

2-3 我が国の援助実施状況

第1章で述べたように、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3次計画として各々10カ所(10棟)、15カ所(15棟)及び15カ所(15棟)が実施されている。その概要をまとめると、表2-3-1のとおりである。また、日本国政府による無償資金協力によるサイクロンシェルターの分布状況を図2-3-1に示す。

(1) 第1次計画

当初の「バ」国側からの要請では、LGEDがWFPの協力でHRA内に建設している40カ所のキラ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、1992年3月に実施された事前調査の結果、要請のあった40カ所のうち18カ所がサイクロンシェルターの建設地とし適地と判断された。また、基礎地盤としてのキラの土質が悪く、かつ、転圧がまったくなされていないことから、キラ上での建設は困難であると判断され、隣接した場所に脚柱式シェルターを建設することが提案された。

基本設計調査を通してさらに技術的な検討を加え、最も優先度の高い10カ所に対して、無償資金協力が実施されることになった。

また、サイクロン襲来時以外の平常時において、施設を良好な状態に保ち、かつ、施設を有効利用するという観点から、シェルターは主に教育施設として使用することを日・「バ」双方で合意した。

10棟のサイクロンシェルターの施設内容は以下のとおりである。

- 1) シェルター建設棟数：10棟
- 2) 主体構造：鉄筋コンクリート造
- 3) 面積：1階（ピロティー）2階共に261.9m²
- 4) 高さ：2階の高さは地上より5、6、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）、ベランダ
- 6) 照明設置：1カ所に照明設備を設置
- 7) 付帯設備：手動ポンプ付き深井戸、トイレの浄化槽

(2) 第2次計画

シェルターの確実かつ効果的な維持管理のためには、シェルターを平常時学校として使用するという日・「バ」国双方の合意に従い、「バ」国政府は、1993年9月、過去にサイクロンにより被災を受けた、あるいは今後その可能性のある既存の初等学校30カ所をサイクロンシェルターとして建て替える計画について我が国に要請してきた。この要請に基づき、基本設計調査が実施され、第1次基本調査時に合意したサイトの地理的分散をなくすよう考慮のうえ、Chittagong及びCox's BazarのHRAに位置する15サイトが最終的に選定され、これらのサイトについて基本設計を行った。この調査における対象サイトの選定基準を①暴風津波高が高い（HRA内に位置している）、②近隣に2階建て以上で、必要な収容能力を有する公共建物あるいは避難可能な丘陵地がない、③人口が密集しており近隣にサイクロンシェルターがないとし、日・「バ」国双方で合意した。

第2次計画においては、既存初等学校をサイクロンシェルター兼初等学校に建て替えることであ

るためシェルター及び初等学校としての必要規模及び設備を合わせ持つことが不可欠であり、シェルター規模としては、マスタープランの方針を準拠し、最低収容人数を1,650人とし、初等学校としては、各サイトにおけるクラスー1及びクラスー2の児童数の合計を基に、3教室、4教室及び5教室の3タイプに区分した。また、構造的には、第1次計画の経験からシェルター工事着工前に、十分転圧された基礎地盤を有するキラを「バ」国側が建設することは困難と判断し、1階部分を脚柱式（自立式）とした。1996年1月下旬に15棟のシェルターが完成している。

サイクロンシェルターの施設内容は以下のとおりである。

- 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) 面積（m²）：

	1階	2階	屋外	計
3教室タイプ	261.9 (ピロティ)	261.9	21.9	545.7
4教室タイプ	288 (ピロティ)	288	29.2	605.2
5教室タイプ	337.4 (ピロティ)	337.4	31.5	706.3

- 5) 高さ：2階の高さは地上より3.5、5.5、7m（3タイプ）
- 6) 内部配置：教室3～5室、教員室1室、倉庫1室、便所（男女共）、ベランダ
- 7) 付帯設備：手動ポンプ付き深井戸、トイレの浄化槽

(3) 第3次計画

「バ」国側の要請は当初から40カ所であり、その必要性が極めて高いことから、「バ」国政府は、日本国政府に対し、第3次分として残りの15カ所（第1次10カ所、第2次15カ所、計25カ所建設済）の多目的サイクロンシェルター建設の無償資金協力を要請してきた。第3次分として「バ」国より要請されたサイト候補地は63カ所であり、その内、日・「バ」双方により第1次及び第2次調査時に合意したサイトの地理的分散、調査期間、既存学校の種類、工事期間等を考慮し、Chittagong, Laxmipur及びNoakhali県のHRAに位置する25サイトが調査の対象地として選定され、以下の日・「バ」双方協議の上、合意した選定基準により15サイトがプロジェクトサイトとして選定され、これらのサイトについて基本設計を行った。

- ① 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。
- ② 「多目的サイクロンシェルター計画マスタープラン」で規程されたHRA内に位置していること。
- ③ 原則的にサイトの周辺半径1.5km以内に、サイクロン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。
- 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（政府所有）されているもの。
- ⑤ 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。

- ⑥ 車両・力車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。
- ⑦ 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実施及び計画がないこと。
- ⑧ 建設される初等学校を十分に活用する教職員及び学童が既にいること。
- ⑨ 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（SMC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。
- ⑩ 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。

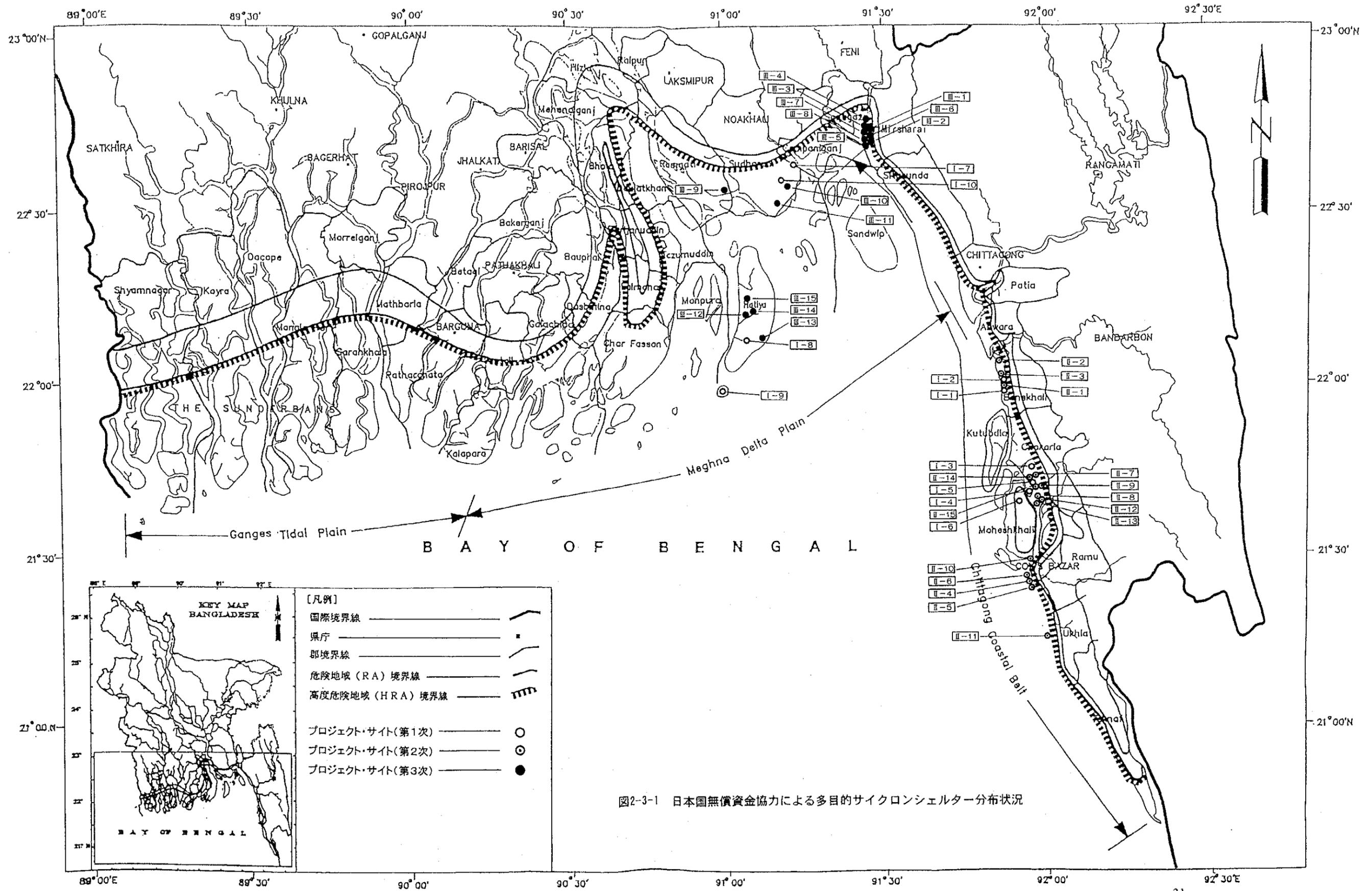
第2次計画と同様に、既存初等学校をサイクロンシェルター兼初等学校に建て替えるため、シェルター規模としては、マスタープランの方針に準拠して、最低収容人数を1,650人とし、「バ」国側から建設コストの大幅な削減が求められたことから、全てのサイトを標準タイプの3教室タイプとした。また、構造的にも、第1次及び第2次計画と同様に1階部分を脚柱式（自立式）とした。第3次計画のサイクロンシェルターの施設内容は以下のとおりである。

- 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
- 3) 主体構造 : 鉄筋コンクリート造
- 4) 面積 (m²) : 1階（ピロティー）2階共に261.9m²
- 5) 高さ : 2階の高さは地上より4.5、6.0m（2タイプ）
- 6) 内部配置 : 教室3室、教員室1室、倉庫1室、便所（男女別）、ベランダ
- 7) 付帯設備 : 手動ポンプ付き深井戸、2階便所用浄化槽及び浸透枳、
2階便所用天水受け

表2-3-1 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の概要

	件No.	県	郡	ユニオン	キラ名/学校名	棟数	教室タイプ	施設用途
第1次計	1-1	Chittagong	Banskhali	Gandamara	Barghona	1	3	シェルター兼高等学校
	1-2	Chittagong	Banskhali	Saral	Saral	1	3	シェルター兼初等学校
	1-3	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Badarkhali near Sawsal House	1	3	"
	1-4	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Badarkhali near Abul Ahmed H.	1	3	"
	1-5	Cox's Bazar	Chokoria	Badarkhali	Shab Mea	1	3	"
	1-6	Cox's Bazar	Moheskhali	K. M. Chara	Kaligonj	1	3	"
	1-7	Noakhali	Companigong	Char-Elahi	Char Ganchil	1	3	シェルター兼コミュニティセンター
	1-8	Noakhali	Hatia	Burirchar	Burir Char	1	3	シェルター兼初等学校
	1-9	Noakhali	Hatia	Jahajmara	Jahajmara	1	3	"
	1-10	Noakhali	Noakhali-S	Char Clark	Char Clark	1	3	"
小計						10	-	
第2次計	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	Sadhonpur	Rata Khordao G. P. S.	1	3	"
	II-3	Chittagong	Banskhali	Jaldi	Jaldi Vadalía 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	East 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	Prtakarkul	Lomuri Para G. P. S.	1	3	"
	II-11	Cox's Bazar	Ukhia	Jaliaparo	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 Magnama G. P. S.	1	5	"
	II-15	Cox's Bazar	Chokoria	Magnama	Sutachura G. P. S.	1	5	"
小計						15	-	
第3次計	III-1	Chittagong	Mirsharai	Maghadia	Tingharia Tola Abu Taber 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 Pathan (East Isakhali Oli Khan) 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	Rangati	Char Gazi	Char Gazi G. P. S.	1	3	"
	III-10	Noakhali	Sadar	Char Clark	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	-	
合計						40	-	

Notes: G. P. S. 公立初等学校



2-4 プロジェクト・サイトの選定

2-4-1 調査対象地の選定

本プロジェクトに対して、「バ」国政府よりプロジェクトの候補地として、31サイト（表1-1-1参照）が提示された。

この要請内容に対して、日本国政府関係機関による検討・協議がなされ、また現地調査時に「バ」国政府へのプロジェクト要請サイト候補地の再確認を通して、高度危険地域（HRA）に位置するChittagong県のMirsharai郡、Silakunda郡、Anowara郡及びBanskhali郡内の31サイトを調査対象地とすることとした。

即ち、先方より要請のあった31サイト全てにおいてサイト概要調査を実施し、その結果に基づいてプロジェクト・サイトとして有望と判断されるサイトを選定し、それらのサイトにおいて詳細サイト調査を行うこととした。さらに右調査の結果に基づき、最終プロジェクトサイトを決定することとした。

2-4-2 プロジェクト・サイトの決定

(1) プロジェクト・サイト選定の基準

本プロジェクトは、第一義的にはサイクロンシェルターを建設することであることから、プロジェクト・サイトの選定は、「バ」国政府の合意の上で、原則的に下記の基準によりサイト概要調査及び詳細サイト調査を行った。

- ① 要請サイト敷地内に政府の責任において運営・管理され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計画」マスタープランで規程されたHRA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、サイクロンの高潮からの避難が可能な十分な高さを持つ堅固な公共建造物や、高さの十分な丘などの地形がない。
- 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合で、かつ「バ」国側により撤去工事、追加土地収用が実施される確証を得られる場合を除く。
- ⑤ 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。
- ⑥ 車両によって建設資機材を建設場所まで運搬可能である。
- ⑦ 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実施及び計画がない。
- ⑧ 現在敷地内に初等学校が存在し、教職員及び児童が既にいる。また新たに建設される施設が、平常時に初等学校として十分に活用されると判断される。
- ⑨ 建設された施設及び設備を維持管理する学校運営委員会（SMC）が既に存在しており、施設の維持管理に十分な意欲が認められる。
- ⑩ 要請サイトの周辺半径0.3km以内に、家畜避難用のキラがあるか、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」国側から確証を得られる。

(2) サイト概要調査

要請された31カ所の調査対象地に対して、サイト概要調査を実施した。本調査後に引き続き実施される詳細サイト調査の予備調査としても捉えられることから、次の要素に対して確認を行った。

- 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けるサイトの災害危険度
- ② 各サイトへのアクセス方法
- ③ 建設予定地の敷地面積、土地形状
- ④ 各サイトの土地所有権
- ⑤ 建設予定地の地勢

以上に対する各サイトの調査結果を取りまとめれば表2-4-1に示すとおりである。上記(1)に記載したサイト選定基準に従い選定した結果、詳細サイト調査を行うに適地と判断されるサイトは21サイトである。

(3) 詳細サイト調査

上記の調査により選定された21サイトに対して、詳細サイト調査を実施した。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、以下の要素に対して詳細な確認を行った。

- 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けるサイトの災害危険度
- ② 各サイトへのアクセス方法
- ③ 建設予定地の敷地面積、土地形状
- ④ 各サイトの土地所有権
- ⑤ 建設予定地の地勢
- ⑥ 周辺（通学圏）人口及び学齢期人口とその分布及び就学率
- ⑦ 既存初等学校の施設及び運営の現状
- ⑧ 施設完成後の運営・維持管理体制
(SMCの存在の有無)
- ⑨ 各サイト周辺住民の施設運営・維持管理への参加可能性
(敷地の盛土、Fencing、清掃等の労力の提供)
- ⑩ 各サイト周辺の他ドナー（NGO含む）による同種の施設（初等学校またはサイクロンシェルター）建設の実績、現在の実施状況、他ドナーへの要請の提出など本計画に類似した計画の重複の有無
- ⑪ 各サイトの給水・衛生設備、便所の使用状況
- ⑫ 各サイト内或いは周辺地域における地下水の取水状況（取水深度、水質等）
- ⑬ 各サイトにおける既存初等学校の付帯設備（校長室、倉庫、便所）の現況
- ⑭ 各サイトにおけるサイクロン襲来警報システム
- ⑮ 各サイトの避難圏の概略（人家、田畑、道路、河川、公共施設、その他の主要な建築／土木構造物等の概況）
- ⑯ 各サイト周辺でのサブコントラクターの技術水準、要員、仕事の許容量などの確認
- ⑰ 各サイト周辺での資機材調達可能性

プロジェクト・サイト選定の基準にそって各サイトの調査結果を取りまとめれば表2-4-2に示すとおりである。なお、調査結果の詳細は付属資料10（別冊）に示す。

(4) プロジェクト・サイトの決定

詳細サイト調査の結果に基づき、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2-4-2に示すとおり、サイトNo. 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31の計21サイトが適地と判断された。

具体的には、プロジェクト・サイトとして無条件の適地は4サイト（サイトNo. 4, 12, 15, 28）であり、その他の17サイト（サイトNo. 3, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 31）は条件付適地である。

(5) プロジェクト・サイトの位置

本プロジェクト・サイトはChittagong県に属するMirsharai、Sitakunda、Banskhaliの3郡に位置する21カ所の公立初等学校である。それらの位置については、巻頭のプロジェクト・サイト位置図に示したとおりである。なお、サイトNo. については、既に完成している第1次～第3次までのサイトNo. との混乱を避けるために、表2-4-3に示すように新たなNo. を付すこととする。

表2-4-3 プロジェクト・サイトの位置

旧サイト No.	新サイト No.	県	郡	ユニオン	初等学校名
3	IV-1	Chittagong	Sitakunda	Bhatiari	Kadamrasul GPS
4	IV-2	Chittagong	Sitakunda	Muradpur	Golabaria GPS
5	IV-3	Chittagong	Sitakunda	Barabkunda	Naralia GPS
8	IV-4	Chittagong	Sitakunda	Muradpur	Sadek Mostan GPS
9	IV-5	Chittagong	Sitakunda	Sayedpur	West Sayedpur GPS
10	IV-6	Chittagong	Sitakunda	Sayedpur	Maddho Bagachatar GPS
12	IV-7	Chittagong	Banskhali	Chanua	Khudukkhali GPS
13	IV-8	Chittagong	Banskhali	Gandamara	East Gandamara GPS
14	IV-9	Chittagong	Banskhali	Baharchara	Chapa Chari Rashidia GPS
15	IV-10	Chittagong	Banskhali	Sarai	Jaliaghata GPS
16	IV-11	Chittagong	Mirsharai	Mithanala	Rahamotabad GPS
17	IV-12	Chittagong	Mirsharai	Zarwarganj	South Sonapahar Johora Aziz GPS
20	IV-13	Chittagong	Mirsharai	Moghadia	Mondarhat GPS
21	IV-14	Chittagong	Mirsharai	Moghadia	Kazia Taluk GPS
22	IV-15	Chittagong	Mirsharai	Miani	Moddho Miani GPS
23	IV-16	Chittagong	Mirsharai	Miani	Shohid Abdul Kalam GPS
24	IV-17	Chittagong	Mirsharai	Haithkandi	Tarakatia GPS
25	IV-18	Chittagong	Mirsharai	Wahedpur	Khazuria GPS
28	IV-19	Chittagong	Mirsharai	Hinguli	North East Azamnagar GPS
29	IV-20	Chittagong	Mirsharai	Haithkandi	kurua GPS
31	IV-21	Chittagong	Mirsharai	Osmanpur	Banskhali GPS

【注】 1) GPS : 公立初等学校

2-5 プロジェクト・サイトの状況

2-5-1 自然条件

(1) 気象、水文

1) 一般気象、潮位

本プロジェクト・サイトが位置するChittagong県における一般気象（1987年～1996年）及び潮位は以下のとおりである。

① 雨量

表2-5-1 プロジェクト対象地域の月平均雨量

単位：mm

位置	月												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
Chittagong	2	38	69	165	256	566	712	403	273	228	67	10	2,789

② 気温

表2-5-2 プロジェクト対象地域の月平均最高・最低気温

単位：℃

位置	月											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Chittagong	25.9	28.1	30.5	38.0	32.7	31.7	31.1	31.6	31.9	31.5	29.8	27.2
	14.0	16.8	20.7	23.6	25.3	25.5	25.3	25.3	25.3	24.0	20.3	15.8

③ 湿度

表2-5-3 プロジェクト対象地域の月平均湿度

単位：%

位置	月											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Chittagong	74	73	75	78	79	84	86	85	84	83	80	76

④ 風速・風向

表2-5-4 プロジェクト対象地域の平均風速・風向

単位：Km/hr

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
風速	8.9	12.8	16.5	20.0	16.9	19.9	18.2	15.6	13.7	11.3	7.8	7.5
(m/sec)	2.5	3.6	4.6	5.6	4.7	5.5	5.1	4.3	3.8	3.1	2.2	2.1
風向	NW	NE	S	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	NE	NE

⑤ 潮位

ChitagongのSandarghat（北緯22° 20′，東緯91° 50′）における過去の潮位記録及び太陽、月の運航を考慮した1999年の予測潮位は以下のとおりとなっている。

大潮平均高潮位	2.241m
小潮平均高潮位	1.380m
小潮平均低潮位	-1.381m
大潮平均低潮位	-2.242m

2) 特殊気象

本プロジェクト・サイトに関連する特殊気象は以下のとおりである。

① 雨量

5年確率の日最大雨量及び1時間雨量を下表に示す。

表2-5-5 5年確率日最大雨量及び1時間雨量

単位：mm

項目	位置
	Chittagong
日最大雨量（5年確率）	280
1時間＃（＃）	117

（出典：MCSP）

また、代表的なサイクロンの降雨時間と1時間当り平均降雨を次表に示す。

表2-5-6 サイクロン時の降雨時間及び平均降雨

年	観測地		備考
	Chittagong		
	T (hr)	I (mm/hr)	
1982 May 4-5	3	1.67	「バ」国横断前に著しく衰えたサイクロン
1983 Nov. 9-10	18	2.06	Kutubdia島を襲ったサイクロン
1984 June 2-3	33	3.06	
1985 May 25-26	39	7.13	5月25日21:00 Chittagong南部を襲ったサイクロン
1986 Nov. 8-9	30	4.03	11月9日3:00 西ベンガル湾を横切ったサイクロン
1987 June 4-5	33	6.03	6月4日18:00 Patuakhali南東部を横切った熱帯低気圧
1988 Nov. 29-30	21	2.76	11月29日12:00 Khulna州Roimongol川を襲ったサイクロン
1989	—	—	大型サイクロン襲来せず
1990 Dec. 18-19	24	1.42	著しく衰えたサイクロン
1991 April 29-30	※	※	4月29日22:00 Komiraを襲ったサイクロン
1994 May 2-3	2.5	12.40	5月2日21:45 Cox's Bazar - Teknaf を襲ったサイクロン
1995 Nov. 25-26	0	0.00	11月25日Cox's Bazar を襲ったサイクロン (殆ど被災していない)
1997 May 19-20	21	3.52	5月19日21:00 Sitakunda を襲ったサイクロン
1997 Sep. 27-28	36	2.64	9月27日 8:00 Sitakunda を襲ったサイクロン

※ : 情報なく不明
(出典: MCSP)

② 風速

「バ」国沿岸地域の1960~1991年のデータをもととしたサイクロン確率風速(10、20、50、100年)を下表に示す。

表2-5-7 サイクロンの確率風速

確率年	10	20	50	100
単位				
km/hour	194	223	261	287
m/sec	53.9	61.9	72.5	80.3

(出典: MCSP)

各地域における最高風速の確率風速を次表に示す。

表2-5-8 プロジェクト対象地域の確率最高風速

観測地	観測期間	確率風速 km/h			
		10年	20年	50年	100年
Chittagong	1971-90	118	135	156	172

(出典：MCSP)

③ 温度

対象地域における年間最高及び最低の確率温度を下表に示す。

表2-5-9 各地域の確率温度

観測地	区分	確率温度 °C			
		10年	20年	50年	100年
Chittagong	最高	36.46	36.78	37.13	37.37
	最低	9.46	9.10	8.70	8.44

(出典：MCSP)

④ 潮位

1960年以降の各年における最高暴風津波の規模は、前述の表2-1-2に示すとおりである。

対象地域における各確率年（5、10、20、50、100年）における最高津波高の予測値を次表に示す。

表2-5-10 プロジェクト対象地域付近の最高津波高の予測

沿岸地域	平均最高津波高 (m)					
	V=165 T=5	V=195 T=10	V=223 T=20	V=233 T=25	V=261 T=50	V=289 T=100
Chittagong-Noakhali-Bhola	3.55	4.75	5.99	6.50	7.83	9.29
Cox's Bazar-Chittagong	3.18	4.25	5.38	5.80	7.04	8.36

