ＩＳＳＮ　0386－5878
土木研究所資料　第 4052 号

土 木 研 究 所 資 料

バングラデシュにおける
水災害に関する要因分析

平成１９年６月

独立行政法人土木研究所
水災害・リスクマネジメント国際センター

Copyright © (2007) by P.W.R.I.
All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.
この報告書は、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土 木 研 究 所 資 料
第 4052 号 2007 年 6 月

バングラデシュにおける
水災害に関する要因分析

防災チーム　上席研究員　　吉谷　純一
総括主任研究員　竹本　典道
主任研究員　　タレク・メラブテン

要　旨：

災害に対する脆弱性は被災国・地域の自然条件・社会条件によって異なり、地域固有の脆弱性に対応した現実的な被害軽減対策が肝要である。本資料は、バングラデシュを対象にして、国の特徴を整理した上で、水災害に関する被害の発生・拡大に至る背景や課題を分析し、被災地域の社会経済構造・被災者の避難行動・被害軽減システムを分析することにより、被災の特徴を洗い出し、地域にあった被害軽減体制の強化方策を提案していこうというものである。

キーワード：水災害、危機管理、ケーススタディ、防災計画

略　語　表

BARC	バングラデシュ国農業研究評議会（Bangladesh Agricultural Research Council）
BBS	バングラデシュ国統計局（Bangladesh Bureau of Statistics）
BDRCS	バングラデシュ国赤新月社（Bangladesh Red Crescent Society）
BGD	バングラデシュ人民共和国（Bangladesh）
BMD	バングラデシュ国気象局（Bangladesh Meteorological Department）
BNP	バングラデシュ国民党（Bangladesh Nationalist Party）
BWCB	バングラデシュ国水開発委員会（Bangladesh Water Development Board）
CPP	サイクロン防災プログラム（Cyclone Preparedness Programme）
CRED	災害による疫学研究所（Centre for Research on Epidemiology of Disasters）
DANIDA	デンマーク国際開発援助（Danish International Development Assistance）
DHI	デンマーク水理環境研究所（DHI Water & Environment）
DMB	災害マネジメント局（Disaster Management Bureau）
FAO	国際連合食糧農業機関（Food and Agriculture Organization）
FAP	バングラデシュ国の洪水対策計画（Flood Action Plan）
FFWC	洪水予警報センター（Flood Forecasting and Warning Center）
GIS	地理情報システム（Geographic Information System）
GWP	グローバル水パートナーシップ（Global Water Partnership）
IDA	国際開発協会（International Development Association）
IFRC	国際赤十字・赤新月社連盟（International Federation of Red Cross）
JICA	国際協力機構（Japan International Cooperation Agency）
LGED	地方行政技術局（Local Government Engineering Department）
NWMP	国家水管理計画（National Water Management Plan）
NWPD	全国水資源データベース（National Water Resources Database）
SWC	気象予警報センター（Storm Warning Center）
SWSMP	表流水モデル化プログラム（Surtace Water Simulation Modelling Programme）
UNDP	国連開発計画（United Nations Development Programme）
WARPO	水資源計画機構（Water Resources Planning Organization）
WMO	世界気象機構（World Meteorological Organization）

概　　説

洪水、渇水、土砂災害、津波・高潮災害などの水に関連する災害は、人類にとって持続可能な開発や貧困の解消を実現する上で克服すべき主要な課題の一つであり、国際社会の力を集結して取り組むべき共通の課題であるとの認識が様々な国際会議の場で示されている。この背景には、近年世界各地で激甚な水関連災害が増加傾向にあり、人口や資産の都市域への集中や産業構造の高度化に伴う資産価値の増大に伴って被害が深刻化していること、および地球温暖化に起因する気候変化が豪雨の発生頻度増大や無降雨期間の長期化をもたらす恐れが指摘されていること等がある。こうした背景のもと、我が国がこれまで水災害の克服に向けて蓄積してきた知識や経験をベースに、世界的な視野で水関連災害の防止・軽減のための課題解決に貢献するため、土木研究所では、重点プロジェクト研究「総合的な洪水リスクマネジメント技術による、世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究」に取り組んでいる。本資料は、この重点プロジェクト研究の一環で取り組んだ事例研究の成果を取りまとめたものである。

本資料は、バングラデシュを対象にして、国の特徴を整理した上で水災害に関する被害の発生・拡大に至る背景や課題を分析し、被災地域の社会経済構造・被災者の避難行動・被害軽減システムを分析することにより、被災の特徴を洗い出し、地域にあった被害軽減体制の強化方策を提案していこうというものである。

本資料で、多くの死者を出した水関連災害として、1970 年及び 1991 年のサイクロン被害を取り上げているが、２つのサイクロン被害を比較するとその被害要因に大きな変化はない。しかし、危険地域の居住人口が増加しており、1991 年サイクロンが過去最大規模と言われ被害が広範囲にわたっているにもかかわらず、1970 年の死者が 30 万人であったのに対し、1991 年では 14 万人と大幅に減少していた。このことは、避難先としてのサイクロンシェルターの整備が進み、また、住民への予警報伝達体制の整備や住民教育など、ソフト対策も充実してきていたことによるとわかってきた。

1991 年サイクロン被害を受けて沿岸地域ではサイクロンシェルター整備がさらに加速した。後に発生した 1997 年のサイクロ時にはサイクロン来襲前に 100

万人がサイクロンシェルターへの避難をはたしたとの記録もあり、連綿と続けられてきた防災教育が実を結び、住民の避難に対する意識・防災教育への取り組みの姿勢が大きく変化したことが最も大きな要素であったことは想像に難くない。また、1991 年サイクロン後に NGO によって開始された沿岸部へのマングローブ植林も少なからず効果を発揮したと考えられる。

災害被害軽減のためには、構造物対策と非構造物対策がバランスよく継続的進められていくことが必要であるが、バングラデシュのサイクロン被害軽減対策については、この両輪が適切にかみ合って進められてきたものと思える。

目　次

1. バングラデシュ国概要 1

1.1 概況 1
1.2 地域特性 2
1.3 社会構造 10

2. バングラデシュのサイクロン災害 18

2.1 サイクロン災害概要 18
2.2 サイクロン被害軽減対策の変遷 27
2.3 1970 年および 1991 年サイクロン被害分析 32

3. バングラデシュの洪水災害 49

3.1 洪水災害概要 49
3.2 洪水被害軽減対策の変遷 58
3.3 1974 年および 1998 年洪水被害分析 62

図表目次

図 1　バングラデシュ位置図 1
図 2　人口密度 3
図 3　貧困の状況 3
図 4　NWMP に示される水文区域ごとの状況 4
図 5　チャール地域・ハオール地域 9
図 6　氾濫域生息魚種のライフサイクル 10
図 7　分野別労働者数（1999-2000） 11
図 8　形態別労働者数（1999-2000） 11
図 9　バングラデシュにおける洪水位と農業の変化 12
図 10　バングラデシュにおける行政および伝統的単位の規模のイメージ 14
図 11　グラム、ショマジュ、バリのイメージ 14
図 12　等雨量線図（年間降雨量） 20
図 13　サイクロン危険地域図 22
図 14　サイクロン危険地域区分 22
図 15　森林分布 23
図 16　標高 24
図 17　人口密度分布 25
図 18　エビ養殖場 26
図 19　JICA 無償資金協力によって建設されたサイクロンシェルター 28
図 20　サイクロン移動ルート 33
図 21　1970 年サイクロンによる大規模被災都市と 1961 年の沿岸地域の人口分布 34
図 22　まとめ図（1970 年サイクロン） 38
図 23　要因分析図（1970 年サイクロン） 39
図 24　1991 年サイクロン移動ルート及び通過時間 40
図 25　1991 年サイクロン被害地域 41
図 26　まとめ図（1991 年サイクロン） 44
図 27　要因分析図（1991 年サイクロン） 45
図 28　サイクロン被害と被害軽減対策の変遷 47
図 29　バングラデシュ国と関連流域 49
図 30　バングラデシュにおける洪水危険地域 50
図 31　バングラデシュの河川における水位変化の例 52
図 32　洪水規模（浸水面積）と死亡者数の関係 53
図 33　バングラデシュにおける農業暦 54
図 34　洪水時の湛水深に基づく区分（Inundation Land Type）の分布 57
図 35　郡ごとにみた構造物対策によってカバーされている地域の割合 59
図 36　既存の堤防 60

図 37　1974 年洪水の影響範囲.....65
図 38　1974 年洪水の被害要因分析（まとめ図）.....66
図 39　1974 年洪水の被害要因分析（系図）.....67
図 40　1998 年洪水の影響範囲.....70
図 41　1998 年洪水の被害要因分析（まとめ図）.....71
図 42　1998 年洪水の被害要因分析（系図）.....72

表 1　建国以降の政権の変遷.....11
表 2　バングラデシュの宗教別世帯数.....16
表 3　少数民族世帯数および分布.....16
表 4　サイクロンリスト（バングラデシュ）.....21
表 5　主要なサイクロン対策と大規模な被害を及ぼしたサイクロン.....31
表 6　1970 年と 1991 年サイクロン概要.....32
表 7　洪水リスト（バングラデシュ）.....51
表 8　各 Inundation Land Type の分布割合.....56
表 9　1974 年と 1998 年洪水概要.....62

1. バングラデシュ国概要

1.1 概況

バングラデシュ人民共和国（以下バングラデシュと称す）は北緯 20°34′～26°38′、東経 88°01′～92°41′に位置し、総面積は 147,570 km² である。西、北、東の大半はインドに囲まれるとともに東の一部はミャンマーに接し、南はベンガル湾に面している。国土の大半はガンジス河デルタで形成されている。総人口は 1 億 2,315 万人（2001 年）で年人口増加率は 1.48 %（1991～2001）、人口密度は 834 人/km² と非常に高い。国土は、西から流れるガンジス河と北東から流れるブラマプトラ(ジャムナ)河によって形成された世界最大のガンジスデルタ上に位置し、大部分は標高 10 m 以下の低平地である。標高の高い北部と東部の丘陵地帯は国土の 13%を占めるにすぎない。

図 1　バングラデシュ位置図

バングラデシュの気候は、典型的な熱帯モンスーンに属し、高温・多湿・多雨が特徴である。夏季の最高気温は、32～38℃になり、冬季の平均気温は 10℃程度である。季節の変わり目である 4 ~ 5 月と 10～11 月にはサイクロンが襲来することが多い。年平均降水量は 1,200～6,000 mm と地域により差異が大きく、10,000 mm を上回る地域もある。雨期（6～9 月）と乾期（12～3 月）の差が顕著であり、年降水量の 80%以上が雨期に集中する。そのため、南西モンスーンの吹く雨期には、国土の半分近くがインドからの洪水流入により水没する。一方、北東モンスーンが吹く乾期には地域により旱魃被害が発生する。

国民の大半はベンガル人であり、88%はイスラム教徒で、ヒンドゥー教、仏教、キリスト教が続いている。農村人口は全体の 77%を占めており、農村部居住者の 50%以上は自分の土地を持っておらず、小作農等を営んでいる。

バングラデシュの貧困水準以下の人口割合は 70 年代初頭の 70%から 2000 年には 50%に減少している。貧困層の 90%は農村地域に居住している。農村地域では雇用機会が限られるとともに賃金は非常に低く、農村部から都市部への人口の流出が顕著である。1999/2000

年の推計では失業者は 180 万人である。農業部門が労働力の 62%に相当する 3,622 万人を吸収している。

農村部では生活を営む上での行動範囲に関して男女格差が大きく、農村部では、男性を戸主とする世帯に比べ女性を戸主とする世帯の最貧困率が高い。また、初等・中等教育修了率においてもジェンダー間の格差が見られる。女性の経済活動（村落での農作業や都市での工場労働等）や NGO による農村女性支援プログラム（会合や研修等）への参加は過去 10 年間で増加しているものの、家事全般・育児・家畜の世話が全て女性に任されている。

バングラデシュは農業国で、米とジュートが農業生産の基盤をなしており、他に茶、サトウキビの栽培やエビの養殖等が行われている。工業はジュート加工、皮革、縫製などの軽工業が行われている。同国は世界 4 位の米生産国であるが、人口過剰と水害のため食糧を輸入しているとともに、経済は海外への出稼ぎと海外援助に大きく依存している。

1.2 地域特性

(1) 水文区域ごとの状況

バングラデシュにおいては洪水対策を含め、国家の水資源開発および管理の計画として国家水管理計画（National Water Management Plan: NWMP）を策定しており、2004 年 3 月に承認されている。同計画では全国を水文学的な特徴および水に対する開発ニーズの観点から 8 つの水文区域（Hydrological Regions）に分け、それぞれについて必要な開発・管理計画の検討を行っている。同計画に示される各水文区域の状況を図 3.4 および以下に示す。

1) 北西（NW）区域

NW 区域は Rajshahi 行政区を構成する 16 の県からなり、ブラマプトラ河とガンジス河が境界となっている。耕作可能地域は 2.35 百万 ha である。年平均降水量は約 1,700mm であるが、南西部に位置する Barinda 周辺は、バングラデシュにおいても最も乾燥した地域であり、年平均降水量は 1,400mm以下である。Barinda の一部の比較的標高の高い地域をものぞいて地下水位は高い。

この区域では農業開発が進んでおり、灌漑農業が実施されている地域が全区域の中で最も多い。全国と比べて産業はさほど発達していないが、98 年に開通したジャムナ橋の影響で今後の発展が見込まれる。バングラデシュの主要な都市のひとつである Rajshahi の他、都市部としては Rangpur、Bogra、Dinajpur、Pabna、Sirajganj 等が挙げられる。各都市の人口は 30 から 50 万人程度である。

南部においては雨季にブラマプトラとガンジスの水位が他の内陸の河川よりも高くなることによりしばしば大規模かつ長期の洪水に見舞われる。これにより、Atrai、Hurashgar、Bangali 等の河川の下流部の排水機能が阻害され、下流部に水が停滞することになる。比較的乾燥した地域においても大規模かつ長期の洪水が発生することがある。この区域では Teesta 堰、Pabna 灌漑事業、ブラマプトラ河右岸堤防、Chalan Beel 洪水防御・排水改善・

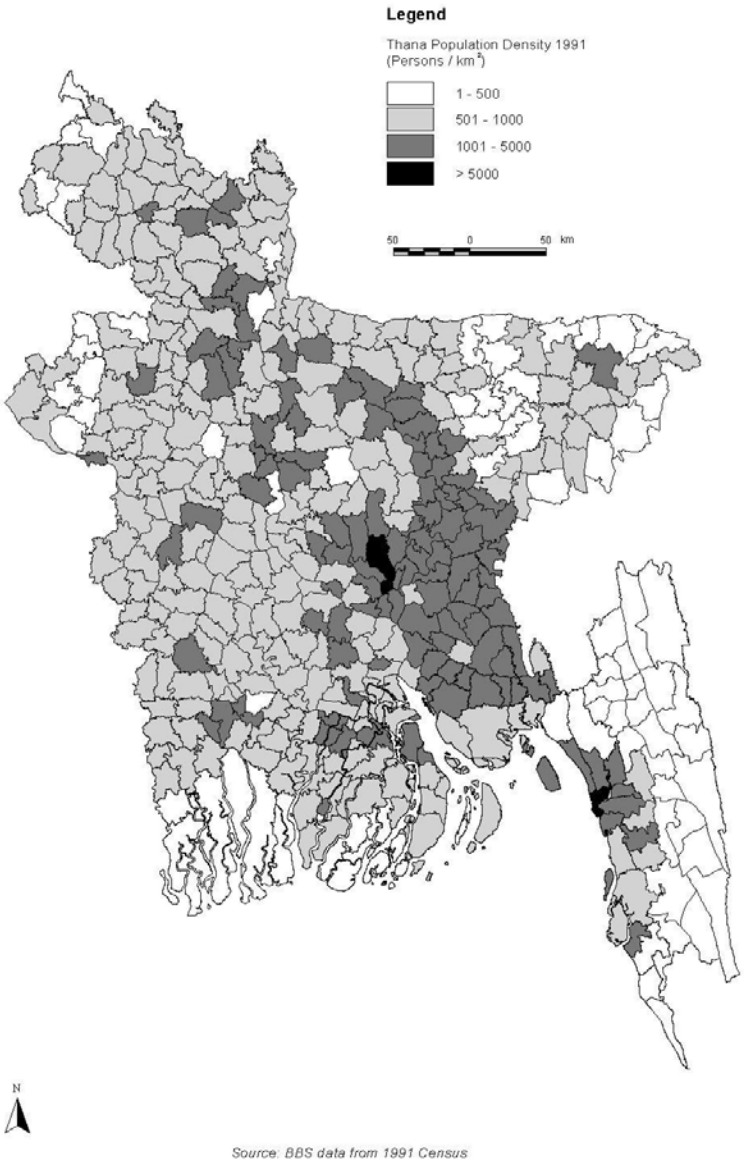


図 2　人口密度

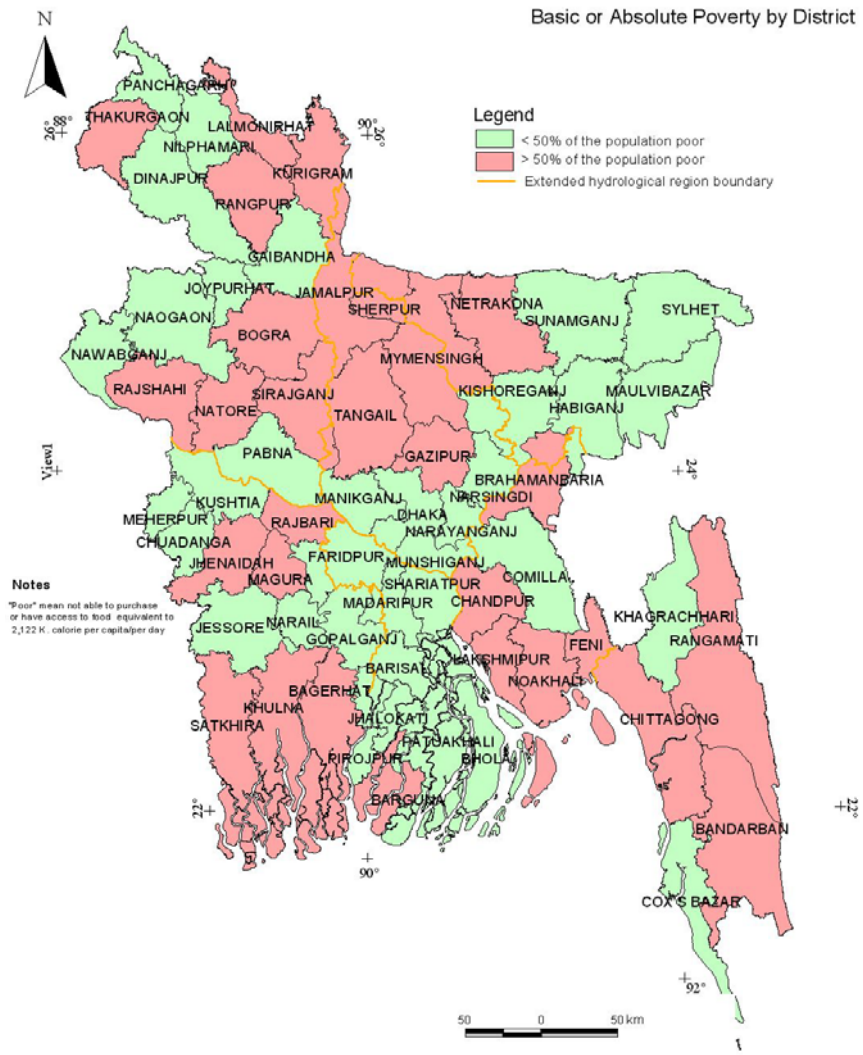


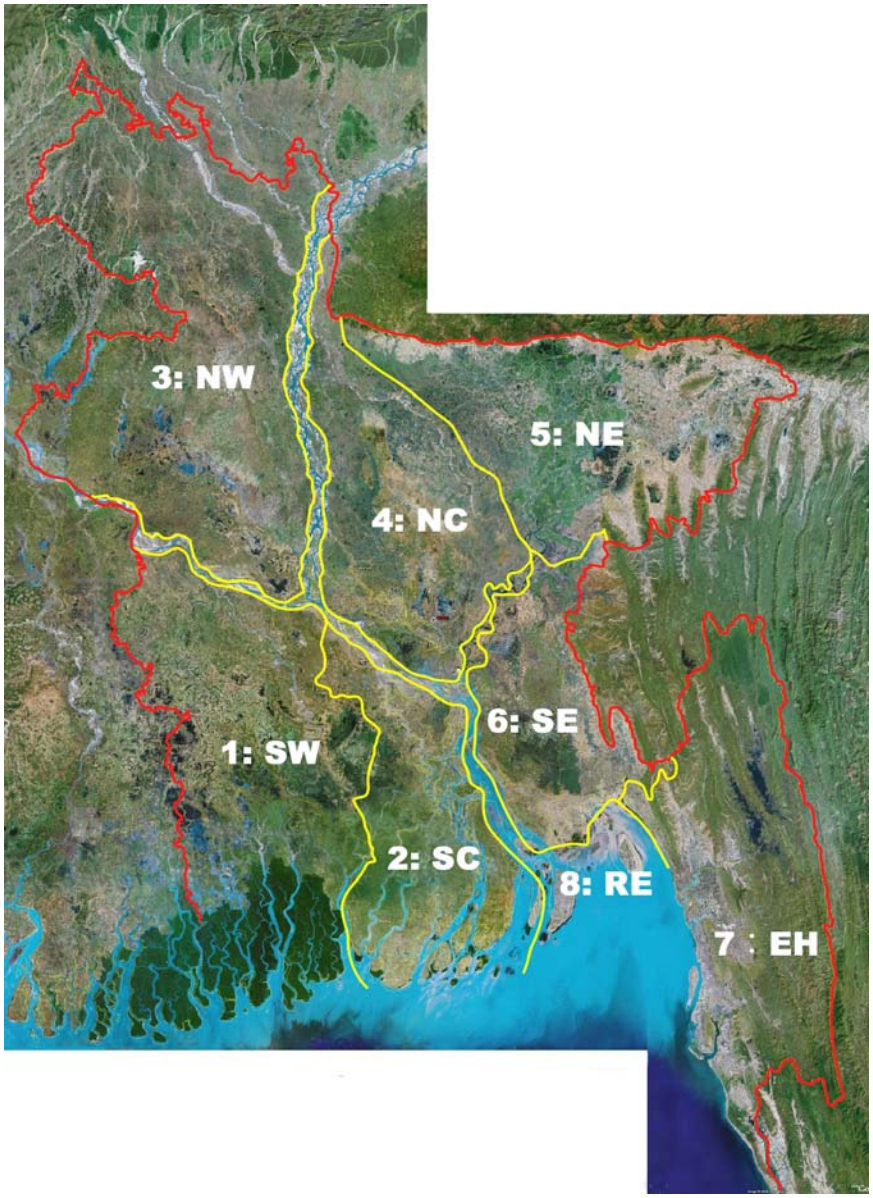
図 3　貧困の状況

4：北部中央（NC）区域
人口 2,630 万人。年平均降水量は 1,400 から 2,4001mm。Dhaka、Gazipur などの大都市を擁する。南部を除いて比較的洪水は少ない。
特筆すべき開発ニーズ：
1)Dhaka 市への給水の確保、2)洪水対策および排水改善、3)ブラマプトラ河およびパドマ河の Char における洪水防御、4)将来的なブラマプトラ河とメグナ河への堰の建設

3：北西（NW）区域
年平均降水量は約 1,700mm。全国と比べて産業はさほど発達していない。バングラデシュにおいても最も乾燥した地域。南部では雨季にしばしば大規模かつ長期の洪水に見舞われる。
特筆すべき開発ニーズ：
1)ブラマプトラ河右岸の浸食対策、2)洪水対策および排水改善、3)既存の洪水防御・排水改善・灌漑事業の改修、4)西部の渇水対策、5)ブラマプトラおよびガンジス河の Char における洪水防御、6)将来的なブラマプトラ河への堰の建設

2：南部中央（SC）区域
人口 1,110 万人。年平均洪水量は 2,300mm。他の区域に比べて産業は発達していない。沿岸部にマングローブ林はなく、サイクロンにより脆弱。南部では潮流による tidal channel で土地が寸断。北部では定期的にパドマ河による洪水。
特筆すべき開発ニーズ：
1)地下水のヒ素汚染対策、2)既存の沿岸部堤防の維持管理、3)への土砂堆積による排水阻害の改善、4)サイクロン対策、5)Char おける洪水防御

1：南西（SW）区域
人口 1,830 万人。年平均降水量は約 1,700mm。北具地域ではサイクロン被害は少ない。また、沿岸部においても Sandarban のマングローブ林によりサイクロン被害は若干緩和される。沿岸の輪中堤内での排水不良が問題。
特筆すべき開発ニーズ：
1)地下水のヒ素汚染対策、2)Gorai 川等の乾季流量の確保、3)沿岸部堤防システムおよび排水の改善、4)既存の洪水防御・排水改善・灌漑事業の改修、5) Char における洪水防御



5：北東（NE）区域
人口 1,490 万人。9 割は農村人口。5 平均降水量は 3,200mm。,600 km^2 にわたって広がる広大な Haor 地域（低湿地）を擁する。都市化および産業化は進んでいない。洪水深が 5m 以上と深く、完全な洪水防御は困難
特筆すべき開発ニーズ：
1)地下水のヒ素汚染対策、2)Haor 地域の環境管理、3)既存洪水防御・排水改善事業の改修、4)Haor の村落に対する洪水防御、5)主要河川の排水能力向上、6)斜面灌漑開発

6：南東（SE）区域
人口 1,390 万人。9 割が農村人口。沿岸部でサイクロン被害、排水不良等の問題がある。メグナ河の河岸浸食が問題となる一方、南部沿岸では堆積物による新たな土地が形成。
特筆すべき開発ニーズ：
1)地下水のヒ素汚染対策、2)ガスを含む帯水層への対応、3)サイクロン対策、4)沿岸堤防による排水阻害の改善、5)新たに生じた土地の潮流からの保護、6)既存の FCDI 事業改修

7：東部山岳（EH）地区
人口およそ 890 万人。Chittagong の沿岸の平野と山間部からなる。年平均降水量は 2,400mm。Chittagong 都市区域（人口 3 百万）および Cox’s Bazar（25 万）が主要な都市である。沿岸部は堤防により保護されており、エビ養殖および製塩業が盛んである。サイクロンの危険性は高い。
特筆すべき開発ニーズ：
1)小規模灌漑開発、2)小規模水力発電、3)サイクロン対策、4)既存沿岸部堤防の維持管理

8：河川および河口（RE）区域
人口はおよそ 580 万人。洪水頻度が高く、住民は不安定な氾濫源で生活。主要河川の河岸浸食が大きな問題。メグナ河口部の島々ではサイクロンの危険性が高く、浸食と新たな洲の形成が繰り返されている。
特筆すべき開発ニーズ：
1)安価な浸食対策および河川改修、2) Char の洪水防御 3)メグナ河口でのサイクロン対策、4)新たな洲の洪水対策、5)ヒ素汚染対策

図 4　NWMP に示される水文区域ごとの状況

灌漑事業、Barind 多目的開発事業等、有数の大規模洪水防御・排水改善・灌漑事業が実施されている。

NWMP に示された NW 区域の開発ニーズとして、１）ブラマプトラ河右岸の浸食対策、２）洪水対策および排水改善、３）既存の洪水防御・排水改善・灌漑事業の改修、４）区域西部の渇水対策、５）ブラマプトラおよびガンジス河の Char における洪水防御、６）将来的なブラマプトラ河への堰の建設、等が挙げられる。

2） 北部中央（NC）区域

NC 区域は 15,950km^2 の面積と 26.3 百万の人口を擁しており、ブラマプトラ、パドマ、メグナ、旧ブラマプトラ、Lakhya 河を境界に持ち、EH を除く他の区域に比べ地形的な変化に富んでいる。耕作可能面積は 1.06 百万 ha である。同地区においては中央部に森林地域を含む Madhupur 台地が 2,400 km^2 にわたって広がるとともに年平均降水量は 1,400 から 2,4001mm の幅を持つ。NW 地区同様、比較的浅い層に地下水が存在する。一部、主要河川付近においては地下水のヒ素汚染の問題も見られる。

区域内の主要な都市としては Dhaka（人口 9 百万人）Gazipur（80 万）、Mymensingh（50 万）、Tangail（30 万）等がある。全国の中でも NC 区域がもっとも都市化および産業化が進んでおり、今後も急激な都市化の進行が予想されている。Madhupur 台地以外では農業の状況は NW 区域と同様、開発が進んでいる。浅管井戸を用いた灌漑が実施されており、季節的な地下水位の低下が起こっている。南部を除いて比較的洪水は少なく、既存の模洪水防御・排水改善・灌漑事業の規模も小さい。

NWMP に示された NC の開発ニーズとして、１）Dhaka 市への給水の確保、２）洪水対策および排水改善、３）ブラマプトラ河およびパドマ河の Char における洪水防御、４）将来的なブラマプトラ河とメグナ河への堰の建設、等が挙げられる。

3） 北東（NE）区域

20,100 km^2 の面積を有する NE 区域においては 14.9 百万の人口の 9 割は農村人口であり、NW や NC 区域とは異なる特性を持つ。耕作可能面積は 1.41 百万 ha である。年間平均降水量は 3,200mm と多く、北西部の一部を除いて開発可能な浅層地下水が少ない一方、乾季の表流水は多い。このため、同区域では低揚程ポンプを用いた河川灌漑が多く実施されている。同地区の主要な河川としては Barak、Juri、Manu および Khowai 川がある。

茶葉と天然ガスが生産されている他、同地域の特徴としては 5,600 km^2 にわたって広がる広大な Haor 地域が挙げられる。Haor は地域は 47 の主要な Haor と 6,300 の Beel（このうち約 55%は通年湛水している）を含んでおり、漁業資源や水禽の重要な生育地となっている。洪水深が 5m 以上と深いため、完全な洪水防御は困難であり、4 から 5 月のインド側からの鉄砲水から作物を守り、雨季の洪水時には水没する様な堤防による部分的な洪水防御が適当である。

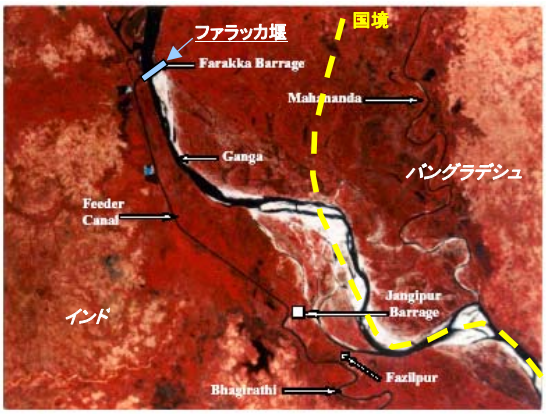
NE 区域においては都市化および産業化は進んでおらず、最大の都市である Sylhet においても人口は 30 万人程度である。その他の主要な都市としては Kishoreganj、Netrakona、Sunamganj、Hobiganj、Maulvibazar 等があるが、いずれも人口は 20 万人に満たない。

NWMP に示された NE 区域の開発ニーズとして、1）地下水のヒ素汚染対策、2）Haor 地域の湿地に係る環境管理、3）既存の洪水防御・排水改善事業の改修、4）Haor 地域に位置する 1,000 程度の村落に対する洪水防御、5）主要河川の排水能力の向上、6）一部地域における斜面を活用した灌漑開発、等が挙げられる。

4） 南西（SW）区域

26,200 km² の面積と 1,830 万人の人口を有する SW 区域は大きく沿岸部およびガンジスとパドマ河から Khulna にかけての内陸部とに分けられる。耕作可能面積は 138 万 ha である。年平均降水量は約 1,700mm であり、NW 区域同様、西端部のインドとの国境周辺の地域は比較的降雨が少ない。主要河川周辺を中心に、広域にわたって地下水のヒ素汚染が見られる。

ガンジス河上流部のファラッカ堰の影響で乾季における河川流量が低く、ラムサール条約で指定されているサンダルバンのマングローブ林に対する被害が出ている。



出典：The Encroaching Ganga and Social Conflicts: The Case of West Bengal, India.

