

## II-350

## 潜堤の設置に伴う二次元海浜変形に関する研究

|              |    |      |
|--------------|----|------|
| アイエヌエー新土木研究所 | 正員 | 向江幸介 |
| 横浜国立大学工学部    | 正員 | 柴山知也 |
| 横浜国立大学工学部    | 正員 | 佐藤慎司 |

1. はじめに 潜堤は、堤内域の消波と土砂の流出防止を目的とした海岸構造物である。潜堤は同じ目的を有する離岸堤と比較して、景観の面で有利であり、さらにある程度の海水交換を維持し得るという利点がある。潜堤の効果に関してはこれまで様々な研究がなされており、天端の広い潜堤がすぐれた侵食防止機能を有することなどが明らかにされている（例えば、堀川・小森(1968)、田中(1976)）。しかし、潜堤の設置に伴う砂移動機構の変化については十分解明されているとは言えない。そこで本研究ではまず、天端の狭い潜堤を対象として、堤上の浮遊砂濃度と流速変動を測定し、潜堤上を通過する土砂量とその移動機構を明確にすることにより潜堤の侵食防止効果について検討することにした。

2. 実験装置と方法 実験は二次元規則波造波水路に中央粒径 $0.16\text{mm}$ の砂を勾配 $1/20$ になる様に敷きならし、図-1に示す様に潜堤模型を設置した。浮遊砂濃度の測定は光学式濁度計を用い、流速の測定はトレーサースとして投入したポリスチレン粒子の運動をビデオカメラで撮影する方法で行なった。実験に用いた波の諸元は、沖波換算波高  $H_0=8.0, 10.5\text{cm}$ 、周期  $T=1.20, 1.51\text{s}$ であり、一様水深部の水深は $40\text{cm}$ とした。潜堤模型の諸元は、天端幅  $B=6.5\text{cm}$ 、のり勾配 $10/3$ であり、用いた波の砕波点付近である静水汀線から $x=280, 320\text{cm}$ の位置に相対天端高さ $h/d$ が $0.55, 0.77$ となる様に設置した。

3. 実験結果と考察 周期  $T=1.51\text{s}$ の条件で造波1時間後の地形変化を図-2に示す。このケースは、潜堤を設置しない自然海浜においては堀川・砂村のパラメーター $C$ の値は $8.2$ となり、侵食型に近い中間型である。周期  $T=1.20\text{s}$ の条件においてもほぼ同様の地形変化がみられ、今回の実験条件の範囲では潜堤の設置位置、天端高さに関わらず常に砂は堤内から堤外へ運ばれていた。そこで潜堤を通過する砂の移動量を把握するために堤上における浮遊砂濃度と同位相平均流速を、 $2\text{cm}$ 間隔で高さ別に示したのが図-3である。この図は、 $T=1.51\text{s}$ 、 $x=280\text{cm}$ 、 $h/d=0.55$ のケースの造波30分後の測定によるものである。図は上段に水面波形、中央に濃度変化、下段に流速変化を示しており、濃度と流速は変動曲線とそれぞれの基準線を、天端からの高さ $R=0.4\text{cm}$ から $6.4\text{cm}$ までの測点に対して下から上に示してある。濃度変化は図-3に示すように天端の低いケースでは大きく位相変化をしており、流速が冲向きと岸向きのそれぞれのときにピークが見られる。冲向き時のピークは潜堤上で砕波した波により巻き上げられた底質の通過によるものであり、岸向き時のピークは潜堤沖側に形成される部分重複波の作用により浮遊した底質の通過によるものである。天端が高い条件に対しては、浮遊砂濃度の位相変化は小さくなり、全体としてその絶対値も低くなる傾向が認められた。これに対して流速変化は、条件によって特徴的な違いは見られず、ほぼ図-3に示すような変動となる。また、時間的な変化については造波後60分以内において浮遊砂濃度は時間の経過につれて高くなり、位相変化も次第に大きくなるが、流速変動はほとんど変化しないことがわかった。

これらの浮遊砂濃度と流速の測定記録をもとに、約10波の連続記録に対して両者を掛け合わせて平均をとることにより浮遊砂フラックスの鉛直分布を評価したのが図-4である。ただし図には最大水位となる点で浮遊砂フラックスが0となるものとして、滑らかな曲線を引いてある。左側が図-3の条件に対するものであり、右側は $h/d=0.77$ で他の条件は全て左側と同じケースのものである。このように浮遊砂フラックスは、定性的にはどちらも底面近くで冲向き、上部では岸向きに変化している。また地形変化から逆算した漂砂量は左図のほうが右図よりも多く、潜堤上における浮遊砂フラックスの絶対値が大きくなると砂が沖へ流出する危険性が高いことがわかった。

