

神田川流域豪雨時の下水道幹線からの流入量と河道内流況の検討

中央大学理工学部 学生会員 ○沼田 麻未
 東京都建設局河川部計画課 入澤 昭芳
 中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二

1. 研究背景と目的

神田川流域の市街化および下水道施設の整備により、豪雨に伴う多量の雨水が、河道及び下水道幹線を通じて短時間で神田川へ到達するようになった¹⁾。そのため、神田川の水位は、短時間で急激に上昇するようになり、氾濫等による被害が懸念されている。神田川では、数カ所で流量観測が行われているが、洪水時にどの下水道幹線からの程度の流入量が生じているのか具体的に把握できていない。各下水道幹線からの流入量と、合流、分流を伴う神田川本川の流況を把握することは、今後の神田川の河道管理において重要な課題である。本研究では、平成 22 年 12 月に発生した洪水を対象として、神田川本川で観測された水面形の時間変化を解とした非定常平面二次元洪水流解析から、神田川本川の流量と各下水道幹線からの流入量の推定を行うとともに、合流、分流を伴う河道内の流況について検討する。

2. 対象区間、対象洪水と解析方法

対象区間は、図-1 に示す神田川 6.0 km から 14.1 km とする。この区間では、神田川流域の中で大きな下水道幹線である十二社幹線、桃園川幹線が流入する。その下流 9.3 km 付近で高田馬場分水路に分流し、妙正寺川流入後の分水路が 7.8 km 付近で合流する。対象とする区間の神田川、妙正寺川はコンクリートで覆われた幅 10~15m のほぼ矩形断面である。十二社幹線、桃園川幹線はそれぞれ 3~4m、6~8m の幅を有する。図-2 に、平成 22 年 12 月 3 日の各流域の雨量分布を示す。各流域の降雨分布は大きく異なる。降雨は、7 時半から 8 時の間に集中的に降った。図-1 に示すように、1 km 間隔程度で水位観測が行われている。この水位観測値から得られる水面形の時間変化を解とする非定常平面二次元洪水流解析を用い、神田川の流量と各支川からの流入量を推定する。本解析の境界条件として、神田川の上流境界を和田見橋(14.1km)、下流境界を一休橋(6.1 km)とし、妙正寺川は昭和橋(0.6 km)を上流境界とする。また、十二社幹線、桃園川幹線の流入量は、各合流部付近の神田川の水位観測値と解析値が一致するように調節し、求める。南小滝橋と田島橋で流量観測が行われており、これらとの比較も行い解析結果の検討を行う。