区域の北部においては浅管井戸による灌漑が広く行われているほか、乾季における表流水中の塩分濃度は低い。また、サイクロンによる被害は一般的に少ない。一方、沿岸部では Sandarban のマングローブ林によりサイクロン被害は若干緩和されるが、一方で汽水域のエビ養殖による環境汚染が大きな問題となっている。この他にも沿岸の輪中堤内での排水不良も主要な問題のひとつとして挙げられる。

100 万人の人口を擁し、主要な産業および港湾のある Khulna の他、人口 20 万人を超える都市として Jessor、Bagerhat、Chuadanga および Jhenaidah が挙げられる。内陸部では比較的標高が高く、一般に洪水による被害は受けにくいが、被害は皆無ではない。区域における主要な洪水防御・排水改善・灌漑事業は 1960 年代および 70 年代に建設された沿岸部の堤防および輪中堤、並びに北部の Ganges- Kobadak ポンプ灌漑事業である。

NWMP に示された NE 区域の開発ニーズとして、1）地下水のヒ素汚染対策、2）Gorai 川やその他の水路での乾季流量の確保、3）沿岸部の堤防システムおよび排水の改善、4）既存の洪水防御・排水改善・灌漑事業の改修、5）ガンジス河の Char における洪水防御、等が挙げられる。

5） 南部中央（SC）区域

パドマおよびメグナ川に挟まれる 15,400 km² の面積に 11.1 百万の人口を擁す SC 区域は SW 区域同様、内陸部と沿岸部とに分けることができる。耕作可能面積は 93 万 ha である。年平均洪水量は 2,300mm 程度で、SW 区域に見られるような乾季の水不足には見舞われない。一方、沿岸部にマングローブ林はなく、サイクロンによる高潮により脆弱である。南部では潮流により作られる水路（tidal channel）で土地が寸断されている。

他の区域に比べて産業は発達しておらず、都市人口は全体の 12%程度である。40 万人の人口を擁する Barisal のほか、Faridpur、Patuakhali および Shariatpur（各 20 万人以下）が主要な都市である。浅管井戸および低揚程ポンプによる灌漑が実施されている。沿岸部の堤防および Barisal 灌漑事業の他に洪水防御・排水改善・灌漑事業は少ない。

区域の北部は定期的にパドマ河による洪水に晒されている。パドマ河は河川形態学的にまだ若く不安定であり、護岸や堤防建設には適していない。

NWMP に示された SC 区域の開発ニーズとして、１）地下水のヒ素汚染対策、２）既存の沿岸部堤防の維持管理、３）水路への土砂堆積による排水阻害の改善、４）サイクロン対策、５）パドマ河沿岸および Char おける洪水防御、等が挙げられる。

6） 南東（SE）区域

SE 区域は面積 10,300 km²、人口 13.9 百万人と比較的小さい。都市部の人口は全体の 11%程度である。主要な都市は人口 44 万人を擁する Comilla の他、Brahmanbaria、Chandpur、Feni、Laximpur、Noakhali などがあり、いずれも 20 から 30 万人の人口を有す。SW、SC 同様、内陸部と沿岸部に分けられ、内陸部では浅管井戸による灌漑が行われている。沿岸部では、サイクロン被害、排水不良、表流水・地下水への塩分の進入などの問題がある。全国の中でも地下水のヒ素汚染が顕著である。浅管井戸が広く利用されているため、最南部を除いて水不足は深刻な問題ではないが、水の全体量としては十分とは言えない。

メグナ河の河岸浸食が大きな問題となっている一方、南部の沿岸地域では堆積物により新たな土地ができている。沿岸部の堤防と内陸部の一部の洪水防御・排水改善事業以外に Chadpur と Meghna-Dhonagoda の２つの主要な灌漑事業が実施されている。

NWMP に示された SE 区域の開発ニーズとして、１）地下水のヒ素汚染対策、２）ガスを含む帯水層への対応、３）サイクロン対策、４）既存の沿岸堤防による排水阻害の改善、５）新たに生じた土地の潮流からの保護、６）既存の洪水防御・排水改善・灌漑事業の改修、等が挙げられる。

7） 河川および河口（RE）区域

RE 区域はガンジス、ブラマプトラ、パドマの三河川とメグナ河の河口部からなる 8,600 km² の区域である。人口はおよそ 580 万人であり、洪水頻度が高く、不安定な氾濫源で生活を送っている。この地域の住民は一般的に生活水準が低い。主要河川沿いの地域の河岸浸食が大きな問題となっているが、河川改修は高価かつ困難である。

メグナ河口部の島々ではサイクロンの危険性が高く、浸食と新たな洲の形成が繰り返されている。

NWMP に示された RE 区域の開発ニーズとして、１）安価な河川浸食対策、２）安価な河川改修、３）ブラマプトラ、ガンジスおよびパドマ河の Char における洪水対策、４）メグナ河口部でのサイクロン対策、５）メグナ河口部に新たに形成される洲の洪水対策、６）地下水のヒ素汚染対策、等が挙げられる。

8） 東部山岳（EH）地区

EH 区域は 19,950 km^2 の面積に 8.9 百万人の人口を擁する。同区域は Chittagong の沿岸の平野と山間部からなる。耕作可能面積は 48 万 ha で年平均降水量は 2,400mm 程度である。山間部では一般に洪水による被害はない。

Chittagong 都市区域（人口 3 百万）および Cox's Bazar（25 万）が主要な都市である。沿岸部は堤防により保護されており、エビ養殖および製塩業が盛んである。サイクロンの危険性は高い。地下水には塩分が含まれており、灌漑には低揚程ポンプが用いられている。

NWMP に示された EH 区域の開発ニーズとして、１）小規模灌漑開発、２）小規模水力発電、３）サイクロン対策、４）既存の沿岸部堤防の維持管理、等が挙げられる。

(2) チャールとハオール

1） チャール地域

チャールとは大河川の河道内、河岸沿いあるいは河口に形成される砂州のことであり、河川の流況、特に洪水によって大きく影響を受け、流失、発生、成長を繰り返している。図 5 にチャール地域を示す。

消長が激しく不安定であるにもかかわらず、チャールには多くの住民（1993 年時点で約 63 万人）が居住しており、基本的に農業を糧とした生活を営んでいる。侵食によって土地が失われ避難が必要となった場合には、住民は同一チャール内の別の場所、もしくは成長拡大している他のチャール等に移動する傾向が強く、受け入れ先が無いあるいは雇用の不安などにより内陸のほうへ移動することは稀である。河岸・砂州の侵食によって年間 10 万人が土地を奪われている現状のもと、バングラデシュでは、洪水の氾濫より侵食のほうが深刻な問題であるとも言われている。

2） ハオール地域

メグナ川流域の中央に広がる海抜標高 3m から 6m程度の低平地は、“ 中央盆地 ” もしくは “ ハオール地域 ” と呼ばれている（図 5参照）。この地域の上流であるインド領には平均年雨量 11,117mm（国境付近でも 5,000mm）にも達する世界一の多雨地域があり、この上流域からの膨大な流出水は、このハオール地域で一時的に貯留される。ハオール地域での平年ピーク時の貯留水量は約 100 億トン、最大水位は海抜約 6m であり、ハオール地域の大部分は年間 3～6 ヶ月の間浸水状態が継続する。1993 年の洪水時には、浸水面積は 20,000km^2 に及んだ。

ハオール地域には、イ）ハオール（Haor）：大規模で氾濫水深の大きい多くの湖もしくは窪地、および、ロ）ビール（Beel）：氾濫原に囲まれた無数の浅い小規模な水面、と呼ばれる湖もしくは池がある。大規模ハオールは 47 カ所あり、そのうちの 6 カ所のハオールは国際的に重要な湿地に位置づけられている。また、ビールはおよそ 6,300 カ所あり、そのうち 3,500 カ所が恒久、2,800 カ所が季節的なものである。

生活条件は厳しいが、ハオール地域の人口は少なくなく、約 480 万人が Kanda と呼ばれる地域内の島を中心に居住しており、Kanda では風波による侵食による生活の場の喪失が大きな問題となっているものの、地域内全体の人口は年々増加傾向にある。地域内の生活交通は雨季乾季ともに舟運が主である。

ハオール地域での産業は、農業と漁業が中心である。ハオール地域では、一般的に 4 月から水位が上昇し、7 月にピークとなり、10 月には水位が下がる。住民は、乾季の 11 月中旬から 4 月末までは農業を営み、氾濫息生息魚種のライフサイクル（図 5参照）に合わせて、9 月から 12 月に漁を行う。しかし、ハオール地域が水面下となる残りの期間においては、人口の 40%程度は漁業を営むものの、その他は出稼ぎもしくは無職となっている。

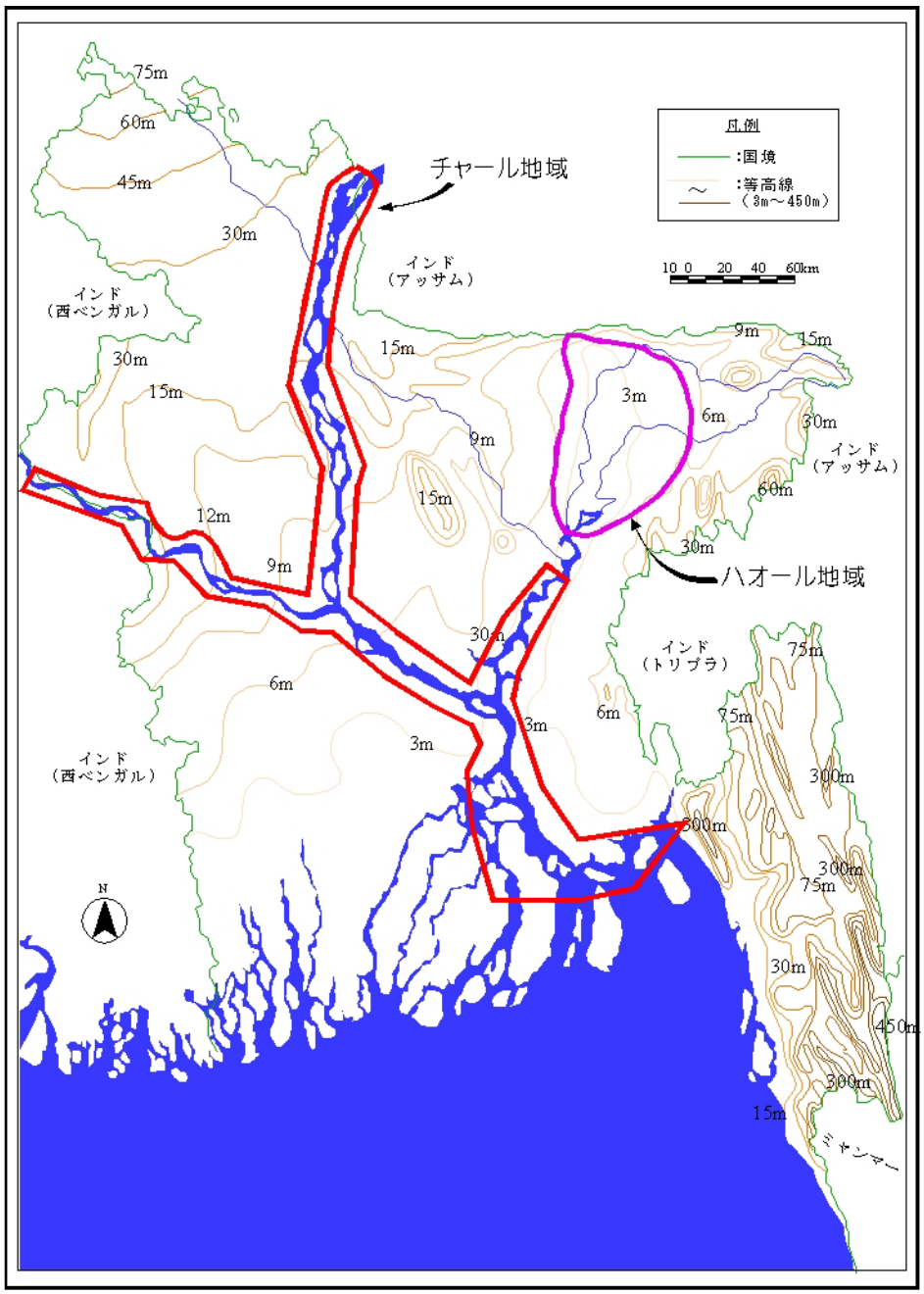


図 5　チャール地域・ハオール地域

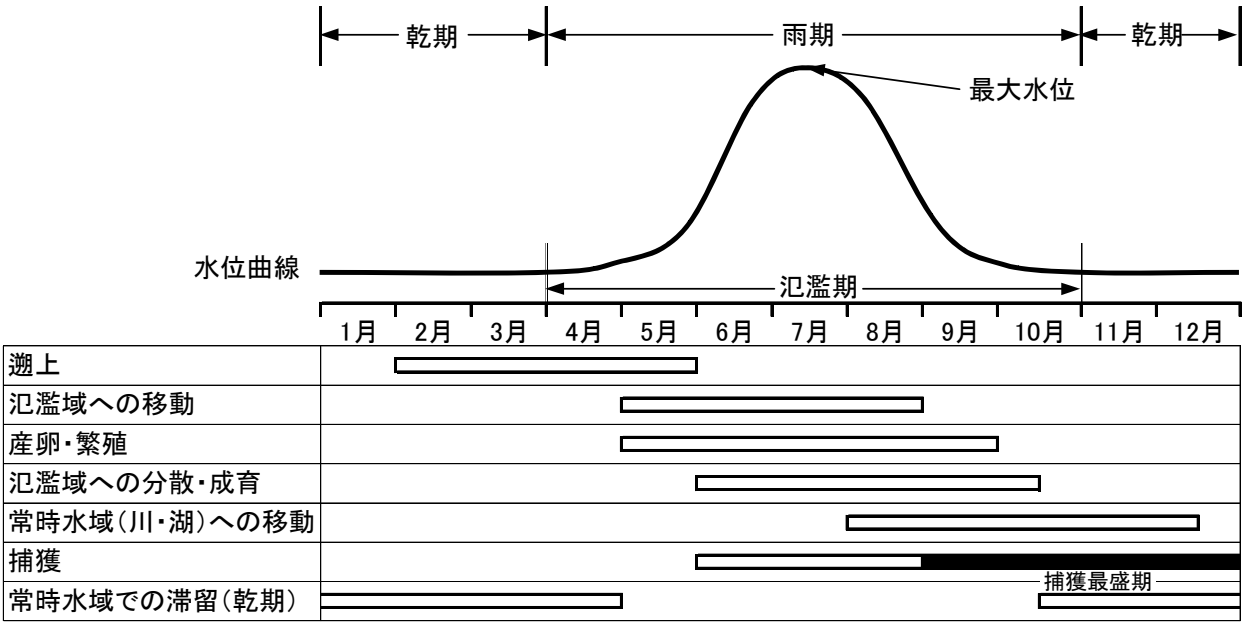


図 6　氾濫域生息魚種のライフサイクル　　出展：Harza,1987a

1.3 社会構造

（1）　建国の経緯と政権の変遷

「ベンガルの地（国）」という意味を持つバングラデシュは４半世紀のの間に２度の独立を経験している。かつて現在のバングラデシュとインドの西ベンガル州と併せた広大なデルタ地帯がインドのベンガル州というひとつの行政単位を形成していたが、1947 年のパキスタン独立に際してイスラム教徒の多い東ベンガル地方はパキスタンの一部（東パキスタン）としてインドからの独立を果たした。

インドからの独立後、同一の国家である東西パキスタンは必ずしも平等な立場にはなく、行政の主要ポストは政治の中心であった西パキスタン出身者に占められるとともに、経済開発の面でも東は後回しにされた。1970 年の選挙では、独自の通貨や軍隊を主張したムジブル・ラーマンの主導するアワミ連盟が東パキスタンの議席のほぼ全てを席巻した。これに対するパキスタン政府による弾圧と解放勢力に対するインドによる軍事支援が 1971 年 3 月のパキスタンからの独立宣言と続く解放戦争につながった。独立戦争は 1971 年 12 月に終結し、ムジブル・ラーマン大統領のもと、新たな出発を遂げた。

独立後の政権を主導したムジブル・ラーマンは 1975 年のクーデターで暗殺され、軍事政権と２大政党（アワミ連盟、バングラデシュ国民党：BNP）による政権の掌握合戦が展開される。独立から現在までの政権の遷移は以下の通りである。

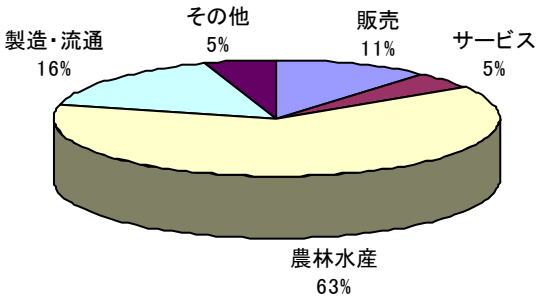
表 1　建国以降の政権の変遷

期間	政権
1971 年～ 1975 年	ムジブル・ラーマン政権（アワミ連盟） バングラデシュ・アワミ連盟を結成。1975 年青年将校によるクーデターで暗殺。
1975 年～ 1981 年	ジアウル・ラーマン政権（BNP） 1975 年クーデターにより、軍全体を掌握。軍事主導の民政化を計る。1981 年、暗殺。
1981 年～ 1990 年	エルシャド政権（軍事政権） 独立戦争時は、西パキスタンにいたエルシャドは、1981 年無血クーデターで権力を奪取。厳格な軍独裁制を目指す。イスラム教の国教化を計る。1990 年 12 月辞任。
1991 年～ 1996 年	カレダ・ジア政権（BNP） ジアウル・ラーマン大統領婦人。初代女性首相。大統領制は廃止され、議員内閣制復活。
1996 年～ 2001 年	シェイク・ハシナ政権（アワミ連盟） ムジブル・ラーマン大統領の長女。 1996 年の選挙において投票率 10%の不正選挙によるカレダ・ジア再任を契機に反政府運動が激化。政府経済は機能麻痺に陥る。1996 年に外国の外交団立ち会いのもと選挙が行われ、アワミ連盟が 21 年ぶりに政権復帰し首相となった。
2001 年～	カレダ・ジア政権（BNP） 2001 年 10 月再選。

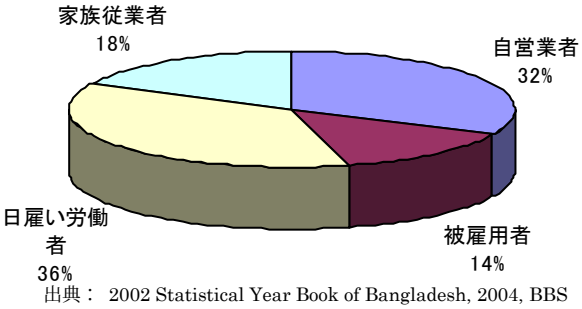
(2)　産業および雇用形態

現在、バングラデシュの産業は米とジュートが基盤であり、他に茶、サトウキビの栽培とエビの養殖がおこなわれている。工業はジュート加工、皮革、縫製などの軽工業がおこなわれる。世界 4 位の米生産国であるが、人口過剰と水害のため食糧を輸入している。海外への出稼ぎと海外援助に大きく依存している。

近年、GDP における農業部門のシェアおよび労働力の吸収能力は低下傾向にあるが、依然、労働人口の６割以上が農業部門に携わっているとともに、人口の７割は農業を主要な産業とする農村部に居住している。また、雇用形態別の労働者数においては自営業者および日雇い労働者が全体の６割程度を占める。日雇い労働の内訳としては農業、建設、リキシャ引き等が挙げられるが、農業労働者の雇用については農作期に密接に関係していると考えられ、各地域における米の植付け、収穫の時期に応じた季節労働者の移動が予想される。



出典： 2002 Statistical Year Book of Bangladesh, 2004, BBS



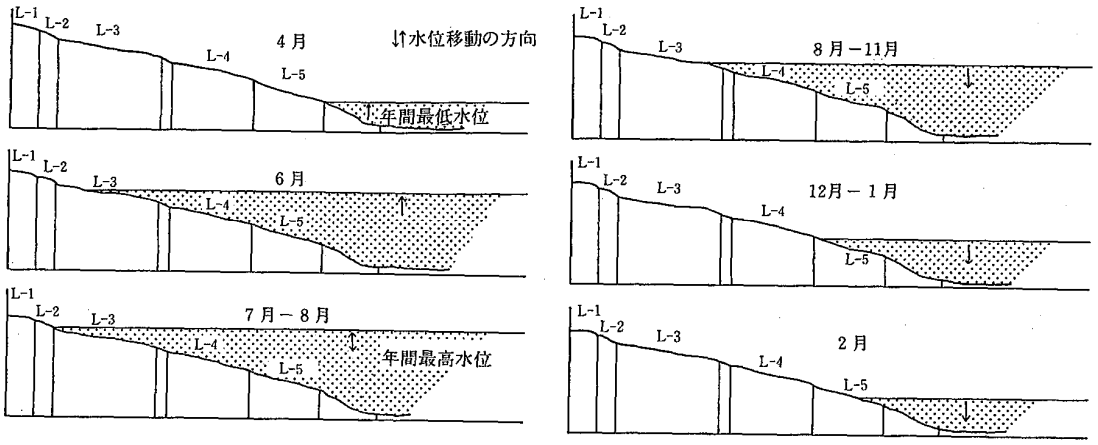
出典： 2002 Statistical Year Book of Bangladesh, 2004, BBS

図 7　分野別労働者数（1999-2000）　　図 8　形態別労働者数（1999-2000）

(3)　伝統的農業手法と緑の革命

バングラデシュの農民は歴史的に地域の自然状況に適応した農業を作り上げ、これを実践してきた。同国の農耕期は米やジュートなどの耕作の実態から第 1 農耕期（4 月～8 月）、第 2 農耕期（8 月～12 月）、第 3 農耕期（12 月～4 月）に区分され、各農耕期に適切な場

所で適切な作物を栽培することにより、毎年のように訪れる洪水の水位の増減に対応して植付けや収穫を行ってきた（図 9）。



耕地面 農耕期	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5
緑の革命以前の耕作形態					
第１農耕期 ４月～８月	アウス稲	アウス稲	アウス稲 ジュート	散撒アマン稲	
第２農耕期 ８月～12 月	移植アマン稲 蔬菜類 豆科作物 種子作物	移植アマン稲 蔬菜類 豆科作物 種子作物	移植アマン稲	散撒アマン稲	
第３農耕期 12 月～４月	蔬菜類	蔬菜類 豆科作物	豆科作物 種子作物	サトウキビ	ボロ稲

緑の革命以降の耕作形態					
第１農耕期 ４月～８月	アウス稲	アウス稲	アウス稲 ジュート	散撒アマン稲	
第２農耕期 ８月～12 月	移植アマン稲 蔬菜類 豆科作物 種子作物	移植アマン稲 蔬菜類 豆科作物 種子作物	移植アマン稲	散撒アマン稲	
第３農耕期 12 月～４月	蔬菜類	蔬菜類 豆科作物	ボロ稲（灌漑） 豆科作物 種子作物	ボロ稲（灌漑） サトウキビ	ボロ稲

出典：もっと知りたいバングラデシュ（臼田ら編、1993）を一部加工
注）散撒アマン稲は第１、第２農耕期に、サトウキビは第１、第２、第３農耕期にまたがる。
下線部は特に重要な作物

図 9　バングラデシュにおける洪水位と農業の変化

バングラデシュにおける農業は従来、雨季の降雨に大きく依存する第１・第２農耕期を中心に行われており、乾季にあたる第３農耕期における農業は生産性も低く、活発ではなかった。一方、第１・第２農耕期は雨季の豊かな天水により生産性は高いものの、例年よりも大きな洪水が発生した場合、農作物に対する被害の危険性をはらんでいた。このような状況の中、バングラデシュ政府は急激に増加する人口に対し米の自給を達成するために大規模な FCDI（洪水防御・灌漑排水）事業を進めてきた。

高収量品種（HYV）の導入により食料生産量を向上させる緑の革命はバングラデシュにおいても 1960 年代半ばから導入されており、ボロ稲においてよく普及している。HYV と

灌漑事業の導入により、従来は最低位地（L-5）のみで作られていたボロ稲が作期の一部重複するアウス稲を駆逐しつつ、低位地（L-4）や中位地（L-3）にも進出し、乾季の枯れた大地は豊かな緑の絨毯に覆われていった。HYV の普及は特に 1980 年代に入って管井戸の普及が加速するとともに急速に進み、米の増産に大きく寄与することとなった。

一方、農薬や化学肥料等、大量の投入材を必要とする HYV の普及はそれまで自給的だった農家家計に現金投資が組み込むこととなった。また、大量投入による米の大量生産という図式は、農業の商業化を進ませ、人口増加に伴って進んでいる農地の細分化と相まって持てる者と持たざる者の格差の拡大にも寄与していると考えられる。

(4)　バングラデシュの行政単位とコミュニティーにおける社会構造

バングラデシュは 1999 年現在、64 の県、496 の郡および 4,451 のユニオン（行政村）の行政単位に分かれている。県には議会等はなく、県の行政は、公務員省により任命された政務次官により運営され、各種事業は中央省庁の県事務所によって実施される。

郡は 1982 年に地方分権化のために制定され、大半の省庁の事務所が配置され、行政の末端としての活動をしている。県同様、議会等はなく、郡行政官と省庁の郡事務所により、各種活動が行われている。

ユニオンと呼ばれる行政村は他の行政単位と異なり、選挙により選ばれた 12 名の議員（内女性 3 名）からなる評議会を有している。ユニオンは元々イギリス統治期に形成された警察組織制度の一端を担うものであった「チョウキダール」区制から発生したものである。当初、「チョウキダール」区は警察（タナ：当時の管轄区が現在の郡として運営されている）の管轄区において警察を助け、情報提供などを任務とする村落警備員（チョウキダール）に対する監督と人件費の負担を受益地域に委ねる目的で 1870 年に導入された。その後、1919 年の村落自治法によって衛生、道路、学校の建設・維持などの一部の機能が「チョウキダール」区を引き継いだユニオン委譲され、今日の形を整えている。

ユニオンの主要な役割は税務および住民登録であるが、税務に関してはあまり機能していないのが実情である。一方、ユニオン評議会の議長は住民の代表として郡レベルの開発を承認する郡開発委員会のメンバーに加えられているが、評議会自体に予算執行能力はなく、開発行為は中央省庁主導で実施されている。ユニオン自体には地方行政の末端を担うための事務組織は整備されておらず、むしろ代議機関としての性格を強く持っている。

一方、バングラデシュにおいては行政的に決められた単位の他にグラム、ショマジュ、バリ、グシュティーといった伝統的なコミュニティーの単位が存在しており、父系血縁集団（親戚）であるグシュティー意外においては、それぞれにマタボールと呼ばれる伝統的なリーダーを有している。マタボールはビチャールと呼ばれる評定会議を主導し村人間の争い事の調停を主な役割とする。マタボールはユニオンを末端とする行政との法的な関わりはなく、あくまでも伝統的な村の意志決定を司る顔役のような存在である。

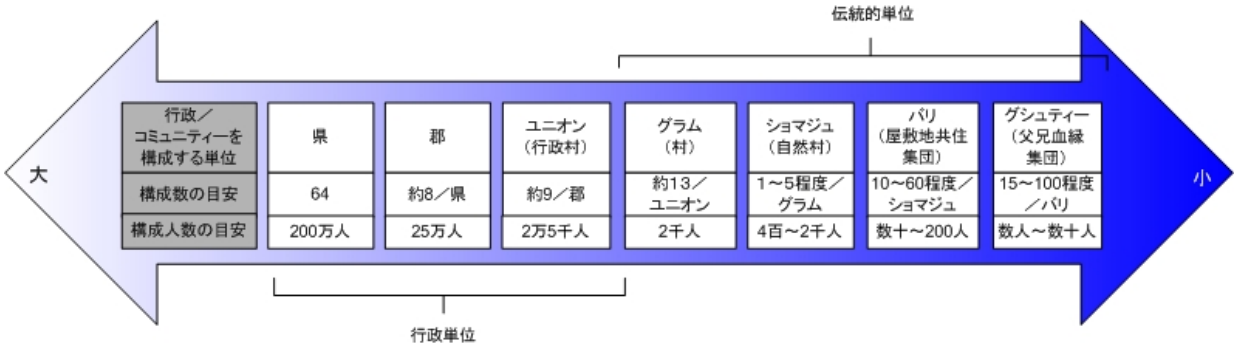


図 10　バングラデシュにおける行政および伝統的単位の規模のイメージ

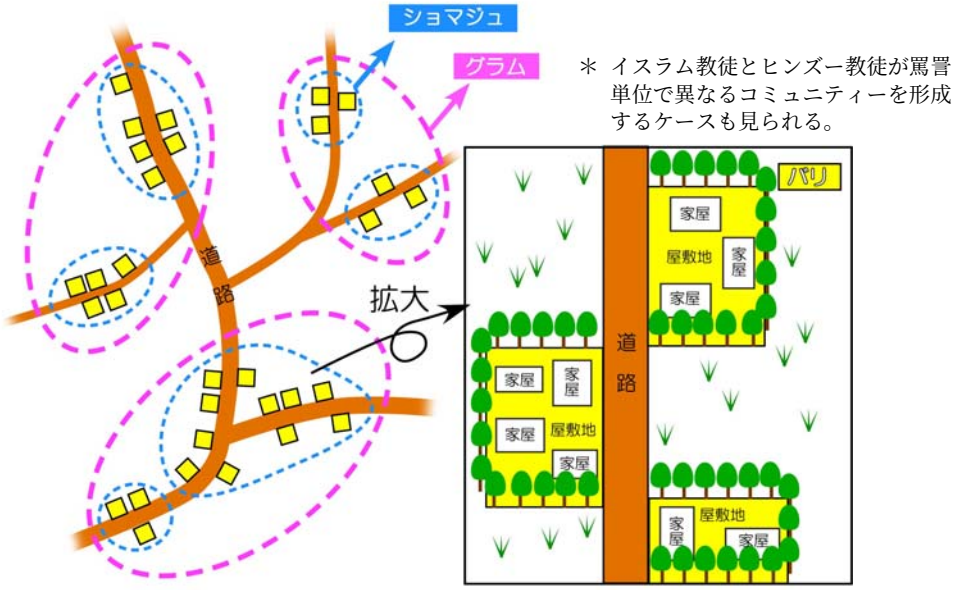


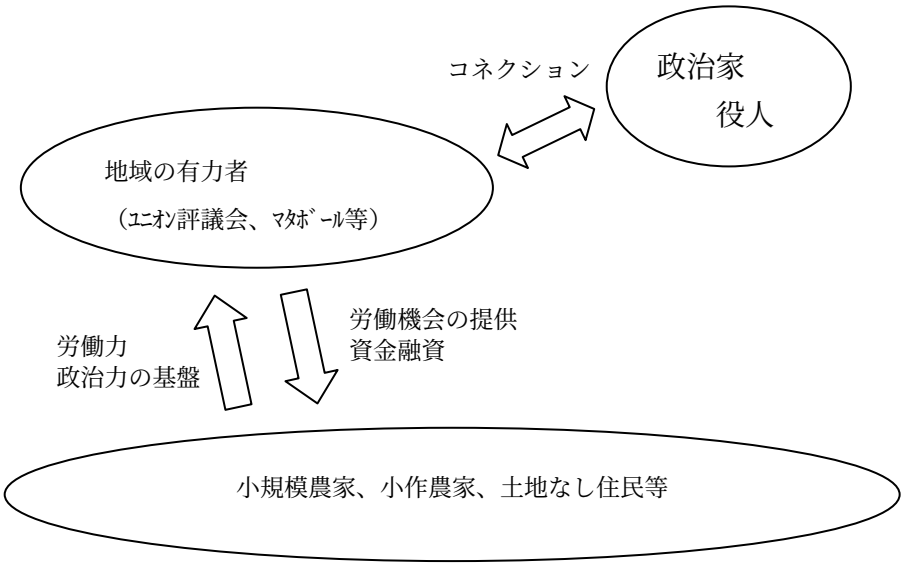
図 11　グラム、ショマジュ、パリのイメージ

1947 年のパキスタン独立は、バングラデシュの社会構造は大きな影響を与えた。それまで東ベンガル地方に多く住んでいたヒンズー教徒が国外へ移住していくとともに、ヒンズー教徒の大地主であったザミンダールの土地は政府に収用される一方、政治は一部のエリート層に影響され、政治のもたらす便益は限られた層に偏重した。急速に進んだ都市化と工業化により、各県の中心地にはこれまでの社会構造には見られなかった中産階級が新たに生じることになった。彼らは商業活動を通して金銭的、政治的な力を強め、バングラデシュとしての独立後においては政治的リーダーシップを手にすることになった。一方、農村部における農家も資本家、裕福な小農、中小規模の小農、土地なし農民などに分化・発達していった。

1960 年代に始まり、1980 年代に大きく進んだ緑の革命も資本の分極を進め、それぞれの階層の差を大きくすることに寄与している。資本家は近代的な農機を使い、労働者を雇うことにより大規模な生産が可能であった。また、金銭的・政治的な影響力の大きい裕福層は政府機関などから与えられる利権にアクセスしやすく、多くの面において有利であった。一方、

大きな資産を持たない農家においてはこれらの行動は不可能であり、結局は競争に敗れ、更に貧乏になり、やがては土地を手放すこととなった。

地方における力関係を支配する要素としては、経済的地位、家計、所有する土地の面積、政治家や役人との関係などが挙げられる。また、地方においては封建的なパトロン－クライアント関係が政治の基礎となっている。ユニオン評議会議長や議員、マタボールなどがパトロンとして、より貧しい者を支援し、これらの者はパトロンの政治的影響力を強めることになる。英領時代以前からの伝統的な地主－小作体制であるザミンダール制度は東パキスタン時代には正式に廃止されており、もはや広大な土地を有する伝統的なザミンダールは存在しないが、もう少し規模の小さいジョトダール－プラジャ[1)]に似た関係は地方部においてその形を残している。特にチャール地域においては他地域に比べ旧来の制度を色濃く残していると言われており、Zaman（91）は影響下にある小作農家を私兵として組織し、新たに生じたチャールの利権を支配する地域の有力者が過去のザミンダールやジョトダールと同様の社会制度を踏襲している点を指摘している。



