

水平板式堰堤上の砕波特性について

熊本大学工学部 学生員 〇小野 啓二
 熊本大学工学部 正会員 田淵 幹修
 熊本大学工学部 正会員 滝川 清

1. まえがき

本研究は、水中に水平板を有する消波構造物の理論解析を行う上での基礎資料として水平板上の砕波特性、特に砕波による波高減衰を調べることを目的とする。

水平板上に進入する波は、その入射波側先端で、いわゆる従来の砕波指標では説明できないような、大きな波形勾配を有することが特徴として挙げられるが、このような波の砕波特性はよく分っていない。(関連研究としては、リーフ上の海岸を想定して行なわれた実験的研究等¹⁾がある。)

水平板式堰堤では、その板長が板上の波の砕波特性にも大きく影響し、たとえば水平板後端からの逆流が砕波を促進し、かつ砕波ゾーンの長さを短くする等の効果を有する場合もあるが、本研究では関連要素を一つ減じる目的で、長い水平板を用いた。

2. 実験装置及び実験方法

実験モデルを図-1に示す。使用した実験水路は、水路長 38 m、幅 1 m の水路を 2 つに分けて 0.5 m とし、片面ガラス張りになっている。増堤長は 4 m とし、設置した容量式波高計は 15 cm 間隔とした。波高計で得たアナログデータは、A/D 変換器を通じてパソコンに入力され即座に波形勾配やその他の波の諸特性が出力される。表-1 に実験ケースを示す。L は線形理論による水平板上の波長である。

3. 実験結果及び考察

波高減衰について、測定結果を無次元表示した値を、図-2 から図-4 に示す。Z は水平板先端部を原点とした距離である。図中に、

$$(H/L)_c = 0.142 \tanh(2\pi h/L) \quad \text{--- (1)}$$

で表される砕波限界及び、各ケースでの砕波点を記入した。

図-2、3、4 を比較して、顕著な波高減衰の生じる距離は、相対水深 h/L が小さい

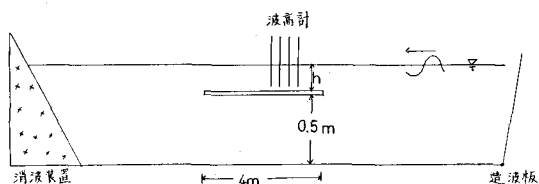
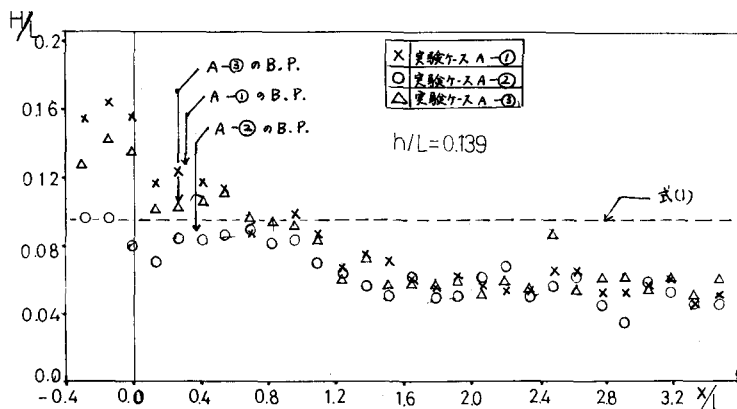


図-1 実験モデル

表-1 実験ケース

実験ケース	板上水深 h (cm)	周期 T (cm)	水平板先端部での波形勾配 H/L	相対水深 h/L
A-①	15	0.992	0.154	0.139
A-②	15	0.992	0.079	0.139
A-③	-15	0.992	0.134	0.139
B-①	15	1.5	0.055	0.086
B-②	15	1.5	0.124	0.086
B-③	15	1.5	0.083	0.086
B-④	10	1.225	0.161	0.086
C-①	15	2.0	0.037	0.064
C-②	15	2.0	0.064	0.064
C-③	15	2.0	0.087	0.064
C-④	10	1.633	0.150	0.064

図-2 波高変化の測定値 ($h/L = 0.139$)

ほど短かく、入射波の波高勾配には余り関係していないことがわかる。なお、入射波の波高勾配は、波形の減衰率に寄与していることも示される。これは、 h/L が小さい程、また水平板先端部で、波高勾配が大きい程、巻き波に近い破壊が生じていることに対応している。また、破壊始点、入射波の波高勾配が式(1)で示される破砕波限界を越えているにもかかわらず、水平板先端から離れた点にあることが多く、この距離は入射時波高勾配が大きくなるに従って水平板先端に近づく。

