

速報

2007年11月にバングラデシュを襲ったサイクロン「Sidr」の被害調査報告（速報）

林 泰一*・村田 文絵**・橋爪 真弘***・Md. Nazrul ISLAM****

Damage of the cyclone “Sidr” in Bangladesh in November, 2007

Taiichi HAYASHI*, Fumie MURATA**, Masahiro HASHIZUME*** and Md. Nazrul ISLAM****

Abstract

Bangladesh was seriously damaged by the cyclone “Sidr” in the middle of November, 2007, which is one of the severest cyclones in the last two decades years. The total number of died and missed persons was more than four thousands, and the damaged persons about nine million. The minimum pressure of 944hPa of the cyclone and the peak gust of 69ms^{-1} were observed at the time of landing of the cyclone on the coast of Bangladesh. The height of the storm surge and the high wave were more than 5 to 6m above the sea level. The peak water level was higher than the altitude of the embankment. The most of the houses were destroyed completely near the coast of the Bay of Bengal and the river.

キーワード：サイクロン，シダー，バングラデシュ，ベンガル湾，サイクロンシェルター

Key words : cyclone, Bangladesh, the bay of Bangal, Sidr, cyclone shelter

1. はじめに

2007年11月15日21時頃（バングラデシュ標準時），サイクロン「Sidr」がバングラデシュに上陸し，ベンガル湾沿岸のバングラデシュ南西部を中

心として，大きな被害が発生した。死者および行方不明は4000人を超えている。バングラデシュを襲って過去に大きな被害を発生させたサイクロンとしては，バングラデシュ独立のきっかけにも

* 京都大学防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University
** 高知大学理学部
Faculty of Science, Kochi University

*** 長崎大学熱帯医学研究所
Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University
**** 南アジア地域協力連合気象研究所
SAARC Meteorological Research Institute

本速報に対する討論は平成20年8月末日まで受け付ける。

なった1970年11月の30万人ないし50万人の死者が出た事例、さらに1991年4月の約14万人の死者が出た事例（Katsura et al., 1991）がある。この2つの事例に比べると、死者の数は格段には減った。また、感染症などの二次的な被害の発生も少なかった。

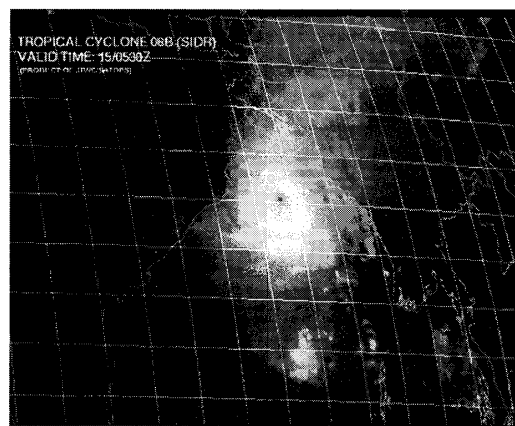
2007年12月14日から21日にかけて、バングラデシュの被災地での被害調査を実施した結果の速報を報告する。この調査の主な目的は、サイクロン通過時の気象資料の収集と被害の実態の調査であるが、バングラデシュ気象局では気象資料が十分にまとめられてなく、台風の経路、気圧、風速などの推定値のみ入手できた。主な被害現場はバングラデシュ南西部のベンガル湾沿岸部であり、調査に入った時点では道路などはかなり回復していた。

