

東日本大震災における 災害支援の取り組みについて

平成23年8月

国土交通省 水管理・国土保全局
下水道部

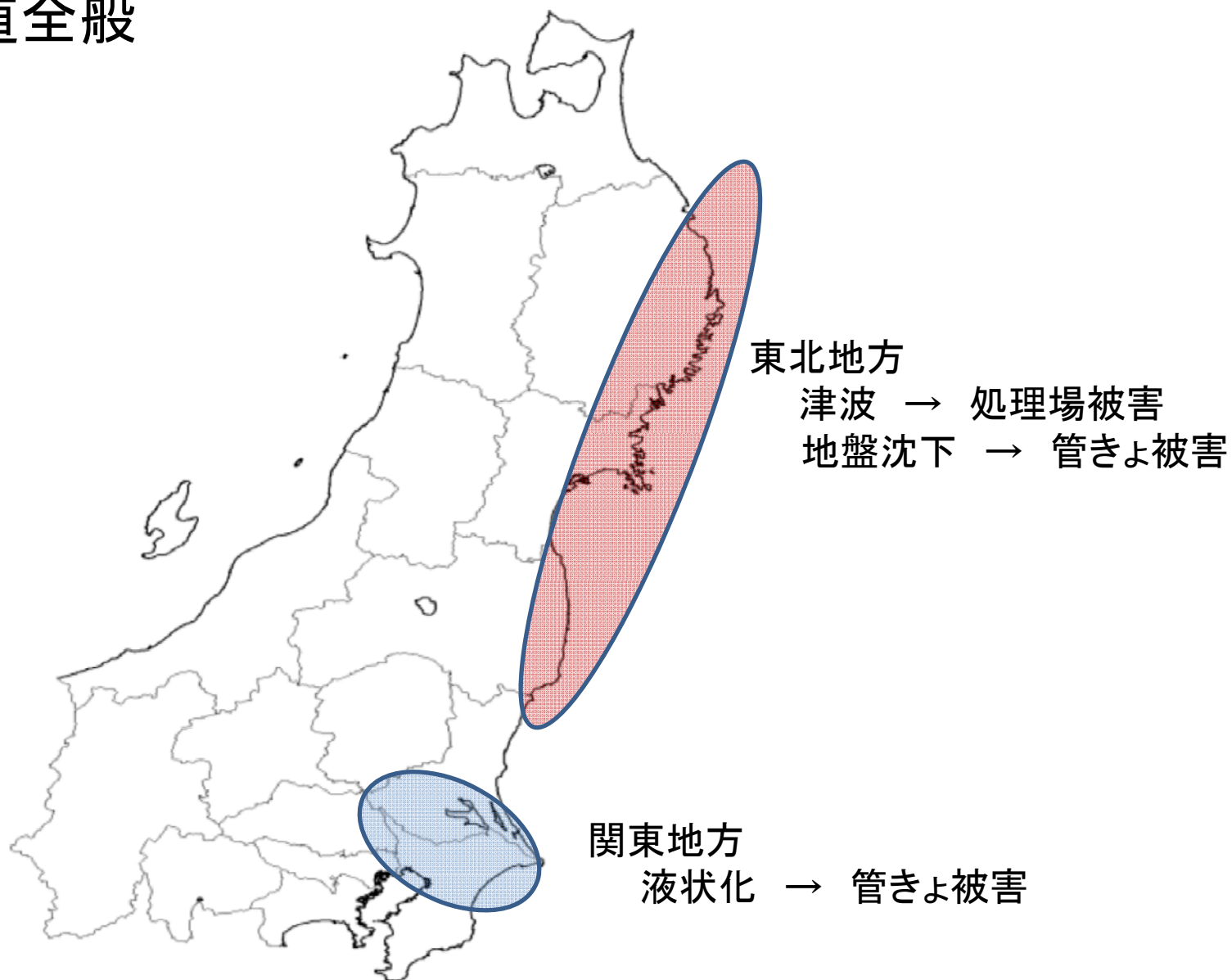
1.東北地方太平洋沖地震について ①地震の概要

- 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	埼玉県南部	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

②.被害状況

(1) 下水道全般



②.被害状況

(2) 管きよ(平成23年6月27日時点)

下水管きよの被害状況(6月27日現在、2次調査ベース)

都道府県名	総延長(km)	被害延長(km)	割合
青森県	113	0.1	0.1%
岩手県	1,762	18	1.0%
宮城県	9,702	215	2.2%
うち仙台市	4,437	14	0.3%
福島県	5,107	111	2.2%
茨城県	9,440	131	1.4%
栃木県	266	1	0.4%
千葉県	8,446	53	0.6%
東京都	15,793	12	0.1%
神奈川県	11,625	0.5	0.0%
新潟県	426	1	0.2%
計	62,681	543	0.9%

注)総延長、被害延長とも被害が確認された137市町村等のもの

※被害延長は2次調査(目視による調査)ベース

②.被害状況

(2) 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

浦安市では、34kmが被災(約1割)。被災直後は約12,000世帯で下水道が全く使用できない状態であったが、約1ヶ月で応急復旧を行い、現在は使用可能に

(3) 下水処理場(平成23年6月27日時点)

