

(II-88) 透過性潜堤周辺及び内部における流れ構造について

長岡技術科学大学大学院 ○中村 秀一

長岡技術科学大学建設系 早川 典生 細山田 得三

神戸市立工業高専

辻本 剛三

1. はじめに

近年、構造物背後の海域を静穏な親水性海域として多目的に利用する計画が進められており、そのため海水交換性が高く、海岸景観を損ねない潜堤が最適な構造物として選択される例が増えている。

しかし、潜堤周囲の底質が洗掘される現象が生じ、直背後の養浜等の砂が浸食される問題が起きている^{1),2)}。これらの原因を明らかにするためには、潜堤上を通過する波と潜堤との相互作用によって発生する岸沖方向流速場、渦動構造等の内部特性を把握する必要がある。

本研究では、2次元長水路を用いて、潜堤上を通過する波によって生じる潜堤周辺及び内部の流速変動を計測して、潜堤周囲の流れと渦動構造について調べた。実験の一部は境界要素法(BEM)による非線形波動解析との比較も行った³⁾。波はすべて規則波で行った。

2. 各位相での流速ベクトル

図-1には測定された各位相平均流速ベクトルの時間変化を示す。図AからEに向かって0.3s間隔で1周期間を图示している。また、各流速ベクトル上の点は、波高計によって測定された水位変動である。潜堤岸側ではこれらの点が若干ずれている部分はあるが、再現性はほぼ良好である。

波の入射時(A)には潜堤上部で強い冲向き流速が生じている。波の入射とともに流れの方向が岸向きに転じ(B)、潜堤上では冲向き流速と岸向き流速が同時に存在している。潜堤上の水位と流速の位相については微小振幅波理論による進行波とは異なり、水位最大の点では、流速の位相は波の進行方向と逆になっている。また、潜堤岸側法肩部付近の流速においては、沖側よりも値が小さいものの全計測を通して流速ベクトルに変動が生じている。

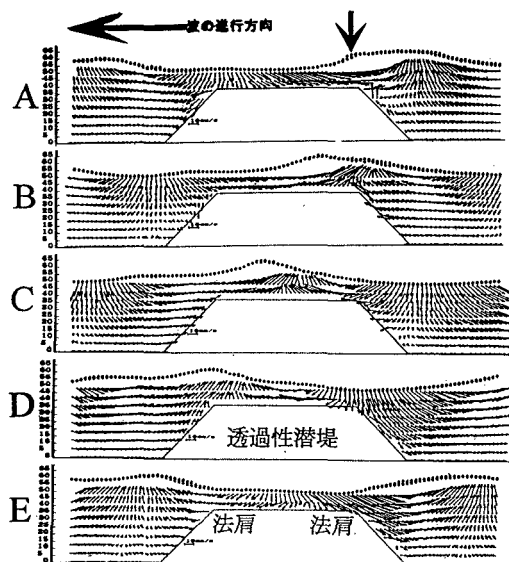


図-1 位相平均流速ベクトル(h=55cm)

3. 流速振幅分布及び渦度

図-2には、潜堤上で計測された流速変動の振幅の空間分布を示す。各計測点の水平位置は下部の模式図と対応している。沖側法肩部のやや岸側において水平流速振幅がかなり大きな値となっている。ピークとなる地点から岸側に向かって流速振幅は緩やかに減少している。これは潜堤による遮蔽と碎波による波高の減衰によるものである。碎波を取り入れているBEMによる計算では実験結果とほぼ一致しているが、潜堤中央から岸側に向かっての減少が実験に比して顕著ではない。岸側の法肩部において若干の流速振幅の増加と変動が見られる。これらは、潜堤岸側法肩部における流速変動の発生によるものと考えられる。

図-3には渦度の等高線の時間変化を示す。図AからCに向かって0.3s間隔である。潜堤岸側法肩部に強い渦度が集中しており、法肩部から法面に沿って渦が下降していく様子が分かる。渦度の等高線が