地方社会におけるパトロン＝クライアント関係の構図

Zaman（91）による Char でのサンプル調査では 619 件中 394 件（69%）が浸食により一度以上土地を失い移転している。浸食により土地を失った者の約９割はその地域を離れない。このような土地なし農家は地域の有力者からの１）居住のための土地の無料使用、２）農業労働機会の提供、および３）小作（土地を借りて耕す、あるいは耕した土地の収穫の一部をもらい受ける）により生計を立てることが可能になる。救済措置により地主－小作の依存関係が強まり、ザミンダール制度に似た状況が生じている。このような状況のもと、地域の有力者が小作農家を私兵に見立て、彼らを用いて土地を占有し、有力者の財産を取得するといった行為が行われているとの報告もある（Zaman、91）。Char における土地の所有形

1) ジョトダールとは英領時代、ザミンダールの下で税金の徴収を行っていた比較的土地保有面積の大きい農家。プラジャはより規模の小さい小作人

態はほかの地域よりも不平等であるが、高い土地なし農家の割合は必ずしも Char の不安定な土地条件に起因するものではなく、社会的な背景にも関係するものである。

(5) マイノリティー

イスラム教ベンガルが大部分を占めるバングラデシュにおいても宗教的・言語的マイノリティーは存在する。宗教的舞のティーとしてはヒンドゥー教徒が人口のおよそ１割を占めるほか、仏教徒、キリスト教徒等も一部見られる。また、ベンガル語以外の言語を使用する少数民族が国境周辺の山岳部を中心に分布している。これら少数民族の約 45%は仏教徒であり、言語・宗教上のマイノリティーとなっている（佐藤、1993）。

表 2　バングラデシュの宗教別世帯数

宗教	人口（千世帯）	比率（%）
全人口	104,232	100
イスラム教徒	92,158	88.4
ヒンドゥー教徒	10,992	10.5
仏教徒	581	0.6
キリスト教徒	303	0.3
その他	215	0.2

出典：2002 Statistical Year Book of Bangladesh, 2004, BBS

表 3　少数民族世帯数および分布

県	世帯数
Bandarban	21,704
Cox’s bazar	3,708
Khagrachhari	33,508
Rangamati	40,387

出典：2002 Statistical Year Book of Bangladesh, 2004, BBS
注：バングラデシュの平均世帯構成員数はおよそ 4.9 人

バングラデシュにおいてはインドにおけるヒンドゥー・ムスリムの暴動のようなあからさまな対立は少ないとされているが、マイノリティーが不安な立場であることは変わらない。マイノリティーの中でも最も多いヒンドゥー教徒においても国家公務員、軍、司法関係者等における雇用、昇進の不均衡などもみられるように様々な不利な扱いがあるとされている（外川、2004）。

バングラデシュの平坦な国土の中で唯一、本格的な山岳地形を有するチッタゴン丘陵地帯から北部のシレットにかけての地域にはチャクマ、マルマ、ムルなどの少数民族が分布している。チベット・ビルマ系の言語を母語とするモンゴル系民族であるこれらの少数民族はイギリス統治下では一定の自治権が認められていたが、東パキスタン時代およびバングラデシュ独立後には政府との紛争を繰り返しており、現在にいたっても緊張関係は完全には解消されていない。

（6） ジェンダー

近年、女性首相による政権が続いているバングラデシュであるが、イスラムの宗教・文化的背景も影響して女性の社会的地位は依然、低い状況にある。旧来、女性にはパルダと呼ばれる行動規範があり、外出はせず、家の中でも限られた男性家族・親族以外とは接触が禁止されてきた。一般に女性の経済力は弱く、経済的に男性に依存した生活を余儀なくされてきた。近年、マイクロファイナンスや縫製業の発展により女性による経済活動は拡大しているとされているが、賃金水準は男性のそれよりも低く、農村部では、男性を戸主とする世帯に比べ女性を戸主とする世帯の最貧困率が高い。

2. バングラデシュのサイクロン災害

2.1 サイクロン災害概要

（1） サイクロン時期・頻度

バングラデシュは熱帯モンスーン気候に属し、6－9 月がモンスーンの吹く雨季、10－5 月が乾季であり、サイクロン[i]襲来時期は、モンスーン前（4－5 月）およびモンスーン後（10－11 月）である。雨季前のサイクロンはバングラデシュ南東部沿岸地域に、雨季後はベンガル湾西部のインド側を通過する頻度が高い。バングラデシュの全国平均降水量は約 2,200mm であるが、ベンガル湾に面した沿岸地域の年間降雨量はこれより多く 3,000mm 前後（図 12参照）であり、雨季の 4 ヶ月間に降雨量の約 2/3 が集中しているほか、雨季前後のサイクロン時期においても比較的大きな降雨量を示している。バングラデシュでは毎年のようにサイクロンが襲来しており、このうち、人命や家畜に被害を与えまた経済的にも大きな損失をもたらしたとされるサイクロンだけでも 1975 年から 2000 年にかけての 25 年間で 14 にのぼり、ほぼ 1 年おきに繰り返されているといえる。

表 4 サイクロンリスト（バングラデシュ）

に 1900 年からの主なサイクロンと被災状況を示す。

（2） バングラデシュでのサイクロン被害の特徴

ベンガル湾のサイクロンは、それ自身の強さは他地域に比べて著しく大きいわけではない。しかし、ベンガル湾の三角を形作る地形的な特徴によってサイクロン外力の集中が起こり、これが大規模な高潮を引き起こすことにより、主に沿岸部に対し壊滅的な損害を与え、多くの人命を奪う。サイクロンの襲来が満潮時、特に大潮と重なる場合には、波高 5－9m の波が沿岸に押し寄せ、国土の大部分が低地に属するバングラデシュでは、内陸部 5－8km まで海水が浸入する場合もあるなど、特に被害は大きなものとなる。サイクロン災害における人命被害に関しては、死者の 97%が高潮に飲み込まれた溺死である（BA_S_02）との調査結果もある。

（3） サイクロン被害地域（沿岸地域）の特徴

1） 居住人口

バングラデシュでは、全人口の 14.8%にあたる約 15 百万人（2002 年、BA_S_15）が沿岸地域･沿岸諸島 21,000km^2 に居住しているとされ、さらにこの沿岸地域･沿岸諸島のうち、サイクロンの高度危険地域（サイクロンの襲来により、高潮の水深が 1m 以上に達し、多くの人命が失われる可能性の高い地域、図 13 サイクロン危険地域図参照）に約 640 万人（2002 年、BA_S_20）、あるいは 800 万人（2002 年、BA_A_18）が居住している。

---

[i] バングラデシュ国におけるサイクロン区分：1)低気圧（風速 62km/h 未満）、2)サイクロン（Cyclone Storm）（風速 62-88km/h）、3)激烈なサイクロン（Severe Cyclone Storm）（風速 89-117km/h）、4)ハリケーンの強さを持った激烈なサイクロン（Severe Cyclonic Storm of Hurricane Intensity）（風速 118km/h 以上）

2)　沿岸地域の区分

バングラデシュの沿岸地域は、a) Sunderban Region 、b) Meghna Estuary、 c) Eastern Region の 3 つ（図 14　サイクロン危険地域区分参照）に大きく分けられる。この 3 地域の特徴として、a) Sunderban Region は密な森林が存在しており（図 15　森林分布参照）、c) Eastern Region は概ね標高が高く（図 16　標高参照）、b) Meghna Estuary が最もサイクロンに対し脆弱な地域となっている（BA_S_12）。

また、各地域の高度危険地域に属するエリアの人口密度（図 17　人口密度分布参照）を見ると、b) Meghna Estuary および c) Eastern Region に比べ、沿岸に森林の広がる a) Sunderban Region の人口密度は低くなっている。

3)　沿岸地域の産業

沿岸地域の産業は、その肥沃な土壌を活かした農業が中心であり、最も脆弱な地域である b) Meghna Estuary のデルタ地帯では、労働者の 80%が農業に従事し、10%が漁業に従事している（BA_S_14）。労働者の割合は少ないものの、沿岸地域では漁業も盛んであり、全国に約 15 万 ha、数にして 130 万個（バングラデシュ統計局、2002）ある養魚場（一つあたりの平均的な大きさは 0.3ha）のうち、沿岸地域の Barisal, Comilla, Sylhet, Chittagong, Noakhali district に約 60 万個が存在している。これに加え、沿岸地域南部および南東部においては 1970 年代初めよりエビ養殖も行われている。1980 年にはエビ養殖場の総面積は 2 万 ha 以下であったが、1995 年には約 14 万 ha となり、2003-2004 年では 20 万 ha 以上に達していると推定されている。特に a) Sunderban Region の北部には、広くエビ養殖場が広がっている。図 18　エビ養殖場にエビ養殖場の分布を示す。

4)　季節労働者の集中

バングラデシュでは、雇用機会を求めての国内移動（季節労働）が盛んである[ii]が、農業に適した肥沃な土壌を多く持つ沿岸地域においても、農作物の作付け・収穫期（詳細な農業暦は図 9参照）には、多くの季節労働者が集まる。サイクロン襲来時期（4－5 月、10－11 月）はこの農作物の作付け・収穫期と重なっており、この季節労働による一時的な人口増加がサイクロン被災人口を増大させる原因の一つとなっている。

[ii] 全国からランダムに抽出した 62 村を対象とした調査（Rahman, 1996）では、家族の中に季節労働を行っている者を持つ世帯の割合は、全調査世帯の 20%であった。貧困世帯においては、平均よりも 5%程度その割合が高いとの調査結果もある。

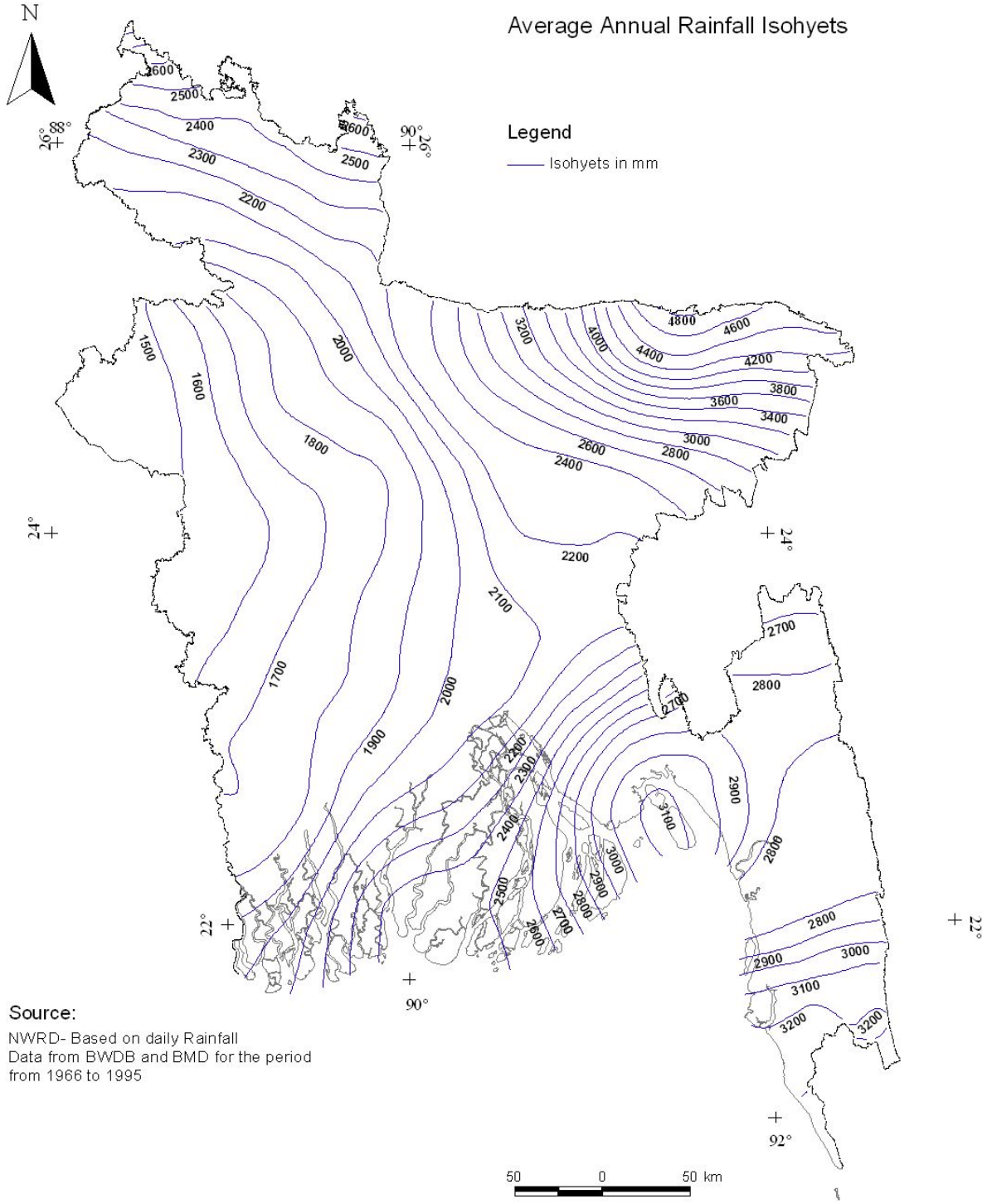
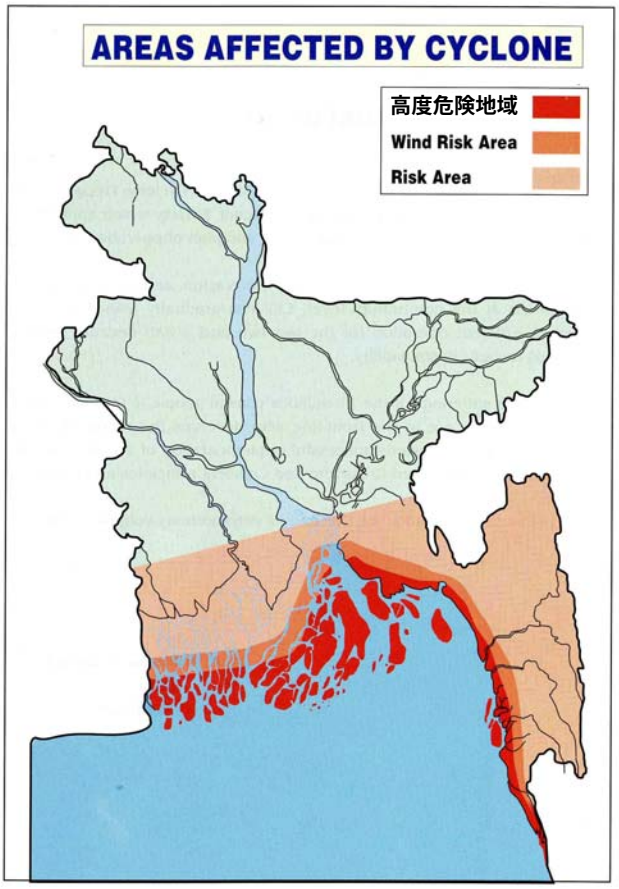


図 12　等雨量線図（年間降雨量）

表 4　サイクロンリスト（バングラデシュ）

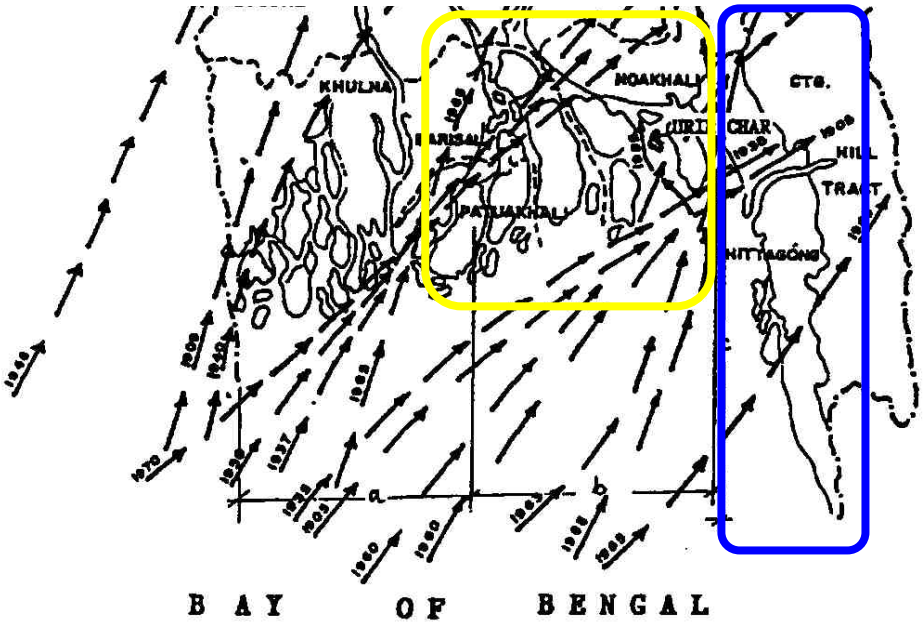
出典：CRED、Banglapedia（風速のみ）

No.	年	月	上陸日	通過日	被害地域	風速	死者	負傷者	影響人数	ホームレス化した人数
1	1904	11	-	-	Chittagong	NA	0	0	0	0
2	1909	10	15	15	Bakerganj	NA	172	0	0	0
3	1909	12	-	-	West Sundarbans	NA	0	0	0	0
4	1911	4	-	-	Teknaf	NA	0	0	0	0
5	1919	9	23	23	Bakerganj	NA	0	0	0	0
6	1922	4	19	19	Teknaf	NA	0	0	0	0
7	1923	5	7	7	Cox's Bazar, Chittagong	NA	6	0	0	25000
8	1926	5	19	19	Cox's Bazar	NA	0	0	0	0
9	1937	10	11	11	Noakhali	NA	0	0	0	0
10	1941	5	21	21	Bhola, East Meghna estuary	NA	5000	0	0	0
11	1942	10	-	-	West Sundarbans	NA	61000	0	0	0
12	1947	10	21	21	Cox's Bazar, Chittagong	NA	500	0	0	0
13	1958	5	-	-	East Meghna Estuary	NA	0	0	0	0
14	1958	10	20	20		NA	500	0	0	0
15	1960	10	9	9	Noakhali, Off-Shore Islands	最大風速201km/h	3000	0	0	0
16	1960	10	30	30	Chittagong area, Off-Shore Islands	最大風速210km/h	5149	0	200000	0
17	1961	5	9	9	Megna Eestuary	最大風速161km/h	11000	0	0	0
18	1961	5	30	30	Chittagong	NA	0	0	0	0
19	1963	5	28	28	Chittagong, Noakhali	最大風速203km/h	11500	0	1000000	0
20	1963	10	-	-		NA	79	0	0	0
21	1964	4	12	12	Jessore district	NA	300	0	800	0
22	1965	5	11	11	Barisal district	最大風速162km/h	36000	600000	10000000	5000000
23	1965	6	-	-		NA	12047	0	0	0
24	1965	12	15	15	Chittagong to Teknaf	最大風速210km/h	874	0	60000	0
25	1966	10	1	1	Chittagong, Sandwip	最大風速146km/h	850	0	1500000	300000
26	1967	5	2	2	Dacca	NA	50	200	0	0
27	1967	10	0	0	South, near Cox's Bazar	NA	41	0	0	0
28	1968	4	11	11	Madaripur, Faridpur	NA	118	1045	15093	0
29	1969	4	14	14	Dacca, Comilla	NA	849	15530	160000	23943
30	1970	11	12	12	Khulna, Chittagong	最大風速約222km/h	300000	0	3648000	0
31	1971	5	8	8	Coastal areas	NA	163	0	0	0
32	1973	12	9	9	South coast	NA	1000	0	0	0
33	1974	8	-	-		風速80.5km/h	2500	0	0	0
34	1974	11	28	28	Coastal areas, off-shore Islands	風速161km/h	0	0	0	0
35	1977	4	24	24	Mymensingh district	NA	13	100	0	0
36	1979	5	2	2	Eastern	NA	3	150	0	0
37	1979	8	17	17	South coast	NA	50	0	0	0
38	1980	4	-	-		NA	11	50	1000	0
39	1981	12	11	11		NA	1000	0	2000000	0
40	1981	3	6	6	Comilla	NA	15	0	0	25000
41	1983	3	21	21	South	NA	6	150	0	0
42	1983	10	15	15	Chittagong	風速122km/h	600	0	5000	0
43	1983	11	13	13	Chittagong	NA	67	0	0	0
44	1985	5	25	25	Urir, Jabbar, Bata, Darbesh, Clark, Sudharam, Hatia, Sand Wip Islands + Patuakhali, Bhola, North Chittagong, Feni, Noakhali districts	風速154km/h（チッタゴン）	10000	0	1300000	510000
45	1986	11	9	9	Bengal Bay (South-West)	風速110km/h（チッタゴン）	25	100	0	0
46	1987	6	4	4	Hatiya, Swandwip, Patuakhali, Bhola regions	NA	12	0	0	0
47	1988	10	19	19	Patuakhali, Cox's Bazar	NA	31	0	0	0
48	1988	11	29	29	Bagherhat, Barguna, Bhola, Jessore, Khulna, Patuakahli, Pirozpur, Satkhira, Sundarbans	中心風速162km/h	1000	0	8568860	2000000
49	1989	5	26	26	Manikganj, Tangail	NA	15	2000	0	0
50	1990	10	8	8	Chittagong	NA	370	0	13870	0
51	1991	4	29	30	Cox's Bazar, Chittagong, Patuakhali, Noakhali, Bhola, Barguna	推定最大風速240km/h	138866	138849	15000000	300000
52	1993	5	13	13	Begumgang, Thana Unions	NA	14	0	7500	0
53	1993	1	9	9	Sylhet	NA	50	500	0	2000
54	1994	5	2	2	St. Martins, Teknaf Upazila, Ukhia Upazila (Near Cox's Bazar), Kutubdia Isl., Moheskhali Isl., Bandarban	最大風速210km/h	130	3559	450000	200000
55	1994	3	28	28	Mymensingh, Chittagong (North-East and Southern Bangladesh)	NA	40	150	0	0
56	1995	11	25	25	Gulf of Bengale	最大風速210km/h	172	0	250000	0
57	1996	10	29	29	Chittagong, Patuakhali, Pirojpur	NA	24	100	0	0
58	1997	5	18	18	Banshkali, Anowara (Chittagong district), Cox's Bazar, Teknaf, Chokoria, Moheshkali, Kutubdia (Cox's Bazar district)	風速225km/h	111	10000	2042738	1000000
59	1997	9	27	27	Bhola, Noakhali, Bagerhat, Khulna, Potuakhali, Sitakundu districts	風速150km/h	188	1529	750000	0
60	1998	5	20	20	Chittagong, Cox's Bazar, Sitakundu	風速150km/h	19	504	108440	0
61	1998	11	25	25	Sathkhira, Khulna district	NA	200	0	121000	0
62	1999	10	25	25	Satkhira, Khulna, Bagerhat, Pirojpur, Borguna districts	NA	0	0	0	0
63	2000	10	28	28	Barisal, Barguna, Jhalkahti, Bhola, Khulna, Pirojpur, Noakhali, Luxmipur, Cox's Bazar, Dhaka, Mymensingh, Chandpur, Shariatpur districts (coastal and central)	NA	15	200	0	0
64	2002	11	14	14		NA	49	0	0	0



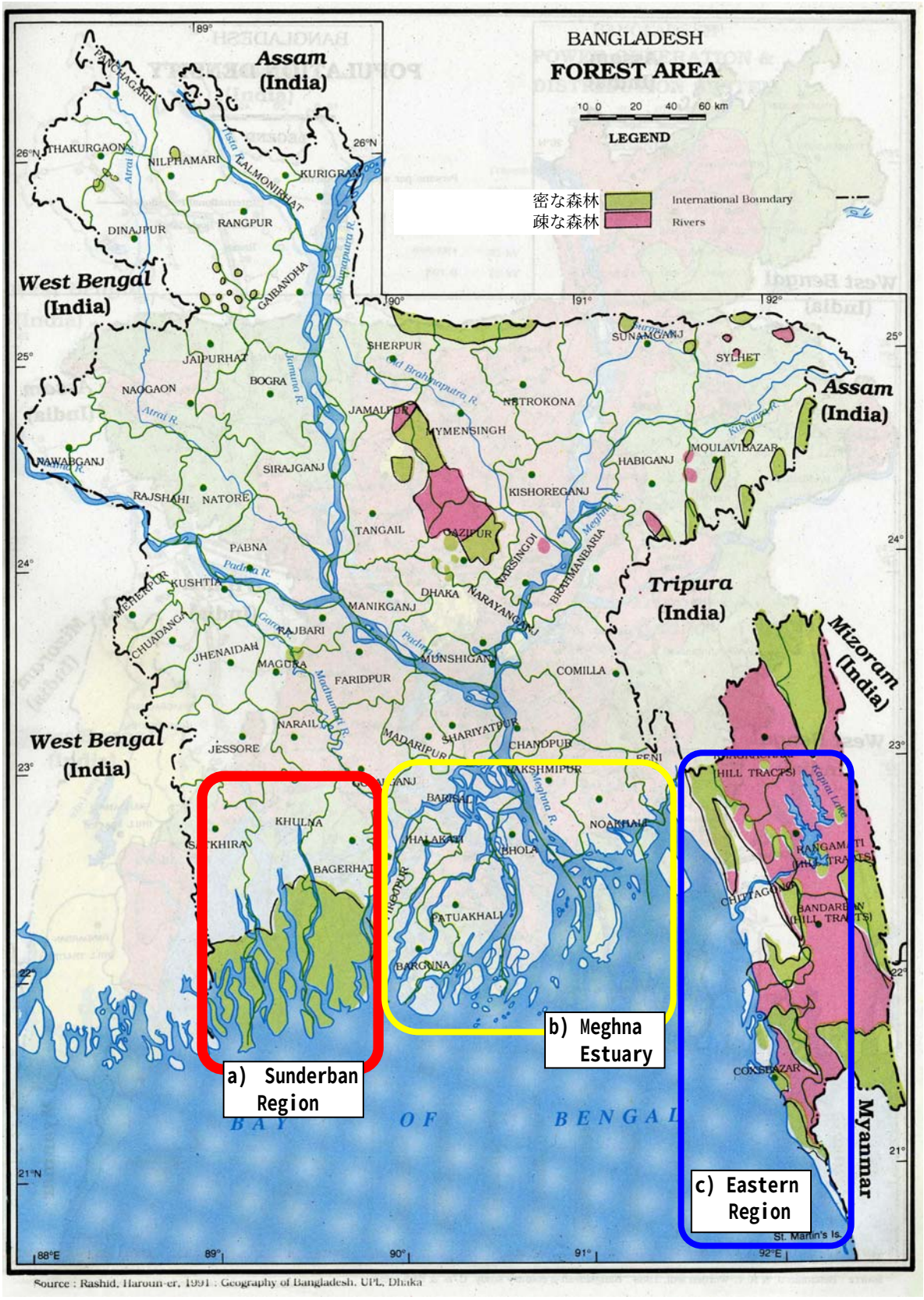
出典：CPP, At a glance (BA_S_18)

図 13　サイクロン危険地域図



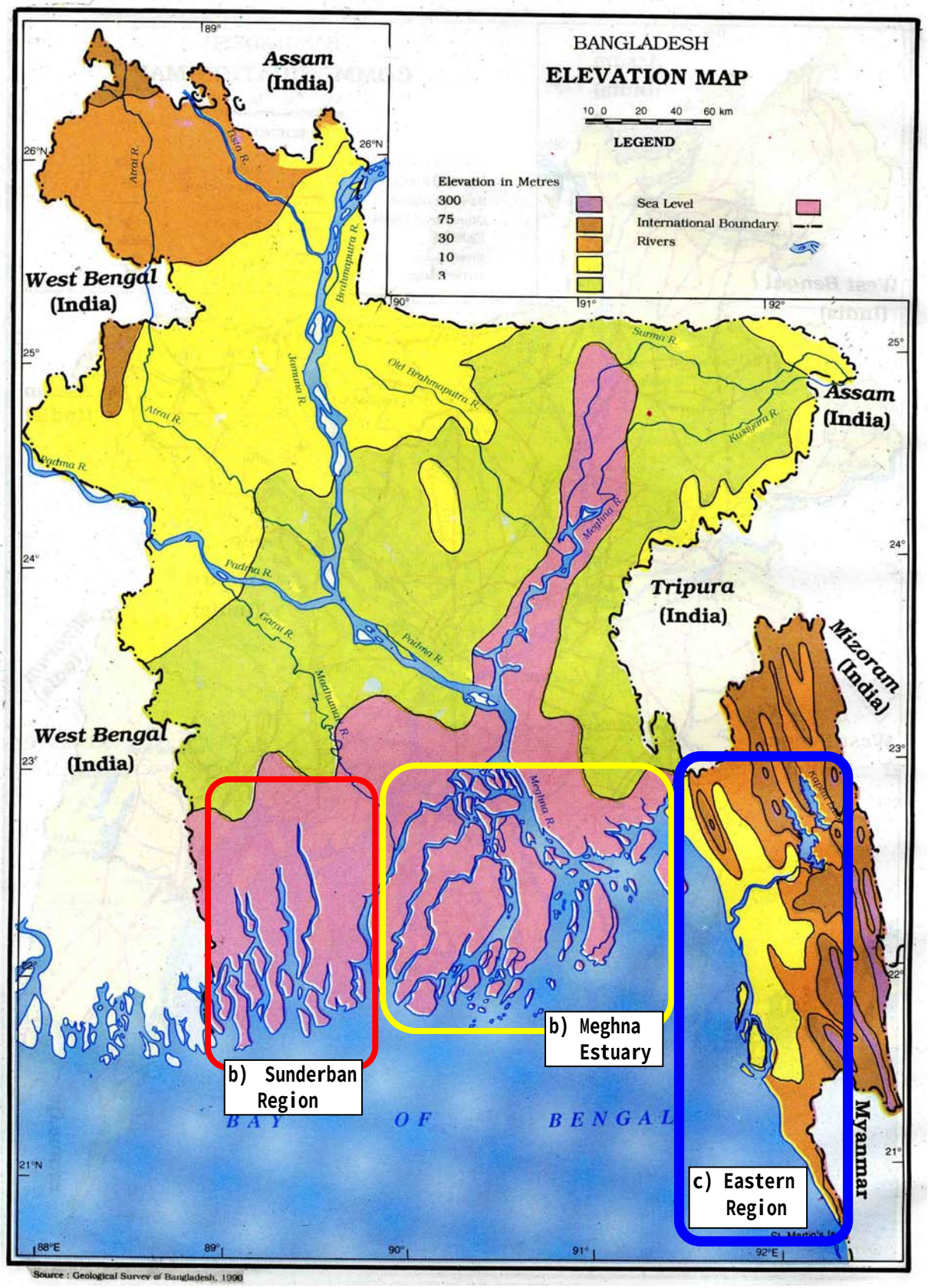
出典：Cyclonic-surge Resistant Housing in Bangladesh: The Case of Urir Char (BA_S_12)

