ＩＳＳＮ　０３８６－５８７８
土木研究所資料　第４０９３号

土木研究所資料

バングラデシュ・ハティア島における1991年サイクロン災害要因に関する事例研究

平成２０年２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(ICHARM)

Copyright © (2008) 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４０９３号 平成20年2月

バングラデシュ･ハティア島における 1991 年サイクロン災害要因に関する 事例研究

水災害･リスクマネジメント国際センター(ICHARM)

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
	専門研究員	アディカリ・ヨガナス
	専門研究員	チャボシアン・セイエッド・アリ

要 旨

バングラデシュ国ハティア島における 1991 年サイクロン被害に関する要因分析を行った。文献調査、日本国内におけるヒアリングから４つの災害カルテを作成し、ハティア島の被災状況に関して仮説を設定し、災害カルテ及び現地調査結果から仮説の検証を試みた。

キーワード：サイクロン被害、ケーススタディ、現地調査、災害カルテ

目　　次

1. 本報告の目的 ……1

2. 対象国・対象地域の選定 ……2

2.1　対象国の選定 ……2

2.2　対象地域の選定 ……2

3. 文献調査 ……3

4. 国内ヒアリング調査 ……4

4.1　日本赤十字社 ……4

4.2　特定非営利活動法人シャプラニール ……5

4.3　国際防災オープンフォーラム ……8

5. 災害カルテの作成 ……10

6. 仮説の設定 ……26

7. バングラデシュ国現地調査 ……27

7.1　調査行程 ……27

7.2　Dwip Unnoyan Songstha ヒアリング調査 ……27

7.3　現地被災住民ヒアリング調査 ……33

7.4　ハティア島 1991 年サイクロン災害の被災シナリオ ……46

8. 災害カルテの更新 ……48

9. 仮説の検証 ……67

9.1　仮説の検証結果 ……67

9.2　仮説の検証 ……68

9.3　被害軽減対策（案） ……74

別添資料

ハティア島現地調査に基づいて作成した GIS 図面集

災害カルテの参考資料

1. 本報告の目的

本報告は、バングラデシュ国ハティア島におけるの 1991 年サイクロン被害に関する要因分析についてまとめたものである。本報告の目的は、下の項目①および②について具体的に分析し、定量的評価を試みることである。

① 水害における被害の発生・拡大要因
② 被害軽減体制に関する取組・対策の効果

上記①および②を分析し、評価するためには、災害の実態が明らかになる情報及び諸数値データが必要不可欠である。したがって、先ず、文献調査を行い、関連情報及び諸数値データについて収集・整理した。次いで、国内の専門家・関係者にヒアリングを実施し、さらに詳細な資料収集を行った。この文献調査および国内ヒアリング調査に基づいて、上記①および②に関する理解を深め、災害カルテを作成した上で仮説を設定した。設定した仮説に対しての検証は、災害カルテの情報及び現地調査（関係機関からの情報収集およびヒアリング調査、被災住民へのヒアリング調査）の結果に基づいて行った。

以下に検討手順を示す。

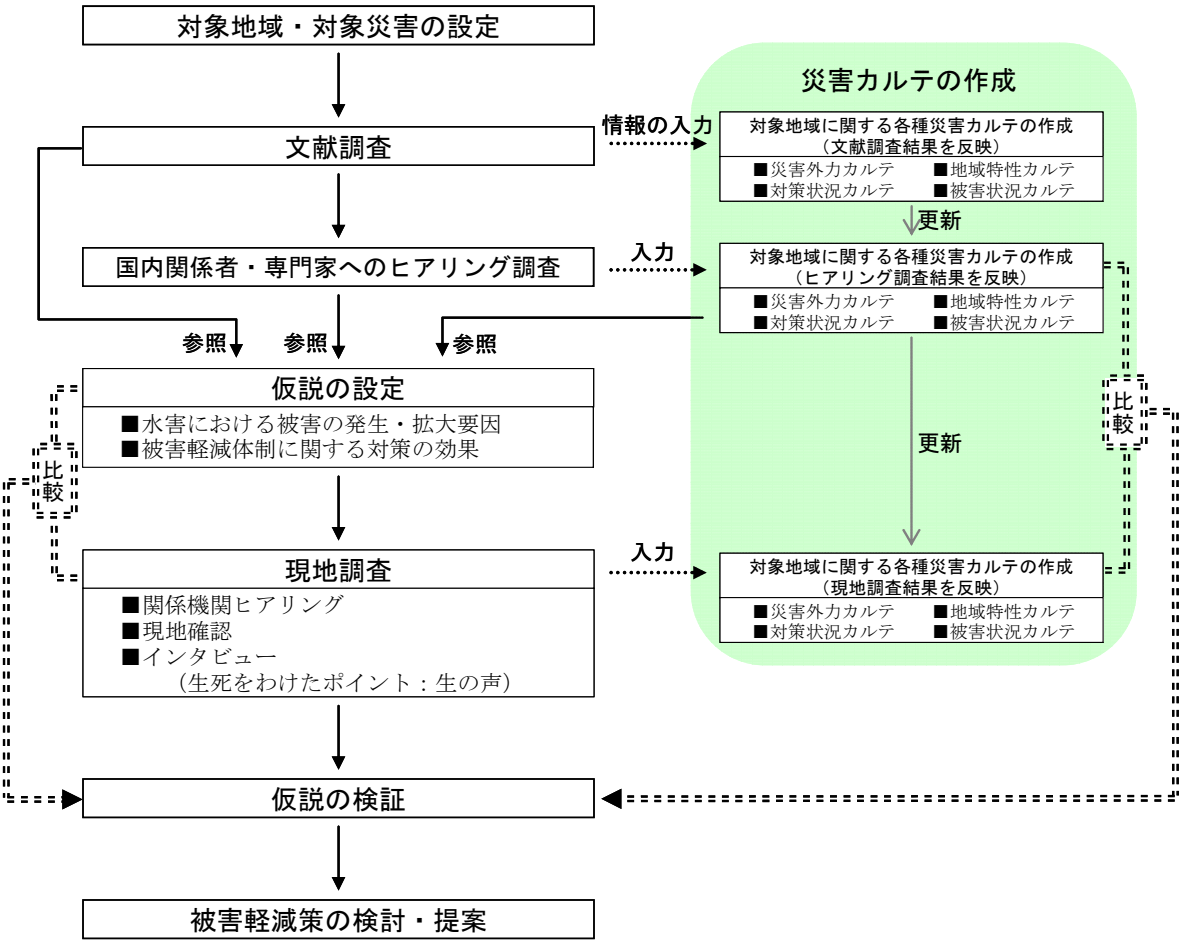


図 1: 検討フロー

2. 対象国・対象地域の選定

2.1. 対象国の選定

バングラデシュのサイクロン災害は、他国の水災害に比較して、死者数が非常に多い（1970 年 : 約 30 万人、1991 年 : 約 14 万人）ことから、ケーススタディの対象国として、バングラデシュを取り上げることとした。

2.2. 対象地域の選定

バングラデシュ国の中でも特にサイクロン被害が深刻であると考えられるハティア島をケーススタディの対象地域として取り上げることとした。この理由は、下記の通りである。

① ハティア島は、サイクロン高度危険区域（HRA: High Risk Area）に指定されている。

② ハティア島は、本土と離れているために、物資、通信、その他防災上の環境が整備されていないと考えられる。

③ このため、ハティア島は、既存調査における文献調査で明らかになった災害の脆弱性がより顕著に見られると推察される。

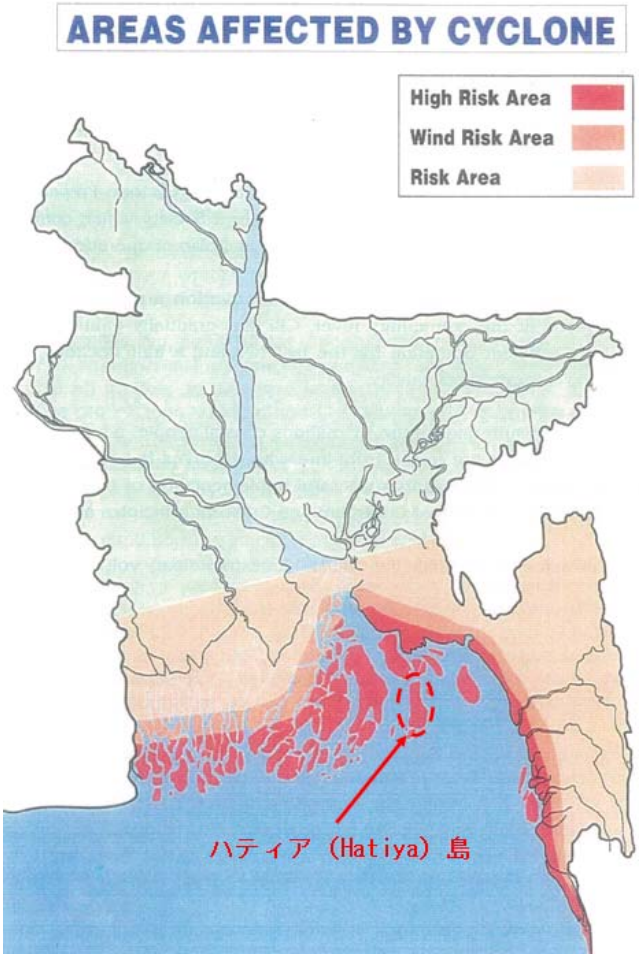


図 2: バングラデシュ国ハティア島位置図

3. 文献調査

図 1 の中に示されている「災害外力カルテ」、「地域特性カルテ」、「対策状況カルテ」、「被害状況カルテ」の切り口で、一般的に公開されている資料を入手し、これらに基づいて、ハティア島を対象にしてデータ整理を試みた。

結果、「災害外力カルテ」については、最大風速分布、上陸時間、サイクロンルート図が得られた。「地域特性カルテ」については、人口、土地利用、職業などの各種統計値が入手できた。しかしながら、これらのデータは、対象年や対象地域、等については、不明である。なお、ハティア島の河岸線の変化は、SRTM（Shuttle Radar Topography Mission）の衛星画像を用いることで、うかがい知ることが可能である。「対策状況カルテ」については、ハード対策としてハティア島の周囲に防潮堤が建設されているが、堤頂高が海抜 4.5m（推定）であり、1991 年サイクロン時の高潮対策としては高さが足りないことがわかった。2005 年には、1,728 名の防災ボランティアがいるとのことであるが、1991 年当時の防災ボランティアに従事する人数やその体制等までは明らかになっていない。「被害状況カルテ」については、バングラデシュ全体として、約 14 万人が死亡したとの情報であるが、ハティア島における被災状況については、ほとんど情報を得ることが出来なかった（※p11～25 に示す災害カルテを参照）。

以上に述べたとおり、文献調査を通して入手を想定している項目のうち、極めて限られた資料しか得ることが出来なかった。引き続き、更に詳細な資料入手と被災の実態把握のため、国内の関係機関、関係者にヒアリング調査を試みた（※次項「**4. 国内ヒアリング調査**」を参照のこと）。

4. 国内ヒアリング調査

ハティア島を対象にして、1991年サイクロンに関する各種カルテの情報を入手すること、現地調査に必要な情報の収集整理を行うことを目的に、国内ヒアリング調査を実施した。

ヒアリング対象機関を選定し始めたところ、ハティア島およびその周辺地域を対象に、サイクロンシェルター建設や防災コミュニティ活動の支援活動を「日本赤十字社」が手厚く実施してきていることが判明したため、日本赤十字社にヒアリング調査を実施することとした。また、日本赤十字社ヒアリング時に紹介された、「特定非営利活動法人シャプラニール」にも調査を実施することとした。この団体はバングラデシュ国における草の根レベルにおける貧困削減活動に実績をもつ。さらに、国連大学においては、2006 年 10 月 19 日（木）に「国際防災オープンフォーラム」と題し、バングラデシュ防災センター所長であるム　ハマッド・サイドゥール・ラーマン氏がバングラデシュの洪水あるいはサイクロンによる被害および対策の概要を講演することになっていたため、これを聴講した。

4.1. 日本赤十字社におけるヒアリング（2006 年 10 月 20 日）のポイント

□　日本赤十字社の国際活動の概要

- 世界各国わけへだてなく、国際救援、復興支援、開発協力活動を実施している。

□日本赤十字社のサイクロンシェルター建設に関する実績

- 日本赤十字社では、1970 年代から、ハティア島のみならずノアカリ郡周辺地域は、サイクロンによる被災が甚大であるため、このフィールドに焦点を当ててきた。
- 日本赤十字社では、地元で持続的に維持管理出来るような組織作り（シェルター運営委員会）に励んできた。各シェルター運営委員会は 11 名の委員で構成される。そのうち 9 名は、シェルター周辺の 300 家族（受益者）によって選ばれている。受益者は、毎月運営委員会に 2 タカ（約 6 円）の会費を支払っている。
- このシェルター運営委員会を地元に根付かせるまでには、予算、人材、等の課題が山積し、5 年以上も必要だった。

□日本赤十字社から入手した資料

- 日本赤十字社としてのハティア島での活動等の資料（計 14 資料）

4.2. 特定非営利活動法人シャプラニール=市民による海外協力の会におけるヒアリング（2006 年 11 月 17 日、24 日）のポイント

＜第 1 回(11/17)：大橋代表＞

□ 1991 年サイクロンの外力、被害

- 1991 年、Hatiya 島沿岸部のサイクロンによる高潮高の分布は、一様でなく場所によって違う。サイクロンのコースによって、波がよせる高さは場所によって異なる。Hatiya 島でも、被害が多い、少ないの分布がある。
- 1991 年トタン屋根が飛んできて、それで首をはねたりしたという死亡例もあるとの情報もある。現在もトタン屋根の住居が多い。

□交通手段

- フェリー乗船で、ダッカから Hatiya 島に行くことは出来る。航行は、夜間の海賊出没の危険性があるので、勧められない。安全を考えるとダッカから Hatiya 島の対岸までは、昼間に自動車で行くほうが良い。
- ダッカ市内を早朝 6 時、7 時に出発したとすると、Hatiya 島の対岸に到着するのは、13 時ごろになる。
- Hatiya 島内では、自動車を使う方が良い。事前に手配が必要となる。

□ロフィック氏（Mr. Rafiq）

- Hatiya 島の主導者的役割を果たしているロフィック氏がいる。Hatiya 島 NGO 組織（DUS：Dwip Unnoyan Songstha）のトップである。ロフィック氏は、Hatiya 島 CPP（Cyclone Preparedness Programme）のトップでもある。
- ロフィック氏は、独立運動の先導した人の息子。また、彼は BDPC（Bangladesh Disaster Preparedness Centre）の No.2 の立場である。Director のラーマン（Mr. Muhammad Saidur Rahman）氏ともつながりはある。ラーマン氏は、どちらかというと、バングラデシュ国全体に詳しい。Hatiya 島に限定するなら、ロフィック氏のほうが詳しい。
- Hatiya 島には、DUS のゲストハウスがあり、そこに宿泊が出来る。

□日下部氏

- 上智大学の学生の日下部さんは、ムライヨシノリ教授の指導の下、卒論で、Hatiya 島をフィールドに研究成果をまとめている。彼は、2006 年に滞在しており、最近のデータも入手しているだろう。

□バングラデシュ国内事情

- 2007 年 1 月 25 日は総選挙が予定されており、バングラデシュ国内は不安定である。2007 年 1 月の訪問は、避けたほうが良い。

□Hatiya 島の現状

- Hatiya 島の堤外地（堆積土からなる新たな土地）は、カースランドと呼ばれ、土地なし住民に優先して提供させるという法律があるが、法律の実効性がない。
- 地主が、牛を放牧（その管理は、堤防沿いの住民）し、実質的に占有権を持っている。
- 植林地は、立ち入り禁止とされており、そこは、Forest レンジャーが管理している。

□　キラ（Killa=家畜等の保護を目的とした高潮水位よりも高い盛土）

- キラは結局活用されなくなった。
- この理由として、家財、家畜とともに、シェルターに避難することは困難であることが判明した。
- 住宅 2～3 棟程度を目途にして、小規模のサイクロンシェルター1 棟程度でも設置したほうが、防災効果があるのではないかと思う。

□その他

- Hatiya 島の東側に位置するションディップ（Sandwip Island）島は高床式の住居（stilt houses）があるが、これに対する被害はない。
- Hatiya 島でも高床式の住居を建てれば、被害は減るのではと思う。
- 誰が、どこで、どのように死んだなどの被災の分布情報が分かるとよい。
- 人口データ等は、例えば、Noakhali 郡政府(Noakhali District Office)に事前にレターを出していたとしても、スムースにデータを入手するのは、難しい。

＜第 2 回(11/24)：日下部氏＞

□1991 年サイクロン被害情報

- 1991 年のサイクロン被害の統計値については、関係機関が公表している数値はあまりあてにならない。複数のデータを照合してみると、整合しない。
- ハティア島の 1991 年のサイクロン被害者数の半数以上は、10 歳以下の子供であったとの噂話を聞いている。
- Hatiya 島の統計情報については、DUS が把握しているが、地域的な分布までは把握していない。
- 1991 年サイクロンでは、避難時に池におちる事例もあった。盛土は、近隣の土を掘って確保するため、サイクロンシェルターのとなりには、大きな溜池が出来る。
- 1991 年サイクロン襲来時は、夜中であったため、周囲は真っ暗であり、どこに避難したらよいかがまったく分からない状況。

- サイクロンシェルターの屋上に示される旗による危険情報は、空振りがなんどもあったため、誰も信用してしなかった。

□Hatiya 島の NGO

- NGO の構成員は、いわゆるエリート層である。NGO のトップの月給は、日本円にして 10 万円程度と高い。バングラデシュの貧困層の住民のニーズをくみ上げることが出来ていないと感じる。
- NGO で勤務しているスタッフは、富裕層に属している方が多く、自宅もコンクリート製で丈夫な部類になる。
- Hatiya 島で活動している NGO としては、赤新月社、DUS（ダス）、HASI（ハシ）、RIC（リック）、HEED（ヒード）、Care（ケア）、OXFAM（オクスファム）、BRAC（ブラック）、グラミン銀行（Grameen Bank）等が挙げられる。DUS が一番大きな組織である。スタッフは、68 名。HASI は、Hatiya 島のみをフィールドに活動している。政府の下請け的組織である。主に、クレジット事業を実施している。
- Hatiya 島の予算は、評議会で決めている。評議会では、国会議員（1 名）、DUS のメンバー等も含まれており、DUS（ロフィック氏）の影響力が行使される。ロフィック氏が出席できなくても、ナンバー2 が出席する。

□Hatiya 島でのデータ入手

- ハティア島内の役所関係からは、情報入手は、難しいだろう。
- Noakhali（ノアカリ）の District Office で入手することは可能であるが、あまり期待出来ない。
- 地図の入手も一般的に困難である。
- 現地シェルターの実態については、DUS に聞くのが良い。
- 女性にヒアリングすること自体は、難しいと考える。特に、東部から南東部の堤防沿いのあたりは、貧困層が多く、考え方もイスラムの保守的な考え方が占める。

□Hatiya 島の堤防沿い（堤外地）の貧困者

- 堤防沿い（堤外地の堤防の上、あるいはすぐ近く）に、貧困者が多い。その貧困者が、堤外地の牛の面倒を見ている。牛の持ち主は、富裕層の所有である。新たな土地は、土地無しに優先的に割り当てるという法律があるが、形骸化しており、機能していない。
- 貧困な地域は、比較的イスラム的な考え方が支配しており、女性が表に出てくることは少ない。

□現地調査の留意事項

- 2007 年 1 月の選挙がらみで 10 月末から全国で、公共交通機関がストップし、ホテルから外出することが不可能なこともある。
- 現時点で判断すると、2 月なら現地調査は可能だろう。

- 電力は、DUS 所有のゲストハウスで使用可能である。18 時～22 時に使用可能であるが、発電機が断続的にストップするのでそれを注意する必要がある。

□入手資料

- ハティア島基本データ
- バングラデシュ OV の会（JICA ボランティア経験者）資料、他

4.3. 国際防災オープンフォーラム（2006 年 10 月 19 日）におけるムハマッド・サイドゥール・ラーマン氏の講演のポイント

□ バングラデシュの自然災害による被災は甚大

- サイクロン、洪水、河道浸食が主な災害である。
- 2004 年の洪水：340 万人が被害を受けた。
- 1970 年サイクロン：一晩で 500,000 人以上が死亡した。
- アメリカのハリケーン被害とバングラデシュのサイクロン被害の差の理由をよく認識することが重要。

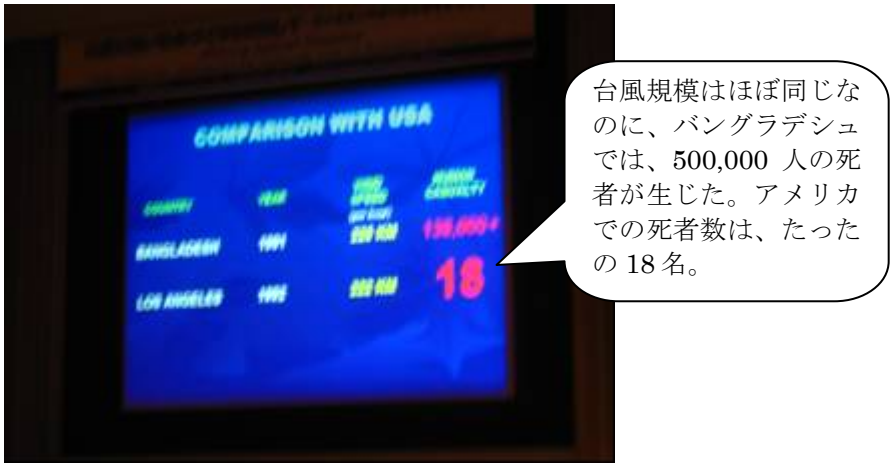


図 3：米国ハリケーンとバングラデシュサイクロン被害の比較

□ 貧困層に災害が集中しているが、改善されない

- 洪水頻発地域の貧困層（例えば、女性一人で、身寄りの無い子供を 3 人も育てている）は、一日当たりたった 25 円で、その家族を育てている。
- たとえば、スライドに示す日雇いの漁業労働者は、船を持っていない。毎年、このような人々が災害の犠牲者となっている。このような人々は、住宅らしい家に住んでいない。
- 防災省があるのは、バングラデシュだけである。しかし、自然災害による被災者が一向に減らない。貧困と災害の悪循環に陥っているからである。毎年、国際援助資金が投入されるが、一向に被災者が減らない。
- 資金は実は足りているはずと思う。資金をどう使うかが問題である。洪水発生後に、バングラデシュは、援助資金の洪水となる。そして、そのままコンサルタントに、沢山の金が流れている。その金で出来た分厚い

レポートはバングラデシュの政府担当者には、理解しきれない。

- そのようなことばかりに資金が使用されており、実は、貧困層の為に、資金の 1%も使われていないのではないか。そうした「開発の失敗」は災害であると判定すべきだ。トップダウン式の援助資金では、もはや解決しない。
- 災害と貧困の連鎖をどこかで断ち切り上にステップアップしたい。
- 人々の能力開発こそが必要であると思う。災害後の援助だけではなく、事前準備が大事だ。

□ 1970 年のサイクロン被害の教訓と現在の取組

- 1970 年サイクロンでは壊滅的な被害が生じた。被災地域のほとんどすべての家屋が倒壊した。気象庁は、サイクロンが危険であったことは、理解していたが、その情報が広く住民に充分に伝えることが出来なかった。
- 住民の信頼がなければ、こうした危険情報は、誰も警報を聞き入れようともしない。信頼できる人材としては、いわゆる宗教的なリーダーがいる。助産婦、助産士、フォーク歌手などは尊敬されているので、信頼される。そういう人達が旗振り役となって取り組んでいる。
- バングラデシュの 2,700 以上の村にそれぞれ 10 人程度のボランティア要員がおり、その要員は、「サイクロンが来るぞ。」と事前避難警報を伝達する係りである。情報伝達するためのラジオ、メガホンは、日本赤十字から供与している。このような現在の取り組みは、コミュニティが主体となって動いているから、持続的である。

5. 災害カルテの作成

ハティア島における被災状況を知るため、前章**「3. 既存文献調査の再整理」**、**「4. 国内ヒアリング調査」**で調査した段階ごとに情報収集・整理を行った。情報収集・整理し、被災状況を効率的に理解する観点に基づいて、災害カルテ集を作成した。災害カルテ集は、「災害外力カルテ」、「地域特性カルテ」、「対策状況カルテ」および「被害状況カルテ」の 4 つに分類される。作成した災害外力、地域特性、対策状況、被害状況の各カルテの概要は、下表に示すとおりである。カルテの委細は災害カルテ集（p12～p25）を参照とのこと。

表 1: 災害カルテの概要
（文献調査および国内ヒアリング調査に基づく）

災害外力カルテ	1991 年 4 月のサイクロン襲来時における対象地域の最大平均風速は、176～220km/hr（48.9～61.1m/s）と推定される。 サイクロン襲来時は、満潮時と重なったために、結果として、5～6m の最高潮位が東部地区沿岸部を襲ったと推測される。防潮堤は、設計基準高約 4.5m で、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、サイクロンや津波による高潮に対する越水防止機能は期待できなかった。
地域特性カルテ	1991 年サイクロン来襲前の Hatiya 島の人口は 30 万人弱、面積は約 1,000km2 だった。人口密度はおよそ 300 人/km2（＝300,000 人/1,000km2）だった。この値は、当時のバングラデシュ国全体の人口密度（774 人/km2）より小さい。 Hatiya 島はベンガル湾のガンジス川河口に位置しているため、ガンジス川の流れが直接ぶつかる北部河岸は激しい浸食作用に見まわれていた。一方、島の南部は堆積が生じていた。堆積作用がすすむ南部堤外地には、土地を持たない貧困層が移住してきていた。
対策状況カルテ	高潮から防御するために、島の周囲を囲うように防波堤（4.5m 高）が設けられていた。これは、通常の高潮対策であるため、サイクロンによる高潮に対する越水防止機能は期待できない。また、南部には、堆積作用によって新たな土地（堤外地）が生じた。この土地は、サイクロンの被害を受けやすい高リスク地帯だが貧困層が次々と移住してきていた。サイクロンによる死傷者数を減らすためのサイクロンシェルターが種々の援助機関によって建設されたが、1991 年当時はまだ容量的には不十分であり、島の人口（30 万人弱）の 1 割にも満たない人々しか収容できなかった。ソフト対策としては、気象庁が発するサイクロン警戒信号に応じて、CPP（Cyclone Preparedness Programme）と呼ばれる警報伝達システムがある。ただし、サイクロン警報が出されても空振りが多かったため、予警報システムに対する信頼性が低下していた。また、警報に従って避難すると、その間に家畜や家財が盗難されることもあったため、逃げない人々が多数であった。
被害状況カルテ	ハティア島では、死者数が約 3,000 人であり、その大半は自宅から動かなかった貧しい人々が高波に飲まれて水死している。特に泳いで立木や漂流物に捕まる力の弱い女性や幼児、老人の死者の割合が高い。なお、赤新月社のサイクロンシェルター利用率は 52.7%との報告があるが、その避難者の多くはサイクロンによる暴風雨と高波によって家屋が破壊されたために、仕方なく避難してきた。

災害カルテ集

（文献調査、国内ヒアリング調査に基づく）

災害カルテの出典欄に示す記号の説明

出典欄の記号	記号の説明
H19.6 資料	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）
BA_S_02	Vulnerability to Tropical Cyclones: Evidence from the April 1991 Cyclone to Coastal Bangladesh by Haque, C. E. and Blair, D.
BA_S_20	JICA Report for the Basic Design Study on the Project for the Construction of Multipurpose Cyclone Shelter (Phase V) in People's Republic of Bangladesh
CYCLONE'91	CYCLONE '91 -An environmental and perceptional study- by Bangladesh Centre for Advanced Studies
バングラデシュ報告	http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/kousha/wadai2006.pdf/2006.04.pdf
BANGLAPEDIA	http://a-bangladesh.com/
National Water Management Plan 2000	http://www.warpo.gov.bd/home.htm
GTOPO30	http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/gtopo30.html
SRTM30	http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
SRTM3	http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
Google Map	http://maps.google.com/
MaryLand 大学 Web サイト	http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp
R1	日本赤十字社から入手した資料 Development Cooperation Report 2000 (in Japanese)
R3	日本赤十字社から入手した資料 Evaluation Report for disaster reduction projects in Bangladesh by Japanese Red Cross Society (1998) (in Japanese)
R4	日本赤十字社から入手した資料 Disaster and People's Participation: Issues of Cyclone Shelter Construction in Bangladesh by Prof. Ohashi and Mr. Kayano (1995) (in Japanese)
R9	日本赤十字社から入手した資料 Community Based Disaster Preparedness in Hatiya, Monpura and Noakhali Region by Bangladesh Red Crescent Society (BDRCS) and Japanese Red Cross Society (JRCS)
R11	日本赤十字社から入手した資料 Evaluation -Community Based Disaster Preparedness Programme in Hatiya, Nijhumdwip & Monpura Islands in Bangladesh- by Dilip Choudhury et al. (1997)
R12	日本赤十字社から入手した資料 BDRCS/JRCS COMPREHENSIVE REVIEW on JRCS supported Disaster Preparedness Activities in Bangladesh by Dilip Choudhury et al. (1995)
R13	日本赤十字社から入手した資料 Programme Description and Plan of Action 1998 to 2002 for CYCLONE PREPAREDNESS PROGRAMME by Bangladesh Red Crescent Society (1997)

1 災害外力カルテ

【対象地域における災害外力の概要】

1991年のサイクロンは深夜に上陸した。
サイクロンの襲来が満潮と重なったため、最終的に5～6mの最高潮位が東部地区沿岸部を襲ったと推測される。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
風速	瞬間最大風速			km/hr		×			×		
	最大平均風速		176-225 (48.9-61.1)	km/hr m/s	最大風速分布図（別添図面参照） ※対象地域の風速は不明	△	CYCLONE '91	1991	－		
	強風継続時間		7.0-8.0	hr	風が最も強かったのは、だいたい20時～27時30分頃までであった。	×			×		
			2.5	hr	風雨が一番強かったのは、24時～26時30分だった。	×			×		
	風力分布			―		×			×		
降雨	総降雨量		208	mm	4月29日～30日の総降雨量	×			×		
	総降雨量分布			―		×			×		
	時間最大降雨量			mm/hr		×			×		
	時間最大降雨量分布			mm/hr		×			×		
潮位	最高潮位		5.0-6.0	m	The tidal surge with the height of 5-6 meter has washed the island from southeast direction.	×			○	R12	1991
			4.5-5.4	m	【東部】堤防は想定3.6m-4.5mであり、それを超えた高潮は4.5m-5.4mだったと考えられる。	－			－		
			1.5-2.0	m	【南部堤外地】無堤の土地に1.5m-2.0mの高潮が来襲した。	－			－		
浸水	最大浸水位			m		×			×		
	浸水域	浸水図	1991年サイクロンによる高潮被害想定域図	―	1991年サイクロンによる高潮被害想定域図(SRTM3グリッド標高データを元に、標高6m以下の土地を赤色で表示)	△	SRTM3	2002	△	R11, R12	1991
			1991年サイクロンによる高潮被害域図	－	現地調査時にDUS（現地NGO）からヒアリングした結果に基づいて作成	－			－		
		浸水深	0.6-1.5	m	高潮位により、川が逆流し、堤内地側に溢れてきた。降雨による浸水で、全島的には平均1m前後の浸水があったと思われる。	－			－		
		浸水面積		km^2	ほぼ全島が浸水したとのことであるが、何割が浸水したかどうかまでは、不明。	×			×		
サイクロンの上陸時間			深夜 (22:00、チッタゴン上陸)	―	サイクロン襲来時は、満潮時と重なったために、結果として、5m～6mの最高潮位が対象地域沿岸部を襲ったと推測出来る。	△	BA_S_02	1991	×		
サイクロンのルート			ルート図	―	ルート図（別添図面参照）	○	BA_S_02, CYCLONE '91	1991	○	R12	1991

2 地域特性カルテ

【対象地域における地域特性の概要

1991年サイクロン来襲前のHatiya島の人口は約30万人で、面積は約1,000km^{2}だった。人口密度はおよそ300人/km^2（＝300,000人/1,000km^2）　だった。この値は、当時のバングラデシュ国全体の人口密度（約800人/km^2）より小さい。
Hatiya島はベンガル湾のガンジス川河口に位置しているため、ガンジス川の流れが直接ぶつかる北部河岸は激しい浸食作用に見まわれていた。一方、島の南部は堆積が生じていた。近年においては、堆積作用がすすむ南部堤外地には、土地を持たない貧困層が移住してきていた。南北に幅3mほどの主要道路があり、それを中心として農道網が集落を繋いでいた。しかしながら、’91年当時は、ほとんど舗装がされていなかった。

対象サイクロン:1991年サイクロン(1991年4月29日)
対象地域:Noakhali District(県)のHatiya島

○:1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△:1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×:該当するデータは見当たらない。

項目		数値、他	単位	備考	データ入手方法					
					1.文献調査(公開データ)			2.国内関係機関からの受領文献		
					データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	(地域の)人口	346,853	人	Hatiya島の人口	△	バングラデシュ報告	2001	−		
		4,896	人	Nijumdwip島の人口	△	バングラデシュ報告	2005	−		
		295,501	人	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA:Hatiya Upazila	年代不明	−		
		384,448	人	Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島が対象	−			△	R11	1991
		333,087	人	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	−			△	R11	1991
		51,361	人	Monpura島が対象	−			△	R11	1991
	(地域の)面積	1,508.2	km2	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA:Hatiya Upazila	年代不明	−		
		999.74	km2	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	−			△	R11	1997
		373.19	km2	Monpura島が対象	−			△	R11	1997
		1,372.93	km2	Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島が対象	−			△	R11	1997
	(地域の)人口密度	333.2	人/km2	333,087人/999.74km2から算出 ※Hatiya島、Nijumdwip島が対象(出典:R11、人口:1991年、面積:1997年) ※バ国全体の人口密度834人/km2(2001年)	△			△	R11	1991(1997)
		280.0	人/km2	384,448人/1372.93km2から算出 ※Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島が対象(出典:R11、人口:1991年、面積:1997年)	△			△	R11	1991(1997)
	世帯数		世帯		×			×		
	ユニオン(行政村)の数	10	ユニオン	ユニオン(村)は10あり、河川の侵食作用により島の北部にあった一つのユニオンが消え、堆積作用により島の南部沖合いに一つのユニオンが生まれた。	△	バングラデシュ報告	年代不明	−		
		10	ユニオン	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA:Hatiya Upazila	年代不明	−		
		9	ユニオン	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	−			△	R11	1997
		3	ユニオン	Monpura島が対象	−			△	R11	1997
	Mouza(部落)の数	37	部落	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA:Hatiya Upazila	年代不明	−		
	Villages(村)の数	69	村	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA:Hatiya Upazila	年代不明	−		
		78	村	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	−			△	R11	1997
		33	村	Monpura島が対象	−			△	R11	1997

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	道路	道路網	備考参照	–	南北に幅3mほどの主要道路が走り、それを中心として農道が集落を繋いでいる。また、河岸には道路を兼ねた堤防が築かれ、サイクロンによる高潮に備えている。また、河岸には、道路を兼ねた堤防が築かれ、サイクロンによる高潮に備えている。	△	バングラデシュ報告	年代不明	–		
			別添地図参照	–	MAP OF HATIYA AND LOCATION OF BDRCS SHELTERSに道路が図示されている。（別添地図参照：不鮮明な箇所あり）	–			△	R11	1997
		pucca	380	km	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
		semi pucca	220	km	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
		mud road	800	km	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
	学校	College	4	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	–		
			3	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	–			△	R11	1997
			1	校	Monpura島が対象	–			△	R11	1997
			3	校	Hatiya Upazila(郡)が対象（政府系：1校、非政府系：2校）	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
		High School	21	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	–		
			26	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	–			△	R11	1997
			4	校	Monpura島が対象	–			△	R11	1997
			25	校	Hatiya Upazila(郡)が対象（政府系：2校、非政府系：23校）	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
		Junior High Scool	4	校	Monpura島が対象	–			△	R11	1997
		Primary	151	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	–		
			105	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	–			△	R11	1997
			38	校	Monpura島が対象	–			△	R11	1997
			222	校	Hatiya Upazila(郡)が対象（政府系：105校、非政府系：117校）	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
		Madrasha	36	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	–		
			16	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	–			△	R11	1997
			10	校	Monpura島が対象	–			△	R11	1997
			16	校	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
	性別	男	149,908	人	50.73%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
			26,516	人	Monpura島が対象	–			△	R11	1991
		女	145,475	人	49.23%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	–		
			24,845	人	Monpura島が対象	–			△	R11	1991
	年齢構成	15歳未満		人		×			×		
		15歳～64歳		人		×			×		
		高齢者(65歳以上)		人		×			×		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	災害時要援護者	身体障害者		人		×			×		
		高齢者(65歳以上)		人		×			×		
		乳幼児		人		×			×		
		傷病者		人		×			×		
	所得	一日あたりの日収の平均		ドル		×			×		
		所得の分布		-		×			×		
	資産	1世帯あたりの資産		ドル		×			×		
	土地利用	可耕地の面積	28396.20	ha	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		可耕地内の一毛作、一期作の面積	10790.56	ha	38.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		可耕地内の二毛作、二期作の面積	13062.25	ha	46.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		可耕地内の三毛作、三期作の面積割合	4543.39	ha	16.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		可耕地内の灌漑面積	21297.15	ha	38.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		休耕地の面積	2815.46	ha	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
	職業	農業	114,211	人	38.65%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		農業労働者	71,600	人	24.23%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		賃金労働者	11,140	人	3.77%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		商業	25,679	人	8.69%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		サービス業	10,579	人	3.58%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		漁業	15,868	人	5.37%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
	職業	その他	46,423	人	15.71%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		農業(割合)	60	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	-		
		非農業(割合)	15	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	-		
		ビジネス(割合)	10	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	-		
		公務(割合)	10	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	-		
		失業者(割合)	30	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	-		
		その他(割合)	5	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	-		
	小作人の内訳	土地なし	52.13	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		小さい土地持ち	18.00	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		中規模の土地持ち	22.00	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		十分な土地持ち	7.87	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		
		一人当たりの可耕面積	0.09	ha	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA: Hatiya Upazila	年代不明	-		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	農業	水稲栽培面積	75,618	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		落花生栽培面積	14,350	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		豆類栽培面積	11,060	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		じゃがいも栽培面積	5,700	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		スウィートポテト栽培面積	2,480	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		水稲収穫量	2.5	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		落花生収穫量	1.6	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		豆類収穫量	0.5	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		じゃがいも収穫量	1.5	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		スウィートポテト収穫量	1.8	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－		
	地価		6,000	tk/0.01ha	market value of the land of the first grade Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
	貧困率(一日あたりの収入が1ドル以下)		50以上	%	District(県)別貧困率分布図（別添地図参照）	△	National Water Management Plan 2000	年代不明	－		
	識字率	男女全体	21.0	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
			21.0	%	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997
			21.0	%	Monpura島が対象	－			△	R11	1997
		男性	27.2	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
	識字率	男性	27.3	%	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997
		女性	14.7	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
			14.0	%	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997
	宗教	イスラム教	257,559	人	87.16%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
			257,712	人	74.3%および346,853人から算出。 Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		ヒンズー教	36,376	人	12.31%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
			89,766	人	10.6%および346,853人から算出。 Hatiya島)が対象	△	バングラデシュ報告	2001	－		
		キリスト教	473	人	0.16%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
		その他	1,093	人	0.37%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－		
	予算			ドル		×			×		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地理地形	標高	Digital Elevation Model（DEM）	別添地図参照	―	GTOPO30（別添地図参照）	△	GTOPO30		×		
					SRTM30（別添地図参照）	△	SRTM30	2000/2	×		
					SRTM3（別添地図参照）	△	SRTM3	2000/2	×		
	ゼロメートル地帯	面積		km2		×			×		
		地域全体に対する割合	100	%	Elevation Map（別添地図参照）	△	H19.6資料	1990	－		
	衛星画像		別添地図参照	－	Google Map（別添地図参照）	△	Google Map	年代不明	－		
					LANDSAT（別添地図参照）	△	MaryLand大学 Webサイト	1977 1989 1999	－		
	地形変化	河岸線の経年変化	別添地図参照	－	衛星画像による河岸線の経年変化図 （別添地図参照）	△	BA_S_20	73/74 1984 1996 2001	－		

※注
1）SRTMは、Shuttle Radar Topography Missionの略称で、スペースシャトルに積み込んだレーダにより、全世界の詳細な立体地形データを作成すること目的としている。
2）SRTM30は、30秒メッシュ（900m）。SRTM3は、3秒メッシュ（90m）。SRTM1は、1秒メッシュ(30m)。
3）GTOPO30はSRTM30に比べて解像度も落ちており、また間違いやエラーも多い。SRTM30は、シーン毎の標高値が異なる。
4）SRTM1は、有料であることから、値段、精度を考えると、SRTMの使用が良いかと思われる。
5）Google Mapは、Webサイト「Googleマップ」より、対象地域の衛星画像の画面キャプチャーを切り貼りして作成した。

3 対策状況カルテ

【対象地域における対策状況の概要】

高潮から防御するために、島の周囲を囲うように防波堤(4.5m高)が設けられていた。これは、通常の高潮対策であるため、サイクロンによる高潮に対する越水防止機能は期待できない。また、南部には、堆積作用によって新たな土地（堤外地）が生じた。この土地は、サイクロンの被害を受けやすい高リスク地帯だが貧困層が次々と移住してくる為、防潮林の対策をしたが、1991年当時はまだ開始されてまもなく、植栽もまばらであるため、高潮防止の機能がほとんどなかった。
サイクロンによる死傷者数を減らすためのサイクロンシェルターが種々の援助機関によって建設されたが、1991年当時はまだ容量的には不十分であり、島の人口（30万人弱）の1割にも満たない人々しか収容できなかった。
ソフト対策としては、気象庁が発するサイクロン警戒信号に応じて、CPP（Cyclone Preparedness Programme）と呼ばれる警報伝達システムによってボランティアで組織されたネットワークが各戸に警報を伝えていた。しかしながら、1991年サイクロンが襲来した際は、直前になっても避難しなかった（避難できなかった）住民が多く被災していた。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	防潮堤	防潮堤の高さ	4.5	m	防潮堤は、設計基準高約4.5mで、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、サイクロンや津波による高潮に対する越水防止機能は期待できない。	△	H19.6資料	年代不明	－		
						△	BANGLAPEDIA：Embankment	年代不明	－		
		防潮堤の計画レベル（確率年）		年確率		×			×		
		防潮堤の延長		km		×			×		
			既存堤防位置図	－	既存堤防位置図（別添地図参照）	△	BANGLAPEDIA：Embankment	年代不明	－		
				－	MAP OF HATIYA AND LOCATION OF BDRCS SHELTERSに堤防の位置が図示されている。（別添地図参照：不鮮明な箇所あり）	－			△	R11	1997
		防潮堤の必要延長		km		×			×		
		既存防潮堤の予算		ドル/m		×			×		
		サイクロン防御に必要となる防潮堤の建設予算		ドル/m		×			×		
	防潮林	防潮林の延長		km	堆積作用がすすむニジュンディップ島では、新しい土地の管理はバングラデシュ環境・林野省により行われている。まず護岸のための植林が行われた後、居住地として整備され入植が行われる。 ※「地域特性カルテ」の別添参照地図・画像から、沿岸部に防潮林を植樹している地域が推定できる。	△	バングラデシュ報告	年代不明（2006年頃？）	－		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	サイクロンシェルター	既存シェルター数	28	棟	DUSヒアリング結果では、PWD（土木局）が12棟建設したとなっている。また、日赤報告書では、BDRCS（赤新月社）が16棟建設したと読み取れる。	×			△	R12	1991
			↓Hatiya島、Nijihum Dwip島の2島を対象とした日本赤十字社（JRCS: Japanese Red Cross Society）およびバ国赤新月社（BDRCS: Bangladesh Red Crescent Society）の実績↓								
			16	棟	このHatiya島には、1991年サイクロン襲来当時、バングラデシュ赤新月社のサイクロンシェルターが16棟あり、・・・・ ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象（1991年4月時点）＞	×			△	R4, R9	1991（サイクロン襲来前）
			22	棟	1985年から1991年まで日本はバングラデシュ赤新月社のために29棟（ハチヤ本島20棟、ニジュンティプ2棟、モンプラ7棟）のサイクロンシェルターの建設を支援した。 ＜（記述のうち）Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象（1991年中）＞	×			△	R3	1991年内
			21	棟	1985年から1991年まで日本はバングラデシュ赤新月社のために29棟（ハチヤ本島20棟、ニジュンティプ2棟、モンプラ7棟）のサイクロンシェルターの建設を支援した。ハチヤ本島北端のシェルター1棟は1996年浸食により使用不能となった。 ＜（記述のうち）Hatiya島、Nijhum Dwip島、が対象＞	×			△	R3	1996
			↓Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpra島の3島を対象とした日本赤十字およびバ国赤新月社の実績↓								
			29	棟	1993年までに29棟のシェルター（最大収容能力：1,600人/棟）及び多目的センター1棟がノアカリ県ハティヤ島とボラ県モンプラ島に建設され、住民の避難場所が確保された。 ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Monpura島が対象＞	×			△	R1	1993
			29	棟	1994年までに、追加してHatiya島に6棟、Monpura島に7棟それぞれ建設された。（1991年までに、16棟なので、16+6+7=29棟） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Monpura島が対象＞	×			△	R9	1994
			29	棟	※文献（R12）から、シェルター数を読み取った。	×			△	R12	1995
			28	棟	1996年、ハチヤ本島北端は浸食され、このためシェルター1棟は使用不能となった。	×			△	R3	1996
			28	棟	※文献（R11）から、シェルター数を読み取った。	×			△	R11	1997
			↓Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpra島の3島を対象としたサイクロンシェルター建設の実績↓								
			107	棟	＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞ Saudi Arabia (GOB) 24棟, BDRCS 22棟, World Bank (GOB) 12棟, CARITAS (NGO) 7棟, HEED (NGO) 2棟, JICA (GOB) 2棟, DUS (NGO) 1棟 ＜Monpura島が対象＞ CARITAS (NGO) 11棟, BDRCS 7棟, World Bank (GOB) 6棟, Swedish Free Mission (NGO) 2棟, Swiss Disaster R	×			△	R12	1995
			137	棟	＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞ 赤新月社 21棟, HEED BANGLADESH 3棟, OXFAM 1棟, PROSHIKA 4棟, JICA 4棟, CARITAS 9棟, SAUDI GRANT 42棟, WORLD BANK 18棟 ＜Monpura島が対象＞ 赤新月社 7棟,WORLD BANK 6棟, CARITAS 10,SWEDISH 2,SWEDISH HREE MISSIN 2,FACILITIES DEPT. 6	×			△	R11	1997

