

8. 下水道施設

8.1 概要

東日本大震災による下水道施設の被害はその被災箇所・地域が広域かつ多数にのぼり、特に津波の浸水域では多くの処理場、ポンプ場で施設、設備とも極めて甚大な被害を受けるなど未曾有の被災となった。

下水管きょについては、137市町村等の下水管66,086kmのうち、956kmで被災している¹⁾（一次調査、平成23年6月20日現在）。破損箇所については、仮配管や仮設ポンプ設置等による応急対応を実施中である。また、ポンプ場については、112箇所で被災している。下水処理場については、震災により被災した処理場は120箇所に上った。平成23年3月16日時点で稼働停止していた下水処理場は48箇所となっており、津波の影響を受けていない処理場は比較的速やかに運転再開しているのに対し、津波浸水域内の処理場は壊滅的な被害を受けた処理場が多く、稼働再開している処理場は少ない。

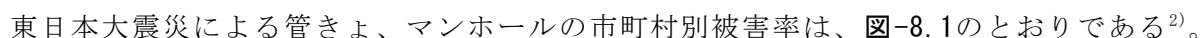
また、下水道施設の被災・機能障害に伴い、下水の収集や適切な処理が行われないことから、汚水の溢水や簡易処理放流などが発生した箇所が見られた。

