

タイ国の海岸問題

——東南アジアにおける一例——

柴山知也*・Suphat Vongvisessomjai**・Sutat Weesakul***

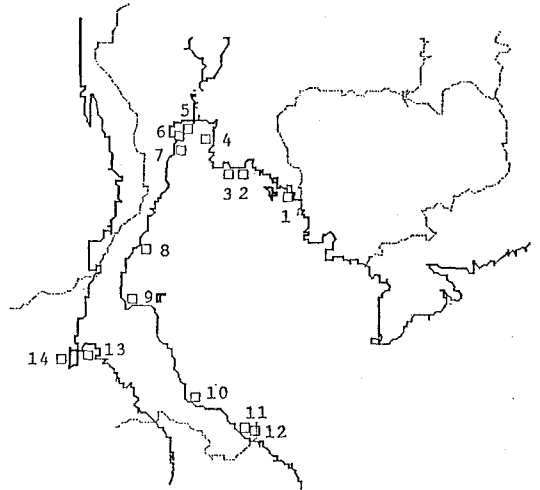
1. 緒 論

近年、東南アジア地域の発展途上国において、経済発展にともなう産業立地の進展により、沿岸地域の利用が進みつつあり、同時に海岸侵食あるいは航路埋没の問題が顕在化するようになってきている。本研究では東南アジア諸国の中でも特に近年の経済発展の著しいタイ国を取り上げ、海岸侵食問題その他の沿岸利用問題について論じる。タイ国の海岸開発は同国の経済的発展を反映して東南アジア地域内での先進的な例であり、今後の地域内他諸国の問題に対処する上でも重要である。また、近年地球規模の海面上昇への対応が求められており、海面上昇に際して大きな影響を受けると予測されているアジア地域の発展途上国における海岸利用の変化を把握することは、海面上昇への対策という観点からも重要である。

2. 海岸問題の全般的状況

近年の東南アジア地域における海岸問題を総合的に扱った報告は無い。しかしながらここ5年程の内にタイ国沿岸においてはいくつかの港湾開発計画、海洋公園計画、あるいはリゾート開発計画が進展しており、それぞれについて事業の立案あるいは遂行がなされ、海岸の自然条件についてもいくつかの報告書、論文がある。ここではそれらの報告書、論文の文献収集を行い、14の代表的な地点とそこにおける問題点を抽出するとともに、東南アジア地域に特徴的ないくつかの問題について現地調査を行った。抽出した問題の内、主なものを図-1に示す。図にはそれぞれの地点の位置と今回の研究の結果得られた知見を地図と対照しつつ掲げてある。図-1に示した中でタイ国の海岸問題の特徴的な点としては以下のものがあげられる。

- (1) タイ中部 Chao Phraya 川河口域における侵食域(西側)と、堆積域(東側)の存在(地点5)(Vongvisessomjai ら, 1988)
- (2) タイ東部における工業港建設とその環境への影



1. Trat: Maintenance of waterway in estuary
2. Rayong: River mouth, Maintenance of waterway
3. Map Ta Put: New industrial port construction
4. Laem Chabang: New port construction
5. River mouth of Chao Phraya river: Erosion and deposition
6. Petchburi: Erosion
7. Hua Hin: Erosion
8. Chumphon: River mouth, Maintenance of waterway
9. Bandon: Maintenance of waterway
10. Songkhla: Environment in lagoon, New port construction
11. Narahiwat: River mouth, Maintenance of waterway
12. Golok river: River mouth, Beach erosion
13. East coast of Phuket: Tin mining, Waste disposal, New port construction
14. West coast of Phuket: Erosion

図-1 タイ国海岸問題の分布図

響(地点3, 4)(JICA, 1983)

(3) 南部タイ 低利用海岸線における長期侵食傾向(地点10, 11, 12)(Vongvisessomjai ら, 1988)

(4) 西部タイ, Phuket 島周辺におけるスズ採掘にともなう海岸地形の不整と海岸侵食(地点13, 14)(Division of Water Resources Engineering, AIT, 1990, 1991b, 以下では DWRE と略記する)

