Depth in meter		1.10to1.55	2.55to3.00	3.10to3.55	5.10to5.55	6.55to7.00	10.10to10.55	17.55to18.00	23.55to24.00
Moisture content (Natural)		30.80	33.25	32.52	32.84	30.99	29.35	46.26	21.34
Specific gravity		2.580	2.588			2.593	2.607	2.559	2.622
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	43.50	47.50				34.58	55.81	
	Plastic Limit, Pw	24.61	26.66				19.28	29.18	
Density	Wet (lbs/cft)	121.99		120.66	119.78		124.64		
	Dry (lbs/cft)	93.26		91.05	90.16		96.35		
Grain size Analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)		4			12		2	25
	Silt (%)		76			79		66	75
	Clay (%)		20			9		32	-
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>						0.689		
	Compression index, C <sub>c</sub>						0.116		
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	8.92		10.71	10.71		7.14		
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	15.91		13.10	14.23		18.15		
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	9.39		8.43	9.20		10.73		
	Sensitivity	1.694		1.553	1.546		1.691		
Triaxial Compression C <sub>c</sub> tests	C (p.s.i)								
	φ (degree)								

Soiltech international limited

Drawn by: Samad

Date: 15-4-03

Plan #

**SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA**

**SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS**

Site no. 21, Temuhani GPS, Mirsharai, Chittagong.

Bore hole No.									
Sample No.		D-2	U-1	D-4	D-6	U-2	D-11	U-3	U-4
Depth - m	From	1.5	2.0	3.5	5.5	7.0	10.5	13.0	17.0
	To	2.0	2.5	4.0	6.0	7.5	11.0	13.5	17.5
Natural Moisture content (%)			32.2			25.2		23.3	23.0
Specific gravity			2.66			2.622		2.604	2.61
Atterberg Limits	Liquid Limit, W <sub>L</sub> (%)	52	46	47	48				
	Plastic Limits, I <sub>p</sub> (%)	26	20	19	23				
Density	Wet (gm/cc)								
	Dry (gm/cc)		1.217			1.559		1.706	1.708
Grain size analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)								
	Silt or % (fines)					84	46	34	26
	Clay								
Consolidation tests	Natural Void ration, e <sub>0</sub>		0.959						
	Compression index, C <sub>c</sub>		0.224						
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)		15						
	Stress undist. (kg/cm <sup>2</sup> )		0.327						
	Stress remould ( )								
	Sensitivity								
Direct shear Test	φ (degree)					18		30	31
	C (kg/cm <sup>2</sup> )					0.115		0.050	0.035

SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no. 22, Mayani Solaiman GPS, Mirsharai, Chittagong.

Bore hole No.		D-1	U-1	D-5	U-2	D-12	D-14	U-3	U-4
Sample No.									
Depth - m	From	0.5	2.0	4.5	7.0	11.5	13.5	14.0	17.0
	To	1.0	2.5	5.0	7.5	12.0	14.0	14.5	17.5
Natural Moisture content (%)			31.3		22.5		25.6		21.2
Specific gravity			2.655		2.624			2.646	2.61
Atterberg Limits	Liquid Limit, $W_L$ (%)	45	47				46	48	
	Plastic Limits, $I_p$ (%)	19	22				21	24	
Density	Wet (gm/cc)								
	Dry (gm/cc)		1.346		1.602		1.634		1.690
Grain size analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)			9	51	66			72
	Silt or % (fines)			91	49	34			28
	Clay								
Consolidation tests	Natural Void ration, $e_0$							0.6770	
	Compression index, $C_c$							0.1520	
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)		14				11		
	Stress undist. ( $\text{kg/cm}^2$ )		0.455				1.758		
	Stress remould ( )								
	Sensitivity								
Direct shear Test	$\phi$ (degree)				21				28
	C ( $\text{kg/cm}^2$ )				0.120				0.070

SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no. 23, Jafrabad GPS, Mirsharai, Chittagong.

Bore hole No.		D-1	D-2	U-1	D-3	U-2	U-3	D-12	U-4
Sample No.									
Depth - m	From	0.5	1.5	2.0	2.5	5.0	9.0	11.5	15.0
	To	1.0	2.0	2.5	3.0	5.5	9.5	12.0	15.5
Natural Moisture content (%)				26.5		22.7	21.1		19.8
Specific gravity				2.652		2.630	2.620		2.605
Atterberg Limits	Liquid Limit, $W_L$ (%)	48	49	47	48				
	Plastic Limits, $I_p$ (%)	26	27	28	24				
Density	Wet (gm/cc)								
	Dry (gm/cc)			1.541		1.670	1.712		1.719
Grain size analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)					19	59	74	26
	Silt or % (fines)					81	41	36	24
	Clay								
Consolidation tests	Natural Void ration, $e_0$			0.7870					
	Compression index, $C_c$			0.1760					
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)			12					
	Stress undist. ( $\text{kg/cm}^2$ )			1.089					
	Stress remould ( )								
	Sensitivity								
Direct shear Test	$\phi$ (degree)					23	31		33
	C ( $\text{kg/cm}^2$ )					0.125	0.065		0.060

SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no. 24, S.M. Hajipara GPS, Mirsharai, Chittagong.

