

東日本大震災における 下水道の被害と対応

平成23年5月25日
国土交通省下水道部

1.地震の概要

(1) 東北地方太平洋沖地震

- ① 発生日時 平成23年3月11日 14時46分頃
- ② マグニチュード 9.0(暫定値)
- ③ 場所および深さ 三陸沖(牡鹿半島の東南東、約130km付近)、深さ約24km(暫定値)

④ 震度5強以上を観測した地域

震度7	宮城県北部		
震度6強	宮城県南部・中部 栃木県北部・南部	福島県中通り・浜通り	茨城県北部・南部
震度6弱	岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部	群馬県南部	福島県会津 千葉県北西部
震度5強	青森県三八上北・下北 山形県村山・置賜 千葉県北東部・南部 神奈川県東部・西部	岩手県沿岸北部 群馬県北部 東京都23区 山梨県中・西部	秋田県沿岸南部・内陸南部 埼玉県北部 新島 山梨県東部・富士五湖

1.地震の概要

(2)長野県北部を震源とする地震

- ① 発生日時 平成23年3月12日 3時59分頃
- ② マグニチュード 6.7(暫定値)
- ③ 場所および深さ 長野県北部、深さ8km(暫定値)

④ 震度5強以上を観測した地域

震度6強	長野県北部	
震度6弱	新潟県中越	
震度5強	群馬県北部	新潟県上越

2

1.地震の概要

(3)静岡県東部を震源とする地震

- ① 発生日時 平成23年3月15日 22時31分頃
- ② マグニチュード 6.4(暫定値)
- ③ 場所および深さ 静岡県東部、深さ14km(暫定値)

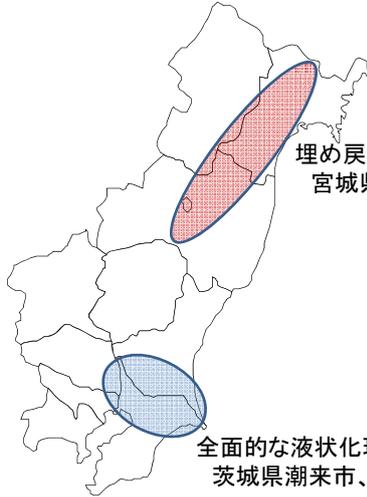
④ 震度5強以上を観測した地域

震度6強	静岡県東部
震度5強	山梨県東部・富士五湖

3

2.被害状況

(1) 管きよ



福島県国見町

埋め戻し土の液状化現象による被害
宮城県白石市、福島県矢吹町、国見町、桑折町など



千葉県香取市

全面的な液状化現象による被害
茨城県潮来市、千葉県千葉市、浦安市、香取市など

(1) 管きよ(震度7を観測した宮城県栗原市での下水管被災状況)

H20岩手・宮城内陸地震で被災・補修した下水管
現行の埋め戻し基準で施工 → 今回被災なし



H20岩手・宮城内陸地震で被災のなかった下水管
→ 今回被災



埋め戻しの基準

次のいずれかの対策

- (1) 埋め戻し土の締め固め
締め固め度90%以上
- (2) 碎石による埋め戻し
平均粒径10mm以上かつ10%粒径1mm以上
- (3) 埋め戻し土の固化
セメント添加量 一軸圧縮強度100~200kPa



2.被害状況

(1) 管きよ(関東地方における全面的な液状化被害)



下水管の浮上



液状化により隆起したマンホール
(千葉県浦安市)



マンホールの閉塞

6

2.被害状況

(1) 管きよ(平成23年5月18日時点)

都道府県名	総延長	被害延長(一次調査※)
	km	km
青森県	113	0.1
岩手県	3,709	24
宮城県	9,702	423
福島県	5,073	181
茨城県	9,679	208
栃木県	266	1
埼玉県	367	0.006
千葉県	9,260	81
東京都	15,793	27
神奈川県	11,625	0.6
新潟県	426	1
計	66,013	946

注)総延長、被害延長とも被害が確認された135市町村等のもの
※一次調査:目視による調査

7

2.被害状況

(2) 下水処理場

被災前(2006年)



