

地震時における下水道施設の 機能確保に関する検討事例について

愛知県

藤城正裕

大楠崇司

(財)愛知水と緑の公社 ○丸山 司

1. はじめに

愛知県の流域下水道施設において、大地震発生時の対応について愛知県と(財)愛知水と緑の公社で、災害対応マニュアルを策定しているところであるが、東日本大震災をみると、昨年まで行ってきた被害想定、応急対策の検討についても十分とはいえず、今後下水道BCP策定に向けて、さらにソフト面、ハード面双方の課題について対応・対策の検討を進めていかなければならない状況にある。

本報告は、昨年までの整理に引き続き、下水道施設の最低限機能の確保に関する対応・対策を、愛知県流域下水道の10浄化センターと10中継ポンプ場全体で取り組んだ事例について報告するものである。

2. これまでの検討状況および課題

1) 人的制約時を想定した参集体制の確立

昨年まで大地震を想定した、人的制約を受けたなかでの浄化センターへの参集体制、指揮命令系統の順位づけなどについては確立してきた。しかし東日本大震災などからの教訓として、職員の避難経路を整理し周知しておくことや、緊急措置に対する決定権限の委譲など、事前に整理しておくべき課題が新たにみえてきた。

2) 被害想定および応急対策

昨年まで行ってきた検討において、ある程度課題の抽出はできていたが、機器等の設備がどの程度の耐震機能を考慮されて施工されたかなどの情報については、具体的な判別ができないままになっていた。また土木施設の耐震診断結果においても、過去に行ったものについて整理が十分でない状態となっていた。

3. 被害想定抽出方法の検討

前述の課題について、各流域下水道を管轄する県建設事務所と公社事業所職員および大地震時に参集する職員、さらに設計に関する点については、コンサルティング会社にも加わってもらい検討を進めることとした。以下に検討の流れを示す。

1) 検討範囲の決定

今回は、検討する範囲を明確にするため、基本方針を「大地震時における処理施設の暫定機能の確保」までとし、検討する機能範囲については、最優先機能の「揚水・導水・滅菌・放流」とした。なおこの検討を処理場と中継ポンプ場について行った。

表-1 段階的な対応方針と内容

段階	対応方針	対応内容
地震発生 ↓	発生直後	場内作業者の安全確保 作業者の安全確認 津波発生による避難の必要性確認
	安全確認が完了	配備体制の構築 対応拠点(管理本館)の安全確認 大まかな場内の被災状況の確認 県・管理課へ配備・被害状況の報告(第1報)
	配備体制がある程度確立	1次被害の状況確認 緊急点検の実施 場内の1次被害の拡大防止 場内の2次被害の拡大防止
	場内の1次被害への応急措置が完了	場内の被災状況の詳細確認 場外の2次被害の防止 緊急調査の実施 場外の2次被害の発生防止 県・管理課へ状況報告(第2報) 県・管理課との今後の対応方針の協議
	場外の2次被害への応急措置が完了	下水道の暫定機能の確保 応急調査の実施 被災判定と復旧方針の決定 暫定機能の確保

2) 基本情報の整理

被害想定を行うために必要な施設の基本情報を改めて整理すべきと考え、基本情報の整理から始めることとした。これは、被災時に代替策を講じる際にも役立てることを考慮してまとめるようにした。

次に、機能を確保するために必要な施設について、土木・建築、機械、電気それぞれについて、平面図、フロー図を整理し、ネックとなると想定される箇所の洗い出しを行った。

また過去の被災事例について情報を収集し、被害想定を行う上での参考とした。

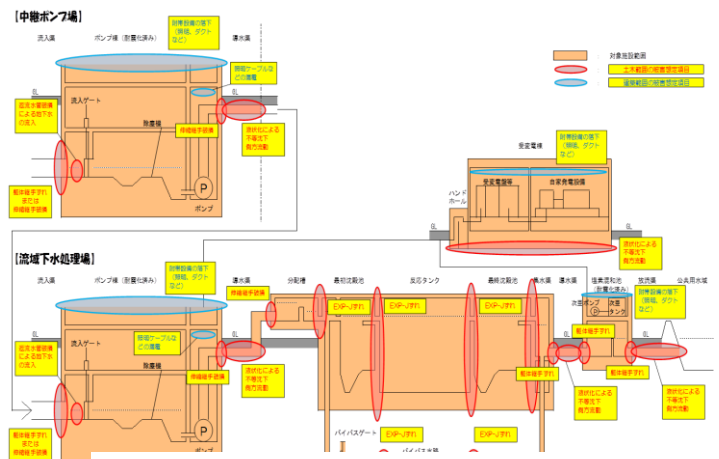


図-1 機能確保対象施設フロー

3) 耐震診断結果の再整理

土木施設の耐震診断については、実施されてはいたが、結果について十分な整理がされていなかったことから、表としてとりまとめるとともに、被害想定と被災時のルート確認が速やかに行えるよう平面図に落とし込んだ。

