

II-24

逆流中のソリトン分裂波の変形に関する基礎的実験

東海大学工学部 学生員 原 信彦
 東海大学工学部 鈴木崇之
 東海大学工学部 正会員 岩瀬浩之
 東海大学工学部 正会員 後藤智明

1. まえがき

河川に遡った津波は、波峰がいくつかの波に分かれ、ソリトン分裂波列を呈する。日本海中部地震において、秋田県の米代川や、新潟県の石川等で、その様子が実際に観測されている。

斜面を遡上する波は前傾化し、波高が増幅するとともに最終的にソリトン分裂を起こす。そこで、河川を遡るソリトン分裂波が、どのように変形し、砕波するのか、また、河川の流れ（逆流）が、ソリトン分裂波にどのように影響するのかについて水理実験を用いて検討する。

2. 水理実験法

実験は、図-1に示すように、長さ20m、幅50cm、高さ80cm、勾配3/20の斜面を用いる。ポンプを用いて水を循環させ逆流を発生させた。逆流量は、電磁流量計で測定した。波高計は、容量式波高計を用いた。

水深は、10cm、15cmの2種類で行い、逆流量は0.0、0.2、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2 m³/minの計11通りで行った。また、初期波高は、3.30cm、4.18cm、4.94cmの3種類で行った。

波高増幅に関する実験では、斜面上を25cm間隔で波高計を移動させて、INPUT地点を含め計37点測定した。砕波波高を観測するには、波高計を砕波点に設置して実験を行った。

3. 波高増幅

図-2は、1m間隔で測定した時間波形である。この図から孤立波が斜面を伝播することにより前傾化し、波高が増幅し最大波高の少し後の部分の水位が下がりソリトン分裂している様子がうかがえる。

図-3は、それぞれのポイントでの最大波高をINPUT

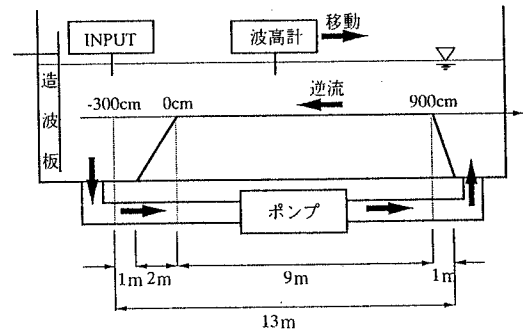


図-1 実験装置

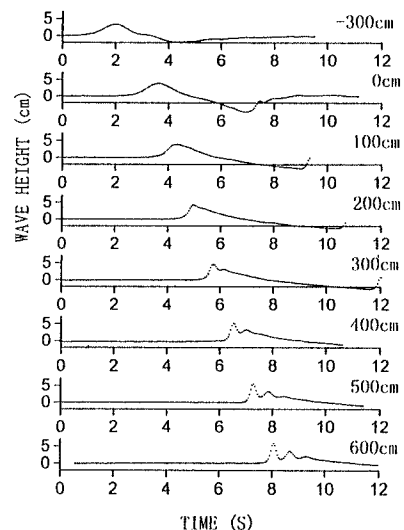


図-2 波形の時系変化

河川遡上、津波、ソリトン分裂、逆流、水理実験

〒259-12 神奈川県平塚市北金目1117

TEL 0463-58-1211

地点の最大波高で無次元波高にしたもので、水深を一定とし、初期波高の違うものをプロットしたものである。この図から波高増幅率は、水深が一定であれば初期波高に関係なく同じような増幅率になると考えられる。また、水深を15cmとした場合も同様の結果が得られている。

図-4は、波高、水深を一定とし、逆流に関するフルード数の違うものをプロットしたものであり、無次元波高の定義は図-3と同様である。フルード数が大きいほど波高増幅率は大きくなっている。これは波と逆流が影響し波速が遅くなったことにより、波高増幅率が大きくなったと考えられる。

4. 碎波条件

図-3、4より、水深が一定であれば、初期波高の大きい方が、碎波点に達する距離は短くなり、波高増幅率は小さくなっているようにみえる。また、フルード数の違いによっては、それが大きければ、波高増幅率が大きくなり、碎波波高も大きくなる。また、碎波点に達する距離も短くなっている。したがって、碎波点に達する距離は、初期波高とフルード数が大きければ短くなると考えられる。

図-5は、水深を一定とし、碎波波高を波高水深比としてフルード数を横軸にとりプロットしたものである。この図より、初期波高が違っていても、同じような増幅率になっているように考えられる。よって、フルード数が、0.0の時の波高水深比が分かれば、別のフルード数の波高水深比が予測できる可能性がある。

5. おわりに

今後の研究として、今回の水理実験は、碎波条件の場合、水深が一定（10cm）であったので、水深を変えて、データを増やしていくつもりである。そして、今回の水理実験とあわせて、水深、初期波高、逆流などをパラメータとして、波高増幅率を図あるいは計算式から求められるようにしていきたい。また、碎波条件も、上の3つのパラメータの他に、孤立波の波長や、孤立波と斜面を遡ったときの前傾化した波の面積のズレなどをパラメータとして検討していきたい。

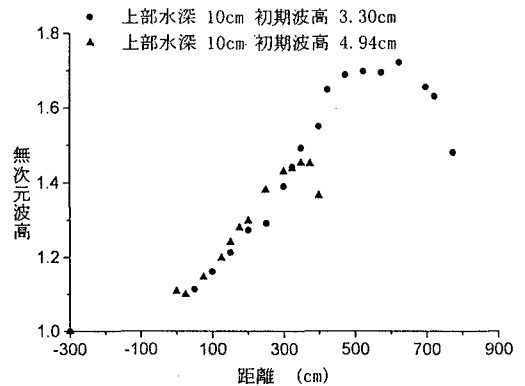


図-3 無次元波高と距離
（初期波高）

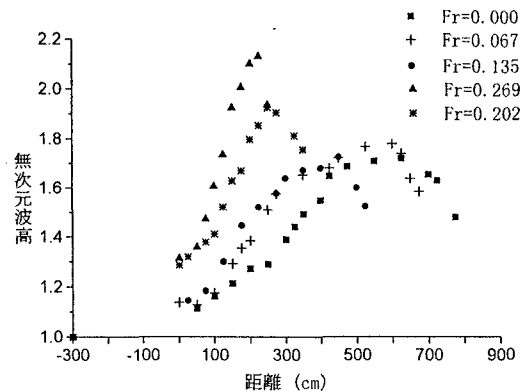


図-4 無次元波高と距離
（フルード数）

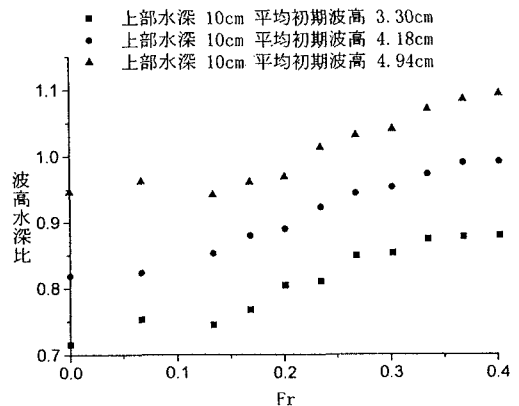


図-5 波高水深比とフルード数