

河川津波における遡上距離・遡上高の推定手法

寒地土木研究所寒地河川チーム 研究員 阿部孝章
土研新技術ショーケース2013 in 名古屋
2013年12月11日(水)
ウインクあいち(愛知県産業労働センター)

River Engineering Research Team

東日本大震災で明確となった河川津波の危険性

国土省河川津波対策検討会では、施設計画上の津波(L1)、最大クラスの津波(L2)に分けて対策実施することを提言(H23.8月)

河川管理上の課題:津波がどこまで河川を遡上するか予測→樋門操作・河川巡視範囲などの判断

様々な河川流量と津波規模に応じて、河川遡上距離や危険箇所を事前に明らかにしておき、津波来襲時の判断材料を得ておくことが肝要(数値計算が有利)

河川津波予測手法の開発

本手法の計算モデルによる事前検討

河川津波予測縦断面図

地震発生

遡上距離

遡上高

津波規模H
河川流量Q

River Engineering Research Team

概要

- 本手法の計算モデルについて
- 津波再現計算適用事例
- 遡上距離・遡上高推定手法

River Engineering Research Team

本手法の計算モデルについて

- CER1D:一次元不定流計算用ソルバー
 - 洪水の計算
 - 津波の計算
 - 河水変動計算
 - 結氷河川における津波計算
- 今年4月にiRICソフトウェアに統合

iRIC Software
Changing River Science
URL
<http://river.ceri.go.jp/> (寒地河川チーム)
<http://i-ric.org/ja/> (iRICソフトウェア)

River Engineering Research Team

計算モデルの概要

入力データ

- 上流流量、下流水位
- 横断データ ※全てcsvファイルで用意
- 粗度係数

計算の実行

※1次元モデルなので高速な計算が可能です

出力データ

- 縦断的な水位、流速等

データ整理

予測縦断面図

横断データ例:

津波河川遡上予測の手引き(案)

- 計算モデルはフリーソフト「CER1D」として公開中(河川シミュレーションソフトiRIC: <http://i-ric.org/ja/>よりダウンロードして頂けます)。
- 寒地河川チームホームページで公開中の「津波河川遡上予測の手引き(案)」にて予測縦断面図の作成方法を詳しく解説しております。

River Engineering Research Team

CER1Dの計算モデルについて

連続式と運動方程式

$$\frac{\partial A_w}{\partial t} + \frac{\partial Q_w}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial Q_w}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q_w^2}{A_w} \right) + gA_w \frac{\partial}{\partial x} (H_w) + \frac{gn_b^2 u_w^2 S_w}{R_w^{1/3}} = 0$$

- A_w [m²]: 河川水の流積、
- Q_w [m³/s]: 流量
- H_w [m]: 水位
- n [sm^{-1/3}]: Manningの粗度係数
- u_w [m/s]: 河川縦断方向の流速
- S_w [m]: 潤辺、 R_w [m]: 径深、 ρ_w [kg/m³]: 水の密度で999.8

River Engineering Research Team

津波再現計算適用事例

River Engineering Research Team

2011年東北地方太平洋沖地震津波

CERI

宮城県沖で発生した2011年東北地方太平洋沖地震津波は北海道にも到達し、全道的に河川遡上が発生(1級10河川で遡上を確認)
 十勝川・新釧路川・釧路川で再現計算を実施

3.11再現計算(IRICソフトウェアで実施)

新釧路川
釧路川
十勝川

事例1: 十勝川(3.11)

CERI

2011年3月11日~12日における 十勝川の河川津波を再現計算

太平洋

十勝川

大津(KP3.2) 旅来(KP9.3) 茂岩(KP21.0)

十勝川(KP3.2~KP21.0)
2011年3月11日14:45~3月12日00:45(計10時間)

—: 観測値 (KP9.3旅来)
—: 計算値 (KP9.2地点)

大津(KP3.2)~茂岩(KP21.0)の範囲で解析
大津10秒水位を下流端境界条件とした

※帯広開発建設部様より河道諸元データ・水位記録をご提供頂きました

River Engineering Research Team

Depth(m)