2.被害状況

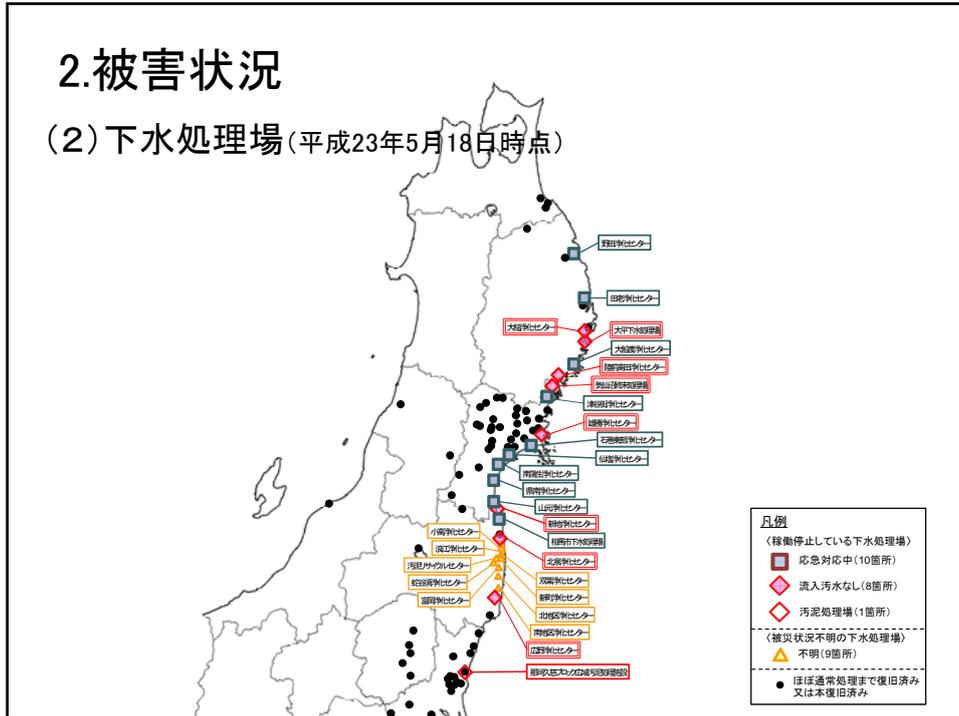
(2) 下水処理場(平成23年5月18日時点)

- 震災当初は120箇所が被災し、48箇所が稼働停止。
- その後、復旧等が進んでいるが未だ19箇所稼働停止中。

被害状況	震災当初	現 状		
稼働停止	48	19	応急対応中	10
			別位置にて応急対応中	4
			応急対応準備中	2
			汚水発生なし	2
			汚泥処理場	1
一部停止	63	—		
不明(福島第一原発周辺)	9	9		
正常に稼働 又は ほぼ通常の処理	—	92		
計	120	120		

2.被害状況

(2) 下水処理場(平成23年5月18日時点)



2.被害状況

(3) 稼働停止中の下水処理場における応急復旧の状況

都道府県名	市町村・流域等名	下水処理場名 (日最大処理能力)	対応状況								
			3/11	3/20	~3/31	4/4	~4/10	~4/20	~4/30	~5/10	~5/20
① 岩手県	宮古市	田老浄化センター (1,130m ³ /日)				4/4	簡易処理(沈殿+消毒)開始				
② 岩手県	大船渡市	大船渡浄化センター (6,400m ³ /日)		3/22		4/4	簡易処理(消毒)開始	簡易処理(沈殿+消毒)開始			
③ 岩手県	陸前高田市	陸前高田浄化センター (2,800m ³ /日)							4/28	ユニット型膜処理システムで残存市街地+10世帯の汚水処理開始	
④ 岩手県	釜石市	大平下水処理場 (17,200m ³ /日)			3/23		ポンプ場2箇所からの消毒放流開始		4/26	大口径の下水道での簡易処理(沈殿+消毒)開始	
⑤ 岩手県	大槌町	大槌浄化センター (2,300m ³ /日)				3/30	ポンプ場水道で簡易処理(沈殿+消毒)開始				
⑥ 岩手県	野田村	野田浄化センター (1,300m ³ /日)					4/3	簡易処理(沈殿+消毒)開始			
⑦ 宮城県	仙塩流域下水道	仙塩浄化センター (222,000m ³ /日)			3/24	3/29	簡易処理(消毒)開始	簡易処理(沈殿+消毒)開始			
⑧ 宮城県	阿武隈川下流域下水道	奥南浄化センター (125,000m ³ /日)		3/16			簡易処理(消毒)開始	簡易処理(沈殿+消毒)開始	3/16		
⑨ 宮城県	北上川下流域部流域下水道	石巻東部浄化センター (25,300m ³ /日)				3/27	簡易処理(消毒)開始	簡易処理(沈殿+消毒)開始	3/29		
⑩ 宮城県	仙台市	南蒲生浄化センター (398,900m ³ /日)		3/18			簡易処理(沈殿+消毒)開始				

