

ベトナムの経済発展に位置づけた海岸問題発現の比較研究

——海岸侵食の未然の防止を目指して——

柴 山 知 也*・Le Trung Tuan**

1. 緒 論

ASEAN 諸国をはじめとするアジア地域の発展途上国は、1997 年以降の混乱期を経ながらも、長期的にはおおむね順調に経済発展を遂げつつある。このような近年の飛躍的な経済発展に伴って工業・農業・リゾート開発が急速に進められた。その結果として、アジア地域は、かつて人類が経験したことのないほどの急激な沿岸環境システムの変化にさらされている。本研究では海岸技術者の立場から、海岸侵食問題を人間の経済活動と関係づけて捉え、侵食問題が本来社会の産業化・近代化の過程と密接に結びついた社会問題であり、途上国については、注意深く観察することにより未然に予測し、対策を立てることができることをベトナムの海岸域を例として論証する。

柴山ら (1996) の研究では、1980 年代に大きな変容を遂げたタイの海岸問題に焦点を当てており、そこではベトナムは「10 年後に現在のインドネシア、マレーシアと同じ経済発展段階に達する国」として位置づけられているが、その後の 4 年間に大きな変化を遂げつつある。本論文では、今まさに大きな変容を経験しつつあるベトナムの海岸に焦点を当てる。

2. ベトナムの海岸問題の発現

本研究の基本的な立場は、「異なる産業化の過程にある国々の状況を比較検討することにより、環境問題の発現が近代化の発展段階によって異なることが明らかにできる」ということである。環境問題のうちアジアの海岸環境問題に焦点を当てる理由の一つは、アジア諸国 (特に ASEAN 諸国) は現在、他の地域に例を見ないほどの、急速な経済発展の途上にあるため、急速な社会変化を捉えやすいからである。もう一つは、この地域の海岸は大規模河川からの大量の土砂の供給と波浪による侵食の動的な平衡の上に形成されているため、微妙な産業化に伴う国土利用の変化に対しても大きな反応を見せる潜在的な可能性を有しているからである。図-1 は各国の