Bore hole No.										
Sample No.		D-2	U-1	D-5	U-2	D-9	U-3	D-16	U-4	
Depth - m	From	1.5	2.0	4.5	6.0	8.5	12.0	15.5	18.0	
	To	2.0	2.5	5.0	6.5	9.0	12.5	16.0	18.5	
Natural Moisture content (%)			27.3		27.6		20.1		19.5	
Specific gravity			2.640		2.647		2.612		2.600	
Atterberg Limits	Liquid Limit, $W_L$ (%)	37	39	46	43					
	Plastic Limits, $I_p$ (%)	9	10	20	12					
Density	Wet (gm/cc)									
	Dry (gm/cc)		1.482		1.458		1.720		1.730	
Grain size analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)					67	58	72	79	
	Silt or % (fines)					33	42	28	21	
	Clay									
Consolidation tests	Natural Void ratio, $e_0$				0.8120					
	Compression index, $C_c$				0.1650					
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)		12		13					
	Stress undist. ( $kg/cm^2$ )		0.846		0.716					
	Stress remould ( )									
	Sensitivity									
Direct shear Test	$\phi$ (degree)						33		34	
	$C$ ( $kg/cm^2$ )						0.060		0.050	

SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no. 25, Hajisorai GPS, Mirsharai, Chittagong.

Bore hole No.										
Sample No.		U-1	U-2	D-9	D-11	D-12	U-3	D-16	D-17	U-4
Depth - m	From	2.0	6.0	8.5	10.5	11.5	12.0	15.5	16.5	17.0
	To	2.5	6.5	9.0	11.0	12.0	12.5	16.0	17.0	17.5
Natural Moisture content (%)		24.8	24.5				22.9			19.8
Specific gravity		2.650	2.658				2.640			2.620
Atterberg Limits	Liquid Limit, $W_L$ (%)	38	51	55		52				
	Plastic Limits, $I_p$ (%)	11	25	31		29				
Density	Wet (gm/cc)									
	Dry (gm/cc)	1.575	1.610							1.723
Grain size analysis	Gravel (%)						1.690			
	Sand (%)				70			81	84	89
	Silt or % (fines)				30			19	16	11
	Clay									
Consolidation tests	Natural Void ratio, $e_0$		0.7380							
	Compression index, $C_c$		0.1640							
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	12	11				10			
	Stress undist. ( $kg/cm^2$ )	1.288	1.409				2.154			
	Stress remould ( )									
	Sensitivity									
Direct shear Test	$\phi$ (degree)									33
	$C$ ( $kg/cm^2$ )									0.065

SOIL/TEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no.27, East Sahebkhali GPS, Mirsharai, Chittagong.

Bore hole No.		Site no.27, East Sahebkhali GPS, Mirsharai, Chittagong.								
Sample No.		U-1	D-4	U-2	U-3	D-16	D-18	D-20	U-4	
Depth - m	From	2.0	3.5	8.0	14.5	15.5	17.5	19.5	20.0	
	To	2.5	4.0	8.5	15.0	16.0	18.0	20.0	20.5	
Natural Moisture content (%)		27.6		32.3	25.3				18.2	
Specific gravity		2.652		2.640	2.628				2.604	
Atterberg Limits	Liquid Limit, W <sub>L</sub> (%)	39	47	43	40					
	Plastic Limits, I <sub>p</sub> (%)	11	22	19	12					
Density	Wet (gm/cc)									
	Dry (gm/cc)	1.418	1.185	1.185	1.511				1.732	
Grain size analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)					59	52	67	84	
	Silt or % (fines) Clay					41	48	33	16	
Consolidation tests	Natural Void ratio, e <sub>0</sub>			0.9680						
	Compression index, C <sub>c</sub>			0.2180						
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	13	16		12					
	Stress undist. (kg/cm <sup>2</sup> )	0.651	0.267		1.042					
	Stress remould ( )									
	Sensitivity									
Direct shear Test	φ (degree)								35	
	C (kg/cm <sup>2</sup> )								0.0	

Soiltech

SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY  
DHAKA

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

CLIENT: J E C C L.  
SITE: MUNKIRCHAR GPS. UC. SHILKUP.  
PS. BANSEKHALI. CHITTAGONG.

Borehole No.		28							
Sample No.		U-1	D-2	U-2	U-3	U-4	D-7	D-14	D-19
Depth in meter		1.10to1.55	1.55to2.00	2.10to2.55	4.10to4.55	5.10to5.55	6.55to7.00	13.55to14.00	18.55to19.00
Moisture content (Natural)		58.00	31.25	64.08	46.36	48.29	20.13	37.80	23.31
Specific gravity			2.567	2.552	2.567		2.70	2.593	2.463
Atterberg Limits	Liquid Limit, L <sub>w</sub>		49.74	112.50	58.50			48.57	
	Plastic Limit, P <sub>w</sub>		26.92	67.50	28.57			26.40	
Density	Wet (lbs/cft)	104.75		102.98	115.80	115.36			
	Dry (lbs/cft)	66.30		62.76	79.11	77.79			
Grain size Analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)		2				93	4	36
	Silt (%)		73				7	75	64
	Clay (%)		25				-	-	-
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>			1.551					
	Compression index, C <sub>c</sub>			0.641					
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	8.92		8.92	8.92	10.71			
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	10.92		8.24	7.09	5.99			
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	6.32		4.98	4.80	3.45			
	Sensitivity	1.727		1.654	1.611	1.736			
Triaxial Compression Qc tests	C (p.s.i)								
	φ (degree)								