項目				数値、他	単位	備考	データ入手方法					
							1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
							データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策		既存シェルターの位置		分布図参照	―	MAP OF HATIIYA AND LOCATION OF BDRCS SHELTERSに図示されている。（別添地図参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Manpura島が対象＞	×			△	R11	1997
	サイクロンシェルター	既存シェルター概要	名称	一覧表	―	LIST OF CYCLONE SHELTERS IN HATIYA & MONPURA THANAに記載されている28棟が対象。（別添表参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Manpura島が対象＞	×			△	R11	1997
			学校の併設の有無									
			敷地面積									
			シェルター建設面積	一覧表	―	LIST OF CYCLONE SHELTERS IN HATIYA & MONPURA THANAに記載されている28棟が対象。（別添表参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Manpura島が対象＞	×			△	R11	1997
			境界設定									
			フェンスの有無									
			水産養殖の有無									
			保育施設の有無									
			敷地の土地利用形態									
		既設シェルターの収容人数		12,800	人	このHatiya島には、1991年サイクロン襲来当時、バングラデシュ赤新月社のサイクロンシェルターが16棟あり、公式の総収容定員は12,800人だった。 ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島（2島）が対象＞	×			△	R4, R12	1991
				24,800	人	BDRCSのサイクロンシェルターの収容可能人数に、PWDの収容可能人数（推定値）を加えた値。	×			△	R12	1991
		シェルター内のトイレの有無（衛生状態）		備考参照	―	トイレはシェルターの外の地上階に設けられているが、サイクロンや高潮襲来時、シェルターの外に出られない場合には役に立たず、しかも衛生上の大きな問題が生じている。	×			△	R3	1998
		平時のシェルター活用		備考参照	―	現在ハチヤ、モンプラにある28箇所のバングラデシュ赤新月社のシェルターの内、8ヶ所はバングラデシュ赤新月社自らが運営する小学校として利用され、3ヵ所は政府が運営する小学校として活用されている。残りの17ヶ所は、学校や他の公共の建物として活用できるものの、平時において活用がなされていない。	×			△	R3	1998
				備考参照	―	平時にはサイクロンシェルターを拠点としたプライマリーヘルスケア、初等教育、職業訓練、ローン制度等のコミュニティ開発活動（CDP）が展開された。	×			△	R3	1985～1991
				備考参照	―	Child literacy classes are conducted in 7 shelters. Others are not yet linked with any regular community service institution or programme.	×			△	R12	1995
		シェルターのメンテナンス		備考参照	―	会員は世帯ごとに月2タカ（約4.2円）を支払い、管理委員会が管理してその運営・活動資金としているが、この会費だけでシェルターのメンテナンスやケアを賄うことはできない。	×			△	R3	1998
		必要シェルター数		291	箇所	1棟あたりの収容人数を1,000人と仮定して、必要棟数を推定した。	×			×		
		必要シェルターの位置			―		×			×		
		充足率			%		×			×		
		要避難者数			人		×			×		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	キラ	キラ数	16	箇所	バングラデシュ赤新月社、日本赤十字社による建設実績 〈Monpura島が対象〉	×			△	R11	1997
			6	箇所	分布図	×			△	R11	1997
				―		×			×		
		収容家畜数		頭		×			×		
		充足率		%		×			×		
		要収容家畜数		頭		×			×		
ソフト対策	予警報システム	システム概要		―	サイクロン警報が出されても空振りが多かったため、予警報システムに対する信頼性が低下していた。また、警報に従って避難すると、その間に家畜や家財が盗まれることもあったため、逃げない人々もいた。	×			△	R13	1997
		予警報システムの課題		―	ソフト対策としては、気象庁が発するサイクロン警戒信号に応じて、CPP（Cyclone Preparedness Programme）と呼ばれる警報伝達システムによってボランティアで組織されたネットワークが各戸に警報を伝えるものである。	×			△	R4	1991以前
	避難体制	情報伝達手段	備考参照	―	各サイクロンシェルターの周囲に居住する地域住民（約300世帯）が一般会員となって、委員が選出され、11名（うち女性2名以上）からなる管理委員会が組織されている。	×			△	R4	?
		リーダーの存在	備考参照	―	コミュニティレベルの災害対策をテーマとした、討論会、エッセーコンテスト、絵画コンクールを実施した。参加者は予想を下回ったものの、「この種の催し物は、対象者への効果的なコミュニケーション手段である」ということで、知識層やコミュニティリーダーから好意的に受けとめられた。	×			△	R1	1986～2000？
		コミュニティの状況	備考参照	―	1995年から1998年にかけて、CBDP: Community Based Disaster Preparedness（コミュニティでの減災準備プログラム）が実施され、その後、コミュニティレベルにおけるシェルター管理委員会（SMC: Shelter Management Committee）に継承されている。	×			△	R3	1998
			備考参照	―	各サイクロン・シェルターの周囲に居住する地域住民（約300世帯）が一般会員となって、委員が選出され、11名（うち女性2名以上）からなる管理委員会が組織されている。 会員は世帯ごとに月2タカ（約4.2円）を支払い、管理委員会が管理してその運営・活動資金としている。 管理委員会はバングラデシュ赤新月社が政府と協力して実施しているサイクロン対策事業の要員やボランティア（各シェルターに20名）とも協力し、非常時には災害・避難警報の伝達、避難者の誘導、救護活動、救護物資の配給に従事する。	×			△	R9	1995～1998

項目				数値、他	単位	備考	データ入手方法					
							1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献		
							データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ソフト対策	避難体制	シェルター管理委員会		備考参照	―	本事業（バングラデシュ赤新月社・日本赤十字社共同災害対策事業）の大きな成果としては1995年の事業評価の提言を踏まえ、28棟の各シェルターに運営委員会が組織されたことが挙げられる。 各シェルター運営委員会は11名の委員で構成され、そのうち9名は毎月運営委員会に2タカ（約6円）の会費を支払うシェルター周辺の300家族（受益者）によって選ばれている。残り2名の委員は各運営委員会で選出された女性委員である。	×			△	R1	1986～2000？
				備考参照	―	※防災ボランティアの対象としている地域は、Hatiya島と思われるが、不明。	×			△	R3	1998
		防災ボランティア	総計	1,728	人	※防災ボランティアの対象としている地域は、Hatiya島と思われるが、不明。	△	バングラデシュ報告	2005	×		
			男性	1,440	人	※防災ボランティアの対象としている地域は、Hatiya島と思われるが、不明。	△	バングラデシュ報告	2005	×		
			女性	288	人	1970年サイクロンのあとからラジオ普及率が高まっていき、1990年代のラジオ普及率は60%となった。	△	バングラデシュ報告	2005	×		
		ラジオ・テレビによる避難伝達対象の面積			―		×			×		
		避難体制の課題		備考参照	―	積極的なコミュニティの参加を得た避難訓練が行われてきたことが訪問したコミュニティから報告されている。	×			△	R4	1991以前
	防災教育	防災訓練		備考参照	回／年		×			△	R3	1998
		学校教育			―		×			×		
		研修			―		×			×		

4 被害状況カルテ

【対象地域における被害状況の概要】
1991年のサイクロンによって、ハティア島で3,000人近くの死者がでた。死者の多くが災害弱者の老人、子供と女性であった。多くの住民が避難しなかった。その理由の背景には宗教や社会的特性（ジェンダー等）があった。
また、サイクロンが消滅したあとの被害が甚大であったために、一部の住民は半年間の避難キャンプ生活を余儀なくされた。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目				数値他	単位	備考	データ入手方法					
							1.文献調査（公開データ）			2.国内調査ヒアリング		
							データ有無	出　典	対象年	データ有無	出　典	対象年
人的被害	直接被害	死者数		1,714	人	ハティア島の16棟のシェルター(赤新月社、日本赤十字社の建設)を中心とした1km圏内で避難の途中で、あるいは家の屋根もろとも高波に飲まれて命を失った人。（別添資料参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞	×			△	R4 R12	1991
				3,000	人	Hatiya島だけでも3,000人近くが死亡した。 ＜Hatiya島が対象＞	×			△	R9	1991
		負傷者数			人		×			×		
		影響者数			人		×			×		
		死者率		5.0 - 6.0	%	Mortality rate in the unions in the southeast coast was 5-6%. ＜Hatiya島のSoutheast coast地区が対象＞ ※出典資料から逆算すると、襲来当時Southeast coastの対象地域（4シェルターの1km圏内）には、約14,500～17,500人が居住したと判断される。	×			△	R12	1991
		負傷率			%		×			×		
		死因			%		×			×		
				備考参照	-	サイクロンが襲来しても自宅から動かなかった貧しい人々が、高波に飲まれて水死するのである。特に泳いだり立木や漂流物に捕まる力の弱い女性や幼児、老人の死者の割合が高い。	×			△	R4	1991
	間接被害	死者数			人		×			×		
		負傷者数			人		×			×		
		死者率			%		×			×		
		負傷率			%		×			×		
		死因	溺死		%		×			×		
			その他		%		×			×		
物的被害	堤防決壊				km		×			×		
	堤防損傷				km		×			×		
	全壊家屋数				軒		×			×		
	半壊家屋数				軒		×			×		
	全家屋数				軒		×			×		
	全壊家屋率				%		×			×		
	半壊家屋率				%		×			×		
	家畜被害数(牛)				頭		×			×		
	全家畜数(牛)				頭		×			×		
	家畜被害率(牛)				%		×			×		
	農作物被害面積				ha		×			×		
	全農作物面積				ha		×			×		
	農作物被害率				%		×			×		
	えび養殖場被害面積				ha		×			×		
	全えび養殖場面積				ha		×			×		
	えび養殖場被害率				%		×			×		

項目			数値他	単位	備考	データ入手方法					
						1.文献調査（公開データ）			2.国内調査ヒアリング		
						データ有無	出 典	対象年	データ有無	出 典	対象年
避難実態	避難者数		一覧表	人	「Number of evacuee/death in cyclone shelter command area (1km radius)」に記載されている22棟が対象。（別添一覧表参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞	×			△	R12	1991, 1992,1994
	避難率		備考参照	%	サイクロン時におけるシェルターの利用率は徐々に上昇している。これは平時におけるサイクロンへの意識付けキャンペーンの成果といえるかもしれない。	×			△	R3	1998
			52.7	%	サイクロン襲来の事前、襲来中、襲来後の避難してきた比率は不明である。また、サイクロンシェルターのベランダ、屋根に避難してきたのか?ということも不明である。シェルターへの避難者数の実態把握は困難である。	×			△	R12	1991
	避難先	サイクロンシェルター	6,750	人	サイクロンシェルター利用率52.7% （公式の総収容定員は12,800人）	×			△	R4	1991
			6,750	人	Hatiya島内の既存シェルター（22棟）の1km圏内の避難者数。シェルター毎の避難者数も記載。 （1991年4月29日時点）	×			△	R12	1991
	被災後のキャンプ		備考参照	－	多くの人は、6ヵ月もの間、キャンプ生活を余儀なくされた。	○	バングラデシュ報告	1991	－		
	予警報または避難情報の取得状況	取得者数		人		×			×		
		取得率		%		×			×		
	避難行動率			%		×			×		
	避難情報の取得手段	予警報システム		人		×			×		
		テレビ		人		×			×		
		ラジオ		人		×			×		
		人づて		人		×			×		
避難実態	避難しない理由		備考参照	－	人々の中には、避難せず彼らの財産とともに家に残るものもいた。 そして、高潮がいよいよやってくる時には、シェルターに避難するには時が遅く、また道路状況避難を疎外した。	×			△	R12	1991
			備考参照	－	家畜、家財といった財産が人命と同じくらい大事なものととらえられている。避難すれば、それらは避難や災害によってダメージを受ける。 このことから、風が強まり、波が高くなってきても、家に残る選択をする。	×			△	R12	1991
			備考参照	－	「神がそう思うなら助けるだろう。」と運命に身をまかせる態度である。	×			△	R12	1991
			備考参照	－	これまでの予警報が空振りが多かったので、予警報があっても、たいしたハリケーンが来るわけではないと判断する。	×			△	R12	1991
			備考参照	－	シェルターでは、ジェンダーの問題が発生するため、女性が避難しにくい。	×			△	R12	1991
	避難の実態		備考参照	－	CPPボランティア等による避難勧告を受けてもすぐには避難には移らなかった。 避難してきたものは、家屋が壊れたので仕方なく避難してきた。あるいは、サイクロン襲来中に避難してきた。	×			△	R12	1991
					警報を聞いても住民は避難しない。警報を何度も耳にし、何時間も前から風雨や波が強くなっているにもかかわらず、住民は自宅を離れない。もし水が上がって来たら、竹と藁でできた自宅の屋根に登る。そして高波がいよいよ来る、あるいは来た時点で初めて避難行動を開始する。これが、実際の住民の一般的な行動パターンなのである。	×			△	R4	?

6. 仮説の設定

前章の「3. **文献調査**」、「4. **国内ヒアリング調査**」に基づいて得られた情報を災害カルテ集（p11～25）に集約した。ここで理解されたことに基づき、「何故、犠牲になったのか？」「何故、逃げなかったのか？」「何故、逃げられなかったのか？」と「特定の人達（災害弱者の貧困層、女性、子供）が多く犠牲になったのか？」といった４つの観点から下記の通り仮説を立てた。

表 2：'91 年サイクロンによるハティア島の被災に関する仮説

	No.	仮　　説
何故、犠牲になったのか？	1	高潮に飲み込まれて死亡。
	2	物が飛来して、ぶつかって死亡。
何故、逃げなかったのか？	3	サイクロン警報がよく空振りするから
	4	避難すると、家畜や家財が盗まれる可能性があり、これらの財産を守るため
	5	サイクロンシェルターが家の近くにないため、避難しなかった。
	6	サイクロンは神の思し召し
	7	社会・宗教的な制約によって女性は避難せず。
	8	避難すると家族離散の恐れがあるから。
何故、逃げられなかったのか？	9	道がぬかるんでいて、歩行が困難だから。
	10	シェルター使用料を徴収されるから。
特定の人達が多く犠牲になったのか？	11	犠牲者は南部堤外地（高リスク地帯）の貧困層に集中している。
	12	犠牲者の 90%が女性や子供。
	13	堤防のある島居住者の 30～40%が死亡。

被害や避難の実態、社会的な背景を把握し、上記の仮説を検証するために現地調査を行った。現地調査の委細は次章「7. **バングラデッシュ国現地調査**」に示す。

7. バングラデシュ国現地調査

7.1. 調査行程

バングラデシュの現地調査行程は、表 3 に示すとおりである。

表 3：バングラデシュ現地調査行程

日　程	行　程
2007 年 2 月 3 日	・ 移動：成田発⇒ダッカ着
2 月 4 日	・ 現地専門家（バングラデシュ人）を通じて、WARPO（水資源開発機構)、BOS（統計局）等、データ入手の段取り ・ DUS 代表ロフィック氏と協議（ハティア島のサイクロン災害の様相）
2 月 5 日	・ 移動：ダッカ⇒ハティア島
2 月 6 日	・ DUS ハティア島オフィスで､'91 年サイクロン災害のヒアリング調査、各種データ入手
2 月 7 日	・ ハティア島現地住民ヒアリング調査(南部堤外地および東部)
2 月 8 日	・ 移動：ハティア島⇒ダッカ
2 月 9 日	・ 現地専門家が収集したデータの受け取り＆確認 ・ 移動：ダッカ発
2 月 10 日	・ 移動：成田着

現地調査メンバー

氏　　名	所　　属	備　　考
平川　了治	パシフィックコンサルタンツ(株)	調査員
加藤　健一郎	パシフィックコンサルタンツ(株)	調査員
日下部　尚徳	上智大学大学院生	通訳・案内

7.2. Dwip Unnoyan Songstha ヒアリング調査

2007 年 2 月 4 日（日）に開催した DUS ダッカ事務所でのヒアリング調査概要

・ 現地 NGO（DUS: Dwip Unnoyan Songstha）の代表を務めるロフィック氏（Mr. Rafiq）と、DUS ダッカ事務所にて協議。ヒアリング概要は、下記の通り。

- 1991 年サイクロンでは、東部地区、南部堤外地で多くの人が死んだ。
- 公の発表では、死者 3,000 人程度と発表されているが、DUS としては、ハティア全体で 6,000 人もの人が死んだと見積もっている。
- ハティア島全般として、メインロードも含め、コンディションは非常に悪かった。
- CPP ボランティアによる警報巡回も悪路が大きく影響した。
- シェルター建設後のメンテに困難性がある。
- 逃げなかったのは、家財が散逸してしまうのを心配したから、盗難が心配であるというのは、極めて少数。



図 4：DUS ダッカ事務所で撮影（中央が代表のロフィック氏）

2007 年 2 月 6 日（火）に開催した DUS ハティア島事務所でのヒアリング調査概要

- 現地 NGO（DUS: Dwip Unnoyan Songstha）のティブリーズ（Tibriz）副代表と、DUS ハティア島事務所にて協議した。ヒアリング概要は、下記の通り。
  - 東部では、堤防を超えて、浸水した。4,000 人が東部で死んだ。堤防の上や、堤内地でも死んだ。
  - 南部堤外地では、5～7 フィート（1.5m～2.0m）の高潮が襲った。南部の堤防の上は大丈夫だった。でも堤外地に住んでいる人は死んだ。1,000 人から 1,500 人ぐらいが高波に襲われて死んだと思う。
  - 北部は 150 人から 200 人ぐらい死んだ。全員が海の水にのまれて死んだわけではない。沿岸部だけ高潮に飲まれて死んだ。
  - 東部、南部堤外地、北部の沿岸域以外は、高潮での被災はないが、家の倒壊や風雨によって衰弱していき、死亡している。
  - 大きく分類すると、2 種類の人間がなくなった。階級レベルで言うと、中レベルよりも少し低い人。このレベルの人達は、資産価値のある家畜をもっており、トタンで出来たある程度丈夫な家持っていたため、逃げなかった人々。更に下の貧困層の人々は、「充分な情報がないため、逃げられなかった。」あるいは、「確たる理由も無く大丈夫だろうと考えて逃げなかった。」
  - 貧困層の大半は家も粗末なことは理解しており、早めに逃げていた。＜※中レベルよりも少し低い人とは、東部の堤内地の住民を指す。更に下の貧困層の人々とは、南部堤外地の住民を指す。＞
  - 1991 年は 12 時ごろサイクロンがくるという放送がラジオであった。その時は、サイクロンの気配もなく、晴れていたので、その警報を誰も信じてくれなかったが、13 時ごろからどんどん天気が悪くなっていった。
  - 天気予報が遅かったという意見もある。怠けていて遅かったのか、経験がなくて遅かったのかまでは、わからない。ただ、これは危険だということがわかってからは、彼らは一生懸命やった。

- Q:家畜や家を流された人々は、最貧困層にならないのか？

→A：だいたいリカバリー出来る。被害を受けてから何年間かは、ドナー機関や政府から補助が出るので、2, 3 年経てば、生活はリカバリー出来る。



図 5：DUS ハティア島事務所で撮影（一番右がティブリーズ氏）

DUS へのヒアリング調査によって得られた被災状況に関する情報を地区毎に社会的特性の観点から下記の通り整理した。

各地区の被災状況

1991 年サイクロンはハティア全土に被害をもたらした。降雨と満潮による高波で、広い範囲で堤防が決壊し、全域に最低 1m 程度の浸水が生じた。また雨以外に、トタンや枝の飛来をもたらした強風も発生した。

以下の表に各地区の被災状況を整理し、その詳細を図 6 にプロットした。

表 4：地区別の被災概要※

北部地区	侵食により、堤防のない箇所が多い。そのために、浸水被害が著しく、高潮によって 150～200 人が死亡した。
南部地区	当時の人口は堤外地・上の住民を含み約 7,000～8,000 人であった。主に死亡したのは堤外地の住民であると推定されている。 南部の死亡者数は 1,000～1,500 人にのぼったと想定されている。
東部地区	当時の人口約 10,000 人のうち、4,000 人が死亡したと推定されている地区である。特にシュンノッチョル付近では被害が甚大であり、死者の約 75%に相当する 4,000 人が東部地区に住んでいたと推定されている。 この地域において、波が高く堤防が決壊した箇所が多く、広範囲で浸水した。盛り上がって主要道路（小規模洪水の場合、洪水をせき止める役割を果たしている）が越水され、浸水面積が 150km 2 以上となった。
その他の地区	最も貧困な地域では 500 人が死亡した。強風や雨によって多くの家が倒壊した。また、堤防がなかった地域では溢水による被害が深刻であった。

※堤防周辺地域住民について：バングラデッシュでは堤外地と堤防の上に住むことは禁止されているが、実態として、そこに多くの人が住んでいる。正確な人数が不明であるが、堤防上の人口密度はバングラデッシュ平均の 2 倍にのぼるといわれている。

社会階層と死亡者の関係

DUS へのヒアリング調査によれば、サイクロン発生時に警報に気付いても“避難しなかった住民”と“避難できなかった住民”に大きく分類される。

避難しなかった住民の多くは、東部の堤内地に居住する住民で、“1970 年のサイクロンに家が耐えたから、今回も大丈夫”と考えた住民である。

また、南部の堤外地には貧困層が集中している。ここではサイクロンの猛威に家が耐えられないと分かっていたため避難した住民がいた一方、家財・家族離散を心配して避難しなかった住民もいた。

このように社会階層によって災害に対する認識が大きく異なることが明らかとなり、社会階層と死亡者の関係を図 7 に整理した。

1991年サイクロンによる被災概要（死者）

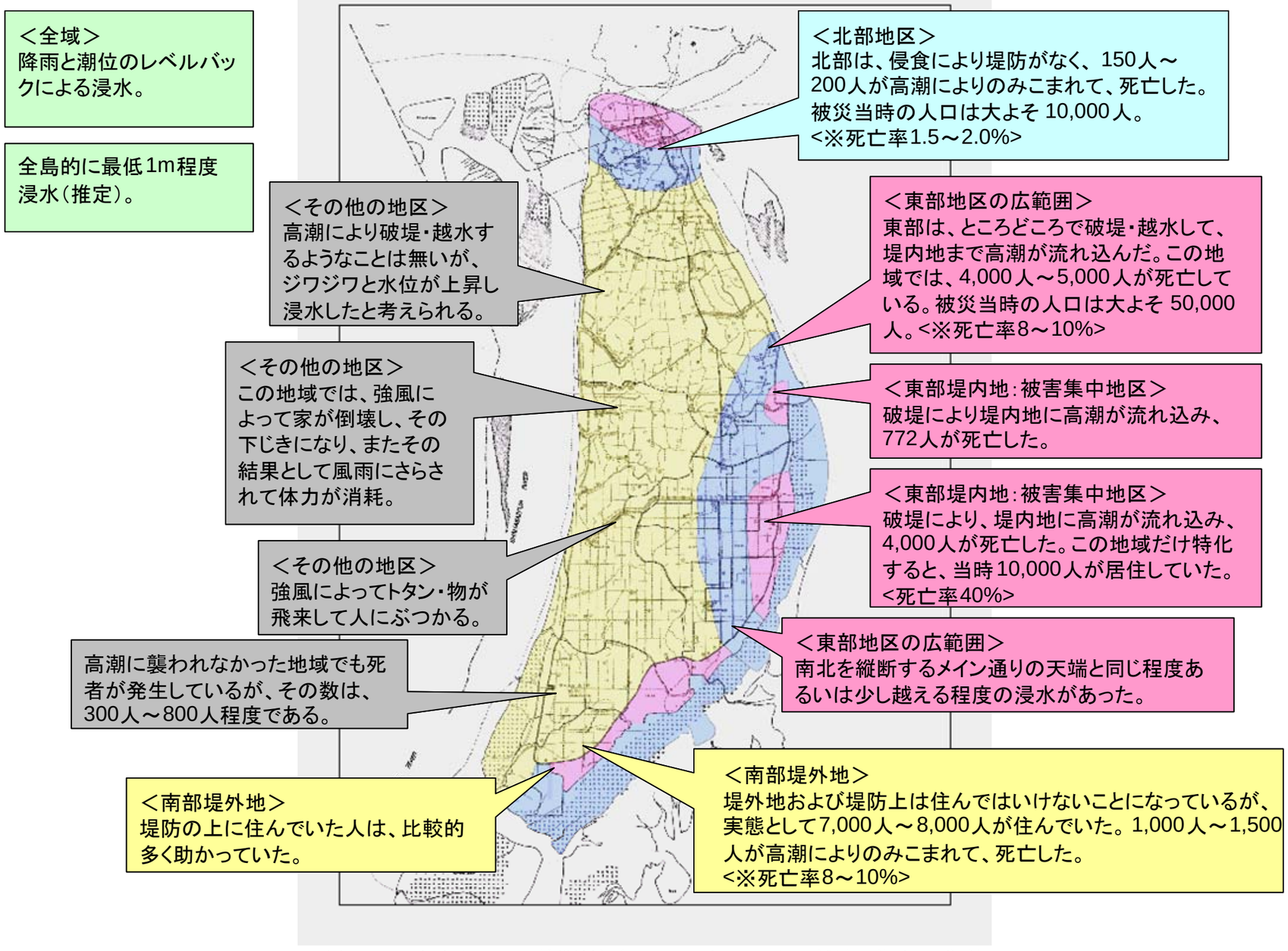


図 6：1991 年サイクロンの被災地域（DUS におけるヒアリング調査に基づいて作成）

社会階層[1]	家屋の構造[1]		土地所有（農業用地）[2]	収入[2]	'91年サイクロンによる死者の分布[1]				
					東部地区		南部堤外地	北部地区	その他の地区
					堤内地	堤外地			
					防潮堤が越水・破堤し、高潮が堤内地に流入	堤防によって防御されている地区ではなく、高潮が堤内地に流入			突風で、木やトタンが飛び、ぶつかって負傷
富裕層（上） <5%>	屋根：トタン・コンクリート 壁：コンクリート ※ビルディング等		7.00ha以上 <1.86%> 5.00ha以上～7.00ha未満 <1.87%>	50,001タカ以上 <3.30%> 42,001～50,000タカ <1.86%>					
富裕層（下） <15%>	屋根：トタン 壁：トタン ※柱・はりあり ※ベランダあり		2.00ha以上～5.00ha未満 <5.24%> 1.00ha以上～2.00ha未満 <15.03%>	36,001～42,000タカ <1.75%> 30,001～36,000タカ <8.66%> 24,001～30,000タカ <7.30%>	1970年サイクロンでは高潮が発生はしたが、越水・破堤せず、大きく被災しなかったから、今回も避難しなくても大丈夫だと思い込んでいた。	<東部被害集中地区> ・死亡者数：4,000人 ・当時の人口：10,000人 ・死亡率：40.0% <東部の広範囲> ・死亡者数：5,000人 ・当時の人口：50,000人 ・死亡率：10.0%	<北部地区> ・死亡者数：150～200人 ・当時の人口：10,000人 ・死亡率：1.5%～2.0% <南部堤外地> ・死亡者数：1,000～1,500人 ・当時の人口：7,000～8,000人 ・死亡率：12.5%～21.4%	侵食により堤防・護岸が流出しており、高潮により飲み込まれて、死亡した。	<その他の地区> ・死亡者数：300人～800人 ・当時の人口：約27万人 ・死亡率：0.1%～0.3%
中産階級（上） <15%>	屋根：トタン 壁：トタン・竹 ※柱・はりなし		0.50ha以上～1.00ha未満 <10.94%>	20,001～24,000タカ <9.05%>					
中産階級（下） <20%>	屋根：草・トタン 壁：竹 ※柱・はりなし		0.50ha未満 <16.68%>	17,001～20,000タカ <10.50%> 15,001～17,000タカ <8.95%>	警報の後、気がついたら、もう風雨がひどい状態で逃げることが困難だった。				
貧困層（上） <20%>	屋根：わら・草 壁：竹 ※柱・はりなし		家屋部分の土地のみ所有 <27.77%>	12,001～15,000タカ <15.48%>	結果高潮が堤防を越水または堤防が破堤し、家ごと流されて死亡した。	警報の後、気がついたら、もう風雨がひどい状態で逃げることが困難だった。 避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。	家財が散逸してしまうのを監視するため一部の人は、避難しなかった。 サイクロンシェルターが近くに無いので、避難しなかった。 警報が知らされたときには、風雨が非常に強く、まともに立って避難するのが困難だった。 避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。 堤外地のため堤防は無く、高潮に飲み込まれて死亡した。		突風によって、トタンや物が飛んできて、それが直撃して死亡した。家が倒壊したため、その下敷きになり、体力が消耗して死んだ。 中産階級や貧困層の住居は風雨に弱く、屋根等が容易に吹き飛ばされた。このため、中産階級や貧困層に被災が集中したと想像される。
貧困層 （最貧層、スラム） <25%>	屋根：わら 壁：わら ※柱・はりなし		完全な土地なし <20.61%>	8,001～12,000タカ <21.30%> 4,001～8,000タカ <10.15%> 4,000タカ以下 <1.60%>					

被災後、一時的に生活レベルがダウンしたが、政府やドナーの援助により復興した。ハティア島では貧困と災害の負のスパイラルは認められず。

柱・はりあり：木材を使用（構造的には弱い）
柱・はりなし：構造的に弱い
草：わらより強度は強い

・高潮にのみこまれて溺死
・木にしがみついても、衰弱して溺死

・家屋倒壊し動けなくなり衰弱死。
・避難移動中、溺死。
・木、トタンがあたって死亡

注：
1) DUSにおけるヒアリング調査に基づく
2) DUSから入手した資料に基づく

図 7：社会階層と死亡者の関係

7.3. 現地被災住民ヒアリング調査

2007 年 2 月 7 日（水）に実施した住民ヒアリング調査調査概要

- 1991 年サイクロンで被災者が多かった南部堤外地、東部地区で住民ヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査を実施したのは、下記の 5 名である。
  - ハティヤ島南部堤外地の被災者
    - アマヌンラ（Amanunra）氏、男性、55 才
    - ロヒマカトゥン（RohimaKatun）氏、女性、60 才
  - ハティヤ島東部の被災者
    - ロビンドロ・チョコロボティ（Robindro Chocoroboti）氏、男性、52 才
    - オノント・ゾロダース（Ononto Zorodas）氏、男性、60 才
    - シェックホリド（Sheckholido）氏、男性、29 才
- 南部堤外地はリスクが高いという意識を持った住民もおり、警報を聞いてすぐに逃げる準備をした人もいた。一方で、「家財が吹き飛ばされるのが心配」、「警報を聞いたときには既に強風で避難をためらった」という理由で、避難しなかったあるいは避難が遅れた人達もいた。
- 東部堤内地では、過去に堤防を越水することは無く、避難しなくても大丈夫であると安心していたところに、堤防が決壊し、高潮が流れ込んできたことで、家ごと流されたのが典型的な被災パターンであった。

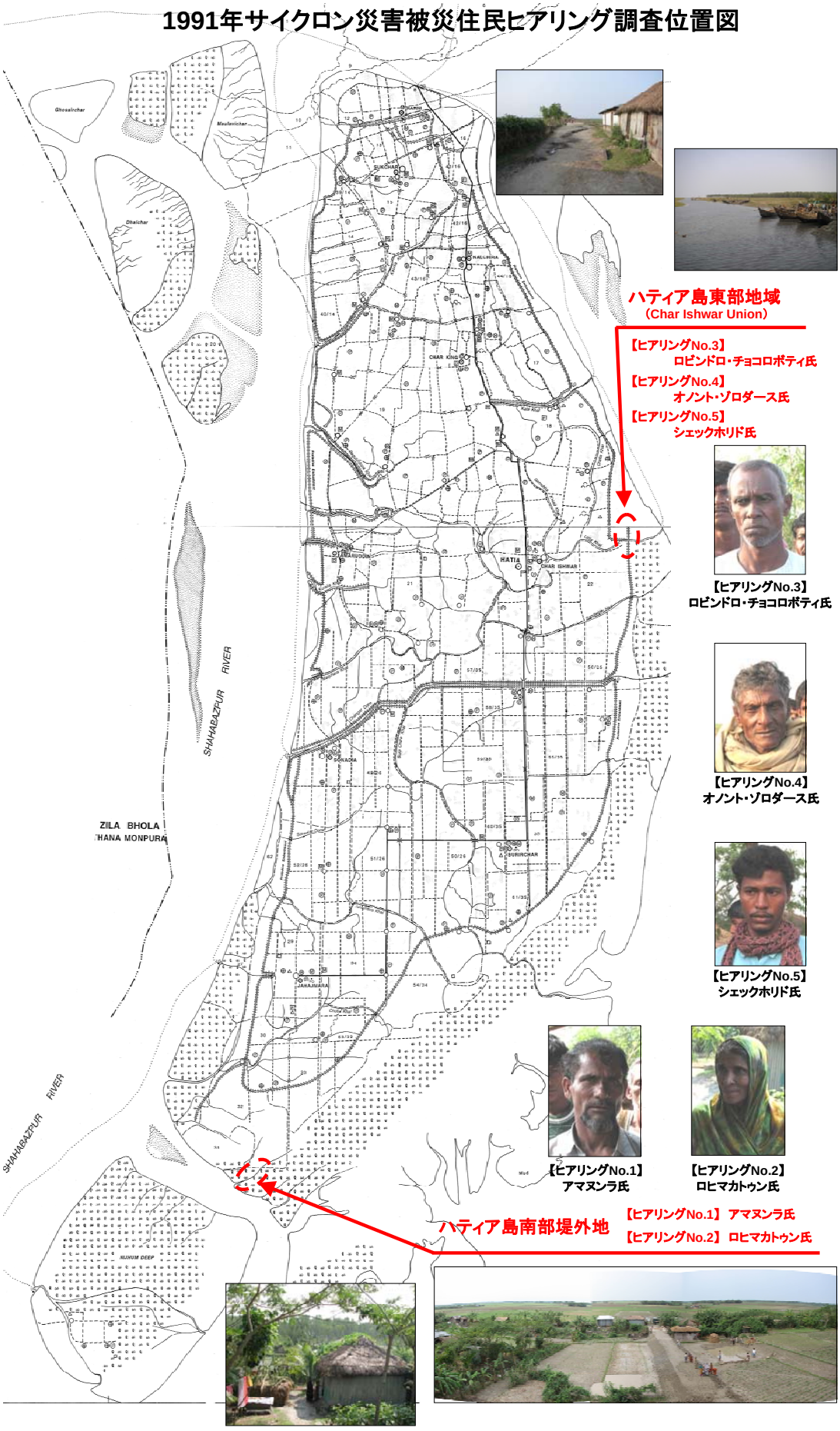


図 8：ハティア島南部に住むアマヌンラ氏へのヒアリング調査の様子

現地被災住民インタビュー集

（バングラデシュ国ハティア島現地調査に基づいて作成）

1991年サイクロン災害被災住民ヒアリング調査位置図



【ヒアリング No.1】



警報を聞いてすぐ避難して助かったが、家財を心配して残った兄を亡くした。

アマヌンラ　(55 才、被災当時は 39 才)
ハティア島南部堤外地居住

現在（2007 年 2 月）の生活環境

家族構成	本人、妻、息子 6 人、娘 3 人、嫁 2 人(計 13 人)
職業	小作人(畑を借りていて、牛なし。子牛を飼っている。)および漁業 ※1991 年当時は漁師をしていた。
収入	世帯月収 2,000 ﾀｶ(≒3,400 円)
住居	新堤防と旧堤防の間に、37 年間住んでいる。
土地	宅地のみ(1/4 エーカー(≒1,000m²)、農地なし)
サイクロンの経験	1970 年以来、大きいものは 1970 年と 1991 年、中くらいのものは 3 つ程度経験した。

1991 年サイクロン被災の様相

アマヌンラ氏は、ハティア島南部の堤外地（沿岸部）で被災した。ここは、最も被害が大きい地域の一つであった。以前は北部に住んでいたが、土壌浸食で土地を失い、堆積作用によって新たな土地が生まれる南側に移住した。当時存在していた堤防の外側に住居を構えていたが、サイクロン到達前に堤防の内側にある丈夫な家に避難することにより難を逃れている。避難のきっかけとなったのは、赤新月社のボランティアによって出された、サイクロンの危険性を知らせる警報で、16 時頃に危険度が 5 から 10 に変わったのを機に、家族全員で 1.5 キロ程離れた、堤防内の頑丈な家屋に避難した。面識のない人の家であったが、快く入れてもらえたようだ。そこに子どもを避難させたのち、家財をサイクロンから守るために残った兄を連れに戻ろうとしたが、その時にはすでに歩けないほど風が強くなっており、また向かい風であったため、戻ることができなかった。結局、兄は高潮に流されて亡くなり、死体も見つからなかった。

赤新月社の放送で、シグナルが 10 になったことを知って避難を開始したけど、その時にはもう風が強くて立っていられない状況だったよ。雨も肌に刺すように降っていた。幸い追い風だったから何とか移動できたけど、兄を助けに戻ることはできなかった。

潮位が最も高かったのは夜中の 2 時頃で、アマヌンラ氏も水の流れるゴォーという音と、騒ぐ住民の声から高潮が襲来してきたことを知った。しかし、その時にはもう強風で移動することもできず、他人の家の中でただ祈るしかなかった。アマヌンラ氏の避難した場所まで高潮は到達しなかったが、翌朝には死体が水に浮き、木にぶら下がっている光景を目撃し、サイクロンの破壊力がいかに凄まじかったかを再認識した。

サイクロンが通過している最中は、真っ暗な中、強風が家に吹きつけてきたため、本当に恐ろしかった。みな家の中で震えていたよ。自分も死を覚悟し、ただただアッラーの神に祈るのみだった。

アマヌンラ氏は、現在の堤外地の土地に 30 年以上住んでいるが、堤防に近いため、サイクロンがきても問題はないと考えていた。実際、1970 年サイクロンの時は大丈夫であったようだ。このような油断と過信から、警報がなっているにもかかわらず避難しない住民が少なからずおり、そういう人達が犠牲になったとアマヌンラ氏は考えている。

みんな逃げればよかったんだ。しかし、彼らが逃げなかったことも、それによって死んでしまったことも、すべては神が決めたことだからしょうがない。自分が生き残ったのも神の思し召しさ。

これからもサイクロンが来るという情報があったら、事前にどこでも安全なところに避難しようとアマヌンラ氏は改めて実感しており、子ども達や周りの住民にも真剣に伝えている。近隣の住民もサイクロンに対する避難意識は向上し、1997 年にサイクロン避難警報があったときには、周りの住民の 70～80%は逃げた。中には牛などの財産をもって逃げた人もいるが、なにも持たずに逃げた人が大半であった。

ただし、警報があったにもかかわらず、残りの 20～30%の住民は避難しなかった。それは、「まだ大丈夫なんじゃないか。」という過信と、財産である家畜が流されないか心配であった、というのが理由の大半を占めている。

サイクロンが来たら、家でもシェルターでもいいから、とにかく頑丈で安全なところに逃げろと周りに伝えている。家畜をサイクロンから守るために、危険なところに残っていてはいけない。いくら財産が残ったって、自分が死んでしまっては意味がないじゃないか。

【ヒアリング No.2】



浸水した家の中で、子どもを頭の上に抱えてサイクロンに耐えた夜を過ごした。

ロヒマカトゥン （60 才、被災当時は 44 才）
ハティア島南部堤外地居住

現在（2007 年 2 月）の生活環境

家族構成	夫、本人、息子 2 人、嫁 2 人、孫男 2 人、孫女 3 人(計 11 人)
職業	主婦（夫は日雇、定職なし）と漁業（網を持っている） ※1991 年当時も主婦をしていた。
収入	世帯日収 150 ﾀｶ（≒250 円） ※夫、息子 2 人の計 3 人
住居	旧堤防の斜面に住んでいて、新堤防の斜面に移った（広いから）。
土地	宅地なし(農地なし)

1991 年サイクロン被災の様相

ロヒマカトゥン氏は、ハティア島南側沿岸部の自宅で被災した。サイクロンの警報があった段階で、すでに強風のため外に出ることができなかったため、家の中でサイクロンの一夜を過ごしたそうだ。当時、堤防の斜面に、藁と竹でできた住居を構えていたが、藁の屋根は吹き飛ばされ、竹を編んで作られた比較的丈夫な外壁だけが残った。水は家の中にまで浸入し、腰のあたりまで水位が上がってきたが、子どもを頭の上に抱えるなどして、家族全員なんとか生き延びることができた。彼女の周りの住民の多くは、警報に従い少し離れたシェルターまで逃げた。しかし、彼女は自分の家が堤防の上のほうに位置していることから、ここまで水が来ることはまずないと考えていたため、避難したかったそうだ。

私は家の中にいたから助かったのよ。家の外に出た人はみんな死んでいるわ。それに、警報があった段階で、すでにすごい風だったから、恐ろしくて外になんかでられなかったわよ。

また、家の中に残った理由とした、他の家のお世話になりたくなかったからとも語っている。当時、自分の家の近くにサイクロンシェルターがなかったため、避難するとしたら丈夫な家屋をもっている、他の住民を頼らなければならなかった。ハティア島のようにコミュニティー内での人間関係が密なところでは、人様に迷惑をかけるような行いは恥であるといった認識が強く、このような認識も彼女を避難から遠ざけたといえる。しかし、一方で、もし

シェルターが近くにあったら、サイレン・警報に従って避難した方がよいとも語っており、シェルターまでの距離が、避難の際に大きな足かせになっていることがうかがえる。

他の人のお世話になってまで、生き延びたくないわ。何言われるかわからないもの。それに、その時はもう死を覚悟していたから、どうせ死ぬなら自分の家のほうがいいと思ったの。でも、今は近くにサイクロンシェルターあるから、今後もしサイレン・警報等があったら、シェルターに逃げると思うわ。

現在、ロヒマカトゥン氏は、当時住んでいた堤防の外に、新たに作られた新堤防の堤外地に住居を移し生活を営んでいる。堤防や、その外に堆積作用によって新たに誕生した土地は、政府所有の土地、カースランドとして登録されるが、所有権が明確でなく、そこに誰が住もうと、政府は黙認状態である。そのような土地を目指して、人々はある程度の危険を承知で移動を繰り返すのである。

より広い土地がほしくて、今の場所に移動したの。生活は子どもが成長して働いている分、被災当時よりはいいと思うけど、今の家も、1991 年と同じ規模のサイクロンがきたらひとたまりもないと思うわ。



現在の住居（新堤防の堤外地）

新堤防堤外地の法下に建てられており、藁葺き、トタンの壁となっている。1991 年の被災当時には、旧堤防の堤外地法下に同じように住居を建てていた。その時の壁は、竹製である。住居とは言っても幅 5m ×奥 5m 程度の小屋である。



住居内の食器棚

住居入り口奥には、写真のような食器棚がある。写真には写っていないが、この左隣には、竈があり、そこで炊事をしている。小屋内は電気が通じていなく、日中でも薄暗い。

【ヒアリング No.3】



1970 年サイクロンの経験から、1991 年の時は、大丈夫だと思って避難しなかったら、家まで水が押し寄せてきた。

ロビンドロ・チョコロボティ
（52 才、被災当時は 36 才）
ハティア島東部（Char Ishwar）居住（堤内地側 500m）

現在（2007 年 2 月）の生活環境

家族構成	本人、妻、息子 2 人、娘 3 人(計 7 人)
職業	無職 ※1991 年当時は、洋服を作っており、ヒンズー教の坊さんもしていた。CPP ボランティアの役割もあった。
収入	なし（世帯月収 4,000 タカは息子から）
住居	堤防から 500m程度西側に離れた堤内地に移住
土地	宅地のみ(1/5 エーカー（≒800m²）、農地なし)
サイクロン経験	1970 年サイクロンと 1991 年サイクロンを経験した。

1991 年サイクロン被災の様相

ロビンドロ・チョコロボティ氏は、1991 年サイクロンの際に、赤十字社（現赤新月社）のボランティアとして、サイレンやメガホンをもって、村中を走り回り、警報を実際に流した人物である。サイクロンが上陸する前日から、危険度 5・6 の警報を流し、当日も 16 時頃から危険度 10 になったため、21 時半から 23 時頃まで、そのことを警報で流しつづけた。しかし、村人はみな心配ないといって避難しなかった。住民の頭には、1970 年のサイクロンの記憶があり、1970 年当時よりも今のほうが丈夫な家に住んでいるため、同じ規模のサイクロンが来ても大丈夫、という認識があったからだと彼は考えている。実際、警報を流したロビンドロ・チョコロボティ氏本人も、サイクロンシェルターに避難しなかった。

前日から警報を流し続けたが、みな大丈夫といって避難しなかった。そのうち風がどんどんひどくなり、22 時ごろには外で立っていられなくなったから、自分も家に避難した。

その後、23 時ごろに堤防天端から背の高さを越えて水が押し寄せ、ロビンドロ・チョコロボティ氏の家も、腰のあたりまで水に浸かったが、幸い家族はみな無事であった。

サイクロンシェルターに避難しなかったのは、遠く離れたシャルターたどりついたとしても、いっぱいで入りきれないと思ったし、こんなにサイクロンの規模が大きいと思わなかったからだよ。



東部（Char Ishwar　ユニオン）の堤防
1991 年サイクロンの際には、高潮により堤防はところどころ越水、破堤した。高潮高は、堤防天端を 1～2m 超えたようである。



東部（Char Ishwar　ユニオン）の堤防に建てられた住居
現在（2007 年 2 月）でも堤防上に住居が建てられている。堤外地側に面しており、1991 年レベルのサイクロンが襲ってきた場合には、ひとたまりもないはずである。

【ヒアリング No.4】

家が高潮に流されて、娘 2 人と息子 1 人をうしなった。私はたまたま木にしがみつく事が出来て助かった。



オノント・ゾロダース

(60 才、被災当時は 44 才)

ハティア島東部 (Char Ishwar) 居住 (堤内地側 150m)

現在（2007 年 2 月）の生活環境

家族構成	本人、妻、息子 3 人、娘 3 人、嫁 3 人(計11人)
職業	漁業(息子が獲り、本人が売っている)
収入	世帯月収 2,000 ﾀｶ(≒3,400 円)
住居	堤防から中に 1.5km 入ったところに住んでいる。
土地	宅地のみ(1/10 エーカー(≒100m²)、農地なし)
サイクロン経験	1970 年サイクロンと 1991 年サイクロンを経験した。

1991 年サイクロン被災の様相

オノント･ゾロダース氏はハティア島で最も被害が深刻だった､東部の沿岸部で被災した。この地域は、零細漁民が多く住んでおり、オノント・ゾロダース氏も堤防から中に 1.5 キロメートルほど入ったところに家をもち、漁業を営んでいた。サイクロン当日は、16 時頃避難警報を聞いたが、たいしたことはないだろうと思い、避難せず、家に待機した。しかし、22 時頃には眠れないほど風が強くなり、22 時半頃に浸水がはじまったため、子どもをつれて屋根に上ったが、23 時ごろに堤防が決壊し、家ごと流された。

