

II-380

緩傾斜堤の打ち上げ高に関する粗度および透水層の効果

大阪工業大学工学部 正 員 井田康夫

大阪工業大学大学院 学生員 岸本邦一

大阪工業大学大学院 学生員 須貝輝博

1. はじめに 緩傾斜の護岸や海岸堤防が海浜の有効利用や景観上の観点から数多く施工されている。しかしこれらの計画・設計に重要な打ち上げ高が波と構造物の両特性とどのように関係するのか充分明らかではない。筆者らはすでに直立ブロック堤による波浪変形が波と構造物の相互の特性を表わす波高・空隙代表径比 (H/d') に大きく支配されることを示し、そして無次元線形抵抗係数がこの H/d' と粒径レイノルズ数の関数となることも具体的に示した。そこで本研究は波浪変形におよぼす空隙スケールの効果の研究の一端として H/d' に相当する無次元量が緩傾斜堤の打ち上げ高におよぼす効果を明らかにするため、表面粗度およびフィルター層の材料を変えて打ち上げ高の実験を行なったものである。

2. 実験方法 この実験は2次元造波水槽（幅0.8m×深さ0.9m×長さ50m）に、造波装置から40mの地点に図-1に示す表面粗度堤（合板表面に栈高 $S=2\text{cm}$ を間隔 $t=10$ および 20cm で作った横栈粗度とこれに間隔に縦栈を配した格子粗度）ならびに透水堤（ガラス玉径 $d=16$ および 38mm 、砂利粒径 $d=10\sim 20$ および $30\sim 40\text{mm}$ を透過材料に用いたものでいずれも層厚は 10cm ）を設置した。法面勾配はいずれも3割および5割とした。実験波は表-1に示す。打ち上げ高 (R) はビデオにより読みとった。

3. 実験結果と考察

(1) 相対打ち上げ高と Surf Similarity Parameter の関係

一般に滑面における相対打ち上げ高は Butties (1974) が示した

Surf Similarity Parameter : $\xi (= \tan \theta / \sqrt{(H_0/L_0)})$ θ : 傾斜角
 H_0/L_0 : 沖波波形勾配) により整理できることはよく知られている。

ここでは粗度および透水性を持つ緩傾斜堤の R/H と ξ の関係を考察する。図-2は表面粗度堤（横栈粗度 10cm 間隔）における実験結果の1例で、図より ξ の増加にともなう R/H が大きくなるが $\xi \approx 3$ より大きい領域では R/H のばらつきが大きくなる。図-3は透水堤における実験結果例を波高粒径比 (H/d) をパラメーターに整理したもので

ある。この図より H/d の大きさにかわらず ξ の増加にともなう R/H は大きくなる。そして ξ が等しい場合は H/d の小さい方が R/H は小さくなるようである。以上のよ

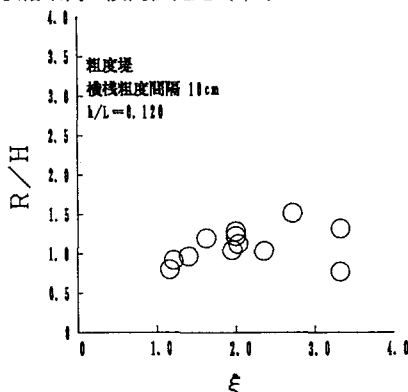


図-2 相対打ち上げ高と Surf Similarity Parameter の関係

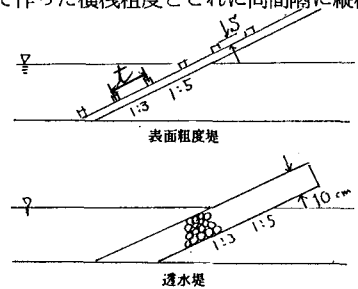


図-1 堤体断面
表-1 波の諸元

水深 h (cm)	40, 50
波高 H (cm)	3.2 ~ 14.7
周期 T (sec)	1.83 ~ 2.94
H/L	0.010 ~ 0.029
h/L	0.080 ~ 0.120