4) 調査票の作成

被害想定や事前対策、及び応急対策を検討しやすく、また各浄化センター間で後に水平展開しやすいようチェックシート=調査票を作成した。これについては、調査中に新たな課題が発見されたときに追加できるよう加筆も可能とした。

5) 避難経路の検討

今まであまり明確にされてなかった場内の避難経路について平面図等に整理した。これには津波についても考慮し整理することとした。

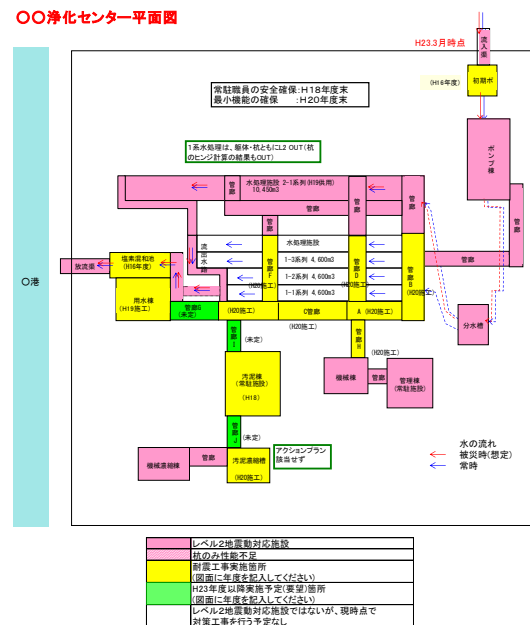


図-2 耐震診断結果早見用平面図

4. 各浄化センターの被害想定抽出

上記の情報と調査票をもとに、愛知県職員と公社職員で場内施設について見て回り、再び検討し結果の整理を行った。

津波対策について調査する際、津波の高さを想定するのは難しい。よって、津波高さから被害想定するのではなく、浸水レベルにより被害を想定することとした。

浸水レベルを整理するために、設備のレベル関係図を作成し、浸水被害を検証するため、床レベル、窓の腰壁レベル(床レベル+1m程度)、窓の腰壁レベル以上(窓から浸水するレベル)の3段階の高さについて、想定被害を整理することとした。

また大地震に対する被害想定をする際に、耐震性能をある基準によって判定すると、その基準以上の災害

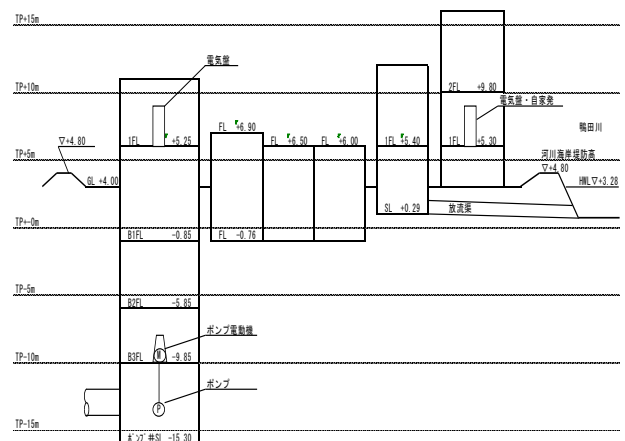


図-3 設備のレベル関係図

による被害を想定しなくなってしまうことが懸念されたが、どの段階まで対策がとられているかを明確にしておくために、地震動レベル1、レベル2毎に判定し整理することとした。

また主要な機器および操作盤の転倒が懸念されるが、2006年に耐震対策指針が改正されているので、これ以降に設計された設備に対しては、レベル2地震動に対する耐震性能が確保されていると判定することとした。

これら各浄化センター毎に調査票に整理したものをとりまとめ、並べてみることで、一箇所の浄化センターの検討では気づけなかった新たな課題が見つかることができた。

表-2 調査票のとりまとめ結果(例)

