第Ⅱ部門　　輪島市の下水道 BCP における問題点と想定外の津波被害に関する一考察

関西大学環境都市工学部　学生員　○大谷　卓
関西大学環境都市工学部　正会員　安田　誠宏
関西大学大学院理工学研究科　学生員　岡部　良治
パシフィックコンサルタンツ㈱　正会員　山中　明彦

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震津波は，東北地方及び関東地方を中心として，太平洋沿岸部に壊滅的な被害を与えた．津波の被害としては，人的被害や目につきやすい屋外構造物の被害が注目されがちである．しかし，東日本大震災では，下水処理場，ポンプ場，マンホールといった下水道ネットワークにも大きな被害が発生した．その結果，氾濫水の排水ができずに湛水が発生し，救助・捜索活動や物資の運搬が困難になり，復旧の大きな障害となった．

このような背景から，津波による被害が予想される地域においては，陸上の津波氾濫想定だけでなく，下水道ネットワークを考慮した被害の想定も必要といえる．本研究でケーススタディの対象地とした石川県輪島市において，地域防災計画として下水道事業業務継続計画（以下，下水道 BCP と称する）が作成されているが，津波被害については地上における浸水しか想定されていない．本研究の目的は，輪島市の現状の下水道 BCP における問題点を明らかにし，想定外の津波被害を考察し，津波対策の想定外を無くすことである．

2. 対象地における下水道事業と津波浸水想定

(1) 公共下水道事業

輪島市の公共下水道事業は，平成 6 年度より輪島処理区に事業着手して以来，整備が進められ，平成 12 年 6 月に輪島市浄化センターの供用を開始している．平成 25 年度末の下水道処理人口普及率は 99.8%（＝13,937 人 / 13,970 人）である．平成 25 年度末の全国下水道処理人口普及率 77.0%と比べると，輪島市は下水道事業が広く普及している地域といえる．輪島市では下水の排除方式として分流式を採用しており，雨水と汚水を別々の下水道管によって排除している．本研究では，汚水管を対象とする．

輪島市における汚水処理は，対象地域の南西端の山裾に位置する輪島市浄化センターによって一括して行われている．浄化された水は，輪島市浄化センターの側を流れる 2 級河川の鳳至川に放流される．輪島市浄化センターの標高は市街地より高いため，処理区域から排出された汚水を浄化センターに送るためのポンプ場が 2 機設置されている．1 つは河合町中継ポンプ場であり，輪島市の中心を流れている川原田川の東側から排出された汚水を，堀町ポンプ場に圧送している．もう 1 つは堀町ポンプ場で，河合町中継ポンプ場からの汚水に加え，川原田川の西側から排出された汚水を，輪島市浄化センターに圧送している．ポンプ場への汚水の集水方法は，いくつかのマンホールポンプによる圧送は含むものの，基本的には自然流化によって集水される．汚水処理の流れを**図-1** に示す．

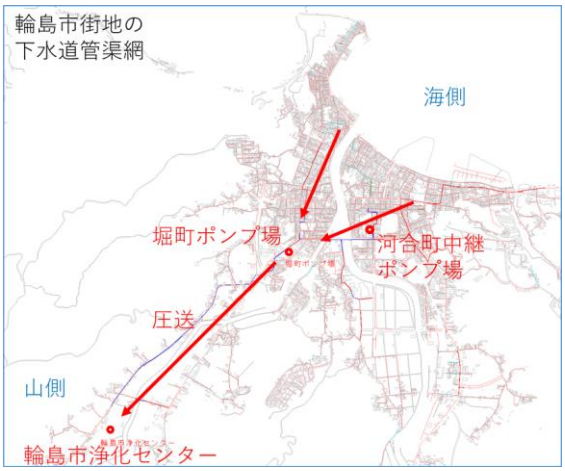

図-1　輪島市輪島地区の下水道管渠網

(2) 津波浸水想定

対象地である石川県輪島市は，能登半島北部に位置しており日本海に面している．東日本大震災後に制定・施行された津波防災地域づくりに関する法律により，都道府県知事は津波浸水想定を設定するものとされた．これまで，日本海においては，津波堆積物等の地質記録が少ないことから，想定地震について十分な検証ができているとは言えない状況であった．これを受け，国交省，内閣府，文科省による「日本海における大規模地震に関する調査検討会」により，最大クラスの津波の断層モデルが設定された．石川県はこの断層モデ

Taku OTANI, Tomohiro YASUDA, Ryoji OKABE and Akihiko YAMANAKA
takumacbook182@gmail.com

ルをもとに，周辺海域で4つの津波波源を想定し，シミュレーションを行い，浸水想定区域図（ハザードマップ）を作成した．輪島市輪島地区のハザードマップを**図-2** に示す．

