

一様傾斜海浜上の波と流れの相互干渉に関する実験的研究

長崎大学工学部 学生員 仁田畑充秀 学生員 森田賢一 技官 平山康志
 長崎大学大学院 学生員 Mohammad Mohiuddin 正員 富樫宏由

1. 序 論

波と流れの相互作用は、境界層の内・外部の摩擦係数、流れ形状、逆向き流れによる砕波を解明するために、色々な研究者によって研究されてきた (Sakai *et al.*, 1990, Thomas, 1990)。ここでは、種々の波と流れの相互作用を、波動水槽を用いた実験的研究によって報告する。1:50 の傾斜をもった平坦な底床地形で実験を行った。本研究は、進行波が水槽で事前に設定した種々の流れに重ね合わされた場合の波特性について解明することを目的としている。

2. 実験装置

a) 波動水槽・造波装置と流れ発生装置

実験は、図-1 の示すように、長さ 26m、幅 1.5m、深さ 1.5m の波動水槽で行われた。水槽の一端には、プランジャー型の造波装置があり、他端には、反射波を消去するための消波装置がある。また、循環流れは、流れを造る軸流ポンプで導入した。流速は、流速計を使って水槽の中央の 3 つの違った位置で測られている。

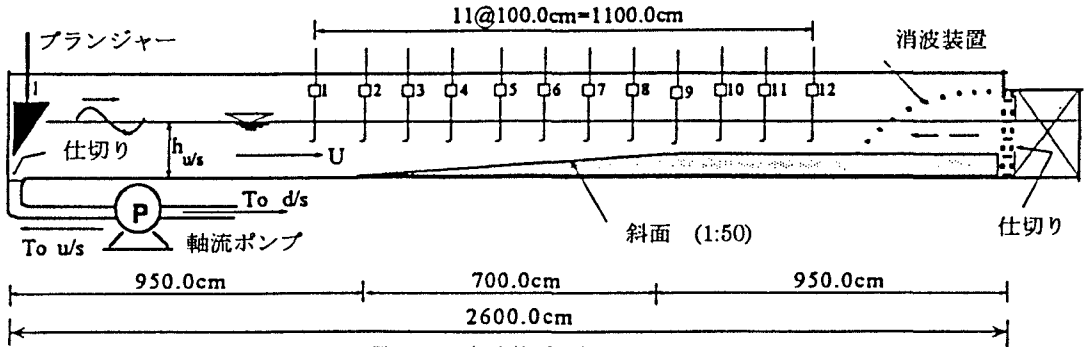


図-1 実験装置の概略図

b) 波高計・実験方法とデータ収集

水面変動は容量型波高計で記録される。波高計は水位記録を得る前にキャリブレーションされる。検定補正値は個々の波高計によって決められる。水槽の中で同一方向流れと逆方向流れが安定した後波を発生させる。水位データは、最後の波高計に安定した波が届いた後に、反射波の影響が入らない 6.4 秒間記録する。そこで記録されたデータは、A/D Converter, Wave Form Calculator を使用することで、デジタルデータに変換される。

3. 実験結果とその考察

実験は 5 種類の周期と 2 種類の水深で行われた。波長と周期は、波伝播が適度に起こしやすく、かつ Ursell のパラメーター ($U_R = HL^2/h^3$, ここで H , L , h は入射波高、波長、上流側の水深) が、1 より大きくなるような方法で選ばれる。

図-2 は、逆向き流れにおいて $T=2.2$ s で波高計位置 (9) における水面変動の記録されたものを示している。図中の波形を比較してみると、相互干渉した峰と谷の振幅は、流れがない場合のそれよりも大きいことを示して

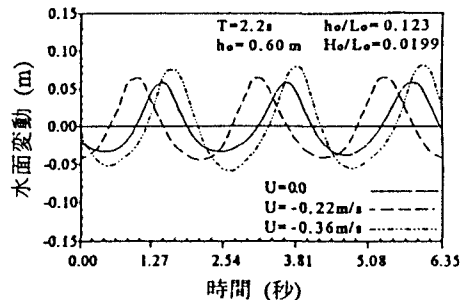


図-2 逆向き流れに対する水面変動

幅は、流れがない場合のそれよりも大きいことを示している。

図-3(a)・(b)は、浅水測定点の全域に亘る波高と平均水位の空間分布を表していて、浅水域で逆向き流れが伝播するとき波高が増大していることを示している。ここでは流れの大きさがより大きい程、波高はより高くなっている。逆向き流れのある場合はどの場所でも、相互干渉した波高は流れのない場合の波高よりも大きくなる。水槽の上流側（始端側）では、平均水位の上昇が観測される。平均水位は岸側の浅水域の方へ向かって下がり、流れの大きさがより大きくなると浅水域の全域に亘ってより大きく下がることを示す。

