

2005年9月6日大淀川下流域における洪水流の再現計算

九州大学工学部	学生員 野末真史
九州大学大学院工学研究院	正員 橋本晴行
九州大学大学院工学研究院	正員 朴 埼瑛
九州大学大学院工学府	学生員 高岡広樹

1. はじめに

2005年9月6日台風14号が九州に上陸した。その結果、宮崎県を中心に東九州において、大規模な崩壊や土石流、洪水氾濫が各地で発生した。大淀川下流では、水位が計画高水位を越えるほどの規模に達するとともに、合流する各支川から宮崎市、高岡町、国富町などにおいて洪水氾濫が発生し、広範な浸水被害が発生した。本研究は、広範囲な浸水被害が見られた大淀川下流域の高岡町、宮崎市に焦点を当て、観測水位情報をもとに洪水流の再現計算を行い、大淀川下流域における流量を推定し、洪水流の挙動を調べたものである。

2. 大淀川流域の気象状況

大淀川は源を宮崎県と鹿児島県の県境に位置する中岳に発し、都城盆地を経て宮崎市から日向灘に注ぐ流域面積2,230km²、幹線流路延長107kmの一級河川である。図-1に大淀川下流における浸水範囲を示す。同図中には雨量・水位観測所も示している。図-2(a), (b), (c)は四家、高岡、宮崎観測所における降雨波形¹⁾をそれぞれ示す。9月4日未明から降り始めた雨は、台風14号の速度が比較的遅かったため、6日夜に台風が山陰沖に抜けるまで降り続き、四家観測所では累加雨量が9月の月間平均雨量の2倍を超える1,169mmに達した。また下流の高岡、宮崎観測所でも600mmを越える累加雨量となった。降雨継続時間が長く、さらに上流域において比較的強い降雨であった。

3. 洪水流の挙動

洪水流は簡単のため、一次元不等流として取り扱う。再現計算は、高岡観測所から宮崎観測所までの全長17.7kmを計算対象とし、途中左岸側から本庄川の合流を考慮する。

3.1 基礎式

水深を h 、流量を Q 、河川幅を B 、河床高を z 、径深を R とし、流れの断面を長方形と仮定すると、一次元不等流の水面形は次式で与えられる。

$$\frac{dh}{dx} = \frac{-\frac{dz}{dx} - \frac{1}{\phi^2} \cdot \frac{1}{gR} \left(\frac{Q}{Bh}\right)^2 + \frac{Q^2}{B^3 h^2} \cdot \frac{dB}{dx}}{1 - \frac{Q^2}{gB^2 h^3}} \quad (1)$$

