

II-400

マット型被覆材の人工リーフへの適用実験

(株) 熊谷組 正員 大本晋士郎
正員 新田 良典

1.はじめに

布型枠によるコンクリートマットは河川、港湾の護岸などで利用されており、型枠が軽量であること、施工性に優れていることから様々な用途への展開が期待される。その新しい利用方法として人工リーフ被覆材への適用が考えられる。一般に人工リーフは波によるマウンド材の散乱を防ぐため、重量の大きな捨石、コンクリートブロックで被覆される。その安定重量については設計重量算定式がいくつか存在するが¹⁾、これはブロック状被覆材単体の重量を求めるもので、平面的広がりを持つマット型被覆材の安定重量算定に直接適用できないと考えられる。そこでマット型被覆材の安定性と波条件の関係を実験的に検討を行った。

2.実験方法

実験は(株)熊谷組技術研究所内小型2次元水路（長さ15m×幅0.3m×高さ0.45m、反射波吸収型）を用いて行った。海底勾配は1/30とし、水路床が水平となった位置にリーフ模型を設置した。（図-1）

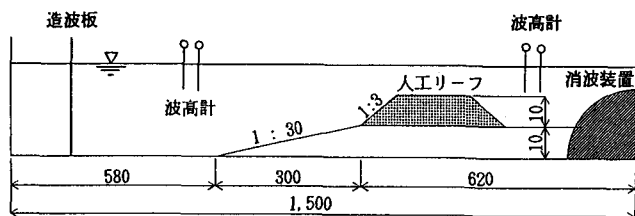


図-1 実験水路 単位：cm

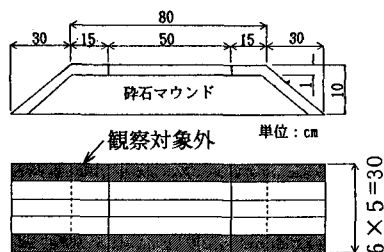


図-2 模型寸法

模型縮尺は1/50とし、堤体を碎石（平均重量6.10gf）で形成しマット型被覆材模型で被覆した。（図-2）

被覆材模型は厚さが1 cmで一定となるように、アクリル板をベースに塩ビ板、アルミ板、ステンレス板を組み合わせて比重を4種類変化させた。また実施工を想定し模型は前面法部分、天端部分、後面法部に3分割し、水路横方向にも幅6 cmで5分割している。また揚圧力低減のための透水孔を設けた透水型と、設けていない非透水型について実験を行った。

実験条件を表-1に示す。安定性実験では波を一定時間作用させた後、被覆材模型の移動の有無を目視で観察し、限界波高を求めた。また波高計を堤体前後に設置し、波高伝達率を測定した。

3.実験結果

(1)安定実験：移動状況を目視で観測した結果、天端水深が小さい場合、前面法部の被覆材は引き波に伴い沖側に移動し、天端水深が大きい場合は主に天端部分が波の進行に伴い岸側に移動していた。

図-3に砕波状況と移動の形態について示した。人工リーフ上での砕波の分類は難しいが、目視観測により代表的なものに分類した。砕け寄せ砕波の領域と前面法部分が

項目	実験条件 (S=1/50)	現地相当量
天端幅 (B)	80 cm	40 m
堤体高 (d)	10 cm	5 m
水深 (h)	12, 14, 16 cm	6, 7, 8 m
天端水深 (R)	2, 4, 6 cm	1, 2, 3 m
規則波 波高 (H)	2 ~ 8 cm	1 ~ 4 m
規則波 周期 (T)	0.6, 1.0, 1.4, 1.8 sec	4.2, 7.1, 9.9, 12.7 sec
マット模型の比重	4種類 (7mm板, 7mm板, 鉄板, 塩ビ板の組合せ)	
マット模型の種類	2種類 (非透水型, 透水型)	

表-1 実験条件

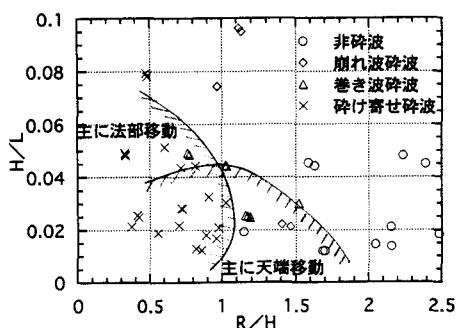


図-3 砕波と移動形態

移動していた領域が一致し、巻き波砕波と砕け寄せ砕波の一部の領域が天端部分の移動していた領域にほぼ一致していた。人工リーフでは法肩に最も揚圧力が作用することが分かっているが²⁾天端水深が大きく、天端上で砕波せず浅水変形により波高が増大する場合は天端以降にも大きな揚圧力が作用し、逆に天端水深が小さい場合は砕波により波高が減衰し天端以降の揚圧力が小さくなるためである。

