

東日本大震災で被災した下水道施設の本復旧のあり方

1. はじめに

今回震災においては、津波による下水道施設の被害が地震動によるものを大きく卓越していることが、今までの地震とは異なる特徴である。また、この津波によって多くの人命が失われたことも、避けては通れない事実である。さらに、下水道施設では、津波による被害の経験がほとんど無いために、事前の対策を必ずしも十分に施しておらず、機械・電気設備をはじめとして多くの施設が損傷、破壊、流出した。この結果、未だ稼働再開できず、本復旧に至るまで相当程度の期間が必要な下水道施設が存在する。このため、本復旧にあたっては、この経験を生かし、従前の機能回復にとどまらず、地震、津波に対する再度災害防止対策を十分施すことは当然として、下水道施設の周辺地域と共存し、被災地域の住民が希望を持つことができ、かつ活性化にも役立つような復旧方策を進めるべきである。

2. 本復旧にあたっての基本方針

本復旧にあたっては、今回震災の教訓を十分に生かし、良質な社会資本として次世代に継承できる施設を建設すべきである。一方、多くの人命を失ったこと、生活空間からの下水の排除という下水道の基本機能が一時不全となったこと、下水道の全体機能の復旧に時間を要するケースもあったことが震災の教訓として掲げられる。このような教訓をもとに、以下の4点を被災した下水道施設の本復旧にあたっての基本方針とする。

- ① 職員、作業員等の下水道関係者だけでなく、施設周辺の住民の生命を守ることにも寄与する。
- ② 被災時において管路、処理場等の基本機能（下水の排除等）を確保する。
- ③ 被災後、管路、処理場等の全体機能の復旧が迅速にできる。
- ④ 21世紀における希望ある復興にふさわしい技術を採用する。

2-1 人命を守る

今回震災では、死者 15687 人、行方不明者 4757 人（8月9日警察庁まとめ）の甚大な人的被害が生じた。この中の多くは津波によるもので、避難場所あるいは地域全体の避難計画があれば、多くの人命を助けることができたと言われている。

今回被災した一部の下水道施設では、職員等が管理棟などの屋上に一時避難して難を逃れた例もあることから、下水道施設においては、状況に応じ施設周辺の住民の津波避難ビルとしての機能を持たせるとともに、地域全体の避難計画に位置づけることも考慮する。

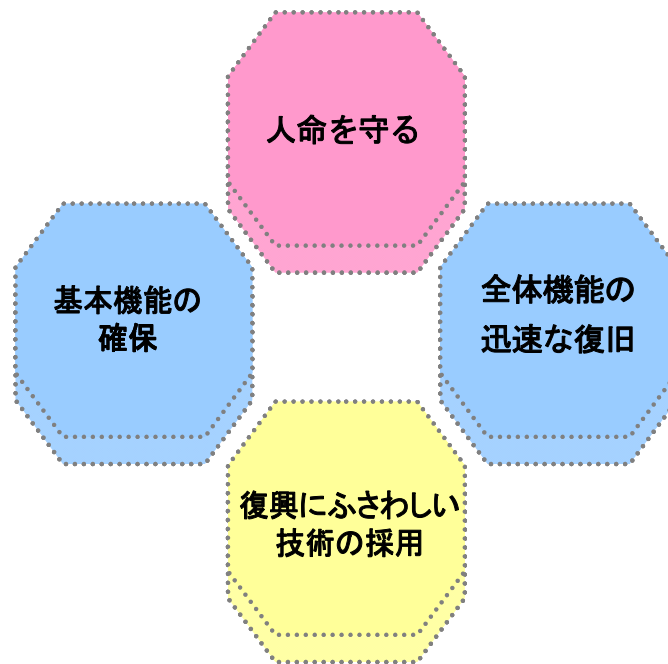


図1 基本方針の概念図

具体的には、想定されている津波高以上の施設については、地震時に容易にアクセスできるように階段、スロープなどの整備をすること等避難のしやすさにも配慮する。また、処理場等の施設内の関係者ばかりでなく、地域全体の住民の避難計画への位置づけも検討する必要がある。

2-2 被災時における基本機能の確保

下水道には、公衆衛生確保、生活環境改善、水環境保全、浸水防除、資源再生等の役割がある。この中で、公衆衛生確保、浸水防除は、住民の生命、健康を脅かす深刻な課題にも繋がるとともに、被災者の市民生活復旧時に考慮すべき基本的な役割である。従って、下水道の基本機能とは、下水を人間の生活空間から排除することで、確保され続けなければならない。さらに、排除された汚水は、水系伝染病感染のポテンシャルを有しているため、塩素等による消毒が不可欠となる。

