

春日井市における下水道内水位計測とその浸水予測への適用

中部大学大学院工学研究科建設工学専攻 学生会員○村瀬将隆
 東海旅客鉄道株式会社 非会員 大矢航平
 中部大学工学部都市建設工学科 正会員 武田 誠
 株式会社建設技術研究所 正会員 矢神卓也
 株式会社カジマアイシーティ 正会員 高橋俊彦

1. はじめに

近年、全国各地で集中豪雨が多発しており、大きな被害に見舞われている。愛知県春日井市でも、平成23年9月に日本の南海上で発生した台風15号の大雨により床上浸水214戸、床下浸水183戸、避難者数619人の甚大な被害を受けた¹⁾。一般に、降雨による下水道内水位は計測されておらず、浸水のメカニズムの把握は難しい。下水道内水位を計測することで、降雨と下水道内の水位との関係を明確にし、さらに、降雨の観測値を用いて下水道内の水位予測が可能となれば、内水氾濫対策として非常に有効と考えられる。

本研究では、村瀬ら²⁾と同様に、春日井市の地藏川流域にある計11ヶ所の下水道に水位計を設置し、降雨時の下水道内の水位を計測する。得られた水位情報と降雨との関係を整理し、降雨からその地点の水位を予測することを目標とする。

2. 現地観測について

1) 現地観測の概要

本研究では、図-1のようにマンホール内の最下部の足掛けに水位計(DEF12-D5HG, JFEアドバンティック株式会社)を設置し、水面から水位計までの深度を約4カ月間計測した。観測期間は、2018年6月18日～2018年10月15日とする。本観測の水位計設置箇所を図-2に示す。

2) 現地観測結果および考察

観測結果の一例としてF地点の下水道内の水位変化を図-3に示す。本図から6月29日と8月12日で水位が地盤高を越え浸水が生じていることが分かる。同様に8月12日では、B地点でも浸水が確認された。そこで、図-4に8月12日の消防署南の降雨データとB地点の水位データを示す。雨量の増加と共に水位が増加しているのがわかる。このことから、降雨と水位の関係がみてとれる。また図-5に、1時間先行雨量を横軸に、10分間雨量を縦軸にとり、水位の標高情報で色別に表示した関係図を示す。図-5は、村瀬ら²⁾のデータも含まれている。本図から1時間先行雨量の値が高いほど水位の値も高くなることが示された。このことから降雨の累積値と水位の関係は密接であり、本研究では、より現実性を考慮した実効雨量を用いて検討する。



図-1 水位計設置の様子



図-2 水位計設置箇所

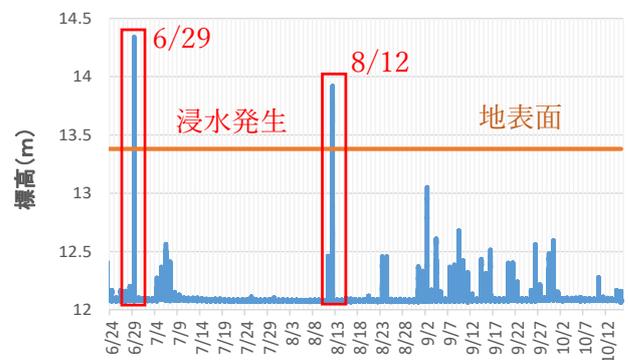


図-3 下水道内の水位変化 (F地点)

キーワード:都市浸水, モニタリング, 現地観測, 春日井市, 下水道, 実効雨量

連絡先: 中部大学, 〒487-8501, 愛知県春日井市松本町 1200 TEL:0568-51-1111 FAX:0568-51-0534

3. 実効雨量を用いた検討

1) 実効雨量の求め方

実効雨量は、ある時間に降った雨量の影響が半減期の時間だけ経過すると半分になり、時間と共に降雨の影響が減少していく総降雨量を表現したものである。雨量を実効雨量に換算する式は以下の通りである。

$$R_G = \sum_{i=0}^n a^i R_i \quad a^i = (0.5)^{\frac{i}{T}} \quad (1)$$

ここに、 R_G : 実効雨量(mm), R_i : i 個前の降雨値(mm/10分), a^i : 10分単位の減少係数 ($0 < a < 1$) であり、 T : 半減期である。降雨と現地観測によって得られた水位との変動傾向から最も相関が良い時間を半減期として設定する。