4. おわりに 潜堤上における浮遊砂濃度と流速を測定し、潜堤上の砂移動機構を検討した。潜堤上を通過

する浮遊砂は、砕波による潜堤岸側の底質の巻き上げと重複波の作用による潜堤沖側の浮遊砂の発生の2つが主たるものであり、両者の大小関係により net の砂移動量が決定されと考えられる。測定した浮遊砂濃度と流速から潜堤上の浮遊砂フラックスを評価したところ、天端直上の部分では冲向きのフラックスが見られ、浮遊砂濃度の絶対値が大きなケースではこの部分の寄与が大きいため冲向きの土砂流出が起こることが確認された。浮遊砂フラックスから評価した漂砂量と地形変化から逆算した漂砂量との絶対値の対応は必ずしも十分では無く、潜堤上の漂砂量の定量的な評価をするためにはさらに精密な測定が必要である。

参考文献 堀川・小森(1968): 潜堤による風波の減衰機構について、第15回海岸工学講演会論文集、pp.340-349.

田中(1976): 天端の広い潜堤の波浪減殺および砂浜安定効果について、第23回海岸工学講演会論文集、pp.152-157.

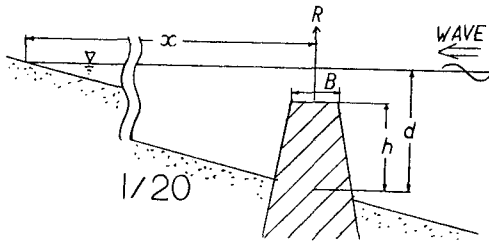


図-1 潜堤設置図

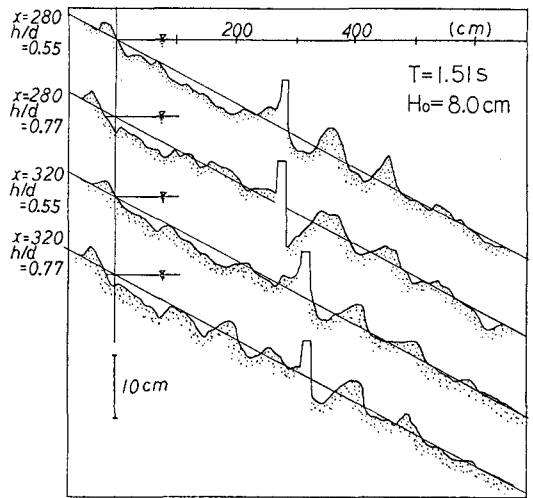


図-2 造波一時間後の地形 (  $T=1.51s$ ,  $H_o=8.0cm$  )

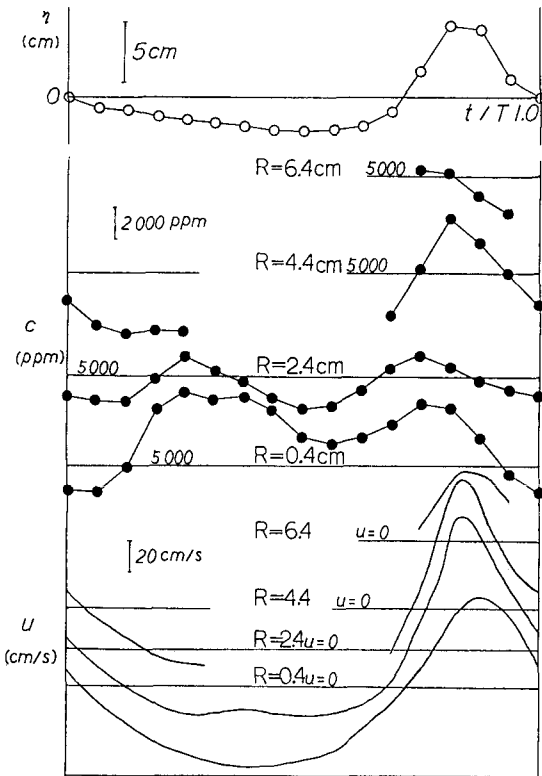


図-3 潜堤上の水面変動、浮遊砂濃度と流速の位相変化

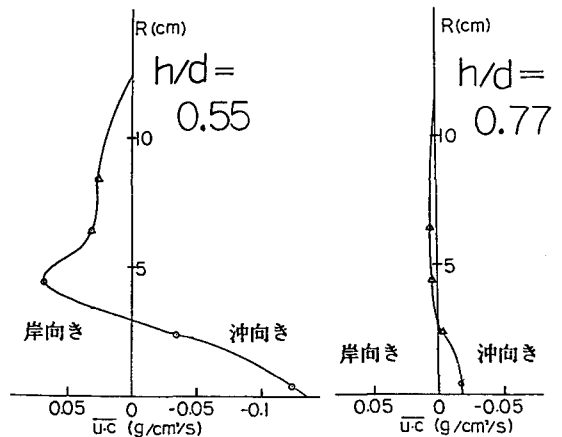


図-4 潜堤上の浮遊砂フラックス