

近年のベトナムにおける台風・洪水被害の特徴

Dang Van To*・今村文彦**

1. はじめに

近年のベトナムでの市場開放政策により、この国での経済活動が急速に進められつつあるが、この時考慮すべき重要な要素の1つが自然災害である。ベトナムは地震地帯に位置していないため、地震や津波による被害はほとんどないが、台風や集中豪雨による水災害の影響は甚大であると言われている。

最近のベトナムにおける海岸開発および環境問題に関して Quang and An (1992) が海岸侵食、シルテーションの問題をいくつかの事例を用いて紹介している。しかし、台風・洪水なども含めて整理された統計的なデータ、過去と現在の変化、現在の問題などの点において、まだ十分に報告されていない部分が多い。そこで、本研究は、この国での台風・洪水被害の特徴を整理し、顕著な被災例を取り上げ、さらに過去のデータと最近の水災害対策の実態と動向から、今後の沿岸部での問題点と対策のあり方を議論することを目的とする。

まず、水災害の実態を把握するために、ベトナム国内外の台風の発生頻度、その被害（人的被害や被害総額）、台風の経路・最低気圧・最大風速、被災地域、過去及び現在の水害対策、などの資料を収集し、その結果を整理した。なお、1954年以降のデータは存在しているが、ベトナム国内では入手に制約があるため、すべてのデータを得ることが出来なかった。そのため、UN/ESCAP や IDNDR などの国際機関のレポートも参考にし、補足している。海岸侵食問題に関しては、実際に著者らが現地に行き、その状況を調べた。

2. ベトナムの地理的特徴

図-1に示すように、ベトナムはインドシナ半島の東部に位置し、北緯8度から24度に渡る細長い領土を有した国である。南北の直線距離は1,600 km、海岸線総延長が3,260 kmに及んでいる。南北には大きな河川があり、河口部ではデルタを形成し低地が広がっている。中部は

山岳地帯であり、地理的にも南北と合わせ、3つの地域に分類される。北部では Red river が主要河川であり、海拔3,142 mの山岳地帯（急勾配）から一気に海岸部の低地（緩勾配）まで流れ込んでいる。ベトナム中央部の河川は急勾配で短い流下距離を持つことを特徴とする。南部は世界での有数の流域面積を持つ Mekong river のデルタ地帯であり、低地が続いている（ベトナム全低地

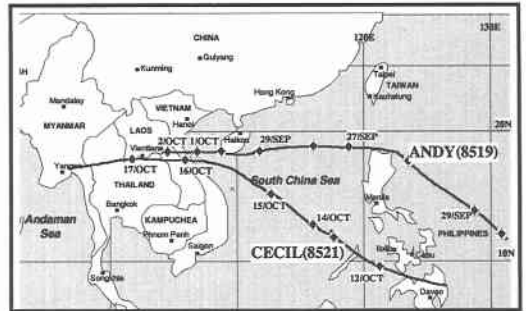


図-1 ベトナム周辺地図と台風（1985年）のルート

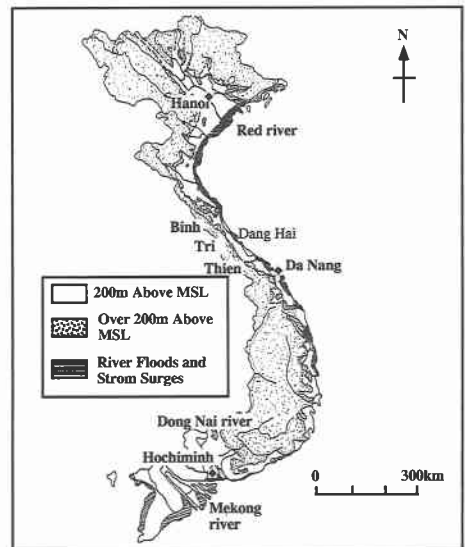


図-2 地形的特徴と過去に浸水被害があった地域

* 工修 ホーチミン大学講師 地球物理学科
(現在 アジア工科大学院客員講師)

** 正会員 工博 東北大学助教授 災害制御研究センター

の25%がこの地帯にある)。潮汐に関しても、各地域で特性が異なり、北・南部では平均潮差が3-4 mにも及ぶ一方、中部では1 mにも満たない。なお、図-2には、海拔200 m以下の平地と過去において水災害を受けた地域を示しており、地形的特徴と被害の関係が分かる。