2. Sidr の気象状況

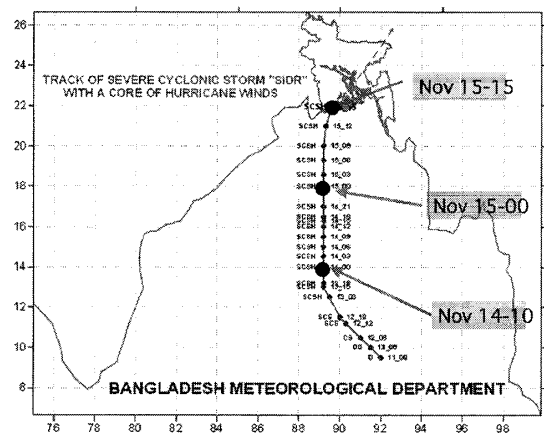
バングラデシュのベンガル湾沿岸に上陸したサイクロンの衛星画像を第1図に示す。インド気象局（IMD）の気象衛星 KALPANA によって、11月15日0530 UTC に撮影されたものである。直径が約400km、非常に発達した状態ではっきりした眼を持っている。

バングラデシュ気象局（BMD）が報告したサイクロンの経路を第2図に示す。このサイクロンは11月11日06時（UTC バングラデシュ標準時は+6時間）に北緯8度、東経92度のベンガル湾のほぼ中央で発生し、13日の18時（UTC）頃まで北西に進んだ。その後は、ほぼまっすぐに北上し、11月15日15時（UTC）頃にバングラデシュの沿岸に達した。上陸後は北東に進路を変えて、ダッカの南をからバングラデシュの北東部を通って、インドのメガラヤ、アッサムに抜けた。上陸後は勢力が急速に衰え、サイクロンの眼もはっきりしなくなった。バングラデシュ気象局が発表した今回のサイクロン“Sidr”の最低気圧は944 hPa、最大瞬間風速は 69 ms^{-1} である。この台風が通過した地域にはいくつかの測候所があり、3時間ごとに気圧、風向風速、気温、湿度、日照時間、雨量、雲量などの基本気象要素を目視で観測している。また、いくつかの観測所には自記記録装置（自記紙

にペン書き）も設置されているが、我々が滞在中には入手できなかった。また、ダッカを始めとして4カ所に気象レーダが日本の援助で整備されていて、バングラデシュ全土をカバーしている。とくに、ベンガル湾沿岸のコックスバザールにはドプラーレーダが設置されている。今回のサイクロンの経路に最も近いレーダサイトであるケプパラでは、現在レーダがドプラーレーダに更新中で、2008年2月に運用が開始予定のため、今回のサイクロンの観測には間に合わなかった。これらの地上気象観測記録や気象レーダの記録は、現在バングラデシュ気象局でまとめられていて、近々提供され、より詳細な解析ができる予定である。



第1図 Satellite image of cyclone “Sidr” by Indian Meteorological Department (IMD).



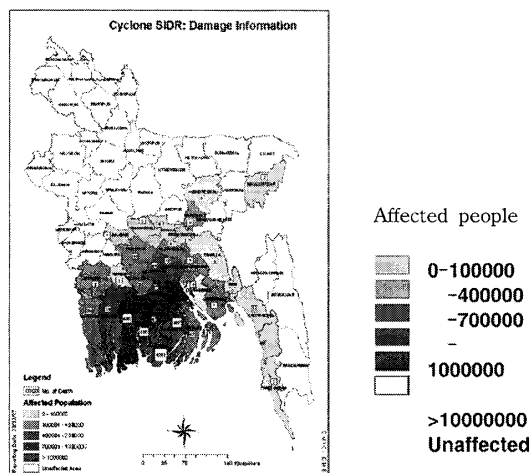
第2図 Path of cyclone reported by Bangladesh Meteorological Department. Time is UTC.

3. 被害の実態

2007年12月27日現在, バングラデシュ政府の災害管理機関(Disaster Management Bureau, 2007)の発表では, 死者3,363人および行方不明が871人, 破損した家屋が約152万戸, 被災者の総数は890万人に及ぶことが発表されている。

第3図に被災者数の地域分布を示すが, バングラデシュの南西部のベンガル湾沿岸に集中している。とくに, 世界遺産にも認定されている世界一のマングローブの林である「シュンドルボン」の東にあたるバゲルハット県, ボルグナ県とポツァカリ県で, 死者・行方不明の数が全体の約7割に達している。

