

II-71

鶴川河口部の海浜保全に関する実験的研究

室蘭工業大学大学院 学生員 成田 望
 室蘭工業大学工学部 正員 藤間 聡

1. はじめに

海浜保全対策を講ずる際、その対象領域のみに着目するのではなくその周辺に与える影響を考慮する必要がある。そのため、海岸侵食などの海浜変形特性を十分把握し、さらに海岸線の景観保持という観点を含めて適切な工法を選定しなければならない。著者らは、侵食性が強く沿岸漂砂が卓越する日高海岸の鶴川河口部において、汀線変化履歴実験を行い、漁港建設に伴う沿岸漂砂の遮断により生じた砂州消長過程を再現し、漂砂移動の特徴、海岸侵食過程を明らかにしてきた^{1)・2)}。

本研究は、沿岸漂砂及び沖岸漂砂の制御が可能であり、景観的にも優れている人工リーフ工法を用い、移動床模型実験を行うことにより、河口部砂州の安定化、汀線の後退防止効果及び周辺海浜に与える影響について若干の結果を得たので報告するものである。

2. 人工リーフの概説³⁾

人工リーフは、天端を水面下に没した潜堤である。その消波効果は、沖側法面または天端上における碎波や、碎波後の波が水深の小さな天端上を進行する際のエネルギーの逸散により生じる。しかし、波高伝達に対する人工リーフの沖側法面勾配による消波効果は小さく、太平洋沿岸で時化が多いことから構造物の安定性、経済性の観点から法面勾配は緩勾配とした。

人工リーフの形状を図-1、設置数及び設置位置を図-2に示す。断面形状は、法面勾配 $\tan \alpha = 1/3$ とし、碎波水深が0.8~1.2mと見積もられることから、天端水深は $R = 1.0\text{m}$ とした。人工リーフの位置は沖合いで地形変化が生じないように堤脚水深 h を底質の移動限界水深3.0mより大きく設置した。平面形状は、堤長 $L_r = 125\text{m}$ 、開口幅 $W_r = 100\text{m}$ 、天端幅 $B = 50\text{m}$ 、離岸距離 $Y = 125\text{m}$ とした。人工リーフは、背面の流れが滞まないこと及び離岸流を発生させ、トンボロ地形を形成させて汀線の安定・前進を図るために、狭開口部型人工リーフとした。

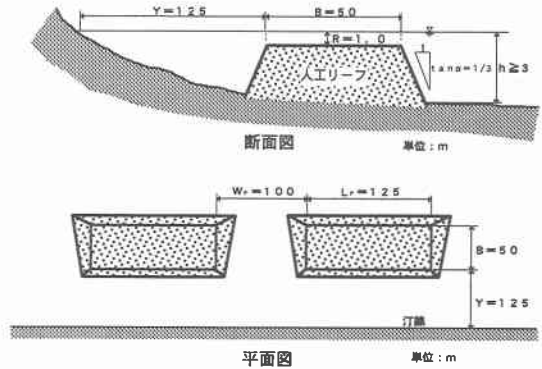


図-1 人工リーフ形状図

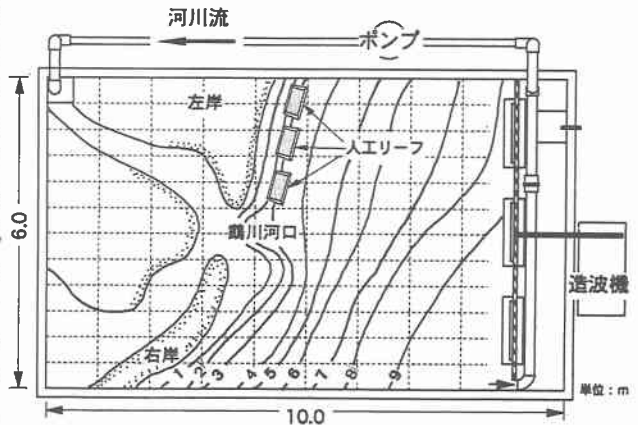


図-2 人工リーフ設置数及び設置位置

Experimental Study on Coastal Protection at The Mu River Mouth.