ベトナムはモンスーン亜熱帯地域に位置し、集中豪雨と台風が発生している。フィリピン周辺で発生した台風のうち、西方向へ移動する台風の影響を受けるため、歴史的に台風・洪水の被害が大きい地域である(図-1参照)。さらに、雨期(6月から8月まで)に年間降水量の80%が集中するため、この時期に河川流量自体が急激に増加している。雨期と乾季での雨量及び河川水量の差が大きく、Mekong riverでは20倍、Dong Nai riverでは50倍もの違いがある。

3. 台風・洪水の被害、発生頻度の特徴

(1) 水災害の重要性

まず、自然災害及び人的災害の全体に占める水災害の割合を調べるために、ベトナムでの国際防災十年委員会(The National Committee for IDNDR of Vietnam)のレポート(VNCIDNDR, 1994)を参考に、1953年から1991年に渡る発生数、人的被害(犠牲者)、損害額をまとめ、図-3にその結果を示す。なお、被害額については、一部の災害のデータが得られなかった(7割程度は入手)。図から明らかなように、全体の7割以上が台風・洪水による水災害を原因としている。特に犠牲者や被害額の比率は高く、8割を越えており、水災害対策の重要性が容易に理解できる。

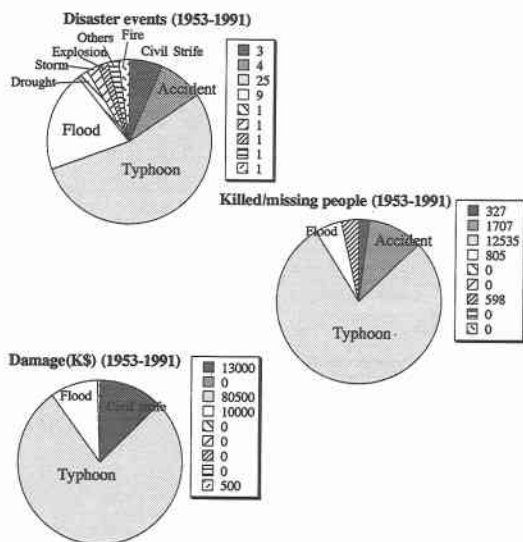


図-3 ベトナムでの人的・自然災害被害の割合

(2) 台風の発生頻度および被害規模

次に、ベトナム国内での発生頻度を見ることにする。気象庁発行による報告(General Bureau of Hydro-Meteorology, 1980)に国連レポート(UN/DHA, 1994)を加えて、1954年から91年までの年別の発生頻度を作成し、図-4(a)に結果を示す。また、1970年から90年までの犠牲者、被災水田面積および被害額を図-4(b), (c)にそれぞれ示す。

結果を見ると、近年の地球温暖化によると思われる発生数の増加は特に見られない。1960年代と70年代の前半に比べれば、現在その頻度はむしろ少ない。人的被害、被害額、被災の面積のデータを見ると、1975年以降から現在まで大きな変化はなく、被害の程度はその発生頻度に比例している。この事は、現在までベトナム政府により多くの対策プロジェクトが進められているが、効果があまり上がっていないことを意味する。1960年以降の日本では、整備された水災害対策により、その被害が劇的に減少していること(大西, 1994)と対照的である。

(3) ベトナムでの月別台風発生頻度

気象庁発行による報告(General Bureau of Hydro-Meteorology, 1980)に最近のデータを加え、各地域での月別台風発生頻度をまとめた(表-1)。表から明らかな

