

# 下水道 BCP 策定における GIS の効果的な活用

日本水工設計（株） ○山本 崇寛・松原 逸郎・一松 雄太  
（公財）日本下水道新技術機構 森谷 敦人・小高 悠

## 1. はじめに

平成 7 年に発生した兵庫県南部地震以降、新潟県中越地震や東北地方太平洋沖地震に代表される地震災害が頻発し、そのたびに下水道施設も甚大な被害を受け、多くの自治体で下水道機能が低下または停止し、トイレ使用の問題や公衆衛生上の問題などの社会的影響が発生した。

平成 24 年に内閣府により公表された南海トラフ巨大地震の被害想定においては、地震・津波による大規模被害が想定されており、下水道施設の危機管理対策として、被災時に迅速な下水道機能の維持・回復を図るための下水道 BCP は、極めて重要な位置を占めるようになっている。

また、下水道 BCP は、変化する下水道の整備状況および地域形態の変化に対応しながら、その時点において実践的な計画を策定する必要がある。

本稿では、浜松市の下水道管渠台帳のデータベース、浜松市地域防災計画および新たに公表された南海トラフ巨大地震の被害想定などのデータやその他国土関連のデータベースなどを、GIS（地理情報システム）を用いて整理し、下水道施設の被害を想定し、下水道 BCP 計画策定につながる必要情報の整理・分析手法について提案するものである。

## 2. 対象地域と収集データ

### (1) 対象地域

対象地域は、静岡県浜松市内の公共下水道 10 処理区および流域下水道である西遠処理区 1 処理区の整備済み区域 13,824ha とした。

### (2) 収集データ

- 浜松市下水道管渠台帳：浜松市の下水道台帳システムの GIS データ（平成 25 年 11 月時点）のうち、管渠情報（約 22 万スパン）、人孔情報（約 10 万箇所）、区画割情報（約 5 万 7 千区画）。なお、流域下水道である西遠処理区は、将来的には浜松市へ移管予定であるが、現時点では未移管のため、流域幹線は下水道管渠台帳には含まれていない。
- 浜松市地域防災計画：「浜松市地域防災計画 H25.4 版」に整理される 231 箇所の防災拠点などの名称、収容人数、住所情報。
- 第 4 次被害想定：静岡県公表の第 4 次被害想定のうち浜松市の地震被害が最大となる「南海トラフ巨大地震 陸側ケース」の液状化可能性指数（PL 値）分布、計測震度分布などの 4 分の 1 地域メッシュ（1 辺 250m；約 2 万 7 千メッシュ）および津波浸水深分布（1 辺 10m；約 50 万メッシュ）の GIS データ（ポリゴンデータ）。
- 河川および都市公園の GIS データ：国土交通省 国土政策局 国土情報課が運営する「国土政策局 GIS ホームページへようこそ - 国土交通省」HP より最新のデータを利用した（ライン、ポイントデータ）。

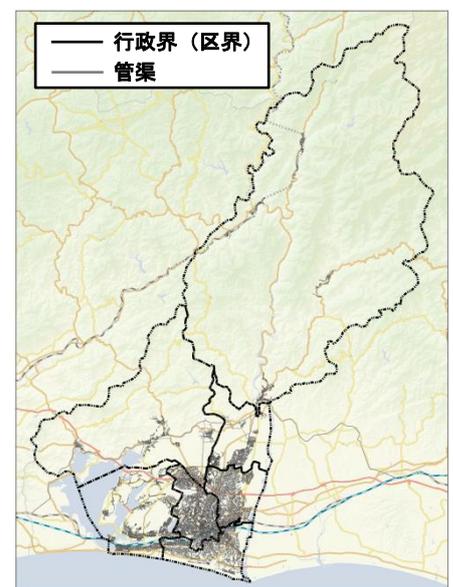


図 1. 対象地域図（浜松市）

### 3. データ分析

#### (1) データ分析の目的

本市は膨大な下水道施設を有している一方で下水道職員数は比較的少なく、さらに被災直後には、職員の参集にかなりの制限がかかることから、被災後の管路調査に十分な人員数を確保できないことが想定される。そのため、被災直後に全ての管路を数日間で調査を行うことは不可能であり、限られた人員で効率的に緊急調査を行う必要がある。そこで、浜松市下水道総合地震対策計画に位置付けられている、特に重要な幹線について被災時のリスク評価を行い、調査の優先順位設定を行った。

また、重要な幹線が破損した際の汚水の非常時放流などの処置のための検討材料として、破損箇所近傍河川や公共用地の整理を行った。\*本稿では、被災時において流下機能を喪失した下水道管渠について、一時的に簡易な水処理等を介して公共水域等に放流する手段を非常時放流と表現する。