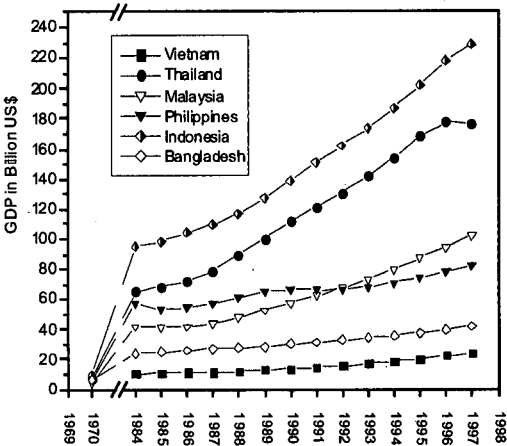


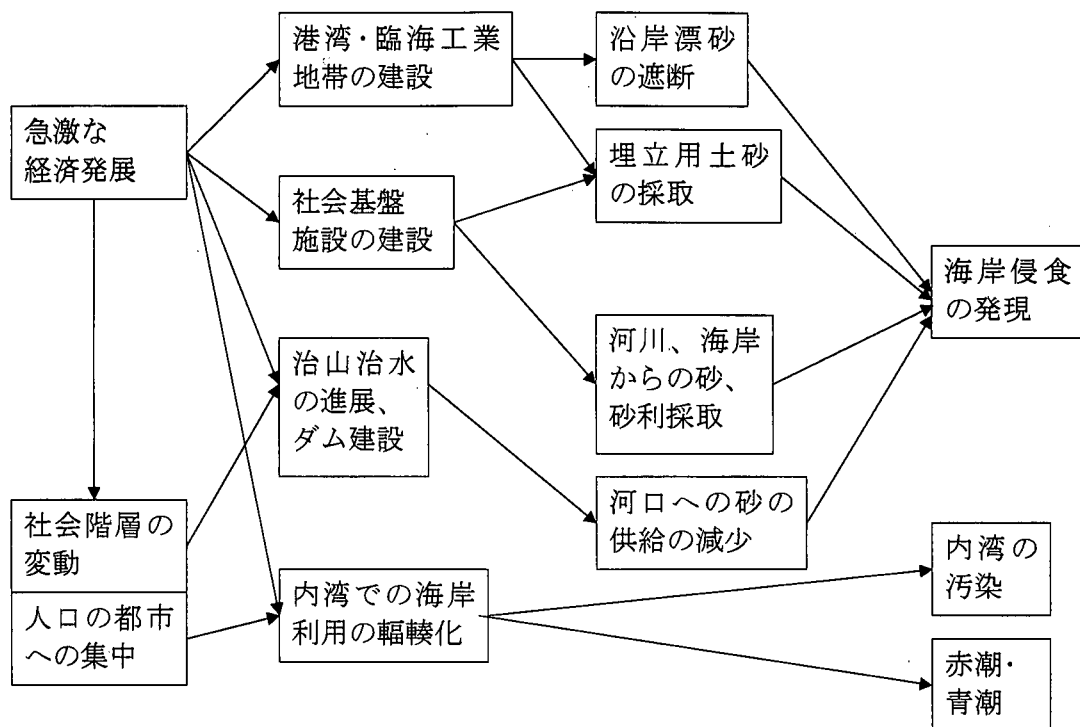
図-1 東南アジア各国の GNP の経時変化

GNP の 1970 年と 1997 年の間の経時的な変化を比べたものである。図中にはベトナムの他にタイ、マレーシア、インドネシア、バングラデシュなどを取り上げて示している。ベトナムの場合、GNP の絶対値では他のアジア諸国に後れを取っているが、1990 年代の半ばには、年平均の実質 GDP 成長率が 8 % を超え、わが国の昭和 30 年代にも例えられるような急速な社会構造の変化を経験しつつある。

ベトナムは、1986 年に始まったドイモイ (刷新) 政策の推進により、現在急速な経済発展の途上にあるため、先に述べたように急激な社会変化を捉えやすいと考えられる。また、ベトナムの海岸は大河川および中小河川からの豊富な土砂の供給と波浪による侵食の動的な平衡の上に形成されてきたため、微妙な国土利用の変化に対しても大きな反応を見せる潜在的な可能性も有している。このような国では図-2 に示すような過程を経て、産業化によって引かれた引き金が、海岸侵食問題へと結びついていると考えられる。図に示した過程を今後の作業仮説として以後の検討を進める。図-2 は、日本の 1945 年以降の経験を基礎として、各国に共通する海岸問題の発現過程をモデル化したものであり、それぞれの社会の発展段階に応じて発現の時期は異なるものの共通の過程を踏んでいくとの仮定の下に作成されている。換言すれば、

* フェロー 工博 横浜国立大学教授 工学部建設学科

** 学生会員 M.Eng. 横浜国立大学大学院博士課程後期



図一 海岸問題発現の作業仮説

経済の発展段階を時間座標にすることで環境問題を1つの時系列に並べることができると考えているわけである。

図一に示すような過程が認められた場合には、そのプロセスを途中で断ち切ることで、日本とは異なるシナリオを設定し、海岸侵食を未然に防止する方策を立てることが可能となる。

ここでベトナムの地形的な概要について紹介しておく。ベトナムはわが国と同じように山地が多く、総面積の約4分の3は山地である。具体的には Annan (安南) 山脈が国の南北を走っており、低平地は幅狭く南北の海岸線に沿って分布しており、特に中部のフエ近郊では狭窄部となっており、海岸付近まで山が迫っている。この点でも開発はこの狭い低平地に限られており、海岸問題のポテンシャルを有しているといえる。

