

神田川洪水の観測水面形の時間変化を用いた環状七号線地下調節池の調節量の算定

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

1. 研究背景と目的

近年、局所的な集中豪雨や台風等が多発している。人口及び資産の集中する東京の代表的な都市河川である神田川流域では、都市化に伴い複数の下水道幹線が整備され、豪雨時には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。そのため洪水災害対策として、神田川流域には複数の河道沿いの調節池や分水路が設置されてきた。特に、環状七号線地下調節池(以下、環七地下調節池)は神田川及び二支川から取水を行う、大規模な地下調節池である。洪水時、神田川では数カ所で流量観測が行われているが、調節池等の流量調節施設が多く複数の下水道幹線から神田川への流入があるため、流域の雨水排水システムの検討にはこれらの調節量や流入流量を正しく把握する必要がある。著者ら¹⁾は神田川中下流区間において、本川観測水位を用い、本川流量ハイドログラフと大規模な下水道幹線からの流入流量ハイドログラフを推算した。本研究では神田川本川における環七地下調節池調節量を算定するため、支川から環七地下調節池へ取水を行わなかった平成16年10月洪水を対象に、神田川本川で観測された水面形の時系列データを用い環七地下調節池の洪水調節量を見積もる。

2. 対象区間と解析方法

本研究では、図-1に示す神田川の13.6kmから17.0kmを対象に検討する。この区間では、15.6kmから15.7kmに環七地下調節池取水堰が設置されており、14.3kmで善福寺川と合流する。図-1の写真に示すように取水堰は長さ63.0mの可動堰である。神田川、善福寺川の対象区間はコンクリートで覆われた幅10~15mのほぼ矩形断面を有する。対象洪水は平成16年10月台風により発生した洪水である。水位観測は図-1に示すように、500m~1km間隔程度で行われている。洪水時には寿橋(13.7km)で流量観測が行われており、これらとの比較も行い、解析結果の検証を行う。本洪水は二山の洪水であり、二回目のピーク時である17時30分から20時30分の間に環七地下調節池への取水が行われた。対象洪水時は善福寺川及び妙正寺川取水施設が建設中であったため、神田川取水口からのみ取水された。また、本川において取水口上下流では常時、流速計による流量観測が行われていた。解析は、観測水面形の時間変化を用いた非定常平面二次元洪水流解析法を用いる。境界条件は神田川の上流境界を和泉(16.7km)、下流境界を寿橋(13.7km)、善福寺川の上流境界を朝日橋(0.23km)の水位観測値とする。本手法では、神田川及び善福寺川の測量データからそれぞれの地形を取り込み、合流部で重ね合わせることで一体的に解析を行った。環七地下調節池は堰操作記録に基づき、堰が全開である時間については堰後部において滑らかに流入するように地形を作成した。

3. 解析結果とその考察

図-2は、平成16年10月に発生した洪水の上昇期の解析水面形と水位観測値を示す。解析結果は観測値を概ね再現している。ピーク時間である18時では、環七地下調節池への取水があるため、その影響が水面形にも表れている。図-3に神田川の各水位観測点での解析流量ハイドログラフ及び寿橋(13.7km)で観測された観測値と、高井戸雨量観測所で観測された降雨分布、図-4に善福寺川からの流入流量ハイドログラフをそれぞれ示す。寿橋(13.7km)での解析値は、ピーク付近において観測よりも低い値を示しており、観測及び解析方法の精度向上を含めた検討が必要である。善福寺川では流量観測は行われておらず、解析

