

Ⅱ-17 平成16年台風23号による園瀬川氾濫の数値解析

徳島大学大学院 学生会員 ○高橋 賢司
 徳島大学 正会員 岡部 健士
 徳島大学 正会員 端野 道夫

1.はじめに

10月13日09時にマリアナ諸島近海で発生した台風23号は大型の強い勢力で四国地方では総降水量が500mmを超えたほか広い範囲で大雨となった。本研究では徳島県内を流れる2級河川園瀬川(図-1)を対象とし、平成16年台風23号豪雨に伴う外水氾濫の数値解析による再現を行い、①洪水はどのように流れたか、②遊水地機能はどう発揮されたか、の二点について検証を行った。

2.数値解析

2.1 基礎式

数値計算に用いた基礎式は次の(1)～(3)である。ここに、

M : x 方向流量フラックス, N : y 方向流量フラックス, h :水深である。氾濫計算では空間的に従属変数を staggered 状に配置し、時間的には、leap-frog 法を適用した差分式を用いて行う。

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} uM + \frac{\partial}{\partial y} vM = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x(b)}{\rho} \quad (1)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} uN + \frac{\partial}{\partial y} vN = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y(b)}{\rho} \quad (2)$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

2.2 初期条件

計算の初期条件として平成16年10月20日4時30分における流量、水位を与える。上流端の流量条件は、山上地点の計算流量が、図-2に示した山上地点の推定流量データに適合するよう、入力流量を決定する。図3に、上流端入力流量、山上地点計算流量、山上地点推定流量、山上地点までの貯留流量を示す。下流端の水位はマンニングの流速式を用い、下流端断面における流量・水位関係より求める。河道内の粗度は寺山地点より下流では0.025、上流では0.035とした。また氾濫域の粗度は0.03とする。ただし、河道内において竹が密生している領域については粗度を0.1とした。

3.計算結果

図3より山上地点における計算流量は推定流量とほぼ一致し、上流端で与えた流量が妥当な値であったといえる。ここで、貯留流量に注目すると、山上地点までの貯留流量は12時30分から山上地点流量がピークとなる15時00分にかけ減少し、遊水地機能が十分に発揮されたとはいえないことが読み取れる。

図4は山上地点の水位の時系列変化である。ピーク水位は観測値が15.329m、計算値が14.948mである。そして、両グラフの傾向が類似していることから、ほぼ良好な結果であると判断している。

図-6に10月20日16時頃の氾濫と浸水の状況および外水氾濫と戻り流れの状況を示す。氾濫時の流れの状

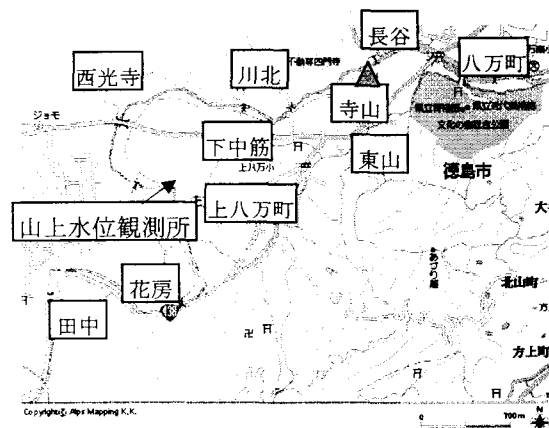


図-1 外水氾濫の再現計算

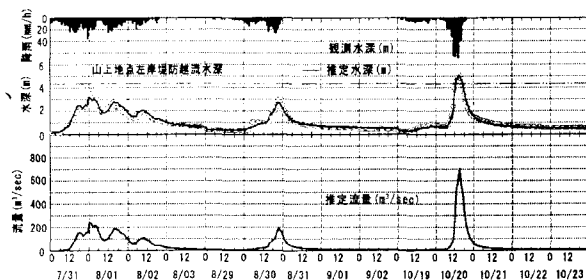


図-2 氾濫計算の流量条件<提供: 徳島大学工学部・端野道夫>

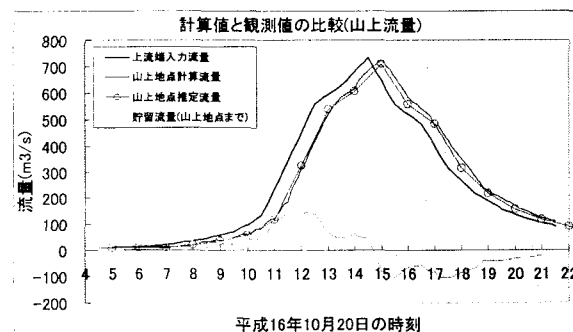
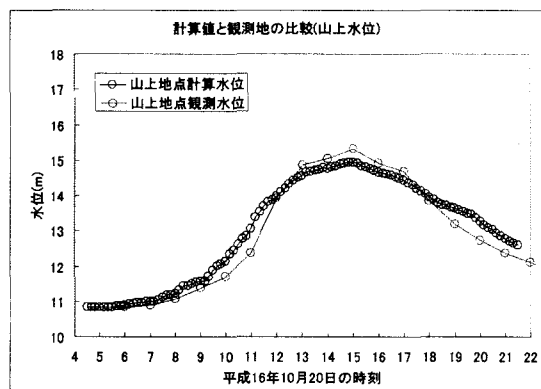


