

目次

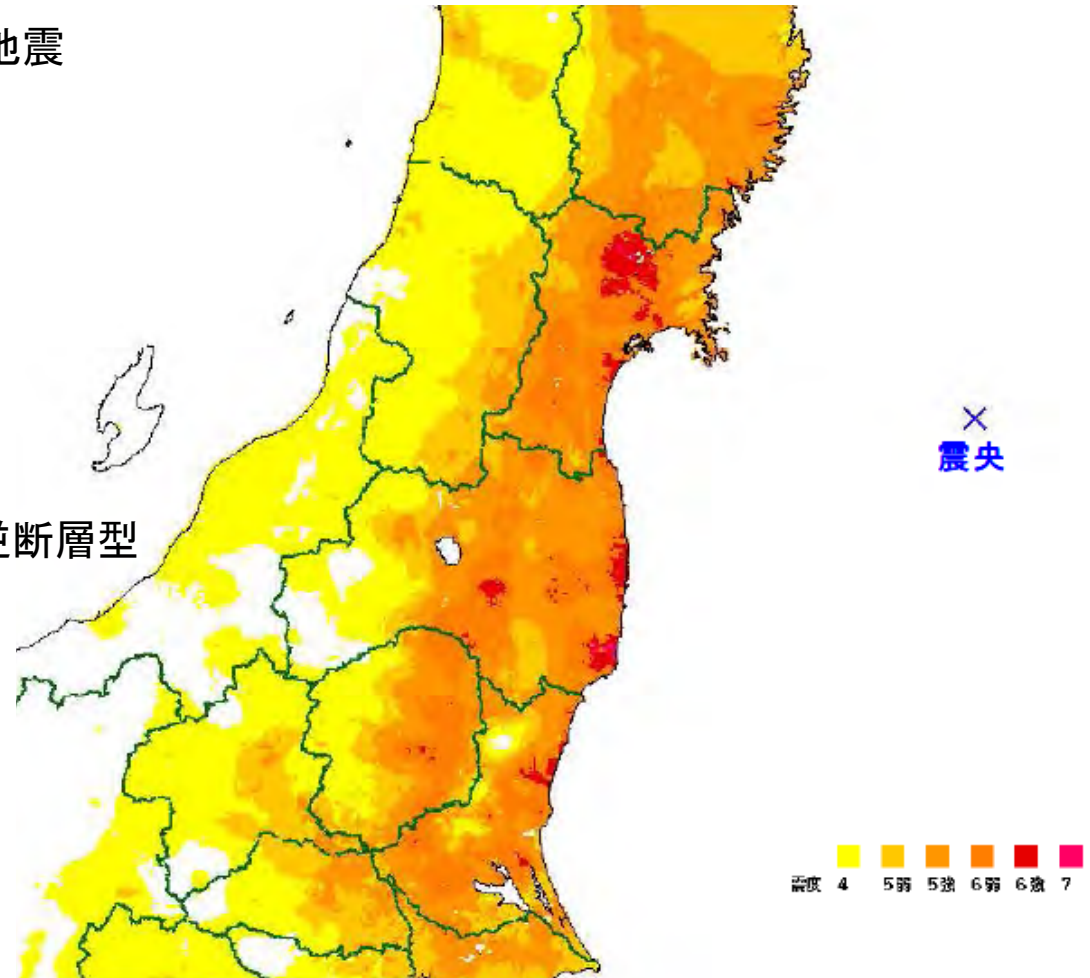
1. 東日本大震災の概要
2. 今後想定される地震（中央防災会議）
3. 国の防災に関する動向（中央防災会議）
4. 地震対策の体系・分類
5. 施設耐震化
 - （1）現状
 - （2）東日本大震災による被害
6. 津波への対応
 - （1）東日本大震災による被害
7. 応急対策
 - （1）現状
 - （2）東日本大震災における状況
 - （3）事業継続計画（BCP）
8. まとめ

※ 一部資料については、現在継続調査中

1. 東日本大震災の概要

地震の概要

- 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震
- 2011年3月11日14時46分発生
- マグニチュード9.0
- 最大震度7
- 発生場所(震源位置):
三陸沖(北緯38度06.2分、東経142度
51.6分、深さ24km)
- 地震の発生機構:
西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型



本震 (M9.0) の推計震度分布図

危機管理の徹底

1. 東日本大震災の概要

東日本大震災と最近の地震(水道の被害状況等)

地震名等	発生日	最大震度	地震規模(M)	断水戸数	最大断水日数
阪神・淡路大震災	平成 7年 1月17日	7	7.3	約 130万戸	90日
新潟県中越地震	平成16年10月23日	7	6.8	約 130,000戸	約1ヶ月 (道路復旧等の影響地域除く)
能登半島地震	平成19年 3月25日	6強	6.9	約 13,000戸	13日
新潟県中越沖地震	平成19年 7月16日	6強	6.8	約 59,000戸	20日
岩手・宮城内陸地震	平成20年 6月14日	6強	7.2	約 5,500戸	18日 (全戸避難地区除く)
岩手県沿岸北部を震源とする地震	平成20年 7月24日	6弱	6.8	約 1,400戸	12日
駿河湾を震源とする地震	平成21年 8月11日	6弱	6.5	約75,000戸※	3日
東日本大震災	平成23年 3月11日	7	9.0	約 230 万戸	約5ヶ月 (津波被災地区等除く)

出典: 厚生労働省水道課

※ 駿河湾で断水戸数が多いのは緊急遮断弁の作動によるものが多数あったことによる。

1. 東日本大震災の概要

東日本大震災における水道施設の被害の概要

<全般>

- 広範囲に及び被害、長期に渡る断水
- 津波による被害(井戸の塩水化)
- 放射性物質による影響(水質への影響、浄水発生土)
- 計画停電(自家発電設備の必要性、燃料の確保に苦慮)

<管路>

- 平均被害率は過去の大地震と比較すると小さい(津波による影響は除く)
- 耐震化率が高くなるほど、被害率が低くなる傾向(耐震管は優れた耐震性能を発揮)
- 用水供給事業の大口径管路が被災し、断水期間が長期化した
- 地盤変状が大きい箇所を中心に発生(→地盤変状がない場所では被害なし)

<構造物及び設備>

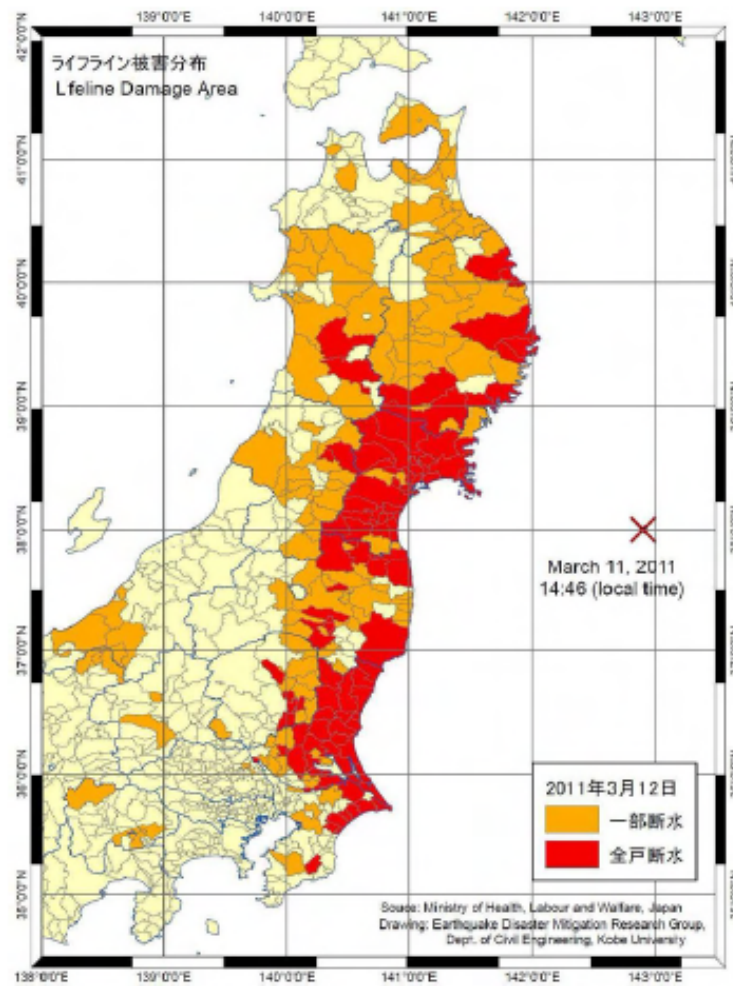
- 沿岸部では津波による被害(施設の崩壊・流出、設備故障、井戸の塩水化)
- 沿岸部における水管橋の流出
- 耐震性の低い塔状構造物の被害(一関市の配水池)
- 液状化による被害(石巻地方広域水道企業団の蛇田浄水場)

出典:厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書を基に作成

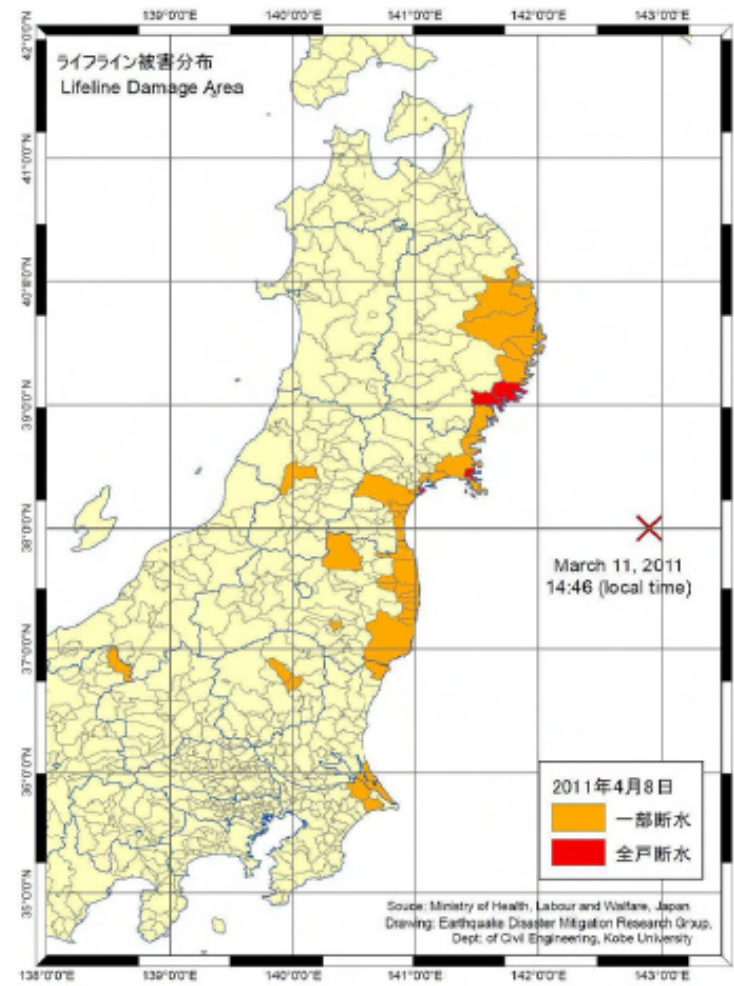
危機管理の徹底

1. 東日本大震災の概要

東日本大震災における被害の分布状況



2011年3月12日時点（発災直後）

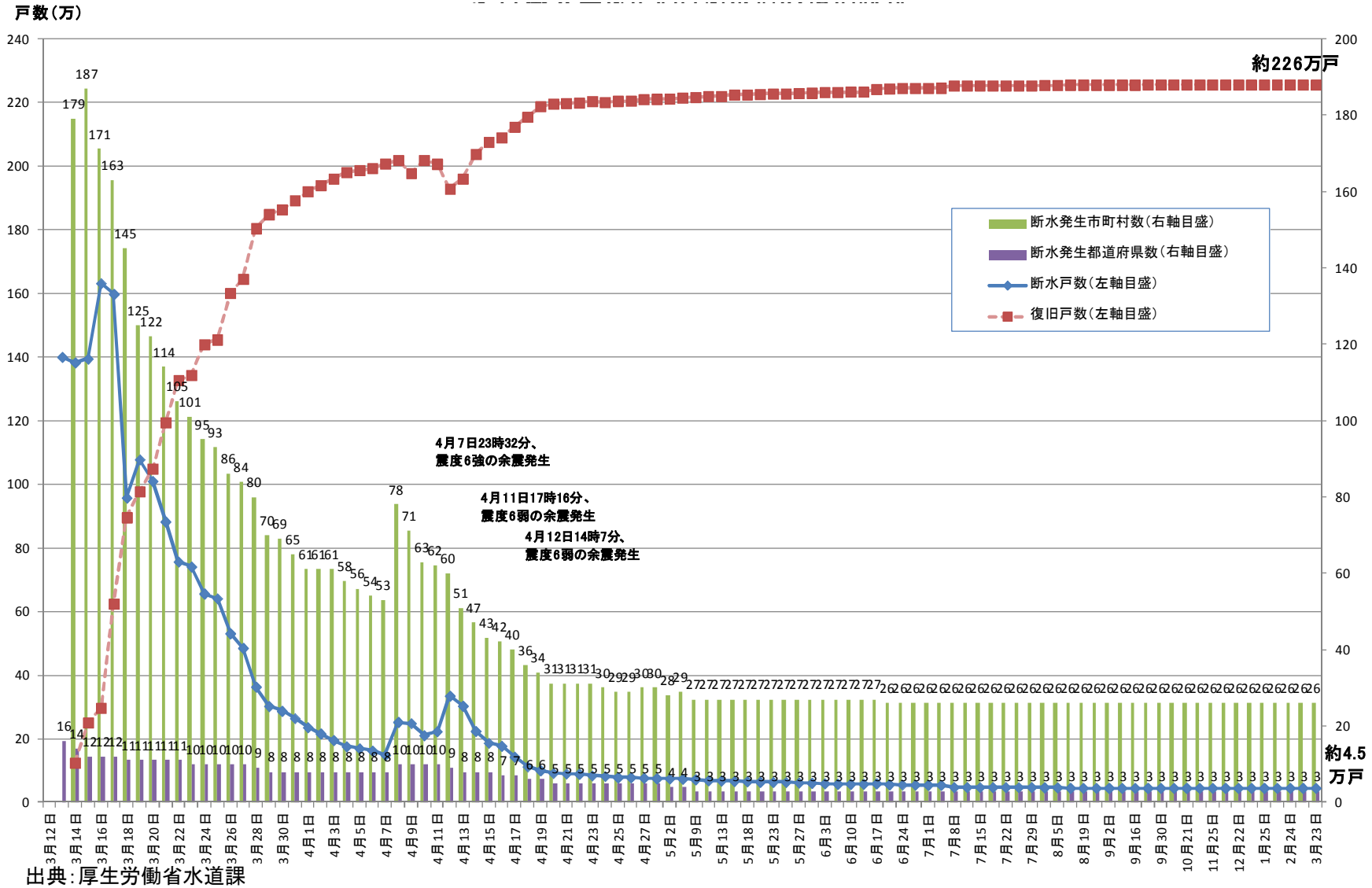


2011年4月8日時点（発災後約1ヶ月）

危機管理の徹底

1. 東日本大震災の概要

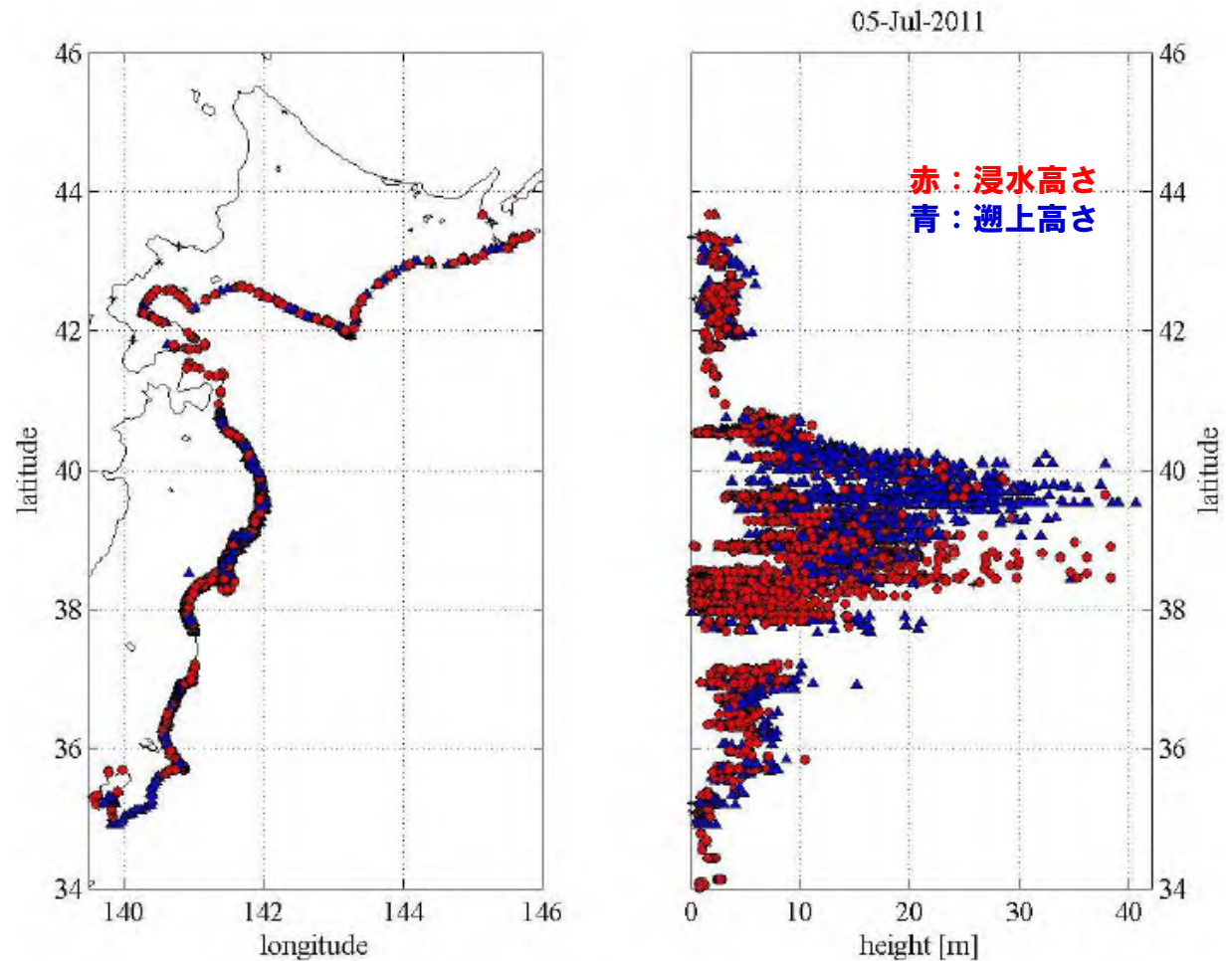
東日本大震災における水道の復旧状況



1. 東日本大震災の概要

津波の概要

- 津波の痕跡から実測した浸水高さと遡上高さの調査結果より、三陸海岸では多くの地域で浸水高さが20m以上であり、30mを超過する地域もあった。
- また、遡上高さは40mを超過する地点もあった。
- 浸水範囲は平野部の方が内陸まで浸水しており、仙台平野では海岸線から5 km以上の範囲まで浸水している。

