

豪雨時における神田川流域の河川及び下水道施設による雨水移動機構

中央大学大学院理工学研究科 学生会員 ○宮崎 達文
 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 中井 隆亮

1. 序論

東京都の都市域を流下する神田川は、豪雨の際には複数の支川や複雑な下水道網からの雨水の流出があり、短時間で河川へと雨水が集中する特徴を有する。神田川流域では、豪雨対策として河道整備（河道改修や洪水調節池の整備、分水路の設置）と下水道整備（雨水貯留管の整備等）が行われてきた。しかし、これらの流域整備が独立に行われている事や、下水道管内での直接の観測が困難である事から、雨水の移動の実態が十分把握出来ていない。神田川流域の豪雨流出過程の解明のためには、下水道と河川による排水と洪水調節施設による調節量を一体的に把握し、豪雨時の移動形態を明らかにすることが必要である。本研究では、河道内の観測水面形の時間変化を用い、大規模下水道幹線からの流入流量、河川及び下水道豪雨対策施設の調節量を見積もり、神田川流域における河川と下水道施設による豪雨の移動機構を解明することを目的とする。

2. 検討方法と対象洪水

本検討では、縦断的に密に観測された河道の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。対象洪水は平成 25 年 10 月 15~16 日の台風 26 号による洪水とする。本洪水では、神田川と善福寺川の両取水口から環状七号線地下調節池(以下、環七地下調節池)への可動堰のゲート操作による取水と、妙正寺川から上高田調節池への取水が行われた。図-1(右)に解析対象範囲を示す。境界条件には図に示すピンク色の枠で囲んだ地点の観測水位ハイドログラフを用いた。大規模下水道幹線である十二社幹線と桃園川幹線から神田川への流入流量は、各吐口下流の本川観測水位に解析水位が一致するように決定している。

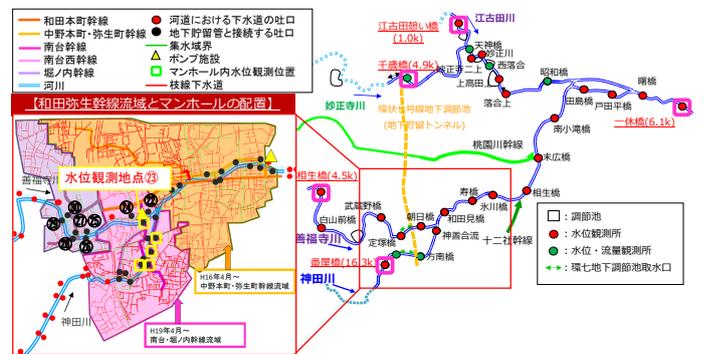


図-1 神田川流域対象区間と和田弥生幹線流域図

神田川と善福寺川合流部の地下には雨水貯留管である和田弥生幹線が設置されている。和田弥生幹線には、河道に吐口を持ち地下貯留管へと繋がるマンホールが図-1(左)の黒丸に示す地点に設置されている。マンホール内部には下水道網により集められた雨水を河道と貯留管へ分ける分水堰があり、マンホール内の水位が堰高を超えることで地下貯留管へ流入する。しかし、分水堰の標高はマンホールごとに多様であり、各マンホールから貯留管への流入流量は把握出来ていない。本研究では、平面二次元解析より得られた解析水面形と観測降雨量を用いて貯留管和和田弥生幹線への取水計算¹⁾を行う事で、各マンホールから貯留管への取水量の算定を行う。

3. 解析結果

図-2 に平成 25 年 10 月洪水上昇期の善福寺川での水位観測値と解析水面形を示す。粗度係数を縦断的に変化させる事で、解析値は観測値を概ね再現している。神田川・妙正寺川も同様に解析水面形が観測値を再現することが出来た。図-3 に環七地下調節池の解析と観測の総貯留量の比較を示す。解析総貯留量は、観測値を再現している。本洪水では環七地下調節池の容量 540,000m³のうち、8 割にあたる量の貯留をして

