

II-321

マウンド付きフレキシブルマウンドの消波特性

清水建設（株） （正）田中正博・大山 巧・清川哲志・堀哲郎
建設省土木研究所 （正）宇多高明・小俣 篤

1. はじめに

海岸域の整備においては、従来の波浪や漂砂の制御機能のみでなく、人々が快適に集い遊ぶことができる環境が求められている。これらのニーズに応える海域制御構造物として、柔構造の潜堤であるフレキシブルマウンド（以下、FLMと称する）が考案された¹⁾。そして、著者らはFLMによる波の透過・反射特性や波力について実験のおよび理論的に検討してきた²⁾。その結果、FLMは天端上水深と設置水深との比（没水率）が0.3～0.5の広い周期の条件に対して、透過率0.5以下を達成することができることがわかった。これまでの研究はマウンド無しの構造を対象としていたが、実海域にFLMを設置する場合には、通常基礎マウンドが必要となる。そこで本研究では、基礎マウンド高がFLMの消波特性に及ぼす影響を模型実験により検討した。また、水深の深い海域に高い基礎マウンド付きFLMを設置した場合の消波特性について数値計算により検討した。

2. 模型実験による検討

実験には全長40m、幅0.6m、深さ1.3mの2次元水槽を用い、図1に示すように模型を配置した。FLM模型は厚さ約1.5mmの布引きゴム膜製の袋体で、設置時の断面形状および寸法を図2に示す。袋体の高さ e は33, 40, 48および56cmの4種類とした。基礎マウンドは塩ビ製で、幅170cm、奥行き60cm、高さ d は8, 24cmの2種類とした。実験では、初めに模型を設置しないで模型設置予定位置での波高を測定して入射波高 H_i とした。

次に袋体内部の水圧 p_0 （以下、付加水压と称す）を調整した模型を設置し、図1の波高計4と5で透過波高を、波高計1と2で反射波高をそれぞれ測定した。また、波作用時の変動水压を小型水压計で測定した。波高および変動水压は波形が定常になった後の5～10波のピーク値を平均して用いた。本実験では、水深 h 、堤体幅 B 、付加水压 p_0 および入射波高 H_i は、それぞれ80cm, 1.6m, 4 g/cm^2 および4cmに固定した。また、波の周期は堤体幅波長比 $B/L=0.2\sim1.2$ の範囲で12～15ケース選択した。模型条件をまとめて表1に示す（ただし、 ρ ：水の密度、 g ：重力加速度、 p_0 ：初期の付加水压 p_0 に波作用時の動水压の定常分 Δp_0 を加えた実質的な付加水压、 R ：天端上水深）。

3. 実験結果

図-3, 4はCase-1とCase-4, Case-3とCase-5の透過率 K_t と B/L との関係をそれぞれ示したものである。Case-4はCase-1と同じ没水率 R/h で水深の1割のマウンド高 d を、またCase-5はCase-3

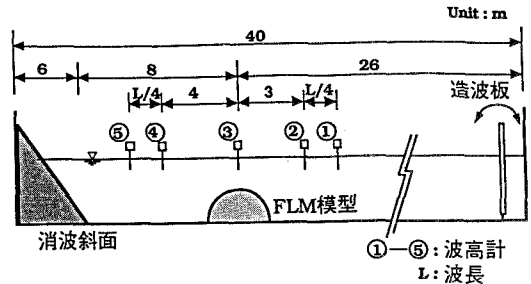


図1 実験装置配置図

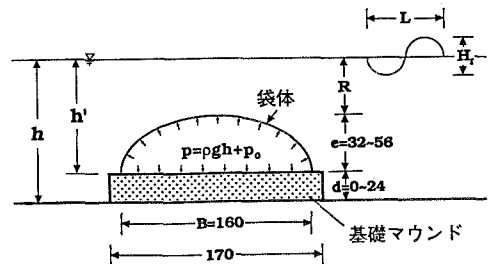


図2 FLM模型

表1 模型条件一覧

Case No.	d (cm)	e (cm)	R (cm)	h' (cm)	R/h	R/h'	$p_0/pg'h$	$p_0/pg'h'$
1	0	40	40	80	0.5	0.5	0.06	0.06
2	0	48	32	80	0.4	0.4	0.07	0.07
3	0	56	24	80	0.3	0.3	0.06	0.06
4	8	32	40	72	0.5	0.56	0.07	0.07
5	24	32	24	56	0.3	0.43	0.06	0.08

と同じ R/h で水深の3割のマウンド高さ d を有する模型である。1割高さのマウンド高さ d を有するCase-3の場合、マウンドのないCase-1の場合に比べて $0.5 < B/L < 1.0$ の範囲で透過率 K_T は若干大きくなっている。一方、Case-5（水深の3割高さのマウンド付き）の場合、 $0.2 < B/L < 1.0$ の範囲で K_T はマウンドのない場合に比べ著しく小さくなっている。このように、同じ没水率 R/h でも基礎マウンドの有無によって消波特性が異なるので、マウンド高を考慮した消波特性の評価が必要である。ただしマウンド高が水深の1割以下の場合、マウンドの取付けによる透過率への影響は小さいと思われる。

