津波ソリトン追突実験装置の製作および大きさのあまり違わないソリトンの追突実験

(株)防災技術コンサルタント　　正会員　千田　健一
(株)防災技術コンサルタント　○非会員　国枝　勇一
(株)防災技術コンサルタント　　正会員　岩間　俊二
(株)防災技術コンサルタント　　正会員　舘澤　寛

１．目的

近年の津波ソリトン研究においてソリトン波同士の分裂に関する報告がこれまで多数行われてきたが、その一方でソリトン波同士の追突に関する報告は実証実験の難しさ等の理由から少なかった。本研究では津波ソリトン追突実験を目的として長さ 25m の水槽を製作し、ソリトン追突実験を行った。発表では、その実験結果について報告する。

２．津波ソリトン追突実験装置の製作

本研究ではソリトン波追突実験装置として全長 25m の実験水槽を制作した（写真 1)。**実験装置**の断面図を図 1 に示す。2 つの波高の異なるソリトンの追突における水位時系列は、図 1★印位置に 3 台の高速ビデオカメラを設置して取得した。カメラ位置は、CIP 法により、別途実施のソリトン追突シミュレーションより、ソリトン追突前　ソリトン追突時　ソリトン追突後の波形が取得できる箇所とし、x=1.0m、x=9.0m、x=16.0m とした。造波方法は手動で行った（写真 2)。

写真１ソリトン波追突実験装置

写真２　造波方法（手動）

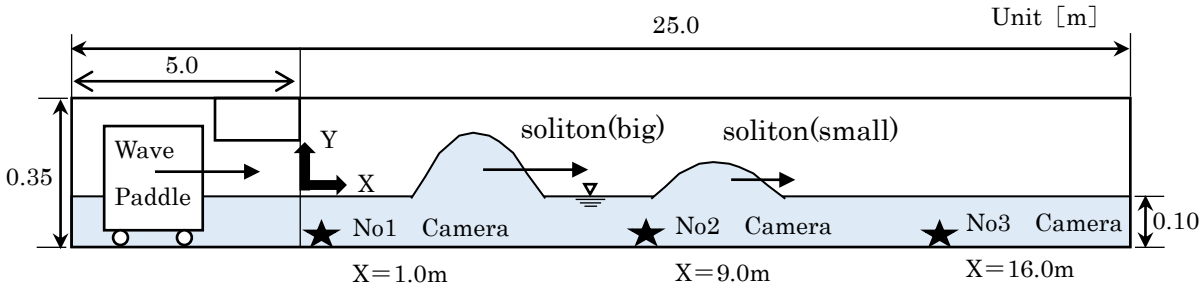

図１　津波ソリトン追突実験装置

キーワード　港湾，津波，ソリトン波，非線形波，追突実験
連絡先　　〒020-0757　岩手県滝沢市大釜風林 3-41　（株）防災技術コンサルタント

３．津波ソリトン追突現象の予測

波高のオーダーが等しく大きさの異なるソリトンが追突すると、特有の現象が生じる(図 2)[2)]。時刻 t_2 で波高の小さなソリトンに大きなソリトンが追いつく。すると、2 つの波は重なることはないまま、後続の大きなソリトンの波高は減少し(t_3)、前進の小さなソリトンの波高は増幅する(t_4)。そして、ふたつのソリトンの大小速度が入れ替わり、離れていく(t_5)。

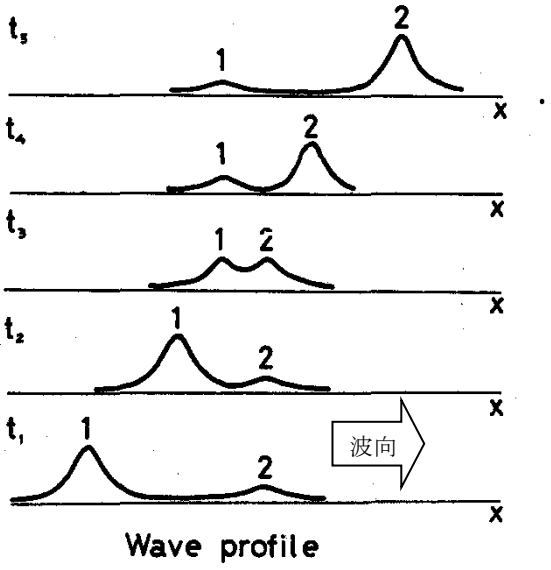

図 2　大きさのあまり違わないソリトンの追突 [1)]