土砂の供給源としての河川は、北部の Red River (紅河) と南部の Mekong 川が主要なものであるが、この他に山地に発する中小河川があり、海岸部に向かって急勾配で流れ下っている。後述するように、幾つかの水系についてはダムの建設が既に始まっている。

気候としては、北部は温帯モンスーン地域に、南部は熱帯モンスーン地域に属している。雨期は5月から10月までで、この時期には洪水が多発する。秋の台風の日節にも洪水があり、ベトナムの自然災害に対する対策の

うち、最も緊急の課題であるのは、洪水対策である。この点も、わが国で昭和20年代に洪水が多発し、治山治水の施策が短期間に行われたことと符合している。

以下では海岸問題に的を絞る、この10年ほどの流れを概観する。

(1) 1992年の段階

1992年に開催した東南アジアの海岸環境問題に関するシンポジウムにおけるベトナムの海岸環境問題に関する発表は以下のようなものであった。

クアン (Quang) とアン (An) (1992) は、ベトナムの海岸の状況について発表した。当時、ベトナムでは、一部の限られた海岸における海岸侵食・河口閉塞・河港への航路の確保が問題となっていた。海岸線に沿って低地が分布しているために潟湖やマングローブ林などが見られるが、ベトナム戦争に使用された化学兵器の残留物質の影響や近年の伐採によるマングローブ林の減少が、海岸侵食を促進していた。環境基準が存在しない中で海老の養殖池の建設も始まっていたが、かつてフィリピンやタイが経験した海岸線の荒廃を招くことが懸念されていた。

ベトナムの場合、社会主義移行経済の枠内で北部のハイホンや南部のブンタウの港湾が重点整備され、国際河川であるメコン川の河口での航路整備が企画されていた。今後の輸出に重点をおいた産業立地の進展に伴い、



図-3 ベトナム海岸線の主要な地名

海岸利用の輻輳化が一層の混乱を招く可能性があるため、継続して観察していくことが求められた。

以上に述べられたように1992年の段階では海岸問題の具体的な発現はほとんど報告されておらず、海岸問題は将来的に懸念される段階、即ち、発現する前段階にあった。

(2) 1996年の段階

1996年に柴山らの行った現地調査では以下のような報告がされている。

ベトナム海岸の状況を南から北に向かって概説すると以下になる。地名については図-3に示す。まず、メコンデルタ帯では、河口からの塩水の遡上、農業用水の確保、ひいては戦略的な輸出貨資である米の生産の面から重要視されている。また、国際河川としてのメコン川が、交通路として重要な事から、河口での航路の維持が工学的には重要な問題である。メコン川の河口は南側の支流バサック (Bassac) 川の河口クァーディンアン (Cua Dinh An) と北側の本流の河口クァーティウ (Cua Tieu) が主なものであるが、いずれの場合も、南西向きの沿岸漂砂が卓越しており、航路の維持は容易ではない。

ヴンタウ (Vung Tau) は、ホーチミン市にも近く、新しい工業地帯の計画と、港の拡張が計画されている。更に北上したムイネ (Mui Ne) には海岸線に巨大な砂丘が形成されている。

この砂丘では、近年の侵食によって、古い砂丘の表面が露出しているのを観察する事ができる。ムイネ (Mui



Landsat TM image 23/07/1999, Bay of Camranh, Central Vietnam

図-4 ベトナム中部海岸の状況

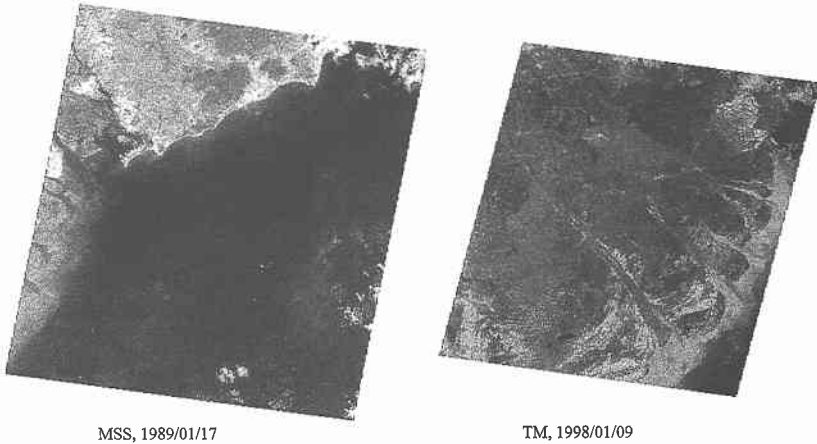
(衛星データ提供：宇宙開発事業団)

