

II-70

不規則波による透水性斜面への波の打ち上げ高さに関する実験

東北工業大学 学生員○星野 史行

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

前報1～2)において、規則波による透水性斜面への波の打ち上げ高さや透水層厚に関し種々検討を行い、更に波の打ち上げ高さの推定式等も提案してきた。しかし、不規則波に対しては、全く検討していない。今回、不規則造波装置を導入することが出来たので、規則波と不規則波の波の打ち上げ特性について比較検討を行うことを目的とした。

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40.0cm、周期1.26sec、波高0.5～9.0cmでおこなった。実験条件は、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（粒径 $d=5, 10, 20\text{mm}$ の3種類で、層厚は1～15層とし、11ケース）を層積みにした。入射波高、反射波高は合田の入射波分離法を用いた。遡上計は、図-1に示す様に透水性斜面と平行に固定して設置した。不規則波は、Bretschneider-光易型を設定スペクトルとし波を作成した。

3. 実験結果及び考察

3-1 波の打ち上げ高さ ($R_i/H_{i(1/3)}$) と ξ の関係

図-3, 4は、図-2に示す遡上高 R_u と遡下高 R_d を合算した値 R_i を入射波高 $H_{i(1/3)}$ で除した $R_i/H_{i(1/3)}$ と surf similarity parameter $\xi (= \tan \alpha / (H_i/L_0)^{1/2})$ の関係を規則波、不規則波別に示したものである。両図より ξ が大きくなるにつれて $R_i/H_{i(1/3)}$ も大きくなるが、 $\xi \approx 2.0 \sim 3.0$ 以上になるとほぼ一定になる傾向にある。 $R_i/H_{i(1/3)}$ の値は、滑面が最も大きく各粒径共、層厚が厚くなるにつれて小さい値を示している。また、層厚が大きい場合、滑面や層厚が小さい場合よりも比較的 ξ が小さい値で一定になる傾向が認められる。 $R_i/H_{i(1/3)}$ のバラツキは、比較的、規則波よりも不規則波の方が大きいようである。

3-2 規則波と不規則波の $R_u/H_{i(1/3)}$, $R_d/H_{i(1/3)}$

と ξ の関係

図-5, 6は、図-2の遡上高 R_u と遡下高 R_d を $H_{i(1/3)}$ で、無次元化した値を縦軸に、 ξ を横軸にとり、規則波と不規則波別に表したものである。両図より、図-

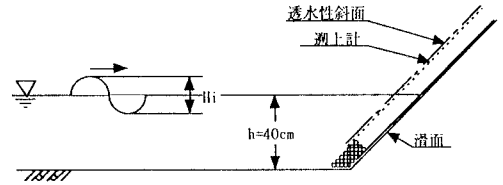


図1 実験装置

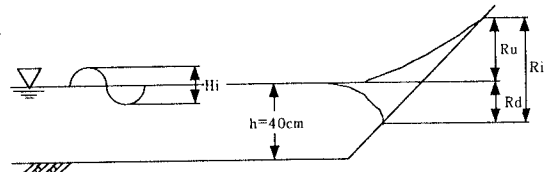


図2 遡上波のRun up, Run downの定義

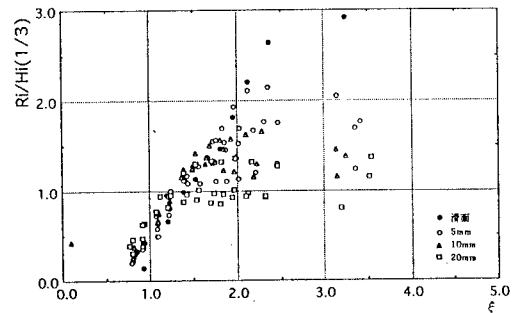


図3 $R_i/H_i(1/3)$ と ξ の関係 (規則波)

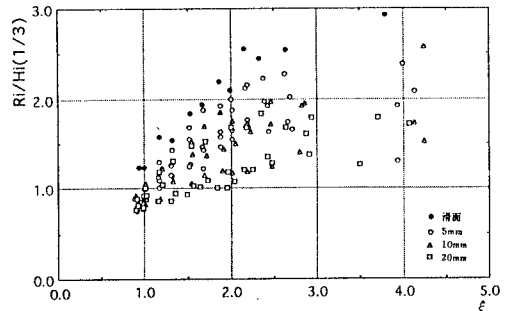


図4 $R_i/H_i(1/3)$ と ξ の関係 (不規則波)