次にこれらの海岸問題の歴史的な展開について述べ

* 正会員 工博 横浜国立大学助教授 工学部建設学科

** D. Eng. アジア工科大学院教授

*** D. Eng. Chulalongkorn 大学講師

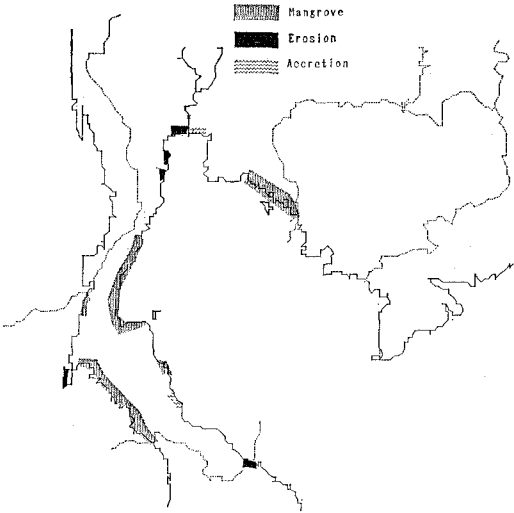
る。表一1 に1950年代以降の海岸問題についての年表を日本の代表的な海岸問題と比較しつつ掲げる。1950年代から1960年代にかけては特に海岸の問題は報告されておらず、主に Chao Phraya 川河口から 27 km 上流にある Bangkok 港への航路の維持、その際大きな問題となる河口の Bangkok Bar の移動に主な関心が向けられてきた (NEDECO, 1965; コルドロビッチ・入江, 1981)。1970年代には次第に地方の小規模な漁港 (主には河口港もしくは河港) の建設と港への航路維持のために河口処理問題が技術的な課題として検討された (Thimakorn ら, 1978, 1979, 1979)。1980年代にはいと温排水の

表一1 タイ国海岸問題の歴史の変遷

() 内は調査機関, 報告番号

年代	タイ国	日本
1950	Chao Phraya 川河口港, Bangkok 港の航路維持 (NEDECO)	59 伊勢湾台風
1960		60 チリ地震津波 63 鹿島港着工
1970	71 Mekong 川航路維持 (AIT No. 15) 75 Bandon 河港航路維持 (AIT No. 53) 76 Sattahip 港, Ao Phai 港航路維持 (AIT) 78 Chumphon 河口港航路維持 (AIT No. 79) 79 Trat 港河口航路維持 (AIT No. 78) Songkhla の河口港航路維持 (AIT No. 104)	71 皆生海岸離岸堤 79 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」発行
1980	81 Bang Pakong 温排水処理 (AIT) 82 Rayong 河口維持 (AIT No. 147) 83 Eastern Seaboard 港湾建設予備調査 (JICA)	83 日本海中部地震津波
1985	85 Glog 川河口, タイ湾南部侵食調査 (タイ・マレーシア政府合同調査) 86 Phuket 島東部沖合スズ鉱石採取, 排水問題 (AIT No. 174, 191) 87 Khanom, Ao Phai 温排水問題 (AIT) 88~91 Laem Chabang 海港建設 89~92 Map Ta Put 海港建設 89 海岸侵食調査 (Vongvisessomjai ら)	87~94 関西新空港建設 MM21建設
1990	90 Phuket 島 Bang Tao 湾侵食調査 (AIT) 91 Chao Phraya 河口西岸, 海岸マングローブ公園建設	

AIT : Asian Institute of Technology
JICA : Japan International Cooperation Agency



図一2 海岸線の全般的傾向 (Vongvisessomjai ら, 1988, その他の情報を総合してまとめた.)

処理問題 (Bang Pakong), スズ鉱石の採掘のために行った浚渫の残土の処理問題 (Phuket 島東部) など環境問題が起こってきた (DWRE, AIT, 1986a, b). さらに1985年以降には新たな問題として Laem Chabang, Map Ta Phut などの大規模海港商工業港の建設, あるいは Chao Phraya 河口, 南部タイ (Vongvisessomjai ら, 1988) あるいは Phuket 島西部の侵食問題 (DWRE, 1990, 1991b), エビ養殖場周辺の環境問題と赤潮の発生などが注目されている。この他1990年以降 Chao Phraya 川河口域の海洋公園およびマングローブ森林開発センターの着工 (DWRE, 1991a) など沿岸利用の発展とともに急速に各種の海岸問題が増えてきている。

