

II-292 緩傾斜堤の新しい法面形状に関する検討

建設省土木研究所 正会員 宇多高明
建設省土木研究所 正会員 小俣 篤
建設省土木研究所 正会員 横山揚久

1. まえがき

近年、親水性にも配慮した堤防・護岸として、緩傾斜堤が各地に施工されるようになった。一般に、ブロック張式の緩傾斜堤は、堤脚部から天端まで単調な法面形状を持って造られる。この場合、波の遡上を抑制するには、個々のブロックの粗度を大きくすれば良いが、あまり大きくすると親水性や景観が損なわれる。Le Mehaute(1972)が行った水路の消波装置に関する研究によれば、岸沖方向に粗度の大きさを変えることにより、効果的な消波効果が得られることが示されている。本研究では、Le Mehauteの研究を参考にして、堤脚付近のブロックを大きく

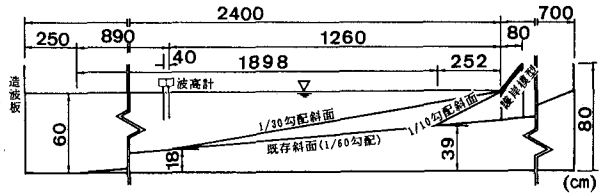


図1 実験水路

し、岸沖・沿岸方向に粗度の規模および配置を変化させた、新しい法面形状を有する緩傾斜堤の機能について実験的に検討した。

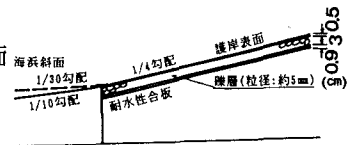


図2 護岸模型

2. 実験方法

実験には長さ30m、幅60cm、深さ80cmの造波水路を用いた(図1)。この水路に耐水性合板を用いた海底勾配1/10および1/30の一樣斜面を設置し、その上に緩傾斜堤模型を設置した。緩傾斜堤の法勾配は1/4とし、裏込めには粒径約5mmの礫を3cm厚で敷き詰めた(図2参照)。法面の模型には図3に示す6ケースを用いた。同図の黒塗りの箇所は空隙であって、その中には礫を詰めて遡上波の浸透を可能にしている。実験条件は堤脚水深、波高、周期を変化させ9ケース設定した(表1)。打ち上げ高はビデオを用いて測定した。

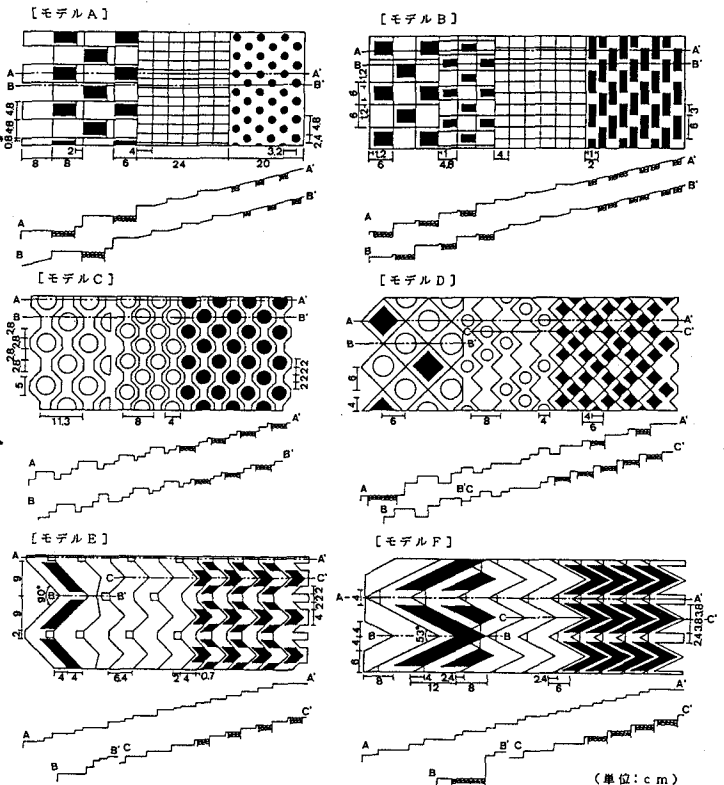


図3 法面模型形状

3. 実験結果

海底勾配1/10での実験結果について述べる。沖波換算波高 $H_0' = 8.2 \sim 10.5$ cm, 波形勾配 $H_0'/L_0 = 0.033 \sim 0.041$ の条件での相対打ち上げ高 R/H_0' と、相対堤脚水深 h/H_0' の関係

