

II-534

緩傾斜護岸用M-ブロックの水利特性

北海道開発局 開発土木研究所 高橋 哲美
水野 雄三
木村 克俊

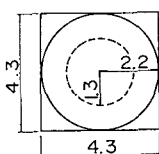
1. まえがき

近年、ウォーターフロントに対する関心が高まる中、これまで海岸浸食や越波防止を目的として建設された護岸にも、従来の機能を損なうことなく親水性や景観面に対する配慮が求められるようになってきた。こうした要請に応えるため、従来型の直立護岸に代わって緩傾斜護岸が採用される事例が増加している。

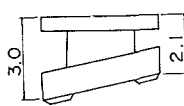
図-1は、新たに開発したM-ブロック(Mushroom-Block)の模型形状を示している。このブロックは、円形の上盤部と正方形の底盤部、それに上盤部と底盤部をつなぐ円柱部から成り立っている。特徴としては、以下のことが挙げられる。

- ①隣接するブロックの底盤が密着するので非浸透型構造となり、基盤層の砂の吸い出しを防ぐことができる。
- ②上盤部が階段状になるため粗度の増加した効果が生じる。
また、護岸天端上を歩いて波打ち際まで行けるため、親水効果が期待できる。
- ③上盤と底盤ではさまれた層において、流路の拡張によって生じる流れの乱れにより反射波を小さくできる。

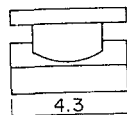
本報では、M-ブロックの水利特性を実験結果に基づいて明らかにしたものである。



平面図



側面図



正面図

2. 実験方法

実験は2次元断面水路(幅0.8 m、長さ28 m、高さ1.0 m)を用いて行った。水路内には勾配が1:30の海底地形をモルタルで製作し、のり先水深が10 cmで勾配が1:5の緩傾斜護岸模型を設置した。

緩傾斜護岸は、モルタル床上に厚さ4 cmの捨石層を設け、その上にM-ブロックを並べる構造とした。ブロック模型は1個の重量が74 gfのモルタル製である。図-2の①はM-ブロックを水路内に並べた状況を示しており、平面的にはブロックを一つごとに交互に並べる千鳥配置とした。一方、M-ブロックの形状効果を明らかにする目的で、②に示すようにM-ブロックの階段の幅や高さをモデル化した「階段形状」、③のように上盤部を取り外し平面的に見て円柱部の間隔や太さ、高さをモデル化した「突起形状」についても比較検討を行った。

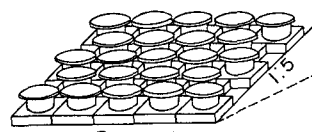
実験では、うちあげ高の測定を規則波で、反射率の測定を不規則波で行った。実験波の周期は1.10 s、1.64 s、2.19 sの3種類とし、各周期について波高を3.0 cm ~ 11.0 cmの範囲で5種類に変化させている。

3. うちあげ高の特性

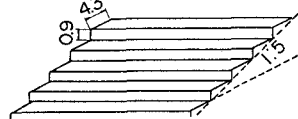
うちあげ高の測定は、護岸斜面に遡上する波の先端を目視で読み取り、10波の平均をとった。

図-3は、沖波波長 L_o と護岸のり先水深 h の比である相対水深 h/L_o をパラメーターとし、うちあげ高 R を沖波波高 H_o' で無次元化した R/H_o' と波形勾配 H_o'/L_o の関係を示したものである。図中の実線は、豊島ら¹⁾による護岸勾配1:3、海底勾配1:30の滑面に対するうちあげ高算定図から読み取ったも

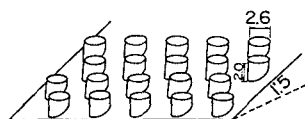
図-1 模型形状(Unit in cm)



① M-ブロック



② 階段形状



③ 突起形状

図-2 護岸断面(Unit in cm)

のである。滑面の実験値は計算値と比較すると Ho'/Lo の小さい方へシフトしており、これは護岸勾配の違いによるものと考えられる。しかし、全体的な傾向として h/Lo などの特徴は現れている。

