

兵庫県出石郡出石町鳥居を対象とした高解像度氾濫シミュレーション

神戸大学大学院	学生員	○大藪 政志	神戸大学大学院	学生員	椿 涼太
神戸大学工学部	正会員	藤田 一郎	財団法人建設工学研究所	正会員	川谷 健
神戸大学都市安全研究センター	正会員	齋藤 雅彦	明石高専都市システム工学科	正会員	神田 佳一

1. はじめに

兵庫県出石郡出石町鳥居付近では、しばしば堤防の決壊が起り、決壊のたびに多くの被害を出している。本研究では、鳥居付近の微地形となだらかな地形勾配をキネマティック GPS 装置（位置計測の精度は5cm程度）により計測し、このデータを用いて、微地形を考慮した氾濫解析を行った。また、氾濫解析の結果から住宅家屋への浸水被害を検討した。対象として想定したのは、平成16年10月20日の洪水災害であるが、本研究では委員会資料を参考とした試算結果を示した。

2. 計算条件

氾濫解析に用いた基礎式・離散式はFDSによる平面2次元浅水流方程式¹⁾である。Euler的に時間発展させた。

計算格子と各地点の標高（地盤高）を図-1に示す。標高はキネマティックGPSにより計測した。

図-1に示すように計算領域は約2.5km四方の範囲である。この範囲内を三角形の非構造格子で構成するが、場所によって格子のサイズを変化している。すなわち破堤箇所から近い場所（具体的には破堤箇所から300m程度）は格子サイズを8m間隔とし、遠い場所では格子サイズ50~80mとしている。

次に流入流量について述べる。本解析では流入流量として2つの流量を考えている。1つは越流とともに越流流量、もう1つは破堤とともに破堤流量である。越流流量は、円山川堤防委員会の資料²⁾に記載されていた越流水深（ $h = 40\text{cm}$ ）から本間の越流公式により、まず正面越流時の流量を求めた。このとき越流幅 B は約100mとした。正面越流時の流量と出石川の平均河床勾配を用い、横越流を考慮した流量を求めた。結果は $30\text{m}^3/\text{sec}$ となった。

一方、破堤後の流量に関しては、氾濫領域内にたまった水の体積から降雨による体積分を差し引き、越流・破堤による領域内貯留水の総量を求めた。この総量に相当する流量となるように破堤後の流量は $300\text{m}^3/\text{sec}$ と計算した。なお堤防委員会の資料によると越流は約6時間続き、その後破堤に至ったと報告されている。本解析においては、計算開始から5時間までは $30\text{m}^3/\text{sec}$ の流量を与え、その後は最大 $300\text{m}^3/\text{sec}$ となるように段階的に流量を与える。なお時間ステップは最初の5時間は0.1sec、その後は0.01secである。また粗度係数としては、 $n = 0.03$ を計算領域の全領域に一律に与えた。

3. 氾濫状況の推移

計算開始からそれぞれ19200sec, 20000sec, 21500sec後の氾濫状況を図-2に示す。これらの時間は流量を変化させしばらく時間発展させた時間である。この図は破堤箇所から約300mまでの範囲の氾濫状況を示す。

