

バングラデシュにおけるサイクロン災害要因に関する事例研究

竹本典道* 吉谷純一**

1. はじめに

研究事例として取り上げたバングラデシュは、1970年及び1991年にサイクロンによる甚大な被害が発生し、それぞれ30万人、14万人が命を落とした。1970年の被災を契機に、防波堤や避難先としてのサイクロンシェルターの整備が進み、また、住民への予警報伝達体制の整備や住民教育が推進された。また、1991年の被災を受けて沿岸地域ではサイクロンシェルター整備がさらに加速し、1997年のサイクロン時には来襲前に100万人がサイクロンシェルターへの避難をはたしたと言われている。

このようにバングラデシュは依然としてサイクロンに対して脆弱で、甚大な被害が発生しやすい状況にはあるが、連綿と続けられてきた防災力強化策が効力を発揮しつつあり、今後更に被害の軽減を図るためには、今までとは異なる対策を講じる必要があると想像できる。

本事例研究は、バングラデシュの大河であるメグナ川の河口部に位置し、これまでに日本赤十字社の取り組みが重点的に行われてきたハティア島に特に注目し、1991年サイクロン被害を事例に、被害の発生・拡大に至る背景や課題および被災地域の社会構造・被災者の避難行動・被害軽減システムを分析し、現状にあった被害軽減体制の強化方策を提案しようとするものである。

2. 事例研究の進め方

本研究では、バングラデシュ国ハティア島（図-1）における1991年サイクロン被害に関する要因分析を行うこととした。具体的には、

- (1) 被害の発生・拡大要因
- (2) 被害軽減体制に関する取組・対策の効果を分析し、定量的な評価を試みることを目標とした。

分析・評価のためには、災害の実態が明らかに

なる情報及び諸データが不可欠なため、まずは文献調査を行い関連情報・諸データを収集・整理することにした。次いで、国内において専門家・関係者にヒアリングを実施した上で、さらに詳細な資料収集を行った。この文献調査及び国内ヒアリング調査に基づき、4つの防災カルテ（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）を試作するとともに、水害における被害の発生・拡大要因、被害軽減体制に関する取組・対策の効果に関する仮説を設定した。その上で、ハティア島現地において未確認データ収集を試み、現地住民から体験談をインタビューし、防災カルテを更新・補完した。最後に、作成した防災カルテのデータと現地調査での確認結果から上記の仮説を検証することとした。

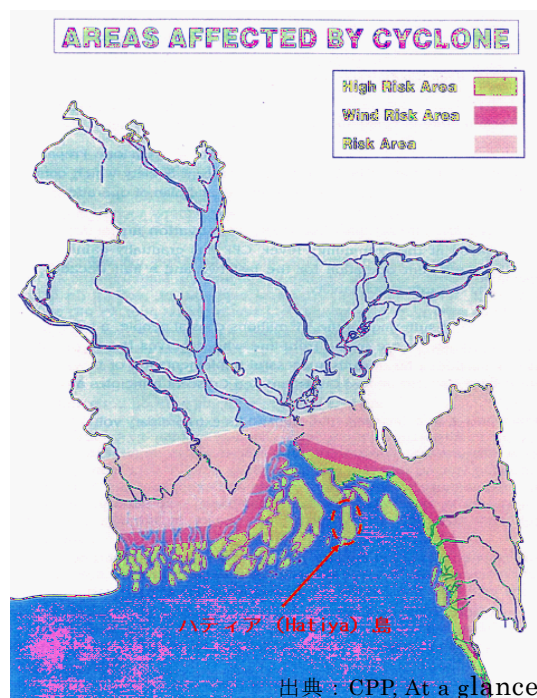


図-1 ハティア島（バングラデシュ）位置図

3. 事例研究概要

3.1 国内ヒアリング調査

文献調査で得られた情報を補足しつつ、防災カルテに使用する情報を入手すること、また、ハティア島の現地調査に必要な情報の収集整理を行うために日本国内で関係者へのヒアリングを実施

した。

ヒアリングは、ハティア島及びその周辺地域で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を手厚く実施してきた日本赤十字社、バングラデシュ国において草の根レベルの貧困削減活動を行っている特定非営利法人シャプラニールの代表者に対して行った。これにより、バングラデシュ国の状況、特にハティア島について現状を把握することができた。また、日本赤十字社からはサイクロンシェルター等の新たなデータの提供を受けた。シャプラニールからは、現地調査時のコンタクトパーソン等の紹介を受けた。