Soiltech SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L. SITE: MODAYA KATHARIA GPS. UC. KATHARIA PS. BANSEKHALI, CHITTAGONG.	
		29								
Borehole No.										
Sample No.	U-1	D-3	U-2	U-3	U-4	D-10	D-13	D-17		
Depth in meter	2.10to2.55	2.55to3.00	4.10to4.55	6.10to6.55	8.10to8.55	9.55to10.00	12.55to13.00	16.55to17.00		
Moisture content (Natural)	31.42	33.93	38.88	32.03	32.36	33.62	27.17	41.85		
Specific gravity	2.567	2.561	2.572		2.663	2.643	2.660	2.588		
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	56.74	59.52	59.03		35.21				
	Plastic Limit, Pw	28.46	30.83	27.27		18.62				
Density	Wet (lbs/cft)	121.99		110.50	120.22	121.10				
	Dry (lbs/cft)	92.82		79.56	91.00	91.49				
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)		2			32	74	4		
	Silt (%)		68			62	26	77		
	Clay (%)		30			6	-	19		
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>			1.020						
	Compression index, C <sub>c</sub>			0.336						
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	10.71		10.71	10.71	8.92				
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	12.36		6.36	10.67	15.80				
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	8.05		3.51	5.36	7.66				
	Sensitivity	1.525		1.811	1.990	1.801				
Triaxial Compression Q <sub>c</sub> tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited		Drawn by: Samad		Date: 15-4-03		Plan #				

Soiltech SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L. SITE: SOUTH BURUMCHARA GPS. UC. PUKURIA PS. BANSEKHALI, CHITTAGONG.	
		30								
Borehole No.										
Sample No.	U-1	D-3	U-2	U-3	U-4	D-8	D-17			
Depth in meter	1.10to1.55	2.55to3.00	3.10to3.55	5.10to5.55	6.10to6.55	7.55to8.00	16.55to17.00			
Moisture content (Natural)	25.66	34.60	47.33	43.27	44.57	39.26	30.34			
Specific gravity	2.567	2.572	2.553	2.571		2.648	2.577			
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	51.21	48.88	53.50	47.02					
	Plastic Limit, Pw	27.27	26.15	27.55	24.54					
Density	Wet (lbs/cft)	125.52		110.05	108.29	111.82				
	Dry (lbs/cft)	99.89		74.69	75.58	77.35				
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)	2	8			62	4			
	Silt (%)	63	66			38	78			
	Clay (%)	35	26			-	18			
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>				1.123					
	Compression index, C <sub>c</sub>				0.269					
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	8.92		8.92	10.71	10.71				
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	26.26		4.21	3.74	5.05				
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	15.91		2.68	2.49	3.06				
	Sensitivity	1.650		1.570	1.502	1.650				
Triaxial Compression Q <sub>c</sub> tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited		Drawn by: Samad		Date: 15-4-03		Plan #				

<b>Soiltech</b>		<b>SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS</b>							CLIENT: <b>J E C C L.</b>	
SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A									SITE: <b>PUIGHARI SULTANIA GPS. UC. PUIGHARI, PS. BANSEKHALI, CTG.</b>	
Borehole No.		31								
Sample No.		D-2	U-1	U-2	U-3	U-4	D-9	D-17	D-21	
Depth in meter		1.55to2.00	2.10to2.55	4.10to4.55	6.10to6.55	7.10to7.55	8.55to9.00	16.55to17.00	20.55to21.00	
Moisture content (Natural)		36.66	121.17	51.86	25.43	24.56	20.46	21.57	16.31	
Specific gravity		2.561	2.554	2.561	2.593		2.697	2.588	2.571	
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	54.76	157.14	73.52				46.15		
	Plastic Limit, Pw	29.16	87.50	38.26				24.00		
Density	Wet (lbs/cft)		83.09	111.82	126.41	127.73				
	Dry (lbs/cft)		37.47	73.63	100.77	102.54				
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)	1					90	34	82	
	Silt (%)	70					10	51	18	
	Clay (%)	29					-	15	-	
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>			1.173						
	Compression index, C <sub>c</sub>			0.657						
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)		8.92	8.92	7.14	8.92				
	Stress undist. (lbs/sq.inch)		8.05	7.47	7.80	9.20				
	Stress remould. (lbs/sq.inch)		4.98	4.60	5.17	5.17				
	Sensitivity		1.616	1.623	1.508	1.779				
Triaxial Compression Q <sub>c</sub> tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited		Drawn by: <b>Samad</b>			Date: 16-4-03		Plan #			

<b>Soiltech</b>		<b>SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS</b>							CLIENT: <b>J E C C L.</b>	
SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY D H A K A									SITE: <b>NORTH SHADEANPUR GPS. UC. SHADEANPUR PS. BANSEKHALI, CHITTAGONG.</b>	
Borehole No.		32								
Sample No.		U-1	D-2	U-2	U-3	D-10	U-4	D-13	D-19	
Depth in meter		1.10to1.55	1.55to2.00	2.10to2.55	3.10to3.55	9.55to10.00	10.10to10.55	12.55to13.00	18.55to19.00	
Moisture content (Natural)		21.63	20.88	21.70	22.84	20.21	52.63	26.20	16.87	
Specific gravity		2.610	2.688			2.588	2.572	2.593	2.697	
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw	52.10				45.26	55.26	37.20		
	Plastic Limit, Pw	27.50				24.80	29.16	22.85		
Density	Wet (lbs/cft)	125.26		126.41	125.97		102.54			
	Dry (lbs/cft)	102.98		103.87	102.54		67.18			
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)		82			15		5	92	
	Silt (%)		18			69		85	8	
	Clay (%)		-			16		12	-	
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>0</sub>	0.582								
	Compression index, C <sub>c</sub>	0.149								
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	7.14		8.92	8.92		10.71			
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	6.83		8.43	7.28		5.24			
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	3.70		4.98	4.40		3.25			
	Sensitivity	1.845		1.692	1.654		1.612			
Triaxial Compression Q <sub>c</sub> tests	C (p.s.i)									
	φ (degree)									
Soiltech international limited		Drawn by: <b>Samad</b>			Date: 16-4-03		Plan #			

