

分流式下水道における雨天時浸入水発生領域の逆推定に関する基礎的研究

小山 直紀^{1*}・諸岡 良優¹・山田 正²

¹中央大学大学院理工学研究科（〒112-8511東京都文京区春日1-13-27）

²中央大学理工学部（〒112-8511東京都文京区春日1-13-27）

* E-mail: koyama@civil.chuo-u.ac.jp

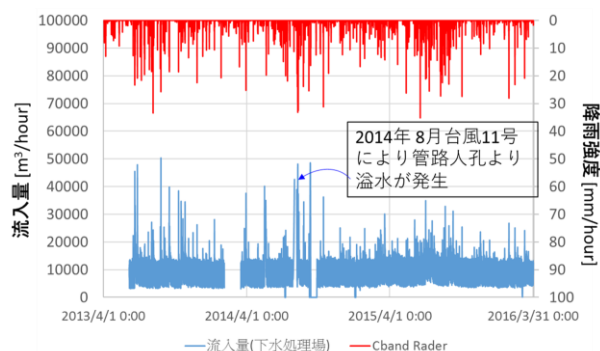
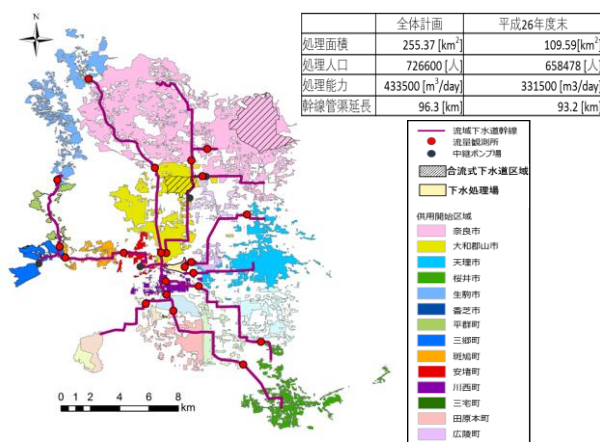
分流式下水道の污水管に雨水が入りこむことによって、ポンプ場や下水処理場の機能低下、更には管路人孔からの溢水に繋がる。そのため、雨天時浸入水がどこから発生しているかを突き止めることは重要な問題である。本研究の最終目標は、雨天時浸入水の発生領域をレーダ雨量と流量のデータを用いてメッシュの大きさまで詳細に絞り込むことである。本論文では、その第一歩として、対象流域における流域平均雨量と観測流量の関係から雨天時浸入水の発生領域を推定した。その結果、対象流域全体で雨天時浸入水が発生しており、最大で降雨の約5%が雨天時浸入水となっていることが分かった。

Key Words : Diversion sewer system, Sanitary Sewer Overflows, Inversion

1. 研究背景

分流式下水道の污水管路において、雨天時の流入量が異常に増加する現象が多数報告されている¹⁾。これは雨水が污水管路に浸入したからであり、これが原因でポンプ場や処理場の機能の低下、更には管路人孔からの溢水の発生に繋がる。近年、短時間強雨の発生回数は増加しており²⁾、さらに雨天時浸入水に関する事故の可能性が大きくなることが予想される。浸入水発生の原因として、污水系統への雨水管の誤接続や管渠の継ぎ手やクラックからの浸入などが考えられ、特に管路施設の老朽化に伴って管渠の継ぎ手やクラックからの雨天時浸入水量が増加すると考えられる。このような理由から、治水や管路の維持管理上、雨天時浸入水の発生領域を特定することは重要である。しかし、この浸入水を減少させるためには、雨水の浸入箇所を突き止める必要があるが、詳細に調査を行うためには流量計を管路のあらゆる場所に設置する必要があり、費用や時間がかかる。

そこで、本研究の目的は、メッシュごとのレーダ雨量データと流量データの関係から雨天時浸入水の発生領域を、詳細に求めることである。その第一歩として、本論文では、奈良県第一処理区を対象にし現状把握のためにどの流域から多くの雨天時浸入水が発生しているかを解析した。



2. 対象領域の概要

図-1に、奈良県北部の奈良県第一処理区の概要図を示す。6市8町がこの処理区に含まれており、処理面積は約109 km²、処理人口は約70万人である。流量計は全21箇所あり、2013年4月から2016年4月までの3年間で、1時間おきの流量データがある。この処理区には合流式下水道と分流域下水道が混在しているため、図-1の黒枠の斜線に囲まれている合流式下水道の区域は除外して考える。