具体的には、管路では下水の流下機能、ポンプ場・処理場ではポンプによる揚水機能と消毒機能を確保しておく必要がある。このため、下水道施設には設計地震動のレベルと施設の重要度に応じて求められる耐震性能を確保するとともに、津波に対しては処理場等のポンプの防水構造化、安全な場所への自家発電設備の設置などの対策を取ることが必要である。また、消毒設備や沈殿池を防護することも重要である。

2-3 被災後の全体機能の迅速な復旧

被災した施設をできる限り早急に復旧させることは、下水道管理者の責務という観点のみならず、市民生活を正常に戻し、復興を現実のものとするためにも喫緊の課題となる。今回震災では、甚大な津波被害を被るという経験したことの無い事態に陥り、屋外に設置した機械、電気設備だけではなく、屋内の設備も樹木などの津波漂流物により損壊、流出した。とりわけ、地震による地殻変動により最大84cm（陸前高田市小友町、国土地理院報道発表）の沈下が観測されており、下水を自然流下により、収集、処理している下水道システムにとっては、深刻な被害となっている。従って、津波掃流力、津波漂流物による衝撃により損壊、流出しても迅速に復旧できるよう配慮するとともに、処理場、ポンプ場の揚水位は地盤沈下しても流下できるよう配慮する。

具体的には、重要設備については、機器類を防護するため個別のカバー等は当然として、交換の容易な構造の汎用機器への転換、水処理施設等にコンクリート製蓋等による覆蓋の設置、地盤沈下に対する余裕高を考慮した水処理施設の採用、雨水ポンプ場におけるバイパスルートの確保（ポンプが稼働しない場合でも、別ルートで小規模降雨時の雨水を排除できる構造とすること）などが挙げられる。

2-4 21世紀における希望ある復興にふさわしい技術の採用

下水道施設の復旧は、住民の健全な生活を取り戻すために不可欠であり、なかでも処理場は住民の目に触れる施設であることから、地域の復興のシンボルとして将来に希望を描けるような拠点として、また地域の活性化に寄与する施設として次世代の技術を取り込むものとする。従って、自然エネルギーを利用した技術、下水道副産物を利活用した創エネルギー、資源化技術、LCCの最小化に資する技術など地域に貢献できるシステムを積極的に導入すべきである。また、省エネ型の機械・電気設備の採用、外部エネルギー依存度の低下、遠隔化自動化による無人化技術の採用など新たな技術の採用も検討すべきである。

具体的には、太陽光、風力発電設備は言うに及ばず、汚泥消化ガス発電のスマートグリッド参画、汚泥の堆肥化、再生水供給など地域づくりと一体化した技術の採用がある。

3. 本復旧における津波に対する対策方針

下水道施設の津波対策に当たっては、地域特性、地形の特性及び施設の特性や規模並びに類似施設の被害事例を考慮し、個々の下水道施設及び下水道システム全体として必要な耐津波性能を有するように配慮する。

3-1 津波対策の考え方

中央防災会議による、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震津波対策に関する専門調査会」中間とりまとめ（平成23年6月26日）に示された津波対策の考え方を以下に要約する。

○今後津波対策を構築するにあたって、基本的に2つのレベルの津波を想定

○「最大クラスの津波」

住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で設定する津波。

発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波。

今般の東北地方太平洋沖地震はこれに相当すると考えられる。この最大クラスの津波レベルを想定した津波対策を構築し、住民の生命を守ることを最優先として、どういふ災害であっても行政機能、病院等の最低限必要十分な社会経済機能を維持することが必要である。

○「頻度の高い津波」

防波堤など構築物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波。最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波。

3-2 本復旧における津波対策に用いる津波レベル

本復旧に向けた下水道施設の耐津波設計においては、以上示された津波レベルのうち、最大クラスの津波に相当する東北地方太平洋沖地震により当該施設で観測された津波の津波高さをを用いることを基本とする。また、立地する地形等の条件により、必要に応じて、当該津波の高さに対応する波圧・掃流力、漂流物による衝撃力等について検討の上、考慮する。