Ne) 近辺の海岸線は近年侵食傾向にあるようで、侵食により、沿岸の椰子の木が倒壊している。

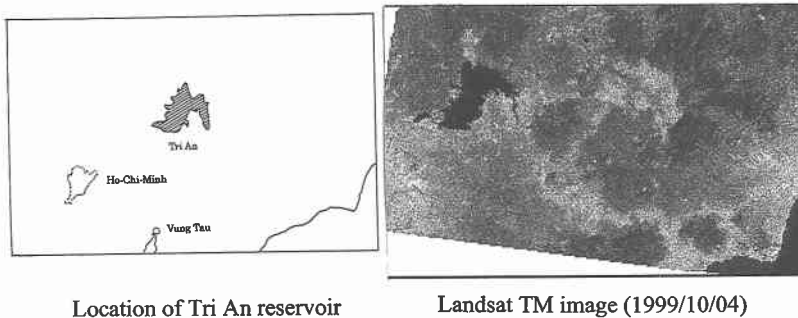
ベトナム中部から北部にかけての海岸は一般に砂の供給が安定しており、特に海岸防護施設を設けなくても、海岸の形状は安定している。トゥイアン (Tuy An) の場合には砂嘴の発達によって潟湖が形成されている。また、サフィン (Sa Huynh)、ランコ (Lang Co)、キアイン (Ky Anh) などでも砂嘴の発達が見られる。このような海岸地形で、河川からの土砂の供給が減少した場合には急激な侵食が起こる場合が多い。海岸の利用の面では、ニアチャン (Nha Trang) やダナン (Da Nang) 近郊のノンヌック (Non Nuoc) では砂浜を利用したりゾートの計画が進められており、また、クニョン (Quy Nhon) の近郊ではえびの養殖場が建設されている。サフィン (Sa Huynh) とダナン (Da Nang) の間では、塩田が営まれている。北上して、ハイフォン (Hai Phong) では、港周辺の臨海工業地帯が建設されている。図-4にベトナム中部海岸の状況 (カムラン周辺) を示す。

ベトナムの経済発展にともない、今後海岸地域の土地利用の輻輳化が進行し、海岸侵食が深刻化することが予測できる。ベトナム海岸の現在 (1996年当時) の状況は、侵食問題が顕在化する直前段階にあるといえる。ベトナム中部の砂浜海岸では、砂嘴の発達が見られ、河川からの豊富な砂の供給によって海岸線が形成されている事がわかる。今後、社会基盤施設建設のための骨材の採取、

MEKONG RIVER MOUTH



図—5 メコンデルタ河口部の状況 (MSS, 1989年1月17日, TM, 1998年1月9日) (衛星データ提供: 宇宙開発事業団)



図—6 Tri An貯水池の状況 (衛星データ提供: 宇宙開発事業団)

あるいは洪水調節あるいは水力発電のためのダムの建設に伴い、河口への土砂の供給が減少して、海岸侵食問題が発現することが予測される(図—2 参照)。南部および北部の産業化の進展の著しい地域では、ムイネ(Mui Ne)周辺の海岸に見られるようにこのような侵食の過程がすでに進行を始めている。

(3) 最近の状況

1999年11月の洪水により、トゥイアン(Tuy An)の潟湖のバリアーが決壊し、海岸の復元が必要となったことが報告されているなど、海岸防護に関する工事例が報告されるようになってきている。

