

## Bangladeshの高潮対策についての若干の考察

— 1991年4月29～30日に発生した災害の現地調査から —

1. はじめに
2. 災害の素因
3. 被害の概要
4. 海岸低地開発に関するいくつかの提案
5. むすび

松田 磐余\*

### 要 約

1991年4月29日から30日の夜半にBangladeshを襲ったサイクロンによる高潮災害の現地調査を行った。災害の社会的素因は、人口密度が高く、かつ、貧困な住民が圧倒的多数を占めること、自然的素因は、天文潮位が大きいことや海岸地形が高潮を増幅させやすいこと、などにある。被害は1970年の高潮災害よりも著しかったが、シェルターの建設や警報の発令などにより、人的被害は軽減された。被害調査が充分に行われていないので、避難行動、災害後の生活状況、などの災害対策に役立て得るデータの集積が必要であること、および、根本的対策には、人口増加の抑制や土地所有改革が必要であることを指摘した。

#### 1. はじめに

4月25日にベンガル湾南部で発生した熱帯性低気圧は、26日には勢力を強めてサイクロンに成長した。その後、進路を北に向け、さらに、北緯16度を過ぎたあたりから、北北東に向かい、Bangladesh東部にある第二の都市、Chittagong付近を4月29～30日の夜半に直撃した。Bangladesh気象台は、米国のNOAAや日本のひまわりの映像を利用し、かつ、接近してからは日本の援助で設置されたレーダーによってサイクロンの監視を

続け、警報を出した。その結果、Bangladesh政府の発表では、約300万人が避難したという。

しかし、Bangladesh南東部では大型のサイクロンの襲来を30年以上経験していなかったこと、サイクロンの通過が真夜中であったこと、前日が満月で天文潮位が高かったこと、サイクロンの動きが遅かったこと、などが重なり、カタストロフィックな災害となった。

死者は公式発表だけでも14万人を越え、被害総額は24億ドルと推定されている。この国のGDPが150億ドル程度であることと比較すれば、その被害の大きさが理解できよう。筆者は国連地域開発セ

\* 東京都立大学都市研究センター・理学部

ンターの依頼で、8月9日から19日にかけて現地調査を行ったので、その結果を報告したい。しかし、今回の災害については、新聞、テレビでも度々取り上げられたし、数多くの報告がすでになされている。したがって、ここでは、被害状況そのものを報告するのではなく、防災という面からみたいくつかの問題点について述べることにする。

## 2. サイクロン災害の素因

### 2.1 社会的素因

バングラデシュは世界第8位の人口を持つが、国土の面積は143,000km<sup>2</sup>に過ぎない。人口の総数は推定値であるが1億2千万と言われているので、人口密度は800/km<sup>2</sup>に近い。ほぼ日本と同じ人口が、日本の40%弱の国土で生活している。その上、人口の増加率が大きい。社会的素因の第一は、高い人口密度にある。

表-1 Chittagong Region の人口

(単位 千人)

地域の範囲	1961	1974	1981	1990	1990/ 1961
Bangladesh 全体	50,840	71,478	87,120	112,865	2.22
Chittagong Region	2,972	4,315	5,477	7,543	2.54
Chittagong District	2,433	3,506	4,458	6,223	2.56
Sandwip Upazila	191	222	265	318	1.67
Cox's Bazar District	539	809	1,019	1,320	2.45
Kutubdia Upazila	43	61	72	101	2.35

1990年の人口は1981年のセンサスに基づく推定値  
バングラデシュの行政組織は、全国が4つのDivisionに分けられ、各Divisionの下にいくつかのRegionがある。各Regionの下にDistrictがあり、その下位にUpazilaがある。また、UpazilaはいくつかのUnionから構成される。Chittagong Regionは、Chittagong DistrictとCox's Bazar Districtからなる。両方のDistrictも多くのUpazilaからなるが、ここには被害の著しいものだけを示した。

表-1は、今回大きな被害を受けたChittagong Regionの人口変化を、示したものである。国勢調査は10年毎に行われているが、1971年は、独立直後で、国内情勢が整わなかったために、おこなわれず、1974年に行われた。また、国勢調査は本年行われたが、その結果はまだ集計されておらず、

1990年の数値は1981年の調査に基づく推定値である。

1961年を基準にする人口の増加率は、バングラデシュ全体では2.22倍であるが、Chittagong Regionでは、2.47倍である。とくに、Chittagong Districtでは、2.56倍となっている。バングラデシュでは1970年にも高潮による大災害を経験しているが、当時の人口の2倍弱になっているものと推測される。なお、この高潮災害へのパキスタン政府の対応の悪さが、東パキスタンの独立への引き金となり、バングラデシュが誕生した。

人口に関連するもう一つの素因は、季節労働者の海岸地域への集中である。土地を持たない多数の労働者が職をもとめて海岸地域へ移住する。とくに、4月、5月、10月、11月は稲の収穫や植え付け、漁業などへの就労の機会が多いため集中しやすい。その時期が丁度サイクロンのシーズンにあたっている。また、これらの季節労働者は村から離れたところに臨時に建設されている小屋に居住させられる。これらの季節労働者の集中が1970年の高潮災害の犠牲者を増大させている。Islam (1974) は取入れや植え付けのシーズンに集中する季節労働者が犠牲者を多くすると同時に、犠牲者の数さえも不明にしていると述べている。事実、1970年の高潮災害の犠牲者は公式発表では225,000人であるが、最大100万人に達するのではないとも言われている。

第二の重要な素因は、バングラデシュは世界の最貧国と言われているくらい国民の多くが貧しいことである。バングラデシュの就労人口の62%は農業に従事し、国民の80%が農業により生計を維持している。しかし、農民の約30%は0.5acre以下の土地しか持っておらず、「機能的土地無し層」と呼ばれている。これには、遺産相続の度毎に農地が細分されていくことが大きく影響している。その上、農地を持たない農民が約30%いるので、約60%は「土地無し層 landless people」である。細分されたわずかな土地は、河川の氾濫や高潮にともなう浸食により失われ、たちまち土地無し層に転落しやすい。また、漁民の多くも、零細な経営をしているか、もしくはひとにぎりの企業家の

経営する工場の労働者や漁船の乗組員である。工場主や漁船の所有者の多くは、大都市に居住している。

災害で深刻な被害を受けるのは、これらの貧困層である。生活手段を失った彼らは、新しく離水した土地に危険を承知で入植するか（政府が管理能力が無いので不法に占拠する）、大地主の小作人になるしかない（たとえば、Haque, 1988）。