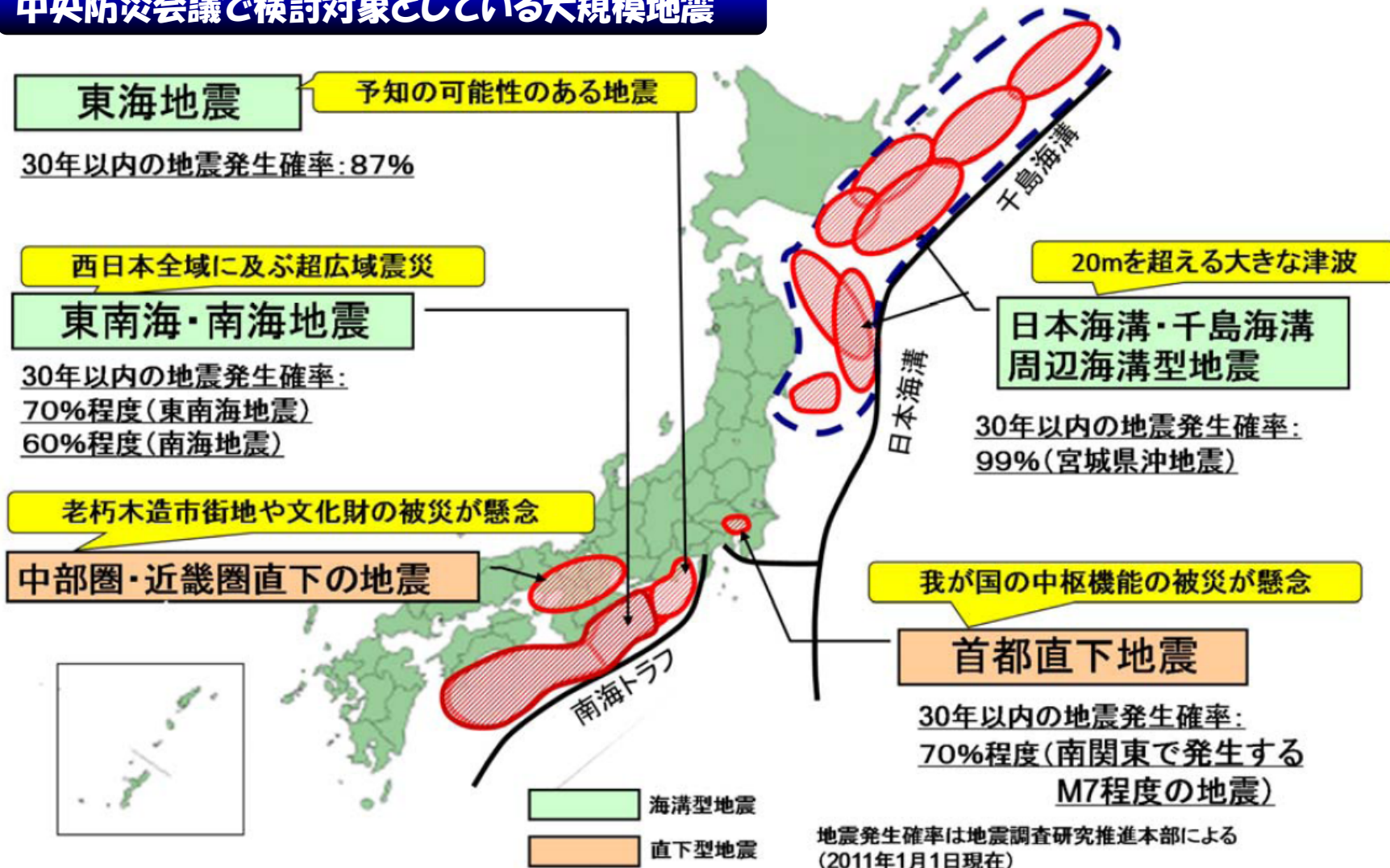


津波の浸水高さと遡上高さの実測値

危機管理の徹底

2. 今後想定される地震(中央防災会議)

中央防災会議で検討対象としている大規模地震



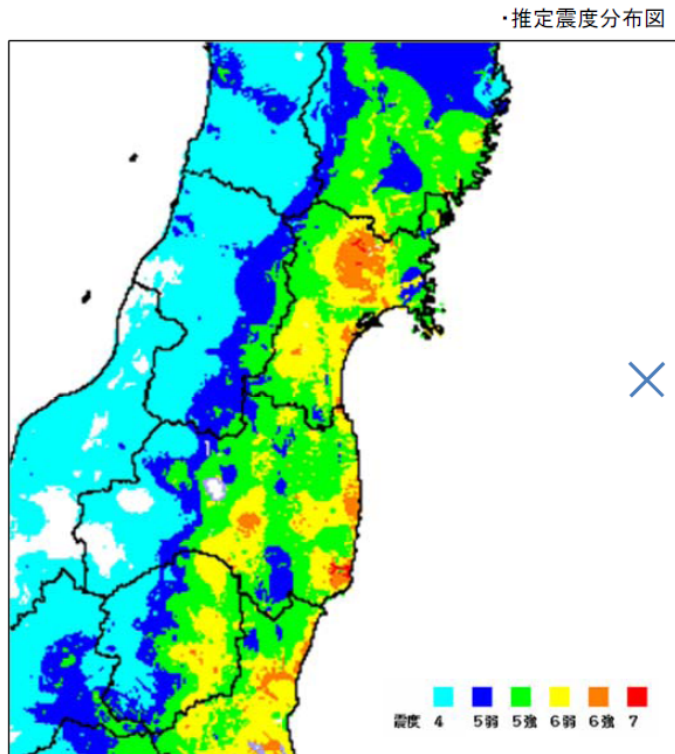
出典: 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告(案)、中央防災会議、H23.9.

危機管理の徹底

2. 今後想定される地震(中央防災会議)

東北地方の推定震度分布の比較

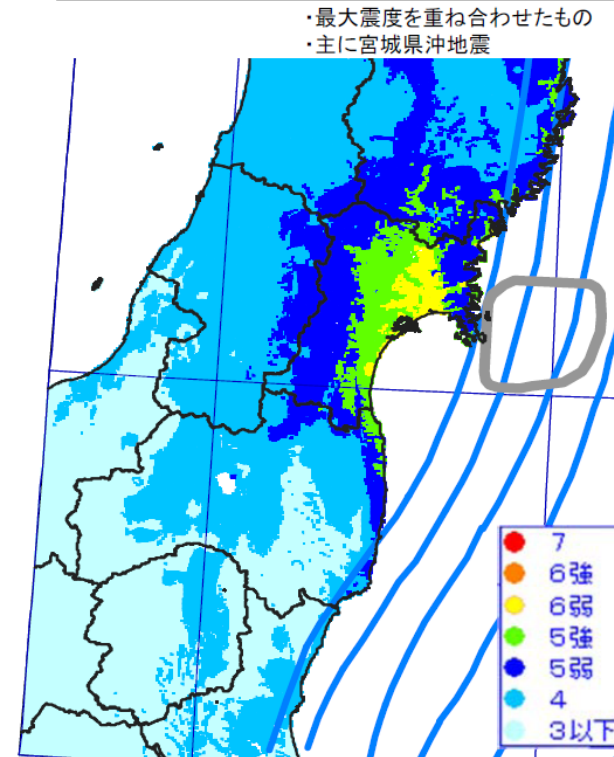
東北地方太平洋沖地震



気象庁提供資料より内閣府作成資料

※推定震度分布図は、個々の震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目して利用すること。推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがある。

日本海溝・千島海溝型地震の想定



※海溝側の領域が連動した場合の震度分布もほぼ同様
(出典)日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告

日本海溝・千島海溝型地震では最大6弱
東北地方太平洋沖地震では最大7に加えて大規模な津波が発生

出典：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報告(案)、中央防災会議、H23.9.

危機管理の徹底

2. 今後想定される地震(中央防災会議)

中央防災会議における防災対策の充実・強化に向けた当面の取組方針(案)

基本的な方針

政府においては、東日本大震災以降、防災対策の充実・強化に向けた各種の取組みを行ってきたが、検討会議の中間報告を踏まえ、これらの取組をさらに加速する。

具体的には、本年度夏頃に予定している検討会議の最終報告を踏まえつつ、大震災から概ね2年となる平成24年度末までに可能な限り具体化し、実施することを目指す。このうち、特に、速やかに取り組むべきものについては、平成24年中頃までの実施に努める。

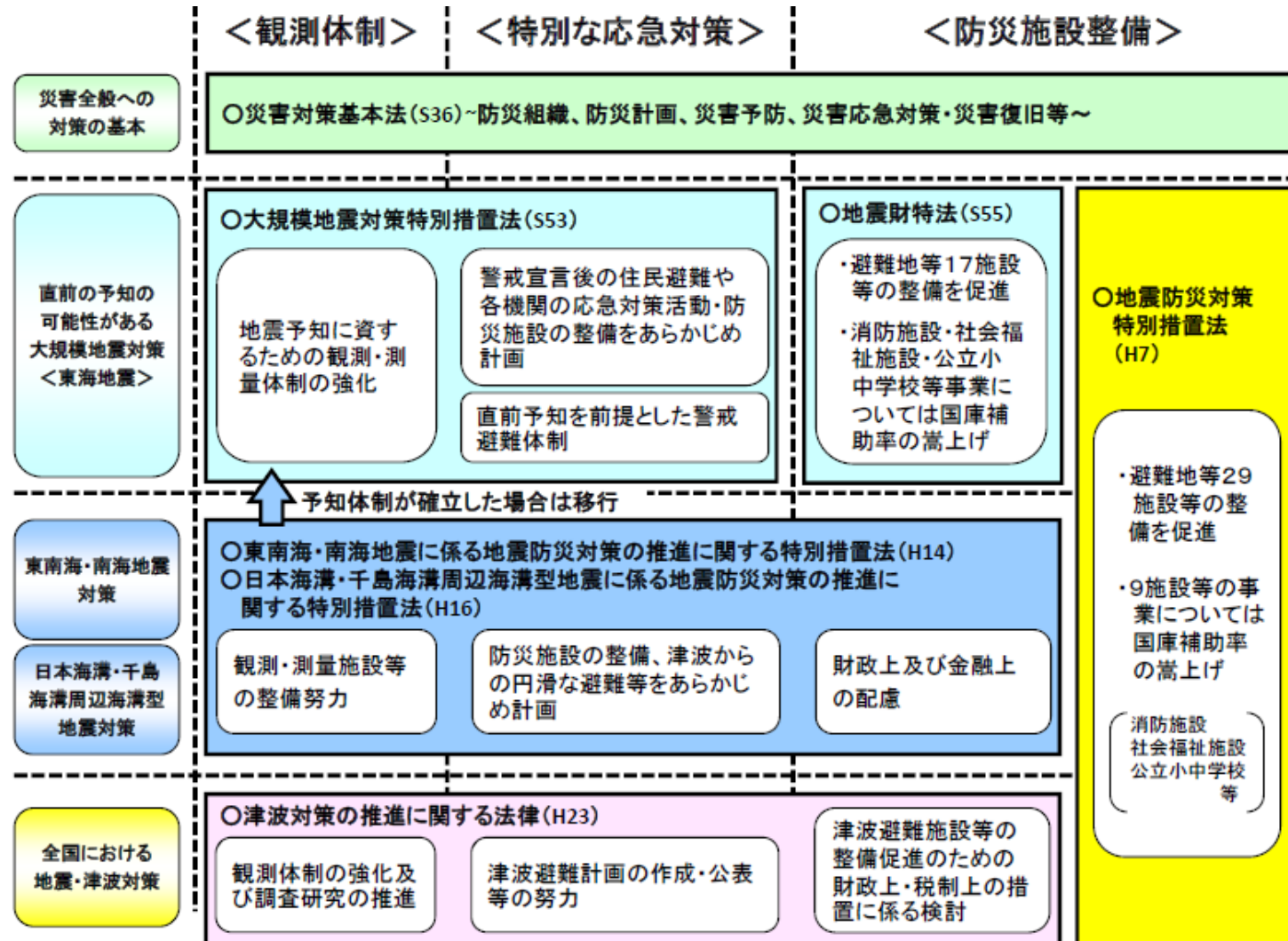
実施済み又は平成24年中頃までに実施すべき主な取組み

- 1.地震・津波対策の全般的な見直し
- 2.南海トラフ(東海・東南海・南海地震)の巨大地震への対応
- 3.首都直下地震への対応
- 4.火山災害への対処
- 5.首都圏の大規模水害への対処
- 6.防災計画の見直し
- 7.災害対策関連法制の見直し

危機管理の徹底

3. 国の防災に関する動向(中央防災会議)

我が国の地震防災に関する法律体系

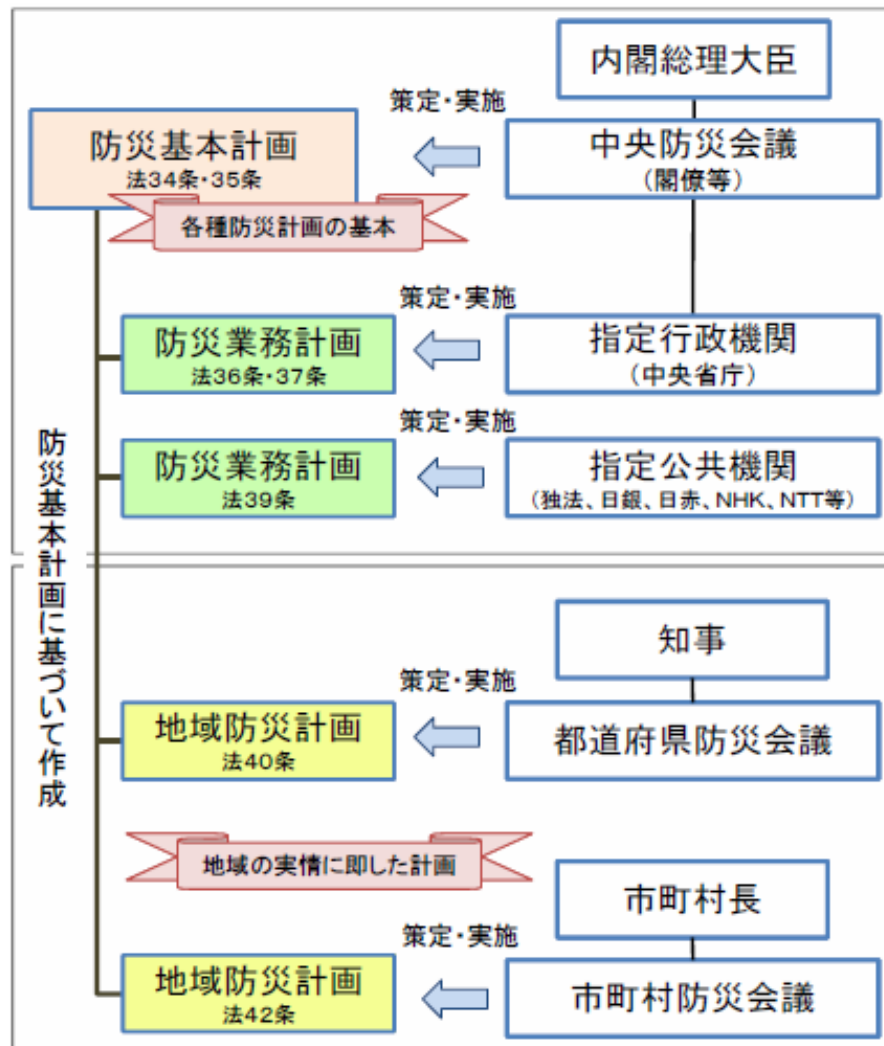


出典：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告(案)、中央防災会議、H23.9.