3, 4と同様に全体的に ξ が大きくなるにつれて、 $Ru/Hi_{(1/3)}$ 、 $Rd/Hi_{(1/3)}$ ともに大きくなる傾向があるが、 $Rd/Hi_{(1/3)}$ より $Ru/Hi_{(1/3)}$ の傾きは小さく、滑面を除き $\xi \approx 1.0 \sim 2.0$ 付近よりほぼ一定値となっている。それに対し、 $Rd/Hi_{(1/3)}$ では、 $\xi \approx 2.0 \sim 3.0$ 付近よりほぼ一定値となっている。図-5の規則波の $\xi = 1.0$ 付近では、プラス側の $Rd/Hi_{(1/3)} \approx 0 \sim 0.5$ よりマイナス側へ増加している。また、規則波よりも不規則波の $Ru/Hi_{(1/3)}$ の方が、傾きが小さい傾向となっている。

3-3 規則波と不規則波の $Ru/Hi_{(1/3)}$ の比較

規則波、不規則波の各ケース毎に $Ru/Hi_{(1/3)}$ と Hi/Lo の関係より回帰曲線を求め、 $Hi/Lo = 0.005 \sim 0.060$ まで0.005刻み毎に、それぞれの $Ru/Hi_{(1/3)}$ を比較したものが、図-7である。ケース毎にばらつきは見られるものの全体的にはほぼ対応していると考えられる。

3-4 Wave set upと Ho/Lo の関係

図-8は、不規則波の遡上した波の波形の全振幅の平均値と静水面からの差をWave set up(Z)として求め、 Ho で無次元化した値 Z/Ho を縦軸に、 Ho/Lo を横軸に取り図示した1例(滑面、 $d=20.0mm$ 1, 4, 8層)である。 Ho/Lo が大きくなるにつれて Z/Ho は小さくなり、滑面を除き幾分ばらつきが見られるが全てのケースで $Ho/Lo \approx 0.04 \sim 0.05$ ($\xi \approx 1 \sim 0.9$)付近で、 $Z/Ho \approx 0.5$ になる傾向が認められる。

4. おわりに

1/5勾配の滑面及び透水性斜面について、規則波と不規則波の遡上特性について比較検討を行った。その結果、ほとんどのケースで同様の傾向を示すが、遡上特性にある程度の違いが認められた。最後に、共同実験者の平野真士君に感謝の意を表する。

(参考文献) 1) 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, pp186-187, 1993年 2) 大桐ら、: 捨石斜面への波の打ち上げ高さ、反射率に及ぼす透水層厚の影響, 平成3年度東北支部, pp204-205

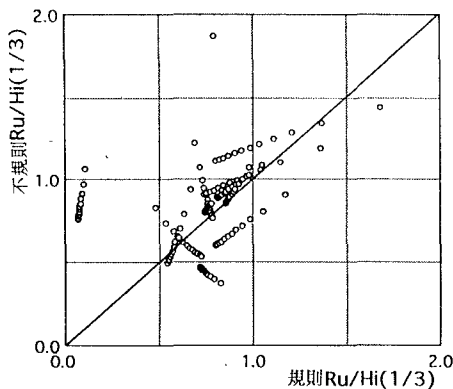


図7 $Ru/Hi(1/3)$ の規則波と不規則波の比較

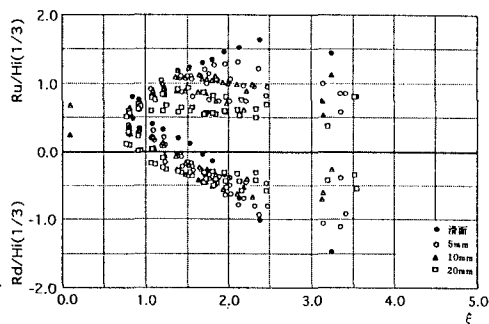


図5 $Ru/Hi(1/3)$, $Rd/Hi(1/3)$ と ξ の関係(規則波)

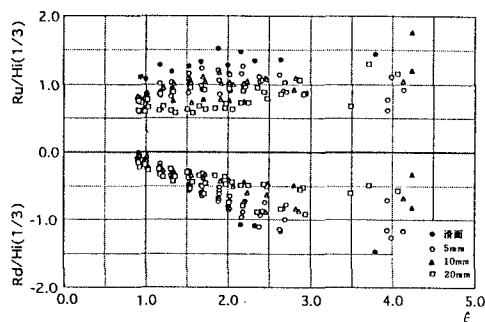


図6 $Ru/Hi(1/3)$, $Rd/Hi(1/3)$ と ξ の関係(不規則波)

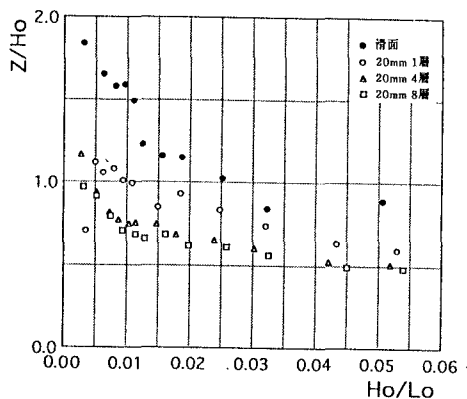


図8 不規則波の Z/Ho と Ho/Lo の関係