T=確率年 V=風速 (km/hr)

(出典：MCSP)

沿岸地域における設計津波高を次表に示す。

表2-5-11 プロジェクト対象地域付近の設計津波高 (90%信頼限界)

沿岸地域	90%信頼限界での海岸部における確率津波高 (m)		
	20年	50年	100年
Chittagong to Noakhali	4.8±1.0	6.5±1.4	7.8±1.8
Chakaria to Anwara	4.3±0.9	5.8±1.3	7.0±1.6

(出典: MCSP)

また、海岸地域におけるモンスーン期のPWD標高による、異常水面標高を下表に示す。

表2-5-12 プロジェクト対象地域付近のPWD標高表示による異常水面標高

観測地	T=20 yrs	T=50 yrs	T=100 yrs
Chittagong	4.50	4.72	4.88
Lemsikhali (Kutubdia)	4.62	4.95	5.19
Banigram (Patiya)	4.80	5.05	5.24

(出典: MCSP)

(2) 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400kmに及び、北東端で標高90mを有し、南西に向かって徐々に標高を下げ、Khulna-Narayanganj-Chandpur-Noakhaliを結ぶ線に至って標高3m以下となる。この線以南及び南東部のChittagong沿岸低地が「バ」国の沿岸地域を形成している。

この沿岸地域は次に示す地形に区分され、それぞれの自然特性を有している。

1) Chittagong海岸平野

この地域は、Chittagong丘陵と海に挟まれた狭い地域であり、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2-5-2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基盤地盤を構成している。この地域は、図2-5-2において「沖積デルタのシルト」堆積物で示される。

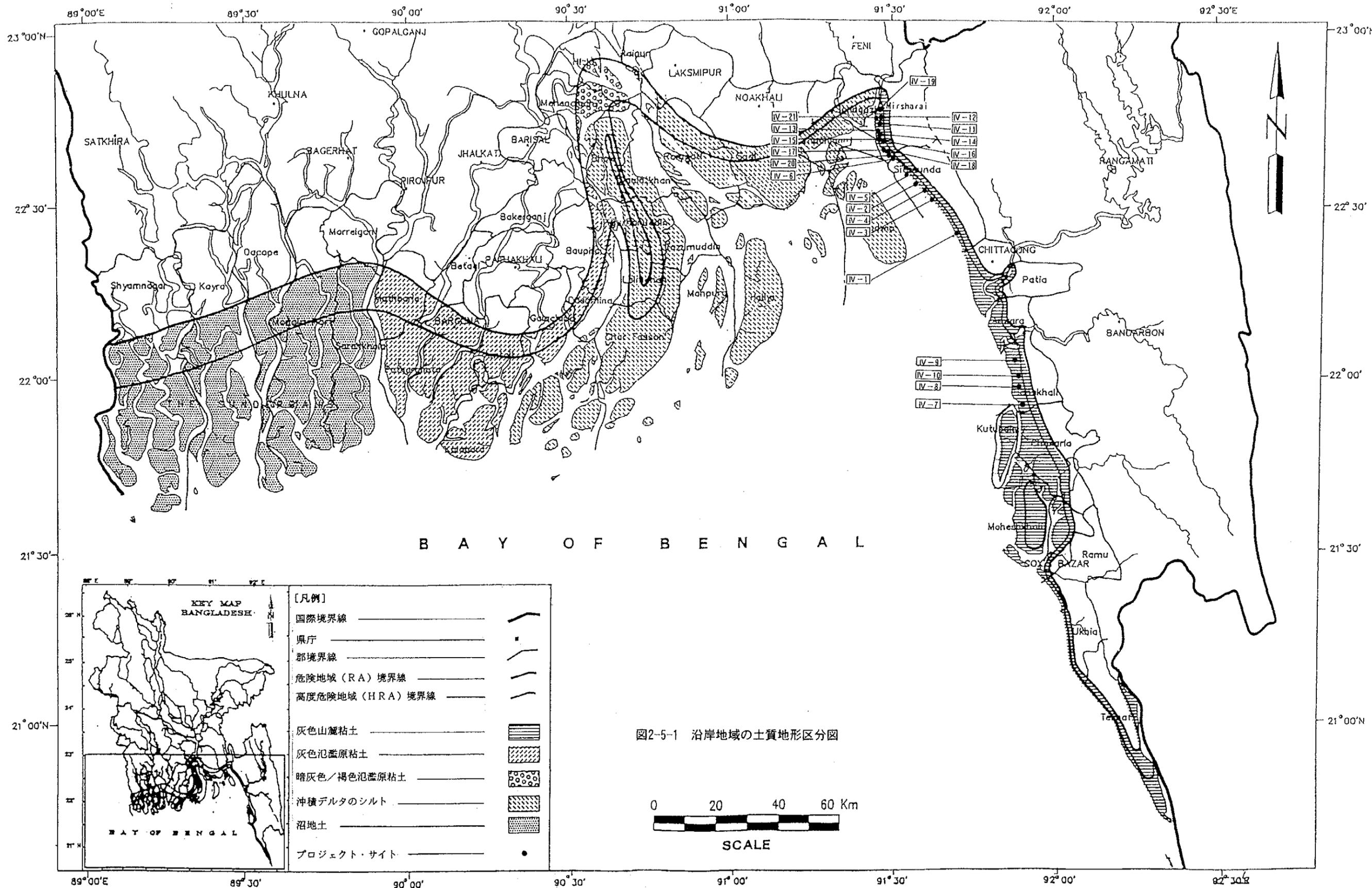
3) ガンジス潮流氾濫原

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、当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2-5-1では「灰色氾濫原粘土」として示されている。

4) シュンダルバン

シュンダルバンは、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。警官はほとんど水平で、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、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、全てが上記1)のChittagong沿岸平野に位置している。



- [凡例]**
- 国際境界線
 - 県庁
 - 郡境界線
 - 危険地域 (RA) 境界線
 - 高度危険地域 (HRA) 境界線
 - 灰色山麓粘土
 - 灰色氾濫原粘土
 - 暗灰色/褐色氾濫原粘土
 - 沖積デルタのシルト
 - 沼地土
 - プロジェクト・サイト

(3) 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、北、東、西からの堆積物で埋められてきている。

ガンジス、ブラマプトラ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60,000km²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Hatia、Barisal、Faridpurに位置する陥没地形(Patuakhaliトラフ)において最も深くなり、その堆積物の厚さは18,000m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ます。全沖積統のうち、ごく最近の堆積物を対象としている。

図2-5-2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。更に詳細に見れば、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。即ち、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。

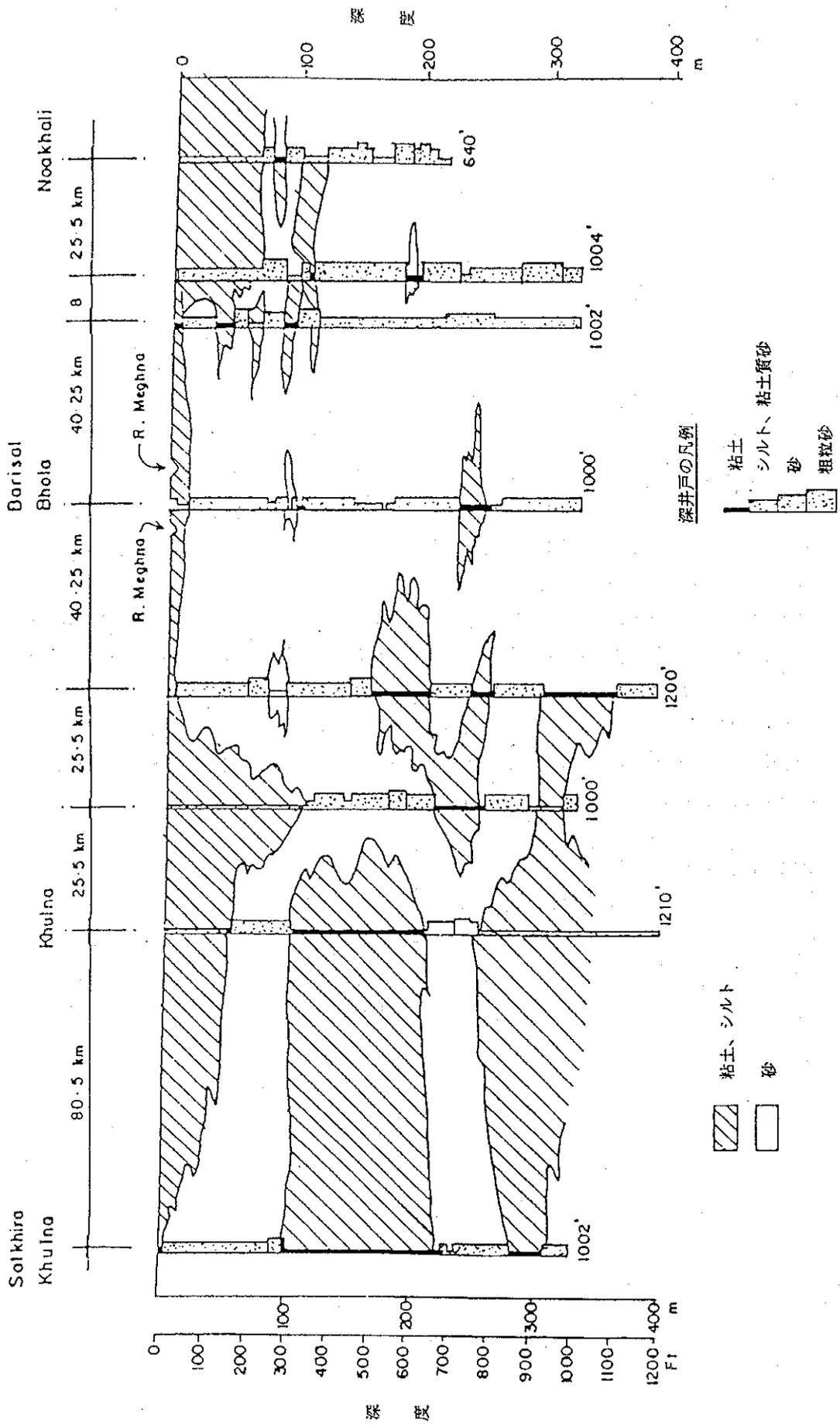
また、Chittagong沿岸地域は、地表部においてChittagong丘陵から供給される扇状地堆積物と沿岸流による堆積物がより複雑に混合し、丘陵を形成する基盤の地層も分布深度がより浅く変化に富むため、全体の地質構造や土質特性はより複雑なものとなっている。

(4) 沿岸地域の地下水

図2-5-3に示すように、沿岸地域の地下水は広く塩水の影響を受けている。

Chittagong丘陵やMoheskhali島の丘陵近くでは、塩水を避けるため200m以上の深井戸が掘削され、自噴井が認められる。また、その他の沿岸地域では、更に深く掘削して淡水を得ており、一般に300m前後の深さを有し、Noakhali付近では最大400m以上に達する深井戸も認められる。

図2-5-2 沿岸地域の地質断面図



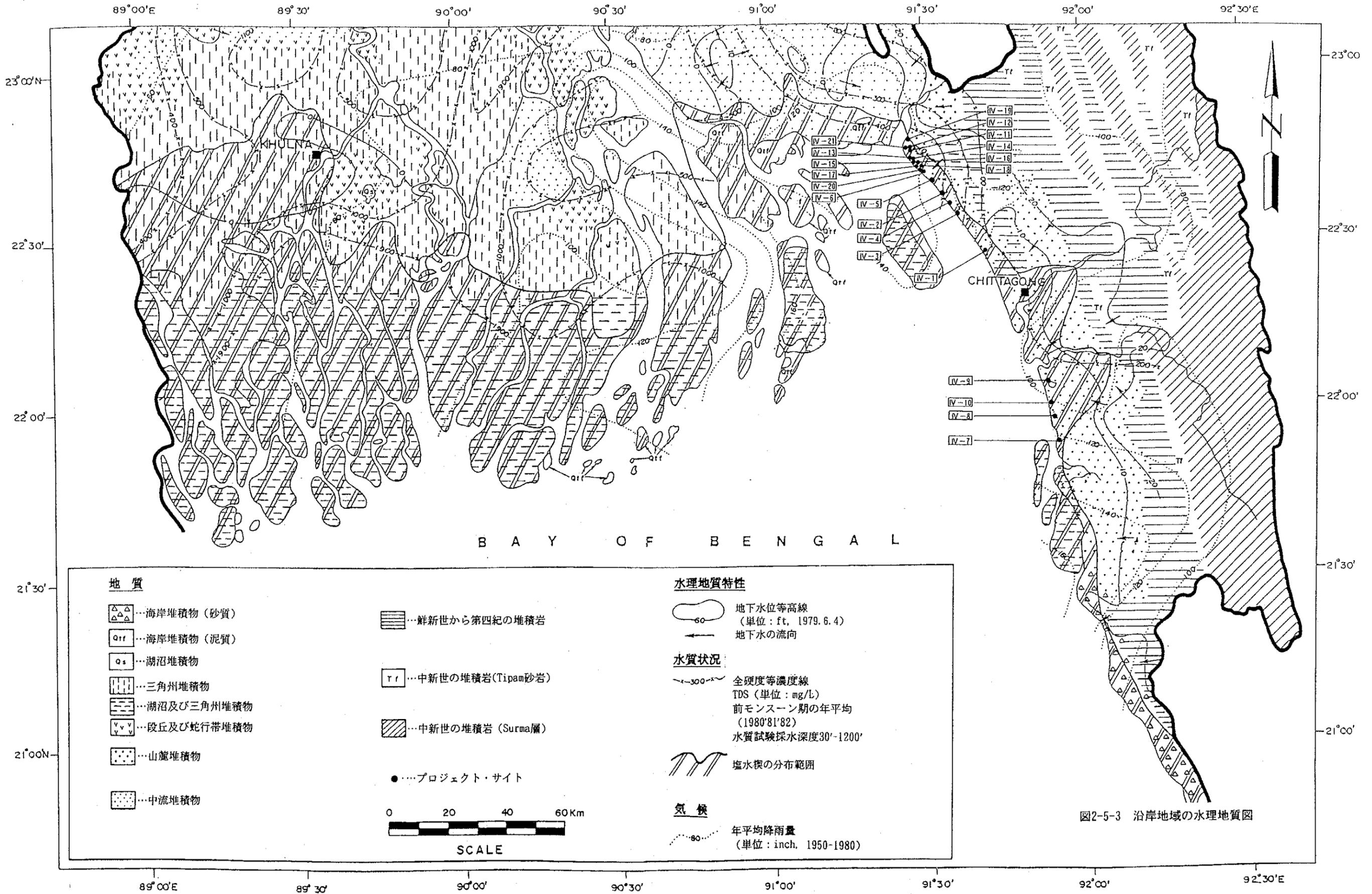


図2-5-3 沿岸地域の水理地質図

2-5-2 社会基盤整備状況

(1) インフラの状況

1) 道路、交通

21カ所のプロジェクト・サイトと主要都市、幹線道路、そして地方拠点及び地方道との位置関係を模式的に示せば図2-5-4のとおりである。

この図より、プロジェクト・サイトは①本土より車両にてアクセスが可能なサイト、②船舶によらなければアクセスできないサイトの2タイプに分類される。

① 車両にてアクセス可能なサイト

サイトNo. IV-8以外の20カ所のプロジェクト・サイトに対して、車両でのアクセスが可能である。しかしながら、使用できる車種としては、四輪駆動車あるいは小型トラック程度である。それは、道路幅がそれ程広くないこと、及び道路の舗装が不十分であることによる。

以上のような状況から、Dhaka-Chittagong幹線道路の沿道に位置するサイトNo. IV-4, No. IV-12及びMirsharai-Sonagazi道路に近いNo. IV-21を除き、プロジェクト・サイトへの公共交通機関による定期的な連絡手段はない。

② 船舶によらなければアクセスできないサイト

サイトNo. IV-8へBanskhaliよりアクセスする場合、Banskhaliより船着場であるBangla Bazarまでは公共交通機関はないので、独自の車両によらなければならない。

2) 電 気

① Sitakunda地区

・サイトNo. IV-1, No. IV-2, No. IV-4は敷地内に、またサイトNo. IV-3は約10m以内の地点まで配電されている。

・サイトNo. IV-5, No. IV-6では近傍に配電設備はない。

② Banskhali地区

・サイトNo. IV-7, No. IV-8, No. IV-9, No. IV-10は配電されている村落より遠く離れていることと、地域的には住居が点在していることから、まとまった配電対象地域とはなり得ず、従って配電されていない。

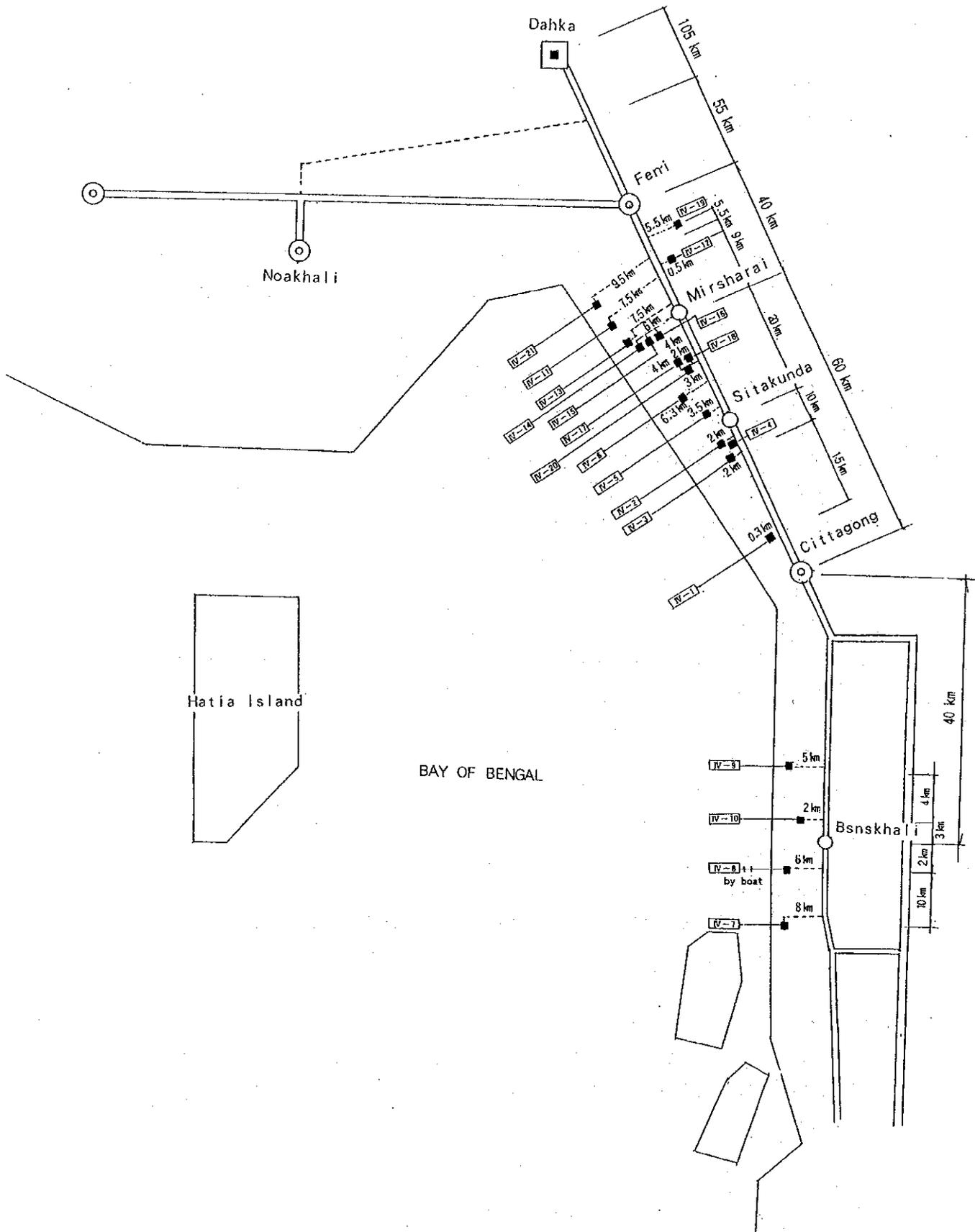
③ Mirsharai地区

・サイトNo. IV-18にのみ敷地内に、またサイトNo. IV-14は約50m以内の地点まで配電されているが、その他のサイトでは近傍に配電設備はない。

3) 通 信

プロジェクト対象地域には通信設備はない。他地域との連絡には、各省庁の郡事務所の通信施設、電話施設等によることとなる。しかし、郡事務所とChittagongとの間の通話状況は良好とは言えない。

図2-5-4 プロジェクト・サイトの模式的位置図



4) 上水道施設

プロジェクト対象地域には共同給水施設はない。したがって、周辺の住民は堀抜き井戸により地下水を手押しポンプで汲み上げて使用している。

沿岸部に位置しているプロジェクト対象地域は、浅層地下水には塩分が含まれており、飲料水には適さないので、飲料水用としては深層地下水を汲み上げる必要がある。この場合、井戸の深さは800～1,000ft. (240～300m) 程度が必要である。

5) 下水道施設

プロジェクト対象地域は、大半が民家が密集した地域に位置しているが、まとまった下水処理施設は見られない。ある程度しっかりした家屋ではセプティック・タンク（腐敗貯留槽）を設けているようであるが、簡素な家屋では、特に施設は設けていないようである。

対象初等学校においては、約半数の初等学校では便所を有しているが、処理方式は浸透式か貯留槽式である。便所を有する学校は、ほとんどMirsharai地区の民家の密集した地域に位置する学校で、沿岸地域、島嶼部あるいは民家から離れた地域に位置する学校には便所がないという傾向にある。

6) 水質（特に砒素）

水質検査結果については、表2-5-13に示すとおりである。サイト内或いはその周辺に位置する浅井戸及び深井戸は押並べて全硬度が高いが、深井戸は概ね「B」国暫定基準をクリアーにしている。浅井戸はClが多く、塩水楔が入っている可能性が高い。またNH₄も検出されており、地表から汚水が浸透し、混じっている可能性が高い。砒素に関しては、サイトNo. IV-4, IV-13, IV-14, IV-18, IV-20, IV-21の敷地内及びその周辺にある浅井戸から「B」国暫定基準値以上の砒素が検出されているが、深井戸からは検出されていない状況にあるため、本プロジェクトとしては水源を深井戸から取るものとし、プロジェクト・サイトに取上げることとする。本プロジェクトで深井戸掘削後に万一砒素が検出された場合、飲料に使用しないよう指導する。

(2) 住居状況

1) 住居

プロジェクト対象地域では、役所の建物及び若干の個人の家屋はコンクリート構造であるが、住民の家屋の大半は平屋の木造あるいは編んだ竹による壁と茅葺きの屋根を有する構造である。そのために、1991年4月のサイクロンでは壊滅的な打撃を受けたが、現在ではこれらのほとんどの家屋は修復を終えている。

公務員の官舎は、ほとんどが鉄筋コンクリート構造の二階建てであるので、先般のサイクロン襲来時には二階に避難して災難を免れたケースが多い。したがって、HRAにおいてはコンクリート構造で高層建築物の有利さ、必要性が強く感じられる。