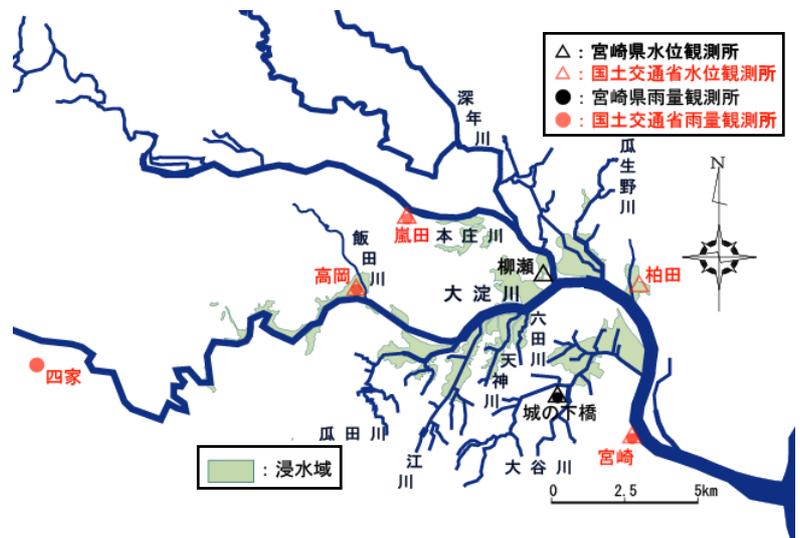


図-1 大淀川下流域の浸水範囲

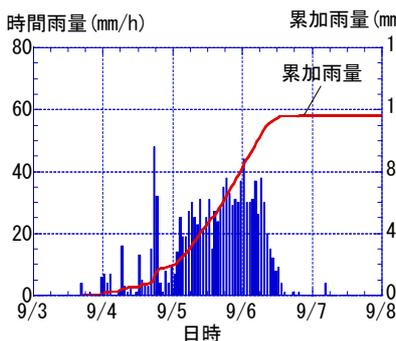


図-2(a) 降雨の状況(四家観測所)

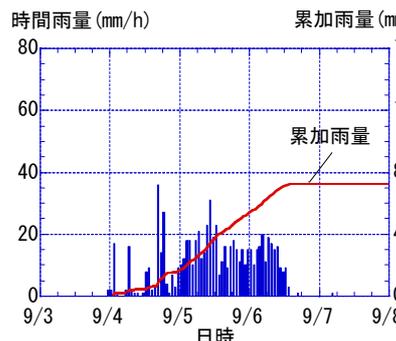


図-2(b) 降雨の状況(高岡観測所)

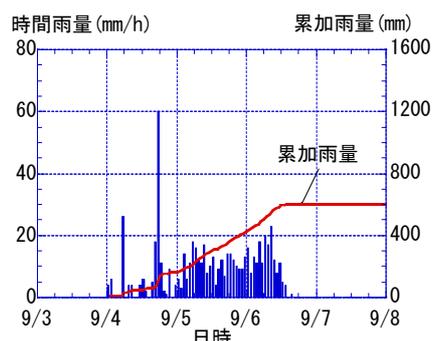


図-2(c) 降雨の状況(宮崎観測所)

ここに流速係数はマンニングの式を用いて $\varphi = \frac{1}{n\sqrt{g}} R^{1/6}$ と与える.

粗度係数は $n=0.03$ とする.

3.2 計算方法

境界条件として下流端で宮崎観測所の観測水位¹⁾(図-3)を与える. 上流の大淀川高岡観測所および本庄川嵐田観測所での計算水位が観測水位¹⁾(図-3)と一致するように流量を求める. 差分化にはルンゲ・クッタ法を用い, 空間刻み $\Delta x=20\text{m}$ とする.

3.3 計算結果と考察

図-4 に, 各時間毎に求められた高岡, 本庄川, 宮崎観測所の流量ハイドログラフを示す. 不等流計算はピーク時の9月6日10時00分から前後3時間毎に行った. 求められたピーク流量は, 上流の高岡観測所で $Q = 6,800(\text{m}^3/\text{s})$, 本庄川で $Q = 2,900(\text{m}^3/\text{s})$, 合流後の宮崎観測所で $Q = 9,700(\text{m}^3/\text{s})$ となった.

図-5 は計算結果の検証のため, 本庄川合流点から2.3km下流の柏田観測所における水位ハイドログラフの計算値と観測値¹⁾の比較を示している. 両者はよく一致していることが分かる. しかし, ピーク後では計算値のほうが観測値よりもやや小さくなっている.

図-6 はピーク時における水面形を表している. 同図には計画高水位も示している. 河口からの距離4.4km~15.0kmまでの区間でピーク水位が計画高水位を越えていることが分かる. 特に, 本庄川合流点から下流においてそれが顕著である.

5. おわりに

本研究では, 大淀川の下流域を対象とし, 観測水位情報から流量の推定を行った. ピーク流量は高岡水位観測所で $Q = 6,800(\text{m}^3/\text{s})$, 本庄川で $Q = 2,900(\text{m}^3/\text{s})$, 合流後の宮崎観測所で $Q = 9,700(\text{m}^3/\text{s})$ にも達していたことが推定された. しかしながら本洪水の再現は, 流れを長方形断面として不等流計算を行った結果に基づいたものである. また, 本庄川以外の支川の合流は考慮していない. 従って, 得られた結果に精度上限界がある. 今後は, 他の支川の合流も考慮した非定常計算を行うことにより精度の高い洪水の再現計算を行う必要がある.