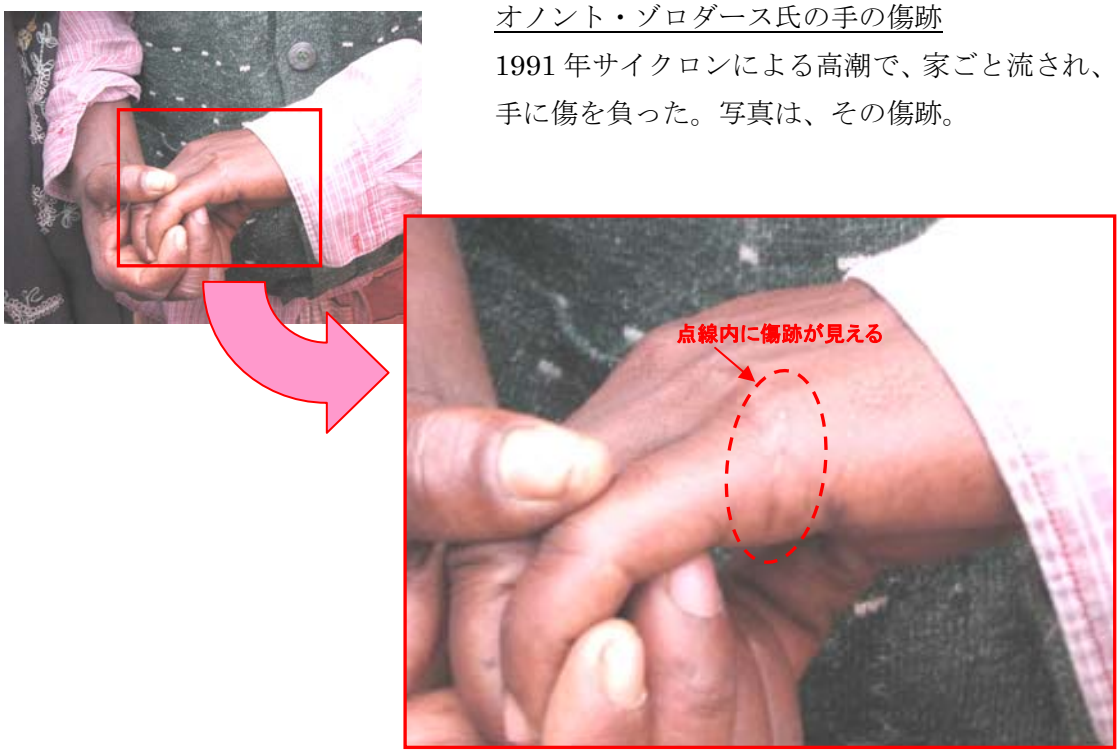
1970 年サイクロンの時は、堤防を越えて水がくることはなかったから、今回も大丈夫だと思ったんだよ。それに、風があまりに強かったから、恐ろしくて外に出られなかったんだ。

家族全員が高潮にのまれ､真っ暗闇の中､自分がどこにいるかもわからない状態であったが、オノント・ゾロダース氏は、たまたま近くにあった木にしがみつき、嵐が去るのをまった。深夜の 3 時頃に、西からの風とともに、水がひいたため、九死に一生を得たが、翌日になっても、娘 2 人と、息子 1 人が帰ってくることはなかった。他の子ども達はみな無事に帰ってきたが､家もすべて流されてしまったため､自分の家がどこであったかもわからない状態であった。

一人で木にしがみついている時は、自分が生きているのかどうかもわからない状態だったよ。木が近くになかったら、自分も流されて死んでいただろう。私と同じように、木にしがみついて助かった人は、男女、子供にかかわらず、少なからずいたよ。

被災直後は、人や牛などの家畜の死体が散乱していたため、恐ろしくて、家に戻ることさえもできなかった。被災後の 1 ヶ月間ぐらいは、NGO や政府、国際機関からの食糧援助（飛行機から投下）があり、それでしのぐことができた。しばらく、他の人の家を間借りして生活していたのだが、被災者は援助物資されたテントで 1～2 年ほど暮らすことなった。このテント暮らしで、生活を立て直した。

ヒアリング中、周りにいた住民から、「強風で飛ばされたトタンや木が、体にあたり怪我をした」「海水と砂で目が見えなくなった」といった声も聞かれ、助かった人々も何らかの被害をうけていた様子が伺える。



オノント・ゾロダース氏の手の傷跡
1991 年サイクロンによる高潮で、家ごと流され、手に傷を負った。写真は、その傷跡。

【ヒアリング No.5】



家が倒壊しそうになり、兄とともに、頑丈な建物まで、堤防の斜面を走って逃げた。

シェックホリド (29 才、被災当時は 14 才)
ハティア島東部堤外地居住

現在（2007 年 2 月）の生活環境

家族構成	本人、母、妻、息子 3 人(計 6 人)
職業	漁業(魚の仲介業者)
収入	世帯月収 2,000 ﾀｶ(≒3,400 円)
住居	堤防(堤外地)の法面に子どもの頃から住んでいる。
土地	宅地のみ(農地なし)

1991 年サイクロン被災の様相

被災当時 14 歳であったシェックホリド氏は、その頃から現在までの間、ずっとハティア島東部の堤外地に住んでいる。サイクロンが襲った日は、午後から雨風が強くなったと記憶しているが、大危険と聞いた段階では、外はすでに水浸しで、まともに移動できる状態ではなかった。そのため、家の中でじっとしていたのだが、家がギシギシいいはじめ、傾き始めたため、母の指示で、兄とともに近くにあった森林管理事務所に避難した。避難の際は、強風を避けるため、堤防上の道ではなく、法面をつたって移動し、なんとか無事にたどり着くことができた。その後、兄は母を連れに家に戻ろうとしたが、その途中高潮に流され、命からがら森林事務所に戻ってきた。幸い母も、隣の家の女性に助けられ、斜面の下のほうを雨風から逃げるようにつたって、森林管理事務所までたどりつくことができた。

母に、兄と一緒に安全なところに逃げろといわれたが、ヤギ 18 頭と牛 3 頭を置き去りにしていくのが嫌だった。結局兄と 2 人で森林管理事務所に逃げたが、堤防の上は風が強く歩ける状態ではなったので、堤防の斜面を命がけで移動した。森林管理事務所の人がいい人で本当に助かったよ。

森林管理事務所も、夜中の 2 時頃にドアが壊れ、腰あたりまで水が浸かったが、壁がコンクリートでできており、頑丈であったため、流されずにすんだ。明け方 4 時頃に、西から風が吹いてきて、水が引いたため、そこにいた人は全員助かった。

現在、サイクロンシェルターは、家から 1.5 キロメートルは離れたところにあって遠い。でも、サイクロンが来たら、家に留まらないで、すぐに逃げるよ。



シェックホリド氏の住居（堤外地）

堤防（堤外地）の法下に、子どもの頃から住んでいる。1991 年サイクロンによる高潮で被害を受けたので、新たに立て直した。

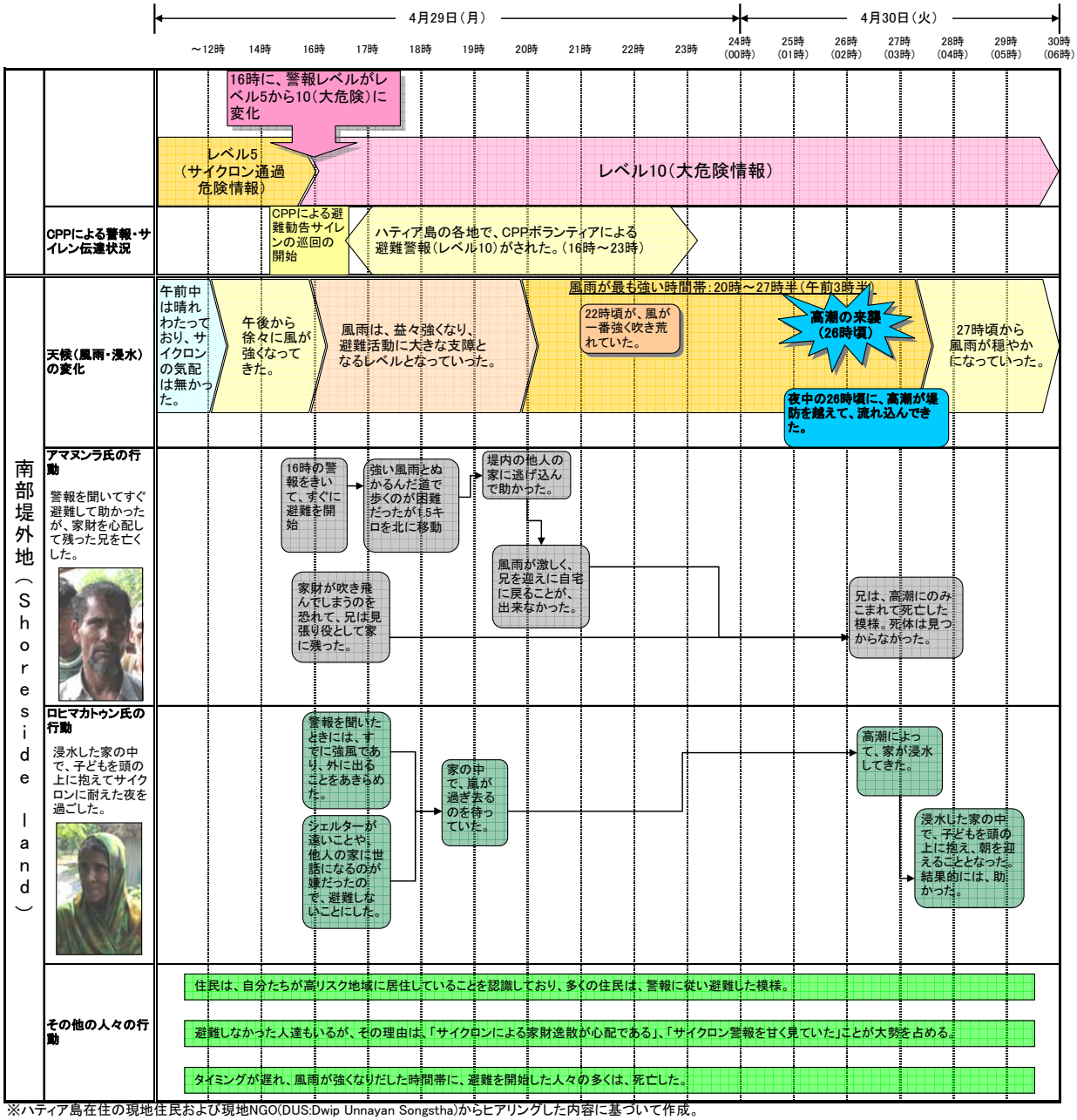


堤内地側の法面

1991 年サイクロンから避難する際、強風、豪雨で堤防天端はすでにぬかるんでおり、通行することは不可能だった。このため、堤内地側の法面を通って避難した。

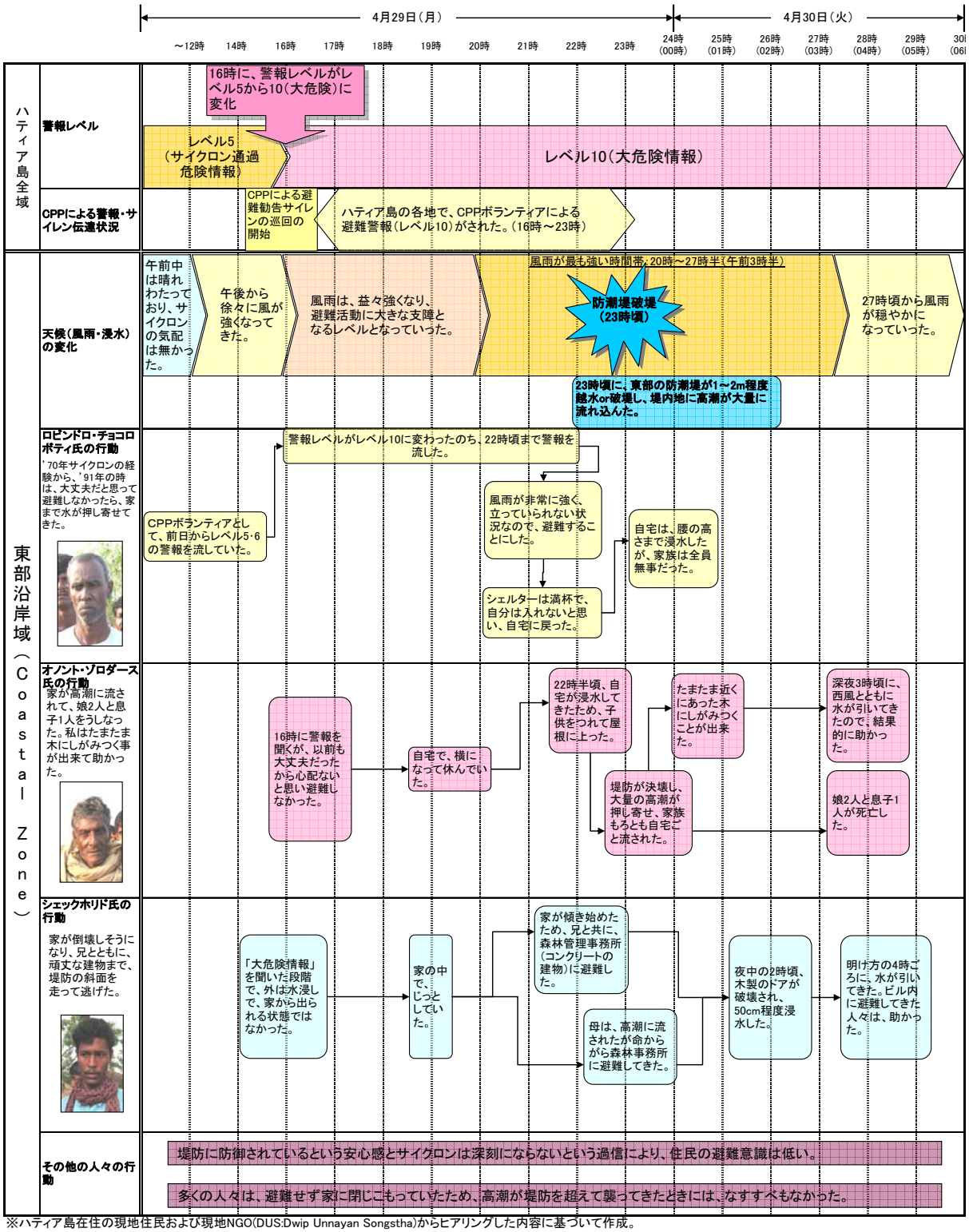
7.4. ハティア島 1991 年サイクロン災害の被災シナリオ

前節の「7.2 Dwip Unnoyan Songstha ヒアリング調査」、「7.3 現地被災住民ヒアリング調査」におけるヒアリング調査に基づき、その被災過程を時系列的に整理した（図 9 を参照）。



※ハティア島在住の現地住民および現地NGO(DUS:Dwip Unnayan Songstha)からヒアリングした内容に基づいて作成。

図 9(1) ハティア島 1991 年 4 月サイクロン災害の被災シナリオ（南部堤外地）



※ハティア島在住の現地住民および現地NGO(DUS:Dwip Unnayan Songstha)からヒアリングした内容に基づいて作成。

図 9(2) ハティア島 1991 年 4 月サイクロン災害の被災シナリオ（東部沿岸域）

8. 災害カルテ集の更新

「5. **災害カルテの作成**」では、「3. **既存文献調査の再整理**」、「4. **国内ヒアリング調査**」に基づいて、災害カルテを作成した。ここでは、「7. **バングラデシュ国現地調査**」の結果を付加し、災害カルテを更新した。更新された災害外力、地域特性、対策状況、被害状況の各カルテの概要を下表に示す。なお、更新されたカルテの委細は、次ページ以降の災害カルテ集（p49～66）を参照のこと。

表 5：更新した災害カルテの概要
（文献調査、国内ヒアリング調査、バングラデシュ国現地調査に基づく）

災害外力カルテ	1991 年 4 月のサイクロン襲来時における対象地域の最大平均風速は、176～220km/hr（48.9～61.1m/s）と推定される。 4 月 29 日～30 日にかけての総降雨量は 208mm となっている。このため、全島的には平均 1m 前後の浸水があったと思われる。 サイクロン襲来時は、満潮時と重なったために、結果として、5～6m の最高潮位が東部地区沿岸部を襲ったと推測される。防潮堤は、設計基準高約 4.5m で、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、サイクロンや津波による高潮に対する越水防止機能は期待できなかった。東部の防潮堤は、越水・破堤で堤内地に高潮が流れ込んできた。なお、南部の堤外地は、1.5～2.0m の高潮が来襲した。
地域特性カルテ	1991 年サイクロン来襲前の Hatiya 島の人口は 30 万人弱､面積は約 1,000km² だった。人口密度はおよそ 300 人/km²（＝300,000 人/1,000km²）だった。この値は、当時のバングラデシュ国全体の人口密度（774 人/km²）より小さい。 Hatiya 島はベンガル湾のガンジス川河口に位置しているため、ガンジス川の流れが直接ぶつかる北部河岸は激しい浸食作用に見まわれていた。一方、島の南部は堆積が生じていた。近年においては、堆積作用がすすむ南部堤外地には、土地を持たない貧困層が移住してきていた。 南北に幅 3m ほどの主要道路があり、それを中心として農道網が集落を繋いでいた。しかしながら、1991 年当時は、ほとんど舗装がされていなかった。
対策状況カルテ	高潮から防御するために、島の周囲を囲うように防波堤(4.5m 高)が設けられていた。これは、通常の高潮対策であるため、サイクロンによる高潮に対する越水防止機能は期待できない。また、南部には、堆積作用によって新たな土地（堤外地）が生じた。この土地は、サイクロンの被害を受けやすい高リスク地帯だが貧困層が次々と移住してくる為、防潮林の対策をしたが、1991 年当時はまだ開始されてまもなく、植栽もまばらであるため、高潮防止の機能がほとんどなかった。 サイクロンによる死傷者数を減らすためのサイクロンシェルターが種々の援助機関によって建設されたが、1991 年当時はまだ容量的には不十分であり、島の人口（30 万人弱）の 1 割にも満たない人々しか収容できなかった。 ソフト対策としては、気象庁が発するサイクロン警戒信号に応じて、CPP（Cyclone Preparedness Programme）と呼ばれる警報伝達システムによってボランティアで組織されたネットワークが各戸に警報を伝えていた。しかしながら、1991 年サイクロンが襲来した際は、直前になっても避難しなかった（避難できなかった）住民が多く被災していた。
被害状況カルテ	DUS ヒアリング調査においては、『Hatiya 島だけで、約 6,000 人が死亡した。』ことが推算されていた。被害が一番集中したのは、東部地区と南部地区である。東部地区は、防潮堤が越水・破堤し、堤内地に高潮が流れ込み、4,000～5,000 人が死亡した。南部の堤外地では、主に家財の逸散を心配して避難しなかった住民を中心に 1,000～1,500 人が死亡した。なお、赤新月社のサイクロンシェルター利用率は 52.7%との報告があるが、その避難者の多くはサイクロンによる暴風雨と高波によって家屋が破壊されたために、仕方なく避難してきた。

災害カルテ集
（更新）

（文献調査、国内ヒアリング調査、現地調査に基づく）

災害カルテの出典欄に示す記号の説明

出典欄の記号	記号の説明
H19.6 資料	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）
BA_S_02	Vulnerability to Tropical Cyclones: Evidence from the April 1991 Cyclone to Coastal Bangladesh by Haque, C. E. and Blair, D.
BA_S_20	JICA Report for the Basic Design Study on the Project for the Construction of Multipurpose Cyclone Shelter (Phase V) in People's Republic of Bangladesh
CYCLONE'91	CYCLONE '91 -An environmental and perceptional study- by Bangladesh Centre for Advanced Studies
バングラデシュ報告	http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/kousha/wadai2006.pdf/2006.04.pdf
BANGLAPEDIA	http://a-bangladesh.com/
National Water Management Plan 2000	http://www.warpo.gov.bd/home.htm
GTOPO30	http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/gtopo30.html
SRTM30	http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
SRTM3	http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
Google Map	http://maps.google.com/
MaryLand 大学 Web サイト	http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp
R1	日本赤十字社から入手した資料 Development Cooperation Report 2000 (in Japanese)
R3	日本赤十字社から入手した資料 Evaluation Report for disaster reduction projects in Bangladesh by Japanese Red Cross Society (1998) (in Japanese)
R4	日本赤十字社から入手した資料 Disaster and People's Participation: Issues of Cyclone Shelter Construction in Bangladesh by Prof. Ohashi and Mr. Kayano (1995) (in Japanese)
R9	日本赤十字社から入手した資料 Community Based Disaster Preparedness in Hatiya, Monpura and Noakhali Region by Bangladesh Red Crescent Society (BDRCS) and Japanese Red Cross Society (JRCS)
R11	日本赤十字社から入手した資料 Evaluation -Community Based Disaster Preparedness Programme in Hatiya, Nijhumdwip & Monpura Islands in Bangladesh- by Dilip Choudhury et al. (1997)
R12	日本赤十字社から入手した資料 BDRCS/JRCS COMPREHENSIVE REVIEW on JRCS supported Disaster Preparedness Activities in Bangladesh by Dilip Choudhury et al. (1995)
R13	日本赤十字社から入手した資料 Programme Description and Plan of Action 1998 to 2002 for CYCLONE PREPAREDNESS PROGRAMME by Bangladesh Red Crescent Society (1997)
DUS ヒアリング	Dwip Unnoyan Songstha（現地 NGO）
WARPO	WARPO（水資源開発機構）から入手した資料
Population Census	統計資料

1 災害外力カルテ

【対象地域における災害外力の概要】

1991年4月のサイクロン襲来時における対象地域の最大平均風速は、176～220km/hr（48.9～61.1m/s）と推定される。
4月29日～30日にかけての総降雨量は208mmとなっている。このため、全島的には平均1m前後の浸水があったと思われる。
サイクロン襲来時は、満潮時と重なったために、結果として、5～6mの最高潮位が東部地区沿岸部を襲ったと推測される。防潮堤は、設計 基準高約4.5mで、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、サイクロンや津波による高潮に対する越水防止機能は期待できなかった。東部の防潮堤は、越水・破堤で堤内地に高潮が流れ込んできた。なお、南部の堤外地は、1.5～2.0mの高潮が来襲した。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
風速	瞬間最大風速			km/hr		×			×			×		
	最大平均風速		176-225（48.9-61.1）	km/hr m/s	最大風速分布図（別添図面参照）※対象地域の風速は不明	△	CYCLONE '91	1991	－			－		
	強風継続時間		7.0-8.0	hr	風が最も強かったのは、だいたい20時～27時30分頃までであった。	×			×			△	DUSヒアリング	1991
			2.5	hr	風雨が一番強かったのは、24時～26時30分だった。	×			×			△	DUSヒアリング	1991
	風力分布			－		×			×			×		
降雨	総降雨量		208	mm	4月29日～30日の総降雨量	×			×			○	WARPO	1991
	総降雨量分布			－		×			×			×		
	時間最大降雨量			mm/hr		×			×			×		
	時間最大降雨量分			mm/hr		×			×			×		
潮位	最高潮位		5.0-6.0	m	The tidal surge with the height of 5-6 meter has washed the island from southeast direction.	×			○	R12	1991	－		
			4.5-5.4	m	【東部】堤防は想定3.6m-4.5mであり、それを超えた高潮は4.5m-5.4mだったと考えられる。	－			－			○		1991
			1.5-2.0	m	【南部堤外地】無堤の土地に1.5m-2.0mの高潮が来襲した。	－			－			○		1991
浸水	最大浸水位			m		×			×			×		
	浸水域	浸水図	1991年サイクロンによる高潮被害想定域図	－	1991年サイクロンによる高潮被害想定域図(SRTM3グリッド標高データを元に、標高6m以下の土地を赤色で表示)	△	SRTM3	2002	△	R11, R12	1991	－		
			1991年サイクロンによる高潮被害域図	－	現地調査時にDUS（現地NGO）からヒアリングした結果に基づいて作成	－			－			○	DUSヒアリング	1991
		浸水深	0.6-1.5	m	高潮位により、川が逆流し、堤内地側に溢れてきた。降雨による浸水で、全島的には平均1m前後の浸水があったと思われる。	－			－			○	DUSヒアリング	1991
		浸水面積		km^2	ほぼ全島が浸水したとのことであるが、何割が浸水したかどうかまでは、不明。	×			×			△	DUSヒアリング	1991
サイクロンの上陸時間			深夜（22:00、チッタゴン上陸）	－	サイクロン襲来時は、満潮時と重なったために、結果として、5m～6mの最高潮位が対象地域沿岸部を襲ったと推測出来る。	△	BA_S_02	1991	×			×		
サイクロンのルート			ルート図	－	ルート図（別添図面参照）	○	BA_S_02, CYCLONE '91	1991	○	R12	1991	－		

2 地域特性カルテ

【対象地域における地域特性の概要】

1991年サイクロン来襲前のHatiya島の人口は30万人弱、面積は約1,000km2だった。人口密度はおよそ300人/km2（＝300,000人/1,000km2）だった。この値は、当時のバングラデシュ国全体の人口密度（774人/km2）より小さい。
Hatiya島はベンガル湾のガンジス川河口に位置しているため、ガンジス川の流れが直接ぶつかる北部河岸は激しい浸食作用に見まわれていた。一方、島の南部は堆積が生じていた。近年においては、堆積作用がすすむ南部堤外地には、土地を持たない貧困層が移住してきていた。
南北に幅3mほどの主要道路があり、それを中心として農道網が集落を繋いでいた。しかしながら、’91年当時は、ほとんど舗装がされていなかった。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目		数値、他	単位	備考	データ入手方法								
					1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
					データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	（地域の）人口	346,853	人	Hatiya島の人口	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		4,896	人	Nijumdwip島の人口	△	バングラデシュ報告	2005	－			－		
		295,501	人	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		384,448	人	Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島が対象	－			△	R11	1991	－		
		333,087	人	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	－			△	R11	1991	－		
		51,361	人	Monpura島が対象	－			△	R11	1991	－		
		291,003	人	Hatiya島内の人口	－			－			○	Population Census	1991
	（地域の）面積	1,508.2	km2	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		999.74	km2	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
		373.19	km2	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
		1,372.93	km2	Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
	（地域の）人口密度	333.2	人/km2	333,087人/999.74km2から算出 ※Hatiya島、Nijumdwip島が対象（出典：R11、人口：1991年、面積：1997年） ※バ国全体の人口密度834人/km2（2001年）	△			△	R11	1991（1997）	－		
		280.0	人/km2	384,448人/1372.93km2から算出 ※Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島が対象（出典：R11、人口：1991年、面積：1997年）	△			△	R11	1991（1997）	－		
	世帯数	47,171	世帯	Hatiya島内の世帯数	×			×			○	Population Census	1991
	ユニオン（行政村）の数	10	ユニオン	ユニオン（村）は10あり、河川の侵食作用により島の北部にあった一つのユニオンが消え、堆積作用により島の南部沖合いに一つのユニオンが生まれた。	△	バングラデシュ報告	年代不明	－			－		
		10	ユニオン	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		9	ユニオン	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
		3	ユニオン	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
		9	ユニオン	Hatiya島内のユニオン（行政村）数	－			－			○	Population Census	1991
	Mouza（部落）の数	37	部落	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	Villages（村）の数	69	村	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		78	村	Hatiya島およびNijumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
		33	村	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	道路	道路網	備考参照	－	南北に幅3mほどの主要道路が走り、それを中心として農道が集落を繋いでいる。また、河岸には道路を兼ねた堤防が築かれ、サイクロンによる高潮に備えている。また、河岸には、道路を兼ねた堤防が築かれ、サイクロンによる高潮に備えている。	△	バングラデシュ報告	年代不明	－			－		
			別添地図参照	－	MAP OF HATIYA AND LOCATION OF BDRCS SHELTERSに道路が図示されている。（別添地図参照：不鮮明な箇所あり）	－			△	R11	1997	－		
			別添地図参照	－	＿＿＿＿＿＿＿＿に道路が図示されている。（別添地図参照）	－			－			△	DUS ヒアリング	1994?
		pucca	380	km	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		semi pucca	220	km	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	道路	mud road	800	km	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	学校	College	4	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	－			－		
			3	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
			1	校	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
			3	校	Hatiya Upazila(郡)が対象（政府系：1校、非政府系：2校）	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		High School	21	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	－			－		
			26	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
			4	校	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
			25	校	Hatiya Upazila(郡)が対象（政府系：2校、非政府系：23校）	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		Junior High Scool	4	校	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
		Primary	151	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	－			－		
	学校	Primary	105	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
			38	校	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
			222	校	Hatiya Upazila(郡)が対象（政府系：105校、非政府系：117校）	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		Madrasha	36	校	Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	年代不明	－			－		
			16	校	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
			10	校	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
			16	校	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	性別	男	147,626	人	50.73%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
			26,516	人	Monpura島が対象	－			△	R11	1991	－		
			149,908	人		－			－			○	Population Census	1991
		女	143,261	人	49.23%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
			24,845	人	Monpura島が対象	－			△	R11	1991	－		
			145,593	人		－			－			○	Population Census	1991

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	年齢構成	15歳未満		人		×			×			×		
		15歳～64歳		人		×			×			×		
		高齢者(65歳以上)		人		×			×			×		
	災害時要援護者	身体障害者		人		×			×			×		
		高齢者(65歳以上)		人		×			×			×		
		乳幼児		人		×			×			×		
		傷病者		人		×			×			×		
	所得	一日あたりの日収の平均		ドル		×			×			－		
		所得の分布	別添地図参照	－		×			×			○	DUS ヒアリング	
	資産	1世帯あたりの資産		ドル		×			×			×		
	土地利用	可耕地の面積	28396.20	ha	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		可耕地内の一毛作、一期作の面積	10790.56	ha	38.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		可耕地内の二毛作、二期作の面積	13062.25	ha	46.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		可耕地内の三毛作、三期作の面積割合	4543.39	ha	16.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		可耕地内の灌漑面積	21297.15	ha	38.0%および28396.2haから算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		休耕地の面積	2815.46	ha	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	職業	農業	114,211	人	38.65%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	職業	農業労働者	71,600	人	24.23%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		賃金労働者	11,140	人	3.77%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		商業	25,679	人	8.69%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		サービス業	10,579	人	3.58%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		漁業	15,868	人	5.37%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		その他	46,423	人	15.71%および295,501人から算出。Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		農業（割合）	60	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	－			－		
		非農業（割合）	15	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	－			－		
		ビジネス（割合）	10	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	－			－		
		公務（割合）	10	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	－			－		
		失業者（割合）	30	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	－			－		
		その他（割合）	5	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	バングラデシュ報告	1995	－			－		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地域特性	小作人の内訳	土地なし	52.13	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		小さい土地持ち	18.00	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		中規模の土地持ち	22.00	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		十分な土地持ち	7.87	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		一人当たりの可耕面積	0.09	ha	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	農業	水稲栽培面積	75,618	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		落花生栽培面積	14,350	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		豆類栽培面積	11,060	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		じゃがいも栽培面積	5,700	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		スウィートポテト栽培面積	2,480	ha	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		水稲収穫量	2.5	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		落花生収穫量	1.6	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		豆類収穫量	0.5	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		じゃがいも収穫量	1.5	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		スウィートポテト収穫量	1.8	t	Hatiya島が対象 出所：ハティア島DWIP事務所	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
	地価		6,000	tk/0.01ha	market value of the land of the first grade Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	貧困率(一日あたりの収入が1ドル以下)		50以上	%	District(県)別貧困率分布図（別添地図参照）	△	National Water Management Plan 2000	年代不明	－			－		
	識字率	男女全体	21.0	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
			21.0	%	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
			21.0	%	Monpura島が対象	－			△	R11	1997	－		
		男性	27.2	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	識字率	男性	27.3	%	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
		女性	14.7	%	Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
			14.0	%	Hatiya島およびNijhumdwip島が対象	－			△	R11	1997	－		
	宗教	イスラム教	257,559	人	87.16%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
			257,712	人	74.3%および346,853人から算出。 Hatiya島が対象	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		ヒンズー教	36,376	人	12.31%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
			89,766	人	10.6%および346,853人から算出。 Hatiya島)が対象	△	バングラデシュ報告	2001	－			－		
		キリスト教	473	人	0.16%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
		その他	1,093	人	0.37%および295,501人から算出。 Hatiya Upazila(郡)が対象	△	BANGLAPEDIA：Hatiya Upazila	年代不明	－			－		
	予算			ドル		×			×			×		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
地理地形	標高	Digital Elevation Model（DEM）	別添地図参照	―	GTOPO30（別添地図参照）	△	GTOPO30		×			×		
					SRTM30（別添地図参照）	△	SRTM30	2000/2	×			×		
					SRTM3（別添地図参照）	△	SRTM3	2000/2	×			×		
	ゼロメートル地帯	面積		km2		×			×			×		
		地域全体に対する割合	100	%	Elevation Map（別添地図参照）	△	H19.6資料	1990	－			－		
	衛星画像		別添地図参照	－	Google Map（別添地図参照）	△	Google Map	年代不明	－			－		
					LANDSAT（別添地図参照）	△	MaryLand大学Webサイト	1977 1989 1999	－			－		
	地形変化	河岸線の経年変化	別添地図参照	－	衛星画像による河岸線の経年変化図（別添地図参照） Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpura島の3島は、ベルガル湾のガンジス川河口に位置する。このため、ガンジス川の流れが直接ぶつかるハティア島北部河岸は激しい浸食作用に見まわれ、一方島の南部は堆積作用が生じている。近年においては、堆積作用がすすむ堤外地には、土地を持たない貧困層が移住してきている。この貧困層を高潮から多少なりとも防御するために、植林がなされている。（'06年10月20日の日本赤十字社におけるヒアリング情報）	△	BA_S_20	1973/74 1984 1996 2001	－			－		

※注
1）SRTM（Shuttle Radar Topography Mission）は、スペースシャトルに積み込んだレーダにより、全世界の詳細な立体地形データを作成すること目的としている。
2）SRTM30は、30秒メッシュ（900m）。SRTM3は、3秒メッシュ（90m）。SRTM1は、1秒メッシュ(30m)。
3）GTOPO30はSRTM30に比べて解像度も落ちており、また間違いやエラーも多い。SRTM30は、シーン毎の標高値が異なる。
4）SRTM1は、有料であることから、値段、精度を考えると、SRTMの使用が良いかと思われる。
5）Google Mapは、Webサイト「Googleマップ」より、対象地域の衛星画像の画面キャプチャーを切り貼りして作成した。

3 対策状況カルテ

【対象地域における対策状況の概要】

高潮から防御するために、島の周囲を囲うように防波堤(4.5m高)が設けられていた。これは、通常の高潮対策であるため、サイクロンによる高潮に対する越水防止機能は期待できない。また、南部には、堆積作用によって新たな土地（堤外地）が生じた。この土地は、サイクロンの被害を受けやすい高リスク地帯だが貧困層が次々と移住してくる為、防潮林の対策をしたが、1991年当時はまだ開始されてまもなく、植栽もまばらであるため、高潮防止の機能がほとんどなかった。

サイクロンによる死傷者数を減らすためのサイクロンシェルターが種々の援助機関によって建設されたが、1991年当時はまだ容量的には不十分であり、島の人口（30万人弱）の1割にも満たない人々しか収容できなかった。

ソフト対策としては、気象庁が発するサイクロン警戒信号に応じて、CPP（Cyclone Preparedness Programme）と呼ばれる警報伝達システムによってボランティアで組織されたネットワークが各戸に警報を伝えていた。しかしながら、1991年サイクロンが襲来した際は、直前になっても避難しなかった（避難できなかった）住民が多く被災していた。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	防潮堤	防潮堤の高さ	4.5	m	防潮堤は、設計基準高約4.5mで、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、サイクロンや津波による高潮に対する越水防止機能は期待できない。	△	H19.6資料	年代不明	－			－		
						△	BANGLAPEDIA：Embankment	年代不明	－			－		
			3.6～4.5	m	DUSヒアリングによれば、'91年サイクロン来襲時の堤防高さ（東部地区）は、12～15フィート（3.6m～4.5m）のはずなので、それを越えた水は15～18フィート（4.5m～5.4m）だったと推定されている。	－			－			△	DUSヒアリング	1991
		防潮堤の計画レベル（確率年）		年確率		×			×			×		
		防潮堤の延長		km		×			×			×		
			既存堤防位	－	既存堤防位置図（別添地図参照）	△	BANGLAPEDIA：Embankment	年代不明	－			－		
				－	MAP OF HATIYA AND LOCATION OF BDRCS SHELTERSに堤防の位置が図示されている。（別添地図参照：不鮮明な箇所あり）	－			△	R11	1997			
				－	_____に堤防の位置が図示されている。（別添地図参照）	－			－			△	DUSヒアリング	1994?
		防潮堤の必要延長		km		×			×			×		
		既存防潮堤の予算		ドル/m		×			×			×		
		サイクロン防御に必要となる防潮堤の建設予算		ドル/m		×			×			×		
	防潮林	防潮林の延長		km	堆積作用がすすむニジュンディップ島では、新しい土地の管理はバングラデシュ環境・林野省により行われている。まず護岸のための植林が行われた後、居住地として整備され入植が行われる。 ※「地域特性カルテ」の別添参照地図・画像から、沿岸部に防潮林を植樹している地域が推定できる。	△	バングラデシュ報告	年代不明（2006年頃？）	－			－		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	サイクロンシェルター	既存シェルター数	28	棟	DUSヒアリング結果では、PWD（土木局）が12棟建設したとなっている。また、日赤報告書では、BDRCS（赤新月社）が16棟建設したと読み取れる。	×			△	R12	1991	○	DUS ヒアリング	1991
			↓Hatiya島、Nijihum Dwip島の2島を対象とした日本赤十字社（JRCS: Japanese Red Cross Society）およびバ国赤新月社（BDRCS: Bangladesh Red Crescent Society）の実績↓											
			16	棟	このHatiya島には、1991年サイクロン襲来当時、バングラデシュ赤新月社のサイクロンシェルターが16棟あり、・・・・ ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象（1991年4月時点）＞	×			△	R4, R9	1991（サイクロン襲来前）	–		
			22	棟	1985年から1991年まで日本はバングラデシュ赤新月社のために29棟（ハチヤ本島20棟、ニジュンティプ2棟、モンプラ7棟）のサイクロンシェルターの建設を支援した。 ＜（記述のうち）Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象（1991年中）＞	×			△	R3	1991年内	–		
			21	棟	1985年から1991年まで日本はバングラデシュ赤新月社のために29棟（ハチヤ本島20棟、ニジュンティプ2棟、モンプラ7棟）のサイクロンシェルターの建設を支援した。ハチヤ本島北端のシェルター1棟は1996年浸食により使用不能となった。 ＜（記述のうち）Hatiya島、Nijhum Dwip島、が対象＞	×			△	R3	1996	–		
			↓Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpra島の3島を対象とした日本赤十字およびバ国赤新月社の実績↓											
			29	棟	1993年までに29棟のシェルター（最大収容能力：1,600人/棟）及び多目的センター1棟がノアカリ県ハティヤ島とボラ県モンプラ島に建設され、住民の避難場所が確保された。 ＜Hatiya島、Njhum Dwip島、Monpura島が対象＞	×			△	R1	1993	–		
			29	棟	1994年までに、追加してHatiya島に6棟、Monpura島に7棟それぞれ建設された。（1991年までに、16棟なので、16+6+7=29棟） ＜Hatiya島、Njhum Dwip島、Monpura島が対象＞	×			△	R9	1994	–		
			29	棟	※文献（R12）から、シェルター数を読み取った。	×			△	R12	1995	–		
			28	棟	1996年、ハチヤ本島北端は浸食され、このためシェルター1棟は使用不能となった。	×			△	R3	1996	–		
			28	棟	※文献（R11）から、シェルター数を読み取った。	×			△	R11	1997	–		

項目				数値、他	単位	備考	データ入手方法								
							1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
							データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	サイクロンシェルター	既存シェルター数		↓Hatiya島、Nijihum Dwip島、Monpra島の3島を対象としたサイクロンシェルター建設の実績↓											
				107	棟	＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞ Saudi Arabia (GOB) 24棟, BDRCS 22棟, World Bank (GOB) 12棟, CARITAS (NGO) 7棟, HEED (NGO) 2棟, JICA (GOB) 2棟, DUS (NGO) 1棟 ＜Monpura島が対象＞ CARITAS (NGO) 11棟, BDRCS 7棟, World Bank (GOB) 6棟, Swedish Free Mission (NGO) 2棟, Swiss Disaster R	×			△	R12	1995	−		
				137	棟	＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞ 赤新月社 21棟, HEED BANGLADESH 3棟, OXFAM 1棟, PROSHIKA 4棟, JICA 4棟, CARITAS 9棟, SAUDI GRANT 42棟, WORLD BANK 18棟 ＜Monpura島が対象＞ 赤新月社 7棟,WORLD BANK 6棟, CARITAS 10,SWEDISH 2,SWEDISH HREE MISSIN 2,FACILITIES DEPT. 6	×			△	R11	1997	−		
		既存シェルターの位置		分布図参照	−	MAP OF HATIIYA AND LOCATION OF BDRCS SHELTERSに図示されている。（別添地図参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Manpura島が対象＞	×			△	R11	1997	−		
					−	現地NGO（DUS）のティブリーズ氏より、直接ヒアリングして地図に記入した。（別添地図参照）	×			−			○	DUS ヒアリング	1991
		既存シェルター概要	名称 学校の併設の有無 敷地面積	一覧表	−	LIST OF CYCLONE SHELTERS IN HATIYA & MONPURA THANAに記載されている28棟が対象。（別添表参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Manpura島が対象＞	×			△	R11	1997	×		
		既存シェルター概要	シェルター建設面積 境界設定 フェンスの有無 水産養殖の有無 保育施設の有無 敷地の土地の利用形態	一覧表	−	LIST OF CYCLONE SHELTERS IN HATIYA & MONPURA THANAに記載されている28棟が対象。（別添表参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島、Manpura島が対象＞	×			△	R11	1997	×		
		既設シェルターの収容人数		12,800	人	このHatiya島には、1991年サイクロン襲来当時、バングラデシュ赤新月社のサイクロンシェルターが16棟あり、公式の総収容定員は12,800人だった。 ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島（2島）が対象＞	×			△	R4, R12	1991	×		
				24,800	人	BDRCSのサイクロンシェルターの収容可能人数に、PWDの収容可能人数（推定値）を加えた値。	×			△	R12	1991	△	DUS ヒアリング	1991
		シェルター内のトイレの有無（衛生状態）		備考参照	−	トイレはシェルターの外の地上階に設けられているが、サイクロンや高潮襲来時、シェルターの外に出られない場合には役に立たず、しかも衛生上の大きな問題が生じている。	×			△	R3	1998	×		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ハード対策	サイクロンシェルター	平時のシェルター活用	備考参照	ー	現在ハチヤ、モンプラにある28箇所のバングラデシュ赤新月社のシェルターの内、8ヶ所はバングラデシュ赤新月社自らが運営する小学校として利用され、3ヵ所は政府が運営する小学校として活用されている。残りの17ヶ所は、学校や他の公共の建物として活用できるものの、平時において活用がなされていない。	×			△	R3	1998	×		
			備考参照	ー	平時にはサイクロンシェルターを拠点としたプライマリーヘルスケア、初等教育、職業訓練、ローン制度等のコミュニティ開発活動（CDP）が展開された。	×			△	R3	1985～1991	×		
		平時のシェルター活用	備考参照	ー	Child literacy classes are conducted in 7 shelters. Others are not yet linked with any regular community service institution or programme.	×			△	R12	1995	×		
		シェルターのメンテナンス	備考参照	ー	会員は世帯ごとに月2タカ（約4.2円）を支払い、管理委員会が管理してその運営・活動資金としているが、この会費だけでシェルターのメンテナンスやケアを賄うことはできない。	×			△	R3	1998	×		
		必要シェルター数	291	箇所	1棟あたりの収容人数を1,000人と仮定して、必要棟数を推定した。	×			×			△	DUS ヒアリング	1991
		必要シェルターの位		ー	分布図	×			×			×		
		充足率	9.6	%	既設シェルター数／必要シェルター数	×			×			△	DUS ヒアリング	1991
		要避難者数		人		×			×			×		
	キラ	キラ数	16	箇所	バングラデシュ赤新月社、日本赤十字社による建設実績〈Hatiya島とNijhumdwip島が対象〉	×			△	R11	1997	×		
			6	箇所	バングラデシュ赤新月社、日本赤十字社による建設実績〈Monpura島が対象〉	×			△	R11	1997	×		
				ー	分布図	×			×			×		
		収容家畜数		頭		×			×			×		
		充足率		%		×			×			×		
		要収容家畜数		頭		×			×			×		

項目			数値、他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ソフト対策	予警報システム	システム概要		―	CPP with it's 32,796 volunteers supported by 198 permanent staff is now operating in 2,733Units spread over 258 Unions of 30 Thanas. Each Unit consists of a team of 12 trained volumteers including 2 female volumteers.	×			△	R13	1997	×		
		予警報システム適用地域の面積	備考参照	km^2	'1972年にCPPを開始して以来、1991年までの間に、サイレンやマイク、旗などが整備されてきており、1991年サイクロン時には80%～90%の人間が、サイクロンがくること、避難の必要があることを知っていた"。	×			×			△	DUS ヒアリング	1991
		予警報システム適用地域の人口	備考参照	人		×			×			△	DUS ヒアリング	1991
		予警報システムの課題	備考参照	―	サイクロン警報が出されても空振りが多かったため、予警報システムに対する信頼性が低下していた。また、警報に従って避難すると、その間に家畜や家財が盗まれることもあったため、逃げない人々もいた。	×			△	R4	1991以前	―		
			備考参照	―	住民ヒアリングによると「避難警告を聞いたときには、すでに風雨が強く外に出るのをためらった住民がいる。」ため、避難警報を出すタイミングを早くする必要があると思われた。	―			―			△	住民ヒアリング	1991
	避難体制	情報伝達手段	備考参照	―	ソフト対策としては、気象庁が発するサイクロン警戒信号に応じて、CPP（Cyclone Preparedness Programme）と呼ばれる警報伝達システムによってボランティアで組織されたネットワークが各戸に警報を伝えるものである。	×			△	R4	?	○	DUS ヒアリング	1991
			備考参照	―	サイクロン警報・避難指示は、気象局→災害対策局（DMB: Disaster Management Bureau）→県レベル→郡レベル→ワード→パラ(2, 3世帯)→バリ（家）、個人と伝達されている。このほか、テレビ・ラジオを通じて、情報を提供している。	―			―			○	DUS ヒアリング	1991
		リーダーの存在	備考参照	―	各サイクロンシェルターの周囲に居住する地域住民（約300世帯）が一般会員となって、委員が選出され、11名（うち女性2名以上）からなる管理委員会が組織されている。	×			△	R1	1986～2000？	×		
		コミュニティの状況	備考参照	―	コミュニティレベルの災害対策をテーマとした、討論会、エッセーコンテスト、絵画コンクールを実施した。参加者は予想を下回ったものの、「この種の催し物は、対象者への効果的なコミュニケーション手段である」ということで、知識層やコミュニティリーダーから好意的に受けとめられた。	×			△	R3	1998	×		
			備考参照	―	1995年から1998年にかけて、CBDP: Community Based Disaster Preparedness（コミュニティでの減災準備プログラム）が実施され、その後、コミュニティレベルにおけるシェルター管理委員会（SMC: Shelter Management Committee）に継承されている。	×			△	R9	1995～1998	×		
			備考参照	―	防災に関しては、1ユニオンに9人の評議員メンバー+代表1人という構成になっている。	×			×			○	DUS ヒアリング	1991
		シェルター管理委員	備考参照	―	各サイクロン・シェルターの周囲に居住する地域住民（約300世帯）が一般会員となって、委員が選出され、11名（うち女性2名以上）からなる管理委員会が組織されている。 会員は世帯ごとに月2タカ（約4.2円）を支払い、管理委員会が管理してその運営・活動資金としている。 管理委員会はバングラデシュ赤新月社が政府と協力して実施しているサイクロン対策事業の要員やボランティア（各シェルターに20名）とも協力し、非常時には災害・避難警報の伝達、避難者の誘導、救護活動、救護物資の配給に従事する。	×			△	R1	1986～2000？	×		