3.00
2.57
2.15
1.72
1.29
0.804
0.437
0.0100

Time: 0 sec

IRIC Software

—広里1分水位 —K10広里1分

広里水位観測所(3/11 12時-3/12 12時)

KP7.4L, 広里

事例2: 新釧路川(3.11)

CERI

●新釧路川の再現計算(時系列水位)

←新釧路川

KP7.4(広里)

River Engineering Research Team

事例2: 新釧路川(3.11)

CERI

●精度の検証

— 広里水位観測所における時系列水位比較

— 広里1分水位 — K10広里1分

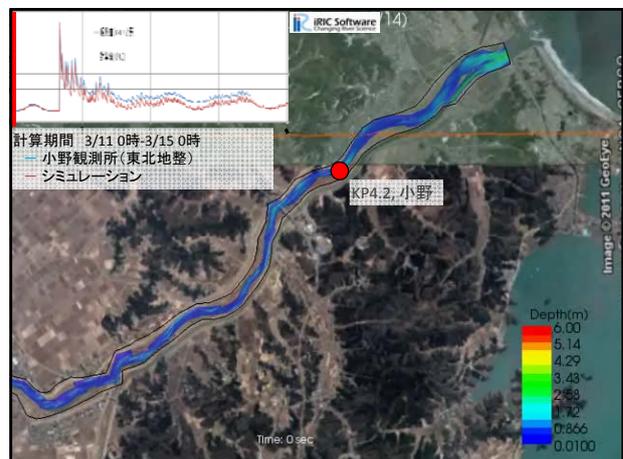
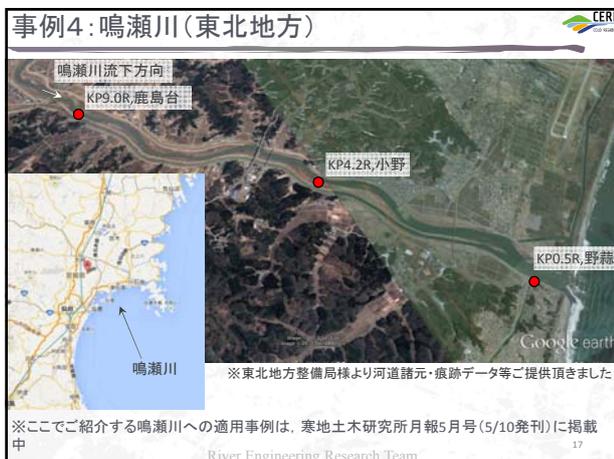
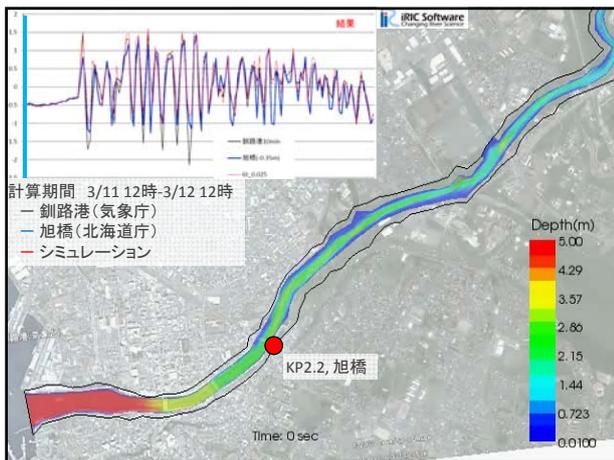
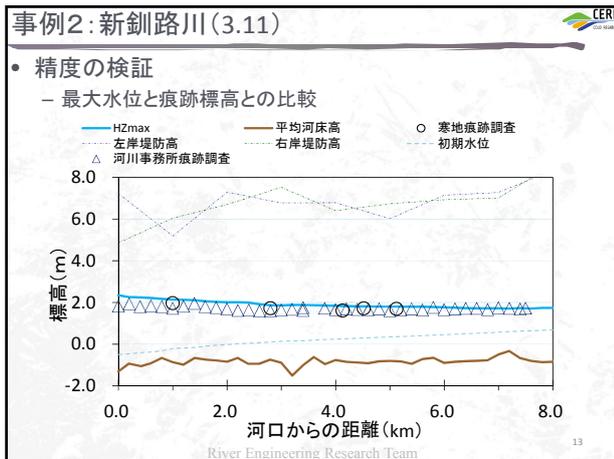
標高 (m)