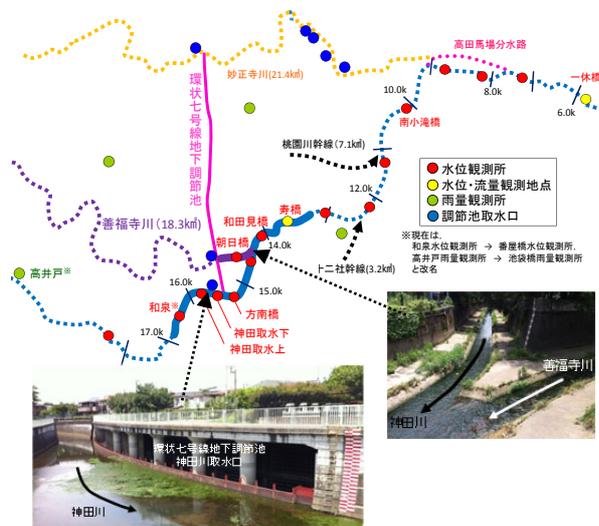


図-1 検討対象区間

キーワード 都市河川, 神田川洪水流, 環状七号線地下調節池, 洪水調節量, 非定常平面二次元洪水流解析

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 中央大学研究開発機構 TEL: 03-3817-1615

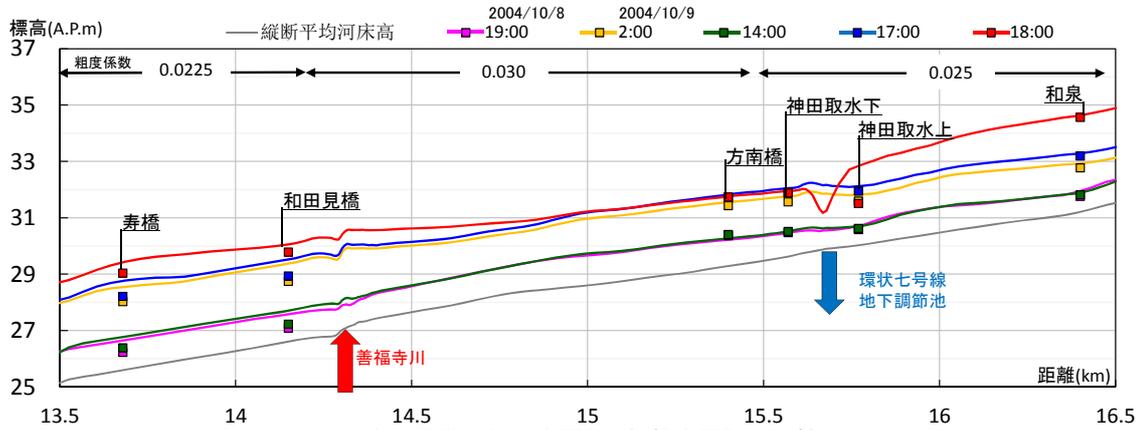


図-2 洪水上昇期の観測水面形と解析水面形の比較

では善福寺川から図-4のような流入があったと考えられる。そのため、合流点直下流の和田見橋(14.1km)では流量及び波形が大きく変化している。図-5には環七地下調節池への解析流入流量ヒドログラフを示す。環七地下調節池は最大で約 40m²/s の流量を調節したことが分かる。このため、図-3 の流量ヒドログラフの取水口下流において流量を大きく減少させ、取水の効果が表れている。図-6 に解析により求めた環七地下調節池の解析貯留量と観測貯留量の比較を示す。解析貯留量は観測貯留量よりはやや低めであるが、神田川本川の取水口上下流での流量観測によって算出された累積取水量との間に示されており、概ね再現できたと考えられる。対象洪水での総貯留量は実測約 22 万 m³ に対して解析約 21 万 m³ である。環七地下調節池の貯留量は調節池トンネル内の水位観測から算定されているが、観測点が少ない複雑な構造をしているため貯留量の観測精度に課題がある。総貯留量の検討には、地下調節池内の水位観測点数を増加するとともに、様々な洪水に対する検討を行うことで解析精度及び観測精度の確認が必要となる。