第4図はバゲルハット県のシャランコラ村の被

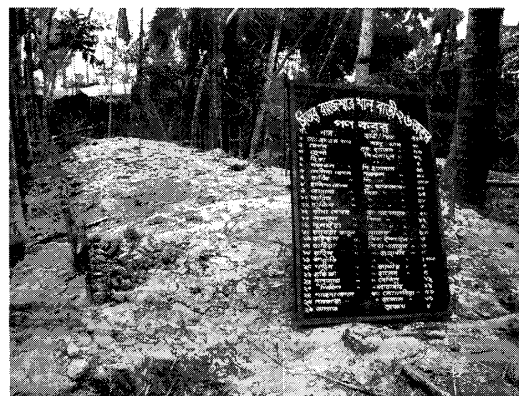


第3図 Distribution of affected area reported by the Disaster Management Bureau



第4図 Barracks on the embankment of the Baleswer River in the Bagherhat District

害である。この村はベンガル湾に流れ込むバレスワル川の沿岸の西岸で堤防を越える高さ約5-6mの高潮や高波が発生したため, 本来守られるべき住宅や田畑に大きな被害が出て, 付近の家屋は全滅し, 堤防の上にバラックを建てて生活していた。第5図はこの付近でなくなった人たちを埋葬した墓である。この集落では20数名の死者が出た。第6図は家屋の被害でのようすを示す。バングラデシュの農家の家は盛り土をした上に簡単な柱を組んで, 屋根はトタン葺き, 壁は竹を編んだ構造であり, 十分な基礎もなくほぼ自重のみで支えている。このため, 強風や高波などに対しては大変脆弱な構造であり, 今回のサイクロンのように 70ms^{-1} に達する強風や高波, 高潮に遭遇すると簡単に破壊されてしまった。第7図はクワカタの海岸に面していたリゾートホテルの被害である。クワカタの海岸は広い遠浅の海岸で, バング



第5図 Graves for the death in the Bhagerhat District



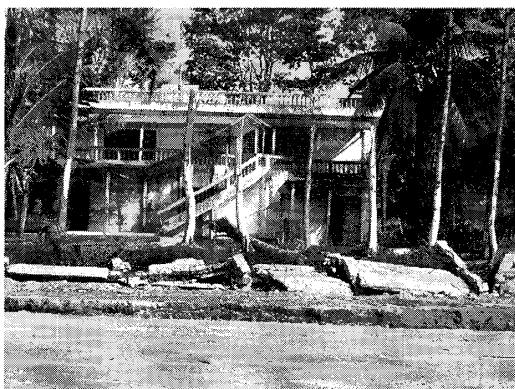
第6図 Damaged house in Sharankhola

ラデシュ政府がベンガル湾東岸のコックスバザールとともに、観光地として開発している。この建物は海岸の堤防の外の海辺に面して建設されていて、外周の高さ1.5mほどのコンクリートの塀は完全に破壊され、建物の1階部分では窓が割れて海水が進入した。強風が吹いたと考えられるが、2階のサッシ、窓ガラスは破損していなかった。第8図はクワカタ海岸から約300m内陸に入った場所の家屋の被害である。この家屋は堤防の内側にあったが、1階部分には海水が進入し、2階は強風によって破壊された。

第9図は川岸に打ち上げられたフェリーボートである。バングラデシュはガンジス河、ブラマプトラ河、メグナ河の3大河川が合流し、上流から運ばれた土砂によって形成されている。このため、この3大河川の他に中小の河川が編みの目の

ように分布している。最近は、この中小河川にも橋がかなり建設されてきて、フェリーボートによる渡河の数は減りつつあるが、地方ではまだまだフェリーが交通の要である。今回のサイクロンでは、第9図に示すような小規模なフェリーが川岸に打ち上げられて使用不能になったため、末端の被災地への援助物資の輸送にも困難が発生した。