2.被害状況

(3)稼働停止中の下水処理場における応急復旧の状況

都道府県名	市町村・流域等名	下水処理場名 (日最大処理能力)	対応状況							
			3/11	3/20	~3/31	~4/10	~4/20	~4/30	~5/10	~5/20
⑪ 宮城県	石巻市	雄勝浄化センター (400m ³ /日)					処理区域内汚水発生なし			
⑫ 宮城県	気仙沼市	気仙沼終末処理場 (9,800m ³ /日)	-----							
⑬ 宮城県	気仙沼市	津谷街浄化センター (485m ³ /日)					4/21 簡易処理(沈殿+消毒)開始			
⑭ 宮城県	山元町	山元浄化センター (3,432m ³ /日)			3/26 他処理場へ運搬・処理開始	4/2 簡易処理(沈殿+消毒)開始				
⑮ 福島県	相馬市	相馬市下水処理場 (6,050m ³ /日)			3/22 簡易処理(沈殿+消毒)開始					
⑯ 福島県	南相馬市	北泉浄化センター (340m ³ /日)					処理区域内汚水発生なし			
⑰ 福島県	広野町	広野浄化センター (2,600m ³ /日)			※3/16 屋内待避指示				※4/22 屋内待避指示の解除	
⑱ 福島県	新地町	新地浄化センター (2,466m ³ /日)			3/29 マンホール1箇所からの消毒放流開始					
⑲ 茨城県	那珂久慈流域下水道	那珂久慈ブロック広域汚泥処理施設						水処理施設なし		

12

(事例)陸前高田市のユニット型膜処理システム

13

400世帯残存

ユニット型膜処理システム
設置場所

津波で壊滅した市街地

下水道処理区域

被災した陸前高田
浄化センター

現地設置状況

沈殿・流量調整タンク
×4基(並列)

膜ユニット×5基

発電機×2基

膜処理の仕組み

下水 → 最初沈殿池 → 反応タンク → ユニット槽 → 放流

膜(微細メカが閉じている) → 膜処理された水

2.被害状況

(4) 雨水ポンプ場(平成23年5月18日時点)

総都道府県数	総稼働停止中施設数	流入雨水への対応
3県 (岩手・宮城・福島)	23箇所 (うち7箇所は排水対象地区なし)	おおむね梅雨期までに応急対応完了予定



ポンプ施設の損傷
(巨理町 荒浜雨水ポンプ場)



仮設ポンプによる排水状況
(多賀城市 八幡雨水ポンプ場)

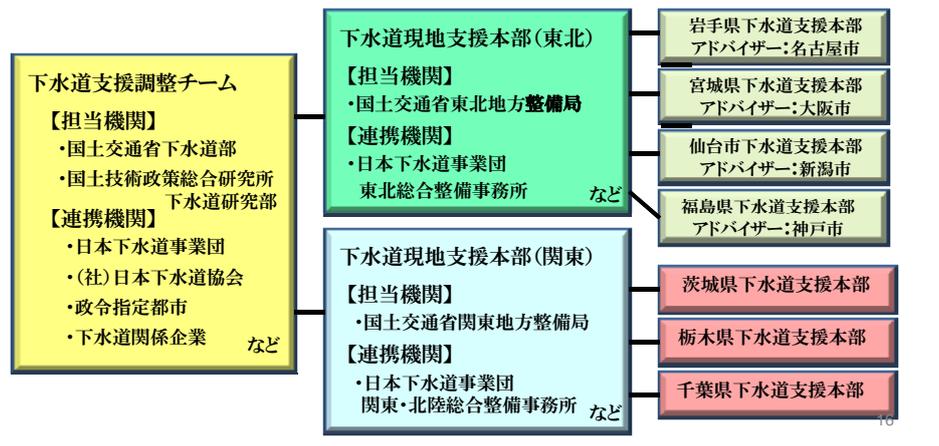
3. 下水道における復旧等について

下水道における復旧等の基本的な考え
 ○都市の公衆衛生確保のため、管渠においては速やかに応急復旧工事を実施するとともに、できるだけ早期に本格復旧。
 下水処理場においては、原形復旧を基本とし、早期の本格復旧を目指す。ただし、津波により下水処理場が壊滅的な被害を受けているものは、再度災害防止等の観点を踏まえ、本格復旧に向けた方針や手法を検討。
 ○市街地の多くが津波被害を受けている地域においては、復興まちづくり方針に併せ下水道の復旧・再整備を検討。
 ○雨水を排除するポンプ施設等については梅雨期(6月上中旬頃)までに応急対策を実施。