経済活動の変化も被害ポテンシャルを変化させており、第三の社会的素因とみなせる。たとえば、

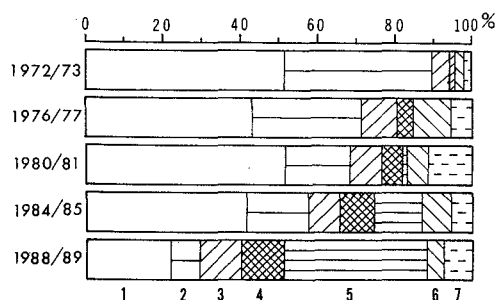


図-1 輸出品の変化

- 1: ジュート製品; 2: ジュート原料; 3: 皮革;  
4: 冷凍食品; 5: 既製服; 6: 茶および農産物;  
7: その他

図-1からは、輸出商品に大きな変化が出ていることが読み取れる。1972年度には、ジュートとジュート製品が89.9%を占めていたが、1988年度では、29.6%に減少している。一方、著しい伸びを示しているのが、既製服である。1980年度にはわずか0.5%にしか過ぎなかったが、1984年度には、12.4%、1988年度には36.8%になっている。また、冷凍食品も次第に増加し、1988年度には、11.0%に達している。冷凍食品の90%は養殖された海老で、日本へそのほとんどが輸出されている。

今回の災害では、Chittagong周辺の工業地帯や沿岸部の海老養殖地域の被害が大きくなっている。その背景には、経済活動が変化しているにもかかわらず、防災施設の建設がそれともなっていないことが指摘できる。また、沿岸部のマングローブ林を伐採して、海老の養殖池や塩田にしているし、海水を導入するために既存の低い堤防さえも切ってしまったという。高度経済成長時代の日本の事情と、程度の差はあるが類似している。

## 2.2 自然的素因

Frank and Husain (1971) は、天文潮位が大きいこと、漏斗状の海岸線、低平な地形、および、頻繁なサイクロンの発生、という特徴的な組合せが、バングラデシュにしばしば数万におよぶ犠牲者をもたらしている原因である、と指摘している。

春の大潮では、天文潮位差はインドとの国境近くでは3mであるが、東に向かうにつれ大きくなり、Sandwip島では約5mになる。また、ベンガル湾の東端部の湾奥で最大になるという特徴がある。漏斗状の海岸線はサイクロンによる高波の幅を狭くし、波高を高くする効果がある。さらに、ベンガル湾の北東部の湾奥がほぼ直交する海岸線からなることも、波高を増しやすいという (Flierl and Robinson, 1972)。

ベンガル平野と沖合の島々の標高は非常に低い。標高3m以下の地域が海岸線から約200kmのところまで広がっている。また、海岸低地の地下6~100ftに分布する沖積層からは埋木が見つかり、地盤の沈降が見られる (Umitsu, 1985)。

Barua (1991) は海岸低地を、Ganges Tidal Plain, Meghna Deltaic Plain, Chittagong Coastal Plainという3つの水文地形学的単位に分類した。Ganges Tidal PlainはTulia Estuaryの右岸から西に広がる地域で、マングローブ林に覆われている。とくに西部の天然のマングローブ林はSundarbansと呼ばれ、ベンガルタイガーの生息地としてよく知られている。この地域のほとんどは平均海面以下で、非常に複雑な滯筋が発達し、大きな河川の河口は入江になっている。

Meghna Deltaic PlainはTetulia EstuaryからSandwip Channelまでの区間である。この区間は地形形成作用が活発で、浸食や堆積による地形変化が著しい。Umitsu (1985) によれば、Bamni Channelは最近20年間に埋積され、その結果、North Hatiya島が本土と陸続きになったという。また、沖合いの島々では、北西海岸が浸食される一方、南岸に堆積が見られ、新しく離水した陸地が付加されている。海津 (1991) はSandwip島が南に移動していることを指摘し、南

岸ではかつて海岸線近くに建設されていたサイクロン用のシェルターが数kmも内陸部になってしまっているという。

Chittagong Coastal Plainは北北東から南南西に延びる。この地域は、海岸沿いの狭い地域を除けば多少隆起気味で、標高は3mよりも高い。Karnafuli川より南方では砂からなる海岸線が発達し、北方では泥質な入江からなる海岸線が形成されている。

多くの熱帯性擾乱がベンガル湾の南部で発生する。これらはサイクロン (cyclonic storm) に発達した後、ベンガル平野に上陸する。Mooley and Mohile (1981) はベンガル湾に発生するサイクロンの発生頻度と上陸地点を解析している。彼らによると、1877年から1980年の間に、ベンガル湾では392のサイクロンが発生し、そのうち、63がバングラデシュの海岸に上陸したという。また、バングラデシュ海岸への上陸の頻度は、1877年から1964年までは年0.51であったが、1965年から1980年では1.12に増加しているという。

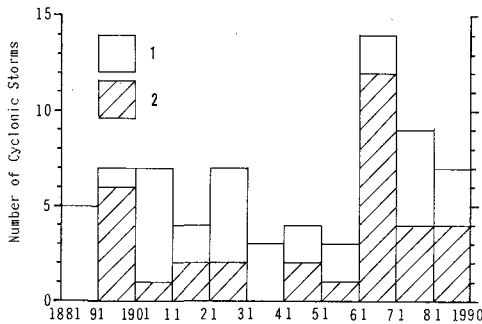


図-2 バングラデシュの海岸に上陸したサイクロンの数  
1: サイクロン (最大風速39~54kt);  
2: 強いサイクロン (最大風速55kt以上)

図-2はバングラデシュの海岸に上陸したサイクロンの数を10年毎にまとめたものである。サイクロンとは風速が35~54kt、強いサイクロン (severe cyclonic storm) とは風速55kt以上のものをさす。1980年までのデータはMooley and Mohile (1981) を使用し、1981年以降についてはインドの気象学会誌であるMausamから編集した。1961年から1970年には14のサイクロンがバ

ングラデシュの海岸に上陸しているが、そのうち13が強いサイクロンである。1970年代には9つの、1980年代には7つのサイクロンが上陸しており、観測網が充実されたことの影響もあるが、最近では上陸数が多くなっている傾向が読み取れる。また、同じデータを使用して、月別の上陸数を求