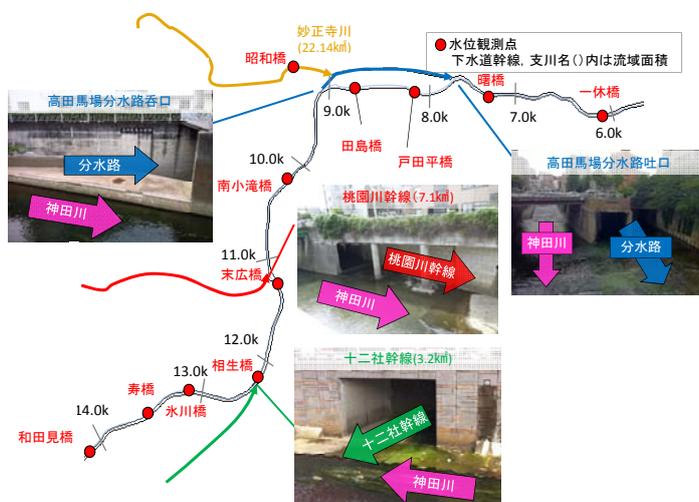


図-1 検討対象区間

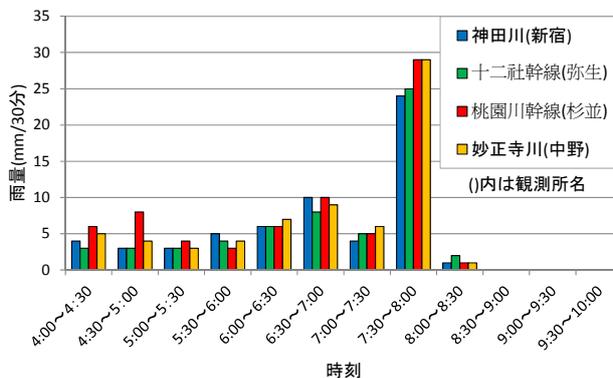


図-2 各流域での雨量

3. 解析結果とその考察

図-3 に、平成 22 年 12 月 3 日洪水の上昇期の解析水面形と水位観測値を示す。氷川橋や後述する末広橋では再現性が低いものの、解析結果は概ね観測値をとらえている。図-4、図-5 に、神田川の水面形の時間変化を用いて推算された各観測点の解析流量と、各下水道幹線、妙正寺川からの流入量を示す。図-5 の高田馬場分水路は、神田川から分水路への流出量を示す。図-4 には、南小滝橋と田島橋の流量観測値を併せて示す。田島橋の観測値は、十分に捉えられていないが、南小滝橋の観測値は再現できている。流量ピーク時間を見ると、神田川と各下水道幹線、妙正寺川の流入量のピーク時間はほぼ一致している。図-2 の降雨分布と比較すると降雨ピーク時から 10~30 分程度で神田川本川へ流出しており、各幹線からの流出が短時間で生じていることが本結果から分かる。解析区間の流量

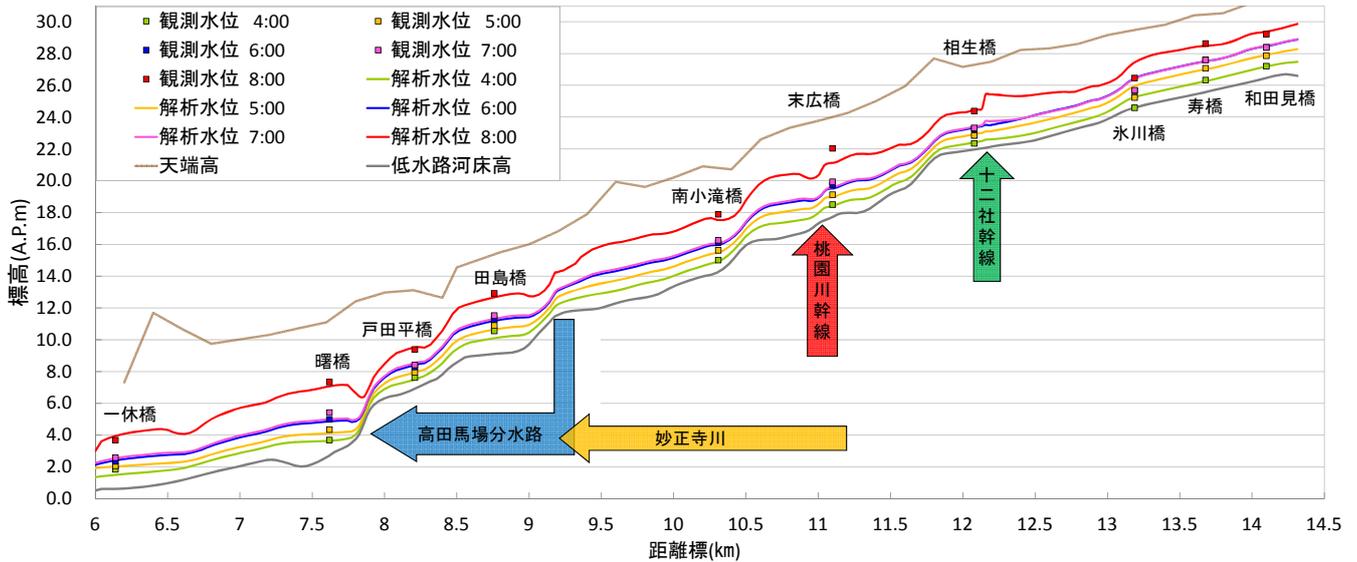


図-3 解析水面形と観測水位の比較

は、上下流で大きく異なり、和田見橋でピーク流量が $90\text{m}^3/\text{s}$ 程度であるのに比べ、下流の一休橋では、 $320\text{m}^3/\text{s}$ 程度まで増加する。神田川と各下水道幹線の流量比は、十二社幹線が 3:1、桃園川幹線が 3:2、妙正寺川が 4:3 となり、本川に対し支川流入量の影響が大きいことが分かる。