4.国・地方公共団体等による支援の状況

下水道関係の応急対策や復旧対策を迅速かつ効果的に進めるべく、震災発生後、直ちに専門の支援体制を構築



4.国・地方公共団体等による支援の状況

5月13日までに1都1道2府23県106市町村、日本下水道協会、日本下水道事業団、下水道新技術推進機構より下水道関係職員延べ6,390人が現地に派遣され、被害状況の調査や応急対策等を実施

新潟市は地震発生当日に仙台市に職員を自主的に派遣



仙台市と応急対策等について協議する国土交通省、新潟市、大阪市、日本下水道協会の職員

体育館で宿泊する地方公共団体の支援要員



体育館全景

仙台市への支援に駆けつけた札幌市、北九州市、国土交通省、日本下水道協会の職員

国土交通省の職員が市町村を直接訪問し対応策を協議



岩手県宮古市長

宮城県名取市長

宮城県東松島市長

浦安市の液状化対応では東京都関係職員約160人が活躍



管路の被害状況の調査、清掃作業を行う職員

5. 下水道地震・津波対策技術検討委員会について

下水道地震・津波対策技術検討委員会

○国土交通省と(社)日本下水道協会とが共同で4月12日に設置

【設置趣旨】

○被災した下水道施設の適切な応急復旧、再度災害を防止する本復旧のあり方のとりまとめ(9月を目途)

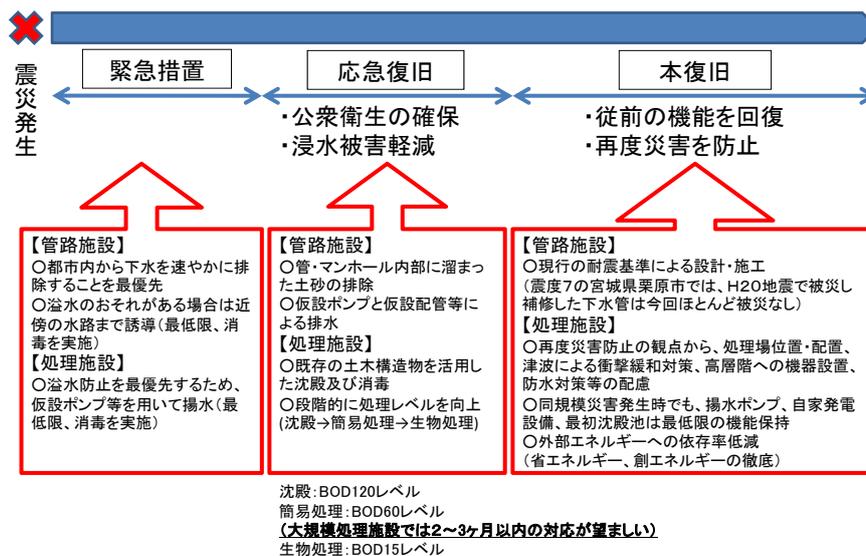
【下水道地震・津波対策技術検討委員会 委員】

委員長 濱田 政則 早稲田大学理工学部社会環境工学科 教授
 委員 今村 文彦 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター 教授
 委員 大村 達夫 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授
 委員 中林 一樹 明治大学政治経済学学科研究科 特任教授
 委員 野村 充伸 日本下水道事業団 技術戦略部長
 委員 藤本 康孝 横浜国立大学工学部電子情報工学科 准教授
 委員 松尾 修 (財)先端建設技術センター 普及振興部長
 委員 安田 進 東京電機大学理工学部建設環境工学科 教授