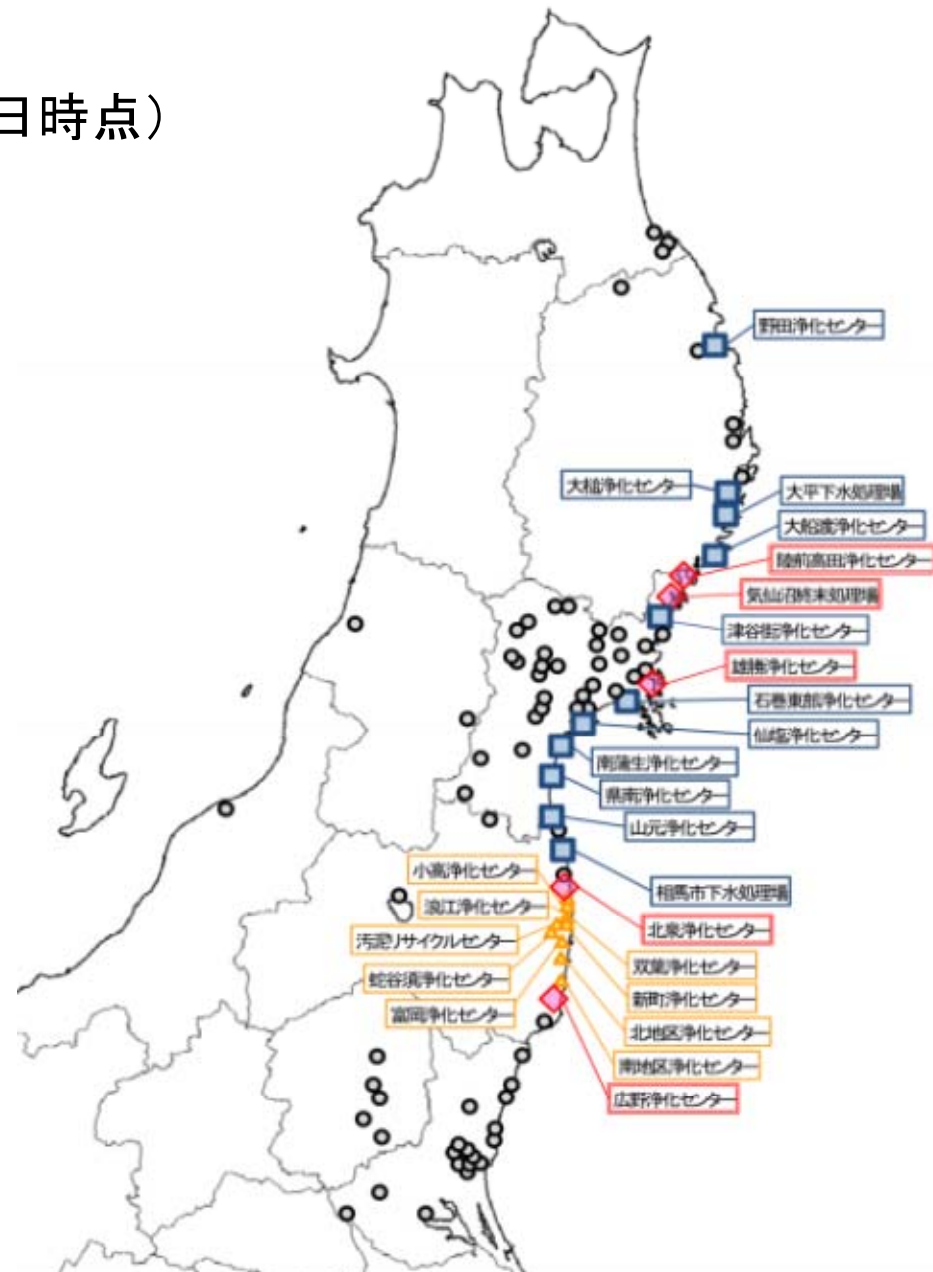
- 震災当初は120箇所が被災し、48箇所が稼働停止。
- その後、復旧等が進んでいるが未だ16箇所が稼働停止中。

下水処理場の被害と復旧状況(6月27日現在)

被害状況	震災当初	現在	
稼働停止	48	16	応急対応中 11
			別位置にて応急対応中 1
			応急対応準備中 2
			汚水発生なし 2
施設損傷	63	-	
正常に稼働又はほぼ通常の処理	-	95	
不明(福島第一原発周辺)	9	9	
計	120	120	

(3) 下水処理場(平成23年6月27日時点)

凡例	
〈稼働停止している下水処理場〉	
	応急対応中(11箇所)
	流入汚水なし(5箇所)
〈被災状況不明の下水処理場〉	
	不明(9箇所)
	ほぼ通常処理までに復旧済み又は本復旧済み



②.被害状況（仙台市南蒲生浄化センター）

(3) 下水処理場

被災前(2006年)



津波により被災中の南蒲生浄化センター



津波により壊滅的被害を受けた南蒲生浄化センター



②.被害状況（釜石市大平下水処理場）



浸水高さ



処理場内に車が散乱



水処理上部 蓋等が流失

②.被害状況（新地町新地浄化センター）



土木構造物は健全



管理等入り口付近は津波により破壊



2階まで浸水



2階上部にあった脱水機は
浸水を免れた

②被害状況 物資や燃料の不足



スーパーの開店を
待つ行列
(仙台市3/19)



ガソリンの給油を待
つ長蛇の車列
(仙台市 3/25)

②被害状況 市街地の被災状況



釜石市(3/28)



女川町沿岸部(3/25)



陸前高田市沿岸部(4/7)