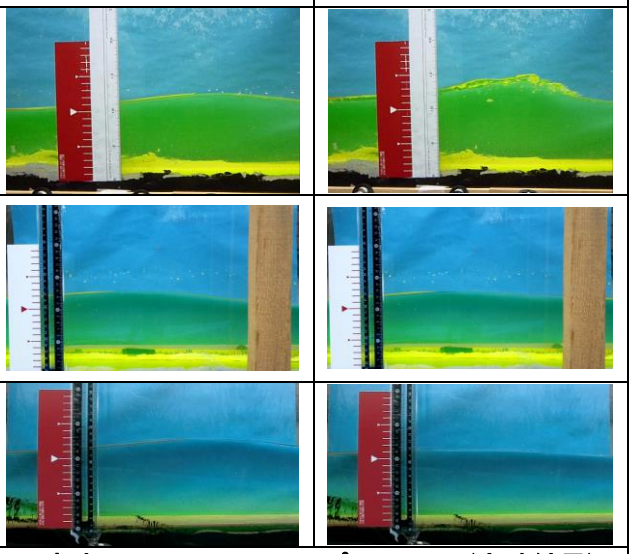

写真 3　津波ソリトンのスナップショット(実験結果)

４．実験結果の水位時系列グラフ

No1～No3 カメラ位置での水位時系列を下図に示す。グラフの時刻は、各々のカメラ独立に最大水位発生の瞬間を時刻ゼロとしている。

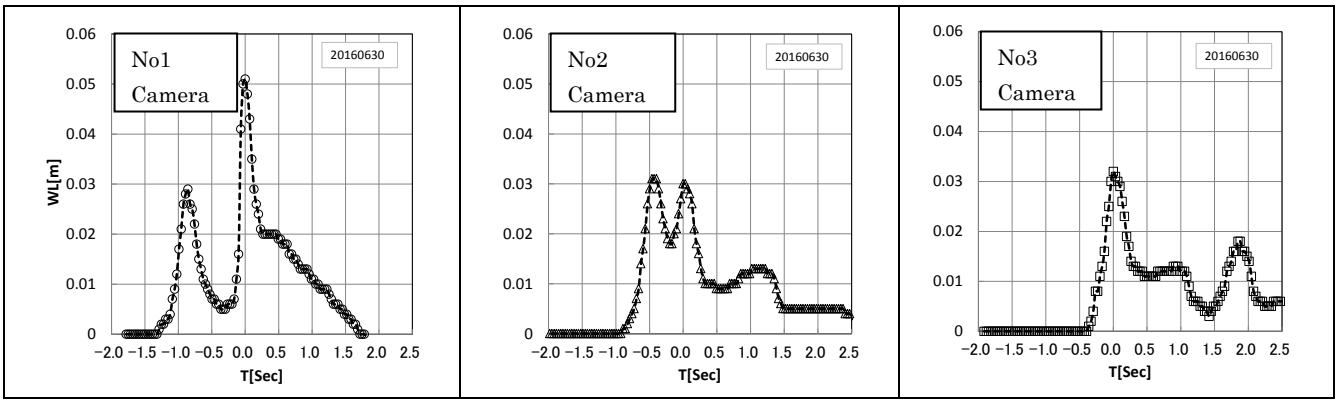

図 3　水位時系列グラフ

５．考察

図 3 の No2 カメラの時系列グラフの結果から、理論により予測される傾向が観測された。一方、図 3 の No3 カメラの結果から先行のソリトン波の波高が理論から予想される高さまで増幅されなかった。この原因はソリトン波が水槽を走行する際に生じた摩擦によるエネルギー損失によるものと推定される。

参考文献

1)　首藤伸夫（1974)「非線形波動論」
2)　首藤伸夫　非線形波動論　1974 年度　水工学に関する夏期研修会講義集　B コース B.1.1-B.1.35