

Ⅱ - 408

熱帯地域における海岸保全対策に関する調査

建設省土木研究所 正会員 佐藤慎司
建設省土木研究所 正会員 田中茂信
(株)建設技術研究所 正会員 松本良治

1. はじめに

熱帯・亜熱帯地域では社会の高度化にともない沿岸域の利用がすすみ、海岸保全が重要な社会問題となってきた。東南アジア地域でもさまざまな問題が顕在化してきているが（例えば柴山ら，1991），これらの問題のなかには，日本における既往の知見が役立つものと，新たな考え方が必要なものがあり，今後技術援助を効率的に実施するためには，考慮すべき課題を整理しておく必要がある。本研究では，東南アジアの熱帯・亜熱帯地域について，海岸の形態，利用状況，被災事例を調査し，熱帯地域の海岸保全のあり方について考察することを目的とした。本論文では特に，マレーシアの半島部の調査結果について述べるものとする。

2. マレーシアの自然環境

マレーシアはマレー半島部分とボルネオ島の北西部からなり，半島部の11の州，島部のサバとサラワクの2州から構成される連邦国家である。その気候は，熱帯雨林気候帯に属し，10月から1月までの北東季節風と5月から10月までの南西季節風によって特徴づけられている。台風が直接来襲することは少ないが，南シナ海に面した半島東側と島部の海岸では，北東季節風期に4mを超える高波が観測されることがある。半島西海岸ではスマトラ島が近接しているため，吹送距離が短く波浪は小さい。潮汐の干満差は3m程度であるが，局所的には5mを超える場所も存在する。

海岸線は約4,800kmに及び，半島部が2,000km，島部が2,800kmである。半島の東海岸は図-1に示す様に，長く直線状の砂海岸が続き，西側は出入りの激しい形状のシルト質および泥質海岸となっている。また島部ではシルト質および泥質海岸が多くみられる。海底勾配は半島東部では1/400～1/600程度，西部では1/1000～1/2000程度の緩勾配海岸となっている。

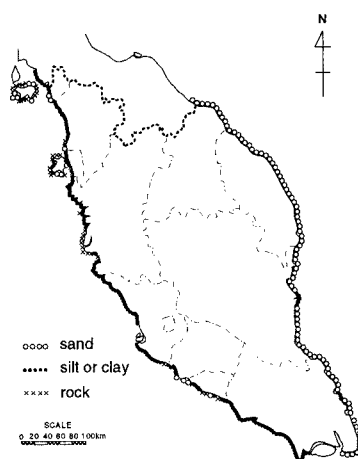


図-1 底質の分布特性

3. 海岸侵食の傾向

マレーシア政府は，海岸地形の変化傾向として，侵食・堆積状況を調査している（National Coastal Erosion Study, 1985）。図-2は同調査による侵食域と堆積域の分布を示したものである。図中○印は堆積域，×印は侵食が進んでいる領域を示しており，矢印は沿岸流または沿岸漂砂の方向を示している。現在のところ，海岸侵食の原因は波浪によるものが多いとされているが，河口導流堤の建設など人為的なものも見られる。波浪の穏やかな西海岸で侵食箇所が多く見られる理由は，特に西海岸は人口が密集する地域であること，シルト質の緩勾配海岸であるため保全対策が困難であることが主たる原因であると考えられる。

また，西海岸では図-3にみられるように，マングローブで覆われた海岸が多い。マングローブの海岸線は概ね前進傾向にあるが，図-3に矢印で示した箇所では汀線の後退が問題となってきた（Asian Development Bank, 1994）。水産のための養殖池の設置に伴う開発や，農地開発に伴うバンドの造成，木材資源としての利用のための伐採なども原因の一部といわれている。マングローブの生態は複雑であるが，その維持には潮汐による海水の侵入や氾濫などの力学現象の把握が重要であり，今後の海面上昇への対応策も含めて海岸工学の分野の知識が求められている（松田，1994）。

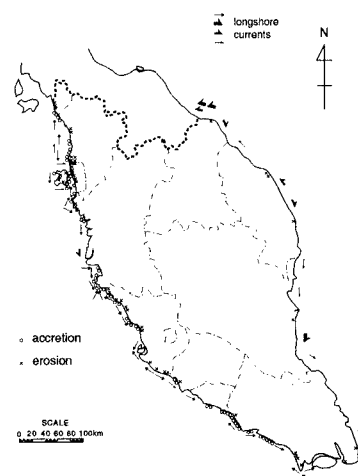


図-2 海岸侵食が生じている地点

4. 海岸保全対策の事例

半島の西側を中心にさまざまな海岸保全対策が実施されているが、その場しのぎの対策にとどまっているものが多く、種々の問題を生じている。Ch'ng (1993) も指摘するように、事業の計画や実施が州単位あるいは民間資本によって行なわれることが多く、海岸線管理のための連邦政府の統一的な方針がないまま実施されているものが多い。図-4 は半島部各所で実施された保全対策の事例とその有効性を整理したものである。図中の記号は保全構造物の形式を表し、白記号はその対策が有効であると判断された例、黒記号は有効でないと判断されたことを示している。

