

## 下水道施設・管路の被害

株式会社エイト日本技術開発  
 保全・耐震・防災事業部  
 関西支社 保全・耐震・防災部

嘉戸 大治

### 1. はじめに

東日本大震災では、被災調査対象の 135 市町村の下水道管路施設 66,013 k mのうち、目視ベースで 946 k mにわたる被害が確認されている。

また、64 箇所下水道処理場が被害をうけており、そのうち特に沿岸部の 19 箇所では、津波により、機能停止の状態が続いている。(平成 23 年 5 月 19 日現在)

今回、過去の震災の特徴と比較しながら、下水道管路・施設の被害状況を報告する。

### 2. 過去の震災による下水道施設被害の状況

#### (1) 管路の被災状況

過去の震災では広範囲の液状化の影響を受け、管路の浮上や土砂堆積等の被害が発生している。

液状化被害の代表的な事例には、1964 年新潟地震や 1989 日本海中部地震に見られるように、周辺の透水性地盤（砂質土等）全体が液状化し、側方流動した地盤が変位、施設の移動、目地の破損・離脱、土砂の浸入というメカニズムがある。

このときの被害傾向として埋設深が 2 m 程度以内、陶管のように単体長が短いものに被害が集中しており、大規模な地盤の変状に追従できなかったものと予測される。



1964新潟地震

写真 1 過去の震災での下水管渠被害状況

#### (2) 処理施設の被災状況

処理場の被害としては、1978 年の宮城県沖地震での機能停止の例はあるが、比較的被災規模は小

さいものであった。

1995 年の兵庫県南部地震のとき、東灘処理場下水道施設が大きな構造被害を受けた下水処理場として初めて注目された。(写真 2)

このとき、護岸破壊による側方流動を要因とする破損、冠水の被害を受けている。

また、2004 年新潟中越地震の際には、流入渠継手破損、直接基礎構造物の傾斜等が見られている。



写真 2 1995 年兵庫県南部地震による東灘処理場の被害状況

### 3. 東日本大震災による下水道施設の被害状況

表 1 は、平成 23 年 4 月 8 日現在での下水道施設の被災状況を取りまとめたものである。

項目	箇所数
施設損傷した下水処理場	4 5 箇所
稼動停止した下水処理場	1 9 箇所
被災状況未確認の下水処理場	1 0 箇所
管渠被害状況{数量未確認}	マンホール隆起 道路陥没 その他

表 1 平成 23 年 4 月 8 日現在の下水道関連の被害状況

岩手県、宮城県、福島県の下水道処理場において津波による浸水被害が発生したほか、各地で施設損傷や機能停止などの被害が発生した。

管渠については、マンホールの隆起、道路陥没等の被害が発生している。

管路被害調査は主に内陸部で進んでおり、津波被害を受けた沿岸地区はこれから調査が行われ、徐々に被害状況が判明していくこととなる。

### (1) 管路の被災状況

今回の地震では、関東から東北にかけ大規模、広範囲の液状化が発生している。

そのため管路には、過去の岩手・宮城内陸の震災時と同様に、液状化に伴う被害（閉塞、人孔隆起、管路不陸、滞水等）が発生している。

#### 1) 液状化による閉塞

液状化により、細かい粒子の砂が地上に噴出、管渠内に堆積し、管路施設の閉塞などが発生している。

写真3は、千葉県浦安市の被災例である。液状化により細かい粒子の砂が人孔内に堆積、閉塞している。今回は地震動の継続時間が長く、管路や人孔の隙間や、人孔蓋の穴から砂が入りやすい条件があったものと想定される。



写真3 液状化による人孔の閉塞  
(千葉県浦安市内)

#### 2) 管の不陸、人孔隆起等

写真4は、茨城県内における、液状化による下水管渠の浮上の状況である。



写真4 液状化による管路の浮上  
(茨城県内)