4. 結論と今後の課題

平成 16 年 10 月洪水を対象に、神田川本川の水面形の時間変化を用いた非定常二次元洪水流解析から環七地下調節池への取水量を推定した。解析から求めた調節池の取水量は観測貯留量を概ね再現できた。環七地下調節池はピーク時において約 40m²/s の取水を行い、大幅に下流への流量を減少させた。今後は解析の精度も含め、様々な洪水に対し神田川流域全体において複数の調節池の洪水調節量及び下水道幹線からの流入量ヒドログラフを推算し、神田川流域の都市構造と雨水排水機構の検討を行う予定である。

参考文献 1)沼田麻未,福岡捷二,入澤昭芳:豪雨時における神田川への大規模下水道幹線からの流入流量ヒドログラフの推算,水工学論文集,第 57 巻,No.4,I_799-I_804,2013.

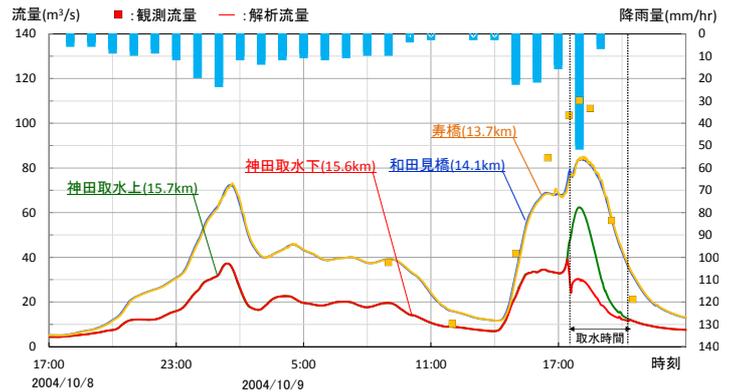


図-3 本川の解析及び観測流量ヒドログラフと降雨分布の比較

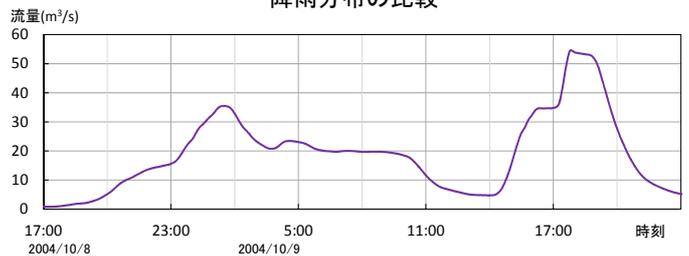


図-4 善福寺川朝日橋(0.23km)の解析流量ヒドログラフ

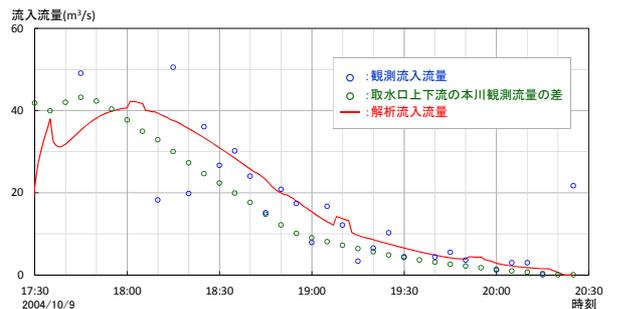


図-5 環七地下池への解析流入流量ヒドログラフ

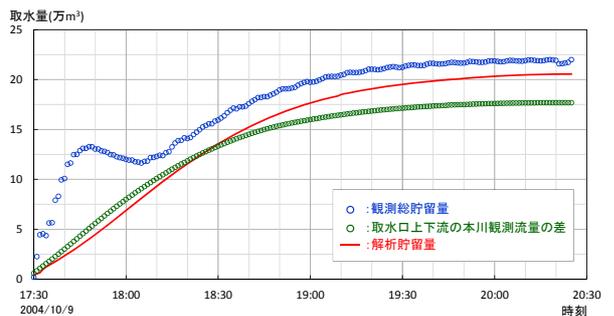


図-6 環七地下池の解析取水量と観測貯留量の比較