by Nozomu NARITA and Satoshi TOHMA

3. 実験諸元

実験対象領域は、河口を中心として汀線方向に1,500m、沖岸方向に2,500mとし、幅6m、長さ10m、深さ0.6mの水槽を使用した。模型縮尺は、水平縮尺1/250、鉛直縮尺1/25とした。

実験波は、1970～1984年における苫小牧西港沖水深50.7m地点の月別有義波高0.8m及び周期6.5sを用いた。波向は、1978, 1981, 1983年に撮影された鶴川河口上空の航空写真から読定しS10°Wとした。沿岸流の卓越流向は西向きとし、実海域における実測最大流速50cm/sを用いた。河川流量は、1974～1988年間の年平均流量36.5m³/sとした。

移動床の底質材料は、移動形式を現地と同一にするために、沈降速度試験を行った結果、中央粒径0.1mmの細砂（市販珪砂7号）を使用した。

4. 実験方法

流況は、ビデオを用いてフロートを追跡し可視化を行った。海底地形変化は等深線を水糸で引き、これを模型上方からの写真撮影により測定し、10cm間隔の正方メッシュ上で読定した。漂砂量は、サンドトラップで捕捉された漂砂量を一定の時間間隔で計測した。

5. 実験結果及び考察

5.1 河口部流況

流況観測は、人工リーフ周辺の海浜流の特性を知ることができ、汀線変化履歴実験と比較することにより、海浜保全対策実験による漂砂の移動特性を把握することができる。ここで、実験開始後2, 6, 12時間経過の流況をそれぞれ図-3(a), (b)に示す。図-3(a)は、天端上で波が砕波し、沿岸流と同じ向きになる。図-3(b)からは、左岸側汀線では、各時間ともに西向きの沿岸流が認められ、汀線に沿って発達している。上述のことから沿岸流は、汀線に沿って発達しなくなり汀線の後退を防止することになる。また、2, 6

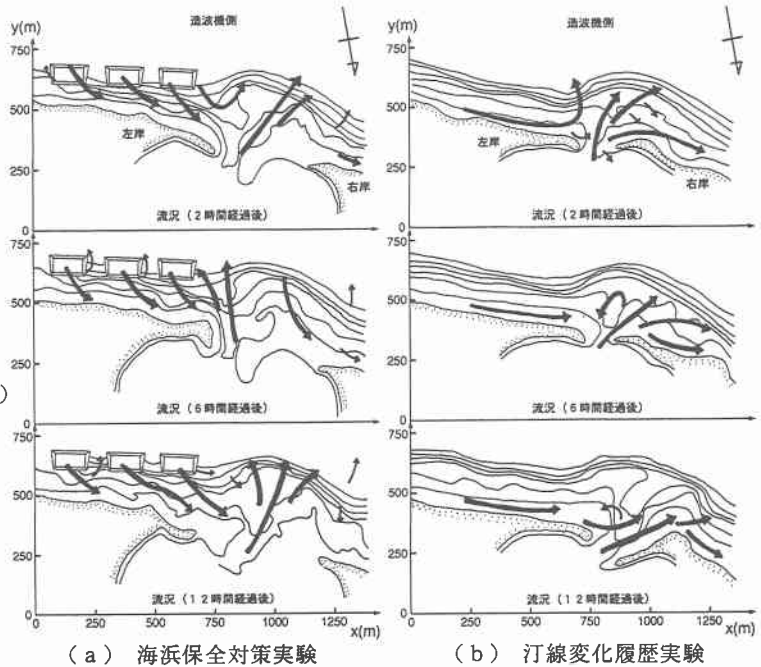


図-3 河口部流況図

時間経過後では、人工リーフの周辺では離岸流の発生が認められ、トンボロ地形が形成する。そのために、左岸側砂州先端付近に堆積する沿岸漂砂が人工リーフ周辺に堆積し左岸砂州の伸長が見られない。12時間経過後では、人工リーフ周辺の離岸流の発達が顕著に見られなくなることから、汀線の安定化が図られたものであると推察される。河川流軸の転向は、左岸側の沿岸流が人工リーフによって弱められているために、西向きへの転向が顕著に認められない。さらに、右岸側砂州先端は河川流と波の作用により大きく侵食されていたものが、波のみの作用を受け、人工リーフの漂砂堆積によって左岸側からの漂砂の供給量が減少したため急激な侵食が生じる。しかし、右岸側汀線は西向きの沿岸流が時間経過とともに認められなくなる。その結果、初期地形は右岸砂州が大きく侵食されるが左岸側の汀線の安定化に伴って徐々に右岸側に漂砂が供給され時間経過とともに安定化するとと思われる。