項目				数値、他	単位	備考	データ入手方法								
							1.文献調査（公開データ）			2.国内関係機関からの受領文献			3.バングラデシュ現地調査		
							データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年	データ有無	出典	対象年
ソフト対策	避難体制	シェルター管理委員会		備考参照	―	本事業（バングラデシュ赤新月社・日本赤十字社共同災害対策事業）の大きな成果としては1995年の事業評価の提言を踏まえ、28棟の各シェルターに運営委員会が組織されたことが挙げられる。 各シェルター運営委員会は11名の委員で構成され、そのうち9名は毎月運営委員会に2タカ（約6円）の会費を支払うシェルター周辺の300家族（受益者）によって選ばれている。残り2名の委員は各運営委員会で選出された女性委員である。	×			△	R3	1998	×		
		シェルター管理委員会		備考参照	―	外国ドナーからシェルターや堤防に対する支援は来るが、住民へのキャパシティビルディングに対する支援がないので、ドナーがつくったシェルターは、ドナーがいなくなると機能しなくなる。	－			－			○	DUS ヒアリング	1991
		防災ボランティア	総計	1,728	人	※防災ボランティアの対象としている地域は、Hatiya島と思われるが、不明。	△	バングラデシュ報告	2005	×			×		
			男性	1,440	人	※防災ボランティアの対象としている地域は、Hatiya島と思われるが、不明。	△	バングラデシュ報告	2005	×			×		
			女性	288	人	※防災ボランティアの対象としている地域は、Hatiya島と思われるが、不明。	△	バングラデシュ報告	2005	×			×		
		避難伝達システム適用地域の面積		備考参照	―	'1972年にCPPを開始して以来、1991年までの間に、サイレンやマイク、旗などが整備されてきており、1991年サイクロン時には80%～90%の人間が、サイクロンがくること、避難の必要があることを知っていた"。	×			×			△	DUS ヒアリング	1991
		避難伝達システム適用地域の人口			―										
		ラジオ・テレビによる避難伝達対象の面積		備考参照	―	'1970年サイクロンのあとからラジオ普及率が高まっていき、1990年代のラジオ普及率は60%となった。	×			×			△	DUS ヒアリング	1991
		避難体制の課題		備考参照	―	警報を聞いても住民は避難しない。警報を何度も耳にし、何時間も前から風雨や波が強くなっているにもかかわらず、住民は自宅を離れない。もし水が上がって来たら、竹と藁でできた自宅の屋根に登る。そして高波がいよいよ来る、あるいは来た時点で、初めて避難行動を開始する。これが、実際の住民の一般的な行動パターンなのである。	×			△	R4	1991以前	－		
	防災教育	防災訓練		備考参照	回／年	積極的なコミュニティの参加を得た避難訓練が行われてきたことが訪問したコミュニティから報告されている。	×			△	R3	1998	－		
		学校教育			―		×			×			－		
		研修			―		×			×			－		

4 被害状況カルテ

【対象地域における被害状況の概要】

DUSヒアリング調査においては、『Hatiya島だけで、約6,000人が死亡した。』ことが推算されていた。被害が一番集中したのは、東部地区と南部地区である。東部地区は、防潮堤が越水・破堤し、堤内地に高潮が流れ込み、4,000～5,000人が死亡した。南部の堤外地では、主に家財の逸散を心配して避難しなかった住民を中心に1,000～1,500人が死亡した。なお、赤新月社のサイクロンシェルター利用率は52.7%との報告があるが、その避難者の多くはサイクロンによる暴風雨と高波によって家屋が破壊されたために、仕方なく避難してきた。

対象サイクロン：1991年サイクロン（1991年4月29日）
対象地域：Noakhali District（県）のHatiya島

○：1991年、ハティア島を対象としたデータがある。
△：1991年以外のデータまたはハティア島以外のデータを含む。または想定値を示す。
×：該当するデータは見当たらない。

項目			数値他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内調査ヒアリング			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出　典	対象年	データ有無	出　典	対象年	データ有無	出　典	対象年
人的被害	直接被害	死者数	1,714	人	ハティア島の16棟のシェルター（赤新月社、日本赤十字社の建設）を中心とした1km圏内で避難の途中で、あるいは家の屋根もろとも高波に飲まれて命を失った人。（別添資料参照） ＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞	×			△	R4 R12	1991	－		
			3,000	人	Hatiya島だけでも3,000人近くが死亡した。 ＜Hatiya島が対象＞	×			△	R9	1991	－		
			6,000	人	DUSヒアリングによると「公の発表では、死者3,000人程度と発表されているが、ハティア島全体で6,000人もの人が死んだと見ている。」とのことである。	×			－			○	DUS ヒアリング	1991
			備考参照	－	死者数の分布図（別添資料参照）	×			－			○	DUS ヒアリング	1991
		負傷者数		人		×			×			×		
		影響者数		人		×			×			×		
		死者率	5.0 － 6.0	%	Mortality rate in the unions in the southeast coast was 5-6%. ＜Hatiya島のSoutheast coast地区が対象＞ ※出典資料から逆算すると、襲来当時Southeast coastの対象地域（4シェルターの1km圏内）には、約14,500～17,500人が居住したと判断される。	×			△	R12	1991	－		
			2.1	%	死者数（6,000人）をハティア島人口（291,003人）で除して求めた。	×			－			○	DUS ヒアリング	1991
			40	%	東部堤内地の被害集中地区では、10,000人が居住していた地域で4,000もの人々が死亡した。	×			－			△	DUS ヒアリング	1991
			8 － 10	%	東部地区の広範囲では、4,000～5,000人が死亡した。被災当時の人口は、大よそ50,000人。	×			－			△	DUS ヒアリング	1991
			8 － 10	%	南部堤外地は住んでいけないことにはなっているが、実態として7,000～8,000人が住んでいた。このうち、1,000人～1,500人が高潮災害で死亡した。	×			－			△	DUS ヒアリング	1991
			1.5 － 2.0	%	北部は、浸食により堤防がない。150人～200人が高潮にのみ込まれて、死亡した。被災当時の人口は、大よそ10,000人。	×			－			△	DUS ヒアリング	1991
		負傷率		%		×			×			×		

項目				数値他	単位	備考	データ入手方法								
							1.文献調査（公開データ）			2.国内調査ヒアリング			3.バングラデシュ現地調査		
							データ有無	出 典	対象年	データ有無	出 典	対象年	データ有無	出 典	対象年
人的被害	直接被害	死因	溺死		%		×			×			×		
			その他	備考参照	－	サイクロンが襲来しても自宅から動かなかった貧しい人々が、高波に飲まれて水死するのである。特に泳いだり立木や漂流物に捕まる力の弱い女性や幼児、老人の死者の割合が高い。	×			△	R4	1991	×		
				備考参照	－	南部の堤外地においては、サイクロンによる家財逸散を心配して、家にとどまった人が亡くなる事例があった。	×			－			○	住民ヒアリング	1991
				備考参照	－	東部の堤内地においては、堤内の住宅地に高潮が襲ったため死者が集中した。1970年サイクロンで深刻な被害を受けなかったという経験がミスリードし、避難しなかった人々が、家ごと流された。	×			－			○	住民ヒアリング	1991
				備考参照	－	北部においては、浸食により堤防・護岸が流出しており、高潮により飲み込まれて、死亡した。	×			－			○	DUSヒアリング	1991
				備考参照	－	その他、突風によって、トタンや物が飛んできて、それが直撃して死亡した。また、家が倒壊したため、その下敷きになり、体力が消耗して死んだ。	×			－			○	DUSヒアリング	1991
	間接被害	死者数			人		×			×			×		
		負傷者数			人		×			×			×		
		死者率			%		×			×			×		
		負傷率			%		×			×			×		
		死因	溺死		%		×			×			×		
			その他		%		×			×			×		
物的被害	堤防決壊				km		×			×			×		
	堤防損傷				km		×			×			×		
	全壊家屋数				軒		×			×			×		
	半壊家屋数				軒		×			×			×		
	全家屋数				軒		×			×			×		
	全壊家屋率				%		×			×			×		
	半壊家屋率				%		×			×			×		
	家畜被害数(牛)				頭		×			×			×		
	全家畜数(牛)				頭		×			×			×		
	家畜被害率(牛)				%		×			×			×		
	農作物被害面積				ha		×			×			×		
	全農作物面積				ha		×			×			×		
	農作物被害率				%		×			×			×		
	えび養殖場被害面積				ha		×			×			×		
	全えび養殖場面積				ha		×			×			×		
	えび養殖場被害率				%		×			×			×		
避難実態	避難者数			一覧表	人	「Number of evacuee/death in cyclone shelter command area (1km radius)」に記載されている22棟が対象。（別添一覧表参照）＜Hatiya島、Nijhum Dwip島が対象＞	×			△	R12	1991, 1992,1994	×		
	避難率			備考参照	%	サイクロン時におけるシェルターの利用率は徐々に上昇している。これは平時におけるサイクロンへの意識付けキャンペーンの成果といえるかもしれない。	×			△	R3	1998	×		
				52.7	%	サイクロン襲来の前、最中、後に避難した住民の比率は不明である。また、サイクロンシェルターのベランダや屋根に避難したのかも不明である。シェルターへの避難者数の実態把握は困難である。	×			△	R12	1991	×		

項目			数値他	単位	備考	データ入手方法								
						1.文献調査（公開データ）			2.国内調査ヒアリング			3.バングラデシュ現地調査		
						データ有無	出 典	対象年	データ有無	出 典	対象年	データ有無	出 典	対象年
避難実態	避難先	サイクロンシェルター	6,750	人	サイクロンシェルター利用率52.7% （公式の総収容定員は12,800人）	×			△	R4	1991	×		
			6,750	人	Hatiya島内の既存シェルター（22棟）の1km圏内の避難者数。シェルター毎の避難者数も記載。 （1991年4月29日時点）	×			△	R12	1991	×		
		その他	備考参照	－	南部の堤外地においては、堤内地の頑丈な家屋に避難した事例がある。	×			×			○	住民ヒアリング	1991
			備考参照	－	東部では、近くのコンクリートビルの中に避難して助かった事例がある。	×			×			○	住民ヒアリング	1991
			備考参照	－	シェルターだけではなく、学校、モスク、コンクリートの家、防風林で囲まれた家などもある。	×			×			○	DUSヒアリング	1991
	被災後のキャンプ		備考参照	－	多くの人は、6ヵ月もの間、キャンプ生活を余儀なくされた。	○	バングラデシュ報告	1991	－			－		
			備考参照	－	家畜や家を流された人々は、元通りの生活にリカバリー出来ている。被害を受けてから何年間かは、ドナー機関や政府から補助が出るので、2,3年も経てば、生活はリカバリー出来る。	－			－			○	DUSヒアリング	1991
	予警報または避難情報の取得状況	取得者数		人		×			×			×		
		取得率	80 – 90	%	’1972年にCPPを開始して以来、1991年までの間に、サイレンやマイク、旗などが整備されてきており、1991年サイクロン時には80%～90%の人間が、サイクロンがくること、避難の必要がある”ことを知っていた。	×			×			○	DUSヒアリング	1991
	避難行動率			%		×			×			×		
	避難情報の取得手	予警報システム		人		×			×			×		
		テレビ		人		×			×			×		
		ラジオ		人		×			×			×		
	避難情報の取得手	人づて		人		×			×			×		
	避難しない理由		備考参照	－	人々の中には、避難せず彼らの財産とともに家に残るものもいた。 そして、高潮がいよいよやってくる時には、シェルターに避難するには時が遅く、また道路状況避難を疎外した。	×			△	R12	1991	－		
			備考参照	－	家畜、家財といった財産が人命と同じくらい大事なものととらえられている。避難すれば、それらは避難や災害によってダメージを受ける。 このことから、風が強まり、波が高くなってきても、家に残る選択をする。	×			△	R12	1991	－		
			備考参照	－	「神がそう思うなら助けるだろう。」と運命に身をまかせる態度である。	×			△	R12	1991	－		
			備考参照	－	これまでの予警報が空振りが多かったので、予警報があっても、たいしたハリケーンが来るわけではないと判断する。	×			△	R12	1991	－		
			備考参照	－	シェルターでは、ジェンダーの問題が発生するため、女性が避難しにくい。	×			△	R12	1991	－		
			備考参照	－	’1970年サイクロンでは、越水・破堤せず、大したことがなく、今回も避難しなくても大丈夫”だと思い込んでいた。	×			－			○	住民ヒアリング	1991

項目		数値他	単位	備考	データ入手方法								
					1.文献調査（公開データ）			2.国内調査ヒアリング			3.バングラデシュ現地調査		
					データ有無	出　典	対象年	データ有無	出　典	対象年	データ有無	出　典	対象年
避難実態	避難しない理由	備考参照	－	サイクロンシェルターは遠く、また既に満員であると思ったので、避難しなかった。	×			－			○	住民ヒアリング	1991
		備考参照	－	家財が散逸してしまうのを監視するため一部の人は、避難しなかった。（※盗難を特に心配している訳では無い。自身の命を粗末にしている訳では無い。）	×			－			○	住民ヒアリング	1991
		備考参照	－	サイクロンシェルターが近くに無いので、避難しなかった。	×			－			○	住民ヒアリング	1991
		備考参照	－	避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。	×			－			○	住民ヒアリング	1991
		備考参照	－	警報が知らされたときには、風雨が非常に強く、まともに立って避難するのも困難だった。	×			－			○	住民ヒアリング	1991
		備考参照	－	CPPボランティア等による避難勧告を受けてもすぐには避難には移らなかった。 避難してきたものは、家屋が壊れたので仕方なく避難してきた。あるいは、サイクロン襲来中に避難してきた。	×			△	R12	1991	－		
		備考参照	－	警報を聞いても住民は避難しない。警報を何度も耳にし、何時間も前から風雨や波が強くなっているにもかかわらず、住民は自宅を離れない。もし水が上がって来たら、竹と藁でできた自宅の屋根に登る。そして高波がいよいよ来る、あるいは来た時点で初めて避難行動を開始する。これが、実際の住民の一般的な行動パターンなのである。	×			△	R4	?	－		

9. 仮説の検証

9.1. 仮説の検証結果

仮説を客観的に検証するためには、数値に基づく指標の裏づけがあれば望ましいと考え、それらのデータを現地調査時に入手できるものと想定していたが、現地調査の結果として主に統計データ、地図の入手および被災の様相を現地の NGO や住民にヒアリングできたのみであった。しかし、現地調査によって想定していなかった事実も明らかとなった。

下表に仮説の検証結果状況を示す。

表 6：仮説の検証結果（まとめ）

	No.	仮　　説	検証結果	備考
なぜ、犠牲になったのか？	1	高潮に飲み込まれて死亡。	○	現地調査によって検証
	2	物が飛来して、ぶつかって死亡。	○	現地調査によって検証
なぜ、逃げなかったのか？	3	サイクロン警報がよく空振りするから	○	現地調査によって検証
	4	避難すると、家畜や家財が盗まれる可能性があり、これらの財産を守るため	●	現地調査によって新たな事実が浮上（盗難を恐れたのではなく、財産が散逸するのを恐れた）
	5	サイクロンシェルターが家の近くにないため、避難しなかった。	○	数値を用いて定量的に検証
	6	サイクロンは神の思し召し	―	検証できず
	7	社会・宗教的な制約によって女性は避難せず。	―	検証できず
	8	避難すると家族離散の恐れがあるから。	―	検証できず
なぜ、逃げられなかったのか？	9	道がぬかるんでいて、歩行が困難だから。	○	現地調査によって検証
	10	シェルター使用料を徴収されるから。	―	検証できず
特定の人たちが多く犠牲になったのか？	11	犠牲者は南部堤外地（高リスク地帯）の貧困層に集中している。	○	数値を用いて定量的に検証
	12	犠牲者の 90%が女性や子供。	△	日本赤十字社から入手した資料
	13	堤防のある島居住者の 30～40%が死亡。	―	検証できず

○：事実≒仮説であった
●：事実と仮説に相違があった。新たな事実が確認された。
△：文献でしか確認できなかった。
―：今回の調査で検証するためのデータ・証言が得られなかった仮説

9.2. 仮説の検証

a. 仮説 1『高潮に飲み込まれて死亡』、仮説 2『物が飛来して、ぶつかって死亡』

2 月 6 日（火）に行ったヒアリング調査（DUS ハティア島事務所）にて、“降雨と満潮による高波で、広い範囲で堤防が決壊し、全域に最低 1m 程度の浸水が生じた。また雨以外に、トタンや枝の飛来をもたらした強風も発生した。”との証言を得た。

b. 仮説 3『サイクロン警報がよく空振りするから』

住民の多くがサイクロン警報に気付いていても避難しなかった。その理由として 1970 年サイクロンの経験から今回も殆ど被害を受けないであろうと信じていたからであり、警報を過小評価してしまっていたからである。

c. 仮説 4『避難すると、家畜や家財が盗まれる可能性がありこれらの財産を守るため』

家や財を守るために多くの住民が避難しなかった。しかし、盗難を心配していたからではなく、家財が散逸するのを防ぐために残った住民が多かった。

d. 仮説 5『サイクロンシェルターが家の近くにないため、避難しなかった』

この仮説は数値的指標を用いて検証した。以下にどのように検証したかのイメージ図を示す。

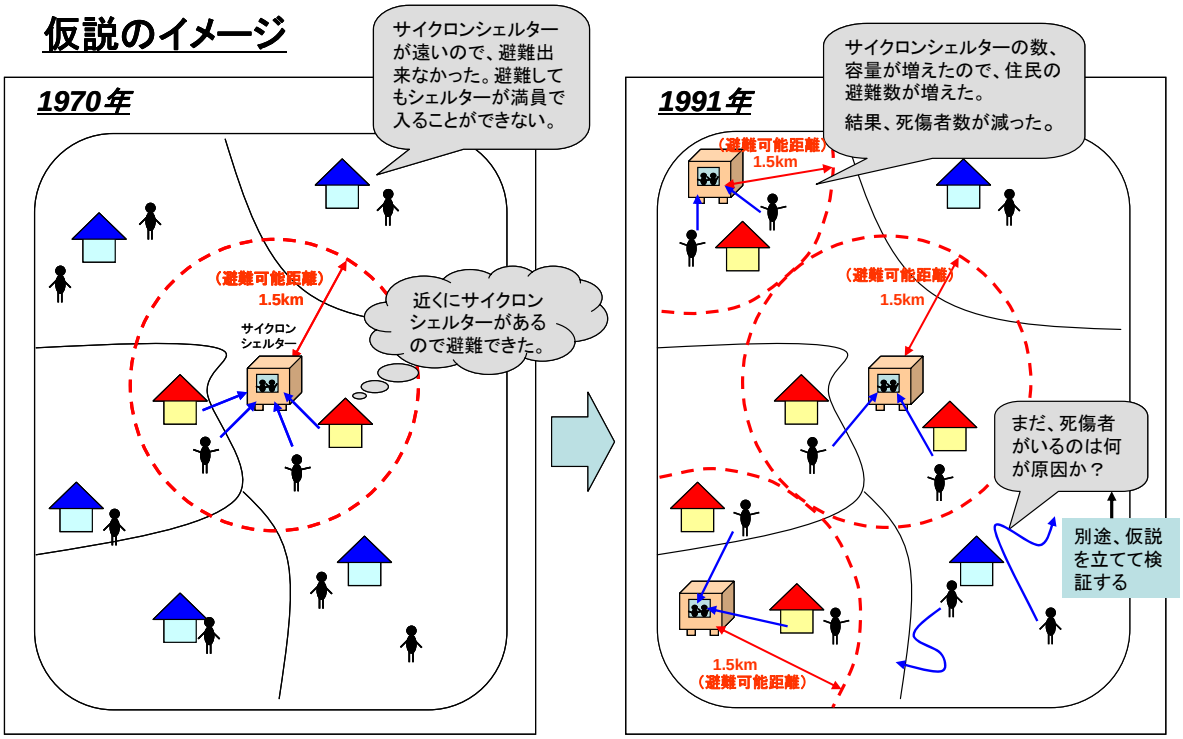


図 10：仮説 5 の検証イメージ図

仮説を検証するために①地域に必要なシェルターの数が十分であったのか、②シェルターに近い住民の避難率は高かったのか、③シェルターの近いかどうかで

死亡率が異なるのかの 3 つの事項を確認した。

①地域に必要なシェルター数が十分であったのか？

☆地域に必要なシェルター≒ハティア島の人口 / シェルター1 棟あたりの収容人口
≒291,003（1991 当時）/1,000（仮定）
≒291 棟
☆当時の既設シェルター　＝28 棟
⇨ シェルターが不足していた

1991 年サイクロン襲来前に建設されていたサイクロンシェルター数は 28 棟であるが、必要とされているシェルター数については明らかにならなかった。そこで、当時のハティア島の人口は、291,003 人をシェルター1 棟当たりの収容人数（1,000 人と仮定）で乗じて算出した値 291 棟を必要シェルター数と推算した。その結果、サイクロンシェルター充足率は、9.6%と算出された。また、既設シェルターの収容人数は、24,800 人（現地調査に基づく推定値）であるが、人数的な充足率は 8.5%であり、いずれにしろ、1991 年サイクロン襲来前には、サイクロンシェルターは、島の人口の 10%にも満たない人々しか収容できないものであった。

②シェルターに近い住民の避難率は高かったのか？

☆避難率=避難者数/シェルター半径 1km 以内の人口
= 6,750　/　12,800
= 58.7%
⇨ 避難率は高かったが、避難者の多くが被災した後に避難した。
※事前の避難率ではない。

1991 年サイクロン被災に関する赤新月社の調査結果によると、赤新月社によって当時 16 棟のサイクロンシェルターが建設されており、シェルター半径 1km 内の収容可能人数および避難者数が明らかになっている。調査結果には、半径 1km 内の収容可能人数は 12,800 人、避難者数は 6,750 人であったことから、避難率は 52.7%とされているが、大橋氏（特定非営利活動法人シャプラニール代表）の調査によると、多くの人々は避難してきたのは、サイクロンが去った後であり、被災してどこにも行くところが無いので、仕方なく避難してきたことが明らかになっている。このことから、シェルターへの避難の実態は、事前の避難率がかなり低いことが想定されるが、実数の把握は不明である。

③シェルターの近いかどうかで死亡率が異なるのか？

☆シェルターに近い地域の死亡率
＝シェルター半径 1km 以内の人口/シェルター半径 1km 以内の死亡者数
≒1,714 / 15,000
≒11%
☆　ハティア島全体の死亡率=2%
⇨ シェルター周辺の死亡率の方が高い

1991 年サイクロン被災に関する赤新月社の調査結果によると、赤新月社によって当時 16 棟のサイクロンシェルターが建設されており、シェルター半径 1km 内の死者数（1,714 人）が明らかになっている。シェルター半径 1km 内の人口は不明であるが、被災当時の人口密度を 300 人/km² ということを考えると、おおよそ 15,000 人と推算される。このことから、サイクロンシェルター半径 1km 内の死亡率は約 11%と概算される。また、ハティア島全体の死亡率 2.06%（＝6,000 人/291,003 人）と比較すると、かなり大きな割合でシェルター周辺 1km 圏内の死亡率が高いことがわかる。この理由を推察してみると、サイクロンシェルターの近くに住んでいてもシェルターに避難しなかったあるいは避難できなかったことにより被災したことや避難の途中で飛来したトタンやものにぶつかる等の事故によって被災したことなどが考えられるが、死亡の原因については客観的なデータは入手出来ていない。

e. 仮説 9『道がぬかるんでいて、歩行が困難だから』

現地調査によって、警報に気付いた時にはすでに風が強く、波が高く、盛り上がっている主要道路も浸水していたとの証言を得た。そのことより、歩行が困難であったため、避難できなかった住民もいたと考えられる。

f. 仮説 11『犠牲者は南部堤外地の貧困層に集中している』

この仮説は数値的指標を用いて検証した。以下にどのように検証したかのイメージ図を示す。

仮説のイメージ

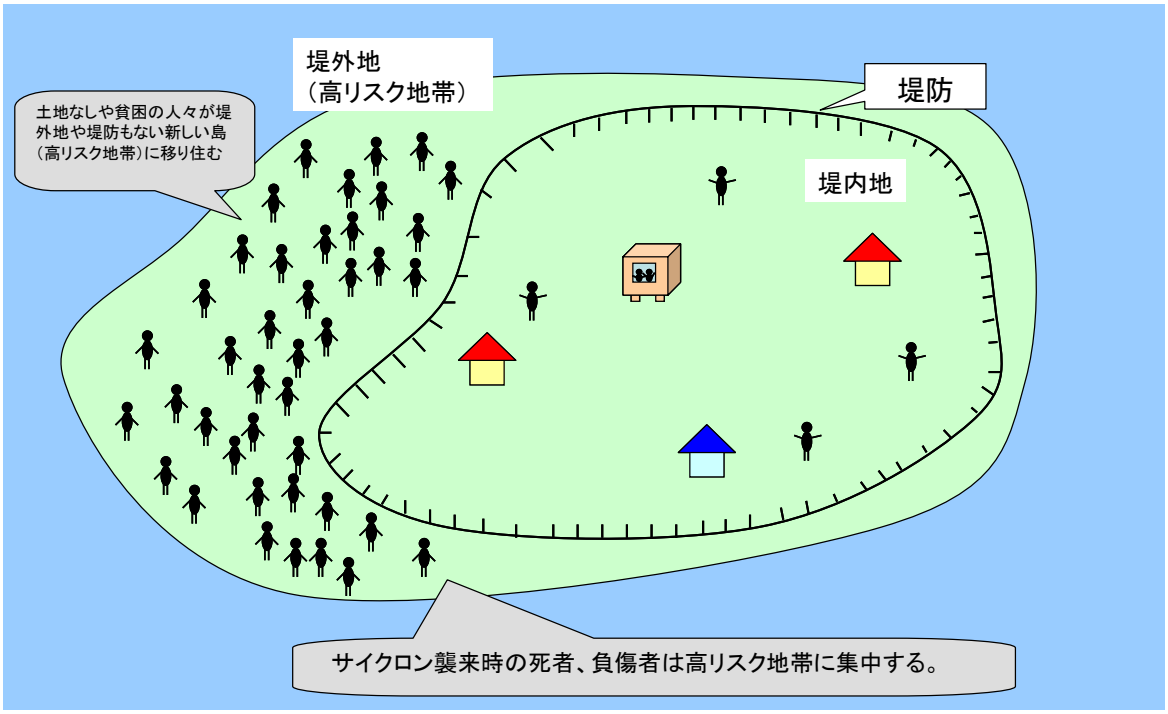


図 11：仮説 11 のイメージ図

仮説を検証するために①高リスク地帯の貧困率が高いのか、②高リスク地帯での死亡率が高いのかを確認した。

①高リスク地帯の貧困率は高いのか？

☆高リスク地帯の貧困率≒80～90%と推定される。

国内調査、現地調査を通して、「ハティア島の貧困率が 50%以上である」ということ以外に詳しい情報を得ることは出来なかった。ただし、「高リスク地帯には北部の浸食によって土地無しとなった貧困な人々が移り住んできている」という現地 NGO および現地住民の証言に基づけば、高リスク地帯（堤外地）の貧困率は、少なくとも 8 割～9 割であるというのが、現地調査を踏まえた実感である。

②高リスク地帯の死亡率は高いのか？

☆高リスク地帯の死亡率≒12%と推定される。

現地調査で入手した統計情報および現地 NGO へのヒアリング調査に基づいた推算によると、高リスク地帯の死者数および高リスク地帯の人口は、それぞれ 2,642 人および 21,325 人であり、高リスク地帯（堤外地）の死亡率は、約 12.4%と推算した。この値は、ハティア島全体の死亡率 2.06%（＝6,000 人/291,003 人）と比較すると、かなり大きな割合であり、サイクロン襲来時の死者、負傷者は高リスク地帯に集中した実態が改めて理解された。ただし、東部地区では高潮による破堤で堤内地に流れ込み、ここでの死亡率は 40%（推定値）となるなど、必ずしも堤外地の貧困者だけに死亡者が集中したわけではない。

g. 仮説 12『犠牲者の 90%が女性や子供』

文献“Disaster and People's Participation：Issues of Cyclone Shelter Construction in Bangladesh”によるとサイクロンが襲来しても自宅から動けなかった貧しい人々が高波に飲まれて水死した。また泳いで、立木や漂流物に捕まる力のない女性や子供、老人の死者が多かった。

次ページの図 12、13 に現地調査に基づく各地区（東部、南部、北部、その他）における仮説と調査結果を示す。

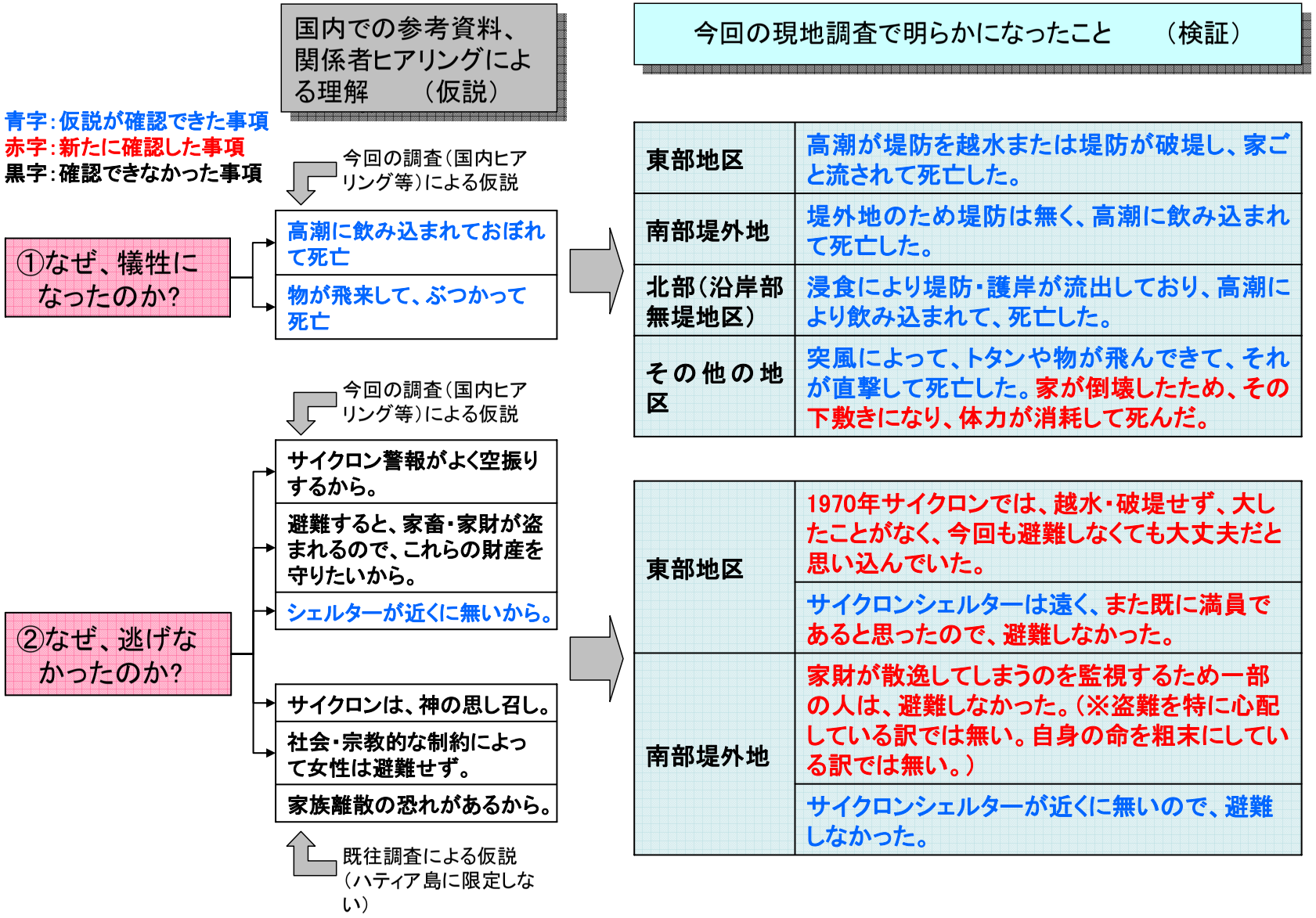


図 12：現地調査に基づく各地区における仮説と調査結果（1/2）

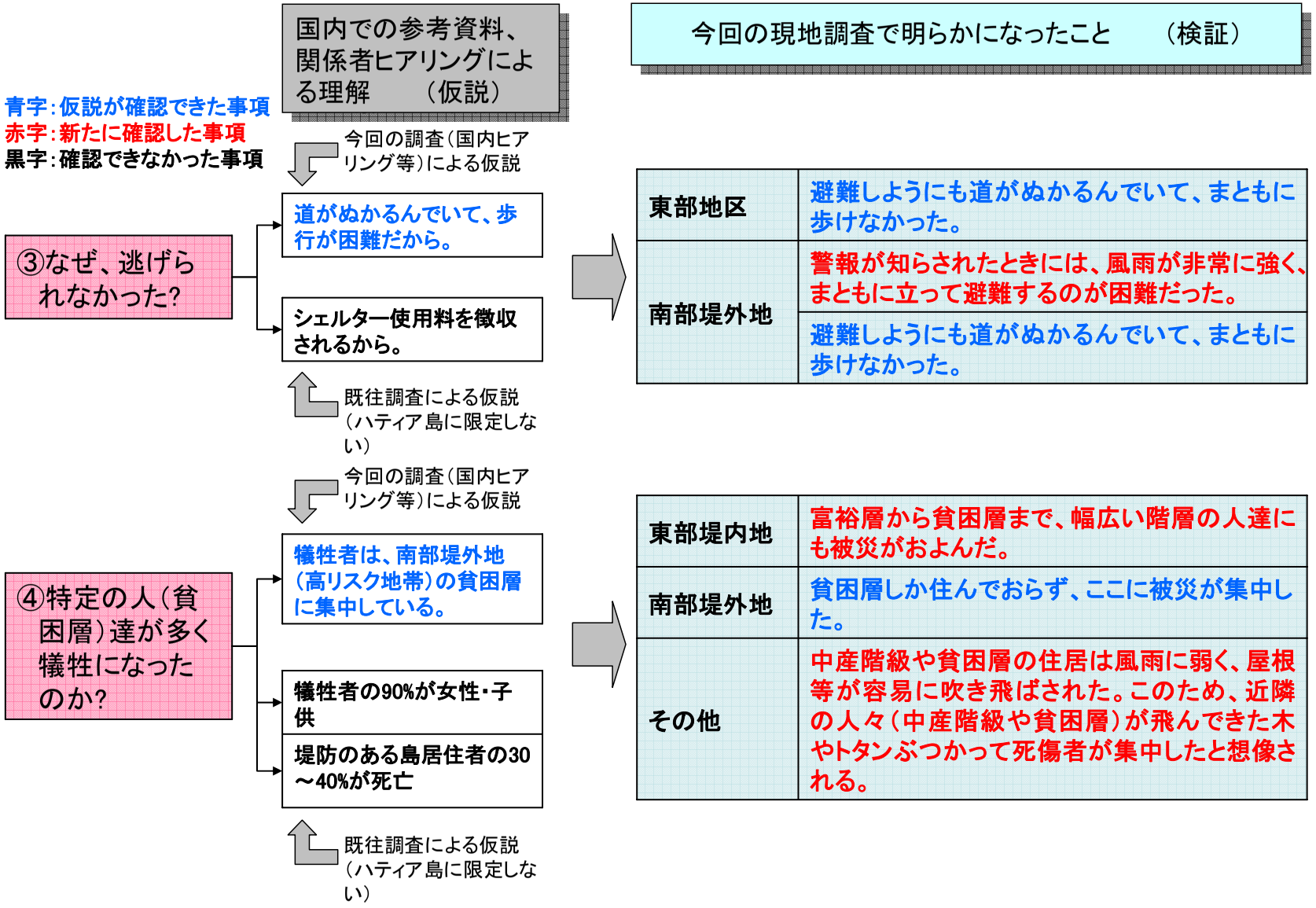


図 13：現地調査に基づく各地区における仮説と調査結果

9.3. 被害軽減対策(案)

1991 年サイクロンによって被災した実態が「**9.2 仮説の検証**」で示したように、現地調査によってある程度明らかになった。図 12、図 13 に示す被災実態を表 7 に、あらためて示す。

表 7： 1991 年サイクロンによる被災の実態

	1991年サイクロンによる被災の実態	
なぜ犠牲になったのか？	東部地区	高潮が堤防を越水または堤防が破堤し、家ごと流されて死亡した。
	南部堤外地	堤外地のため堤防は無く、高潮に飲み込まれて死亡した。
	北部（沿岸部無堤地区）	浸食により堤防・護岸が流出しており、高潮により飲み込まれて、死亡した。
	その他の地区	突風によって、トタンや物が飛んできて、それが直撃して死亡した。家が倒壊したため、その下敷きになり、体力が消耗して死んだ。
なぜ逃げなかったのか？	東部地区	1970年サイクロンでは、越水・破堤せず、大したことが無く、今回も避難しなくても大丈夫だと思い込んでいた。
		サイクロンシェルターは遠く、また既に満員であると思ったので、避難しなかった。
	南部堤外地	家財が散逸してしまうのを監視するため一部の人は、避難しなかった。
		サイクロンシェルターが近くに無いので、避難しなかった。
なぜ逃げられなかったのか？	東部地区	今回も大丈夫だと思い込んでおり、警報の後、気がついたら、もう風雨がひどい状態で逃げることが困難だった。
		避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。
	南部堤外地	警報が知らされたときには、風雨が非常に強く、まともに立って避難するのが困難だった。
		避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。
特定の人たちが多く犠牲となったのか？	東部堤外地	富裕層から貧困層まで、幅広い階層の人達にも被災がおよんだ。
	南部堤外地	貧困層しか住んでおらず、ここに被災が集中した。
	その他	中産階級や貧困層の住居は風雨に弱く、屋根等が容易に吹き飛ばされた。このため、近隣の人々（中産階級や貧困層）が飛んできた木やトタンぶつかって死傷者が集中したと想像される。

これらの被害を軽減する方策案としては、大きく①避難警報システムの強化、②防災教育の充実化、③住宅構造強化の支援、④避難所整備の促進、⑤避難路の確保・強化、⑥堤防・護岸の建設・強化があげられる。表 8 には、ハティア島内地区毎の被災の実態に対応した被害軽減方策案としてまとめた。

被害軽減方策（案）

①避難警報システムの強化　　④避難所整備の促進

②防災教育の充実化　　⑤避難路の確保・強化

③住宅構造強化の支援　　⑥堤防・護岸の建設・強化

	1991年サイクロンによる被災の実態		被害軽減のための方策					
			①避難警報システムの強化	②防災教育の充実化	③住宅構造強化の支援	④避難所整備の促進	⑤避難路の確保・強化	⑥堤防・護岸の建設・強化
なぜ犠牲になったのか？	東部地区	高潮が堤防を越水または堤防が破堤し、家ごと流されて死亡した。			○			○
	南部堤外地	堤外地のため堤防は無く、高潮に飲み込まれて死亡した。						○
	北部（沿岸部無堤地区）	浸食により堤防・護岸が流出しており、高潮により飲み込まれて、死亡した。						○
	その他の地区	突風によって、トタンや物が飛んできて、それが直撃して死亡した。家が倒壊したため、その下敷きになり、体力が消耗して死んだ。		○	○			
なぜ逃げなかったのか？	東部地区	1970年サイクロンでは、越水・破堤せず、大したことが無く、今回も避難しなくても大丈夫だと思い込んでいた。	○	○				
		サイクロンシェルターは遠く、また既に満員であると思ったので、避難しなかった。				○		
	南部堤外地	家財が散逸してしまうのを監視するため一部の人は、避難しなかった。		○	○			
		サイクロンシェルターが近くに無いので、避難しなかった。				○		
なぜ逃げられなかったのか？	東部地区	今回も大丈夫だと思い込んでおり、警報の後、気がついたら、もう風雨がひどい状態で逃げることが困難だった。	○	○				
		避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。					○	
	南部堤外地	警報が知らされたときには、風雨が非常に強く、まともに立って避難するのが困難だった。	○					
		避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩けなかった。					○	
特定の人たちが多く犠牲となったのか？	東部堤外地	富裕層から貧困層まで、幅広い階層の人達にも被災がおよんだ。	○	○				○
	南部堤外地	貧困層しか住んでおらず、ここに被災が集中した。	○	○				○
	その他	中産階級や貧困層の住居は風雨に弱く、屋根等が容易に吹き飛ばされた。このため、近隣の人々（中産階級や貧困層）が飛んできた木やトタンぶつかって死傷者が集中したと想像される。			○			

以下に 1991 サイクロン時に『なぜ犠牲になったのか』、『なぜ逃げなかったの』、『なぜ逃げられなかったか』、『特定の人たちが多く犠牲になったのか』の４つの観点から分析した被災の実態とこれらの被害を軽減するための方策を整理する。

【なぜ、犠牲になったのか】

死亡の主要因としては、破堤したためあるいは堤外地に居住し、高潮が流れ込んで死亡していることから、既存の防潮堤をサイクロンによる高潮に耐えられるよう強化することが対策として考えられる。また、河口部においては防潮水門を設けたり、防潮林の整備を推進していくといった島の周囲を高潮から防御するためのハード対策が必要である。加えて、北部護岸の浸食を食い止めるための堤防護岸強化をすることも必要である。さらに、突風によるトタンなどの飛来物の直撃や家屋倒壊の下敷きによる死亡や破堤による高潮が流れ込んで家屋もろとも流されて死亡していることから、高潮・サイクロンによって容易に破壊される脆弱な家屋の強化を図ること、また住宅構造強化のための仕組み（マニュアル整備など）を整えていくことが必要である。

【なぜ、逃げなかったのか】

避難しない理由としては、東部地区では 1970 年サイクロンで破堤しなかったことがミスリードし、今回も大丈夫であると住民が思い込んでいたことが主要因として挙げられる。警報システムとしては、堤内地であっても越水・破堤する可能性が高いことを知らせるなど、警報の与え方に一工夫するとともに、サイクロン予報は外れることもあるが警報にしたがって避難する重要性について、防災教育を充実化していくことが必要である。南部堤外地においては、家財逸散が心配であり、避難しなかった人々がいた実態が明らかになったが、容易に吹き飛ばされないよう家屋強化（例えば、コンクリート構造、ピロティ形式）を図っていく必要がある。また、1991 年当時サイクロンシェルターが近くに無かったことが避難していない理由として挙げられていたが、1991 年被災後から現在に至るまでサイクロンシェルター整備が進んできている。さらに、不足するサイクロンシェルター建設とともに、シェルター以外の公共施設の非常時の活用の促進、小規模シェルターを建設するなどの対策を施していく必要がある。

【なぜ、逃げられなかったのか】

逃げ遅れた理由としては、東部地区においては、事前警報があっても 1970 年サイクロンで破堤しなかったことがミスリードし、今回も大丈夫であると住民が思い込んでおり、気がついたら、もう風雨がひどい状態で逃げることが困難であり、避難しようにも道がぬかるんでいて、まともに歩くことも出来ない状況であった。既存、警報システムの予測強化をはかった上で、住民が時間的な余裕を持って、避難行動が起こせるように対処することが必要である。南部地区においても、同様の対処が必要である。また、折角シェルターが整備されていたとしてもそこに至る避難路の整備が不充分である。粘土質の道では少しの雨でもぬかるんで歩行さえ困難となる状況では、ボトルネックになっていると言える。このため、避難所にスムースに移動できるための道路ネットワークを拡充・整備する必要がある。道路そのもの

は、舗装、嵩あげ、植林などの強化をする必要がある。

【特定の人たちが多く犠牲になったのか】

被災者が貧困層に集中しているという実態は、南部堤外地にそれを見ることが出来たが、東部では破堤したため高潮が堤内地に大きく流れ込んできており、幅広い階層が被災していることも明らかになった。南部堤外地の住民を災害から守るために、防潮堤、防潮林の整備も進んできているが、サイクロンによる高潮に耐えられるよう充分に強化した対策とすることが必要である。これは、東部地区、南部に限らず、ハティア島全域を対象にして、島の周囲を高潮から防御するためのハード対策が必要である。このハード対策とともに、堤内地であっても越水・破堤する可能性が高いことを知らせるなど、警報の与え方に一工夫するとともに、サイクロン予報は外れることもあるが警報にしたがって避難する重要性について、防災教育を充実化していくことが必要である。なお、中産階級や貧困層の住居は風雨に弱く、屋根等が容易に吹き飛ばされている。このため、近隣の人々（中産階級や貧困層）が飛んできた木やトタンにぶつかって死傷者が集中したと考えられるが、ここには住宅構造強化のための支援を実施していくことが必要である。

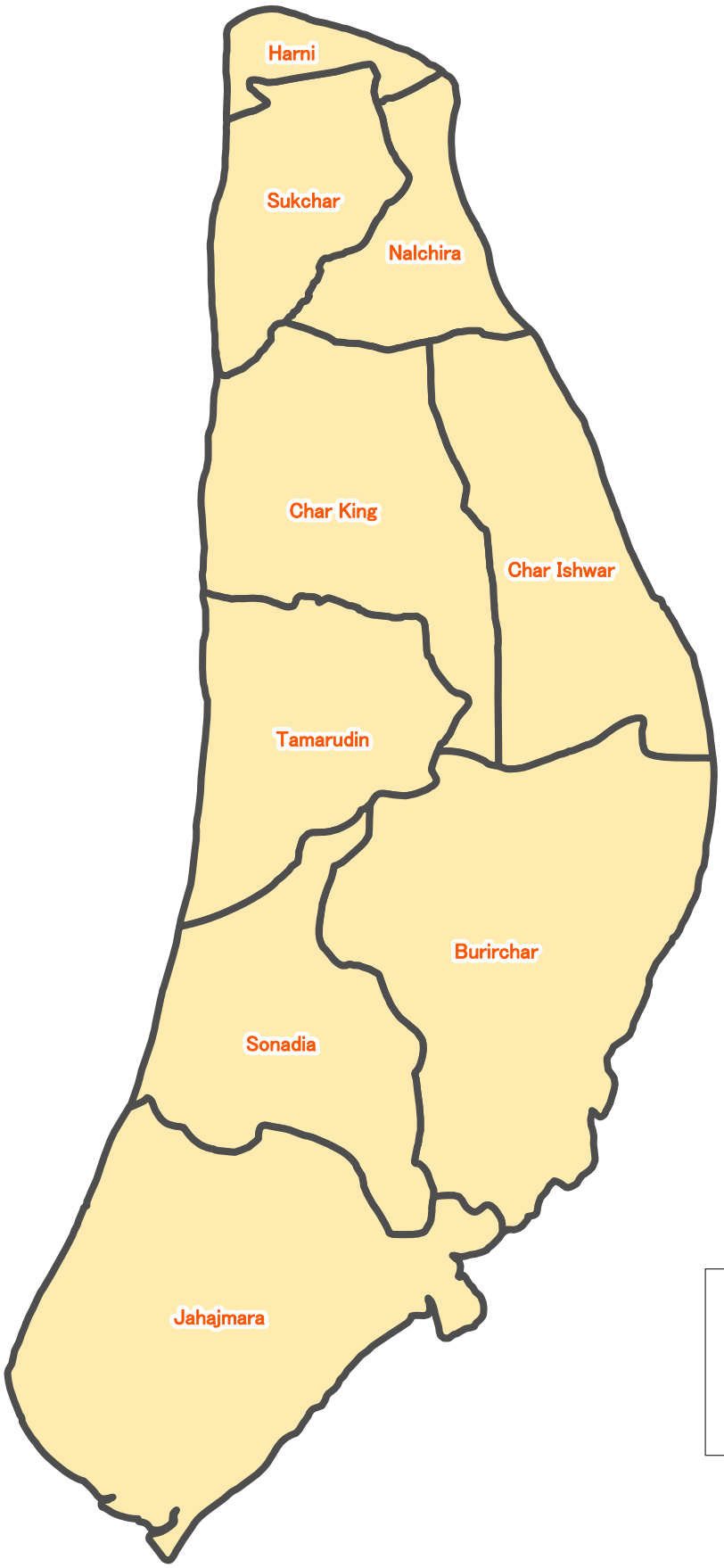
以上述べた対策案を①避難警報システムの強化、②防災教育の充実化、③住宅構造強化の支援、④避難所整備の促進、⑤避難路の確保・強化、⑥堤防・護岸の建設・強化の分類ごとに表 9 に整理した。将来的には、この観点に沿ってハード対策、ソフト対策を推進していくことが必要となろう。