保全施設の施工例では、汀線部を捨石や蛇籠で被覆する形式の護岸 (revetment) が多い。半島西海岸では特にほぼ半数がこの形式であり、効果も比較的高い。半島西海岸はシルト質・泥質海岸であるため、堅固な構造物を施工できないためであると考えられるが、これらの被覆工が、比較的良好に機能していることは注目し値する。ただし、被覆材の重量が不足している場合や材料に蛇籠を用いている場合は不等沈下を生じていることが多い。また、突堤については施工例は少ないものの効果は比較的高い。熱帯地域特有の材料を生かした例としては、ココナツやマングローブの幹を木杭として使った護岸や突堤などもみられるが、耐久性に問題があり、長期にわたって安定した効果を期待できない。

半島部東側の砂質海岸では護岸より防波堤が多く用いられているが、多くの場合崩れたり基礎部を侵食されたりして被災する結果となっている。近年は新しい工法も積極的に取り入れられており、潜堤と養浜を組み合わせた保全対策も実施されている (Hassan, 1992)。

5. 海面上昇問題への対応

東南アジア諸国における海面上昇問題への関心は現状では低い。海面上昇の影響評価については、アジア開発銀行による報告書がまとめられ、今後各国政府による具体的な対策例の検討へと進む段階にあり、本研究で抽出した問題点に留意して対策を検討する必要がある。マレーシアの場合、Teh (1991) も指摘するように、特に低平地でマングローブ林が多く発達する半島西海岸が深刻な影響を受けると考えられる。今後、平均海面の観測体制を強化するとともに、国際レベルでの対応が必要である。

6. おわりに

東南アジア諸国の海岸に関する基礎的な資料の概要をまとめ、特に日本で比較的容易に資料が入手できるマレーシアについては、従来の保全対策の問題点を抽出した。その結果マレーシアでは、背後に人口集中地域を控えている半島西部のシルト質海岸で海岸侵食が重大な問題となっていること、その保全対策としては護岸による被覆工が有効であるが被覆材の耐久性に注意が必要であることなどが明かになった。また、これらの諸国に対する海面上昇の影響評価については、アジア開発銀行による報告書がまとめられ、今後各国政府による具体的な対策例の検討へと進む段階にあり、本研究で抽出した問題点に留意して対策を検討する必要がある。

本研究の実施にあたり、茨城大学三村信男助教授からは貴重な資料を提供していただいた。また、本研究の一部は文部省科学研究費総合 (A) の研究成果であることを付記する。

参考文献

- Asian Development Bank (1994): Climate change in Asia: Malaysia country report, 204p.
- National Coastal Erosion Study (1985): Economic Planning Unit, Prime Minister Dept.
- Ch'ng, K.L. (1993): Integrated planning for management of coastal resources: Malaysia's experiences, Proc. of IPCC Eastern Hemisphere Workshop, pp. 341-349.
- Nik Hassan, N.M.K.(1992): Coastal development and environmental problems in Malaysia, Proc. of Yokohama Symposium on Coastal Processes in Asian Region, pp. 117-143.
- Teh, T.S. (1991): Effects of and responses to a rising sea: A national assessment for Malaysia, Univ. of Malaya, 36p.
- 柴山知也・S. Vongvisessomjai・S. Weesakul (1991): タイ国の海岸問題-東南アジアにおける一例-; 海岸工学論文集, 第38巻, pp. 371-375.
- 松田義弘 (1994): 沿岸域および海洋の環境保全・改善利用と技術に関する調査研究, pp. 49-54.

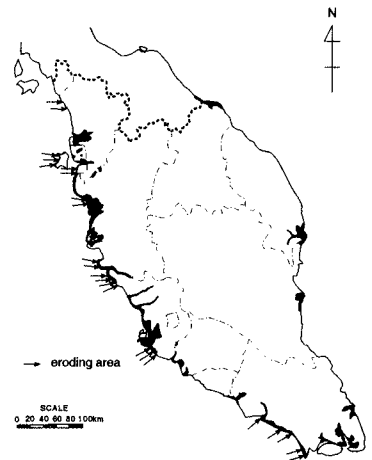


図-3 マングローブの分布

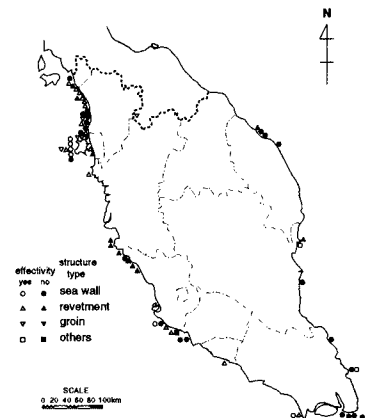


図-4 海岸保全対策の施工例