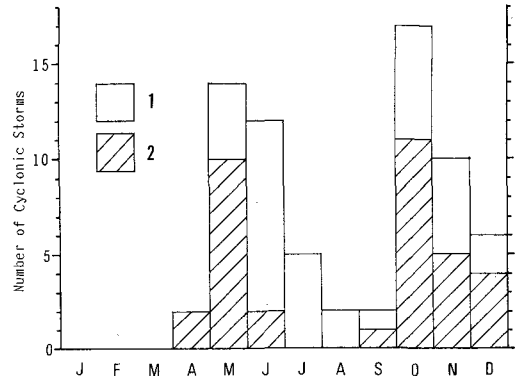


図-3 1877年から1990年までにバングラデシュ上陸したサイクロンの月別数  
1: サイクロン; 2: 強いサイクロン

めたのが図-3である。5月と6月、および、10月と11月の2回のピークがはっきりと現れ、とくに、強いサイクロンのピークは5月と10月に出現する。

表-2 1960年以降の主要なサイクロン災害

発生年月日	最大風速 (kt)	高潮の潮位 (ft)	死者数
1960.10. 9	100	10	3,000
1960.10.30	130	15-20	5,149
1961. 5. 9	90	8-10	11,466
1963. 5.28	125	14-17	11,520
1965. 5.11	100	12	19,279
1965.12.14	130	15-20	873
1966.10. 1	90	15-30	850
1970.11.12	140	20-30	500,000
1985. 5.25	95	10-15	11,069
1988.11.29	100	5-10	2,000

資料は Choudhry(1989)による

表-2は1960年以降の主要なサイクロンをまとめたものである。死者数は文献に掲載されている数値をそのまま載せているので、1970年の死者は50万人になっている (Choudhury, 1989)。また、

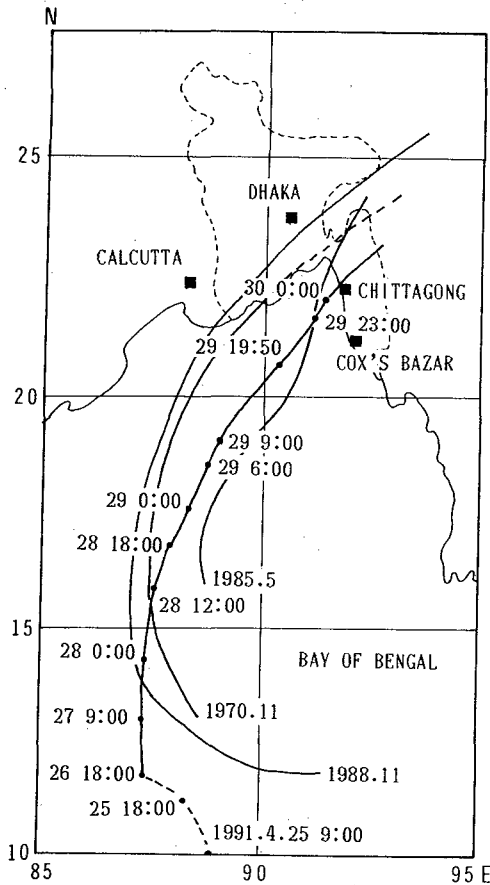


図-4 最近の主要なサイクロンの進路

図-4に今回のサイクロンをはじめ、最近のいくつかのサイクロンのコースを示した。ベンガル湾南部で発生する熱帯性低気圧は西に移動しながら発達し、サイクロンになる。その後北、さらに、東よりに進路をとって、バングラデシュの海岸に上陸する、というパターンが多い。

### 3. 被害の概要

#### 3.1 人的被害の概要

被害の総量は確定されていないが、5月26日に Relief Control Room, Ministry of Relief から発表された数字が、最終報告に近いと思われる。表-3は、この数値と、1970年の数値を比較したものである。1970年の被害総量は、確定されたも

のがなく、報告によりかなり異なる。たとえば、Sommer and Mosley (1973) は、定住人口の17%、225,000人は最低死亡しており、それに移住労働者の死者が、100,000~500,000人いるはずであるという。移住労働者については、正確なデータがなく、推定が不可能である。

表-3 1970年と1991年のサイクロンの比較

被害 気象データ	1991 A	1970 B	A/B
被災人口	10,721,707	4,700,000	2.3
死者および 行方不明	140,161	300,000	0.47
家畜被害	584,471	280,000	2.1
家屋被害	1,630,543	400,000	4.1
教育施設被害	9,367	3,500	2.7
最大風速	235km/h	196km/h	
中心気圧	950mb	950-966mb	
高潮の潮位	20-25ft (MSL)	20-30ft (MSL)	

1991年の被害は Relief Control Room, Ministry of Relief による5月26日現在の被害。1970年の被害は Frank and Husain (1971) による。1991年の気象データは UNDP の報告書から抜粋。1970年の気象データは Flierl and Robinson (1972) による。

表-3では、各種の被害量が推定されている Frank and Husain (1971) のものを1970年の被害量として使用している。また、気象データについては Flierl and Robinson (1972) によるものを使用した。

最大風速から見ると今回のサイクロンの方が強いように思われるが、中心気圧や高潮の最高潮位はあまり変わらない。また、サイクロンや高潮に襲われた時刻が被害量に大きな影響を及ぼすが、どちらのサイクロンも夜半に海岸部を襲っている。

2つのサイクロンの被害量を直接比較するのは、両方の被害量とも不確定な要素を含んでいること、人口や土地利用などの社会的素因が20年間で非常に変化していることのため、問題があるが、一般的傾向を見る分には利用できよう。今回の被害量と1970年の被害量のいくつかを比較すると、被災人口では2.3倍、被害家屋数では4.1倍になってい

る。家畜の死亡数でも2.1倍になっている。しかし、人的被害は0.47倍である。発表されている今回の死者数のほとんどは定住人口のみであるし、後述するようにもっと多いと考えられる。1970年の死者数も定住人口の225,000としても、0.62倍で、今回の死者は1970に比較してかなり少ない。これは、シェルターの建設や警報の発令など、人的被害に対する対策の効果と考えるとよいであろう。

1970年の災害以降、高潮対策としてシェルターの建設が進められ、1975年までに政府により236のシェルターが建設された。また、1985年のサイクロン災害以降、赤新月社によりもっとも危険な地域に62のシェルターが建設され、バングラデシュ全土で298のシェルターがある(Quoreshi, 1990)。ただし、計画収容人員は政府のものより、赤新月社のものの方が少ない。いずれも外国からの援助で建設されている。

シェルターがはたした役割はかなり大きい。たとえば、Kutubdia島では、1階床面積約230平方メートルで2階建てのシェルターに、3~4,000人が8~9時間避難して助かっている。避難者数は正確ではないが、屋上や屋外の階段を入れたとしても信じがたい密度である。他のシェルターでも同様で、計画避難人口の数倍の住民が避難している。赤新月社での聞き取りでは、約35万人がシェルターなどに避難したと推定されるという。シェルターがなければ、犠牲者は数倍になっていたはずで、1970年の死者数に見合った数値になっていたであろう。

