

米代川における洪水再現計算

秋田大学 学生員 福田 喬太

秋田大学 正員 渡辺 一也

1. はじめに

一級河川の米代川では、2013年8月9日の豪雨災害により、扇田橋、吉富士、下川沿において既往最大水位を記録した。この洪水以外にも過去には何度も洪水が起き、甚大な被害をもたらしている。そのため、今後の洪水対策に役立てる意味でも、甚大な被害を与えた2013年8月9日の豪雨災害をもとに、一次元モデルを用いた数値計算を行い、洪水の再現性を検討した。

2. 洪水の概要

2013年8月9日の豪雨災害は、床上・床下浸水被害が多く、多くの地区で見られた。また、仙北市では大規模な土砂災害が発生した。米代川では、大きな被害は起きなかったが、河川堤防の上部まで水位が上昇し、**図-1**のように河岸浸食や洪水痕跡が見られた。



(a) 河岸の浸食



(b) 洪水痕跡

図-1 扇田水位観測所付近の様子

3. 一次元モデル

本研究で計算対象となる米代川は、流路延長136km、流域面積4100km²の一級河川である。

今回は米代川を対象に一次元モデルを用いて2013年8月9日の豪雨災害を例に、不定流計算を行い、洪水の再現性を検証した。

計算に用いたモデル¹⁾は、dynamic waveを用いた。このモデルの基礎方程式を式(1)、(2)に示す。式(1)は連続式、式(2)は流下方向の運動方程式を表している。

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial vQ}{\partial x} + gA \frac{\partial Z_s}{\partial x} + \frac{S\tau_b}{\rho} = 0 \quad (2)$$

ここに、 x ：流下方向座標、 t ：時間、 A ：断面積、 Q ：流量、 v ：流速、 Z_s ：水位、 S ：潤辺、 ρ ：密度、 τ_b ：底面せん断応力、 g ：重力加速度、である。

また、数値計算で用いる計算条件を**表-1**に示した。計算領域は、河口から十二所水位観測所までの77.15kmとし、断面は矩形であると仮定して計算を行う。水路幅と水路勾配は計算領域内の平均値を使用した。計算時間は、降雨前後の72時間を適用した。

表-1 一次元モデルの計算条件

意味	パラメータ	値
計算距離	L (km)	77.15
水路幅	B (m)	181.38
粗度係数	n	0.027
水路勾配	i_0	1/1000
計算時間	t (h)	72
距離差分間隔	Δx (m)	100
時間差分間隔	Δt (s)	10
基底流量	Q_b (m ³ /s)	33
ピーク流量	Q_p (m ³ /s)	1653
ピーク時間	t_p (h)	25
ピーク指数	C	80

4. 計算結果

図-2に計算領域及び入力点、各出力点の位置を示す。本研究では、河口から2013年8月9日の豪雨災害で既往最大水位を記録した3地点より上流の十二所水位観測所を入力点として、対象領域を設定した。また、**図-3~7**に各水位観測所における計算結果及び実測値の水位グラフを示す。実測値との比較を行うため、**図-2**で示した5地点について出力した。