最も深い位置は、水深 55cm の場合で 40cm 程度(B)、水深 70cm の場合で 55cm 程度(C)であった。これらの結果より潜堤岸側への波の入射に伴って、潜堤岸側法肩部から渦が入射し、引き波の位相の時に最深部まで到達することが分かる。本模型実験では、入射した渦が底面まで到達している様子は確認されなかったが、潜堤の高さが低く底面までの距離が短い場合には、渦が底面まで到達し海底面の局所洗掘を引き起こす可能性が示唆される。

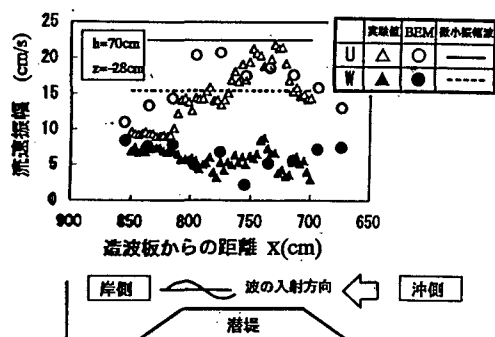


図-2 潜堤上の流速振幅分布

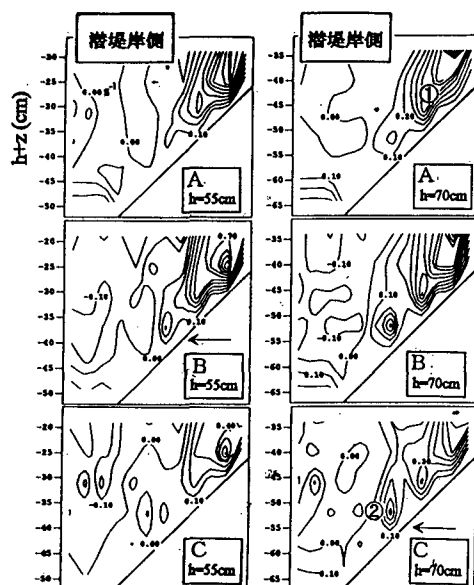


図-3 渦度の等高線図

4. 潜堤中央部の流速時系列

図-4 には潜堤中央部の水平、鉛直流速の時系列を示す。上段は水位変動を示しており、2段目は潜

堤上の流速、3段目以降は潜堤内部の流速で下に行くほど底面に近い位置での流速である。潜堤内部での流速のピークは、波高のピークや潜堤上での流速のピークとのずれが生じている。

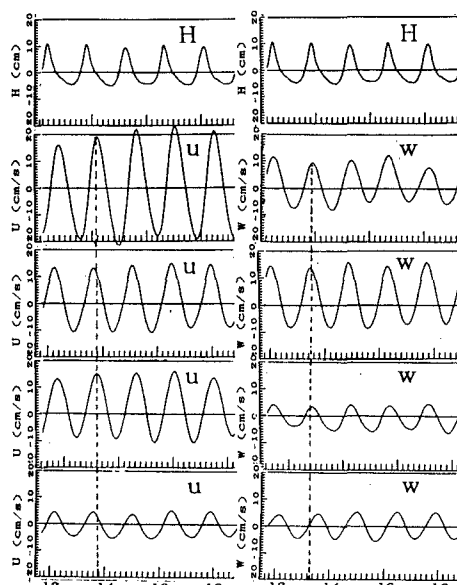


図-4 潜堤中央部の流速の時系列変化

5. まとめ

- (1) 潜堤周辺の流速場の位相平均図より潜堤による流速変動の生成を確認した。
- (2) 潜堤岸側法肩部から入射した渦が潜堤法面に沿って下降していく様子が確認された。
- (3) 潜堤岸側法肩部から入射した渦度が大きくなるのは、引き波時である。
- (4) 潜堤内部の流速は波高や潜堤上の流速と若干の位相のずれを生じている。

参考文献

- 1) 莊司喜博・中山春雄・滝川要之助・黒木敬司・坂井隆行(1990): 新潟西海岸における波、流れおよび地形変化の観測、第37回海岸工学論文集, pp. 429-433.
- 2) 岡田豊・河野二夫(1991): 青島海岸に設置された潜堤の効果に関する現地調査、第38回海岸工学論文集, pp. 321-325.
- 3) 細山田得三・早川典生・辻本剛三(1996): 境界要素法による波動場数値計算の潜堤周辺流れ場への適用、土木学会年次学術講演会.