表９：被害軽減方策（案）の具体

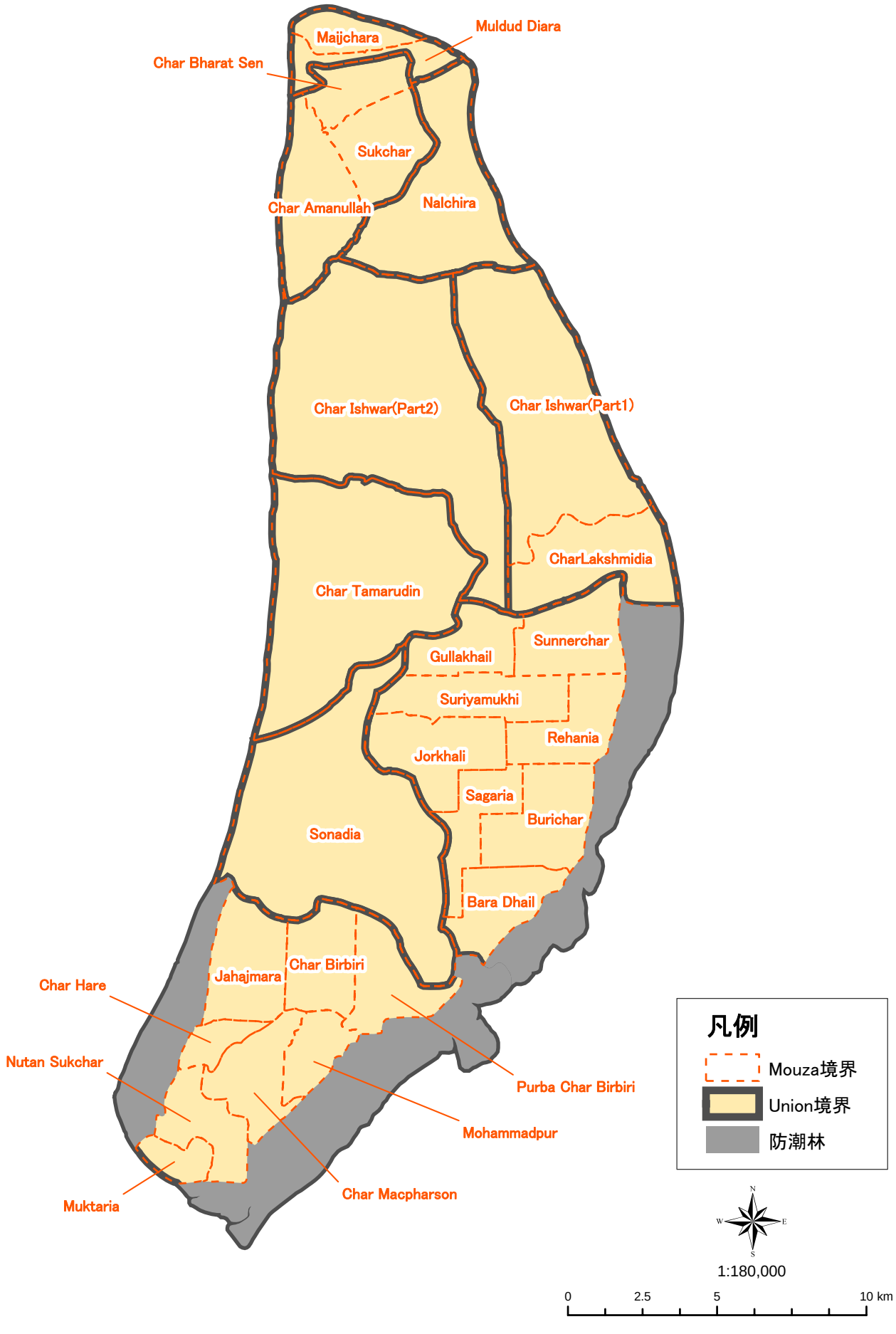
①避難警報システムの強化	•既存、CPP(Cyclone Preparedness Programme)のサイレン警報の強化を図り、住民が時間的な余裕を持って、避難行動を起こすようにする。 •堤内地であっても越水・破堤する可能性が高いことを知らせるなど、警報の与え方に一工夫する。 •ラジオやテレビの普及率を上げ、CPPボランティアだけではない、わかりやすいサイクロン危険情報の提供をする。
②防災教育の充実化	•サイクロン予報は外れることはあるが、警報にしたがって避難する重要性について、再教育を施す。 •例えば、高潮によって家族もろとも流されて、全員の命が亡くなってしまうということをよく周知させる。
③住宅構造強化の支援	•容易に、風雨で屋根（トタン）が飛ばされないような構造にする。・高潮に襲われても、被害が最小限度に抑えられる家屋構造（例えば、コンクリート構造、ピロティ形式）にする。 •住宅構造強化のための支援（マニュアル整備等）をする。
④避難所整備の促進	•容量的に不足しているサイクロンシェルターの建設を推進する。 •小規模サイクロンシェルターの建設を推進する。 •サイクロンシェルター以外の公共施設を非常時に活用する。
⑤避難路の確保・強化	•避難所にスムースに移動出来るための道路ネットワークを拡充・整備する。 •道路の舗装、嵩あげ、強化（植林等）をする。
⑥堤防・護岸の建設･強化	•既存、防潮堤をサイクロンによる高潮に耐えられるよう強化する。 •北部護岸の浸食を食い止めるための堤防護岸強化をする。 •防潮水門の整備を進める。 •防潮林の整備、維持管理を推進する。

ハティア島現地調査に基づいて作成した
GIS 図面集

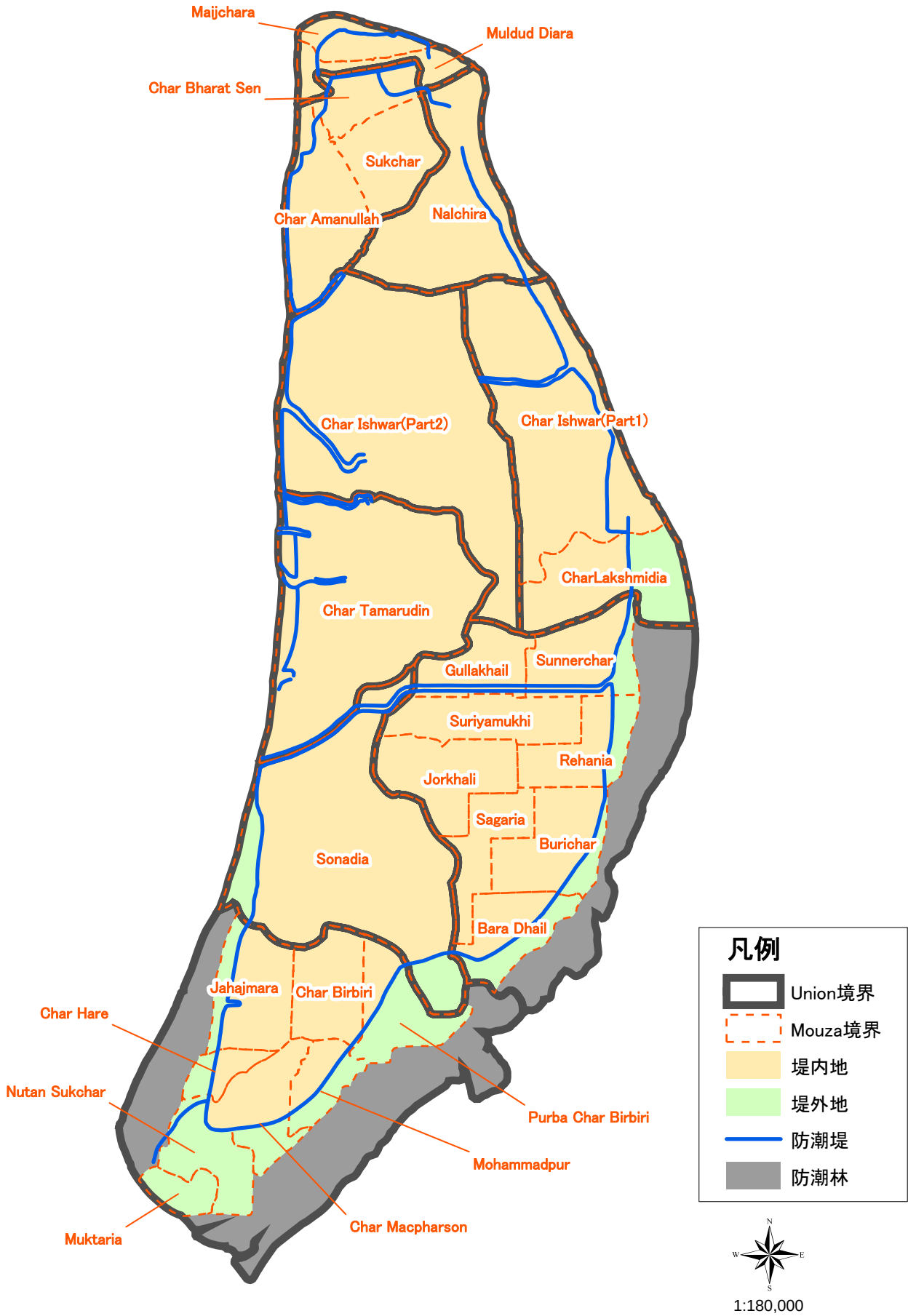
Union境界図（1991年）



Mouza境界図（1991年）

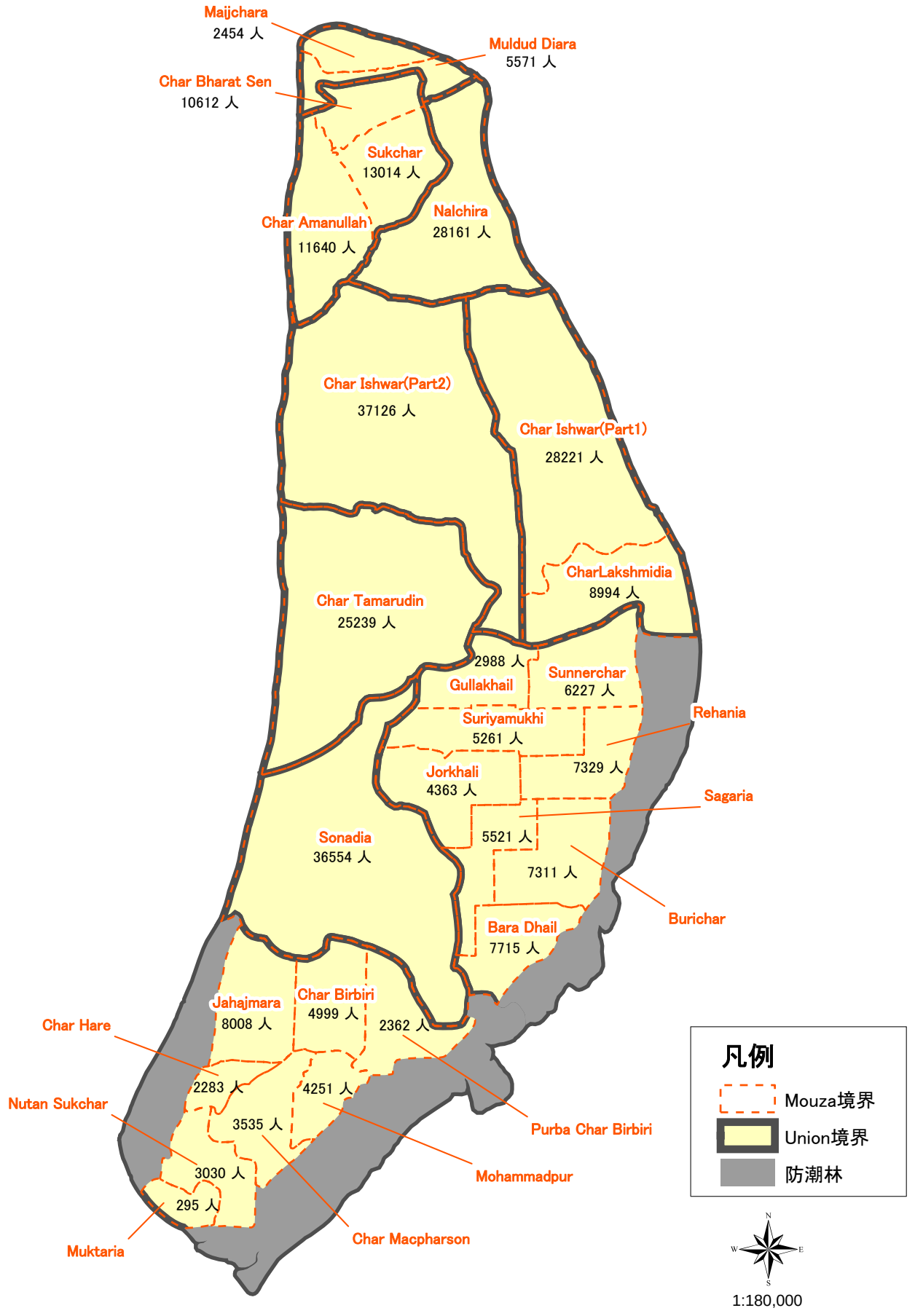


堤外地・堤内地の位置（1991年）



※'91年の被害が東部・南部に集中したので、北部には特に堤外地を区分していない。

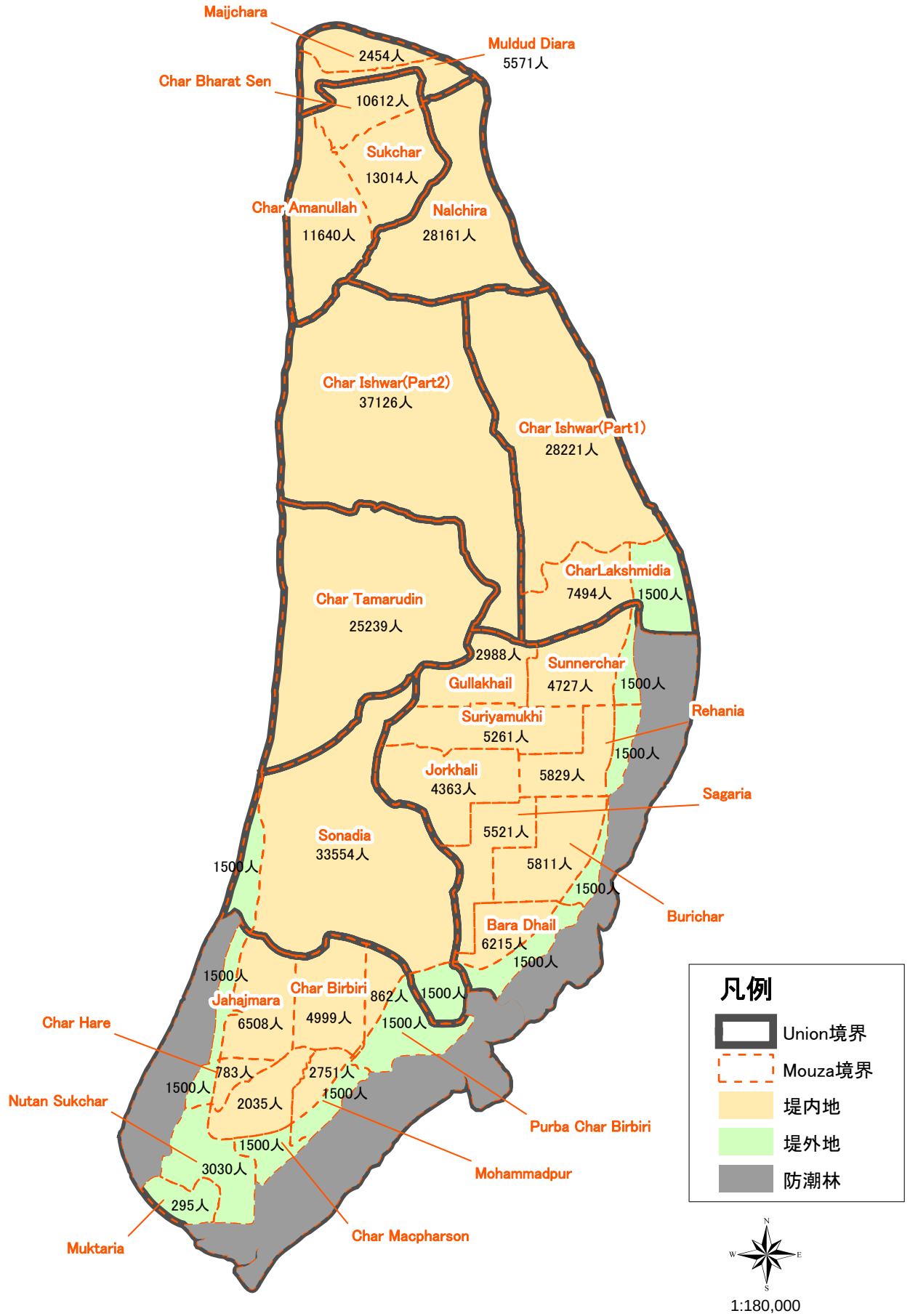
人口（1991年）



※Nalchira、Char Ishwar(Part1)、Char Ishwar(Part2)、Char Tamarudin、Sonadiaに関しては、Mouzaの境界が不明であるため、Unionの人口を表示。

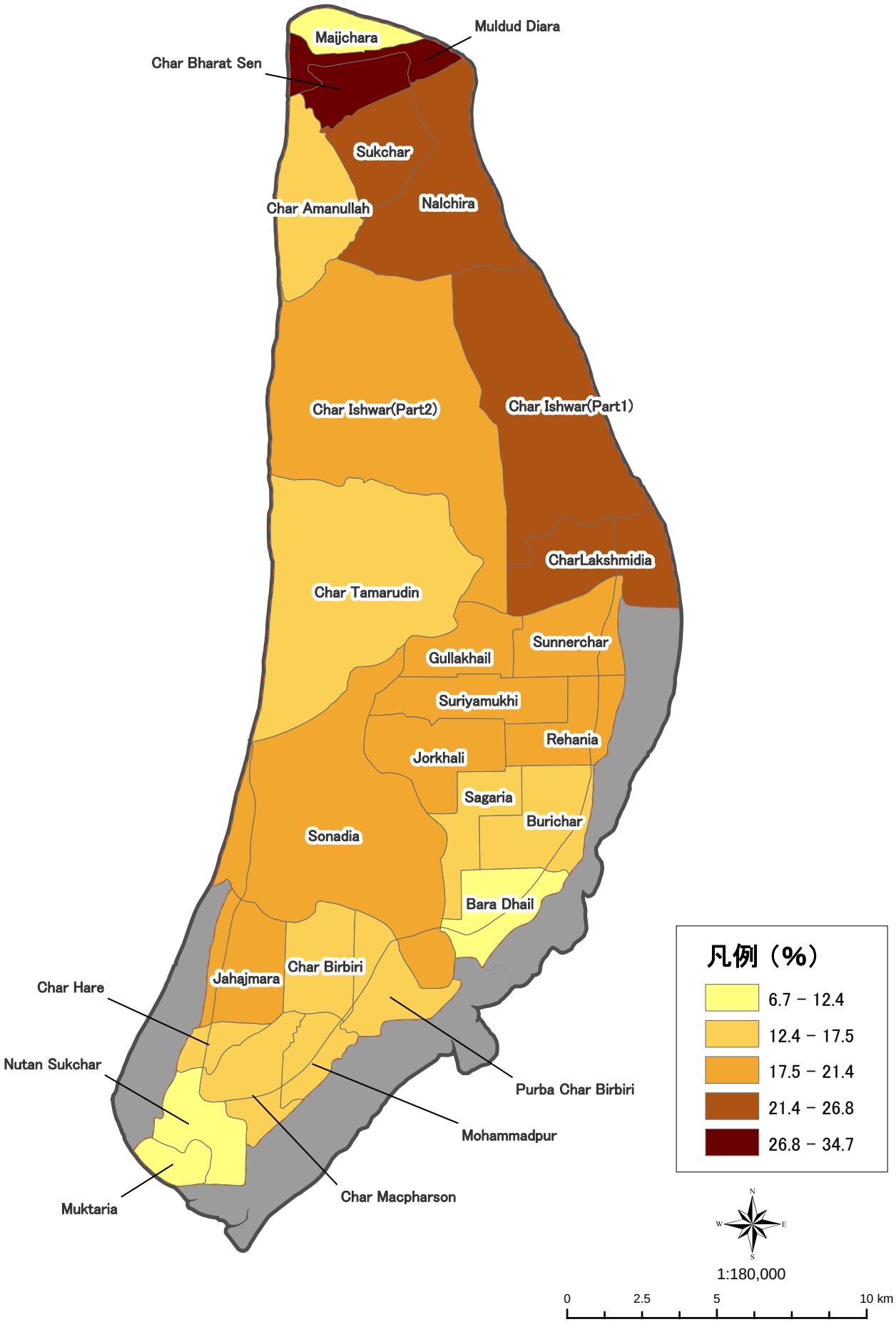
人口（1991年）

〈堤外地・堤内地に区分〉

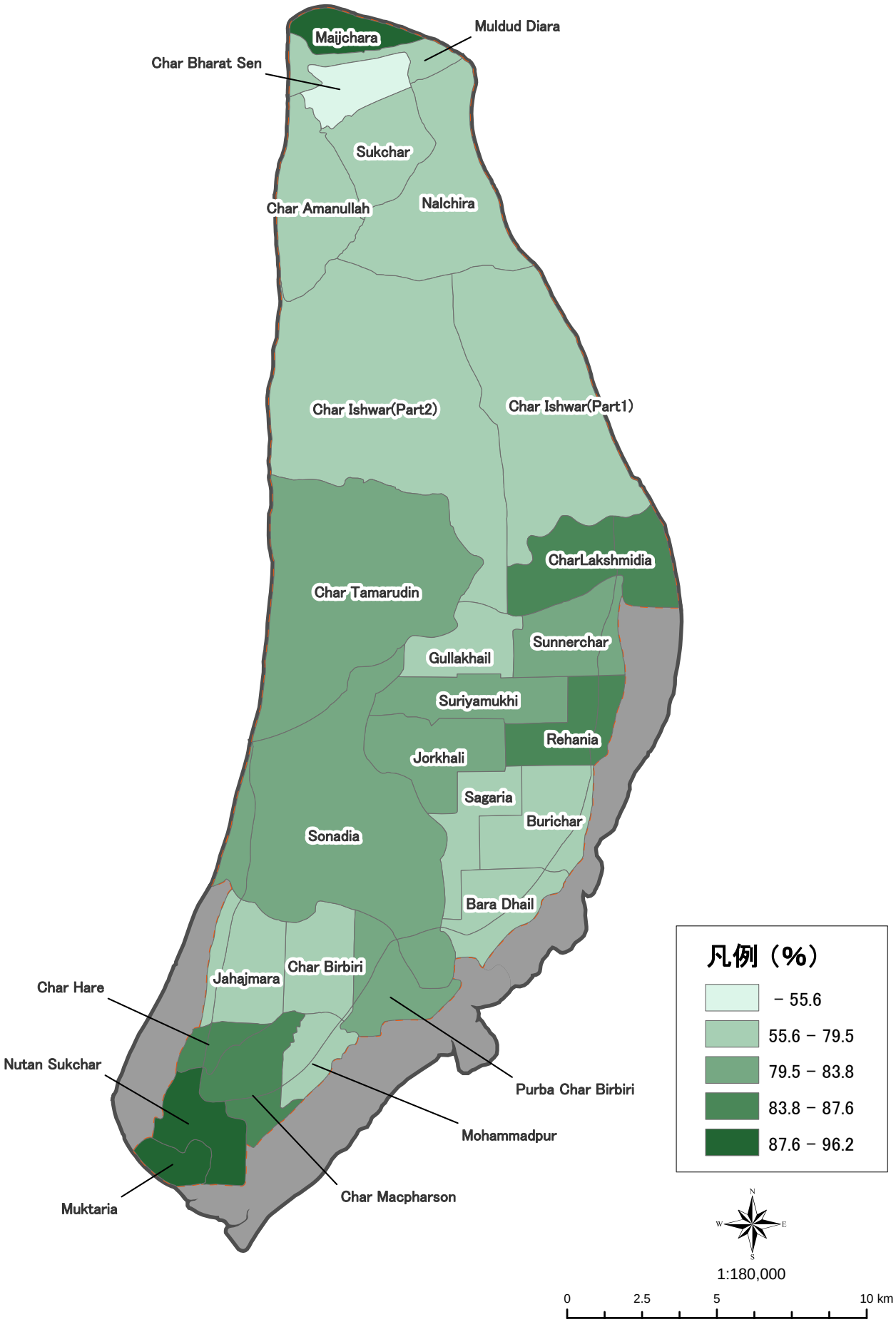


※'91年ヒアリング結果に基づき、堤外地の人口を仮定。
Nutan SukcharとMuktariaは'91年人口統計に基づく値。

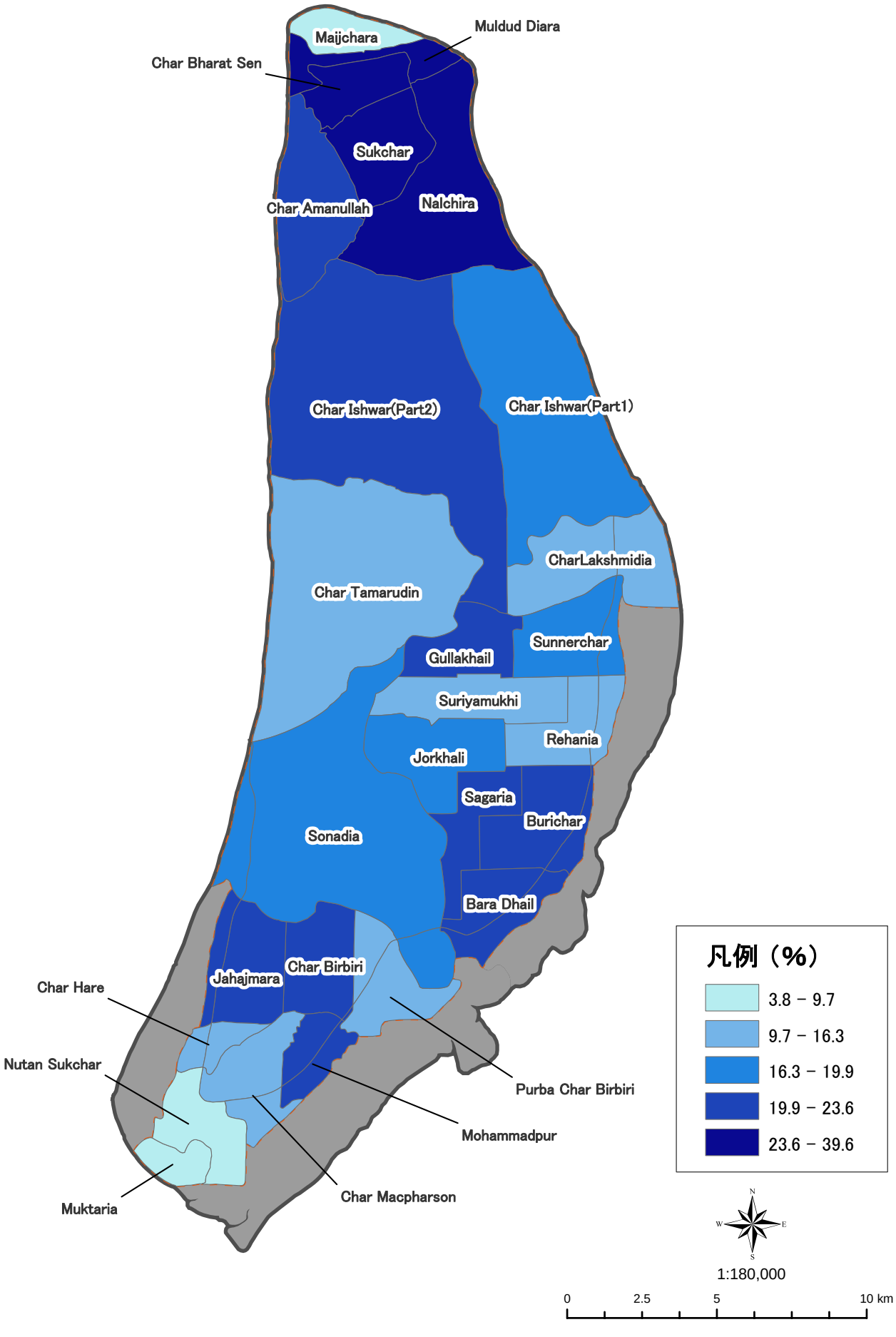
識字率（1991年）


Maijchara
Muldud Diara
Char Bharat Sen
Sukchar
Char Amanullah
Nalchira
Char Ishwar(Part2)
Char Ishwar(Part1)
CharLakshmidia
Char Tamarudin
Sunnerchar
Gullakhail
Suriyamukhi
Rehania
Jorkhali
Sagaria
Burichar
Sonadia
Bara Dhail
Char Birbiri
Jahajmara
Char Hare
Nutan Sukchar
Purba Char Birbiri
Mohammadpur
Char Macpharson
Muktaria
凡例（%）
6.7 – 12.4
12.4 – 17.5
17.5 – 21.4
21.4 – 26.8
26.8 – 34.7
N
W
E
S
1:180,000
0
2.5
5
10 km