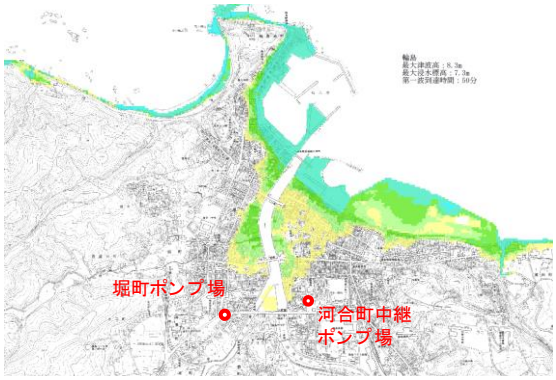

図-2　輪島市輪島地区の津波浸水想定ハザードマップ

3.　対象地における下水道 BCP について

輪島市は防災計画として，下水道事業業務継続計画＜地震・津波災害版＞を平成 28 年 3 月 31 日に制定している．一般的に下水道事業における業務継続計画とは，地震や津波などの緊急事態において，損害を最小限にとどめつつ，下水道事業の中核となるライフラインとしての機能を継続あるいは早期復旧可能とするために，平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法などを取り決めておく計画のことである．輪島市の下水道 BCP では，現状の把握と被害想定，非常時対応の業務執行体制，初動対応，非常時に活用するリソース，非常時対応計画，事前対策計画，教育訓練計画，維持改善計画等について記述されている．

輪島市の下水道 BCP における現状の把握と被害想定について，輪島市浄化センター，堀町ポンプ場，河合町中継ポンプ場の耐震・対津波化状況について紹介する．地震に対しては，すべての施設においてレベル 2 地震動を想定した耐震性能が確保されている．次に，地震における被害想定としては，地震被害を受けないか，受けたとしても軽微で処理機能が損なわれることはないとされている．また，すべての施設に，地震による電源の喪失に備えて自家発電機が設置されており，12 時間分の電源の確保が可能である．津波に対しては，すべての施設において浸水しないと想定されており，耐津波性能は考慮されていない．**図-2** に示した石川県ハザードマップをみると，堀町ポンプ場，河合町中継ポンプ場，およびこれらよりも南西に位置している浄化センターには，陸上を氾濫する津波が到達しないことがわかる．

次に，汚水溢水箇所の想定と対策について述べる．被害想定結果より，鳳至地区において管路施設に多くの被害が想定されており，災害時緊急放流の協議・調整が図られている．次に，溢水箇所の対策について述べる．比較的水量が少なく管内貯留が可能な箇所では，バキューム車による吸引対応や水中ポンプによって下流のマンホールへ送水を行うが，水量が多い箇所や管内貯留ができない箇所では，マンホール周囲に土嚢を用いた仮設水路を設置し，下流のマンホールへの誘導を行うとされている．加えて，関係住民に対して下水道の自粛を依頼することや，地震・津波により汚水枡の蓋が開いていないかどうかを点検することとされている．

非常時対応計画の 1 つとして，上下水道課の動きを，発災直後から 25 日間分あらかじめ計画している．これによると，発災直後は職員の安否確認を行い，3 時間以内に下水道対策本部が立ち上げられ，市町村災害対策本部と連絡をとり，支援の受け入れの準備等を行っていく．そして，発災から 3 日目には管路の一次調査が行われ，7 日目には応急復旧を開始する計画になっている．

4.　下水道 BCP における問題点についての考察

輪島市下水道 BCP において，現状の把握と被害想定や，汚水溢水の想定は，ハザードマップと同様に陸上の氾濫による水の流れしか考慮されておらず，下水道管渠網を流れる水の流れは考慮されていない．しかし，津波が来襲すると，木造家屋が津波により流出し汚水枡から徐々に浸水することや，液状化により損壊した人孔から浸水することが想定される．流入した海水を排出し終えるまで，下水道サービスは再開できない．また，ポンプ場から処理場に海水が運ばれてしまい，処理機能に支障をきたすことも想定される．本研究では輪島市の下水道 BCP について調べ，その問題点と想定外の被害について考察した．以上のような想定外被害が起こり得ることを示すために，地下の管渠網，ポンプ場，処理場をモデル化し，陸上と下水道ネットワーク内の水の流れを統合解析することで，より正確な津波被害についての検討を行うことが必要である．著者らは，下水道管渠のデータを入手し，地上・地下統合津波氾濫解析のモデル化を進めており，想定外の下水道被害について引き続き検討していく．

参考文献

1)　国土交通省・内閣府・文部科学省：日本海における大規模地震に関する調査検討会，2014.
2)　石川県輪島市：輪島市公共下水道事業計画（輪島処理区）変更協議申出書，2014.
3)　石川県防災対策課：石川県津波ハザードマップ，2015.
4)　石川県輪島市上下水道課：下水道事業業務継続計画，2016.