また、赤新月社が建設したシェルターのうち、Hatiya島に建設された16は日本赤十字社によるものである。この他に、日本赤十字社は1つの多目的センターを完成し、さらに4つのシェルターの建設計画があった(Quoreshi, 1990)。しかし、4つはまだ建設されていなかった。1つのシェルターに700人(坂本ほか, 1991)が避難していたとのことであるので、10,000を越す人命が救われたことになる。

Islam (1974) は1970年のサイクロンの被害地であるGalachipaで調査を行っている。その結果によると、住民の49%が死亡し、51%が助かった

という。51%の内訳は、38%は木に登り、5%はコミュニティセンターに避難し、8%は堤防の上にとどまって助かっている。Zonal Relief Coordinator (1991, 以下ではZRCと略す)によると、今回の災害では、全島が高波に洗われたKutubdiaでの死者率ももっとも高く、18.9%に達している。もし、シェルターが建設されていなかったならば、Galachipaでの死者率程度にはなかったのではなかろうか。

ZRCは被災地域を、worst (最悪な)、badly (かなり酷い)、partially (一部が)の3つのカテゴリーに分類している。被害率などにより定量的に分類されているわけではないが、「最悪な影響を受けた地域」とは、サイクロンと高潮により全てが洗い流された地域、「かなり酷い影響を受けた地域」は最悪な影響を受けた地域の周辺部で、死者、家屋被害、農作物被害が見られる地域、「一部分が影響を受けた地域」とは、被災地域の縁辺部を指している。

したがって、「最悪な影響を受けた地域」の住民(最悪な影響を受けた人口)は生命の危機にさらされたと見なせる。ZRCは求めていないが、「最悪な影響を受けた人口」の率を計算すると、Kutubdiaでは100%、Banskhaliでは35.6%になる。また、これらのUpazilaの死者率は、それぞれ18.9%と12.9%であった。なお、人口は最新のデータはなく、1981年の国勢調査時の数値を、年増加率2.4%で推定したものが使用されている。一方、Cox's Bazar SadarとHatiyaでは、「最悪な影響を受けた人口」の率はそれぞれ47.1%と38.6%であった。しかし、死者率は、それぞれ0.5%と1.0%でしかなかった。高い「最悪な影響を受けた人口」の率が、必ずしも高い死者率を示してはいない。

図-5は、「最悪な影響を受けた人口」と死者数の関係を示したものである。死者が10人以下、もしくは「最悪な影響を受けた人口」がないUpazilaは抜いてある。また、図-6に、両者の比率(この値をD-W値と呼ぶことにする)を百分率で示した。Upazilaは2つにグループ分けできる。Chittagong District内のAnwara, Sandwip, Banskhali, ならびに、Cox's Bazar District内

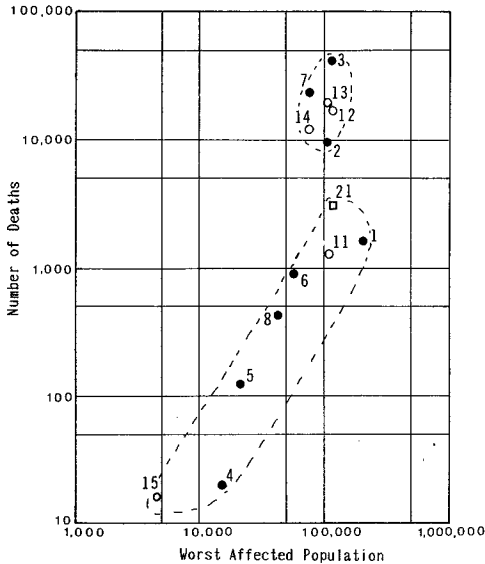


図-5 「最悪な影響を受けた人口」と死者数の関係

黒丸は Chittagong District内のUpazila, 白丸は Cox's Bazar District 内のUpazilaを示す。  
 Chittagong District:1:Chittagong City Corporation;  
 2:Anwara;3:Banskhali;4:Chandanaish;5:Mirsarai;  
 6:Patiya;7:Sandwip;8:Sitakunda;  
 Cox's Bazar District:11 Cox's Bazar Sadar;12: Chakaria;  
 13:Kutubdia;14:Maheshkhali;15:Teknaf;  
 死者10人以下、もしくは、「最悪な影響を受けた人口」がないUpazilaは省略した。Upazilaの位置は図-6参照

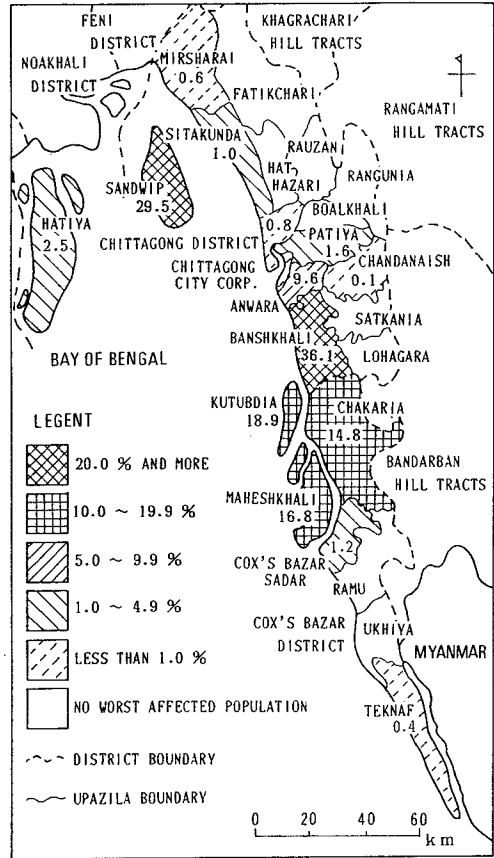


図-6 最悪な影響を受けた人口に対する死者数の百分率(D-W値)および Chittagong RegionのUpazila

のChakaria, Kutubdia, Maheshkhaliは、「最悪な影響を受けた人口」に対して死者数が多い。他のUpazilaではD-W値は1桁近く小さい。また、D-W値が高いUpazilaの中でも、BanskhaliとSandwipが特に大きく、それぞれ36.1%と29.5%である。Kutubdiaはもっとも死者率が高かったが、全人口が最悪な影響を受けているので、D-W値と死者率が同じであるため、これらのUpazilaより小さい値になっている。さらに、図-6からは、台風の進路に近いUpazilaでD-W値が高くなっているわけではないことが指摘できる。