3.2 防災カルテの試作

文献調査・国内ヒアリング調査で収集した資料を基に、事例研究対象のハティア島について表-1のとおり、「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4つの防災カルテに整理を試みた。防災カルテは、後に行うハティア島現地調査に基づいて更新・補完した。

表-1 1991年サイクロン被害の防災カルテ

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だ。なお、南部の堤外地は、1.5~2.0mの高潮が襲来した。
地域特性カルテ	1991年サイクロン襲来前のHatiya島の人口は30万人弱、面積は約1,000km ² だった。人口密度はおおよそ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(774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っていた。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、防潮堤の対策をしたが、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。

3.3 仮説の設定

作成した4つの防災カルテによってハティア島における被災状況のある程度把握することができ

た。把握した情報に基づいて1991年サイクロンによるハティア島の被災状況に関して、「なぜ、犠牲になったのか?」、「なぜ、逃げなかったのか?」、「なぜ、逃げられなかったのか?」、「特定の人達が多く犠牲になったのか?」の4つの観点から仮説を設定した。

設定した仮説を客観的に検証するためには、指標による定量的な裏付けが望ましいと考え、不足データを現地調査によって入手することを想定していたが、現地調査からは、統計データ及び地図の入手、被災様相のヒアリングが主となり、検証に必要なデータを満足に入手することはできなかった。

3.4 仮説の検証

作成した防災カルテのデータ及び現地調査で確認した事項から、設定した仮説の検証を行った。仮説の検証結果は、表-2の通りであるが、数値を用いて検証できたのは2仮説のみで、他の仮説は現地調査によって確認するにとどまった。また、検証できない仮説もいくつかあった。

表-2 仮説の検証結果

	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
たのな、逃げたのか?	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
多特定の犠牲人にならなかつたのか?	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

- : 事実と仮説であった
- : 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

(1) 仮説1「高潮に飲み込まれて死亡」

現地NGOからのヒアリングと堤防決壊の事実から確認。

(2) 仮説2「物が飛来して、ぶつかって死亡」

現地NGOからのヒアリングから確認。

(3) 仮説3「サイクロン警報がよく空振りする」

1970年サイクロンの経験から今回も被害は無いだろうと思いこんでいたからであり、警報を過小評価していた。

(4) 仮説4「家畜や家財が盗まれるから」

家財を守るために避難しなかった人もいるが、盗難を心配したからでなく、家財が散逸するのを防ぐためだった。

(5) 仮説5「サイクロンシェルターが家の近くにない」

ハティア島の人口は1991年当時約290,000人であった。シェルターの収容人員は約1,000人であるが、28棟しかなく、シェルターが絶対的に不足していた。

(6) 仮説9「道がぬかるんでいて、歩行が困難」

警報に気づいたときは既に道路が浸水し、道がぬかるんで歩けなかったという証言が得られた。

(7) 仮説11「犠牲者は高リスク地帯の貧困層」

現地調査で入手した統計情報及び現地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（堤外地）の死者数2,642人、高リスク地帯の人口21,325人であり、高リスク地帯の死亡率は12%と推算した。この値は、ハティア島全体の死亡率2%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明らかとなった。（図-2）

ただし、ハティア島東部地区では高潮による破堤で堤内地が被害を受け、ここでの死亡率は40%となるなど、必ずしも堤外地の高リスク地帯の貧困者だけに死亡者が集中したわけでもない。