なお、頻度の高い津波については、防潮堤などの構築物で内陸への侵入が防げることから、原則として下水道施設としての計画・設計上の配慮は不要である。

ただし防潮堤等の整備の進捗度合を勘案し、必要に応じて頻度の高い津波の来襲を想定した対応を考慮する。

想定津波レベル	東北地方太平洋沖地震による津波で観測された津波
---------	-------------------------

※必要に応じて、過去の文献等から、より高い津波レベルを想定する。

3-3 要求される耐津波性能

津波の想定される区域内の下水道施設においては、津波来襲時においても下水道の基

本機能が確保されるよう津波対策を施すものとする。

下水道施設に求められる耐津波性能は、今回震災の津波規模を基準としつつ、下水道施設の重要度及び被災後の市民生活への影響を勘案し、設定する。よって処理場・ポンプ場施設においては、想定される津波に対して、2-2に示した「基本機能の確保」を勘案し、表1に示す施設区分毎に必要な耐津波性能を確保するものとする。

表1 要求される耐津波性能

施設種別	ポンプ場		処理場		
施設区分	揚水ポンプ 自家発電設備 受変電設備 放流きよ(※1)	左記以外	流入きよ 揚水ポンプ 放流きよ(※1) バイパス水路 自家発電設備 管理棟(※2) 受変電設備	最初沈殿池(※3) 消毒設備 脱水設備 沈砂池	左記以外 (※4)
耐津波 要求性能	○	●	○	●	△

○・・・機能確保

●・・・一時的な機能停止はありうるが迅速な復旧が可能(概ね1週間以内)

△・・・機能停止後、早期の復旧が可能(概ね6ヶ月以内)

(※1) ゲート設備、吐き口を含む。

(※2) 管理棟のうち、操作計装部分及び一時的な避難施設。

(※3) 反応タンク、最終沈殿池を被災時において簡易処理の沈殿池として活用する場合はこれらを含む。

(※4) 高度処理施設、汚泥処理施設など。

3-4 津波対策

各施設については、要求される耐津波性能を満足するように適切な対策を施すものとする。なお、津波被害が想定される処理場・ポンプ場等における計画・設計上配慮すべき事項を表2に示す。

表2 被災した処理場、ポンプ場等の本復旧時において配慮すべき事項

	対策項目	機能確保すべき施設			概ね1週間以内に復旧すべき施設		概ね6ヶ月以内に復旧すべき施設				
		流入・放流きよ・バイパス水路	揚水ポンプ	自家発電設備・受変電設備	最初沈殿池 沈砂池	消毒設備(塩素混和池)、消毒棟および脱水設備	反応タンク	最終沈殿池	汚泥処理施設(濃縮設備、汚泥棟)	管理棟※	その他
計画上配慮すべき事項	津波が想定される場合は、進入方向を検討し、その方向にできる限り平行な配置とする。		○		○		○	○	○	○	
	水処理系列を2以上とし、それぞれの汚水、汚泥の搬送ルート、電力、空気、水、薬品等のラインを分離させる。		○		○		○	○	○		○
	津波漂流物による施設、設備への衝撃を緩和する防護壁を設置する。		○	○	○	○			○	○	
	被災後応急復旧のための沈殿池、反応タンクを設置するスペースを確保する。				○		○	○			
	管理棟など、想定津波高以上の屋上を避難場所として活用する。								○	○	
	自家発電設備の設置が処理場内では困難な場合、用地外の高所に設置する。			○							
設計上配慮すべき事項 (土木・建築)	【設備設置等高さ】 重要設備、操作盤、排気開口部は、想定津波高を考慮して設置する。		○	○							○
	【施設の水密性】 想定津波高以下の扉、開口部等は水密性を確保する。	○	○	○		○					
(機械・電気・その他)	【施設の開口部】 施設の玄関、搬入扉等は津波進行方向と平行に設置する。		○	○		○				○	○
	施設はコンクリート造とする。								○		
	コンクリート製蓋等により水処理施設の開口部に覆蓋を設置する。				○		○	○			
	浸水の可能性のある設備には、冠水対応型モーター・防水端子を採用する。		○		○	○	○	○	○		○
	用水設備の機能不全に備え、井戸水などのバックアップを確保する。		○						○		
	用水設備の機能不全に対応できる無注水型ポンプを採用する。		○		○	○		○	○		
	防災拠点等から遠隔制御、通信できる環境とする。		○	○		○			○	○	
	制御盤はできる限り2階以上の高層階に設置し、必要に応じて独立して高所に設置することを検討する。		○	○							
	小規模処理場であっても自家発電設備を設置する。			○							
	自家発電設備については、冷却水確保が困難な場合は、多様な燃料に対応可能なガスタービン駆動を採用する。			○							
	運転時間は24～48時間を確保する。			○							
	広域支援のために移動脱水車の整備を検討する。								○		
	広域支援のために移動ポンプ車の整備を検討する。		○								
	広域支援のために移動電源車の整備を検討する。			○							
消化ガス発電、太陽電池と蓄電池の組合せ等の独立電源の設置を検討する。		○		○	○						
避難のための場内放送設備、通信設備を整備する。									○		
緊急対応時に必要な資機材や薬剤等を最低1週間分確保する。			○		○						