危機管理の徹底

3. 国の防災に関する動向(中央防災会議)

災害対策基本法に基づく防災計画の体系



防災基本計画の役割

1. 防災に関する総合的かつ長期的な計画の提示 (災害対策基本法35条1項)
2. 防災業務計画及び地域防災計画の重点・基準の提示 (災害対策基本法35条2～3項)

※災害対策基本法では、防災業務計画及び地域防災計画は「防災基本計画に基づき」策定することとされている。

現行防災基本計画の特徴

- 「誰が何をするか」・・・国、公共機関、地方公共団体、住民等、防災に関わる各主体の役割分担を明確化
- 「どのように進めるか」・・・各主体の事務・活動についての基本的考え方を規定 (それ以上の詳しい内容は各主体の防災業務計画・地域防災計画等で規定)



災害対策の全体像を国民に分かりやすく提示

危機管理の徹底

3. 国の防災に関する動向(中央防災会議)

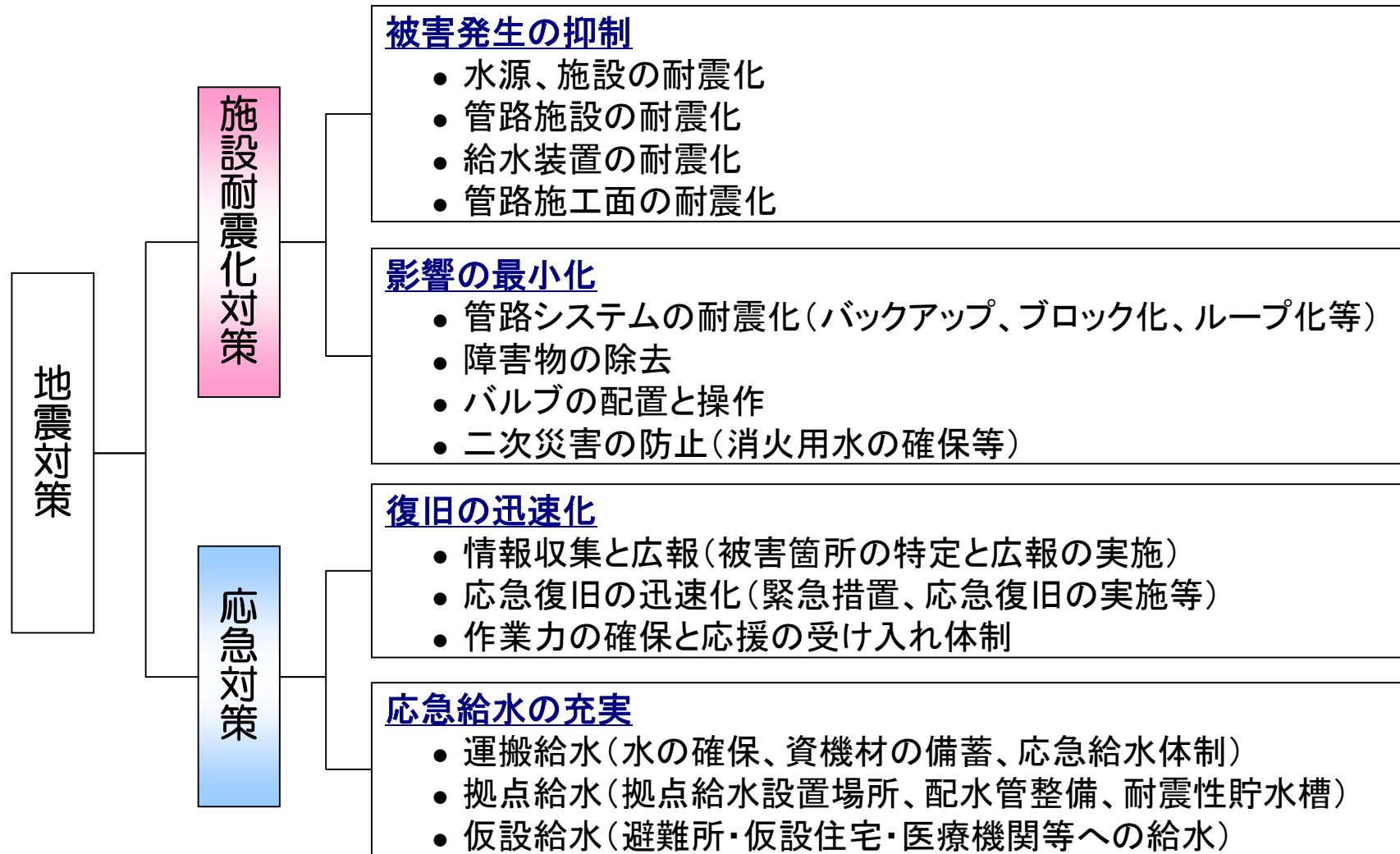
専門調査会報告を踏まえた防災基本計画の見直し

- 本専門調査会のご指摘事項を踏まえて、基本的な考え方、必要な国・地方公共団体等の具体的な取組を整理予定。
- これを踏まえて、必要な事項について防災基本計画を見直し。

専門調査会の 指摘事項	政策対応の方向性(例示)		
	基本的考え方	国等の取組	地方公共団体の取組
○想定津波の考え方	○今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要	○マニュアル類の見直し	○浸水予測図の見直し
○海岸保全施設等による津波対策	○比較的頻度の高い一定程度の津波等に対しては、引き続き、海岸保全施設の整備を推進	○海岸保全施設の整備 ○粘り強い構造物の技術開発	○海岸保全施設の整備
○避難行動のための体制整備・ルールづくり	○最大クラスの津波を想定し、住民の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせた総合的な津波対策を確立	○警報発表の改善 ○地震・津波観測体制の強化	○情報伝達体制の強化 ○津波避難ビル・避難路等の指定・整備
○地震・津波に強いまちづくり		○津波に強い土地利用・まちづくりを実現するための制度の整備	○建築物の耐震・耐浪化 ○地域防災計画と都市計画との連携
○津波に対する防災意識の向上		○マニュアル類の見直し ○全国のかつ継続的な普及啓発活動	○ハザードマップの見直し・認知度を高める工夫 ○防災教育

4. 地震対策の体系・分類

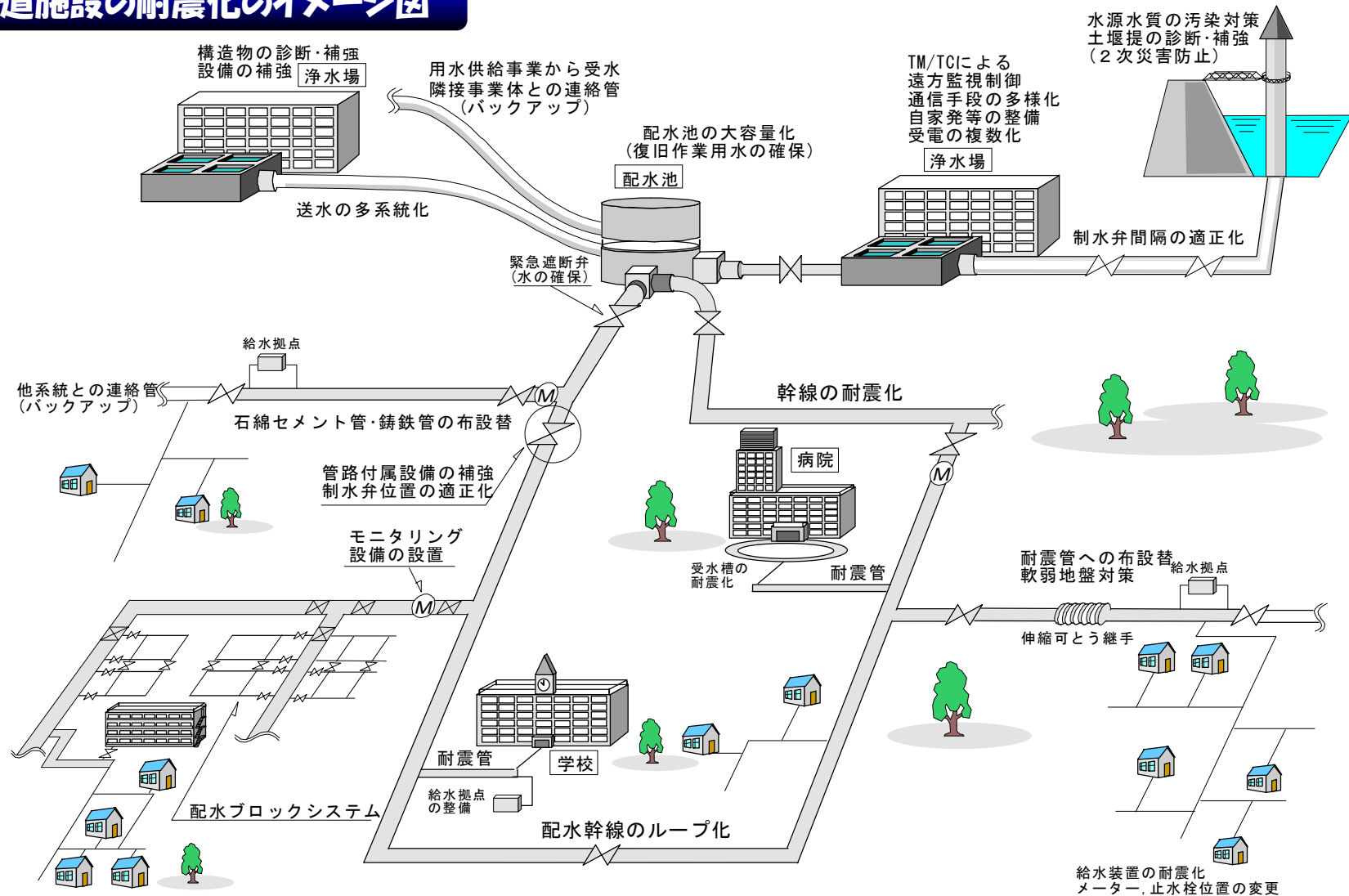
水道施設における地震対策の分類・体系



危機管理の徹底

4. 地震対策の体系・分類

水道施設の耐震化のイメージ図



出典: 水道の耐震化計画等策定指針の解説(H20.10)、P6.

危機管理の徹底

4. 地震対策の体系・分類

水道施設の備えるべき耐震性能(厚生労働省令)

	対レベル1地震動	対レベル2地震動
重要な水道施設	原則として無被害であること。	個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であること。
それ以外の施設	個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であること。	個々には構造的損傷があっても、システムとしての機能保持が可能であること。また、早期の復旧が可能であること。

出典：厚生労働省令「水道施設の技術的基準を定める省令」を一部改正（H20.4）

水道施設の施設重要度別の保持すべき耐震性能(耐震指針)

地震動	重要度の区分	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3
レベル1地震動 〔※想定地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの〕	ランクA1	○	—	—
	ランクA2	○	—	—
	ランクB	—	○	△
レベル2地震動 〔※想定地震動のうち、最大規模の強さを有するもの〕	ランクA1	—	○	—
	ランクA2	—	—	○
	ランクB	—	—	※

- 1) 耐震性能1: 地震によって健全な機能を損なわない性能
- 2) 耐震性能2: 地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復が軽微なものにとどまり、機能に重大な影響を及ぼさない性能
- 3) 耐震性能3: 地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に修復を必要とするが、機能に重大な影響を及ぼさない性能

ランクA1：代替施設のない水道施設、他の施設でバックアップが不可能な施設

ランクA2：代替施設のある水道施設、耐震化された施設からバックアップが可能であり、破損した場合に重大な二次被害を生じる恐れが低い施設

ランクB：ランクA1、A2以外の水道施設（配水支管・給水管、代替が可能な排水処理施設（天日乾燥床・ラグーン等）

※ ここでは、保持すべき耐震性能は規定しないが、厚生労働省令では、「断水やその他の給水への影響ができるだけ少なくなるとともに、速やかに復旧できるよう配慮されていること」と規定されている。

出典：水道の耐震化計画策定指針-2009版-、P89より整理

危機管理の徹底

5. 施設耐震化(現状)

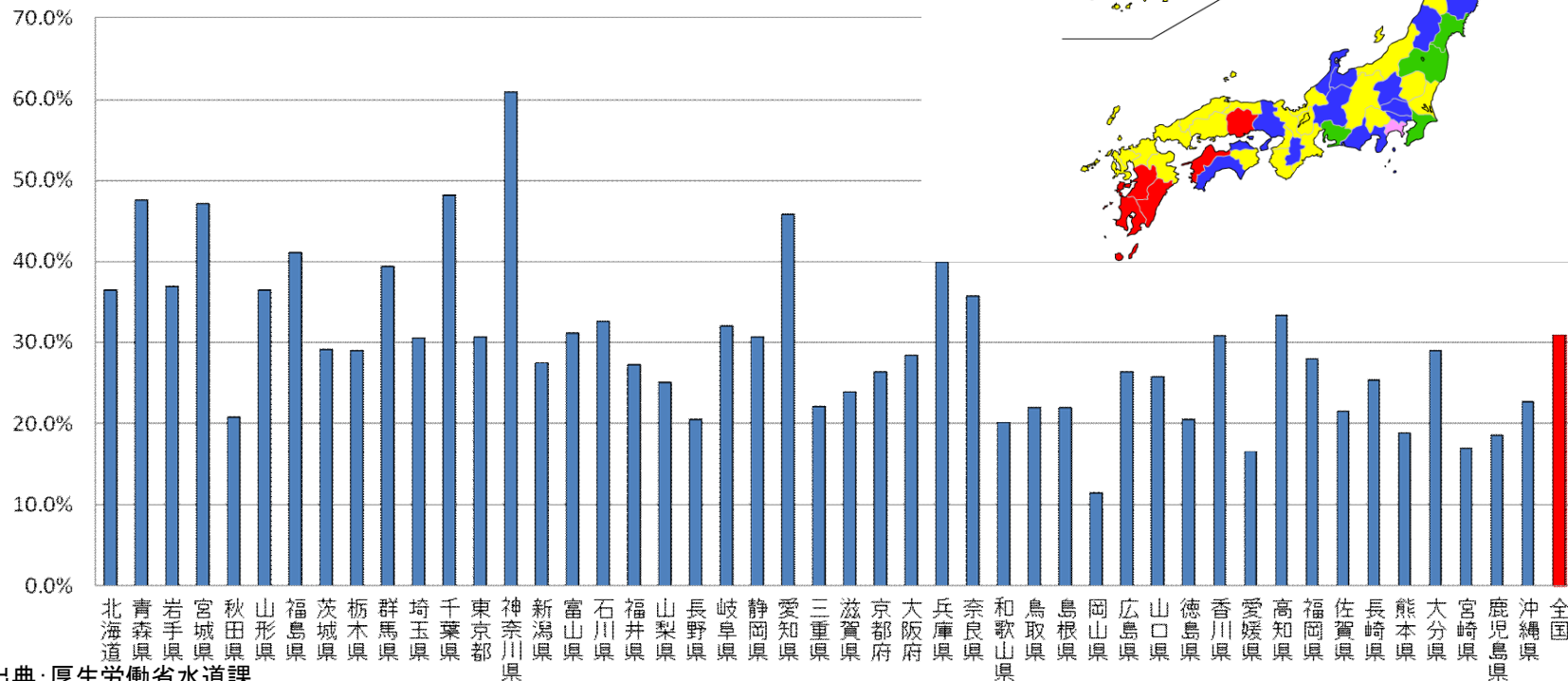
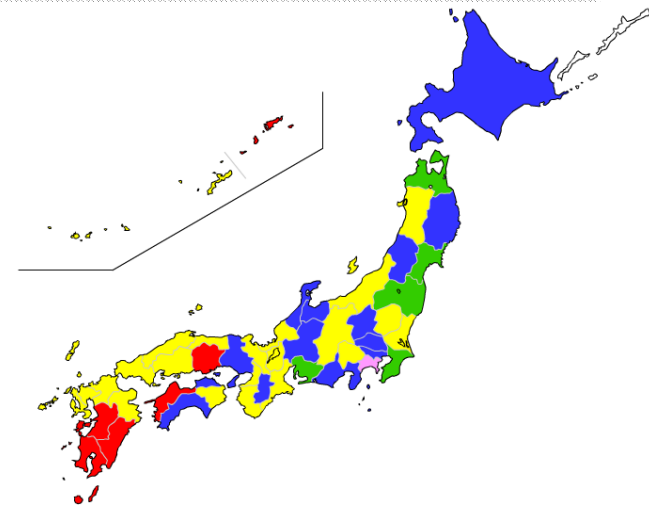
水道基幹管路の耐震適合率(平成22年度末)