これらはわが国に於ける明治以来の海岸問題の発展に対応しており, タイの海岸問題が急速にわが国に於ける歴史に接近しつつあることが解る。これは例えば近隣諸国の内ベトナムでは現時点の海岸問題が河口からの塩水の遡上問題, 河口域での航路維持問題に絞られているのに比べてタイが先進的であることを示しており, 今後の東南アジア諸国の海岸問題に対処していく上でもタイの海岸問題は興味あるところである。

図一2 を海岸の全般的傾向を表すために掲げておく (Vongvisessomjai ら, 1988 を参照して, 図としてまとめた)。図にはタイ国海岸の全般的な侵食, 堆積の傾向及び沿岸のマングローブ林の分布が掲げてある。タイ国海岸全体としてはダム改修にともなう河川からの流入土砂の減少にともない侵食型の海岸の増えつつあることは Chao Phraya 川河口, タイ湾南部海岸をはじめとして疑う余地はない。今後の海岸線利用率の上昇にともない, 侵食問題への高度な対策が求められることとなろう。

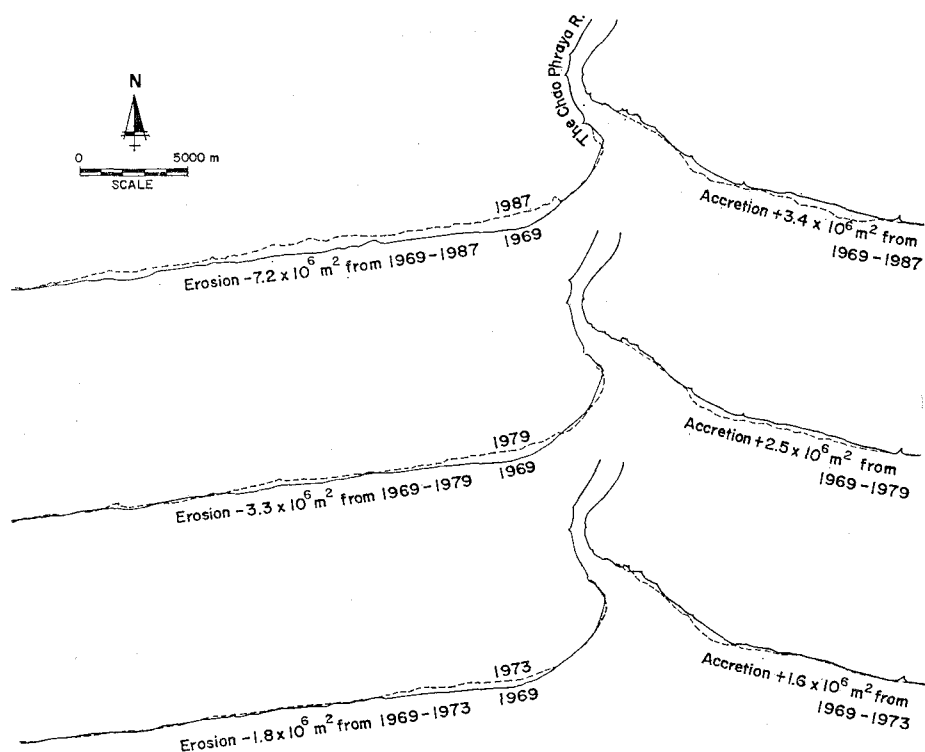


図-3 Chao Phraya 川河口部の海岸線の前進及び後退 (Vongvisessomjai ら, 1988)

3. タイ国における海岸問題の各論

以下では上記の全般的状況を踏まえて個々の海岸問題に説明を加えておく。

3.1 Chao Phraya 川河口部における侵食と堆積の問題

図-3 は Chao Phraya 川河口部における汀線の前進後退の様子を衛星写真を用いた測量から描いたものである (Vongvisessomjai ら, 1988)。図より河口東岸において全般的な堆積傾向、河口西岸において侵食傾向を認めることができる。これらの原因として直接的には Chao Phraya 川河道内および河口部における航路維持浚渫の浚渫土の捨て場が東岸に指定されていることが指摘されている (Vongvisessomjai ら, 1988)。西岸における汀線の後退は18年間で 500 m にも達しており、かなり急激な侵食傾向にあるといえる。

