

テーパー型潜堤による波向き制御に関する研究

九州大学工学部 ○学生員

黒田 寛

正会員

武若 聡

入江 功

牛房 幸光

1. 序

我々、海岸工学に携わる者にとって砂浜を美しい姿で安定させることは長年の願いである。海岸浸食を引き起こす一つの大きな原因として、波の斜め入射によって生じる沿岸漂砂があげられる。波を岸に対して直角に入射させることができれば、沿岸漂砂を低減させることが可能になると考えられる。

本研究は以上のことを念頭におき、テーパ型潜堤を用いた波向き制御について実験的に検討する。この潜堤はスネルの法則を利用したフレネルレンズが光を屈折させるように、水深の変化による波速の変化を利用して波を屈折せよとするものである(図-1)。なお、類似の研究が運輸省港湾技術研究所にても行われている¹⁾。

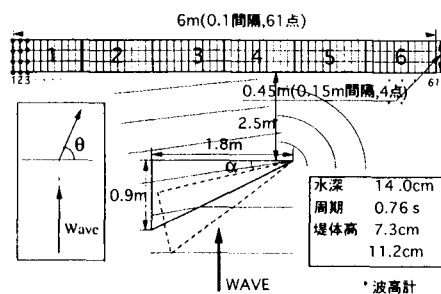


図-1 テーパー型潜堤と実験方法
 α : 堤体設置角度

2. テーパー型潜堤背後の波向き分布の測定

(1) 実験方法と波向き分布の推定

平面水槽にテーパを有する潜堤を設置し、潜堤背後の水面変動を測定することにより、波向きの分布を推定した(図-1)。実験条件を図-1中、また変化した条件を表-1に示す。波向きの分布は潜堤背後で測定した水面変動の位相と振幅を求めることにより推定した²⁾。波向きは図-1に示す1から6の領域で推定し、テーパ型潜堤の波向き制御効果について評価する。

(2) 波向き分布の推定結果

テーパ型潜堤を設置することにより生じる波の場について記す。潜堤からは散乱波が生じ、これらの波面が重なり合うことにより制御しようとする方向への波が発生する。同

表-1 実験条件

Case	α	r
1-1	+30°	0.5
1-2	+15°	0.5
1-3	0°	0.5
1-4	-15°	0.5
2-1	+30°	0.2
2-2	+15°	0.2
2-3	0°	0.2
2-4	-15°	0.2

r : 堤体上水深/一様水深部水深

時に制御したい向きとは異なる方向に進行する波も発生し(回折波)、潜堤の効果はこれら両者の兼ね合いを考慮して評価しなければならない(図-1参照)。

以上のことを踏まえ各ケースについての波向き分布を推定した。図-2はケース2-4の領域2から領域5での波向き分布を示している。ここで a は θ の方向に進行する波の振幅(入射波振幅で無次元化)である。入射波の進行方向は90°である。潜堤を設置しない場合には $\theta=90^\circ$ の a が1となり、それ以外の a は全て0となる。図より、領域2と3では θ が90°以上で進行する波の振幅が大きくなり、これらの領域では潜堤による波向き制御効果が現れている。領域5では入射波が卓越している。他の実験ケースでは領域5、6で90°以下の角度で進行する波が大きくなる場合がみられた。

先にも記したように潜堤の制御効果を測るには制御/非制御方向に進行する波の大きさを考慮して評価する必要がある。そこで各領域(1~6)で得られた波向き分布から、その領域における代表波向き $\bar{\theta}$ (90°からの差で定義)および代表振幅 $\bar{a}$ を求める。 $\bar{\theta}$, $\bar{a}$ は図-3に示す分布図のそれぞれの軸に関する重心として求めた。

