

〈特集〉

宮城県における下水道施設の被災概要とその初期対応

高橋正人, 吉田光浩

宮城県土木部下水道課 (〒980-8570 仙台市青葉区本町3-8-1 E-mail: gesui@pref.miyagi.jp)

概要

平成23年3月11日に発生した東日本大震災による地震、津波により、沿岸部の市町村が管理する公共下水道はもとより、宮城県が管理する流域下水道施設においても被害は甚大なものとなり、沿岸部に処理場がある3流域下水道は処理機能停止の状態となった。本記事において、仙塩流域下水道の被害状況と処理機能復旧の初期の対応を記するものである。

キーワード：下水道災害、初期対応、水質

原稿受付 2013.12.24

EICA: 18(4) 14-17

1. 宮城県の下水道施設の被災概要

平成23年3月11日14時46分に、三陸沖を震源としたマグニチュード9.0、最大震度7を記録した「東北地方太平洋沖地震」が発生した。まもなく沿岸部に10mを超える津波が押し寄せ、その後も多くの余震が続いた。これらにより発生した災害「東日本大震災」では、多くの人命、財産が失われ、宮城県内だけでも死者・行方不明者は11,752人（平成25年9月末）を超え、被害額9兆1,600億を超える状況となった（東日本旅客鉄道の被害額を除く）。

宮城県が管理する7つの流域下水道の下水処理場のうち、沿岸部に立地している3つの下水処理場（仙塩流域下水道：仙塩浄化センター、阿武隈川下流流域下水道：県南浄化センター、北上川下流東部流域下水道：石巻東部浄化センター）が津波により甚大な被害を受け機能停止に陥った。

流域下水道の幹線管渠は、通水を阻害するような甚大な被害は見られなかったものの、土かぶりの浅い管渠やマンホール部で多数の損傷があり、中継ポンプ場では、設備が破損し電源も失われたことにより、下水を送水できない状態となった。

また、沿岸部の3つの浄化センターの復旧は相当長期にわたらざるを得ない中で、津波被害を受けなかった内陸部において水道・ガスが比較的早期に復旧したため、市民生活の再開に伴い汚水量が増加していくことが推測された。下流部の市街地でマンホールから汚水が溢水すれば衛生上の大問題となることから、溢水対策として仮設ポンプによる処理場内での緊急揚水、処理場外での河川等への緊急排水を一日も早く開始することが最優先の課題となった。

市町村が管理する公共下水道施設においても、地震と津波により、沿岸部の下水処理場7箇所が甚大な被害を受け、管渠・ポンプ場施設においても多数被災した。

下水道の災害査定は、平成23年6月の第2次査定から、12月の第13次査定まで及び、査定決定総額は、743箇所2,894億円、このうち流域下水道等が121箇所402億円、公共下水道が622箇所2,492億円となった。

2. 沿岸部の流域下水道の被害とその対応

2.1 仙塩流域下水道

(1) 処理区の概況

仙塩流域下水道は、宮城県中部の日本三景「松島」を含む仙台湾、七北田川等の公共用水域の水質保全を緊急の課題として、東北地方初の流域下水道として昭和47年度に着手した。終末処理場となる仙塩浄化センターは、多賀城市大代地内の貞山運河沿いに計画され、昭和53年6月に供用を開始した。



Fig.1 仙塩流域下水道計画図

Table 1 処理区域概要 (平成 23 年度末現在)

処理区名	全体計画面積 (ha)	処理区域人口 (人)
仙塩中央処理区	9.461	319,031
仙台市 (一部の区域), 多賀城市, 塩竈市, 利府町, 七ヶ浜町	整備率 (%)	下水道普及率 (%)
	76.1	99.1
処理場名	事業計画処理水量 (日最大)m ³ /日	
仙塩浄化センター	222,000	
	処理方式	
	標準活性汚泥法 (2, 3 系列), 嫌気-無酸素-好気法 (1, 4 系列)	

当流域下水道の幹線管渠は七北田川左岸幹線を主幹線とし、上流から利府幹線、多賀城幹線、仙台幹線、塩釜幹線、七ヶ浜幹線の6幹線、管径最小φ600～最大φ2,500 mm、延長約26.2 kmが整備済み(将来計画で第2幹線を含め約36.2 km)で自然流下方式を採用しているが、塩釜幹線については地形的な条件から塩竈市中の島に中継ポンプ場を設け、一部区間を圧送しており、昭和57年に関連3市2町のすべての下水処理を開始した (Fig. 1, Table 1)。