Soiltech		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							CLIENT: J E C C L.	
SOIL MECHANIC & MATERIAL TESTING LABORATORY									SITE WEST BURUMCHARA GPS. UC. BURUMCHARA	
DHAKA									PS. ANOWARA. CHITTAGONG.	
Borehole No.		35								
Sample No.		U-1	D-2	U-2	U-3	D-5	U-4	D-9	D-16	
Depth in meter		1.10to1.55	1.55to2.00	2.05to2.50	4.10to4.55	4.55to5.00	5.05to5.50	8.55to9.00	16.55to17.00	
Moisture content (Natural)		29.52	29.54	28.97	34.00	35.53	34.16	23.35	22.87	
Specific gravity			2.561	2.567		2.593	2.572	2.663	2.677	
Atterberg Limits	Liquid Limit, Lw		58.50	47.39		39.06	45.26			
	Plastic Limit, Pw		30.83	25.00		24.00	23.07			
Density	Wet (lbs/cft)	120.22		121.99	118.45		119.78			
	Dry (lbs/cft)	92.82		94.58	88.40		89.28			
Grain size Analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)		1			20		74	70	
	Silt (%)		68			68		26	30	
	Clay (%)		31			12		-	-	
Consolidation tests	Natural void ratio, e <sub>o</sub>						0.795			
	Compression index, C <sub>c</sub>						0.122			
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	10.71		8.92	10.71		8.92			
	Stress undist. (lbs/sq.inch)	12.36		14.37	6.18		5.17			
	Stress remould. (lbs/sq.inch)	7.66		9.20	3.45		2.87			
	Sensitivity	1.613		1.561	1.791		1.801			
Triaxial Compression Qc tests	C (psi)									
	φ (degree)									

Soiltech international limited

Drawn by : Samad

Date : 15-4-03

Plan #

SOILTEST INTERNATIONAL		SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS							Site no. 37, Horni Palgram GPS, Hatiya, Noakhali.	
DHAKA										
Bore hole No.										
Sample No.		U-1	D-8	D-9	U-2	D-15	U-3	U-4	D-29	
Depth - m	From	4.0	7.5	8.5	10.0	14.5	15.0	21.0	28.5	
	To	4.5	8.0	9.0	10.5	15.0	15.5	21.5	29.0	
Natural Moisture content (%)		29.65			26.55		25.22	27.68		
Specific gravity		2.670			2.672		2.673	2.675		
Atterberg Limits	Liquid Limit, W <sub>l</sub> (%)	35			36			37	48	
	Plastic Limits, I <sub>p</sub> (%)	6			7			9	22	
Density	Wet (gm/cc)									
	Dry (gm/cc)	1.3181			1.4847		1.4110	1.4687		
Grain size analysis	Gravel (%)									
	Sand (%)		9	15		20	23			
	Silt or % (fines)		91	85		80	77			
	Clay									
Consolidation tests	Natural Void ration, e <sub>o</sub>							0.8394		
	Compression index, C <sub>c</sub>							0.2350		
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	12	12					12		
	Stress undist. (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3160	0.6567					0.6223		
	Stress remould ( )									
	Sensitivity									
Direct shear Test	φ (degree)						19			
	C (kg/cm <sup>2</sup> )						0.10			

SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no.38, East Chanandi GPS, Hatiya, Noakhali.

Bore hole No.		U-1	D-6	U-2	D-13	U-3	U-4	D-25	D-28
Sample No.									
Depth - m	From	5.0	5.5	10.0	12.5	15.0	19.0	24.5	27.5
	To	5.5	6.0	10.5	13.0	15.5	19.5	25.0	28.0
Natural Moisture content (%)		30.11		26.04		25.98	28.18		
Specific gravity		2.680		2.672		2.673	2.681		
Atterberg Limits	Liquid Limit, $W_L$ (%)	46		36		38	47		
	Plastic Limits, $I_p$ (%)	19		9		10	20		
Density	Wet (gm/cc)								
	Dry (gm/cc)	1.2977		1.5367		1.5516	1.4206		
Grain size analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)		51		29			14	25
	Silt or % (fines) Clay		49		71			86	75
Consolidation tests	Natural Void ration, $e_o$						0.9142		
	Compression index, $C_c$						0.2550		
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	11		11		12	13		
	Stress undist. ( $kg/cm^2$ )	0.2967		1.003		1.1552	0.460		
	Stress remould ( )								
	Sensitivity								
Direct shear Test	$\phi$ (degree)								
	C ( $kg/cm^2$ )								

SOILTEST INTERNATIONAL  
DHAKA

SUMMARY OF  
LABORATORY TEST RESULTS

Site no.39, Tamaruddi Koralia GPS, Hatiya, Noakhali.