水道管路は高度成長期に多くの布設がなされているが、これらは耐震性が低く、震災時の安定給水に課題がある。全国の耐震適合性のある管路の割合は31.0%にとどまっており、事業体間、地域間でも大きな差があることから、全体として底上げが必要な状況である。

【全国値】 (21年度) (22年度)
30.3% → 31.0%
 前年度からの伸びはわずか0.7ポイント

耐震適合率

20%未満
 20%以上30%未満
 30%以上40%未満
 40%以上50%未満
 50%以上



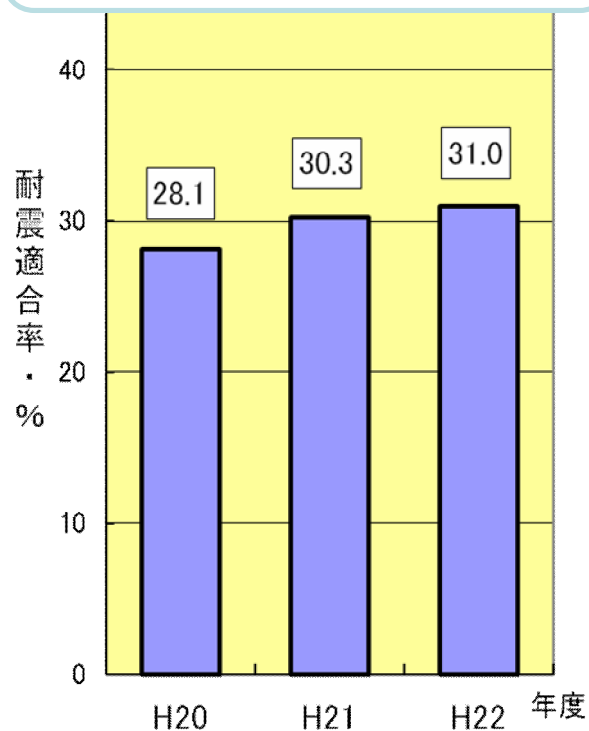
出典: 厚生労働省水道課

5. 施設耐震化(現状)

水道事業における耐震化の状況

基幹管路

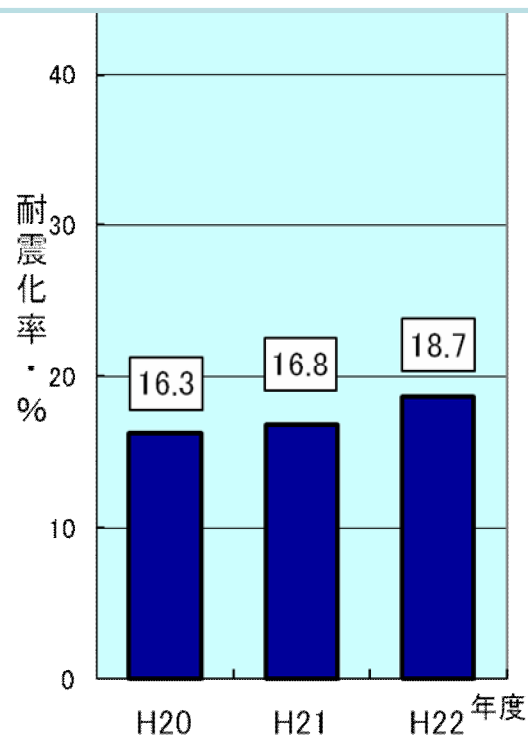
- 昨年度からの上昇は0.7ポイントにすぎず耐震化が進んでいるとは言えない状況。
- 水道事業者別でも進み具合に大きな開きがある。



出典：厚生労働省水道課

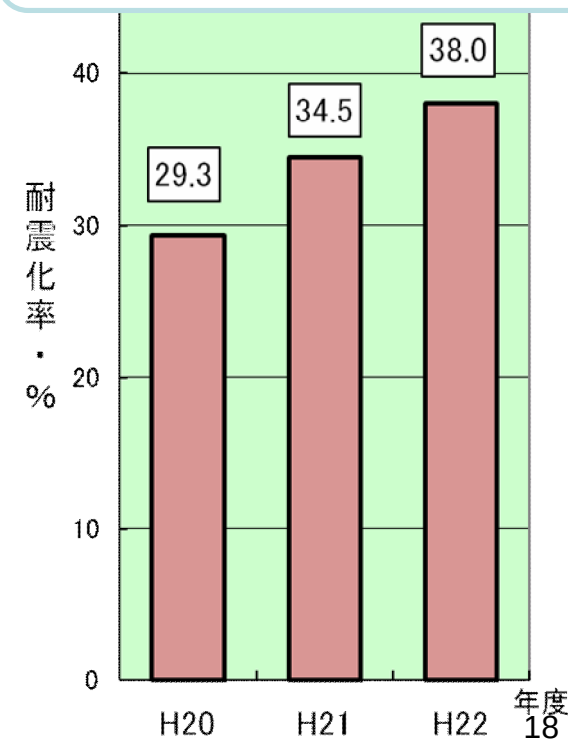
浄水施設

- 施設の全面更新時に耐震化が行われる場合が多く、基幹管路と比べても耐震化が進んでいない。



配水池

- 単独での改修が比較的行いやすいため、浄水施設に比べ耐震化が進んでいる。

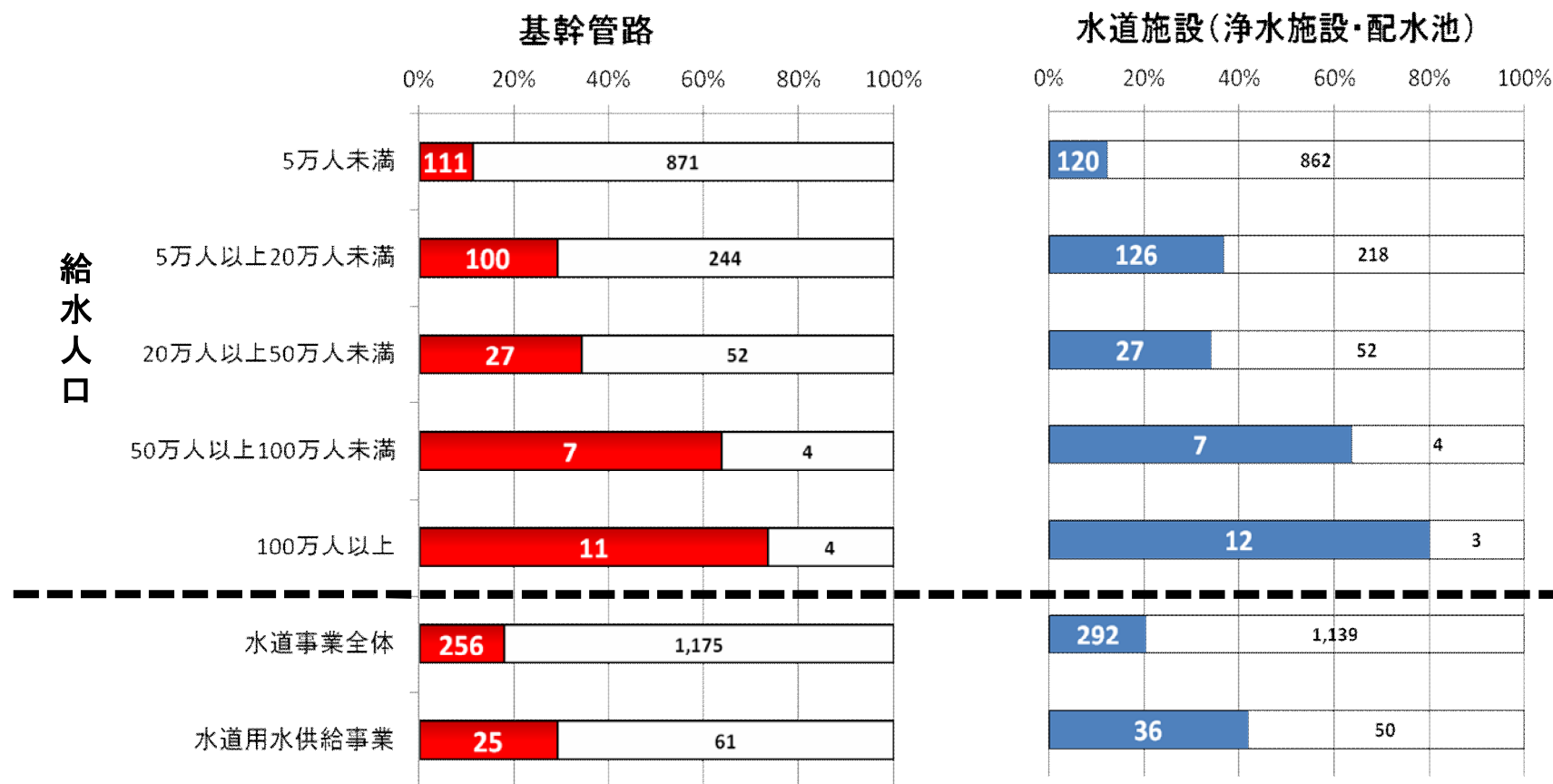


年度
18

危機管理の徹底

5. 施設耐震化(現状)

耐震化計画の策定状況(H21年度調査)



計画策定済事業者の割合(数値は事業者数)

⇒事業規模が小さいほど、耐震化計画の策定が進んでいない状況

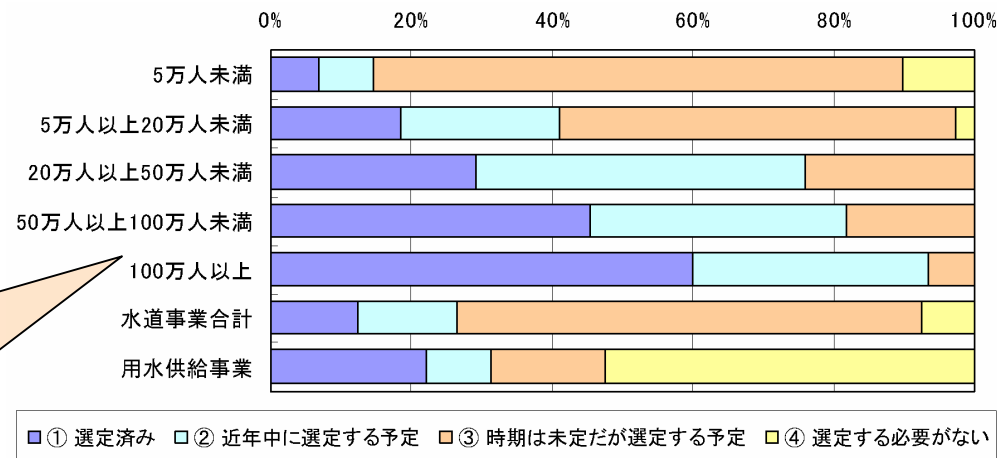
危機管理の徹底

5. 施設耐震化(現状)

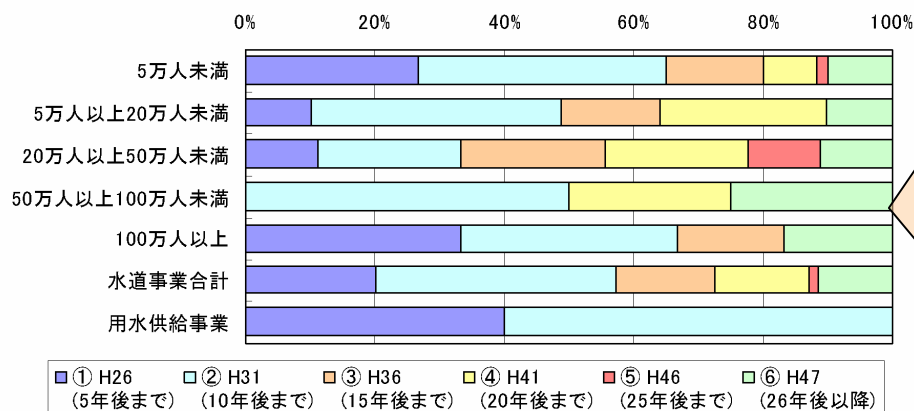
重要路線の耐震化の状況

※重要管路: 重要度、緊急度の高い災害時に重要な拠点となる病院等や地域防災計画等へ位置付けられている施設へ配水する管路

- 給水人口規模が小さいほど重要管路が選定されておらず、選定期間が未定の割合が高い。
- 用水供給事業においては、全ての管路(導水管、送水管)を重要管路と考え、選定する必要がないと回答している割合が高いと推測される。



重要管路の選定状況図



選定された重要路線の耐震化完了年度

- 水道事業における重要路線管路延長: 13,500km
うち、耐震適合性管路延長: 3,783km (耐震化率28%)
- 用水供給事業における重要管路延長: 2,506km
うち、耐震適合性管路延長: 1,242km (耐震化率50%)
- 水道事業では、完了年度が10年後まで(①、②)は57%、11年～20年後まで(③、④)は30%、20年後以降(⑤、⑥)は13%であった。水道事業の約4割は10年以上の実施期間を設定している。
- 重要路線を選定している全ての用水供給事業で、10年後までに耐震化完了を設定している。

危機管理の徹底

5. 施設耐震化(現状)

管種・継手	管路施設の耐震性能		
	配水支管が備えるべき耐震性能	基幹管路が備えるべき耐震性能	
	レベル1地震動に対して、個々に軽微な被害が生じて、その機能保持が可能であること。	レベル1地震動に対して、原則として、無被害であること。	レベル2地震動に対して、個々の軽微な被害が生じて、その機能保持が可能であること。
ダクタイル鋳鉄管(NS形継手等)	○	○	○
ダクタイル鋳鉄管(K形継手等)	○	○	注1)
ダクタイル鋳鉄管(A形継手等)	○	△	×
鋳鉄管	×	×	×
鋼管(溶接継手)	○	○	○
配水用ポリエチレン管(融着継手)注2)	○	○	注3)
水道用ポリエチレン二層管(冷間継手)	○	△	×
硬質塩化ビニル管(RRロング継手)注4)	○	注5)	
硬質塩化ビニル管(RR継手)	○	△	×
硬質塩化ビニル管(TS継手)	×	×	×
石綿セメント管	×	×	×

注1: ダクタイル鋳鉄管(K形継手等)は、埋立て地など悪い地盤において一部被害は見られたが、岩盤・洪積層などにおいて、低い被害率を示していることから、良い地盤において基幹管路が備えるべきレベル2地震動に対する耐震性能を満たすものと整理することができる。

注2: 配水用ポリエチレン管(融着継手)の使用期間が短く、被災経験が十分ではないことから、十分に耐震性能が検証されるには未だ時間を要すると考えられる。

注3: 配水用ポリエチレン管(融着継手)は、良い地盤におけるレベル2地震(新潟県中越地震)で被害がなかった(フランジ継手部においては被害があった)が布設延長が十分に長いとは言えないこと、悪い地盤における被害経験がないことから、耐震性能が検証されるには未だ時間を要すると考えられる。

注4: 硬質塩化ビニル管(RRロング継手)は、RR継手よりも継手伸縮性能が優れているが、使用期間が短く、被災経験もほとんどないことから、十分に耐震性能が検証されるには、未だ時間を要すると考えられる。

注5: 硬質塩化ビニル管(RRロング継手)の基幹管路が備えるべき耐震性能を判断する被災経験はない。

出典: 管路の耐震化に関する検討会報告書、厚生労働省、PP17-19平成19年3月より整理。

東日本大震災被害状況調査結果を踏まえて、技術的に検証し、評価していくことが必要

5. 施設耐震化(現状)