現在河口東岸の侵食地域に海岸 マングローブ公園 (Sea Front Park and Mangrove Forest Development Center) の建設が予定されており、泥海岸におけるマングローブの植林と、海岸防護の問題についての現地観測をおこなっている (DWRE, 1991a)。当地は底表面から 15 m の深さにわたって軟弱な泥が堆積した海岸であるため、離岸堤などの重力型着底式構造物の施行ができない。また、河口がタイ湾の最奥部に位置しているこ

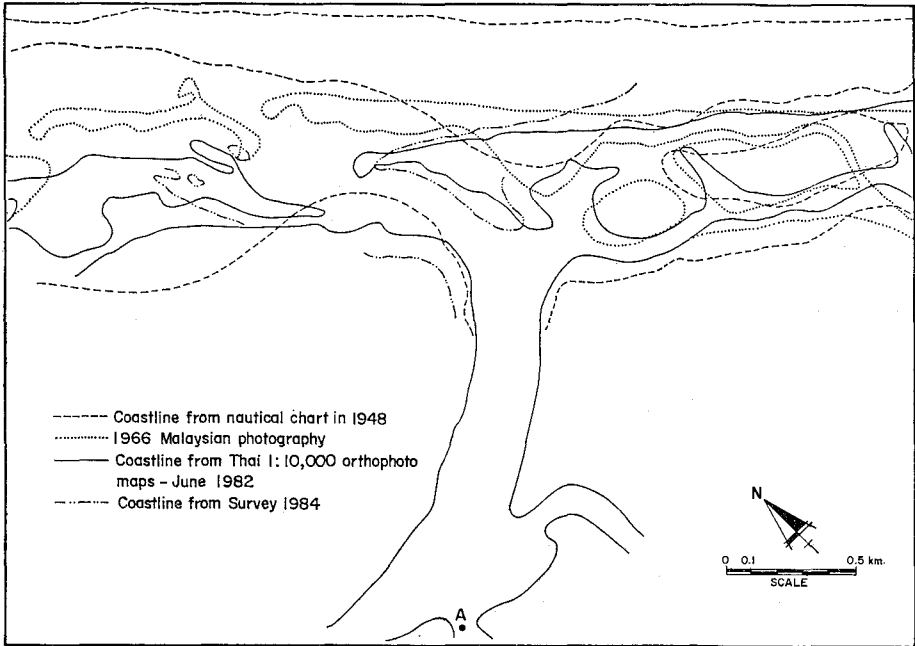
と、柔らかい泥が堆積していることから波浪条件は有義波が年間を通じて 1.5 m 以下と小さいため (波高の計測については NEDECO, 1965 による)、古タイヤを用いた浮き消波堤の設置を検討している。