表2-5-13 水質検査結果

検査項目	単位	IV-1	IV-2	IV-3	IV-4	IV-5	IV-6	IV-7	IV-8	IV-9	IV-10	IV-11	IV-12	IV-13	IV-14	IV-15	IV-16	IV-17	IV-18	IV-19	IV-20	IV-21	WHOガイドライン	「ハ」国認定基準値	
1 井戸種類		浅井戸 校舎東 民家前	浅井戸 北東 敷地内	浅井戸 北東 100m	浅井戸 職員室 の内の 7.0m	浅井戸 校舎の 北 1.0m	浅井戸 北西 30m	浅井戸 南 200m	浅井戸 北 50m	浅井戸 南 100m	浅井戸 敷地内 敷地内	浅井戸 敷地内 敷地内	浅井戸 校舎 南側 敷地内	浅井戸 校舎 西へ 150m	浅井戸 敷員室 の内の 12m	浅井戸 校舎 東前	浅井戸 校舎 南側	浅井戸 校舎 南側	浅井戸 校舎 敷地内	浅井戸 敷地内					
2 井戸位置		5m	300m	9m	7.0m	1.0m	30m	200m	50m	100m	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内				
3 井戸深さ		5m	300m	9m	7.0m	1.0m	30m	200m	50m	100m	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内	敷地内				
4 貯留タンク																									
5 色	TCU	やや 黄味	無色	無色	無色	やや 白色	無色	無色	無色	無色	無色	無色	やや 白濁	無色	無色	やや 白濁	やや 白濁	無色	無色	無色	やや 白濁	無色	15	30	
6 濁度	NTU	白濁	透明	透明	少し 濁	白濁	透明	透明	透明	透明	透明	透明	やや 白濁	透明	透明	濁り	濁り	透明	透明	透明	透明	透明	5	25	
7 臭気		無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無				
8 味覚		Fe	無	無	やや 酸味	やや 酸味	やや 甘味	無	無	Fe	Fe	無	やや 甘味	Fe	Fe	やや 甘味	やや 甘味	やや 甘味	やや 甘味	酸味	酸味	無			
9 温度	℃	29	20	24	27	28	25	25	20	23	21	22	27	27	28	28	28	28	29	28	27	23			
10 pH		6.6	8.0	7.8	6.6	6.6	7.8	7.6	7.8	7.6	7.8	7.6	8.3	7.4	7.4	5.4	5.4	7.4	6.4	6.4	7.9	7.6	6.5~8.5	6.5~9.2	
11 電気伝導度		1,500	800	4,000	900	2,200	2,100	700	600	300	300	2,700	400	480	660	500	960	2,100	1,900	400	3,100	2,200			
12 Fe	mg/l	2.0	0.1	0.1	0.05	0.1	0.05	0.05	0.1	1.0	1.0	0.05	0.3	0.5	0.5	0.05	0.3	0.05	0.05	0.3	0.3	0.1	0.3	1	
13 Cl	mg/l	485	200	250	345	510	150	465	50	50	50	200	310	860	730	200	720	570	650	300	380	760	250	600	
14 全硬度	mg/l	450	250	500	460	500	250	450	450	250	250	450	350	860	700	350	765	410	275	250	350	510	500	500	
15 NH4		0.5	0	2.0	2.0	1.0	0.5	0	0.5	0	0	1.0	0.5	0.5	2.0	0	2.0	2.0	2.0	0.5	5.0	1.0			
16 一般細菌		なし	なし	TR	TR	TR	なし	なし	なし	なし	TR	TR	TR	TR	なし	TR	TR	TR	なし	なし	なし	なし			
17 大腸菌		TR	TR	TR	TR	TR	なし	なし	なし	TR	TR	TR	TR	TR	なし	TR	TR	TR	なし	なし	なし	TR			
18 砒素	mg/l	0	0	0	(0.09)	0	(0.05)	0	0	0	0	0	0	(0.06)	(0.07)	0	0	0	(0.08)	0	(0.07)	(0.11)	0.01	0.05	
備考		※77 DPHE 9			※77 New MAYA PHF 6	※77 SPAIL 6	※77 SPAIL 6	※77 RA 105	※77 SPAIL 6	※77 SPAIL 6	※77 SNC SUPM 6	※77 DPHE 9	※77 DPHE 9	※77 UNICEF E.P.L 93	※77 REF NGOP 6	※77 UNICEF 1	※77 REF JNDPH 6	※77 REF 6	※77 REF 6	※77 REF 6	※77 REF 6	※77 REF 6			

2) プロジェクト対象地域の人口、世帯数、家族構成

プロジェクト・サイトの位置するユニオンにおける人口、世帯数及び家族構成は次のとおりである。

表2-5-14 プロジェクト対象地域のユニオン別人口、世帯数、平均人数

No.	県	郡	ユニオン	人口	家族数	平均人数
IV-1	Chittagong	Sitakunda	Bhatiari	21,527	3,865	5.57
IV-2	Chittagong	Sitakunda	Muradpur	26,331	4,455	5.91
IV-3	Chittagong	Sitakunda	Barabkunda	36,061	7,891	4.57
IV-4	Chittagong	Sitakunda	Muradpur	(26,331)	(4,455)	(5.91)
IV-5	Chittagong	Sitakunda	Sayedpur	30,010	5,192	5.78
IV-6	Chittagong	Sitakunda	Sayedpur			
IV-7	Chittagong	Banskhali	Chanua	22,547	3,590	6.28
IV-8	Chittagong	Banskhali	Gandamara	25,658	4,349	5.90
IV-9	Chittagong	Banskhali	Baharchara	31,886	6,028	5.29
IV-10	Chittagong	Banskhali	Saral	34,428	5,719	6.02
IV-11	Chittagong	Mirsharai	Mithanala	25,454	4,714	5.40
IV-12	Chittagong	Mirsharai	Zarwarganj	32,907	5,951	5.53
IV-13	Chittagong	Mirsharai	Moghadia	23,163	4,321	5.36
IV-14	Chittagong	Mirsharai	Moghadia			
IV-15	Chittagong	Mirsharai	Miani	19,227	3,248	5.92
IV-16	Chittagong	Mirsharai	Miani			
IV-17	Chittagong	Mirsharai	Haitkandi	19,474	3,453	5.64
IV-18	Chittagong	Mirsharai	Wahedpur	24,728	4,170	5.93
IV-19	Chittagong	Mirsharai	Hinguli	32,628	6,110	5.34
IV-20	Chittagong	Mirsharai	Haitkandi	(19,474)	(3,453)	(5.64)
IV-21	Chittagong	Mirsharai	Osmanpur	14,886	2,635	5.65
計				420,915	75,691	5.56

出典：1991年国勢調査資料に基づく1998 Projection Data

3) 人口密集度

本プロジェクト・サイトに関連する各ユニオンの面積、人口より人口密度を求めれば次のとおりである。

表2-5-15 プロジェクト対象地域のユニオン別人口密度

No.	県	郡	ユニオン	面積 (km ²)	人口	人口密度
IV-1	Chittagong	Sitakunda	Bhatiari	19.4	21,527	1,110
IV-2	Chittagong	Sitakunda	Muradpur	21.6	26,331	1,219
IV-3	Chittagong	Sitakunda	Barabkunda	28.5	36,061	1,265
IV-4	Chittagong	Sitakunda	Muradpur	(21.6)	(26,331)	(1,219)
IV-5	Chittagong	Sitakunda	Sayedpur	30.6	30,010	981
IV-6	Chittagong	Sitakunda	Sayedpur			
IV-7	Chittagong	Banskhali	Chanua	20.2	22,547	1,116
IV-8	Chittagong	Banskhali	Gandamara	29.7	25,658	864
IV-9	Chittagong	Banskhali	Baharchara	22.3	31,886	1,430
IV-10	Chittagong	Banskhali	Saral	30.4	34,428	1,133
IV-11	Chittagong	Mirsharai	Mithanala	21.6	25,454	1,178
IV-12	Chittagong	Mirsharai	Zarwarganj	22.3	32,907	1,476
IV-13	Chittagong	Mirsharai	Moghadia	14.9	23,163	1,555
IV-14	Chittagong	Mirsharai	Moghadia			
IV-15	Chittagong	Mirsharai	Miani	18.6	19,227	1,034
IV-16	Chittagong	Mirsharai	Miani			
IV-17	Chittagong	Mirsharai	Haiithkandi	13.2	19,474	1,475
IV-18	Chittagong	Mirsharai	Wahedpur	19.0	24,728	1,301
IV-19	Chittagong	Mirsharai	Hinguli	18.5	32,628	1,764
IV-20	Chittagong	Mirsharai	Haitkandi	(13.2)	(19,474)	(1,475)
IV-21	Chittagong	Mirsharai	Osmanpur	13.5	14,886	1,103
計				344.3	420,915	1,223

出典：1991年国勢調査資料に基づく1998 Projection Data

4) 就学適齢期児童数及びその比率

各ユニオンにおける就学適齢期児童数及び総人口に占める割合等は次のとおりである。

表2-5-16 ユニオン別総人口及び就学適齢期児童数

No.	総人口	5～9才 人口 (%)	10～14才 人口 (%)	18才以上 人口 (%)	識字率	
					男	女
IV-1	21,527	3,208 (14.9)	2,497 (11.6)	10,979 (51.0)	65.2	43.1
IV-2	26,331	4,318 (16.4)	3,765 (14.3)	12,481 (47.4)	41.8	29.4
IV-3	36,061	5,121 (14.2)	4,399 (12.2)	19,942 (55.3)	52.2	37.8
IV-4	(26,331)					
IV-5	30,010	4,922 (16.4)	4,411 (14.7)	14,525 (48.4)	51.8	37.5
IV-6						
IV-7	22,547	3,833 (17.0)	3,021 (13.4)	10,124 (44.9)	22.6	14.6
IV-8	25,658	4,644 (18.1)	3,413 (13.3)	11,238 (43.8)	29.4	16.4
IV-9	31,886	5,166 (16.2)	4,113 (12.9)	15,210 (47.7)	34.0	19.9
IV-10	34,428	5,061 (14.7)	3,925 (11.4)	18,006 (52.3)	21.0	12.1
IV-11	25,454	4,124 (16.2)	3,665 (14.4)	12,422 (48.8)	49.5	37.8
IV-12	32,907	5,265 (16.0)	4,212 (12.8)	16,355 (49.7)	44.3	30.2
IV-13	23,163	3,776 (16.3)	3,220 (13.9)	11,257 (48.6)	48.7	34.9
IV-14						
IV-15	19,227	3,038 (15.8)	2,500 (13.0)	9,056 (47.1)	51.7	40.6
IV-16						
IV-17	19,474	2,863 (14.7)	2,707 (13.9)	9,854 (50.6)	58.3	44.2
IV-18	24,728	3,808 (15.4)	3,462 (14.0)	12,191 (49.3)	59.1	48.9
IV-19	32,628	4,959 (15.2)	4,111 (12.6)	16,673 (51.1)	48.6	33.5
IV-20	(19,474)					
IV-21	14,886	2,516 (16.9)	2,069 (13.9)	6,996 (47.0)	49.6	36.7
計	420,915	66,622 (15.8)	55,490 (13.2)	207,309 (49.3)	45.6	32.6
バングラデシュ 全国平均		(15.3)	(12.1)	(50.0)	43.0	31.9

出典：1991年国勢調査に基づく1998 Projection Data

以上の結果より、本プロジェクト対象地域では低年齢層が「バ」国の平均に比べて大きい値を占めていることがわかる。また、識字率では、男性は全国平均より高いが、女性は若干全国平均を上回っている。本プロジェクト対象地域はDhaka-chittagong幹線道路の沿線に位置しているが、識字率がなお、全国平均レベルにとどまっていることから当地域においては、さらに初等学校教育に重点を置いた方策がとられることが必要であり、それにより識字率の大幅な向上が期待される。

2-6 環境への影響

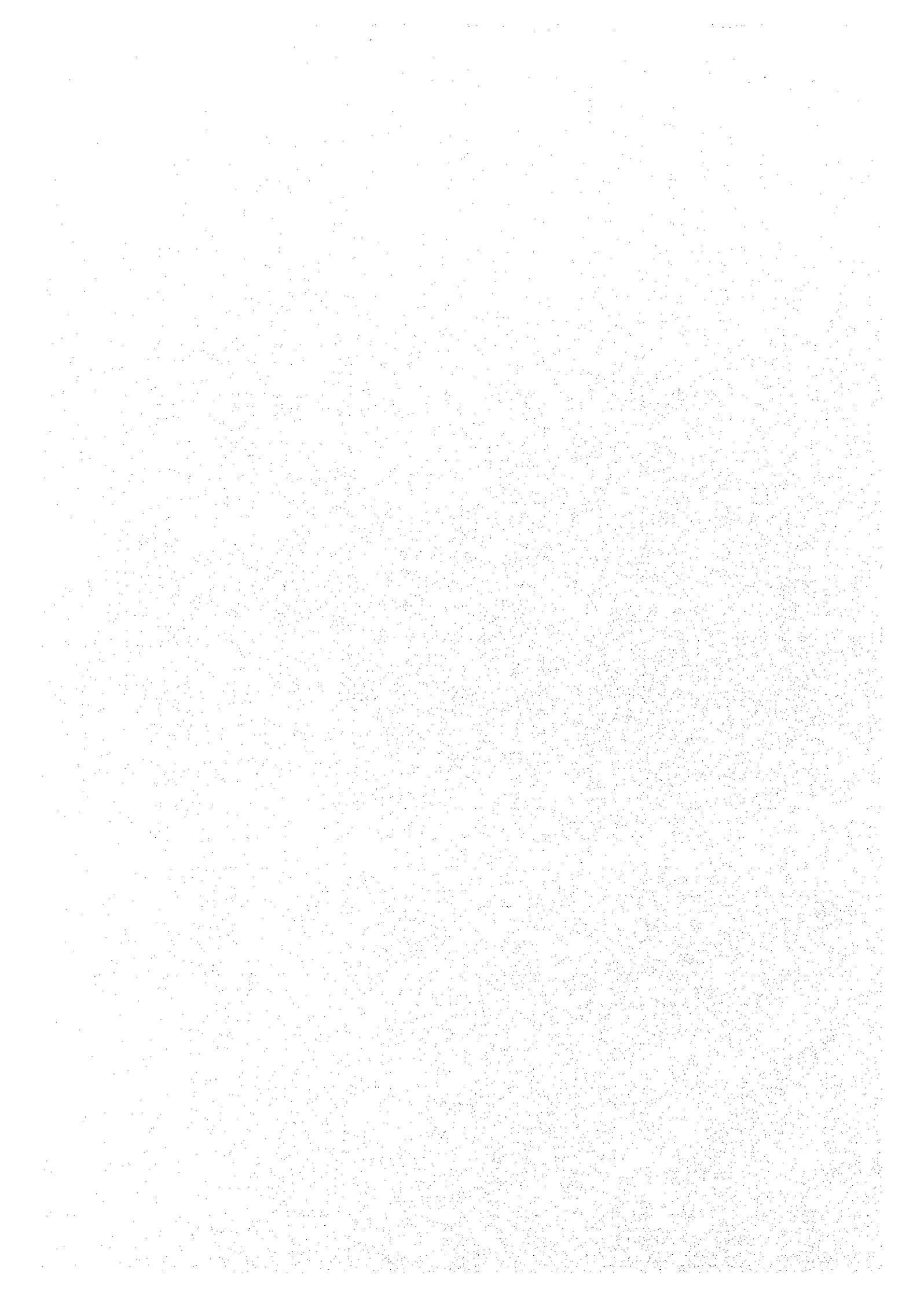
本プロジェクトは既存の初等学校をサイクロンシェルター兼初等学校に建て替えるものであり、その用途面及び施設の機能面から鑑みて、環境汚染、生態系の変化等の環境への影響に対して問題ないと判断される。

施設設備に関しても、汚水処理のため浄化槽を設けており、周辺環境への影響に十分配慮している。

工事期間中における環境への影響としては、基礎杭の施工に関してのみである。基礎杭は現場打ちコンクリート杭であり、リバースサーキュレーション工法による施工であることから、騒音、油の飛散等の問題はない。また、泥水を使用するが泥水溜を設置することから、周辺への汚水の拡散の問題もない。

以上より、施設の施工期間中及び完成後においても、環境に影響を与える要素はない。

第 3 章 プロジェクトの内容



第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

「バ」国は不可抗力の恒常的天災に見舞われる自然条件の中にあり、多くの人命が失われる危険性のある現状から、防災対策が進められている。サイクロン対策の中で技術的・経済的に短期間で実行可能な方法はサイクロンシェルターの建設であると結論づけ、少なくとも人命と家畜を守ることを最大目標に、可及的速やかに必要数のサイクロンシェルターの建設を行うこととしている。

「バ」国政府は、日本国政府に対して、これまでのLGEDが40ヵ所のサイクロンシェルター建設計画を要請してきており、第1次計画、第2次計画及び第3次計画において各々1993、1994、1995年度の無償資金協力により10棟、15棟、15棟（計40棟）の建設が実施された経緯がある。第1次計画の基本設計調査時において、双方の政府においてサイクロンシェルターの平常時の利用は初等学校とすることが維持管理の面で効果的であるとの判断から、サイクロンにより被害を受けたあるいは被害を受ける可能性のある既存の初等学校をサイクロンシェルターとして建て替える第2次及び第3次計画が策定された。引き続き、「バ」国政府は第4次計画として新たに31ヵ所のサイクロンシェルターの建設を要請してきたが、その中からプロジェクトサイトとして適地と判断された21ヵ所に対し、第2次及び第3次計画と同様に既存の初等学校をサイクロンシェルターに建て替える本計画が策定されることとなった。

本プロジェクトはサイクロンシェルター建設により人命を守ることを目的とし、サイクロン襲来時以外の平常時には初等学校として有効利用することにして、その運営・維持管理体制を確立することである。

3-2 プロジェクトの基本構想

世界銀行とUNDPの協力により「バ」国政府が作成した「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によれば、高潮の水深が1mに達する範囲を高度危険地域(HRA)としており、2002年におけるHRAの人口に対して、今後、更に約1,560棟のシェルターの建設が必要とされている。本プロジェクトは、この必要棟数達成の一環として、Chittagong県内のSitakunda郡、Mirsharai郡及びBanskhali郡のHRA内に位置する既存初等学校をサイクロンシェルター兼初等学校に建て替えるものである。

(1) サイクロンシェルターの建設カ所数

マスタープランによれば、HRA内の1992年の総人口は520万人で、2002年には640万人になると推測されている。マスタープランでは10年後を目標に計画策定し、対象人口は640万人としている。

同マスタープラン作成時点でのサイクロンシェルター（既存、建設中、計画確定済みを含む）と公共、民間建築施設（既存、新設予定を含む）の収容人員は216万人と計算され、残りの425万人に対しては新しいシェルターを建設する必要がある、1カ所の収容人数を1,750人程度として、2,500カ所のシェルター計画が策定された。

プロジェクト対象地域の3郡におけるマスタープランによるサイクロンシェルターの建設計画数は次表のとおりである。

表3-2-1 プロジェクト対象地域のサイクロンシェルター必要数

県	郡	マスタープランによる計画数	本計画数
Chittagong	Mirsharai	28	11
	Sitakunda	72	6
	Banskhali	99	4
計		199	21

プロジェクト対象地域の3郡での全体必要カ所は199カ所となっており、本計画数21カ所は全体の約10.5%にあたる。

2-4に記載のごとく、31カ所の候補地に対するサイト概要調査の結果、21カ所が選定され、その後詳細サイト調査を経て、最終的には21カ所がサイクロンシェルター建設地として適するとの結論に至った。したがって本プロジェクトではこの21カ所を建設地とすることとした。

(2) サイクロンシェルターの収容人員

サイクロンシェルターの規模は、サイクロン時の収容能力をいかに設定するかにより決定される。現在、「バ」国においては、各国、各種国際機関あるいはNGOによるサイクロンシェルターの収容能力及びデザインがまちまちとなっている。

本プロジェクトにおいてはサイクロンシェルターの計画にはマスタープランの方針に準拠するとともに、PMEDが設定している初等学校標準設計基準を充分考慮したうえで、1,650人を最低規模とする。

(3) 平常時の施設の利用と維持管理

第1次計画の基本設計調査において、学校のように平常時に施設を定期的に活用する組織がなければ施設の維持管理が難しいことが明らかになっている。本調査で実施した詳細サイト調査では、初等学校以外の目的での施設の活用については、成人識字教育、クリニックとして併用したいという意見がそれぞれ10サイト、7サイトから出ており、学校以外の使用に対するニーズはあると考えられる。しかし、現在これらの活動が実施されているところは少数であり（成人教育はBanshkhaliで実施中）、その活動が実際に実施されるかどうか未知の状態であること、平常時の初等学校以外の活用の有無に関わらず、学校施設の設計基準は統一すべきであるという見解をPMEDが示していること、教育活動以外の教育施設の一部を常時利用する定期的な活動については、維持管理の責任主体が不明確になるためPMEDが否定的であることから、教育活動以外の利用ニーズを施設計画に反映することは困難であると考えられる。

(4) 各施設の計画規模

シェルターの規模としては、最低収容人数を1,650人としているが、マスタープランではサイトごとの1シフト当たりの最大教室数に関しては規定していない。本プロジェクトにおいてはサイクロン被災初等学校の建て替えであることを考慮し、下記により最大教室数を求め、これに基づいて各サイトごとのシェルター規模を設定した。

[1シフト当たり最大教室数の算定]

授業が全ての学校で2シフト方式で行われていることから、表3-2-2に示したように、児童数が多い多く出席する第1シフトあるいは第2シフトにおける児童数を必要教室数算定の根拠とする。この児童数を標準教室の収容人数50人程で割ると、表3-2-3に示すごとく、各サイトの1シフト当たり最大教室数が求められる。この教室数を考慮した上で施設規模を決定すると、3教室タイプ、4教室タイプ及び5教室タイプとなる。

サイトNo. IV-1及びIV-4に関しては、各々1教室及び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、既存教室数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。しかしながら、サイトNo. IV-1においては、既存教室を取り壊すことになるため、1教室分の不足に対して、1階ピロティー部分を教室として使用することとする。

なお、サイトNo. IV-6, IV-7, IV-8, IV-13, IV-14, IV-15, IV-17, IV-18の最大教室数は2教室となっており、またサイトNo. IV-16, IV-19では1教室となっているが、サイクロンシェルターの最低収容数1,650人から鑑みて、3教室タイプとする。

表3-2-2 プロジェクト・サイトにおける既存校の児童数

サイト No.	総児童数	シフト1 (午前)		シフト2 (午後)			シフト
		クラス1	クラス2	クラス3	クラス4	クラス5	
IV-1	497	89	102	116	84	106	2
		191		306			
IV-2	456	136	80	93	81	66	2
		216		240			
IV-3	359	85	85	94	50	45	2
		170		189			
IV-4	621	110	102	180	110	119	2
		212		409			
IV-5	281	76	68	61	33	43	2
		144		137			
IV-6	178	35	38	39	32	34	2
		73		105			
IV-7	165	50	38	32	25	20	2
		88		77			
IV-8	219	60	39	57	37	26	2
		99		120			
IV-9	411	120	110	83	61	37	2
		230		181			
IV-10	440	150	100	90	60	40	2
		250		190			
IV-11	376	97	71	76	64	68	2
		168		208			
IV-12	471	150	95	91	75	60	2
		245		226			
IV-13	187	40	34	46	35	32	2
		74		113			
IV-14	189	41	42	45	30	31	2
		83		106			
IV-15	205	41	44	46	38	36	2
		85		120			
IV-16	122	29	25	22	23	23	2
		54		68			
IV-17	168	50	42	30	24	22	2
		92		76			
IV-18	193	39	35	45	39	35	2
		74		119			
IV-19	101	30	16	21	17	17	2
		46		55			
IV-20	302	64	55	63	64	56	2
		119		183			
IV-21	307	65	63	70	54	55	2
		128		179			

[凡例]  : 2部制における最大児童数

表3-2-3 1シフト当りの最大教室数、不足教員数及び採用教室タイプ

計No.	2シフト制における 最大児童数(人)	既存教員数	1シフト当りの 最大教室数(室)	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)	今次計画における 採用教室タイプ
IV-1	306	5	6	1	5	5教室タイプ
IV-2	240	5	5	-	5	5教室タイプ
IV-3	189	4	4	-	4	4教室タイプ
IV-4	409	6	8	2	5	5教室タイプ
IV-5	144	4	3	-	3	3教室タイプ
IV-6	105	3	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-7	88	3	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-8	120	3	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-9	230	4	5	1	5	5教室タイプ
IV-10	250	4	5	1	5	5教室タイプ
IV-11	208	4	4	-	4	4教室タイプ
IV-12	245	5	5	-	5	5教室タイプ
IV-13	113	4	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-14	106	5	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-15	120	5	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-16	68	3	1(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-17	92	4	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-18	119	3	2(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-19	55	3	1(※3)	-	3	3教室タイプ
IV-20	183	5	4	-	4	4教室タイプ
IV-21	179	4	4	-	4	4教室タイプ