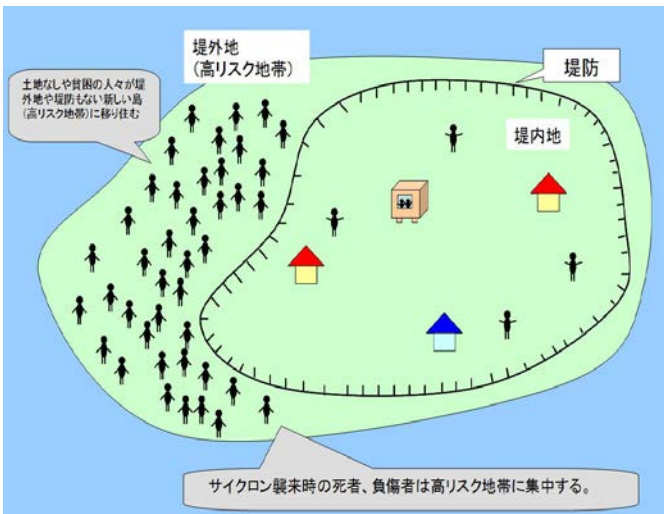


図-2 仮説11の検証イメージ

(8) 仮説12「犠牲者の90%が女性や子供」

女性や子供も助かった者が多くいたといった証言はあったが、日本赤十字社から入手した資料では弱者の犠牲が多かったとされている。

4. ハティア島現地調査

4.1 現地NGOからのヒアリング

ハティア島での現地調査でまず行ったことは、現地NGOであるDUS(Dwip Unnoyan Songstha)からのヒアリング調査である。このDUSの代表であるロフィック氏は、国内でヒアリングした特定非営利法人シャプラニールから紹介されたコンタクトパーソンである。以後、ハティア島での調査はDUSの全面的協力を得ることができた。

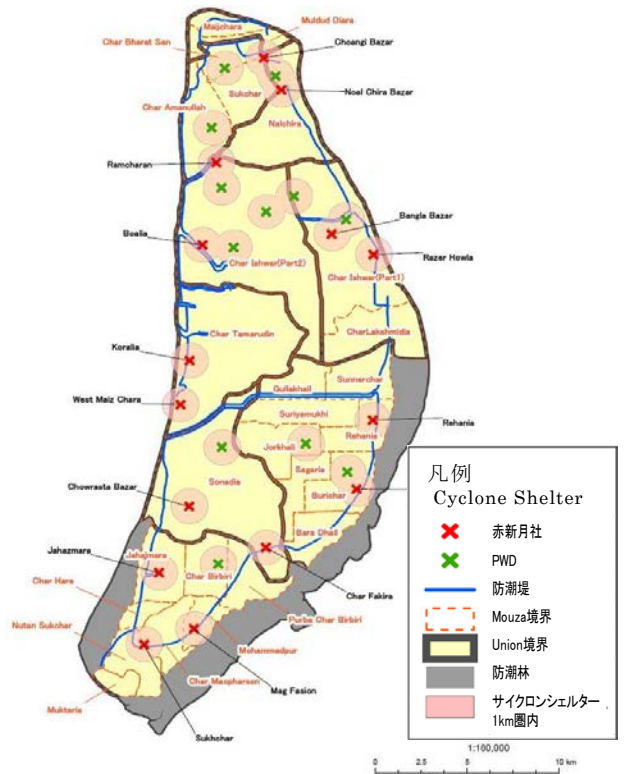


図-3 ハティア島のサイクロンシェルター位置(1991年)

