波高変化に伴う平均水位の変化

鹿児島大学工学部　正員　佐藤道郎
鹿児島大学工学部　正員　西　隆一郎
鹿児島大学工学部　　　　高吉克児

1．まえがき

二次元サーフビートの発生機構については吉田やLonguet-Higgins らの表面波の二次干渉による拘束波にその起源を求める考えがあり、実際にその成分も長周期変動の一部を成すことが知られているが、砕波帯付近でみられる顕著な水位変動を説明するには少し小さすぎる。その点、Symonds et.al.(1982,1984)による入射波波高の時間変化によるwave setupの起点と水位上昇の変化が造波板の役割をするという考えはかなり有力な説明になりうるように思われる。著者らはサーフビートが入射波高の変動とともに論じられてきていることから、入射波高の時間的な変動によって斜面上でどんな水位変動が生ずるものか実験的に検討したことがある。そこで、そのデータを彼らの考えに基づいて説明しようと試みたこともあるがうまくはいってない。以前のデータは波群としての周期のかなり長い場合のもので、また、数本の波高計を用いて場所を変えながら測定を繰り返して得たデータであるために、長周期水位変動の波動としての性質がつかみにくかった。そこで、２２本の波高計を用いて水位の同時測定のデータを取得してそれに基づいて再考することとした。本文はそのデータのあらましを述べたものである。

2．実験方法

長さ３０ｍの水槽に一様勾配斜面、あるいは、バー模型を設置し（図１）、図２に示すような、周期は一定であるが、ある波数毎に波高が変化する波を入射させた。波の条件は表１に示す通りである。波数の２倍が波群の周期を与える。水位の測定と記録は、図１に示す２２カ所に容量式波高計を置き、その出力を 0.1秒毎にＡＤ変換して同時にサンプルし、パソコンのフロッピーディスクに収録し解析に供した。サンプルした個数は各波高計出力当り2048個であるが、初めの 200あまりは静水位を記録した。ゼロアップクロス法により個々の波を定義し、波高を求めると共に各波毎に平均水位を静水位からの水位のずれの平均として得た。

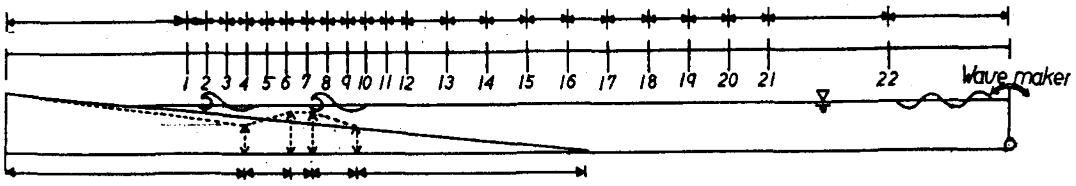
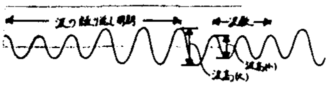


図1 実験装置

表1 実験波条件

周期	1.2sec				1.5sec				1.8sec			
波数	3	5	8	10	3	5	10	10	3	5	8	10
波高(大)	9cm	9cm	9cm	9cm	13cm	13cm	13cm	13cm	13cm	13cm	13cm	13cm
波高(小)	5cm	5cm	5cm	5cm	8cm	8cm	8cm	8cm	8cm	8cm	8cm	8cm

図2 入射波の様子



3．実験結果と考察

実験データの一次処理が済んだばかりで、詳細な検討は済んでいないのでここでは実験結果のいくつかの例を示し、簡単に定性的な考察を行うにとどめる。

図３は入射波の周期が 1.5秒の場合の平均水位の変化を測定場所毎に示したものである。ｎ＝３は波群

周期９秒、ｎ＝５は15秒、ｎ＝８は24秒である。いずれの場合にも波群の周期に対応する平均水位の変動が生じている。一様斜面の場合、高い波の砕波点の岸寄りのところで岸側の水位変動と沖側の水位変動は位相が逆転している。これは高い波と低い波の砕波する部分の造波作用により平均水位の変動が生ずるとするSymondsらの理論から予想されることと符合する。

沖側は理論的には進行波であるが、有限な長さの水路に生じた長い周期の水位変動であるから定常波も形成されるであろうし、波高の変化によって強制される水位変化もあり、それらを吟味しなければならないが、別の機会にゆずりたい。