水道耐震化への支援策

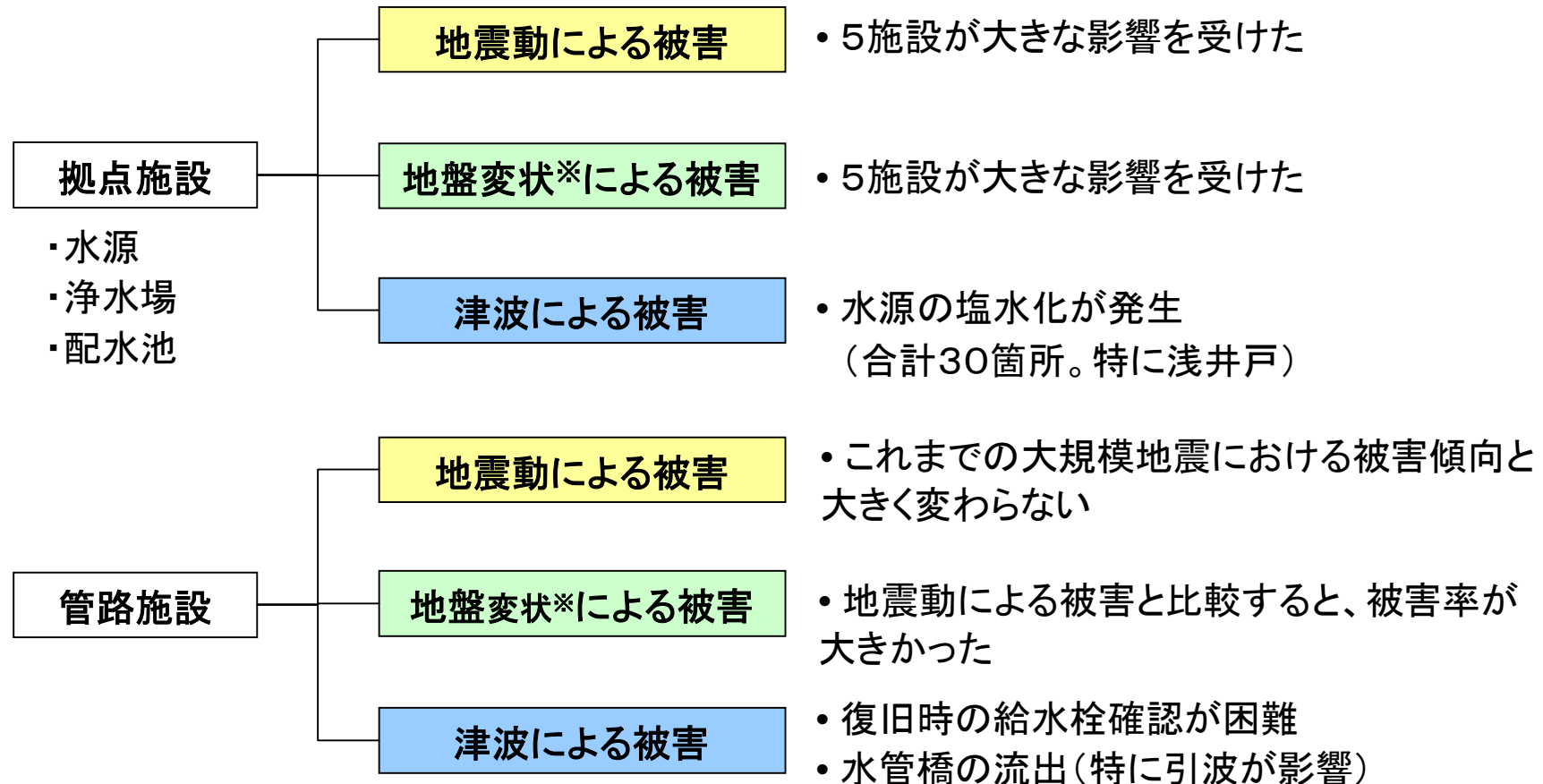
○技術的支援 ～ 計画的な耐震化実施のための手引き書類の整備

- 管路の耐震化に関する検討会（H18.8～H19.3）
- 施設の耐震化に関する検討会（H19.9）
 - ・管路、施設が備えるべき耐震性能の考え方を整理
 - ・管路が備えるべき耐震性能と管種、継手ごとの耐震レベルの検討
- 「水道施設の技術的基準を定める省令」を一部改正（H20.4）
 - ・検討会の成果を踏まえ施設の備えるべき耐震性能を明確化
- 「水道の耐震化計画等策定指針」（H20.3 厚生労働省）
- 「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」（H21.7 厚生労働省）
- 「水道施設耐震工法指針・解説2009」（H21.3 日本水道協会）

- その他支援 ～ 水道関係団体と連携して「水道施設・管路耐震性改善運動」を展開、キャンペーン等による啓発活動の実施
（第1期（H20.4～H22.3）、第2期（H22.4～H24.3））

5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

水道施設における被害分類



※ 地盤変状＝液状化＋地盤崩落として整理

5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

地震動による拠点施設の被害状況(水源、浄水施設、配水池)

(6弱)岩手県一関市沢配水池

- ・高架水道の架台部(RC構造)破壊



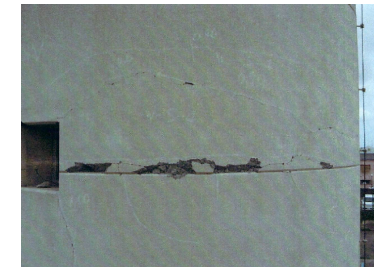
一関市沢配水池

(6強)宮城県大崎市白坂配水場

- ・下部構造(RC構造)の全面亀裂

(6弱)福島県いわき市八幡小路高架タンク

- ・高架水槽円柱脚の座掘



いわき市八幡小路高架タンク

(5強)福島県本宮市立石山浄水場

- ・RC製沈澱池のひび割れ・亀裂
- ・RC製緩速ろ過池の目地部破損等

(5強)栃木県矢板市中央配水池

- ・PC製配水池の沈下により本体及び基礎に亀裂、基礎杭の破断

その他の被害

- ・エキスパンジョイントの損傷、壁クラック、場内連絡管との接続部の被害

出典: 東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月.を基に記述, 現在継続調査中

⇒耐震性の低い施設の耐震化が必要

エキスパンションジョイントや連絡管等の接続部の耐震化が必要

5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

地盤変状による拠点施設の被害状況(水源、浄水施設、配水池)

(6弱)茨城県企業局鰐川浄水場

- ・ 液状化に伴う構造物周辺の沈下、共同溝の隆起・断裂により場内配管の寸断
⇒ 復旧に長期間を要した。

(6弱)宮城県石巻地方広域水道企業団 蛇田浄水場

- ・ 液状化に伴う数10cmの地盤沈下。沈澱池の底盤亀裂、伸縮継手の破損により漏水発生
⇒ 機能停止

(5強)千葉県神崎町 神宿浄水場

- ・ 沈澱池の亀裂及び場内配管、電気ケーブルの寸断 ⇒ 浄水不能

(6弱)栃木県那須町 旧黒田浄水場

- ・ 地盤崩落に伴う擁壁崩壊、地盤沈下、場内配管の寸断 ⇒ 機能停止

(6弱)宮城県女川町 鷲神浄水場

- ・ 地盤崩落に伴うブロック積擁壁の崩壊、地盤沈下、上屋沈下に伴うろ過器破損、薬注棟のクラック。

出典：東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月.を基に記述，現在継続調査中

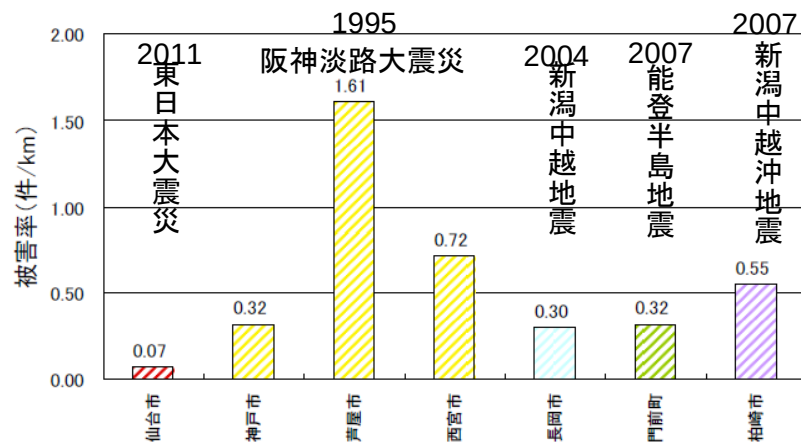
⇒液状化や地盤崩壊等の地盤変状に対する対策の検討が必要

危機管理の徹底

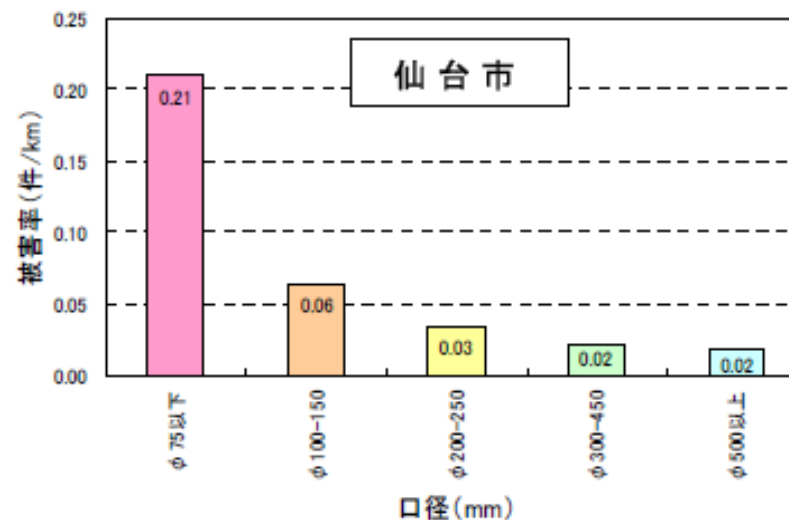
5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

管路施設の被害状況

＜事業体別の被害率(導・送・配水管)＞



＜仙台市の口径別被害率(導・送・配水管)＞



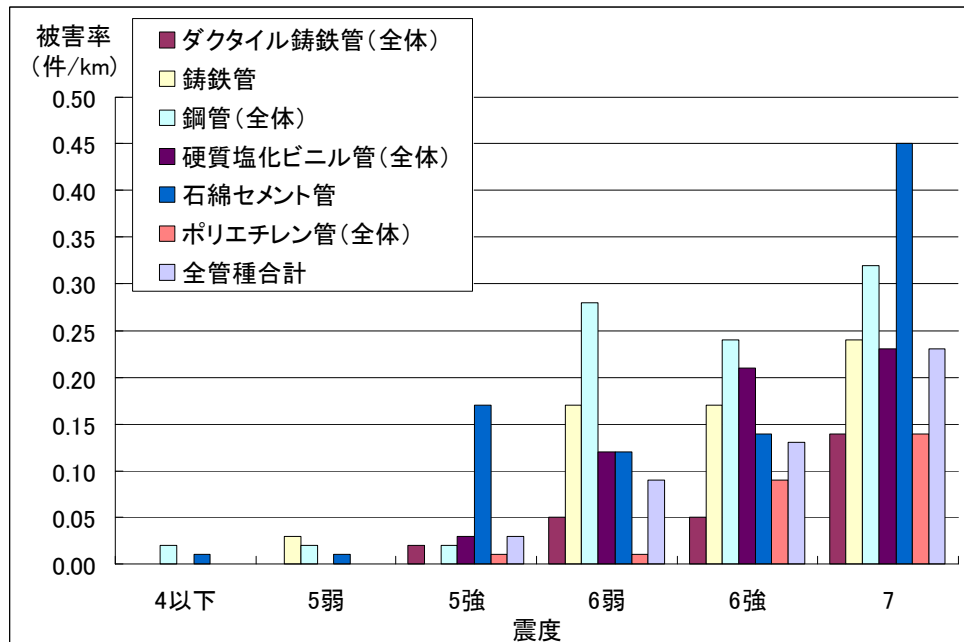
出典：厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書を基に作成

- 過去の大規模地震と比較すると、管路施設の被害率は小さい。
- 小口径管の被害率が大きく、口径が大きくなるにつれて被害率が小さくなる傾向が伺える。

5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

管路施設の被害状況

＜管路本体の管種別被害率(※アンケート調査による)＞



出典：東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中



参考写真：津波により洗掘されたが、被害が発生しなかった耐震NS管路(石巻地方広域水道企業団)

出典：厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書、H23.9.

- 地震動が大きくなるにつれて、被害率が増加する傾向が伺える。
- 石綿セメント管は震度5強から被害率が高くなっているが、それ以外の管種は概ね震度6弱から被害率が高くなる傾向を示している。
- 被害率のもっとも大きい数値は、石綿セメント管の震度7における0.45件/kmである。

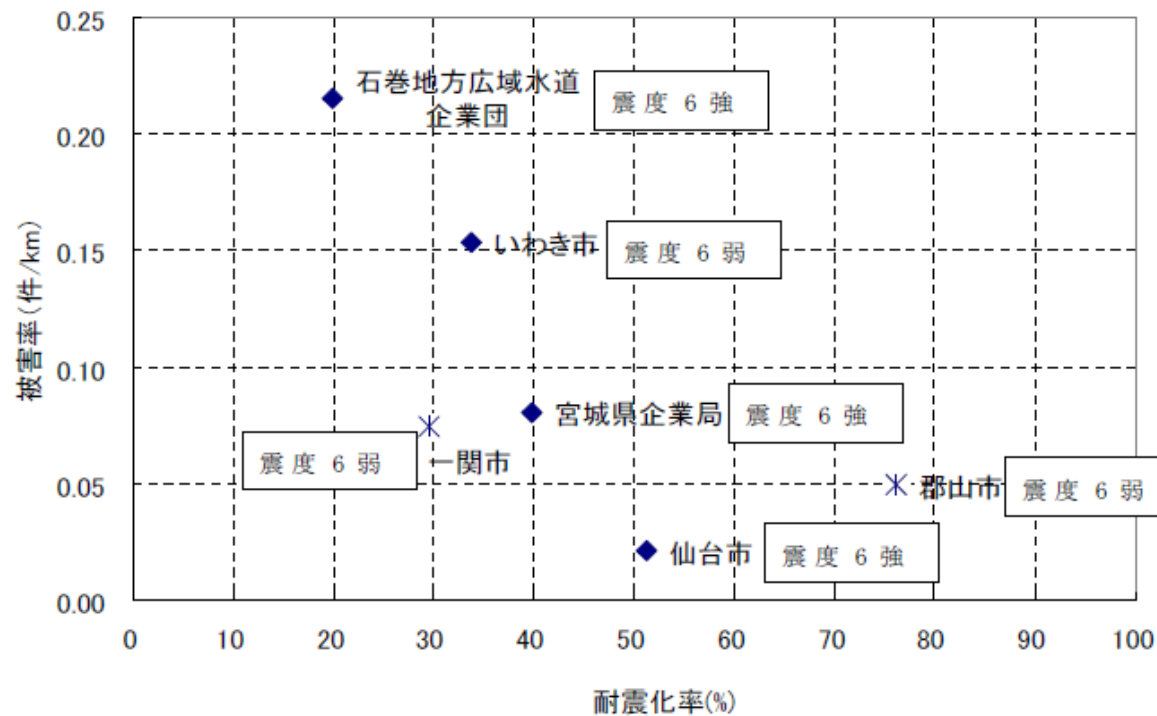
危機管理の徹底

5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

管路施設の被害状況

<耐震化率と被害率の関係>

⇒耐震化率が高くなるほど、被害率が低くなっている傾向が伺える。



注1) 耐震化率は、耐震継手のダクタイル鉄管と溶接継手の鋼管の延長(平成21年度末)より算出した。

注2) 全てのデータには、配水支管は含んでいない。

出典:厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書、H23.9.

⇒耐震化の必要性が伺える。

危機管理の徹底

5. 施設耐震化(東日本大震災による被害)

液状化地域における管路施設の被害事例

＜ダクタイル鋳鉄管(K形継手)被害率の比較＞

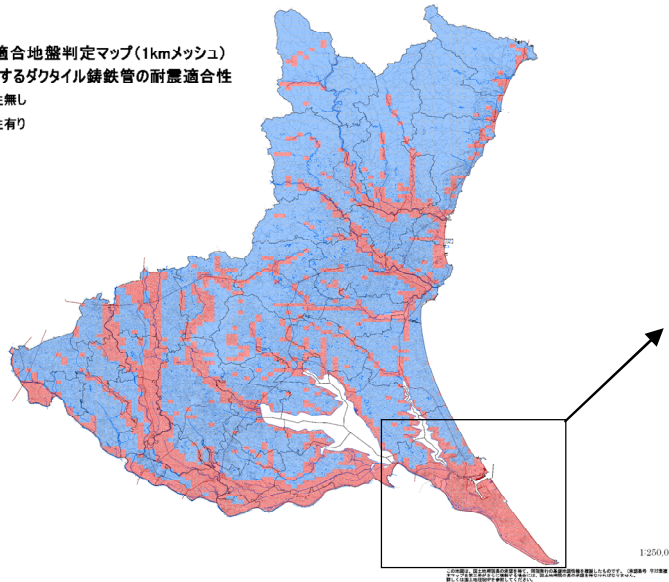
⇒液状化が発生した神栖市では、他の事業体と比較して被害率が大きくなっている(下表では10倍程度)

	管延長(km)	被害件数(件)	被害率
震度5強の被災事業体	22,220	601	0.027
神栖市	389	110	0.283

＜神栖市＞

⇒耐震適合性のない地盤と判定されている
(=地盤変状、液状化しやすい地盤)

凡例
茨城県 耐震適合地盤判定マップ(1kmメッシュ)
K形継手等を有するダクタイル鋳鉄管の耐震適合性
■ 耐震適合性無し
■ 耐震適合性有り
□ 行政区域
— 水涯線
— 道路線
— 軌道