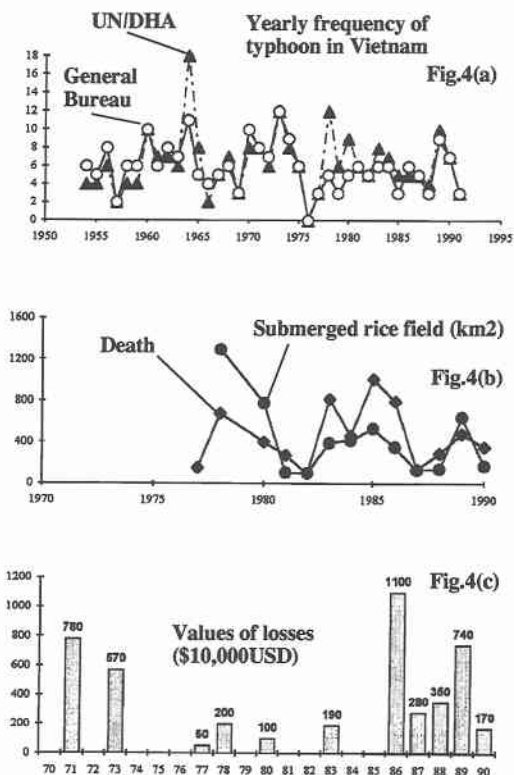


図-4 台風の発生頻度と損失

うに、台風の発生は6月から11月までの雨期に集中しており、最近でもこの傾向に変化はない。6月から8月までは、台風影響地域はハノイを中心とした北部に集中するが、8月以降の気温及び水温の低下と共に、中部から南部へと移動する。これは、ホーチミンなどの南部では水温の変化が小さいのに対し、ハノイなどの北部では、季節により大きく気温・水温が変化するためであると思われる。1992年にまとめられたハノイでの月別平均最高最低気温を見ると(VNCIDNDR, 1994)、最低気温が摂氏26度以上となるのが、6、7、8月であり、9月から気温は低下し、1月に最低の13度まで下がる。これは、台風が発生かつ移動するには最低摂氏26度が必要だと言われていることによく対応し、北部では6月から8月までの時期に台風が限定されることが理解できる。

(4) 東南アジアでの台風発生頻度の比較

次に、各国との比較を行う。世界で発生した台風(亜熱帯低気圧)のうち、3分の1が北西太平洋つまり東南アジア(東シナ海、南シナ海、タイランド湾)であると言われ、東南アジア中での年平均発生個数は30個である(大西, 1994)。UN/ESCAP(1992)の報告をもとに1985年から1989年までの各国の発生頻度を調べた。表-2に示すように、この期間では、年平均発生数は14であり、30といわれる平均値よりかなり小さい(表-2の数字にすべての台風が含まれていない可能性がある)。その内2.4個程度がベトナムに被害を与えている。アジア主要8カ国の内、ベトナムは5番目の頻度となる。残念ながら、その被害額の比較は現在出来ないが、日本や韓国などでは、被害対策が進んでいるため、台風の頻度の高い

割合に、その被害額は少ないことを考えると、ベトナムの被害額に関してはその順位はさらに高くなると考えられる。

4. 1985年の事例

ベトナムで発生した台風の中で最大級の規模と被害をもたらした1985年10月に発生した2つの台風Andy(8519)とCecil(8521)の事例を紹介する(UN/DHA, 1994)。

フィリピン北部を経由して到達した台風Andyは1985年10月1日から2日にかけて、ベトナム中北部(Binh, Tri, Thien県を中心に)を襲った(図-1と2参照)。最大風速は30 m/s以上、36時間以上豪雨をもたらし、平均で500 mm、Dang HaiとLe Thuy地区では、それぞれ990 mmと1,036 mmという記録を残している。これにより93名の犠牲者、180万人に影響、12万戸が浸水、1405戸が全壊し、17万haの水田が冠水している。

さらに、この災害の復旧活動が終わらないうちに、規模の大きい台風Cecilがほぼ同じ地域を直撃した(図-1参照)。フィリピン・ミンダナオ島で発生した熱帯低気圧は、北西方向に南シナ海を移動し、14日にはベトナム中北部Danangの南東沖700 kmに接近し、台風となっている。この時、最大風速41 m/s、中心気圧968 hPa、半径37 kmを記録している。15日に、移動速度を高め24 km/hでベトナム中北部を直撃した。その当時、最大風速41 m/s、中心気圧960 hPaに成長していた。もたらされた雨量は少なかったが、満潮が重なり、強い風による高波は軽々と砂丘や防波堤を乗り越え、河川を逆流し、浸水域を広げていった。報告によると(UN/DHA, 1994)、782名の犠牲者、128名行方不明、4万7千戸が全壊、23万戸で被害、56万人が家を失い、3,300隻の漁船が沈んでいる。この被害の程度は、図-4に示された犠牲者数に見るように、この20年間で最大である。

最大の被害の原因は、2つの大規模台風が続けて来襲したことに加え、台風Cecilによる高潮による高波の沿岸部への浸水が大きいことに注意されたい。

5. 台風・洪水被害の特徴

(1) 上流部での水災害

ベトナムでは雨期に河川が増水している状態に、台風による集中豪雨が重なる。近年は灌漑及び洪水調節施設が設けられているが、堆砂により調節機能が低下している。さらに、下流への土砂供給減による堤防基礎の侵食によって洪水時に破堤に至っている。図-5に示すように、すでにかかりの数の堤防が主要河川沿いに建設されているが、その多くは古く、建設時の施工技術も良くな