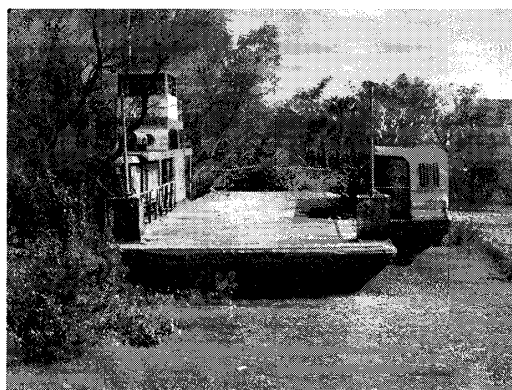
第10図は収穫を前にした稲の被害である。大量の海水が堤防を越えて水田に流入し、収穫直前の稲はほぼ全滅した。今回のサイクロンの発生時期は、降雨が集中する夏季のモンスーン期のあとのポストモンスーン期であり、通常、雨はほとんど期待できない。海水によって冠水した田畑の塩分は降水によって洗い流す必要がある。5月中旬以降の時期のモンスーン期以降まで稲の作付けはできなくなった。2007年には、バングラデシュ北部で、夏季モンスーン期の7月と9月の2回の大洪水が発生して、この地域の米の収穫が大幅に減少



第7図 Damaged building of the resort hotel in the Kuwakata coast



第8図 Damaged house near the Kuwakata coast



第9図 Ferryboat flown up to the river bank



第10図 Damaged rice field in Patuakhali

した。加えてこのサイクロンによって、南部の稲の被害が発生したため、バングラデシュ政府の備蓄米をほぼすべて供出してしまい、米の価格が高騰している。

4. まとめ

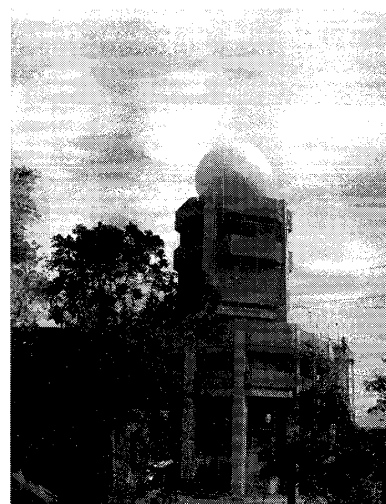
今回の被害は、1970年11月の30万人ないし50万人、1991年4月の約14万人の死者数に比べると、今回は格段にその数は減った。サイクロンの強さや規模は1970年、1991年 (Hayashi, 1991) のものに比べても、最低気圧や最大風速はほぼ同じ程度であった。その大きな理由として、1991年のサイクロンによる大災害の後、各国の援助によって、第11図に示すような高床式のサイクロンシェルターが約2000個建設され、避難場所としてうまく機能したことが上げられる。しかしながら、その数はまだまだ不足している。被災地の現場では、避難しようとした人々を十分に収容しきれなかったこと、一部のサイクロンシェルターはすでに老朽化していること、管理不行き届きのためシェルターが開かなかったことなどが被災者への聞き込み調査でわかった。また、1991年以降、今回ほどの大きな災害をもたらすようなサイクロンが上陸せず (Hayashi et al., 1997), 当時の記憶が忘れられてしまったことと、2007年9月に津波予報が出たものの、実際には発生しなかったため今回は避難しなかった人たちに、多くの死者が出た。ベンガル湾付近のケプパラで建設中のレーダサイトを第12図に示す。このレーダは運用前であったが、建物はほぼ完成して、付近の住民500名以上が避難することができて、日本の援助に大変感謝していた。

今回のサイクロンの死者数はサイクロンによる被害発生後、約1週間で、現在の3366人に達し、それ以降その数は増えていない。これは被災後の二次災害がかなり抑制されたことを示す。一例として、被害が顕著であったシャランコラ村の医療活動について述べる。第13図はシャランコラ村に入った医療チームの数を示す。感染症などの二次被害を想定して、国防省から、サイクロン上陸前にすでに2つの医療チームが派遣されていた。被