3. ベトナムの海岸問題の各論

本節では、ベトナム海岸について図—2の作業仮説の検証にとって、特に注目すべき事項をまとめる。

(1) メコン川の河口処理

メコン川は国際河川であり、上流のカンボジア、ラオス、タイ、中国への交通路としても重要である。図—5に河口部の状況を示す。河口部の漂砂については、航路の

確保を目指して、Anら(1997)によって調査が行われており、南西方向への沿岸漂砂が卓越していると報告されている。

(2) ダムの建設と供給土砂量の減少

ベトナムでは、発電を主な目的として、また、灌漑用水、都市用水の確保、洪水時の流量調節などを従目的としてダムの建設が促進されている。これらのダムの建設により、河口への土砂の供給が減少すると予測される。

a) Tri An貯水池の建設

Hochiminh市北東部の Dong Nai 川(流域面積 14600 km²)に建設されたロックフィル形式のダムで、2.76 億 m³の容量を有する。1991年に完成している。図—6にダムの位置と、衛星写真による現在の状況を示す。

b) Hoa Binh貯水池の建設

ハノイ市近郊の Red River の2大支流の一つである Da (黒) River に建設されたロックアースフィル形式のダムで、9.45 億 m³の容量を有する。1994年にダム本体の建設が完了している。発電の他にハノイと Red River 流域の洪水対策を目的としている。

4. 結 論

一口に東南アジア諸国の沿岸開発と言っても各国が固有で多様な問題を抱えている。しかしながら、東南アジアのように大きな経済的変換点を迎えている国々については、経済の発展段階を時間座標にすることで環境問題を1つの時系列に並べることができる。ベトナムはタイに比べて経済成長については20~25年、海岸問題については15~20年程度の後れでこの過程を踏んでおり、他の途上国と比較する際に重要な指標を提示している。日本の経験を参照することにより、図-2に示したような海岸問題発現の連鎖を断ち切り、海岸問題に関しては、日本とは別のシナリオがあり得ることを示していく必要がある。

一方で、経済の発展段階や固有の自然的・社会的条件の違いを超えて共通に見出せることは、海岸開発に関する工学的知識や技術が貧弱であるということである。実際に多くのアジア諸国では、日本で既に解明されている力学的知見を知らないために無謀な開発が行われたり、開発によるマイナスの後発効果や環境メカニズムへの影響を考慮しないまま乱開発が相次いで計画されたりしている。わが国では明治以来、沿岸域の開発が積極的に行われてきたために、開発当時には予期できなかった環境システムの変化を数多く経験してきている。換言すれば

海岸開発の事例数においても、海岸開発に要する技術や工学的知見においても、失敗に基づいた豊富な蓄積と水準を有しているということである。特に日本が高度成長期以降において経験している海岸環境の急激な変化は、現在アジア諸国が直面している海岸環境問題に大いに役立つ先行事例である。アジア諸国において、日本と同じシナリオで海岸問題が発現することを防ぐのも日本の海岸技術者に課された使命である。

本研究は、文部省科学研究費補助金基盤研究B (No. 11450187, 代表者柴山知也) および五洋建設株式会社よりの研究費を用いて行った事を付記する。

参 考 文 献

- 柴山知也・柴山真琴・東江隆夫 (1996): 途上国の発展段階に位置づけた海岸問題発現の比較研究, 海岸工学論文集, 43(2), 1291-1295.
- Nguyen The Duy (1996): Some general characteristics of the Vietnam Sea and coastal area, unpublished report to Dept. of Civil Eng., Yokohama National University.
- Nguyen Ngoc An (1990): Navigation system in Mekong Delta and current problems, unpublished report to Dept. of Civil Eng., Yokohama National University.
- Tran Minh Quang and Nguyen Ngoc An (1992): The recent state of coastal development and coastal environmental problems in Vietnam, pp. 53-62, in Coastal Processes in Asian Region (Shibayama, T., Ed.).