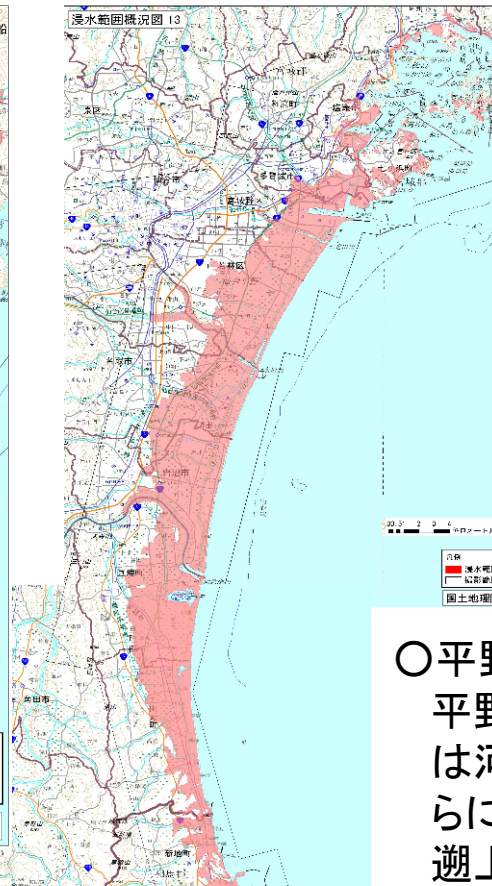
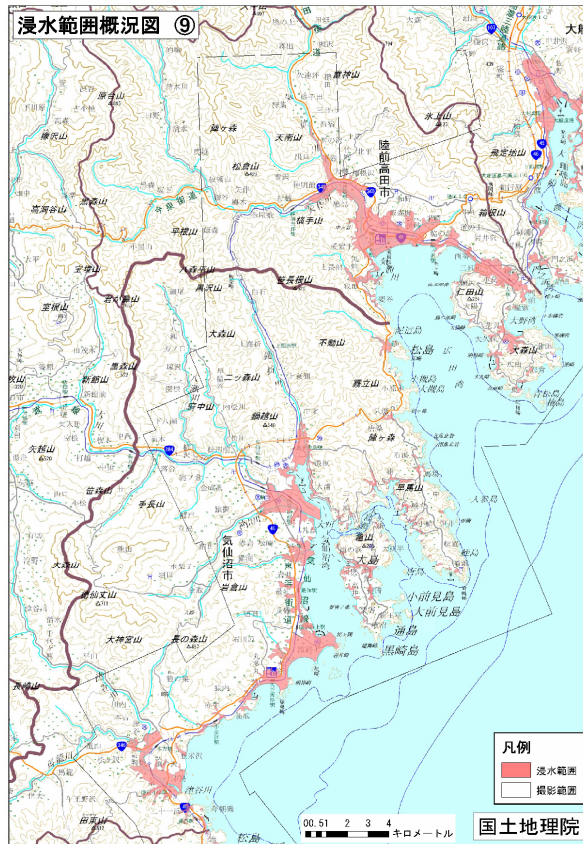


出典: 東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

⇒液状化が発生すると被害率が大きくなる傾向があるため、
液状化対策は重要である。

6. 津波への対応(東日本大震災による被害)

津波浸水状況



○リアス式海岸

(岩手県および宮城県北部)

リアス式海岸部は海岸近くまで山地が迫っているため、津波浸水範囲(海岸からの距離で示す)は、河川隣接部以外では最大で1km程度であるが、河川隣接部では河川に沿って津波が遡上するため、河川にもよるが2kmを超える場所もあり、最長の陸前高田市では5～6kmに達している。

○平野(宮城県南部)

平野部は地盤が低いため、津波浸水範囲は河川隣接部以外では4～5kmに達し、さらに河川隣接部では河川に沿って津波が遡上するため、最長8kmに達している。

6. 津波への対応(東日本大震災による被害)

津波による被害状況(拠点施設)(水源、浄水施設、配水池)

- 津波により施設の崩壊・流出、設備故障が多数発生した。
- 津波により水源の塩水障害が発生した。
- 表流水・井戸等の被害が多くなっている。
- 浅井戸は、特に被害が長期化する傾向にあった。
⇒浅井戸は深井戸と比較して井戸内に海水が侵入しやすい構造となっていることから、取水停止を余儀なくされる事例が多かった。



鉄筋コンクリート造りの上屋等の構造物は原形を留めるものの、窓・ドア・シャッター・がらり等の建具が被災し、浸水する。

電気計装盤等については原形を留めていても、絶縁不良となり全損となる。



出典：東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

⇒浄水処理施設の設置位置(津波による影響の考慮が必要)

⇒水源における塩水化対策の必要性

危機管理の徹底

6. 津波への対応(東日本大震災による被害)

管路施設の津波による被害状況

- 水管橋・橋梁添架管の被害は、大きく以下の3つに分類された。
 - 津波等による流出もしくは落橋
 - 津波による損壊被害
 - 原因不明(地震動によるものと思われる等)

水管橋の被害箇所数(※災害査定資料による)

			計	管体	継手	伸縮	空気取合	土中	下部	軽微	不明
SP	独立	流出	8								
PE	独立	流出	2								
SP	添架	流出	15								
PE	添架	流出	6								
不明	添架	流出	1								
SP	独立	津波被害	1				1		1		
SP	独立	不詳	62	6	6	10	34	3	2	8	3
DIP	独立	不詳	2	1	1					1	
不明	独立	不詳	2	1							1
SP	添架	津波被害	15	2	2	2	3	0	0	2	9
SP	添架	不詳	97	19	13	15	19	11	18	2	5
DIP	添架	津波被害	2	0	1	0	0	0	0	0	1
DIP	添架	不詳	6	2	1	0	1	2	0	2	
PE	添架	津波被害	1				1				
不明	添架	不詳	4				1		2		1
SP	不明		2				2				
不明	不明		3		1				2		
合計			229	31	25	27	62	16	24	16	19

津波被害を受けた水管橋
⇒少なくとも51施設

凡例
SP 鋼管
PE ポリエチレン管
DIP ダクタイル鉄管



万石橋梁添架管の被災状況(石巻地方広域水道企業団)

出典:厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)
東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書



南三陸歌津駅付近 鋼管橋梁添架 津波被害

出典:(株)クボタ 岡部洋(H24.3)水道管路の復旧支援と
震災対策(東日本大震災上下水道シンポジウム)

⇒合計229箇所※で被害が発生した。
(※現在調査中のため、数値が変わる可能性がある。)

出典:東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

⇒津波による水管橋・橋梁添架管への事前・事後対策の検討が必要

危機管理の徹底

7. 応急対策(現状)

災害対策に係るマニュアル

「水道の危機管理対策指針策定調査報告書(H19.2)」及び「危機管理対策マニュアル策定指針」を水道課HPに掲載し、マニュアル策定を推進している。

地震対策マニュアル策定指針

風水害対策マニュアル策定指針

水質汚染事故対策マニュアル策定指針

施設事故・停電対策マニュアル策定指針

管路事故・給水装置凍結事故対策マニュアル策定指針

テロ対策マニュアル策定指針

渇水対策マニュアル策定指針

新型インフルエンザ対策マニュアル策定指針

災害時相互応援協定策定指針

出典:厚生労働省水道課

危機管理の徹底

7. 応急対策(現状)

災害対策に係るマニュアルの策定、防災訓練実施頻度の状況

計画・マニュアルの策定状況	H17 策定率 (%)	H18 策定率 (%)	H19 策定率 (%)	H20 策定率 (%)	H21 策定率 (%)
危機管理マニュアルの策定状況 ※1	54.0	55.7	60.6	62.8	62.8
地震対策マニュアル	39.7	40.6	44.4	45.8	46.7
水質事故対策マニュアル	33.9	33.4	37.8	39.8	40.5
設備事故対策マニュアル	22.8	22.0	24.7	26.0	26.7
管路事故対策マニュアル	24.1	23.7	26.9	28.6	29.2
停電事故対策マニュアル	24.8	23.3	26.4	27.9	29.0
テロ対策マニュアル	19.1	19.0	22.0	24.9	25.9
渇水対策マニュアル	22.5	23.0	25.9	27.9	28.4
その他対策マニュアル	20.4	21.5	26.8	31.2	33.0

○危機管理マニュアル策定状況（地震）（%）

=A/B×100

A：地震対策マニュアル策定事業数

B：全事業数

○防災訓練の実施頻度（%）

=A/B×100

A：防災訓練実施事業数

B：全事業数

※1:8項目の中で一種以上のマニュアルを策定している状況

※2:5項目の中で一種以上の訓練を実施している状況

防災訓練の実施頻度	H17 実施率 (%)	H18 実施率 (%)	H19 実施率 (%)	H20 実施率 (%)	H21 実施率 (%)
防災訓練の実施頻度 ※2	50.8	52.4	55.0	56.3	57.3
地震訓練	39.4	38.6	39.1	39.1	38.1
風水雪訓練	11.4	10.5	10.5	9.4	9.1
施設事故訓練	11.4	10.2	10.9	10.7	10.5
水質事故訓練	9.0	8.3	9.0	8.9	8.2
その他訓練	18.7	20.6	23.4	24.5	24.9

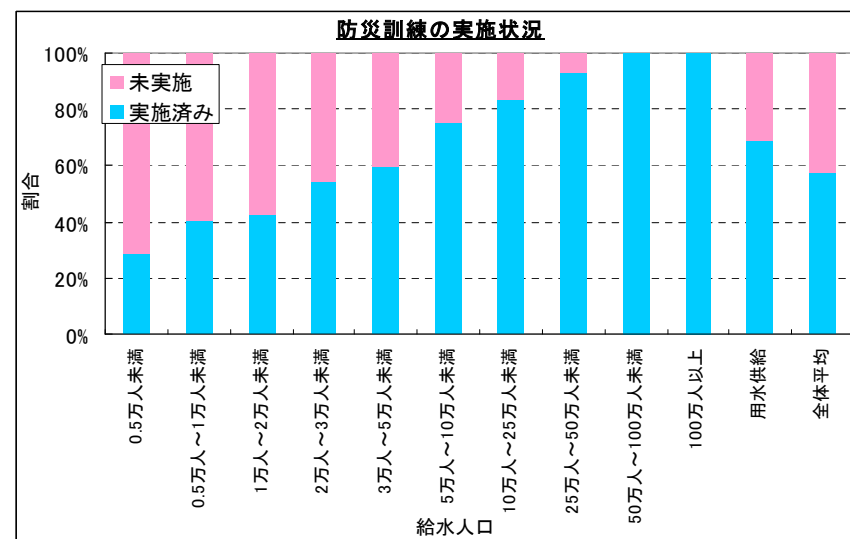
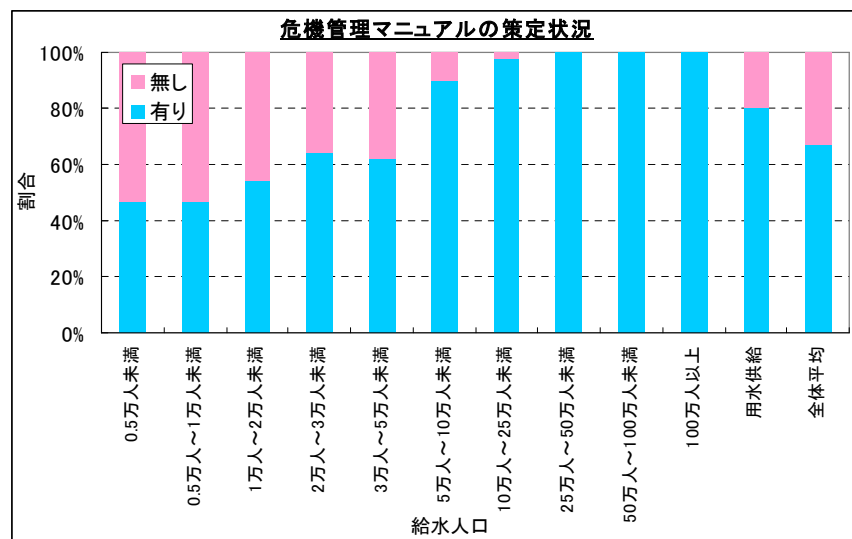
マニュアルの策定状況及び防災訓練の実施頻度は徐々に向上しているものの、各項目（例えば、地震対策マニュアル）別に見ると、半数以上が整備及び訓練を実施していない状況である。

出典：水道統計（H21）を基に作成

危機管理の徹底

7. 応急対策(現状)

災害対策に係る規模別の各種計画・マニュアルの策定、防災訓練実施頻度の状況



出典: 水道統計(H21)を基に作成

給水規模が小さい事業体ほどマニュアル策定及び防災訓練の実施が進んでいない。

危機管理の徹底

7. 応急対策(現状)

災害対策に係る各種計画策定及び協定締結状況

計画・協定等の策定状況	H17 策定率 (%)	H18 策定率 (%)	H19 策定率 (%)	H20 策定率 (%)	H21 策定率 (%)
応急給水計画の策定状況	34.1	35.8	39.6	41.3	42.9
応急復旧計画の策定状況	39.9	31.8	35.7	37.4	39.2
応急復旧の目標期間設定状況	44.0	15.0	17.0	18.1	19.2
応急給水・応急復旧協定締結状況 ※1	55.5	56.9	61.0	63.0	63.2
県内の水道事業者との協定	41.6	42.4	45.4	47.6	47.7
県外の水道事業者との協定	17.0	15.8	16.7	17.0	16.9
他の行政部局との協定	11.1	12.8	13.6	13.6	13.4
応急復旧業者との協定	28.2	28.9	33.5	35.8	36.4
その他との協定(外郭団体、OB等)	11.2	11.9	13.2	14.2	14.8

※1:5項目の中で一種以上の協定を締結している状況

出典:水道統計(H21)を基に作成

○応急給水計画の策定状況(%)
 $=A/B \times 100$
 A: 応急給水計画策定事業数
 B: 全事業数

○応急復旧計画の策定状況(%)
 $=A/B \times 100$
 A: 応急復旧計画策定事業数
 B: 全事業数

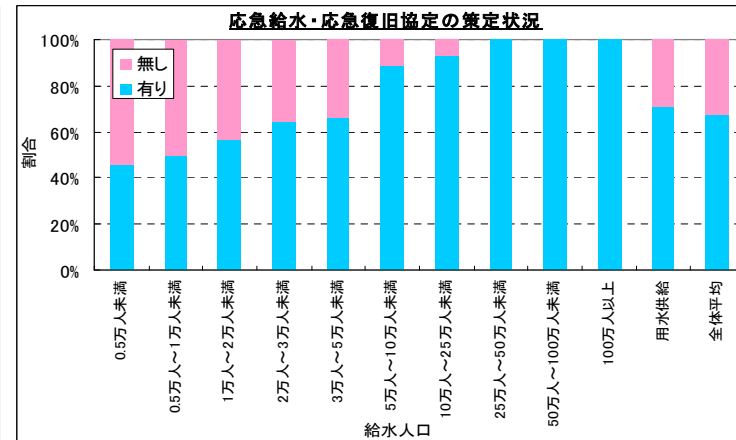
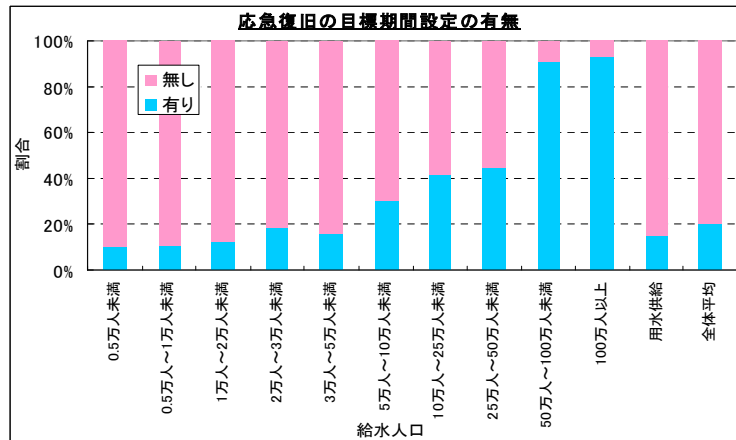
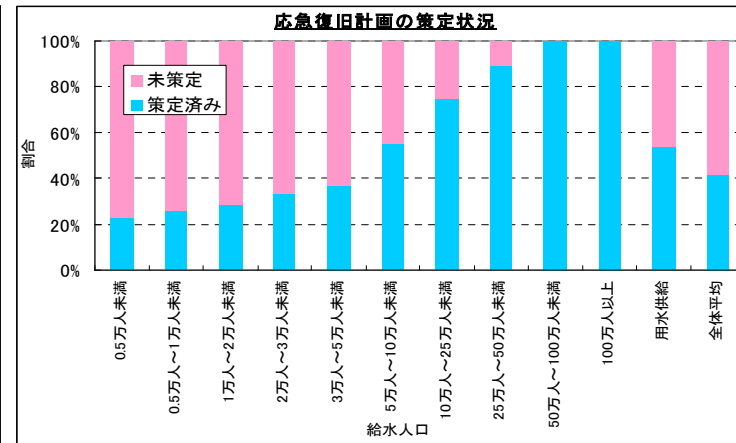
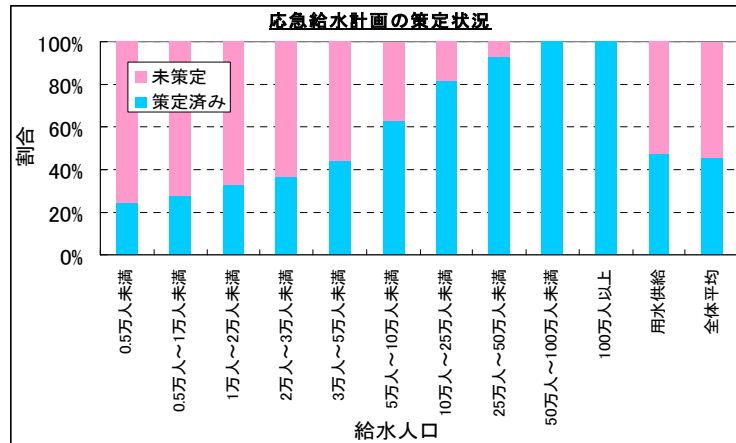
○応急給水・応急復旧協定締結状況(%)
 $=A/B \times 100$
 A: 応急給水計画策定事業数
 B: 全事業数