マンホールの隆起は、各地で確認されている。

写真5は宮城県白石市内での状況である。舗装を突抜け、1m以上も人孔本体が浮き上がっている。

いずれも管路の埋戻し土の液状化に伴い発生した事例と思われる。



写真5 液状化による人孔の隆起  
(宮城県白石市内)

#### 3) 路面の沈下

同様に埋戻し土の液状化により、路面の沈下も確認されている。

写真6は、宮城県栗原市の状況である。



写真6 液状化による路面沈下  
(宮城県栗原市内)

反面、埋戻し土の液状化対策をとっている区間については、上記のような被害は少なく、従来の液状化対策であっても有効性もあるものと考えられる。

#### 4) 沿岸部での被害状況

津波による被害を受けた沿岸部については、まだ十分な調査が行われておらず、今後さらに被害は増えることが予想される。

しかし、現地を踏査した印象では、地表面やどう路面の陥没やひび割れなどは確認できていない。地下構造物や管路の被害は地震の規模に比べ少ないのではないと思われる。

#### (2) 処理施設の被災状況

##### 1) 内陸部での被災状況

内陸部では下水道施設の被害は、地震動によるかき寄せ機チェーン等設備の脱落による機能停止が主であった。

## 2) 沿岸部での被災状況

写真7は、仙台市の南蒲生浄化センターでの津波襲来時の写真である。管理棟の屋上からの撮影であるが、約100人の職員が避難している。



写真7 津波による南蒲生浄化センター  
—浸水状況(仙台市 Web)

写真8は、津波による浸水後の同浄化センターの状況である。地上部にある配管や機械設備などは破壊されている。

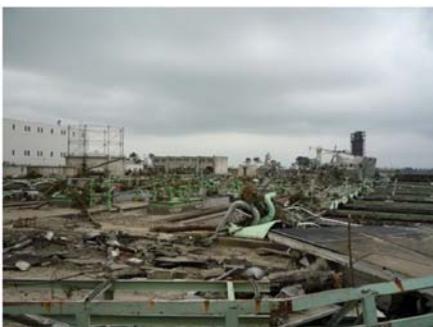


写真8 津波発生後の蒲生浄化センター  
—被災状況(仙台市 Web)

センター内の被災状況を観察すると、程度の差はあるが、すべての建屋は津波の衝撃により壁、柱が破壊されており、地上の構造物、施設の被害は甚大である。

反応槽への海水の浸入、電気機械設備の海水の浸水により、当処理場は機能停止となっている。

反面、沈殿池、反応槽などの土木構造物については、大きな被害はみられなかった。

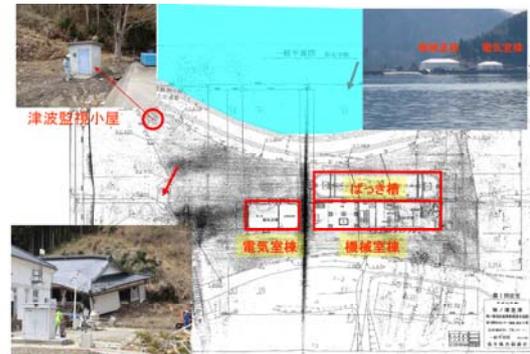
現在、バキュームカーなどにより応急対応を行っている。



図1 蒲生浄化センター被災状況

今回の津波では、南蒲生浄化センターのような大規模な下水処理施設に限らず、小規模な処理施設も被災している。図2は、岩手県大船渡市内にある、蛸の浦浄化センター(漁業集落排水施設)の状況である。

施設に近接して、国土交通省の津波監視小屋もあり、津波に対しては警戒していた地区であることはわかる。



津波による近隣家屋の被害  
図2 蛸の浦浄化センター被災状況

津波の直撃を受けたにもかかわらず、一見すると建屋は破損されていないようにも見える。実際に、土木施設には、ほとんど被害が見られない。

しかし、電気室、機械室の内部は津波の直撃による冠水や破損のため、処理施設の機能は完全に停止している。(写真9参照)



