

国際協力事業団

バングラデシュ人民共和国
地方自治・地域開発・組合省
地方土木局

バングラデシュ人民共和国
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5年4月

日本技術開発株式会社

無調二

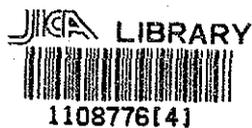
CR2

93-124

国際協力事業団

バングラデシュ人民共和国
地方自治・地域開発・組合省
地方土木局

バングラデシュ人民共和国
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5年4月

日本技術開発株式会社

国際協力事業団

25933

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、同国の多目的サイクロン・シェルター建設計画に係わ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いたしました。

当事業団は、平成4年10月31日より12月9日まで、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐 河野雅之氏を団長とする第1次現地調査基本設計調査団を、さらに、平成5年1月21日より2月19日まで、国際協力事業団 国際協力専門員 渡辺正幸を団長とする第2次現地調査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調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、渡辺正幸を団長として平成5年4月3日より4月12日まで実施されたドラフト報告書の現地説明を経て、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あります。

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5年4月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般バングラデシュ人民共和国における多目的サイクロン・シェルター建設計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。報告書では、本計画の策定に際して、日本国政府及び貴事業団関係者の勧告・提案等も反映されております。更に、先方国の首都ダッカにおいて、先方の担当機関である地方自治・地域開発・組合省傘下の地方土木局との間で行われたドラフト報告書に対する技術的協議の結果のコメントも反映されております。

本調査の目的は、同国における自然災害のうちで、最も多くの人命が失われるサイクロン災害の防災対策として、サイクロン・シェルターを10カ所建設することについて、その効果並びに我が国の無償資金協力案件としての妥当性とその計画の実施に必要な基本設計を行うことであります。

この目的を達成するために、調査団は1992年10月31日から2次にわたる現地調査の内容とドラフト報告書の現地説明時の協議内容を踏まえて、本報告書を取りまとめました。

今回の調査の結果、サイクロン襲来時にサイクロンから人命を保護するために、又、平常時には教育施設としての使用が可能な観点から、サイクロン・シェルター建設の必要性は極めて高く、我が国の無償資金協力により実施することの妥当性が確認されました。従いまして、本報告書が本計画の推進に向けて活用されることを切望致します。

本報告書を提出するにあたり、調査期間中に多大なご支援とご協力をいただいた貴事業団及び外務省の関係者各位、並びにバングラデシュ国の地方土木局及び政府関係者各位に対して、心から感謝の意を表します。

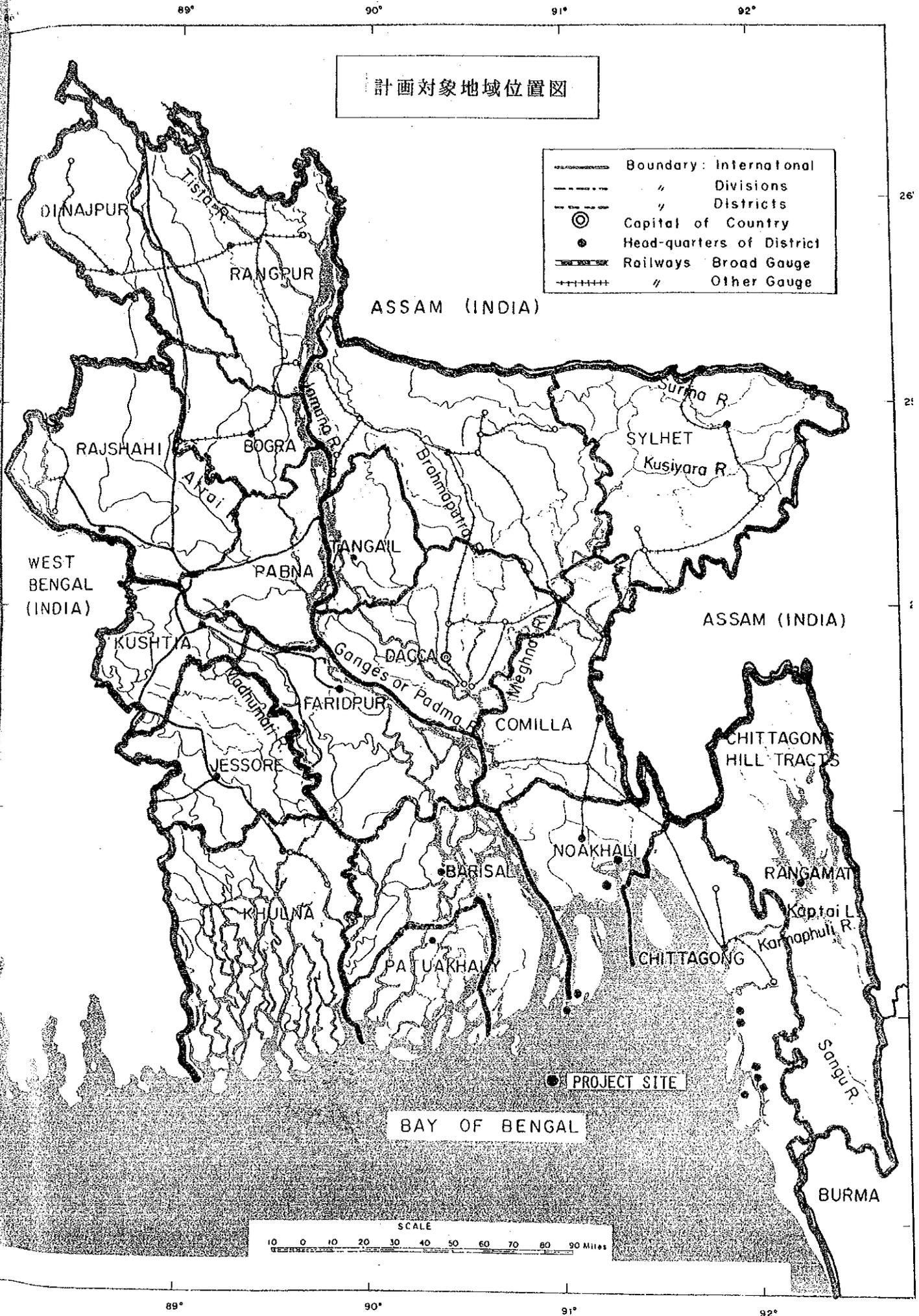
平成5年4月

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 高田 久

日本技術開発株式会社

計画対象地域位置図



———	Boundary: International
- - - - -	Divisions
.....	Districts
⊙	Capital of Country
●	Head-quarters of District
—————	Railways Broad Gauge
+++++	Other Gauge

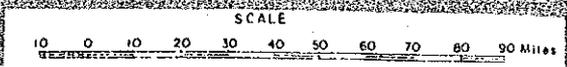
ASSAM (INDIA)

WEST BENGAL (INDIA)

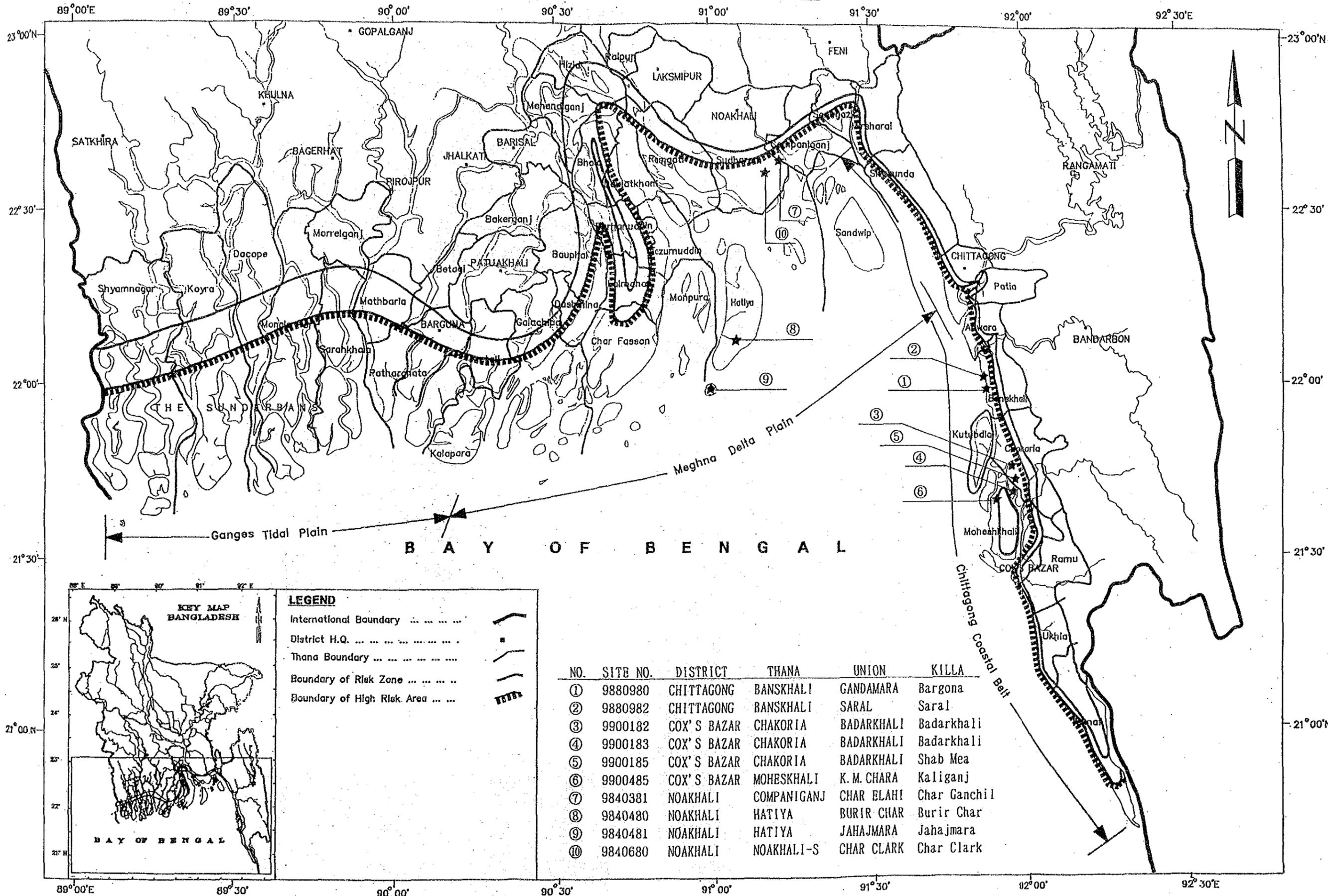
ASSAM (INDIA)

BAY OF BENGAL

BURMA



計画対象地域位置図



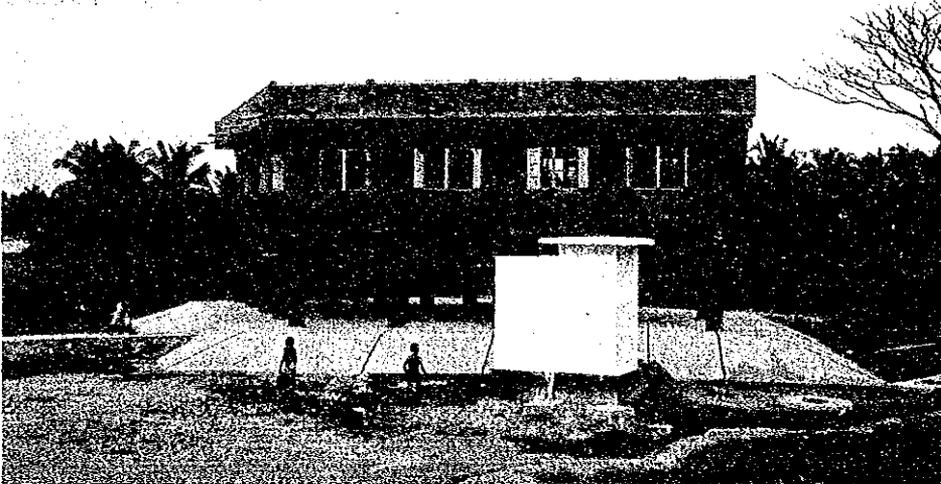
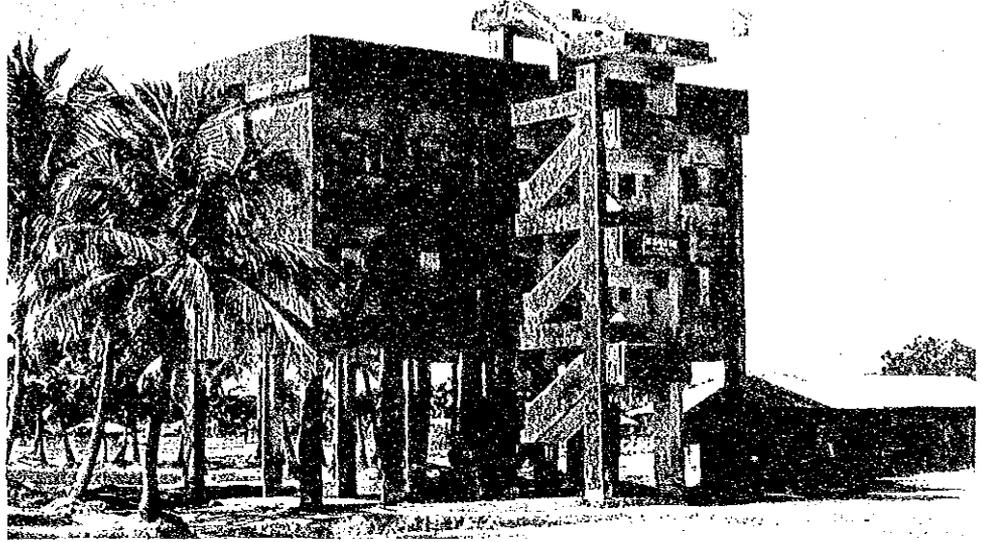
LEGEND