※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

(5) キラの規模

前項にて計画したサイクロンシェルターがその機能を十分に発揮するためにはサイクロン襲来時に住民が遅滞なく避難することであり、それにはシェルターに併設されたキラが、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ことである。

各サイトごとのキラ規模を表3-2-4に示す。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、シェルターの収容人数、第1次～第3次計画のキラの仕様等に基づいて行った（詳細は付属資料6参照）。

表3-2-4 必要なキラの規模

サイトNo.	必要キラ規模 (m)
IV-1	44×66×5.0
IV-2	44×66×5.0
IV-3	42×63×6.0
IV-4	42×64×4.5
IV-5	40×81×5.0
IV-6	38×59×4.5
IV-7	52×77×6.0
IV-8	48×73×5.0
IV-9	52×77×6.0
IV-10	48×73×5.0
IV-11	50×76×5.0
IV-12	48×78×4.5
IV-13	44×70×4.5
IV-14	44×70×4.5
IV-15	44×70×4.5
IV-16	44×70×4.5
IV-17	44×70×4.5
IV-18	44×70×4.5
IV-19	50×76×5.0
IV-20	44×70×4.5
IV-21	46×72×5.0

注) 底辺幅×底辺長×高さ

法面勾配 1 : 2.0

(6) 施設の概要

「バ」国政府の要請内容を検討した結果、日本国政府の無償資金協力により実施される場合の施設の範囲としては以下のものが適切であると判断される。

1) サイクロンシェルター

PMEDは初等学校の設備の基準タイプを3教室、教員室1室、倉庫1室と定めており、本プロジェクトによって建設されるシェルターもそれに準ずる。なお、教室数については将来的にPMEDが5教室タイプを増やしていくことを目標としていることから、現状の児童数を考慮して必要教室数を算出することとする。

初等学校の設備として、次記の設備を準備する。

- ① 教室 ・ 37.15㎡/教室の必要教室数
1教室あたり
・ 1セットの教師の机、椅子
・ 児童50名分の机、椅子
・ 黒板

- ② 教員室 ・ 1室
・ 教員1名につき1セットの机、椅子
・ 黒板

- ③ 倉庫 ・ 1室

その他の教育機材については、特にその必要性は認められない。

・ 施設の内容

表3-2-5 各サイトごとの施設内容

サイト No.	教室タイプ	教員室	倉庫	便 所
IV-1	5教室タイプ	1室(6人用)	1室	男女別室
IV-2	5教室タイプ	1室(6人用)	1室	男女別室
IV-3	4教室タイプ	1室(5人用)	1室	男女別室
IV-4	5教室タイプ	1室(6人用)	1室	男女別室
IV-5	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-6	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-7	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-8	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-9	5教室タイプ	1室(6人用)	1室	男女別室
IV-10	5教室タイプ	1室(6人用)	1室	男女別室
IV-11	4教室タイプ	1室(5人用)	1室	男女別室
IV-12	5教室タイプ	1室(6人用)	1室	男女別室
IV-13	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-14	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-15	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-16	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-17	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-18	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-19	3教室タイプ	1室(4人用)	1室	男女別室
IV-20	4教室タイプ	1室(5人用)	1室	男女別室
IV-21	4教室タイプ	1室(5人用)	1室	男女別室

※1教室当たり生徒50人収容

- ・ 施設の構造、階数
- 主体構造(柱、梁、床版) : 鉄筋コンクリート
 壁(外、内壁) : レンガ積
 階数 : 2階建て(1階はピロティ)

・施設備品

表3-2-6 各教室タイプごとの施設備品内容

備品名	3教室タイプ	4教室タイプ	5教室タイプ
生徒用机(3人掛)・椅子	51組	68組	85組
教員用机・椅子	7組	9組	11組
黒板	4枚	5枚	6枚

2) 付帯設備

シェルター兼初等学校の付帯設備として給水設備用(深井戸及び汲上ポンプ)、排水用(浄化槽及び浸透柵)、便所洗浄用水用(天水受け)等設備を設置する。

・深井戸

2-5-2(1)-6に記載した水質検査結果(表2-5-13参照)から、深井戸は概ね「バ」国暫定基準をクリアしているが、浅井戸はClが多く、塩水楔が入っている可能性が高く、またNH₄も検出されており、地表から汚水が浸透し混じっている可能性が高い。

従って本プロジェクトでは水源を深井戸から取ることとし、その深度を上記の水質検査における深井戸データの範囲から、平均300mと仮設定する。しかしながら、詳細設計時において、各郡毎に1本の試験井を掘削し、滞水層となり得る層より、更なる詳細データを得ることにより最適な深井戸深度を決定する。

・手動式汲上げポンプ

上記のように深井戸を水源とするため、またサイクロンによる暴風津波の襲来時においても、避難者に安全で衛生的な水を供給することができるようポンプを2階に据付けることが必要なため、本プロジェクトのポンプはバングラデシュ製の高揚程ポンプとして普及しているタラポンプを採用する。

・2階便所用浄化槽及び浸透柵

2階便所より発生する汚水を生物分解・浄化のため浄化槽設置するとともに、浄化された水を放流するための浸透柵を設置する。

・2階便所用天水受け

雨水を2階便所で洗浄水として利用するため屋階上部に天水受けを設ける。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 自然条件に対する条件

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、50年確率（マスタープランの基準）を使用することにする。

即ち、設計風速を260km/時≒72.0m/sとする。

2) 地 震

「バ」国では、地震係数は全国を北部 (Zone-1)、中部及び東部 (Zone-2)、中部及び南部 (Zone-3) の3つのゾーンに分け、各々 $K=0.08$, $K=0.05$, $K=0.04$ と定めていた。日本の援助による従来のサイクロンシェルターは中部及び東部 (Z-2) に属し、地震係数は0.05としている。

その後、Bangladesh National Building Code (BNBC) が制定され、地震係数について各々のゾーンを、0.2, 0.15, 0.1と条件を厳しく定めている。

本計画は、BNBCに準拠し地震係数を0.15とする。

3) 潮 位

高潮による波力としては、本設計は脚柱式建築であり、波浪の影響は少ないので省略し、シェルターの床面高の決定に必要な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」マスタープランの方法を準用し、50年確率の水位を採用する（付属資料5参照）。

サイクロンシェルター建設地における暴風津波高は次式により算定する。

$$H_1 = h_{50}(x-1)K + h_w$$

h_{50} ……Design surge height, 50-year return period (m)

x ……Distance of shelter from sea-beach (km)

K ……Rate of decrease in surge height (m/km)

h_w ……Amplitude of local wave in m from mean water level

$$h_w = (h_{50} - (x-1)K) / 4 \quad h_w = 1 \quad \text{if } h_w < 1$$

4) 温度及び照明

各対象地区ともに夏期には、最高気温が35℃以上となるが、機械等による強制的な冷房、換気調整方式は採用しない。

屋内照明に関しては、現況の施設の維持管理状況が充分でないことから、またPMEDからの設置を希望していない状況から、設置しない方針とし、できるだけ窓を多くして換気・自然光などに配慮する。

5) 地 質

ボーリング調査及び室内土質試験の結果を分析し基礎方式を決定する。杭工法の場合、支持地盤は、N値が粘土質では20以上、砂質では30以上で層厚が2～3m以上であるものとする。杭の支持力は先端支持力と摩擦支持力の合計とする。直接基礎は、基礎底面でのN値が3以上ある場合とする。

(2) 社会条件に対する方針

本プロジェクトは、HRA内にある既存初等学校を建て替え、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おり、人と社会の基本的ニーズを満たす建築物であり、どのような生活習慣・文化的伝統にも合致するものである。

また、第一義的にサイクロンシェルターとしての使用目的を持つことから、構造は堅固な鉄筋コンクリート造とし、高床型式をとることが必要である。

(3) 建設事情に対する方針

1) 建物の工法

「バ」国における建築物は低層のものはレンガの組積造とし、少し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、外壁はレンガ積みとしているものが一般的である。これは、建設資機材及び技術が現地で比較的良いに調達できることが主な要因として上げられる。

本調査にて、他の援助機関及び「バ」国自身により建設されたあるいは計画中のサイクロンシェルターは、全て主体構造は鉄筋コンクリート造であることが確認された。また、前次計画も同様、鉄筋コンクリート造としており、本計画においてもこれらを踏まえ、主体構造は鉄筋コンクリート造とする。

2) 事業実施に係る許認可の制度

「バ」国では、建設に関する許認可の制度は未だ制定されていない。

3) 関連法規・基準

設計に関する一般的な基準は、「多目的サイクロンシェルター計画」マスタープランに準ずる。構造計画は、原則的には日本における鉄筋コンクリート構造計算基準及び建築基礎設計基準及びマスタープランに準拠するものとするが、一部設計設定基準において、1995年に発行されたBNBCに制定されている基準で本プロジェクトへの適用が妥当と判断される杭支持耐力、床積載荷重については採用することとする。

4) 現地建設会社の水準

ダッカ及びチッタゴン大都市圏における建設会社の技術水準は、独自で高層建築を建設できるほどに著しく上昇してきている。仮設資材も多く輸入され、安全面においても大きく改善されてきた。日本を始め他援助機関による施設の建設実績のある建設業者がかなり増加してきている。

本プロジェクトは現在の技術力で充分実施可能である。

5) 労働力の水準・量

前述のとおり、「バ」国における技術水準は、以前と比較して急上昇してきている。外国援助工事による技術移転及び外国での工事の従事経験等に因るところが大である。

本プロジェクトは、特殊な工法、職種もなく、現在の現地の労働力で充分実施は可能である。

熟練工はダッカ、チッタゴン等大都市圏より、一般労働者はサイト周辺より調達することとなるが、米の収穫期（12月～1月）及びラマダン期には、労働力の低下は免れない。

(4) 現地業者、現地資機材の活用に対する方針

1) 現地業者の活用

本プロジェクトの元請は日本国籍を有する建設会社となるが、現地では日本とは社会事情、建設事情、習慣、宗教等大きく異なり、現地業者の活用は不可欠である。

前述のとおり現地業者の中には、技術水準のかなり高い会社も多く、日本の援助による建設の実績を積んだ会社もあり、本プロジェクトの実施には、現地業者の活用を前提とする。

2) 現地資機材の活用

本プロジェクトの建設に必要な資機材は、現地での調達を原則とした計画とする。しかし鉄筋については、価格面で日本若しくは第三国からの輸入と現地材とを比較した場合、輸入の方がかなり安価となる。工事費を下げる要素となるため、輸入による調達も部分的に考慮する。

主な資機材及び調達地は下記のとおりである。

資機材	調達地
セメント	Chittagong
砂	(Sylhet) 地方
山 砂	同 上
玉 石	同 上
鉄 筋	Chittagong/日本/第三国
レンガ	Chittagong
型 枠 (木材)	同 上
ペンキ	同 上
建 具	同 上
ポンプ	同 上
備 品	同 上

(5) 施設の範囲、グレードに対する方針

1) 施設の範囲

本プロジェクトの施設の範囲は次のとおりである。

- ① 学校施設として、各学校の生徒数に合わせた規模（教室数）とする。
- ② サイクロンシェルター施設として1棟当たり収容人数1,650名程度以上のものとする。
- ③ 教育施設としての備品（机、椅子、黒板など）を設置する。
- ④ 深井戸による給水施設の設置及び2階便所用天水受けを設置する。
- ⑤ 災害時にも使用可能な2階便所及び浄化槽を設置する。

2) 施設のグレード

前述のとおり、建設資機材は現地にて調達可能なものを用いることを原則とするため、構造は鉄筋コンクリート構造の一般的なものとする。また、自国及び他援助機関で実施しているものと同程度の施設を計画する。更に、維持管理費が少なくすむように、仕上げ材料等には特殊なものは極力使用しないこととする。

(6) 工期に対する方針

実施工期の設定には前述のとおり社会事情、習慣、宗教事情の他に建設事情、労務事情、供給事情、気象条件を総合的に考慮の上設定しなければならない。

特に気象条件については、建設コスト及び工程に大きく影響を及ぼす。また、宗教的な問題としてラマダン（断食月）の約1カ月間は作業能率が半減するので、これらを充分考慮しなければならない。

特に工事の初期に行う地業工事（杭工事）及び土工事は、雨期では非常に困難を極め、全体工期に大きく影響するため、乾期中の施工が必須条件となる。「バ」国では、乾期として10月～5月頃までの8カ月間を見込む。また最終段階の仕上工事、特に塗装工事及び外構工事も同様、乾期中の施工が必須である。

以上の条件を鑑みると、必要工期は12カ月間と見積もられる。

3-3-2 基本計画

(1) 敷地・配置計画

本プロジェクトは、HRA内の既存初等学校をサイクロンシェルターに建て替えることであるため、用地については既存敷地を使用することができる。

この既存校舎の建て替えに伴って、一時的にせよ仮校舎を建てるか、あるいはほかに借りなければならない。したがって配置計画を立案するに際してはこの現地事情を考慮し、新施設は敷地内のあきスペースを利用して配置することとし、既存施設はできるだけ残す計画とする。

しかし、既に壊れているもの及び老朽化が著しいものについては撤去し、跡地を利用した配置とする。また、敷地が十分でないサイトにおいては、必要な土地の追加収用を行う。

上述した老朽化した校舎の撤去及びそれに伴う仮設校舎の建設あるいは確保、また追加土地収用については、「バ」国側が行うこととする。

(2) 建築計画

施設の内容については、「多目的サイクロンシェルター計画」マスタープラン、「バ」国と日本国政府との協議で合意された内容、既存シェルターの使用状況調査の結果、PMED、LGED等の基準に基づき計画を行うものとする。

1) 計画施設の内容

各施設は次のような内容とする。

- ・ 1階は全てピロティー（開放）とする。

- ・ 教室 3教室～5教室（50人収容教室）

収容生徒数 50人／教室

生徒1人当り面積 8 ft² (=0.74m²)

1教室面積 50×0.74=37m²程度

- ・ 教員室 1室（4～6人収容）

教員数 教室数の教員+1人

教員1人当り面積 50ft² (=4.6m²)

- ・ 便所

「バ」国では特に設計基準としては定めていないため、便器の数は実例としてLGEDの建設のものを参考にして計画する。

LGED建設の例は、3教室の規模で男女用ともに各2個である。

本プロジェクトでは、3教室、4教室、5教室規模に対して各々男女用ともに3個、3個、4個と手洗い各1ヵ所を設置する。

- ・ 倉庫 1室

- ・ その他 共用部分（廊下、階段、ベランダ）

2) 平面計画

建物の形状をシンプルな長方形とする。また、効率的な中廊下式として、左右に各室を配置する。階段室は中間に設置し、生徒の廊下での交叉をできるだけ避ける。2階ベランダには、高揚程の手押しポンプが据付けられ、サイクロンによる暴風津波の襲来時においても、安全で衛生的な水を供給することができる。便所は100人当たり3ヵ所程度を規準として便器を設置する。建物は2階建てとし1階部分はピロティーとし、多目的に利用できるよう開放形式とする。

・教室	3、4教室用	37.6m ²
	5教室用	37.8m ²
・教員室	4、5人用	18.8m ²
	6人用	28.4m ²
・便所	3、4教室用	18.8m ²
	5教室用	26.3m ²

表3-3-1 各教室タイプ別床面積

教室数別タイプ	2階 (m ²)	屋階 (m ²)	計 (m ²)
3教室タイプ	261.9	21.9	283.8
4教室タイプ	288.0	29.2	317.2
5教室タイプ	337.4	31.5	368.9

3) 断面計画

2階の床高さは、サイクロン時に押し寄せる高潮（津波）の高さ以上としなければならない。3-3-1(1)自然条件に対する方針で算定した各サイトごとの潮位は付属資料5に示すとおりである。しかしながら、雨期の洪水水位を考慮した結果、1階床高を既存地盤面より1m上げる必要があり、また施設の使い勝手上から1階床高から2階床高までは少なくとも3.5m必要となるため、各サイトの設計2階床高は表3-3-2に示すとおりとなる。

表3-3-2 各サイト毎の設計床高

サイトNo.	県	郡	設計2階床高 (GL+) m	算定2階床高 (GL+) m
IV-1	Chittagong	Sitakunda	5.0	5.0
IV-2	Chittagong	Sitakunda	5.0	5.0
IV-3	Chittagong	Sitakunda	6.0	6.0
IV-4	Chittagong	Sitakunda	4.5	3.5
IV-5	Chittagong	Sitakunda	5.0	5.0
IV-6	Chittagong	Sitakunda	4.5	3.5
IV-7	Chittagong	Banskhali	6.0	6.0
IV-8	Chittagong	Banskhali	5.0	5.0
IV-9	Chittagong	Banskhali	6.0	6.0
IV-10	Chittagong	Banskhali	5.0	5.0
IV-11	Chittagong	Mirsharai	5.0	5.0
IV-12	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-13	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-14	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-15	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-16	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-17	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-18	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-19	Chittagong	Mirsharai	5.0	5.0
IV-20	Chittagong	Mirsharai	4.5	3.5
IV-21	Chittagong	Mirsharai	5.0	5.0

なお、2階階高は自然換気を考慮し、また屋上部の熱が伝わりにくくなるよう4.0mとしていたが、既存シェルター施設調査の結果、室内の残響時間が長くなり、音の明瞭度が悪くなる傾向にあるため、3.3mとする。

4) サイクロンシェルター及び初等学校としての収容人数

前項までに得た施設規模により、サイクロンシェルター及び初等学校としての収容可能人数は表3-3-3のとおりである。

ただし、収容に必要な1人当りの面積は次の基準による。

室内 2 ft² (0.185m²)

屋上 8 ft² (0.74m²)

表3-3-3 シェルター及び初等学校としての収容人数

教室タイプ	シェルターとしての収容可能面積/棟		シェルターとしての収容人数/棟	学校としての収容人数/棟(2部制)	棟数	シェルターとしての収容人数計(人)	学校としての収容人数計(人)
	室内 (m ²)	屋上 (m ²)					
3 教室	232	298	1,656	300	11	18,216	3,300
4 教室	270.2	334.8	1,912	400	4	7,648	1,600
5 教室	312.2	392.7	2,217	500	6	13,302	3,000
計					21	39,166	7,900

5) 設計強度等

以下の設計強度等を用いて計画シェルターの設計をすることとする。

床の積載荷重	長期 300kg/m ² 短期 480kg/m ²
風荷重	平均風速 72m/sec (50年確率)
水平震度	0.15
コンクリート設計強度	210kg/cm ²
鉄筋引張応力	2,100kg/cm ²

6) 採光計画

従来の施設の窓は鉄板張りとしており、閉鎖時採光ができなくなる欠点があった。本計画では、破損しにくいプラスチック製の硝子を入れたサッシを採用し採光の改善を計る。

(3) 構造計画

1) 基礎計画

基礎設計は、本調査で行った地質調査のデータに基づき基礎工法を選定する。またコスト比較を行い安価な工法を採用するものとする。

① 直接基礎

[地耐力]

本プロジェクトの施設の概算の荷重（自重+積載荷重）は次のとおりである。

上部荷重 4.0t/m²

基礎自重 GL-1.0m 2.0t/m²

したがって、基礎底面

GL-1.0mの場合 6.0t/m²

となり、GL-1.0m,での地耐力は6 t/m²以上が必要である。

N値では、3以上（下層でもN≧3であること）のサイトが直接基礎の対象となる。

具体的には、サイトNo. IV-1, IV-3, IV-4, IV-5, IV-6, IV-11, IV-12, IV-13, IV-15, IV-17, IV-18, IV-20の12サイトがその対象となるが、サイトNo. IV-1, IV-4, IV-11, IV-15では、杭の支持層となる地層が比較的浅い位置にあり、杭工法がコスト面で有利となる、またIV-13, IV-20は圧密沈下が許容値（15cm）を越えていることから、杭工法を採用する。従って、サイトNo. IV-3, IV-5, IV-6, IV-12, IV-17, IV-18の6サイトが直接基礎となる。

[圧密沈下の検討]

直接基礎の底面や杭の支持層の下に圧縮性の高い粘性土が厚く分布すると、構造物や盛土の荷重により圧密沈下が長期間にわたり発生する可能性がある。その沈下量は地盤の変化に伴って変化し、構造物に対して不等沈下を与える。この不等沈下量が躯体の耐力を越えるほど大きくなると、クラックが発生するなど構造物に損傷を与えることとなる。

不等沈下量を正確に求めることは難しいが、その量は全沈下量が大きくなればそれだけ大きくなるとされている。

全沈下量の検討方法は、土の圧密特性に基づいていくつか提案されているが、このうち次に示す圧縮指数（Cc）を用いる方法は、多少過大な圧密量が計算される傾向があるものの、Ccが液性限界（WL）と比較的よい相関を示すことから、圧密試験を行っていない地層についても検討可能であるためよく用いられる。

$$S_c = \frac{C_c}{1 + e_0} \cdot H \cdot \log \frac{P_z + \Delta P}{P_z} \dots\dots\dots 3-3-1 \text{式}$$

- ここに Sc : 圧密沈下量
e₀ : 原地盤の初期間隙比
H : 圧密層厚
Cc : 圧縮指数

P_z : 原地盤の有効土被り圧

ΔP : 増加鉛直応力

本プロジェクトで行った圧密試験の結果、 C_c は W_L と図3-3-1及び次式に示すような相関があるとされている。

$$\frac{C_c}{1+e_0} = -0.076 + 0.0049W_L \dots\dots\dots 3-3-2 \text{ 式}$$

上記2式及び各サイトの土質試験結果で得られた液性限界 W_L 等の土質特性を基に圧密沈下量の推定を行い、その結果を表3-3-4に示す。

図3-3-1 圧縮指数 (C_c) と液性限界 (W_L) の関係

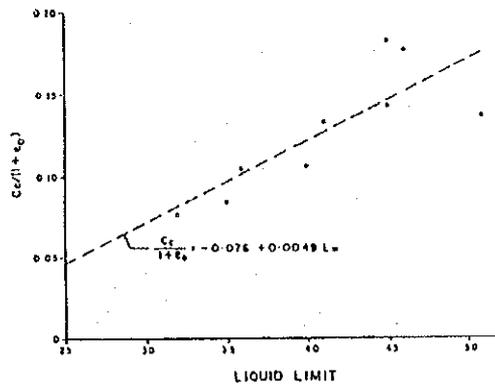


表3-3-4 圧密沈下推定結果

サイトNo.	支持層	圧密層厚 (m)	圧密沈下量
IV-3	粘性土	2.0	12.3
IV-5	粘性土	2.8	8.0
IV-6	粘性土	4.5	14.0
IV-12	粘性土	2.5	8.0
IV-13	粘性土	5.5	17.0
IV-17	粘性土	0	0
IV-18	粘性土	2.5	8.0
IV-20	粘性土	6.3	19.0

[圧密沈下量の許容値]

沈下量の許容値は、建築基礎構造設計規準に準拠する。

ベタ基礎の場合 15cm

前表よりサイトNo. IV-13, IV-20は、沈下量が15cmを越えるため、杭基礎へ変更する。

② 杭基礎

サイトNo. IV-2, IV-7, IV-8, IV-9, IV-10, IV-14, IV-16, IV-19, IV-21の9サイトに関しては、N値が3未満のため杭基礎を採用する。また前項で記載したようにコスト面或いは圧密沈下の許容量から判断して、サイトNo. IV-1, IV-4, IV-11, IV-13, IV-15, IV-20を杭基礎とする。

③ 各サイト別基礎工法

上項①及び②にて検討した結果、各サイトの基礎工法は表3-3-5のとおりである。

表3-3-5 各サイト別基礎工法

サイトNo.	県	郡	基礎工法	杭長(m)
IV-1	Chittagong	Sitakunda	杭基礎	13
IV-2	Chittagong	Sitakunda	杭基礎	16
IV-3	Chittagong	Sitakunda	直接基礎	-
IV-4	Chittagong	Sitakunda	杭基礎	10
IV-5	Chittagong	Sitakunda	直接基礎	-
IV-6	Chittagong	Sitakunda	直接基礎	-
IV-7	Chittagong	Banskhali	杭基礎	11
IV-8	Chittagong	Banskhali	杭基礎	30
IV-9	Chittagong	Banskhali	杭基礎	30
IV-10	Chittagong	Banskhali	杭基礎	30
IV-11	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	11
IV-12	Chittagong	Mirsharai	直接基礎	-
IV-13	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	17
IV-14	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	16
IV-15	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	10
IV-16	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	16
IV-17	Chittagong	Mirsharai	直接基礎	-
IV-18	Chittagong	Mirsharai	直接基礎	-
IV-19	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	17
IV-20	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	20
IV-21	Chittagong	Mirsharai	杭基礎	19

