

II-319

波向制御構造物の試み

大阪工業大学 正員 後野正雄

大阪大学 正員 楳木 亨

まえがき：防波堤は波浪エネルギーを減少させ、港内の静穏化を図るものである。また離岸堤、潜堤は波高の減衰効果によって主に侵食対策として用いられるものである。これに対してここで提案しようとする波向制御構造物は、まず波向を制御することによって海岸の侵食防止を図り、波高減衰はとりあえず2次の効果として取り扱おうとするものである。波向制御構造物を考える前にまず波向の定義について考えてみよう。従来波向とは波峰線に垂直な方向として考えられている。一方最近では計測機器の発達により、水平2方向の水粒子速度の観測が容易になり、これを用いて波向を定義することが既に試みられている。すなわち以下に示すように主に2通りの定義の仕方が与えられる。

$$\theta_P = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2 \overline{uv}}{\overline{u^2} - \overline{v^2}} \quad (1)$$

$$\theta_L = \tan^{-1} \frac{\overline{uv}}{\overline{u^2}} \quad (2)$$

構造物の概要：今回報告する波向制御構造物は沿岸流上手側において漂砂の供給源が絶たれたり、供給量が減少した場合に、下手側の急激な侵食の緩和あるいは侵食域の拡大防止を図ることを目的としたものである。構造物の基本形状としては没水タイプの離岸形潜堤と考えられるような形状で、図1に示すように海岸線に櫛状に配置したものである。構造物の天端水深は一定としたので、従来の潜堤の設置方向を汀線に平行な状態から垂直な状態に置き換えたものと考えてもよい。ただし設置角度は90°(垂直)から45°まで変化させた。

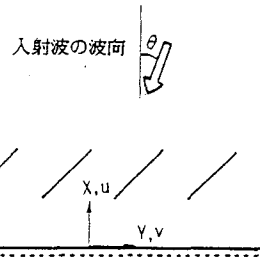


図1 構造物の概要

実験の概要：実験は10m×15mの2次元規則波波浪水槽を用いて行い、水槽内に平面的に30°傾いた1/10勾配の斜面を設けて行った。実験に用いた波は波形勾配0.028、一様水深部の水深は35cmであり、沖波入射角度は-37°となっている。

実験結果：a) 構造物が無い場合：水深変化に伴う波向角について実験値と理論値を比較したものを図2に示す。図中実線が微小振幅波理論によるもの、破線は波流れの干渉と平均水位の影響を考慮したものである。また一点鎖線は式(2)の定義に基づいて微小振幅波理論より求めた次式で表される角度である。

$$\theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2(\partial S / \partial x)(\partial S / \partial y)}{(\partial S / \partial x)^2 - (\partial S / \partial y)^2 - \left(\frac{\partial a / \partial y}{a} \right)^2} \quad (3)$$

ここにSは位相関数、aは波の振幅で、aについては実験値を用いた。理論値と実験値を比較すると碎波帯外では絶対値が一致しておらず実験値が理論値を上回っている。この原因はよくわからない。しかし一点鎖線については実験値の定性的な場所的变化をよく表しているといえる。碎波帯内では実験値は理論曲線を離れ急激に上昇する。これについてもその理由はよくわからない。実験結果の θ_n 、 θ_L を比較すると沖ではほとんど一致しており、碎波点前後からばらつき始める。このとき θ_n が大きめの値をとるのは乱れの影響によるものと思われる。b) 構造物がある場合：構造物を汀線に対して垂直に置くと(図3 ケースB) 構造物がない場合(図中の実線)に比べ碎波帯内において波向角が増大、すなわち波が汀線に沿って進行するようにな

った。またこの時の沿岸流流速（図4 ケース B）を見ると碎波帯内で構造物がない場合（図中の実線）より若干大きな値を示した。次に構造物を汀線に対し45°の角で設置した場合（図3 ケース D）であるが、波向に関しては系統だった傾向は見られなかった。また波高については構造物がない場合と大差なかったが、沿岸流の流速（図4 ケース D）については最大値においてはやや減少していることがわかる。さらに構造物の設置角は45°のままで設置位置を汀線

に近付けた場合においては、図3 ケース E のように波向角は水深にかかわらず全体に小さく抑えることができた。また沿岸流流速（図4 ケース E）は碎波帯内において顕著な減少がみられ、碎波点付近で逆向きの沿岸流が大きな値を示していることがわかる。