- International Boundary
- District H.Q.
- Thana Boundary
- Boundary of Risk Zone
- Boundary of High Risk Area

NO.	SITE NO.	DISTRICT	THANA	UNION	KILLA
①	9880980	CHITTAGONG	BANSKHALI	GANDAMARA	Bargona
②	9880982	CHITTAGONG	BANSKHALI	SARAL	Saral
③	9900182	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Badarkhali
④	9900183	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Badarkhali
⑤	9900185	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Shab Mea
⑥	9900485	COX'S BAZAR	MOHESKHALI	K. M. CHARA	Kaliganj
⑦	9840381	NOAKHALI	COMPANIGANJ	CHAR ELAHI	Char Ganchil
⑧	9840480	NOAKHALI	HATIYA	BURIR CHAR	Burir Char
⑨	9840481	NOAKHALI	HATIYA	JAHJMARA	Jahajmara
⑩	9840680	NOAKHALI	NOAKHALI-S	CHAR CLARK	Char Clark

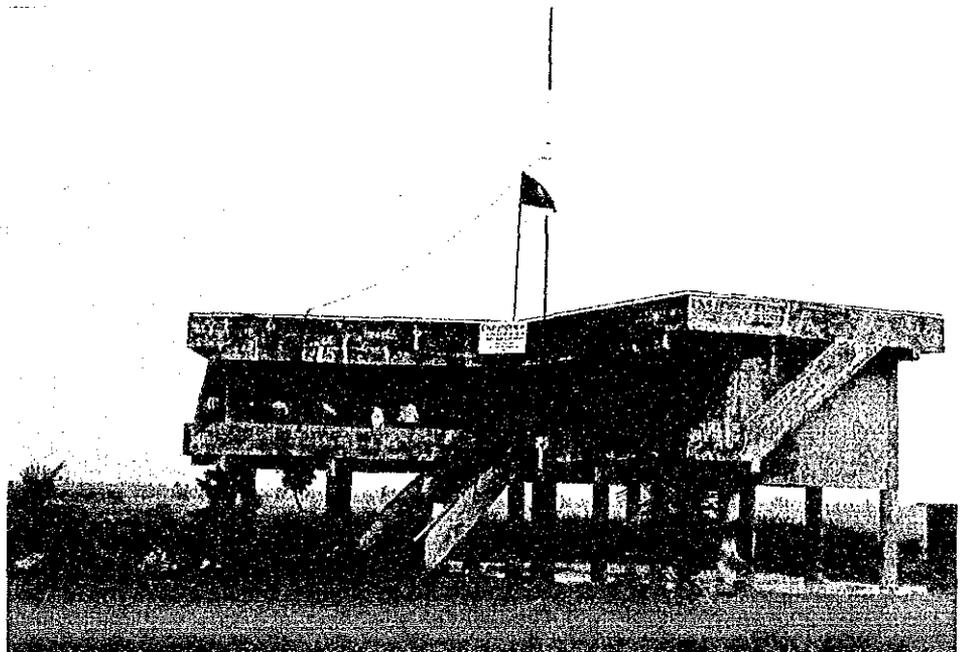
〔計画対象地域内の各種シェルター〕

PWD による
シェルター



Caritas による
シェルター

BDRCS による
シェルター



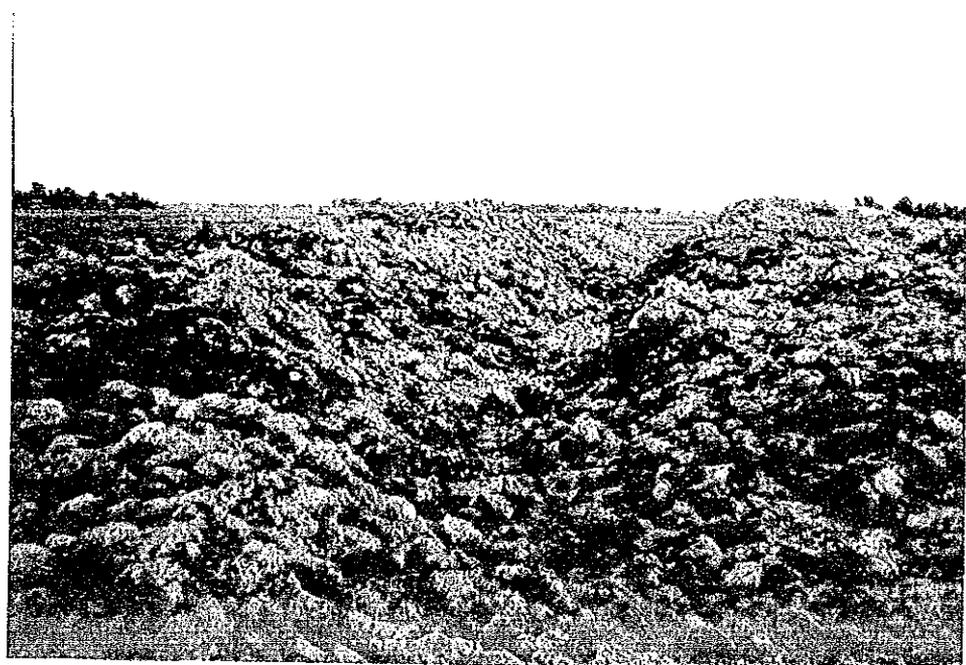
〔計画対象地域内のキラーの建設状況〕

ほぼ完成している
サイト-No.7のキラー

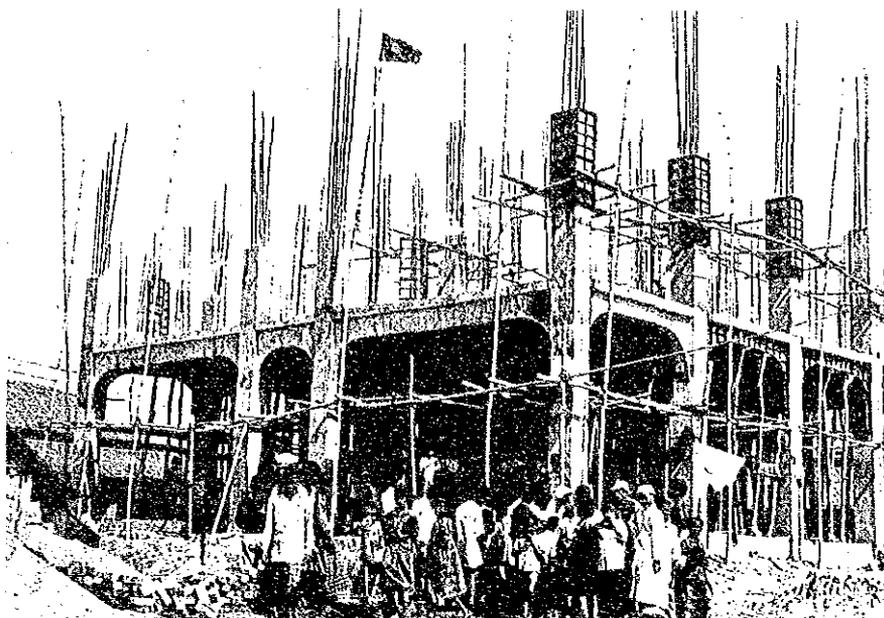


まだ キラーの体を
なしていないサイト-
No.3のキラー

サイト-No.3のキラー
の盛土の状況

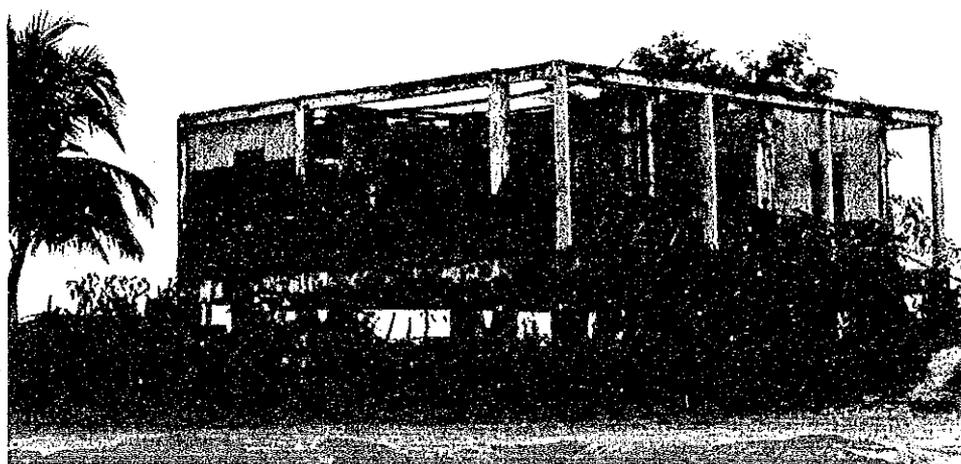


FDにより建設中の
小学校兼用シェルター



現在、小学校として
使用され、非常時には
シェルターともなる
コミュニティセンター

Ni jhumdwip島の
数少ない高床式
建築物である元
診療所



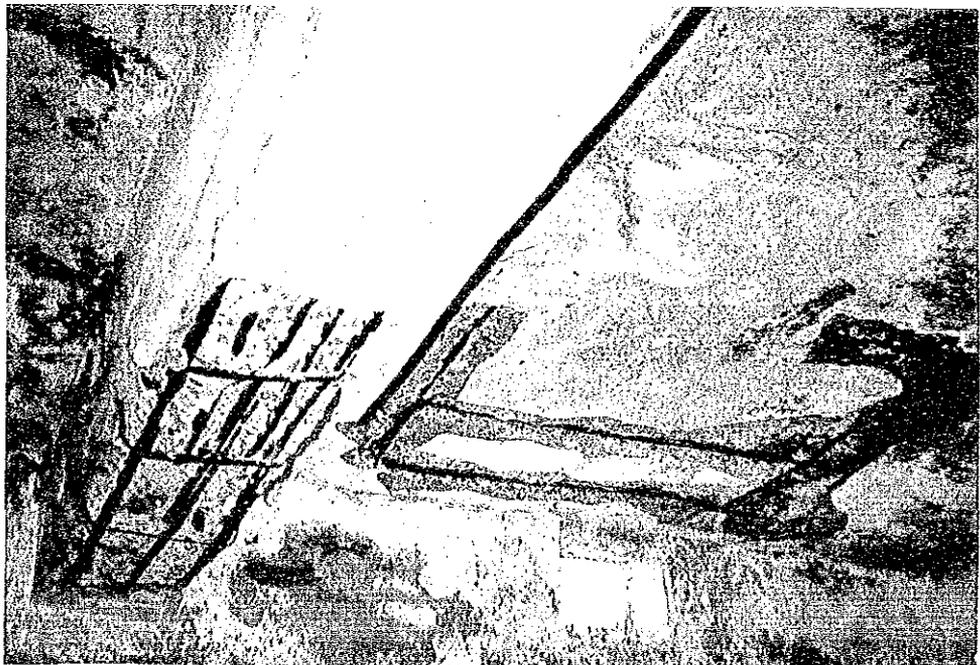
(既存シェルターの運営・管理状況)



前述の PHDによる
シェルターの
状況



同上、(柱の状況)