※その他、本復旧時に台帳システムを組み込み、バックアップの取れたアセットマネジメント導入し、BCPを策定することも不可欠である。

※対策項目を複数組み合わせることで機能を確保するものとする。

※管理棟のうち、操作計装部分及び一時的な避難施設は、機能確保すべき施設

4. 本復旧における液状化等による地盤の変状に対する対策方針

今回震災では、従来の地震で報告されている埋め戻し土の液状化によるマンホールの浮上に加え、周辺地盤の広域的な液状化による管きよの浮き上がりや大量の土砂流入による閉塞、大規模な地盤の変状による管きよの破断等の被害がみられた。

適用する液状化対策は、液状化及び地盤の変状による被害を、①埋め戻し部のみが液状化する場合（周辺地盤は液状化しない）、②周辺地盤を含めて液状化等により変位する場合、の2つの事象に区分し、表3に示す対策項目のうち必要なものについて、重要度の区分に応じた耐震性能を満足する復旧方法を検討するものとする。

表3 液状化等による地盤の変状を考慮した管路施設の本復旧時において配慮すべき事項

対策項目		重要度区分	重要な管路		その他の管路	
		耐震性能	レベル2地震動-流下機能の確保		レベル1地震動-設計流下能力を確保	
		地盤条件	埋戻し部の液状化	周辺地盤の変位	埋戻し部の液状化	周辺地盤の変位
配 慮	計 画 上	管路ルート選定		○		
	設 計 上 配 慮	埋戻し対策 ・埋戻し土の締固め ・砕石による埋戻し ・埋戻し土の固化	○	○	○	○
		管きよ本体の対策 ・本管の材質変更		○		
		マンホール本体の対策 ・マンホール浮上防止※ ・マンホール側塊ズレ防止	○	○	○	○
	管 き よ 継 ぎ 手 対 策	マンホールと管きよ接続部等の対策 ・マンホール接続部の耐震継手※ ・本管と取付け管の接続部の耐震継手	○	○	○	○
		管きよ接続部の対策 ・差込長さの延長と可とう性継手構造	○	○		

・レベル1地震動：施設の供用期間内に1～2度発生する確率を有する地震動、レベル2地震動：施設の供用期間内に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震動
 ※マンホール浮上防止対策及びマンホール接続部の耐震継手対策については、近年、技術開発が進んでおり、採用実績も増えている。

5. 新たな技術的留意事項について

緊急提言（平成23年4月15日）とりまとめ後に得られた情報、知見をもとに新たな技術的留意事項を以下の通り整理する。これら留意事項は、本復旧という建設段階を前提としているため、ハード対策について言及している。しかしながら、今回震災で台帳データベース化による被災管きょ調査集計等の迅速化に効果がみられた事例があり、施設の本復旧以降の段階では、ハード対策のみならず、迅速な復旧に必要なアセットマネジメントの考えに基づく資産記録導入実施が重要である。また、津波被害も念頭においたBCPの策定等のソフト対策も併せて実施していくことも重要となる。

5-1 人命を守る

管路施設においては、地震時にマンホールが浮上したり、道路面が陥没したり、津波の下水管路内の遡上によりマンホール蓋が飛散することで、被災者の避難、緊急車両の通行や災害復旧活動の妨げになるなど、時には人命に関わる事故に繋がりがねない。このため、マンホール浮上防止や道路陥没防止、マンホール蓋の逸脱または飛散防止のための対策を講じることが必要である。