図 14　サイクロン危険地域区分



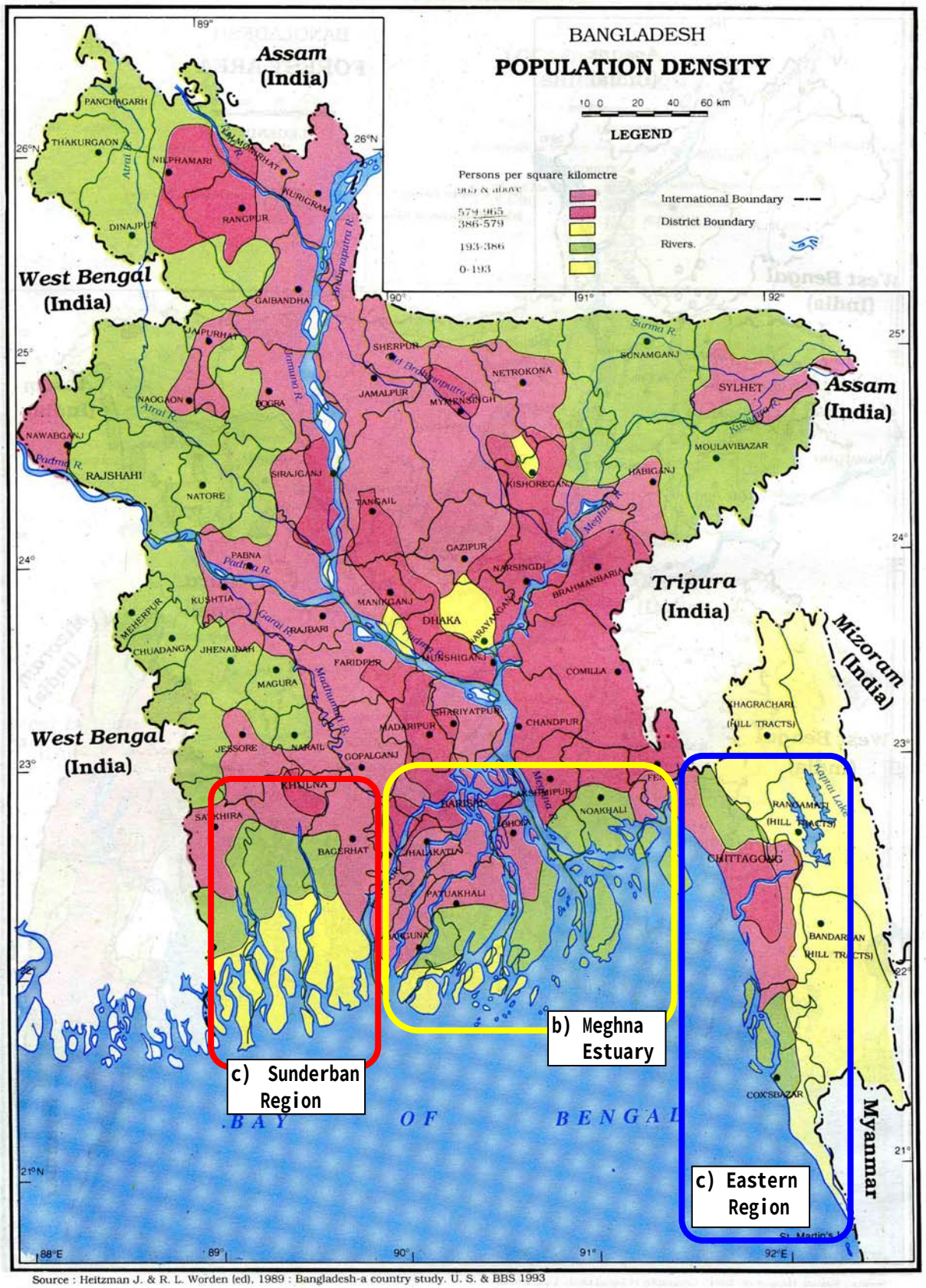
出典：JAHAN ATLAS

図 15　森林分布



出典：JAHAN ATLAS

図 16　標高



Source : Heitzman J. & R. L. Worden (ed), 1989 : Bangladesh-a country study. U. S. & BBS 1993

出典：JAHAN ATLAS

図 17　人口密度分布

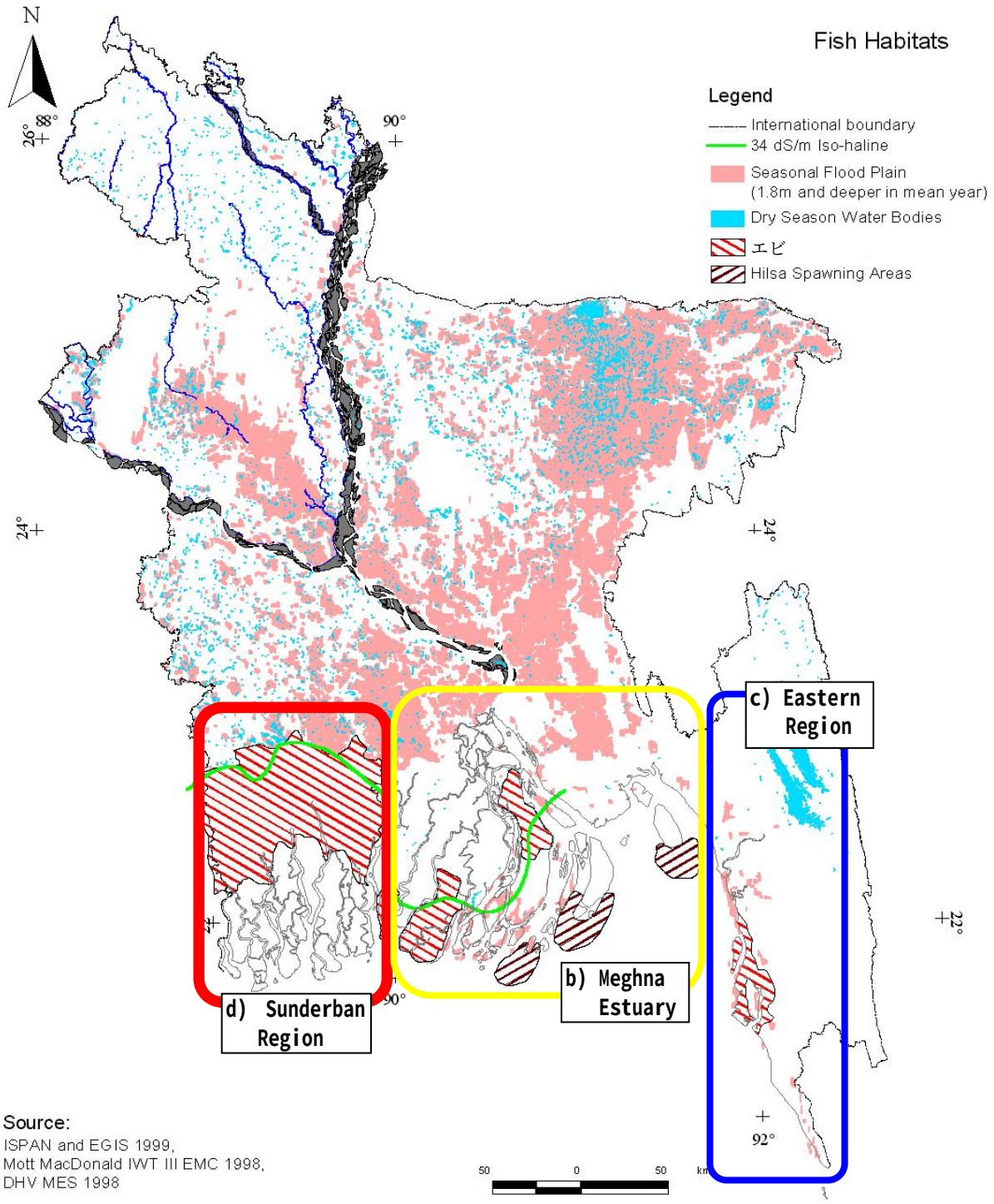

N
Fish Habitats
Legend
International boundary
34 dS/m Iso-haline
Seasonal Flood Plain
(1.8m and deeper in mean year)
Dry Season Water Bodies
エビ
Hilsa Spawning Areas
88°
26°
90°
24°
24°
22°
92°
c) Eastern Region
b) Meghna Estuary
d) Sunderban Region
Source:
ISPAN and EGIS 1999,
Mott MacDonald IWT III EMC 1998,
DHV MES 1998
50
0
50
km

図 18　エビ養殖場

2.2 サイクロン被害軽減対策の変遷

以下に、構造物対策、非構造物対策別に、バングラデシュのサイクロン被害軽減対策について記す。また、表 5に、主要なサイクロン対策と特に大きな被害を及ぼしたサイクロンについて年代を追って整理したものを示す。

(1) 構造物対策

1) 防潮堤

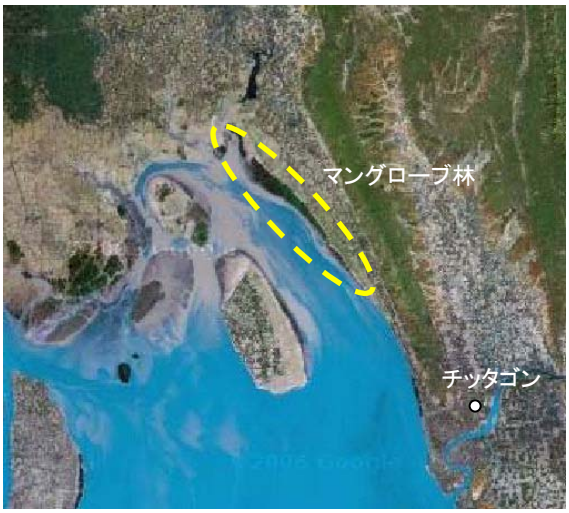
1961 年から 1978 年にかけて、バングラデシュ政府[iii]により総延長 4,000km に亘る高潮対策としての堤防（防潮堤）が建設された。防潮堤は、高潮洪水から陸地を保護することによって、農作物収穫量の増加や安定した道路交通を提供し、沿岸地域の全般的な社会経済状況の向上に寄与することを目的として建設された。防潮堤は、設計基準高[iv]約 4.5m で補強のための植林も行われているが、あくまでも高潮洪水対策として建設されたものであるため、サイクロン高潮や津波対策としての効果はあまり期待できないものとなっている。

建設された高潮堤はその後の相次ぐサイクロンによって損傷を受け、FAP-C7（サイクロン・プロテクション・プロジェクト）のフェーズ I で、1991 年に海岸沿いの 11 ポルダー120km の復旧工事が行われ、続いて 1996 年から 2003 年に掛けてのフェーズ II で、損傷した河川沿いの 10 ポルダー440km の植林を含めた改修が行われている。（BA_S_19、BA_S_46）

2) 防潮林（マングローブ植林）

マングローブによる防潮林設置は、上記防潮堤の保護の役割もあり、防潮堤建設に続いて 1966 年に開始された。しかし、マングローブの植林が行われる一方、独立後の大規模開発の流れの中で、輸出用材木として、あるいは人口急増を背景とした燃料用として、マングローブ林の伐採も進んだ。伐採されたマングローブ林は、エビ養殖場へと転換された。

この大規模伐採はサイクロン被害にも大きな影響を与え、7,500ha のマングローブ林が 1985 年以降に一挙にエビ養殖場に転換されたチッタゴンとコックスバザール間の地域においては、1991 年サイクロン時に、それ以前には被害を受けることの無かった地域を高潮が襲うという現象が起きた。



出典：http://maps.google.co.jp/

沿岸地域のマングローブ林

[iii] 1971 年にパキスタンより独立し、パキスタンの一部としての東パキスタンから、独立国としてのバングラデシュ人民共和国となる。

[iv] 設計基準高の設定根拠は明らかでない。参考として、チッタゴン地区における平常時の大潮の最高潮位は 2.24m 程度であり、20 年確率の同地区の暴風津波高は 4.8±1.0m と計算されている。（BA_S_20）

このような現状を受け、1991 年サイクロン後、NGO を中心としたマングローブ植林活動が開始され、現在も進行中である。

また政府による対策としても、上記 1）で述べたとおり、FAP-C7 のフェーズ II において植林活動が行われている。

出典：http://www.oisca.org/project/bangla/suzuki.htm

地域住民による植林活動

3）　サイクロンシェルター

1960 年代にサイクロン被害が相次いだ（1960－1965 年の 5 年間で 9 つのサイクロンが来襲、5 万人死亡）のを受けて、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2,000 棟を建設する計画が立てられ、バングラデシュ政府によりサイクロンシェルターの建設が開始された。しかし、財政難のため、1960 年代は 132 棟のみの建設に留まり、1970 年代には、国際開発協会（IDA）の資金を用いて、バングラデシュ国公共事業局により 238 箇所（その内高度危険地域 196 箇所）のサイクロンシェルターが建設されたが、中断された状態にあった。

その後、1985 年のサイクロンを受けて、バングラデシュ赤新月社（BDRCS）を初めとする NGO などにより、主に学校を兼ねたサイクロンシェルターが総計約 400 箇所建設された。また、1991 年に史上最大級のサイクロンが来襲し約 14 万人の死者が発生したことから、1991 年から 1999 年にかけて、国際機関や援助国、NGO などにより約 1,400 箇所のサイクロンシェルターが建設され、さらに、2000 年から 2004 年までに、国際機関、援助国、バングラデシュ政府を中心に約 300 箇所のサイクロンシェルターが建設済みあるいは建設中である。

出典：http://www.jica.go.jp/activities/jicaaid/project/ban/ban_003.html (BA_S_35)

図 19　JICA 無償資金協力によって建設されたサイクロンシェルター

1985 年以降においては、上述の通り様々な機関がサイクロンシェルター建設を行ったが、各機関の共通認識と調整が無いまま建設が行われたため、適切な地域に建設されない、防災施設として十分機能しない、仕様が異なる等の種々の問題が生じた。よって、1993 年に UNDP と世銀の協力の下、「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープランが作成され、その後のサイクロンシェルターの建設はこのマスタープランに準拠して行われている。なお、マスタープランでは、2002 年を目標年次として、2002 年の高度危険地域の人口約 640 万人のうち、適切な避難場所を持たない 425 万人を対象とした、1 棟当たりの収容人数を約 1,750 人とするサイクロンシェルター約 2,500 棟の建設が計画された。

2002 年段階で、1993 年時点で新たに必要だった 2,500 棟に対するサイクロンシェルターの既建設数は約 1,300 棟となっている。（BA_S_20）

（2） 非構造物対策（予警報、防災教育、避難体制整備）

1） サイクロン予警報

バングラデシュでは、海岸沿いに発生するサイクロン災害や内陸部に発生する河川洪水災害の軽減を目的として、1970 年代から欧米の海外援助を基に予警報システムの導入・拡充に努めてきた。

サイクロン予警報のための気象解析は、BMD（気象局）の SWC（気象予警報センター）が担当しており、SWC は 4 基の気象レーダーを初めとする国内の観測所からのデータだけでなく、インド等からの気象、河川水位データを入手し予報を行っている。各観測データは電気通信システムを通してダッカにある予警報センターに送られたのち、コンピュータを用いて集積され解析が行われる。サイクロンの予警報は、この SWC の気象データ解析後、防災管理・救援省（2003 年現在）の責任において、BDM より発令[v]される。

発令された警報は、外洋、外港、内陸港、航空、政府機関、住民、各種漁船に対し、優先電信、テレファックス、電話、テレプリンター、ラジオ放送、テレビ放送を用いて伝えられる。中でもラジオ放送は特に警報伝達に効果をあげている。

警報は、海洋用で 11 種[vi]、内陸用で 4 種に別れ、受け手はサイクロンの規模、移動予定コースだけでなく、地域の危険度や取るべき避難行動のレベルについても知ることができる。

他方、コミュニティレベルの予警報伝達・及び防災教育を含む災害対策は CPP（Cyclone Preparedness Programme、サイクロン防災プログラム）が行っている。CPP はバングラデシュ赤新月社を母体とする組織として 1970 年代に活動を開始し、政府の防災担当省と共同で、災害前の準備活動、サイクロン来襲時の警報伝達・避難誘導等全般的な活動を行っている。CPP は SWC からの情報を受けた後、ダッカの司令室から独自の HF 無線網を用いサイクロン地域にある CPP 現場事務所に情報を伝え、各事務所は VHF 無線、アナウンス、旗信号、サイレン、肉声によりコミュニティに直接情報を伝達する。

---

[v] 注意（Warning）は少なくとも 24 時間以上前に、危険（Danger）は少なくとも 18 時間以上前に、高危険（Great Danger）は少なくとも 10 時間以上前に、それぞれ発令される。

[vi] No.1-3：注意（Warning）段階（低気圧の状態か、遠方の海上にあり）、No.4：警戒（程度の大きい低気圧）、No.5-7：危険（Danger）段階（サイクロン（風速 62-88km/h））、No.8-10：高危険（Great Danger）段階（激烈なサイクロン（風速 89km/h 以上））、No.11：通信不能

この情報には上述した危険度と避難行動のレベルが含まれているため、住民は伝えられた情報を基に、避難準備・シェルター避難等段階にあわせた行動を開始することができる。情報伝達には工夫が見られ、例えば旗信号の場合、住民に分かりやすいよう、旗の数で危険度を示している。

CPP の活動の核となっているのが、末端の村落レベルにおける女性 5,500 人を含む約 33,000 人のボランティアである。彼らは、警報の伝達だけでなく、避難場所確保、避難誘導、被災者初期援助、救助活動を行っている。ボランティア各人が全ての活動を行うわけでなく、役割分担（警報伝達専門、避難場所確保専門等）は明確で、その役割毎に個別のトレーニングを受けている。これにより災害時の迅速・適切な活動が可能となり、被害軽減に大きな効果を上げている。

以下に CPP の設立までの経緯を示した（BA_S_18）。

1965 年：バングラデシュ赤新月社が、国際赤十字・赤新月社連盟（IFRC）にサイクロン警報システム構築のサポートを要求。

1966 年：IFRC とスウェーデン赤十字がサイクロン準備のパイロットプロジェクト（ラジオ、サイレン等の警報機器と民兵への訓練）開始。サイクロン警報システムが 299 箇所で 473 人のチームリーダーの協力の下運営開始。

1970 年：1970 年のサイクロン後、国連が IFRC に災害準備計画プログラム設立のリーダー役を依頼。IFRC とバングラデシュ赤新月社がプログラム評価と新方針を決定。

1972 年 2 月：IFRC とバングラデシュ赤新月社が、新プログラムを牽引。24 ウポジラ（郡）の 204 ユニオン（村）での 20,310 人のボランティアと 22 沿岸局を結ぶトランシーバーネットワークを構築。

1973 年 6 月：バングラデシュ政府が新プログラムを承認、財政負担を認可。CPP が正式に活動開始。

2）　防災教育

サイクロン危険地域においては、上述の CPP が防災教育活動も行っているが、近年では、政府も防災に関する意識改革施策に力を入れており、防災知識の普及・向上の一環として以下に示すような取り組みを行っている（BA_S_20）。

- 1997-2002 年のプログラムにおいて、35,000 人の地域リーダーへの防災教育の実施
- 公務員に対し、年 2 時間の防災講習の義務付け
- 初等学校年長者のカリキュラムに防災教育組み込み

表 5　主要なサイクロン対策と大規模な被害を及ぼしたサイクロン

年	サイクロン対策				サイクロン災害			
	計画	防潮堤、防潮林	サイクロンシェルター	予警報、防災教育	発災年月日	CRED死者数	CRED影響者数	サイクロン規模／被害／備考
1942年					1942年10月	61,000	ー	
1961年		BWDBにより高潮堤防建設始まる（1961-1978）（総延長4000km、4.5mの堤防とこれを補強するための植林）。			1961年5月9日	11,000	ー	
1963年					1963年5月28日	11,500	1,000,000	8万人死亡（At Risk）
1965年			1960年代にサイクロン被害が相次いだ（1960-1965までで、9つのサイクロン。5万人死亡。）のを受けて、コミュニティーセンター（ユニオン事務所）兼サイクロンシェルター建設開始（2000棟を目標とする建設計画）。1960年代に132棟のみ建設され財政難で断念。	バングラデシュ赤新月社が、IFRCにサイクロン警報システム構築のサポートを要求（CPP設立のきっかけ）。	1965年5月11日	36,000	10,000,000	1万8千人死亡（At Risk）
					1965年6月	12,047	ー	
1966年		マングローブによる防潮林設置開始。		IFRCとスウェーデン赤十字がサイクロン準備のパイロットプロジェクト（ラジオ、サイレン等の警報機器と民兵への訓練）開始。1966年よりサイクロン警報システムが299箇所で473人のチームリーダーの協力の下運営開始。	1966年10月1日	850	1,500,000	
1970年			1970年代に国際開発協会の資金で公共事業局により、238箇所（その内HRA196箇所）のサイクロンシェルター建設。		1970年11月12日	300,000	3,648,000	30万人死亡（At Risk）。 風速241km/h。サイクロン高潮6-10m（最大10.6m）。 釣り船被害2万艘。100万頭以上の牛被害。40万軒の家屋と3,500の教育施設の被害。
1971年				1970年のサイクロン後、国連総会がIFRCに災害準備計画プログラム設立のリーダー役を依頼。IFRCとバングラデシュ赤新月社がプログラム評価と新方針を決定、1972年2月より新プログラムを牽引。24ウポジラの204ユニオンでの20310人のボランティアと22沿岸局を結ぶトランシーバーネットワークからなる。				
1972年								
1973年				1973年6月、バングラデシュ政府が新プログラムを承認、財政負担を認可。CPP (Cyclone Preparedness Programme)が正式に活動開始。				
1981年					1981年12月11日	1,000	2,000,000	
1985年	バングラデシュ政府がStanding Order for cyclonesを導入。		1985年のサイクロン後（1990年までに）BDRCS、NGOなどにより主に学校兼のシェルターが総計約400箇所建設。		1985年5月25日	10,000	1,300,000	1万人死亡（At Risk）
1986年				日本の援助により気象レーダーをCox's Bazarに設置。				
1988年				バングラ政府、警報システムの改良に、1985－1988までで300万ドル。	1988年11月29日	1,000	8,568,860	
1989年	洪水対策計画（FAP）策定。FAP中で堤防とサイクロンシェルターの建設計画が提案される。							
1991年		FAP-C7（サイクロン・プロテクション・プロジェクト）のフェーズIで沿岸沿いの11ポルダー120kmを復旧。		1991年から1999年にかけて、各国際機関や援助国、NGOなどにより約1400箇所のシェルターが建設。	1991年4月29-30日	138,866	15,000,000	中心気圧938mb。最大時で平均風速は260kph、瞬間最大風速は315kph。サイクロン風は約8時間継続。高潮高は6m以上（最大8m）、29日深夜から30日早朝まで継続。水没地域は海岸沿い160kmに及ぶ。 死者138,868人以外に46万人が負傷。病気（一般的感染症、壊疽、下痢、呼吸器疾患）の蔓延（下痢症状25,850人（うち6,500人死亡））。450万人に影響。 全壊家屋52万2千軒、半壊家屋43万1千軒。牛被害44万頭。樹木被害数十万本破壊された堤防434km、修復の必要な堤防858km。農作物被害63,000ha（チッタゴンのみで58,000ha）。えび養殖場被害約16,000ha。民間・政府の全損失は20億ドル。
1992年				日本の援助により気象レーダーをKhepuparaに設置。				
1993年	7月、UNDPと世銀の協力の下、「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープラン作成。		「多目的サイクロンシェルター計画」作成。					
1996年		FAP-C7のフェーズIIとして、損傷した河川沿いの10ポルダー440kmを植林含め改修（1996-2003年）。						
1997年	バングラデシュ政府がStanding Order for cyclonesを修正。		1997年度現在で、シェルターの合計数は1,921戸。	日本の援助により気象レーダーをDhaka、Rangpurに設置。 DMTATF（Disaster Management Training and Public Awareness Task Force）実施（1997-2002）。	1997年5月18日	111	2,042,738	1985年のサイクロンと同程度の規模であったが死者は127名のみ。
2000年	バングラデシュ政府がStanding Order on Disastersを導入。		2000年から2004年までに、国際機関、援助国、バングラデシュ政府を中心に約300箇所のシェルターが建設済みあるいは建設中。					
2002年			1993年時点で新たに必要だった2500棟に対するサイクロンシェルターの既建設数は約1,300棟。					

*死者数一万人以上か影響者100万人以上のもののみ掲載

2.3 1970 年および 1991 年サイクロン被害分析

本節では、20 世紀にバングラデシュに特に大きな被害を与えた 1970 年と 1991 年のサイクロンについて、犠牲者の死因分析と社会的な背景についての分析を行う。

下表に上記 2 つのサイクロンの概要を記す。

表 6　1970 年と 1991 年サイクロン概要

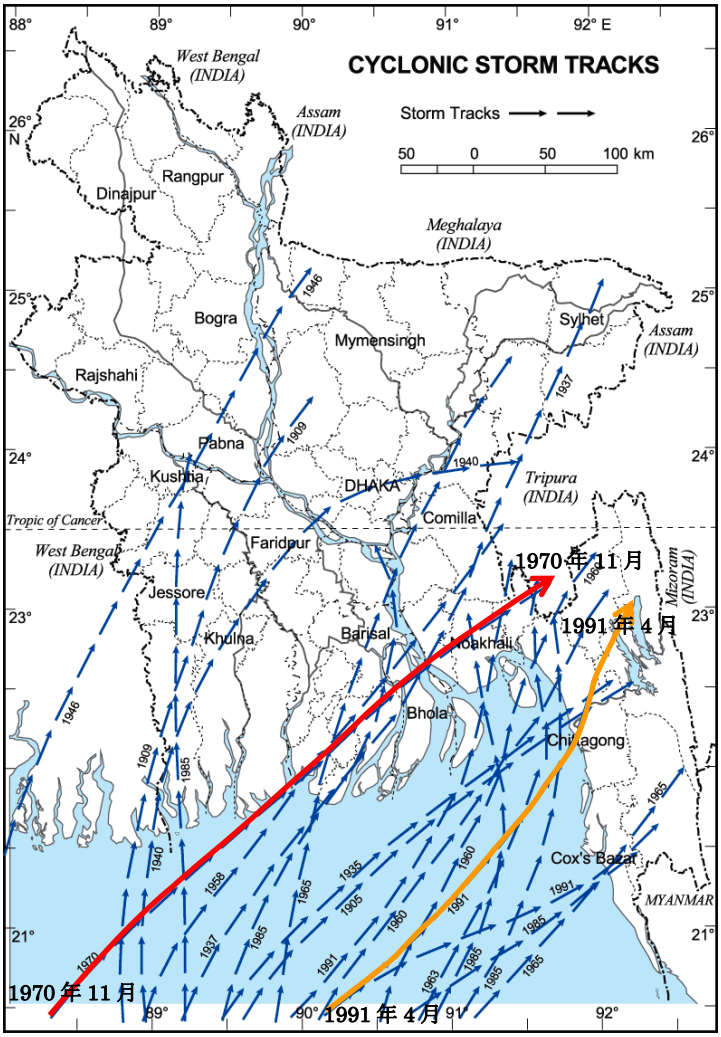
	1970 年サイクロン	1991 年サイクロン
期間	11 月 12-13 日	4 月 29-30 日（大潮時）
上陸時間	夜間	深夜
サイクロン規模	風速 241km/h サイクロン高潮高 6-10m（最大 10.6m）	中心気圧 938mb。最大時で平均風速 260km/h、瞬間最大風速 315km/h。サイクロン風は約 8 時間継続。 高潮高は 6m 以上（最大 8m）で、29 日深夜から 30 日早朝まで継続。
被災地域	沿岸地域西部・中央部	沿岸地域中央部・東部（Chittagong, Cox's Bazar, Barisal, Bhola, Noakhali, Patuakhali, Barguna）
サイクロン影響地域居住人口	沿岸地域 18,000km² に 6 百万人居住	サイクロン高度危険地域 8,093 km² に 520 万人居住
死亡者数	30-50 万人	138,868 人
被災者（影響者）数	数百万のホームレスと貧困者を生む。350 万人に影響。	46 万人の負傷者。 病気（一般的感染症、壊疽、下痢、呼吸器疾患）の蔓延（下痢症状 25,850 人（うち 6,500 人死亡））。 450 万人（1,500 万人:CRED）に影響。
被害規模	釣り船被害 2 万艘。100 万頭以上の牛被害。40 万件の家屋と 3,500 の教育施設の被害。	水没地域は海岸沿い 160km に及ぶ。全壊家屋 52 万 2 千軒、半壊家屋 43 万 1 千軒。 牛被害 44 万頭。樹木被害数十万本。破壊された堤防 434km、修復の必要な堤防 858km。農作物被害 6 万 3 千 ha（チッタゴンのみで 5 万 8 千 ha）。えび養殖場被害約 1 万 6 千 ha。 民間・政府の全損失は 20 億ドル。

注：資料によってデータが異なる場合は、一部を除いて最大値を採用した。

（1） 1970 年サイクロン

1） サイクロン概要

1970 年サイクロンでは、図 20 サイクロン移動ルートに示した通り、サイクロンは沿岸地域の西部からバングラデシュに上陸し、沿岸地域に沿って北東に進み、インドへ抜けている。サイクロン上陸は 11 月 12 日の夜間であった。



出典：Banglapedia（BA_S_19）

図 20 サイクロン移動ルート

図 21は、1970 年サイクロンによる被害が大きかった都市と、1961 年の人口分布（単位は「人/平方マイル」）を示したものである。大規模被災都市は沿岸地域の中央部に集中していることが分かる。図を見ると、被害の大きかった都市の全てが 1961 年における人口密度が 200/km² 以上の地域にあり、人口密度が 600/km² を越える地域内の都市も見受けられる。1961 年におけるバングラデシュの人口は約 5,500 万人（BA_S_22）であり、1974 年の人口が約 7,700 万人（BA_S_22）であることを考えると、1970 年の被災時の各地の人口は 1961 年のそれを大きく上回っていたと推測される。

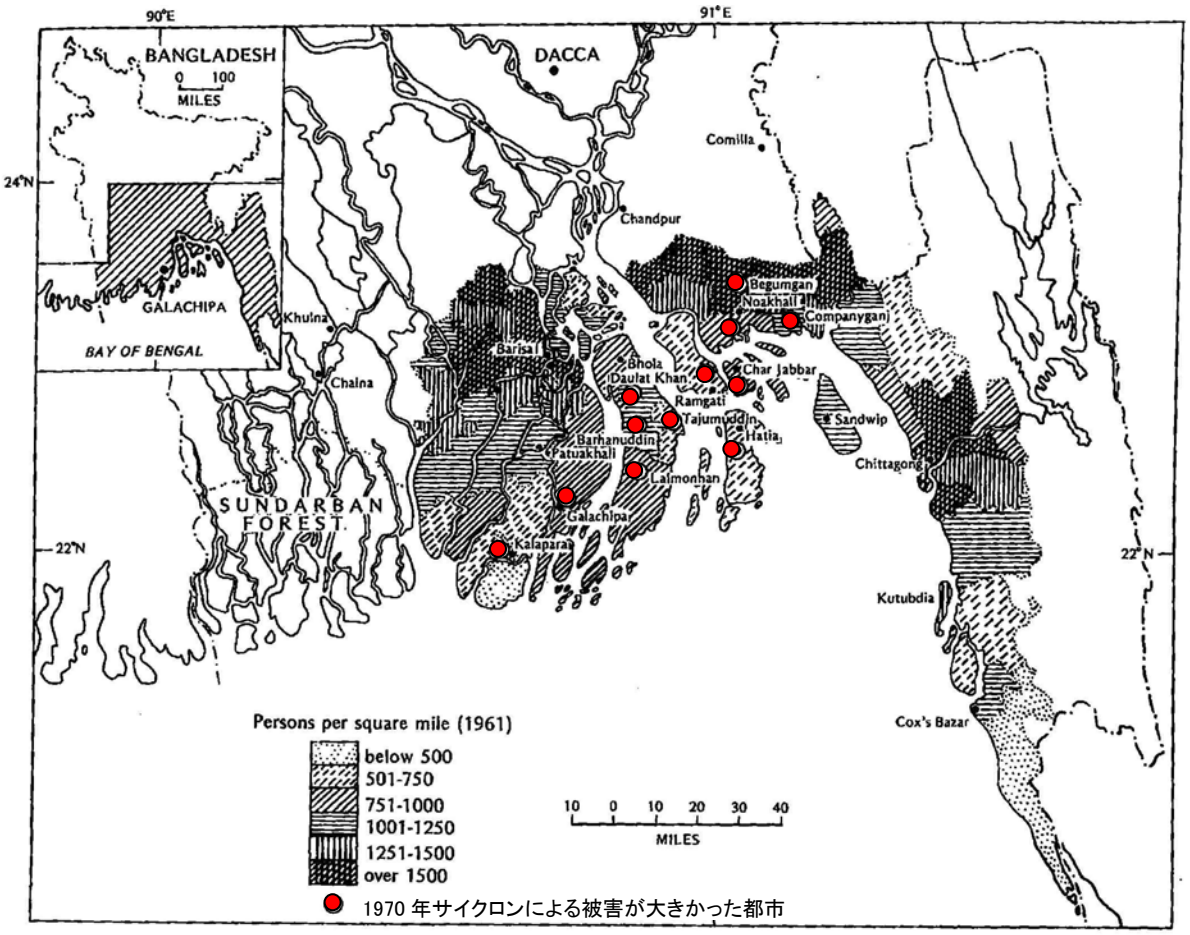


Fig. 2–1. Coastal areas of Bangladesh. Population density and major cyclone-affected areas, November 1970

出典：Tropical Cyclones: Coastal Bangladesh (BA_S_05)

図 21　1970 年サイクロンによる大規模被災都市と 1961 年の沿岸地域の人口分布

2）犠牲者の死因分析

図 22に 1970 年サイクロンにおける被害要因とその関連を示したツリー図を示す。この図は、脚注[7]に示す被害要因に係る特記事項を用いて作成したものである。なお、図中の番号は表中の文献参照番号・特記事項番号に対応している。

1970 年のサイクロンにおける死者数は 30 万人であるが、前述したとおり、サイクロンでの死者はそのほとんどが高潮によるものである。1970 年サイクロンによる高潮は高さが（場所により）6-10m と記録されており、沿岸地域に設置され始めていた基準高 4.5m の防潮堤で防ぐことは困難であり、死者のほとんどは逃げ遅れた、あるいは逃げなかった人々の、高潮による圧迫死・溺死、および破壊された構造物による圧迫死・激突死であったと考えられる。

7 収集参考文献より、被害規模、被害原因、災害対策、バングラデシュ国の国・村落レベルの社会特性、バングラデシュ国の基礎情報（地理・地形情報、行政、教育、産業、援助状況）という視点で、被害要因に関する特記事項を抽出した。