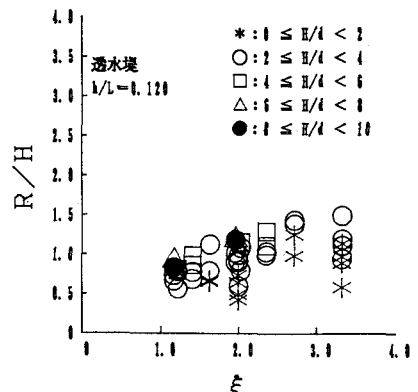


図-3 相対打ち上げ高と Surf Similarity Parameter の関係

うに滑面堤だけでなく表面粗度堤、透水堤においても R/H が H/d と密接な関係にあることが判明した。

(2) 相対打ち上げ高と構造特性の関係

緩傾斜堤の構造特性と打ち上げ高の関係を考察する。まず表面粗度堤について R/H と波高浅高比(H/S)の関係を図-4に示す。この図より粗度の形状に関わらず、間隔が20cmの場合は H/S の増加と共に R/H は小さくなるが、間隔10cmの場合は R/H は H/S にほとんど依存しない。また間隔が等しい場合、横棧と格子による R/H の差はほとんど認められない。そして $H/S=2$ を最大に H/S が大きくなるほど間隔の違いによる R/H の差は減少する。これは間隔が小さい場合は粗度自体の効果が大きく、 H/S に関係なく相対打ち上げ高は小さいが、間隔が大きくなると R/H は H/S に大きく関係することを示している。図-5は透水堤における実験結果で、透水層の材料にかかわらず、 H/d の増加と共に R/H は大きくなっている。このことは榎木・井田ら(1991)のガラス玉を用いた直立堤における透過率実験で H/d が大きくなると波が透過しにくくなることと同様に、緩傾斜堤の透水層においても H/d が大きくなると斜面を遡上する波が透水層内部に浸透しにくくなり、このため打ち上げ高が大きくなることを示し、 H/d が堤体内部の抵抗を表現する重要な量であることを示す。図-6は表面粗度と透水層の打ち上げ高高低減におよぼす複合効果をみるため、両者を組み合わせた堤体の実験結果を R/H と H/d の関係で示したものである。この図より $H/d < 2$ では H/d が増加しても R/H はあまり変化しないが、 $H/d > 2$ では H/d の増大にともない R/H も比例して大きくなる。これは表面粗度堤よりも透水堤の場合の R/H の変化に近く、打ち上げ高に対する H/d の効果の重要性を示唆しているものと思われる。

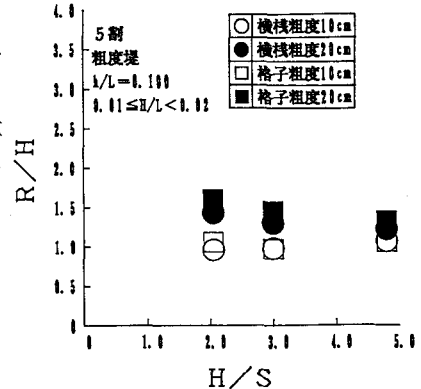


図-4 相対打ち上げ高と波高浅高比の関係

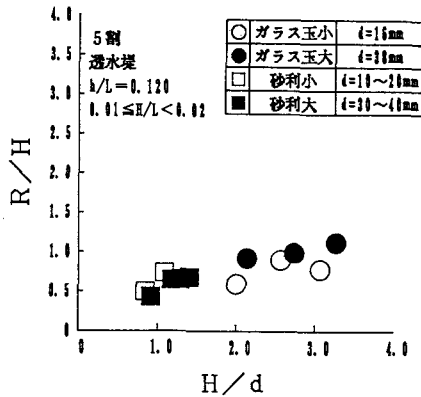


図-5 相対打ち上げ高と波高粒径比の関係

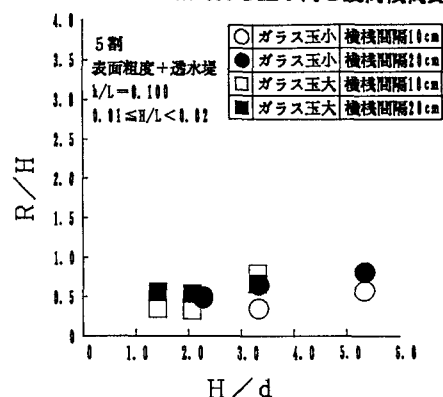


図-6 相対打ち上げ高と波高粒径比の関係

4. むすび 表面粗度堤と透水堤を対象に緩傾斜堤の打ち上げ高について検討し、次の結論を得た。

- (1) 表面粗度堤および透水堤において、相対打ち上げ高がSurf Similarity Parameterによって整理できることを確認した。
- (2) 表面粗度堤における相対打ち上げ高は縦棧の有無よりも粗度間隔が大きく関係し、これが小さい場合相対打ち上げ高は小さい。
- (3) 透水堤においては波高粒径比が小さくなると相対打ち上げ高は減少し、ガラス玉を用いた直立堤同様に波高粒径比は堤体内部の運動抵抗を表わす重要な量である。
- (4) 表面粗度および透水層を組み合わせた堤体の相対打ち上げ高は、表面粗度もしくは透水層だけの場合よりも当然小さくなるが表面粗度よりも透水層の効果が顕著に表れている。