図-2に、第一処理区の下水道処理場流入量と対象流域のCbandの流域平均降雨量を示す。これより降雨に対応して下水処理場流入量が増加していることがわかる。このことから、この領域には雨天時浸入水が発生していることがわかるが、どの流域から雨天時浸入水が発生しているか不明である。そこでどの流域から雨天時浸入水量が多いかを解析し、発生流域の絞り込みを行った。

3. 雨天時浸入水の発生領域の推定

雨天時浸入水量を推定するためには、雨天時下水量と晴天時下水量の差をとる必要がある。晴天時下水量を決める要因として、時刻・曜日・気温・特異日(正月など)が考えられるが、本論文では時刻のみを要因としてモデルを作成した。図-3は雨天時浸入量の概念図であり、実測流量と晴天時流量で囲まれている青色の部分の雨天時浸入水量である。

対象流域の中に21箇所の流量計があるが、どの流域からの雨天時浸入水量が多いかを解析した。その方法として、下流にある流量計の雨天時浸入水量からその上流にある雨天時浸入水量を引くことによって、各流量計の流域に対する雨天時浸入水量を求めることができる。

対象とした降雨は、対象流域で管渠からの溢水が起きた2014年8月の降雨イベントで、流域全体に2日間で約300 mmの降雨量があった。

図-4は、流域全体で合計した流出高に対して、各流量計の流域の流出高割合が大きかった上位3箇所である。最も高い流出高を見ると13 mmであり、総降雨量の約300 mmに対して約5%が雨天時浸入水になっていることが分かる。最も少ない箇所であっても、流出高が約2 mmとなっており、全体の流出高の中で占める割合としては3%と小さいが、第一処理区全体で雨天時浸入水が発生していることがわかった。

4. まとめと今後の展望

本研究では、分流域下水道の污水管路において雨天時浸入水の発生領域を逆推定するための基礎的研究として、

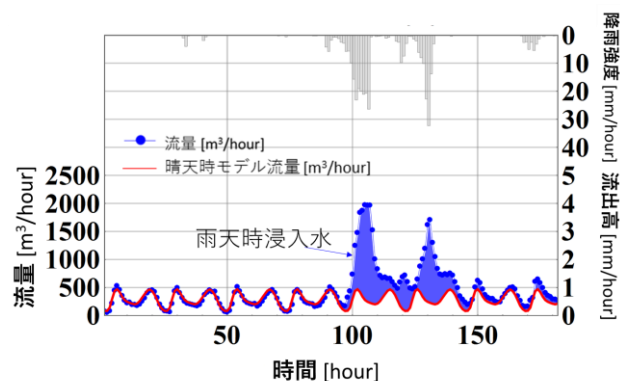


図-3 雨天時浸入水の概念図

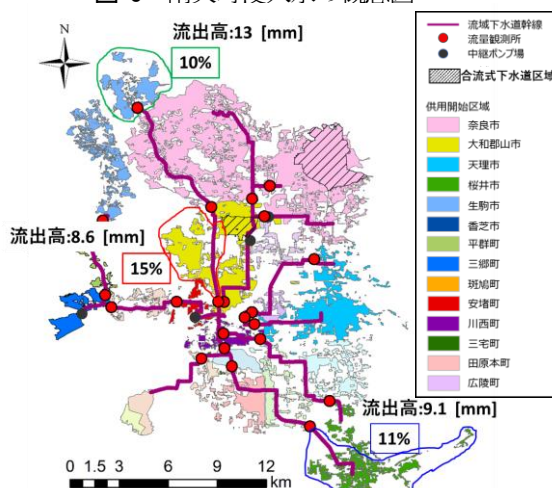


図-4 流域全体で合計した流出高に対しての各流量計の流域流出高(上位3箇所)

本研究では、分流域下水道の污水管路において雨天時浸入水の発生領域を逆推定するための基礎的研究として、各流量計のデータと降雨の関係からどの流域からの雨天時浸入水量が多いかを解析した。その結果、奈良県第一処理区のどの流域においても雨天時浸入水が発生していることがわかり、ある流域では、最大で降雨の5%が雨天時浸入水となっていることが分かった。

しかし、この解析では、どの流域からの雨天時浸入水量が多いかは分かるが、維持管理を行う上では、範囲が大きすぎて作業の効率化を図ることができない。今後は、メッシュのレーダ降雨データを用い、さらに詳細にどこから雨天時浸入水が発生しているかを解析していく。

参考文献

- 1) 檜物良一・森一夫・豊田忠宏・井上弥九朗・森田弘昭：污水管きょへの雨天時浸入水に関する調査報告書、国土技術政策総合研究所資料、第26号、2002
- 2) 気象庁：アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyrainrend.html>