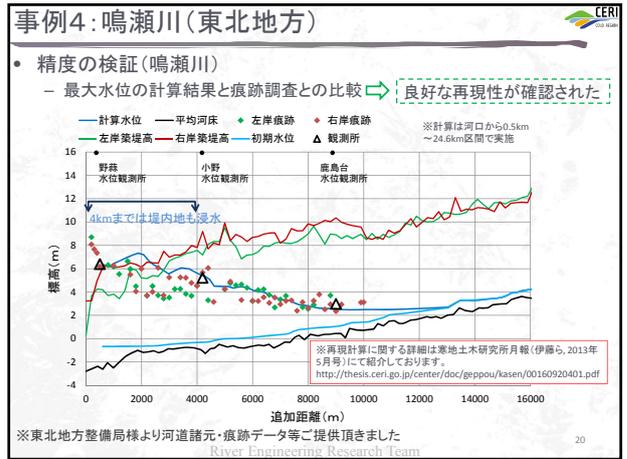
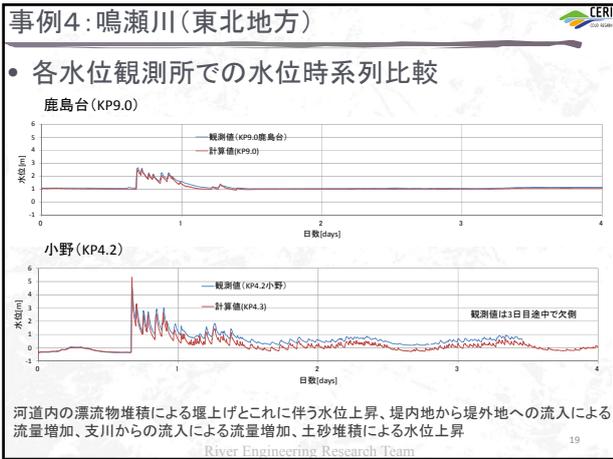
2.0
1.6
1.2
0.8
0.4
0

