

津波時における下水道インフラの被災評価に関する検討

防衛大学校 学生会員 ○瀬戸 遼平
 防衛大学校 正会員 嶋原 良典
 防衛大学校 正会員 多田 毅

1. 背景と目的

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)により、東北地方は津波による甚大な被害を受けた。この際、沿岸付近に立地する下水処理施設やポンプ施設が浸水し稼働停止したことにより、下水処理が長期間困難になった地域が発生したことや、住宅が被災したことにより避難所に滞在する住民の使用するトイレが不足するなど、種々の問題が発生した。そのため今後、地震・津波による被害の可能性がある地域では、下水道インフラの被災状況や避難所で必要になる簡易トイレの数量等の情報をあらかじめ検討しておくことが、防災対策上重要である。

そこで本研究では、津波被災において避難所での仮設トイレの設置や下水処理施設の事前の津波対策に資するため、津波被災時の下水道インフラの被災を自治体毎に整理し、その程度を定量的に把握することを目的とする。

2. 下水処理施設の被害と避難者の算定

本稿では、南関東の5自治体(図-1)をケーススタディとして、主に各自治体の避難者の推定と下水処理施設の被害を評価する。すなわち、想定地震による津波浸水シミュレーション結果を利用して、自治体の住民避難者による下水発生量を算出するとともに、下水処理施設の稼働停止による被害を評価する。

本研究で想定した震源モデルは、相模トラフ沿いの海溝型地震の4ケース(M8.0, 大正型関東地震M8.2, 元禄型関東地震M8.5, 最大クラスの地震M8.7)とし、これらの各震源モデルについて津波浸水シミュレーションを実施し、陸域での最大浸水深分布を求めた。浸水深分布と下水処理施設の位置情報(図-1中の白抜き丸)をGIS上で重ね合わせ、浸水深50cm以上となった施設が稼働停止するもの

キーワード 津波, シミュレーション, 下水処理施設

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL. 046-841-3810 E-mail: shigi@nda.ac.jp

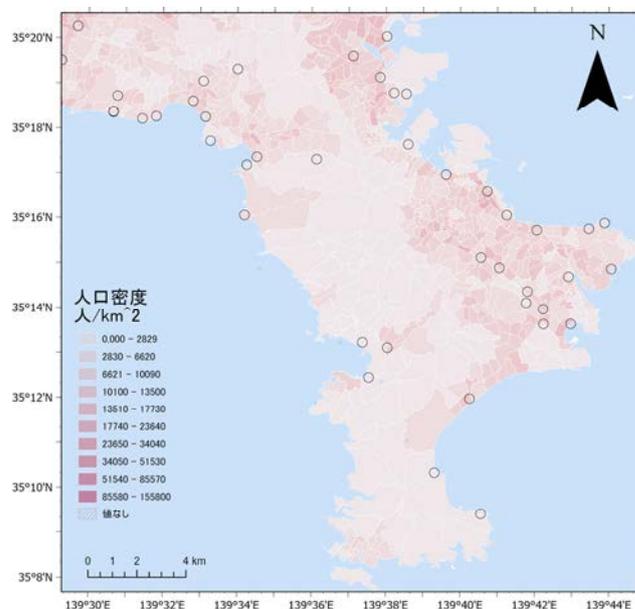


図-1 検討対象地域の町丁別人口密度と下水処理施設・ポンプ施設の位置関係。

とした。

一方で、津波によって発生する住民の避難者は、浸水深が1cm以上になる浸水面積と町丁別の人口密度のデータを掛け合わせることで津波の曝露人口(津波影響人口)を求め、さらにそこから死者数を除いた人数とした。避難者が最も多く想定される設定を考慮するため、津波影響人口に対する避難率を90%¹⁾と仮定して津波に巻き込まれた人数を算出した。その後、津波による死者数は、浸水深と死亡率に関する津波被害関数²⁾を適用することで算出した。避難者による下水発生は仮設トイレで収集されるし尿とした。その発生量は、環境省のガイドライン³⁾で示されている値を参考にして1.7[L/人日]を採用した。

3. 結果と考察

津波浸水シミュレーション結果の一例として、図-2にM8.7の場合における検討対象地域の津波浸水

深分布を示す。東京湾側よりも相模湾の方で浸水深が大きくなる傾向にあることがわかる。

図-3 は、マグニチュードと避難所での被災住民の1日当たりのし尿発生量の関係を示したものである。5市町の総量で最大1日当たり約 2.0×10^5 Lと推定された。これは、仮設トイレの平均的容量が約400L、し尿を3日に1回収集すると仮定すると、約1,500基の仮設トイレが必要になる。また、同図には自治体毎のよって量には差がみられ、自治体Aが他の自治体に比べ大きな値（すなわち、多数の避難者が発生する）を示す結果となった。同自治体は特に東京湾側での人口が多く、そこが浸水することが要因となっていることが考えられる。

