

II-302 慶野松原海岸人工リーフ周りの海浜変形

建設省土木研究所 正会員 宇多高明

建設省土木研究所 正会員 酒井佳治

1. はじめに

最近、海岸保全に役立つだけでなく、海浜利用面からも有効な人工リーフがいくつかの海岸で計画、あるいは施工されている。この工法の波浪減殺効果については既に明らかになっているが、その漂砂制御効果については不明な点が多い。そこで、本報では兵庫県の慶野松原海岸で施工された人工リーフとその背後の養浜にともなう砂移動に注目して解析を試みた。

2. 慶野松原海岸の概要

慶野松原海岸は淡路島の西岸に位置し、播磨灘に面している。播磨灘では冬期にW～NWの方向からの波が発達するため、漂砂の卓越方向は全般に北東向きである。その証拠に沿岸に沿ってフック状地形が多数発達している。この海岸では長期的な波浪観測は行われていないが、波浪推算によると波高1m以上の高波が来襲する確率は14%、その周期は4～5秒であり、春から秋にかけて推算される波高の80%以上が40cm以下である¹⁾。また、当海岸に、1983年9月9日から23日にかけて建設された人工リーフは、天端幅40m、天端高D.L.-1.2m (D.L.0.0m=T.P.-1.05m)、長さ80mである。リーフの背後において、1984年9月30日から10月1日の間に平均粒径1.5mmの砂約5000m³を用いた養浜が行われた。

3. 地形変化特性

人工リーフ完成後、1983年12月21日より1986年2月21日までの間に図-1に示すような測線配置で延べ17回の深浅測量が行われている。ここでは、これらのデータをもとに人工リーフ周りの地形変化特性について明らかにする。まず、図-1に示した1985年1月11日の深浅図より平面的地形特性について調べる。図によると、人工リーフの両端よりそれぞれ約100mの位置にはD.L.-1.0mの等深線が沖向きに突き出ており、逆にややリーフ寄りには深みがある。これは当海岸で良く発達するcrescentic barを表している可能性が大きい。なぜならば、1985年3月22日に撮影された航空写真（写真-1）によると沿岸方向にほぼ一定間隔でcrescentic barが発達しており、しかも写真中の2本の測線

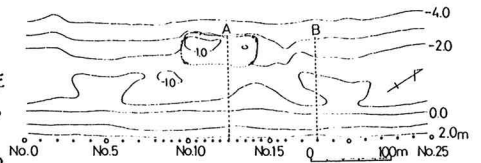


図-1 深浅図（1985年1月）

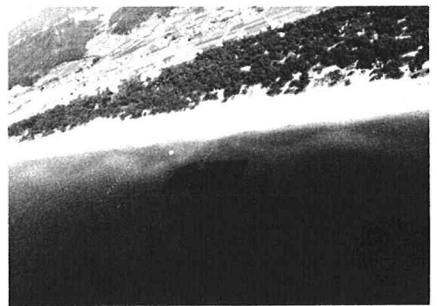


写真-1 人工リーフ周りのcrescentic bar

（手前からA、B測線とする）の位置と図-1の両測線の位置とを比較すると、crescentic barが岸に接近している所では図-1において浅瀬が存在することが明かである。この海岸では過去1979年8月、1985年3月及び5月の計3回航空写真が撮影されたが、3回の航空写真のいずれにおいても沿岸方向にcrescentic barが発達していることが確認された。結局、この海岸ではcrescentic barが発生し易く、図-1はこのときの代表地形を表すものと考えられる。

次に、人工リーフの中央に位置する測線No.12とリーフ端より北東に120m離れたNo.16の2断面を例にとって等深線距離の経時変化を調べる。まず、人工リーフ上のNo.12の変化を図-2に示す。養浜によって1984年10月1日にD.L.-1.0～0.5mの等深線は大きく前進したが、その後時間の経過とともに後退し、1986年2月には等深線は養浜前の位置へ戻った。一方、人工リーフの外側の代表測線No.16では（図-3参照）、養浜してから約3カ月後の1985年1月にD.L.-3.0～-1.0mの

等深線が大きく前進し、その後時間の経過とともに後退し、1980年2月になると前進した等深線はほぼ養浜前の位置へと戻った。これは養浜砂の拡散が更に続いたことを意味する。