石巻市市街地(3/25)

②被害状況 鉄道の被害



石巻港 貨物列車 (3/27)



石巻線 女川駅 (4/2)



常磐線 山下駅 (4/17)

②被害状況 橋の被害



北上大橋 2スパン流失 (国道398号線)
(3/27)



全スパン流失
(国道45号線 陸前高田市 3/29)

②被害状況 港湾の被害



女川港(4/2)



石巻港(3/27)



気仙沼港(4/18)



気仙沼港(4/18)

②被害状況 農地の被害



仙台市宮城野区(3/26)



仙台市宮城野区(3/26)



名取市(3/25)



名取市(3/25)

②被害状況 津波に耐えた下水道構造物

岩手県陸前高田市



陸前高田浄化センター

福島県新地町



新地浄化センター

③(対応事例)下水処理場 応急対応

- 津波被害により稼働停止した処理場においては、沈殿・消毒による簡易処理などの応急対応を実施。

残存した沈殿池を活用した簡易処理



仙台市南蒲生浄化センター

仮設沈殿池を用いた簡易処理



宮城県県南浄化センター

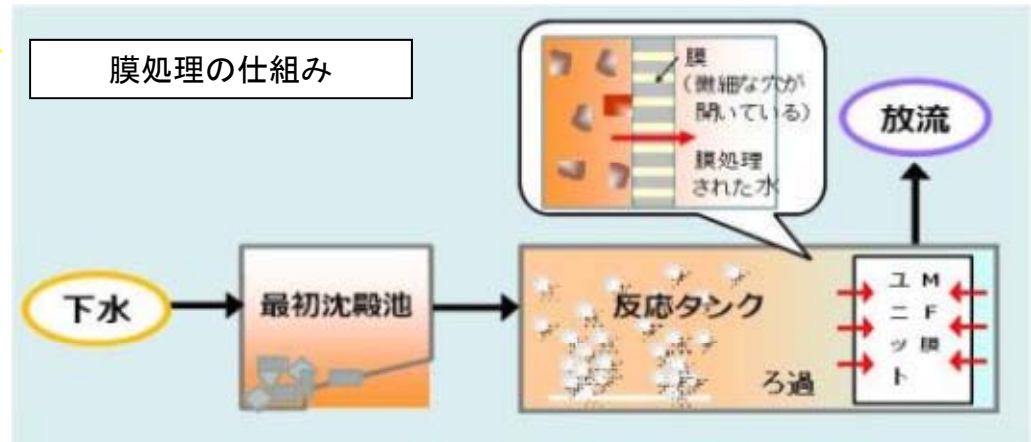
③(対応事例)陸前高田市のユニット型膜処理システム



現地設置状況



膜処理の仕組み



③(対応事例)大船渡市のセラミック膜処理システム



震災時の大船渡中心部



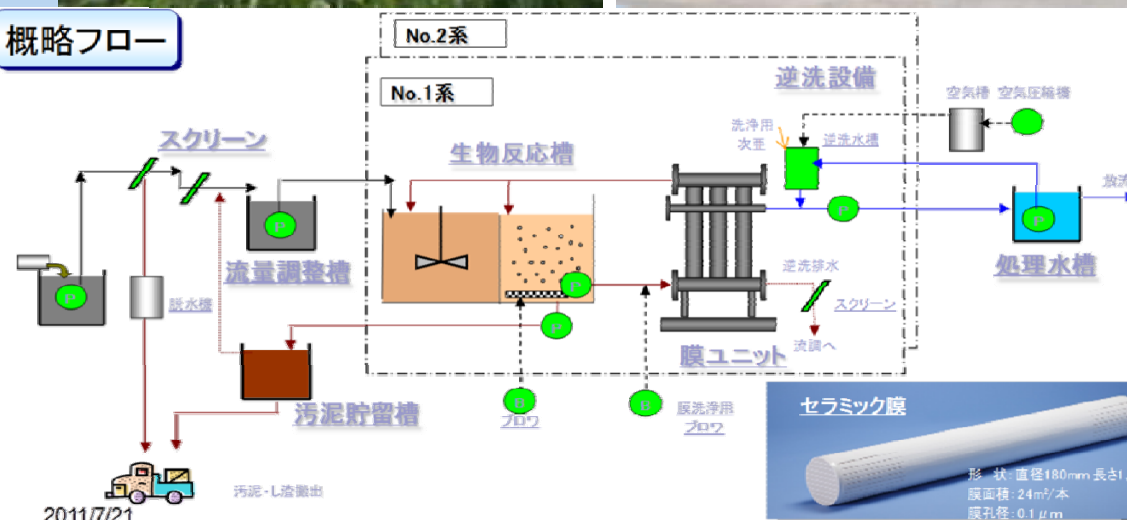
着色部＝浸水範囲

A-JUMPで実証し、メタウォーターと愛知県が共同研究で、愛知県衣浦東部流域見合ポンプ場に設置していた国交省所有のMBR設備を大船渡市蛸ノ浦地区・白根地区に移設

処理方式：セラミック膜を用いた槽外型膜分離活性汚泥法
 処理水量：100～200 m³/d
 膜ろ過装置：槽外設置型クロスフロー膜ろ過装置



概略フロー



セラミック膜



形状：直径180mm 長さ1,500mm
 膜面積：24m²/本
 膜孔径：0.1μm

METAWATER Co., Ltd.