8.2 管きょ、マンホールの被害

8.2.1 被害の分布

管きょ施設の調査は目視による一次調査、TVカメラによる二次調査があるが、ここでは、完了している一次調査結果を使用して、被害の概要を示す。

管きょ、マンホールについては、沿岸部のみならず内陸部に被害が及んでおり、事業者別では1都4県、73市35町4村3事務組合において被害が報告されている。

東日本大震災による管きょ、マンホールの市町村別被害率は、-8.1のとおりである²⁾。

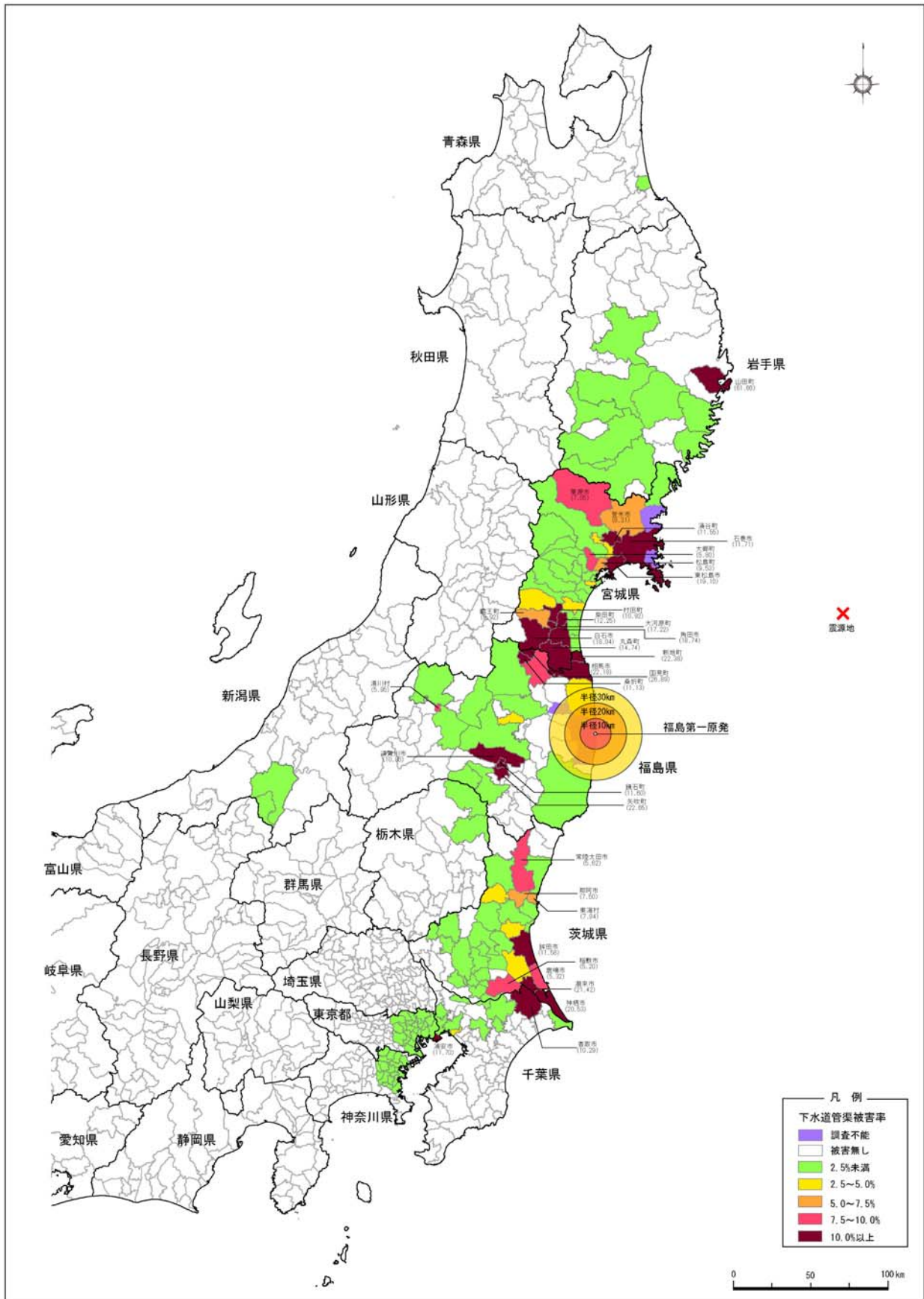
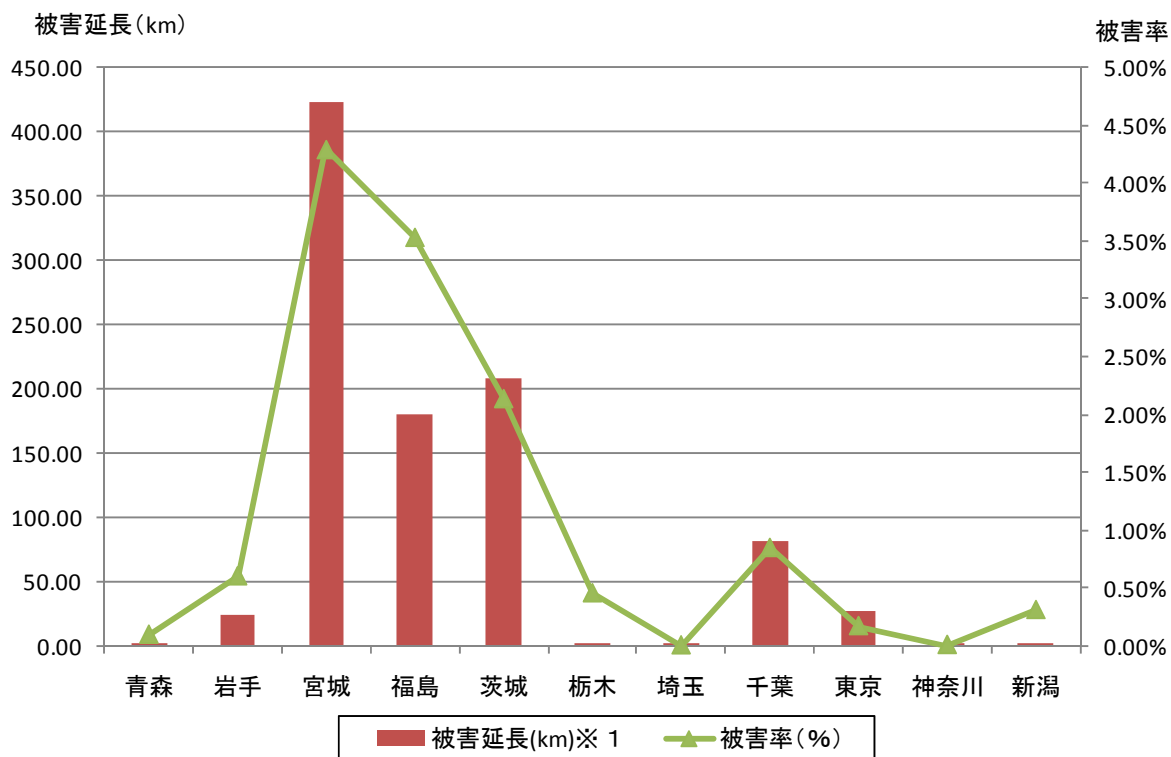