3） 被災地の社会経済構造・被災者の避難・被害軽減システム

① 被災地住民・犠牲者が危険地域にいた背景

サイクロンはほぼ毎年バングラデシュを襲っており、また、被害が大きいものに限っても隔年で来襲しており、その被害地域は沿岸地域に集中している。しかし、図 23の要因分析図に示したとおり、そのような災害危険地域であるにも係らず、またその事実を知っているにもかかわらず、多くの住民は沿岸地域に居住している。これには、特に以下が大きな要素となっていると考えられる。

- 農耕（特に米栽培）に適した肥沃な土壌
- 政府のサイクロン対策（堤防、植林、予警報、サイクロンシェルター）への期待
- サイクロン被害の後の援助（食糧、義援金、雇用）に対する期待
- 移住先での生計確保の不安

沿岸地域では、上流からの肥沃な土壌が流出してできたチャール（洲）が多く、チャールは農耕に非常に適していること、また、都市域に比べ農村部は識字率に代表される教育レベルが低いが、教育レベルの低い者ほど移住先での生計確保の不安があること、等により、多くの住民は移住を望んでいない。コミュニティの結びつきや、地主・小作という社会的な制約も見られるが、多くは災害リスクよりも日々の生活を重視し、自発的にその地に居住しているといえる。この選択に際しては、政府へのサイクロン対策に期待し、いずれは被害が及びづらい地域になるだろうという楽観的な予測、および被害後の援助に対する期待も強く影響している。

また、前述したとおり、沿岸地域には農耕に適した肥沃な地域が多いため、作付け時・収穫期には、地域外から多くの季節労働者が集まる。1970 年サイクロンが来襲した 11 月は収穫期にあたり、多くの季節労働者が集まり屋外で生活していた。彼らは短期居住者であるがゆえにコミュニティに属しておらず、警報等が届きづらいだけでなく、避難場所に対する知識を持たなかったと推測され、このような季節労働者の存在が、被害をさらに大きくしたと考えられる。

② 整備されていた対策

1970 年当時は、1960 年代から開始された防潮堤の整備が進んでいたものの、防潮堤の設計基準 4.5m に対して 1970 年サイクロンの高潮高は 6m 以上、最大 10.6m であり、防潮堤ではこのような甚大なサイクロン高潮を防ぐことは困難であった。バングラデシュのサイクロン災害については、その災害外力があまりにも大きいため、構造物対策は困難であり、死者を減らす方策は安全な場所への避難のみであるといえる。しかし、1965 年より徐々に予警報伝達システム構築の準備は進んでいたものの、バングラデシュ赤新月社を中心とした予警報伝達システムを含むサイクロン防災プログラムが本格的に開始されるのは 1972 年からであり、1970 年サイクロン時にも政府はラジオ等を通じて警報を発していたようであるが、ラジオ局が上陸時の夜間に活動していない、住民全てがラジオを保有しているわけではなく政府の警報を住民に伝えるシステムがない等、1970 年当時は予警報伝達の基本的なシステムが不十分であった。また避難先としてのサイクロンシェルターの整備についても、沿岸地

域全体でサイクロンシェルター数は 132 棟のみであり、危険地域の人口に対してサイクロンシェルターの数があまりにも少なかったといえる。住民の避難に対する意識の問題も在るにせよ、ある地域のデータでは、生存者の 38%が家屋近くの樹木上に避難して助かり、8%が堤防上に避難して助かっているのに対し、サイクロンシェルターへ避難して助かったものは 5%に過ぎなかった。

以上より、1970 年当時、サイクロンに対する対策は非常に不十分な状態であったといえる。

③　避難に対する住民意識

被害が多くなった大きな原因の一つに、住民の避難への意識がある。多くの住民が災害の危険性を認識しながら避難をしていない。図 23の要因分析図に示したとおり、これには、以下の要素が関係していると考えられる。

- 家財の盗難の恐れ
- 家畜被害の恐れ
- 宗教的な背景
- 大家族であるゆえの避難時の家族離散の恐れ
- 通常の高潮対策用として政府が構築した防潮堤が、かえって住民に安心感を芽生えさせたこと
- シェルターを利用することによって生じる使用料（違法行為であり、全てのシェルターでこれが行われているわけではない）

上記の中でも、避難を妨げる特に大きな要素は、家財の盗難の恐れ、家畜被害の恐れ、および宗教的背景である。

家財の盗難の恐れについては、社会的安全性の低さが根本的な原因であるが、住民の意識として、貧困であるがゆえに、盗難等によって現在よりさらにひどい貧困状態に陥ることへの恐れ、所得が限られている中での家財に対する強い執着等が見られる。さらに物理的安全性として、住民の多くは脆弱な家屋に住んでおり、これは災害外力に対して脆弱なだけでなく、犯罪に対する脆弱性にもつながっていると考えられる。

住民にとって家畜は貴重な財産であることも避難を拒む大きな要因である。堤防上などの高台への避難であれば、スペースさえあれば家畜を伴うことが可能であるが、家畜の避難スペースのないシェルターでは家畜を連れて逃げることは出来ない。38%が樹上に登り生き残ったとのデータを示したが、現地では家屋防御・あるいは避難先として家屋周辺に樹木を育てており、この事実は彼らがぎりぎりまで避難せず、盗難防止・家畜保護のため家屋に残っていた結果であると読み替えることもできる。

宗教的な背景により住民が避難をしない理由としては、サイクロンは神の与えた試練であり受け入れざるを得ないものであるという認識（「災害の容認」）、あるいはムスリムの教えにより女性の外出が制約されていることに起因する女性の避難の悪さが挙げられる。

予警報の整備・シェルターの整備などの避難対策の未整備だけでなく、これら住民の避難への否定的な意識が、被害を拡大させたといえる。

④　行政に対して期待されていた事項

行政に対して期待されていた事項として資料から読み取れるものとしては、以下が挙げられる。

- サイクロン予警報
- 防潮堤・植林等のサイクロン高潮対策
- 家畜避難用のキラ（高台）を備えたサイクロンシェルター建設
- 被災後の援助
- 避難時・避難後の治安の確保

バングラデシュのおかれた自然条件
・バングラデシュに流入する河川の流域面積のうち、同国は7.5%を占めるに過ぎない。
・洪水氾濫面積は国土の80%（河川等の水面6.7%、耕作59%、森林16%）
・6～9月はモンスーンの吹く雨期、10～5月は乾期。ベンガル湾に面した沿岸地域の年間降雨量は3000mm前後。雨期の4ヶ月間に降水量の2/3が集中し、雨期前後のサイクロン時期も比較的降雨が多い。
・5月から9月の雨期に国内で豪雨が頻発するが、この時期には三大河川の水位が高いため排除不能となった内水が低平地に氾濫する。ガンジス河とブラマプト河の洪水量のピークが同期すると災害は大きくなるといわれている。

満潮とサイクロンによる海面の吸い上げ＋強風（222km/hあるいは241km/h）による吹き寄せが同時に生起。11月12～13日。多数の季節労働者が集まるアマン種収穫時期とも一致。

通常3mの海面変動のところで、6～10mの海面上昇

サイクロン居住地域600万人を襲う
沿岸地域：1961～1978で高さ4.5mの高潮堤防を4000km建設している途中。高さも足りなかった。
Char：大半は干拓堤防しかないので高潮対応でない。
島嶼部のChar：大半は干拓堤防しかないので高潮対応でない。全く施設がない島もあり？
シェルターは1960年代より建設を開始したが、132棟建設したところで財政難により断念

【凡例】
◆対策状況(治水施設・避難施設等)：■青色
◆対応状況(避難状況等)：■緑色
◆被害状況
　人的：■赤色実線
　物的：■赤色破線
◆自然的加害要因(外力・地理・地形)：■橙色
◆社会的加害要因(貧困・脆弱等)：■紫色

政府の予警報は発令したが、（伝達・普及・活用方策は）全く機能しなかった
全ての人がラジオを持っていた訳ではなく、また、最も重要な夜間にラジオは動いていなかった。

コミュニティ建築物や堤防等が避難場所として使われたが、避難は多く行われなかった。
理由は、1)盗難を恐れて、2)Pudarのしきたりで女性は避難できなかった、3)避難中のリスクと家族の離散を恐れて等。
助かった人の避難先は、8%が堤防、5%がシェルターとごくわずか。

公共施設では3,500の教育施設が被害を受けた。

個人資産としては釣船2万艘（漁獲能力の2/3）、100万頭以上の牛、40万軒の家屋が被害を受けた。

死者30万人（文献によっては50万人）。
1775～1997の222年間の死者は77万5千人とのことなので、その40%近くを占めるメガ災害。
サイクロン影響地域居住者（600万人）の17%が死亡。

唯一の避難場所は家屋の周囲に植えられている果樹や樹木
被害者のほとんどが唯一の避難場所である木につかまっていることができなかった老人、子供等弱者であった。

その他、沿岸島嶼部のCharでは住民全員が死亡、季節労働者が多数死亡しているが数をカウントできない例もあり。
季節労働者はアマン稲の収穫に来ており、野原で寝泊まり。避難場所は全くなかった。

負傷者、疾病の流行等については文献に情報なし

どの階層が被害を受けたか不明

文献がなく、具体的なことが不明

（被災による人命の損失は）ハザードの事象が終わった後に復興しようとする期間において家族の労働力を損失させ、災害の重要な要素となりうる

ホームレス・貧困拡大への連鎖、社会的脆弱性の助長

どの階層が被害を受けたか不明

数百万人のホームレスと貧困者が生まれた

図 22　まとめ図（1970 年サイクロン）

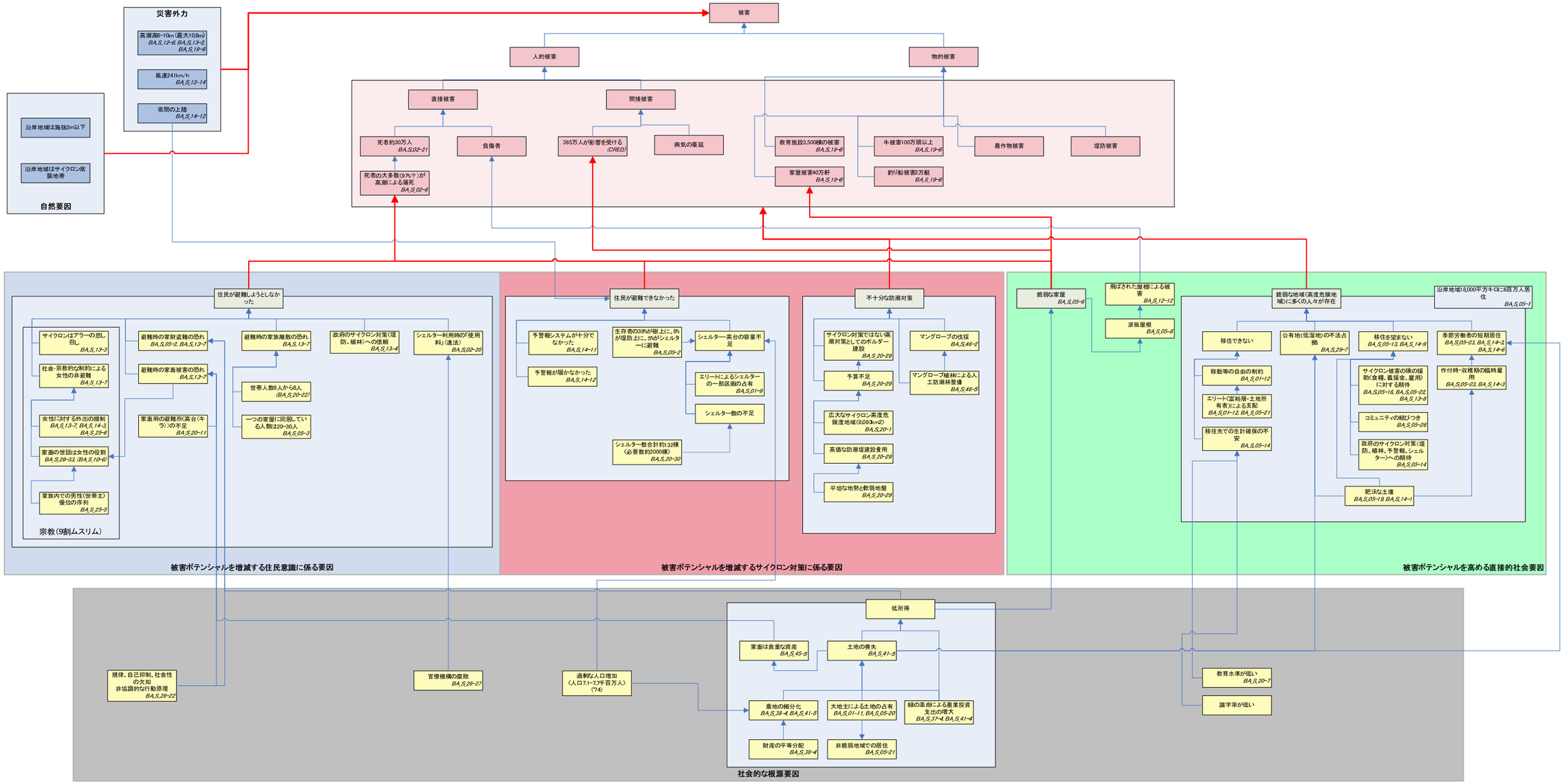


図 23　要因分析図（1970 年サイクロン）

(2)　1991年サイクロン

1)　サイクロン概要

1991 年サイクロンでは、図 20および図 24に示した通り、サイクロンはバングラデシュの東部沿岸地域（チッタゴン）に上陸した後、北東に進みインドへ抜けている。サイクロンが上陸したのは 4 月 29 日の深夜であり、中心部のチッタゴン上陸は 4 月 29 日の 22:00（GMT）であった。

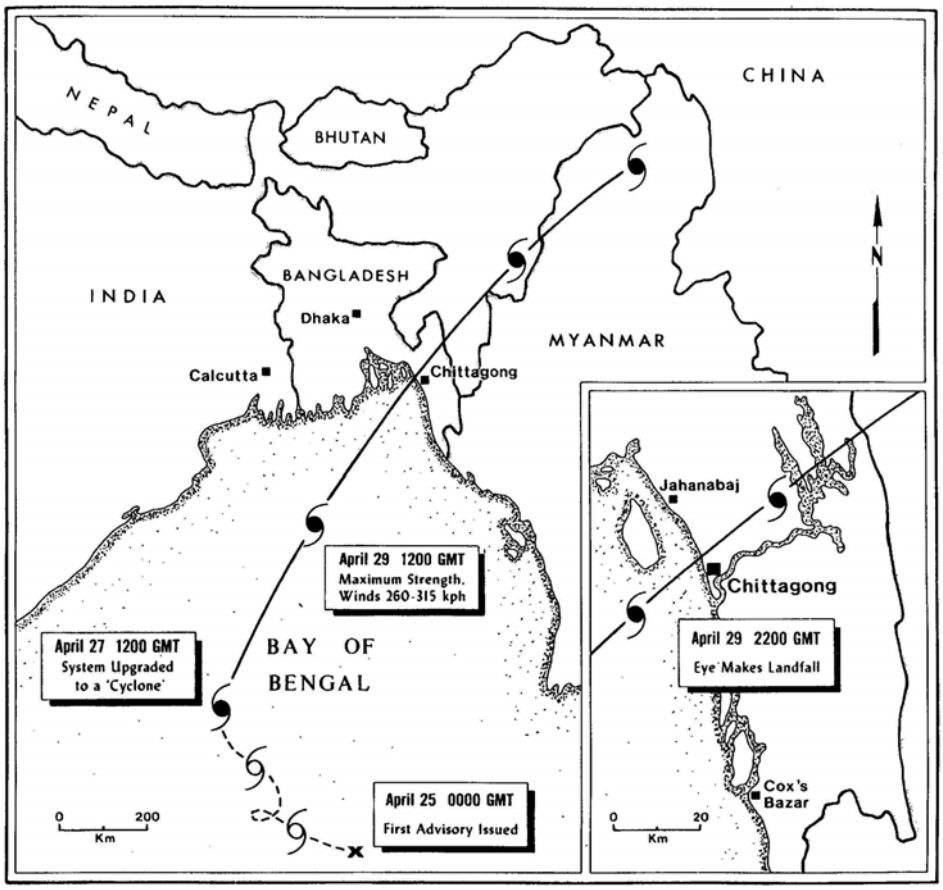


FIGURE 1 *Path of Tropical Cyclone 2B across coastal Bangladesh*

出典：Vulnerability to Tropical Cyclones: Evidence from the April 1991 Cyclone to Coastal Bangladesh (BA_S_02)

図 24　1991 年サイクロン移動ルート及び通過時間

図 25に、被災地域を示す。赤色の部分が最も被害が大きかった地域を示している。サイクロンは沿岸地域東部を通過したが、大規模被害地域は沿岸地域中央部にも広がっていることが分かる。被害地域の 1991 年時の正確な人口は不明であるが、1992 年の高度危険地域 8,093km^2 は 520 万人であり、被災地域は、高度危険地域の西部沿岸地域は含んでいないが、東側については高度危険地域を含みさらに外側（陸側）に広く膨らんでいること、また西部沿岸地域は人口密度の低い地域であることを考え合わせると、大規模被害地域には 500 万人以上が居住していたと考えられる。

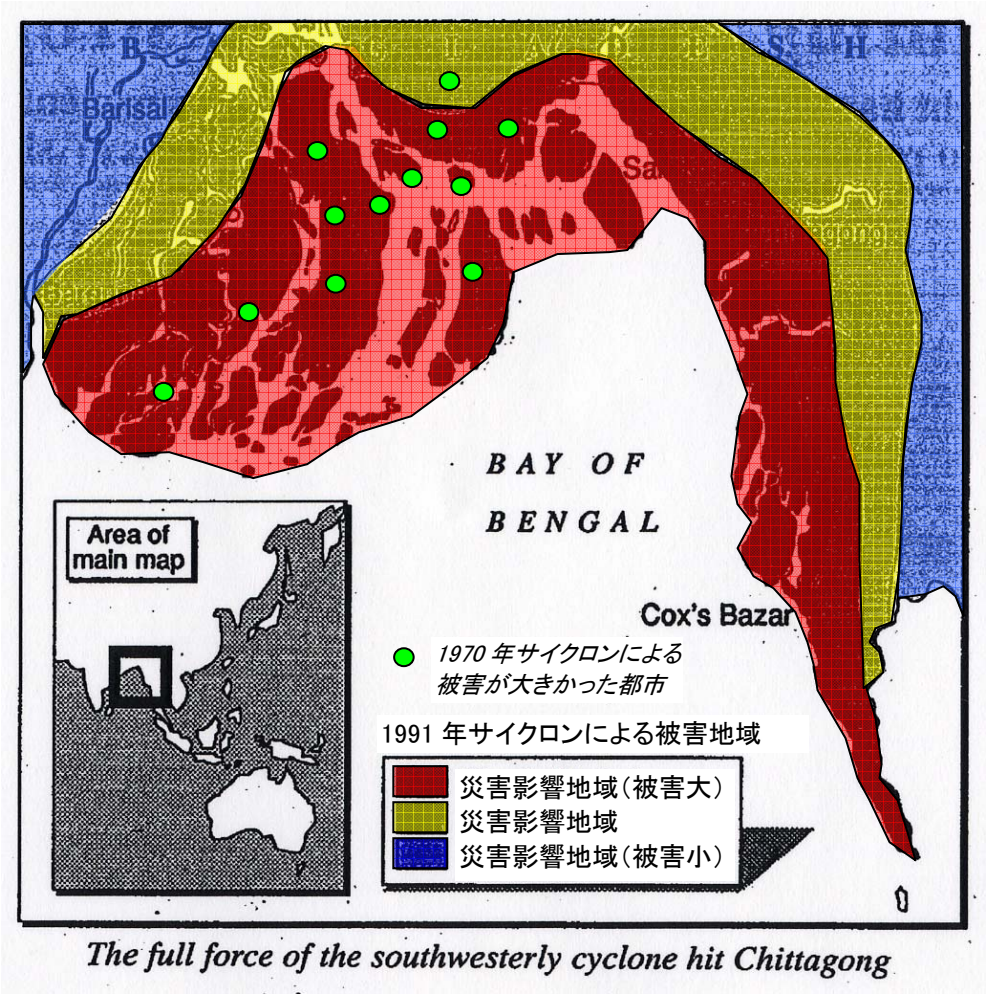


図 25　1991 年サイクロン被害地域

2)　犠牲者の死因分析

図 26に 1991 年サイクロンにおける被害要因とその関連を示したツリー図を示す。この図は、被害要因に係る特記事項から 1991 年のサイクロンに関するものを抜き出して作成したものである。

1991 年のサイクロンにおける死者数は約 14 万人である。1970 年のサイクロンと同様にこのほとんどは高潮による圧迫死・溺死等の直接死であると考えられる。1991 年サイクロンでは、記録によれば、6m 以上の高潮が 29 日深夜から 30 日早朝まで継続し最大高さは 8m に及んでいる。また、風速は過去最大で、最大平均風速は 260km/h、瞬間最大風速は 315km/h と記録されており、高潮や破壊された構造物による圧迫死以外にも、強風によって飛散した物体による死者も多かった可能性が高い。

また、1991 年サイクロンでは、サイクロン襲来後の被災地域において、一般的感染症や、壊疽、下痢、呼吸器疾患等の疾患が蔓延し、5 月半ばの時点で、下痢だけでも 6,500 人が死亡している（BA_S_10）。記録からは明確には読み取れないものの、疾患による死者数は上記 14 万人には含まれていないと考えられ、サイクロンの直接の外力による死者以外にも、間接的な被害者も少なくなかったことが分かる。

3） 被災地の社会経済構造・被災者の避難・被害軽減システム

① 被災地住民・犠牲者が危険地域にいた背景

図 26の要因分析図に示したとおり、1991 年においても、被災地住民・犠牲者が危険地域にいた背景は 1970 年サイクロン時と大きな違いは無い。人口増加を背景に、かえって被災地域の住民の人口・人口密度は 1970 年に比べて増加していたと考えられる。

また、1991 年サイクロンは 4 月 29-30 日に来襲しているが、4 月･5 月は米の作付け・収穫期に当たるため、1970 年と同様に、多くの季節労働者が被災地域に存在していたと考えられる。

② 整備されていた対策

1991 年では、1960 年代から開始された防潮堤の整備総延長 4,000km が終了している。しかし、1970 年時点と同じく、防潮堤の設計基準は 4.5m であり、最大 8m に達した 1991 年のサイクロン高潮に対しての効果は薄かった。また、高潮に対して自然の堤防の役割を果たしていたマングローブ林に至っては、東部沿岸地域のチッタゴンとコックスバザール間において、1985 年以降に 7,500ha がエビ養殖場に転換されており、これによって従来被害を受けることのなかった内陸部の集落が被害を受ける等、人的要因による高潮対策退行も見られる。

しかし、1972 年より本格的に開始された住民への予警報伝達システムを含むサイクロン防災プログラムは進展を見せ、住民の予警報受信率はある地域の調査では 100%（ただし生存者に対する調査での数字）であり、また 1986 年には日本の援助により気象レーダーも設置され、サイクロン予警報については格段の進歩が見られる。また、サイクロンシェルターについても合計約 770 棟がサイクロン危険地域に設置されており､危険地域の住民全てに対してははるかに不十分ではあるものの、避難施設についても 1970 年に比べ整備が進んでいたといえる。

③ 避難に対する住民意識

1970 年サイクロンで被害を大きくした原因の大きなものは避難に対する住民意識であった。サイクロンシェルターへの 35 万人の避難が行われる等、1991 年では改善が見られるものの、根本的な要素は以下の通りで 1970 年との間で大きな変化は見られず、災害の危険性を認識しながら避難をしていない多くの住民が存在する。

- 家財の盗難の恐れ
- 家畜被害の恐れ
- 宗教的な背景
- 大家族であるゆえの避難時の家族離散の恐れ
- シェルターを利用することによって生じる使用料
- <u>警報への不信感</u>

1970 年時と比べて大きく異なっているのは、警報への不信感である。これは、過去に警報が出されたものの自分たちの居住地域にサイクロンが来襲しなかったことが重なったこ

とによって生じたものである。予警報伝達システムの整備に加え、根幹となる予警報自体の精度の向上が必要不可欠であるといえる。

④　行政に対して期待されていた事項

行政に対して期待されていた事項として資料から読み取れるものとしては、以下が挙げられる。

- 精度の高いサイクロン予警報
- 家畜避難用のキラ（高台）を備えたサイクロンシェルター建設
- 被災後の援助
- 避難時・避難後の治安の確保

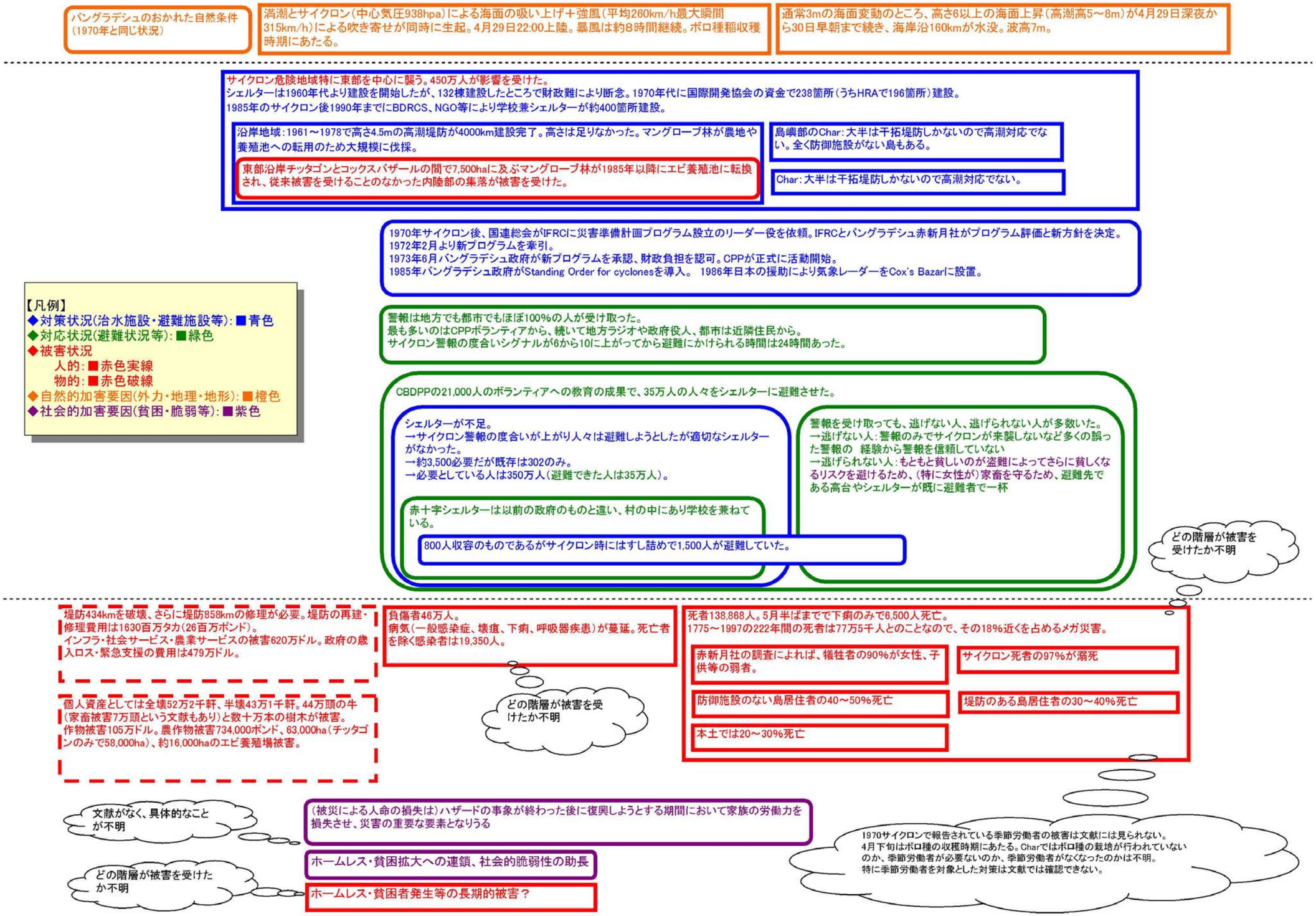


図 26　まとめ図（1991 年サイクロン）

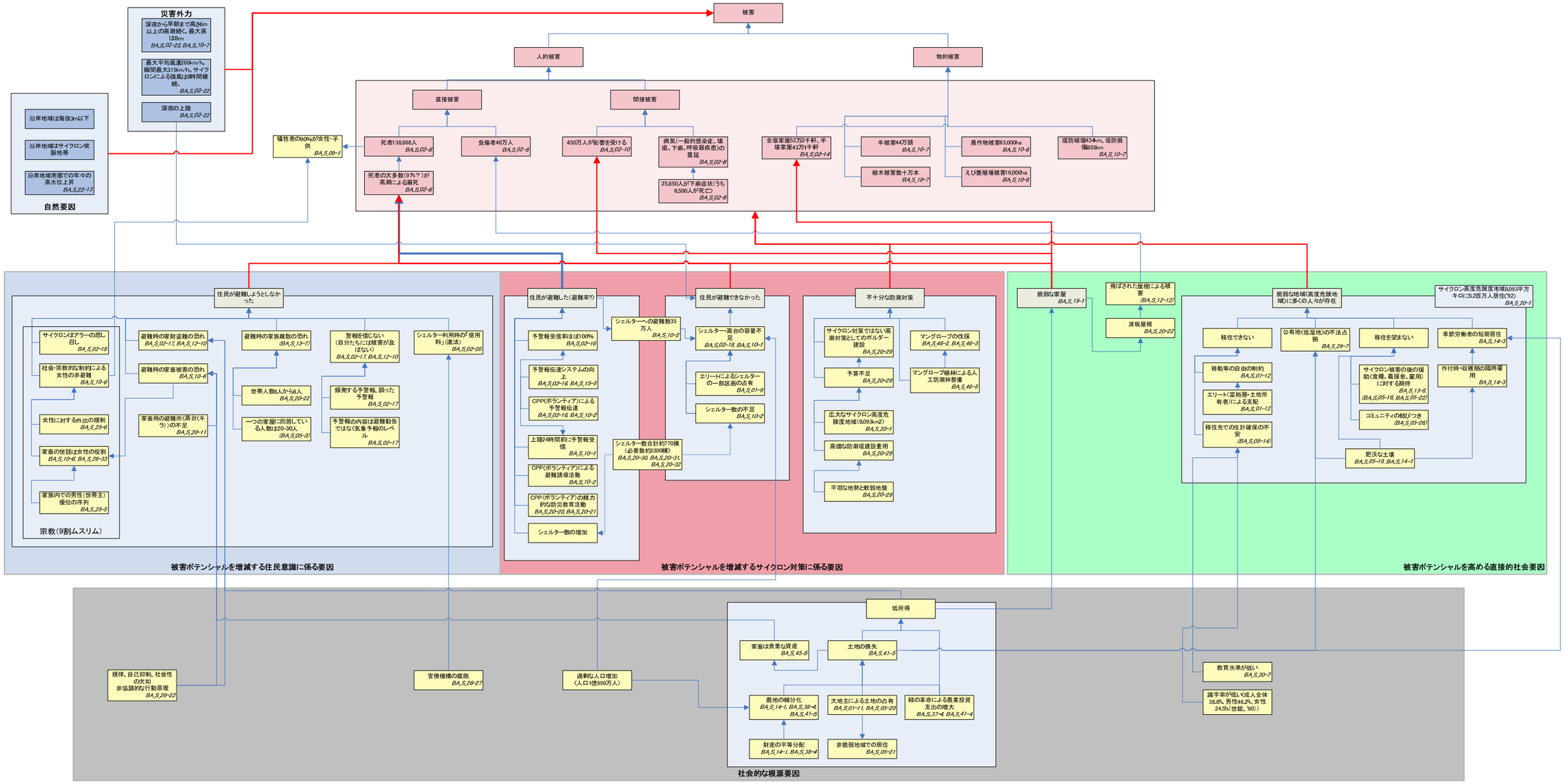


図 27　要因分析図（1991 年サイクロン）

(3)　サイクロン被害要因と被害軽減対策の変遷および被害軽減対策効果

1970 年、1991 年サイクロンの被害分析で示したとおり、1970 年と 1991 年でその被害要因に大きな変化はない。しかし、危険地域の居住人口が増加しており、また 1991 年サイクロンは過去最大規模であったと言われており、さらに図 25に示した通り被災地域は 1991 年サイクロンの方が広範囲に亘っているにも係らず、1970 年サイクロンの死者が 30 万人であったのに対し、1991 年では 14 万人と大幅に減少している。

図 28は、サイクロン被害とサイクロン被害軽減対策の変遷を模式的に示したものである。1991 年では、1970 年に比べ避難先としてのサイクロンシェルターの整備が進み、また住民への予警報伝達体制の整備や住民への教育など、ソフト対策も充実してきていたことが分かる。また、1985 年、1997 年にも比較的大規模なサイクロンがバングラデシュを襲っており、この二つのサイクロンはほぼ同程度であった[8]との評価を受けている（BA_S_15）が、1985 年サイクロンにおける死者が 1 万人であったのに対し、1997 年では死者は約 100 人に過ぎない。これについては、以下に示す項目が特に大きな理由であったとの分析（BA_S_15）がなされている。