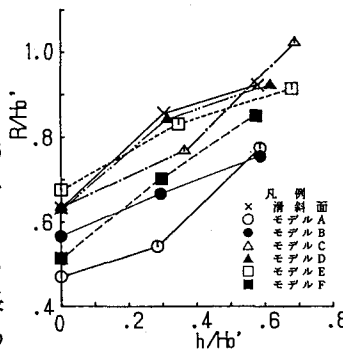
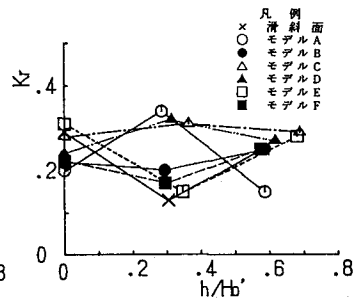
を図4に示す。沿岸・岸沖方向共に段差を有するモデルA, Bでは全体的に R/H_0' が小さく、遡上抑制効果が高い。また、階段護岸の横断形状をジグザグに変化させたモデルFも遡上抑制効果が高い。一方、モデルFと同様の形状で沿岸方向の形状変化が小さいモデルEの R/H_0' は滑斜面の場合とほぼ同様であり、このモデルの遡上抑制効果は低い。波形の階段護岸に円柱の突起物を配置したモデルC, Dでは R/H_0' が大きく、モデルE同様遡上抑制効果は低かった。以上の結果より、法面形状の沿岸方向の変化が大きい場合、遡上抑制効果が高いことがわかった。これは、沿岸方向の凹凸により、遡上した流体塊の混合が生じ、遡上が抑制されたためと考えられる。ところで、全モデル共、 h/H_0' が増すごとに R/H_0' は大きくなっている。これは h が増加することにより堤脚付近の大きな粗度が没し、その効果が低減したためと考えられる。次に、各ケースの反射率 K_r を調べた（図5）。突起を付けたモデルB, Cで K_r が大きいのは全体的に反射率は30%以下と小さい。このように、打ち上げ高の低減効果の高いモデルA, B, Fの反射率が高くないことから、遡上抑制効果が法面上でのエネルギー損失により生じたことがわかる。

表1 実験条件

No.	h (cm)	H ₀ (cm)	T (sec)	H ₀ /L ₀
1	0	10	1.27	0.04
2	0	15	1.55	0.04
3	0	15	1.79	0.03
4	3	10	1.27	0.04
5	3	15	1.55	0.04
6	3	15	1.79	0.03
7	6	10	1.27	0.04
8	6	15	1.55	0.04
9	6	15	1.79	0.03

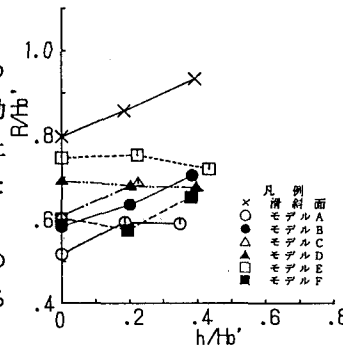
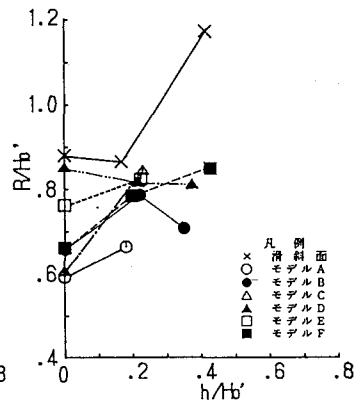
波高の大きな条件($H_0'=13.3\sim 17.1\text{cm}$, $H_0'/L_0=0.034\sim 0.046$)での R/H_0' と h/H_0' の関係を図6に示す。モデル形状ごとの R/H_0' の違いは図4と類似している。しかし、 $h/H_0'=0$ で見ると R/H_0' は図4に比べ全体的に約1割大きい。また、 h/H_0' の変化による R/H_0' の変化は無くなった。これらの原因は、 H_0' が大きくなったため、相対的に法面粗度が小さくなったこと、碎波位置が沖側に移動したため、 h/H_0' の影響そのものが小さくなったことによると考えられる。

図6と波高が等しく波形勾配の小さな条件($H_0'=13.1\sim 17.9\text{cm}$, $H_0'/L_0=0.026\sim 0.035$)での R/H_0' と h/H_0' の関係を図7に示す。 $h/H_0'=0$ での R/H_0' はさらに大きくなると共に、モデル間の差も小さくなった。波高が大きく、更に波長が長くなったことにより、法面の粗度の効果および形状変化の差が相対的に小さくなったものと考えられる。


図4 R/H_0' と h/H_0' の関係

図5 K_r と h/H_0' の関係

4. 結論

- ①モデルA, B, Fのように、法面形状の沿岸方向変化が大きい場合に遡上抑制効果が高い。この時、反射率も低く、法面上で効果的なエネルギー損失が生じたことがわかった。
- ②法面上の粗度の規模と波高、波長との相対的な関係が遡上抑制効果に影響する


図6 R/H_0' と h/H_0' の関係

図7 R/H_0' と h/H_0' の関係

参考文献

Le Mehaute, B. (1972) Progressive wave absorber, Jour. Hydraulic Res., vol.10, No. 2, pp.153~169.