応急給水・応急復旧計画及び協定の策定及び締結状況は徐々に向上しているものの、依然として半数程度は未整備の状況である。

危機管理の徹底

7. 応急対策(現状)

災害対策に係る各種計画策定及び協定締結状況



出典: 水道統計(H21)を基に作成

給水規模が小さい事業体ほど応急復旧体制の整備が遅れている状況である。

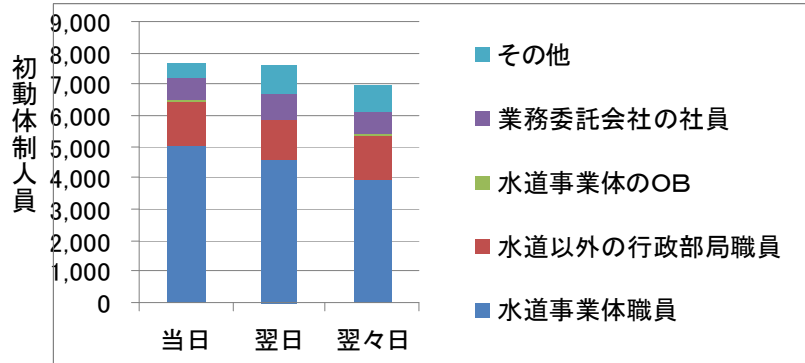
危機管理の徹底

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

初動体制及び応援体制

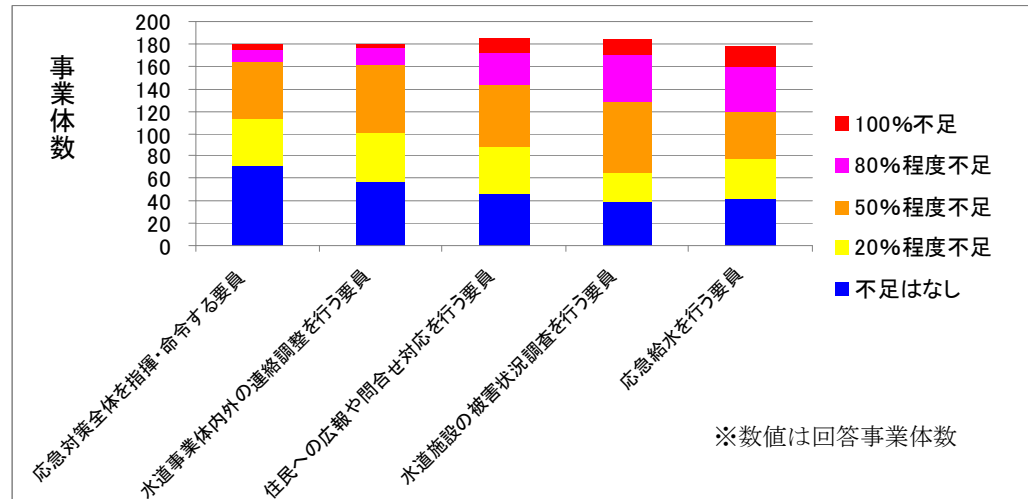
<地震発生後の初動体制人員>

⇒水道事業体職員だけでは対応できなかった状況が伺える



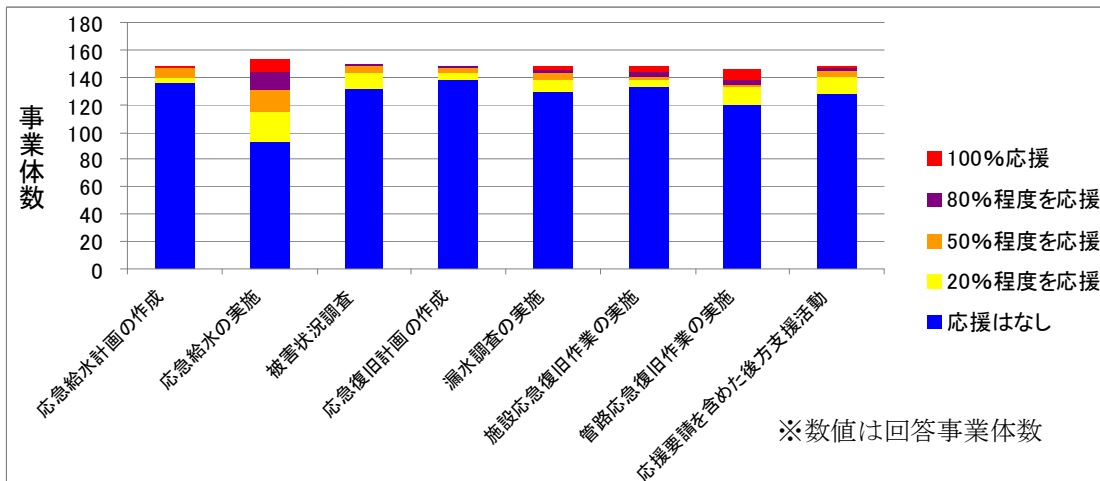
<初動体制の業務別不足要員>

⇒初動体制では、いずれの分野も要因が大きく不足していた状況が伺える



<他水道事業体による応援を受けた業務、応援の程度>

⇒応急給水について応援を受けた事業体が多い



⇒広域的な支援体制の構築の必要性

- 初動体制における人員確保
- 応急給水に対する応援体制

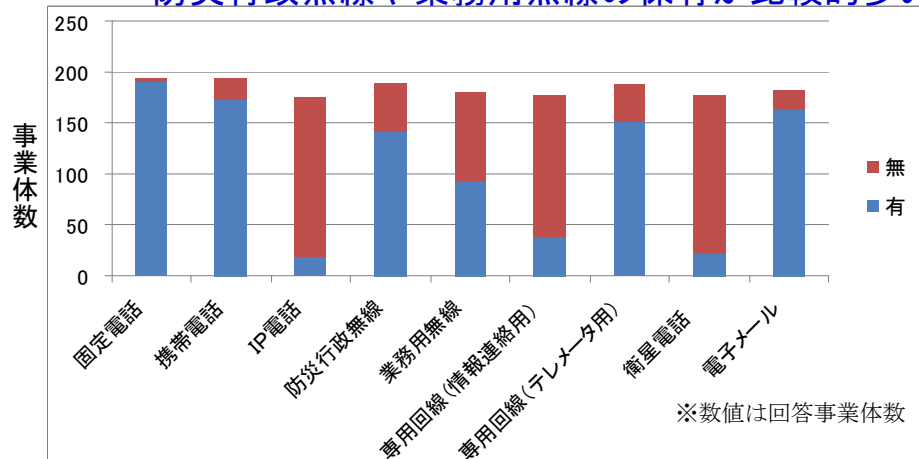
危機管理の徹底

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

情報連絡・情報管理等

<震災時に所有していた通信設備>

⇒防災行政無線や業務用無線の保有が比較的多い



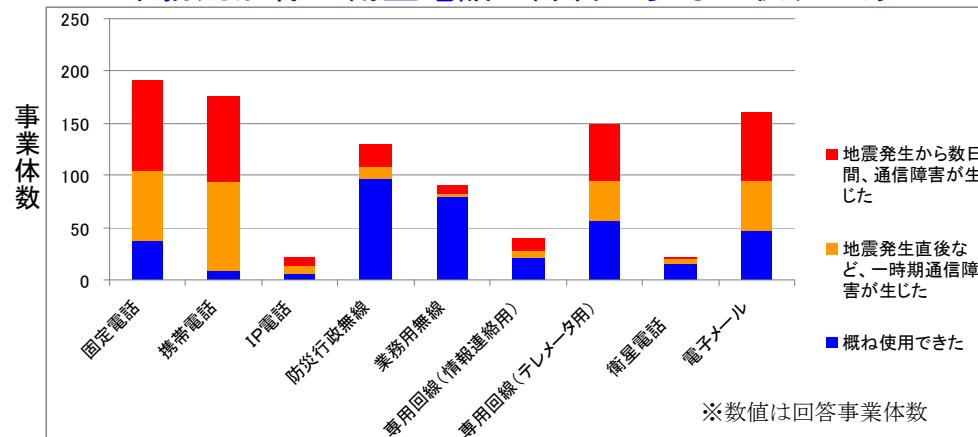
<その他>

- 広報活動について、庁舎が被災した事業体では、防災無線が使用できず、職員が自転車又は徒歩により、テレビ局やラジオ局に原稿を持ち込み、節水広報等を依頼した例もあった。

出典：厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)
東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書を基に記述

<地震発生後の通信状況>

⇒業務用無線や衛星電話の障害が少ない状況であった

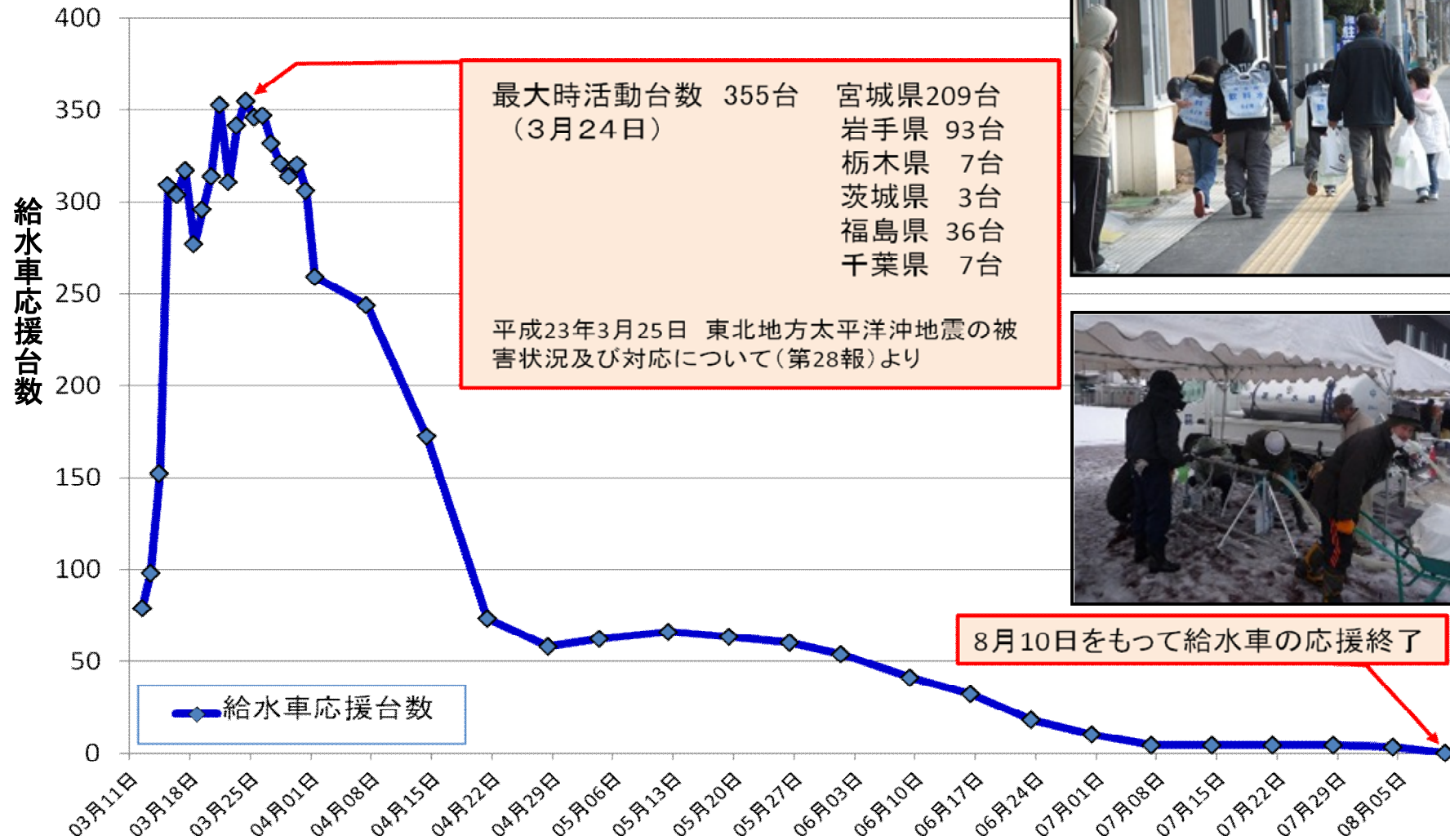


⇒非常時の連絡手段の確保が課題
複数の通信手段の確保が有効

危機管理の徹底

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

東日本大震災における給水車の応援状況



出典: 厚生労働省水道課

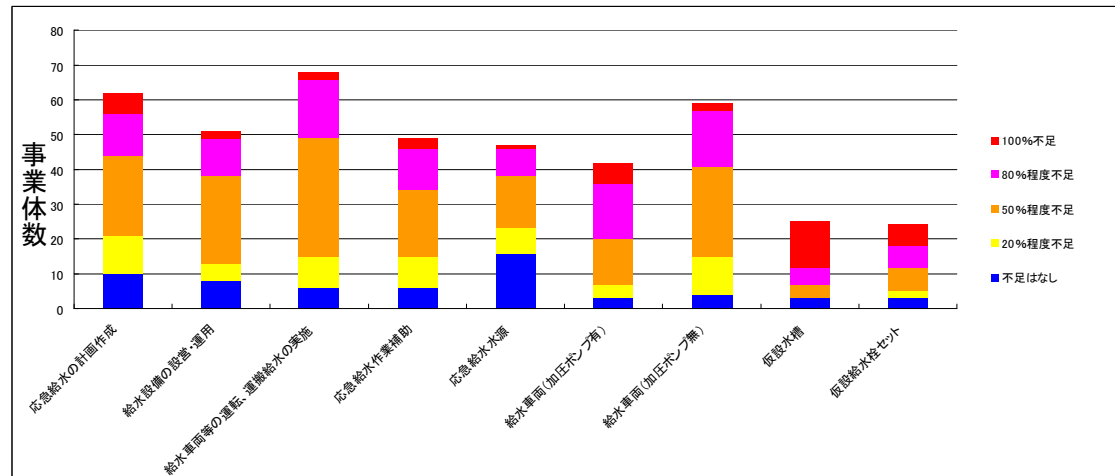
危機管理の徹底

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

応急給水及び応急復旧活動

＜応急給水活動におけるリソースの不足状況＞

⇒様々なリソースが不足しており、特に応急給水の計画作成人員、応急給水作業員、給水車両が挙げられる

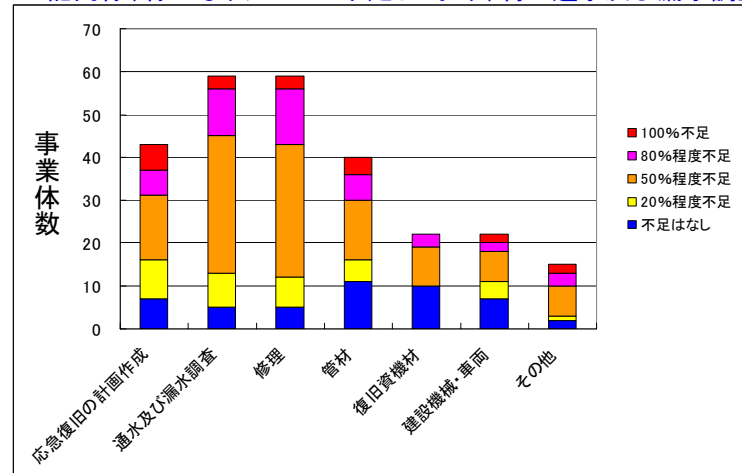


＜その他＞

- 応急給水車両・人員が著しく不足した。
- 被害がない事業体において、停電のため、被災事業体への応援を行うことが出来なかった。
- 自衛隊は日最大で170台程度の給水車を有して応急給水を支援した。一方で、各事業体との連携は不十分であった。

＜管路の応急復旧活動におけるリソースの不足状況＞

⇒上記同様、様々なリソースが不足しており、特に通水及び漏水調査要員、修理要員が挙げられる



出典：厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)
東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書を基に記述