前述のコミュニティ・センター
の天井の状況

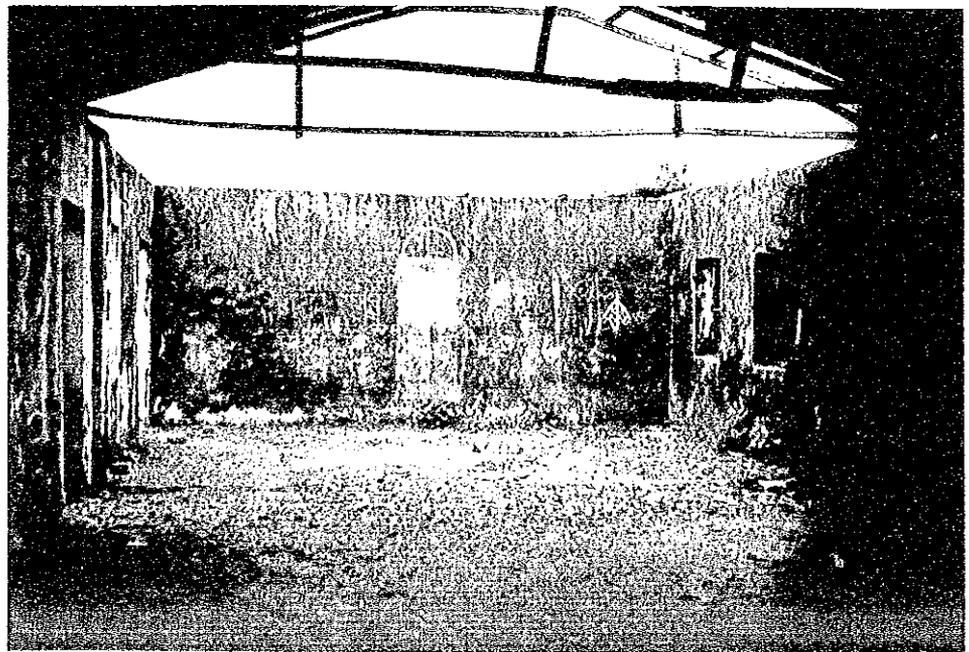
〔計画対象地域内の教育施設の状況〕

前述の PWD による
シェルター内の中学校
の教室の状況

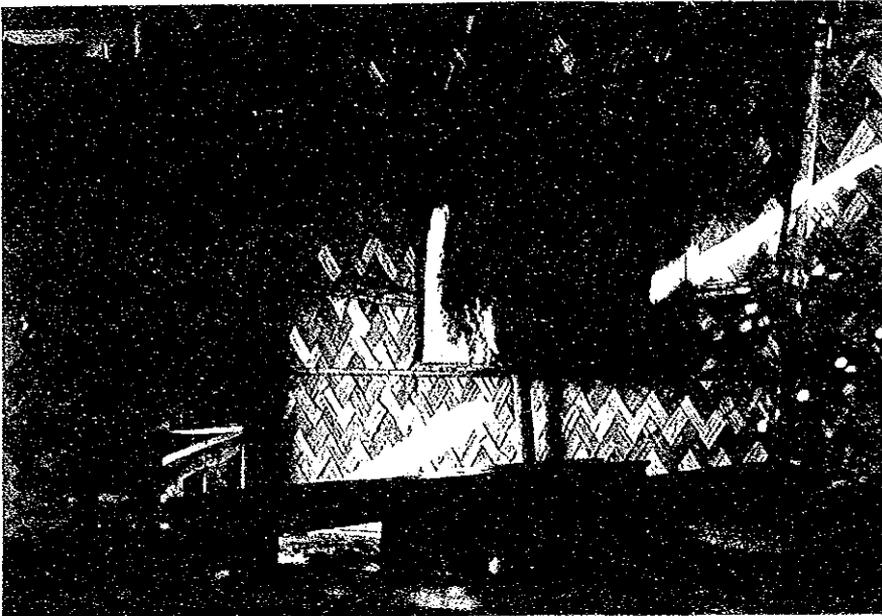
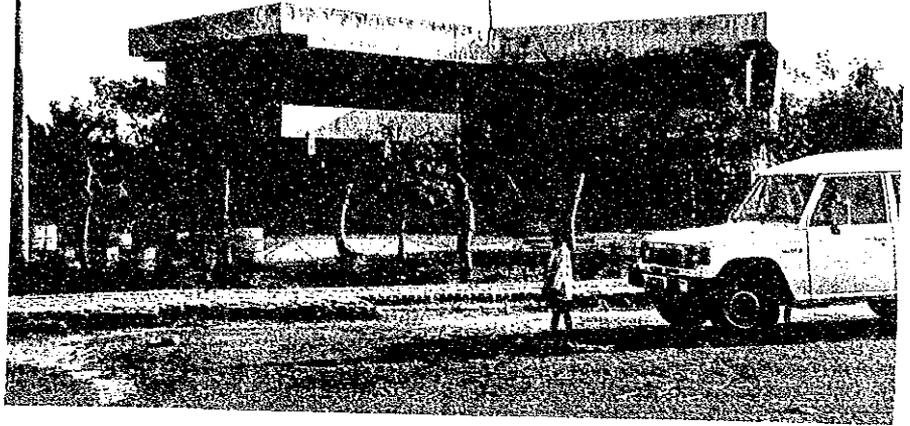


Hatiya島のシェルター・
サイト に隣接する
小学校

同上、（内部の状況）

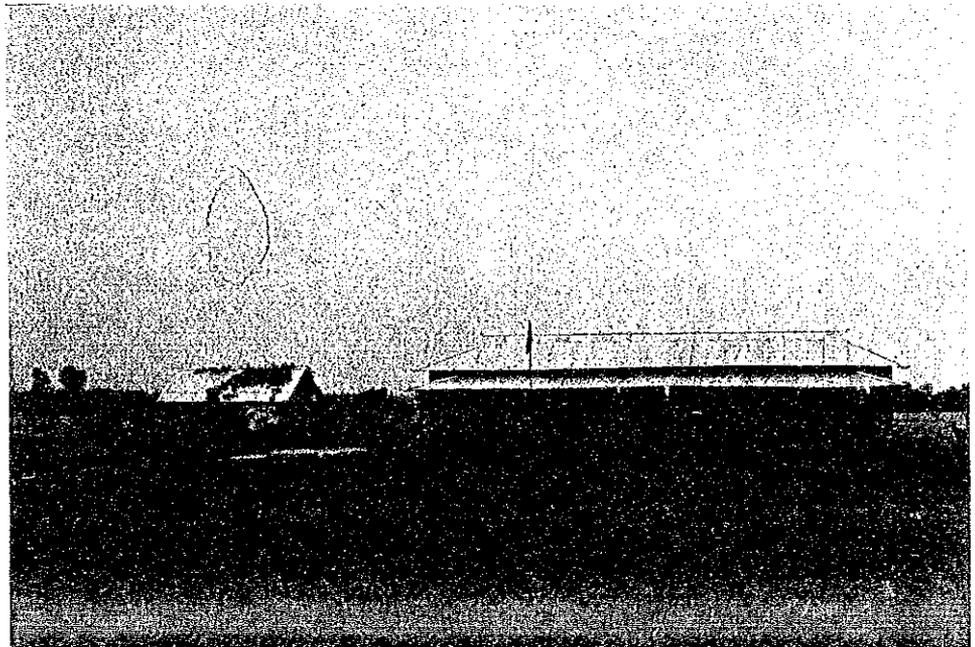


BDRCS により建設
されたシキター にお
いて行われている
小学校教育
(Hatiya 島)



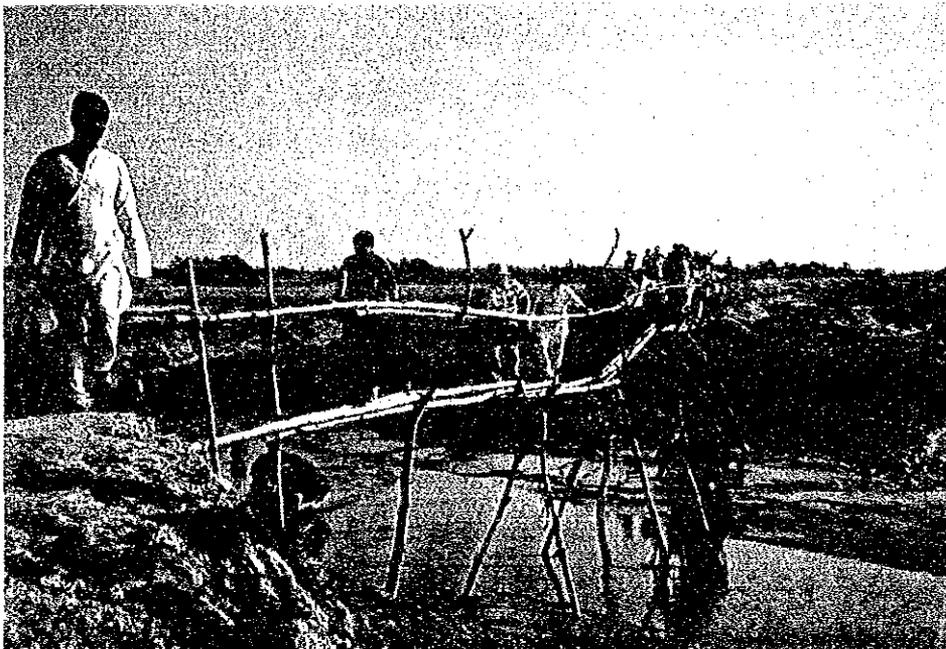
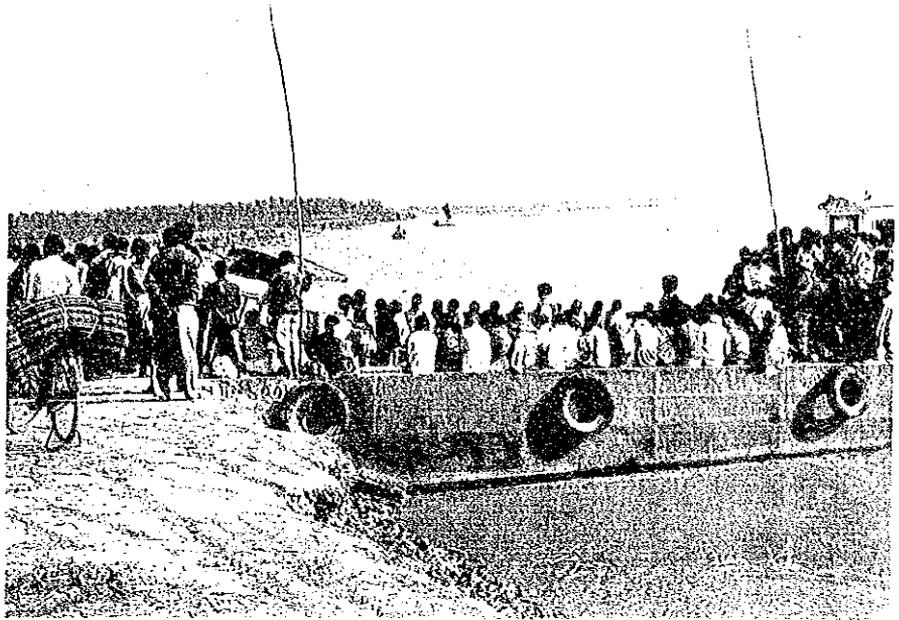
同上
一階(Ground Floor)
の教室内の状況。
二階はコミュニティ・センター
として使用

NGO により運営
されている
Nijhumdwip 島の
小学校
(サイト-No.9 に隣接)



(計画対象地域内のインフラの状況)

Noakhali~Hatiya
間を結ぶ小型フェリー
(Sea truck) と
その接岸設備



サイト-No.7への
アクセス道路の状況

地域内で一般的な
手押しポンプ付き井戸



要 約

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国という）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。

このような地形条件から、同国における自然災害のうちで、最も壊滅的な被害をもたらすのは、洪水とサイクロンである。

「バ」国のサイクロンの特徴は、風速の凄まじさ（60m/s）以上に怖い強風に伴う高潮である。ベンガル湾からの風により、沿岸部の潮位が1.0m程度上昇し、さらに大潮時の潮汐差は3～5mに達するため、沿岸地域は波高5～9mの暴風津波となって、内陸の5～8kmにまで至り、多くの人命や家畜が失われる。

現在、サイクロン被害を受けやすい強危険地域には520万人が居住し、その2/3の人々は無防備のまま生活を余儀なくされている。特に、近年はサイクロンの襲来回数が多く、かつ風速が強くなる傾向にある。最近の大きな被害としては、1970年に30万人、1985年に11,000人、1988年に2,000人の人命が奪われ、特に、1991年には14万人に及ぶ人命が失われる被害が発生している。

このようなサイクロン被害に対応する対策として、サイクロン・シェルターが1960年代より建設されはじめ、各種の援助機関により現在までに約400カ所が建設された。

しかし、なお多くの建設が必要であるにもかかわらず、建設速度は遅々として進んでいなかったが、1991年の大災害に直面し、「バ」国は各国に援助の要請を行った。国際世論の高まりもあって、ようやく援助が増大し、工事中のシェルターは約200カ所となり、各機関のシェルター建設計画（サイト確定済み）も約340カ所に達している。

とはいうものの、「バ」国政府が世界銀行及び国連開発計画（UNDP）の協力により作成した「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、今後さらに2,500カ所が必要であることが報告されている。

「バ」国政府はこの計画達成の一環として、世界食糧計画（WFP）の協力で建設している40カ所のキラ（盛土）の上にサイクロン・シェルターを建設する計画について、我が国に無償資金協力を要請してきた。

日本国政府は、この要請に応じて、国際協力事業団（JICA）が1992年3月に青年海外協力隊OBを中心とした基礎調査及び事前調査団を派遣し、その調査結果から、サイクロン・シェルターの建設地として、40カ所のうち、18カ所を妥当と判断した。

この調査結果を受け、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が1992年10月31日から12月9日及び1993年1月21日から2月19日まで調査団を「バ」国へ派遣した。調査団は、先方政府関係者との協議及び現地調査、資料収集を行い、帰国後、調査結果を検討解析のうえ、1993年4月3日より4月12日まで実施された報告書案の現地説明を経て、本報告書を取りまとめた。

基本設計調査の計画対象地域は、要請のあった40カ所のうち事前調査で妥当な建設地と判定された18カ所の中より、さらに優先度の高い10カ所が選定された。対象地域は、ittagong、Cox's Bazar、Noakhaliの3県で、次に示す6郡に位置している。

サイトNo	県	郡	ユニオン	キラ位置
1) 9880980	CHITTAGONG	BANSKHALI	GANDAMARA	Barghona
2) 9880982	CHITTAGONG	BANSKHALI	SARAL	Saral
3) 9900182	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Badarkhari near Samsul House
4) 9900183	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Badarkhari near Abul Ahmed H.
5) 9900185	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Shab Mea
6) 9900485	COX'S BAZAR	MOHESKHALI	K. M. CHARA	Kaliganj
7) 9840381	NOAKHALI	COMPANIGANJ	CHAR-ELAHI	Char Ganchil
8) 9840480	NOAKHALI	HATIYA	BURIR CHAR	Burir Char
9) 9840481	NOAKHALI	HATIYA	JAHAJMARA	Jahajimara
10) 9840680	NOAKHALI	NOAKHALI-S	CHAR CLARK	Char Clark

要請された40カ所（キラ）のサイトは、事前調査の結果から、

- ① 付近に人家が全くない
- ② 人家から遠すぎる（2 km以上）
- ③ 河川敷内にある（堤防の外側）
- ④ 避難場所として、近くに丘や既存シェルターがある

等の条件よりサイクロン・シェルターとして、22カ所が不相当と判定された。

又、要請ではキラ上にシェルターを建設する計画であったが、基礎地盤として土質が悪く、かつ転圧が全く行われていないことから、キラ上への建設は困難であると判断し、隣接した場所に脚柱式（自立式）シェルターを建設することを提言した。

基本設計調査団は、事前調査結果を踏まえつつ、要請計画の妥当性、必要性を検討し、建設計画を策定した。即ち、計画対象地域の10カ所は「強危険地域」内にあり、サイクロン・シェルターの必要性が極めて高く、シェルターは人命を保護する上に不可欠な施設であると判断した。