③(対応事例)釜石市 水管橋

- 岩手県釜石市では、下水道管を通していた橋が津波で流された。
- 復旧には1年かかるとみられていたが、新日鉄釜石が直径70センチ、長さ100メートルの鋼管を用意。
- 下水道管として代用することで、2ヶ月で汚水を流せるようになった。

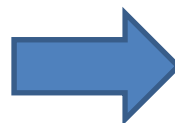
〈ポイント〉

- ✓ 国土交通省下水道部が、釜石市と相談し、迅速な応急対応方策について関係機関と調整し策定。
- ✓ 国土交通省東北地域整備局は「災害での臨時措置」として橋の構造計算を優先的に行い、橋に鋼管を乗せる工事を許可。
- ✓ 新日鉄釜石から3月下旬に代用品を用意できるとの申し出。釜石市によれば、「これだけ大きな鋼管がすぐ手に入ったのは『鋼鉄の町・釜石』ならではの」とコメント。

官民協力により
早期復旧を実現



落下した水管橋
平成23年3月28日

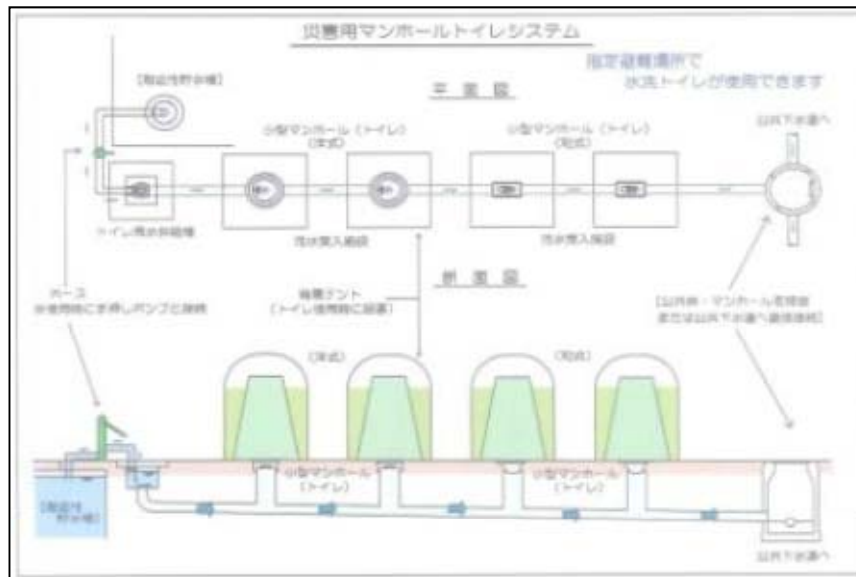


仮設配管

③(対応事例)マンホールトイレの活用

- 東松島市では避難住民のトイレ確保策としてマンホールトイレが活躍。
- 避難所である矢本第一中学校では、マンホールトイレ9基が校庭の一角に設置され、約900人の避難者が利用。
- 他の仮設トイレと異なり、マンホールトイレは段差がないため、特にお年寄りに好評であった。

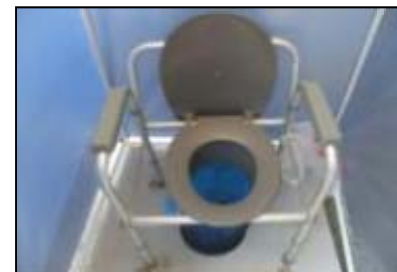
マンホールトイレシステム概要



マンホールトイレの設置状況



洋式のマンホールトイレ



手押しポンプとトイレ用水供給槽



和式のマンホールトイレ



* マンホールトイレ導入のための支援制度

「下水道総合地震対策事業」では、下水道施設の耐震化に併せ、一定案件を満たすマンホールトイレシステムの整備を財政支援の対象としている。

-
- # エコ暖房 避難所守る

汚泥が燃料 ホース型ストーブ
- 燃料不足や寒い避難生活が続く被災地で、灯油やガスを使わない「エコ暖房」による温暖が被災者を救う守り手として、ガスの需要の供給はが伸びる被災地の避難所では、身も心も暖まるように、さまざまな工夫が生まれる。

震災から続いた下水汚泥を燃料とするホース型暖房。被災地から運ばれた下水汚泥を燃料とするホース型暖房。被災地から運ばれた下水汚泥を燃料とするホース型暖房。被災地から運ばれた下水汚泥を燃料とするホース型暖房。
- # 山形の三セクが支援 心も「ぽかぽか」
- 下水の汚泥燃料で作った温水を循環させる避難所 (24日、宮城県南三陸町) 写真 柏原敬祐
- 「毛布3枚が1枚でよくなった。寒さは汗をかいて、寒さが来たらね」。避難所での生活は、寒さが来たらね。避難所での生活は、寒さが来たらね。避難所での生活は、寒さが来たらね。

「毛布3枚が1枚でよくなった。寒さは汗をかいて、寒さが来たらね」。避難所での生活は、寒さが来たらね。避難所での生活は、寒さが来たらね。避難所での生活は、寒さが来たらね。
- 熱の供給源は20日に被災地の外に設置された太陽エネルギー。避難所に持ち込まれた汚泥を燃料として、ホース型暖房の水を沸かし、ホースで避難所内に循環させている。