図-3には $r=0.2$ の場合の α の変化に伴う各領域ごとの $\bar{\theta}$ と $\bar{a}$ の変化を示す。 $\bar{\theta}$ と $\bar{a}$ の分布傾向は α によらず類似しているが、 α が小さくなるほど $\bar{\theta}$ は制御を望む方向($\bar{\theta}>0$)に分布する。 $r=0.2$ のケースの方が $r=0.5$ のケースに比べて $\bar{\theta}>0$ となる領域が多く現れていた。これは水深の変化が大きい程波速の変化が大きく、屈折の効果が顕著に現れたためである。

3. 斜め入射波の制御への応用

一様勾配斜面に斜め入射する波の波向きを制御する実験を行った。先に示した結果からも予想されるように、制御効果が期待される領域の波の入射角は小さくすることが可能となった。沿岸流のこれに対する応答は極めて複雑であり、潜堤背後の波高分布の非一様性の効果まで含めた解析を行う必要がある³⁾。

4. おわりに

研究当初は屈折の効果のみを期待していたが、研究を進めるうちに回折の効果が予想以

上に大きいことが分かった。したがって、テーパー型潜堤を用いて波向きを制御するには、屈折と回折をうまく利用して相乗効果で波向きを偏向させることが肝心である。

参考文献

- 1) 港湾空港タイムズ、1993年11月11日号
- 2) 武若 聡：線形重合波浪場の波向き分布解析、西部支部研究発表会講演集概要、1994.
- 3) 辻 利徳 他：テーパー型潜堤による沿岸流制御の試み、西部支部研究発表会講演集概要、1994.

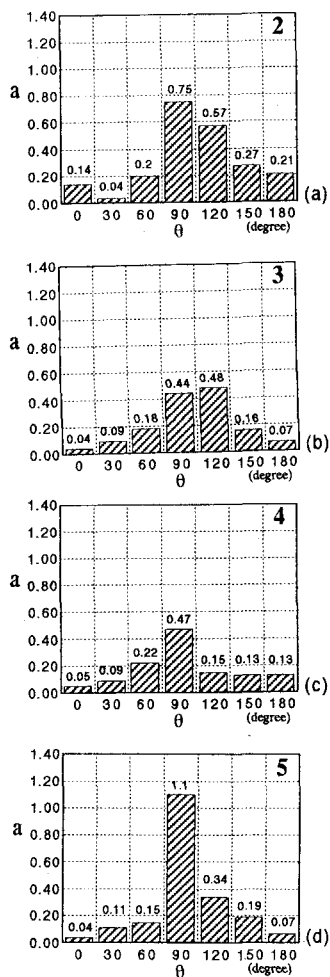


図-3 領域2,3,4,5における波向き分布
(case 2-4) a:無次元振幅, θ :波の進行方向

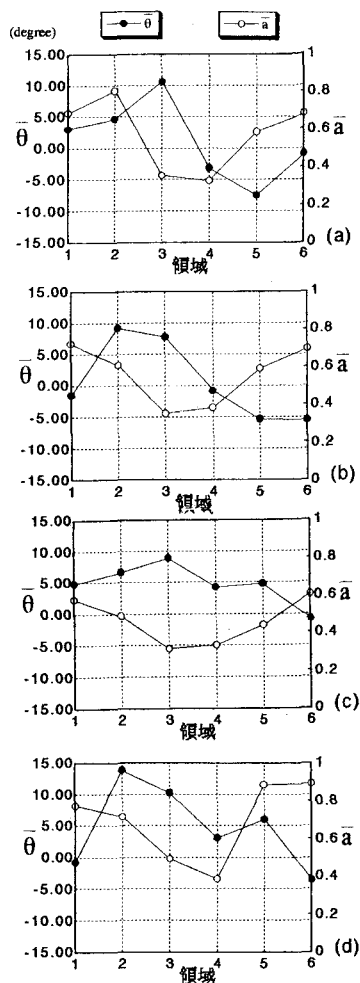


図-4 代表波向き $\bar{\theta}$ と代表振幅 $\bar{a}$ の分布
(a) case2-1 (b) case2-2
(c) case2-3 (d) case2-4