又、計画対象地域の6郡には、今後新しく498カ所のシェルターが必要であることから、10カ所は過大とはいえ、なお相当数が不足する。

サイクロン時以外の平常時に、施設を良好な状態に保ち、かつ、施設を有効に利用するという面から、主に教育施設として使用することを提案する。

調査の結果、計画は妥当であり、防災対策としての必要性も確認されたので、10カ所のシェルターについて次のような施設を計画した。

(1) サイクロン・シェルター

・施設の内容

教室 3室(1室当り生徒50人収容)

教員室 1室(教師4人用)

倉庫 1室(非常用品収納)

便所 男女別

その他 ベランダ

・施設の構造・階数

主体構造(柱、梁、床版) 鉄筋コンクリート

壁 レンガ積

階数 2階建(1階ピロティ)

・施設の面積(柱芯面積)

1階(ピロティ部) 262㎡

2階 262㎡

計 524㎡

・施設の高さ

2階高 GL+6.0m(5.0m、7.0m)

屋上 2階高+4.0m

・施設備品

生徒用 机、椅子(3人掛用) 51組

教員用 机、椅子 7組

黒板 4枚

(2) 附帯設備

・手動式汲上げポンプ 1式

・深井戸(GL-300~-400m) 1本

・浄化槽 1式

(3) 照明設備

サイト-No.3地区について、ソーラシステムを採用

本計画に要する日本国側負担事業費は概算は508百万円、「バ」国側負担事業費の概算は3,604千タカ（約11.6百万円）である。工期は実施設計（入札業務を含む）4カ月、工事期間8カ月の計12カ月である。

本計画の実施体制については、地方自治・地域開発・組合省（MLGRD&C）が主管官庁となり、その下部機関である地方土木局（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、公立小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おり、最近は国際農業開発基金（IFAD）の資金協力により、Kutubdia島に10カ所のサイクロン・シェルターの建設を実施している。

このように、LGEDは優秀で豊富な人材と本案件に類似の経験を有することから、本案件の実施機関として十分な能力を備えた部局であるといえる。

施設完成後の維持管理は、LGEDが責任機関となり、その運営については、首相府の初等教育課（PMED）と協議して、可能な限りPMEDに移管を進めることとする。

本施設10カ所分の維持管理費或いは修理費は平均年間約48千タカ（約15万円）で、十分支出可能である。

本計画の実施により、沿岸地域の「強危険地域」に住む人々のうち、約16.5千人の生命がサイクロンから保護され、又、平常時は教育施設として約3千人の児童に対し教育の場を提供することにより、教育の振興に寄与する。さらに、生命が保障されることから住民が定着し、農業、漁業、畜産の振興となり、本事業に伴うアクセス道路、飲料水の供給、植林等の社会インフラが整備され、地域の開発と住民の生活向上に大きく貢献することになる。従って、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と判断される。

本計画は「バ」国の要請した40カ所のサイクロン・シェルターに対し、10カ所についての建設計画であるが、その必要性と妥当性から、今後、残された30カ所についても「バ」国側のサイト選定が終了次第、早急に基本計画調査の派遣が必要である。

さらに本計画は、1990年から始まった「国際防災の10年」の目的に合致しており、我が国が全世界、特に開発途上国等における自然災害の軽減のため防災に関する国際協力、国際援助を積極的に推進する方針に沿った最適のプロジェクトである。

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

目 次

序 文
位置図
写 真
要 約
目 次
略語表

第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 サイクロンの概況	3
2-1-1 サイクロンの現状	3
2-1-2 サイクロン・シェルターの現況	4
2-1-3 サイクロン・シェルター開発計画の概要	5
2-1-4 事業実施体制	11
2-2 関連計画の概要	12
2-2-1 多目的サイクロン・シェルター計画	12
2-2-2 当該地域開発計画	19
2-3 要請の経緯と内容	20
2-3-1 要請の経緯	20
2-3-2 要請の内容	20
2-4 事前調査	22
第3章 計画地の概要	24
3-1 計画対象地域	24
3-2 自然条件	25
3-2-1 気象、水文	25
3-2-2 地 形	29
3-2-3 地 質	32
3-3 社会基盤の状況	35
3-3-1 インフラの状況	35
3-3-2 住居、人口、家畜	38

3-4	サイクロン・シェルターの概要	40
3-4-1	サイクロン・シェルターの概況	40
3-4-2	キラーの概況	41
第4章	計画の内容	43
4-1	計画の目的	43
4-2	要請内容の検討	44
4-2-1	計画の妥当性、必要性の検討	44
4-2-2	実施・運営計画の検討	45
4-2-3	類似計画及び国際機関等の援助計画	47
4-2-4	要請施設の内容検討	47
4-2-5	協力実施の基本方針	48
4-3	計画の概要	49
4-3-1	実施機関及び運営体制	49
4-3-2	事業計画	55
4-3-3	施設の概要	60
4-3-4	維持管理計画	61
第5章	基本設計	63
5-1	設計方針	63
5-1-1	自然条件に対する方針	63
5-1-2	社会条件に対する方針	87
5-1-3	建設事情に対する方針	87
5-1-4	実施機関の維持管理、能力に対する方針	89
5-1-5	施設の範囲、レベルに対する方針	89
5-1-6	工期に対する方針	91
5-2	設計条件	92
5-2-1	施設構成	92
5-2-2	施設規模の算定	92
5-3	基本計画	93
5-3-1	敷地・配置計画	93
5-3-2	建築計画	93
5-3-3	基本設計図	94
5-4	施工計画	111
5-4-1	施工方針	111
5-4-2	施工上の留意事項	111
5-4-3	施工監理計画	112

5-4-4	資機材調達計画	112
5-4-5	実施工程計画	113
5-5	概算事業費	115
5-5-1	全体事業費	115
5-5-2	日本国側負担事業費	115
5-5-3	「バ」国側負担事業費	115
5-5-4	積算条件	115
第6章 事業の効果と結論		116
6-1	事業の効果	116
6-2	結論	117

付属資料

付属資料 1

1-1	調査団の構成	A-1
1-2	現地調査日程	A-2
1-3	面会者リスト	A-4
1-4	協議議事録	A-7

付属資料 2

2-1	ボーリング調査位置図	A-18
2-2	ボーリング柱状図	A-29
2-3	土質試験結果一覧表	A-50
2-4	粒径加積曲線	A-57
2-5	一軸圧縮試験結果	A-69
2-6	圧密沈下計算書	A-88

付属資料 3

3-1	カントリー・データ (バングラデシュ)	A-94
-----	---------------------	------

略 語 表

A D P	: Annual Development Programme(年次開発計画)
B D R C S	: Bangladesh Red Crescent Society(バングラデシュ赤新月社)
B R A C	: Bangladesh Rural Advancement Committee (バングラデシュ 地方部振興委員会)
B T T B	: Bangladesh Telephone & Telegraph Board(バングラデシュ 電信・電話局)
B W D B	: Bangladesh Water Development Board(バングラデシュ水資源開発局)
C C C	: Coastal Community Center(海岸コミュニティ・センター)
C C D B	: Christian Commission for Development in Bangladesh (バングラデシュ・クリスチャン開発委員会)
C D C	: Community Development Committee(コミュニティ 開発委員会)
C E C	: Commission of European Communities(欧州共同体委員会)
C P P	: Cyclone Protection Project(サイクロン 防御事業)
C S C O	: Cyclone Shelter Construction Organization(サイクロン・シェルター建設機構)
D A N I D A	: Danish International Development Agency(デンマーク国際開発庁)
E / N	: Exchange of Notes (交換公文)
E R D	: Economic Relation Division(対外経済関係課 - 大蔵省)
F A D	: Flood Action Plan (洪水対策計画)
F D	: Facilities Department (施設局 - 教育省)
H F	: High Frequency(高周波)
H R A	: High Risk Area(強危険地域)
I D A	: International Development Agency(国際開発協会)
I D N D R	: International Decade for Natural Disaster Reduction (国際防災の10年)
I F A D	: International Fund for Agricultural Development (国際農業開発基金)
I G A	: Income Generating Activity(所得増大活動)
J I C A	: Japan International Cooperation Agency(国際協力事業団)
J O C V	: Japan Overseas Cooperation Volunteers (青年海外協力隊)
L G E D	: Local Government Engineering Department (地方土木局)
M C S P	: Multipurpose Cyclone Shelter Programme(多目的サイクロン・シェルター 計画)
M / D	: Minutes of Discussions (協議議事録)
M L G R D & C	: Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives (地方自治・地域開発・組合省)
N F P	: National Flood Programme(国家洪水計画)
N G O	: Non-Government Organization (民間非営利団体)
O & M	: Operation and Maintenance (運営・管理)
P M E D	: Primary and Mass Education Division (初等教育課 - 首相府)
P V	: Photo Voltaic (光線発電)
P W D	: Public Works Department (公共事業局)
R Z	: Risk Zone (危険地域)
S P D	: Society for Peace and Development (平和と開発の会)
U H F	: Ultra High Frequency(極超短波)
U N D P	: United Nations Development Programme (国連開発計画)
V H F	: Very High Frequency (超短波)
W F P	: World Food Programme(世界食糧計画)
W V B	: World Vision of Bangladesh (バングラデシュ ワールド・ビジョン)

第 1 章 緒 論

第 1 章 緒 論

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国という）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。

このような地形とインド、ネパール、ブータン、中国に及ぶ広大な流域面積 173万km²（「バ」国面積の12倍）からの洪水並びに毎年4～6月と9～11月の2期に襲来するサイクロンが高潮と重なり、海岸地域に暴風津波が発生する二つの自然災害がある。特に、サイクロンにより多くの人命や家畜が壊滅的な被害を受ける。最近では、1970年（30万人死亡）、1985年（1万人死亡）に大被害を受けているが、1991年4月29/30日のサイクロンによっても、Chittagongを中心に各種施設が多大な被害を蒙ったのみならず、約14万人に及ぶ人命が失われた。

このような状況から、同国政府は国際機関や先進国及びNGOにサイクロン・シェルター建設の協力を要請し、一部援助国ではその必要性・緊急性に鑑み、協力をすでに実施している。

「バ」国政府より、日本国政府に対しては、LGEDがWFPの協力で建設している40カ所のキラ（盛土）の上にサイクロン・シェルターを建設する計画の要請があった。

本要請を受けて、日本国政府は、40カ所のキラがサイクロン・シェルター建設に適切かつ妥当であるかをチェックするため盛土状況、及び周辺状況の調査を実施すべく、国際協力事業団（JICA）を通じて、事前調査団（団長 大井英臣他4名）を1992年3月28日から4月24日まで、又、建設予定地及び周辺地区における基礎調査のため青年海外協力隊OB（団長 大嶋健男他21名）を、1992年3月4日から4月22日まで派遣した。

この両調査団の結果を踏まえて、日本国政府は、本計画の当初の調査対象地域である8カ所に対する基本設計調査の実施を決定した。この実施方針を受けて、JICAは、本件が無償資金協力案件として妥当かどうかの検討と、協力に必要なかつ最適な規模についての基本設計を行うべく、外務省経済協力局無償資金協力課 課長補佐 河野雅之氏を団長とする基本設計調査団を1992年10月31日から12月9日まで派遣した。

基本設計調査団は、「バ」国政府関係者と要請内容について協議するとともに、調査対象地域8カ所の現地調査（自然条件調査4カ所）及び資料収集を行った。先方政府関係者との協議の結果、得られた基本的合意事項は、協議議事録としてとりまとめられ、1992年11月24日、大蔵省対外経済関係局（ERD）において双方の代表者がこれに署名し、交換した。

本協議議事録により、調査対象地域としては新たに2カ所が追加され、合計10カ所に変更され、又、自然条件調査地区は当初4カ所であったのが、10カ所実施することになったことから、さらに1993年1月21日から2月19日まで追加調査団が派遣された。

調査団は、帰国後の国内作業において、2回の現地調査の結果を解析・検討し、事業計

画案の策定、施設の基本設計、事業費の積算、維持管理、運営計画の策定、及び事業評価を行って、計画の妥当性を検討し、ドラフト報告書としてとりまとめた。

このドラフト報告書の説明のため、JICAは、国際協力専門員 渡辺正幸を団長とする調査団を1993年4月3日から4月12日まで「バ」国に派遣し、計画内容等につき先方政府関係者に説明し、合意を得て、この基本設計報告書を作成した。

調査団の構成、調査日程、先方政府関係者リスト、協議議事録等は、付属資料として巻末に添付した。

第 2 章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 サイクロンの概況

2-1-1 サイクロンの現状

「バ」国における自然災害のうちで、最も破壊的な被害をもたらすのは、洪水とサイクロンである。

ベンガル湾に発生するサイクロンは、主に4～6月と9～11月の二つの時期に「バ」国に襲来する。

サイクロンは南シナ海など東の海洋に発生した低気圧がベンガル湾を進むに従い熱帯低気圧として発達したものである。「バ」国のサイクロンの特徴は、風速の凄まじさ(60m/s)以上に怖い強風に伴う高潮である。

南西方向の風により沿岸部の潮位が0.6～1.0 m上昇し、なお大潮時の潮汐差は3～5 mに達するため、沿岸地域は波高5～9 mの暴風津波に襲われることになり多くの人命が失われる。

ベンガル湾岸諸国において、死者の多いサイクロンは次のとおりである。

表 2-1-1 ベンガル湾岸諸国におけるサイクロン被災の状況

Year	Location	Deaths
1970	Bangladesh	300,000
1737	India	300,000
1897	Bangladesh	175,000
1991	Bangladesh	138,868
1876	Bangladesh	100,000
1882	India	100,000
1864	India	50,000
1833	India	50,000
1822	Bangladesh	40,000
1830	India	20,000
1789	India	20,000
1965	Bangladesh	19,270
1963	Bangladesh	11,520
1961	Bangladesh	11,408
1985	Bangladesh	11,069
1977	India	10,000