2) 上部構造計画

① 積載荷重

	平常時 (長期荷重)	非常時 (短期荷重)
	(P _L)	(P _S)
床用	300	480
骨組用	200	320
地震用	100	160

平常時の床荷重はB N B Cに規定されている学校用を、非常時床荷重は、マスタープランの基準を採用する。

② 地震計数 (K)

B N B Cの基準では本計画地域の水平震度計数は、0.15に定めている。
本計画は、B N B C基準に準拠する。

③ 風荷重 (W)

マスタープランの50年確率の72m/secに準拠する。

④ 荷 重

長期	$G + P_L$	G : 固定荷重
短期	$G + P_L + K$	P_L : 常時積載荷重
	$G + P_L + W$	P_S : 非常時積載荷重
	$G + P_S + W$	K : 地震荷重
	$G + P_S + W :$	W : 風荷重

Gは固定荷重。

以上の荷重の組み合わせの内最大値とする。

(4) 付帯設備計画

1) 給排水設備

各サイトに下記の設備を計画する。

① 給水

深井戸により地下水を利用する。

深 さ : 最大深さ300m

ポンプ : 高揚程の手動汲上げタラポンプ (現地製造)

同ポンプは2階のベランダに据付けられ、サイクロンによる暴風津波の襲来時においても、避難者に対して安全で衛生的な水を供給することができる。

② 排水

排水は特に汚水である。汚水は浄化槽に放流し、浄化された水は浸透柵にて浸透処理とする。

③ 天水

屋階上部に天水溜水槽を設け、2階便所に配管して、雨期及びサイクロン来襲時は洗浄用水として利用する。

④ 換気

換気は自然換気方式とする。従来は窓の開閉により行っていたが、本計画では窓の閉鎖時でも換気を可能にするよう、固定ガラリを設け改善を計る。

(5) 備品計画

備品は学校用備品として、下記のとおり整備する。

[各教室に対して]

児童用、机、椅子（3人掛用） 17組
 教員用、机、椅子 1組
 黒板 1枚

[教員室に対して]

教員1人当たり、机、椅子 各1組
 黒板 1枚

上述した備品の全体数量は表3-3-6に示す。

表3-3-6 備品数量表

サイNo.	教室用			教員室用	
	児童用・机・椅子	教員用・机・椅子	黒板	教員用・机・椅子	黒板
IV-1	8 5組	5組	5枚	6組	1枚
IV-2	8 5組	5組	5枚	6組	1枚
IV-3	6 8組	4組	4枚	5組	1枚
IV-4	8 5組	5組	5枚	6組	1枚
IV-5	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-6	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-7	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-8	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-9	8 5組	5組	5枚	6組	1枚
IV-10	8 5組	5組	5枚	6組	1枚
IV-11	6 8組	4組	4枚	5組	1枚
IV-12	8 5組	5組	5枚	6組	1枚
IV-13	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-14	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-15	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-16	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-17	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-18	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-19	5 1組	3組	3枚	4組	1枚
IV-20	6 8組	4組	4枚	5組	1枚
IV-21	6 8組	4組	4枚	5組	1枚
計	1, 3 4 3組	7 9組	7 9枚	1 0 0組	2 1枚

(6) 基本設計図

基本設計図（平面図、立面図、断面図及び深井戸・手動汲上げポンプ断面図）を次に示すものとし、サイトプランは付属資料7のとおり。

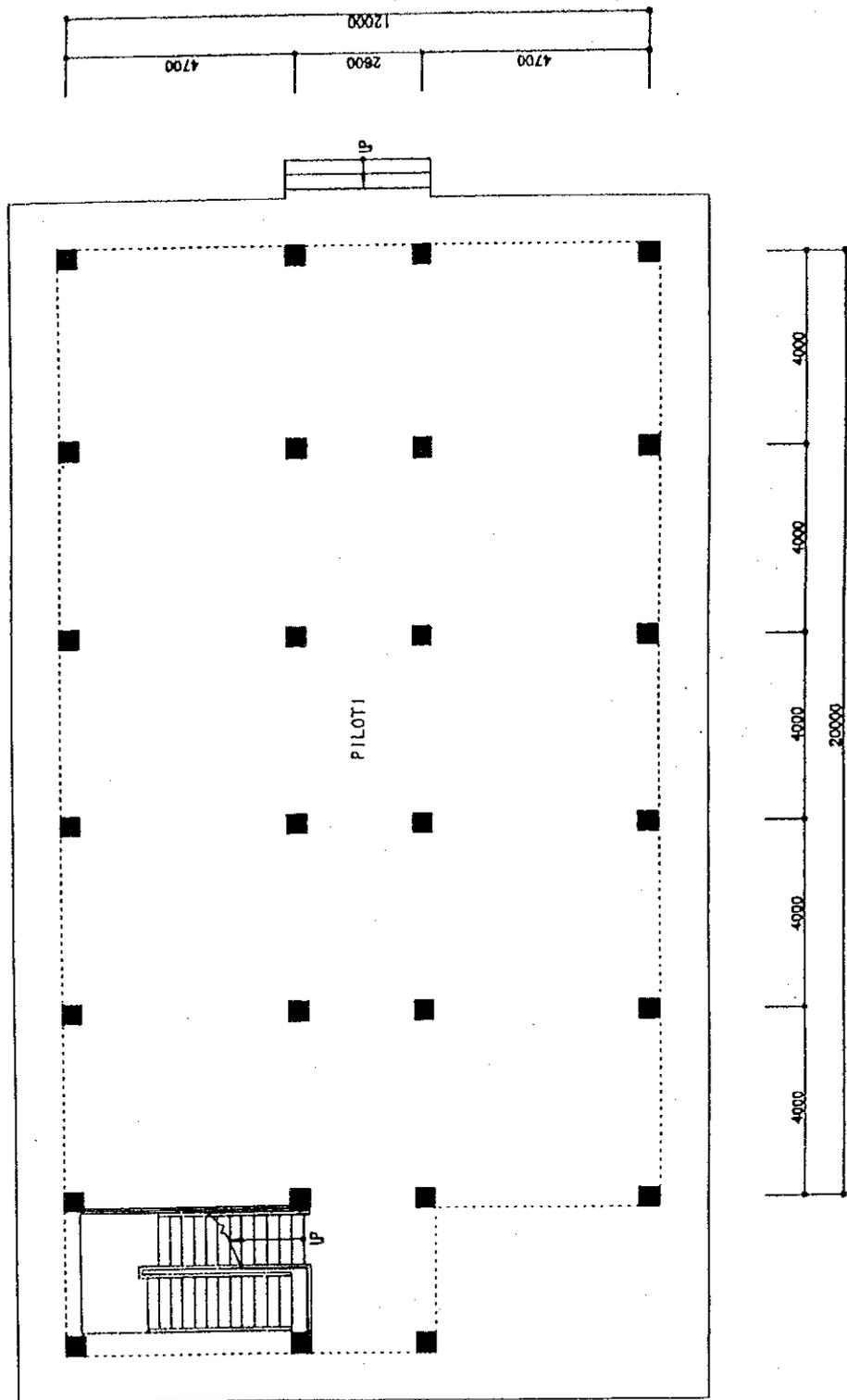


図 3-3-2(1) 1階平面図 (3教室タイプ)

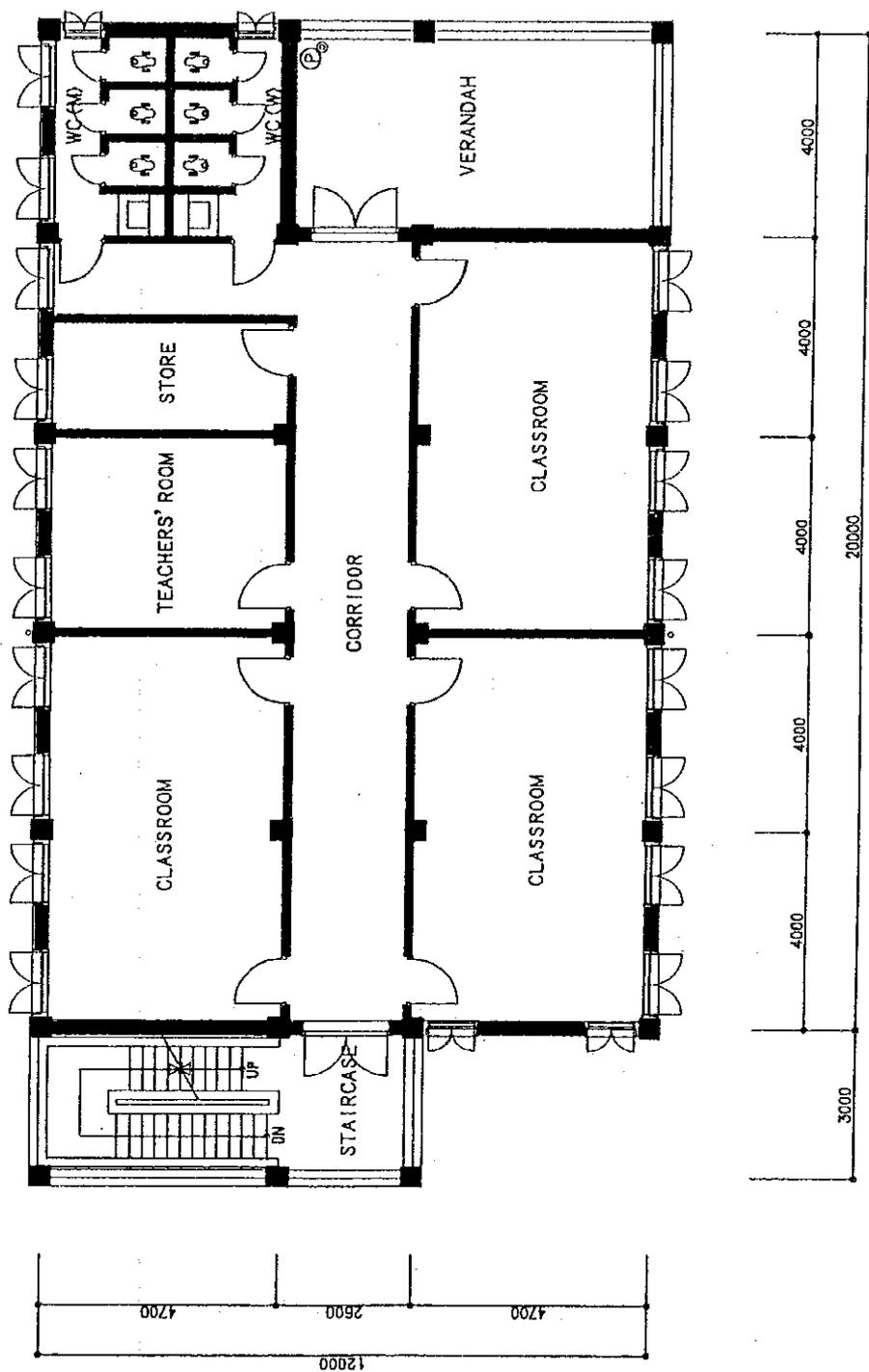


図 3-3-2 (2) 2 階平面図 (3 教室タイプ)

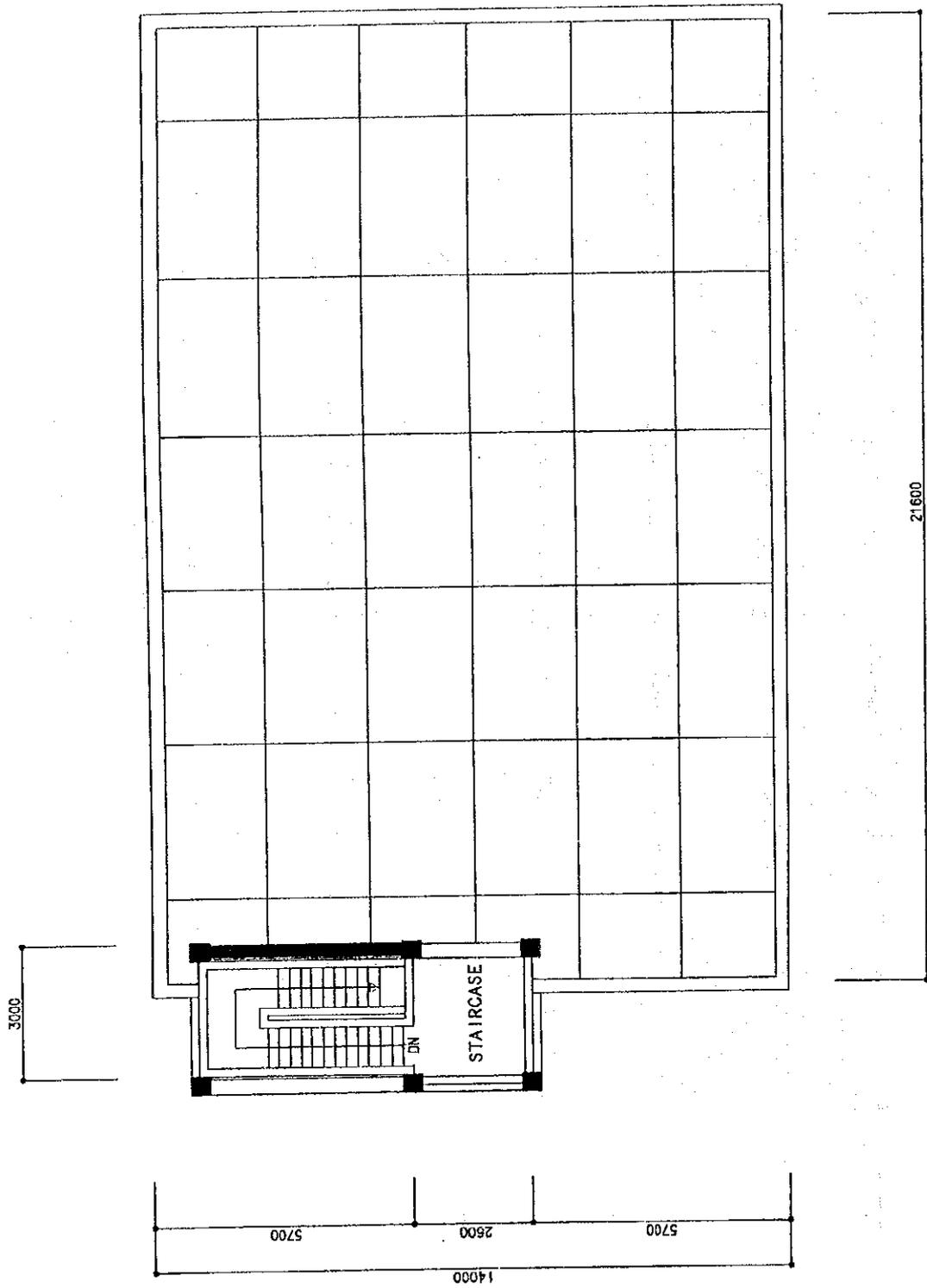


図 3-3-2(3) 屋階平面図 (3 教室タイプ)

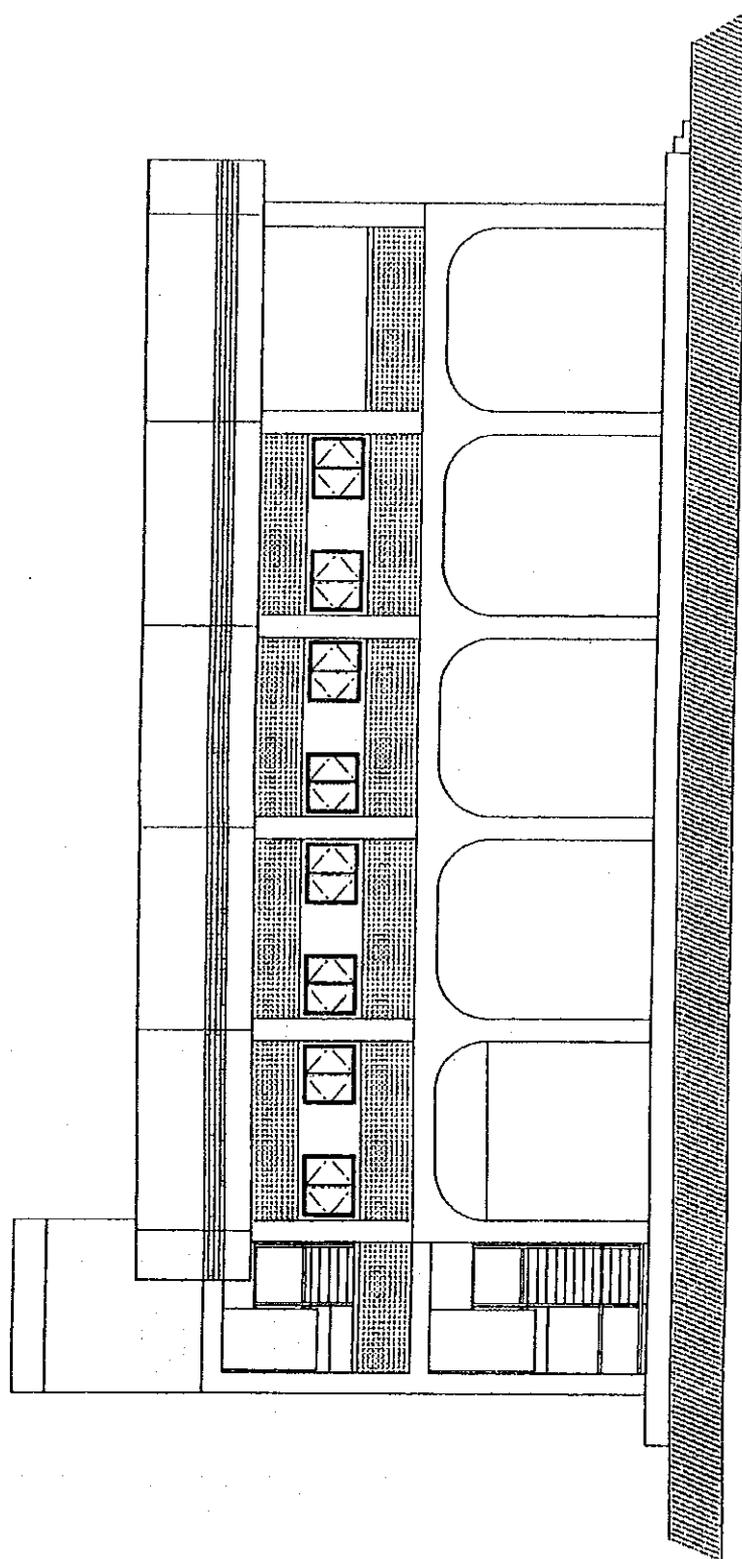


図 3-3-2(4) 立面図 (3 教室タイプ)

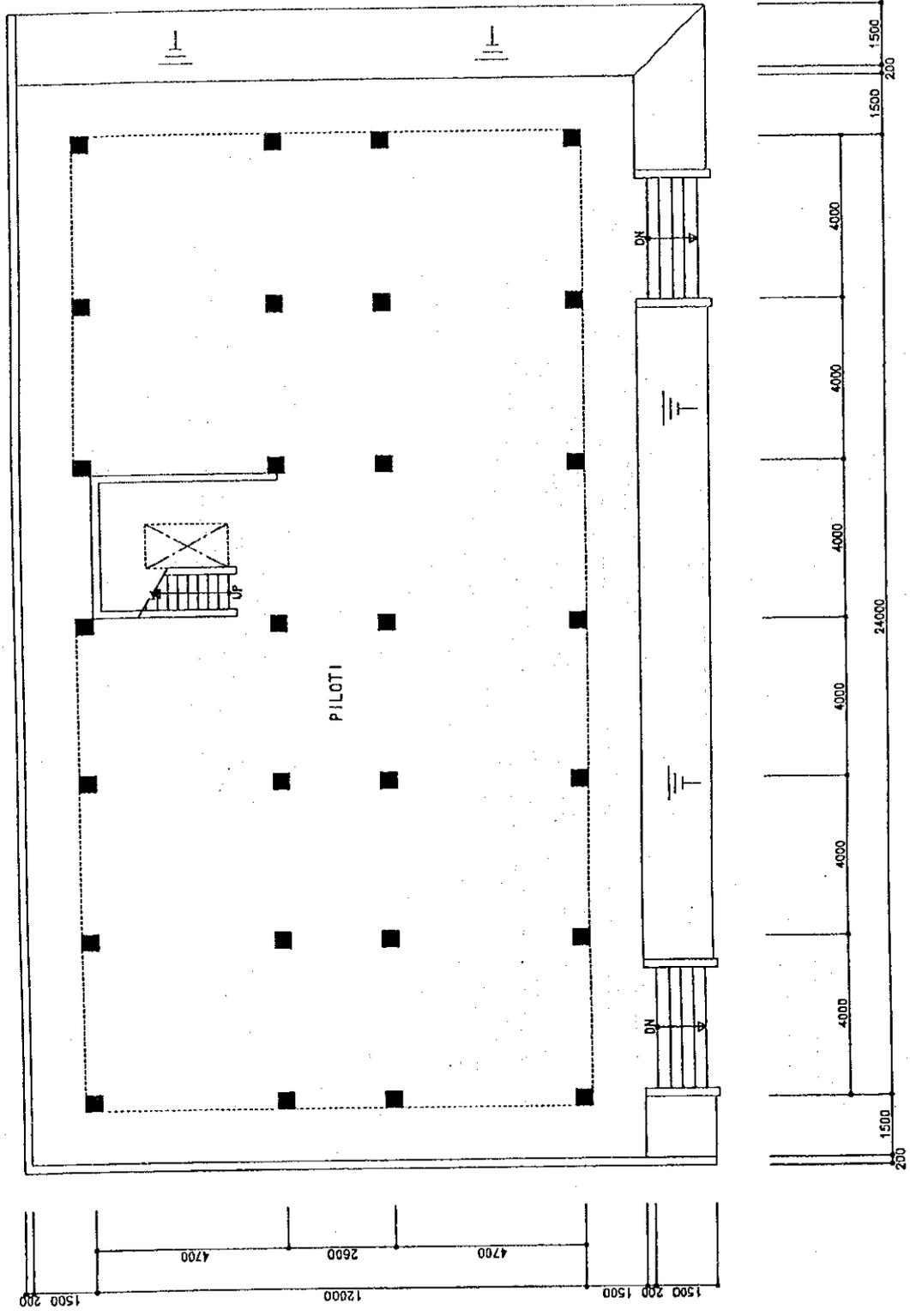


図 3-3-3(1) 1 階平面図 (4 教室タイプ)