次に、図-3の結果から、神田川の流況について考察する。図-3の低水路河床高に示すように、河床勾配が急な箇所が神田川の至る所に見られる。このような地点は段丘等による地形的なものや、洪水時の流速の低減の目的での落差工によるものである。解析対象区間の洪水ピーク時の平均的なフルード数は約 0.6 であるが、8.0km 付近の急勾配部ではフルード数が 1.0 程度になる箇所もある。図-6は各幹線の合流部と高田馬場分水路の呑口・吐口の平面形状を示す。図のように、下水道幹線は幅の狭い神田川河道に角度を持って流入し、さらに本川とほぼ変わらない流量が流入するため、各幹線からの流入の影響は神田川の水面形に現れる。十二社幹線の流入の影響により、相生橋上流で解析水面形に堰上げが生じている。一方、桃園川幹線の流入による堰上げは、合流部直上流の末広橋の水位観測値に現れているが、解析ではその現象を再現できていない。本解析法では、下水道幹線からの流入による抵抗増加を考慮していないため、これを考慮した解析法の構築が今後必要となる。

4. 結論と今後の課題

神田川本川の水面形の時間変化を解とした非定常平面二次元洪水解析から、神田川の流量及び各下水道幹線からの流入量を推定できることを示した。また、解析水面形から河道内流況について考察した。神田川の水面形を精度良く再現するためには、幅が狭い河道への横流入による抵抗を考慮した解析法の検討が必要である。また、様々な洪水に対する検討から神田川流域全体の雨水排水機構を明らかにしていくことが課題となる。

参考文献 1) 谷岡康：都市中小河川流域における降雨と洪水流出の特性に関する研究，博士論文(広島大学)，1998

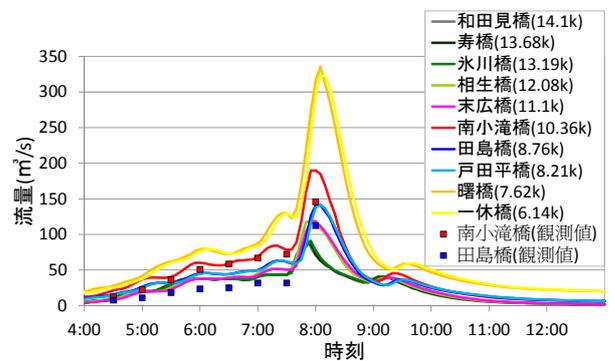


図-4 解析流量ヒドログラフと観測結果の比較

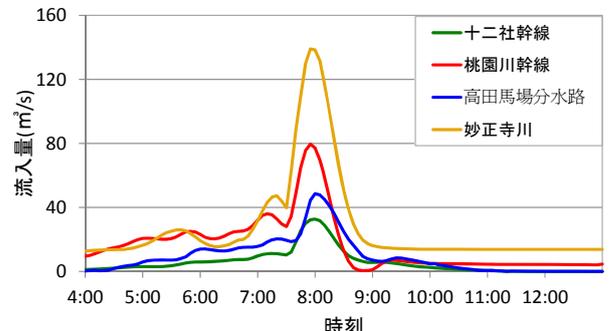


図-5 各下水道幹線・妙正寺川からの解析流入量

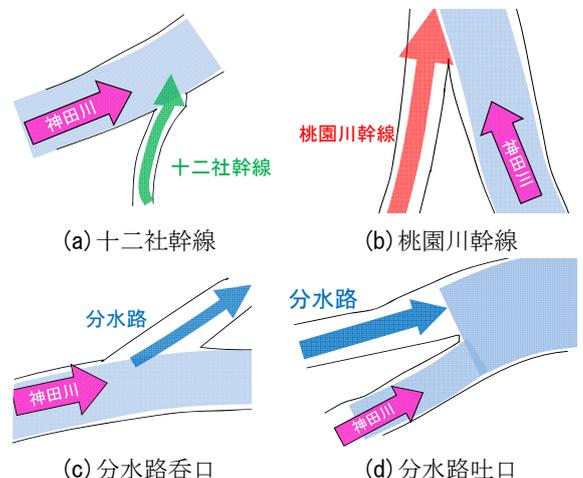


図-6 下水道幹線合流部，分水路呑口・吐口の平面形状