熱の供給源は20日に被災地の外に設置された太陽エネルギー。避難所に持ち込まれた汚泥を燃料として、ホース型暖房の水を沸かし、ホースで避難所内に循環させている。
- そのほか、被災地の避難所では、さまざまな工夫が生まれる。被災地の避難所では、さまざまな工夫が生まれる。被災地の避難所では、さまざまな工夫が生まれる。

そのほか、被災地の避難所では、さまざまな工夫が生まれる。被災地の避難所では、さまざまな工夫が生まれる。被災地の避難所では、さまざまな工夫が生まれる。

日本初！下水道バイオガス都市ガス導管注入実証事業

神戸市 東灘処理場

事業概要

神戸市東灘区東灘で発生する汚泥ガスも都市ガスと同等の品質に高度処理し、大埋ガスの導管に導管注入し、都市ガスとして需要家に供給します。

事業開始の背景

① 埋立ガスを「こうべバイオガス」として大埋ガス導管に安全供給してきた実績。
 ② エネルギー・資源政策に符合したエネルギーの活用を促す「エネルギー供給商品創出」が成立。
 ③ 「平成27年度バイオマス導入促進フェーズ1ー実証型実証事業」の活用。

神戸市

汚泥ガス
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

大埋ガス
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

こうべバイオガス
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

3者の役割

神戸市
 (こうべバイオガス)の供給者

神鋼環境ソリューション
 (こうべバイオガス)の供給者
 (大埋ガス)の供給者
 (大埋ガス)の供給者

大埋ガス(機)
 (大埋ガス)の供給者
 (大埋ガス)の供給者

神戸市

こうべバイオガス
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

神鋼環境ソリューション

大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

神戸市

こうべバイオガス
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

神鋼環境ソリューション

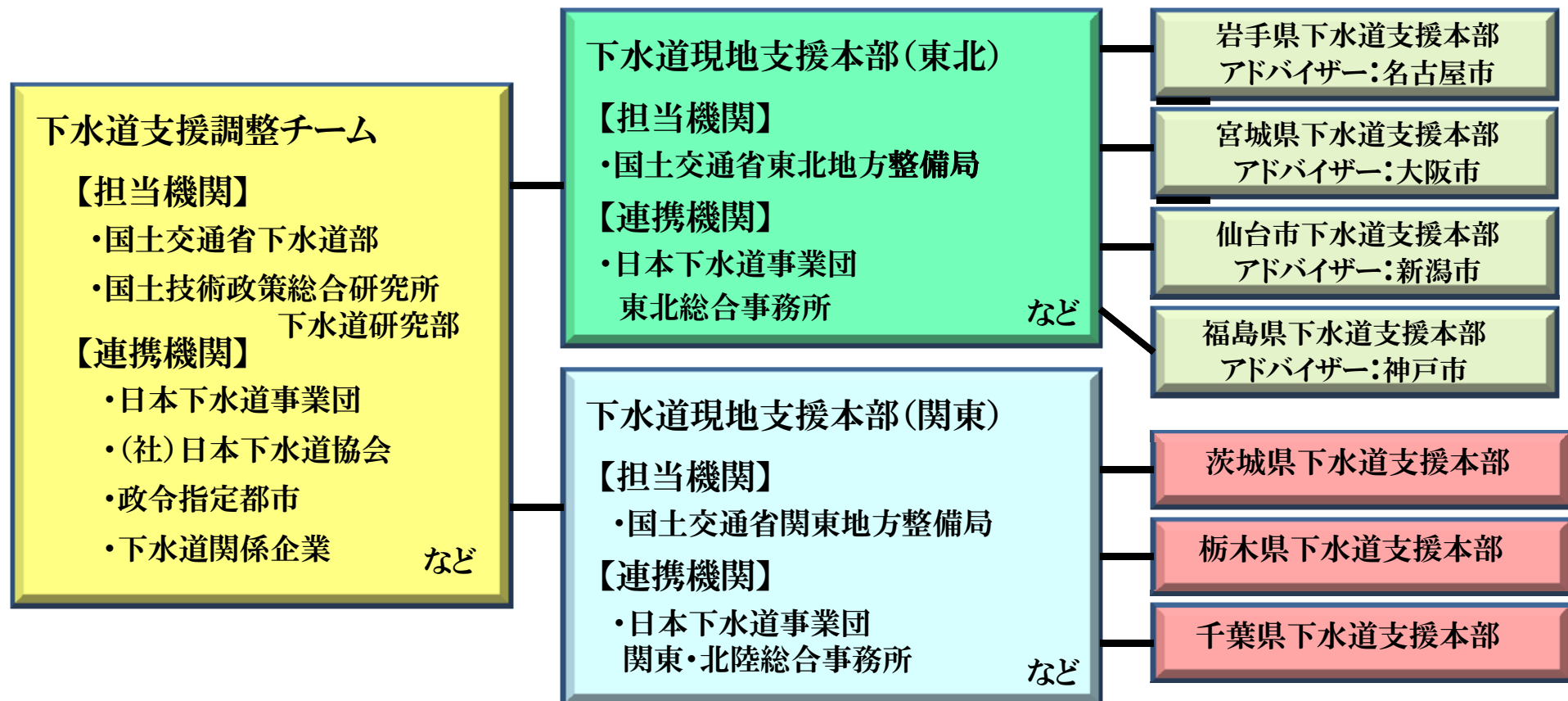
大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

大埋ガス(機)
 ① 発生量 約1,000t/日
 ② 成分 CH₄ 約60%
 ③ 熱価 約10,000kcal/m³

22

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。
- 6月27日までに1都1道2府23県109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6,575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。