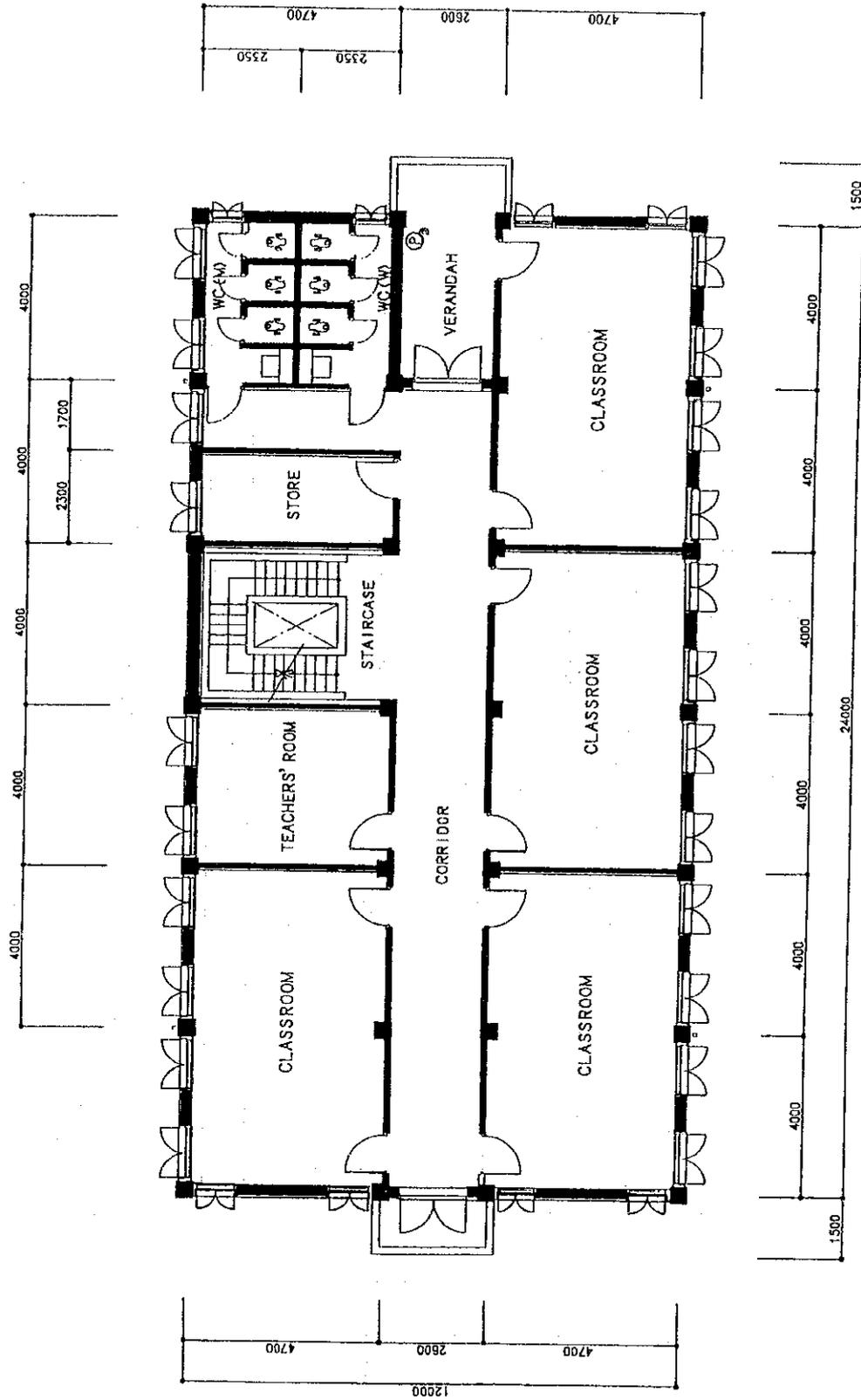


図 3-3-3 (2) 2 階平面図 (4 教室タイプ)

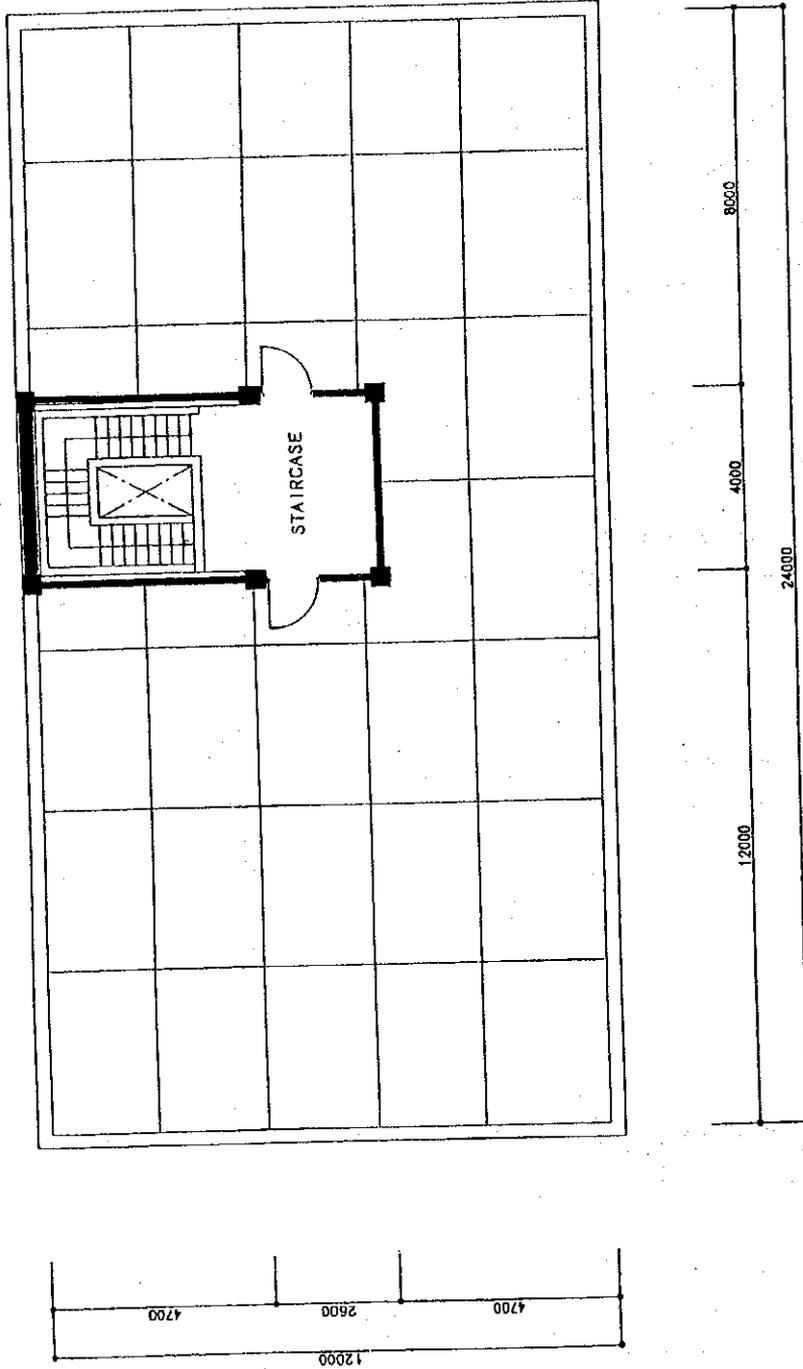


図 3-3-3 (3) 屋階平面図 (4 教室タイプ)

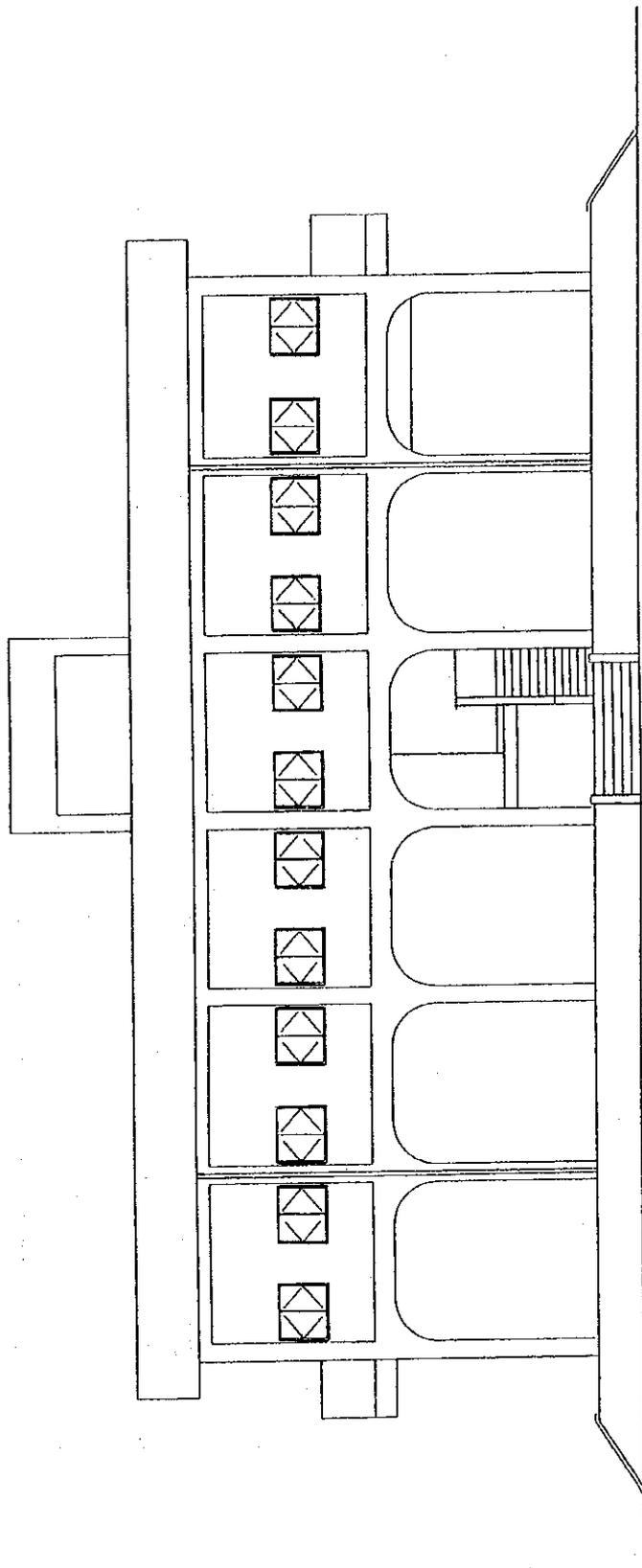


図 3-3-3(4) 立面図 (4教室タイプ)

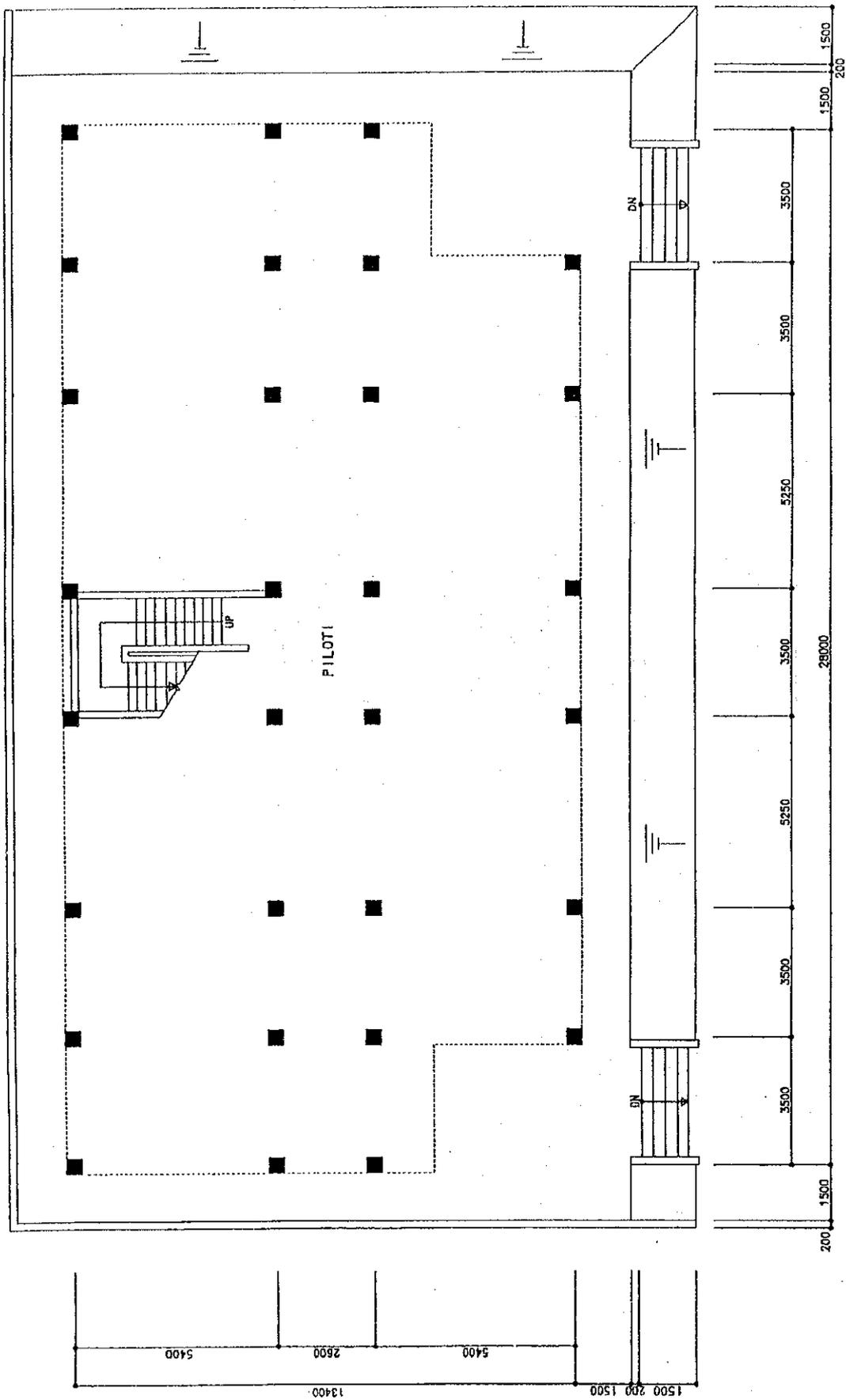


図 3-3-4(1) 1 階平面図 (5 教室タイプ)

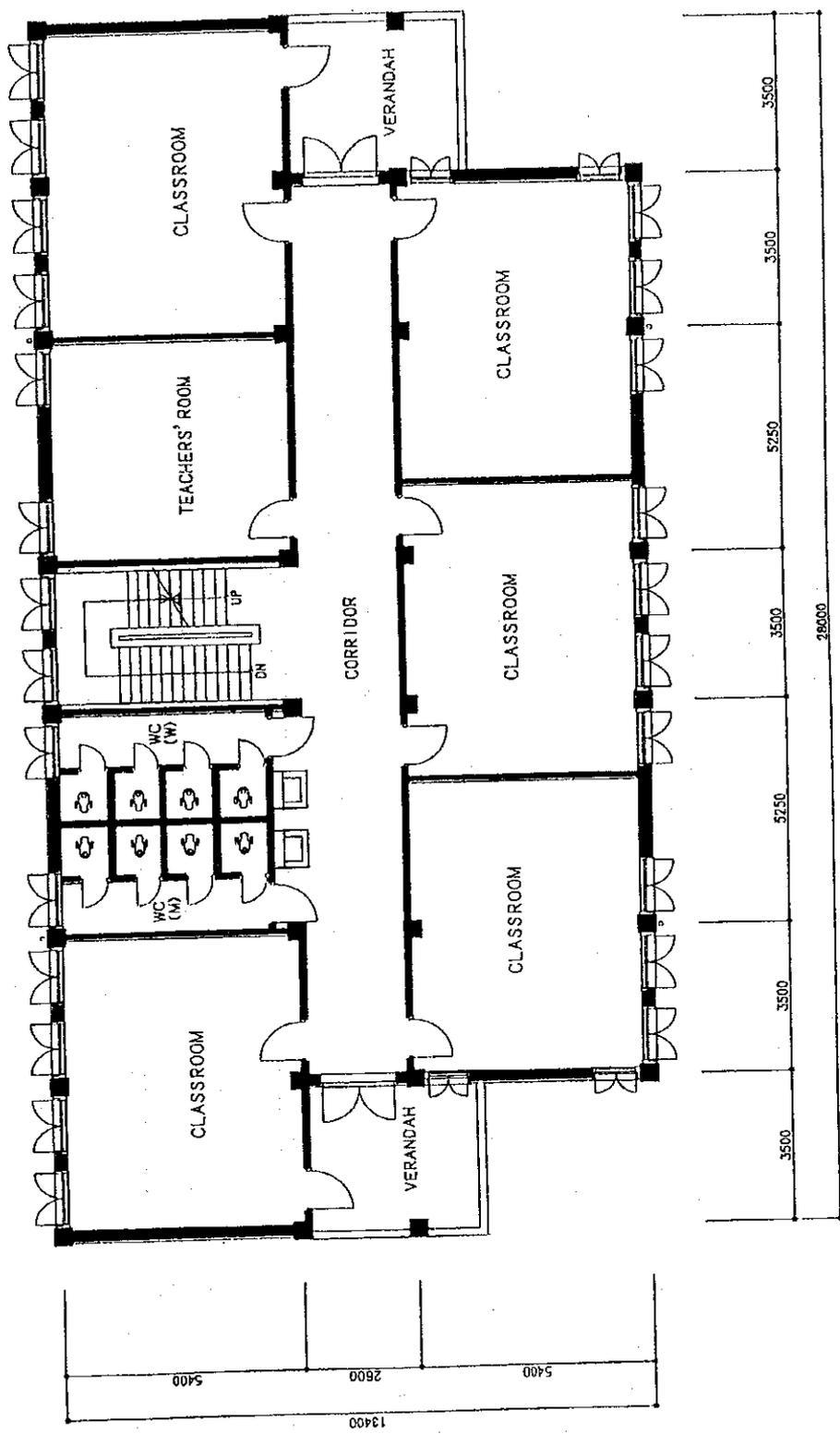


図 3-3-4(2) 2階平面図 (5教室タイプ)

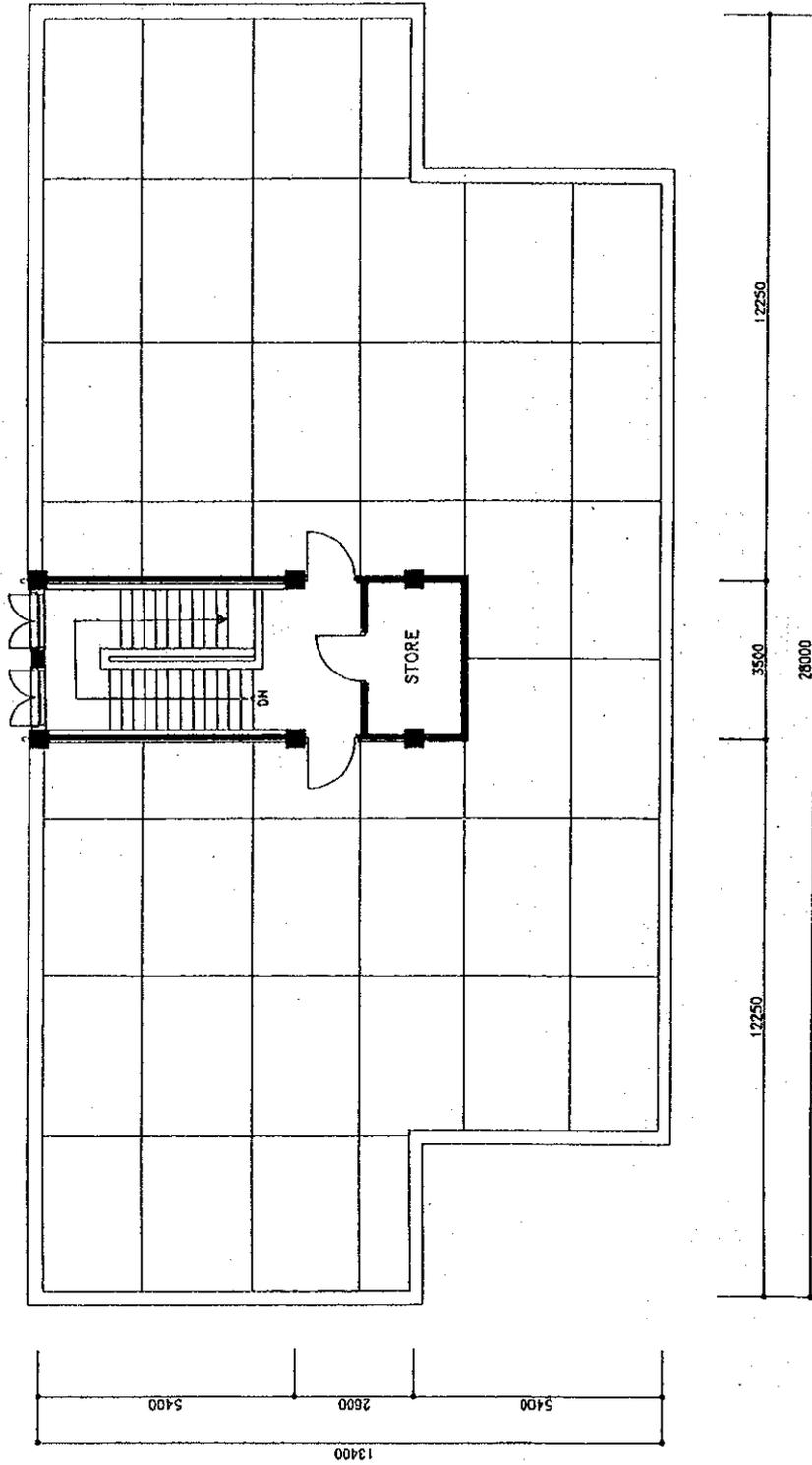


図 3-3-4(3) 屋階平面図 (5 教室タイプ)

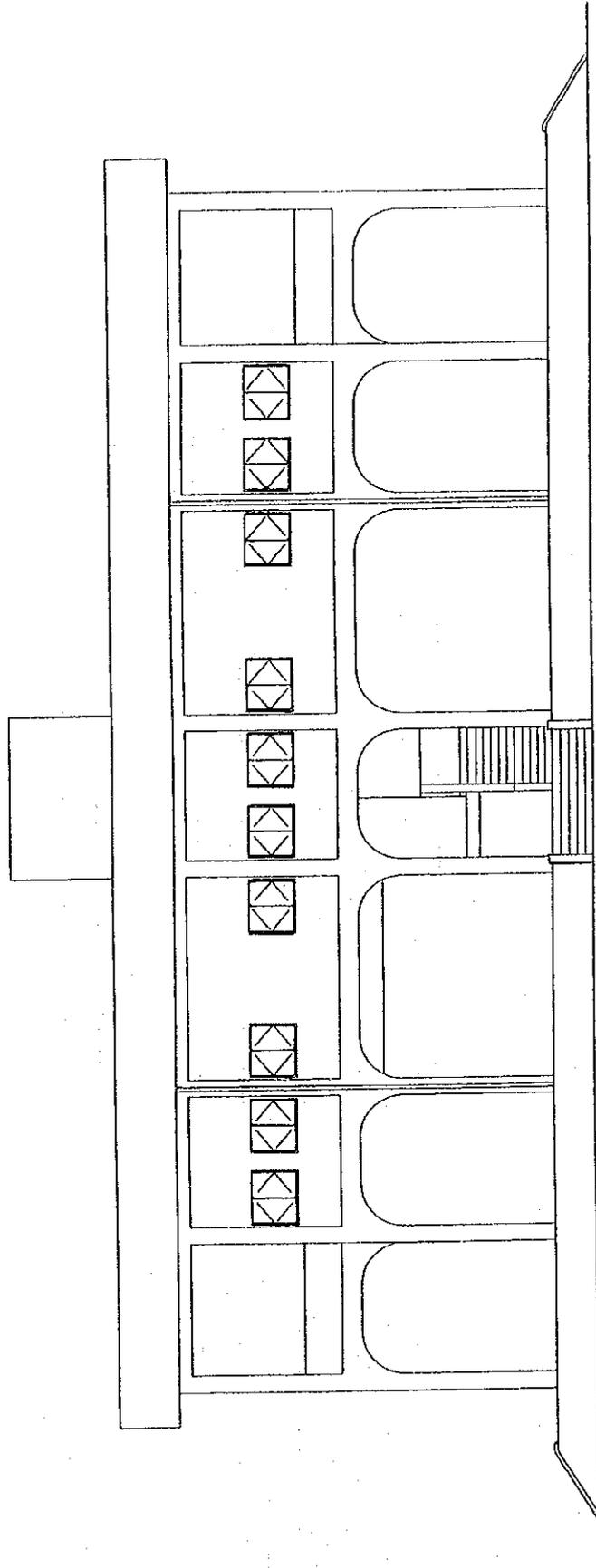


図 3-3-4(4) 立面図 (5教室タイプ)

Site No.	L	H
IV-1	5.4	4.0
IV-2	5.4	4.0
IV-3	4.7	5.0
IV-4	5.4	3.5
IV-5	4.7	4.0
IV-6	4.7	3.5
IV-7	4.7	5.0
IV-8	4.7	4.0
IV-9	5.4	5.0
IV-10	5.4	4.0
IV-11	4.7	4.0
IV-12	5.4	3.5
IV-13	4.7	3.5
IV-14	4.7	3.5
IV-15	4.7	3.5
IV-16	4.7	3.5
IV-17	4.7	3.5
IV-18	4.7	3.5
IV-19	4.7	4.0
IV-20	4.7	3.5
IV-21	4.7	4.0