これらの事実には、諸々の地域特性が反映されていると見られる。たとえば、シェルターの数や位置、警報の伝達状況、住民の属性、高潮の高さや早さ、地盤の高さ、海岸部のマングローブ林の有無、堤防の状況、サイクロンのコースに対する

位置などである。しかし、後述するように、死者数がそれほど正確とは考えられないし、人口自体も推定値である。その上、地域特性を示すデータが得られていないので、統計的解析は進められない。今後、詳細な調査が必要である。

人的被害以外の直接被害についてはすでに馬場(1991a, 1991b)をはじめ、多くの報告が日本でも明らかにされているので、表-4に5月26日現在の数値を示すだけで省略する。

表-4 サイクロンによる被害の概要

被害の種類		被害量
被災人口		10,721,707
死者		138,866
行方不明		1,195
負傷者		138,849
作物被害	全損	117,753acres
	一部損	791,621
家畜・家禽被害		10,030,656
家屋被害	全損	780,081
	一部損	850,462
教育施設被害	全損	3,749
	一部損	5,618
未舗装道路	全損	764miles
橋梁および暗渠	全損	496
洪水防御堤防	全損	112miles
	一部損	585

資料：Relief Control Room, Ministry of Relief  
による5月26日現在の被害集計

### 3.2 間接被害

大水害の後では、生活環境が著しく悪くなるため、伝染病の発生が懸念されるのが常である。今回も、医薬品と飲料水の不足が下痢とくにコレラを発生させた。5月12日までに、120,442人が発病し、1,219人が死亡したという(馬場, 1991a)。とくに、低年齢の子供に発病が顕著である。UNICEFでは生存者の10%が下痢をとまなう疾病にかかるであろうと予想している(UNDP, 1991)。しかし、間接的な人的被害の全体像については調査されていない。

農業関係では、飼料不足と病気による家畜の死亡の増加が懸念される。Jabbar (1990) は1984年のモンスーンによる洪水時の調査を行い、出水による溺死よりも、病気や飢えによる死亡の方がはるかに多かったことを指摘している。また、貧農ほど飼料の価格の高騰に対応できず、深刻な影響を受けたという。家畜、とくに水牛の損失は、耕作力の低下をもたらし、次期の稲作に重大な影響をあたえる。今回の災害でも、水田耕作のための

耕作動物の不足は深刻で、稲の作付に大きな支障をきたしている。

高潮災害にとまなう間接災害には、侵入した塩水による農業生産の低下、漁船や漁網の流出などによる水産業への影響、Chittagong Export Processing Zoneの被災による工業化への深刻な影響、など産業活動への影響はバングラデシュの経済成長に深刻な打撃を与えている。住民にとっては、家族の崩壊と孤児の増加、零細農家や漁民のさらなる零細化、生産手段を持たない住民の増加、などが考えられる。調査時点では、かなりの住民が仮のテント生活をしているのが見られた。また、所有関係が明確でない上に、土地台帳が流出しており、土地政策に与える影響も懸念されるという(馬場, 1991b)。

これらの間接被害の実態は明らかにされておらず、早急な実態調査が必要である。

## 4. 高潮災害に対して脆弱な海岸地域の開発についてのいくつかの提言

高潮対策も他の自然災害と同様に、堤防の建設など日常的に行われる長期的短期的な対応、避難など直前の対応、救援活動、復興活動などが考えられ、その内容もハードならびにソフトな施策を考えなければならない。現在バングラデシュで行われている災害対策については、日本にも各機関から紹介されているし、雑誌にも扱われている(たとえば、カーン, 1990, など)。したがって、ここでは、対策を行う上で必要かつ基本的な事項のうち、バングラデシュでも取り組み可能と思われるものを指摘しておきたい。

### 4.1 地形図の作成

一般図は防災計画に限らず、行政上も地域の情報を把握し、それを表現するために必要である。防災面から考えれば、大縮尺で、詳細な等高線が記入された地図が必要である。このような地図は堤防の建設などのハードな対策を立案するのに不可欠であるが、ソフトな対策の上でも以下のような利用方が考えられる。



1) 地形条件と海岸部の状況に基づいて、高潮災害危険地域が危険度別に把握できる。予想される浸水深や必要な盛土の高さが求められるので、災害への脆弱性が定量的に把握されよう。

2) 住居の分布や土地利用が明確になる。これらのデータは居住者数の推定にも利用でき、被害ポテンシャルの推定が可能になる。

3) 繰り返し地形図を作成することにより、海岸線の変化が追跡でき、将来の予測も可能になる。

#### 4. 2 移住労働者を含めた居住人口の正確な把握

居住人口、とくに、移住労働者の数が正確に把握できていないので、被害状況すら分からなくしている。たとえば、ZRC (1991) によると、Hatiyaの死者は2,956人である。一方、日本の海外青年協力隊員が、ダッカの病院の医師とともに6月末にHatiyaを調査した記録が残されている(坂本ほか、1991)。彼らはHatiyaの北端部のHarni、西海岸のChar IswarとBurir Charの3つのUpazilaを調査したに過ぎないが、ZRCの数値とは全く異なる報告をしている。彼らの記録によれば、Harniでの死者は約3,000人である。そのほとんどは漁民で、1970年代に建設された土を盛っただけの低い堤防の外側に住んでいたという。Char Iswarの海岸線に面した2つの村では、人口8,000のうち5,000人が死亡したという。とくに、堤外地に居住していた約2,000人は、全員が流され死亡したという。Burir Charでは、人口32,000人のうち、3,000人が死亡したという。この記録だけでも死者の合計は、約11,000人になる。Hatiyaには10のUpazilaがあり、そのうちのこれら3つのUpazilaだけでも、死者数は公式発表の約3.7倍である。

ZRCのレポートでは、バングラデシュ全体での死者は131,539人であるが、そのうち埋葬されたのは75,523人に過ぎない。すなわち、死者の40%以上が、ベンガル湾に流出して、行方不明となっている(実際には、ベンガル湾に流出してしまった人数は不明で、それが死者数の確定を困難にしている)。したがって、死者数でさえ、正確とは言えない。今回の死者数は300,000人と見積られる