④.下水道現地支援本部の状況



現地支援本部立ち上げ当日（3／15）



現地支援本部（4／13）



現地支援本部（3／31）東京都、横浜市、JSなど応援多数

④国・地方公共団体等による支援の状況

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

国土交通省が地方公共団体を 直接訪問し対応策を協議



宮城県副知事



宮城県仙台市長



宮城県名取市長



宮城県東松島市長



福島県南相馬市長



福島県三春町長

浦安市の液状化対応では東京都関係職員約200人が活躍



管路の被害状況の調査、清掃作業を行う職員

2.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】

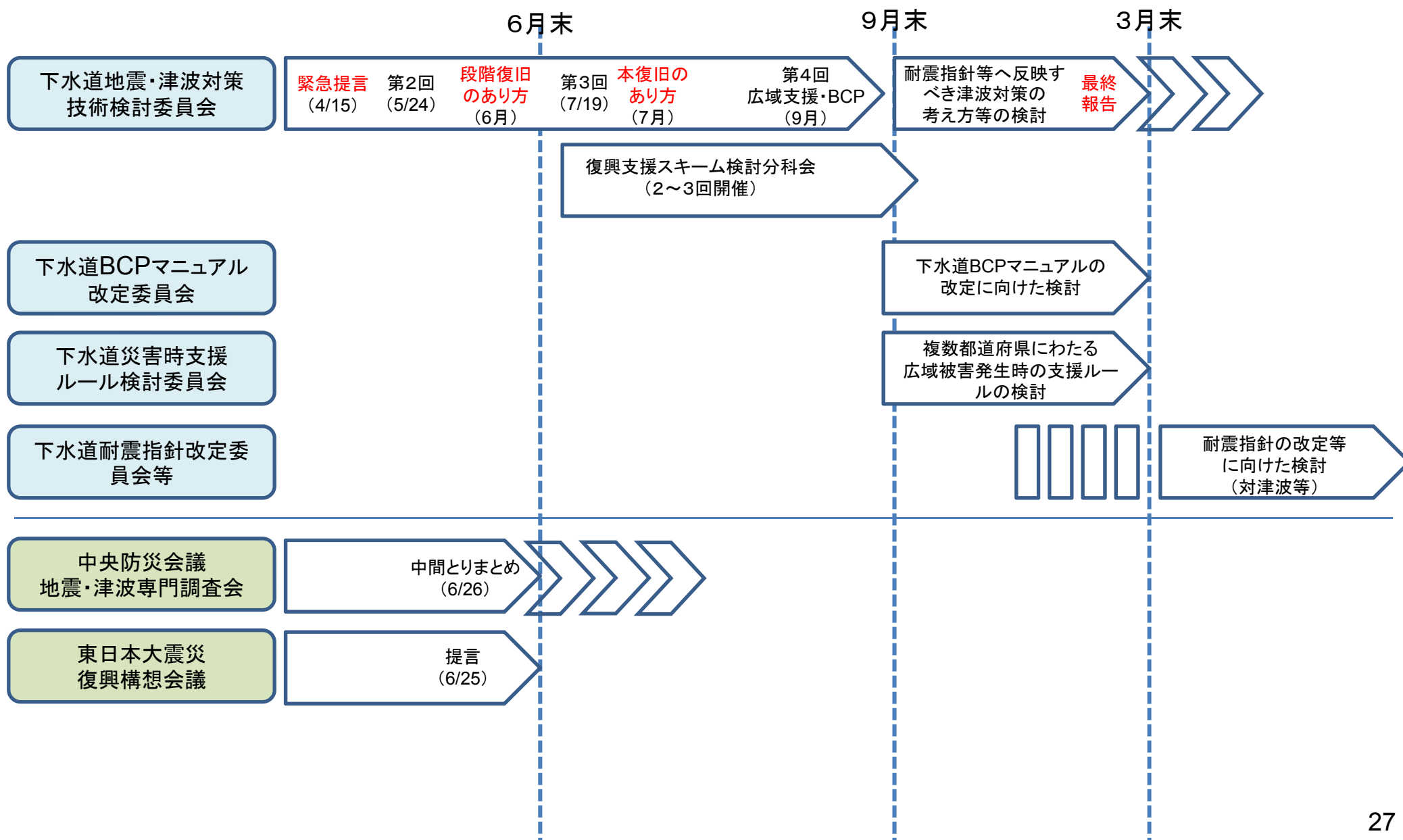
委員長	濱田 政則	早稲田大学理工学部社会環境工学科 教授
委員	今村 文彦	東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター 教授
委員	大村 達夫	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授
委員	中林 一樹	明治大学政治経済学科研究科 特任教授
委員	野村 充伸	日本下水道事業団 技術戦略部長
委員	藤間 功司	防衛大学校システム工学群建設環境工学科 教授
委員	藤本 康孝	横浜国立大学工学部電子情報工学科 准教授
委員	松尾 修	(財)先端建設技術センター 普及振興部長
委員	安田 進	東京電機大学理工学部建設環境工学科 教授