図-8.1 平成23年（2011年）東日本大震災による市町村別下水管きょ被害率

8.2.2 地域別被害状況

都道府県別の被害状況は図-8.2のとおりである²⁾。宮城県が最も被災率が高く、福島県、茨城県と続いている。宮城県及び福島県では埋め戻し土の液状化による被害が生じている一方、茨城県及び千葉県（写真-8.1）では埋め戻し土以外の地盤も含めた全面液状化により被害が生じた。



※1 被害延長は1次調査による暫定値

図-8.2 平成23年（2011年）東日本大震災による都道府県別下水管きよ被害状況



写真-8.1 千葉県浦安市全面液状化の状況

福島県矢吹町では、写真-8.2(a)に示す道路陥没跡や、写真-8.2(b)に示すマンホールの浮上が見られた。



(a) 道路陥没跡



(b) マンホールの浮上

写真-8.2 福島県矢吹町の被害状況

一方、千葉県浦安市では、写真-8.3(a)に示す土砂の流入によるマンホールの閉塞や、写真-8.3(b)に示すマンホールの浮上が見られたが、矢吹町のような道路陥没は見られなかった。



(a) マンホールの閉塞



(b) マンホールの浮上

写真-8.3 千葉県浦安市の被害状況

8.3 下水処理場の被害

国土交通省調べでは、平成23年3月16日時点で稼働停止していた下水処理場は48箇所で、被災後約2週間後の3月26日時点では5割(24箇所)の処理場がほぼ通常の処理を再開していた。

震災後稼働停止した48箇所の処理場の内、津波の被害を受けたのは20箇所だった。津波被害を受けなかった28処理場のうち、25箇所は被災の20日後にはほぼ通常の運転を再開していた(国土交通省調べ)。このように、東日本大震災による下水道施設災害では、津波により沿岸部の多数の下水処理場に甚大な被害が発生したことが大きな特徴となっている(図-8.3)。また、このことが8.4節で紹介する公衆衛生への影響の要因

にもなっている。

4月上旬に実施した土木研究所調査（8.4.1参照）では、下水処理場の施設災害に関する詳細な調査は実施していないが、宮城県内を中心に調査した下水処理場では、津波や地震の影響で被災した土木・建築施設も見られたが（写真-8.4）、特に目立つのは浸水やがれきの流入による機械・電気設備の被災であった（写真-8.5）。

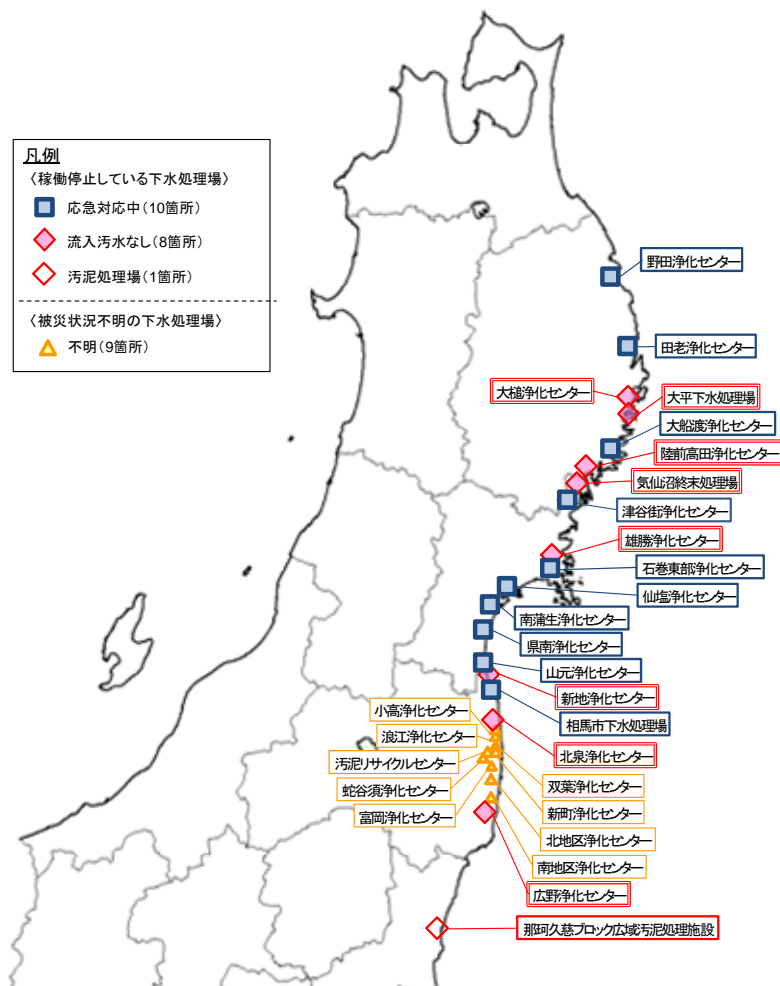


図-8.3 下水道施設の復旧状況(5月13日時点)

