

日本工営 正会員 千田健一
 防災技術コンサルタント 正会員 ○館澤 寛 三上 勉
 岩間俊二 鈴木 介

1. はじめに 2003年十勝沖地震では、津波が十勝川で波状段波となり上流まで遡上する状況が航空自衛隊機から撮影され、津波研究者のみならず一般の人々の注目を集めた。



写真-1 十勝川を遡上する津波¹⁾
 (陸上自衛隊 ヘリコプター撮影)

このような現象を数値計算で再現しようとすると、支配方程式を非線形分散波方程式を用いる必要がある。筆者の一人は、別報²⁾にてCIP法を用いた数値シミュレーションモデルを開発し、CADMAS-SURF上のクノイド波と比較して妥当性を示した。本稿は、同手法を2次元に拡張するものである。

2. 支配方程式および差分法 支配方程式および差分法は、別報のCIP法による1次元非線形分散波方程式の解析法と全く同じであり、それを方向分離法により2次元化した。

3. 計算条件

(1) 入射波条件 別報と全く同じ(孤立波)

(2) 水位・地形条件 図-1に示す。

4. シミュレーション結果 計算結果の考察は、筆者の一人が保有する津波シミュレーション3次元アニメ技術(海底地形透視;水位鳥瞰・色識別)を用いて行なった。

河口付近を遡上する津波の2次元計算結果を図-2に示す。入射波は1つの孤立波であったが、河口付近では3波以上に分裂している。河口沖合い $x=660$ 付近で、勾配1:20で水深10mから、5mに浅くなったため、孤立波が分裂したのである。そのソリトン波列が河口部に到達すると、汀線では反射、次第に川幅が狭まる河岸では、反射波による波高の増幅が生じることが分かる。

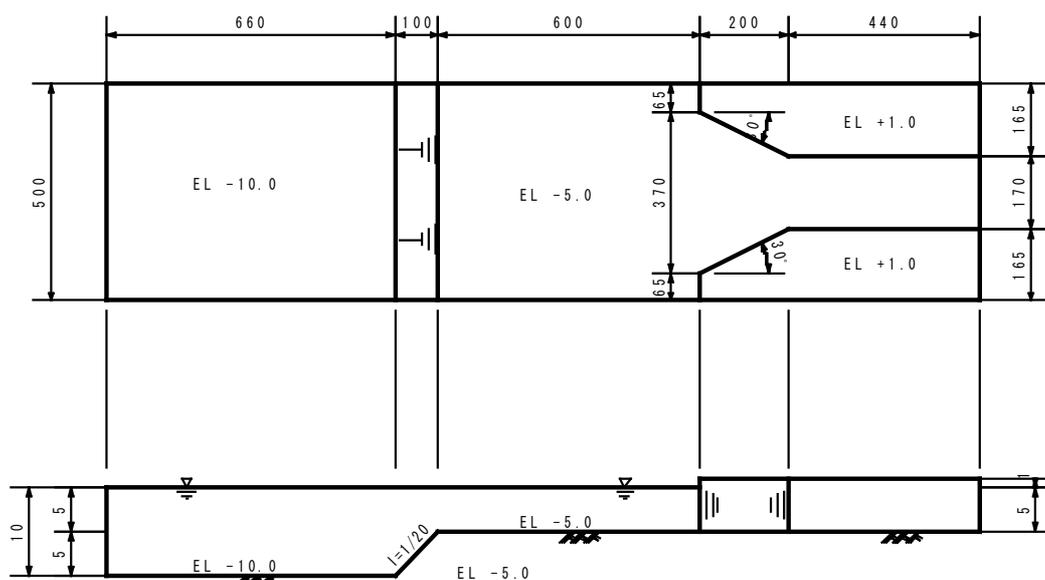


図-1 水位・地形条件 単位 [m]