表-1 月別台風の発生頻度 (1954-1991)

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
Northern						15	24	28	22	7	1		97
Central				1	2			14	23	35	6		81
Southern			3	1	1	7			3	6	20	6	47
Total			3	2	3	22	24	42	48	48	27	6	225

表-2 東南アジア各国別の台風発生頻度 (1985-1989)

Year	1985	1986	1987	1988	1989	Total
China	8	6	4	4	11	33
Philippines	4	6	5	5	7	27
Japan	10	2	3	4	4	23
Republic of Korea	8	3	2		1	14
Viet Nam	2	1	3	2	4	12
Hong Kong	2	3	1	3	2	11
Thailand	1	1	2		1	5
Malaysia			1	2		3
Total	17	11	12	12	19	71

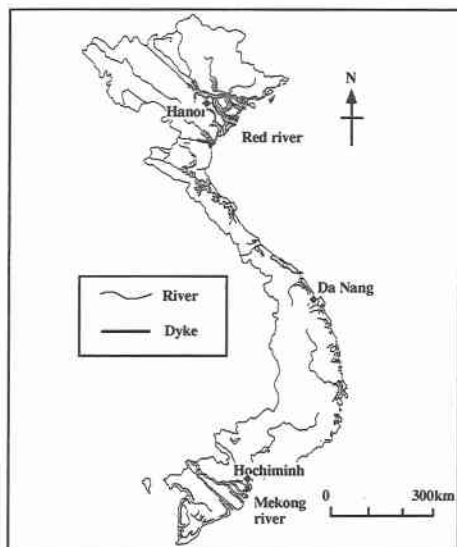


図-5 ベトナムでの堤防の分布図

く、維持管理も十分なされていないために、破堤に至るケースも多い。

(2) 沿岸部での水災害

沿岸部を見ると上流部からの土砂供給減と台風時の高波により海岸線が侵食されている。しかも、南部では近年のエビ養殖場建設のためマングローブの伐採による海岸侵食も顕著である。Quang and An (1992) によれば、Hochiminh 市 Cangio 地区での侵食は著しく、その中の Donghoa 村では平均で 13.4 m/年、最大で 19 m/年(1977 と 1981)もの海岸線の後退が報告されている。そのため、台風時に高波が容易に内陸部に侵入し易く、同様に、乾季には海水が容易に侵入して地下水と混合し、農業・工業用の水資源の低下を招いている。

また、急激な人口増加が水被害を受け易い沿岸部の平地に及び、新たな被災が報告されている。

6. 海岸侵食の事例

ベトナム北部 Red river の河口付近において海岸侵食の著しい場所がある。図-6 に示す Ha Nam Ninh 県における Xuan Thuy, Hai Hau, Nghia Hung 地区(総延長 43 km の海岸線)である。この地域には 1905 年から 1992 年までの貴重な汀線データが得られており、その一部を図-7 に示す(Thanh, 1995)。概算による海岸線後退速度は、Hai Hau において、1905-1960 年で 30-50 m/年、1960-1973 年で 20-35 m/年、1973-1992 年で 10 m/年である。ベトナム南部の例よりさらに激しい状況である。その結果、いくつかの集落がすでに消滅し、現在もさらなる危機は続いている。近年、その後退速度が遅くなっ

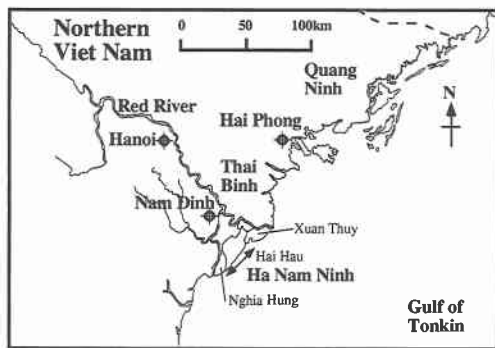


図-6 Ha Nam Ninh 県の位置



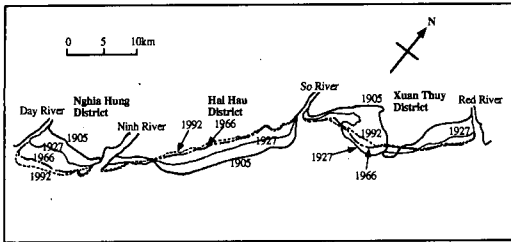
写真-1 海岸堤防と突堤群 (Hai Hau 地区)