Bore hole No.		U-1	U-2	U-3	D-15	U-4	D-23	D-26	D-29
Sample No.									
Depth - m	From	4.0	9.0	13.0	14.5	19.0	22.5	25.5	28.5
	To	4.5	9.5	13.5	15.0	19.5	23.0	26.0	29.0
Natural Moisture content (%)		25.64	26.25	25.35		25.88			
Specific gravity		2.668	2.676	2.668		2.681			
Atterberg Limits	Liquid Limit, $W_L$ (%)		38	39		37	38		
	Plastic Limits, $I_p$ (%)		10	11		9	23		
Density	Wet (gm/cc)								
	Dry (gm/cc)	1.5566	1.446	1.499		1.5472			
Grain size analysis	Gravel (%)								
	Sand (%)	54			61			64	73
	Silt or % (fines) Clay	46			39			36	27
Consolidation tests	Natural Void ration, $e_o$		0.7512						
	Compression index, $C_c$		0.2050						
Unconfined Compression tests	Strain at failure (%)	11				13			
	Stress undist. ( $kg/cm^2$ )	1.002				0.9596			
	Stress remould ( )								
	Sensitivity								
Direct shear Test	$\phi$ (degree)		24	20					
	C ( $kg/cm^2$ )		0.070	0.110					

## 8-5 既存シェルター調査結果

## 8-5 既存シェルターの調査結果

### [調査概要]

既存シェルターの利用状況及び施設・設備の維持管理状況を把握し、基本設計調査に反映させることを目的として、次表に示す 12 サイトにおいて、地域の有力者、学校関係者、児童の保護者を中心に聞き取り調査を行った。

	学校 / 施設	ドナー名	竣工時期
NO.1	East Tetoiya GPS	日本	1997
NO.2	West Monkirchar GPS	サウジ・アラビア	1994
NO.3	Southeast Chareota GPS	日本	1997
NO.4	Char Laxmi GPS	日本	1997
NO.5	Char Boisraki Thorar Hat GPS	オランダ	1997
NO.6	Munshir Hot GPS	E U	1995
NO.7	East Alexander GPS	E U	1995
NO.8	Moddya Alexander(1)GPS	E U	1995
NO.9	South East Char Alexander GPS	E U	1995
NO.10	Moddya Char Doctor GPS	パキスタン	1971
NO.11	Maijchara GPS	日本	1997
NO.12	Charfakira C/S	B D R C S	1987

注) GPS: 公立初等学校  
C/S: コミュニティ・スクール

各サイトにおける調査項目は次記のとおりである。

シェルターの構造・規模（床面積、収容人員）及び出来映え  
施設の状況  
サイクロン襲来時の利用状況  
維持管理組織の有無  
維持管理の状況  
サイクロン襲来に対する備え（準備状況）  
施設の他目的への利用状況

各調査の結果は添付表 A8-5-1 に整理したとおりである。

### [調査結果]

シェルターの構造・規模及び出来映え

- 調査の対象となった全シェルターは 2 階建てのピロティー方式となっており、建物の構造は RC 造である。竣工年は 1 棟が 1971 年に対し、他の 11 棟は 1987 年以降になっているが、築後 30 年経過した 1971 年竣工のシェルターは、梁、スラブに亀裂が見られた。

- ・ シェルターの床面積は、ドナーによって異なるが、床面積と収容人員の関係は次のとおり区分することができる。

床面積(m <sup>2</sup> )	収容人員(人)
545	1,650
469	1,700
384	1,200 ~ 1,500
244	1,200

#### 施設の状況

電気設備は、1棟のみで室内配線が行われているが、送電線の工事が行われていないため、使用されないまま荒廃している。

給水設備は9棟にポンプ付きの井戸が設けられており、1995年前期以前に完成した3棟のシェルターには給水施設はない。ポンプの設置場所は日本が建設した4棟のみ2階部分にあり、サイクロン襲来時に対する配慮が行われている。また、雨期における手洗い及び便所用として、日本が建設した4棟の他1棟に天水受けが設置されている。

汚水の浄化槽は、12棟中10棟に設けられている。

以上より、サイクロンシェルターの標準的な設備として、電気設備は設けられていないが、井戸による給水設備と浄化槽による污水处理施設が設置されている。

#### サイクロン襲来時の利用状況

「多目的サイクロンシェルター建設計画」策定の契機となった1991年4月のサイクロン(暴風津波高3.7~6.7m、死者138,882人)以前に建設されたシェルターは2棟であるが、計画収容人数に対する収容実績は75%と129%であり、1棟は十分にシェルターが活用されていなかった実態が明らかとなった。また他の10棟は1994年以降に建設されているが、建設以降1997年9月のサイクロン(暴風津波高3.0~4.5m、死者300人)が相対的に大型である。この時の収容実績は10棟中6棟がほぼ収容人員を満たす避難者がいたが、他の4棟については収容実績/計画収容人数は42~88%に留まっていた。この原因として、下記の理由が考えられる。

- a) 住民に対する予警報システムと避難活動システムが十分に機能しなかった。
- b) サイクロンの通過コースからずれており、直撃を受けなかった。
- c) シェルターの位置に問題があった。

#### 維持管理組織の有無

全てのサイクロンシェルターには維持管理のための組合が組織されていた。

平常時は、SMCの管理が11棟、BDRCSが1棟である。サイクロン時は、SMCとBDRCSの協力によるサイトレベルの防災管理委員会の管理8棟、CPPとBDRCSの協力によるサイトレベル防災管理委員会の管理3棟、BDRCSの単独管理が1棟である。