2断面のみの断面変化では全体的な特徴を把握しにくい。そこで更に多くの断面を選んで断面積（D.L. 2.0～5.0mの範囲）を算出し、その経時変化を図-4にまとめた。ただし、1983年12月21日のデータを初期値とし、それからの変化量を表示した。養浜区間に位置する測線No.10～14では、養浜と同時に砂量が増加したが、その後急速に減少し、1986年2月には土砂投入前の状態に戻った。一方、リーフの外側のNo.6、7、19では砂量が増加し、1986年2月の段階でもかなりの砂量が残されている。これらの測線は、図-1によると、D.L.-1.0mの等深線が冲向きに大きく突出する場所であって、crescentic barが岸近くに接近している位置である。これらのことから、これらの位置ではもともと等深線が冲向きに突出していたが、養浜砂もそこへ運ばれ堆積し易かったことがわかる。

人工リーフ上で砕波が生じると、リーフ上では岸向き流れが生じ、その流れはリーフ端部より冲向き流れに変化する。最終的に一対の海浜循環流が生ずる²⁾。この流れが常時存在すれば人工リーフの両側において、冲向きに突出した地形が形成される可能性も残されている。しかし、リーフ天端の平均水深は2.4mと通常時の波高と比較してかなり深い。したがって、通常の波浪が作用したときリーフ上では波は砕波することなく進行し、養浜砂に作用する。養浜形状はもともと沖へ突出した形を有しているため、砂は沿岸方向に運ばれる。また、高波浪が来襲してリーフ上で砕波が生じ、一対の海浜循環流が生ずると、この流れによっても養浜砂はリーフ外へと流される。リーフによる波浪減殺効果が著しければトンボロが形成されることもありうるが、当海岸ではこれと逆にリーフ背後から外へ向いた砂移動が卓越したものと考えられる。

4. まとめ

人工リーフの設置後、冬期風浪の来襲時（1983年12月）に撮影された写真によると、リーフ上で高波浪は確かに砕波していた。このことから波浪減殺効果は予想通り存在すると考えられる。また、リーフ上に養浜された砂はリーフ上を横切って冲向きに流出することにはなかった。しかし、沿岸方向への流出を止める上では効果がなかった。横への流出を防止するには、リーフの天端水深を浅くすることや、リーフをさらに長く延ばすことなどが考えられる。前者は波浪減殺効果を高める上で、また後者はリーフ端部で生じる循環流の効果を弱める上で役立つと考えられる。いずれにしてもリーフの漂砂制御効果については不明な点が多いので、施工後深淺測量等の調査を行い、解明を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 榎木享・出口一郎：特性の異なる2つの海岸に施工された人工養浜砂の挙動について、第32回海講演文集、pp.420～424、1985。
- 2) 宇多高明・田中茂信・筒井保博：人工リーフによる波浪と漂砂の制御、第31回海講演文集、pp.340～344、1984。

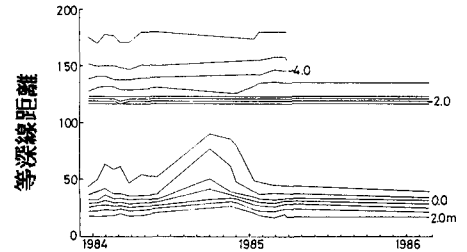


図-2 等深線距離の経時変化（測線No.12）

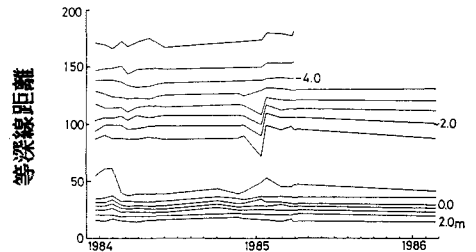


図-3 等深線距離の経時変化（測線No.16）

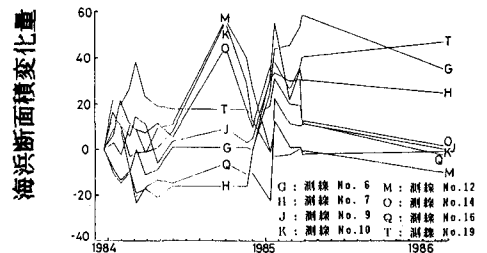


図-4 海浜断面積変化量の経時変化