写真-2 堤防の被災状況 (95 年 5 月)

たのは、写真-1 に示されるような海岸堤防が現在は築かれ、高波の越波による影響を和らいでいるためだと考えられる。しかし、この堤防の被覆状態は悪く、高波来襲時毎に写真-2 にあるような被害を受け、その復旧費用と労力は膨大なものとなっている。最近、突堤(写真-1)やコンクリートの護岸が設置されつつあるが、予算がないために、その対策地域は著しく限られている。

このような著しい海岸侵食の原因は判明していないが、図-7 に示された So River の河道変化(Red River に途中で合流)し、土砂供給が少なくなったことが指摘



図一七 Ha Nam Ninh 県での汀線の変化 (1905-1992)

されている。

海岸線保全のため、近年新たに国連とベトナム水資源省が海岸堤防改善のためのプロジェクトを始めたが、海岸変化の著しい地区は膨大であり、改善および維持管理を行うことは難しい。

7. 国内組織・対策の動向

1946年に設置された堤防維持中央委員会(The Central Committee for Dyke Maintenance, CCDM)は1990年に洪水・高潮管理中央委員会(The Central Committee for Flood and Storm Control, CCFSC)に移行された。一方、国連の国際防災十年の国内委員会(VNCINDNDR)が1991年に設置された。両方の委員会は水災害に対して最も重要な役割を果たしており、その議長は水資源省から、委員は他の各省から選出されている。CCFSCは水災害での緊急対応に、VNCINDNDRは地震も含め将来の災害に対する地域社会・関係事業機関の整備に当たっている。現在、中央政府からの予算は不十分であるので、洪水・高潮準備防災基金が設置され、地方自治体からも予算を集めている。1993年までに50の市・県がこの基金に参加している。

過去のプロジェクトを見ると、台風予測・洪水予測モデルの開発、水資源と農業開発、林業開発、緊急救助法など上流部での基礎研究プロジェクトが中心であった。現在進行しているのが、堤防の調査・修繕、Mekong river及びRed riverのデルタ地帯の長期投資計画、防波堤設置計画、水資源大学の改善であり、上流部から下流部および沿岸部へと対象地域が移動している。今後の動向で重要と思われる点は、6.で述べられた侵食対策のため、防波堤の新設及び堤防の維持管理、既存の水路網の再開発

などがある。

8. おわりに

過去40年間における台風・洪水の発生・被災状況を整理した。改めてベトナムでの水災害の甚大さが明らかにされた。近年では、従来の上流部での破堤・越流による氾濫被害に加えて、沿岸部での海岸線侵食に伴う高潮の浸入や塩水流入問題が深刻になりつつある。沿岸域では、Hai Phongに代表されるような国際貿易港の建設、Mekongデルタの開発などが開始されているが、海岸工学に関する技術は大変限られている。文化的、地理的に似ており、しかも過去にも同様な災害経験を持つわが国は、資金・技術援助さらに技術・研究者育成の協力を強く求められている。

謝辞：本研究の一部はアジア工科大学院でのベトナム若手教官招へいプログラム(Visiting Lecturer Fellowship Program at AIT)により行われた。現地調査ではHa Nam Ninh県の技術者から協力を得た。また、本文の公表にあたり小川記念基金の補助を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 大西晴夫(1994): 最近の台風災害の特徴, 学術月報, Vol. 47, No. 6, pp. 91-97.
- General Bureau of Hydro-Meteorology (1980): The maps of storm traces in China sea from 1954 to 1975, General Bureau of Hydro-Meteorology, Hanoi, 47 p. (in Vietnamese).
- Quang, T. M. and N. N. An (1994): The recent state of coastal development and coastal environmental problems in Vietnam, Proc. of Yokohama Sym. on Coastal Processes in Asian Region edited by T. Shibayama, pp. 53-62.
- UN/ESCAP (1992): Annual review of damages caused by floods, droughts and tropical cyclones, Water Resources Journal, June, pp. 1-52.
- UN/DHA (1994): Strategy and action plan for mitigation water disasters in Vietnam, Dept. of Humanitarian Affairs, United Nations, New York and Geneva, 166 p.
- VNCINDDR (1994): National report of the socialist republic of Vietnam, The National Committee for IDNDR of Vietnam, The IDNDR mid-term review and the 1994 world conference on natural disaster reduction, 28 p.
- Thanh, N. N. (1995): private communication, Construction management, Provincial Water Resources Office of Ha Nam Ninh Province.