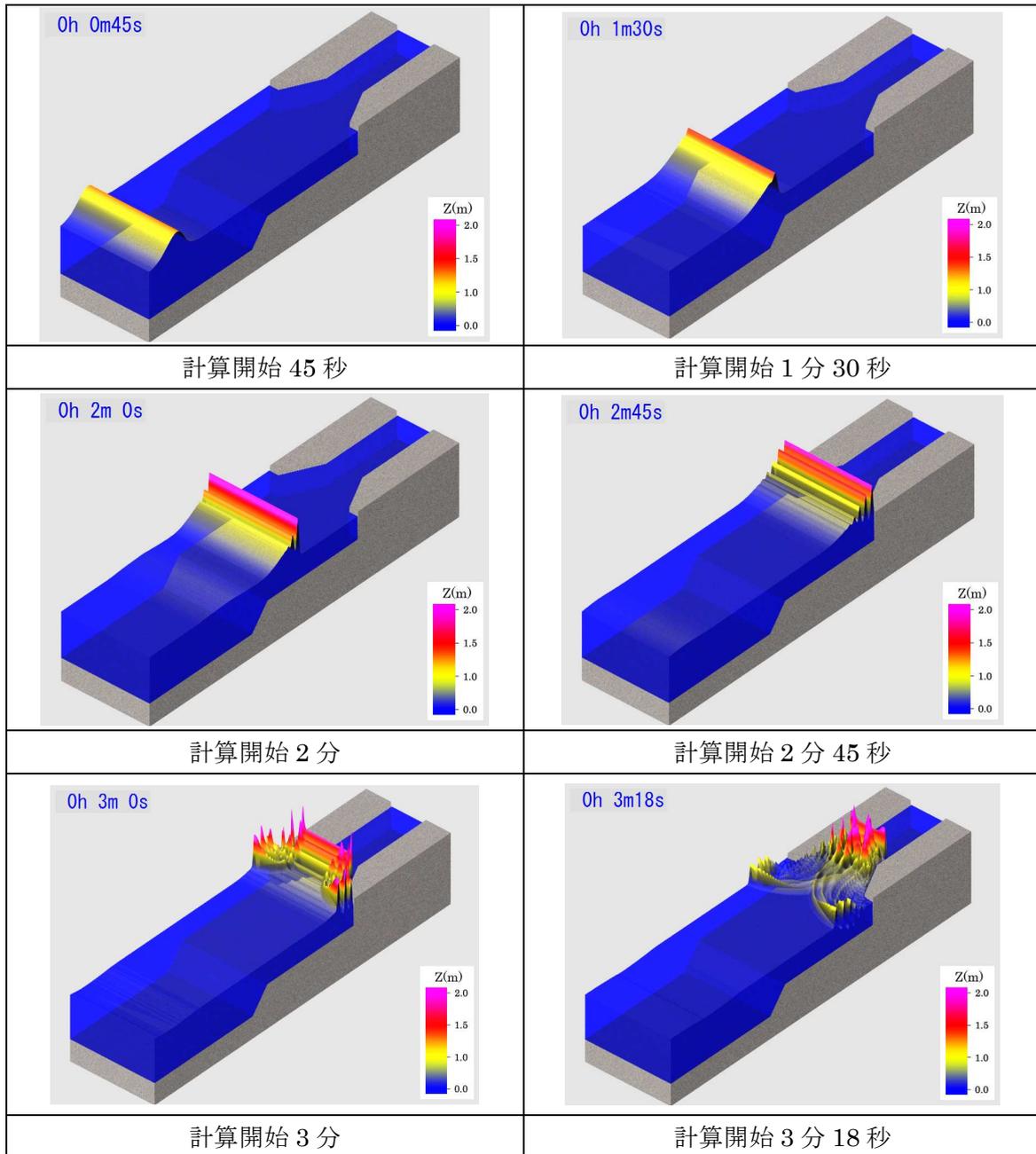


図-2 河口付近を遡上する津波（非線形分散波）

5. 今後の課題 東北大学 今村文彦教授より、開境界条件処理を適切に行うよう助言を賜っております。

謝辞：本研究において、日本大学 首藤伸夫教授より数値計算誤差の除去について有益な助言を賜りました。また、東北大学 越村俊一准教授より 2次元非線形波動の最新の研究動向について、有益なご指導を賜りました。記して謝意を表します。

参考文献：

- 1) 津波デジタルライブラリ
- 2) 千田健一、一次元非線形分散波の方程式を用いたCIP法による河川を遡上する津波の数値計算 土木学会東北支部 印刷中、2009