1）中央政府や地方政府、バングラデシュ赤新月社や NGO などによる意識改革プログラムの実施により、災害への準備の意識が出来ていた
2）ラジオやテレビ、新聞による予報の周知により、避難する時間が十分にあった
3）地方政府による災害時の活動が遅れず適切に実施された
4）ボランティアが住民の避難を助ける親身な活動を行った
5）サイクロンが昼間の引き潮時に来襲した

1991 年サイクロン被害を受けて沿岸地域ではサイクロンシェルター整備が加速[9]し、この効果も大きいと考えられるが、1997 年のサイクロン時にはサイクロン来襲前に 100 万人がサイクロンシェルターへの避難を果たしたとの記録もあり、上記に示した通り、CPP を中心として連綿と続けられてきた防災教育が実を結び、住民の避難に対する意識・防災教育への取り組みの姿勢が大きく変化したことが最も大きな要素であったことは想像に難くない。また、1991 年サイクロン後に NGO によって開始された沿岸部へのマングローブ植林も、少なからず効果を発揮したと考えられる。

災害被害軽減のためには、構造物対策と非構造物対策がバランスよく継続的に進められていくことが必須であり、ことバングラデシュのサイクロン被害軽減対策については、この両輪が適切にかみ合って進められてきているといえる。

---

[8] 1985 年サイクロン: 風速 154km/h（チッタゴン）、高潮高 4.3m。1997 年サイクロン: 風速 225km/h、高潮高 3.05m。

[9] 1993 年マスタープランでは、シェルター1 棟当たりの収容人数を 1,750 人としている。全てのシェルターがこの規模を持っているとは限らないが、仮にこの値を用いると 1000 棟のシェルターで 175 万人が収用可能となる。

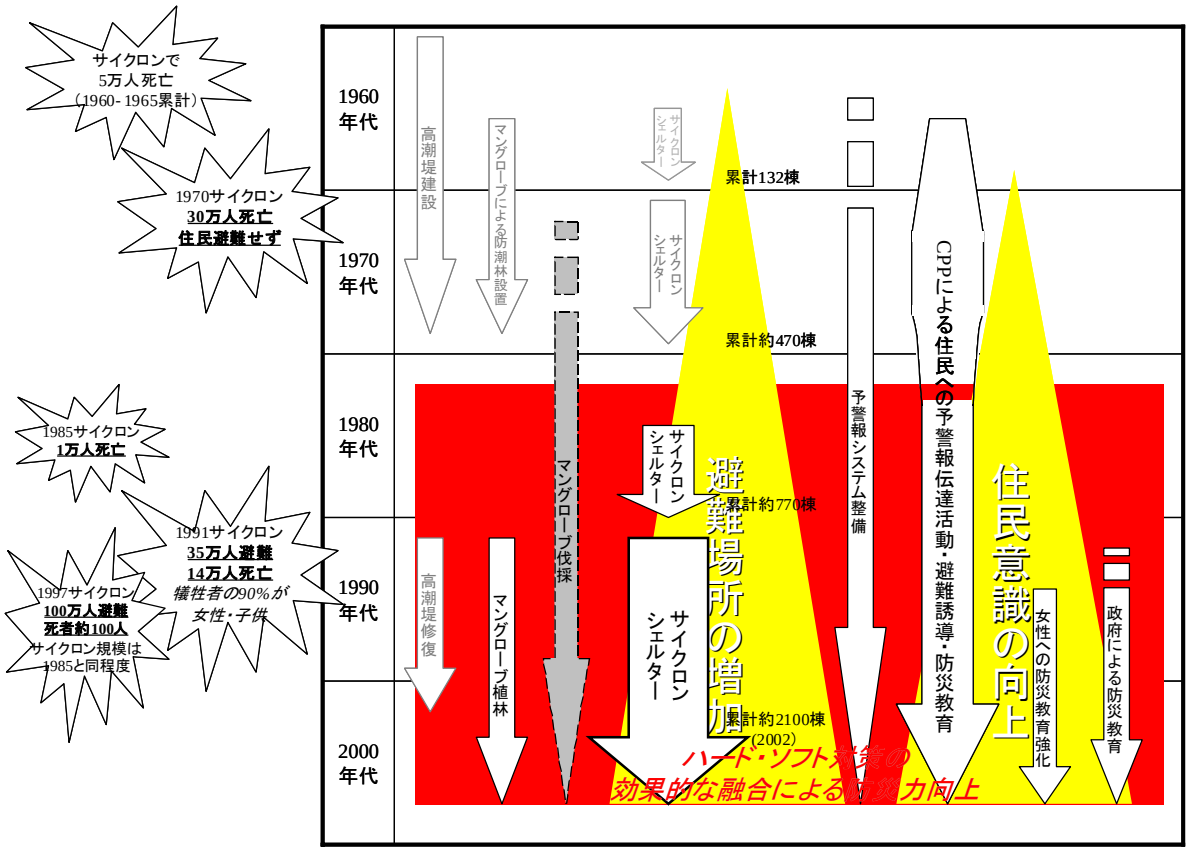


図 28　サイクロン被害と被害軽減対策の変遷

(4)　サイクロン被害軽減のための今後の課題および方策

バングラデシュのサイクロン対策は、構造物対策と非構造物対策がバランスよく継続的に進められており、特に死者数減少という面での効果は確実に上がってきているが、決して十分であるとはいえない。今後より効果的なサイクロンに対する被害軽減対策を推し進めるために、以下に示すような検討・方策の実施が考えられる。

1)　季節労働者に対する被害軽減対策

1970 年サイクロンでは、季節労働者の被害が大きかったことが記録されている。その犠牲者数は明らかではないが、屋外で生活をし、短期居住者でありコミュニティに属していないため、警報等が届きづらく、避難場所に対する知識も持たなかったであろう彼らの被災時の死亡率は、定住住民と比べて極めて高かったと考えられる。1991 年サイクロンでは、このような季節労働者の被害については大きく扱われていないが、本節の注釈 ii に示したとおり、バングラデシュでは現在でも季節労働は一般的に行われているものであり、1991 年サイクロン時も季節労働者の被災者数は相当なものであったと考えられる。

CPP の予警報伝達活動が季節労働者をも対象としているのかは明らかではないが、その地に定住しコミュニティに属する住民と比べた際の、彼ら季節労働者の内在する災害脆弱性の高さは、現在においても変わりは無いと考えられる。バングラデシュにおいては季節労働が世帯の重要な収入源の一つである現実を踏まえ、より災害に対して脆弱とならざる

を得ない季節労働者への方策の検討を、その実態把握を手始めとして進める必要があると考える。

2)　効果的な支援実施のための被災者層と被災内容の特定

今回調査で収集した文献からは、全体の被害規模は判明したものの（例えば、「死者〇〇人、全壊家屋△軒、家畜被害××頭」等）、詳細な被害の内訳、つまり被害地域のどの層が特に被害を受けており、その被災内容がどの程度であるのか（例えば、「被害者は、収入が〇〇である層が×割、彼らは平均〇〇頭保有する家畜の××割を失う」等）、また前述した季節労働者の犠牲者は何名程度であったのか、等は明らかにならなかった。数十年前あるいは十数年前の災害であることがその理由の一つであるかもしれないが、今まではこのような統計が十分に行われてきていなかった可能性もある。

地域全体の災害抵抗力を高めるため、効果的で有用な支援・被害軽減対策を実施するためには、より脆弱で被災時の被害の大きい層・事物をターゲットとして支援を集中することが肝要である。そのためには、まずは被災地域の詳細な過去の被害分析とターゲットの絞込みが必要であり、今後はこのような被害者層と被害内容の特定という視点からの調査・検討を行うことが重要であると考える。

3)　財産被害軽減対策（被災後の貧困の悪循環を断ち切るための対策）

CPP による活動は、災害時の死者数の減少を第一の目標としているようであり、種々のサイクロン被害軽減対策と併せ、その効果ははっきりと見られ、サイクロン来襲時の死者は明らかに減少してきている。しかし、災害の外力そのものを減じさせる対策、被災者の財産を保護するための対策は現時点ではまだまだ不十分な状態にある。例を挙げれば、1993 年に制定された「多目的サイクロンシェルター計画」に関するマスタープランで定められている、サイクロンシェルターに併設されるべき、家畜等の保護のための高潮水位よりも高い盛土（キラ）の未整備建設が不十分であること、また、住民の避難意識の妨げとなる、避難時の盗難の恐れを解消するような治安確保への施策が十分でないこと、等である。被災による財産へのダメージは、被災地域・住民の体力を奪い、復興を著しく弱めるものであり、ひいては次の災害時への準備を困難にし、地域の災害脆弱性を高めてしまう。このような被災後の貧困の悪循環を断ち切るために、支援の次のステップとして、被災者の災害に対する抵抗力を高めるために必要な支援について、上記の被害層・被害内容の調査と併せ検討していく必要があると考える。

3. バングラデシュの洪水災害

3.1 洪水災害概要

（1） 洪水時期・頻度

バングラデシュはガンジス、ブラマプトラ、メグナの3つの大河の河口部分に位置し、その国土の80%がこれら3大河の氾濫域からなるデルタ地帯である。同国においては、年間降水量（平均2,200mm）の80%以上が5月から10月の雨季に集中し、また、時を同じくして国内の降雨量の4倍強の水が3大河を通じて流れ込んで来る。このため、各河川のピーク流量と降雨状況が重なることにより、毎年のように洪水にみまわれる洪水常襲地域として知られている。

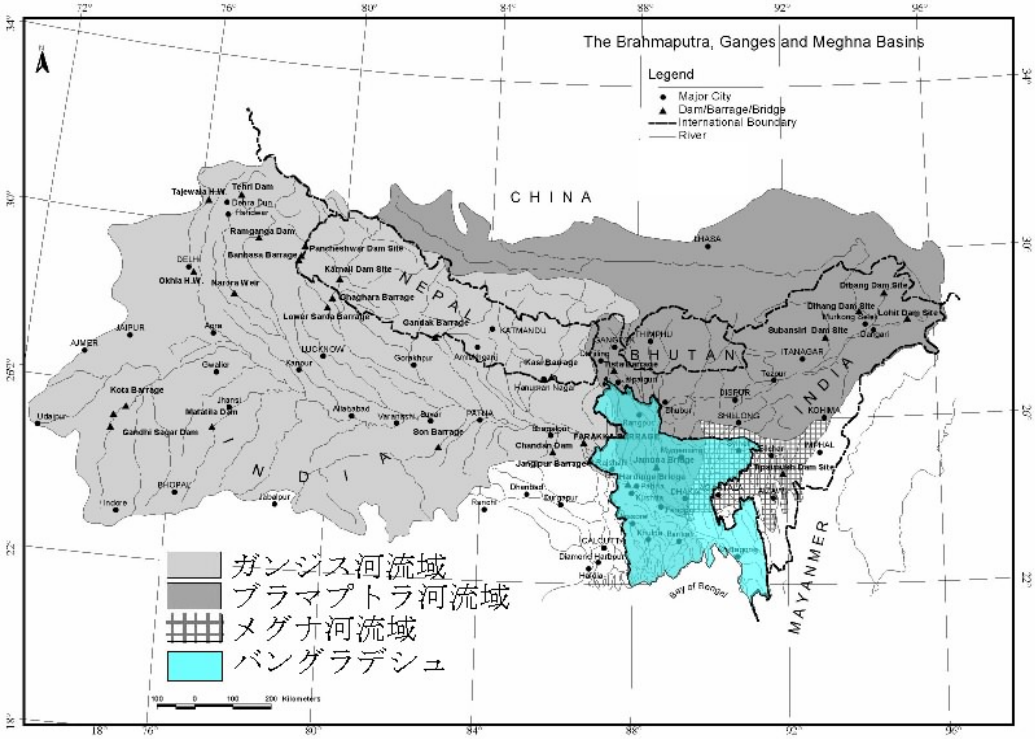


図 29 バングラデシュ国と関連流域

通常年においては、洪水は 4～5 月頃から東北部の低平地（ハオール地域）から始まり、雨季のピークである 7 月から 8 月に国土の約 2 割程度が冠水する。これらの洪水はベンガル語でボルシャ（*Barsha*）と表現され、ほぼ毎年発生する。ボルシャによる被害は少なく、雨季後の農業生産や漁業資源の生育に重要な役割を果たすとともに、逆に洪水がない年においては乾季において農作物の収量が低下する。一方、通常年の洪水よりも規模が大きく、農作物をはじめ財産や人命に被害をもたらす洪水はボンナ（*Banna*）とよばれ、通常年の無害流量の洪水とは区別される。

バングラデシュにおける洪水は 1）河川の増水によるもの、2）強度の降雨と排水不良によるもの、3）山間地における鉄砲水型のもの、4）高潮由来のもの、とに大別できる。この

中でも、より広範囲に影響を及ぼすのは河川の増水によるものであり、降雨の集中と相まってボンナの年には国土の 3 分の 1 から半分以上を冠水させる。バングラデシュにおいてここ数十年間、浸水面積が国土の 30%を超える大規模な洪水は 1974 年、1987・1988 年、1998 年と、およそ 10 年のスパンで起こっており（表 7参照）、1998 年の洪水に至っては実に国土の 68%が冠水している。

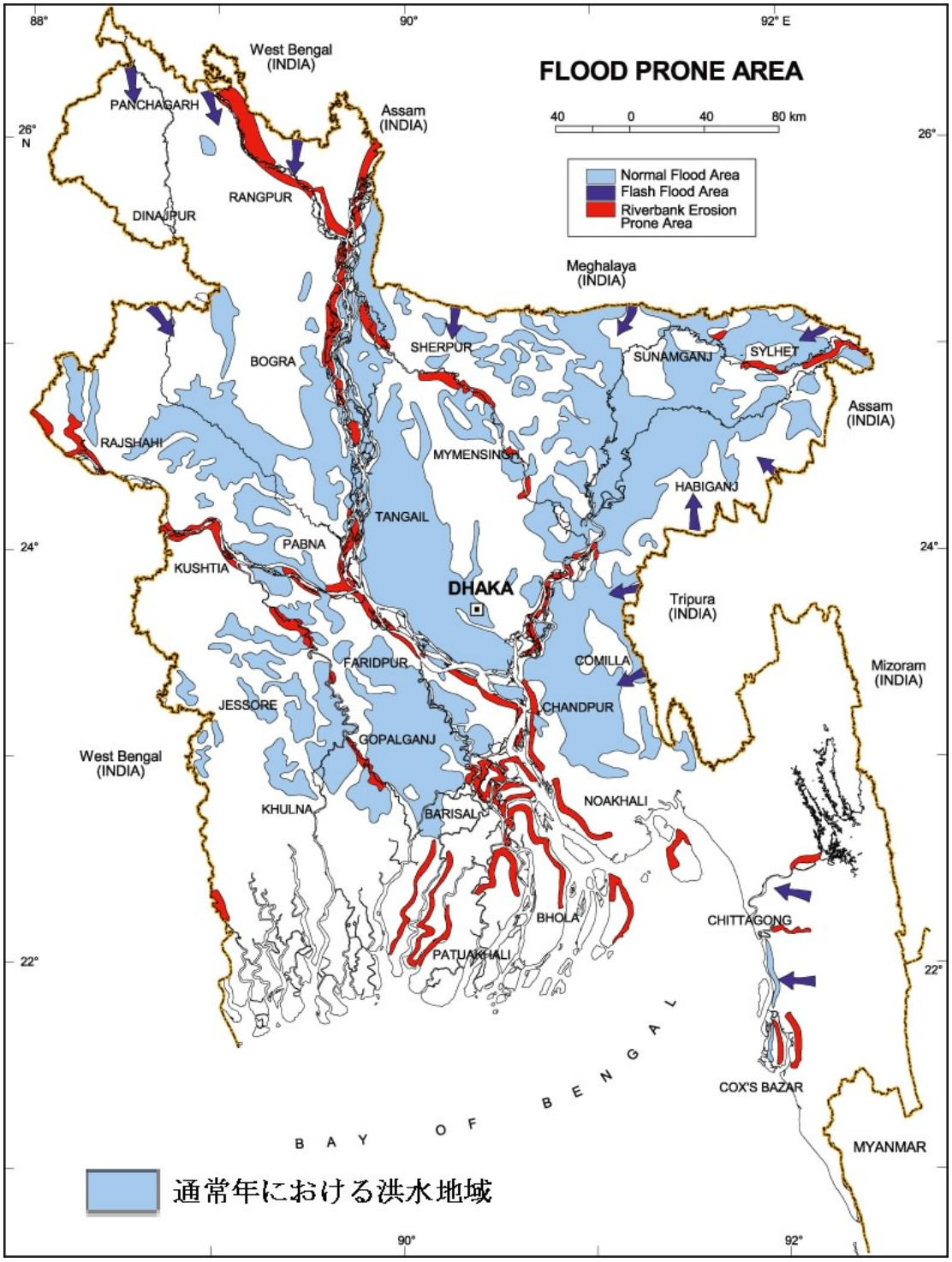


図 30　バングラデシュにおける洪水危険地域

表 7　洪水リスト（バングラデシュ）

No.	年	浸水面積 (%)[1)]	洪水の始まった月[2)]	被害額（百万タカ）[3)]	死者[2), 3)]	負傷者[2)]	ホームレス化した人数[2)]	影響人数[2)]
1	1970	42.640 (29.6)	7		0	0	0	10,000,000
2	1971	36,475 (25.3)	-		-	-	-	-
3	1972	20,800 (14.4)	6		50	0	0	0
4	1973	29,900 (20.8)	3, 8		427	0	0	0
5	1974	52,720 (36.6)	7	28,490	28,700	0	2,000,000	38,000,000
6	1975	16,590 (11.5)	-		-	-	-	-
7	1976	28,418 (19.7)	6		168	0	0	4,000,000
8	1977	12,548 (8.7)	9, 10		13	0	0	213,650
9	1978	10,832 (7.5)	8		17	0	0	400,000
10	1979	-	-		-	-	-	-
11	1980	33,077 (23.0)	8		655	0	0	10,000,000
12	1981	-	-		-	-	-	-
13	1982	3,149 (2.2)	9		0	0	25,000	308,000
14	1983	11,112 (7.7)	4, 7, 8, 9		245	0	100,000	7,160,000
15	1984	28,314 (19.7)	5	4,500	1,200	0	0	30,000,000
16	1985	11,427 (7.9)	6, 7		34	0	0	500,000
17	1986	4,589 (3.2)	8		30	0	300,000	400,000
18	1987	57,491 (39.9)	7, 8	35,000	2,680	0	0	29,700,000
19	1988	120,973 (84.0)	7, 8	100,000	2,440	0	28,000,000	73,000,000
20	1989	9,000 (6.2)	8		180	0	0	200,000
21	1990		3, 7		231	1,600	0	2,011,600
22	1991		5, 7, 9		300	0	200,000	3,990,000
23	1992		4, 6, 7		15	200	75,000	75,200
24	1993		6, 7, 8		194	20	75,000	15,751,613
25	1994		4, 5, 6, 8		116	0	70,000	395,100
26	1995		5, 6, 9		700	0	510,000	21,117,331
27	1996		7		33	0	500,000	6,163,319
28	1997		7		79	30	100,000	900,030
29	1998	100,000（68）	7	100,000	1,000	50	0	15,000,050
30	1999		7, 8		48	70	20,000	441,320
31	2000		-		-	-	-	-
32	2001		6, 8		9	0	0	700,000
33	2002		7		10	0	0	1,500,000

出典：1)Bangladesh Compendium of Environmental Statistics (BBS,1999),　2)CRED, 3)バングラデシュの洪水害(岡, 2004)、
注：死者数については出典2)および3)のうち数の大きい方を記載した。
　黄色い欄は浸水面積30%以上

(2)　バングラデシュでの洪水被害の特徴

一部のインドとの国境地帯で起きる鉄砲水型の洪水を除くと、バングラデシュにおける洪水は総じて徐々にその水位を変化させるものであり、瞬間的に多くの命を奪う性質のものではない。水位は通常7月頃から1ヶ月で数メートルの速度で上昇し、氾濫源に広がっていく。洪水期間は、ここ50年の間に見られた顕著なもので15～45日程度であると言われており（WMO/GWP, 2003)、この間、直接的、間接的な影響で住民の生活を阻害する。

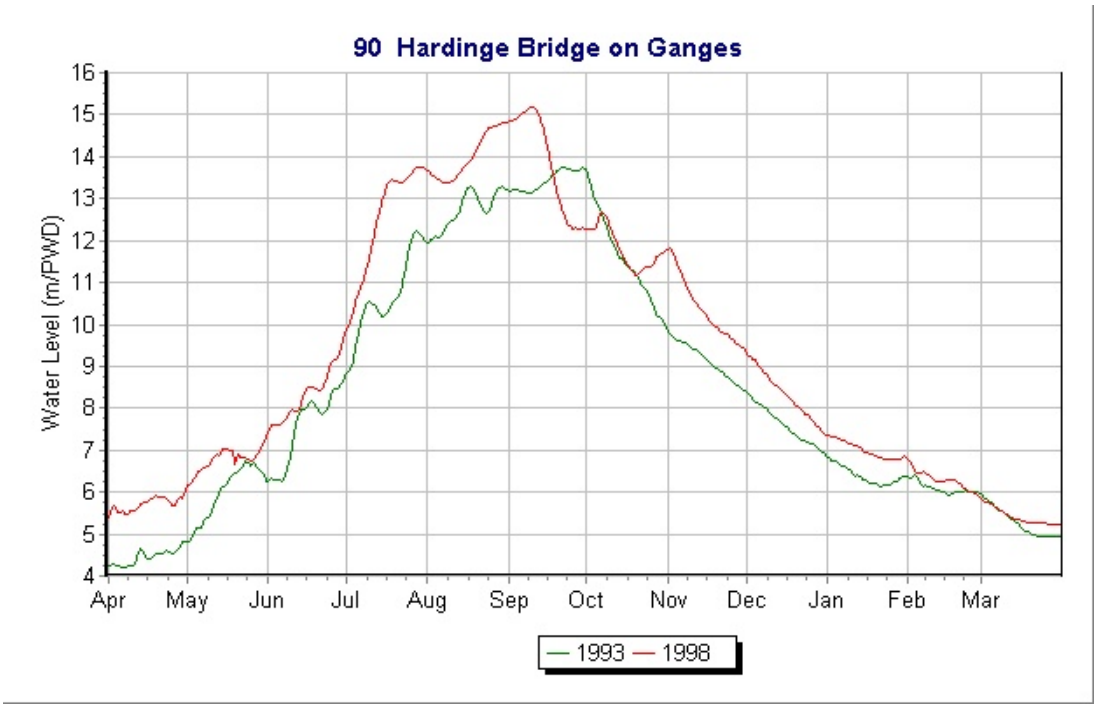


図 31　バングラデシュの河川における水位変化の例

1)　人命への被害

図 32に1970年から2000年までの間の洪水規模（浸水面積）と死亡者数の関係を示す。1974年の洪水においては28,490人という大きな数の人命が失われているが、この大部分が洪水をきっかけとした飢餓によるものであるとされている。1974年以外においても1987年に2,680人、1988年に2,440人、1998年に1,000人と比較的大きな数の死者が出ているが、国土の1/3から2/3が湛水するという洪水の規模からみると、沿岸部の一部の地域で一度に数万人の死者を出しているサイクロンなどに比べて必ずしも甚大な被害とは言えない。一方、影響人数（表 7参照）についてみると、大規模な洪水では数千万人が被災しており、バングラデシュにおける洪水の特徴としては、人命への直接的は影響よりもむしろ、広い範囲で衛生環境や財産など、人々の生活への影響を及ぼしているものであることが伺われる。

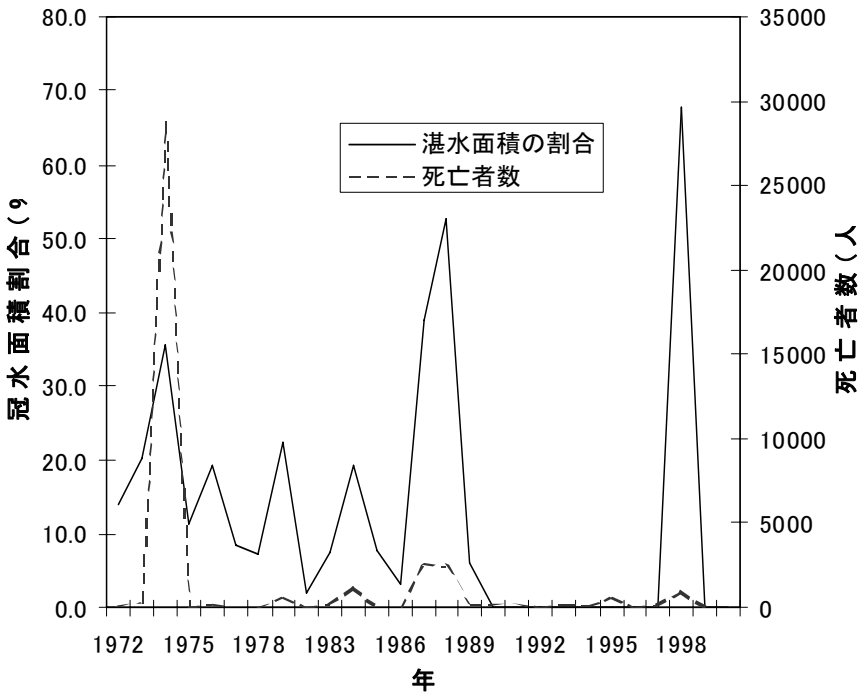


図 32　洪水規模（浸水面積）と死亡者数の関係

2）　農作物への被害

バングラデシュにおいて主食である米は三期作で作られており、それぞれ、ボロ稲（乾季：12 月～5 月）、アウス稲（洪水前：4 月～7 月）およびアマン稲（洪水後：7 月～12 月）と呼ばれている。これらの稲の栽培は同国の洪水パターンに一致する形で行われており、通常４月～6 月に増水する前にボロ稲、アウス稲の収穫が行われ、8 月以降に水が引き始めるとともにアマン稲の植え付けが行われる。一方で、通常よりも早いペースで洪水が発生したり、大規模な洪水の発生により排水が遅延したりした場合には適切な時期に収穫・植え付けが行えず、米の生産が被害を受けることになる。

一方、洪水の発生年と米の生産量を見てみると大規模な洪水の翌年の米（ボロ稲）の生産量が大きくなるということも報告されている。これは、洪水による土壌中への水分の供給や洪水時に運ばれてくる藻類による土壌肥沃度の増加によるものであると考えられている。しかしながら、これは国全体での収支について見たものであり、洪水被害を受けた人々が洪水以前の状況に復帰できるという性質のものではないことに注意する必要がある。

また、1980 年代にバングラデシュで起こった緑の革命は、高収量品種（HYV）稲と地下水灌漑の導入により特にボロ稲の生産を向上させたものであるが、一方で、それまでは不可欠ではなかった肥料やポンプの稼働費、種子の購入費用など、現金による投資を生産サイクルに組み込むものであった。ある調査では、農民はアマン稲の販売により得た収入をボロ稲用の投入材（肥料、農薬等）購入に充て、ボロ稲を自家消費用とするとともに、販売収益を他の作物のための投入材購入に充てるというサイクルで農業生産を行っていると報告しており（JICA、2005）、洪水によるアマン稲への打撃は大きな影響を持つ。

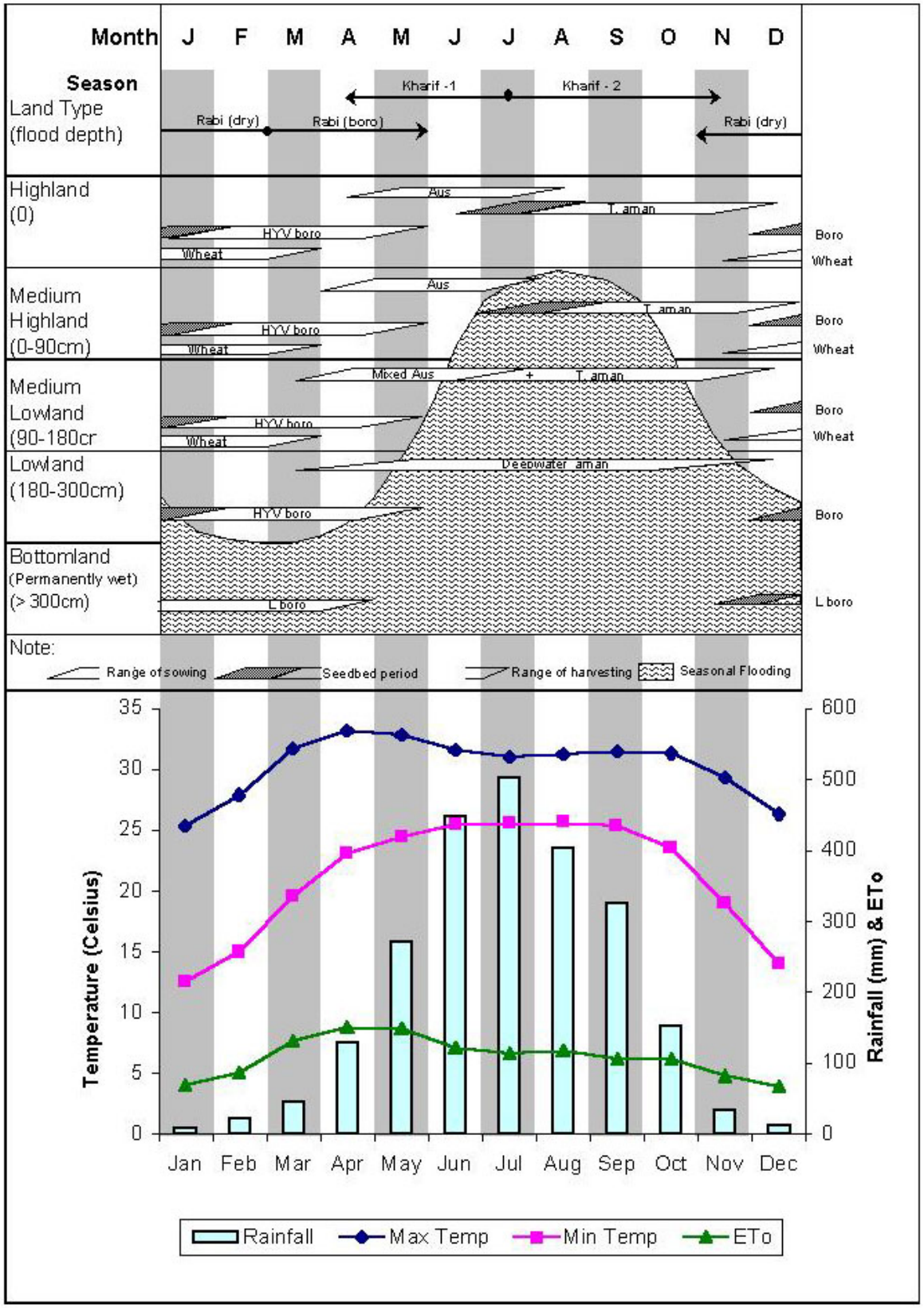


図 33　バングラデシュにおける農業暦

3） 雇用機会の喪失

バングラデシュにおいては、労働人口の多くが農業労働に従事しており、特に自己の農地での生産だけでは生計が立てられない小規模農家や土地を持たない小作農家は農業労働による収入に依存している。洪水は農作物の生産量への直接的な影響だけではなく、農作物の植え付け、収穫等に要する労働力を減少させ、農業労働者の雇用の機会を低下させる。1984年に起こった洪水においては農作物への打撃により 2 千 5 百万人･日の雇用機会が減少したとの報告もある（Clay、1985）。この他、洪水による交通や経済活動の阻害により農業以外の就労機会の減少も考えられ、バングラデシュにおける洪水が住民の生計を圧迫している状況が伺える。

4） 洪水による貧困の悪化

上記 2)、3) に加え、家屋を含む財産の損壊･流失に対して被災者は家屋等の財産の復旧、生計の維持のための費用を捻出する必要に迫られるが、十分な貯蓄を持たない貧困層はこれに借金等より対応することになる（Ninno et al.、2001）。また、洪水中に家畜の飼料を十分に確保できない恐れがある場合は、リスクを回避するために洪水の前に家畜を売却する等の対策が執られるが、買い手市場となるため本来の価値よりも低い価格での取引となる（Clay、1985、Sarker、2003）。一方、裕福層は自己の貯蓄等のバッファーを有しており洪水被害に対応できるとともに、市場価格の低下により土地や家畜等の財産を通常よりも安価で手にしたり、金銭を貸して利益を得る機会を得られる可能性もある。このような状況の下、バングラデシュでは洪水は財産の配分の偏重を加速し、貧困格差を拡大させる方向に作用するとともに、貧困層をより一層、洪水に脆弱な状況に追いやるものととらえられる。

さらに、河川沿いに発達し洪水被害が頻発する Char 地域では有力者が、洪水時の貧困層を救済することにより封建的な搾取体制を構築しているケースも報告されている（Zamman、1991）。

5） その他の物理的被害

その他、洪水による物理的な被害として公共施設・私有財産の損壊，表層土の流亡，土砂の堆積に伴う通水断面の減少，河岸侵食，氾濫水による衛生・生活環境の悪化などが挙げられる。