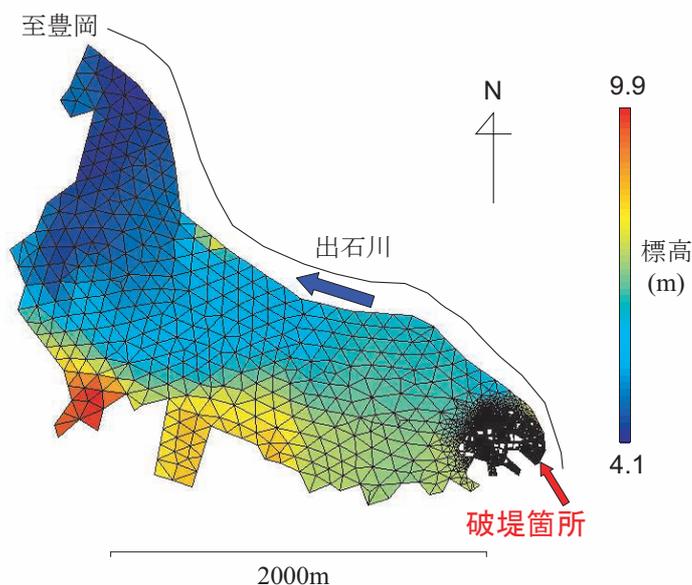


図-1 計算格子

キーワード：氾濫解析，キネマティックGPS，非構造格子

連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 TEL/FAX 078-803-6439

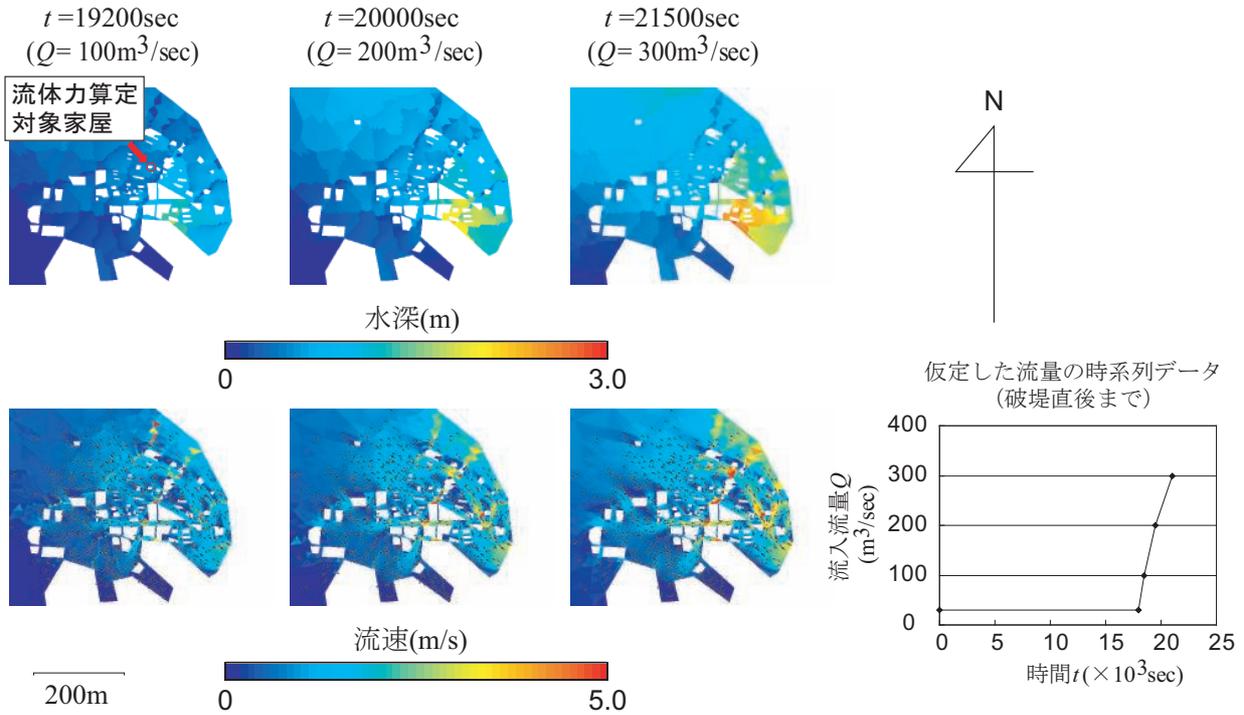


図-2 氾濫状況の推移

図-2を参照すると、時間の進行とともに浸水深が最大で約3m近くの深さとなっており、またその範囲も拡大していることが分かる。

図-3は、図-4に写っている家屋に働く流体力を数値計算結果に基づいて計算したものである。計算方法には川口らの方法³⁾を用いた。この図から、家屋に働いた流体力の方向は図-4に示されている方向と逆であることが分かる。氾濫解析の結果より、水の移動が図-4の方向に起こることは考えられないためこの家屋の倒壊は直接的な水の流体力によってもたらされたものではないと言える。倒壊の原因としては、家屋内外の水頭差による圧力、あるいは住宅の基礎部分の局所洗掘による変形が考えられる。

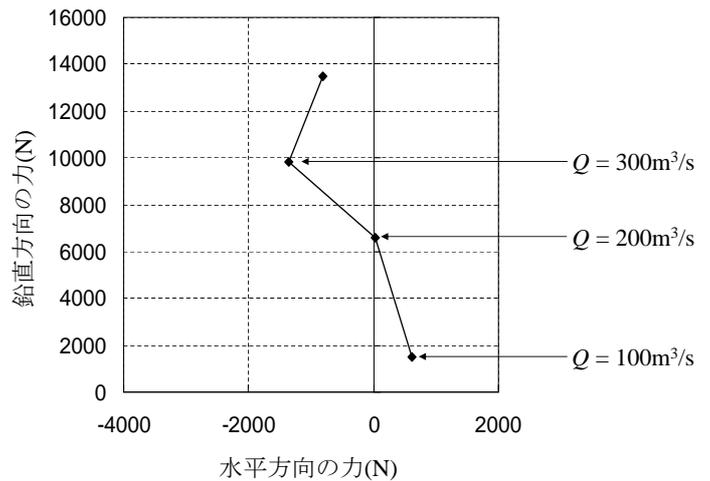


図-3 家屋に作用した流体力

参考文献

- 1) 重松未玲・秋山壽一郎・浦勝・小林俊彦：洪水氾濫流と構造物に働く流体力の数値シミュレーション，水工学論文集，第46巻，pp.833-838，2002.
- 2) web資料：円山川堤防調査委員会第3回資料，2004.
- 3) 川口広司・末次忠司・福留康智：2004年7月新潟県刈谷田川洪水・破堤氾濫流に関する研究，水工学論文集，第49巻（1），pp.577-582，2005.



図-4 傾いた家