処理場等施設では、処理場関係者、周辺住民の一時的な避難施設を管理棟、汚泥棟の屋上、水処理施設屋上などに津波高を考慮して設置し、処理場内の避難計画はもとより、周辺地域の広域的な避難計画に位置づけることも考慮する。さらに、避難しやすい施設の配置、誘導路、誘導設備、情報伝達システム、非常用照明やそれらの非常用電源などの整備も必要となる。考慮すべき事項を表4に示す。

表4 「人命を守る」ために考慮すべき事項

施設区分	「人命を守る」ために考慮すべき事項
管路施設	①マンホールの浮上防止 ②道路の陥没対策の実施 ③マンホール蓋の逸脱または飛散防止
処理場施設 (ポンプ場合む)	①関係者、住民の津波避難ビルとしての機能整備 ②避難しやすい施設の配置 ③避難者の誘導路、誘導設備等の配置 ④情報システムの整備 ⑤誘導設備用の非常用電源設置

5-2 基本機能の確保

管路施設に求められる基本機能は「排除」すなわち流下機能であり、処理場等施設では、「排除」すなわち揚水機能と「消毒」である。管路施設においては、震災後の流下機能を確保するために、マンホール等の浮上防止策を施し、地盤全体が液状化を生じる可能性のある地域で必要な場合、周辺家屋の沈下に備えた管路の埋設深さについて検討する。また、被災施設と併せて行うべき老朽化の進んだ管路の耐震化を図り、一方で、災害時の管路からの溢水に備えて、仮配管用管材、水中ポンプ、固形塩素剤等の必要な資材を計画的に備蓄することが重要である。

処理場等施設においては、揚水機能を確保するために、ポンプ施設、設備およびその電源となる自家発電設備（配電路も含む）を耐震化、防護ないし嵩上げすることを検討する。また、自家発電設備は少なくとも24～48時間の運転が可能な燃料を備蓄する（特に重要な施設については、既往の停電時間も考慮して検討する）とともに、消毒設備についても、耐震化、防護しつつ、機能不全に備えて、仮配管用管材、水中ポンプ、塩素消毒剤の備蓄を行うものとし、これらに必要なスペースを確保することを検討する。考慮すべき事項を表5に示す。

表5 「基本機能の確保」のために考慮すべき事項

施設区分	「基本機能の確保」のために考慮すべき事項
管路施設	<ul style="list-style-type: none"> ①管路施設に対する浮上防止策の実施 ②埋設の深化（余裕高の増） ③仮配管、水中ポンプ、消毒剤等の備蓄 ④老朽化の進んだ管路の耐震化
処理場施設 (ポンプ場合む)	<ul style="list-style-type: none"> ①ポンプ施設、配管の防護、耐震化 ②自家発電設備等の設置、防護、耐震化、嵩上げ ③発電時間の確保（24～48時間） ④消毒設備の防護、耐震化 ⑤仮配管、水中ポンプ、消毒剤、用水等の備蓄

5-3 全体機能の迅速な復旧

被災から本復旧に至る間は、下水道施設が十分に復旧しておらず、公衆衛生確保、水環境保全等の機能が十分に発揮されていない期間となる。このため、この期間をできる限り短縮することが重要であり、容易かつ迅速に復旧するよう配置、計画、設計に配慮することは当然として、復旧の容易な機器を採用する必要がある。

管路施設においては、広域的な災害対応準備（災害協定締結、支援ルール確立など）を行うとともに、被災施設と併せて行うべき老朽管の耐震化を着実に行うことが重要である。また、必要に応じて管材、マンホール資材等の備蓄を検討する。

処理場等施設においては、基本機能の確保後には、溶解性BODの除去による処理水質向上のためのばっ気用送風機や仮置きされている汚泥の減量化のための脱水機の設置が早期に必要となる。このため、全体機能の回復にあたっては、電力等の拘束条件に配慮しつつ、復旧順位を決めて復旧する必要がある。

本格的な設置には時間を要する場合が多いため、広域で移動できる電源車、ポンプ車、脱水車を共有すれば、迅速な復旧が可能となる。これら設備は、必ずしも自走する必要はなく、可搬式として、設置する施設の予備機として位置づける方法もある。また、これら復旧に必要な資材、機材が緊急時に支障なく配置できるような施設、配置や全国から駆けつける支援チームが滞在できるようなスペースの確保も考慮する。