バー型海浜の場合、特にｎ＝５の場合沖側に顕著な水位変動が生じており、その岸側ならびに沖側の振幅の変化はSymonds らがQuarter wave resonanceとして示した、高い波の砕けるところと低い波の砕けるところの間のforcing regionが節となる場合を思い起こさせるものである。現在得ているデータは水深並びに波高の条件はほぼ同じものであるためいずれのケースもforcing regionは同じでバーの頂部にある。

バーの形成に関係するとされるバー頂部で腹となるhalf wave resonanceとなるような実験も考えていく必要がある。

３．あとがき

入射波高の時間的な変動によって励器される平均水位の変動に関する実験結果について述べたが、定量的な議論をするまでに至っていないために定性的な大まかな話に留まった。詳細については機会を改めて報告したい。

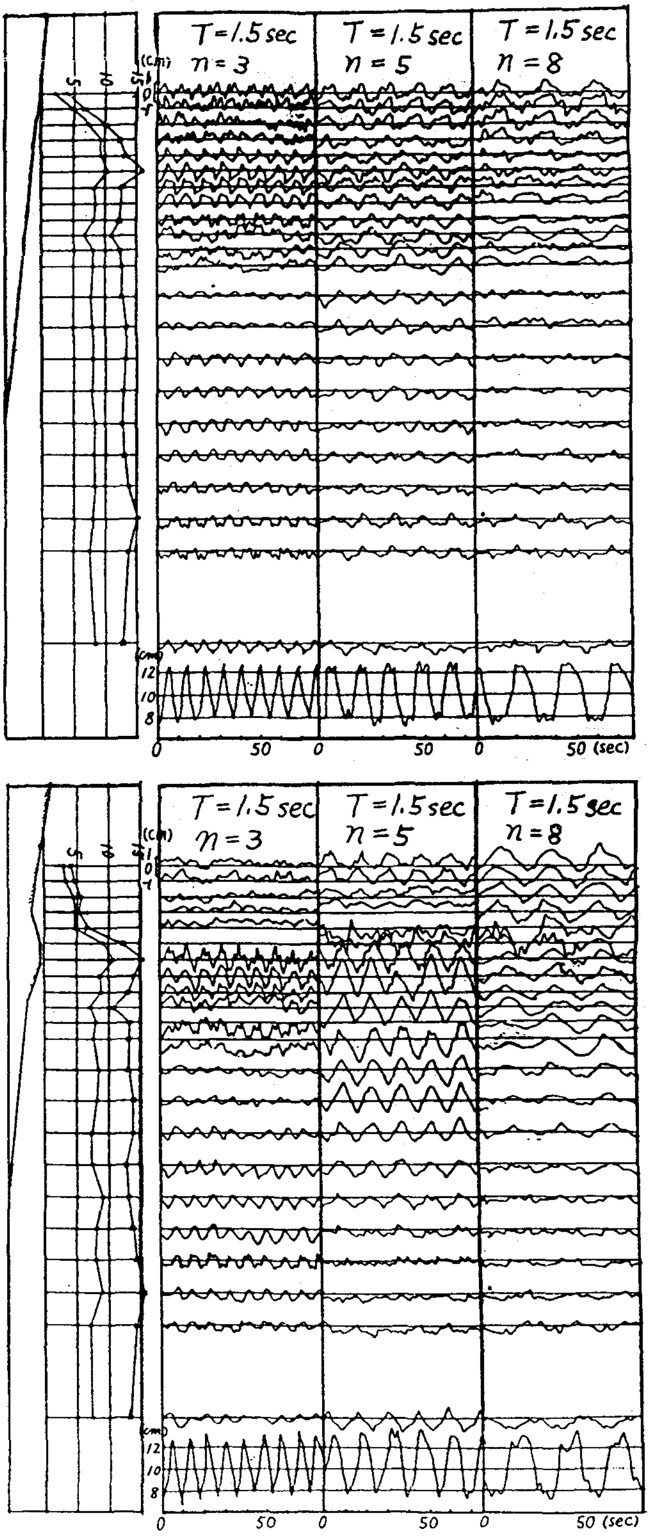


図３、実験結果