

福岡市那珂川下流域における市街地の洪水氾濫解析

○九州大学大学院工学府 学生員 野中洋佑
九州大学工学部 齊藤美咲

九州大学大学院工学研究院 正員 橋本晴行
(株)建設技術研究所九州支社 正員 石飛俊男

1. はじめに

福岡市では 1999 年と 2003 年の短期間に 2 度も御笠川が氾濫し、浸水被害を発生させた^{1), 2)}。その後、御笠川は改修され、治水安全度は格段に増加した。しかしながら、御笠川に隣接する那珂川の治水安全度は、御笠川と比べて極めて低いといわれている。たとえば、御笠川流域で浸水被害を発生させた 1999 年 6 月 29 日の降雨と同規模の降雨が那珂川流域で発生した場合には、氾濫の危険性が大きく、その下流の天神地区は甚大な被害が予想される。本研究は、1999 年 6 月 29 日の福岡管区气象台での観測降雨が那珂川流域に一様に降った場合を想定し、天神地区における那珂川本川と支川の薬院新川、博多川を対象として洪水流による氾濫地点の検出と天神地区周辺の洪水氾濫解析を行った。

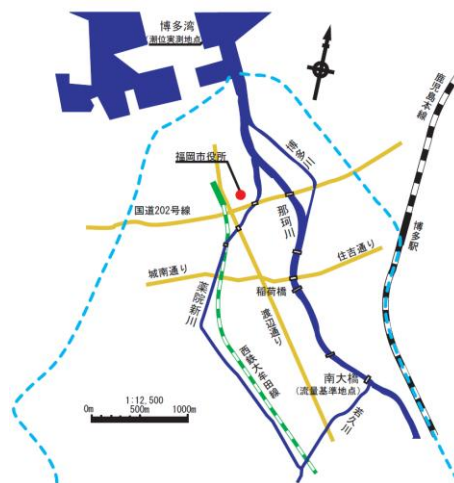


図-1 那珂川下流域の平面図

2. 計算対象河道と想定降雨

那珂川は、福岡市早良区と佐賀県神埼郡脊振村の境にある脊振山に源を発し、福岡市中央区を貫流する流路延長35km、流域面積 124km²の二級河川である。計算対象河道は基準点の南大橋から河口までの 3.7km区間とする(図-1)。この区間においては、薬院新川(全長3.68km)が、河口から0.88km地点において、左から合流するとともに、博多川が河口から1.72km地点において右から分流するとともに、0.5km地点において合流している。想定降雨は、1999年6月29日福岡管区气象台の観測降雨とする。

3. 河道部における洪水流の不定流計算

1999 年 6 月 29 日福岡管区气象台の観測降雨が那珂川流域に一様に降った場合を想定し、発生した洪水流の不定流計算を行い、越流地点を検出する。

3.1 計算方法

流れは 1 次元漸変流として取り扱い、河川横断面は長方形近似する。基礎式は支川の合・分流と越流を考慮した非定常流の運動方程式と連続式である。

3.2 洪水流の越流地点

那珂川本川では春吉橋付近の左岸から越流が発生する。

薬院新川では、雷橋付近(合流地点から 0.64km 上流)の左岸から 9 時 55 分頃から 2 時間 25 分にわたり越流が生じ、11 時 00 分頃にピークを迎える(図-2)。雷橋付近は地下鉄出入口に隣接しており、地下鉄天神南駅および天神地下街への浸水が予測される。

一方、博多川ではキャナルシティ付近(合流地点から 1.06km 上流)の両岸から越流が発生する。近くの中洲地区には閉鎖性の強い個別ビルの地下店舗が多数存在するため、個別ビルの地下浸水による人的被害の危険性も高い。

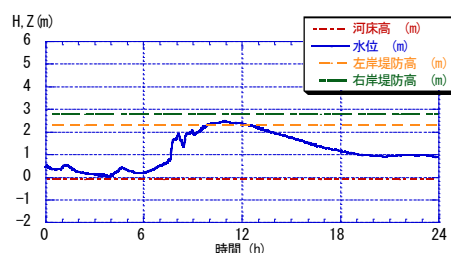


図-2 薬院新川における雷橋付近の水位の時間変化

4. 市街地における氾濫解析

浸水被害に対して対策を立案する際に、氾濫流の挙動を示すことはその基礎的な資料となる。よって、天神地区における二次元氾濫解析を行った。天神地区はビルなどの建物が密集しているので、氾濫場における建物群の占有密度を考慮した連続式、氾濫流に対する抵抗として建物の流体力を考慮した運動方程式を基礎式とした氾濫解析モデル³⁾を用いた。