つぎに波条件と安定重量の関係を非透水性について図-4に、透水性について図-5に示す。図-3で示したように波条件と天端水深により移動形態が区別できると思われるが、実海域では様々な波浪が作用することを考慮し、波条件と安定重量の関係では法、天端部分をまとめて整理した。ブロック型被覆材の安定重量算定によく用いられるのはBrebner-Donnellyの式であるが、これを参考にしマット厚を考慮した以下のパラメーターでまとめた。

縦軸： $\omega t / \rho g H$ ここで ω ：被覆材の単位体積水中重量、 t ：被覆材の厚さ、 H ：波高、 ρ ：水または海水の密度、 g ：重力加速度

横軸： R/L ここで R ：天端水深、 L ：波長

これらの図から安定重量は R/L が大きい（天端水深→大きい、波長→小さい）程安定重量が小さくなる。また透水性は非透水性に比べ2～3割程度重量を低減できることが分かった。同図から波条件に対する被覆材の安定重量が算定でき、マット型被覆材の設計が可能となった。

(2)消波性能：図-6に波高伝達率と R/H の関係を B/L 毎に示した。砕波が生じていた $R/H < 1.5$ の領域では R/H の減少に伴いほぼ直線的に減少しているのに対し、非砕波の領域では0.6～0.8で横ばいになることが分かる。この傾向は B/L が大きいほど砕波が起こりやすく顕著に現われている。また同図には示していないが非透水性と透水性で消波性能に差異は認められなかった。

4.まとめ

今回の実験によりマット型の被覆材の安定重量の算定が可能となった。また消波性能について検討した結果従来のブロック型被覆材の人工リーフと同等の性能を有していることが確認できた。

以上のことからマット型被覆材の人工リーフへの適用が可能であることが確認できた。最後に本研究はマリンテクニストラクチャー研究会、環境制御構造物専門分科会における調査、研究活動の一環として実施されたことを付記しここに謝意を表します。

参考文献 1)宇多ら(1988)：人工リーフの機能と設計法、土木研究所資料、No.2696

2)T.M.Rufinら(1993)：潜堤の被覆捨石に作用する波力に及ぼす捨石の形状効果について、海岸工学論文集、第40巻、pp.801～805

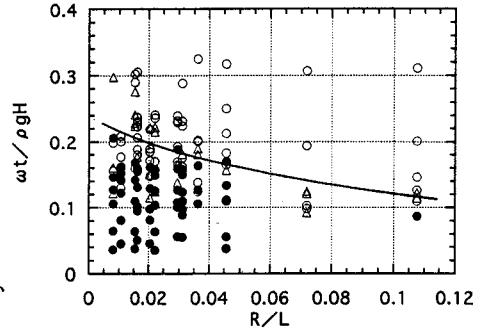


図-4 マット型被覆材の安定性（非透水性）

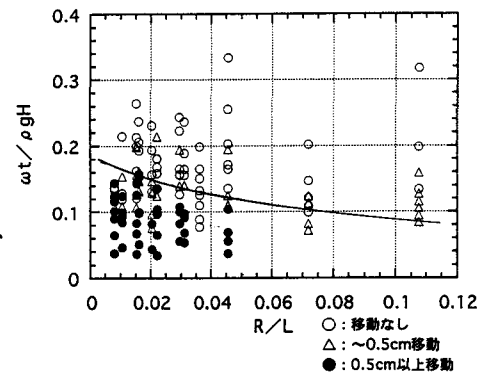


図-5 マット型被覆材の安定性（透水性）

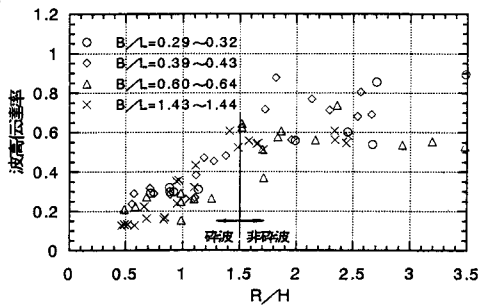


図-6 波高伝達率と R/H の関係（非透水性）