5.2 河口部平面形状変化

河口部砂州の経時変化及び汀線変化履歴実験との汀線変化形状を図-4に示す。汀線変化履歴実験との大きな相違点は、トンボロ地形が形成されていることである。しかし、人工リーフの背面にトンボロ地形が形成されず、人工リーフ間に形成されている。これは、沿岸流が発達しているために人工リーフの背面より沿岸流の下手側にトンボロ地形が形成したものである。汀線の後退については、汀線変化履歴実験と比較すると左岸側汀線の侵食が軽減されている。左岸・右岸砂州先端部分は、ともに岸側へ後退しているのが認められる。原因としては、人工リーフ周辺に時間経過とともにトンボロ地形を形成するため、左岸・右岸砂州先端に供給される漂砂量が減少したためであると思われる。しかし、人工リーフ背面での地形が安定するにつれて徐々に漂砂量が沿岸流の下手側に供給される。その結果右岸砂州は、6時間経過後において侵食は見られなくなる。河川流軸の転向は、人工リーフの消波効果によって左岸側沿岸流が弱められるため顕著に見られなく、河川流による右岸側砂州の侵食が認められない。そのため、河口部砂州は安定化し河口維持の効果があると推察される。

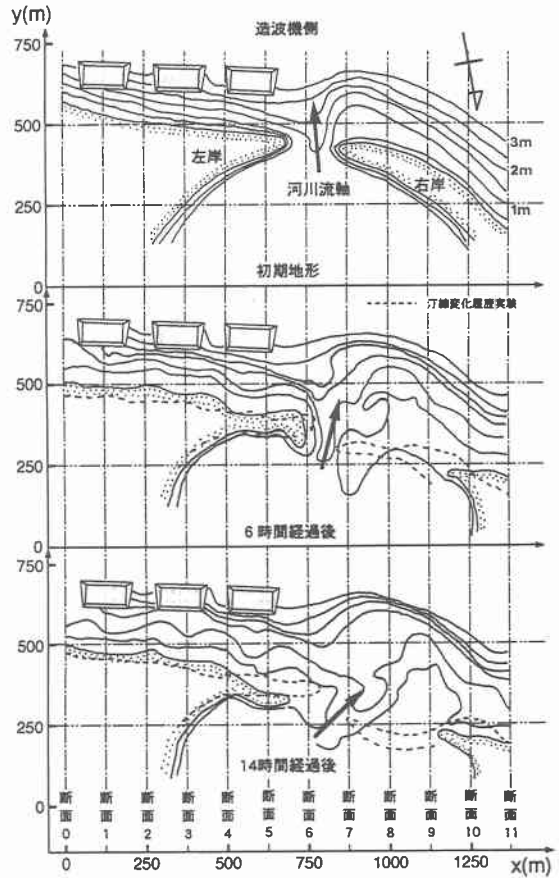


図-4 平面形状変化

5.3 海浜断面変化

漂砂移動に特徴のある断面1, 2, 9について図-5に示す。汀線変化履歴実験では、漂砂移動は連続的なものであるが、人工リーフを設置したことによって、人工リーフ間で離岸流が生じているために漂砂は、侵食または堆積傾向を呈している。断面1は人工リーフの背面の断面であり、沿岸流が存在しているために侵食を受けるが、人工リーフにより波のエネルギーが減少しているために侵食量は少ない。断面2は人工リーフの開口部に位置する断面であり、トンボロ地形が形成されている断面である。漂砂移動の特性から考えると、汀線変化履歴実験では、沿岸流によって漂砂は左岸側から沿岸流の下手側に移動していたものが、人工リーフによって、トンボロ地形が形成され漂砂の一部を堆積させ、汀線の後退を防止していると推察できる。断面9は沿岸流の下手側断面であることから、堆積断面であり汀線変化履歴実験と同様の傾向を示しており、人工リーフに水深(m)