4.1 計算条件

計算の対象範囲は 5,000m×6,000m、計算対象時間は 1999 年 6 月 29 日 0 時 00 分から 6 月 30 日 0 時 00 分までの 24 時間とする。

計算には、対象範囲の地盤高、河道部の不定流計算から得た氾濫地点の越流量のデータを用いた。初期条件はドライベットを仮定した。計算条件を表-2 に示す。

表-2 計算条件

時刻間隔	$\Delta t = 1 \text{ sec}$
空間間隔	$\Delta x = \Delta y = 100 \text{ m}$
マニング粗度係数	$n = 0.043$
建物の抗力係数	$C_D = 2.05$
排水量	$q_{\text{sink}} = 52.0 \text{ mm/h}$

4.2 天神地区における氾濫流の挙動と考察

図-3 は、9 時 00 分の天神地区周辺の浸水深を示したものである。8 時前から降り始めた雨による氾濫流は、地盤が周囲より低い今泉周辺に集まった。天神地下街方面への氾濫流は福岡市役所にまで到達した。

図-4 は、地下鉄七隈線、天神南駅出入口 4,5,6 番付近の浸水深の時間変化を示している。浸水は、8 時前に始まり、9 時ごろ水位のピークとなり、最大水位は約 35cm にも及んだ。

また、地下鉄出入口では高さ 50cm の止水版が準備されている。本論文において想定される洪水氾濫に対しては、所定の高さの止水版を設置することで地下空間浸水を防ぐことは可能であると考えられる。しかしながら、最も強い雨が降り始めた時間（8 時ごろ）から薬院新川の氾濫までには 1 時間 55 分程度であることから、設置をするのが遅れば地下街が浸水することは十分に考えられる。

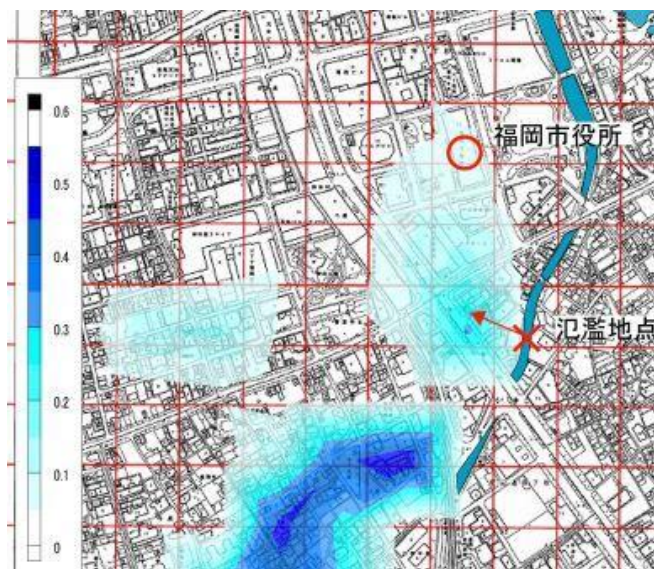


図-3 天神地区周辺の 9 時 00 分の浸水深

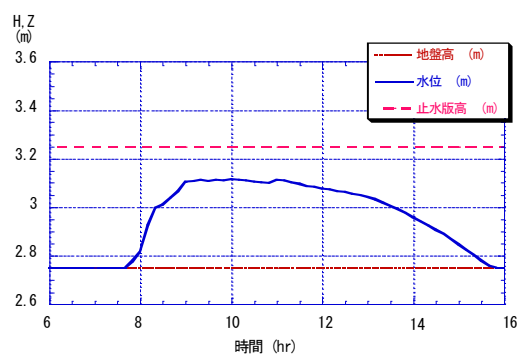


図-4 地下鉄天神南駅出入口付近の浸水深時間変化

5. おわりに

1999 年 6 月 29 日の福岡管区気象台における観測降雨が那珂川流域に様に降ったと想定した場合における那珂川の洪水流について、1 次元不定流計算により氾濫地点の検出と天神地区周辺の 2 次元氾濫解析を行った。今後、天神・中洲地区における地下浸水の解明を行う予定である。

本研究に際して、福岡市には都市計画図など種々の資料を提供いただいた。また、本研究は、一部、科学研究費補助金基盤研究(C)、(財)河川情報センター研究助成の補助のもとに実施した。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 橋本, 松永, 南里: 自然災害科学, 20(1), 43-58, 2001.
- 2) 橋本 (編): 平成 15 年度科学研究費補助金 (特別研究促進費 (1)) 研究成果報告書, 2004.
- 3) 橋本, 朴, 渡辺: 自然災害科学, 21(4), 369-384, 2003.