という意見もあるが(馬場, 1991a)、あながち否定は出来ない。

バングラデシュでは、10年毎に国勢調査が行われる。今年は丁度その年に当たっており、人口の把握にはもっとも都合の悪い時期であった。定住人口は1981年の国勢調査に基づく推定人口しかなく、それ以降移住してきた人口、とくに新たに離水した土地への居住者や移住労働者のデータが無いのは、被害状況の把握はもとより、救援活動の必要量の推定さえ不可能にしている。少なくとも、毎年の変化する定住人口の正確な把握と、季節毎の移住労働者の数の推定は、防災上はもとより、行政上も必須の条件である。住民登録など行政上の基本的データの蓄積さえ要求される現状を改善しなければならない。

#### 4. 3 避難状況の調査

サイクロンの動きは、人工衛星画像やレーダーで追跡され、もっとも警戒を要するシグナル10という警報が発令されている。これらの情報は、テレビ、ラジオ、新聞を通じて報道されていた。もっとも、テレビの普及率は非常に低く、5才以上の識字率が23.8%(1981年のセンサスによる)であるので、ラジオによる伝達が頼りであった。しかし、このような状況をカバーするために、赤新月社のボランティアが、各集落を訪ねて、警報の伝達に努めた。ボランティアは各Union毎に10人おり、総数は2万人を越える。その結果、住民の多くがサイクロンが近づき、シグナル10の警報がでたのを知っていたという。にもかかわらず、避難率が低かったことが報告されている。そのおもな理由には、次のものがある。

①過去にもシグナル10が出されたがたいしたことにはならなかったので、今回も同様と考えた。いわゆる、正常化への偏見である。

②土地台帳などが整備されておらず、いわば不法に土地を占拠している住民が多い。したがって、一度避難をして、家や財産から離れると、その間に他人に居住されて、それらを奪われてしまう。したがって、家から離れられない。

③屋根や木に登って様子を見ていた。この行動

を選択した背景には、①と②に共通するものがある。

④避難者に女性が非常に少ない。イスラム社会では、狭いところに男性と一緒にいることに女性には抵抗がある。また、家畜への思い込みが女性に強く、家畜を守るために家にとどまっている。

一方、避難した人の特徴としては、以下の事が示されている。

①シェルターに近いところの住民；シェルターから1.5kmの範囲の住民は避難しているが、それ以上は逃げていない。

②教育程度の高い人；言い換えれば、金持ちであり、避難しても財産を奪われるような状況にない。

③財産（特に家畜）よりも身の安全を考えた人。

また、避難したとしても、警報に従った訳ではなく、実際に高波が押し寄せて来てから避難している。

なお、以上は現地での聞き取りに基づくが、多くはシャブラニールの大沢 嶽氏の救援活動中での経験によるものであることを、断っておきたい。

避難しなかった理由やした理由について、いろいろと言われているが、明確ではなく、かつ、定量的でない。

松田（1989）は豪雨時の避難行動について日本で事例研究を行っている。その結果によれば、

①避難行動は防衛行動としてとられるわけではなく、危機的状況からの脱出手段としてとられている。

②以前の経験は避難行動を阻害しやすく、多くの住民が自分の経験に基づいて判断し、判断を誤っている。

③どの災害のケースでも正常化への偏見がみられる、という。

これらの結果はバングラデシュでも共通している。しかし、バングラデシュ特有のものもあるはずであり、警報をより有効にするためには、避難についての実態調査が必要である。

#### 4.4 被災直後から一応日常生活が戻るまでの生活状況の調査

大規模な災害をシュミレートすることは不可能である。今回のような災害は、多大な犠牲を払って行われた実物大の実験と見なされなければならない。したがって、この災害から学べるものは、すべて記録にとどめ、将来に備えるために有効に利用する必要がある。なかでも、被災後の状況調査は重要である。それは、バングラデシュの国力からみる限り、被害を大幅に軽減することが不可能と考えられるからである。

被災以降の生活状況の調査からは以下の諸点が明らかにできよう。

①救援活動に対する被災住民の側からの評価。救急活動の量と質については、政府側からの報告がなされるのが常であるが、住民の側からみた評価と一致するとは限らない。たとえば、坂本ほか（1991）の報告では、Hatiyaでは、6月末でも食事は1日1回確保するのが精いっぱいであったという。政府は、堤防作りなどの日雇い労働に住民を従事させ、その報酬として米や麦などの食料を配付してきたが、6月に入ってから底をついている。そのころには食料品や日用品は市場に出回ってはいたが、日雇いの仕事が無ければ、舟や網などの生活手段を失った漁民には、買うための現金収入を得る方法が無い。また、医師のチームが災害直後には来たが、帰ってしまい、医師は不在となっていた。

②災害直後の政府や諸外国の救急活動が終わった後の状況が把握できる。これは、自助による生活の立て直しを計らせるための、基礎資料になる。住民の災害からの立ち直りを、すべて政府が面倒をみられる訳ではない。自助による自立が求められる。また、被災前後の生活状況の変化から、災害の影響が明らかになるので、災害への準備に何が必要かが明らかにできる。

③災害への対応が明らかに出来る。被災経験が、その後の生活に生かせ得たのかどうか把握でき、サイクロンに対する認知の仕方の一端が明らかにできる。

#### 4.5 対策と日常生活の整合性

総合的な対策が必要であると、しばしば言われ

てきた。たしかに、個々の対策は独立して行われるべきではなく、関連付けて行われなければならない。しかし、もっと重要なことは、個々の対策は、日常生活と調和するものでなければならない、ことである。

たとえば、シェルターの建設や維持が問題とされている。今回の災害では、シェルターの有効性が実証され、シェルターを増やすことが要求されている。シェルターは1970年の高潮災害後、その建設の必要性が重要視され、現在、298箇所建設されている。赤新月社によると海岸地域と沖合いの島々をカバーするには、3,400のシェルターが必要であるという。しかし、前述したようにHatiya島のシェルターの建設が進まないように、最近ではほとんど増加していない。その理由の一つに、シェルター用地の確保ができないことがある。かつては、土地への圧力が現在ほど高くは無く、ボランティアが土地を提供していた。しかし、人口が急増している現在では、土地への圧力が高く、建設用地の取得には多額の費用が必要とされる。外国からの援助はシェルターの建設費用に使用するのが筋で、建設用地の買収費は含まれていない。また、1975年までに政府により建設されたシェルターは、古くなっており、そのうえ、維持管理の責任の所在が明確でなく、機能しないものもある。

このような状況では、既存の施設と組織を利用する必要がある。具体的には、小学校の利用である。シェルターを建設するのではなく、小学校を建設して、災害時にシェルターとして利用する。また、維持管理は、地域の住民から構成される学校の運営委員会があたる。現在、多目的利用、すなわち平常時には学校やコミュニティセンターなどとして使用可能な建物の建設が考えられている。なかでも、識字率の向上にもっとも効果的である小学校の建設を進めるのがよいであろう。