よって完全に漂砂量を遮断していないと推察される。そのため、沿岸流の下手側断面に与える影響が少なく、その周辺海浜に与える影響も少ないと推察される。

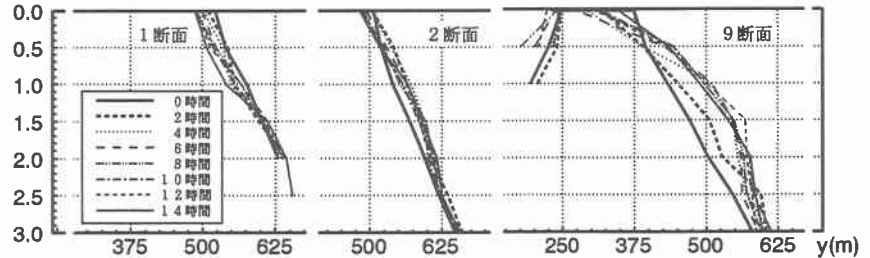


図-5 海浜断面図

5.4 漂砂量変化

海浜保全対策実験と汀線変化履歴実験との漂砂量の経時変化を図-6に示す。人工リーフを設置した場合、漂砂量のピーク発生時刻の違いから初期地形の急激な侵食を防ぎ、ある程度の漂砂量を堆積して海浜の安定化が図られていると推察される。漂砂量は海浜保全対策実験の方が全体的に少なくなるが、人工リーフにより漂砂量全体が堆積するのではなく、一部は沿岸流の下手側に当たる右岸側砂州に沿岸漂砂を供給しているため、周辺海浜に与える漂砂遮断の影響は少ないと考えられる。

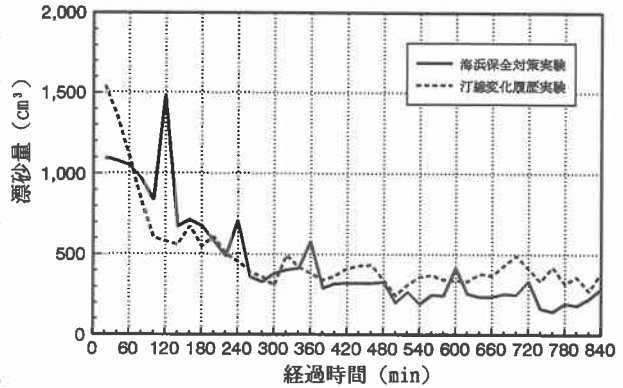


図-6 漂砂量変化

6. 結論

鶴川河口部の海浜保全対策工法として人工リーフ工法を用い、海浜保全対策実験から得られた結果を以下に要約する。

- 1) 人工リーフを設置することにより、トンボロ地形を形成し、左岸側汀線の後退を防止できる。
- 2) 河口部の左岸・右岸砂州の後退量は大きくなるが、河川流軸は安定し河口維持効果がある。
- 3) 左岸側汀線の回復が進むにつれて、一定の漂砂量供給によって左岸側砂州は河川横断方向へ伸長し、右岸側砂州は安定化する。
- 4) 人工リーフによって沿岸漂砂を完全に遮断していないことから、沿岸流の下手側の周辺海浜に与える影響は少ない。

以上、鶴川河口部の海浜保全についての実験結果を得たが、今後、人工リーフの構造形式、設置位置及び設置数について詳細に検討し、最も効果的な当該海岸環境保全対策工法を決定する予定である。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、資料提供・収集等には室蘭開発建設部、河川環境管理財団、㈱日本データサービス、㈱アルファ水工コンサルタントの関係者各位に多大なるご協力を頂いた。また、実験には本学4年目学生、伊藤拓郎、瀧口孝司両君の協力を得た。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 薄木琢嗣・藤間 聡・近藤俊郎・田中満洋：鶴川河口周辺の汀線変化に関する数値解析，土木学会北海道支部論文報告集第49号，pp.745-750,1993
- 2) 藤間 聡・成田 望・今日出人：鶴川河口部の海浜変形に関する研究，第41回海岸工学講演会論文集，pp.446-450,1994
- 3) (社)全国海岸協会：人工リーフ設計の手引き 建設省河川局海岸課 監修，pp.27-48,1992