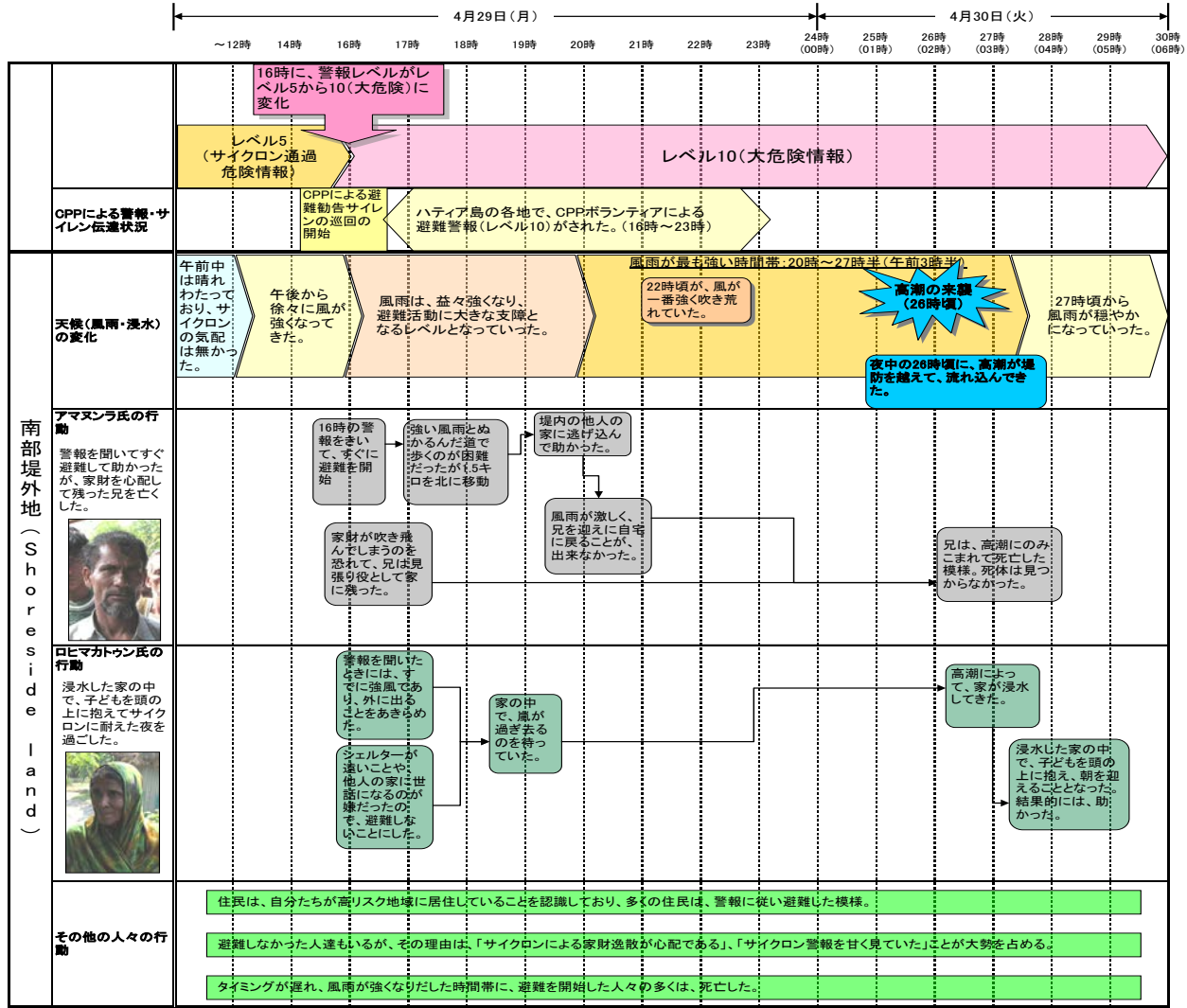
4.2 被災住民ヒアリング調査

1991年サイクロンで特に被害者の多かったハティア島南部堤外地及び東部地区で住民ヒアリングを実施した。ヒアリングに協力して下さった被災住民は5名であるが、ヒアリング中、まわりに人だかりができ周囲に集まってきた人からも時折、助言や情報を得ることができた。内2名のヒアリング結果より得られた避難行動を時系列的に図-4に示した。国内調査では得られなかった新事実や異なる事実は以下のとおりである。

- (1) 犠牲者は女性や子供に集中していたとされるが、むしろ倒壊しやすい家で犠牲者が多く発生した。
- (2) 警報を聞いてすぐ避難した人も多いが、先進国で見られる非難行動と同様に、家財を守る

ため、他人の世話になるのを嫌うことから避難しなかった人もいた。

- (3) 避難する意思はあっても風雨が激しいため、あるいは道路がぬかるんで歩行困難なため避難できない事例が確認された。



5. まとめ

2007年11月発生したサイクロンSidrによって10,000人とも言われる犠牲者がまたでてしまった。Sidrによる災害からも被害軽減体制の強化を一層推進する必要があるため認識された。

今回の事例研究では、被災要因が十分に検証できていないため、被害軽減体制強化の提言までには至っていないが、一般にはあまり認識されていない道路舗装の必要性などが浮かび上がるなど、被災者へのインタビューを含めた現地調査の重要性が確認された。研究成果を現地へフィードバックするとともに国際的に発信していきたい。

竹本典道*



独立行政法人土木研究所
水災害・リスクマネジメント
国際センター水災害研究
グループ防災チーム総括主任
研究員
Norimichi TAKEMOTO

吉谷純一**



独立行政法人土木研究所
水災害・リスクマネジメント
国際センター水災害
研究グループ防災チーム
上席研究員
Junichi YOSHITANI