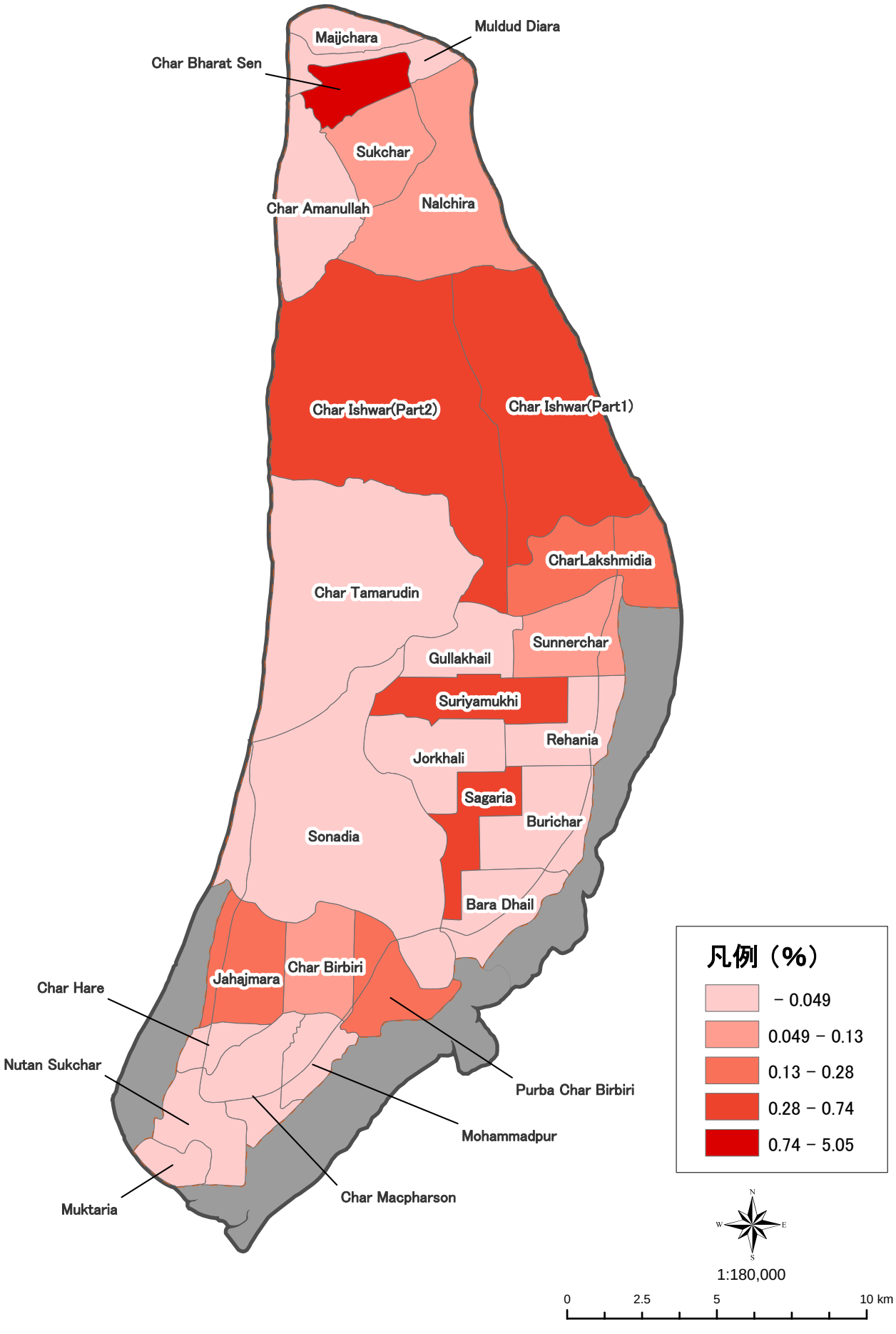
住居構造が藁・竹の世帯の割合（1991年）



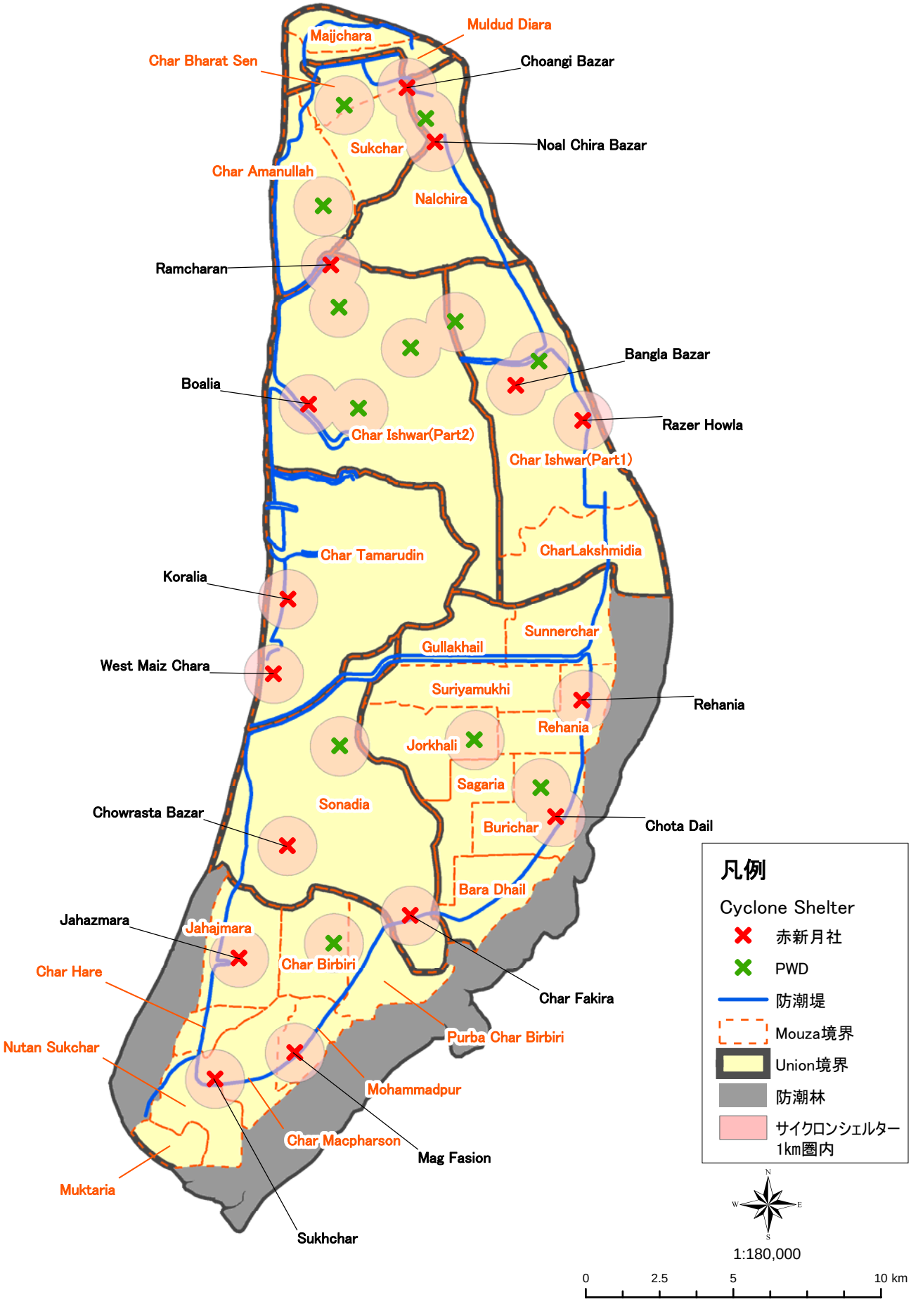
住居構造がトタンの世帯の割合（1991年）



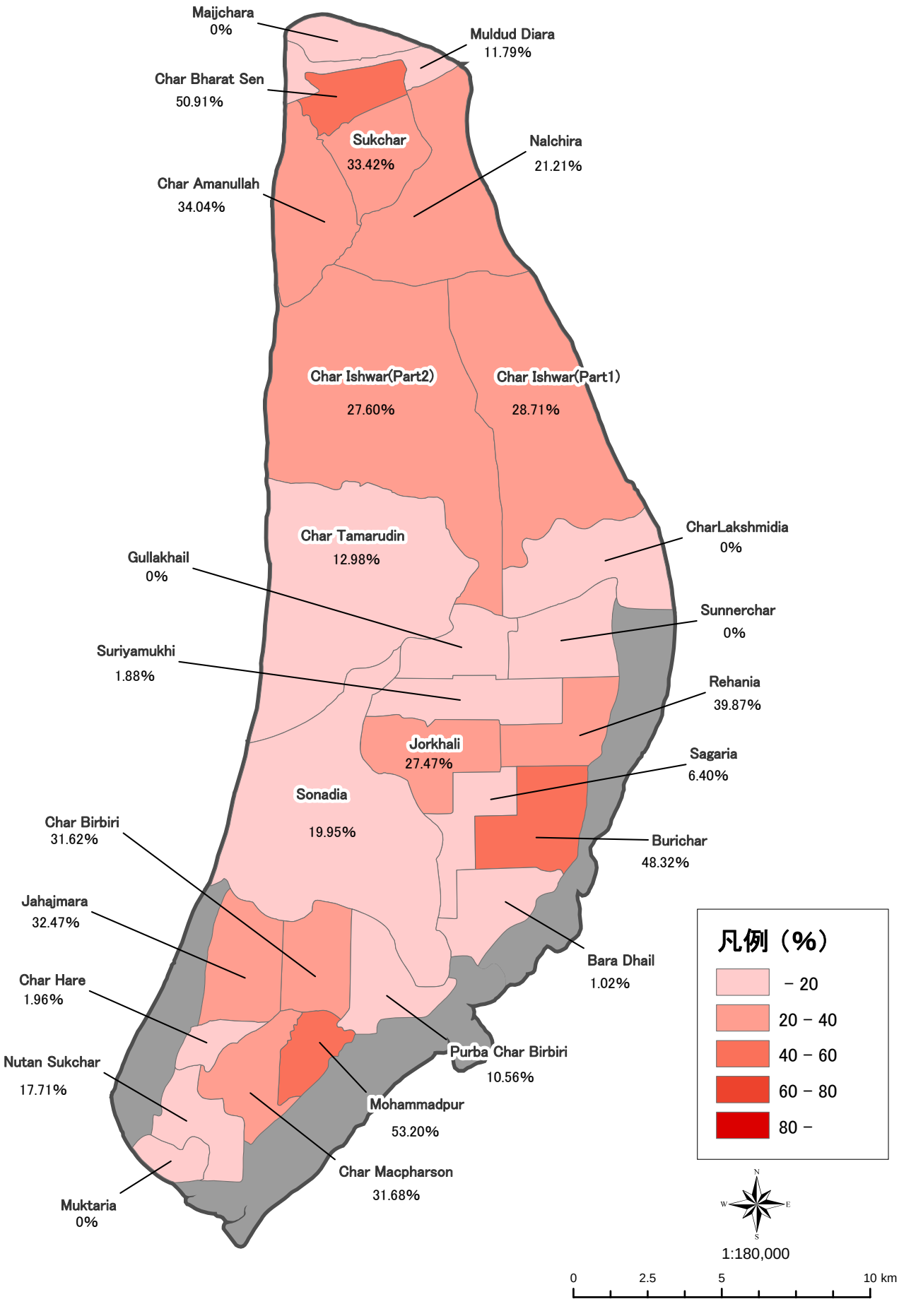
住居構造がコンクリートの世帯の割合（1991年）



サイクロンシェルターの位置と1km圏（1991年）

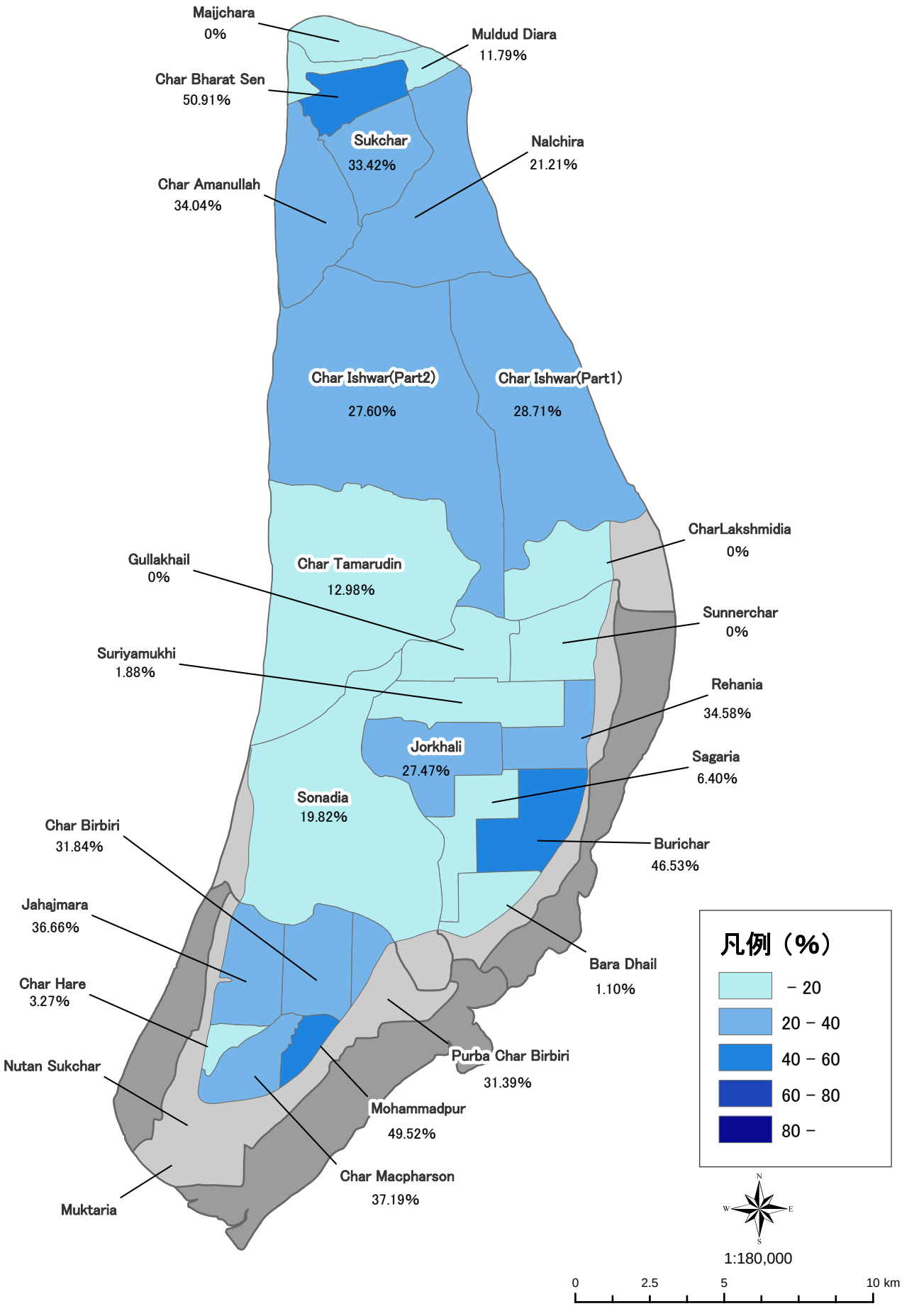


サイクロンシェルター面積カバー率（1991年）

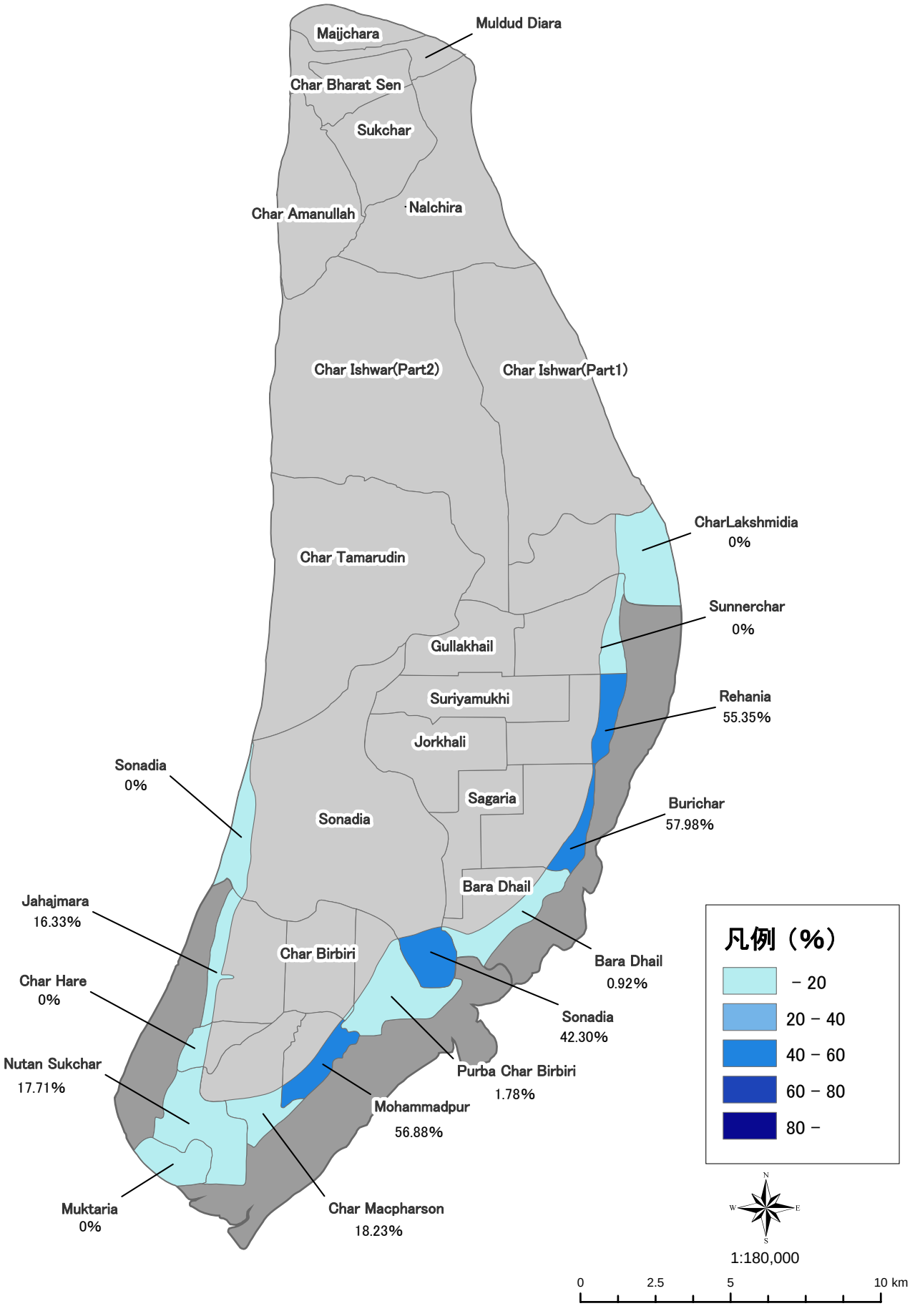


サイクロンシェルター面積カバー率（1991年）

〈堤内地のみ〉

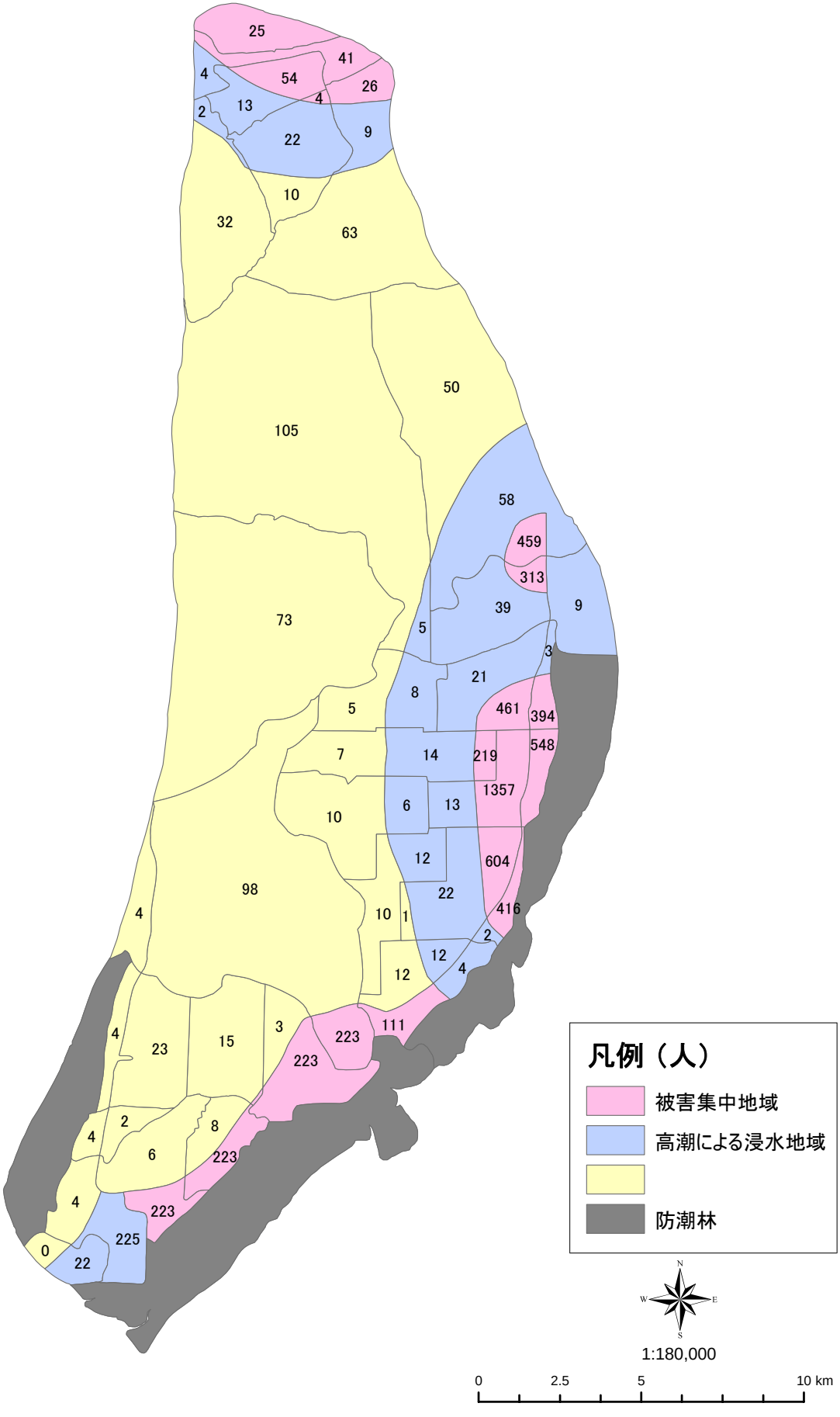


サイクロンシェルター面積カバー率（1991年）
〈堤外地のみ〉

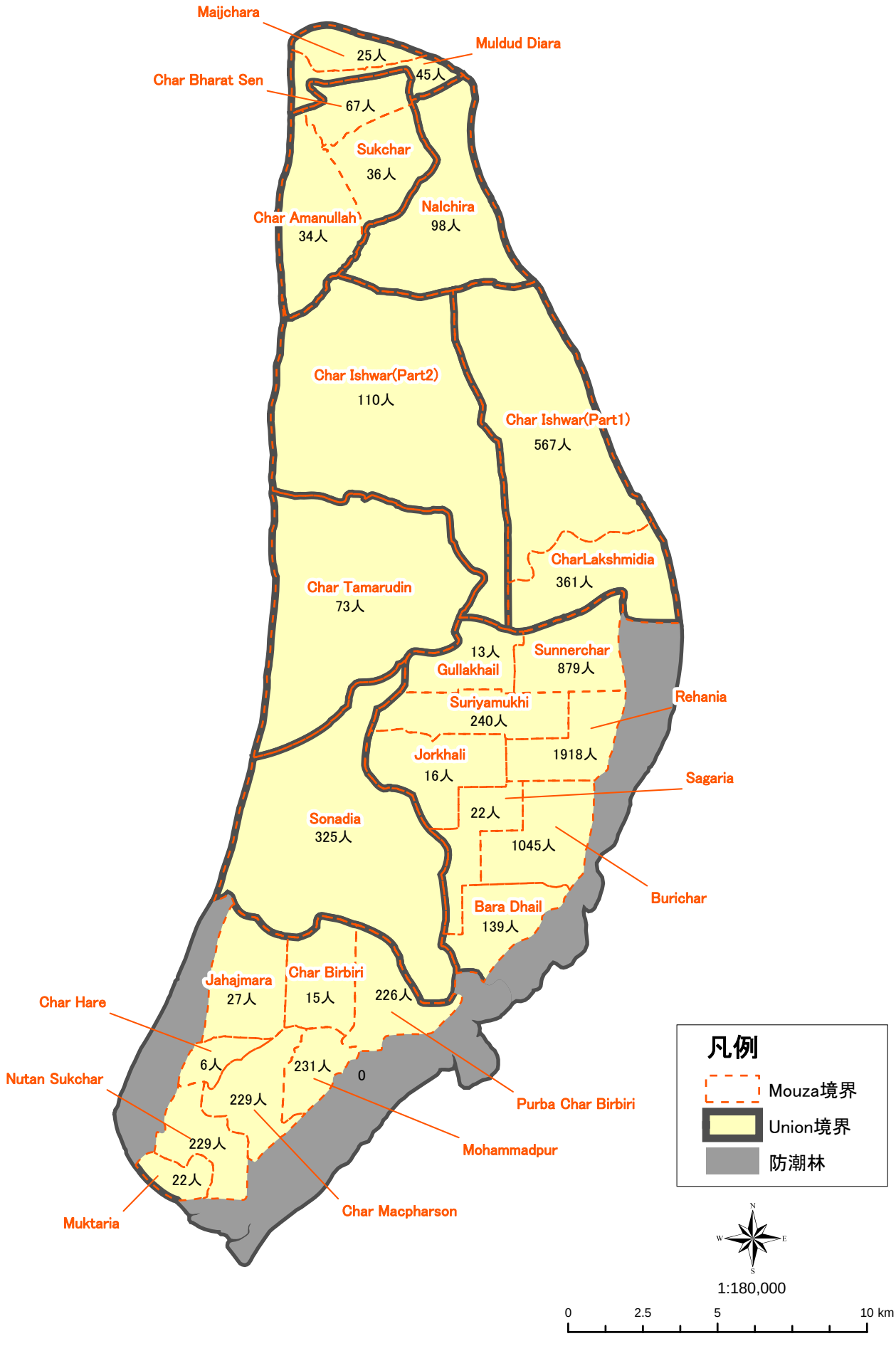


推定死者数分布（1991年）

DUSヒヤリング結果に基づく推定値（面積按分）

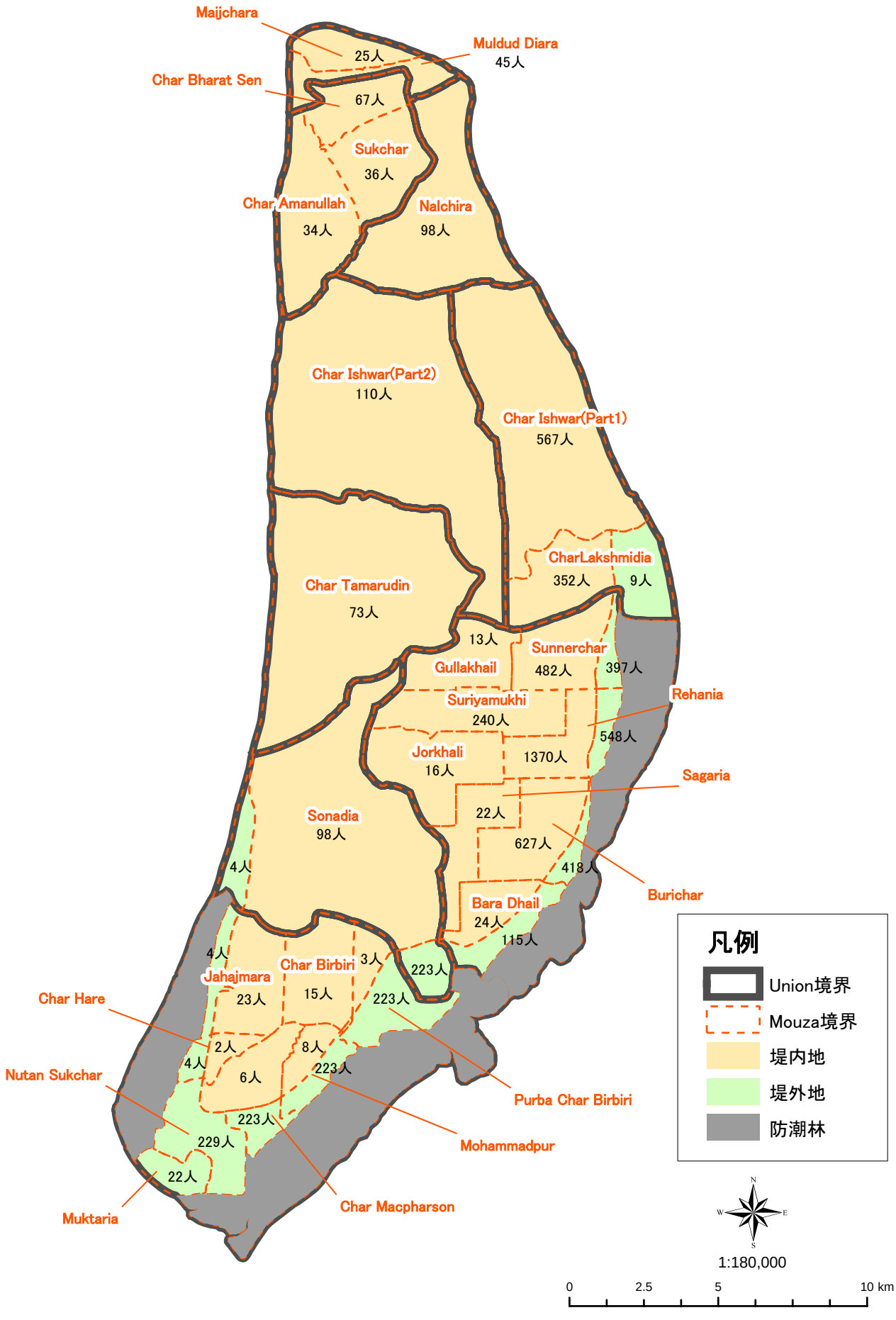


推定死者数(1991年)

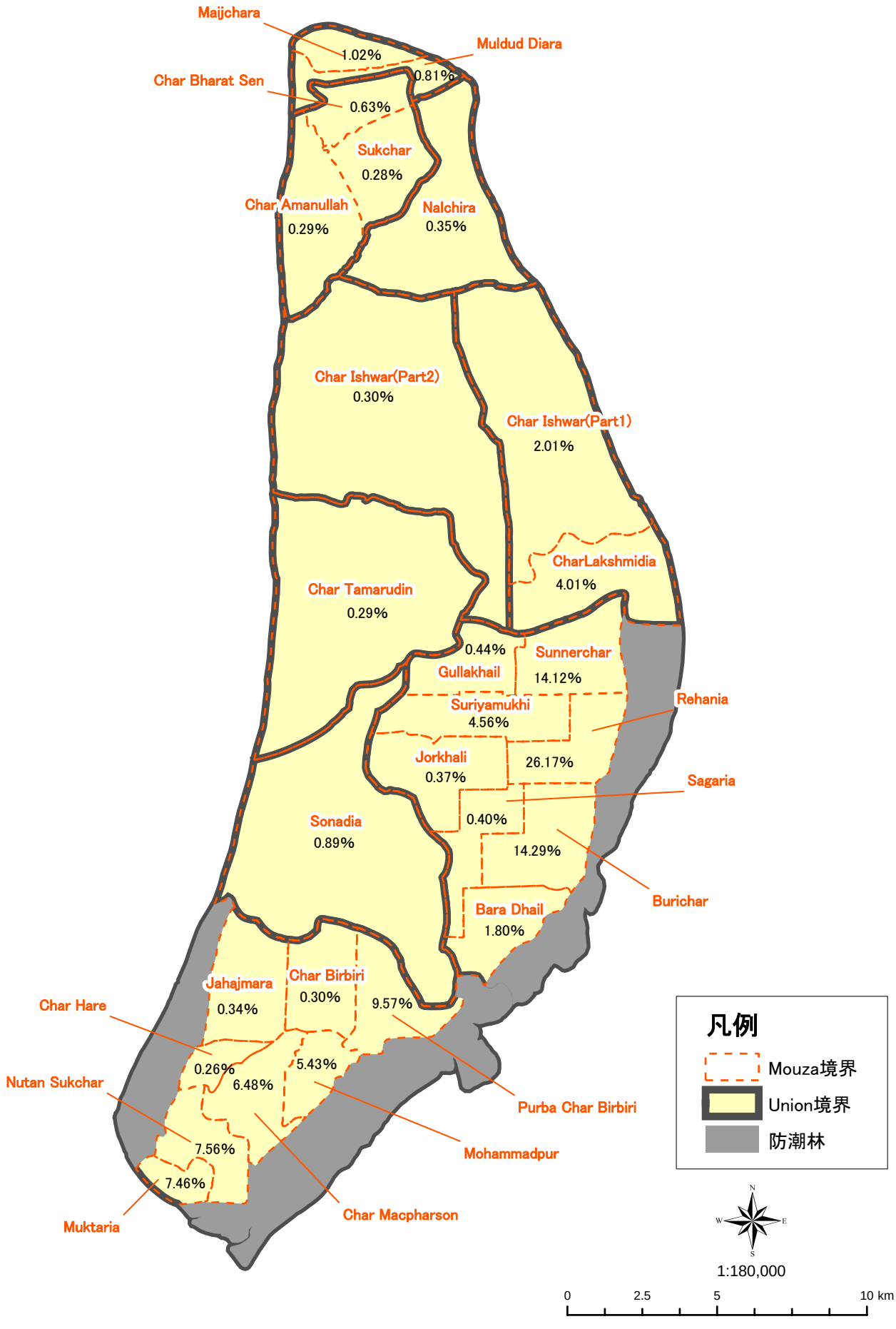

Maijchara
25人
Muldud Diara
45人
Char Bharat Sen
67人
Sukchar
36人
Char Amanullah
34人
Nalchira
98人
Char Ishwar(Part2)
110人
Char Ishwar(Part1)
567人
CharLakshmidia
361人
Char Tamarudin
73人
13人
Gullakhail
Sunnerchar
879人
Rehania
Suriyamukhi
240人
Jorkhali
16人
1918人
Sagaria
22人
Sonadia
325人
1045人
Burichar
Bara Dhail
139人
Jahajmara
27人
Char Birbiri
15人
226人
Char Hare
6人
231人
0
Nutan Sukchar
229人
Purba Char Birbiri
229人
Mohammadpur
22人
Muktaria
Char Macpharson
凡例
Mouza境界
Union境界
防潮林
N
W
E
S
1:180,000
0
2.5
5
10 km

推定死者数（1991年）

〈堤外地・堤内地に区分〉

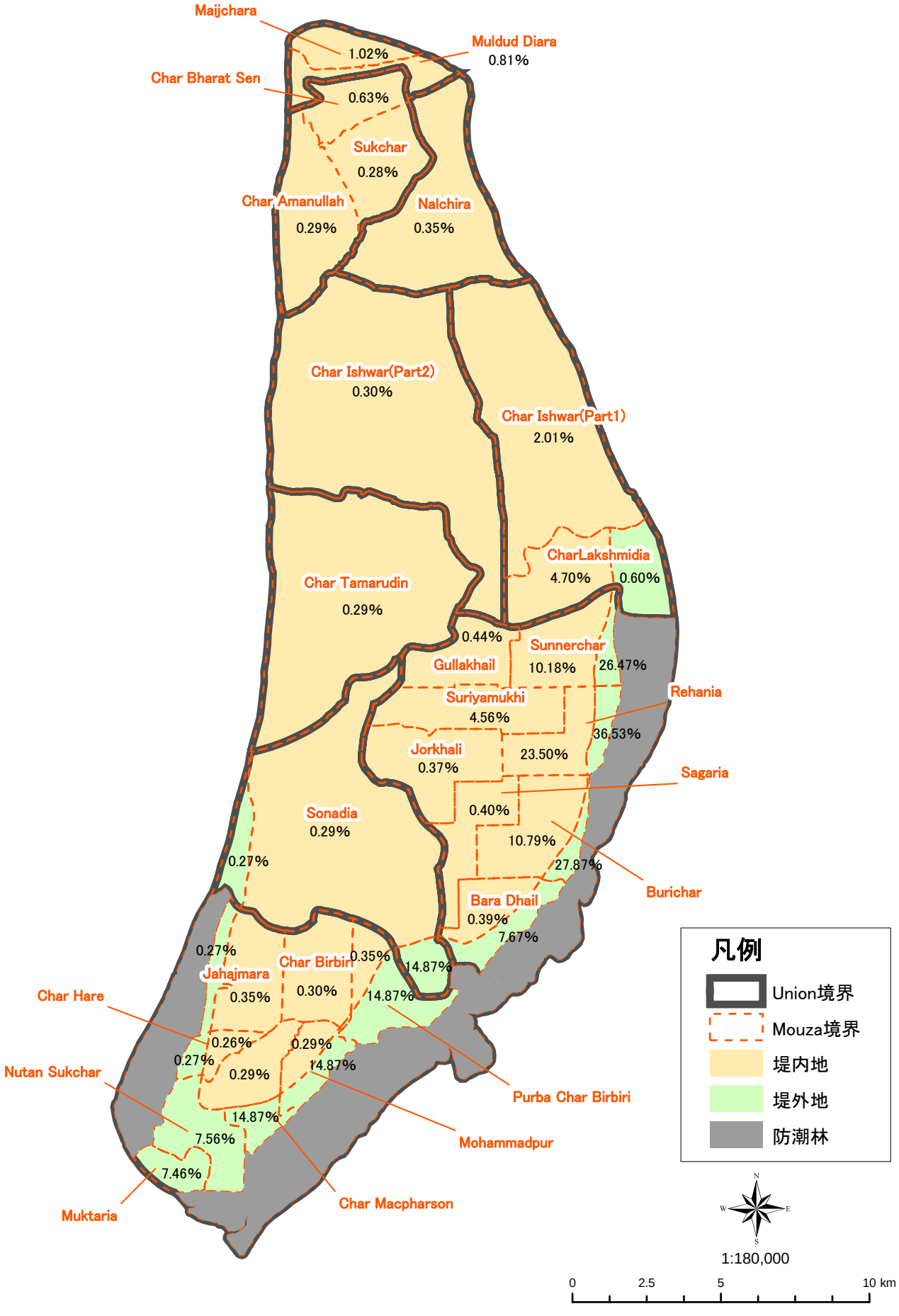


推定死亡率（1991年）

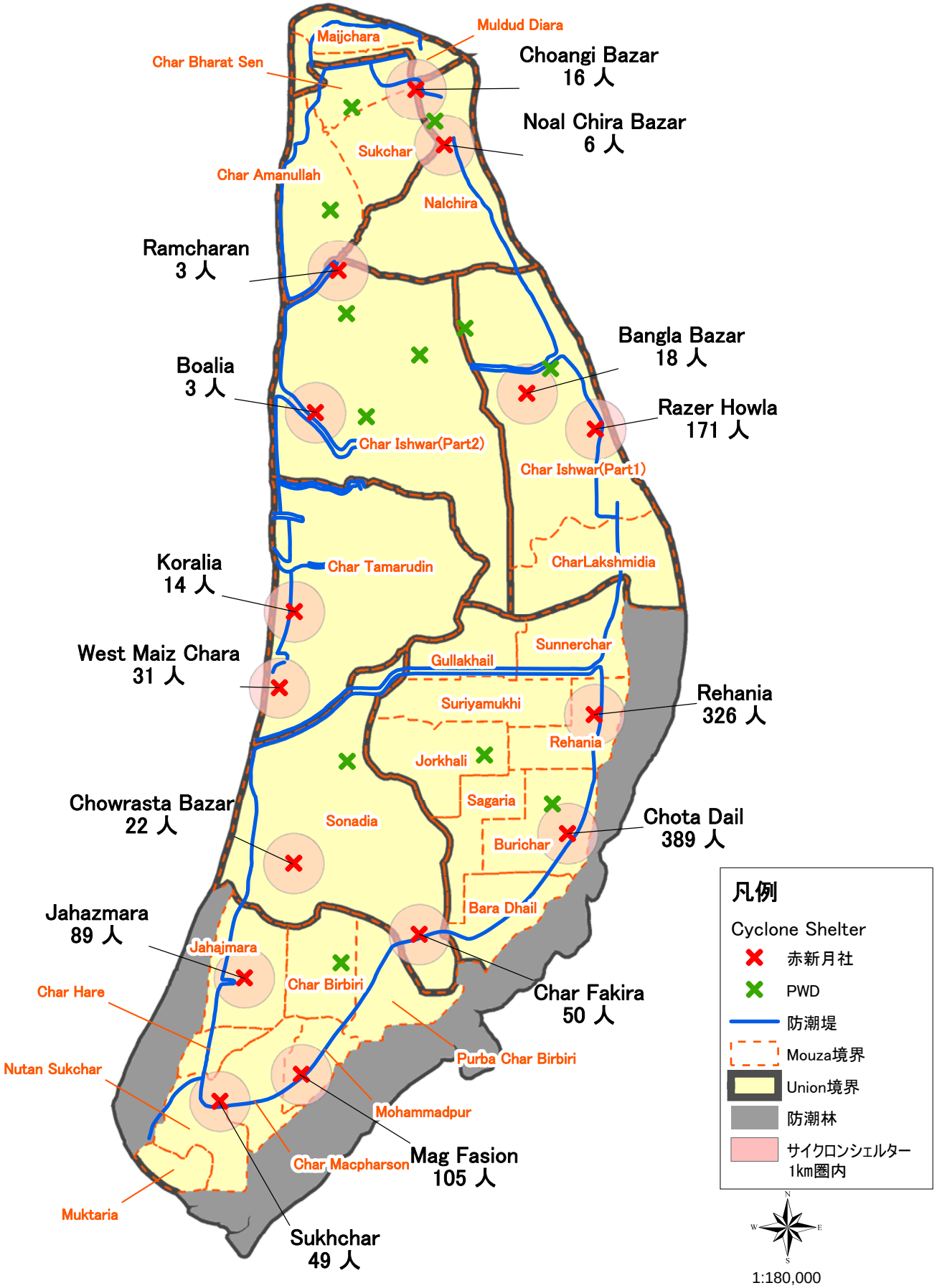

Maijchara
1.02%
Muldud Diara
0.81%
Char Bharat Sen
0.63%
Sukchar
0.28%
Char Amanullah
0.29%
Nalchira
0.35%
Char Ishwar(Part2)
0.30%
Char Ishwar(Part1)
2.01%
CharLakshmidia
4.01%
Char Tamarudin
0.29%
0.44%
Sunnerchar
14.12%
Gullakhail
Suriyamukhi
4.56%
Rehania
Jorkhali
0.37%
26.17%
Sagaria
Sonadia
0.89%
0.40%
14.29%
Burichar
Bara Dhail
1.80%
Jahajmara
0.34%
Char Birbiri
0.30%
9.57%
Char Hare
0.26%
5.43%
6.48%
Nutan Sukchar
Purba Char Birbiri
Mohammadpur
7.56%
7.46%
Muktaria
Char Macpharson
凡例
Mouza境界
Union境界
防潮林
1:180,000
0
2.5
5
10 km

推定死亡率（1991年）

〈堤外地・堤内地に区分〉

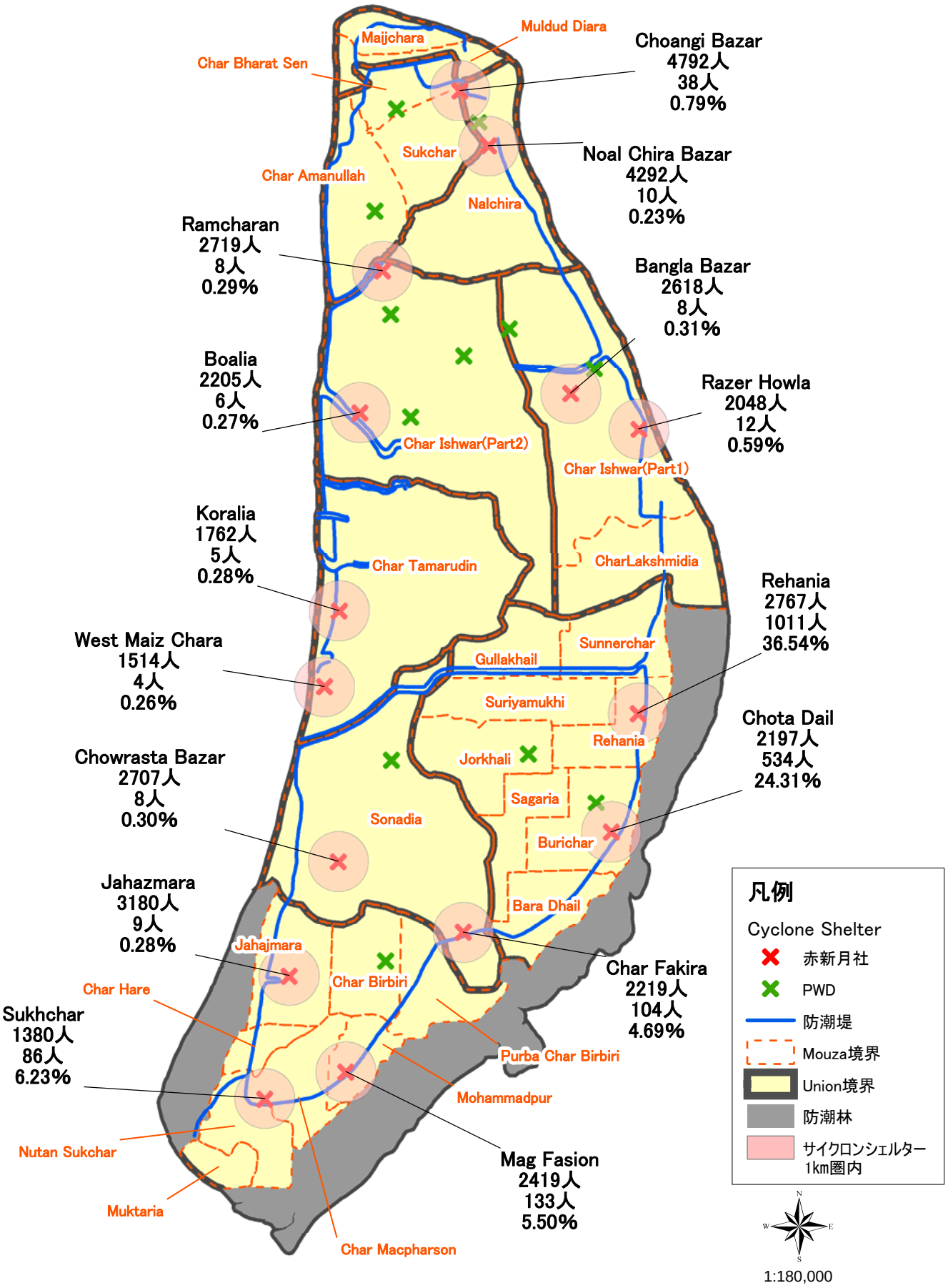


赤新月社サイクロンシェルター1km圏内の死者数（1991年）



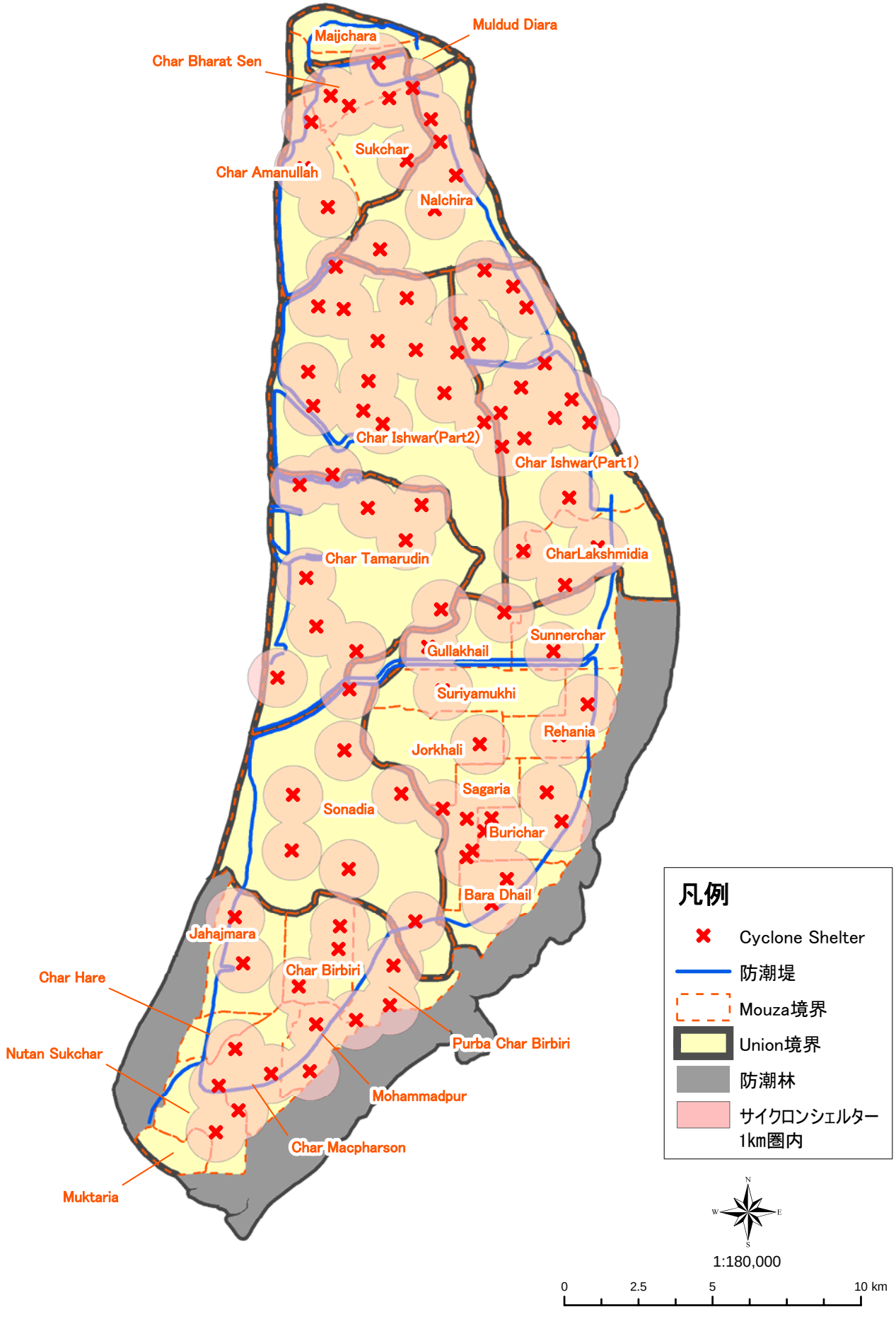
※シェルター1km圏内の死者数は、1995年の日本赤十字社の報告書に基づく。

赤新月社サイクロンシェルター1km圏内の人口・死者数・死亡率（1991年）

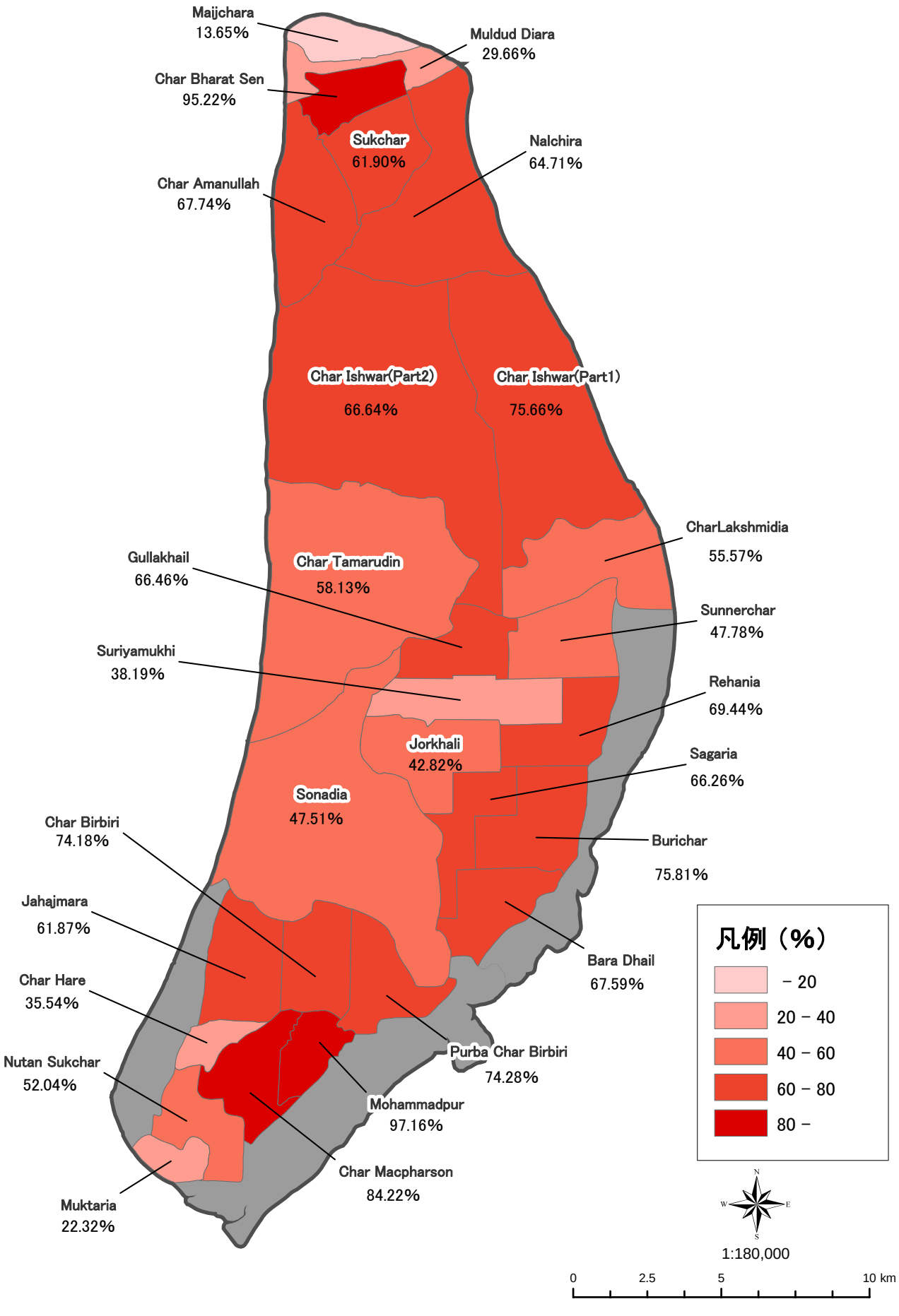


※黒字記載は上段より、シェルター名、人口、死者数、死亡率
※シェルター1km圏内の死者数は、DUSヒアリング結果に基づいて、推定計算したものである。

サイクロンシェルターの位置と1km圏（2007年）

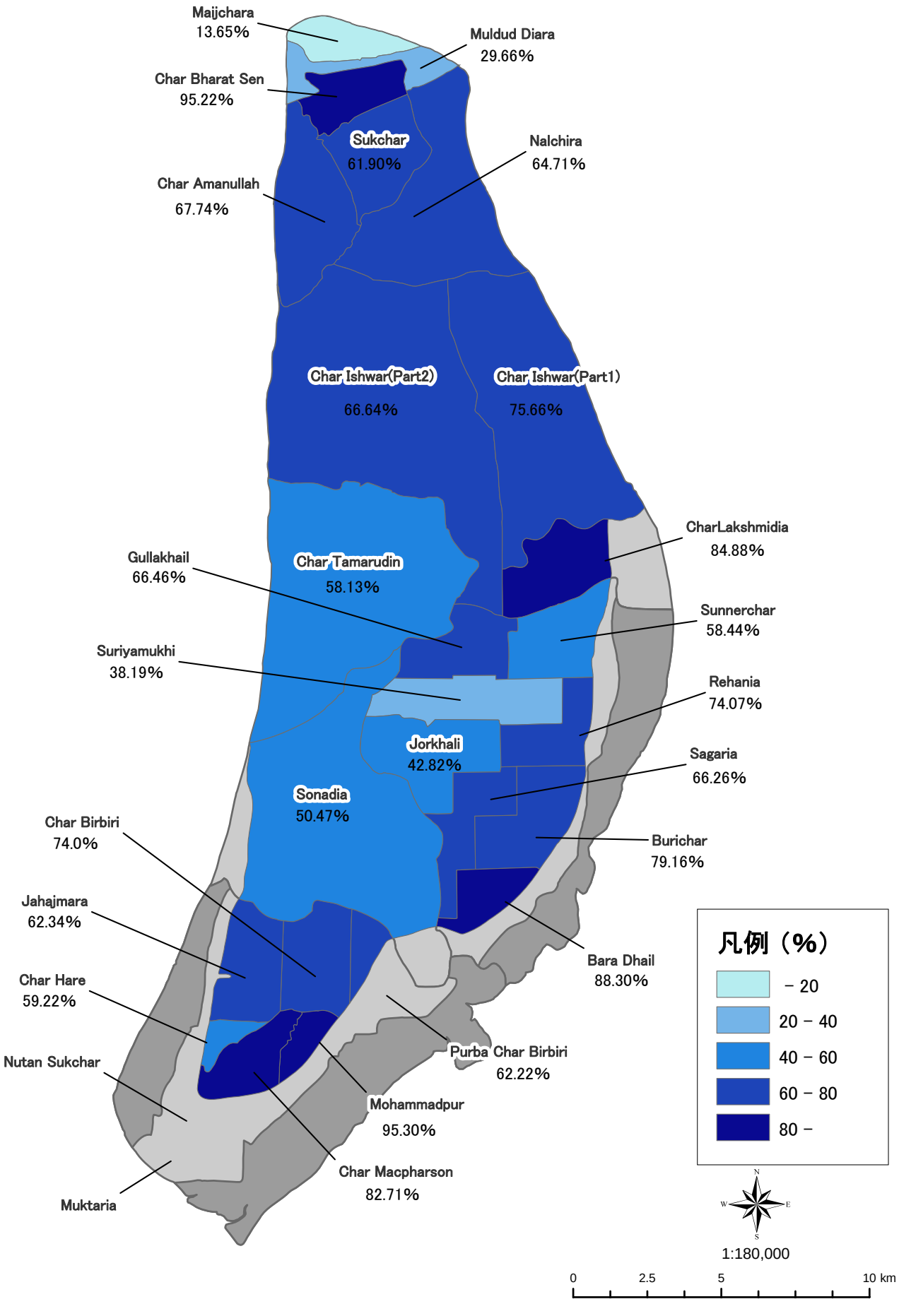


サイクロンシェルター面積カバー率（2007年）

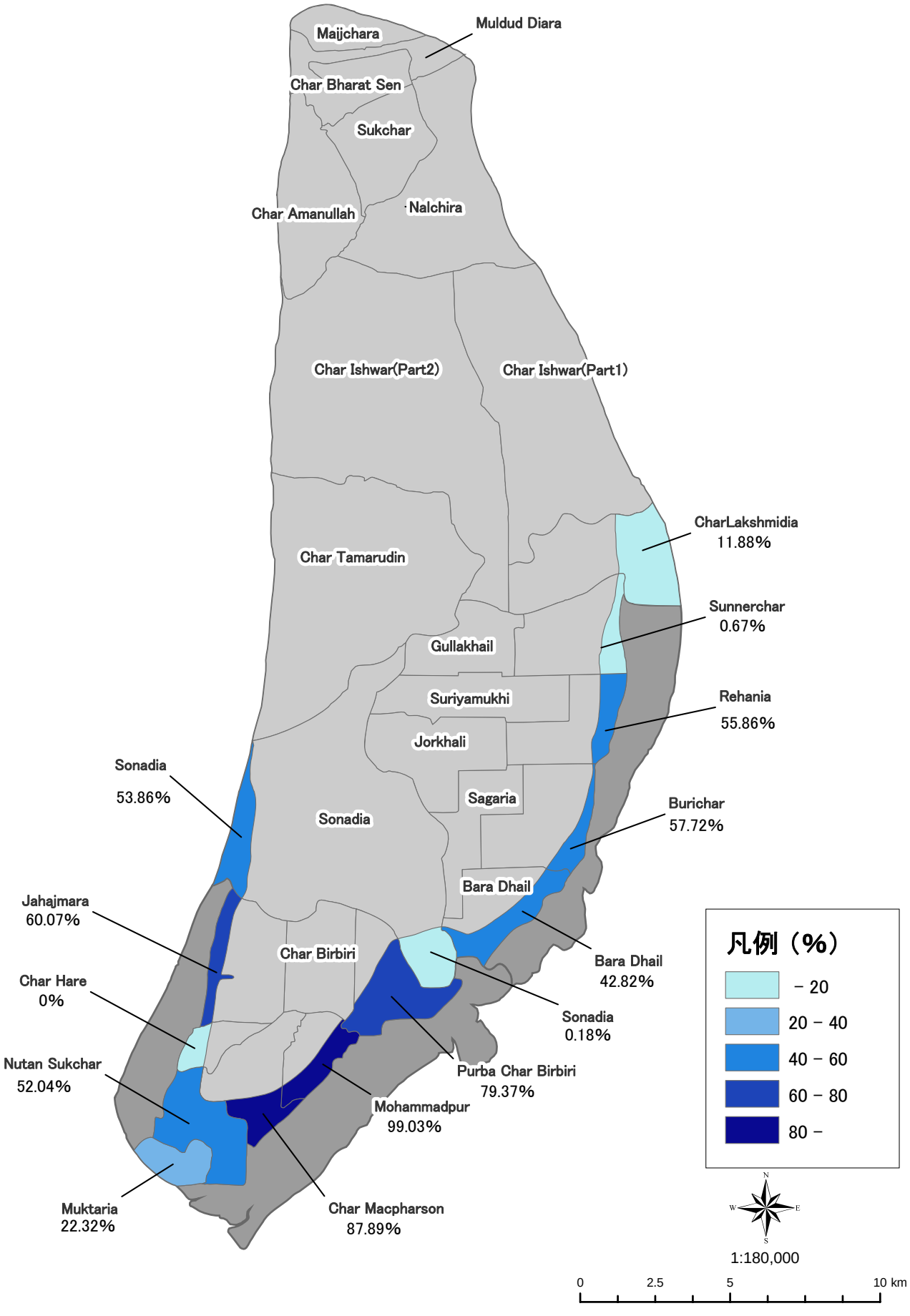


サイクロンシェルター面積カバー率（2007）

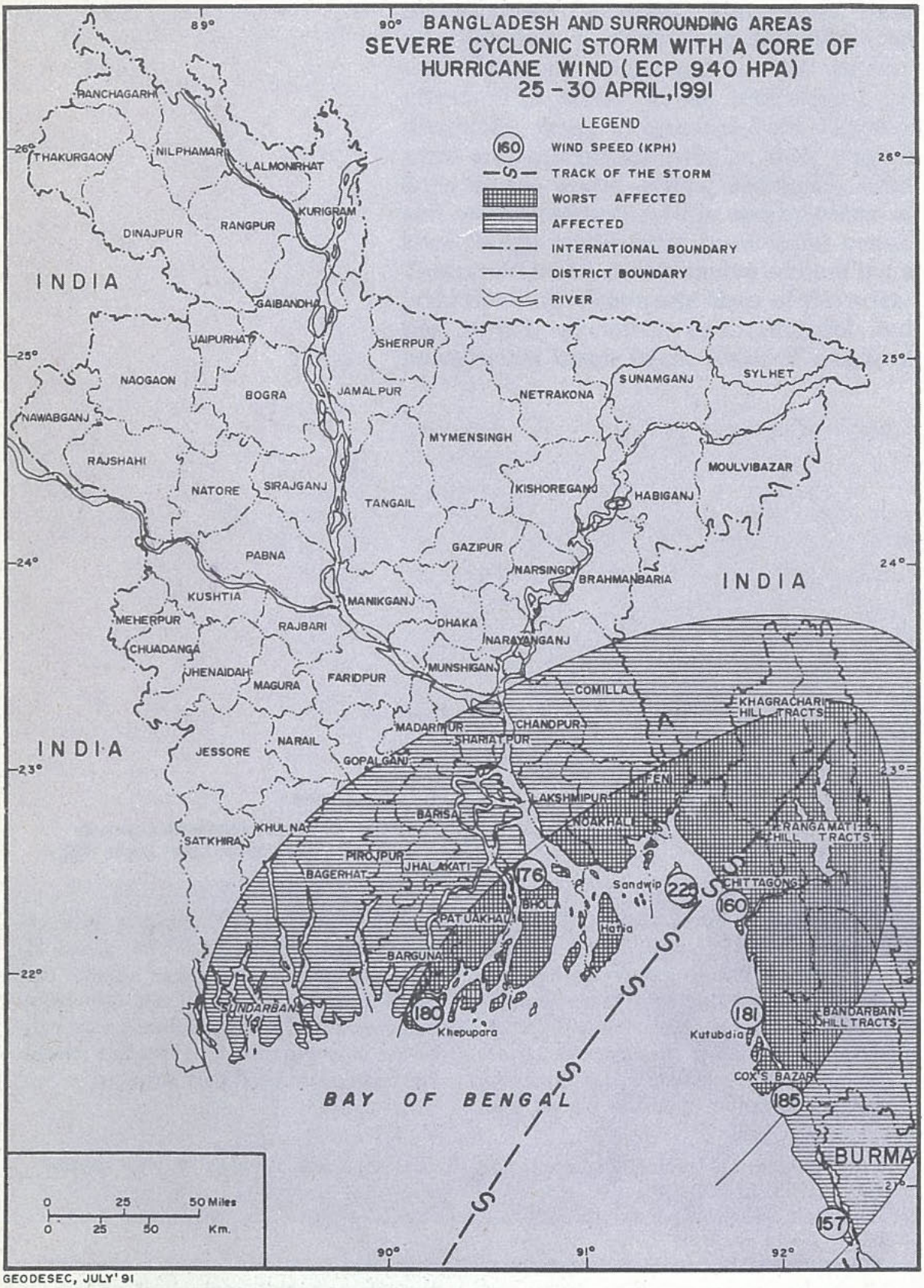
〈堤内地のみ〉



サイクロンシェルター面積カバー率（2007年）
〈堤外地のみ〉



災害カルテの参考資料



GEODESEC, JULY' 91

'91 年サイクロン（中心風速 940hpa）の経路と影響範囲

Source :

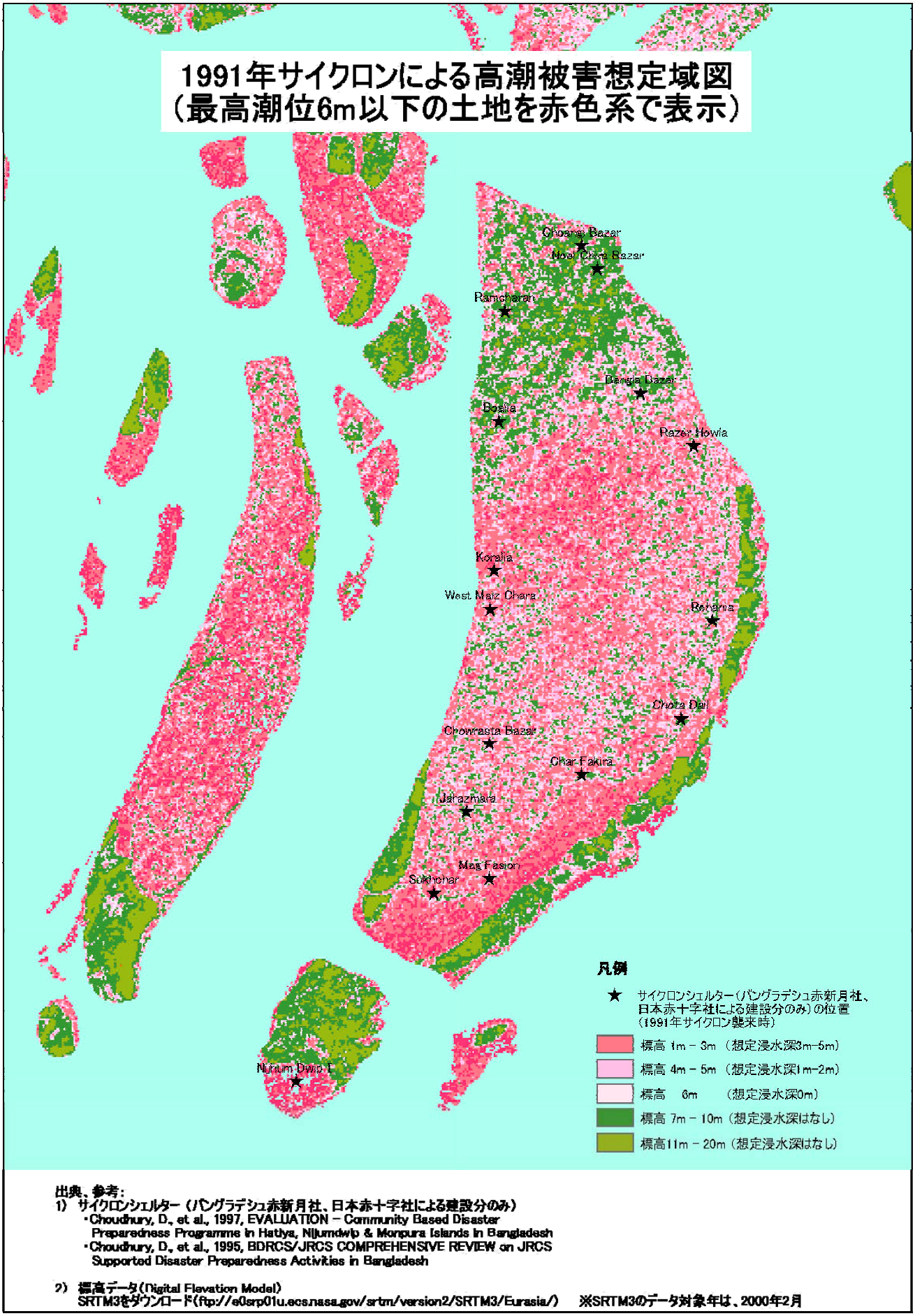
- Dr. A.M. Choudhury, Cyclones in Bangladesh, Dhaka, 1991.