(3)　洪水被害地域の特徴

バングラデシュの 80%はガンジス、ブラマプトラ、メグナの 3 つの大河川の氾濫源からなっており、国土の半分が海抜 7m以下にある洪水多発国である。図 34および表 8には洪水時の湛水深に基づく土地区分である Inundation Land Type の分布とその割合を示す。5 つの土地区分のうち High Land を除く 4 つは通常の洪水でも湛水する。図 34に示される Medium High Land 2（通常の洪水で 30-90cm 湛水）までの土地区分は東部の山岳地域と北西部の一部を除く地域に広く分布しているが、通常よりも大きな規模の洪水が発生した場合、当然図に示される範囲よりも多くの地域が湛水するものであり、バングラデシュにおける洪水が全国的な事象であることがわかる。

表 8　各 Inundation Land Type の分布割合

出典：FAOウェブサイト

土地区分	通常洪水時の湛水深	区分の割合（%）
Very Low Land	300cm以上	1
Low Land	180 – 300cm	8
Medium Lowland	90 – 180cm	12
Medium High Land（1+2）	0-90cm	35
Highland	湛水しない	29

一方、河川沿いや河口部に形成される Char 地域は、浸食による土地の喪失という面において、他の被害地域と一線を画している。1993 年の時点で約 63 万人が Char で生活している。ブラマプトラ河において 6 年以上安定している Char は全体の 60%、27 年以上のものはわずか 2.2%であることが報告されている。1972 年には新たに生じた Char を貧困層に再配分するため所有権を政府に持たせる法律が制定されているが、実際の土地分配は地域の有力者に好意的に行われ、貧困層によるこれらの土地へのアクセスは困難であるとされている。Char に居住する人々は浸食により土地を失うと新たな Char へ移る以外に選択肢はほとんどない一方で、地域の有力者により占有される Char への移住は封建的な搾取的状況を生んでいる（Sarker、2003）。上記の背景のもと、Char 地域は全国的な事象である洪水に対してより脆弱な地域であると認識できる。

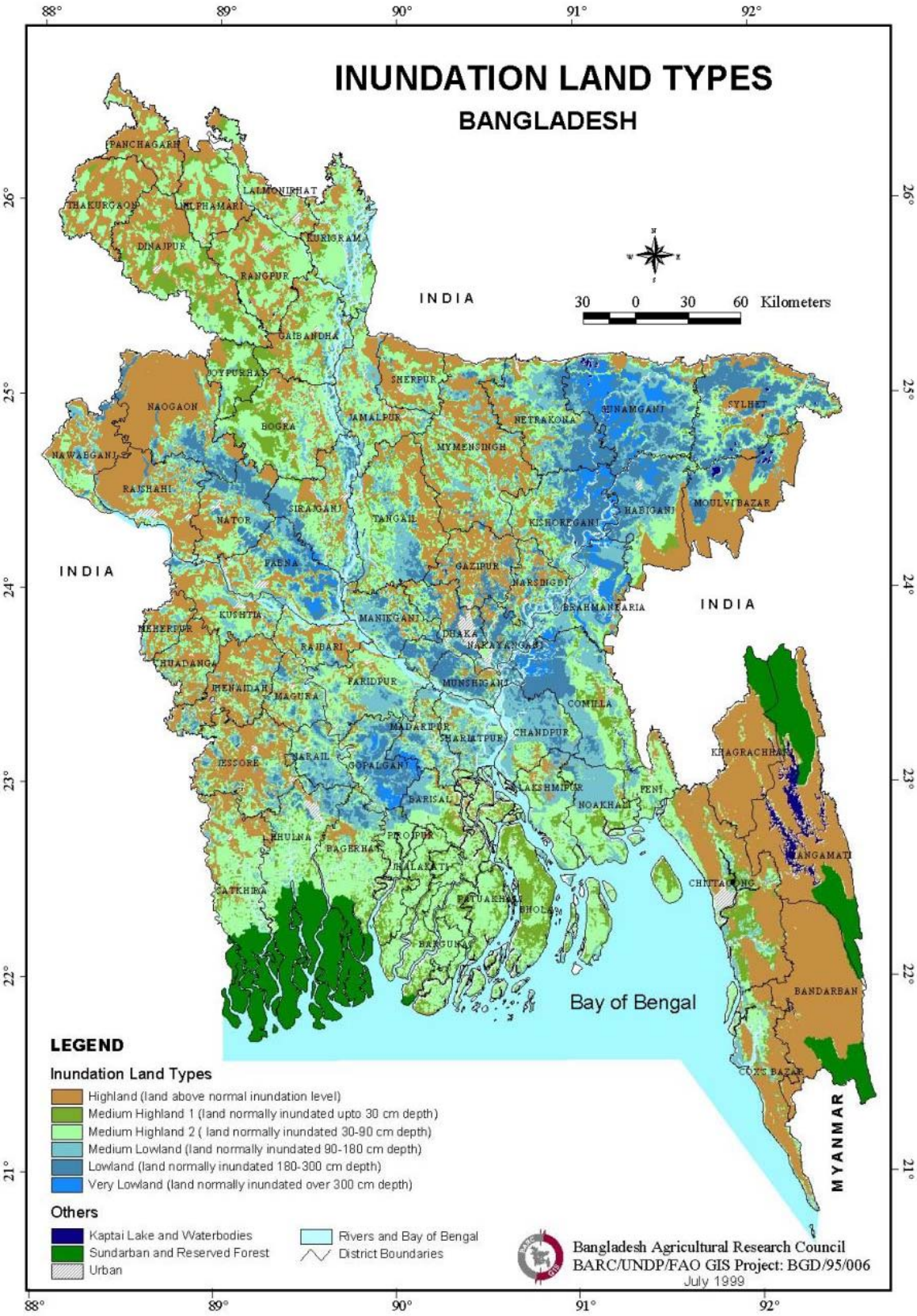


図 34　洪水時の湛水深に基づく区分（Inundation Land Type）の分布

3.2 洪水被害軽減対策の変遷

（1） 構造物対策

1964 年に策定された水基本計画以来、バングラデシュは大規模構造物による洪水の制御を中心においた洪水対策を実施してきた。バングラデシュにおいては過去数十年にわたって洪水防御・排水改善事業のもと、多くの堤防施設が建設されている。1980 年以前にはバングラデシュ水開発公団（BWDB、71 年の独立前は東パキスタン水電力開発公社）により既に約 4,000km の堤防が、80 年代には約 2,000km が整備されており、主要河川沿いに見られる堤防は既に概ね整備されていた。現在、整備されている堤防の総延長は 9,143km とされている（図 35、図 36）。

一方、堤防の設計・維持管理は必ずしも適切に行われておらず、流路変更による土砂堆積からくる周辺地域の排水不良（Banglapedia）や決壊による洪水被害の拡大に寄与してきた（Elahi、1969、Brammer、1992 他）。Chowdhury（1992）はその寄稿の中で、バングラデシュにおける社会経済的な制限を鑑みると、堤防が決壊しないことを保証することは不可能であることを指摘し、このような状況で堤防に依存した洪水対策事業を継続することは、更なる被害の増加につながりかねないと危惧している。

堤防の建設にあたっては地域住民の意見やニーズがくみ取られることはなく、また、住民の十分な理解が得られないまま建設された堤防が住民の手によって切り崩されるパブリックカットも見られている（内田、2003）。

その後、UNDP と世界銀行の主導のもと策定された洪水行動計画（Flood Action Plan: FAP）は当初、従来の構造物偏重型の傾向を示していたが、議論の過程において、洪水対策への住民参加が注目され、洪水対策事業の運営への住民参加に関するガイドラインが策定されるに至っている。大規模な堤防建設計画から洪水に対する住民意識調査まで幅広く対象とした FAP はバングラデシュの洪水対策製作が洪水防御から洪水との共生（Living with Floods）へとシフトしていく契機となった一方、その計画自体は多くの批判の対象となった。この理由としては、FAP を構成する 26 のコンポーネントのうち洪水との共生を模索するものが 2 つだけであり結局多くが構造物主体のものであったことや、構造物対策の計画策定にあたって下流部への水文学的な検討が十分にされていなかったこと等が挙げられるが、この背後には大規模構造物による対策を主張するフランス・UNDP と洪水との共生を主張するアメリカ合衆国とのドナー同士の意向の食い違いがあった。FAP は最終的に 1995 年に最終報告書をまとめているが、現在、2 つのパイロットプロジェクトを除いてその本格的な実施は進んでいない。

現在、バングラデシュでは大規模構造物による洪水対策とは別に小規模な堤防建設を含む小規模水資源開発事業が実施されている。小規模事業は BWDB と別機関である地方行政技術局（LGED）により 1995 年より実施されており、2004 年までに合計 16 万 ha を対象に約 300 件の事業が実施されている。同事業においては計画策定段階からの住民参加がより協調されているとともに、完全な洪水防御は目指していない。

バングラデシュにおいては2000年に洪水対策を含む水資源開発の最上位計画である国家水政策が策定されており、現在、構造物対策は思想としての「洪水との共生」から実施への過渡期にあると考えられる。

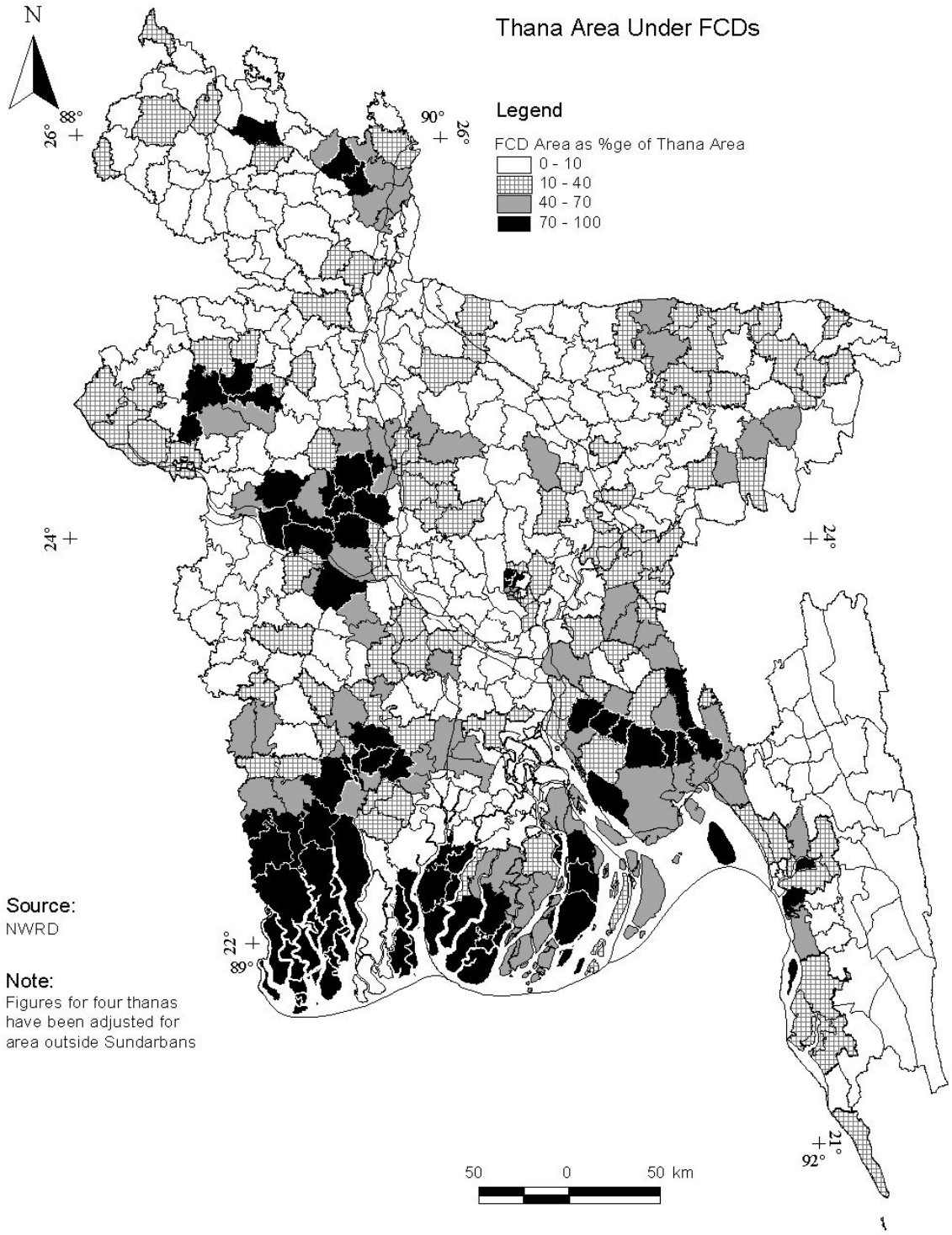


図 35　郡ごとにみた構造物対策によってカバーされている地域の割合

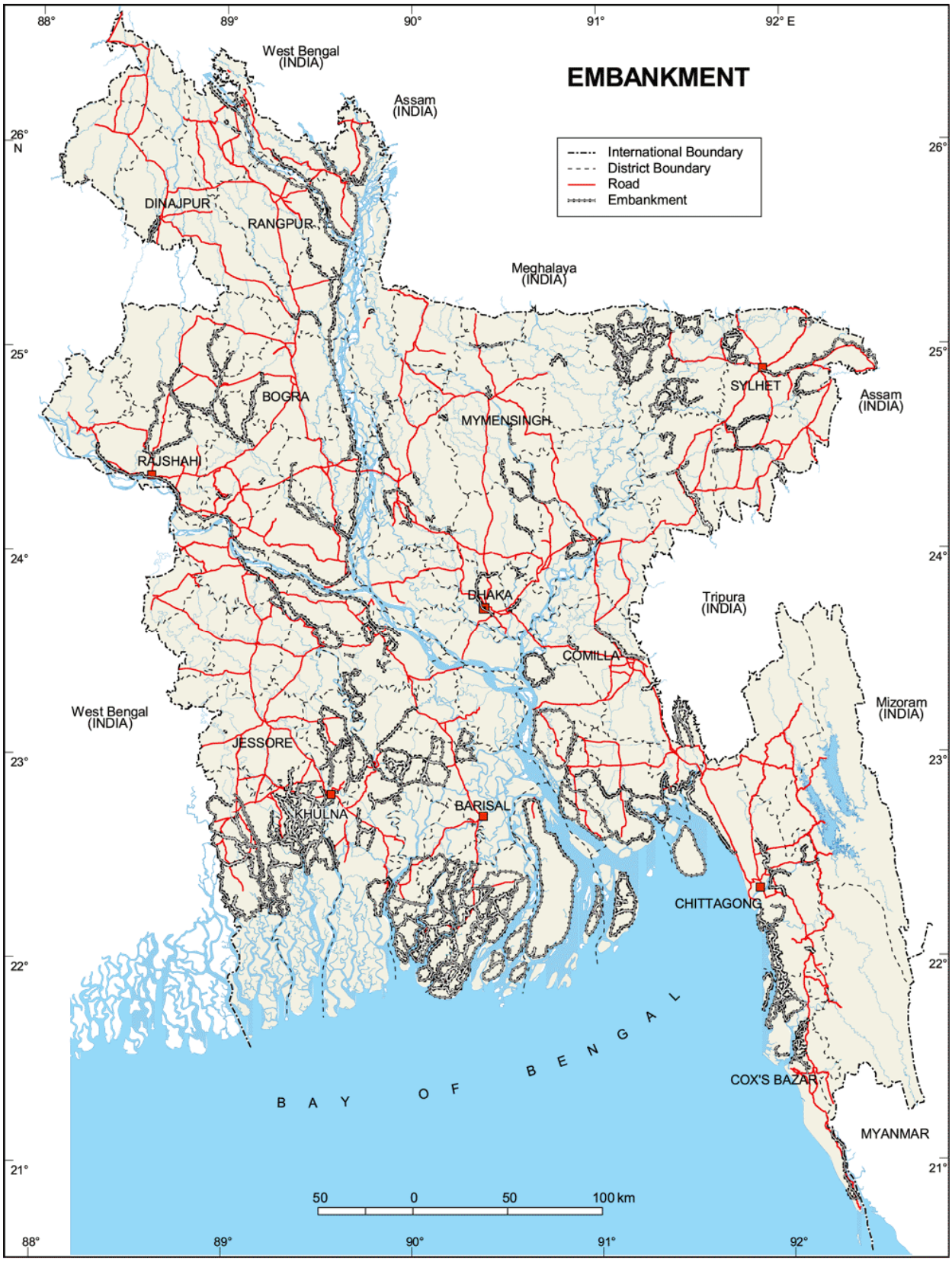

EMBANKMENT
International Boundary
District Boundary
Road
Embankment
West Bengal (INDIA)
Assam (INDIA)
Meghalaya (INDIA)
Tripura (INDIA)
Mizoram (INDIA)
MYANMAR
DINAJPUR
RANGPUR
BOGRA
RAJSHAHI
MYMENSINGH
SYLHET
DHAKA
COMILLA
JESSORE
KHULNA
BARISAL
CHITTAGONG
COX'S BAZAR
B A Y O F B E N G A L
50 0 50 100 km
88° 89° 90° 91° 92° E
26° N 25° 24° 23° 22° 21°

図 36　既存の堤防

(2)　非構造物対策

1)　洪水予警報

洪水予警報については1960年代後半から整備が始まり、1972年には水資源開発公団（BWDB）の下に、洪水予警報センター（FFWC）を設立、10ヶ所のリアルタイム・モニタリングステーションをもとに洪水警報を行っている。しかし、1988年洪水ではFFWCのシステムが十分に機能せず、FFWCの改善・強化の必要性が認識され、その近代化に着手した。

バングラデシュにおける洪水予警報システム整備はデンマーク（DANIDA／DHI）の支援により整備されており、主な支援内容は以下の通りである。

- 1986年以来、水資源の効果的制御・利用を目的に、DHIが開発したMIKE11により全国レベルの表流水モデル化プログラム（SWSMP）を推進、
- 1991～1995年 Flood Action Plan FAP10（Expansion of Flood Forecasting and Warning Services）の実施、
- 1992年以降、MIKE11による全国河川のモデリングに着手し、リアルタイム・モニタリングステーションを10から16ヶ所に拡大、
- 1995～1999年、MIKE11 GISを導入、リアルタイム・モニタリングステーションを30ヶ所に拡大した。

1998年の大洪水では、BWDB／FFWCが進めている洪水予警報システムの検証の機会となり、FFWCの洪水モニタリングモデルおよび日々の洪水情報（Daily Flood Bulletin）は中央政府、国際機関、ニューズメディアに高く評価された。一方、洪水情報は住民には伝わらず、現在の洪水予警報システムが国民・住民のニーズを満足していないことも明らかになり、2000年以降、その改善に着手しており、DANIDA／DHIの協力による予警報サービス強化5ヶ年計画（2000～2004年）を実施しているほか、日本からも予警報に係る通信システムの改善に関する支援が実施されている。

1972年の洪水予警報センター設立以来、洪水予警報に関する技術的な側面は着実に改善されている一方、現時点においても末端の住民に対する情報伝達の面は十分に整備されていないと考えられる。また、現在、警報は72時間後、48時間後、24時間後の洪水状況について発せられるが、予想される洪水に対して適切な対策を講じるためには1週間程度の期間が必要との指摘もあり、現行の予警報のタイミングは必ずしも十分な余裕を与える物とは言えない。一方、バングラデシュにおいてより長期的な洪水位の予測を実現するためには、インドをはじめとする周辺諸国からの情報が不可欠であり、国家間の連携が必要となる。

2)　防災教育

サイクロン同様、近年では、政府も防災に関する意識改革施策に力を入れており、防災知識の普及・向上の一環として以下に示すような取り組みを行っている。

- 1997-2002年のプログラムにおいて、35,000人の地域リーダーへ防災教育の実施
- 公務員に対し、年2時間の防災講習の義務付け
- 初等学校年長者のカリキュラムに防災教育組み込み

3.3 1974 年および 1998 年洪水被害分析

本節においては 3 万人近い死者が発生した 1974 年の洪水および直近の大規模な洪水である 1998 年の洪水について被害要因の分析を行う。以下に各洪水の状況を示す。

表 9　1974 年と 1998 年洪水概要

	1974年洪水	1998年洪水
湛水面積	52,720 km^2 (国土の37%)	100,000 km^2 (国土の68%)
死亡者数	28,700人（内直接死1,200人）	1,000人
被災者（影響者）数	36,000,000人	15,000,000人
被災規模	家屋への被害42.5万軒 被害額約500万ドル 2百万人がホームレス化	家屋への被害90万軒 被害額約16.7億ドル 作物被害240万トン 百万人がホームレス化

（1）　1974 年洪水

1974 年に発生した洪水の影響範囲を図 37に、要因分析図を図 38に示す。なお、要因分析のために参考文献特記事項については、付表 2 にまとめた。

1974 年の洪水においては洪水そのものよりも、それに端を発した飢饉により多数の死者を出す結果となった。この飢饉に関しては、当時の世界食料市場の高騰や米国の外交戦略の影響による援助物資の遅れ等、バングラデシュを取り巻く外部的環境による部分も多いが、洪水害の要因分析結果を見てみると、被害要因は大きく、1）政府そのものに災害に対応するキャパシティーがなかった、2）洪水対策が適切に機能していなかった、および 3）貧困層に洪水に対する体制がなかった、の 3 点に分けられる。以下に、それらの詳細について述べていく。

1）　政府そのものに災害に対応するキャパシティーがなかった

1974 年の洪水被害に伴って多くの死者を出した飢饉に関連するバングラデシュ政府の状況としては以下のものがあげられる。

- 1972 年、73 年の凶作に伴い米備蓄量がわずかであった
- 経済的に遅れており、外貨備蓄が少なかった
- 独立初期にあたって歳出が歳入を上回っており、国内の米を十分に買い上げることができなかった
- 樹立直後の政権で不安定であり、国民に対して米の供出を強く働きかけられなかった
- キューバとの国交がある国に対する食糧支援は米国の法律上実施できないことが明らかになり、これまでに洪水発生時に受けていた米国からの食糧支援が受けられなかった

このような状況の中、洪水による米作へのさらなる被害を受け、米価格が高騰した。一方で、収入を農業労働に依存する貧困層は洪水による就労の機会を失うという二重の影響を受

け、食料の購買能力が急激に落ちていったことが飢饉の最大の原因であった。これに対し、時の政府は緊急的な食料支援を行うが、支援は都市部の比較的裕福な層を主眼において実施され、農村部の末端までは届いていなかったとされている。この理由としては樹立直後の不安定な政権が、より政治に影響力のある層に対して優先的に支援を行ったことがあげられている。また、当時からバングラデシュの洪水には国際的な関心が集まっており、バングラデシュ政府も国際社会からの洪水に対する支援を得るため、洪水の直接的な被害に関心を寄せる一方、飢饉に対する注意を怠っていたとの指摘もある。

本調査において洪水後の疾病による被害の大きさについて具体的な記述は得られていないが、食料について同様、限られた資源で十分な対応はできていなかったと予想できる。

このように時の政府の行財政に係るキャパシティーの不足が被害の拡大に大きな影響を及ぼしたことが同年の洪水の大きな特徴の一つである。

2） 洪水対策が適切に機能していなかった

バングラデシュにおいては 1960 年代より洪水に対するハード対策（堤防建設）が実施されてきたとされているが、今回の文献調査からは必ずしも経年的な対策の整備状況は把握できていない。一方、バングラデシュにおける洪水堤防の多くは適切な維持管理の不足から、適切に機能していないとの指摘が多くあり、独立直後の同時期においても状況は同じであったことが予想される。1987 年に国連開発計画（UNDP）によって実施された調査においては、バングラデシュにおいて堤防が計画されている性能を発揮していない理由として、a）不十分な設計、b）不完全な堤防・水利施設の建設・維持管理基準、c）土地収用に係る政治的問題、d）設計・運営に対する不十分な住民参加、をあげており、これよりも 10 年前を遡る当時の状況は想像に難くない。

一方、ソフト面での洪水対策として洪水予警報システムの整備が 1960 年代より始まっているが、1974 年の時点ではまだ十分な予警報はできていなかったことが予想される。また、予警報の住民への伝達においては、1988 年においても十分機能していないことが指摘されており、1974 年当時においても同様であったと考えられる。バングラデシュにおける洪水予警報システムは現在においても 72 時間前までの洪水水位しか予測できず、対策を講じるに十分な時間的余裕がないことが指摘されていることから、74 年当時においても十分には機能していなかったことが予想される。

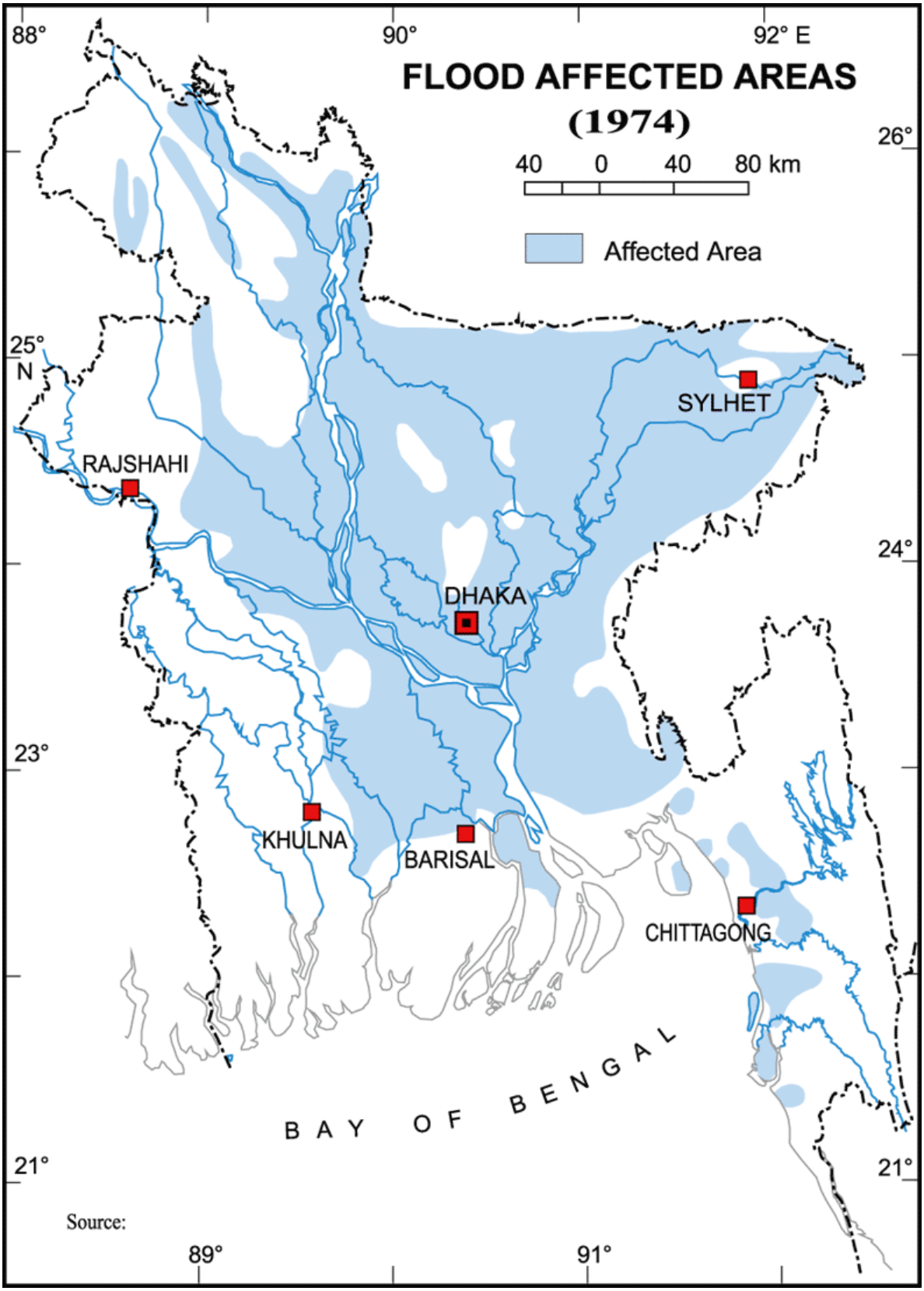
3） 貧困層に洪水に対する耐性がなかった

バングラデシュにおける災害としての洪水（ボンナ）は、影響を受ける人口の規模に対して人命への被害は必ずしも多くない。一方、洪水は物的被害を通して様々な形で人々の生活に影響を及ぼす。1974年に起こった洪水のもっとも直接的な害は農作物への影響である。バングラデシュにおいては稲作は3回耕作が可能であるが、このうち雨期の前に収穫を行うアウス稲および雨期の終わりに植え付けを行うアマン稲が洪水による被害を受ける。一方、農作物に対する被害は農地の所有者のみならず、農業労働により賃金を得ている土地なし農

民や小規模農民の雇用機会を減少させた。この結果、特に貧困層を中心とした農民の購買能力が失われ、食料市場の高騰とあいまって大きな被害を出した。バングラデシュにおける1974年当時の貧困率は70.6%と非常に高く、多くの人々が食糧不足に脅かされたと考えられる。

このほか、ボンナは家屋や家畜等の財産に対し直接的な被害を与えるとともに、被災住民を経済的に圧迫し（就労機会の減少、作物や財産への被害）、無事に残っている資産を売却させる圧力となる。このような機会においては、財産は通常よりも安い価格で売買される。これらの被害は、十分な資産のある者に対しては資産の一部の損失、あるいは一時的な損失となるにすぎないが、そうでない者は生計を維持するために借金をしたり、土地や家畜を本来よりも安い値で売ることになる。一方、裕福な層は、安価で新たな資産を手に入れる機会にも恵まれることになる。すなわち、同じ被害でも比較的裕福な層と貧困層とでは受けるインパクトが大きく異なるのである。

1974 年に見られるような大規模な洪水は人命等への直接的な被害の他にも、脆弱な人間をより脆弱な立場へと追いやるというサイクルを形成しており、間接的に人々の命までも脅かすものである。



出典：Banglapedia

図 37　1974 年洪水の影響範囲

バングラデシュのおかれた自然条件
・バングラデシュに流入する河川の流域面積のうち、同国は7.5%を占めるに過ぎない。
・洪水氾濫面積は国土の80%（河川等の水面6.7%、耕作59%、森林16%）
・6～9月はモンスーンの吹く雨期、10～5月は乾期。ベンガル湾に面した沿岸地域の年間降雨量は3000mm前後。雨期の4ヶ月間に降水量の2/3が集中し、雨期前後のサイクロン時期も比較的降雨が多い。
・5月から9月の雨期に国内で豪雨が頻発するが、この時期には三大河川の水位が高いため排除不能となった内水が低平地に氾濫する。ガンジス河とブラマプト河の洪水量のピークが同期すると災害は大きくなるといわれている。

1974年においては国土の37%が湛水。アマン収穫及びアウス種付に影響を及ぼした。

国土の37%を浸水させた規模の洪水

文献がなく、洪水に関する具体的なことが不明

1972年には大きな干魃があった。
1971～1973年にかけて米は不作であった上に、独立戦争のあおりを受け多くの米を商業ベースで輸入せざるを得ない状況であり、国内の備蓄量は少なかった。これを受けて、政府は1974年1月より食糧による救済システムを変更し、これが政府の食糧供給能力に疑問を生じさせた。

1987年のUNDPによる調査では当該年において堤防が広範囲にわたって機能しなかった原因を1)不十分な設計、2)不完全な堤防・水利施設の建設・維持管理基準、3)土地収容に係る政治的問題、4)設計・運営に対する不十分な住民参加にあるとしている。1974年時点においても同様の状況が考えられる。

【凡例】
◆対策状況(治水施設・避難施設等):■青色
◆対応状況(避難状況等):■緑色
◆被害状況
　人的:■赤色実線
　物的:■赤色破線
◆自然的加害要因(外力・地理・地形):■橙色
◆社会的加害要因(貧困・脆弱等):■紫色

土地を所有しているものがエリート（権力者）になる。エリートは不法に土地を手に入れ、それを小作人に貸し出し利益を得ている。エリートは権力のネットワークを構築し、エリートの支援なしに生計を立てることを困難にすることで小作人を操作する。

文献がなく、避難状況、洪水情報に関する具体的なことが不明

財産分割により、多くの農民は小規模の農地しか持たず、彼等はその小土地で家族を養うかあるいは災害危険度が高いが実り多いデルタ地域に新しい土地を求めざるを得ない。

洪水期間中は飲み水が汚染されることが多い。また、燃料も少なく、煮沸も難しい。

農村で一般の医療サービスを受けることができるのはわずか。

河川付近に居住する人口の大部分は、社会経済的な理由によりかつて居住していた地域より移り住んできており、これまでに幾度となく移動を繰り返してきた人々である。

Char地域においては、有力者が私兵を用いて土地を占有しており、土地の所有形態は他の地域よりも不平等である。土地なし農家の割合が高いのは必ずしも侵食によるものではなく社会的な背景にも関係する

洪水による農業労働の需要の喪失は1974年の洪水に続いてバングラデシュで発生した飢餓と窮状の主要な原因の1つであった。その洪水では、何百万人もの人が、収入が減少するとともに物価が上昇し食べ物を買うことができなくなった。