(国土交通省資料)²⁾



写真-8.4 津波の衝撃で破壊したポンプ棟（仙台市南蒲生浄化センター）



写真-8.5 津波により被災した機械設備（宮城県仙塩流域下水道仙塩浄化センター）

8.4 下水道災害による公衆衛生への影響

8.4.1 調査の概要

下水道施設の被災・機能停止によって、汚水の滞留・溢水などが予想され、感染症などの原因となることが懸念された。このため、事前に公衆衛生上のリスクが想定される箇所をスクリーニングし、現地調査、関係者ヒアリングを行った。現地調査は大規模処理場の被災が集中した宮城県内を対象に行った。

(1) 予備検討

国土交通省提供資料をもとに、被災・機能停止施設の下流に浄水場が位置する箇所、マンホール、ポンプ場等からの溢水が報告されている箇所を選定し、さらに被災地の現地調査前に入手可能な以下の既存統計資料を活用し、さらに先行して実施された国総研調査結果も参考に、公衆衛生面、水質面での影響が懸念される箇所をリストアップした。

- ・平成20年版下水道統計³⁾
- ・宮城県下水道関係の管内図、パンフレット等
- ・上水道の復旧状況（厚生労働省公表資料）

(2) 現地調査

予備検討の結果をもとに、以下の通り現地調査を実施した。現地調査では、予備検討によるスクリーニング箇所を中心に現地確認を行い、一部バックテストによる現地水質調査、採水調査も実施した。

日時：平成23年4月5日（火）～8日（金）

調査地区：宮城県仙塩浄化センター及び仙塩流域下水道処理区域

宮城県南浄化センター

宮城県阿武隈川下流流域下水道角田ポンプ場及び阿武隈川（岩沼市内）

仙台市南蒲生浄化センター

宮城県石巻東部浄化センター及び石巻市公共下水道処理区域

鳴瀬川（大崎市周辺）

8.4.2 調査結果

予備検討の時点で、公衆衛生上の影響が考えられる状況としては、概ね次の3つの形態が考えられ、こうした状況による影響がありうると予想された箇所でのその状況を確認した。

- ① 処理場、ポンプ場の機能停止や管きよの被災でマンホール等から溢水が発生
- ② ポンプ場や幹線管きよ人孔から河川等に簡易処理放流
- ③ 被災処理場の下流に浄水場などの利水施設が存在

以下、現地調査において確認された状況を示す。

(1) マンホール等からの溢水の発生

実際に市街地内で発生した場合は、未処理下水への市民の接触リスクが高く、感染症などの面からは最も回避すべき状況である。現地調査・ヒアリングを実施した都市・施設でも、水中ポンプ等が不足する中で、溢水が発生した場合には出来るだけ速やかに応急対応を行うよう対応が取られていた（宮城県仙塩流域下水道、仙台市公共下水道など）。

- ・被災当初は、溢水箇所からの汚水を送水する仮設ポンプや、緊急放流時の消毒剤、水中ポンプを稼働するための自家発電機燃料などの不足が、対策のネックとなっていた
- ・溢水箇所は、上水道の復旧などによる下水量の増加に伴い増加する傾向が見られた。地震による管きよの破損等から、雨天時の浸入水量増加を懸念する声もあった
- ・現場では応急対応、処理施設への導水など懸命の対応が取られ、4月以降は溢水箇所が激減している（図-8.4）
- ・特に、大型の仮設ポンプなどにより、処理場の水処理系への送水、導水が復旧した場合には、溢水解消の効果が大きい（宮城県仙塩流域下水道及び関連公共下水道）