次に、スペクトル解析を行なって、基本周波数成分波と、その高周波数成分波成分の持つエネルギーの波の進行に伴う変化を図-5に示す。図-5は、実験ケース C-③の場合である。このケースでは、基本周波数、2倍周波数、3倍周波数ともに、ほぼ同じ割合でエネルギーが低下している。しかし、他に高周波成分波のエネルギー減衰が、基本周波数成分波のエネルギー減衰に比し小さい場合もあり、図-5に示す C-③のケースが一般的な傾向とはいえない。なお、同図で、破壊点(近傍)において、基本周波数のエネルギーがおち込み、高周波数のエネルギーは、最大となっていることは特徴的である。

4. あとがき

今回の実験では、周期と板上相対水深に着目して、水平板上に生じる破砕特性について述べてきた。しかし、データの解析はまだ十分ではなく、特に破砕特性の定量的把握は、これからの課題として残されている。

また、当初の目的の²⁾には、板長の効果についても調べる必要があり、現在この為の実験と計画中である。

参考文献

- 1) 例えば 佐藤道郎他「スタップ型リフ上での波の変形に関する実験的研究」
河野ニ次他「スタップ形状による波の反射率と透過率に関する研究」

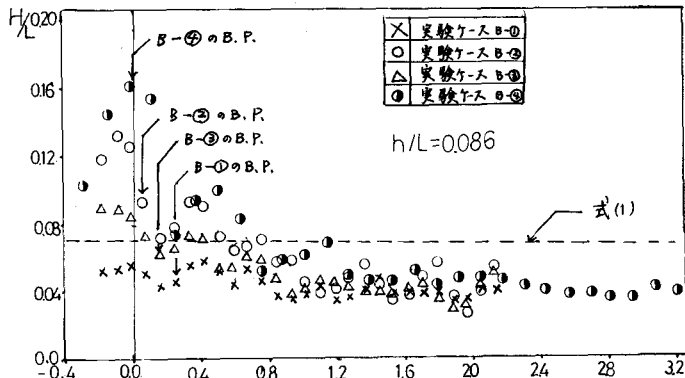


図-3 波高変化の測定値 ($h/L = 0.086$) x/L

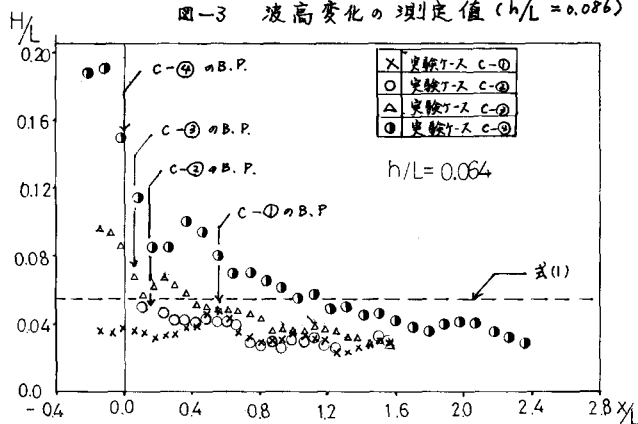


図-4 波高変化の測定値 ($h/L = 0.064$) x/L

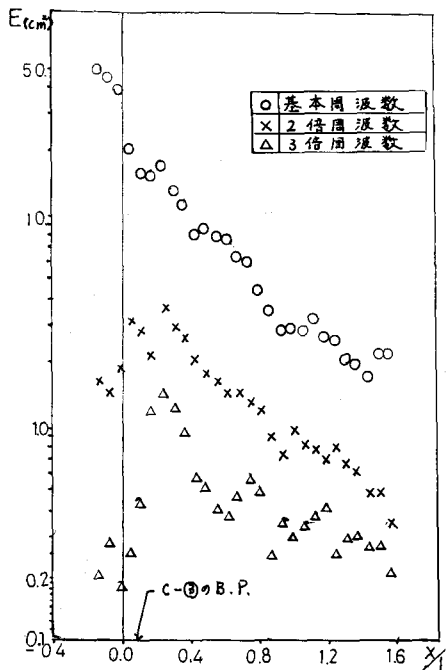


図-5 波の進行に伴うエネルギー変化