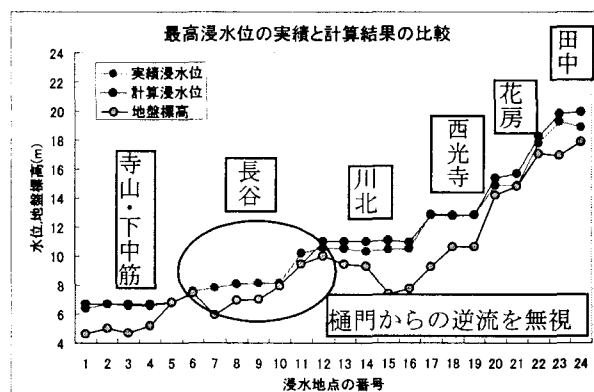
図-3 計算結果と実績の比較(山上流量)

況が寺山、川北、花房地区において聞き取り調査を行った結果とよく符合しており、洪水氾濫過程を再現できたと考える。計算結果によると、田中地区で 1~2m、花房橋付近で 1~2m、西寺橋付近で 3~4m、川北地区で 4~5m、下中筋地区で 0~1m、寺山・東山地区で 2~3m の浸水が起こったという結果が得られた。

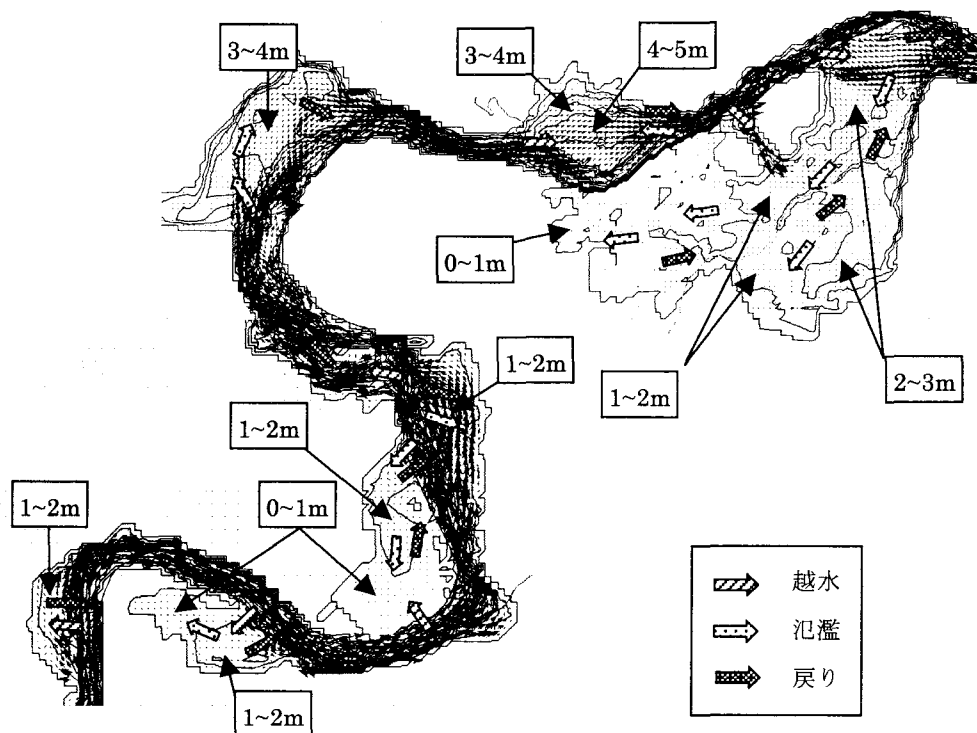
図 5 は浸水地点における、最高水位の実績と計算結果の比較である。長谷地区(地点 6~11)の両者の水位が大きく異なる。長谷地区では後背山地からの流出水と本川外水の逆流による湛水の長期化が起こったが、本計算においては樋門からの逆流を無視しているため、実績と計算に違いが生じたと考えられる。しかし、その他の地点においては実績水位と計算水位の適合性が良く、再現性は十分良好であると思われる。



図・4 計算結果と実績の比較(山上水位)



図・5 最高浸水位の実績と計算結果の比較



図・6 氾濫と浸水の状況(16:00 頃)および外水氾濫と戻り流れの状況

4.まとめ

平成 16 年台風 23 号に伴う洪水氾濫過程について数値解析による再現を試した結果、山上地点での流量および氾濫域における水位が実績値と計算値でほぼ一致し、満足いく結果を得た。また、山上地点までの貯留流量が 10 月 20 日 12 時 30 分以降減少し、遊水地機能が十分に発揮されていないことが分かった。

参考文献

1)災害をもたらした大雨、台風などのとりまとめ資料(平成 16 年度速報版),気象庁