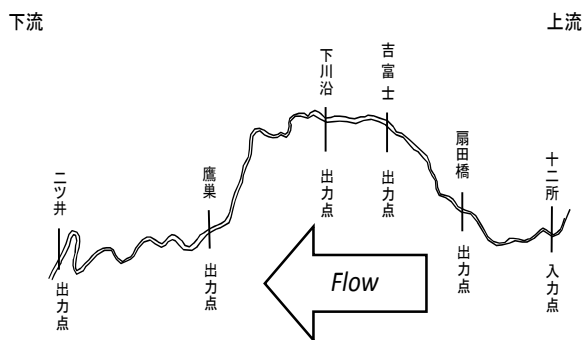


図-2 計算領域と入力点，出力点

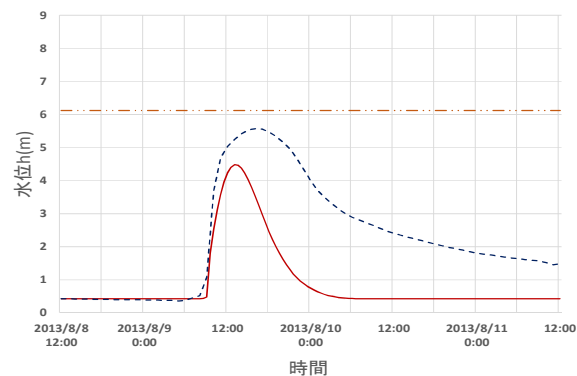


図-6 鷹巣水位観測所

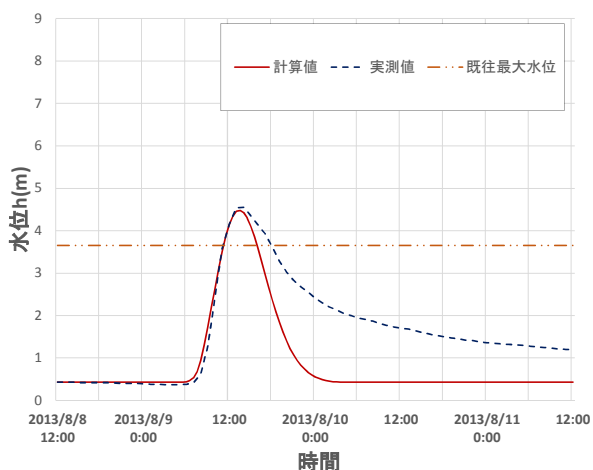


図-3 扇田橋水位観測所

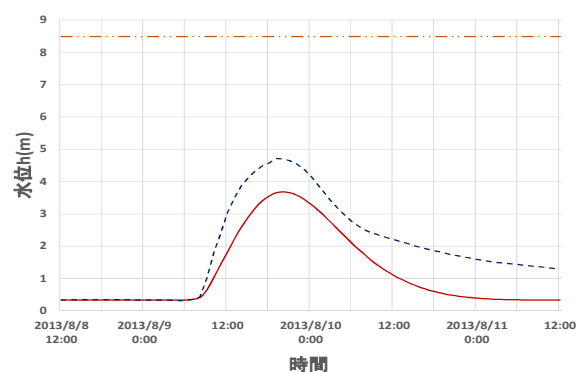


図-7 二ツ井水位観測所

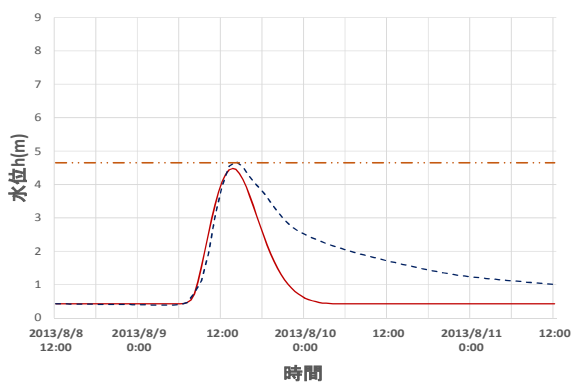


図-4 吉富士橋水位観測所

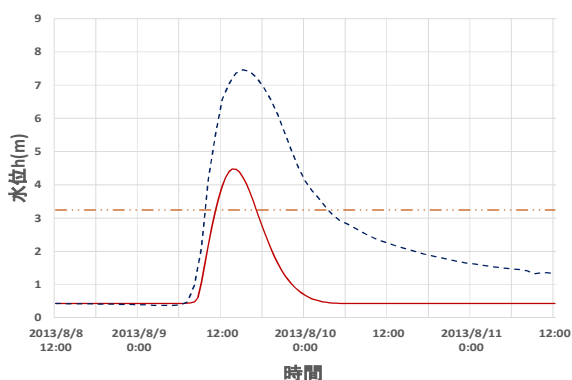


図-5 下川沿水位観測所

図-3, 4より，水位の立ち上がり，ピーク時間，ピーク水位は一致し，良好な結果となった．図-5, 6では，ピーク時間，ピーク時の水位に大きな差が見られる．図-7より，二ツ井水位観測所では立ち上がりやピーク時の水位に若干の差はあるが，グラフの形状が近似している．

5. おわりに

本研究では，一次元モデルによる洪水再現計算を行った．扇田橋，吉富士水位観測所では良好な結果が得られた．しかし，下川沿，鷹巣，二ツ井水位観測所でのピーク時の水位，ピーク時間の差が見られた．この差は，米代川の河川幅や勾配によるものが原因であり，地形の影響が大きいと考えられる．そのため，今後は勾配や河川幅の影響について検討する必要がある，二次元解析を行っていく予定である．

謝辞：本研究を行うにあたって，国土交通省能代河川国道事務所よりデータを提供して頂いた．ここに記し，謝意を表す．

参考文献

- 1) 野村一至，渡辺一也：香東川を対象とした二次元非定常モデルによる植生を考慮した洪水流計算，日本流体力学会年会 2012 (CDROM)