下水道施設の復旧にあたっての技術的緊急提言

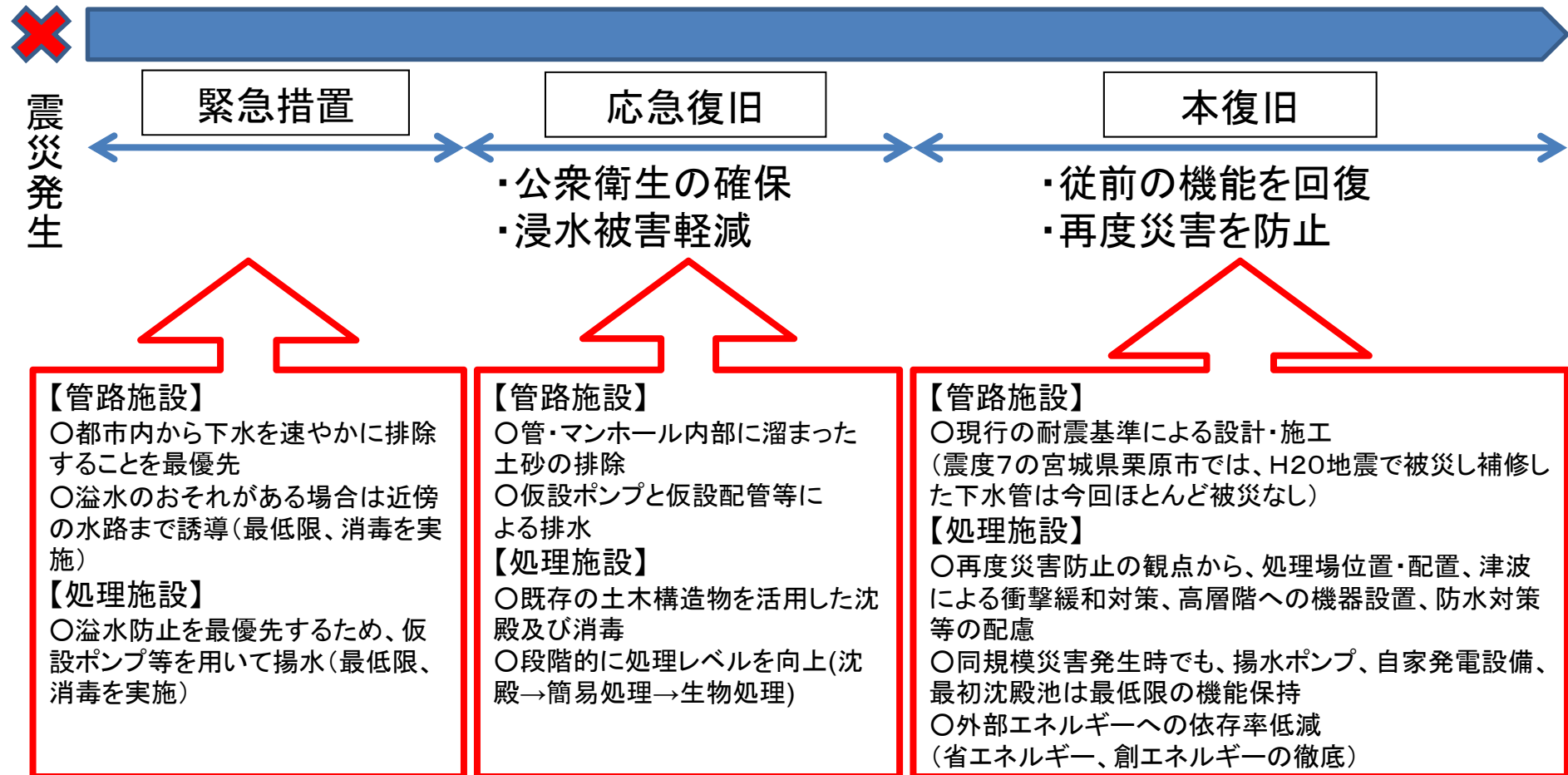
○再度災害の防止、段階的な機能回復等の観点から、下水道施設の復旧にあたっての技術的留意事項を緊急提言としてとりまとめ、4月15日に被災を受けた自治体へ周知

○応急復旧で段階的に処理レベルを向上させるにあたっての基本的な考え方を第2次提言「段階的応急復旧のあり方」としてとりまとめ、6月13日に被災を受けた自治体へ周知

下水道地震・津波対策技術検討委員会のスケジュール(案)