最後に, 本研究に際して, 国土交通省宮崎河川国道事務所, 宮崎県宮崎土木事務所, 同県高岡土木事務所, 宮崎市, 高岡町, 国富町には種々の災害資料を提供して頂いた. また本研究は一部, 科学研究費基盤研究(B)「洪水および土石流災害の統合型被害予測シミュレーションモデルの構築」(研究代表者 九州大学 橋本晴行), 特別研究促進費「2005年9月台風14号による水災害と土砂災害に関する調査研究」(研究代表者 九州大学 善功企)の補助のもとに行われたものである. ここに記して謝意を表します.

参考文献

1) 国土交通省「川の防災情報」

<http://www.river.go.jp/isp/mapFrame/MapD000.html>

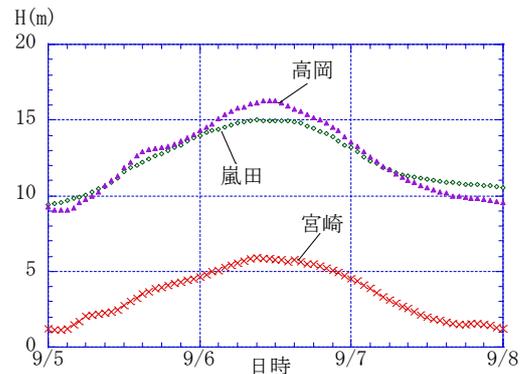


図-3 高岡, 宮崎観測所における大淀川観測水位および嵐田観測所における本庄川観測水位

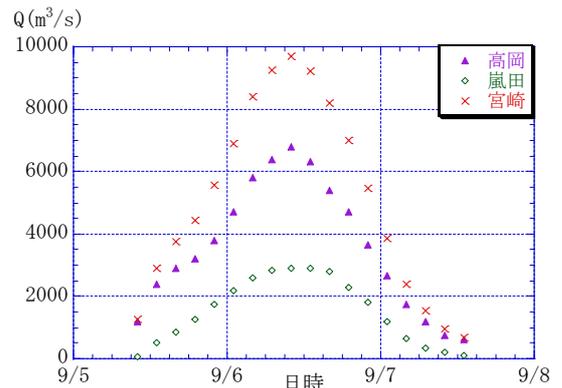


図-4 計算によって求められた各観測所の流量ハイドログラフ

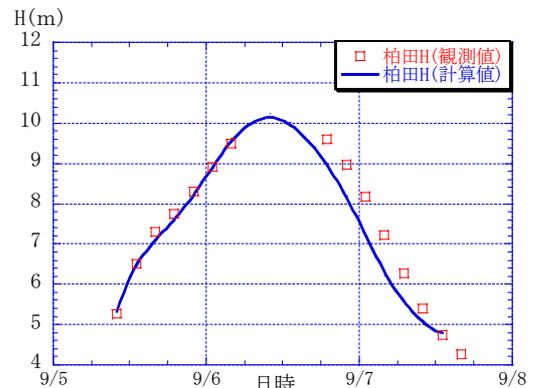


図-5 柏田観測所における計算水位と観測水位の比較

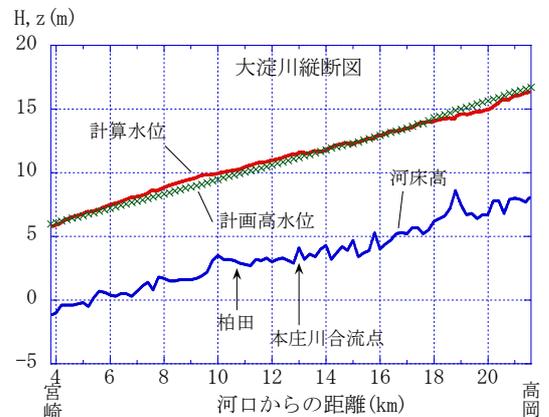


図-6 ピーク時の水面形