図-4は、波高計(9)の位置で、同じ周期 $T=2.2\text{ s}$ の同一方向流れのある場合の水面変動の時系列変化を示している。強い同一方向流れは、岸側の浅水域で谷の振幅と峰の振幅を比較すると、峰の振幅を大きく減衰させる。

図-5(a)から流れがないときの波高分布と比較すると、全領域で同一方向流れは波高を減衰させる。また、図-5(b)によれば、同一方向流れの場合の平均水位は、水槽の上流側で上昇が観測される。

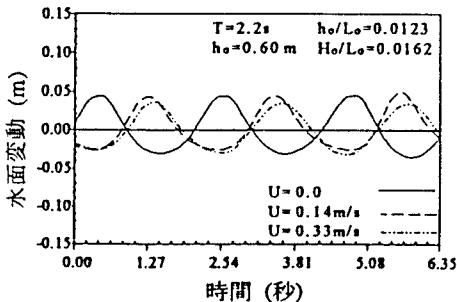


図-4 同一方向流れに対する水面変動

4. 結 論

実験結果から、逆向き流れでは峰と谷の振幅が両方とも増幅するが、これに対して同一方向流れでは水面波形において逆効果を及ぼす。そして更に波高は逆向き流れがあるとき増加し、同一方向流れの場合に減少する。平均水位の上昇は、逆向き・同一方向流れ両方の場合、水槽の上流側で観察される。一方、平均水位の下降は、逆向き・同一方向流れに対して、水槽の下流側で見られた。

参考文献

- 1) Sakai, S., et al. (1990): Breaking Condition of Shallowing Waves on Opposing Current, *J. Water, Port, Coast., and Oc. Eng.*, 116: 302-306.
- 2) Thomas (1990): Wave-current interaction: an experimental and numerical study. Part 2. Nonlinear waves, *J. Fluid Mech.*, 216: 505-536.

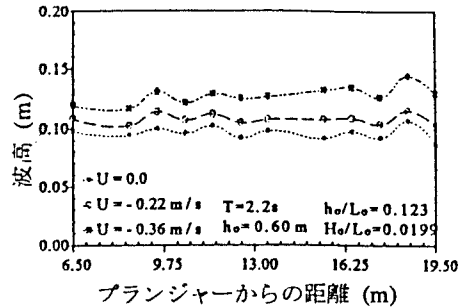


図-3(a) 逆向き流れにおける波高の空間分布

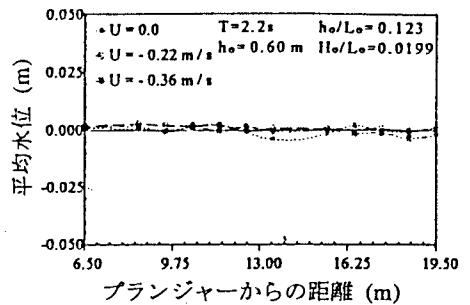


図-3(b) 逆向き流れにおける平均水位の空間分布

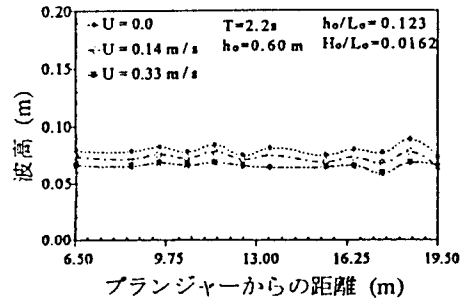


図-5(a) 同一方向流れにおける波高の空間分布

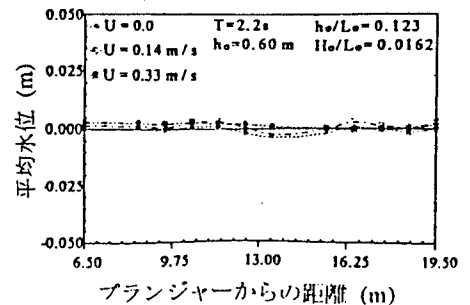


図-5(b) 同一方向流れにおける平均水位の空間分布