現在の水処理施設は55,500 m³/日×4系列、日最大能力は222,000 m³である。また、汚泥処理施設は汚泥濃縮から脱水まで一連の処理を行い、汚泥焼却施設(焼却能力110 t/日)で焼却処分を行っている。

(2) 下水道処理施設の被害状況

地震により、処理槽に多数のクラックが発生して漏水が発生。津波により、機械設備・電気設備が水没し、大量のガレキ、土砂が処理場内に流入し、下水道処理機能は完全に停止した (Photo 1)。

また、下水管については、局所的な破損は多数生じていたが、汚水を流下させる最低限の機能は確保されていたが、沈砂池ポンプ棟の流入ゲートが地震動により緊急遮断され、管内滞水が始まった (Photo 2)。

(3) 応急対応, 応急復旧

地震と津波による受電設備等の破損により処理場内が停電となり、下水処理機能が停止した。津波被害を受けなかった内陸部市町の上水道が復旧するにつれて



Photo 2 マンホールからの汚水の溢れ出し

汚水量が増加するなか、3月21日から貞山運河対岸の多賀城緩衝緑地公園内に仮設沈殿池を設け、沈殿+消毒にて貞山運河へ排水(11,000 m³/日)を開始した (Fig. 2)。

また、国の関係機関、被災県、学識者からなる「下水道地震・津波対策技術検討委員会」による「段階的応急復旧のあり方」を受け、復旧の各段階ごとの目標を定めるとともに、応急対策及び水質向上を行った。

STEP1【初期対応期】 発災直後～平成23年6月

居住空間からの確実な汚水の排除するため、溢水対応を行った(緩衝緑地内の仮設沈殿池、国交省のポンプ車の活用)。
 突出人孔切り下げなどの、危険な状態の施設の応急対応を行った。
 ガレキ、堆積土砂、汚泥撤去などの施設復旧の準備を行った。

STEP2【水質改善期 I】 平成23年6月～平成24年4月

水処理を「沈殿処理」から「簡易曝気処理」に向上させた。
 応急設備により汚泥処理を開始した。



Photo 1 水処理施設 (津波来襲状況)

