

宮城県内の水道被災状況と課題

東北大学大学院工学研究科 正会員 後藤光亀

1 はじめに

平成23年3月11日14時46分、東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）が発生した。東日本大震災は、地震動による水道施設の被害のみならず、津波による被害が特徴的である。今回の報告では主に宮城県内の水道施設の被害概要とその復旧過程と課題について報告する。

2 宮城県内の水道被害と復旧過程

各地の地震動の加速度応答スペクトルは0.5秒以下が多く、建物の被害が大きい1～2秒より小さかったことが建物への被害が少なかったと考えられる



図1 宮城県仙南・仙塩広域水道の被害と復旧

2.1 宮城県仙南・仙塩広域水道用水事業

宮城県仙南・仙塩広域水道用水事業は、図1に示すように高区系幹線、低区系幹線へ送水している。3月11日の本震で、白石IC付近で高区系の送水管が2ヶ所で完全離脱し、この送水系統の3市6町に長期の影響を及ぼした。この2ヶ所の間では水路を伏越して跨いでいる。この水路方向へ長年の変位が今回の地震で許容伸縮ストロークを超え、離脱に至ったと考えられる。重要な送水管などの伸縮可とう管に関しては、その変位量を通常の維持管理時に地上から簡易に監視できる工夫が望まれる。また、4月7日の余震では低圧系の送水管の伸縮可とう管が離脱した。いずれも浄水場から数km後の送水管被害による送水停止は、受水の市町へ大きく影響した。

2.2 宮城県大崎広域水道用水事業

宮城県大崎広域水道用水事業の供給開始は昭和55年で、耐震適合率は64%、管路継手はK型が主体で耐震化

しており一部離脱が生じた。今回、ダクトile 鋳鉄管の継手損傷・漏水、異形管での被害が多く、耐震化以前の水道施設被害の様相を呈している。また、空気弁のフロート変形被害の報告もある。

今回の震災では、鋼製支承は従来どおりの被害を受け、阪神大震災後に導入された積層ゴム支承の耐震性が立証された。しかし、仙台東部道路では積層ゴム支承が初めて破断した事例があり、今後の原因究明が待たれる。

また、沿岸域では津波の冠水による浮力や、車・家屋・船・養殖いかだなどの漂流物が押し波や引き波による破壊力で多くの道路橋などが損壊している。さらに、堤防内の液状化や堤防の津波越水により背後の法面洗掘など検討すべき項目が残った。

2.3 仙台市水道局の被害と復旧過程

主力の茂庭・国見・中原・福岡浄水場は、浄水処理に影響がある大きな被害は無かった（一部傾斜板損壊）。被害件数は108件である。浄水場では停電に伴い自家発電で対応したが燃料の確保に苦慮している。また、地震発生が夜間でなく日没前であったことは、浄水場など点検などのためには幸いであった。

配水量の30%を占める仙南仙塩広域水道の送水管破損による送水停止や、仙台市内全域で配水管の漏水事故（約900件）の影響で約23万戸が断水した。3月11日の震災後、3月21日までが自己浄水場系の復旧、仙台市への送水が開始された3月22日以降が広域水道系の復旧であり、3月29日までにほぼ給水が復旧した。4月7日の余震では、停電による送水ポンプ停止に伴う中山吉成地区の断水や、南光台、鶴ヶ谷などの地区での減水など、一時的に約3万戸に断・減水が生じたが、東部沿岸の津波浸水地域を除いて4月11日までにほぼ復旧した。

今回、津波浸水域の被害が注目されているが、丘陵地に造成された団地の盛土部や切土と盛土の境界周辺の水道管被害も再発した。図2は、宮城県沖地震時の仙台市南光台団地の被災状況である。図中の青色の部分は切土、橙色は盛土部を示し、色が濃い程その厚さが大きい（株式会社復建技術コンサルタント制作）。南光台団地は、昭和30年代後半に旧泉町の山林や牧場である土地を民間が住宅地として造成した団地で、樹木を伐採せずにそのまま盛土を行ったと地元住民が話している。特に沢筋への盛土部分が宮城県沖地震で被災が多発し、今回の震災でも沢筋方向に地すべりを起こし水道管被害を生じている。

キーワード：東日本大震災、水道、津波

連絡先：東北大学大学院工学研究科 仙台市青葉区荒巻字青葉06-6 TEL：022-795-7481

図 3 は、仙台市水道局の管路データより管種ごとに色分けしたものである。管種では塩化ビニル管に被害が多く、敷設年度の古く耐震化が進んでいない管の盛土部での被害が多い。

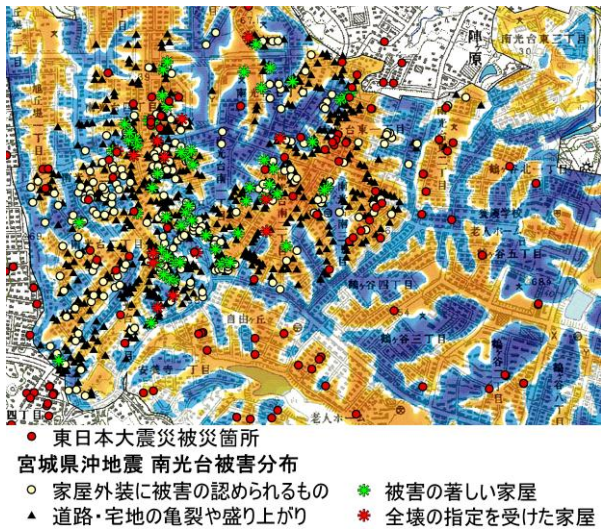


図2 仙台市南光台の切土・盛土部の被災状況
(宮城県沖地震と東日本大震災)