1923年の関東大震災を経験した東京では、防災生活圏構想がある。その構想では、地震火災から逃げるのではなく、地震火災を出さないようにすること、災害に強く日常的にも住みよいまちとしていくこと、防災市民組織の育成を進めること、地域住民がともに自分達のまちの安全を考え、身近

なところから防災対策を進めていくよう、防災意識の高いコミュニティをつくること、などが検討されている（東京都都市計画局、1986）。

東京の事例をバングラデシュに直接あてはめることはできない。しかし、バングラデシュでも同様なことを考えることは可能である。現在、バングラデシュではポルダーで低地帯を防御することが進められている。ポルダー毎にいくつかのコミュニティを育成し、堤防、排水施設、シェルターなどの維持管理や非常時の対応にあたらせることは可能であろう。同様な試みがHatiyaで日本赤十字社の援助で行われている（Quoreshi, 1990）。

一方、今回の災害では、マングローブ林の伐採や、海老の養殖や塩田のために既存の堤防を切ってしまったところで、被害が大きかったという。したがって、マングローブ林の復活や、塩田を廃止し、塩は輸入することなどが、話題になった。しかし、今回被災した、Cox's Bazarでは、海老や塩の生産で、生活は安定しており、それに影響するような対応はとるべきではない。バングラデシュでは、生産を抑制してまでも防災対策をとるだけの余裕はない。現在の生活基盤を維持しながら、災害に対応できる方法を考えなければならない。

また、単にマングローブ林の復旧とはいっても、過去の破壊の過程を調査しなければ、復旧は不可能であろう。それは、人口圧が土地利用を進めるためにマングローブ林を破壊してきたからである。現在の生活に立脚した対策が立てられないと、成功はおぼつかない。

以上述べた他に、人工衛星技術の利用が各方面から考えられるが、国際防災の10年で、この技術の開発途上国への適用が検討されることになっているので（植原,1989；Walter,1990；など）、ここでは触れない。

## 5. むすび

バングラデシュでは、雨期の氾濫原における氾濫に対しては、地形に応じた土地利用や作物の選択が行われるなど、ある程度の対応がとられている。たとえば、Paul (1984) は、農民が、アウス

稲やジャウトを冠水避けるために比較的高い土地に、反対に直蕃のアマン稲を低地に、また、かなり大量の水を必要とする移植アマン稲を排水の悪い低地に栽培している、ことを指摘している。

一方、雨期には国土のかなりの面積が浸水するが、水位は徐々にあがって、浸水地域が拡大して行くため、直接的な人的被害は少ない。氾濫原にある居住形態では、竹で作った簡単な橋や舟が使われ、出水に対する対応策が、永年の経験から培われている。毎年起こる氾濫は通常のこととして受け入れられ、災害下位文化の存在を認めることができる。

しかし、過去に何度も壊滅的な被害をサイクロンによって受けているにもかかわらず、海岸地域では死者10,000人を超す被害をしばしば受けている(表-2)。また、1970、1991のサイクロンでは、死者は100,000人を越えている。サイクロンは毎年来るとは限らないが、なぜ大きな被害が繰り返されるのであろうか。

これは、自然災害というよりも社会条件に比重の大きい災害とみなせる。高潮は自然現象であるが、それによって起される災害は自然と人間の両方の条件と関連している。海岸地帯で発生している人的被害は起こるべくして起こっているように見える。なぜ、災害危険地域に多くの人口が集中し、かつ、サイクロンが近づいて来るにもかかわらず、避難しないのか、もしくは、避難できないのか？

Islam (1974) は1970年のサイクロン災害の後で、Galachipaで66人の住民にインタビューしている。この地域では前述したように約半分の住民が死亡している。回答者の90%は将来も高潮災害を受けることを心配しているが、85%は現住地に住み続けると回答した。社会的階層、教育程度、職業、年齢による顕著な差はなかった。被災者がなぜもっと安全な土地に移住しないかの理由は、以下のものであるという。

①「全能の神のみが全てを知っている」というのがもっとも卓越した回答である。

②土地を持たない、もしくは、わずかしか持っていない農民は、現住地で職を得ているので、コ

ミュニティを離れられない。

③したがって、生まれつき持っている伝統的運命論、移住の自由が限られていること、および、雇用の機会が現住地にあることが、災害の危険のある土地から移住しない要因になっている。

また、新しく離水した土地は、多くの経済的利益をもたらす、社会的要求を何年にもわたって支えてきた。したがって、農民が将来の災害を知っていても、現住地にとどまることを選択するのは、合理的であるように思えるという。

バングラデシュでは、80%以上の国民が農業に依存しているが、農民の30%近くは0.5acre以下の土地しか持っておらず、機能的には土地無し層である。そのうえ、30%は農地を持っていないので、土地無し層の農民は60%に達する。また、少ない土地が相続の度に多数の子供に分割されるので、貧農層が拡大していく。一方、漁民の多くも貧困である。かれらの多くは、一部の企業家の下で、漁船員として、もしくは工場労働者として働いている。職を得られない者は、小舟で漁をする以外に収入の道はない。災害によって、生活条件をさらに悪化しているのは、これらの貧困な農民や漁民である。生活手段を失った彼らは、危険を承知で、新たに離水した土地に入植していく。

バングラデシュでは貧富の差が著しいうえに、下層階級の住民が圧倒的多数である。現地を見る限り、10万人以上の人命が失われているのに、あまり緊張感が政府の役人の間に感じられない。堤外地に居住せざるを得ない人々にまでは、配慮が行き届かないようである。いくつかの政府や地方政府の機関を訪ねたが、どこでも同様で、どうしようもない、という態度さえ見せることがある。赤新月社のみが、有効な対策を着実にやっているように見えた。したがって、災害対策では、人間の価値を高めることが抜本的に必要である、とあえて言いたい。

政府直営の高級ホテルに泊まると、たいした用も無いのに次々とボーイがくる。クーラーを調節したり、水を持ってきたり、モスクートガードと称して殺虫剤を撒いたり、その度にチップを要求する。ホテル内では極く少額の硬貨が調達出来な

いので（町でも硬貨はほとんどなく、手垢にまみれた紙幣しかない）、5タカ（1タカ=4円）の紙幣を渡す。最初は当然と思っていたが、フィールドから帰ってからは、多少腹がたった。それは、堤防工事で一日中肉体労働をしても、せいぜい40タカと聞いたからである。ホテルのボーイはかなり英語が通じる。それなりの教育を受けている。しかし、収入の差には愕然とする。最貧層からこの階層に這上がるのは並み大抵ではない。