また、施設被災約6ヶ月後にほぼ従前の機能を復旧するためには、仮復旧する系列と、機能を完全に停止して本復旧工事を実施する系列が、互いに独立し、系列ごとに運転できるように系列配置、設備の割付、運転制御システムの設計を行うことが望ましい。考慮すべき事項を表6に示す。

表6 「全体機能の迅速な復旧」のために考慮すべき事項

施設区分	「全体機能の迅速な復旧」のために考慮すべき事項
管路施設	①広域的な災害対応準備 （災害協定締結、支援ルールの確立など） ②老朽管の耐震化 ③管材、マンホール資材等の備蓄
処理場施設 （ポンプ場合む）	①優先復旧機能（送風、脱水）設備の防護 ②電源車、ポンプ車の広域整備 ③復旧の容易な施設、設備配置設計 ④復旧用地（資材置場等）、支援チーム滞在スペース確保

5-4 21世紀における希望ある復興にふさわしい技術の採用

本復旧にあたっては、下水道施設の持つ特徴を生かし、周辺住民が新しい希望を描けるような、また地域の活性化に寄与する技術を積極的に採用することが必要である。これら技術には、情報、資源再生、創エネルギー、省エネルギーに関するものがあり、これらを利用してより一層の安全度の向上やエネルギーの自立化、環境教育の場の提供を目指すことができる。

管路施設においては、リスク分散のための管路ネットワーク化や更生工法等による耐震性向上を図るほか、光ケーブルを設置し情報ルートとしての機能を持たせたり、今まで処理場、ポンプ場に限られて行われてきた再生水利用や熱利用について、直接管路施設の下水、下水熱を活用すること（Sewer-Mining）も検討する。

処理場等施設においては、太陽光、風力、小水力などの自然エネルギー発電設備を整備する一方で、省エネルギー設備を採用し、できる限りエネルギー自立型の処理施設を目指すことが重要である。さらに、処理場で発生する処理水、汚泥を最大限利活用して、農業や地域産業に貢献し、加えて、遠隔制御、集中管理などによる処理場・ポンプ場の無人化や、地域住民とつながる環境教育の場の設置も検討する。

表7 「復興にふさわしい技術」のために考慮すべき事項

施設区分	「復興にふさわしい技術」のために考慮すべき事項
管路施設	①管路のネットワーク化 ②更生工法等による耐震化向上 ③情報ルートとしての光ケーブル設置 ④下水、下水熱の活用
処理場施設 (ポンプ場含む)	①自然エネルギー発電設備の設置 ②下水道資源（処理水、汚泥）の活用 ③省エネルギー設備の設置 ④遠隔制御、集中管理などによる処理場等無人化 ⑤環境教育の場の設置

6. 最後に

本復旧によって、下水道施設は被災以前の能力を回復しつつも、再度災害の防止や下水道機能の迅速な復旧等においては、従前より高いポテンシャルを有しなければならない。今回の本復旧のあり方においては、本復旧にあたっての4つの基本方針を掲げ、その方針毎に留意事項を整理した。

一方で、被災状況、復興の見込み等によって、本復旧の姿は大きく異なる。例えば、処理区域内において住宅、工場等が津波被害から早期に復旧できることが見込まれる場合と処理区域内の住宅、工場等の大半が津波により壊滅的な被害を受けており復旧までに長期間を要する場合とでは本復旧の姿は大きく違ってくると思われる。また、地震後の地殻変動により広域的な地盤沈下をした地域では、時間の経過とともに地盤が隆起するなど、今後の状況が変化することも考えられる。このため、本あり方に提案された具体的留意事項については、十分な検討を行いつつ、採用することが望ましい。

緊急提言（平成 23 年 4 月 15 日）の内容

下水道地震・津波対策技術検討委員会では、平成 23 年 4 月 15 日に、「下水道施設の復旧にあたっての技術的緊急提言」として、本復旧については以下の内容を公表している。

1. 本復旧

(1) 管路施設（ポンプ施設除く）

震度 7 を観測した宮城県栗原市においては、平成 20 年の岩手・宮城内陸地震で被災し補修した管路が、これまでの調査では、今回の地震による再被災はほとんど生じていない。このため、今後の下水道施設の耐震設計と施工には、「下水道施設の耐震対策指針と解説 2006 年版（日本下水道協会）」を適用する。

