

## ソリトン分裂津波による異形ブロック堤の安定実験

長崎大学工学部 正会員 富樫 宏由  
 平山 康志  
 学生会員 杉山 正弘

## 1. はじめに

ソリトン分裂型津波による消波ブロック堤の破壊とブロック散乱のメカニズムを説明するために、前報<sup>1)</sup>においてはまず、ブロック堤から飛散して陸上に孤立した1個のブロックに作用する波力を水理実験により調べた。その結果、津波の波力によって孤立したブロックが転動する可能性のある範囲、即ちブロック最大転動距離(又はブロック遡上長)は、現地海岸で観測したブロック最大散乱距離と略々一致し、ブロックの散乱は波力による転動であり、津波の陸上遡上と密接に関連していることを明らかにした。次いで、本報ではソリトン分裂津波による陸上の消波ブロック堤の安定実験を行うと同時に、ブロック堤の中にある1個のブロックに働く波力を測定し、従来のハドソン公式による安定度の評価並びに転倒と滑動に対する安定性の評価等と比較検討し、この種の津波による破壊力は従来の波力によるものと較べて格段に大きいことを明らかにした。

## 2. 実験方法

## (1) 実験条件

実験水槽は、図-1に示すように入射波がソリトン分裂し易いように設計した高さ25cmの水深のついた水平床と $\beta = 1/100$ の海底勾配斜面はコンクリート製、陸上勾配斜面は $\beta = 1/10$ の先端部はアルミ板製、転部と後方 $\beta = 1/50$ の斜面にはアクリル板を用いた。さらに、転部からほぼ1mにわたり、粗度を上げるために砂を堆着した。主模型ブロックは4セ型三連ブロックの縮尺 $1/41$ 、アラスチック製を用い、各層毎に色分けし、番号を付した。ブロック堤は長さ20cmの転部に設置した。実験波は、造波機のタイマー調節により入射波周期 $6 \sim 22$  secを使用、1セソリトンはほぼ $\beta = 1/100$ 斜面の波先の前後で破壊し、ブロック堤には0.2mあるいは3mソリトンが先端となって到達する。この波の波高、流速と波力を測定した。波力計は水平波力計と合波力計を用い、合波力から水平波力を差し引くことにより、鉛直波力を求めた。そして、どのブロックがどれだけ移動したかを記録するが、被災判定の目安として、ブロック1個分以上移動したものを被災とし、 $1/4$ 以上1個分以内を移動したとした。

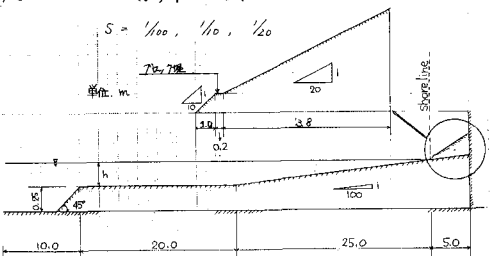


図-1 実験水槽

## (2) 実験ケース

以下の①～③についてそれぞれ中間部(水路1m巾全面に並べたもの)と、開口部(水路1m巾の中央45cmのブロックを除いたもの)の場合について行なった。水深は下記の②のc)の他は $h = 25$  cmとした。

## ① 突き合わせ (2層積)

② 突き合わせ (3層積) a) 支持板なし b) 支持板あり (開口部のみ) c)  $h = 30$  cm, 支持板あり

## ③ 落し込み突き合わせ (3層積) a) 支持板なし b) 支持板あり (中間部のみ)

## 3. 実験の結果と考察

## (1) 安定限界とハドソン公式(図-2, 3)

被害率2%以内のものを安定限界値として用い、ハドソン公式による曲線と比較したのが図-2である。現在ハドソン公式より三連ブロックの安定重量決定には、 $K_0$ 値として10.2が用いられている。よって $\cot \theta = 1.77$ の場合についてみると、設計波高を4mとすれば4.7という安定限界重量をえる。これに対して、実験によれば、4

セブロックは、口部の突き合わせ層においては、2~3mで  
 安全限界に達している。このことから、ソリトン津波は波浪に  
 比べ同一波高であつても被災に至るしめより大きい波力をも  
 っていることになり、また図-2の波高に対応する波力を示し  
 た図-3をみれば、4セブロックに対する波浪の波力が1セブ  
 に対して、ソリトン津波では6~8セブに達しており、このことは  
 明らかになっている。そして、実験値より  $D=0\sim2\%$  におけ  
 る  $K_0$  値を求めたのが表1である。10.2の現行の  $K_0$  値に対して、  
 実験値はより小さい値を与

えており、同一波高でもよ  
 り大きい安全限界重量を予  
 える結果となっている。

## (2) 被災との関係

a) 被災観察によれば、

中間部では転倒により、開  
 口部においては概して滑動  
 により被災が発生していた  
 が、図-4と図-5を見れば、  
 それぞれの被災との相  
 関がよく、前者は転倒が  
 後者は滑動が被災に関係し  
 ていることがわかる。

b) ブロック位置におい  
 て、4つのピーク波速とそ  
 れぞれに対応する波高の積  
 の和は、被災との関係を示  
 したのが図-6である。よ  
 く相関していることがわか  
 る。被災が瞬間最大の  $Q$

(流量) よりも、4つのピークの  $Q$  との相関関係がよいことから、ソリトン分裂波のフーフが波全体の破壊力  
 として被災にわかち、てくるものと考えられる。

c) 図-7でわかるように被災率は最大ブロック並上高や、図は省略したが波の並上高にも相関をもっている。

## 4. 結論

以上より、ソリトン分裂津波においては、小さな波高でも従来のハンドソン公式で与えられるものより大きい波  
 力をもっており、まず開口部が破壊され中間部へと進んでゆく。開口部での破壊は概して滑動であり、中間部で  
 は転倒である。ソリトン分裂津波の破壊力の大きさは、その分裂状況とその連続性であると考えられる。ブロッ  
 クの配列によつてそのブロック抵抗力の大きさも様々ではあるが、ソリトン津波に対しての安全性を論ずる場合  
 には、その開口部においてさうなる実験と研究が必要である。

参考文献 1) 富澤宏由・平山康志・川野 徹・早田佳朗: ソリトン分裂潮上津波による有波ブロック散乱  
 のメカニズムについて; 第33回海洋工学学会論文集, pp. 466~470, 1986.