### 維持管理の状況

完成した施設は、施設、設備に対する部品交換、修理等の定期的に維持管理を必要とするが、各シェルターの維持管理状況は下記のとおりである。

	調査件数	問題なし	問題有
1. 屋根の状態	12	12	0
2. 柱の状態	12	6	6（表面剥離）
3. 壁の表面塗装	12	6	6（剥離している）
4. 窓、出入口扉の状態	12	2	10（破損している）
5. 給水施設のポンプ	9	5	4（要部品交換）
6. 汚水浄化槽	10	0	10（洗滌されないまま放置）
7. 修理実績	12	3	9

上記1～5に関しては、維持管理の資金による問題であり、政府からの財務援助や管理組合構成員からの修理資金の積立てによって解決することができる。また、6の汚水浄化槽は全棟で洗滌されないまま放置されていた。これは、裨益者住民自身が、自分達の施設として労働奉仕によって、処置されるべき問題であり、SMCを中心とした住民への再教育が必要である。

### サイクロン襲来に対する準備状況

サイクロンシェルターを有効に活用するためには日常からの住民に対する避難訓練が重要となるが、全12棟のうち3棟では避難訓練が行われていなかった。また、避難訓練が行われているシェルターも、年1回が5棟、年2回が2棟、年4回及び6回が各1棟づつとなっており、サイトによりサイクロンの備えに対するかなりのバラツキが認められる。

### 施設の多目的利用状況

各シェルターは平常時初等学校として利用されているが、その他の利用状況は下記の通りである。

1. 集会所 7棟（年3回～12回）
2. 保健所 2棟（月1回、週1回）
3. 結婚式場 1棟（年10回）
4. 農業研修所 1棟（年5回）
5. 地域のお祝 1棟（年2回）
6. 他に利用されていない 5棟

注：一部で利用目的が重複する。

表A8-5-1 既存サイクロンシェルター調査表 (1/3)

NO,	学校/施設	0.位置	1.所在地				2.情報提供者	
			District	Upazila	Union	Village	氏名	所属
1	East Tetoiya GPS	N-22 ° 50.040 E-91 ° 31.286	Chittagong	Miresharai	Katachara	East Tetoiya	Smrite Kana Debi	Asst.Head Master
2	West Monkirchar GPS	N-21 ° 59.014 E-91 ° 55.222	Chittagong	Banskhali	Shilkup	West Monkirchar	Md,Faroue Azan	Asst.Head Master
3	Southeast Chareota GPS (Southeast Char Bata GPS)	N-22 ° 36.225 E-91 ° 09.775	Noakhali	Sadar	Char Bata	East Chareota	Md.Mostafa	Asst. Teacher
4	Char Laxmi GPS	N-22 ° 39.176 E-91 ° 13.521	Noakhali	Sadar	Char Clark	Char Tard Ari	Md,Belol uddir	Asst. Teacher
5	Char Boisraki Thorar Hat GPS	N-22 ° 42.122 E-91 ° 10.445	Noakhali	Sadar	Charwapda	Char Baisraki	Md.Saidw Hoque	Asst.Head Master
6	Munshir Hat GPS	N-22 ° 40.133 E-91 ° 12.852	Noakhali	Sadar	Char Clark	Char Tarar Ari	Md.Siddique Ulloh	Head Master
7	East Alexander GPS	N-22 ° 38.745 E-90 ° 55.854	Laxmipur	Ramgati	Char Alexander	Est Alexarder	Aparna Rani Doe	European Union
8	Moddya Alexander(1)GPS	N-22 ° 37.361 E-90 ° 56.136	Laxmipur	Ramgati	Char Alexander	Selagzam	Nirmarendu Mazunder	Head Teacher
9	South East Char Alexander GPS	N-22 ° 36.826 E-91 ° 56.910	Laxmipur	Ramgati	Char Alexander	Selagram	Mrs.Zakia Suedora	Head Mistress
10	Moddya Char Doctor GPS	N-22 ° 15.175 E-91 ° 09.691	Laxmipur	Ramgati	Char Alexander	Char Doctor	Md.Mostofa	Head Master
11	Maijchara GPS	N-22 ° 10.281 E-91 ° 07.942	Noakhali	Hatiya	Burirchar	Karirchar	Lipar Chardne Das	Teacher
12	Charfakira C/S	N-22 ° 10.166 E-91 ° 07.015	Noakhali	Hatiya	Sonadia	Sonadia	Md.Humayur Kabir	Head Teacher

注) GPS : 公立初等学校  
BDRCS : バングラデシュ赤新月社

表A8-5-1 既存サイクロンシェルター調査表 (2/3)

NO,	3. シェルターの施設状況								
	竣工年	ドナー・団体	計画収容 人員(人)	収容実績 人員(人)	建物棟・ 床面積 (m <sup>2</sup> )	建物構造	付帯設備		
							電気の 有無	給水設備 (井戸)	汚水浄化槽 の有無
1	1997	Japan	1,650	1,700	1棟 545m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 良い	有・ 良くない
2	1994	Saudi Arabia	1,700	1,500	1棟 469m <sup>2</sup>	RC造	設備は有るが電源無 し	無し	無し
3	1997	Japan	1,650	800	1棟 545m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 故障	有・ 良くない
4	1997	Japan	1,650	1,500	1棟 545m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・故障	有・ 良くない
5	1997	CDSP & Nether lands	1,650	1,500	1棟 545m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 良い	有・ 良くない
6	1995	European Union	1,500	2,000	1棟 384m <sup>2</sup>	RC造	無し	無し	有・ 良くない
7	1995	European Union	1,500	1,000	1棟 384m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 良い	無し
8	1995	European Union	1,200	1,200	1棟 384m <sup>2</sup>	RC造	有り	有・ 故障	有・ 良くない
9	1995	European Union	1,500	1,400	1棟 384m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 良い	有・ 良くない
10	1971	Govt of Pakistan	1,400	1,800	1棟 m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 良い	有・ 良くない
11	1997	Japan	1,650	700	1棟 545m <sup>2</sup>	RC造	無し	有・ 故障	有・ 良くない
12	1987	Japanese BDRCS	1,200	900	1棟 244m <sup>2</sup>	RC造	無し	無し	有・ 良くない