"In a disaster-prone country like this, disaster preparedness should be a 365-days-job"

"Natural disasters, floods, cyclones, earthquakes are not the only disasters. Poverty is also a disaster."

Mohammad Yunus, Grameen Bank

災害外力カルテの参考資料



出典、参考：

1） サイクロンシェルター（バングラデシュ赤新月社、日本赤十字社による建設分のみ）
- Choudhury, D., et al., 1997, EVALUATION – Community Based Disaster Preparedness Programms in Hatiya, Nijumdwip & Monpura Islands in Bangladesh
- Choudhury, D., et al., 1995, BDRCS/JRCS COMPREHENSIVE REVIEW on JRCS Supported Disaster Preparedness Activities in Bangladesh

2） 標高データ（Digital Elevation Model）
SRTM3をダウンロード（ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Eurasia/） ※SRTM3のデータ対象年は、2000年2月

災害外力カルテの参考資料

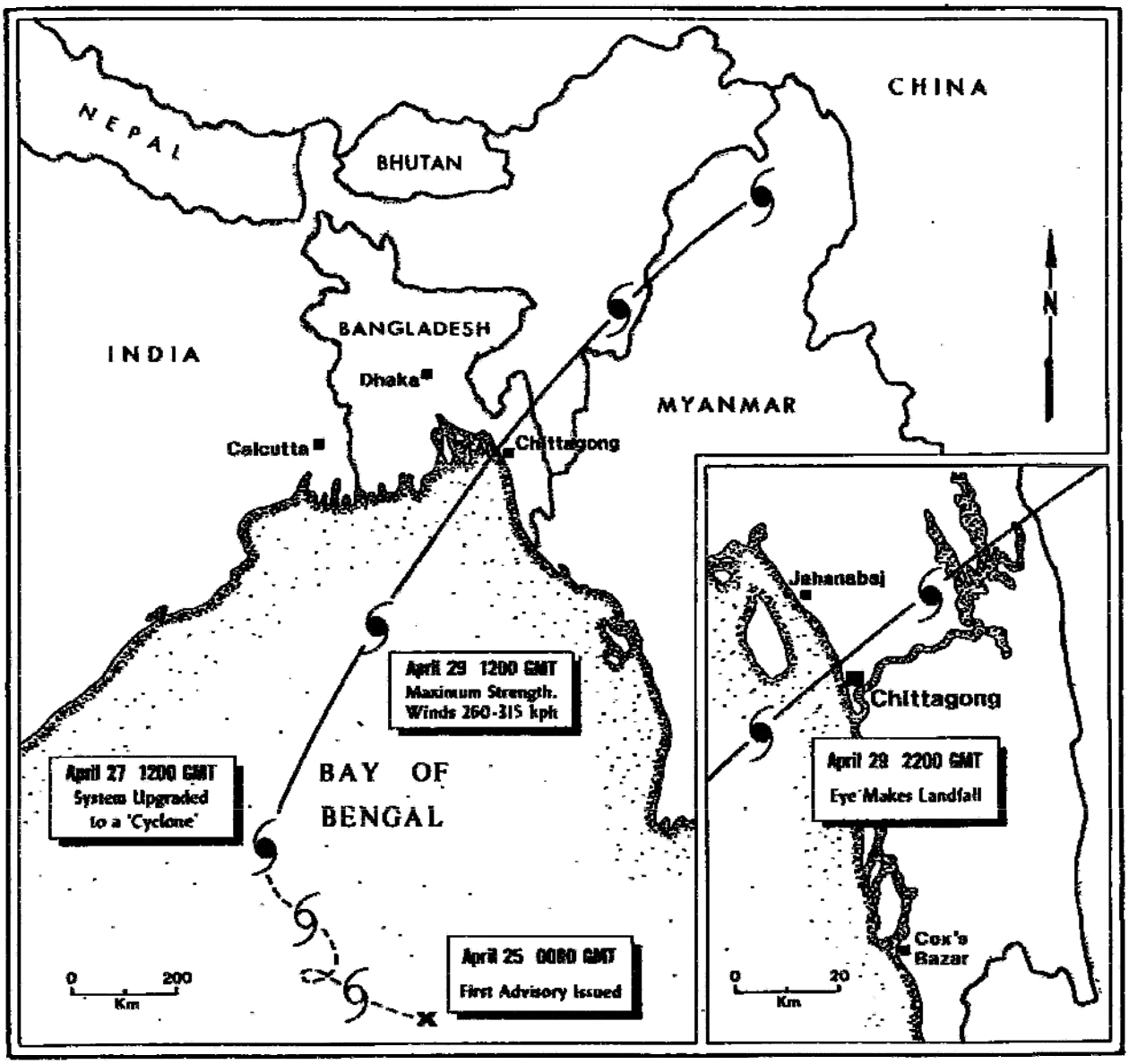


FIGURE 1 *Path of Tropical Cyclone 2B across coastal Bangladesh*

バングラデシュ沿岸 '91年サイクロンの経路図

measurements taken from ships at anchor outside the port of Chittagong (Seven-huysen, 1991). This depression of pressure, in conjunction with the full moon of 28 and 29 April, was sufficient to raise the pre-surge tides to the highest level of the normal range. Consequently, as reported by the national newspapers of Bangladesh, the surge that struck after midnight on 29 April and during the early morning of 30 April exceeded a height of six metres in the offshore islands. Marks on buildings and trees, measured by Haque indicated that the depth of water at the Chittagong airport exceeded two metres.

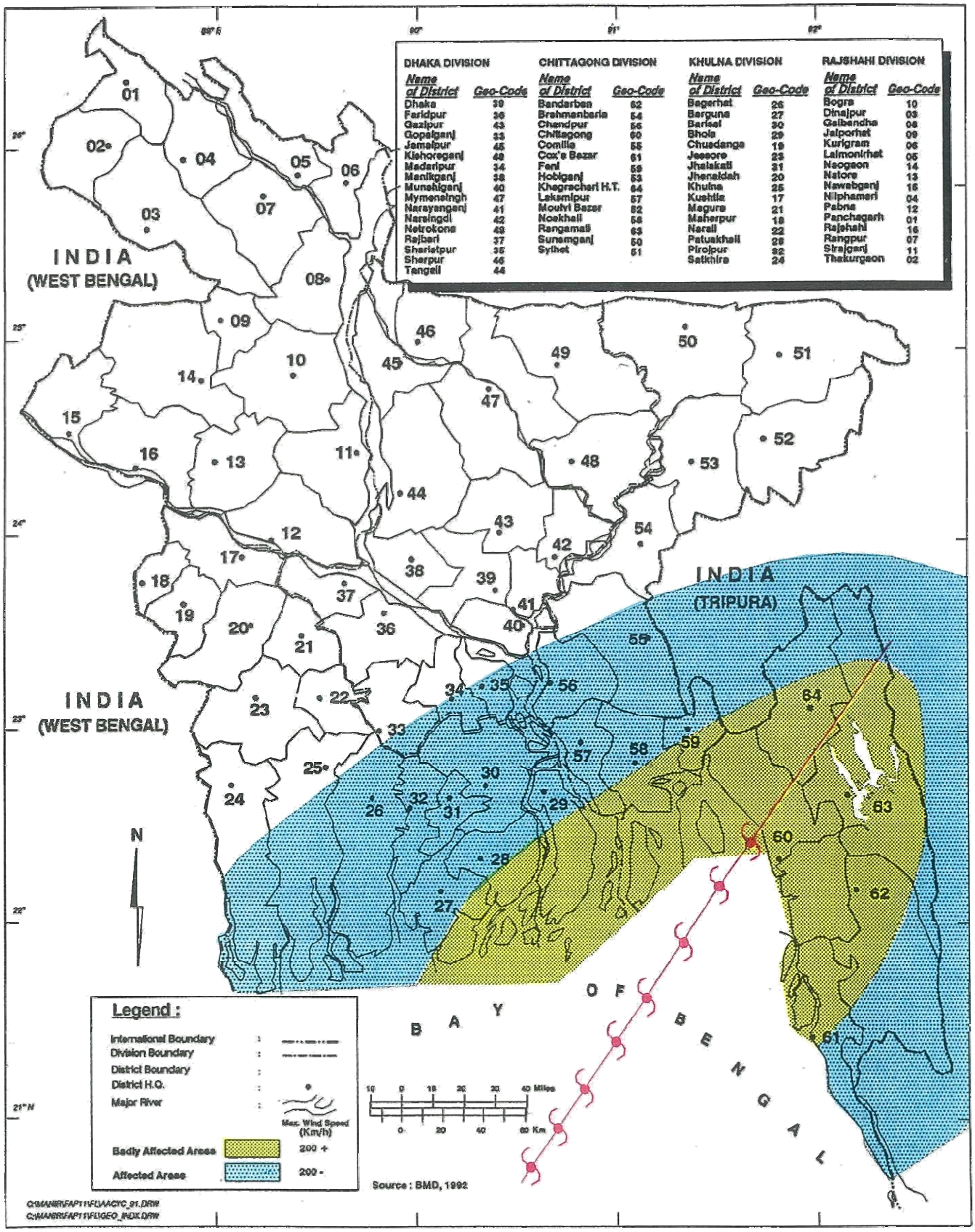
The surge and its associated waves submerged more than 160 km of the Bangladesh coastline, including areas of Cox's Bazar, Bashkhali, Chakoria, and the densely inhabited islands of Sonadia, Matarbari, Ujantia, Moheshkhali, Kutubdia, Koriardia, and Sandwip. The hurricane-force winds battered the region for about eight hours during its passage inland. After moving into northern Myanmar (formerly Burma) the storm became extratropical and

災害外力カルテの参考資料

別添資料 29

ANNEX-4

Areas Affected by Cyclone 1991

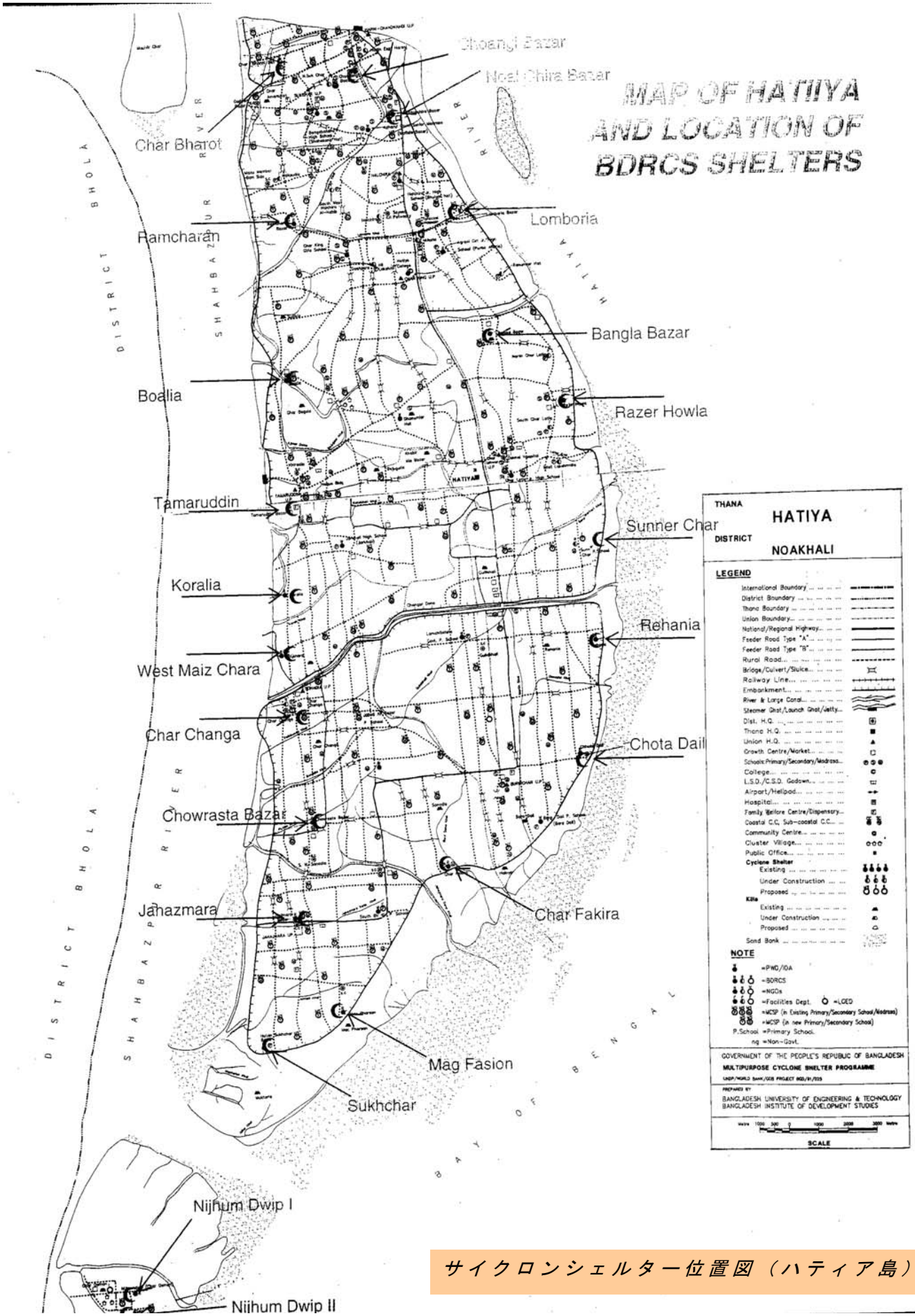


UNDP/GOB Project BGD/ 91 /021

Inception Report, June 1992

'91 年サイクロンの経路図と被災地域

災害外力カルテの参考資料



サイクロンシェルター位置図（ハティア島）

地域特性カルテ、対策状況カルテの参考資料

別添資料 31

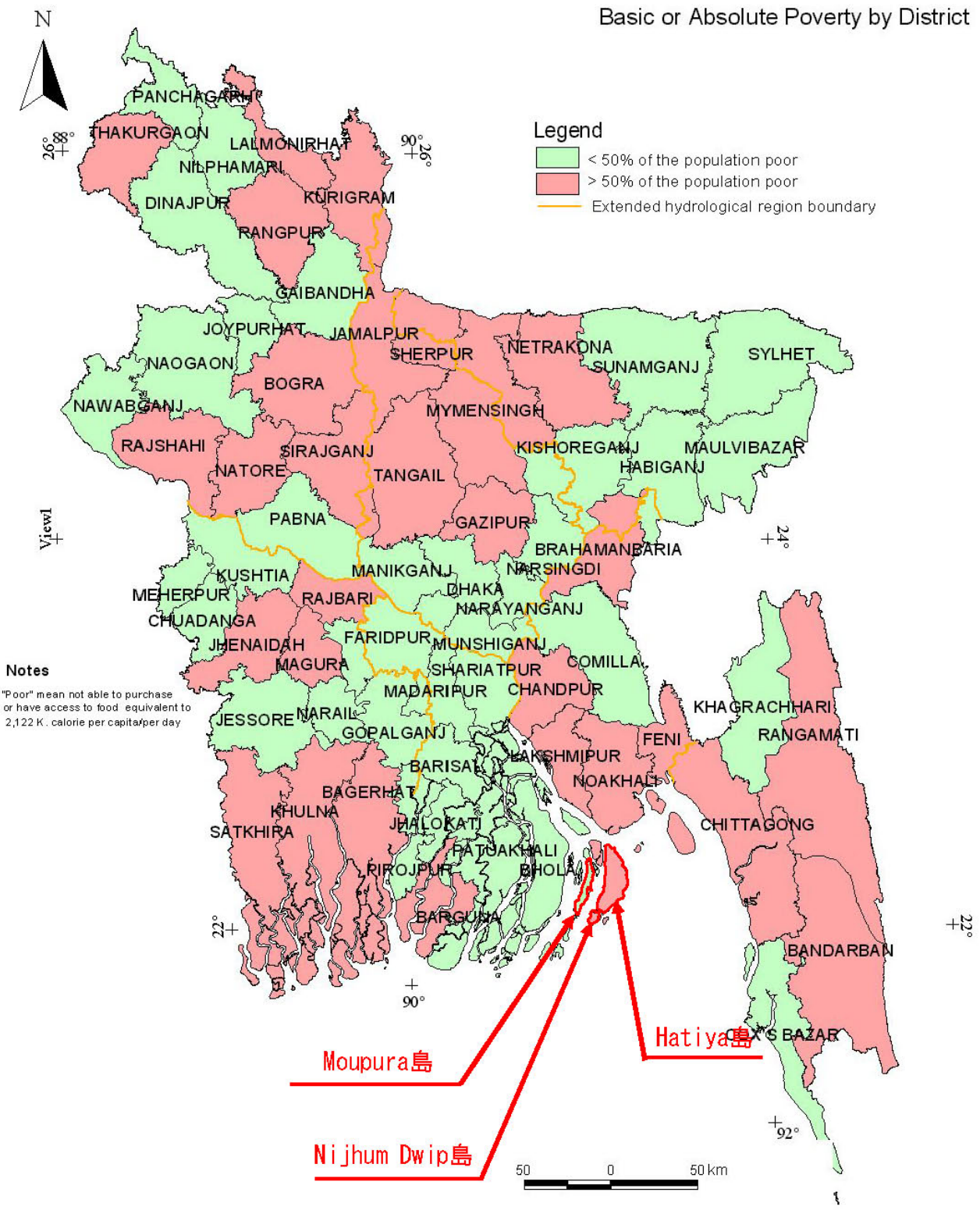


図 3-3 貧困の状況

地域特性カルテの参考資料

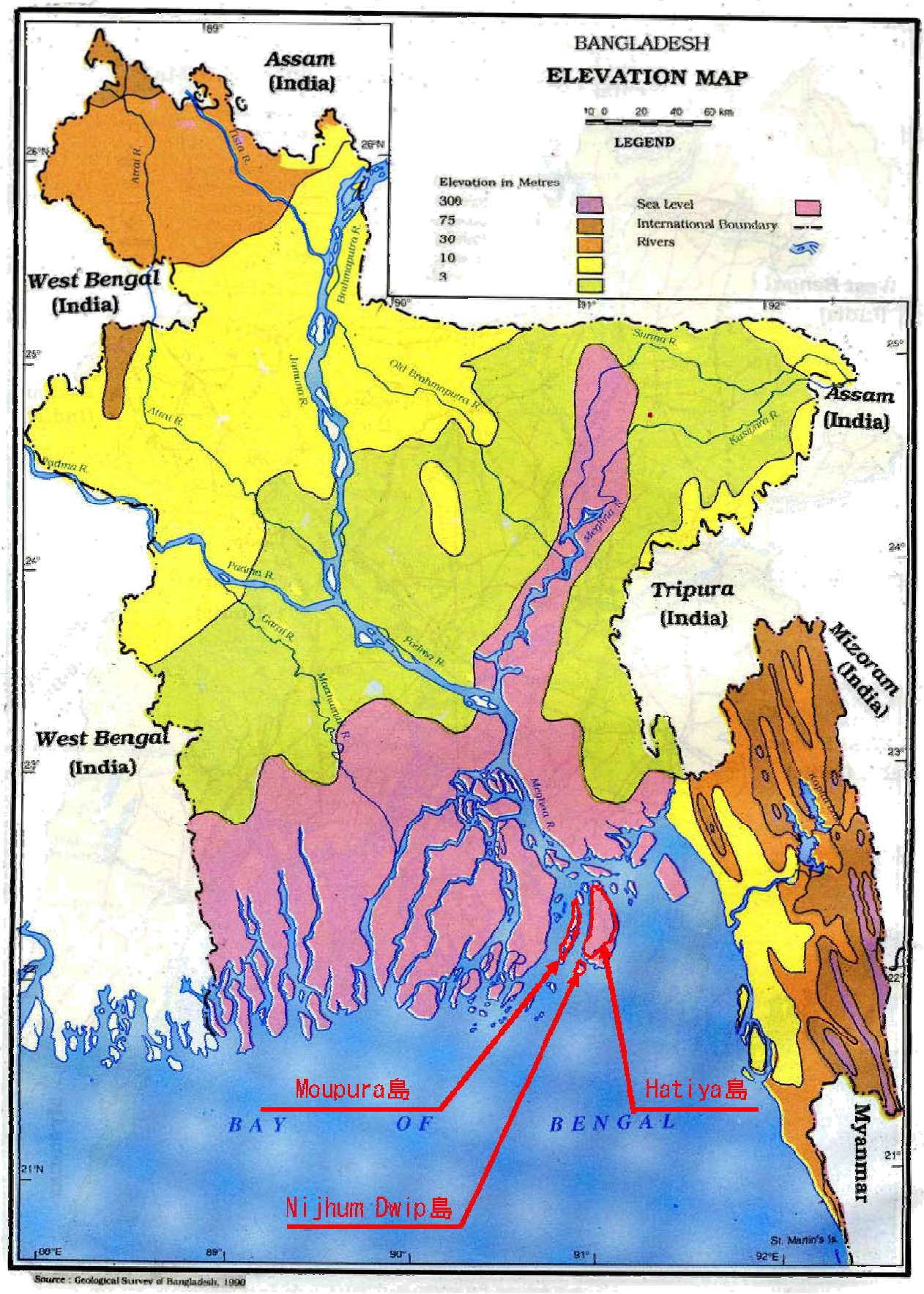
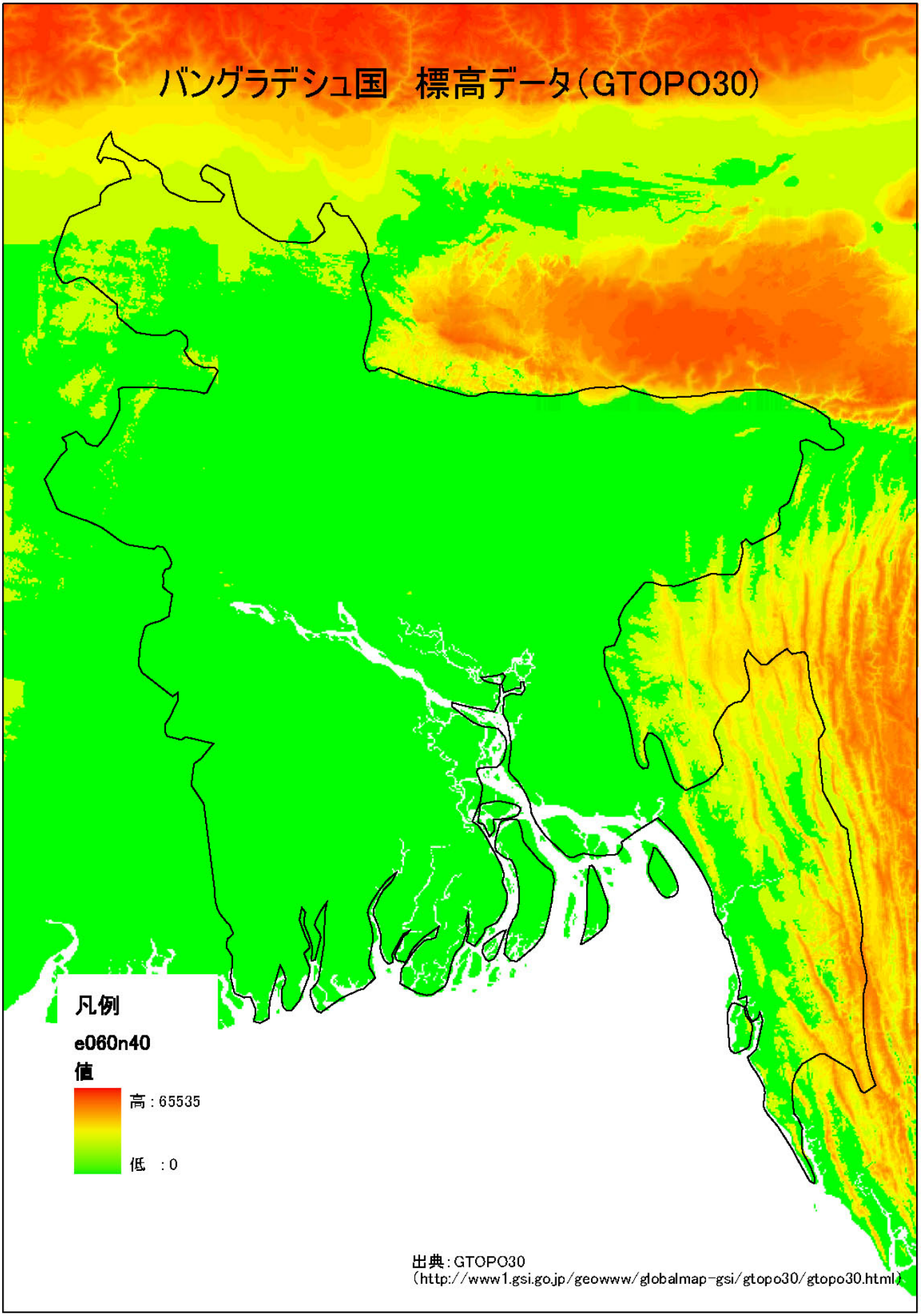


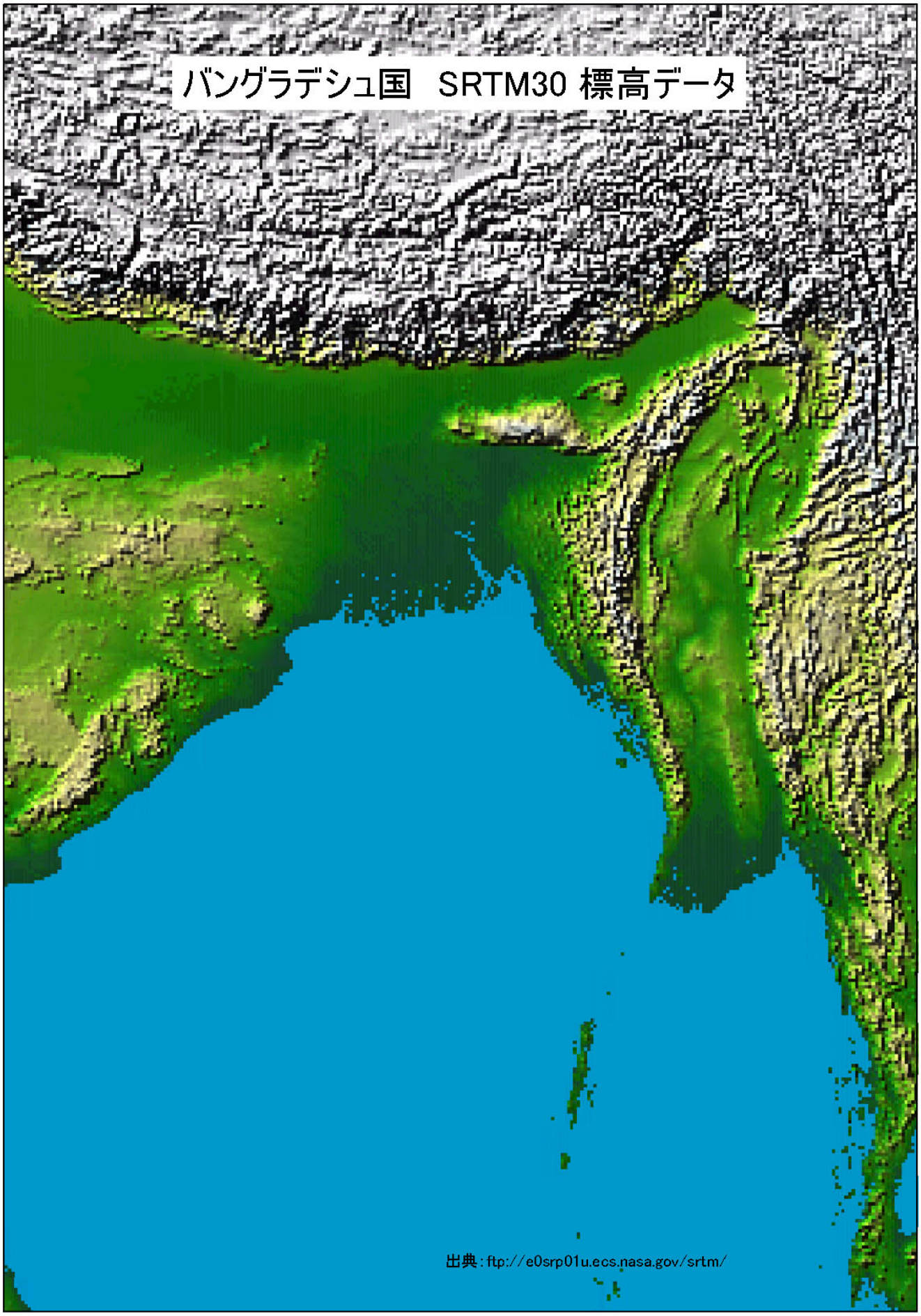
図 3-16 標高

地域特性カルテの参考資料

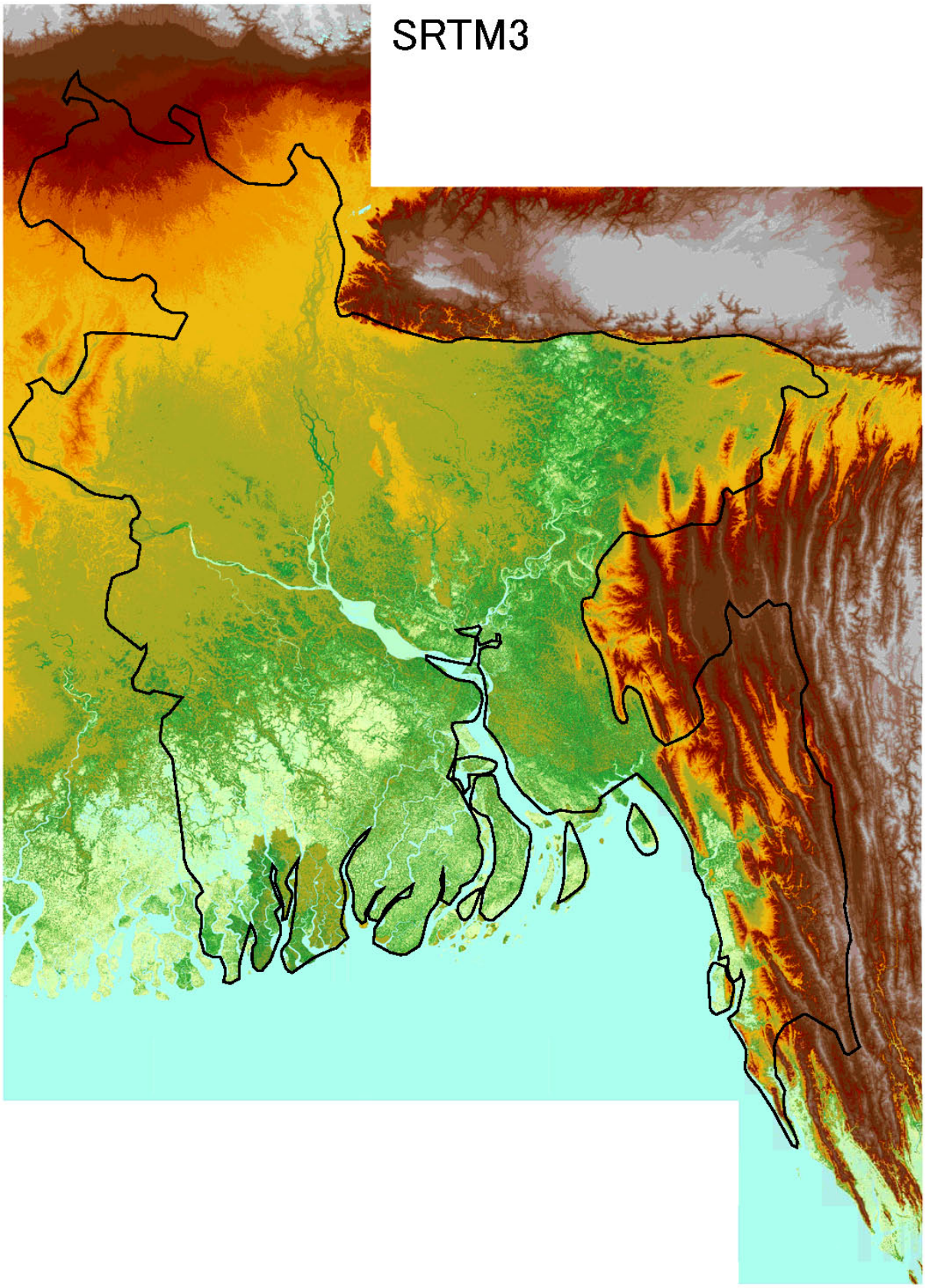
別添資料 33



地域特性カルテの参考資料

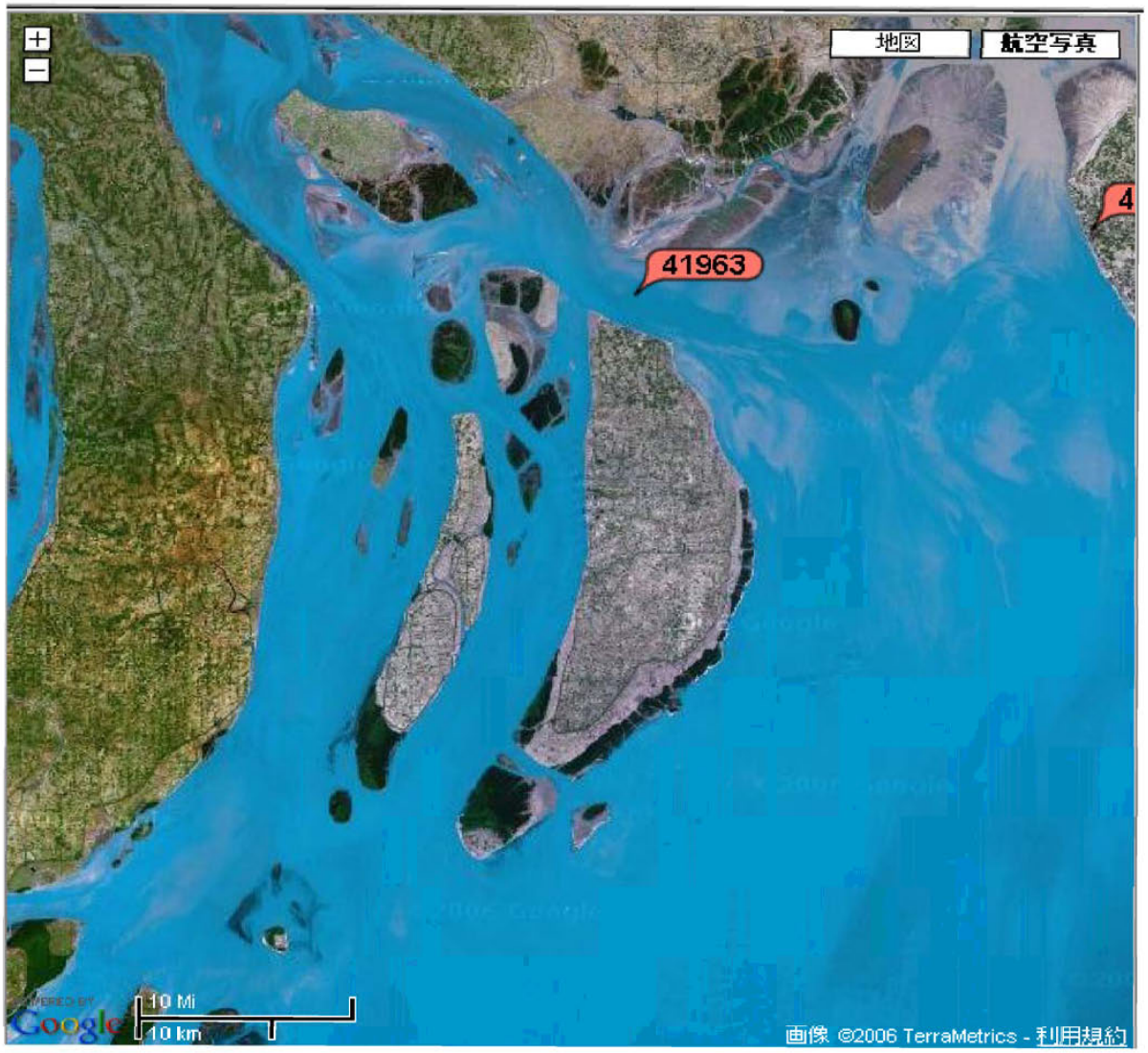


地域特性カルテの参考資料



出典：SRTM3
（ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Eurasia/

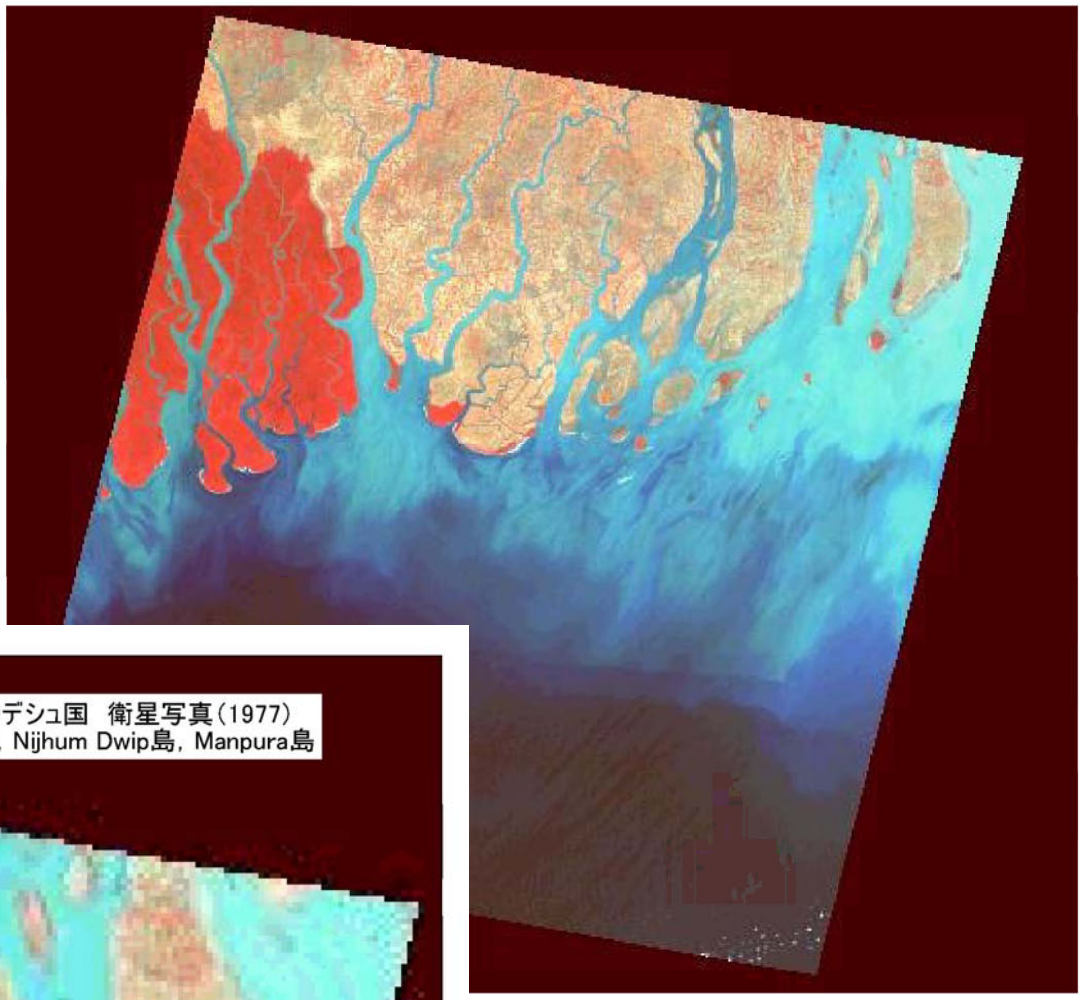
バングラデシュ国　衛星写真（Google Map）

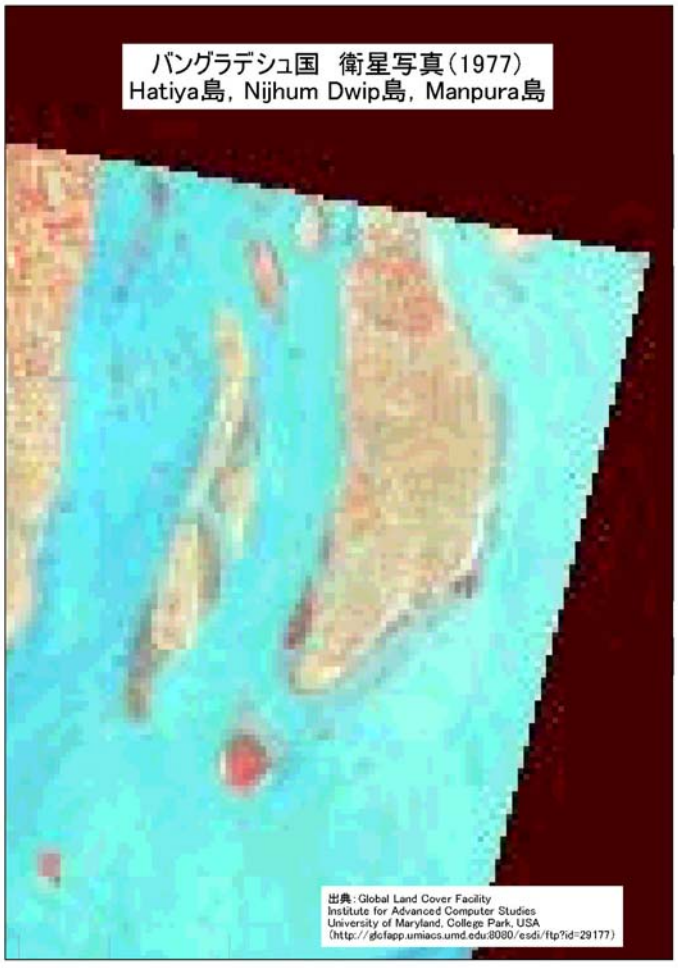


出典：Google　Map
（http://maps.google.co.jp/maps）

地域特性カルテの参考資料

バングラデシュ国　衛星写真（1977）

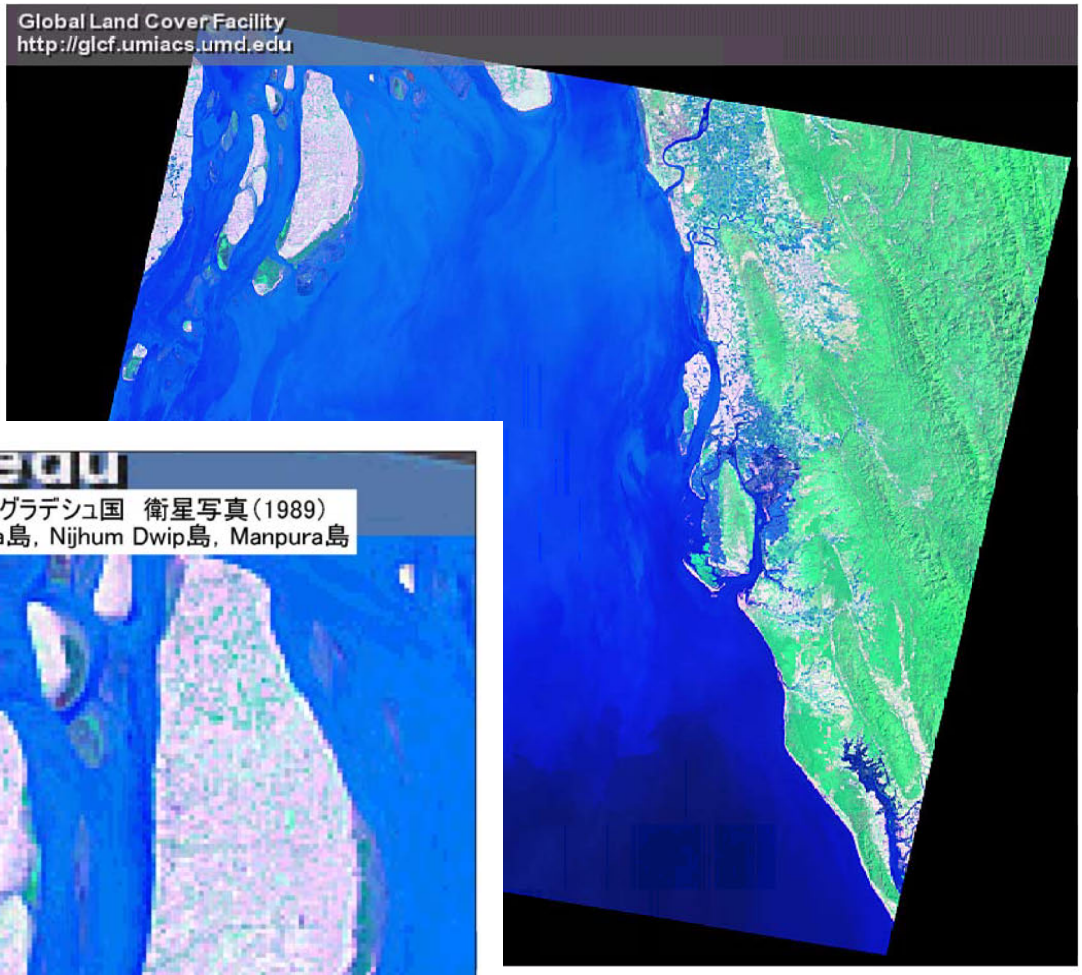




出典：Global Land Cover Facility
Institute for Advanced Computer Studies
University of Maryland, College Park, USA
（http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=29177）