形状の効果としては、階段、突起、M-ブロックの順にうちあげ高が低減されているが、その差はそれほど大きくなかった。

緩傾斜護岸のような親水性構造物においては、人が出入りすることを前提としているため、飛沫の低減というようなヒューマンスケールの問題も重要である。ここでは定量的な比較を行ってはいないが、突起形状の場合の飛沫の発生が顕著だったのに対し、M-ブロックでは上盤部の形状効果により飛沫の低減が見られた。また、階段形状とM-ブロックでは大きな違いが見られなかった。この結果、表面形状を少し工夫することで、飛沫を減少できることがわかった。

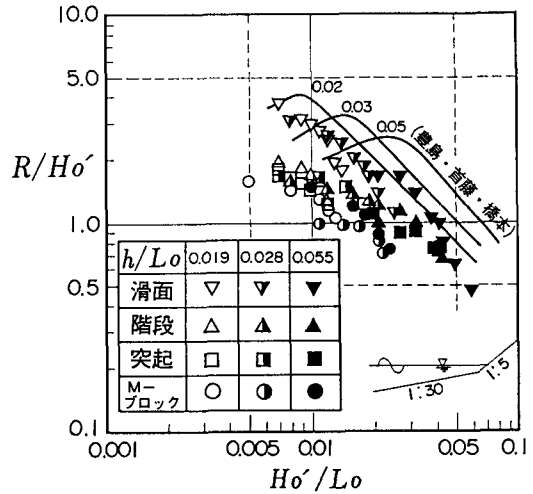


図-3 うちあげ高算定図

4. 反射率の特性

図-4は、 h/Lo をパラメーターとし Ho'/Lo と反射率 K_R との関係を示したものである。図中の実線は、Micheの不透過斜面、滑面、護岸勾配 1:5の条件における反射率の値を示している²⁾。この図において K_R は、 Ho'/Lo が小さいほど滑面、階段、突起、M-ブロックの順に小さく、うちあげ高よりもブロックの形状効果は顕著である。階段形状と突起形状を比較すると、護岸斜面上を遡上する波に対して反射波の低減に寄与するのは、断面的な粗度よりも平面的な流路の拡縮効果が大きいといえる。

M-ブロックはこれら両者の長所を取り入れており、ブロック上を遡上する波の観察によると、階段上の流れ、円柱部の流路を拡縮する流れ、さらに階段のすき間から下層への流れ込みが生じ、これらの相互作用により、反射波の低減効果が生じたと考えられる。

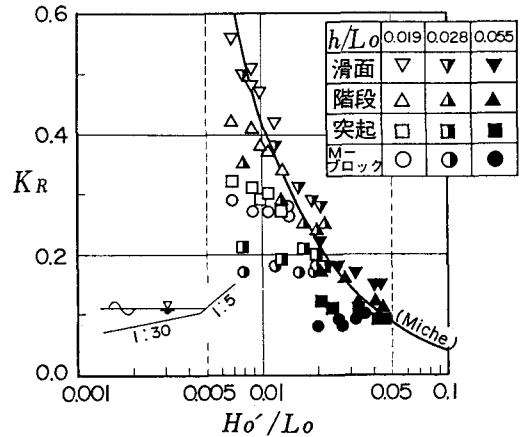


図-4 反射率測定図

5. 結論

本研究で得られた結論を以下に述べる。

- ① M-ブロックの形状は、遡上波に乱れを生じさせ反射波の低減効果を持っている。また、M-ブロックの上盤部は、親水性だけでなく飛沫を少なくする効果を持っている。
- ② 緩傾斜護岸における反射率の低減は、断面的な表面の粗度よりも平面的な遡上波の乱れが大きな影響を与える。

参考文献

- 1) 豊島 修・首藤伸夫・橋本 宏：海岸堤防への波のうちあげ高-海底勾配1/30-，第11回海岸工学講演会講演集，pp.260～265，(1964)。
- 2) 堀川清司：海岸工学-海岸工学への序説-，東京大学出版会，p.44，(1973)。