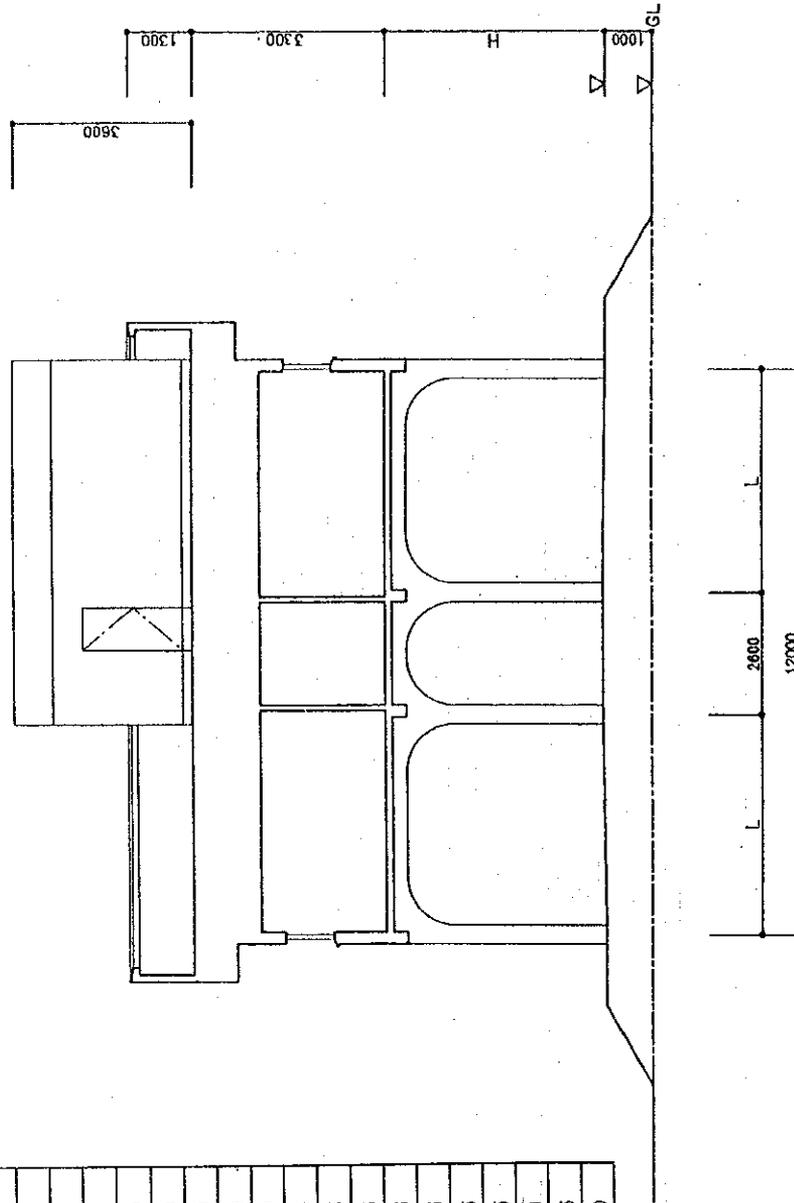
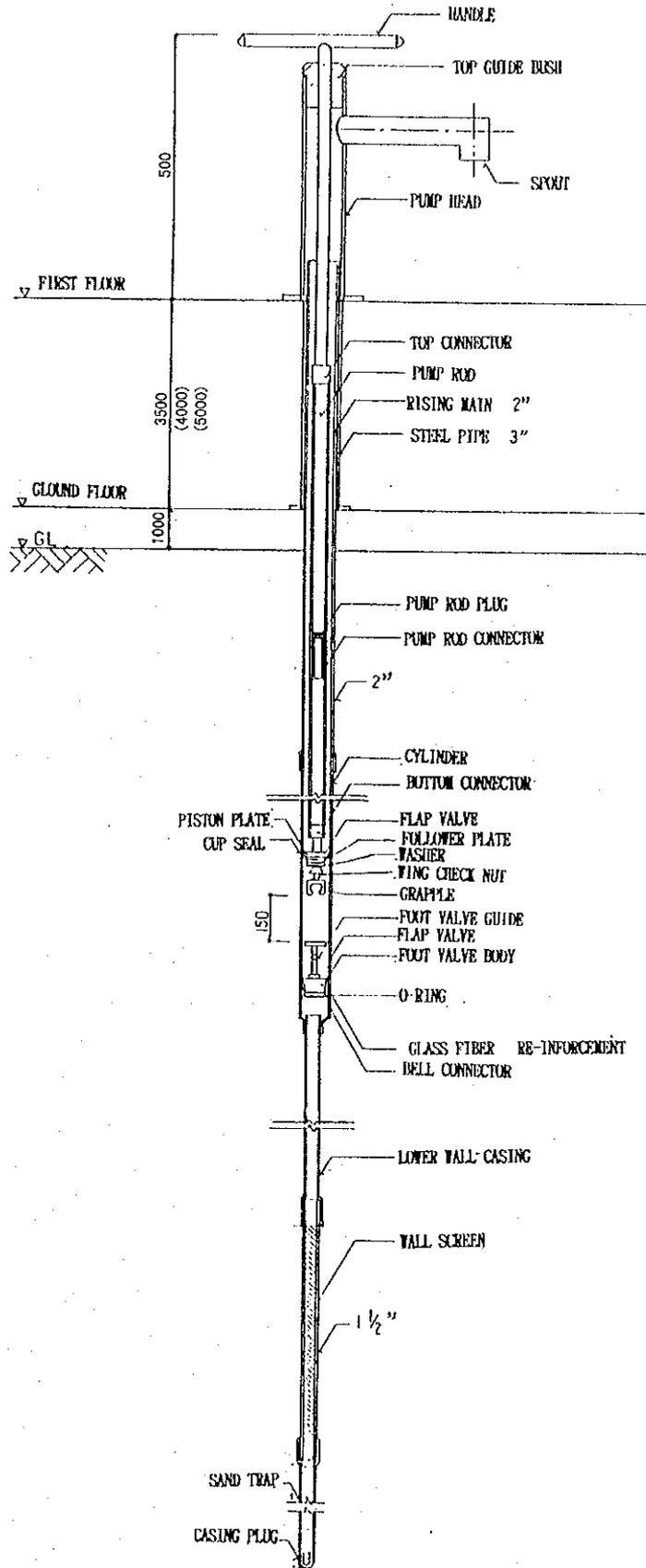


図 3-3-5 断面図 (各タイプ共通)

図 3-3-6 深井戸・手動汲上げポンプ断面図



3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

(1) 実施機関

本プロジェクトは、サイクロンの襲来する地域の住民に対して安全な避難施設を確保し、また財産・家畜の保全を図ることにより住民の民生を安定させることを目的としている。この目的を達成するためには、「バ」国の政府機関の中でも地方自治・地域開発・組合省が主管官庁となり、工事の実施はその下部機関であり地方開発のための技術的分野の実施を担当するLGEDが行うことになる。地方自治・地域開発・組合省及びLGEDの組織を各々図3-4-1及び図3-4-2に示す。

[LGEDの陣容]

上述したごとく、LGEDは地方開発を担当するために全国的組織を有している。即ち、ダッカにある本部を頂点としてその下に64の県事務所があり、更にその下に460の郡事務所が組織されている。

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て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。これらの職員によりLGEDの業務である地方部におけるインフラ整備、道路建設、役所の建物の建設、政府管理の初等学校の建設・修復等を行っている。上述した業務を通じて、LGEDは十分な経験を有しており、本工事に係る実施機関として適切であると判断する。

(2) 運営機関

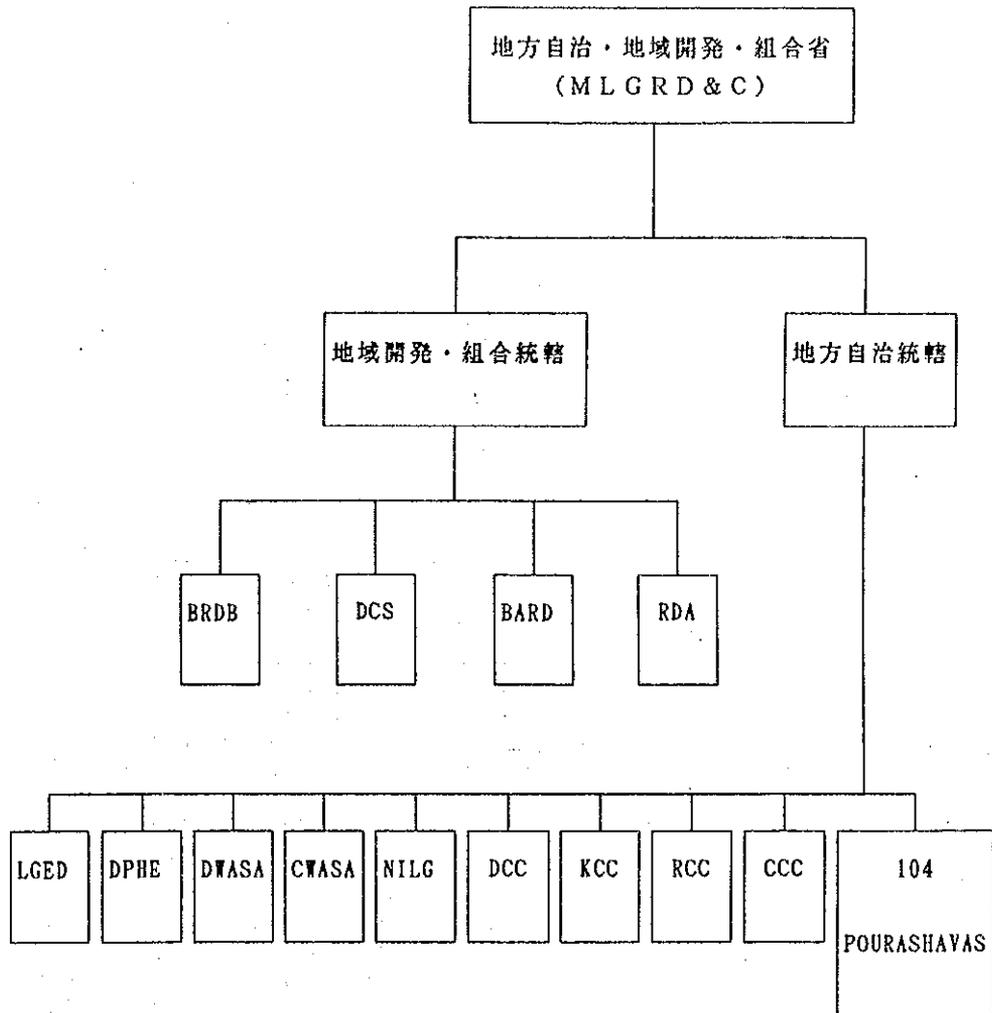
1) 施設維持管理体制

本プロジェクトのサイクロンシェルター建設は既存の公立初等学校の建替えである。従って建設後のシェルター兼学校の運営・維持管理については、通常の公立初等学校と同様、PMEDが主管庁となり、その下部組織であるDPEが実際の運営・維持管理にあたる。PMED及びDPEの組織図は図3-4-3、図3-4-4に示す通りである。

DPEの組織図に示す通り、公立初等学校の運営は、州、県、郡レベルに設置されている教育事務所によって実施される。各教育事務所にはそれぞれDivisional Deputy Director、District Education Officer (DEO)、Thana Education Officer (TEO)が置かれており、また各郡では、管轄内の初等学校が15~20校にクラスター化され、Assistant Thana Education Officer (ATEO)によって監督される。DEOを統括するものとして州教育事務所が置かれてもものの、DEOは中央のディレクターの直接の管轄下にあり、予算請求等は直接DEOから中央のディレクターに対して行われる。

さらに郡レベルでは図3-4-5のメンバーからなる初等教育委員会(Thana Primary Education Committee)が設置されており、各学校のメンテナンスに係る予算請求の窓口となっている他、郡内の初等学校の運営管理の支援、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。

図 3-4-1 地方自治・地域開発・組合省

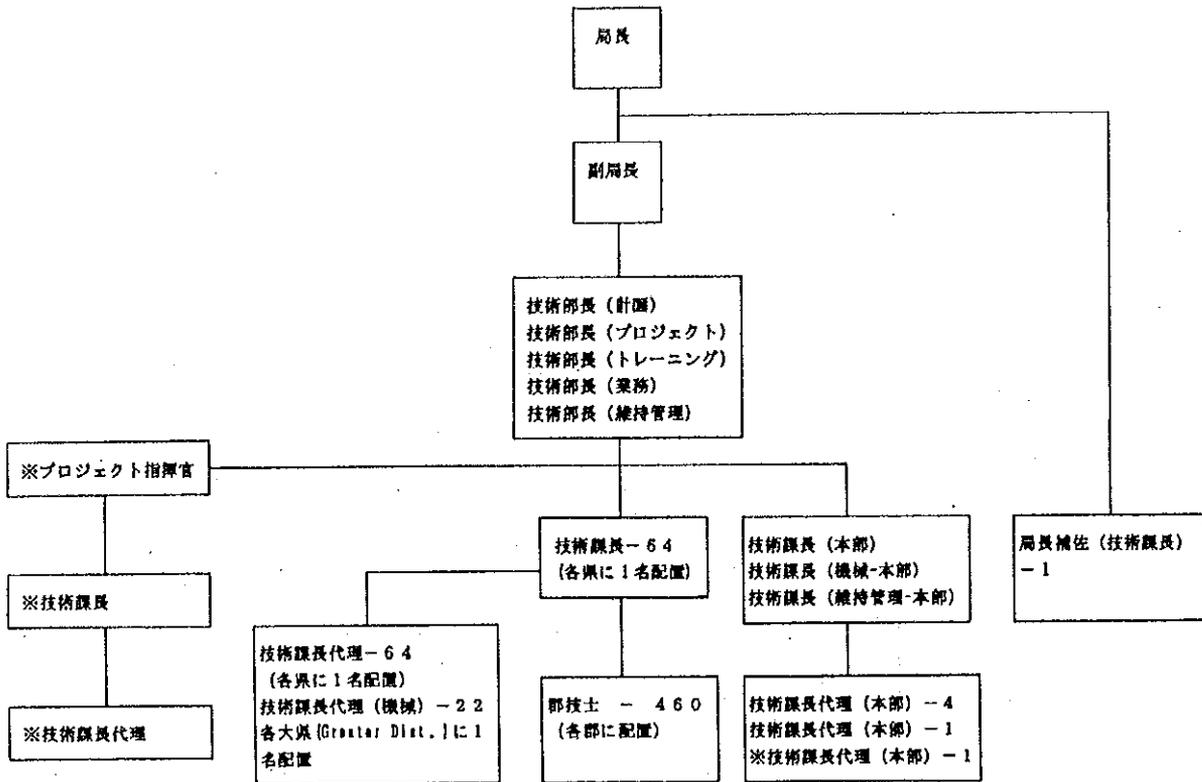


(1998年11月現在)

BRDB : バングラデシュ地方開発局
 BARD : バングラデシュ地方開発学会
 LGED : 地方土木局
 DWASA : Dhaka水道公社
 NILG : 国立地方自治研究所
 KCC : Khulna市コーポレーション
 CCC : Chittagong市コーポレーション

DCS : 組合総局
 RDA : Bogra地方開発協会
 DPHE : 公衆衛生技術局
 CWASA : Chittagong水道公社
 DCC : Dhaka市コーポレーション
 RCC : Rajshahi市コーポレーション

図3-4-2 LGEDの組織図



総ポスト(歳入)	
局長	1
副局長	1
技術部長	4
技術課長	68
技術課長(機械)	1
技術課長(XEN)	1
技術課長代理/郡技士	528
技術課長代理(機械)	23
技術課長代理補	984
積算士(技術課長代理補)	2
製図工(技術課長代理補)	462
試験技士	64
機械工夫長	1
会計	525
速記者	6
アシスタント長	1
上級データ解析士	68
速記タイピスト	70
測量士	460
ワークアシスタント	1840
会計補	461
オフィスアシスタント/ 下級データ解析兼タイピスト	926
倉庫管理	460
電気技士	460
サポートスタッフ	2131
計:	9548

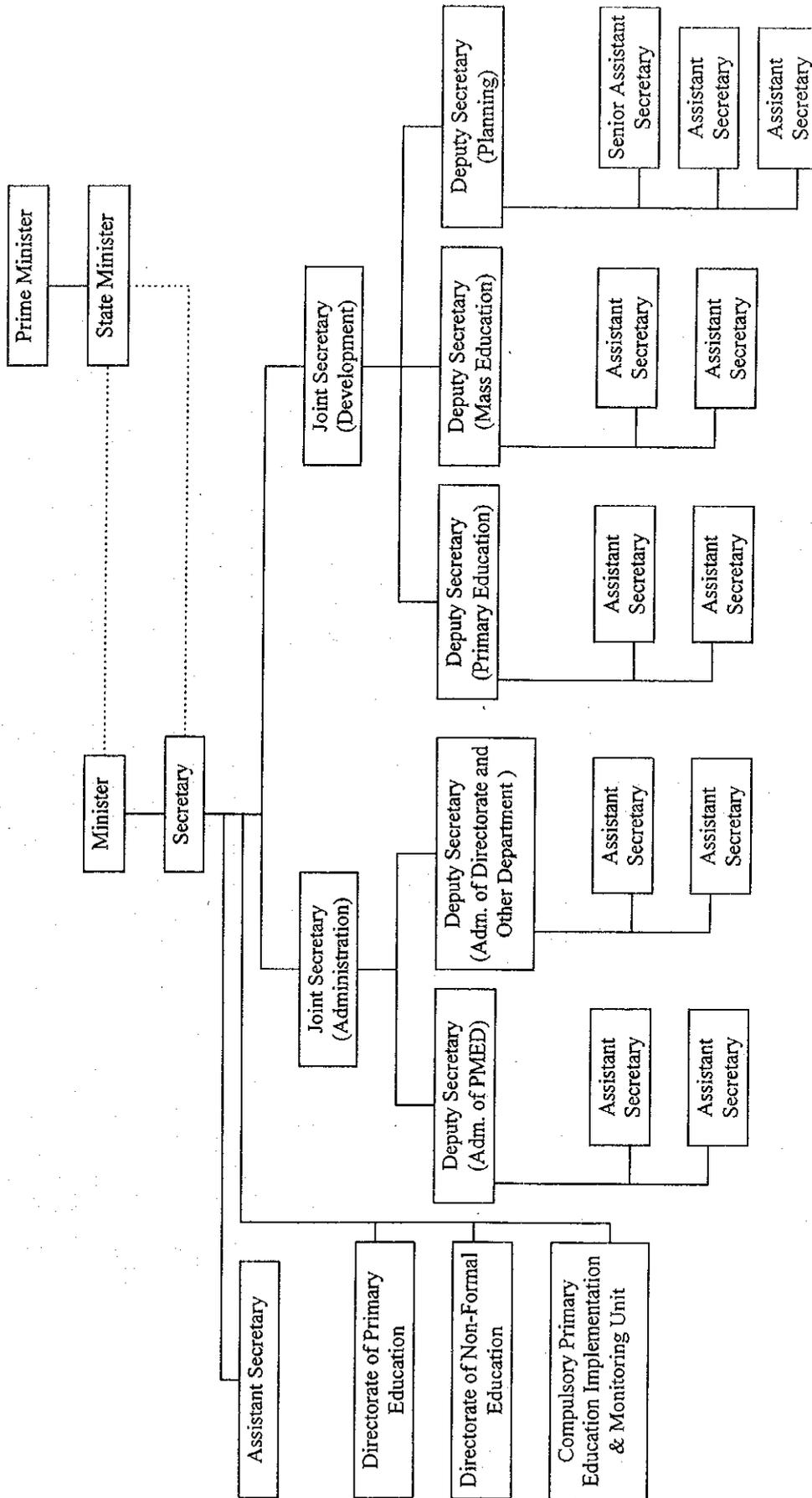
本部レベル	
局長	1
副局長	1
技術部長	4
技術課長	4
技術課長(機械)	1
局長補佐(XEN)	1
技術課長代理	4
技術課長代理(機械)	1
積算士	2
製図工	2
機械工夫長	1
アシスタント長	1
会計	1
速記者	6
上級データ解析	4
速記タイピスト	6
下級データ解析兼タイピスト	6
会計補	1
ドライバー	12
複写機オペレーター	1
青図複写機オペレーター	1
雑役	21
計:	82

県レベル	
技術課長	1
技術課長代理	1
技術課長代理(機械)	1
(22大県に配置)	
技術課長代理補	1
試験技士	1
上級データ解析士	1
会計	1
速記タイピスト	1
ドライバー(普通)	1
ドライバー(トラック)	1
ドライバー(ロードローラー)	1
雑役	1
各県	12
計(全県):	726

郡レベル	
郡技士	1
郡技士補(建設)	1
郡技士補(維持管理)	1
製図工(郡技士補)	1
倉庫管理	1
会計	1
測量士	1
ワークアシスタント	4
電気技士	1
オフィスアシスタント	1
下級データ解析兼タイピスト	1
会計補	1
警備員	2
雑役	2
各郡	19
計(全郡):	8740

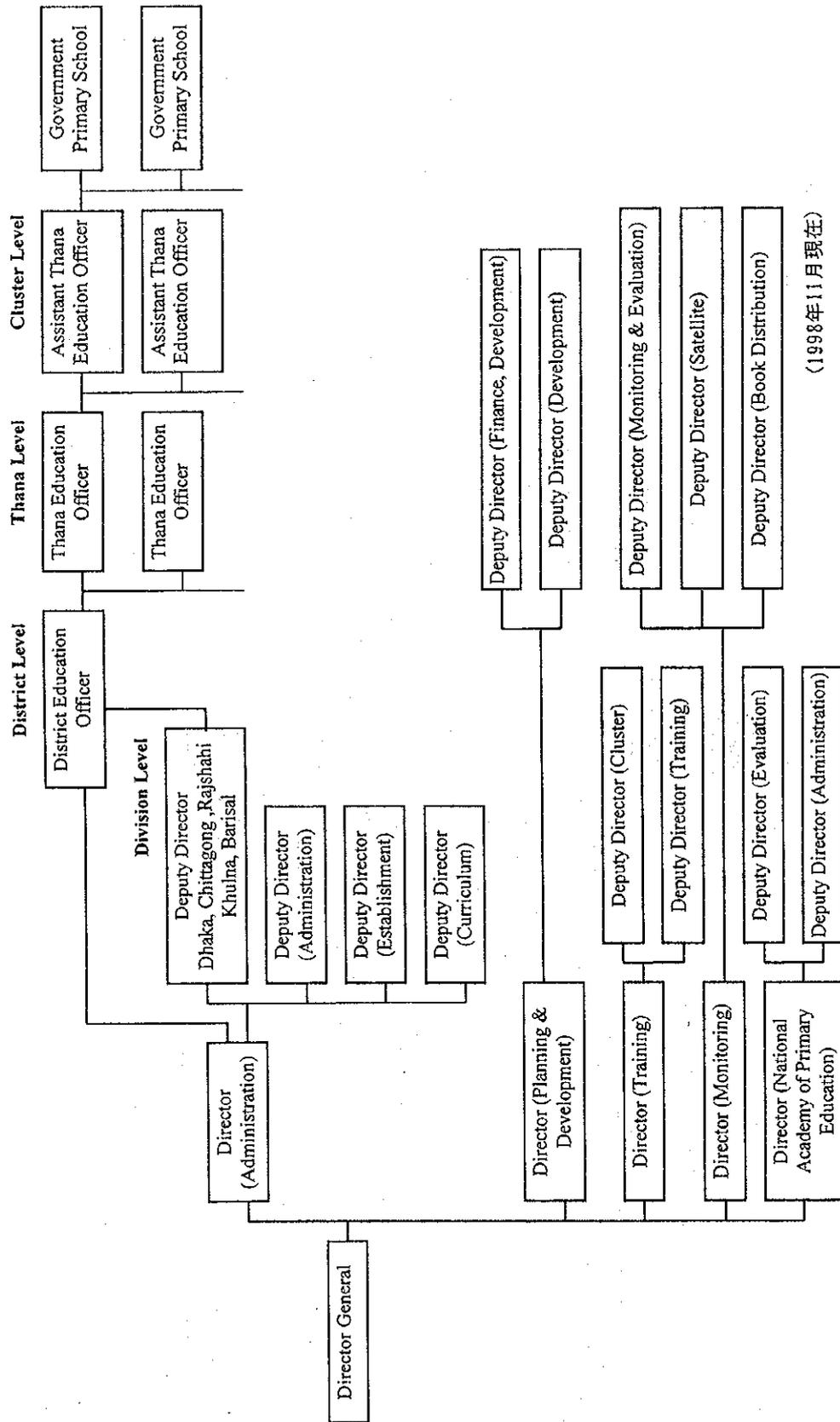
※: 陽発予算によるポスト
(1998年11月現在)