下水道施設の復旧にあたっての技術的緊急提言

○再度災害の防止、段階的な機能回復等の観点から、下水道施設の復旧にあたっての技術的留意事項を緊急提言としてとりまとめ、4月15日に被災をうけた自治体へ周知

下水道施設の復旧にあたっての技術的緊急提言の内容



(参考①)平成23年度国土交通省関係補正予算

<基本的考え方>

東日本大震災に対応するため、

1. 被災した河川、道路、港湾、空港、下水道等の災害復旧事業や、各種施設の復旧
 2. 被災者向けの住宅の確保
 3. 復旧・復興に向けた調査
- に係る所要の予算を計上

I.災害復旧等	9,662億円
うち公共土木施設等(河川、道路、港湾、下水道等)	7,751億円
(被災状況等が確認できていないもの等は今回は計上していない)	
II.被災者向け住宅の供給	1,676億円
III.復旧・復興に向けた調査	151億円
<hr/>	
国費総額	1兆1,489億円
財政投融资((独)住宅金融支援機構)	1,800億円

(参考②)下水道事業における地震対策の主な取組み ～阪神・淡路大震災を契機とした取組み～

平成7年1月 阪神・淡路大震災

⇒日本の下水道史上初めての経験とも言える広範囲かつ深刻な下水道施設被害

- 平成7年2月 「下水道地震対策技術調査検討委員会」設置
- 平成8年1月 「下水道事業における災害時支援に関するルール」
- 平成8年8月 「下水道の地震対策についての最終提言」
- 平成9年3月 「下水道施設の耐震対策指針と解説」1997年版 (構造設計面の基準)
- 平成9年8月 「下水道の地震対策マニュアル」(組織・体制、震後対応等)

(参考③) 下水道事業における地震対策の主な取組み
～新潟県中越地震を契機とした取組み～

平成16年10月 新潟県中越地震

⇒堀之内処理場で処理機能の停止～阪神・淡路大震災での東灘処理場以来
⇒マンホールの突出1,400箇所以上等

- 平成16年11月 「下水道地震対策技術検討委員会」設置
- 平成16年11月 「管路施設の復旧にあたっての技術的緊急提言」
(管路施設の再度災害防止のための、本復旧の埋め戻しにあたっての対策)
- 平成17年8月 「新潟県中越地震の総括と地震対策の現状を踏まえた今後の下水道地震対策のあり方」
平成17年10月 下水道法施行令への「耐震構造基準」の追加 (平成18年4月施行)
平成18年3月 「大規模地震による被害想定手法及び想定結果の活用方法に関するマニュアル」
- 反映 → 平成18年度新規予算制度 「下水道地震対策緊急整備事業」創設
(地震時においても下水道が最低限有すべき機能の確保等)
- 平成18年8月 「下水道施設の耐震対策指針と解説」2006年版 (埋戻し土の液状化対策等)
- 平成18年8月 「下水道の地震対策マニュアル」2006年版
(点検・調査から災害復旧までの対応方法について提示等)
- 平成19年6月 「下水道事業における災害時支援に関するルール」改定 (費用負担を整理等)

(参考④) 下水道事業における地震対策の主な取組み
～能登半島地震・新潟県中越沖地震を契機とした取組み～

平成19年3月 能登半島地震

平成19年7月 新潟県中越沖地震

- 平成19年10月～平成20年7月 「下水道地震対策技術検討委員会」開催(計4回)
- 平成20年10月 「能登半島地震・新潟県中越沖地震の総括と耐震対策の評価および下水道の担うべき機能を継続的に確保する方法の考え方」
平成20年度第2次補正予算限り 「下水道地震対策緊急整備事業」の拡充
(補助対象地区要件の緩和)
- 反映 → 平成21年度新規予算制度 「下水道総合地震対策事業」創設
(防災(施設の耐震化)と減災(被害の最小化)を組み合わせた総合的対策)
- 平成21年11月 「下水道BCP策定マニュアル(地震編)」第1版
(速やかに、かつ高いレベルで下水道が果たすべき機能を確保)

(参考⑤)東日本大震災による災害復旧事業に関する手続きの簡素化等

○平成23年4月5日付国土交通省都市・地域防災対策推進室長通知「東北地方太平洋沖地震に係る下水道施設被災状況調査の簡素化について」

(青森県、岩手県、宮城県、仙台市、福島県、茨城県、千葉県、千葉市、東京都あて)
→管渠のTVカメラ調査の一部簡素化(連続する5スパンにつき最低1スパン程度調査) 等