洪水により1974年のアマン種付けが遅れ、収穫量が減ることが危惧された。また、アウスへの被害およびアマンの減収に関する過大な報道がなされた。先が読めない状況で流通業者は投機的に食糧を備蓄（売り控え）した。

政府に外貨の備蓄は少なく、また、世界的に食糧市場が高騰している中、海外からの食糧輸入は困難であった。

当時バングラデシュはキューバと交易していた。米国からの食糧支援に関る要件が明確に知られておらず、キューバとの交易があった前年においては米国からの支援を受けていた。ところが74年分の米国との協議が終わる間近に問題が明らかになり、米国からの支援が受けられなかった。

歴史的に政府による食糧支援では農村部は都市部に対して二の次にされており、1974年においても食糧配給は中央キャンプを通して実施され、ウパジラやユニオンのレベルまで行き渡っていなかった。

食糧の供給が一部政党のチャンネルを通してのみ実施されることにより、その政党の地域に置ける基盤作りに利用される。Food for Workにおいて実際に労働者に届いた食糧は全体の20%でしかなかったという報告もある。

家屋への被害42.5万軒、200万人がホームレス化。

1998年に757世帯に対して実施したサンプル調査においては、55%が作物の他に家畜等の財産を洪水によって失っていた。また、ほとんどの世帯が家屋を少なくとも1棟失っていた。

死者28,700人(直接死1,200人)、被災人口3,600万人
チャール地域においてより大きな被害

洪水の影響により人々の栄養摂取量が低下した。

27,800人の人的被害。より大きな被害の報告もあり。このうち大部分が飢餓で死亡。

どの階層が被害を受けたか、チャールで具体的にどの程度の被害があったのかは不明

洪水に起因する病気による死者数は不明

洪水による家屋への被害は都市、地方部共に貧困層に対して最も影響を与えた。これらの世帯のほとんどは日々の生活を維持する能力しかなく、貯金など資源を貯蓄することができていない。

（被災による人命の損失は）ハザードの事象が終わった後に復興しようとする期間において家族の労働力を損失させ、災害の重要な要素となりうる

家屋の修繕費用は貧困層にとっては非常に大きな金額であり、洪水により一時的に収入手段を奪われた人々は、家を建て直すために財産を売却するあるいは借金をする。

文献がなく、具体的なことが不明

文献がなく、具体的なことが不明

ホームレス・貧困拡大への連鎖、社会的脆弱性の助長

図 38　1974 年洪水の被害要因分析（まとめ図）

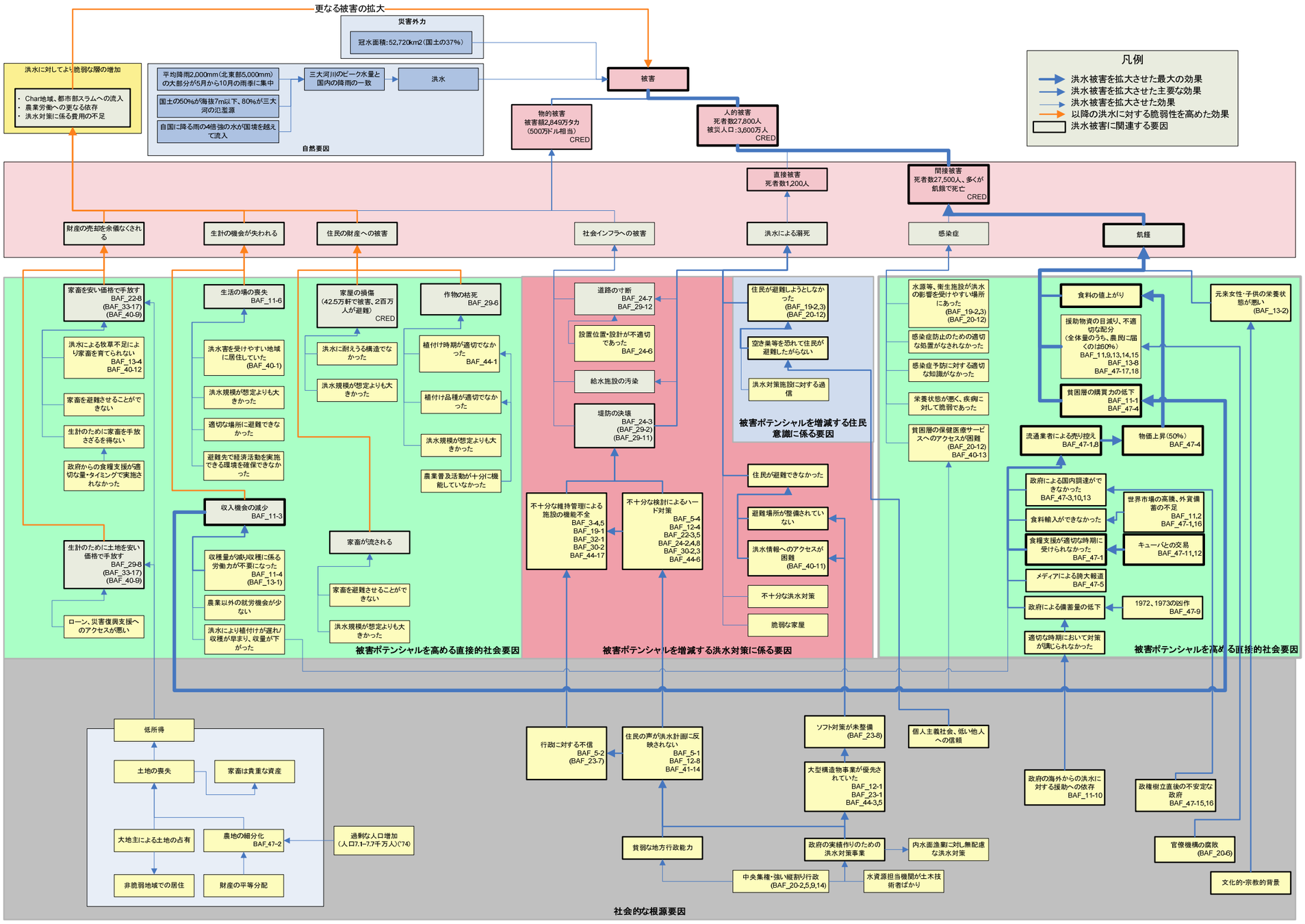


図 39　1974 年洪水の被害要因分析（系図）

（2） 1998 年洪水

1998 年に発生した洪水の影響範囲を図 40に、要因分析図を図 41に示す。なお、要因分析のために参考文献特記事項については、1970 年洪水と同様に付表 2 にまとめた。

1998 年の洪水においては国の 3 分の 2 以上が冠水しており、冠水地域が 37%と、1974 年の洪水に比べて洪水そのものの規模が大きい。一方、人命への被害は 1,000 人程度であり、無視できる数字ではないながらも 1974 年の洪水による直接的な死者とされる 1,200 人よりも若干小さくなっている。洪水の規模を考えれば何らかの要因により外力の影響が緩和されたともとらえられる。1998 年の洪水においても洪水害の基本的な被害要因は 1974 年同様、以下の 3 つの要因に大分される。

1） 政府その災害に対応するキャパシティー

1998 年と 1974 年の洪水の状況で最も異なっている点は洪水に続く大規模な飢饉が起こらなかったことである。より大きな規模の洪水であったにもかかわらず飢饉につながらなかった要因としては以下のものがあげられる。

- 海外への出稼ぎ労働者からの送金等による貨備蓄が進んでいた
- 米の自由化政策が実施されており、民間による米の輸入が実施されていた
- 作況予想がある程度可能になっており、また、洪水被害を受けないボロ稲の栽培が増えており、住民に米不足の不安が広がらなかった
- 国際社会からの食糧支援が適切なタイミングで行われた
- 政府による被災者への食糧支援が 1974 年当時に比べ、量・質ともにより適切に行われた

1998 年において、大きな飢饉が起きなかった背景にはバングラデシュを取り巻く外部環境が大きく異なっていたほか、行政による被災者への食糧支援のキャパシティーが向上していたことがあげられる。国際社会からの支援のもと、被災者への食料の緊急支援、脆弱層（女性世帯主世帯等）への配給券の発給、Food for Work プログラムなどが実施されている。一方、支援物資が、一部の政治家や地域の有力者に私物化されるケースも指摘されており、状況に改善の余地は認められる。

2） 洪水対策

バングラデシュにおける洪水対策は従来、洪水堤防の建設に重点をおいたものであった。1990 年に始まった洪水行動計画（FAP）においては洪水予警報や地域住民に対する災害意識の向上が着目されるようになるが、FAP の実施主体で中心的な役割を果たすのが堤防路線を継続させてきた水開発庁（BWDB）であり、これら対策は基本的にはハード的対策に付随するものとして認識されていた。一方、FAP 期間（1990-95）の後半には洪水対策計画策定への住民参加の重要性が認識され始めており、2000 年に策定された国家水政策において水資源開発・管理における住民参加が明確に謳われるようになった。1998 年時点では、FAP に示される計画はパイロットプロジェクトを除いて実施されておらず、1988 年の洪水同様、堤防の決壊等による被害があったと考えられる。

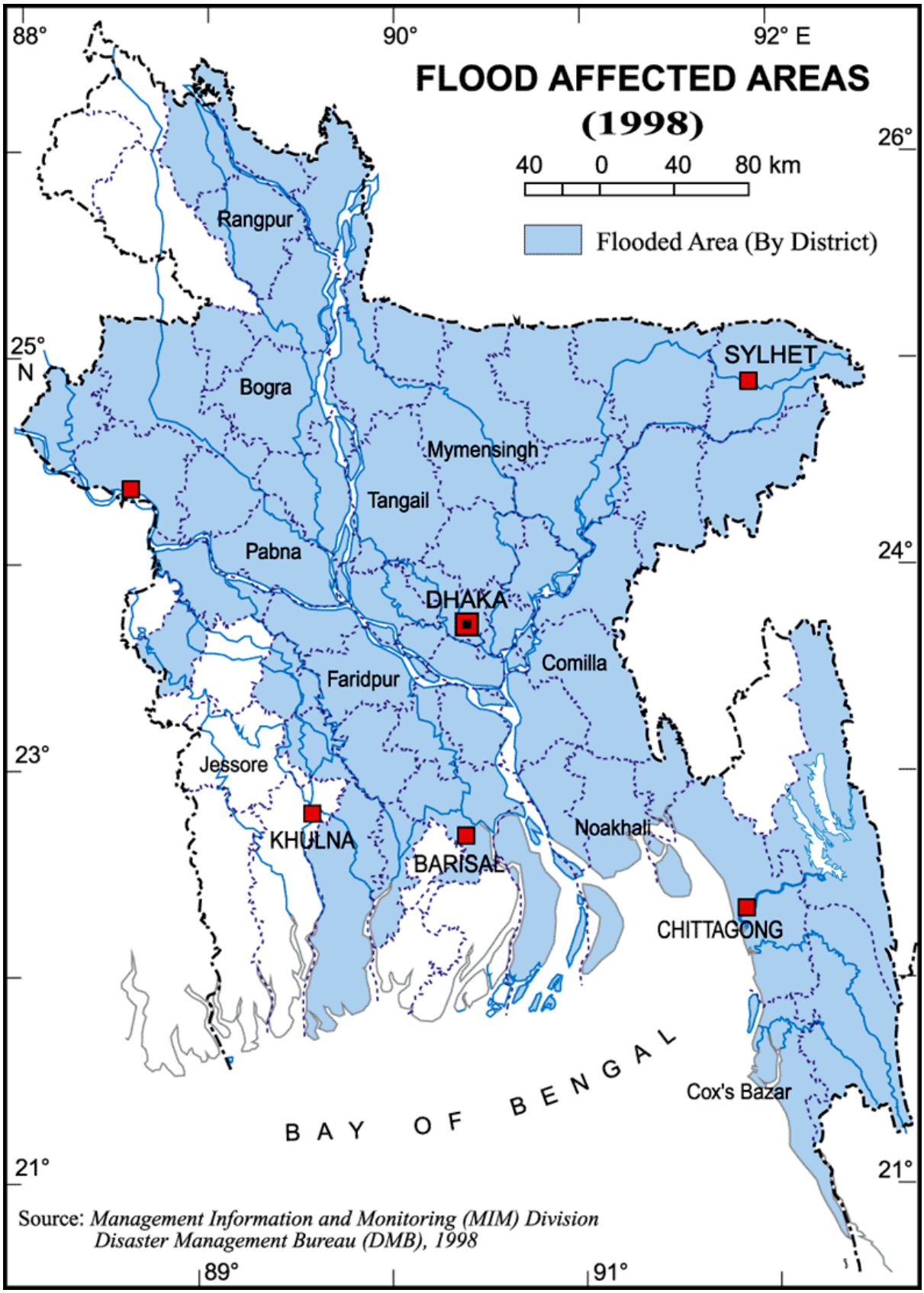
堤防の整備状況については、1980 年代後半には全国で合計 7,555km の堤防が建設されていたとされており、1998 年時点ではさらに整備が進んでいたと考えられる。従って 1974 年に比べて相当量の整備が進み、一部地域では洪水被害の緩和に寄与したと考えられる。

洪水予警報については、洪水予警報センターによる洪水モニタリングモデルおよび日々の洪水情報（Daily Flood Bulletin）は評価される一方、洪水情報は住民には伝わらないという状況が報告されており、必ずしも住民の適切な対策、避難につながらなかったと考えられる。なお、現時点で洪水位の予測は 72 時間前までに限られており、対策を講じるに十分な時間的余裕がないことが指摘されている。

3） 貧困層の洪水に対する耐性

1998 年においてはバングラデシュ国民の貧困の程度は独立直後に比べ大幅に改善されている。一方、限られた土地資源に対する人口圧は増加するとともに、1980 年代に起こった緑の革命により、農家の現金支出は増大しており、人々の洪水害に対する脆弱性が緩和されたとは言えない。1990 年代初頭より都市部、農村部ともに貧富の格差は増大しており、一部の層が洪水害に対する耐性を高める中、一部はより脆弱になっていると考えられる。

ボンナが貧困層をより脆弱な立場に追いやり、裕福層は新たな資産を手に入れる機会を得る、という基本的な構図は 1974 年から、大きく変化していない。なお、1998 年の洪水においては国際社会の支援のもと、種々の食糧支援策がより公平に実施されており、負のサイクルを鈍化させる役割を果たしている。一方、食糧支援のうち、実際にそれを必要としている人間にわたるのはおよそ 6 割程度であるとの報告もあり、改善が求められる。



出典：Banglapedia

図 40　1998 年洪水の影響範囲

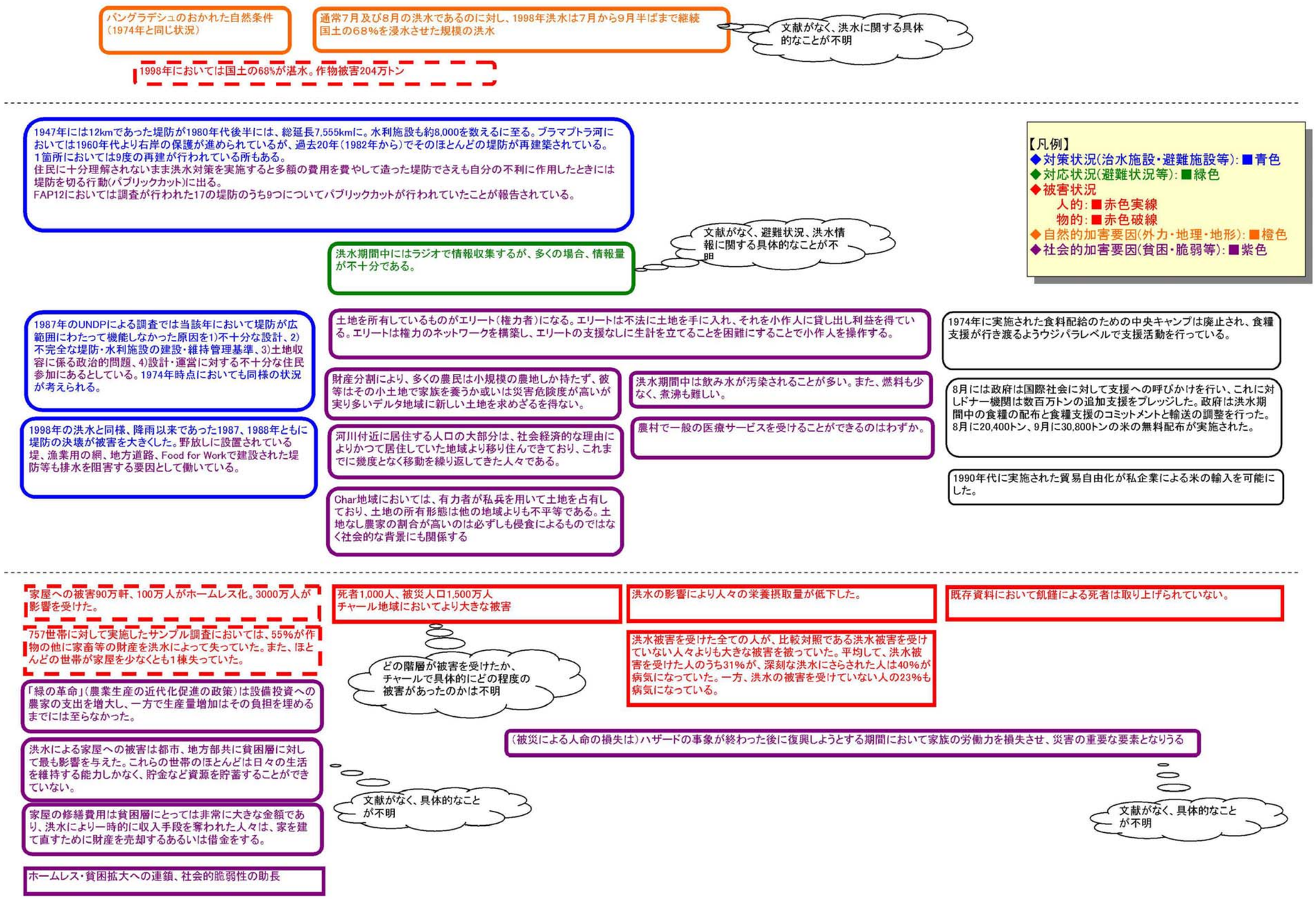


図 41　1998 年洪水の被害要因分析（まとめ図）

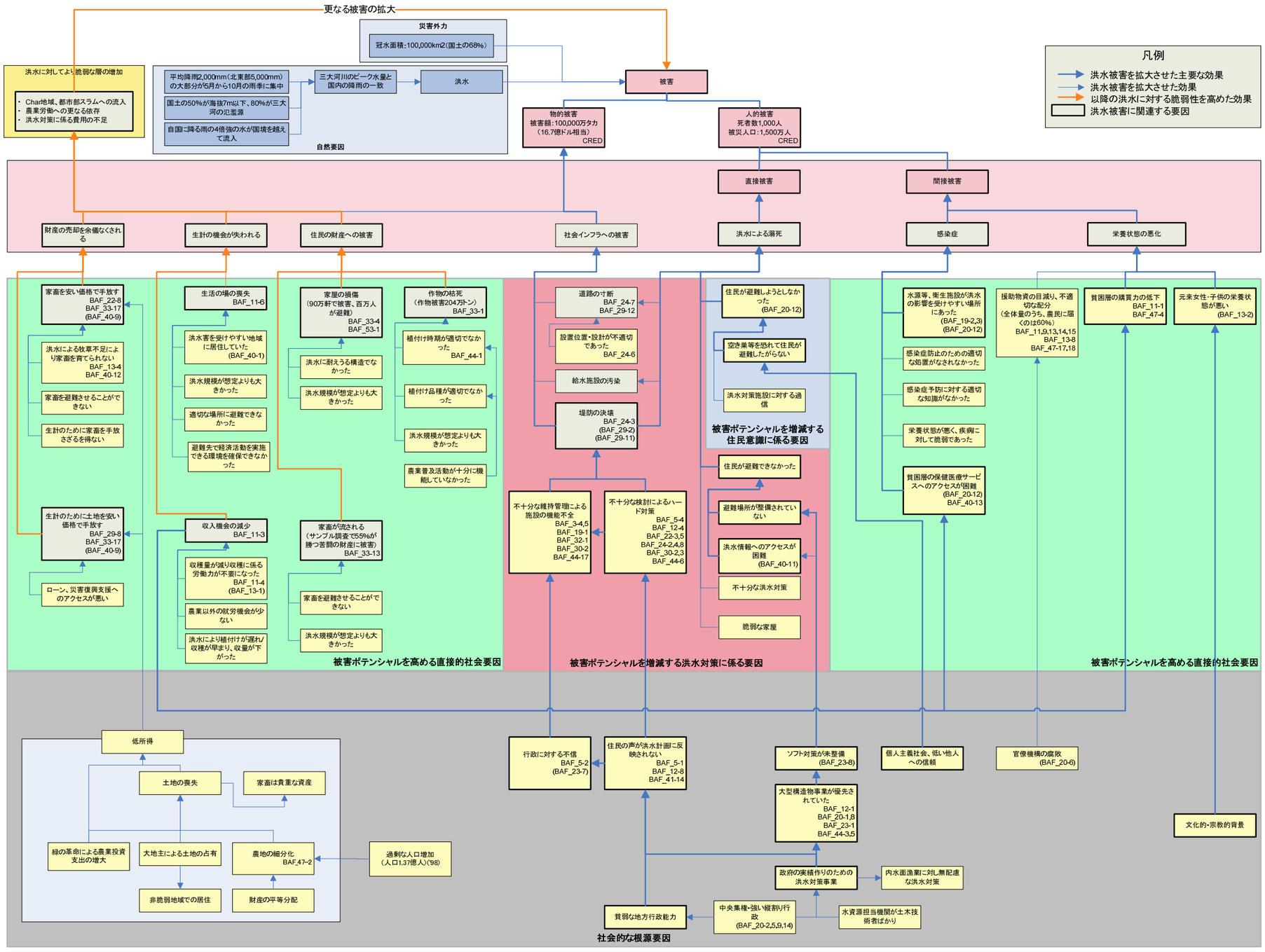


図 42　1998 年洪水の被害要因分析（系図）

付　　録

List of Documents Related to Bangladesh

Ref. No	Document	Date of Publication	Author
BA_S1	The Impact of Local Elites on Disaster Preparedness Planning: The Location of Flood Shelters in Northern Bangladesh	1991	Khan, M. I.
BA_S2	Vulnerability to Tropival Cyclones: Evidence from the April 1991 Cyclone to Coastal Bangladesh	1992	Haque, C. E. and Blair, D.
BA_S3	East Pakistan in the Wake of the Cyclone	1967	Hanson, W. J.
BA_S4	Floodshock: Drowning of Planet Earth	1986	Milne, A.
BA_S5	Tropical Cyclones: Coastal Bangladesh	1974	Islam, M. 1974.
BA_S6	Navies Hunt for Victims of Cyclone	1988	Mahmud, A.
BA_S7	Hazards in a Fickle Environment	1997	Haque, C.
BA_S8	Power of Humanity.	2003	Fazlul, W. n.d. Bangladesh:
BA_S9	Empowering Women in Bangladesh. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 25 Feb 2002, via ReliefWeb:	2002	Schmuck-Widmann, H.
BA_S10	Counting the Cost of Catastrophe	1991	Sattaur, O.
BA_S11	In Bangladesh Storms, Poverty More than Weather is the Killer	1991	Kristof, N.
BA_S12	Cyclonic-surge Resistant Housing in Bangladesh: The Case of Urir Char	1988	Ullah, Md. S.
BA_S13	Man's Response to Sea-Level Change	1987	Carter, R.
BA_S14	The Environment as Hazard	1993	Burton, I., Kates, R. and White, G.
BA_S15	Disaster Management and Cyclone Warning System in Bangladesh	2002	Monowar Hossain Akhnad
BA_S18	CPP, At a glance	2002	"Cyclolne Preparedness Programme Bangladesh Red Crescent Society"
BA_S19	Banglapedia	2001	
BA_S20	Basic design study report on the project for the construction of multipurpose cyclone shelters (V) in the People's Republic of Bangladesh (in Japanese)	2003	JICA
BA_S21	Appropriate Criterion for Disaster Preparedness in Asia (in Japanese)	1999	
BA_S22	Current status of disaster problem in Bangladesh and factor analysis in terms of nature and social characteristics (in Japanese)	2003	Hagiwara et al, Disaster Prevention Research Institute of Kyoto Univ.
BA_S23	People in Community Center for Disabled in Mymensingh, Bangladesh (in Japanese)	2002	Mr. Iwamoto
BA_S24	Japan's diplomatic challenges with Bangladesh (in Japanese)	2003	Mr. Horiguchi of Embassy of Japan in Bangladesh
BA_S25	Youth education in Bangladesh (in Japanese)	1998	
BA_S26	Sign of Development and Structural Restriction (in Japanese)	2000	Mr. Fujita of Center for Southeast Asian Studies, Kyoto Univ.
BA_S27	Brief Overview of Bangladesh (in Japanese)	2000	
BA_S28	Activity Report of hunger free world (in Japanese)	2004	
BA_S29	Bangladesh –Approach in terms of Disaster, Anticipation, Countermeasure and illegal activity- (in Japanese)		Mr. Takada of Hiroshima Shudo Univ.

Ref. No	Document	Date of Publication	Author
BA_S30	Problems in Developing Countries such as Bangladesh (in Japanese)	2000	
BA_S31	Bangladesh Report: Social Surroundings (Education) (in Japanese)	2000	Mr. Yamashita of Kyoto Seika Univ.
BA_S32	General Information from Ministry of Foreign Affairs: Current Status of Bangladesh (in Japanese)	2005	Ministry of Foreign Affairs of Japan
BA_S33	Information on Bangladesh from Ministry of Foreign Affairs (in Japanese)	2006	Ministry of Foreign Affairs of Japan
BA_S34	JICA Country Information (in Japanese)	2000	JICA
BA_S35	Project Topics: Project for the construction of multipurpose cyclone shelters (IV) in the People's Republic of Bangladesh (in Japanese)	2001	JICA
BA_S36	Summary of assessment result on the project for the construction of multipurpose cyclone shelters 3 in the Peoples Republic of Bangladesh (in Japanese)	2003	JICA
BA_S37	Wikipedia (in Japanese)	2002	Wikipedia
BA_S38	Death Study – Bangladesh (in Japanese)	1996	Suzuki, Mitsuhashi et al.
BA_S39	Collection and Disclosure of Information for Disaster Reduction (in Japanese)	1999	Asian Disaster Reduction Center
BA_S40	ADRC Annual Report No.5 2002 (in Japanese)	2003	Asian Disaster Reduction Center
BA_S41	Vicious circle of poverty – essentiality of development problem (in Japanese)	1998	Tanaka
BA_S42	Current Status and Problems on religious minorities in Bangladesh (in Japanese)	2004	Togawa
BA_S43	Country Profile: Bangladesh	2003	World Bank
BA_S44	Poverty Profile: Bangladesh (in Japanese)	2001	Japan Bank for International Cooperation
BA_S45	Assessment Report on ODA (FY 2001): Bangladesh (in Japanese)	2002	Ministry of Foreign Affairs of Japan
BA_S46	Country Report in terms of environment and information technology: Bangladesh (in Japanese)	1994	JICA
BA_F1	A Quiet Violence: View from a Bangladesh Village	1983	Hartmann, B. and Boyce, J.
BA_F2	Bangladesh: The Strength to Succeed	1989	Monan, J.
BA_F3	Socio-Economic Impacts of Floods and Flood Protection: A Bangladesh Case Study	1994	Thompson, P. and Penning-Rowsell, E.
BA_F4	Coping with Complexity in Food Crisis Management	1984	Currey, B.
BA_F5	Flood Action Plan: One Sided Approach?	1991	Chowdhury, J.
BA_F6	Living with the Floods: Survival Strategies of Chardwellers in Bangladesh	1996	Schmuck-Widmann, H.
BA_F7	Hoiding back the Flood: Actioned Planned to Help Save Bangladesh	1990	British Overseas Development
BA_F8	Chambers, R. et al. (eds) Seasonal Dimensions to Rural Poverty	1981	
BA_F9	Controversies Sorrounding the Bangladesh Flood Action Plan	2000	Brammer, H.
BA_F10	Facing the Jumuna River: Indigenous and Engineering Knowredge in Bangladesh	2001	Schmuck-Widmann, H.
BA_F11	Warning of Famine in Bangladesh	1984	Crow, B.

Ref. No	Document	Date of Publication	Author
BA_F12	Barth of a Megaproject: The Political Economy of Flood Control in Bangladesh	1990	Boyce, J.
BA_F13	The 1974-1984 Floods in Bangladesh: From Famine to Food Crisis Management	1985	Clay, E.
BA_F14	Environmental Aspects of Bangladesh Flood Action Plan	1990	Dalal-Clayton, B.
BA_F15	Hazards in a Fickle Environment	1997	Haque, C.
BA_F16	Hossain, H., Dodge, C. and Abed, F. (eds) From Crisis to Development: Coping with Disasters in Bangladesh	1992	
BA_F17	Food Security Under Siege? The Emerging Allience between Micro-Credit Lenders and Transnational Corporations. International Development Research Centre, 12 July.	1999	Shore, K.
BA_F18	Perceptation of and Agricultural Adjustments to Floods in Jamuna Floodplain, Bangladesh	1984	Paul, B.
BA_F19	Population Displacement due to Riverbank Erosion of the Jamuna in Bangladesh	1989	Elahi, K.
BA_F20	Local Contrl Versus Technology: The Bangladesh Flood Response Study	1997	Leaf, M.
BA_F21	Social Structure and Process in Char Land Settlement in the Bramaputra-Jamuna Floodplain	1991	Zaman, M.
BA_F22	The Flood Action Plan: A New Initiative Confronted by Basic Questions	1992	Westcoat, J.
BA_F23	The Flood Action Plan: Social Impacts in Bangladesh	1992	Parker, D.
BA_F24	The Rivers That Won't Be Tamed	1991	Pearce, F.
BA_F25	Social and Environmental Aspects of the Flood Action Plan in Bangladesh: A Critical Review	1993	Adnan, S.
BA_F26	Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation	1981	Sen, A.
BA_F27	Eastern Waters Study: Strategies to Manage Flood and Drought in the Ganges- Brahmaputra Basin	1989	Rogers, P., Lydon, P. and Seckler, D.
BA_F28	Social and Environmental Aspects of the Flood Action Plan in Bangladesh: A Critical Review. Paper presented at Conference on the Flood Action Plan in Bangladesh	1993	Adnan, S.
BA_F29	Floods in Bangladesh: I. Geographical Background to the 1987 and 1988 Floods	1990	Brammer, H.
BA_F30	Floods in Bangladesh: Ⅱ. Flood Mitigation and Environmental Aspects	1990	Brammer, H.
BA_F31	A Legal Prospective on the FAP	1993	Farooque, M.
BA_F32	Protecting Bangladesh	1993	Brammer, H.
BA_F33	The 1998 Floods in Bangladesh: Disaster Impacts, Household Coping Strategies and Response	2001	del Ninno, C., Dorosh, P., Smith, L. and Roy, D.
BA_F34	Cash and Carry On: Battle Rages over Bangladesh Government's Ban on 'Killer' Plastic Bags Guardian, 27 March.	2002	Mahmud, A.
BA_F35	Flood Control in Bangladesh: A Plan for Action. Asia Region Technical Department. World Bank Technical Paper No. 119	1990	World Bank
BA_F36	The Riverbank Erosion Impact Study Bangladesh	1989	Rogge, J. and Elahi, K.

Ref. No	Document	Date of Publication	Author
BA_F37	Flood Hazard Assessment for the Construction of Flood Hazard Map and Land Development Priority Map Using NOAA/AVHRR Data and GIS - A Case Study in Bangladesh		Md. Monirul Islam and Kimiteru Sado
BA_F38	Dynamic flood warning system: An integrated approach to disaster mitigation in Bangladesh		Farah Aziz, Dr.Nitin Kumar Tripathi, Dr. Ole Mark, Dr. Michiro Kusanagi
BA_F39	Flood study in the Meghna - Dhonagoda Polder, Bangladesh	1994	J. A. M. de Brouder
BA_F40	Rivers, chars and char dwellers of Bangladesh	2003	Maminul Haque Sarker, Iffat Huque and Mustafa Alam
BA_F41	Flood Disaster in Bangladesh (in Japanese)	2003	Taro Oka
BA_F42	Analysis on current status in terms of disaster problem and social characteristics (in Japanese)	2003	Mr. Hagiwara, Ms. Hagiwara and Bilqis Amin Hoque
BA_F43	Water Resource Management in Bangladesh - A policy review -, Livelihood-Policy Relationships in South Asia, Working Paper 1		DFID Working Paper
BA_F44	Response of farmer and national policy in terms of flood in Bangladesh (in Japanese)	2003	Uchida and Ando
BA_F45	Food aid in Bangladesh, A Gradual Shift from Relief to Reform	1997	USAID
BA_F46	Social Capital in Rural Dinajpur	2003	CARE
BA_F47	What is it about the 1974 Famine?	2005	Nurul Islam