#### (2) データ整理の流れ

##### 1) 管渠被害率の設定

静岡県公表の第 4 次被害想定メッシュデータの計測震度値は気象庁震度階級に基づき、PL 値は液状化危険度ランクに基づき階級分けを行い、「下水道地震対策技術検討委員会報告書 平成 20 年 10 月」より整理した震度階級別、PL 値別の被害率メッシュデータを作成した。

作成した被害率メッシュデータと浜松市下水道管渠台帳を重ね合わせ、被害率情報を管渠に持たせることでスパン単位の被害率を設定した。

##### 2) 地域防災計画の防災拠点などの整理

地域防災計画において避難所などの防災拠点に位置付けられている施設の住所情報の整理を行い、浜松市下水道管渠台帳と重ね合わせを行った。

##### 3) 防災拠点からの排水経路の整理および被害予測

浜松市下水道総合地震対策計画において重要な幹線として位置付けられている各防災拠点からの排水経路を整理し、各排水経路上で流下能力に影響を及ぼす破損が発生する可能性が最も高い箇所を図 4 に示す条件で抽出を行った。ただし、可とう性を有する塩ビ管などは流下機能が損なわれることは無いものとして、選定の対象外とした。

重要な幹線上の破損箇所の上流側で最も地盤高の低い人孔位置を、破損時の溢水箇所として想定し、溢水想定箇所を基点として、非常時放流先の候補となる近傍河川や、簡易沈殿処理の候補地となる公共用地の整理を行った。

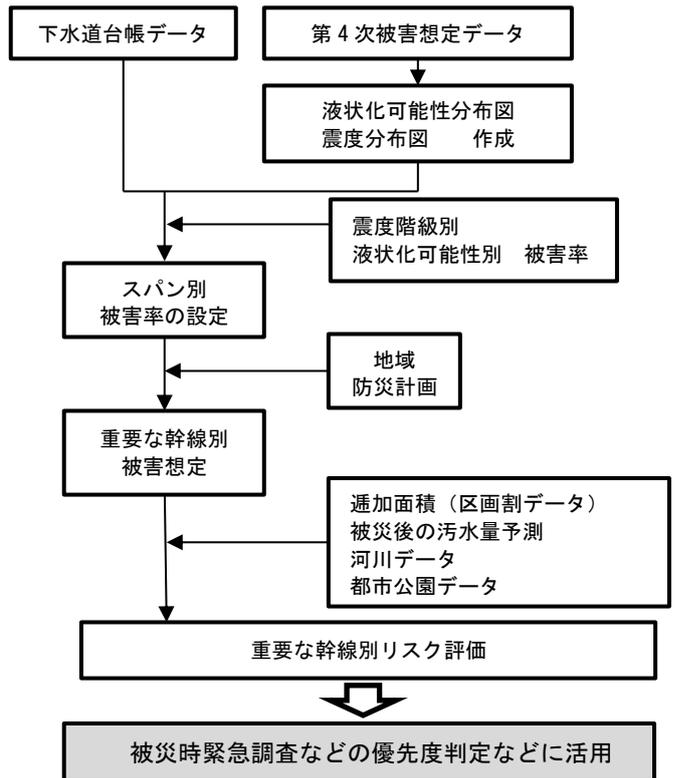


図 2. データ分析のフロー

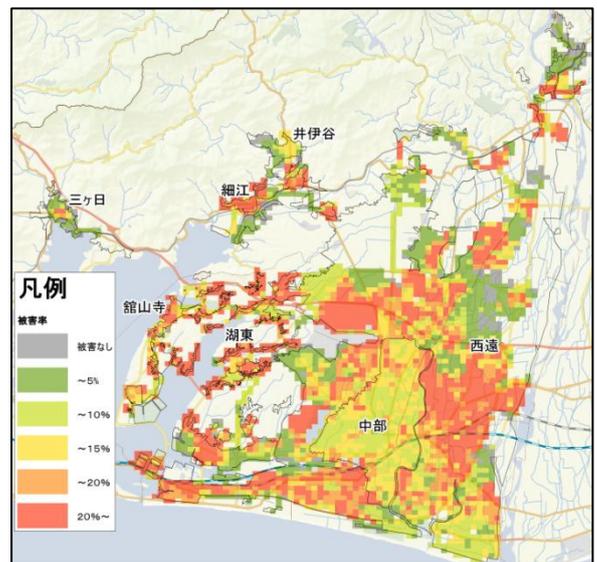


図 3. 管渠被害率マップ

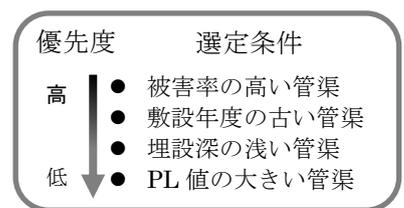


図 4. 破損箇所選定条件

#### 4) リスク算定

重要な幹線について被害率等の諸条件および汚水量を基に被災時のリスクの大きさを求め、調査等の優先度の評価を行った。リスクを評価する際の項目は、これまで整理してきた管渠情報のうち、破損想定箇所における被害率、経過年数、土被り、管断面、延長（スパン長）、汚水量により行うものとした。リスクの算出に当たっては、これらの各評価項目を点数化し、下記の数式により算出するものとした。