機能	対象施設		被害想定項目	新川東部	豊川	日光上流	日光下流	衣浦西部	
	施設	設備・備部							
発電	変電設備		電柱の転倒・ケーブル切断(引込柱→変電盤)	電柱の転倒防止対策なし	対象外(設備なし)	電柱の転倒防止対策なし			
			変電盤の転倒	レベル2対応であるが、転倒防止対策なし	レベル2対応であるが、転倒防止対策なし	レベル2対応であるが、転倒防止対策なし	レベル2対応であるが、転倒防止対策なし	転倒の可能性あり	
			引込柱用鉄脚架台の転倒	対象外(設備なし)	耐震性能はあるが、転倒防止対策なし	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)	
			変電鉄塔の倒壊	対象外(設備なし)	耐震性能はあるが、転倒防止対策なし	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)	
			変電室扉の劣形による進入不可	搬出入扉または窓より進入できる	搬出入扉または窓より進入できる	搬出入扉または窓より進入できる	搬出入扉または窓より進入できる		
			燃料不足	対象外(設備なし)	搬出入扉または窓より進入できる	搬出入扉または窓より進入できる	搬出入扉または窓より進入できる	燃料貯留時間(●時間)確保	
			上水断水・ろ過水給水不可	対象外(設備なし)	運転不可(オーバーヒート)	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)		
			燃料配管からの漏油	対象外(設備なし)	火災の可能性あり	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)	火災の可能性あり	
			冷却水管からの漏水	対象外(設備なし)	運転不可(オーバーヒート)	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)		
			現場盤の転倒	対象外(設備なし)	転倒の可能性あり(転倒防止対策なし)	対象外(設備なし)	対象外(設備なし)	転倒の可能性あり(転倒防止対策なし)	
	ケーブル切断(自家発電設備→変電盤)	対象外(設備なし)	配電不可	配電不可	対象外(設備なし)	配電不可			
	外部発電機の到着不可	確実に到着できるかは不明	確実に到着できるかは不明	対象外(外部からの給電設備なし)					
	中央監視	監視設備	LCD/操作卓	転倒による故障	現場操作により手動運転に切り替える	転倒の可能性あり(転倒防止対策なし)	耐震性能(L2)は有るが、転倒防止対策はない	耐震性能(L2)は有るが、転倒防止対策はない	転倒の可能性あり(転倒防止対策なし)
			コントロール盤の転倒	耐震性能はあるが、転倒防止対策なし	耐震性能はあるが、転倒防止対策なし	耐震性能はあるが、転倒防止対策なし	耐震性能はあるが、転倒防止対策なし	転倒の可能性あり(転倒防止対策なし)	
LCD、監視用PCの転倒			転倒防止対策なし	転倒防止対策なし	転倒防止対策なし	転倒防止対策なし			
ケーブル破損(屋内、屋外<五業川左岸より>)			監視不可	監視不可	監視不可				

5. 今後の課題

被害想定を愛知県の全流域で抽出することで、多くの課題および対策案を整理することができた。しかしBCP策定までには、出発点に立ったに過ぎず、この結果を今後具体的にハード的な事前対策や、ソフト面での対応策に落とし込んでいく必要がある。

また、東日本大震災での事例および下水道BCP策定マニュアルの改定を参考に、さらに検討を進めていかなければならない。具体的な課題として、「意志決定権限の委譲の取り決め」、「発電機用重油等のユーティリティの優先的供給先の確保」、「プラントメーカー、建設工事業者等の協力体制の確保」、「機能確保までの時間的リミットの設定」などについて整理していきたいと考えている。

さらに今回の反省点として、職員へ基本コンセプト及び考え方を明確に示さなかったことで、検討の方向がなかなか定まらなかった点があった。今後引き続き進めていくなかでは、コンセプトを明確に示して進めていきたい。

6. まとめ

処理場の維持管理においては、揚水・流下・滅菌・放流という暫定機能の確保が、社会から最も問われる機能と考えられ、被害想定議論により焦点を絞るという意味も含め、暫定機能確保において、阻害要因となりうる箇所の洗い出しを行うことができた。これらの結果について、今後リスク及びコストを考慮した事前対策を検討し実施して行くとともに、応急対策や対応策の整理および訓練を推進していくこととしたい。