2) 実効雨量と水位の関係

実効雨量と下水道内水位の関係を示すため、消防署南の降雨値が大きい 10 個の降雨データを対象とする。これらの雨量を(1)式で実効雨量に換算する。半減期 10分,20分,30分,40分,50分,60分のなかで最大実効雨量と最大水位の相関係数が最も高い場合を求めた。その後、最も相関係数の高い最大実効雨量と最大水位との関係を考察した。図-6 に B 地点の結果を示す。B 地点では最も相関の高い場合（相関係数は 0.927）の半減期は 30 分となった。また、図-6 の近似式から、水位が地盤高を超える実効雨量は、16.50mm であった。このように、地盤高を超える実効雨量は浸水予測の目安になると考える。同様に、表-1 に各地点の地盤高を超える実効雨量を示す。本表から浸水が発生した B 地点、F 地点のほか N 地点も浸水が起きやすい地点であることが確認された。そこで、B 地点、F 地点で浸水が発生した 8 月 12 日の N 地点の水位データを確認した。N 地点の地盤高 11.85m に対して最大水位が 11.55m と非常に近い値を示した。今後、局所的な大雨が生じれば N 地点も浸水する可能性があると考えられる。

4. おわりに

現地観測により、各地点の降雨と下水道内水位の関係を検討した。実効雨量という指標を用いて、下水道内の水位データとの関係を整理することで、高い相関性があることが示された。それにより、観測所の降雨データから各地点の浸水予測が可能になると考えられる。また、本研究では、下水道内水位との関係性を検討できることから現地観測の重要性を示すことができた。今後も観測データの蓄積を行い、浸水予測の精度を高めていく必要がある。謝辞

本研究は、平成 30 年度河川砂防技術研究開発（流域計画・流域管理課題分野）において、庄内川河川事務所と共同で実施してきました。また、現地調査等においては、春日井市にご協力いただきました。ここに記して、謝意を表します。

参考文献

- 1) 春日井市：防災・安全：<http://www.city.kasugai.lg.jp/shimin/bosai/bosai/1004239.html> (平成 31 年 3 月 29 日確認)
- 2) 村瀬将隆・武田誠・矢神卓也・高橋俊彦・村松航希：春日井市における都市浸水のモニタリングと内水氾濫解析の検討, 土木学会論文集 B1(水工学) Vol.74, No.5, I_1471-I_1476, 2018.

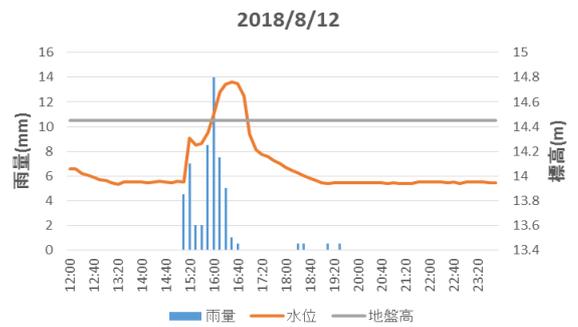


図-4 B 地点の降雨と水位比較

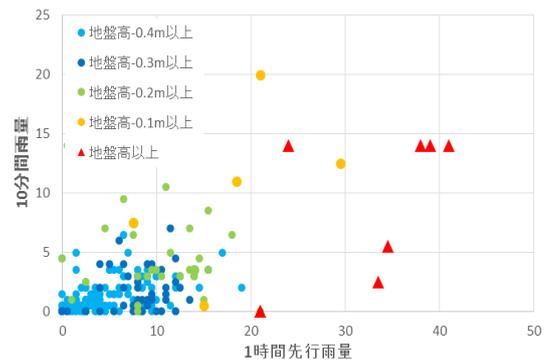


図-5 消防署南 10 分雨量と 1 時間先行雨量の関係

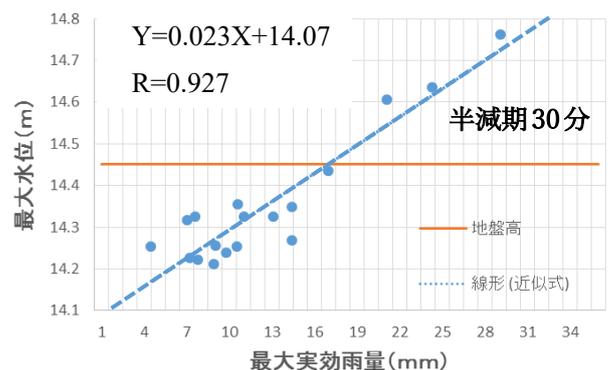


図-6 B 地点の相関係数

表-1 各観測点の地盤高を超える実効雨量

観測点	A	B	D	F	G
実効雨量(mm)	50.14	16.50	43.06	25.62	59.81
	H	I	M	N	O
	52.93	79.63	71.05	24.60	48.81