表A8-5-1 既存サイクロンシェルター調査表 (3/3)

NO,	4. シェルターの維持管理状況 (ハード面)				5. シェルターの維持管理状況 (組織面)		6. CPPユニット及びCPPボランティアの活動状況	7. シェルターの利用状況	
	屋根及び柱 ・雨漏り ・表面剥離	壁 塗装	管理団体	修理実績の有無	常時	サイクロン時	どのような訓練を受けているか	シェルター初等学校以外の施設利用状況	
				b. 修理方法	運営維持管理組織	運営維持管理組織		a. 用途	b. 使用頻度 (回/年)
1	無し・良	多少の汚れ・良	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	1回/年の避難訓練を受ける	保健所・集会所	保健所/12回・集会所/6回
2	無し・良	多少の汚れ・良	SMC	無し (申請しているが実施されず。)	有 (SMC)	有SDMC (CPP&BDRCS)	無し		
3	無し・良	多少の汚れ・良	SMC	無し	有 (SMC)	有SDMC (CPP&BDRCS)	2回/年の避難訓練を受ける	集会所	乾期・結婚式/10回
4	無し・良	多少の汚れ・良	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	1回/年の避難訓練を受ける	集会所	地域セミナー/2回・BDRCS/3回
5	無し・良	多少の汚れ・良	CDSP & Netherlands	有り 修理技術者の巡回	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	6回/年の避難訓練を受ける	集会所・保健所	集会所/12・医療ボランティア/週1回
6	無し・良	多少の汚れ・良	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	1回/年の避難訓練を受ける	集会所	集会所/6回
7	無し・良くない	多少の汚れ・良くない	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	無し	無し	無し
8	無し・良くない	多少の汚れ・良くない	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	2回/年の避難訓練を受ける	無し	無し
9	無し・良くない	多少の汚れ・良くない	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	4回/年の避難訓練を受ける	無し	無し
10	無し・良くない	多少の汚れ・良くない	SMC	無し	有 (SMC)	有 SDMC (SMC&BDRCS)	無し	無し	無し
11	無し・良くない	多少の汚れ・良くない	SMC	有り (SMC)	有 (SMC)	有SDMC (CPP&BDRCS)	1回/年の避難訓練を受ける	集会所	集会所/SMC12回+農業研修5回
12	無し・良くない	多少の汚れ・良くない	BDRCS	有り	有 (BDRCS)	BDRCS	1回/年の避難訓練を受ける	集会所	集会所/6回

注) SDMC: サイトレベル防災管理委員会  
SMC: 学校管理委員会

## 8-6 キラ規模の算定

## 8-6 キラ規模の算定

キラの規模は、避難する住民の所有する家畜及び家財を十分収容できるものとし、規模の決定はマスタープランに記載されている各郡ごとの2002年に推定される1人当り家畜（牛及び山羊・羊）所有頭数をもとに、シェルターの収容人員から算出する。算定には第1次～第4次計画を参考におこなった。

キラ規模の算定方法はサイトNo.V-1を例にして、以下に示す。他の各サイトではパラメーターを入れ替えることで算定される。

計算結果は表A8-6-1のとおりである。

### 1) 避難家畜頭数

サイトNo.V-1は5教室タイプのシェルターであり1棟当りの避難可能人口は2,080人（表3-2-2-3参照）であるので、これらの人々が牛及び山羊/羊を連れて避難した場合、キラ上の収用すべき家畜の頭数は次のごとく算出される。

$$\text{牛} \quad : \quad 0.214 \times 2,080 = 445.12 = 446 \text{ 頭}$$

$$\text{山羊/羊} \quad : \quad 0.180 \times 2,080 = 374.40 = 375 \text{ 頭}$$

注) サイトNo.V-1が位置するChakarria郡における1人あたりの家畜所有頭数（マスタープランによる2002年推定頭数）

### 2) 家畜の占有面積

家畜の1頭当りの占有面積は次のとおりとする。

$$\text{牛} \quad : \quad 1.5\text{m} \times 0.7\text{m} = 1.05\text{m}^2$$

$$\text{山羊/羊} \quad : \quad 0.8\text{m} \times 0.4\text{m} = 0.32\text{m}^2$$

したがって、所定の頭数の家畜を収容するために必要な面積を次のとおり算定する。

$$\text{牛} \quad : \quad 446 \text{ 頭} \times 1.05\text{m}^2 = 468.3 \quad 469\text{m}^2$$

$$\text{山羊/羊} \quad : \quad 375 \text{ 頭} \times 0.32\text{m}^2 = 120.0 = 120\text{m}^2$$

