

II-318 斜板を有する新型潜堤 (SURF) の滑動安定性

大成建設 技術研究所 正 員 清水 正巳・小山 文男
 間 組 海洋土木部 正 員 湊 隆次郎・本田 陽一
 東急建設 土木技術部 正 員 藤川 富夫・渡会 英明
 建設省 土木研究所 正 員 宇多 高明・村井 禎美

1. まえがき 本研究では、斜板を有する新型潜堤 (SURF) の滑動安定性について検討する。検討に際しては、潮位差が小さく来襲波浪条件がそれほど厳しくない日本海側の海岸と、潮位差が大きく来襲波浪条件が厳しい太平洋側の海岸を対象に選んだ。堤体に衝撃的な波力が作用するとした場合、滑動の安定を保つためには堤体幅を広くとる必要があり、不経済な断面となる。このため、堤体に作用する波力を低減し、堤体断面を小さくするために波力低減対策工を考案した。

2. 実験装置および方法 実験は、図1に示す二次元水槽 (L 47×B 0.8×H 1.6m) に勾配1/10を有する架台を設け、架台の水平床面上に粒径15~18mmの碎石を10cmの層厚で敷き、碎石上に縮尺1/25の堤体を設置して行った。堤体の滑動量はビデオトラッカーを用いて測定した。

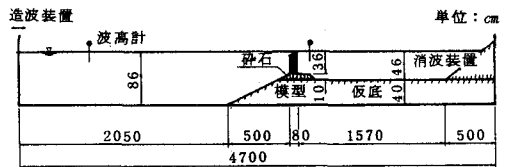


図1 実験装置

堤体の重量はおもりを用いて6~9種類変化させ、各堤体重量に対する平均滑動量を求めた。また、堤体と碎石の静止摩擦係数を求めるために、水中で水平載荷実験を行った。静止摩擦係数は、堤体が滑動し始める時の水平載荷力と堤体重量の比として求めた。現地

表1 現地条件

ケース	ケース1 (日本海側)	ケース2 (太平洋側)
諸元		
最高波 H _{max} (m)	7.1	9.4
周期 T (sec)	10.0	12.0
L. W. L. (m)	+0.018	-1.00
設置水深 h (m)	9.0	10.0

表2 実験条件

ケース	ケース1	ケース2
諸元		
最高波 H (cm)	28.5	37.5 (砕波)
周期 T (sec)	2.0	2.4
設置水深 h (cm)	36.1	36.0

の波浪条件を表1に示す。ケース1, 2は、それぞれ日本海側と太平洋側の海岸を対象とした波浪条件である。表2に実験で用いた波浪条件を示す。波高は、現地の最高波 H_{max} を対象とし、実験には規則波を用いた。また、潮位変化に対する堤体の作用波力を調べるために、模型縮尺1/100の波力予備実験を行った。この結果、L. W. L. 時の方が H. W. L. 時よりも波力が大きいことがわかったため、潮位は L. W. L. 時を対象とした。図2に実験に用いた模型の形状を示す。模型は、波浪条件のそれほど厳しくないケース1に対してはタイプ1 (B=56cm) を用い、波浪条件の厳しいケース2に対しては、タイプ2, 3 (B=80cm) を用いた。ただし、タイプ3は堤体に作用する波力を低減するために考案したもので、底版に圧力開放のための孔を開け、さらに前面壁を傾斜させたものである。

3. 実験結果および考察 (1) ケース1 (日本海側) ; 図3は、日本海側の海岸を対象とした場合について、タイプ1の水中重量 W と平均滑動量 S_m の関係を示したものである。S_m は10波の滑動量の平均である。静止摩擦係数 μ の実験値は0.5~0.7の範囲にばらついており、平均的には0.6であった。図中の曲線は、各プロット値を滑らかに結んだものであり、この曲線と横軸の交点は、S_m=0となる滑動限界水中重量 W_c を表わしている。W ≥ 180kgf/mでは、天端上で0.5mm程度のロッキング変位はみられるが、滑動は認められな

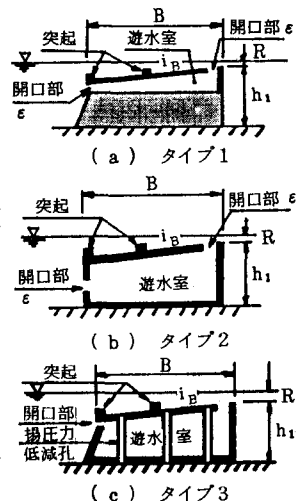


図2 模型形状

った。 $W < 130 \text{ kgf/m}$ では堤体は滑動し、 W が小さくなると S_m は急激に増加した。 W_c は 130 kgf/m であり、これを現地換算すると 81 tf/m となる。波の作用状況を写真1に示す。波は堤前で碎波せず、堤体には衝撃的な波力は作用しない。また、この実験結果より設計検討を行った例を図4に示す。