なお、千葉県浦安市のように広域的な液状化が生じた地域については、宅地や他のインフラの復旧と連携をとり、適切な復旧方策を検討し、講じる。

(2) 処理施設、ポンプ施設

再度災害防止の観点から、同規模の災害が発生したとしても、特に揚水ポンプ、自家発電設備、最初沈殿池については、最低限の機能を保持する。また、必要に応じて、構造計算に津波荷重を考慮する等、再度災害防止の観点からの検討を行う。さらに外部エネルギーへの依存率を下げるために、省エネルギー、創エネルギーの徹底を図る。

平常時の機能性等を念頭に以下の事項に配慮する。

①計画上配慮する事項

- a. 処理場位置については、現在位置での復旧を基本とするが、再度災害防止の観点から位置変更が望ましい場合は、十分な検討を行い実施する。
- b. リスク分散の観点から、復旧する処理場の分散配置等が必要な場合は、十分な検討を行い実施する。
- c. 処理グレードを向上しつつ段階的に建設する場合は、できる限り先行建設した施設、設備を活用する。
- d. 処理場計画地盤高は、再度災害防止や実現性などを総合的に検討して合理的に設定する。
- e. 処理場の施設は、津波が想定される場合は、進入方向を検討し、その方向にできる限り平行な配置とする。
- f. 処理場の水処理系列を 2 以上として、それぞれの汚水、汚泥の搬送ルート、電力、空気、水、薬品等のラインを分離させる。
- g. 津波による施設、設備への衝撃を緩和する防護壁を設置する。
- h. 処理場には、被災後応急復旧のための沈殿池を設置するスペースを確保する。

②設計上配慮する事項

a. 土木・建築施設

- ・ 土木・建築構造物はコンクリート造とし、屋上部を避難場所として活用することについても考慮する。
- ・ 水処理施設には、コンクリート造等の覆蓋を設ける。
- ・ 構造計算において、必要な場合は津波荷重を考慮する。
- ・ 津波の進入側には開口部（扉、窓等）を設けない。
- ・ 構造物外部の開口部（扉、窓等）は防水構造とする。

b. 機械設備

- ・ 浸水の可能性のある設備には、冠水対応型モータ、防水端子を採用する。
- ・ 用水設備の機能不全に備え、井戸水等によるバックアップを確保する。
- ・ 用水設備の機能不全に対応できる無注水型ポンプを採用する。

c. 電気設備

- ・ 防災拠点等から遠隔制御、通信ができる環境とする。
- ・ 制御盤はできる限り2階以上の高層階に設置し、必要に応じて独立して高所に設置することを検討する。
- ・ 小規模処理場であっても自家発電設備を設置する。
- ・ 自家発電設備については、冷却水確保が困難な場合は、多様な燃料に対応可能なガスタービン駆動を採用する。
- ・ 運転時間は24～48時間を確保する。

改めて、「東日本大震災で被災した下水道施設の本復旧のあり方」2.の基本方針と、緊急提言における処理施設・ポンプ施設の本復旧にあたっての配慮事項との関係を整理すると以下の通りとなる。

参一表 本復旧にあたっての基本方針^{※1}と緊急提言^{※2}における配慮事項

緊急提言における配慮事項		人命を守ること	基本機能の確保	迅速な機能復旧	復興にふさわしい技術採用	
計画上配慮すべき事項	a.	処理施設位置	●			
	b.	分散配置、ネットワーク幹線等	●		●	
	c.	先行建設施設の活用				
	d.	処理施設地盤高	●	●		
	e.	津波進入に平行配置		●	●	
	f.	系列の独立化		●	●	
	g.	防護壁	●			
	h.	応急復旧用地の確保		●	●	
設計上配慮すべき事項	土木・建築	a.	① コンクリート造	●	●	
		② 水槽の覆蓋			●	
		③ 津波荷重の考慮			●	
		④ 開口部の配慮		●	●	
		⑤ 外部開口部の防水構造			●	
	機 械	b.	① 冠水、防水措置	●	●	
		② 用水のバックアップ		●	●	
		③ 軸シール		●	●	
	電 気	c.	① 遠隔制御、通信	●	●	●
		② 制御盤の高層階設置		●		
		③ 自家発電の必置	●	●	●	
		④ ガスタービンの採用		●		
		⑤ 発電運転時間24～48時間		●		

※1 「東日本大震災で被災した下水道施設の本復旧のあり方」における基本方針

※2 平成 23 年 4 月 15 日「下水道施設の復旧にあたっての技術的緊急提言」