

鹿児島大学 工学部 正 員 佐藤 道郎
 協和コンサルタンツ 正 員 吉田 義一
 鹿児島大学 大学院 西 隆一郎

1. ま え が き

サーフ・ビートの成因については、さまざまな考えが提案されてきた。Munk (1949), Tucker (1950), Yoshida (1950), Longuet-Higgins & Stewart (1962), Symonds et al. (1982) の二次元的な発生機構と、Gallagher (1971) に始まるエッジ波とする考えがあるが、どれが主なものかという点についてはかならずしもはっきりしてゐるわけではないように思われる。多くの現地観測資料による検討もなされてきているが、現地資料から発生機構を明確にしていくというのは、かなりの困難が伴うように思われる。一方、実験的には、Flick et al. (1980) が二次元サーフ・ビートについて、Bowen & Guza (1978) がエッジ波について検討しているが、サーフ・ビートに関する理解を深めていく上では、さらにサーフ・ビートの発生機構に関連する実験的検討がされることが望まれるものと考えられる。

本研究は斜面上に入射してくる波の波高が変化すると、それにともなう平均水位がどのように変化するかという点を単純化した条件のもとで実験的に調べ、サーフ・ビートとの関連を明らかにしていこうという試みについて概要を述べたものである。

2. 実験方法

実験には長さ 30 m, 幅 1 m, 高さ 1.2 m の水路を用いた。海波模型としては長さ 12 m の 1/15 勾配の斜面と斜面の一部に残り部分を設けたバー型地型を水路内に設けて用いた。実験は次のようにして行った。まず、直流サーボモーター駆動の不規則波用造波機で、周期は一定にしたまま、波高約 8 cm の低い波を一定の波数生じさせ、造波装置用の入力信号のゲインをあげて、13 cm の高い波を発生させる。さらにゲインを下げて波高を小さくし、このようにして、低い波と高い波を一定の波数ずつ交互に連続して発生させる。水深一様部と砕波帯前後の 13 点で容量式波高計で水位を計測し、データレコーダーに記録した。繰り返す波数は 5 波, 10 波, 20 波, 40 波の場合について実験した。得られたデータは 0.04 秒で、AD 変換し、ゼロアップクロス法で一波一波の波高と平均水位を求めた。平均水位は波の到達前の水位と各波について求めた平均水位の差として求めた。波高と平均水位の時系列を XY アロッターに描かせ、それによって考察した。

3. 実験結果と考察

図 1 に上述のようにして得られた波高と平均水位の時系列の例を示す。これは周期 1.2 秒の波を 5 波ずつ造波させた場合のものである。二つのゼロアップクロス点の中間の時刻に対して波高、水位をプロットして結んでいる。測点は図に示してある。沖の測点での平均水位の変化には、波高の変化に対応するような目立った変化は見られず、小さい。斜面上を砕波点に近づくにつれて、2, 3, 4 と波高変化に対応した平均水位の変動を示し、その振幅も次第に増してくる。砕波点に最も近い 4 では wave set down によるものと思われるが、全般的に平均水位が静水位より低くなる。また、いずれも波高の大きくなると平均水位が低くなっており Tucker の指摘したことを裏付けている。4 と 5 の間で高い方の波は砕波し減衰するので、5, 6 の測点データでは砕波せずに通過する低い入射波のときの方が大きく測られ、砕波帯より沖で高い波が入射しているときの方が小さな波高となっている。それとともに、平均水位はやはり波高の大きいときに低く、波高の低いときに高くなっている。したがって、このような波高変化にともなう生じる平均水位の変化は砕波帯の内外ともに、波高が高いときに低く波高が低いときに高くなる。そして、高い波が入射してくると砕波帯の外側で水位が下がり、内側では上昇する。

低い波が来ると碎波帯内の水位が下がり、外側では静水位に近い状態に復する。この水位変動は入射波群による強制的なものであり、繰り返しの波数を10, 20, 40 波としたときも同様の変化を示す。このような強制された水位変化は斜面上で反射して自由波として沖へ進んでいくものと考えられているが、一番沖の波高計の記録を見てもそれと思われるようなものは現れていない。