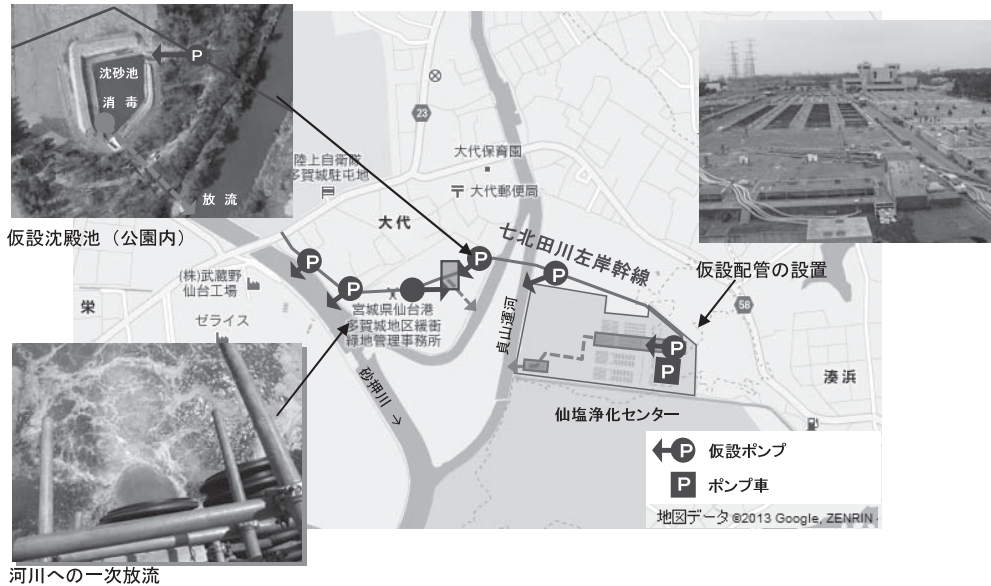


Fig.2 応急対応：仮設ポンプ，仮設沈殿池の配置による一次放流（仙塩浄化センター付近）

STEP3 【水質改善期Ⅱ】平成24年4月～平成24年12月

水処理機能を段階的に生物処理に復旧した。

STEP4 【完全復旧期】平成25年3月まで

全ての施設を完全復旧。



Photo 3 消臭剤の散布

(4) 施設・管路の復旧方針

原形復旧を基本とするとともに、「下水道地震・津波対策技術検討委員会」による「東日本大震災で被災した下水道施設の本復旧のあり方【第3次提言】」を受け、基本機能の確保及び被災時の早期機能回復の観点により、自家発電機棟、汚水ポンプなど重要施設に対する浸水対策として、防水扉の設置、受変電施設など電気設備の高層階への配置を行った。

(2) 水質

比較的早期に復旧した水道の再開に伴う汚水量の増加に対応するため、被災直後から、沈殿処理後の河川への放流という緊急的な対策を行った。その後、仮設備の導入により平成23年6月から簡易曝気処理による

2.2 初期の水質，環境対策

(1) 臭気

臭気については、汚泥処理施設の機能停止により、被災直後より周辺住民から苦情が寄せられ、その対応を迫られることとなった。このため、臭気発生源となる仮沈殿地に堆積した汚泥の仮置き場への搬出、消臭剤の散布を行うとともに、汚泥仮置き場についても消臭剤の散布、シートや土砂で覆うことにより臭気の拡散対策を図った (Photo 3)。

平成23年12月までに、臭気発生源となる汚泥の仮置き場から処分場への搬出を完了させている。

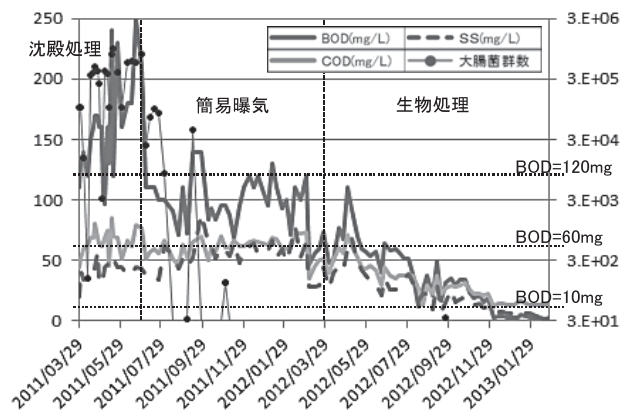


Fig.3 仙塩浄化センターの水質改善の推移

Table2 通常時の放流水の管理基準【参考】

下水道法施行令第6条, 及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める省令による

pH	5.8~8.6
BOD	10 mg/l(仙塩流域)
SS	40 mg/l 以下
大腸菌群数	3,000 個/cm ³ 以下

る対策に移行させた。平成24年3月には一部生物処理を開始し, 水処理施設の復旧に伴い, 汚水処理を段階的に高度化し, 放流水質の改善を図り, 平成24年12月までに被災前の水質に改善している (Fig. 3, Table 2)。

(3) 広 報

地域住民及び流域関連市町に向けて下水道復旧の方針, 進捗状況, 節水に対するお願いなどの説明会を開催するとともに, ホームページ, 新聞, テレビ, ラジオなどで広報を行った (Fig. 4)。

3. ま と め

宮城県の下水道施設においては, これまで, 下水処理機能全体がダウンする規模の災害を経験したことは無く, 手探り状態での復旧であった。県が管理する流域下水道は, ひとたび処理機能が停止すると影響を及ぼす範囲が広域的であり, 公衆衛生の観点からも住民生活に多大な支障をきたすことをあらためて認識したところである。

今回の東日本大震災での教訓を踏まえ, 燃料入手の確保手段, 水処理後の汚泥処分の対応など, 今後, 下水道BCP(業務継続計画)を流域下水道ごとに策定し, 不測の事態に対応できる体制を構築していきたいと考える。

最後に, 被災直後からいち早く物資及び人的支援で



Fig. 4 ホームページによる情報提供

復旧を支えて頂いた, 県外自治体を始めとする関係機関の皆様へ感謝を申し上げたい。

また, 沿岸部の市町においては, まだまだ, 復旧・復興の途上にあり, 今後とも, ご支援をよろしくお願いいたしたい。

参 考 文 献

1) (公)日本下水道協会: 東日本大震災を乗り越えろ, pp.109-126 (2013)