図3-4-3 PMEDの組織図



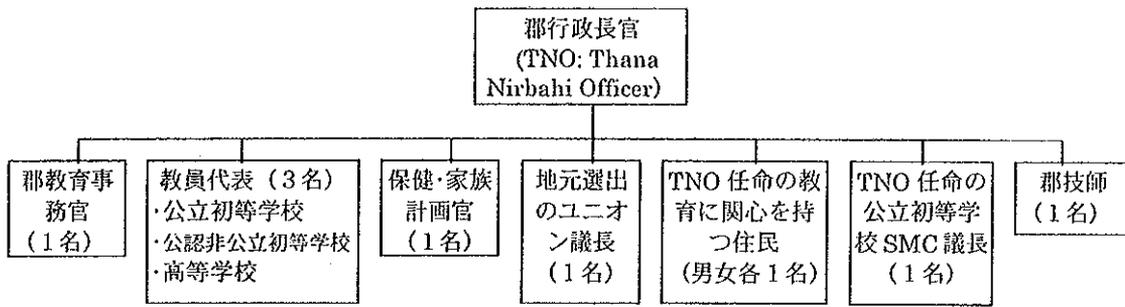
(1998年11月現在)

図3-4-4 D P Eの組織図



(1998年11月現在)

図3-4-5 郡初等教育委員会組織図



また各学校には学校運営委員会 (SMC: School Management Committee) が設置されており、教員の監督、学校の維持管理等の責任を負う。SMCの役割はPMEDによって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大きく異なっている。公立学校はPMEDの管轄下にあるため最終的な維持管理の責任主体はPMEDとなるが、日常の維持管理の実質責任主体は教員とSMCである。日常の掃除やごく少額 (数百TK) で実施できる維持管理は教員が担当し、教員のみで判断できない問題が発生した場合やより多額の資金を用いたメンテナンスが必要な場合は、通常SMCでの話し合いによって、住民からの寄付金の徴収や郡教育事務所への要請等の対応策が講じられることになる。

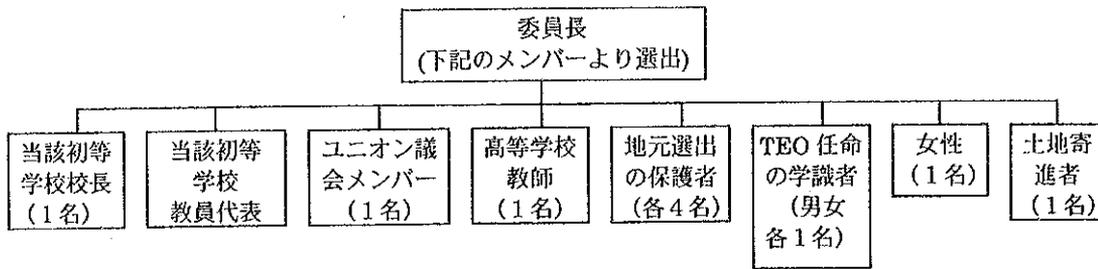
およそ5,000TK以下の少額ですむメンテナンスは、通常SMCの寄付や学校予算内で教師が主体となって行われる。それより多額の予算を要するメンテナンスが必要な場合、学校は郡教育事務所に要請し、連絡を受けた事務所は郡技師に学校を訪問させ、そのメンテナンスが緊急に必要なものかどうかを判断する。必要と判断されれば次に、郡初等教育委員会で他の学校から同様に上がってきたメンテナンスの要請との間で優先つけが行われる。この委員会で中央政府への予算請求書に載せることが決定された学校については、郡技師が再度訪問し必要なメンテナンス費用を算出する。その後予算請求はPMEDまで上げられ、いくらかの予算がつくことになる。

1校20,000TK以下の小規模のメンテナンス費用が配分される場合は、通常郡技師の監督のもとSMCが主体となってメンテナンスを行う。20,000TK以上の大規模のメンテナンス (通常、学校の修復、建替え、教室の増築) の場合はLGEDが建設主体となる。

図3-4-6の組織図に示す通り、SMCは地元のリーダー格の人材によって構成され、その長も土地の寄進者や有力者がなることが多い。従ってSMCが教育に熱心な地域では、教員とのコミュニケーションも十分に図られ、問題が起こったときに迅速に対応できる上、地域住民からの財政的支援も得やすい。

上述した既存の組織を使用することにより本計画施設の完成後の維持管理体制とすることに関して適切であると判断する。

図3-4-6 SMC組織図



2) 施設維持管理予算

PMED予算における初等教育予算の推移は2-1-4に前述したとおりである。現在、公立初等学校の施設維持管理予算は通常予算 (Revenue Budget) と開発予算 (Development Budget) の両方で確保されている。このうち通常予算で割り当てられている維持管理予算は、小規模のメンテナンスのみを対象とするもので、メンテナンスが必要な学校に1校20,000TKを上限として配分される (表3-4-1)。この予算は年度によって変動が大きく、1998-1999年度に割り当てられている予算2億TKは、初等教育通常予算の約2%にあたる。

表3-4-1 初等学校の小規模維持管理予算 (通常予算)

単位 (百万Tk)

年度	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99
予算	54	400	200	200

注) 1998-99年度以外は修正予算

出所: PMED, *Sanction and Allocation 1998-1999*より作成

大規模な初等学校の維持管理 (修復、建替え等) や新規の学校建設は現在のところ開発予算で確保されている。1997-1998年度の初等学校施設建設・維持管理予算は同年度の初等教育に係る開発予算の約20%にあたる。サウディアラビア、世銀、OPEC支援による多目的サイクロンシェルター (主に初等学校として使用) 建設、世銀支援の初等学校兼洪水シェルター等のドナーが支援するプログラムがあるが、ドナー予算は減少の傾向にあり、政府予算の確保が求められている。

表3-4-2 初等学校の修復・建替え・新規建設の予算（開発予算）

単位（10万Tk）

プロジェクト	1995-96		1996-97		1997-98		ドナー
	ドナー予算	政府予算	ドナー予算	政府予算	ドナー予算	政府予算	
多目的（初等学校、モスク、クリニック） シスター建設	2,100	185	3,000	310	2,806	375	サジ ダラント
多目的（初等学校）シスター建設	47	6	250	10	559	215	IDB
多目的（初等学校）シスター建設	1,590	196	1,430	160	680	165	OPEC
多目的（初等学校）シスター建設	3,600	310					EU
初等学校兼サイクロンシスター建設	71	0					NORAD
公立初等学校の修復・建替	0	11,593	0	10,000	0	10000	N/A
初等学校兼洪水シスター建設			200	20	1,552	370	IDB
多目的初等学校建設	1,286	319					IDB
初等教育開発プログラム（クック、ラ ジシヒ、クダ地方）	12,950	8,100			2,500	800	IDA, CIDA
初等教育開発プログラム（チッコ、 シット、マリカ地方）	5,845	700			3,500	1200	ADB
合計	27,489	21,409	4,880	10,500	11,597	13,125	ADB

注）1997-98年度以外は修正予算

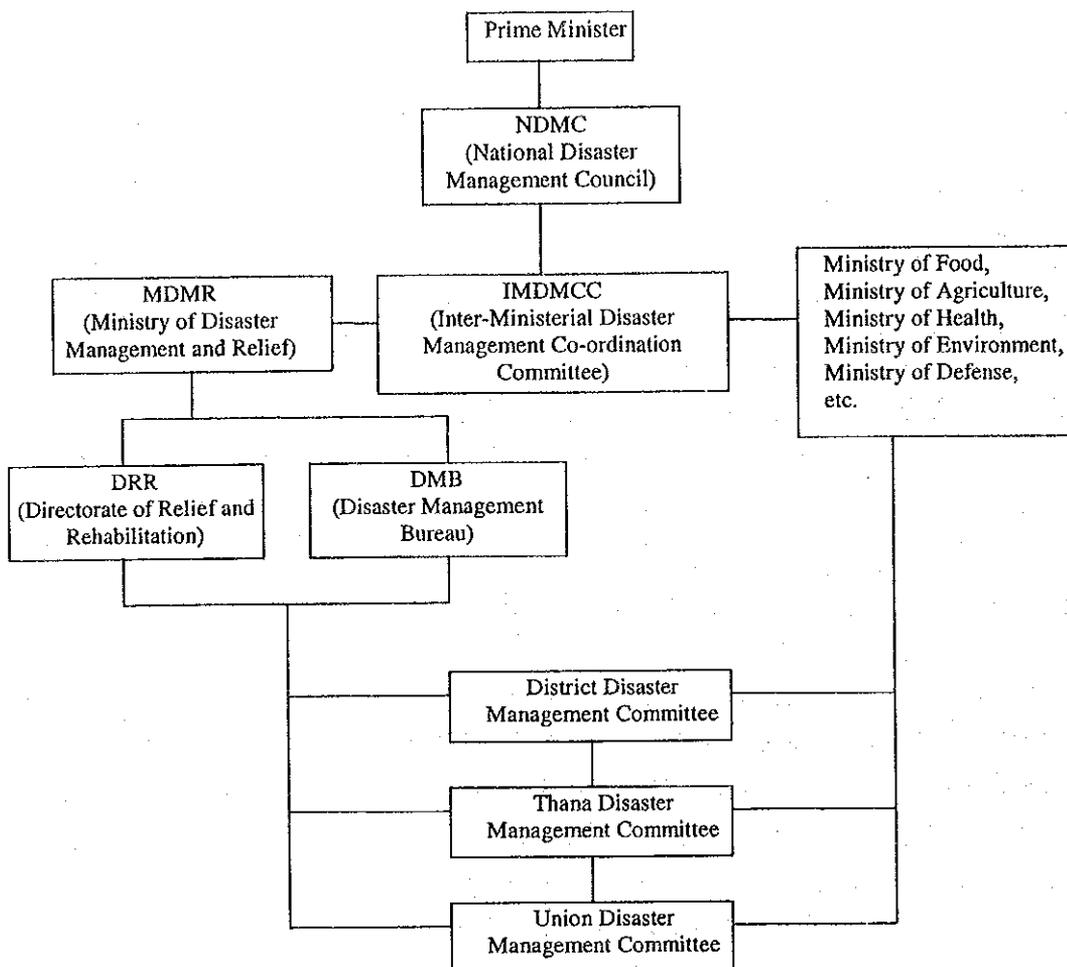
出所：Planning Commission, *Annual Development Programme 1996-97*より作成

各学校レベルの予算は、政府からの教員給与とチョークや文房具を買うための経費（月約200TK）、児童から徴収する試験費用とスポーツ大会等の費用でほぼすべてである。維持管理費用等を積み立てるといった仕組みはなく、各学校が平時より確保している維持管理予算は十分とは言いがたい。必要に応じて郡教育事務所に要請するか、SMCメンバーやコミュニティから寄付を募る形をとっているが、教育事務所への要請が必ず通るとは限らず、また一度にコミュニティから多額の費用を集めることが困難な状況になっている。本調査で詳細調査を実施した21サイトのうち、昨年度コミュニティやSMCの寄付によりメンテナンスが実施されたのは4校で、その費用も2,000TK、6,000TK、10,000TK、18,000TKと、少額であった。

(3) 防災体制

防災はバングラデシュの最大の課題の一つであることから、NGOから専門家グループまでを含んだ幅広い防災体制が取られている。

図3-4-7 防災体制



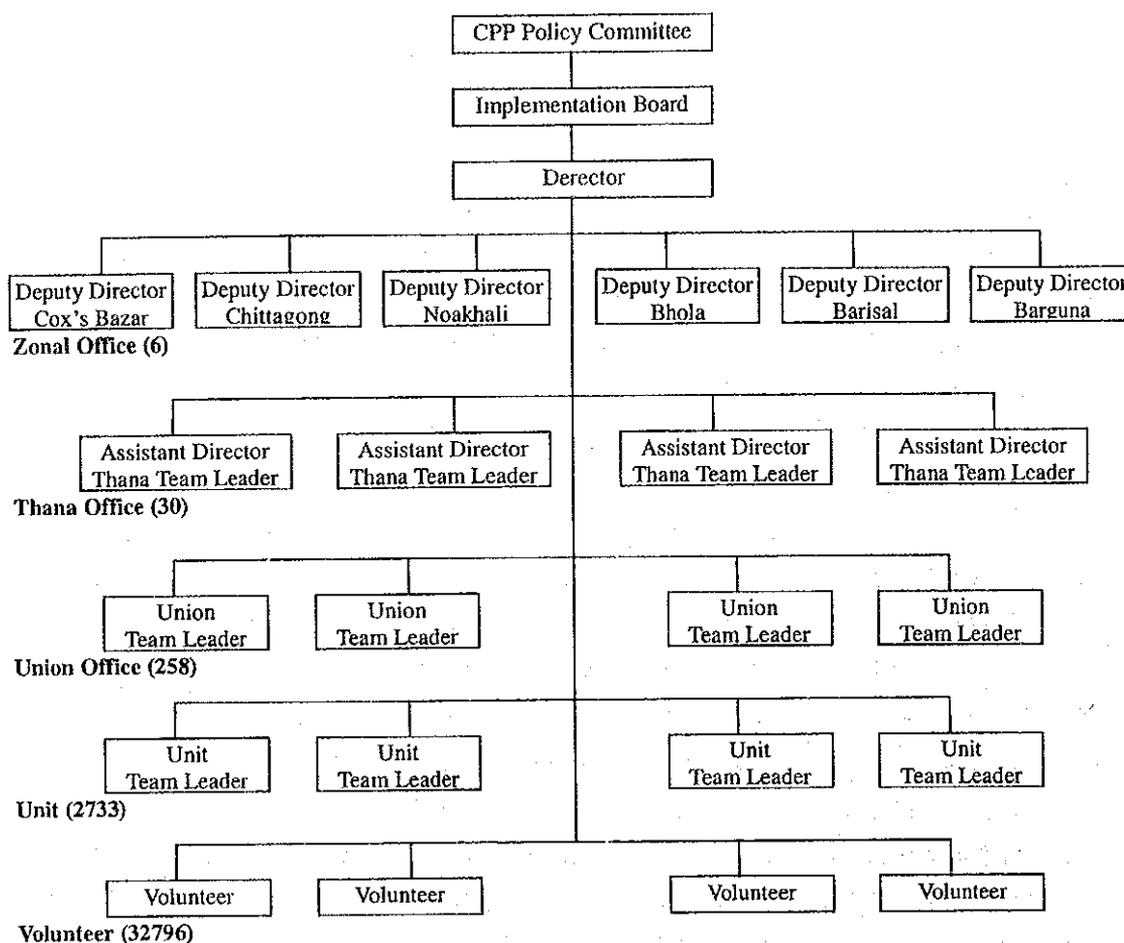
National Disaster Management Council (NDMC) は首相の直属の組織として、首相を議長とし主要な大臣から構成されている、防災の最上部の組織である。ここは主に災害が起こったときの対策に関する政策やガイドライン等、方向性を決定する場となっている。さらにNDMCで決定された政策を具体化するための組織としてInter-Ministerial Disaster Management Co-ordination Committee (IMDMCC) が設置されている。これは防災・救済省 (MDMR: Ministry of Disaster Management and Relief) を核として、食料省、保健省、農業省、環境省、防衛省等の関連省庁の代表およびNGOの代表から構成される委員会で、主に災害時と災害後の活動に関する関連機関の役割分担を行う。これら2つの組織は災害が起こった時に開催される委員会であるが、MDMRとその下部組織であるDisaster Management Bureau (DMB)とDirectorate of Relief and Rehabilitation (DRR) は、平常時から防災の組織としての責任主体となっている。DMBは警報システムの向上、災害に対する国民の意識の向上、被害を最小化するための施策の実施等、主に平常時における災害対策と緊急時の活動の責任主体となっている。DRRは主に災害後の復興活動に取り組んでいる。災害対策の核となるDMBは1993年に設立されたばかりであり、現在UNDPとUNICEFの支援を受けて組織の強化に取り組んでいるところである。

一方現場では州、郡、ユニオンの各レベルに防災委員会 (Disaster Management Committee) が設置されており、平常時より委員会を開催し、サイクロンの襲来に備えることになっている。チッタゴン州の防災委員会の例では、年に2回のサイクロン季節の前(4月の第1週および10月の第1週)に委員会を開催し、災害対策について協議するほか、シグナル4以上の警報が発令されると、医療チームの編成、CPPユニット(後述)への通知、サイクロンの襲来に備えるための司令室の設置等を行っている。郡レベルでも同様の仕組みができているが、ユニオンレベルの防災委員会では公務員ではないユニオン議長が長を勤めるため、その役割が明確でなく、平常時からの取り組みも不足しているケースが多く、緊急時にうまく機能していない等の報告がなされている。この問題についてはDMBも認識しており、沿岸部に位置する60郡の中の350ユニオンの防災委員会にそれぞれ防災活動計画を作成させ、委員会の能力強化を図るプロジェクト(「包括的防災支援プロジェクト」)を実施しているところである。

(4) サイクロン予警報体制

サイクロン予警報システムは、1972年にバングラデシュ赤新月社(BDRCS: Bangladesh Red Crescent Society)によって立ち上げられ、翌年からMDMRと共同で設置されたサイクロン予警報プログラム(CPP: Cyclone Preparedness Programme)として機能している。現在沿岸部のサイクロン危険性が高い地域(High Risk Area)の30郡、258ユニオンに2,733ユニットが設置されている。各ユニットは、12名のボランティアから構成されており、警報、シェルターへの誘導、救助、応急手当、緊急救援活動を行っている。1つのユニットが担当する地域は2~3km四方、人口は2,000~3,000人であるため、村の境界を超えて活動しているユニットが多い。人口増加や人口移動等でユニットの担当地域の見直しが必要となっているが、ユニット数を増加するかどうかは資金の有無によるとのことであった。現在このプログラムはBDRCSが運営しているが、その経常経費の一部はバングラデシュ政府が負担している(1996年度の政府の負担金は820万TK)。BDRCSは固定資産と運営費、経常経費の一部を国際赤十字連盟の援助を受けて負担している。

図3-4-8 サイクロン予警報プログラム (CPP)



CPPユニットの置かれている地域にシェルターがある場合は、通常そのシェルターをユニットの活動場所としており、ユニットが中心となってシェルターへの誘導やシェルター内のアレンジ等を行う。しかし、CPPユニットが活動基盤を置いていないシェルターも多く、その場合は通常教師やSMCが避難の際のシェルター内のアレンジを行っている。

CPPユニットは、今回対象サイトをすべてカバーしているが、シェルター利用をより効果的にするためには、対象地域のCPPユニットが新規のシェルターを含んだ新たな避難計画を策定するよう要請するなど、本プロジェクトと既存の避難体制との連携を再度確認しておく必要がある。

3-4-2 予算

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3年間における予算の推移は次のとおりである。

表3-4-3 LGED予算の推移

(単位：百万TK)

年度	通常予算	開発予算
1995/96	550	7,062
1996/97	650	10,119
1997/98	800	9,093

通常予算に関しては、順調に推移し、97/98年度には、8億TKに達しており、基本的には、人件費及び自前の小規模プロジェクトに占められている。

一方、開発予算に関しては、世銀、ADB、USAID、EC、OPEC、サウディアラビア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、年度毎の多少の増減はあるものの、70～100億TKの範囲で推移している。

本プロジェクトの予算に関しては、「バ」国側が要請してきた31サイトを含めた60棟の多目的サイクロンシェルターの建設に係るPCP (Project Concept Paper:プロジェクト概要書)のすでに1998年10月にECNECの承認を得ており、予算のうち内貨分はすでに確保されている状況にある。なお、キラ建設に関しては、LGEDの予算で行う Food for Work により実施されると報告されている。

表3-4-4 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	1156m/m	82.02	-	82.02
5	車輛&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	CDVAT	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

3-4-3 要員・技術レベル

本プロジェクトではサイクロンシェルターのサイトが広範囲にわたっているので、この実施にあたってはダッカにあるLGEDの本部を中心として、Chittagong県の事務所及びその地方組織である郡事務所と連絡を保ちながら実施することとする。本計画の対象地区を担当する地方事務所と本部との系統は図3-4-9のとおりである。

また、郡事務所の組織を図3-4-10に示す。各郡事務所は、図のごとく19人のスタッフで構成されており、各種技術者もいるのでこの陣容により本プロジェクトの実施にあたることは可能である。したがって、新たな組織あるいは要員の追加は必要ないと判断される。

図3-4-9 本計画の実施系統図

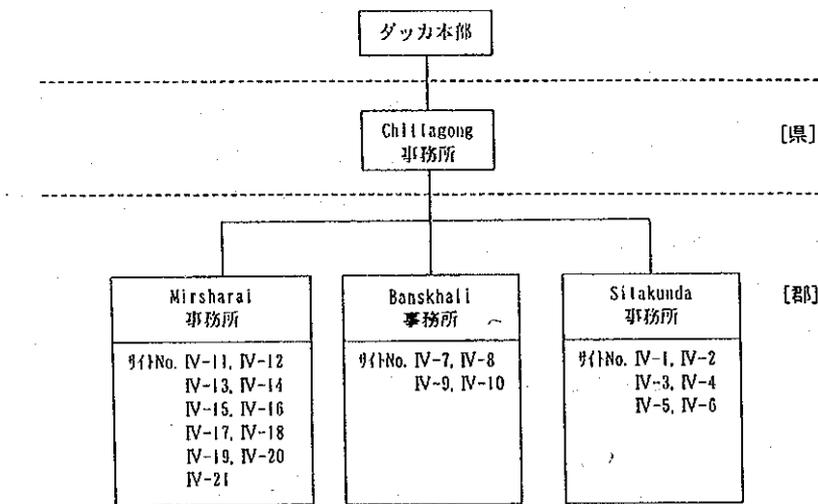
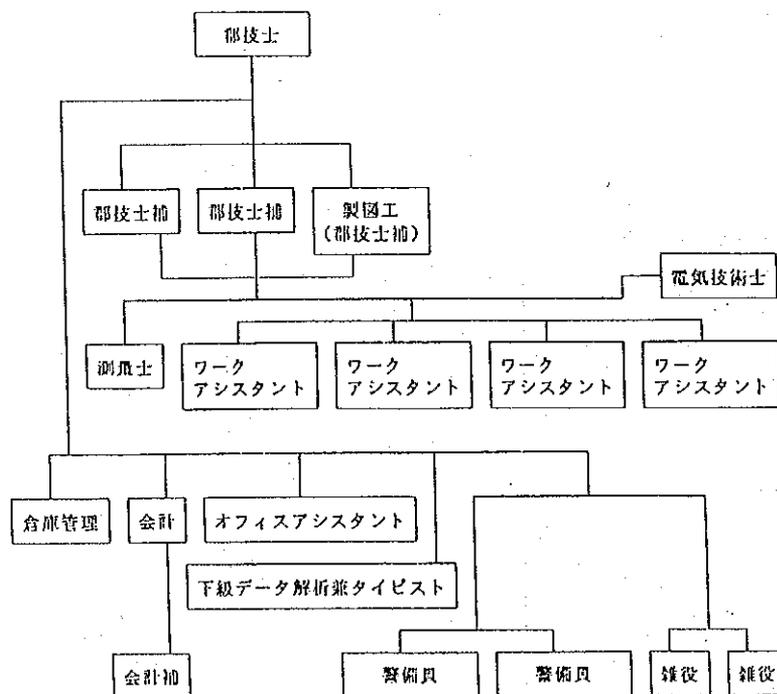


図3-4-10 LGED郡事務所の組織図



計 19人