本実験で見られた平均水位の変化は碎波点の近くで顕著なもので、碎波点前後の水位の変化を考えると碎波現象の存在それ自体がこの水位変動の重要な要因となることが考えられる。したがって、Longuet-Higgins と Stewart (1962) の理論で説明されるような水位変化というよりも、むしろ、Symonds, Huntley & Bowen (1982) による波高の時間的变化に伴う wave setup の時間的变化という捉えの方がここでの実験結果は考えやすい。そこで、波らの理論に倣って入射波の波高が時間的に矩形波のように変化するものとして計算を行い、実験結果と比べてみた。一例を図3に示すが、碎波点近くより岸側ではある程度近いものの、沖側では実験値の方が小さく計算値からはずれた結果を与えている。

サーフ・ビートでは^(平均)水位変動の振幅と波高の関係が議論となるが、本実験のような水位変化では、波高それ自体もさることながら、波高の変化量が関係してくるであろう。これらの点やバ一型の場合の実験結果等を含め、別途報告したいと考えている。

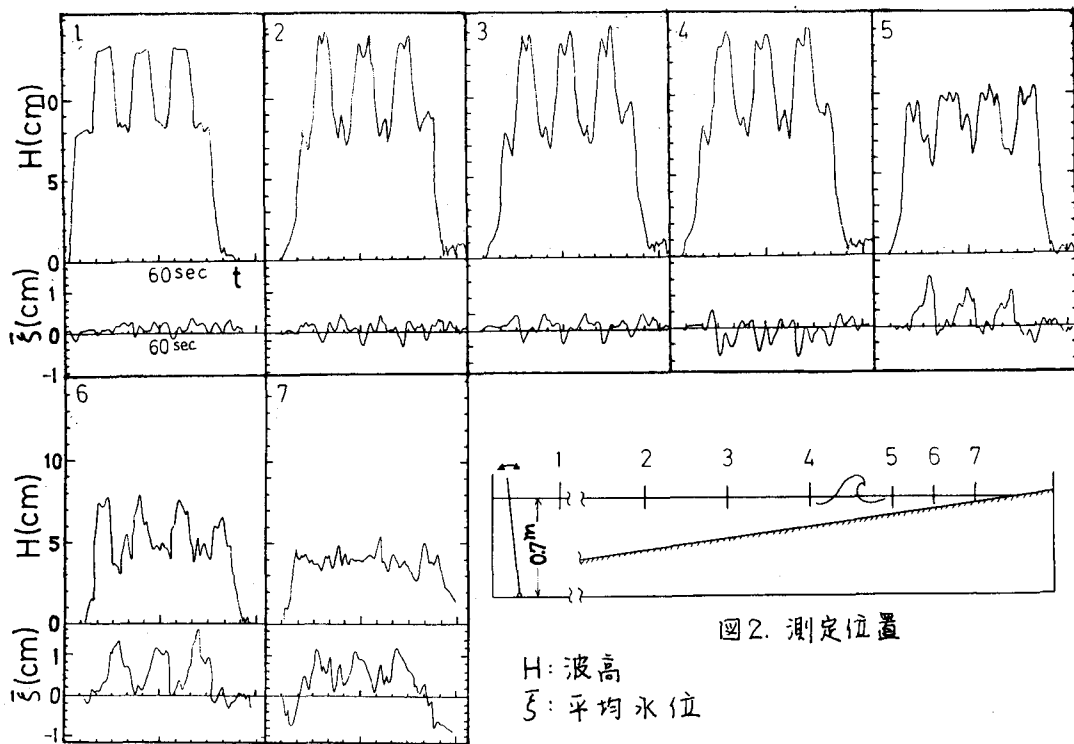


図2. 測定位置

H: 波高
ξ: 平均水位

図1. 波高と水位の変化

図3. Symonds らの考えに従って計算した結果と実験結果との比較例。

($\Delta \xi$: 無次元平均水位変動振幅,
 x : 汀線からの距離, b : 碎波点)