表-1 は各自治体で稼働している下水処理施設の津波浸水による被災有無を示したものである。これを見ると、M8.0 では下水処理施設での浸水は確認されないものの、M8.2 を超えると一部の自治体で稼働停止する施設が出始めることになる。特に自治体Dは処理施設が1か所のみであるため、自治体全域の下水処理が不能になる。本結果が、被災時の仮設トイレ設置の優先順位などを検討するための一材料として活用することが期待される。

4. 結論

本研究では、想定した地震津波に対して住民が避難所で滞在する際の下水発生量と、必要になる仮設トイレの数を想定することができた。また、自治体によってはマグニチュードが8前半の地震津波規模であっても下水処理施設が完全に稼働停止し、支障が生じる可能性があることがわかった。特に下水処理施設は浸水深によって復旧するまでの期間も異なるため、今後は通常に稼働が再開するまでの日数を考慮した評価も行う必要がある。

参考文献

- 1) 神奈川県(2015)：地震被害想定調査，神奈川県ホームページ (pref.kanagawa.jp)
- 2) 内閣府 (2012)：南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要 http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/2_2.pdf
- 3) 環境省 (2020)：災害廃棄物対策指針技術資料，

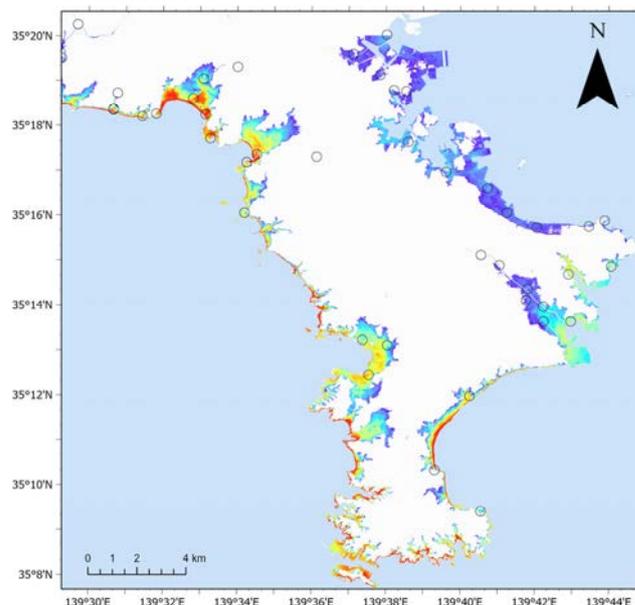


図-2 津波浸水深分布 (M8.7). 図中、黄は 5m, 赤は 10m 超を示している。

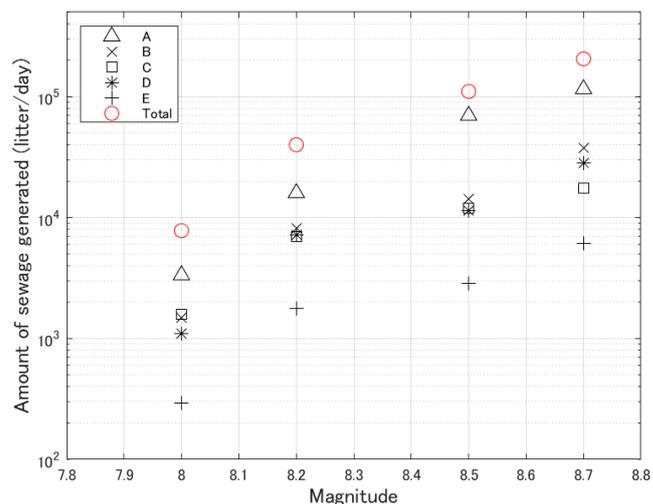


図-3 地震規模 (マグニチュード) と避難者による1日当たりのし尿発生量の関係。

表-1 津波による各自治体の下水処理施設の被害有無. ○：被災なし，△：一部の施設で被災，×：全ての施設が被災。

自治体	M8.0	M8.2	M8.5	M8.7
A	○	○	△	△
B	○	○	○	○
C	○	○	×	×
D	○	×	×	×
E	○	○	○	○

技 14-3.

<http://kouikishori.env.go.jp/guidance/download/>