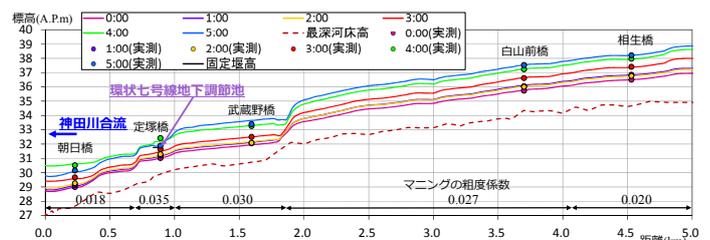


図-2 平成 25 年 10 月洪水の善福寺川観測水位と解析水面形

キーワード 都市河川, 豪雨対策, 洪水調節量, 下水道貯留施設

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

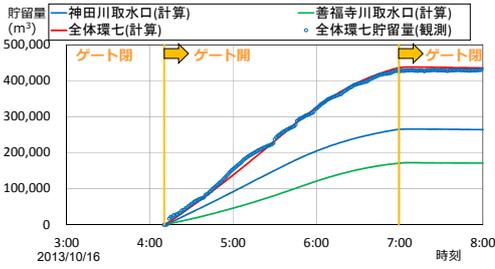


図-3 環七地下調節池の総貯留量の比較

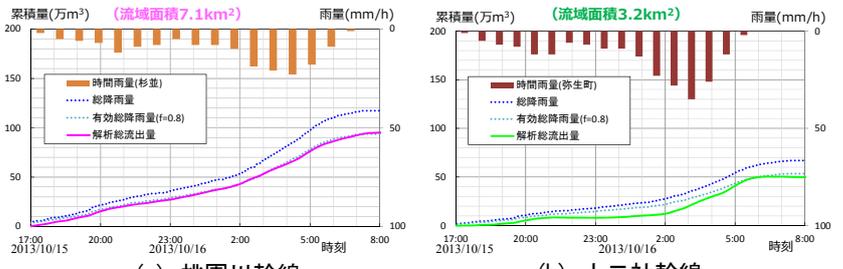


図-4 桃園川幹線・十二社幹線からの解析総流出量と有効総降雨量

おり、神田川取水口と善福寺川取水口からおよそ 2:1 の割合で流入があったと推算される。上高田調節池でも同様に総貯留量の解析結果が観測値を再現する事が出来た。図-4 (a), (b)に桃園川幹線と十二社幹線からの解析総流出量と有効総降雨量の比較を示す。10月15日21時～16日2時の時間帯には十二社幹線からの流出量が少なく、観測総降雨量の8割より下に解析結果が位置しているが、両幹線の解析総流出量は観測総降雨量のおよそ8～10割の間に示されており、解析から求めた下水道幹線からの総流出量は概ね妥当な値であるといえる。

図-5、図-6、図-7に和田弥生幹線の解析結果を示す。本洪水時には図-1(左)の黄色の枠で囲んだ5地点のマンホール内で水位観測が行われた。本論文では、水位観測地点⑳での計算結果を図-5に示す。マンホール内の解析水位ハイドログラフは観測水位を概ね再現している。また、他の水位観測が行われたマンホールも同様に解析結果が観測値を再現出来た。図-6(a)の黒色で善福寺川に吐口を持つマンホールから地下貯留管への総流入量、赤色で河道からマンホールへの総流入量を示す。マンホールの番号は図-1(左)の番号と一致させている。環七地下調節池取水口より上流に吐口を持つマンホールでは、河道水位が高いことから河道からマンホールへの流入量が多く、貯留管への流入量も多い。図-6(b)に本洪水での総貯留量の計算値と観測値を示す。本洪水では容量

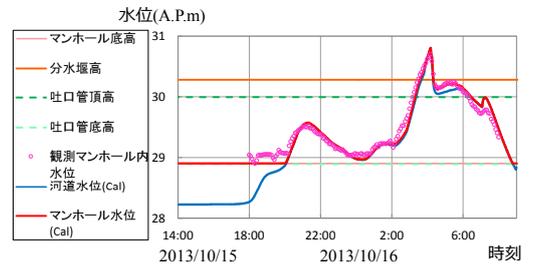


図-5 水位ハイドログラフ(マンホール⑳)

150,000m³のうち約127,000m³の調節量があり、計算値は観測値を概ね再現している。解析結果は、マンホール内の観測水位を説明出来ている事や、全体の貯留量も再現している事から妥当な値であるといえる。図-7に善福寺川に吐口を持つマンホールから地下貯留管への流入流量ハイドログラフを示す。環七地下調節池取水開始後の時間帯には、取水口上流側(㉕～㉟)からの流入流量は増加し続けているが、取水口下流側(㉒～㉔)の流入流量は急激に減少している。

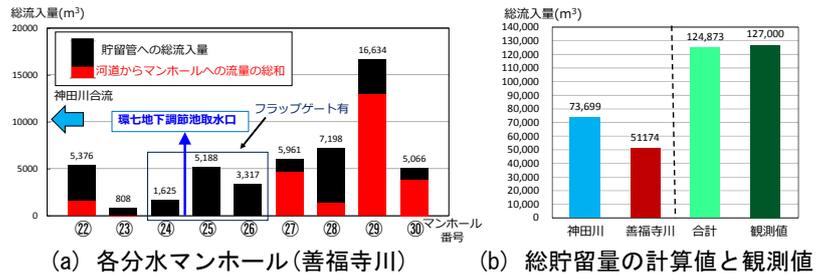


図-6 和田弥生幹線への総流入量と河道から各マンホールへの総流入量

このことから、各マンホールから貯留管への流入量は河川水位との関係性が高く、河川沿いの調節池による取水の影響を受けることが分かる。

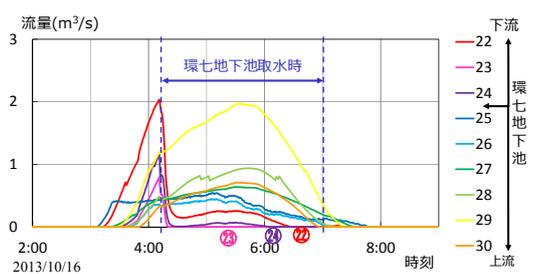


図-7 地下貯留管への流入流量ハイドログラフ

4. 結論

平成25年10月洪水を対象に、神田川流域における河道群の観測水面形を再現することで、下水道幹線からの流入流量や河川及び下水道豪雨対策施設の調節量を見積もれることを示した。また、環七地下調節池の取水時には取水口下流側の分水マンホールから和田弥生幹線への流入量が少なくなることから、各マンホールから貯留管への流入量は河川水位との関係性が高く、河川沿いの調節池による取水の影響を受けていると考えられる。

参考文献 1)沼田麻未, 福岡捷二, 持田智彦, 中井 隆亮: 神田川流域における河川及び下水道施設による台風性豪雨の排水機構と相互の関係に関する研究, 河川技術論文集, 第20巻, pp.431-436, 2014.