

Ⅱ-69

透水性斜面への波の打ち上げ高さに及ぼす相対水深の影響

東北工業大学 学生員 ○足立 直紀
東北工業大学 正 員 高橋 敏彦
東北工業大学 正 員 沼田 淳

1. はじめに

海岸護岸や、防波堤などの前面ブロックで被覆した構造物への波の打ち上げ高さや、反射率に関する研究例は、これまで数多く発表されている。しかし透水性斜面の透水層厚に関する研究例は少ない。前報1～2)において、透水層厚が打ち上げ高さにどの程度影響を与えるか検討し、更に相対水深、透水層厚を考慮した波の打ち上げ高さの推定方法について報告した。本研究は、前報と異なる相対水深の追加実験を行い波の打ち上げ高さに及ぼす相対水深の影響を前報と比較することにより検討を行い、波の打ち上げ高さの推定方法についても考察を行った。

2. 実験条件及び実験方法

実験水槽は、長さ20.0m、幅0.6m、高さ0.7mの両面ガラス張り造波水路の水路幅を2分し、片側0.3mの水路で行った。実験は、水深40cm、周期1.26sec、波高約0.5～9.0cmで行った。表-1に実験条件を示す。模型堤体（図-1）は、1/5勾配に滑面を設置し、その上に透水性斜面としてアルミナボールを層積み（1～15層）したものである。アルミナボールの粒径は、5, 10, 20mmの3種類である。入射波高、反射波高は合田の入反射分離法で求め、波の打ち上げ高さRは、波が安定する20波～40波のRを目視より読み取りその平均値を実験値とした。

3. R/H_o の計算値と実験値の比較

前報1)で、透水性斜面への波の打ち上げ高さの実験式として次式を得ている。但し、 $h/L_o=0.081$ (h : 相対水深, L_o : 沖波波長) の場合である。式(1)の適用範囲は $0.0034 < S/L_o < 0.048$ である。

$$R/H_o = C_p (\xi)^{np} \quad (1)$$

$$\text{ここに、} \xi = \tan \alpha / (H/L_o)^{1/2} \quad (2)$$

$$C_p = 0.414 (S/L_o)^{-0.143} \quad (3)$$

$$np = 0.082 (S/L_o)^{-0.339} \quad (4)$$

H_o : 沖波波高, R/H_o : 相対打ち上げ高さ,

S : 透水層厚, $\tan \alpha$: 斜面勾配, H : 入射波高

前報2)で相対水深によって C_p , np の値が変化すると

表-1. 実験条件

実験 NO.	周期 (sec)	入射波高 H (cm)	粒径 (mm)	層数
P -0	1.26	0.5	滑 面	
P 1-1			5.0	1
P 5-1				5
P 10-1				10
P 15-1				15
P 1-2	~	~	10.0	1
P 5-2				5
P 10-2				10
P 1-3	9.0	9.0	20.0	1
P 4-3				4
P 8-3				8

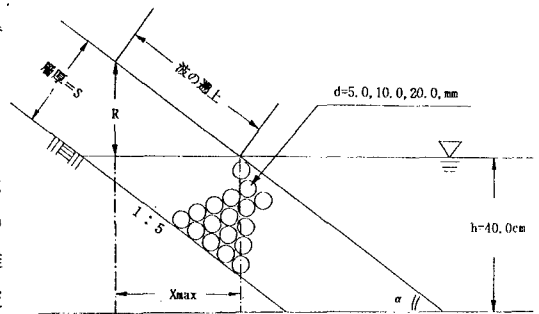


図-1. 模型堤体概略図

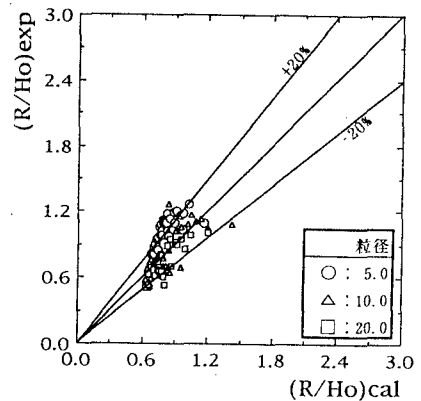


図-2. R/H_o の実験値と計算値との比較

考え $h/L_o=0.121$ の場合の実験式として次式を得ている。

$$C_p=0.588 (S/L_o)^{-0.063} \quad (5)$$

$$n_p=0.068 (S/L_o)^{-0.464} \quad (6)$$

今回の相対水深は $h/L_o=0.161$ の場合でありその実験結果を用いて前報と同様の方法で波の打ち上げ高さの実験式を求めると (7), (8) 式となる。

$$C_p=0.528 (S/L_o)^{-0.065} \quad (7)$$

$$n_p=0.042 (S/L_o)^{-0.468} \quad (8)$$

(1), (7), (8) 式を用いて計算した値と実験値を比較したものが図-2である。粒径10, 20mmのほとんどのケースは20%以内の誤差範囲内にあるが、粒径5mmの一部が20%強の値となっている。