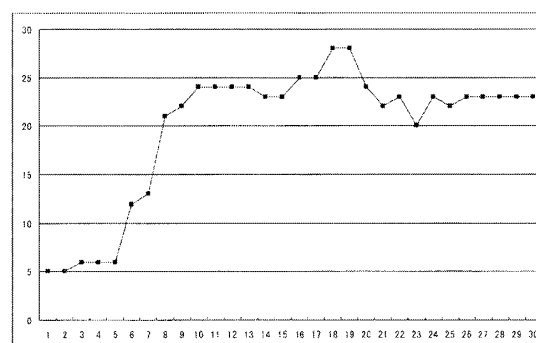
災後10日目には19チームが現地煮は入り、ほぼ1ヶ月以上現地で活動した。第14図にはシャランコラ村での患者数の時間的な推移を示す。被災後1週間後に患者数が増加しているが、これは現地



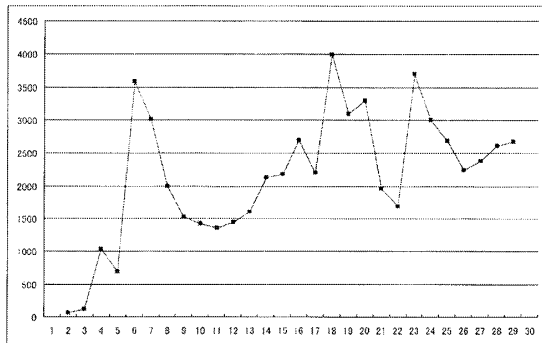
第11図 Cyclone Shelter



第12図 BMD Khepupara Radar



第13図 Number of medical teams in Sharan-khola Upazilla



第14図 Total number of patients in Sharan-khola Upazilla

入りした医療チームの数が急増したことによる。その後、1000人から2000人程度の患者数で推移している。今回、下痢疾患などの感染症の大発生がなかったことの大きな理由として、事前に医療チームを配置していたことが上げられる。

バングラデシュ気象局の天気予報は、天気図解析による予報しか行われてなく、数値モデル予報は現在計画中段階で、導入は数年先である。このため、サイクロンの予報は十分な精度を持ち得ていない。また、気象衛星やレーダの画像がテレビなどでも放映されず、サイクロンの接近を実感として認識できない。また、避難情報の伝達も十分ではなく、今回の大きな被害が発生した原因であるだろう。先に述べたように、「地震による津波」と「サイクロンによる高潮、高波」の違いは、地方の農民たちは全く理解できていなかった。バングラデシュが洪水、サイクロンに加えて、竜巻などのメソ気象擾乱などによる気象災害の多発地帯であることを考えると、気象や地震について基本的な理解を深める防災教育が必要である。

謝 辞

この被害調査を実施するに当たり、京都大学理学研究科地球惑星科学専攻の21世紀 COE プログラム（KAGI21；余田茂男代表）、科学研究費補助金（基盤研究（A）安藤和雄代表 No.17255002）から旅費および現地活動費の援助を受けた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- Disaster Management Bureau: Situation report, Summary of Cyclone Sidr Response, pp.9, 2007.
- Katsura, J: Storm Surge and Severe Wind Disasters Caused by the 1991 Cyclone in Bangladesh, Res. Report on Natural Disas. pp.101, 1992.
- Hayashi, T: Meteorological Characteristics of the 1991 Cyclone of the 1991 Cyclone, Res. Report on Natural Disas. pp.10-37, 1992.
- Hayashi, T, N. Monji, T. Fujii, J. Matsumoto, M.R. Rahman and M.H.K. Chowdhury and M.F. Qayyum: Statistical Characteristics of Cyclones in Bangladesh and Application of Objective Analysis for th Period 1981 to 1994, J. Natural Disas. Sci., No.2, pp.83-100, 1997.

（投稿受理：平成20年1月30日）