(2) ケース2（太平洋側）；図5は、太平洋側の海岸を対象とした場合について、タイプ2、3の W と S_m の関係を示したものである。 S_m は6波の滑動量を平均した。静止摩擦係数 μ の実験値は、 $0.45 \sim 0.6$ の範囲にばらついているが、平均的には 0.55 であった。波は堤前で巻き波となり、堤体には衝撃的な波力が作用する状況が観察された。タイプ2の場合、堤体重量が滑動限界に近づいてもすぐには $S_m = 0$ に収束しない。一方、タイプ3の場合、堤体重量が滑動限界に近づくとすぐに $S_m = 0$ に収束する。 W_c は、タイプ2では 360 kgf/m 、タイプ3では 230 kgf/m となる。これを現地換算し、さらに、タイプ1との比較のために、実験で得られた静止摩擦係数 $\mu = 0.55$ を $\mu = 0.6$ として堤体重量を換算すると、タイプ2では 20 tf/m 、タイプ3では 136 tf/m となる。したがって、タイプ3に示したような波力低減対策を行うことにより、堤体の重量を40%低減することができる。

4. あとがき 日本海側の海岸を想定したケース1の波浪条件では、堤体単位幅あたりの滑動限界水中重量は 81 tf/m であり、 B/h を 1.55 以上とすればよい。太平洋側の海岸を想定したケース2の波浪条件では、 B/h が 2.0 の場合、コンクリートと中詰砂により堤体の滑動安定を保つには、堤体に作用する波力を低減する必要がある。本研究では、底版に圧力開放のための孔を開け、揚圧力を低減することにより、対策工を施さない場合に比べて滑動限界重量を40%低減することができた。今後は、堤体に作用する水平力、鉛直力について検討を行う予定である。

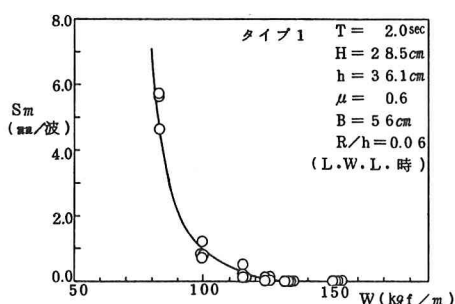


図3 堤体の水中重量 W と平均滑動量 S_m の関係

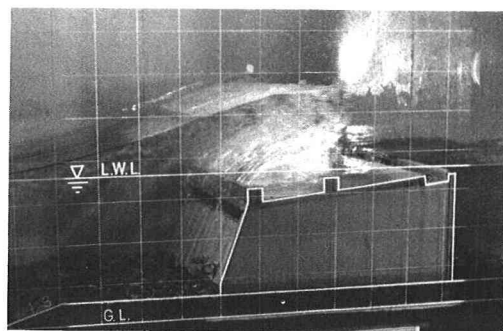


写真1 波の作用状況

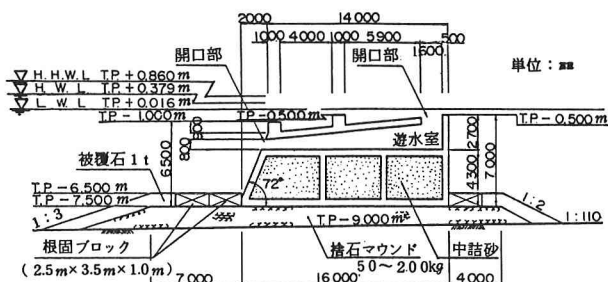


図4 設計検討例（日本海側）

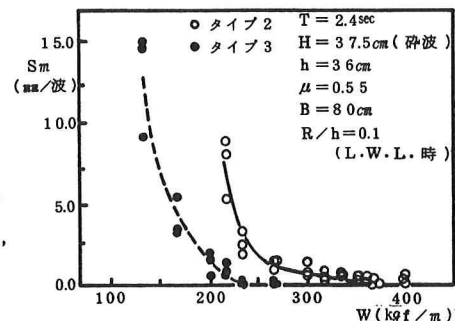


図5 堤体の水中重量 W と平均滑動量 S_m の関係

参考文献

- 1) 宇多高明・村井禎美・山本幸次・茗ヶ原義彦・勝井秀博・小山文男ほか：海域制御構造物に関する共同研究報告書(4)，第10章．斜板消波潜堤の安定性に関する研究，土木研究所資料，No.2577，1988．
- 2) 茗ヶ原義彦・勝井秀博・小山文男・中塚健司・清水正己ほか：海域制御構造物に関する共同研究報告書(5)，第9章．斜板消波潜堤，土木研究所資料，No.2609，1988．