○平成23年4月19日付国土交通省都市・地域防災対策推進室長通知「東日本大震災による災害復旧事業の査定等の簡素化について」

(青森県、岩手県、宮城県、仙台市、福島県、茨城県、千葉県、千葉市、東京都あて)
→机上査定の適用限度額を現行300万円未満から5,000万円未満に引き上げ 等

○平成23年5月10日付国土交通省都市・地域防災対策推進室課長補佐事務連絡「東日本大震災に係る災害復旧事業における下水道の排水施設の掘削土量基準について」

(青森県、岩手県、宮城県、仙台市、福島県、茨城県、千葉県、千葉市あて)
→掘削土量の基準 たい積量の9割(原則は7割)

○平成23年5月11日付国土交通省都市・地域防災対策推進室長通知「東日本大震災による災害復旧事業の査定等の簡素化について」

(青森県、岩手県、宮城県、仙台市、福島県、茨城県、千葉県、千葉市、東京都あて)
→採択を保留して帰庁の上採否を決定する場合の1箇所の場合の1箇所の決定見込額を「4億円以上」から「30億円以上」に引き上げ 等

(参考⑥)東日本大震災による災害復旧事業に関する手続きの簡素化等

○平成23年5月11日付国土交通省都市・地域防災対策推進室課長補佐事務連絡「東日本大震災に係る公共土木施設(下水道)災害復旧事業における箇所の考え方について」

(青森県、岩手県、宮城県、仙台市、福島県、茨城県、千葉県、千葉市、東京都あて)

①管渠の箇所の考え方

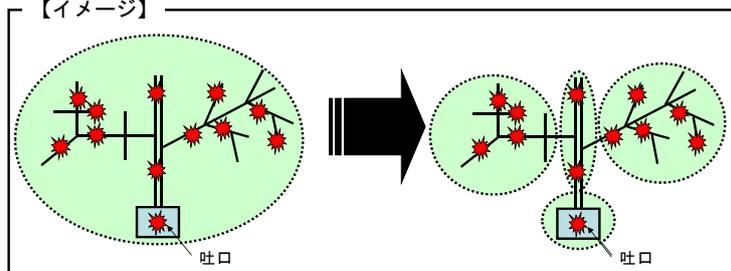
【通常】

管渠や処理場の連続性から、基本的には「吐口を一単位」としている。

【今回災害】

効率的な工期、住民の生活や道路状況等を勘案し、処理分区、幹線管渠を基本としてブロック割を行い、分割後の各々のブロックを一箇所とすることができる。

【イメージ】



(参考⑦) 東日本大震災による災害復旧事業に関する手続きの簡素化等

② 終末処理場等の箇所の考え方

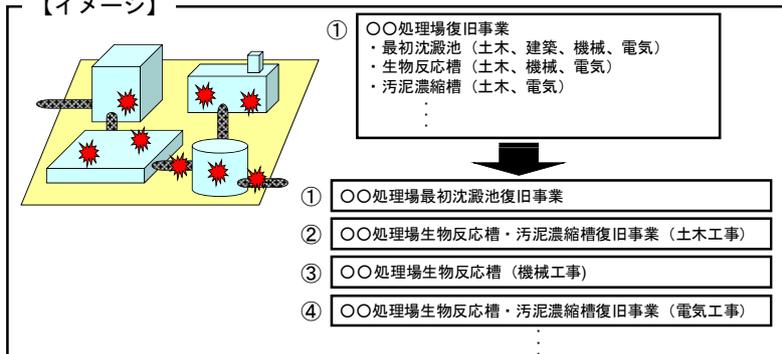
〔通常〕

終末処理場等の施設全体を一箇所としている。

〔今回災害〕

終末処理場等において、主要な施設または対象工種（土木、建築、機械、電気）ごとに内容を勘案して一箇所とすることができる。

【イメージ】



(参考⑥) 下水道施設の復旧にあたっての留意事項

○平成23年5月19日付国土交通省下水道事業課課長補佐事務連絡「下水道施設の復旧にあたって留意すべき事項について」

（青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、埼玉県、千葉県、東京都、新潟県、長野県、仙台市、さいたま市、千葉市、新潟市あて）

→例えば、機械電気設備を省エネルギー型のものとするなど、旧来の技術水準にとらわれず、適切な設備の採用について、当該設備に係る最近の技術動向や経済性等も踏まえながら積極的に進めること

→下水処理施設の外部エネルギーへの依存率を下げるための下水汚泥のエネルギー利用等について検討すること

→災害復旧事業との関係については、適宜、幅広に相談すること