又、「バ」国のサイクロンは、図2-1-1に示すように、1960年以前は2年に1回襲来する程度であったのが、1969年以降はほぼ毎年1回以上襲来し、5月、6月、10月に多発している。激しいサイクロンの通過コースは図2-1-2のとおりで、ベンガル湾岸の全域に上陸している。

1960年以降の各年における最高暴風津波高は次表のとおりである。

表2-1-2 1960年以降のサイクロンの状況

Date (d/m/y)	Maximum wind speed (km/hr)	Storm surge height (m)	Date (d/m/y)	Maximum wind speed (km/hr)	Storm surge height (m)
9-10-60	162	-	3-5-71	-	2.5 - 4.0
30-10-60	210	4.5 - 6.0	30-9-71	-	2.5 - 4.0
9-5-61	146	2.5 - 3.0	6-11-71	-	2.5 - 5.5
30-5-61	146	6.0 - 9.0	18-11-73	-	2.5 - 4.0
28-5-63	203	4.0 - 5.0	9-12-73	122	1.5 - 7.5
11-4-64	-	-	15-8-74	97	1.5 - 6.5
11-5-65	162	3.5	28-11-74	162	2.0 - 5.0
31-5-65	-	6.0 - 7.5	21-10-76	105	2.0 - 5.0
14-12-65	210	4.5 - 6.0	13-5-77	122	-
1-10-66	146	4.5 - 9.0	10-12-81	97	2.0
11-10-67	-	2.0 - 8.5	15-10-83	97	-
24-10-67	-	1.5 - 7.5	9-11-83	122	-
10-5-68	-	2.5 - 4.5	3-6-84	89	-
17-4-69	-	-	25-5-85	154	3.0 - 4.5
10-10-69	-	2.5 - 7.0	29-11-88	162	1.5 - 3.0
7-5-70	-	3.0 - 5.0	29-4-91	225	6.0 - 7.5
23-10-70	-	-	2-6-91	100	2.0
12-11-70	223	6.0 - 9.0	-	-	-

(出典：多目的サイクロン・シェルター計画)

上表で分るとおり、最近で最も被害の大きかった1970年11月のサイクロンは、最大風速61.9m/sで6.0~9.0mの暴風津波高となり、30万人以上(一説には50万人)の人命が奪われたといわれ、その後1985年に11,000人、1988年に2,000人の死者が出ている。

又、1991年4月29日夜から30日未明のサイクロンは、最大風速62.5m/s、暴風津波高6.0~7.5mを記録し、特にChittagong地方は、大きな人的、物的被害を蒙り、死者約14万人に達した。

このように、「バ」国におけるサイクロンが大被害(特に人命の損失)をもたらすのは、ベンガル湾がラッパ状となり、高潮の遡上が大きく、かつ、平坦なデルタ地帯で人口が稠密のためである。

2-1-2 サイクロン・シェルターの現況

(1) 既存シェルター

1960年代サイクロンの被害が相次いだのを受けて、平常時はユニオン事務所として使用するサイクロン・シェルターが海岸コミュニティセンター(CCC)として、

強危険地域（HRA）に 118カ所、危険地帯（RZ）に 9カ所、それ以外に 5カ所計 132カ所が建設された。

1970年代には、IDAの資金により、海岸地域の改善とサイクロン防御プロジェクトとして、PWDによって 238カ所のサイクロン・シェルターが建設された。しかし、そのうち11カ所は流失してしまった。

現在ある 227カ所は、HRA内に 196カ所、RZ内に18カ所、それ以外に13カ所である。

1985年のサイクロン後バングラデシュ赤新月社（BDRC S）はHRA内に62カ所のサイクロン・シェルターを建設した。

教育省の施設局は一般初等教育プログラムの初期フェイズとして小学校兼サイクロン・シェルターをRZ内に24カ所建設した。

上記に加え、NGOの Caritasが、BDRC Sと同じ設計で、更に、12カ所を建設した。又、DANIDAにより1カ所、ニュージーランドにより6カ所、インドにより1カ所、スイスにより4カ所が建設されている。

従って、現在、HRA内のサイクロン・シェルターは 400カ所である。

(2) 建設中のシェルター

BDRC Sは、現在、40カ所の建設に着手した。NGOの Caritasは23カ所を1992年中に完成する予定である。

バングラデシュ地方振興委員会（BRAC）は建設サイトを16カ所選定し、9カ所で着工した。クリスチャン開発委員会（CCDB）はサイトを15カ所選定し、5カ所で着手し、残りも間もなく着手予定である。

Sampreeti（SPD）は1992年度中に4カ所完成予定であり、バングラデシュ教会はこれまでに5カ所建設し、2カ所の小学校をシェルター兼学校に改造した。

2-1-3 サイクロン・シェルター開発計画の概要

前述したとおり、「バ」国では常習的に到来するサイクロンにより、多数の人命、家畜が死亡する事態が今も続いている。

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、政府によりコミュニティセンター（ユニオン事務所）兼サイクロン・シェルターを 2,000カ所建設する計画が承認された。しかし、その計画は財政難から 132カ所のみで断念された。その後は、IDAやBDRC Sを始めとするNGOの協力により、主に学校を兼用とするサイクロン・シェルターが約 300カ所程度建設されているのみである。

このような経緯のうちに、1987年に大洪水があり、又、88年にも、洪水とサイクロンが発生し、大被害を受けたために、全国洪水防御計画（NFP）を緊急に作成した。

これに基づき国際的な援助活動が展開されることになり、世界銀行の調整下にフラッド・アクション・プラン（FAP）を策定し、1995年を目標に実施する方針で、日

本を含めた16のドナーが支援を行い、作業中である。この計画の中にサイクロン・プロテクション・プロジェクト（CPP）として、サイクロン・シェルターの建設が位置づけされている。

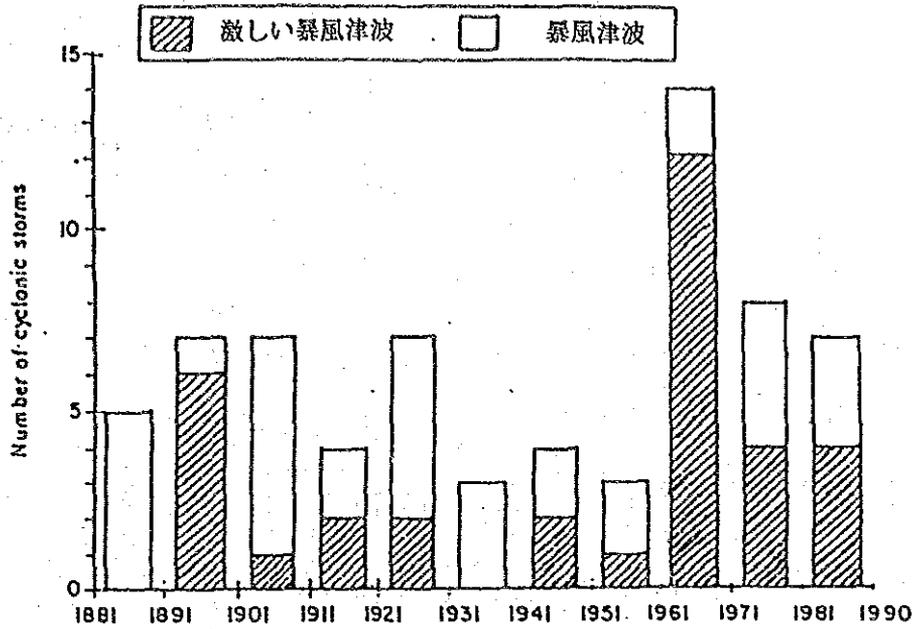
しかしながら、1991年4月に史上最大級のサイクロンが襲来し、約14万人の死者が発生したことから、その緊急性が一層高まり、各国際機関や援助国、及びNGOがそれぞれサイクロン・シェルターの建設援助に着手した。

「バ」国政府は、全体計画が不明確のまま、各援助機関が無秩序に、独自の理念や方法によりシェルターを建設していることから計画を調整する必要が生じ、世界銀行とUNDPの協力により、多目的サイクロン・シェルターに関するマスタープランの作成に1992年2月から着手し、現在、ドラフト・ファイナル・レポートが完成している。

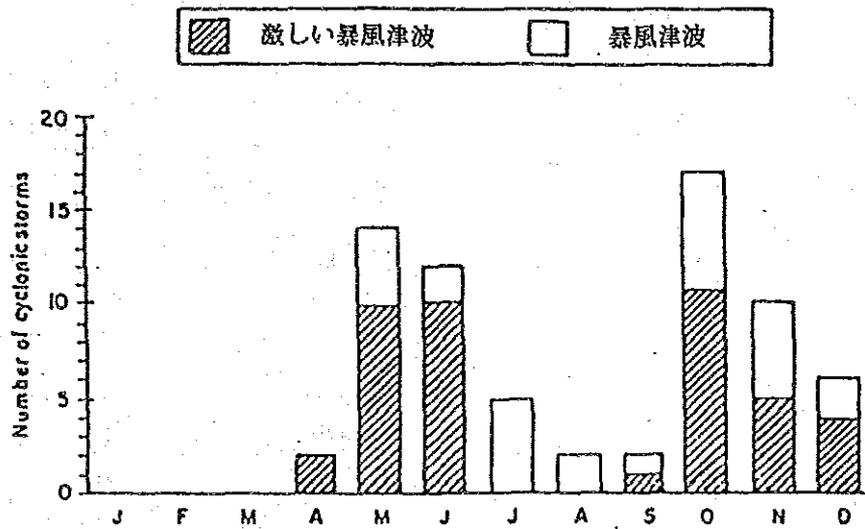
そのレポートによれば、サイクロンによる高潮（水深1mの範囲）災害の及ぶHRA内の人口は2002年に635万人と推定され、既存、建設中のシェルターではその1/3のみしか収容できず、新たに2,500カ所（1カ所当り平均1,750人収容可能として）の建設が必要であると報告している。

「バ」国政府はこのマスタープランに従い、今後のサイクロン・シェルターの建設を進める方針であり、各援助国もこれに準拠することを期待している。

図 2 - 1 - 1 暴風津波の状況



Number of Cyclonic Storms Landed on Bangladesh Coast In Different Decades (after Matsuda, 1991)



Monthly distribution of cyclonic storms landed on Bangladesh coast between 1877 and 1990 (after Matsuda, 1991)

図 2-1-2 サイクロンの通過コース

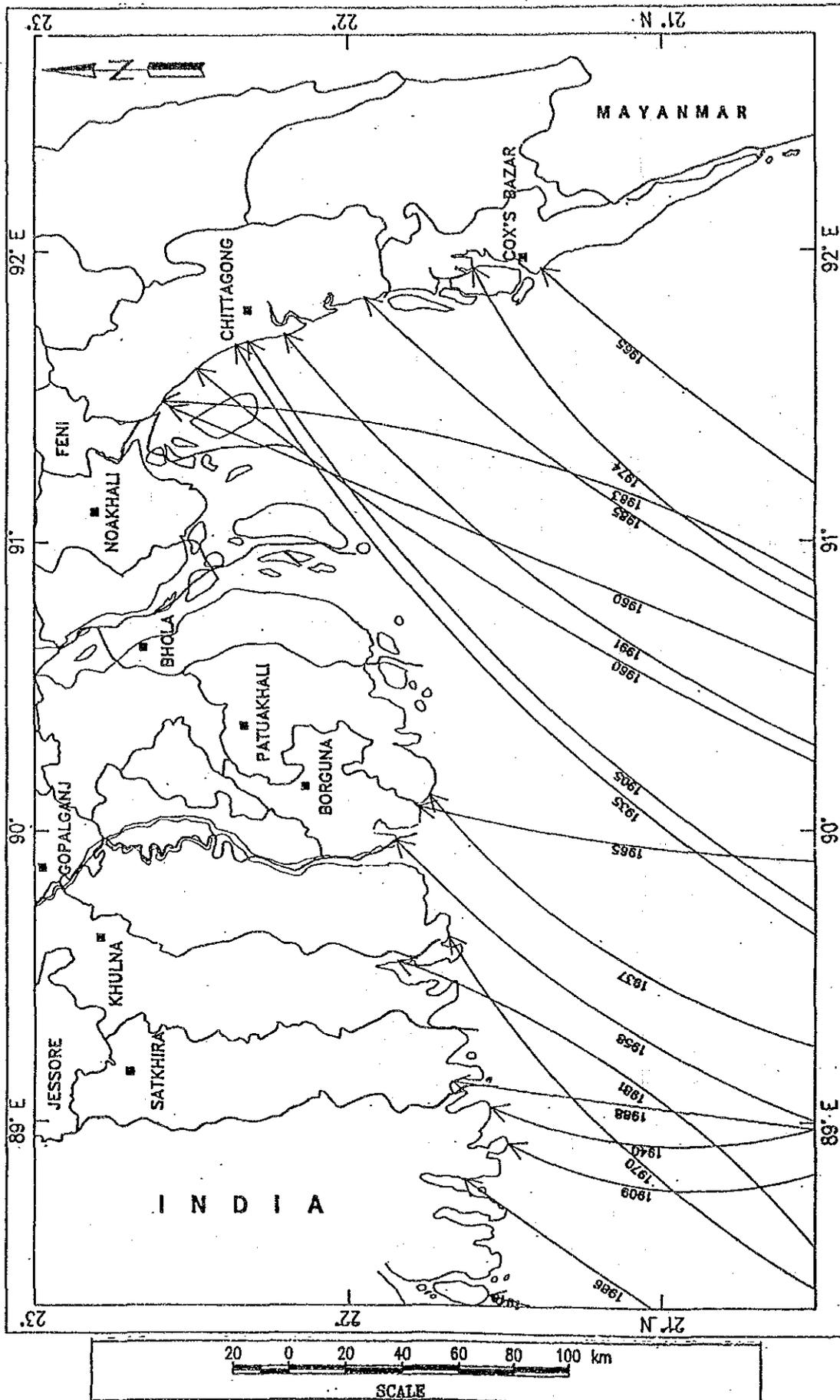


表 2 - 1 - 3 サイクロン・シェルター調査表

HIGH RISK AREA (HRA)