3.2 タイ国南部海岸における長期侵食傾向

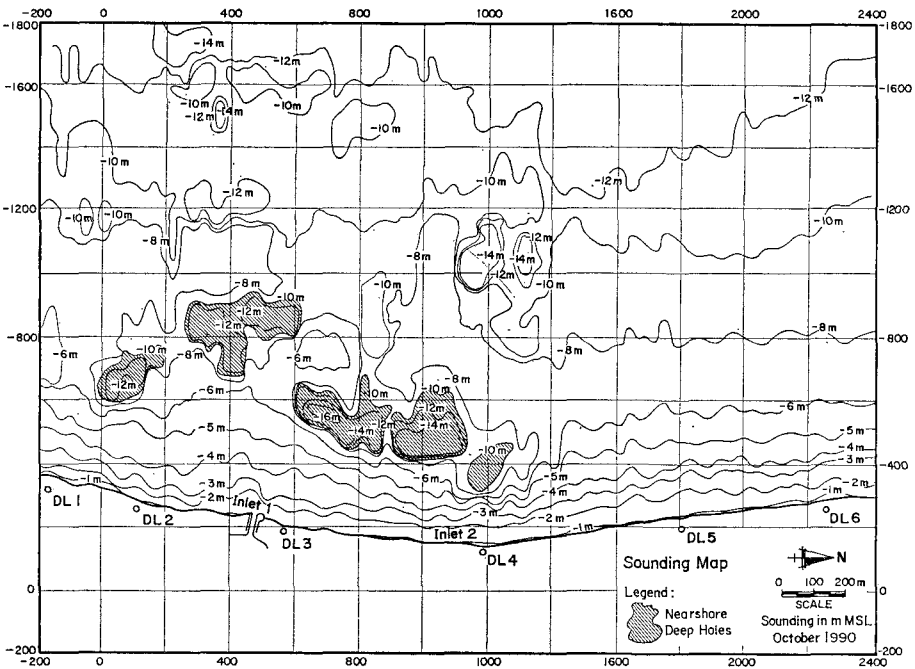
タイ国の南部海岸においては長期的に侵食傾向にあることが報告されている (Vongvisessomjai ら, 1988)。図-4 はタイ、マレーシア国境の Golok 川河口部における地形変化を海図、航空写真、測量などの手段により求めて比較したものである (Snowy Mountains, 1985)。この図のみから全体を判断することはできないが全般的には汀線の後退あるいは沿岸砂州の消滅が起きている。現在までの所、エビ養殖場などを除けば海岸の利用率が不高くないため、特に大きな社会問題とはなっていない。この周辺の海岸の侵食傾向については Churalongkorn 大学の修士論文でもいくつか論じられている (例えば Chalulakana, 1990)。

3.3 タイ国西部海岸

タイ国西部海岸 (Andaman Sea) においては海岸、沿岸の海底の砂のなかにスズが含まれることから浚渫を行い、底質中のスズ鉱石を採取し残りの底質を再び海中に戻すという鉱業が行われてきた。これに関しては過去6年ほどにわたって、海中に戻す際の放出口の形状や浮遊砂の分布などが研究されている (DWRE, 1986a, b)。



図—4 Golok 川河口部の海岸線の変遷 (Snowy Mountains, 1985)



図—5 Phuket 島西部海岸での海底地形の一例 (DWRE, 1991b)

近年この地域の観光開発が活発化し海岸の利用度が高まるにつれ、海岸の侵食問題が顕在化してきた。これに対処するため、今回深浅測量を行った結果、周辺海域に浚渫による非常に大規模な海底地形の不整を発見した。図—5 に代表的な海岸における深浅図を示す (DWRE, 1991b)。汀線から 400 m ほどの領域における穴は周辺

の水深に比して 10 m ほどの深さがあり、幅も 500 m 程に達している。11月から2月の北東季節風の時期に行われる西岸におけるスズ採鉱によってこのような不整地形が形成される。この周辺の海域(島の西岸)では6月から8月の南西季節風の時期には有義波高が 3 m に達することがあり、汀線の侵食が引き起こされることが考えられ

る。

4. 結 論

タイ国における海岸問題を論じた。その結果タイ国経済の発展にともなう、河口処理、航路維持、沿岸環境、海岸侵食などについて日本の経験とは異なる問題が存在していることが明かとなった。これらの事象は東南アジア諸国特にベトナム、ミャンマーなどのインドシナ諸国においても経済の発展にともない近い将来において起こり得る問題であり、共通の問題として経験を蓄積する必要がある。