図-3は、 $h/L_o=0.081, 0.121, 0.161$ の C_p, n_p の式 (3) (4) と (5) (6), (7) (8) と S/L_o の関係を示したものである。いずれの相対水深 h/L_o の C_p, n_p も S/L_o が大きくなるに従い徐々に減少していく傾向がみられる。

図-4は、上述の各相対水深毎の C_p, n_p を用いた計算値と実験値、合計492点の比較図である。 $h/L_o=0.161$ の一部が誤差20%より外れているが他のほとんどのデータは誤差20%以内に納まっている。図-4の計算結果はそれぞれの h/L_o 毎の C_p, n_p を用いているため使用時に幾分煩雑さがある。そこで h/L_o 別に分けないで C_p, n_p を1本の回帰曲線として求めてみたのが次式である。

$$C_p=0.477 (S/L_o)^{-0.106} \quad (9)$$

$$n_p=0.073 (S/L_o)^{-0.380} \quad (10)$$

ただし、 $0.081 < h/L_o < 0.161, 0.003 < S/L_o < 0.048$ である。上式を用いて計算した結果と実験値の比較したものが図-5である。図-4に比べ幾分誤差は大きい、ほとんどのデータは誤差20%以内に納まっている。

4. おわりに

本研究では、式 (1) の係数を相対水深別に求めた実験式 [式 (3) ~ (8)] 及びそれらを一つにまとめた実験式 [式 (9), (10)] による計算値と実験値を比較したが、その結果を見るとすべて同程度のバラツキとなり、相対水深による差異は認められなかった。また波の打ち上げ高さの推定方法にも言及したが、相対水深と相対打ち上げ高さの関係及びその算定方法について、更に検討する必要があると思われる。

最後に、共同実験者の高橋昭徳君に感謝の意を表する。

<参考文献> 1) 高橋ら, : 透水性斜面の透水層厚を考慮した波の打ち上げ高さの一推定法, 土木学会第47回年次学術講演会, 1992年, pp1110-1111 2) 阿部ら, : 透水性斜面への波の打ち上げ高さに及ぼす堤脚水深の影響, 平成5年度東北支部, p186-187, 1993年

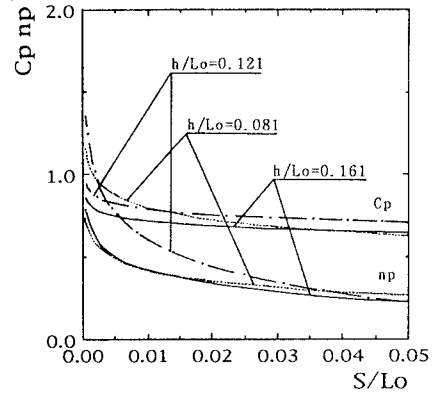


図-3. C_p, n_p と S/L_o との関係

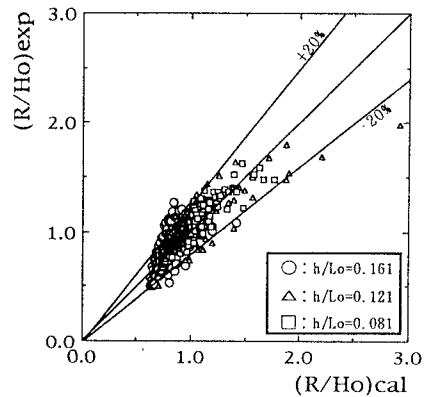


図-4. R/H_o の実験値と計算値との比較
(C_p, n_p を別々の回帰曲線として使用)

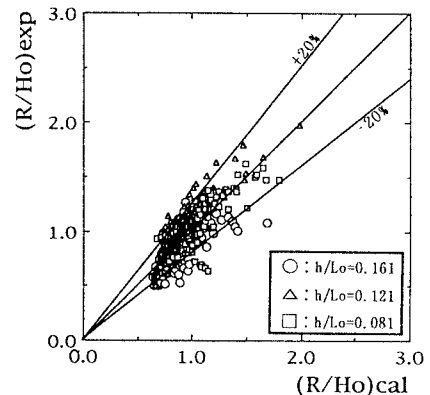


図-5. R/H_o の実験値と計算値との比較
(C_p, n_p を1本の回帰曲線として使用)