3/11 12:00 3/11 18:00 3/12 0:00 3/12 6:00 3/12 12:00

釧路開建治水課様より水位データをご提供頂きました

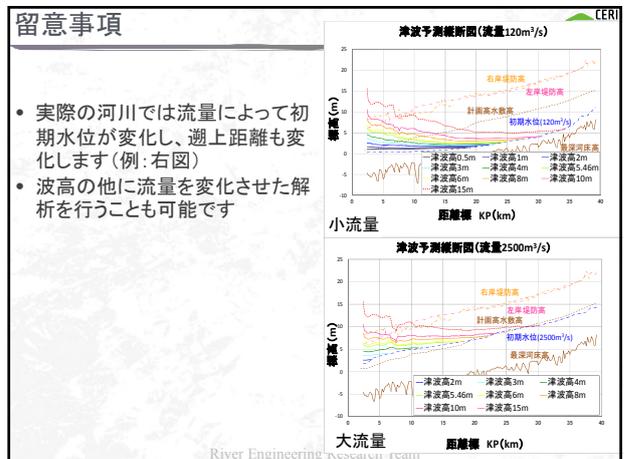
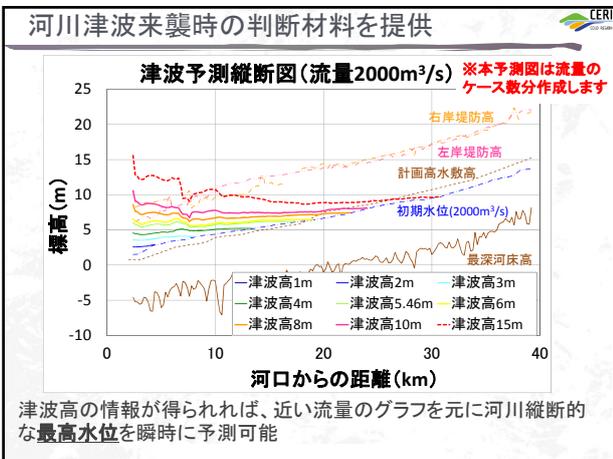
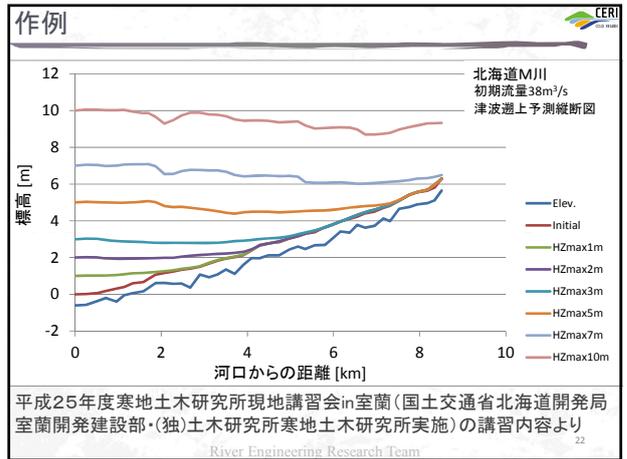
River Engineering Research Team

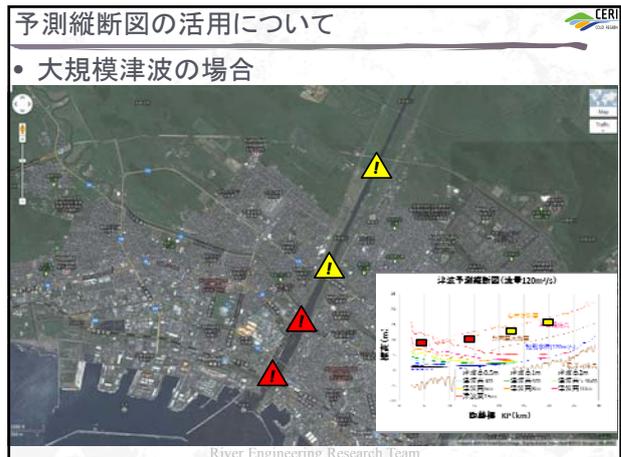




遡上距離・遡上高推定手法

River Engineering Research Team





本推定手法のマニュアル化を実施

- 河川津波計算
- 津波予測縦断面図の作成

これらの基本的な流れを「津波河川遡上予測の手引き(案)」として公開中です

津波河川遡上予測の手引き(案)

平成27年3月
 (独)土木研究所 寒地土木研究所
 寒地河川チーム 寒地河川チーム
 寒地技術推進室 寒地土木所
 寒地技術推進室 道北支所

※寒地河川チームホームページ > 「ツール」コーナーよりダウンロードして頂けます
 URL: <http://river.ceri.go.jp/>

River Engineering Research Team

まとめ

河川津波における遡上距離・遡上高の推定手法

- 河川津波の遡上距離・遡上高を地震発生後、津波が河川を遡上するまでの間に瞬時に推定する手法です
- 河川管理者や自治体の防災担当者が緊急時の判断を行うための資料となります
- 河川内の津波遡上を精緻に予測する他の2次元モデル等に比較し、計算が高速・条件設定が容易・環境が無償であるという特長があります
- 計算ソフト・マニュアルはWEBで無償公開中

River Engineering Research Team

お問い合わせ先

寒地技術推進室(技術相談窓口)
 ...本技術全般や導入について
 寒地河川チーム
 ...計算モデル詳細や今後の普及について
 (担当: 柿沼・阿部)
 TEL 011-841-1639

寒地河川

検索

寒地土木研究所のホームページ

技術相談窓口

※お問い合わせメールフォームよりお願い致します。

River Engineering Research Team