Sl. No.	Thana	Existing Cyclone Shelters					Cyclone Shelters Under Construction					Cyclone shelters Proposed by Various Agencies					
		PWD/IDA	BOPCS	CARITAS	CCC	Others	Total	BOPCS	CARITAS	Facilities	Others	Total	BOPCS	CARITAS	Facilities	Others	Total
1.	Shyamnagar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
2.	Dacope	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3.	Koyra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4.	Sarankhola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
5.	Monglapori	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	2	
6.	Patharghata	1	1	0	7	0	9	2	0	0	1	3	3	0	0	3	
7.	Barguna	1	1	0	3	0	5	1	0	0	0	1	2	0	0	2	
8.	Amtali	1	2	0	3	0	6	1	0	0	0	1	3	4	0	7	
9.	Betagi	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10.	Bauphal	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.	Galachipa	24	4	0	8	0	36	3	0	0	0	3	7	0	0	7	
12.	Dashmina	6	1	0	1	0	8	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
13.	Kalapara	21	1	2	6	0	30	1	2	0	0	3	4	11	0	15	
14.	Mathpara	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15.	Bhola Sadar	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.	Burhanuddin	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.	Lalmohan	13	0	0	1	0	14	0	0	0	0	1	0	12	0	13	
18.	Char Fasson	24	3	0	6	0	33	5	0	0	1	6	2	0	12	14	
19.	Manpura	6	0	4	1	0	11	7	6	0	0	13	1	0	3	4	
20.	Tazumuddin	9	3	0	0	0	12	0	0	0	0	1	0	11	0	12	
21.	Daulatkhan	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1	0	11	0	12	
22.	Bakerganj	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23.	Barisal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24.	Ramgati	8	0	0	4	0	12	0	0	0	0	5	0	0	0	5	
25.	Raipur	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26.	Lakshmpur Sadar	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.	Hatiya	13	16	0	7	0	36	6	0	12	0	18	0	3	13	16	
28.	Noakhali Sadar	10	6	0	3	0	19	0	0	0	0	8	0	0	0	8	
29.	Companiganj	3	6	0	2	0	11	0	0	0	0	5	0	0	0	6	
30.	Sonagazi	3	0	0	5	0	8	0	0	0	0	5	0	0	0	5	
31.	Sandwip	7	6	6	9	1	29	0	0	0	0	6	6	34	0	46	
32.	Mirsara	3	0	0	3	0	6	0	0	7	0	7	0	0	2	2	
33.	Sitakunda	1	0	0	7	0	8	0	0	13	0	13	0	0	0	0	
34.	Patiya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35.	Anwara	2	0	0	5	0	7	0	1	13	0	14	10	0	5	13	
36.	Benshkali	4	0	0	8	0	12	9	0	12	4	25	9	0	13	22	
37.	Kutubdia	3	4	0	3	0	10	0	0	9	9	10	0	24	17	51	
38.	Chakaria	3	2	0	8	0	13	0	8	18	0	26	13	0	17	30	
39.	Maheshkhali	3	3	0	5	0	11	2	0	0	20	22	3	0	6	9	
40.	Cox's Bazar Sadar	1	0	0	4	0	5	1	1	15	0	17	4	0	3	7	
41.	Ramu	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	3	0	3	
42.	Ukhia	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0	5	5	
43.	Teknaf	1	3	0	4	0	8	2	0	5	0	7	2	0	4	6	
44.	Bandar	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
45.	Chandanaish	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
TOTAL :		196	62	12	118	1	389	40	23	101	35	199	109	30	183	17	339

WITHIN RISK ZONE (BUT OUTSIDE HRA)

TOTAL :	18	0	0	9	0	27	0	0	1	0	1	1	2	13	0	16
---------	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----

OUTSIDE RISK ZONE

TOTAL :	13	0	0	5	0	18	0	0	0	0	0	0	5	107	0	112
---------	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	-----

(a) Location of 5 Nos. are unknown

(b) Location of 19 Nos. are unknown and not included; 64 Nos. of CEC financed primary schools are included

(c) Includes LGEB (10 nos.), BRAC (7 nos.)

(d) Includes Grameen Bank (1 no.), Church of Bangladesh (5 nos.), BRAC (9 nos.), CCDB (13 nos.), SAMPREETI (4 nos.), DRF (1 no.)

表2-1-4 シェルター計画の状況一覧表

建設機関名 Organizations	数量 Nos	Table 2-1-1				Remarks
		HRA	R Z	Outside R Z	total	
1. Existing Cyclone Shelters						
Coastal Community Center	132	118	9	5	132	
PWD/IDA	227	196	18	13	227	
BDRCS	62	62	--	--	62	
Facilities Department (FD)	24	--	--	--	--	
NGOs						
Caritas	12	12	--	--	12	
DANIDA	1	1	--	--	1	
Netherlands	6	--	--	--	--	
India	1	--	--	--	--	
Swiss Disaster Relief (SDR)	4	--	--	--	--	
Total	469	389	27	18	434	
2. Cyclone Shelters under Construction						
BDRCS	40	40	--	--	40	
NGOs (Caritas)	48	23	--	--	23	Other 25 Nos?
BRAC	16	9	--	--	9	Other 7 Nos?
CCDB	15	15	--	--	15	
SPD (Society for Peace & Development)	4	4	--	--	4	
Church of Bangladesh	7	5	--	--	5	
Grameen Bank	--	1	--	--	1	
DRF	--	1	--	--	1	
Facilities Department (FD)	--	101	1	--	102	
Total	130	199	1	--	200	
3. Cyclone Shelters Proposed by Various Agencies						
Red Cross Societies /FD	115	109	1	--	110	5 Nos unknown
Saudi Government /FD	311	(171)	13(14)	107(107)	(292)	19 Nos unknown
Islamic Development Bank /FD	49	(49)	--	--	(49)	
Commission of the European Communities	200	64	--	--	64	136 Nos unknown
IFAD/LGED	10	10	--	--	10	
Japanese government /LGED	40	--	--	--	--	
NGOs						
Caritas	37	30	2	5	37	23 Nos started
Grameen Bank	20	--	--	--	--	
※ 8 NGOs	36	--	--	--	--	
WVB & CCDB	50	--	--	--	--	
Gonoshathya Kendra	30	--	--	--	--	
Prism-Bangladesh	10	--	--	--	--	
Swedish Free Mission	2	--	--	--	--	
Children International Bangladesh	1	--	--	--	--	
-S. O. S (USA)						
Unnyan Shahajogi Team	2	--	--	--	--	
BRAC	--	7	--	--	7	
Total	913	339	16	112	467	

2-1-4 事業実施体制

既存シェルターのうち、1960年代及び1970年代に建設されたサイクロン・シェルターは、ほとんどが、P W Dによって、自国資金及びI D A資金をもとに建造された。1985年以降はB D R C Sが大半で、一部N G Oの Caritasによるものがあり、各々の機関で自己資金により建設している。

1960年代は、海岸コミュニティセンターとしてユニオン事務所がシェルターを運営してきたが、維持管理も悪く老朽化しており、一部は無人の廃屋同然となっており、シェルターとして利用するのは危険なカ所もある。

1970年代に建設されたP W D型シェルターは県と教育省に移管され、ほとんど小学校として使用され、運営管理されているが資金不足で荒廃している。

B D R C Sにより建設されたシェルターはコミュニティセンターとしての使用を基本にしていたが、最近ほとんど学校として使用されている。運営管理は、B D R C Sの責任で実施され、非常に良好な状態に保たれている。小学校として機能するカ所は、先生が運営管理することになっている。

N G Oの Caritasによって建設されたシェルターはB D R C Sと同一デザインである。Caritasによって運営管理され、学校、保健、訓練センター、集会所等の多目的な活動に利用されている。

以上のように、既存のシェルターは様々な事業主体により建設され、管理及び運営され、平常時の利用は大部分が学校である。古くからあるP W D型シェルターは維持管理の悪さもあって、早急な修理を必要としており、怠った場合は、使用不能となるであろう。

2-2 関連計画の概要

2-2-1 多目的サイクロン・シェルター計画

現在、「バ」国政府の各省間特別調査委員会(Inter-ministrial Task Force)により、世界銀行、UNDPの協力で「多目的サイクロン・シェルター計画」のマスタープランが作成されている。

以下にその計画概要を述べる。

(1) 対象地域

調査の対象は、高潮が襲う可能性のある地区(RZ)と、高潮の水深が1mに達し、大規模な洪水で人命が失われる可能性のある地域(HRA)の両地域とされた。サイクロン・シェルターの建設計画はHRAを対象としている。

HRAは44郡(235ユニオン)で、8,093km²となっており、「バ」国全体の面積の5.6%に相当する(図2-2-1参照)。

(2) 人口

1991年の人口調査データにより、HRAにおける1992年の総人口は、520万人(「バ」国の全人口の約4.5%)と推定され、1992年から2002年までの年平均増加率は2.12%と予測され、2002年の総人口は約635万人と試算されている(表2-2-1参照)。

(3) 家畜

現在、HRAの家畜数は牛が126万頭、羊(山羊を含む)85万頭と推定され、2002年には、牛141万頭、羊113万頭に増加する見込みである。

(4) 現況のシェルター

現況のシェルターは「2-1-2の(1) 既存シェルター」に述べたので省略する。

(5) 現況キラー

BDRCSによって、家畜用シェルターとして180カ所建設されたが、24カ所が流失してしまった。調査により確認されたキラーは146カ所である。

(6) 公共及び民間建築物

HRAにおける公共又はコミュニティの建物は626戸で、合計511,485人にシェルターとして提供できる。又、民間建物は235戸で合計93,572人が収容可能である。ただしこれらのほとんどは郡の中心地に集中している。

(7) シェルターの計画

新しいシェルターは、HRAにのみ計画されている。サイクロン・シェルター（既存、建設中、既に建設計画が具体化されたもの）及び公共・民間建築物（既存・計画予定）による収容人員は216万人で、2002年の総人口の約1/3にシェルターとして提供できる。従って、残り419万人について新しいシェルターの建設が必要となり、1カ所1,750人を収容可能として、約2,500カ所の建設計画が策定された（表2-2-2）。シェルターは、平常時には主に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が1.5km以内（サイクロン時の移動最大距離）として設定された。又、家畜類の保護のためには、高潮水位より高いキラーを建設することを提案している。

平常時の利用目的として、主に小学校とした理由は「バ」国政府の教育政策として、2000年までに小学校全入を達成することをあげ、授業への出席を義務づける法律が制定された。このためには、HRA内に、3,000校以上が必要と試算されている。

小学校の規模として、児童数250名の標準的小学校の設計は、教室が3室、職員室1室が設けられ、2部制で運営されることとしている。提案された設計は、①キラー上、②自立構造、③キラーに隣接した自立構造の3タイプで、そのうち①のキラー上案が技術的、経済的観点から好ましいとしている。

(8) シェルターの運営と管理

各サイクロン・シェルターには管理委員会が必要である。BDRCSは、シェルター管理の経験があり、その情報を利用すれば良い。

運営管理を円滑に遂行するには、担当機関、要員、資金の3条件が必要である。既存のシェルター管理委員会は資金、要員とも乏しく、適正な管理はできていない。運営管理の十分な費用を準備するために、ますます政府機関の再編成が必要である。運営管理のための政府の主要なセクターとして、教育、道路、水資源（洪水防御・灌漑・排水）の3つがあげられる。

しかし、新サイクロン・シェルターの大部分は教育省の教育施設として利用されるであろう。教育省では将来サイクロン・シェルターの十分な運営管理の費用を確保するための対策が検討されている。

サイクロン・シェルターの十分な運営管理費用は省や開発局が責任を持つべきである。

シェルターの管理責任はコミュニティ開発委員会(CDC)に委託する方法も可能である。

少額の運営管理費用については、所得増大活動(IGA)や地元寄付、及びシェルターの使用料徴収等により費用を捻出することができる。又、キラーの掘削跡地を池にして養魚場として利用し、収入を得る方法も考えられる。

(9) 関連事業

・ 交通機関

対象地域は主として道路や水路による交通体系であるが、他の地域に比較して発達が遅れているので、道路網の改善を勧告している。

進入路は、少くとも3輪のリックショー・バンが往復できることを標準とする基準が採用された。

・ 植 林

シェルター及びキラの周囲にココナツヤシ、ジョー等を植林し、サイクロンの高潮の力を弱める他に環境改善にも役立てる。

・ 照 明

乾電池作動トーチライトを使用する現在の方法はシェルターに移動する際の必要性は満たすことができる。平常時のシェルターの使用法によっては、ソーラー発電システムや灯油発電機を採用することも考えられる。

・ 通 信

既存の通信網BTTBは非常に不十分である。使用可能な技術(VSAT、HF、VHF/UHFなど)を検討した上で、本地域にはVHF/UHF固定セル方式の通信網を採用することを推奨している。

