

地震時の下水道管路の応急復旧戦略に関する検討

株式会社イー・アール・エス 正会員 山本欣弥
 鹿島技術研究所 正会員 ○永田 茂
 (元 株式会社イー・アール・エス)
 株式会社イー・アール・エス 景山耕平

1. 目 的

上下水道や都市ガスなどのライフライン施設の地震被害予測では、施設延長などをメッシュ状に分割するとともに、メッシュに割り当てられた地震動や地盤特性との関係から被害を予測する方法がしばしば用いられている(以下メッシュモデルと呼ぶ)。一方、ライフライン施設の応急復旧特性(復旧曲線や復旧期間)を検討するには、ネットワークの形状特性を考慮する必要がある、一般的にはノード、リンクから構成されるネットワークモデルを使用する必要があるが、そのために必要なデータに関しては、一部事業者しか保有していなかったり、保有していても保安上の観点から非公開としている事業者が多いのが現状である。

本研究では、先に開発したメッシュモデルに基づく上水道配水管路網の応急復旧予測システム^{1),2)}の考え方を活用して、下水道管路網の応急復旧過程を簡略的に評価する方法の検討を行うとともに、この評価手法を用いて首都圏の公共下水道を対象とした事例解析を行った。

2. 応急復旧期間の評価手法

事業者の地震対策マニュアル等によっても多少違いがあるが、下水管路の復旧作業は概ね緊急被災状況調査(1次調査)と並行した応急復旧(流下支障箇所への緊急対応)、被災状況調査(2次調査)、本復旧の手順で進められる。本研究では、主として1次調査に並行して実施する応急復旧作業の復旧期間評価モデルを検討した。

下水管路の応急復旧期間の評価モデルでは、図1に示すフローに従って被害推定および応急復旧日数の推定を行う。メッシュ単位(3次メッシュ)に整備された処理人口、地盤種、地震動などのデータベースと、(下水道統計³⁾の管路データを利用して下水道事業者単位で作成した下水管路データベースを用いて、国土交通省の委員会資料の方法⁴⁾により、メッシュ単位の被害延長(最大、最小、平均)を算出する。そして、終末処理場など任意の地点を復旧開始点とし、さらに復旧歩掛り、復旧人員などの情報を入力として、メッシュ単位や都市全体の応急復旧期間の統計量(最大、最小、平均)を算出する。なお、被害予測に用いる地震動分布としては、全国的な被害予測を可能にするため防災科学技術研究所の地震ハザードステーション⁵⁾や中央防災会議などから公開されている主要想定地震の地震動分布を用いることにより、対象地区に影響する全ての地震に関する検討を可能にしている。

3. 応急復旧期間の事例検討

首都圏の東京23区、横浜市、千葉市の公共下水道を対象として、首都直下地震発生時の応急復旧戦略の違いによる復旧特性の違いを検討した。まず、被害予測の地震動としては、中央防災会議首都直下地震対策専門調査会で策定された都心東部直下、横浜市直下、千葉市直下の各地震を想定した⁶⁾。また、復旧特性の検討では、①終末処理場から上流に向かって順次復旧する方法、②被災延長の長い地点から順次復旧する方法、③処理人口の多い地域から順次復旧する方法の3つの戦略を採用し、復旧開始地点数は戦略に関係なくそれぞれの都市の終末処理場の数にあわせて東京23区15箇所、横浜市11箇所、千葉市3箇所とした。復旧班として各都市ともに150班/日を復旧期間中継続して投入することとした。3都市の被害延長の分布図と復旧曲線を、それぞれ図2、図3に示した。図2より、被害延長に差はあるものの、東京23区、横浜市および千葉市における