参 考 文 献

- ダンコ・コルドロビッチ, 入江 功 (1981): ESCAP 域内途上国港湾における海岸工学上の諸問題, 第28回海岸工学講演会論文集, pp. 84-88.
- Ackermann, N. L., A. Arbbahirama, S. Pinkayan and H. Shi-igai (1971): Navigation Channel Improvement on the Mekong River at Keng Kabao, AIT Research Report No. 15, Hydraulic Model Investigation for the Committee for Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin, AIT publication, Bangkok, Thailand.
- Chalulakana, S. (1990): Characteristic of wave and shoreline change at Songkhla, Master Thesis, Chulalongkorn Univ., Dept. of Civil Eng., 304 p. (in Thai).
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1982): Hydraulic Model Study of Rayong River Mouth, Research Report No. 147, prepared for Sindhu Pulsirivongs and Associates, AIT publication, Bangkok, Thailand.
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1985): Design and Model Study of Sediment Control Devices: Control of Waste Disposal from Offshore Tin Mining, Phase 1, AIT Research Report No. 174, Research Report for the Kingdom of Thailand, Ministry of Industry, Department of Mineral Resources, AIT publication, Bangkok, Thailand, Vol. 2.
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1986a): Control of Waste Disposal from Offshore Tin Mining, Phase 1, AIT Research Report No. 174, Executive Summary Report for the Kingdom of Thailand, Ministry of Industry, Department of Mineral Resources, AIT publication, Vol. 1.
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1986b): Control of Waste Disposal from Offshore Tin Mining, Phase 1, AIT Research Report No. 191, Field Investigation for the Ministry of Industry, Department of Mineral Resources, AIT publication, Bangkok, Thailand, Vol. 3.
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1990): Shoreline Erosion Study of Bang Tao Bay, Project Proposal submitted to Thai Wah Co., Ltd., Bangkok, Thailand.
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1991a): Sea Front Park and Mangrove Forest Development Center for Amphur Bang Khun Thian, a project proposal submitted to Bangkok Metropolitan Administration, AIT publication, Bangkok, Thailand.
- Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology (1991b): Shoreline Erosion Study of Bang Tao Bay, First Report submitted to Thai Wah Co., Ltd., Bangkok, Thailand.
- Japan International Cooperation Agency (1983): Draft Final Report: The Study on the Development Project of the Industrial Port on the Eastern Seaboard in The Kingdom of Thailand (Phase 2).
- NEDECO, Netherlands Engineering Consultants (1965): A Study on the Siltation of the Bangkok Port Channel, The Field Investigate, The Hague, Holland, Vol. 2.
- Sir William Halcrow and Partners, Maunsell Consultants Limited, Sindhu Pulsirivong & Asso. (1981): Songkhla and Phuket Ports Project Design Report: Songkhla, A report submitted to the Kingdom of Thailand, Harbor Department, Ministry of Communications, Bangkok, Thailand, Vol. 1.
- Sir William Halcrow and Partners, Maunsell Consultants Limited, Sindhu Pulsirivong & Asso. (1981): Songkhla and Phuket Ports Project Design Report: Phuket, A report submitted to the Kingdom of Thailand, Ministry of Communications, Harbour Department, Bangkok, Thailand, Vol. 1.
- Snowy Mountains Engineering Corporations in association with McGowan International Pty. Ltd. (1985): Golok River Basin Development Study: Report on River Mouth and Near Coastal Study, A report submitted to the Ministry of Agriculture in Malaysia and Ministry of Agriculture & Cooperatives, Thailand, Australian Development Assistance Bureau.
- Thimakorn, P., S. Vongvisessomjai and A. Arbbahirama (1979): Navigation Channel Improvement for the Development of Trat Harbour, Thailand, AIT Research Report No. 78, Final Draft for the Harbour Department, Ministry of Communications, Royal Thai Government, AIT publication, Bangkok, Thailand.
- Thimakorn, P., S. Vongvisessomjai and A. Arbbahirama (1978): Navigation Channel Improvement for the Development of Chumphon Harbour, Chumphon, Thailand, AIT Research Report No. 79, Final Draft for the Harbour Department, Ministry of Communications, Royal Thai Government, AIT publication, Bangkok, Thailand.
- Thimakorn, P. and S. Vongvisessomjai (1979): Effect of Channel Dredging on Discharge Pattern and Salinity Distribution of Songkhla Lagoon, AIT Research Report No. 104, Songkhla Port Project for the Harbour Department, Ministry of Communications, Royal Thai Government, AIT publication, Bangkok, Thailand, Vol. 1.
- Vongvisessomjai, S., R. Polsi, C. Manotham, D. Srisaengthong and S. Charulukkana (1988): Coastal Erosion in Thailand, Proceedings SCOPE Workshop.
- Vongvisessomjai, S., P. Thimakorn, A. Arbbahirama and H. Nishimura (1975): Navigation Channel Improvement for the Development of Bandon Harbour Surat Thani, Thailand, AIT Research Report No. 53, conducted for the Harbour Department, Ministry of Communication, Government of Thailand, AIT publication, Bangkok, Thailand, Vol. 1.