

テーパー型潜堤による沿岸流制御の試み

九州大学工学部 学生員 ○辻 利徳
正会員 武若 聡
正会員 入江 功

1. 研究のねらい

近年、人々の海岸に対する要求は、安全性の確保だけではなく、海とのふれあいや良好な景観の形成など、より高度なものになってきている。その点で人々が好むと思われる自然海岸は全国的に減少しており、自然海岸の保護は今後の海岸整備において重要な位置を占めるものと思われる。

この対策の1つとして、沿岸流を制御することができれば侵食を防止あるいは軽減させることが可能になる。沿岸流は汀線に対してある角度をもって波が入射することにより発生することから、汀線に対して波が直入射するように波浪を制御できれば、沿岸流を制御できる可能性が生まれる。

本研究ではテーパー型潜堤¹⁾を用い、斜め入射する波を屈折制御によりその進行角度を汀線に対して直角となるように偏向させる。これにより、沿岸流がどのように低減し、また沿岸流を制御することの可能性について、数値計算と水理実験を行って検討した。

2. 数値計算と実験方法

海浜流の平面的な分布を求めるために(1)式を用いてADI法により数値計算を行った。(1)式で必要となるラディエーションストレスは、潜堤背後の波が対象となることより屈折と回折が同時に考慮できる放物型緩勾配方程式(2)を解くことによって求めた。この際、入射境界では吉田ら²⁾の方法を用いて計算したテーパー型潜堤直背後の速度ポテンシャルを与えた。計算領域、対象地形、波浪条件等を図-1に示す。

実験は計算とはほぼ同じ条件の下で平面水槽内で行った。ここでは、汀線に入射する波の波高と角度、碎波位置、沿岸流の速さとパターン等を測定し、計算結果との定性的な比較を行った。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (h + \eta) U + \frac{\partial}{\partial y} (h + \eta) V = 0$$

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} - M_x + F_x + R_x = 0 \quad (1)$$

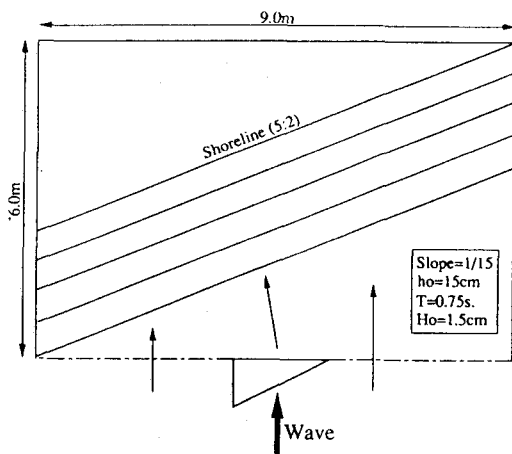
$$\frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial y} - M_y + F_y + R_y = 0$$

$$\phi_x^+ - ik\phi^+ + \frac{(kCC_g)_x}{2kCC_g} \phi^+ - \frac{i}{2kCC_g} (CC_g \phi_y^+)_y = 0 \quad (2)$$

3. テーパー型潜堤の沿岸流に対する効果

図-2は対策を施さない場合(Case-1)、図-3はテーパー型潜堤を設置した場合(Case-2)の海浜流の計算結果である。Case-1の沿岸流は汀線に沿って平行に流れるのに対して、Case-2の場合は沿岸流の蛇行が見られ、一部では離岸流が発生し、セルを形成している。沿岸流速について比較するとCase-2はCase-1に比べ、加速している部分と減速している部分がある。

Case-2の波高分布を図-4に示す。波高分布からは潜堤背後の波の場が複雑で回折の影響が大きく現れていることが読み取れる。図中の斜線部分は波高が2.0cm以上の部分で、テーパー型潜堤を設置することによって沿岸方向に波高の高い部分と低い部分が見ることが分かる。また、これに対応して碎波位置を結んだ線は沿岸方向に蛇行する。沿岸流の(図-3)の蛇行はほぼこの線に沿って生じ、碎波線が岸に近づいた領域で沿岸方向の流