写真-8.6 マンホールからの溢水の状況（宮城県七ヶ浜町内）（資料：国土交通省）
 ※処理場への導水対策により現地調査時点では溢水は解消していた



写真-8.7 流入渠からの仮設ポンプによる汚水くみ上げ（宮城県石巻東部浄化センター）

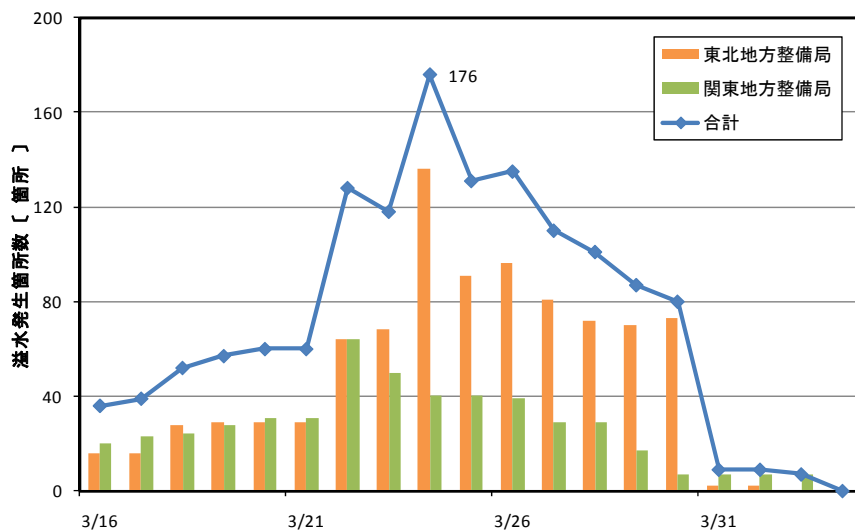


図-8.4 下水管きよ、マンホールからの溢水箇所の推移
 （国土交通省提供資料をもとに作成）

(2) ポンプ場や幹線管きょ人孔から河川等に簡易処理放流

処理場の機能停止や幹線管きょの流下阻害に対応するため、震災直後から簡易処理の検討が行われ、震災後早期から施設の整備、処理が開始されていた（石巻東部流域下水道、阿武隈川下流流域下水道、仙塩流域下水道）。

・簡易処理放流に際して、利水者、放流先水域管理者などとの協議調整に時間と労力を費やしているケースが多かったが、放流の実施に際しては、水利用状況に留意して放流先が選定されるなど、注意が払われていた。（仙塩流域下水道、石巻東部流域下水道）

・水道の断水により、簡易処理放流先では下流で洗い物などを行っている市民が見られ、平常時とは異なる水利用状況に注意が必要であると考えられた（県下水道事務所を通じて石巻市に注意喚起を図った）。



写真-8.8 宮城県県南浄化センター簡易処理放流状況の確認

(3) 被災処理場の下流に浄水場が存在

震災当初は、停電や自家発電の燃料不足により、いくつかの中・上流域処理場で処理機能が停止したが、沿岸部と異なり、施設被害は比較的軽微であった。その後、商用電源の回復に伴い、多くの処理場では機能が復旧しており、利水面での大きな影響は確認されていない。なお、4月7日の最大余震発生後に再び施設への影響が発生した処理場も見られ、今後とも余震等の影響には留意が必要であると考えられた（宮城県大崎市など）。

8.5 まとめ

東日本大震災による下水道施設の広域的な被害に関して、現地調査の結果から以下のことが明らかとなった。

- ① 下水管きょの被害は、福島県や宮城県などでは新潟県中越地震と同様に、埋め戻し土の液状化により被害を受けた一方、東京湾岸の埋立地や利根川下流低地などでは全面的液状化により被害を受けた。
- ② 下水処理場の施設災害は、津波による被害が多く、沿海部の下水処理場では壊滅的な被害を受けた処理場が多かった。
- ③ 下水処理場においては、土木・建築施設の被害も見られるが、浸水、がれき流入等による機械・電気設備の被災が甚大であった

- ④下水道の機能障害に伴う公衆衛生面への影響については、特に市街地での汚水の溢水が懸念された。水道の復旧に伴い溢水箇所が増加する傾向が見られたが、対応機材が不足する中で緊急対策が行われ、4月初旬には概ね解消していた。
- ⑤処理場やポンプ場、幹線管きよの機能障害に対応するため、震災直後から簡易処理の検討が行われ、早期に仮施設の整備、処理が開始されていた。下流に利水施設が存在する箇所では、その配慮・対策が講じられていたが、震災により平常時とは異なる水利用（河川での洗い物など）には注意を要すべき箇所も確認された。

参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ、http://www.mlit.go.jp/saigai/saigai_110311.html
- 2) 第2回 下水道地震・津波対策技術検討委員会、資料4
- 3) (社)日本下水道協会：平成20年版下水道統計、2010