結論：各ケースを比較して最も波向の制御に効果のあったものは特にこれと挙げることはできなかったが、少なくとも構造物を直角に置いた場合では波向角は小さくならなかった。また沿岸流に関してもかえって増大する傾向にあった。これは波が構造物を沿岸流上流側から下流側へ越えることによって沿岸流と同じ向きの流れが生じるからである。したがって波向を制御するに当たって入射波の波向と構造物の設置角は重要なパラメータとなることがわかった。今後さらに構造物の形状等を変化させて波向制御の効果を明らかにしたいと考えている。

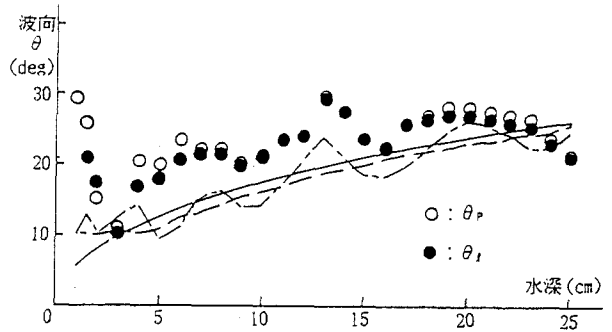


図2 構造物がない場合の水深変化に伴う波向の変化

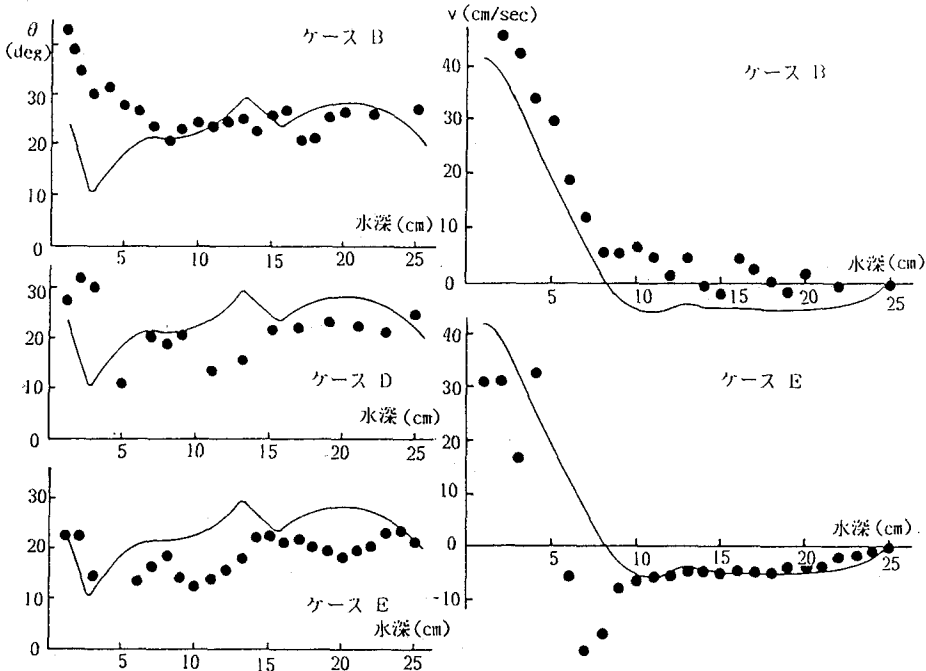


図3 水深変化に伴う波向の変化

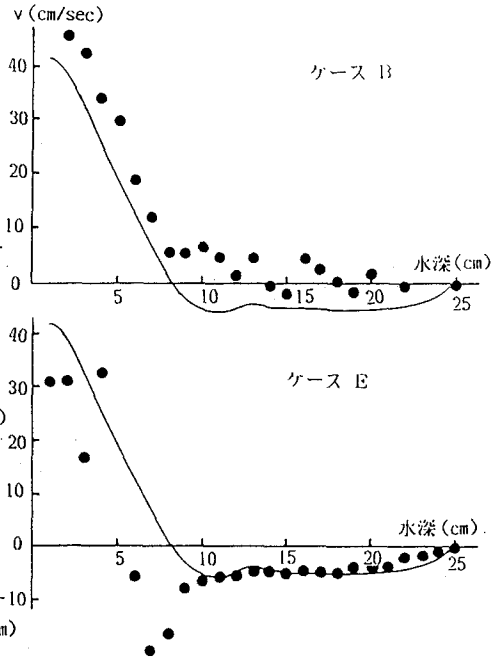


図4 沿岸流速分布