写真9 蛸の浦浄化センター内部被災状況

同浄化センターの付近は、津波により建物などの被害は甚大なものとなっている。

しかし、道路や地表面には陥没、地割は見当たらず、管路自体の被害は小さいものと想定される。

そのため、地域の復興にともない、当該浄化センターに汚水が再び流入してくる可能性もある。しかし小規模ゆえに他施設に比べ優先度が低く、設備の復旧見通しは立っていないのが現状である。

## 4. おわりに

今回の震災による管路施設の被害状況は、液状化による管路、人孔の隆起や道路陥没など、過去

の震災での被災事例と同様の傾向が見られる。

沿岸部の下水処理場については、過去の事例のような地震動による建造物の破壊ではなく、初めて津波による大きな浸水被害が発生した。

これほど広範囲で大規模な下水処理場の機能停止は初めてのことではあるが、想定はしておかなければならないことでもある。

平成23年6月13日(※)現在で、津波により被災し、機能停止となった19箇所の処理場のうち、11箇所が応急対応中である。(図3参照)

時に対応できる体制の構築、資材の確保などが重要となる。

以上

(※：報告会後であっても、論文取りまとめ時点での最終データを使用した)

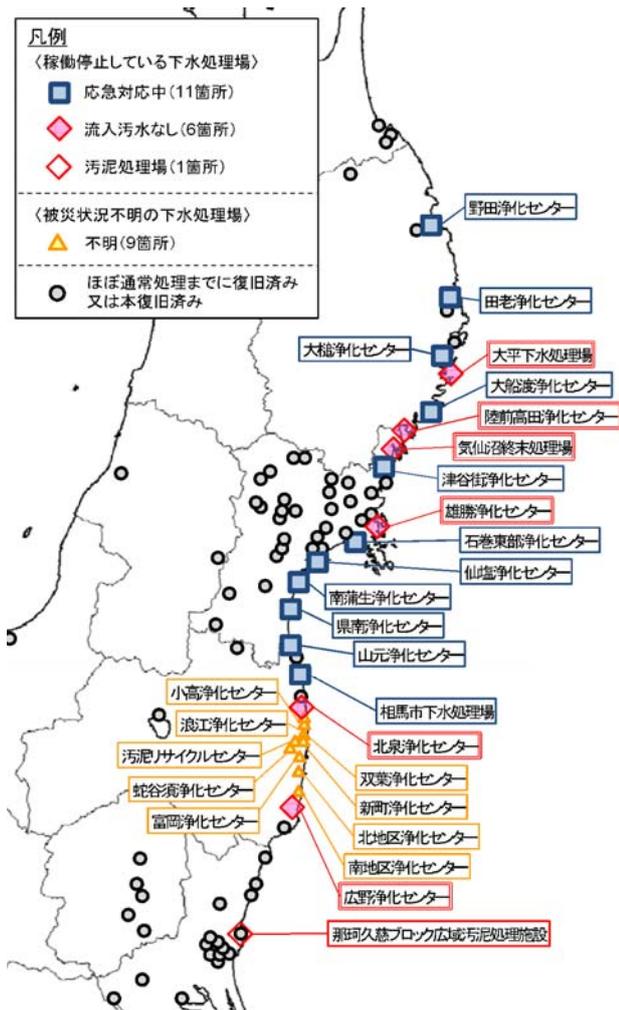


図3 平成23年6月13日現在被災した浄化センターの応急対応状況(下水道協会 Web)

今回のような大規模な津波などに対しては、被害を完全に防ぐことは不可能である。そのためには、被災を受けたときを想定し、最低限必要な機能を確保できるように対策とっておく必要がある。

処理場において最低限必要な機能は、流入水のポンプアップ、簡易沈殿、塩素滅菌後に放流することである。

そのためにはあらかじめ減災計画を立て、緊急