(1) 「下水道施設の復旧にあたっての技術的緊急提言」の内容 国土交通省 28



沈殿: BOD120レベル

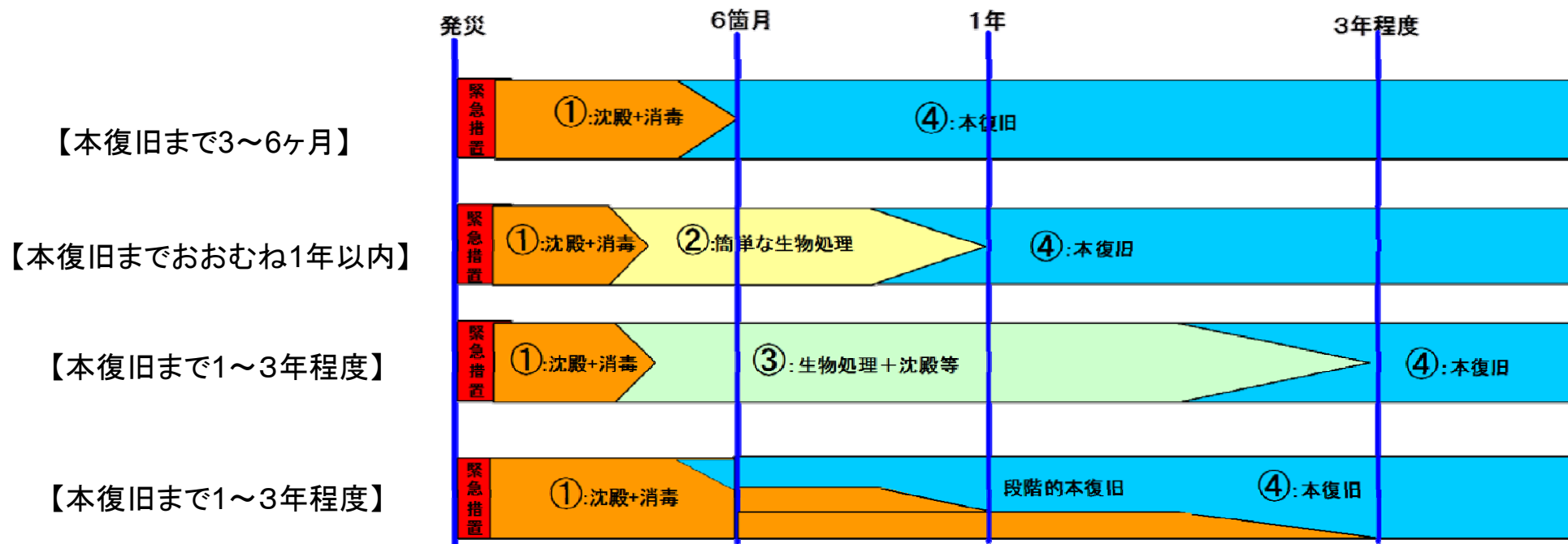
簡易処理: BOD120→60レベル

(大規模処理施設では2~3ヶ月以内の対応が望ましい)

生物処理: BOD60→15レベル

(2) 第2次提言「段階的応急復旧のあり方」の内容

本復旧までに要する期間に応じて以下の考え方で応急復旧を行い、段階的な放流水質の向上を目指す



手法		目標水質	
		BOD(mg/l)	大腸菌群数(個/cm ³)
応急復旧	① 沈殿+消毒	120	3000
	② 沈殿+簡単な生物処理+消毒	120→60	
	③ 生物処理+沈殿+消毒	60→15	
	④ 本復旧	15以下	

(3) 第3回検討委員会(7/19)について

東日本大震災で被災した下水道施設の本復旧のあり方について議論
【論点】津波の想定レベルと津波対策の考え方

1. 被災した下水道施設の本復旧にあたっての**設計外力の考え方**

- 最大クラスの津波**: 今回の震災において被災した下水道施設が受けた津波規模を想定
- 頻度の高い津波**: 海岸保全施設で対応することとし、下水道施設の本復旧では想定しない

2. 被災した下水道施設の本復旧にあたって**満たすべき耐津波性能**

今回震災の津波規模に対し、施設の種類に応じて下記の性能を設定

1) 管きよ、ポンプ場

1. **重要な幹線、重要な幹線の下流のポンプ場**
: 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**)
2. その他の管きよ、ポンプ: 機能停止後、早期の復旧が可能(概ね6ヶ月以内)

2) 処理場

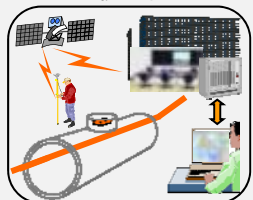
1. **揚水ポンプ、自家発電設備**など基本機能の確保(污水排除等)に不可欠な施設
: **機能確保**
2. **消毒施設、沈殿池**など公衆衛生や水環境改善等に不可欠な施設
: 一時的な機能停止はありうるが**迅速な復旧**が可能(概ね**1週間以内**)
3. その他の施設: 機能停止後、早期の復旧が可能(概ね6ヶ月以内)

～身近で安定的な水・エネルギー源である下水道インフラの活用～

地域生活の再構築に寄与

地震・津波・豪雨に強いまちづくり

➢都市浸水対策
(ICTによる統合管理)

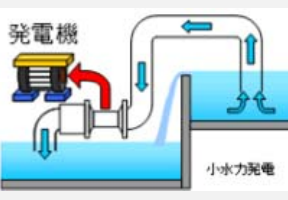


➢高台での宅地確保
(小水力発電の導入)



エネルギー自立型まちづくり

➢バイオマスや
小水力発電活用



➢電力依存の抑制
(下水熱利用地域冷熱等)



防災拠点機能の整備

➢防災拠点の確保(再生水や小水力電源の活用)



太陽光発電等
自然エネルギー
活用

蓄電装置等
分散型
システム

エネルギー
スマート
ネットワーク

統合ライフラインシステム

水・エネルギー循環型 下水道システム

下水道を新たな「資源」とすることにより、
社会・経済基盤の「豊かさ」に

- 下水の持つ資源・エネルギーの再生利用
- 下水処理水・雨水の再生利用
- ICTを活用した統合管理

転換

(これまで)
下水を処理して排除するシステム
下水の持つ資源エネルギー等は未利用

地域の経済成長を促進

農業・林業の再生

➢農業用水利用



➢有機肥料の活用



水産業の再生

➢高度処理による
水環境保全



製造業の再生

➢工業用水利用



エネルギー産業の育成

- 下水熱利用地域冷熱事業
- 汚泥燃料の活用
- バイオマス発電
- 小水力発電