地域特性カルテの参考資料

バングラデシュ国　衛星写真（1989）

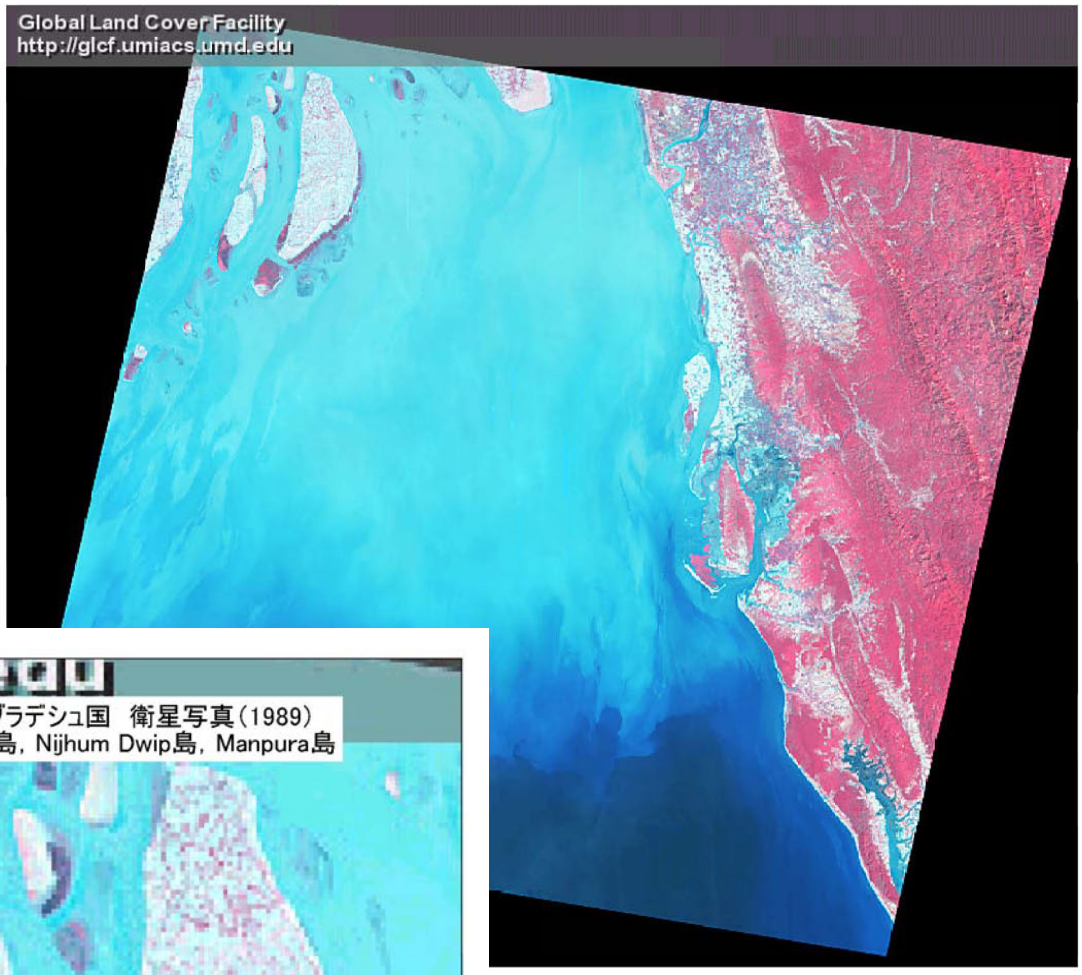


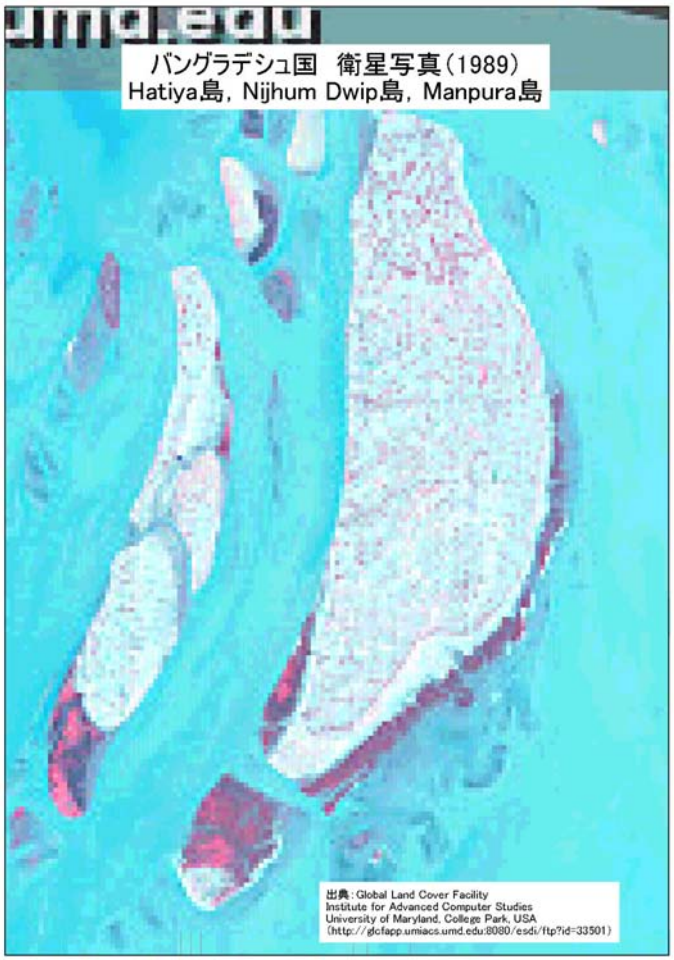


出典：Global Land Cover Facility
Institute for Advanced Computer Studies
University of Maryland, College Park, USA
（http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=33501）

地域特性カルテの参考資料

バングラデシュ国　衛星写真（1989）

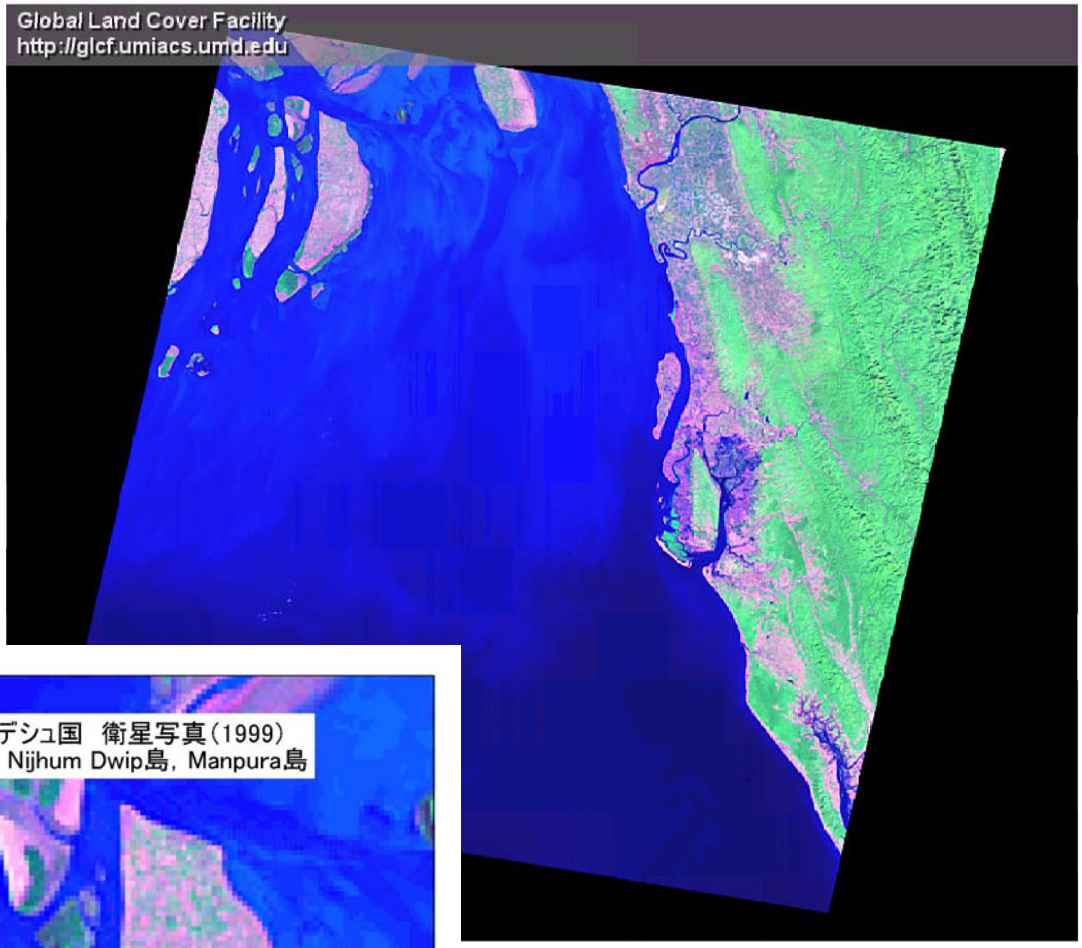




出典：Global Land Cover Facility
Institute for Advanced Computer Studies
University of Maryland, College Park, USA
（http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=33501）

地域特性カルテの参考資料

バングラデシュ国　衛星写真（1999）

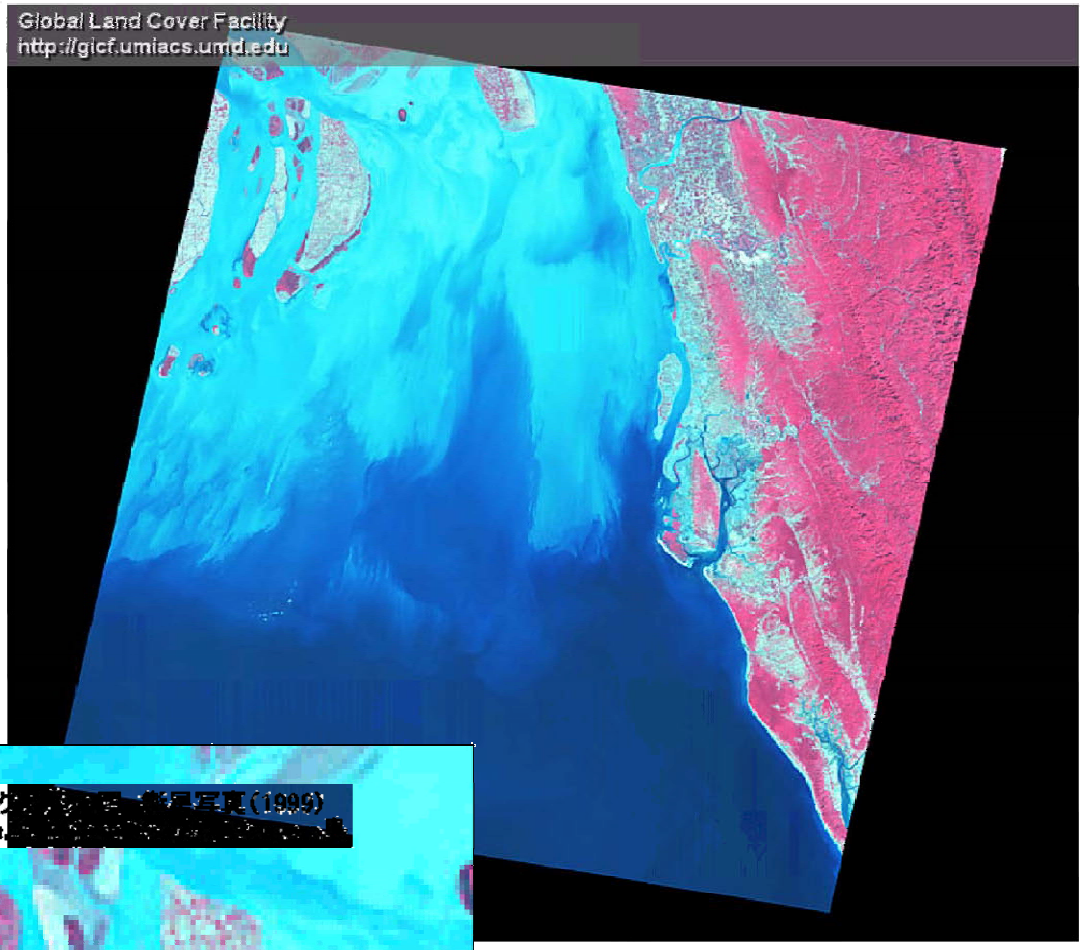


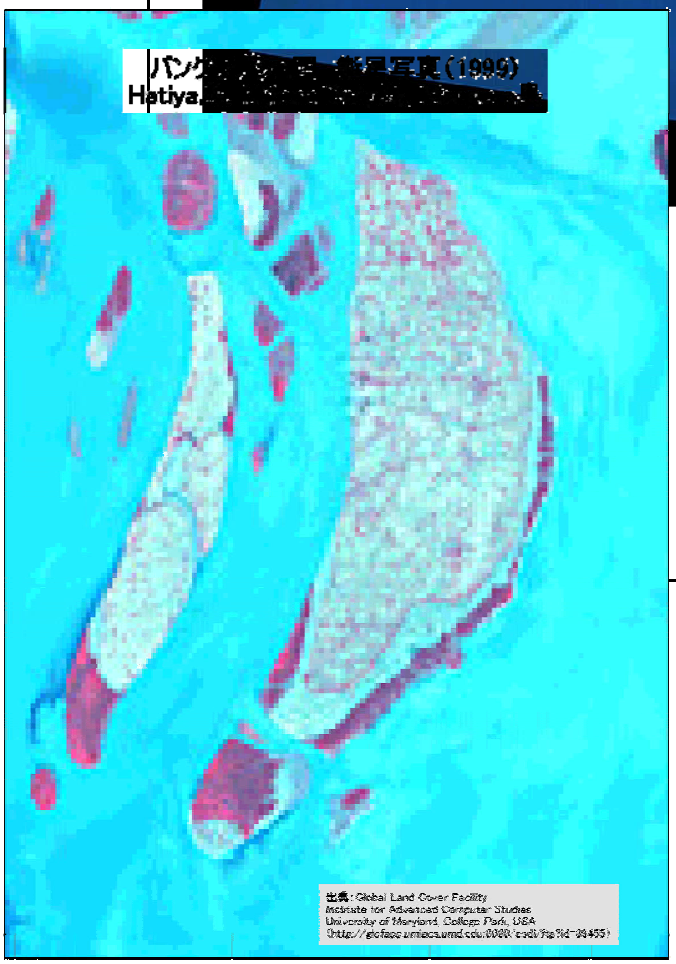


出典：Global Land Cover Facility
Institute for Advanced Computer Studies
University of Maryland, College Park, USA
（http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=39455）

地域特性カルテの参考資料

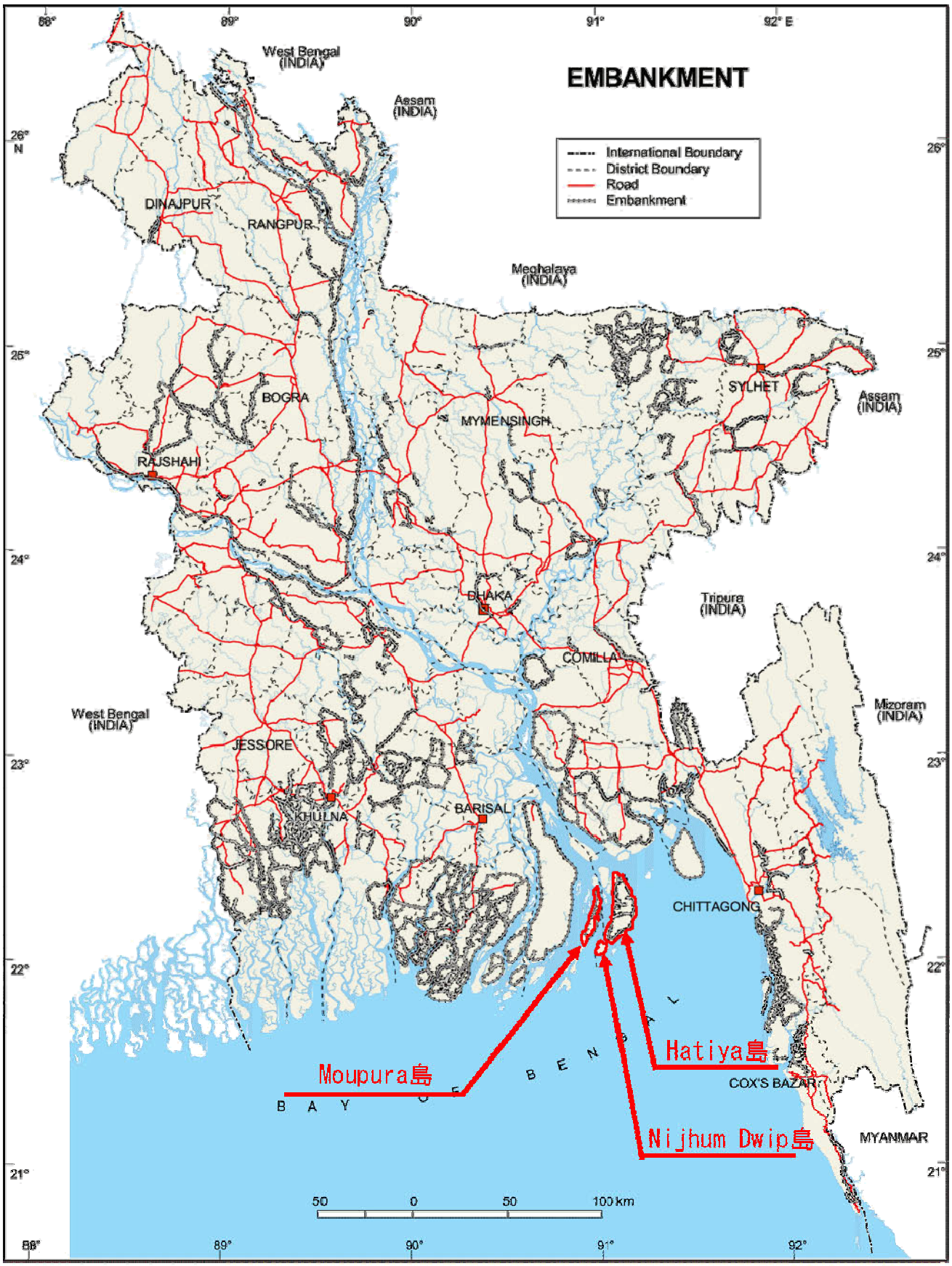
バングラデシュ国　衛星写真（1999）





出典：Global Land Cover Facility
Institute for Advanced Computer Studies
University of Maryland, College Park, USA
(http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=39455)

地域特性カルテの参考資料



既存の堤防

対策状況カルテの参考資料

別添資料 43

既存シェルター概要および避難者数（日赤、バ国赤新月社建設分）

日赤受領資料（資料番号:11）														日赤受領資料（資料番号:12）			
シェルター名	小学校の併設	国立	登録	未登録	敷地面積	建物面積	境界の有無	フェンスの有無	Fishiculture	Nursery	空地の用途	農地としてのリース	SHELTER NAME	1991		1992	1994
					（dec.）	（dec.）								EVACUEE	DEAH	EVACUEE	EVACUEE
SIRAZGONJ	無	−	−	−	80	10	有	無	有	有	Paddy＆seasonal crops	有					
DIDAR BARI	有	−	○	−	70	10	有	無	有	有	Paddy＆seasonal crops	有					
PEARY MOHON	無	−	−	−	97	10	有	無	無	有	Seasonal crops	有					
MASTER HAT	無	−	−	−	80	10	有	無	無	無	On process of site development	無					
SONAR CHAR	有	○			88	10	有	無	無	有	Play ground	無					
CROSS DAME	無	−	−	−	74	10	有	無	無	有	Paddy cultivation	有					
CHAR FAIZUDDIN	無	−	−	−	95	10	有	無	無	無	On process of site development	無					
MAIZCHARA	有	○	−	−	80	10	有	無	無	有	Play ground	無	West Maijchara	600	31	150	85
NALCHIRA	無	−	−	−	15	10	有	無	無	有	Seasonal crops	有	Noalchira	100	6	57	150
REHANIA	無	−	−	−	50	10	有	無	無	有	Seasonal crops by donor	無	Rehania	523	326	−	300
RAZAE HOWLA	無	−	−	−	50	10	有	無	有	有	Seasonal crops	有	Razar Howla	150	171	50	150
TOMORUDDI	無	−	−	−	40	10	有	無	有	有	Tree plantation	有	Tamaruddi	−	−	−	325
CHAR BHARAT SEN	有	−	○	−	40	10	有	無	無	有	Paddy＆seasonal crops	有	Char Bharot	−	−	−	220
RAM CHARAN	無	−	−	−	35	10	有	無	無	有	Paddy＆seasonal crops	有	Ramchoron	56	3	50	120
BANGLA BAZAR	有	−	−	○	20	10	有	無	無	有	Seasonal crops	有	Bangla bazar	200	18	80	85
BOALIA	無	−	−	−	45	10	有	無	無	有	Paddy＆seasonal crops	有	Boalia	120	3	200	170
KORALIA	有	−	○	−	60	10	有	無	無	有	Paddy＆seasonal crops	有	Koralia	525	14	85	400
SUNNER CHARAN	有	○	−	−	50	10	有	有	有	有	Play ground&plantation	有	Sunner char	−	−	−	365
CHOTA DAIL	有	−	−	○	60	10	有	無	有	無	Paddy cultivation	有	Chotodail	700	389	170	365
CHAR CHENGA	無	−	−	−	40	10	有	無	無	有	Play gound	無	Char changa	−	−	−	150
CHOWRASTA BAZAR	無	−	−	−	30	10	有	無	無	有	Play gound	無	Chowrasta bazar	450	22	200	150
LOMBORIA	有	−	○	−	70	10	有	有	有	有	Tree plantation	有	Lambolia	−	−	−	250
JAHAZ MARA	無	−	−	−	60	10	有	無	無	有	Paddy cultivation	有	Jahazmara	220	89	300	350
SHUKH CHAR	無	−	−	−	50	10	有	無	無	無	Mosque	無	Sukchar	700	49	300	200
MAC FARSON	有	−	○	−	50	10	有	有	有	有	Paddy cultivation	有	Magfasion	450	105	220	130
CHAR FAKIRA	無	−	−	−	50	10	有	有	有	有	Seasonal crops＆Tree plane.	有	Charfakira	556	50	123	350
NIJHUMDWIP(1)	有			○	192	10	有	無	無	有	Paddy cultivation	有	Nijumdip Ⅰ	1,200	422	1,300	350
NIJHUMDWIP(2)	無	−	−	−	192	10	有	無	無	有	Paddy cultivation	有	Nijumdip Ⅱ	−	−	−	375
													Chowrangi	200	16	120	150

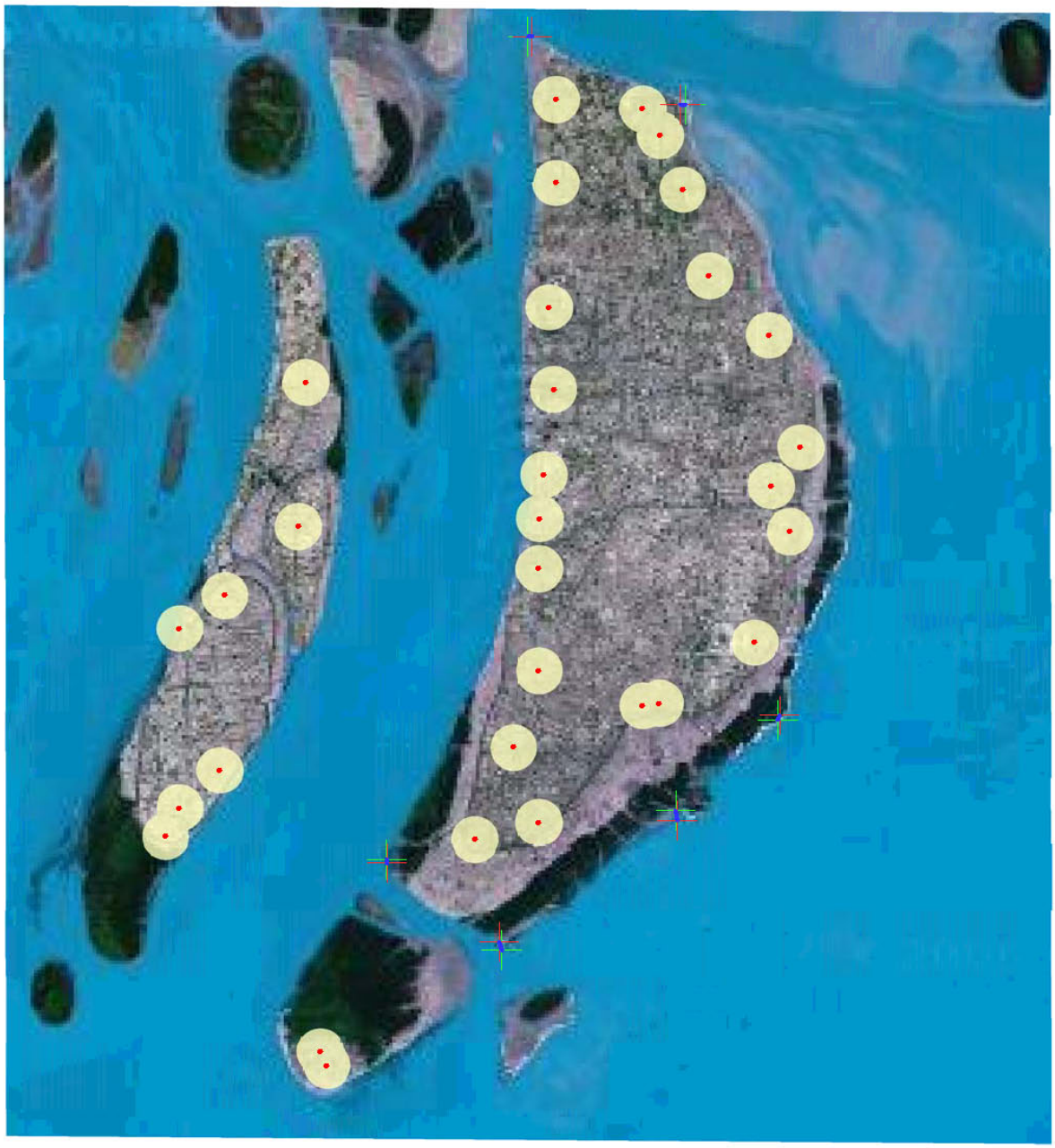
LIST OF CYCLONE SHELTERS IN HATIYA & MONPURA THANA

CONSTRUCTED BY BANGLADESH RED CRESCENT SOCIETY
WITH SUPPORT OF JAPANESE RED CROSS SOCIETY

Name of the shelter	Primary school prg.	Total land	Occupied by shelter	Demarcation	Fencing	Fishiculture	Nursery	Use of open land
SIRAZGONJ		80 dec.	10 dec.	Yes	No	Yes	Yes	Paddy & seasonal crops ▲
DIDAR BARI	Yes ■	70 dec.	10 dec.	Yes	No	Yes	Yes	Paddy & seasonal crops ▲
PEARY MOHON		97 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Seasonal crops ▲
MASTER HAT		80 dec.	10 dec.	Yes	No	No	No	On process of site development
SONAR CHAR	Yes ❖	88 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Play ground
CROSS DAME		74 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy cultivation ▲
CHAR FAIZUDDIN		95 dec.	10 dec.	Yes	No	No	No	On process of site development
MAIZCHARA	Yes ❖	80 dec.	10 dec.	No	No	No	Yes	Play ground
NALCHIRA		15 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Seasonal crops ▲
REHANIA		50 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Seasonal crops by donor
RAZAR HOWLA		50 dec.	10 dec.	Yes	No	Yes	Yes	Seasonal crops ▲
TOMORUDDI		40 dec.	10 dec.	Yes	No	Yes	Yes	Tree plantation ▲
CHAR BHARAT SEN	Yes ■	40 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy & seasonal crops ▲
RAM CHARAN		35 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy & seasonal crops ▲
BANGLA BAZAR	Yes ●	20 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Seasonal crops ▲
BOALIA		45 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy & seasonal crops ▲
KORALIA	Yes ■	60 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy & seasonal crops ▲
SUNNER CHAR	Yes ❖	50 dec.	10 dec.	Yes	Yes	Yes	Yes	Play ground & Plantation ▲
CHOTA DAIL	Yes ●	60 dec.	10 dec.	Yes	No	Yes	No	Paddy cultivation ▲
CHAR CHENGA		40 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Play ground
CHOWRASTA BAZAR		30 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Play ground
LOMBORIA	Yes ■	70 dec.	10 dec.	Yes	Yes	Yes	Yes	Tree plantation ▲
JAHAZ MARA		60 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy cultivation ▲
SHUKH CHAR		50 dec.	10 dec.	Yes	No	No	No	Mosque
MAC FARSON	Yes ■	50 dec.	10 dec.	Yes	Yes	Yes	Yes	Paddy cultivation ▲
CHAR FAKIRA		50 dec.	10 dec.	Yes	Yes	Yes	Yes	Seasonal crops & Tree plant. ▲
NIJHUMDWIP (1)	Yes ●	192 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy cultivation ▲
NIJHUMDWIP (2)		192 dec.	10 dec.	Yes	No	No	Yes	Paddy cultivation ▲

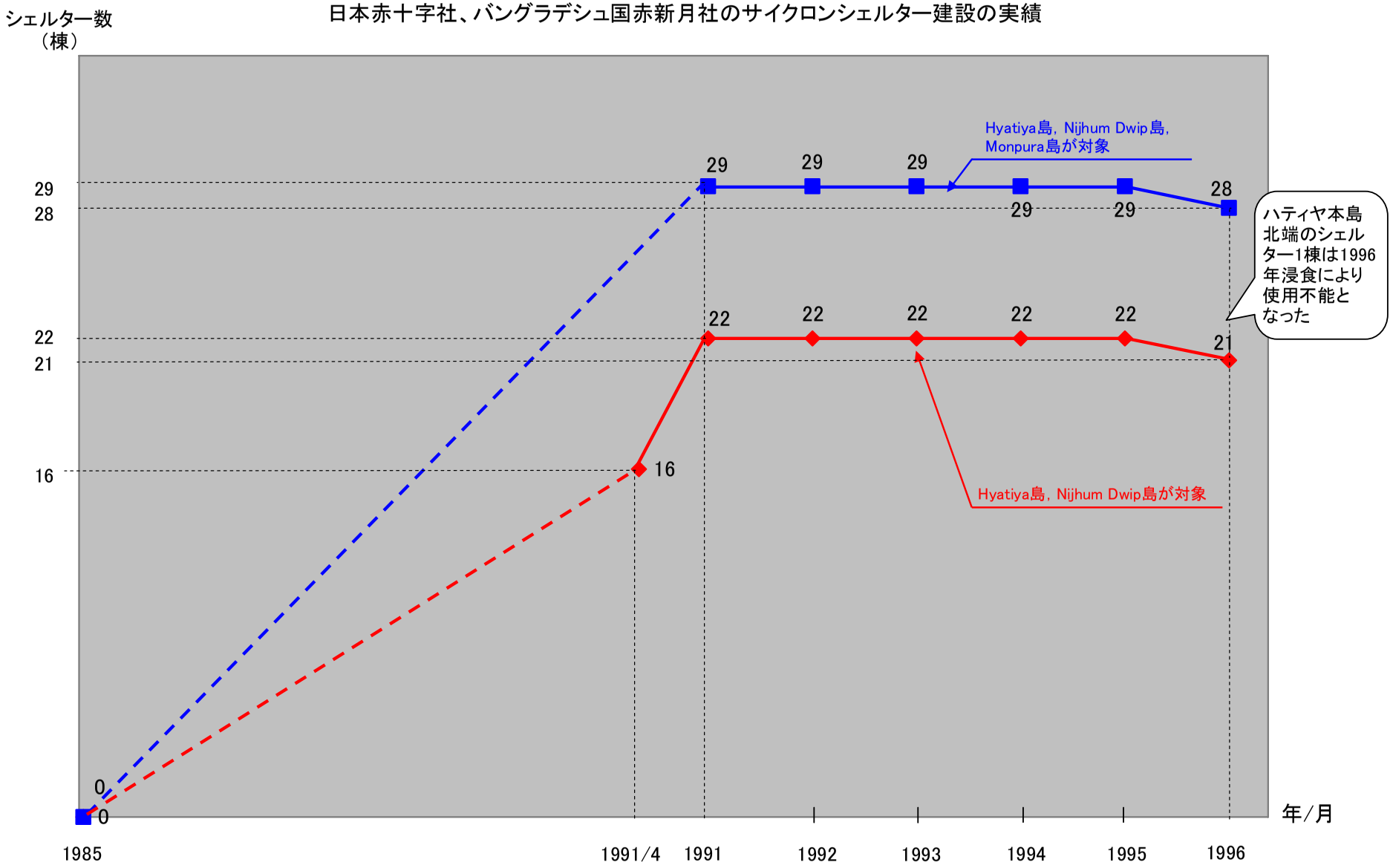
❖ = Govt. Primary School
■ = Registered School (Government enlistment)
● = Unregistered School (Not yet enlisted by the Govt.)
▲ = Leased for cultivation

サイクロンシェルターの位置と1km圏内

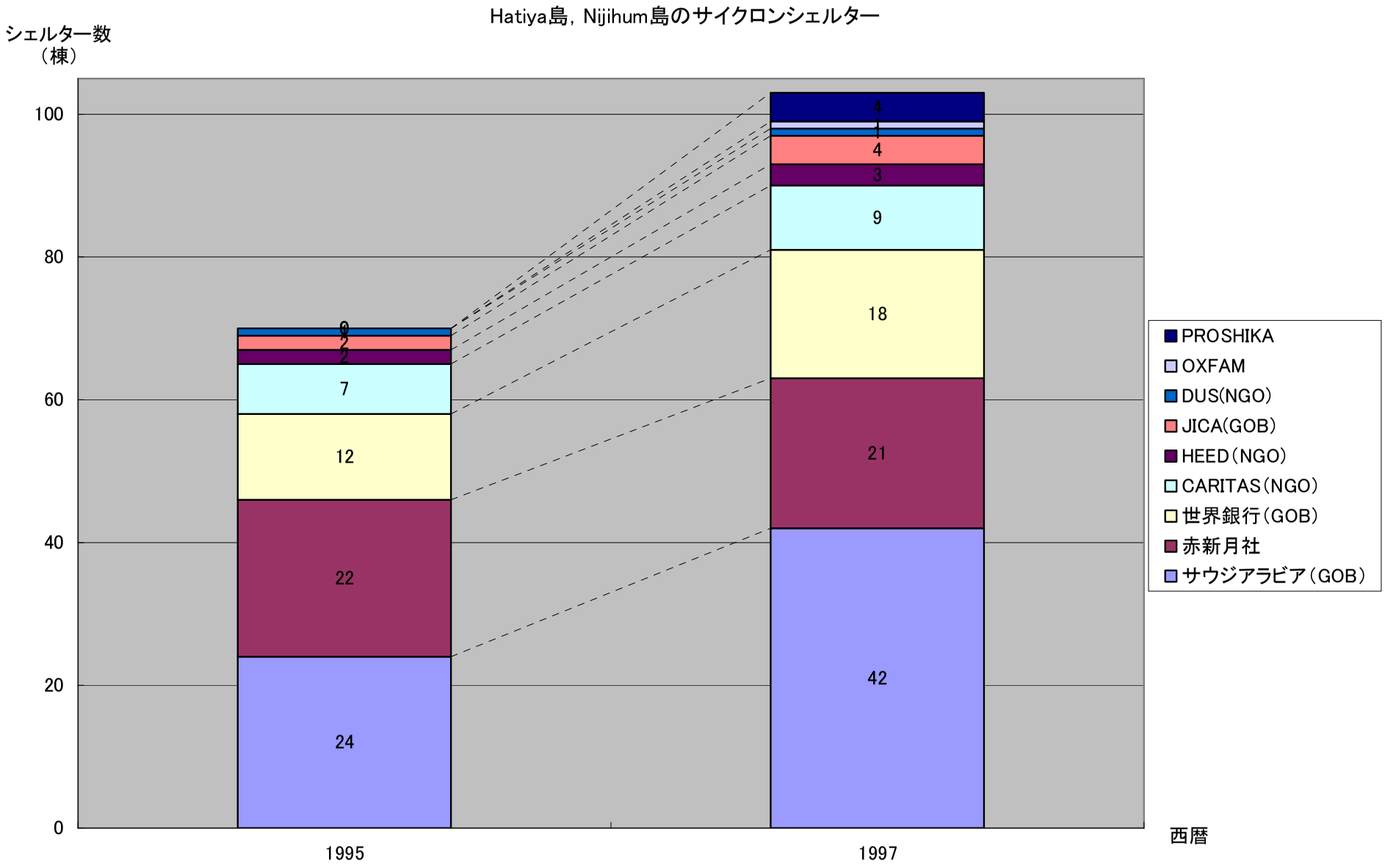


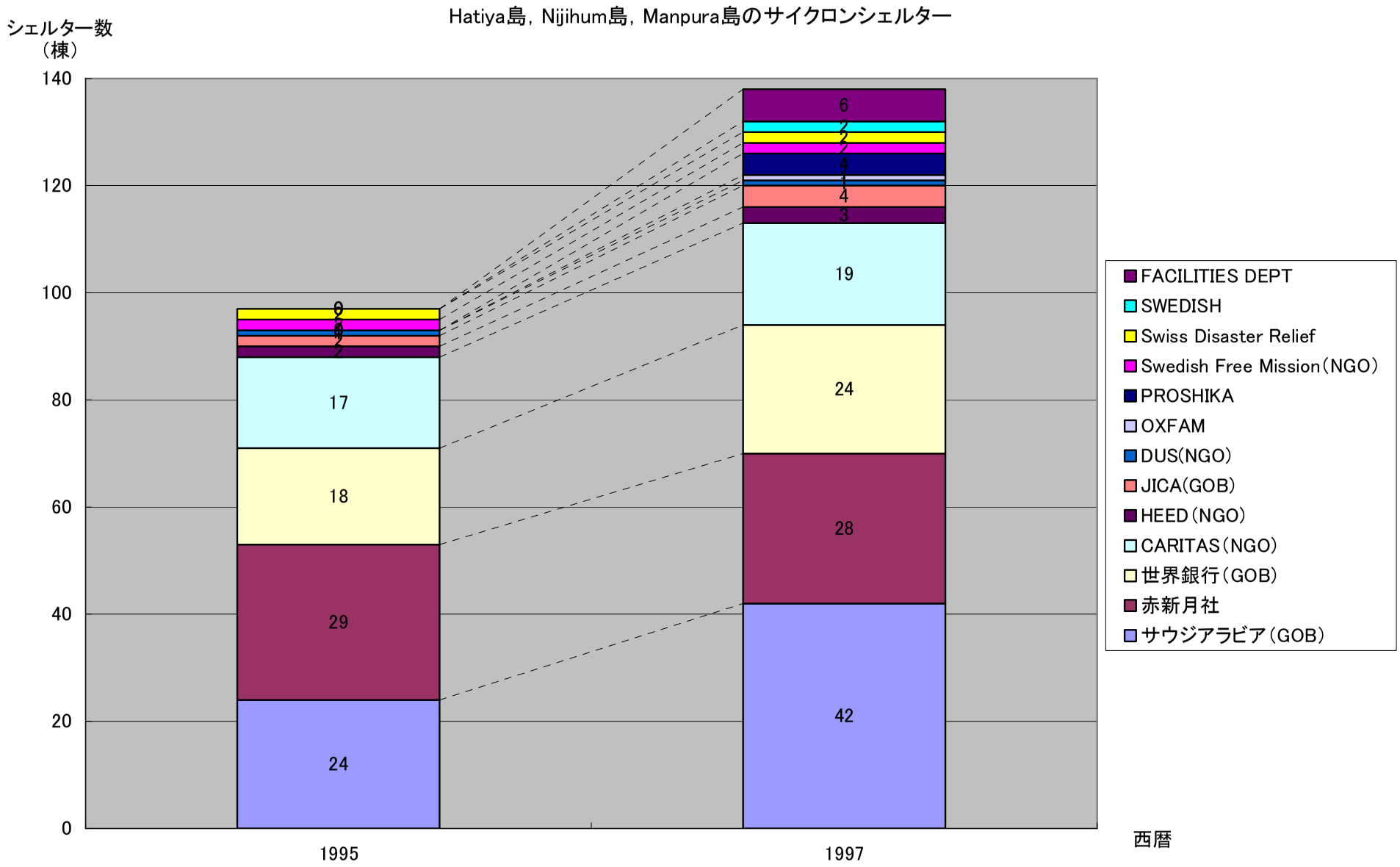
対策状況カルテの参考資料

対策状況カルテの参考資料



対策状況カルテの参考資料





対策状況カルテの参考資料

別添資料 49

BOX 2 NUMBER OF EVACUEE/DEATH IN CYCLONE SHELTER COMMAND AREA (1 KM RADIUS)

	1991		1992	1994
SHELTER NAME	EVACUEE	DEATH	EVACUEE	EVACUEE
NORTH-EAST				
Chowrangi	**200**	**16**	120	150
Noalchira	**100**	**6**	57	150
Lambolia	-	-	-	250
Bangla bazar	**200**	**18**	80	85
Razar Howla	**150**	**171**	50	150
Sunner char	-	-	-	365
SOUTH-EAST				
Rehania	**523**	**326**	-	300
Chotodail	**700**	**389**	170	365
Charfakira	**556**	**50**	123	350
Magfasion	**450**	**105**	220	130
NIJUMDIP				
Nijumdip I	**1,200**	**422**	1,300	350
Nijumdip II	-	-	-	375
SOUTH-WEST				
Sukchar	**700**	**49**	300	200
Jahazmara	**220**	**89**	300	350
Chowrasta bazar	**450**	**22**	200	150
Char changa	-	-	-	150
NORTH-WEST				
West Maijchara	**600**	**31**	150	85
Koralia	**525**	**14**	85	400
Tamaruddin	-	-	-	325
Boalia	**120**	**3**	200	170
Ramchoron	**56**	**3**	50	120
Char Bharot	-	-	-	220

* 1991 EVACUEE : number of people who evacuated in cyclone shelter on 29 April 1991

DEATH : number of people killed in the catchment area of cyclone shelter on 29 April 1991

* 1992 EVACUEE : number of people who evacuated in cyclone shelter responding to the peak warning on 21 November 1992

* 1994 Evacuee : number of people who evacuated in cyclone shelter responding to the peak warning on 2 May 1994.

被害状況カルテの参考資料

土木研究所資料
TECHNICAL NOTE of PWRI
No.4093 February 2008

編集・発行 ©独立行政法人土木研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

独立行政法人土木研究所 企画部 業務課
〒305－8516 茨城県つくば市南原1－6 電話029－879－6754