(図-1) 計算、実験の概要

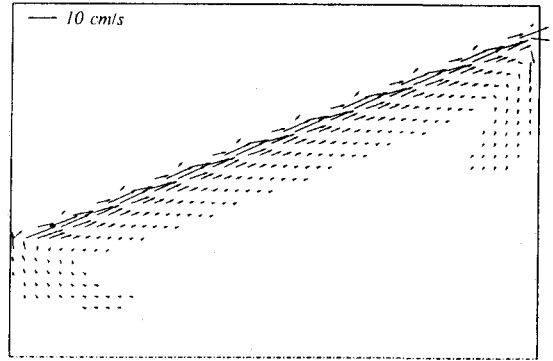
れが加速する。離岸流は碎波位置が沖側に移る、すなわち入射波高が大きくなる領域に発生する。

次にCase-1とCase-2について数値計算と同じ条件の下で実験を行った。まず汀線から碎波線までの距離を測定したが、Case-1では沿岸方向にはほぼ一様であったのに対し、Case-2では碎波線が岸側に入り込んでいる部分と沖側に張り出している部分があることが観測された。また、碎波線が大きく沖側に移る地点で離岸流が発生していた。

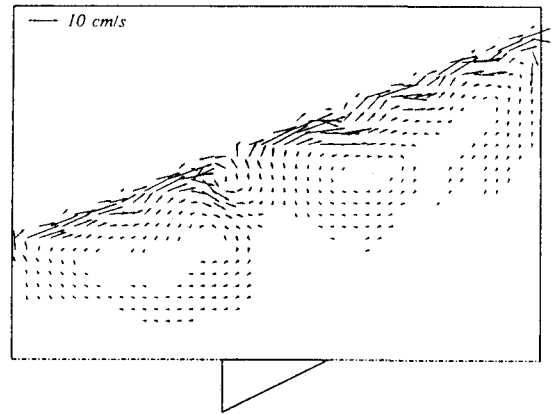
以上、計算結果と実験結果を比較すると、両者には定性的な一致がみられた。テーバー型潜堤を設置することにより沿岸流はかなり複雑な様相を示す。沿岸流速が抑えられる領域も創りだされたが、沿岸流が蛇行し、一部の領域の流れが加速し、また離岸流が発生するなど、1つのテーバー型潜堤のみを用いた波向、沿岸流制御には検討を要する問題が残されている。

【参考文献】

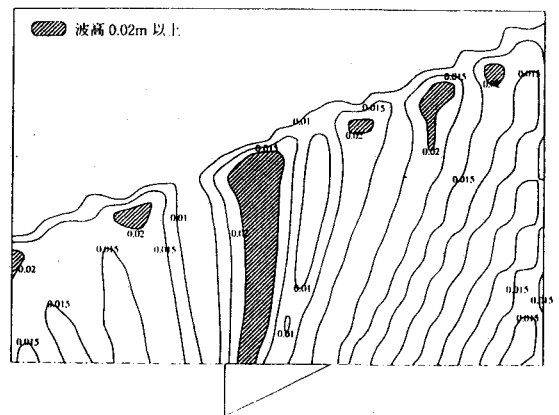
- 1) 黒田、武若、入江、牛房(1994)：テーバー型潜堤による波向き制御に関する研究、土木学会西部支部研究発表会講演概要集 投稿中
- 2) 吉田、村上、小野(1992)：ポテンシャル接続法の選点解法による3次元波動境界値問題解析法、第39回海岸工学論文集、pp.756～760



(図-2) 対策を施さない場合の
海浜流ベクトル図



(図-3) テーバー型潜堤を設置した場合の
海浜流ベクトル図



(図-4) テーバー型潜堤を設置した場合の
波高分布