(10) 実施プログラム

・ 期 間

「マスタープラン」の実施は、1994-95年度に開始され、すべてのシェルター及びキラの建設を2000年までに完了する工程となっている。

・ 実施機構

提案されたプログラムを実行するために、「サイクロン・シェルター建設機構(CSCO)」と呼ぶ組織を設立することを提案している。

プログラムの実現には、各機関の協力が必要なので、CSCOは総理府のもとに置かれる可能性が強い。

図 2 - 2 - 1 サイクロン被災地域図

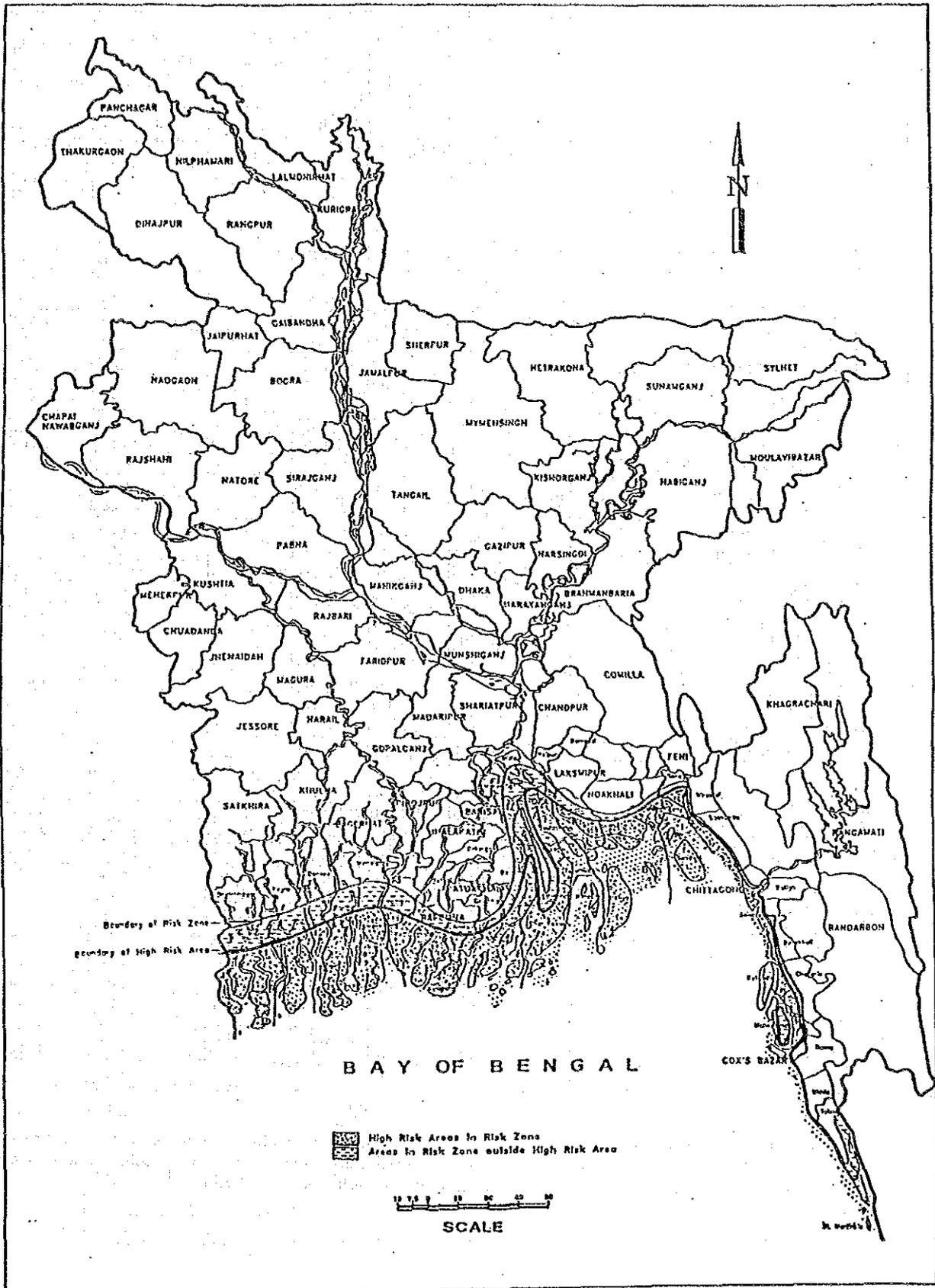


表 2 - 2 - 1 シェルターのタイプ別収容人口

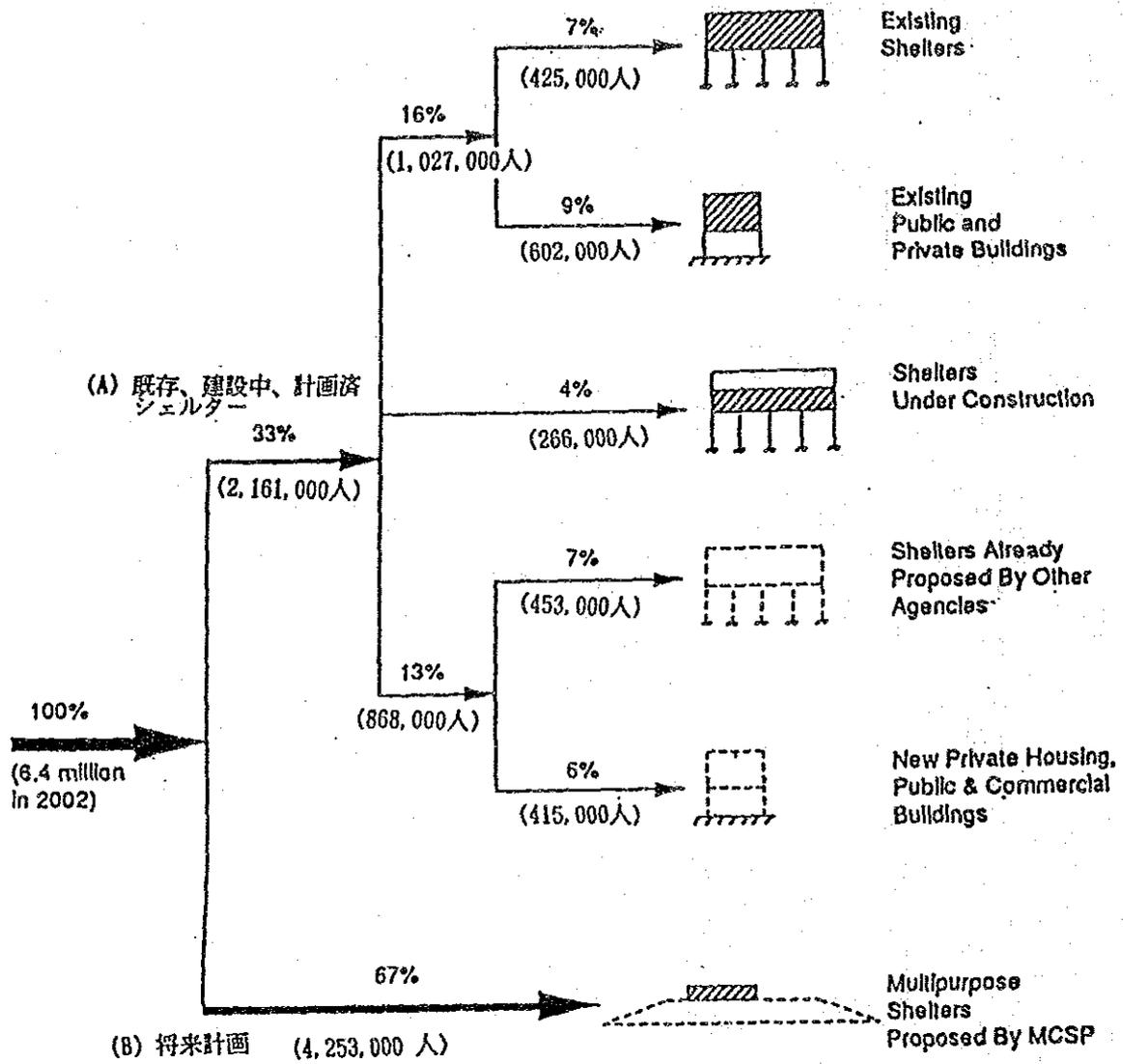
Sl. No.	Name of Thana	Total Population (July 1, 2002)	Probable Distribution of Population in Various Types of Shelters					
			Existing Cyclone Shelter	Existing Public & Private Buildings	Shelters Under-Construction	New Public, Private and Commercial Buildings	Shelters Proposed by Other Agencies	Shelters Proposed by MCSP
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	TOTAL (*)	6,353,760	425,430	601,765	265,980	415,537	452,820	4,253,301
1.	Dacope	48,514	0	430	1,000	3,026	0	44,056
2.	Koyra	37,497	0	5,050	1,000	2,875	0	28,572
3.	Sarankhola	41,323	0	9,500	0	2,366	2,000	27,457
4.	Monglaport	26,943	0	3,150	1,000	1,847	3,000	18,146
5.	Shyamnagar	52,549	0	600	1,000	3,428	1,000	46,521
6.	Malhbaria	87,195	2,010	1,950	0	5,660	0	77,575
7.	Amtali	98,993	5,010	3,097	1,000	6,749	7,000	76,137
8.	Barguna	162,688	4,010	1,575	1,000	10,535	2,000	143,568
9.	Patharghata	164,933	6,010	14,625	2,000	10,646	3,000	128,652
10.	Betagi	46,657	1,510	900	0	3,333	0	40,914
11.	Kalapara	224,539	37,710	8,992	3,000	14,228	14,000	146,609
12.	Bauphal	133,212	4,530	9,175	0	8,661	0	110,846
13.	Galachipa	260,225	44,240	26,725	3,000	15,511	7,000	163,749
14.	Dashmina	100,024	10,560	17,937	0	6,402	3,000	62,125
15.	Barisal Sadar	15,072	0	800	0	1,254	0	13,018
16.	Bakerganj	17,303	1,510	0	0	865	0	14,928
17.	Char Fasson	397,694	42,240	20,775	6,000	26,035	21,680	280,964
18.	Bhola Sadar	225,268	7,550	4,062	0	15,663	0	197,993
19.	Burhanuddin	131,283	1,510	4,300	0	9,563	0	115,910
20.	Lalmohan	224,881	20,130	2,360	0	14,744	20,680	166,967
21.	Manpura	65,477	13,560	9,975	13,000	4,273	5,920	18,749
22.	Daulatkhan	169,084	12,080	19,500	0	12,253	17,400	107,851
23.	Tazumuddin	138,799	16,590	10,855	0	8,540	19,040	83,774
24.	Sonagazi	140,416	8,030	10,812	0	3,521	5,000	108,053
25.	Ramgail	399,504	14,080	15,787	0	23,974	5,000	340,663
26.	Raipur	92,505	2,510	2,750	0	5,625	0	81,620
27.	Lakshmipur Sadar	93,572	3,510	1,350	0	5,678	0	83,034
28.	Haliya	371,464	39,130	19,165	25,680	22,573	24,320	240,596
29.	Noakhali Sadar (Sudharam)	167,496	20,600	300	0	11,374	8,000	127,222
30.	Companiganj	56,193	11,530	8,300	0	4,309	6,000	28,888
31.	Sandwip	332,847	28,070	41,075	0	23,240	67,760	172,762
32.	Banskhali	292,826	10,040	25,250	32,680	20,142	30,320	174,394
33.	Mirsarai	78,321	6,030	3,220	11,480	5,717	2,000	49,874
34.	Sitakunda	194,422	5,010	26,649	21,320	13,522	0	127,921
35.	Anwara	141,248	5,520	18,283	22,320	9,184	16,560	69,401
36.	Patiya	162,833	0	70,210	0	11,942	0	84,345
37.	Cox's Bazar Sadar	140,837	3,510	52,237	28,240	8,841	8,920	65,619
38.	Kutubdia	126,902	8,520	41,448	11,700	8,645	78,460	6,179
39.	Maheshkhali	165,329	10,030	18,941	22,000	10,757	12,840	90,751
40.	Chakaria	353,645	10,530	32,450	37,520	22,283	40,880	209,982
41.	Ramu	27,250	0	1,600	6,560	2,363	4,920	11,810
43.	Ukhla	34,292	1,510	1,200	3,280	2,215	6,560	19,527

(*) Since the capacity of various types of shelters other than those proposed by MCSP is higher than the population in some Unions (viz. Char Fakira, Char Patharghata, Sikabaha, Jhilmawnja, all unions of Kutubdia Thana other than Ali Akbar Dail and Khuniapalong), the total of Cols. 4 to 9 is slightly larger than Col. 3.