キーワード 下水道システム、応急復旧戦略、応急復旧曲線、首都直下地震、災害BCM

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 鹿島技術研究所 TEL042-489-3183

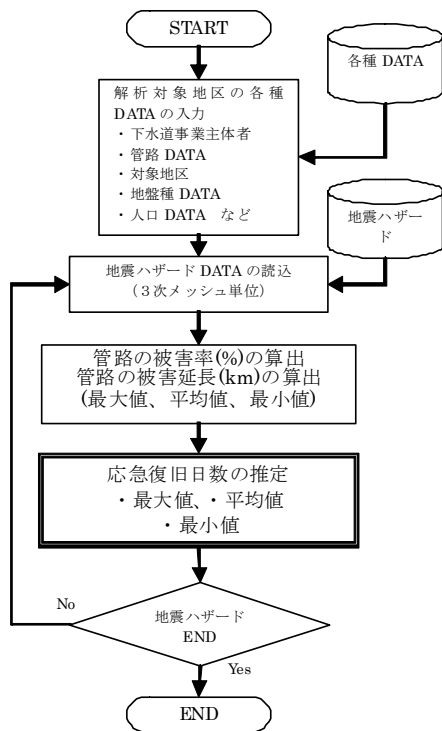


図1 メッシュモデルによる下水道の被害・復旧評価手順

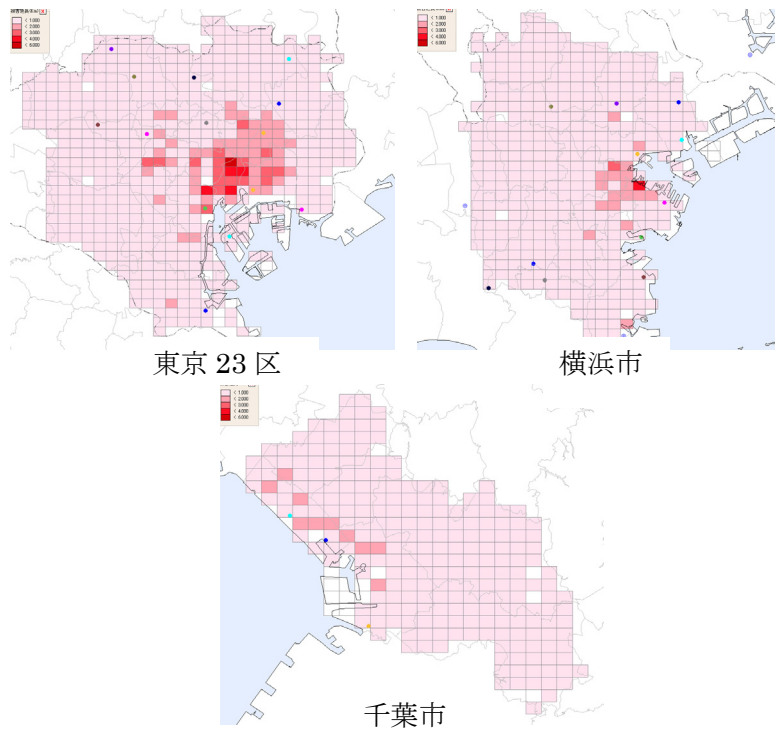


図2 首都直下地震による東京 23 区、横浜市、千葉市の公共下水道の被害延長分布

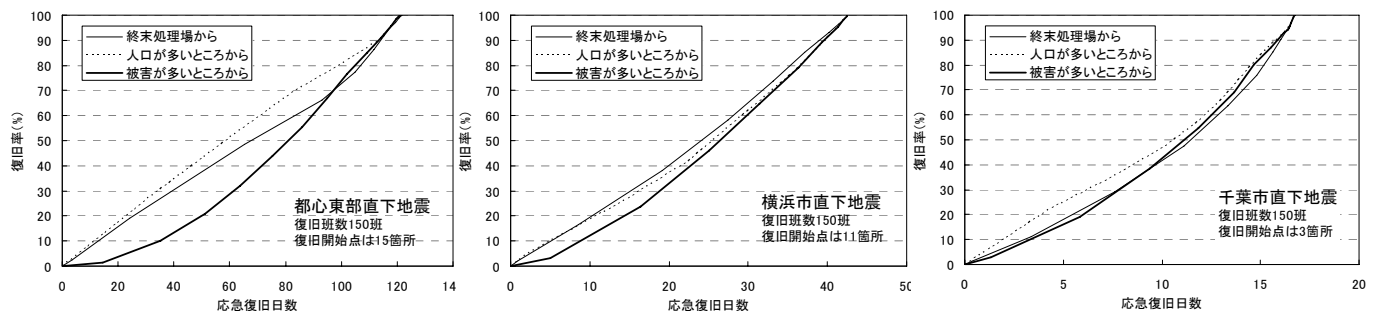


図3 下水道管路の復旧戦略の違いによる復旧曲線

下水管路の被害は、ある一定の範囲に集中していることがわかる。また、図3より、戦略の違いが応急復旧過程に表れていることがわかる。しかし、どの戦略が最適であるかについては、それぞれの地域特性によって異なるため同一には判断できない。このことは、本モデルの有用性を示していると考えられる。

4. まとめ

近年、世界的な事業継続マネジメント（BCM）の広がりを受けて、地震災害時のライフラインの機能障害に対する対策も含めた検討に着手する国内企業も多くなっているのが現状である。本研究で示している評価手法を用いることにより、概略的ではあるが下水管路網の全体的な応急復旧日数および復旧戦略の検討を可能とする。これによって、今後の下水道の防災力の向上に寄与するものと考えられる。

謝辞

本研究は、文部科学省「首都直下地震防災・減災研究プロジェクト」の一環として実施したものである。

参考文献

- 1) 山本欣弥、永田茂、景山耕平：上水道システムの地震災害に対する広域復旧戦略シミュレータの開発（その2）、土木学会 第62回年次学術講演会概要集、I-626、pp. 575～576、2007年9月12日～14日、（於広島大学）。
- 2) 山本欣弥、永田茂、景山耕平：地震災害に対する配水管路網の広域復旧戦略シミュレータの開発（II）、第58回全国水道研究発表会講演集、9-27、pp. 694～695、2007年5月23日～25日。
- 3) 社団法人日本水道協会：平成16年度水道統計 施設・業務編、第87-1号、2006年。
- 4) 国土交通省：大規模地震による下水道被害想定検討委員会（第1回）資料、2005年12月。
- 5) 防災科学技術研究所：地震ハザードステーション（J-SHIS）、<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>。
- 6) 内閣府：中央防災会議首都直下地震対策専門調査会、<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>、平成16年5月。