---

$$\text{計} \quad 589 \quad 590\text{m}^2$$

これに、通路等として余裕を20%程度見込むと、家畜の占有面積は約710m<sup>2</sup>（590×1.2）と算定される。

### 3) 家財の占有面積

避難してきた住民は家財も持参してくることを考慮して、それを収容する面積を確保する。家財のための占有面積は、1人当たり0.2m<sup>2</sup>とする。

$$0.2\text{m}^2 \times 2,080 = 416 \quad 420\text{m}^2$$

4) 必要面積

以上により、家畜(710m<sup>2</sup>)及び家財収容(420m<sup>2</sup>)のために必要な面積は1,130m<sup>2</sup>と算定される。

5) キラの面積

キラの頂部は全面積が利用できるわけではなく、法肩付近は安全のために前項4)で求めた面積(1,130m<sup>2</sup>)にその10%を加えた面積(1,250m<sup>2</sup>)を頂部面積とする。

頂部横辺を46m(150ft)とすると頂部寸法は46m×28mとなる。

これに、LGED 設計キラの法面勾配(1:2.0)を採用し、サイト V-1 の設計潮位高(Hs 5.0m)(表 3-2-2-4 参照)をキラ高さとするれば、キラ底辺寸法は以下のとおりである。

$$\begin{aligned} & (46 + 5.0 \times 2 \times 2) \text{ m} \times (28 + 5.0 \times 2 \times 2) \text{ m} \\ & = 66 \text{ m} \times 48 \text{ m} \text{ (面積 } 3,170 \text{ m}^2 \text{)} \end{aligned}$$

横辺を LGED 設計キラの底辺横辺寸法(61m)に合わせれば、以下に示すキラの底辺寸法が求められる。

$$\begin{aligned} & 61 \text{ m (横辺)} \times 52 \text{ m (底辺)} \text{ (面積 } 3,172 \text{ m}^2 \text{)} \\ & (200 \text{ ft}) \quad \times \quad (170 \text{ ft}) \end{aligned}$$

表 A8-6-1 キラ面積及び盛土量計算書

	県	郡	1人当たりの家畜所有数		1棟当たりの 収容人数数	占有面積 m <sup>2</sup>	キラ高さ m	必要キラ規模 m × m × m	土地収用面積 m <sup>2</sup>	盛土量 m <sup>3</sup>
			牛(頭)	山羊/羊(頭)						
V-1	Cox ' s Bazar	Chakaria	0.214	0.180	2,080	1,250	5.00	(41 × 31) 61 × 52 × 5.0	3,170	11,140
V-2	Chittagong	Patiya	0.126	0.076	1,800	770	3.00	(49 × 16) 61 × 28 × 3.0	1,690	3,700
V-3	Chittagong	Patiya	0.126	0.076	1,800	770	3.00	(49 × 16) 61 × 28 × 3.0	1,690	3,700
V-4	Chittagong	Patiya	0.126	0.076	2,080	900	2.50	(51 × 18) 61 × 28 × 2.5	1,680	3,250
V-5	Chittagong	Sandwip	0.172	0.171	1,700	910	3.50	(47 × 20) 61 × 34 × 3.5	2,040	5,180
V-6	Chittagong	Sandwip	0.172	0.171	2,080	1,110	4.00	(45 × 25) 61 × 42 × 4.0	2,550	7,390
V-7	Chittagong	Sandwip	0.172	0.171	2,080	1,110	3.50	(47 × 24) 61 × 39 × 3.5	2,340	6,110
V-8	Chittagong	Miresharai	0.257	0.176	1,700	1,110	3.50	(47 × 24) 61 × 39 × 3.5	2,340	6,110
V-9	Chittagong	Miresharai	0.257	0.176	1,700	1,110	2.50	(51 × 22) 61 × 33 × 2.5	1,960	3,890
V-10	Chittagong	Miresharai	0.257	0.176	1,700	1,110	2.00	(53 × 21) 61 × 30 × 2.0	1,790	2,940
V-11	Chittagong	Miresharai	0.257	0.176	1,700	1,110	2.50	(51 × 22) 61 × 33 × 2.5	1,960	3,890
V-12	Chittagong	Miresharai	0.257	0.176	1,700	1,110	1.50	(55 × 21) 61 × 27 × 1.5	1,620	2,080
V-13	Chittagong	Miresharai	0.257	0.176	1,800	1,180	3.50	(47 × 26) 61 × 40 × 3.5	2,400	6,300
V-14	Chittagong	Banshkhal i	0.256	0.203	2,080	1,380	2.50	(51 × 27) 61 × 37 × 2.5	2,240	4,530
V-15	Chittagong	Banshkhal i	0.256	0.203	2,080	1,380	5.00	(41 × 34) 61 × 54 × 5.0	3,300	11,700
V-16	Chittagong	Banshkhal i	0.256	0.203	1,700	1,130	3.50	(47 × 24) 61 × 39 × 3.5	2,340	6,110
V-17	Chittagong	Banshkhal i	0.256	0.203	1,800	1,200	2.00	(53 × 23) 61 × 31 × 2.0	1,890	3,140
V-18	Chittagong	Anowara	0.180	0.094	2,080	1,070	4.50	(43 × 25) 61 × 44 × 4.5	2,690	8,540
V-19	Noakhali	Hatiya	0.216	0.174	1,700	1,020	6.00	(37 × 28) 61 × 54 × 6.0	3,290	13,050
V-20	Noakhali	Hatiya	0.216	0.174	1,800	1,070	6.50	(35 × 31) 61 × 59 × 6.5	3,600	15,290
								計	46,580	128,040

上段( )は頂部寸法  
下段は底面部寸法

JICA