表 2 - 2 - 2 シェルター建設の優先度

Sl No.	District	Thana	Priority		Total
			1	2	
1.	Cox's Bazar	Cox's Bazar	35	3	38
2.	"	Kutubdia	4	0	4
3.	"	Moheshkhali	25	26	51
4.	"	Chakaria	67	54	121
5.	"	Ranyu	0	7	7
6.	"	Taknaf	13	13	26
7.	"	Ukhla	0	11	11
8.	Chittagang	Banshkhali	54	45	99
9.	"	Mirsarai	25	4	29
10.	"	Sitakunda	39	33	72
11.	"	Anwara	15	25	40
12.	"	Paliya	14	34	48
13.	"	Sandwip	99	0	99
14.	"	Chandanaish	.	13	13
15.	Lakshmpur	Ramgali	75	120	195
16.	"	Rajpur	0	47	47
17.	"	Lakshmpur	0	47	47
18.	Feni	Sonagazi	30	32	62
19.	Noakhali	Noakhali Sadar	64	8	72
20.	"	Haliya	131	8	139
21.	"	Companigonj	16	0	16
22.	Bhola	Bhola Sadar	31	81	112
23.	"	Char Fasson	104	56	160
24.	"	Daulatkhani	25	36	61
25.	"	Lalmohan	34	61	95
26.	"	Manpura	11	0	11
27.	"	Tazumuddin	32	16	48
28.	"	Burhanuddin	25	42	67
29.	Barisal	Bakerganj	.	9	9
30.	"	Barisal Sadar	.	7	7
31.	Patuakhali	Bauphal	.	64	64
32.	"	Dashmina	24	12	36
33.	"	Galachipa	50	42	92
34.	"	Kalapara	35	50	85
35.	Barguna	Barguna	39	43	82
36.	"	Amtali	25	18	43
37.	"	Patharghata	59	15	74
38.	"	Betagi	0	23	23
39.	Perojpur	Mathbaria	19	25	44
40.	Khulna	Dacope	0	25	25
41.	"	Koyra	0	16	16
42.	"	Monglaport	0	11	11
43.	"	Sarankhola	0	16	16
	"	Dublar Char	5	.	5
44.	Sathkhira	Shymnagar	0	27	27
	Other Locations		26	25	51
	Total :		1250	1250	2500

図 2 - 2 - 2 H R A 地域におけるシェルター別人口構成



2-2-2 当該地域開発計画

「多目的サイクロン・シェルター計画」のマスター・プランにおける本計画対象地域Chittagong県 Banskhali郡、及び Cox's Bazar県のChakoriaとMoheskhalilの2郡、それにNoakhali県のNoakhali Sadar、Hatiya、 Companiganjの3郡における計画は次のとおりである。

表 2-2-3 計画地域のシェルターの状況

郡	全人口 (2002年)	計画シェルター 対象人口	計画シェルター 数	左記のうち Priority-1
Banskhali	292,826	174,394	99	54
Chakoria	353,645	209,982	121	67
Moheskhalil	165,329	90,751	51	25
Noakhali Sadar	167,496	127,222	72	64
Hatiya	371,464	240,596	139	131
Companiganj	56,193	28,886	16	16
計	1,406,953	871,831	498	357

上記に示す如く、計画対象地域でシェルターを必要とする人口数は約87万人で、シェルターの必要建設数は498カ所であり、とくに緊急性の高いPriority-1（初期3カ年）では70%以上の357カ所となっている（表2-2-2 参照）。

2-3 要請の経緯と内容

2-3-1 要請の経緯

第1章ですでに述べた如く、「バ」国は地勢学的にも気象学的にもサイクロンが発生しやすく、かつ暴風津波により大被害を受けやすい国土であり、過去に多くの人命を失いながらも、その対策が遅々として進んでいない。

このような条件下で、1991年4月に最大風速62.5m/sのサイクロンに見舞われ、波高6.0~7.5mの暴風津波が発生し、約14万人の死者の他に、家畜や漁業にも甚大な被害が出た。又、堤防、道路、住宅等の被害も多大で、「バ」国政府は種々の援助機関に災害対策の協力を要請した。この要請を受けて、「2-1 サイクロンの概況」で述べたとおり、一部の援助国やNGOでは既に協力を開始している。

一方、同国政府は日本国政府に対しても援助の要請を行った。即ち、現在、LEGEDがWF Pの協力で建設している40カ所のキラーの上にサイクロン・シェルターを建設する計画である。

この要請を受けて、1992年3月に青年海外協力隊OBを中心とした調査団による基礎調査及び開発調査（事前調査）により、社会的、経済的、技術的な検討を行うための現地踏査が実施された。この調査結果から、基本設計調査団の派遣が決定され、本計画の調査が実施されることになった。

2-3-2 要請の内容

1991年4月のサイクロンは、18県の119郡に深刻な被害を及ぼし、13万9千人が死亡し、4万8千haの作物が全滅、32万haが部分的に被害を受けた。その結果16万tの米を含む32万tの穀物被害を受けた。又、家畜や漁業の被害も甚大で、22万4千頭の牛、21万8千頭の山羊と羊、240万羽の鶏とアヒルを失った。この他に、2,000隻のエンジン船や6,500隻の漁船、64隻の近代的トロール船を失い、エビの養殖池3万haに被害が出た。その他、輸出加工地区（EPZ）の40工場及びChittagong港、海岸堤防1,200km、道路、橋梁、排水工等に大きな被害を受けた。それらの復旧には1.7億ドルを要するものと推定されている。

サイクロン被害は南部海岸地帯の全域にわたり、そのうちでもChittagongの海岸沿い150kmとその付近の島が大きな被害を受けた。

サイクロンの危険性を知りながらも、人々は社会的、経済的理由で海岸地域に住むことを余儀なくされている。

人命を守る見地から「バ」国政府は、種々の援助機関に災害対策の協力を要請した。これに応え、多くの援助機関がサイクロン・シェルターやキラーの建設について協力を約束し、中にはプロジェクトが始まったものもあり、これから始まるものもある。

一方、「バ」国政府は、UNDPの協力を得て、サイクロン・シェルター建設に関するマスター・プラン作成にとりかかった。その報告書は間もなく提出されるが、

「バ」国政府は実施中や計画中のサイクロン・シェルター建設はそのまま続けることを決定した。

LGEDは40カ所のキラー上にサイクロン・シェルターの建設を計画した。キラーの建設に対してはWFPの協力が得られることになり、キラー上に建設するサイクロン・シェルターについては日本国政府に要請することにした。

このプロジェクトが完成すれば、人命のみならず、家畜も救える。

このプロジェクトにより建設されるシェルターは、平常時には学校、クリニック、コミュニティセンター等に利用される。

2-4 事前調査

前述の要請により、基礎調査及び事前調査に関する調査団が派遣されたが、その調査結果は次のとおりである。

(1) サイトへのアクセス

40カ所のサイトは、サイクロンの被害を最も受けやすい危険地帯で、海岸に近い所もしくは島であり、都市から遠隔の地が多い。

道路整備は遅れており、場所によっては、サイクロンの被災により道路が流失しているか、或いは道路はあっても人の歩ける幅員しかないサイトもある。海路もしくは川や運河を利用して、船で行けるサイトも多いが、潮の干満や風のため運行不能となることもある。従って、アクセスは全般的に非常に悪いと結論されている。

(2) キラーの状態

LGEDが建設中のキラーは、家畜を収容する目的で建設されている。地元住民の労働力により、労賃は小麦粉の現物支給として工事は進められている。進捗状況はほとんど進んでいない所からほぼ完成に近い所まで色々である。建設方法は周辺の水田から強粘着性の土をブロック状に切り出し、人力で頂部を長さ60m幅30mの矩形に、高さは6mの台形に積み上げることであるが、転圧は全く行われていない。

従って、孔隙が多いので脆弱なもので、高潮や洪水による洗掘を受けやすい。基盤が泥土で支持力が弱い上に脆弱な盛土の状態であることから、これを基礎としてシェルターを建設することは非常に困難であるという結論となっている。

(3) サイトの位置

要請のあった40カ所について、サイトが避難場所として適当かどうかの調査の結果、明らかに不適當と思われる、即ち、①付近に人家が全くない、②人家から遠すぎる（2km以上）、③川の中にある、④近くに避難場所として丘や既存シェルターがある、といったサイトがあることが判明している。シェルター建設に適するサイトは下記の条件で優先度AとBにランク付けされている。

優先度A

- ① シェルターの必要性が高い。
- ② 人家に近く、避難が容易。
- ③ 人口が多い。
- ④ 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。

優先度B

- ① 必要性の高いところではあるが、シェルター建設位置に条件がつく。
- ② 必要性が若干低い。

(4) 結 論

選定基準から、優先度 A 地区として 8 カ所、優先度 B 地区として 10 カ所の計 18 カ所
がシェルターサイトとして適するが、残り 22 カ所は不適當と判断されている。

キラー上にシェルターを建設することは不適切と結論されたことから、キラーに隣
接した場所に脚柱式（自立式）シェルターを建設する工法が採択されている。L G E
D はこの計画と新たな土地収用について合意をしている。

この調査結果から、J I C A は優先度 A の 8 地区を調査対象地域として、無償資金
協力案件の妥当性を検討する調査（自然条件調査 4 カ所）を実施することにした。

しかし、「バ」国政府と調査団の協議で、本計画の調査対象地域を 10 カ所（自然条
件調査 10 カ所）に変更することになり、B 地区から 2 カ所を追加して基本設計調査を
実施することになった。

第3章 計画地の概要

第3章 計画地の概要

3-1 計画対象地域

本計画の対象地域はChittagong、Cox's Bazar、Noakhaliの3県で、Banskhali、Chakoria、Moheskhali、Noakhali Sadar、Hatiya、Companiganjの6郡で構成される10カ所のサイクロン・シェルター建設地である。

その場所は下記のとおりで、巻頭の計画対象地域位置図にその位置を示す。

サイトNo.	県	郡	ユニオン	キラー位置
1) 9880980	CHITTAGONG	BANSKHALI	GANDAMARA	Barghona
2) 9880982	CHITTAGONG	BANSKHALI	SARAL	Saral
3) 9900182	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Badarkhari near Samsul House
4) 9900183	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Badarkhari near Abul Ahmed H.
5) 9900185	COX'S BAZAR	CHAKORIA	BADARKHALI	Shab Mea
6) 9900485	COX'S BAZAR	MOHESKHALI	K. M. CHARA	Kaliganj
7) 9840381	NOAKHALI	COMPANIGANJ	CHAR-ELAHI	Char Ganchil
8) 9840480	NOAKHALI	HATIYA	BURIR CHAR	Burir Char
9) 9840481	NOAKHALI	HATIYA	JAHAJMARA	Jahajmara
10) 9840680	NOAKHALI	NOAKHALI-S	CHAR CLARK	Char Clark

3-2 自然条件

3-2-1 気象、水文

本計画に関連する特殊気象について記述する。

(1) 雨量

5年確率の日最大雨量及び1時間雨量は下表のとおり。

表3-2-1 5年確率日最大雨量及び1時間雨量

単位 mm

項目	位置		
	Chittagong	Hatiya	Sandwip
日最大雨量 (5年確率)	280	241	211
1時間 " (")	117	90	106

(出典: MCS P)

又、代表的なサイクロン襲来時の降雨時間と1時間当り平均降雨は下表のとおり。

表3-2-2 サイクロン時の降雨時間、平均降雨

Year	Stations						Remarks
	Chittagong		Sandwip		Hatiya		
	T (hr)	I (mm/hr)	T (hr)	I (mm/hr)	T (hr)	I (mm/hr)	
1982 May 4-5	3	1.67	0	0	0	0	Cyclone weekend considerably before crossing Bangladesh
1983 Nov. 9-10	18	2.06	18	2.06	21	1.67	Cyclone hit Kutubdia Island
1984 June 2-3	33	3.06	24	3.42	30	7.4	
1985 May 25-26	39	7.13	24	7.75	15	2.4	Cyclone hit South Chittagong at 21.00 on 25th
1986 Nov. 8-9	30	4.03	30	5.83	27	8.56	Cyclone crossed West Bengal coast at 3.00 on 9th
1987 June 4-5	33	6.03	15	9.87	27	2.81	Deep Depression crossed SE Patuakhali at 18.00 on 4th
1988 Nov. 29-30	21	2.76	21	1.76	12	2.25	Cyclone hit Raimongol river of Khulna at 12.00 on 29th
1989	—	—	—	—	—	—	no major cyclone
1990 Dec. 18-19	24	1.42	21	2.38	18	4.33	Cyclone weekend considerably
1991 April 29-30	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	27	7.63	Cyclone hit Komira at 22.00 on 29th

N.A. = Not Available
(出典: MCS P)

(2) 風 速

「バ」国海岸地域の1960～1991年のデータを基としたサイクロン確率風速（10、20、50、100年）は下表のとおり。

表 3 - 2 - 3 サイクロンの確率風速

確率年 単 位	10	20	50	100
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は下表のとおり。

表 3 - 2 - 4 各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
Cox's Bazar	1972-88	135	159	190	214
Hatiya	1971-87	111	128	150	167
Sandwip	1971-88	113	132	156	175

(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は下表のとおり。

表 3 - 2 - 5 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
Hatiya	最 高	37.58	38.18	38.87	39.33
	最 低	10.31	9.93	9.50	9.21
Sandwip	最 高	36.15	36.48	36.85	37.1
	最 低	10.45	10.03	9.56	9.25

(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ので、ここでは省略する。

対象地域における各確率年（5、10、20、25、50、100年）における最高津波高の予測高さは下表のとおり。

表3-2-6 最高津波高の予測

Coastal Region	Average Surge Height (m)					
	$\frac{V=165}{T=5}$	$\frac{V=195}{T=10}$	$\frac{V=223}{T=20}$	$\frac{V=233}{T=25}$	$\frac{V=261}{T=50}$	$\frac{V=289}{T=100}$
Teknaf-Cox's Bazar	2.00	2.71	3.44	3.71	4.53	5.40
Cox's Bazar-Chittagong	3.18	4.25	5.38	5.80	7.04	8.36
Chittagong-Noakhali-Bhola	3.55	4.75	5.99	6.50	7.83	9.29

T = 確率年 V = 風速 (km/hr)
(出典: MCSP)

海岸地域における設計津波高は下表のとおり。

表3-2-7 設計津波高 (90%信頼限界)

Region	Surge height on the sea beach alongwith 90% confidence limits (m)		
	20-year return period	50-year return period	100-year return period
Teknaf to Cox's Bazar	2.7±0.7	3.7±0.8	4.5±1.3
Chakoria to Anwara, and Mohekhali-Kutubdia Islands	4.3±0.9	5.8±1.3	7.0±1.6
Chittagong to Noakhali	4.8±1.0	6.5±1.4	7.8±1.8
Sandwip, Haliya and all islands in this region	4.8±1.0	6.5±1.4	7.8±1.8

(出典: MCSP)

又、海岸地域におけるモンスーン期のPWD標高による、異常水面標高は下表のとおり。

表 3 - 2 - 8 PWD 標高表示による異常水面標高

Location	T=20 yrs	T=50 yrs	T=100 yrs
Cox' s Bazar	3.78	3.84	3.88
Shaflapur (Chakoria)	4.23	4.67	4.87
Lemsikhali	4.62	4.95	5.19
Banigram (Banskhali)	4.80	5.05	5.24
Chittagong	4.50	4.72	4.88
Sandwip	5.91	6.09	6.2
Companiganj (Noakhali)	7.02	7.53	7.94
Hatiya	5.28	5.55	5.76

(出典 : M C S P)