基礎マウンドがある場合の没水率 R/h および付加水圧比 $p_0/\rho g h'$ についてを水深 h からマウンド高 d を差し引いた水深 h' （以下、見かけ水深と称す）を用いると、Case-2とCase-5の条件はほぼ等しいことがわかる（表1）。そこで、Case-2とCase-5の透過特性を比較した（図-5）。 $1.1 \leq B/L$ の範囲を除いて両者の K_T は近い値になっている。従って、基礎マウンドが海底地盤上にある場合にはマウンド上から水面までの見かけ水深 h' （ $=h-d$ ）を用いることにより、マウンドがない場合と同様のパラメータで消波特性を評価することができると考えられる。次に、この考え方の妥当性を確認するため、高いマウンドを有するFLMの消波特性を数値計算²⁾により検討した。図-6は、没水率 R/h' および付加水圧比 $p_0/\rho g h'$ をそれぞれ0.4, 0.1に固定し、マウンド高と見かけ水深との比 d/h' を0.5ピッチで0.0から1.5まで変化させたときの透過特性を比較したものである。 R/h' および $p_0/\rho g h'$ が同じであれば、水深やマウンド高が変化しても、その消波特性はほとんど変わらないことがわかる。従って、マウンド付きFLMの場合も、 R/h' を0.3～0.5、 $p_0/\rho g h'$ を0.05～0.1に設定すれば広い周期の波浪条件に対して透過率0.5以下を得ることができると考えられる。

5. まとめ

1) FLMの設置水深として、水面から袋体底面までの見かけ水深 h' を用いれば、実用的な波の周期（ $B/L \leq 1.1$ ）に対して、FLMの消波特性は基礎マウンドの有無にかかわらず、没水率 R/h' 、付加水圧比 $p_0/\rho g h'$ を同じパラメータとして評価できる。2) すなわち、水深の深い海域にFLMを用いる場合も、 $R/h'=0.3 \sim 0.5$ 、 $p_0/\rho g h'=0.05 \sim 0.1$ になるようマウンドを設置することにより十分な消波効果を得ることが可能と考えられる。

— 参考文献 —

- 1) 田中他：「フレキシブルマウンドによる透過・反射特性の実験的検討」，第34回海講論文集，1987。
- 2) 大山他：「フレキシブルマウンドの反射・透過特性の解析」，第35回海講論文集，1988。

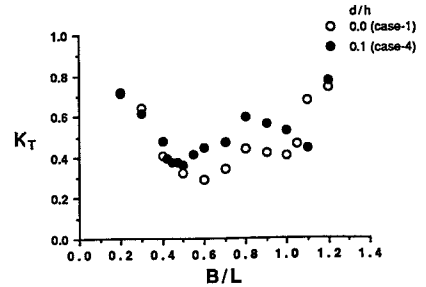


図3 Case-1とCase-4の K_T 特性比較
（ $R/h=0.5$ ）

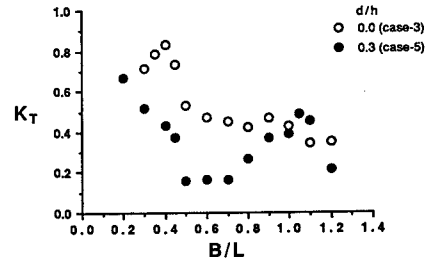


図4 Case-3とCase-5の K_T 特性比較
（ $R/h=0.3$ ）

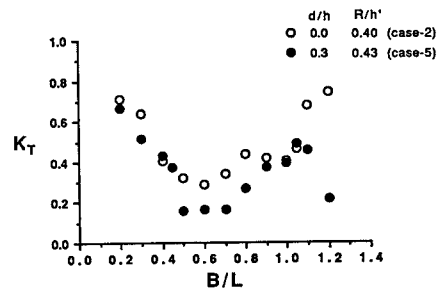


図5 Case-2とCase-5の K_T 特性
（ $R/h'=0.4 \sim 0.43$ ）

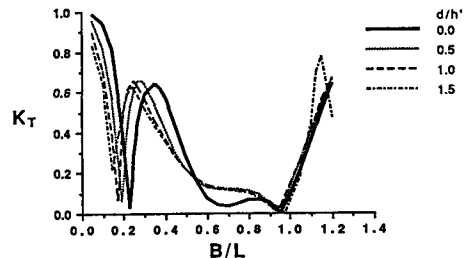


図6 マウンド付きFLMの K_T 特性
（ $R/h'=0.4$, $p_0/pgh=0.1$ ）