なお、汚水量は避難所からの点的な排水と、各家庭からの面的な排水に配分を行い算定した。

リスクの大きさ

= 破損の可能性 × 地上での被害影響の大きさ

=  $\Sigma (A1 : A5) \times B1$

表 1. リスク評価項目

評価の視点	記号	評価項目
破損の発生し易さ	A <sub>1</sub>	被害率
	A <sub>2</sub>	経過年数
	A <sub>3</sub>	土被り
	A <sub>4</sub>	管断面
	A <sub>5</sub>	延長
地上での被害が生じたときの影響の大きさ	B <sub>1</sub>	汚水量

塩ビ管は対象外としているため、管種は評価項目に含めていない。

#### (3) データ分析結果（アウトプットデータ）

データ整理結果として、重要な幹線上の破損想定箇所、溢水想定箇所、近傍河川、近傍公共用地および各スパンの被害率を表記した重要な幹線の被害予測図（図 5）と重要な幹線別に算定したリスク評価結果より調査の優先順位を表記した重要な幹線の優先度図（図 6）を作成した。

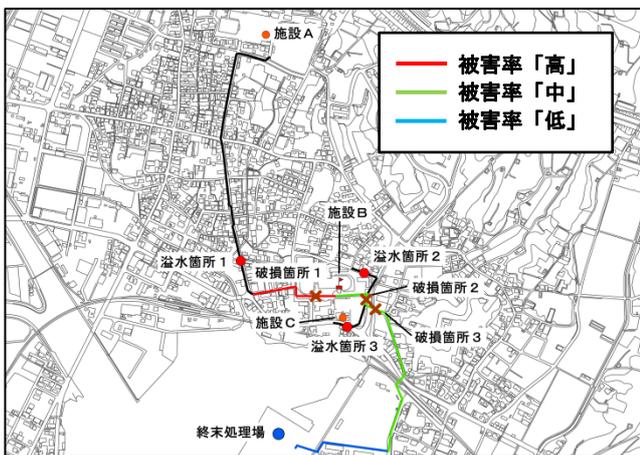


図 5. 重要な幹線の被害予測図（例）

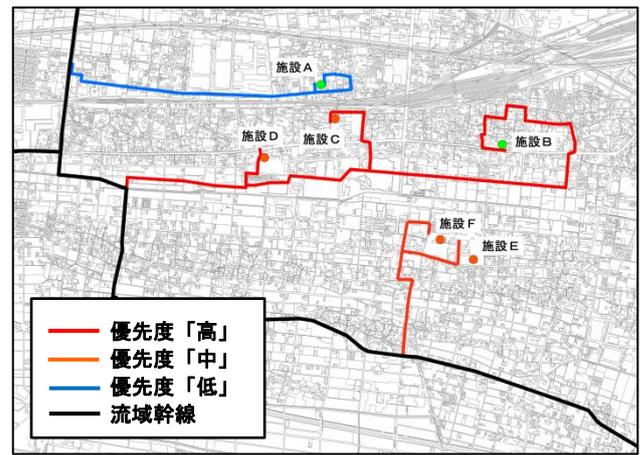


図 6. 重要な幹線の優先度図（例）

#### 4. まとめ

本稿では被災後の管路調査において、被災時のリスクを考慮した調査路線の優先順位設定の一手法について GIS を用いた整理・分析による検討事例を示した。今後、本手法が、下水道 BCP 策定時における管路調査班の体制構築の検討材料となり、また、調査班増員、他団体との協定および他自治体からの受援等を組み合わせながら、限られた時間軸の中で効率的に下水道機能の維持や回復を図ることができる実践的な下水道 BCP 策定の一助となれば幸いである。

#### 5. 謝辞

本稿の内容は、(公財)日本下水道新技術機構（以下、下水道機構）による「大規模地震の被害想定による実践的な下水道 BCP 策定に関する共同研究」の成果に基づいている。ご協力いただいた下水道機構研究第一部、ならびに浜松市上下水道部下水道工事課の方々に感謝の意を表します。

【問合せ先】 日本水工設計株式会社 東京支社 下水道一部 山本 崇寛  
 〒104-0054 東京都中央区勝どき 3-12-1 フォアフロントタワー  
 TEL : 03-3534-5512 E-mail : t-yamamoto2@n-suiko.co.jp