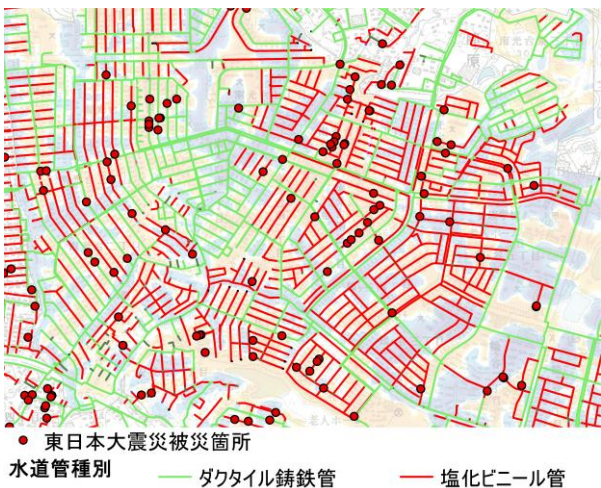


図3 仙台市南光台の切土・盛土部の被災状況
(東日本大震災の管種別被害)

2.4 石巻地方広域水道企業団

石巻地方広域水道は、石巻市と東松島市地域の 75,673 戸へ給水をしているが、3 月 11 日の震災後全戸が断水した。大きな被害として鹿又取水場（旧北上川から取水）から大街道浄水場への導水管（昭和 8 年竣工、鋳鉄管：φ 500 mm：印籠継手部）の損壊が生じた。また、万石橋の水道添架管 2 本の内下流側（海側）が津波により損壊した。また、牡鹿半島で地下水を取水源とする一部の簡易水道も津波の浸水を受け、塩害により浄水できない状況にあった。また、三陸海岸の雄勝地区（1605 戸）では 4 月 21 日現在で給水復旧率が 1 %となっており、地域間の差が大きくなっている。当時、津波浸水区域からも清掃用の給水要望も多い中、給水復旧への障害となっていたのは、

地震による地盤沈下・高潮による浸水、津波による瓦礫・ヘドロの撤去で、これらが止水栓作業などの給水復旧作業に支障を及ぼす結果となった。

3. 東日本大震災から学ぶもの

津波浸水域の水道復旧に矢板が必要であったが、港湾関係者等にまとめて入手され、矢板手配に苦慮したとされる。また、重機など沿岸域低地に保管され、津波浸水を受けて多くが使用出来ず、保管場所の工夫も望まれる。

仙台市ガス局の LNG 基地は、津波の襲来があった仙台港にあった。幸い、東北電力仙台火力発電所と仙台市ガス局は新潟よりパイプラインで天然ガスの供給を受けていた。仙台市ガス局はこの天然ガスのパイプラインのバックアップと日本ガス協会等の支援で、3 月 24 日に一般家庭に供給開始、4 月 16 日には東部沿岸避難勧告区域を除いて供給可能という、驚くべき速さで復旧した。まさに、複数の供給源の重要性を示した。水道でも、仙南・仙塩広域水道の高区系・低区系幹線の接続、仙南・仙塩広域水道の高区系と宮城県大崎広域水道および石巻地方広域水道企業団の幹線接続など、より耐震性を高める取り組みを期待したい。

震災時、仙台港の JX 日鉱日石仙台製油所で火災が発生し、震災後の早い時期から、ガソリン・軽油・灯油・重油不足がクローズアップされた。地元の水道事業体のみならず、復旧支援部隊もガソリン確保は困難を極め一部県外で給油を余儀なくされた。行政職員や会社員のみならずバスの運転手等もガソリンがなくて通勤できない状況にあった。後に、応急復旧部隊への優先給油が可能になったが、被災時における近隣ガソリンスタンドなどの石油販売業界との協定が重要な検討課題であろう。

東北縦貫道などの高速道路の早期復旧や国土交通省の「くしの歯作戦」も特筆に値する。これにより、緊急車両の通行が可能となり、救援物資等の物流に大きな役割を呈した。また、震災後乗用車が通行できる道路がわかる「通行実績情報マップ」がインターネット配信され、一部民間メーカーが提供した「車種別通行実績情報マップ」は避難所への救援物資の輸送計画に貢献した。

その対応策としては、トラック、JR 貨物、油送船に積載された燃料の位置情報を把握し、地域別に需給調整の見通しを発表できれば消費者の落ち着いた行動へつながるものと考えられる。いずれも、これからの復興や今後発生する巨大地震や巨大津波に参考とすべきものである。

謝辞：本報を作成するに当たり、宮城県企業局、仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、仙台市ガス局、国土交通省東北地方整備局、株式会社復建技術コンサルタントなどの各関係機関や後藤浩佳氏にご協力をいただいた。記して感謝の意を表す