Chittagongでは、町の中華料理屋に夕食を食べに行った。一人70タカ程であったが、超満員で小1時間待たされた。客には家族連れが多いし、若いカップルもいる。日本程ではないが、食べ残しも見られる。しかし、一步外に出ると、食べ物を要求するもの乞いが大勢居るし、小銭を要求する子供は、いつまでもついてくる。

どこに行っても人、人、人……である。何をすることもなく集まっている。中心地的な意味合を多少でももっているところでは、三輪の自転車の後ろに座席を付けた力車が目立つ。自転車を使って移動する人はほとんどいない。自分で使用するより、力車にして稼がらしい。多くの人は歩いている。

力車を漕いでいる人と、乗客の衣服の差が著しい。車夫は醤油で煮しめたという形容がピッタリのシャツを着ている。乗客は、ござっぱりとしている。朝は乗客に、通学する子供が多いのにびっくりする。田舎ではともかく、都会では、徒歩で通学する子供をみかけない。通学しない都会の子供はほとんど丸裸に近い恰好で、もの乞いをしている。

バングラデシュの災害対策では、最貧層と最裕福層の両極端を減らすこと、ことに最貧層の底上げが基本的に重要である。それには、人口増大の抑制と、貧農層の独立のための土地所有改革が欠かせない。しかし、後者の実行は不可能であろう。せめて、人口増大の抑制が計られなければならない。

今回の調査の機会を与えていただいた国連地域開発センターの塚越 功博士ならびにS.I.カーン

博士に感謝したい。現地ではバングラデシュの諸機関の関係者にお世話になった。また、シャプラニールの大沢 嶽氏はインタビューに応じていただき、住民からみた貴重な情報を提供していただいた。出発前には、大井英臣氏（JICA）、海津正倫助教授（名古屋大学）、宇和川正人教授（駒沢大学）から情報を提供していただいた。現地調査中は調査団の団長を努められた高橋 裕教授（芝浦工業大学）をはじめ、同行したMr. A. Villeveille（UITA-WFEO）、Dr. M. HaqueおよびDr. S. Jahan（BUET）の諸氏にお世話になった。これらの方々に深く感謝したい。

## 文 献 一 覧

植原茂次

- 1989 リモートセンシング技術の防災分野での適用可能性及び将来展望。日本リモートセンシング学会誌, 19(4), 43-48.

海津正倫

- 1991 バングラデシュのサイクロン災害。地理, 36(8), 71-78.

カーン, S.I.

- 1990 第三世界の自然災害と日本の援助—バングラデシュの場合, 地理, 35(4), 52-63.

坂本久美子・梅本喜久江・熊野美佳

- 1991 サイクロン被災地 ハティア (HATIA) 出張, 6p. (MS)

東京都都市計画局

- 1986 東京都における防災都市づくりの概要。東京都都市計画局防災計画部管理課, 132p.

馬場仁志

- 1991a バングラデシュ・サイクロン災害報告—5月14日現在—。河川, No.539, 124-133.

馬場仁志

- 1991b バングラデシュ・サイクロン災害報告（第2報）。河川, No.540, 91-105.

松田磐余

- 1989 水害被災者の避難行動—1986年10号台風による4被災地の場合—。東北地理, 41(2), 67-83.

- Barua, D. K.  
1991 Hydro - morphological factors and coastal protection works in Bangladesh. Intern. Workshop "Storm Surge, River Flood and Combined Effects", a contribution to the UNESCO-IHP project H-2-2, 257-267.
- Choudhury, A. M.  
1989 Forecasting and warning system of disaster. 35p. (MS)
- Flierl, G. R. and Robinson, A. R.  
1972 Deadly surges in the Bay of Bengal : Dynamics and storm-tide table. Nature, Vol. 239, 213-215.
- Frank, N. and Husain, S. A.  
1971 The deadliest tropical cyclone in history? Bull. Am. Meteor. Soc., 52(6), 438-444.
- Haque, C. E.  
1988 Human adjustments to river bank erosion hazard in the Jamuna flood-plain, Bangladesh. Human Ecology, 16(4), 421-437.
- Islam, M. A.  
1974 Tropical cyclone : coastal Bangladesh. White, G. ed. "Natural Hazards", Oxford Univ. Press, 19-25.
- Jabbar, M. A.  
1990 Floods and livestock in Bangladesh. Disasters, 14(4), 358-365.
- Mooley, D. A. and Mohile, C. M.  
1983 A study of the cyclonic storms incident on the different sections of the coast around the Bay of Bengal. Mausam, 34(2), 139-152.
- Paul, B. K.  
1983 Perception of and agricultural adjustment to flood in Jumuna flood-plain Bangladesh. Human Ecology, 12(1), 3-19.
- Quoreshi, A. H.  
1990 Cyclone Preparedness Programme of Bangladesh. 5p. (MS)
- Sommer, A. and Mosley, W. H.  
1973 The cyclone : Medical assessment and determination of relief and rehabilitation needs. In Chen, L. C. eds. "Disaster in Bangladesh", Oxford Univ. Press, 119-132.
- Umitsu, M.  
1985 Regional characteristics of the land forms in the Bengal Basin. Studies in Socio-Cultural Change in Rural Villages in Bangladesh, No. 1, 1-44.
- United Nations Development Programme  
1991 File A : Report 91, 10 June 1991. 41p. (MS)
- Walter, L. S.  
1990 The uses of satellite technology in disaster management. Disasters, 14(1), 20-35.

#### Key Words (キー・ワード)

Storm Surge (高潮), Bengal Plain (ベンガル平野), Bangladesh (バングラデシュ), Development of Coastal Lowland (海岸低地の開発), Refuge Taking Behavior (避難行動),

Some Notes on Countermeasures for Storm Surges in  
Bangladesh :  
Field Studies of the Cyclone Hazard of 29-30 April 1991

Iware Matsuda\*

\*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

*Comprehensve Urban Studies*, No. 44, 1991, pp. 155~169

We investigated the catastrophe of the April, 1991 cyclone hazard in Bangladesh. Vulnerability to cyclone hazard was discussed from the point of view of both social and physical conditions. Although losses of property and social facilities were larger in 1991 than in 1970, human casualty figures showed the reverse tendency. This fact points to the effectiveness of the shelters constructed after the 1970 disaster. Factfinding on refuge taking behavior and living conditions soon after the disaster are necessary to plan countermeasures in the vulnerable coastal lowlands. Control of population growth and land reformation are indispensable to counter natural hazards in Bangladesh.