⇒ 広域的な被災時における応急給水・応急復旧のあり方について検討する必要がある

出典：東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

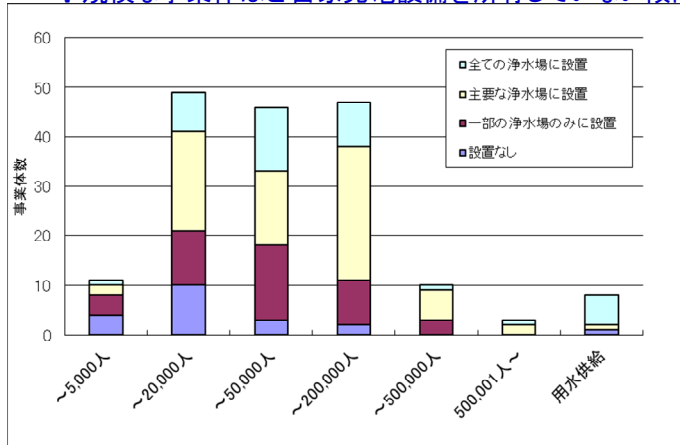
危機管理の徹底

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

自家発電設備及び燃料の状況

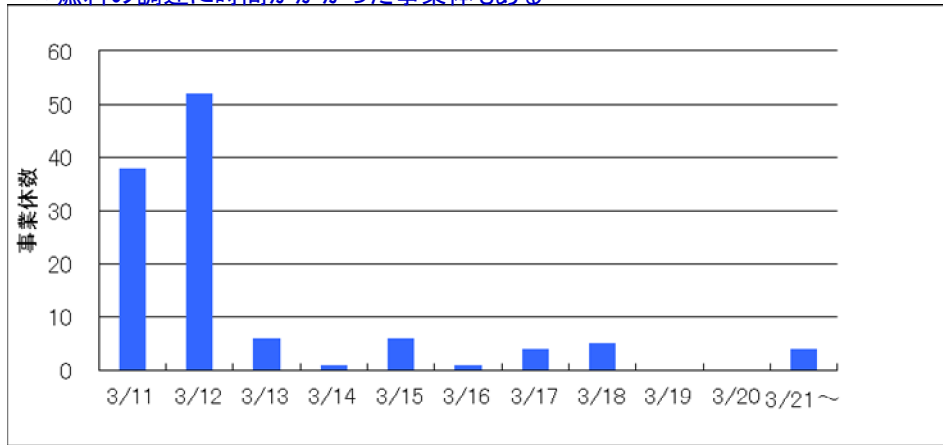
<浄水場における自家発電設備設置状況>

⇒小規模な事業体ほど自家発電設備を所有していない傾向



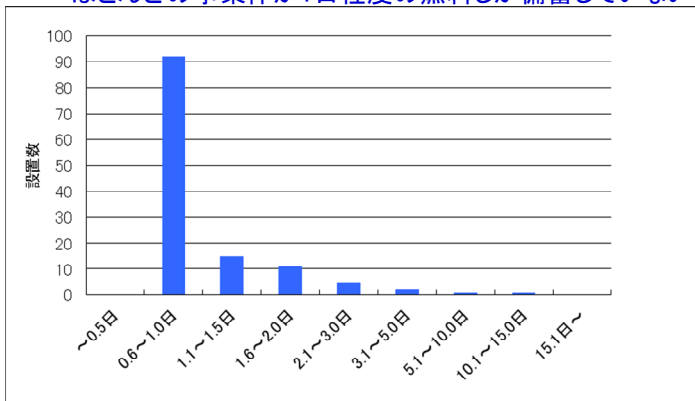
<地震発生後、燃料を調達できた日>

⇒燃料の調達に時間がかかった事業体もある



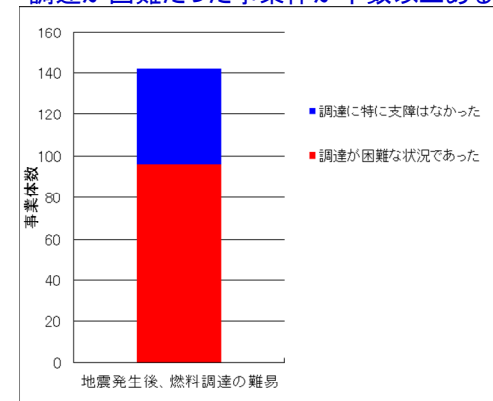
<自家発電設備の燃料備蓄日数>

⇒ほとんどの事業体が1日程度の燃料しか備蓄していない



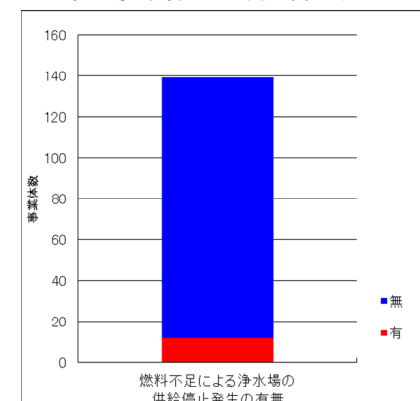
<自家発電設備の燃料の調達の難易>

⇒調達が困難だった事業体が半数以上ある



<燃料の不足による浄水場の供給停止発生の有無>

⇒一部の事業体では、燃料不足により処理機能が停止



出典: 東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

⇒自家発電設備の設置及び燃料の備蓄が課題

危機管理の徹底

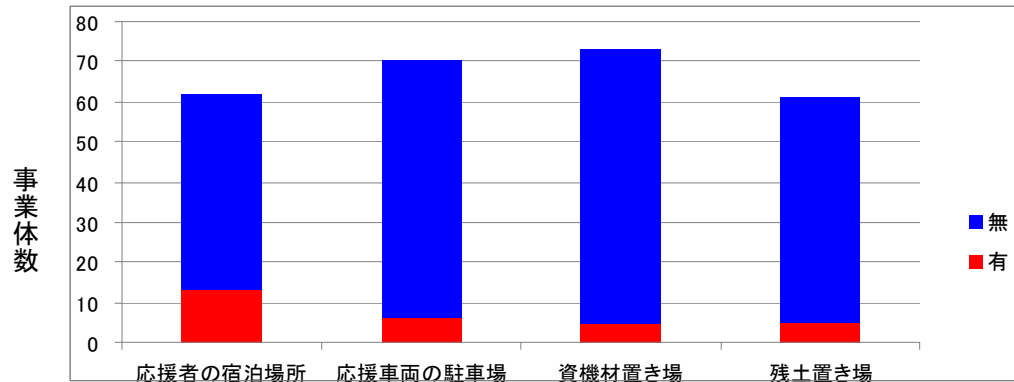
7. 応急対策(東日本大震災における状況)

施設や物資の確保

※数値は回答事業体数
無：不足はなし
有：不足が発生

<応急対策に必要な施設の不足の有無>

⇒ 応援者の宿泊場所や応援車両の駐車場が不足していた



<その他>

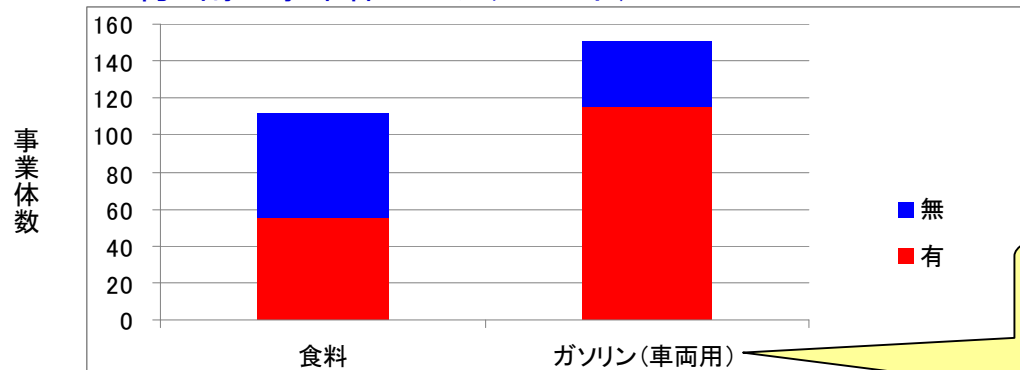
- ・ 震災により被災事業体では基本的に宿泊所がなく、さらにその確保手続きに必要な人員が不足した。
- ・ 発災当時、東北地方は寒くて野営が出来なかった。
- ・ 一部の応援事業体は、居住が困難な被災地域から少し離れた場所で宿泊所を確保した。
- ・ 仮設資材の調達及び搬入に時間を要した。
- ・ 水処理薬品メーカーが被災したため、一部薬品が入手困難となった。
- ・ 応援事業体における冬用タイヤ等の装備不足

出典：厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)

東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書を基に記述、
現在継続調査中

<応急対策に必要な物資の不足の有無>

⇒ 約8割の事業体でガソリンが不足していた



⇒ 復旧の迅速化が課題

- ・ 応援者への対応
- ・ 燃料の確保
- ・ 民間事業者との協定等
- ・ 事業体への薬品、資機材等の相互融通

ガソリンの供給については、災害時の緊急車両への供給の必要性から、優先的に受けることが出来た事例が報告されている。

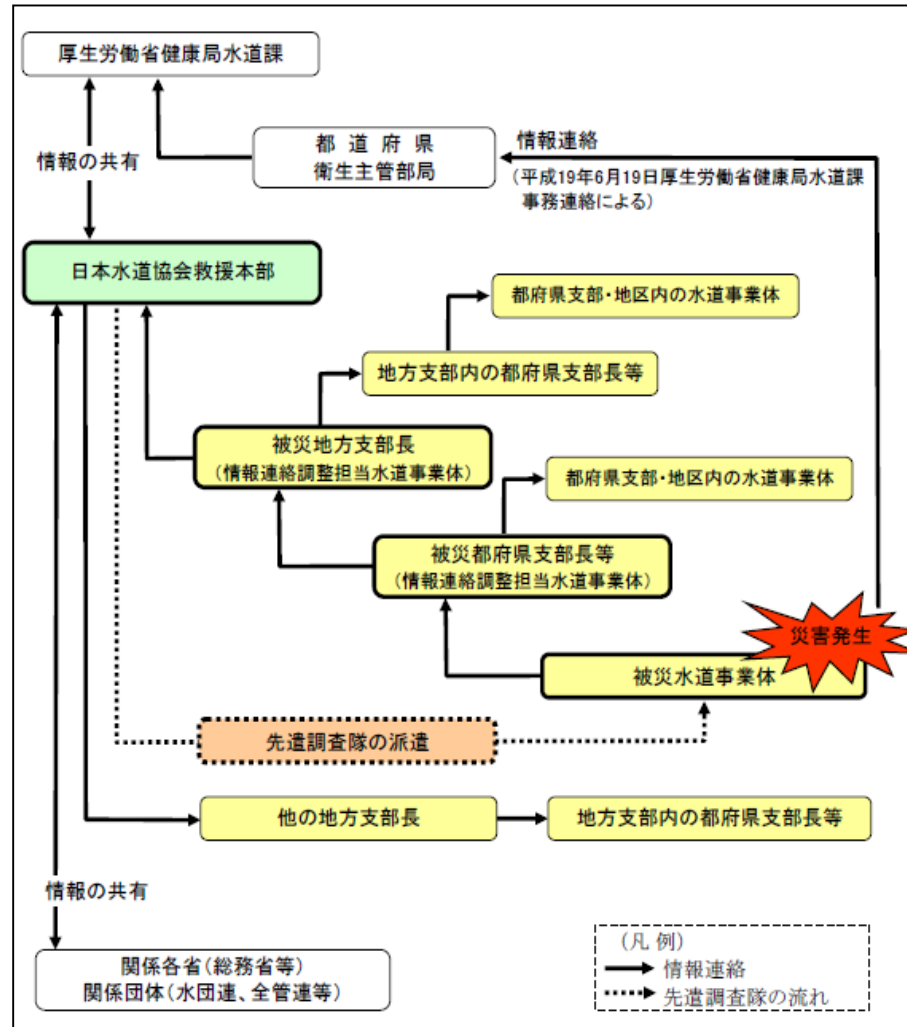
出典：東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、
厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

危機管理の徹底

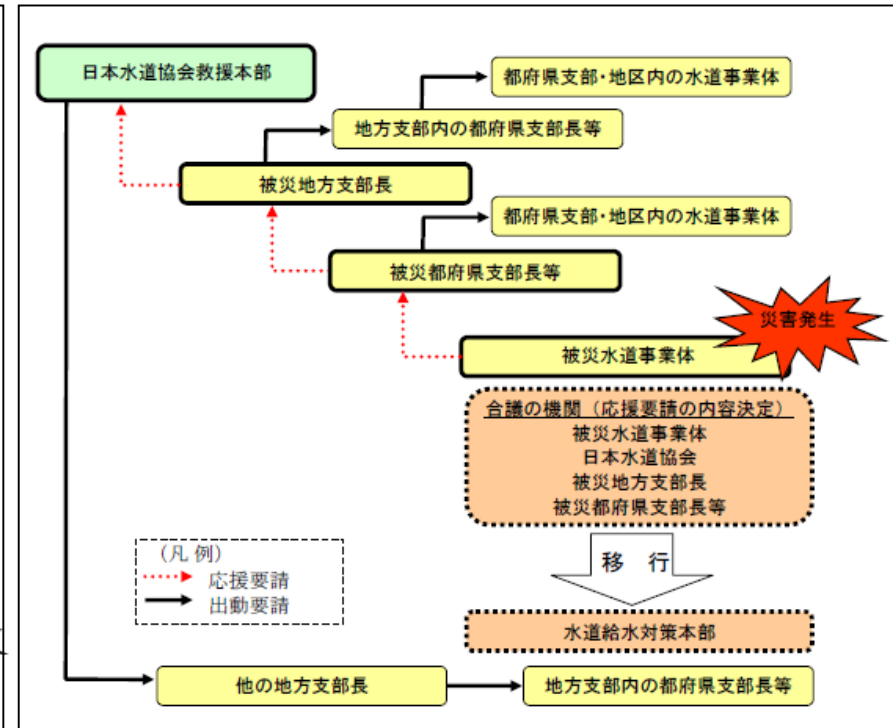
7. 応急対策(東日本大震災における状況)

地震等緊急時対応の流れ

<地震等緊急時における情報連絡の流れ>



<地震等緊急時における応援要請の流れ>



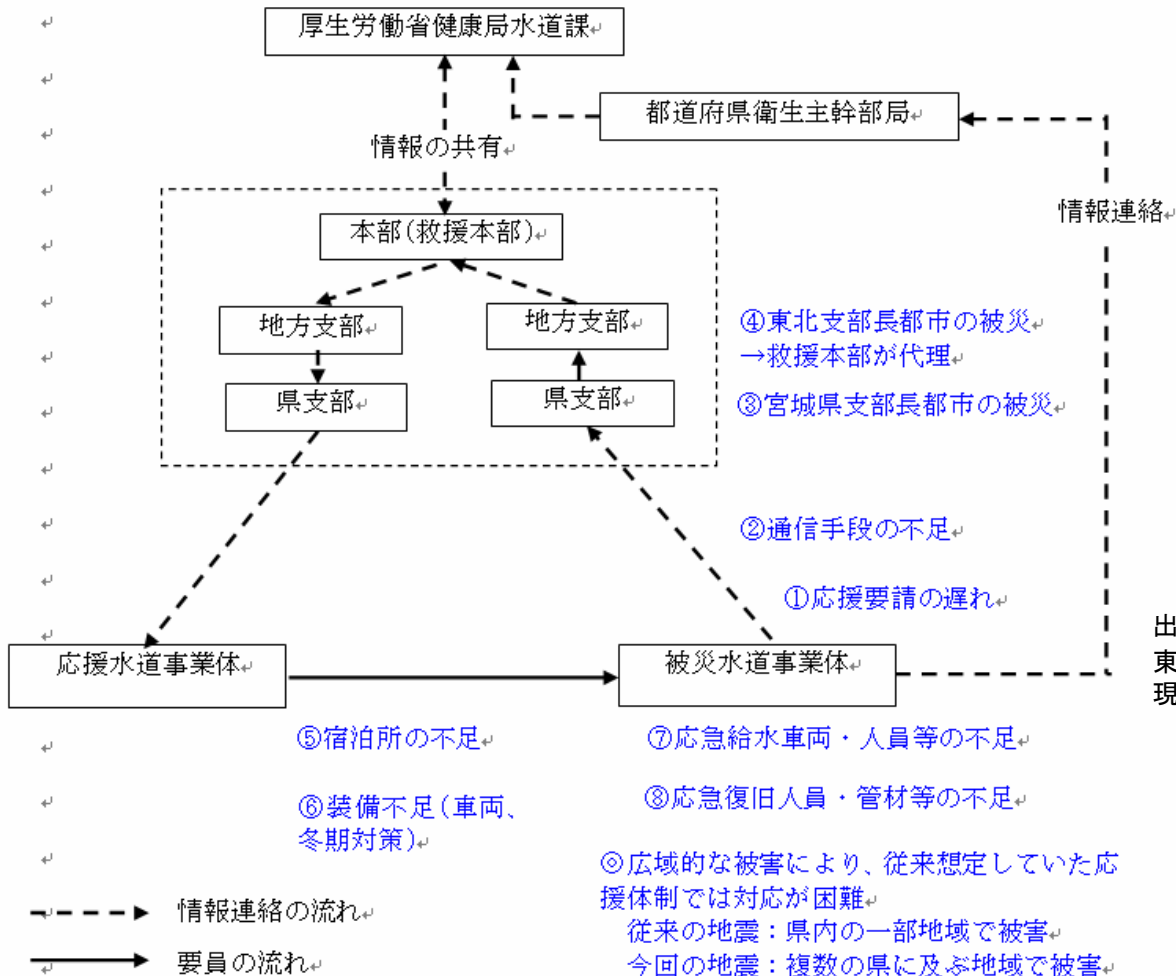
今後の大規模地震に備え、地方支部長都市が被災した場合の応援要請等のあり方についての検討が必要である。

(引用:平成23年度東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書)

危機管理の徹底

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

応援活動を中心とした応急対策活動の課題のまとめ



<その他>

- 被災事業体では、応急給水拠点、応急復旧活動等を指示するための地図、図面情報の整理が必要。
- 津波被害を想定した災害対応マニュアルの見直しが必要

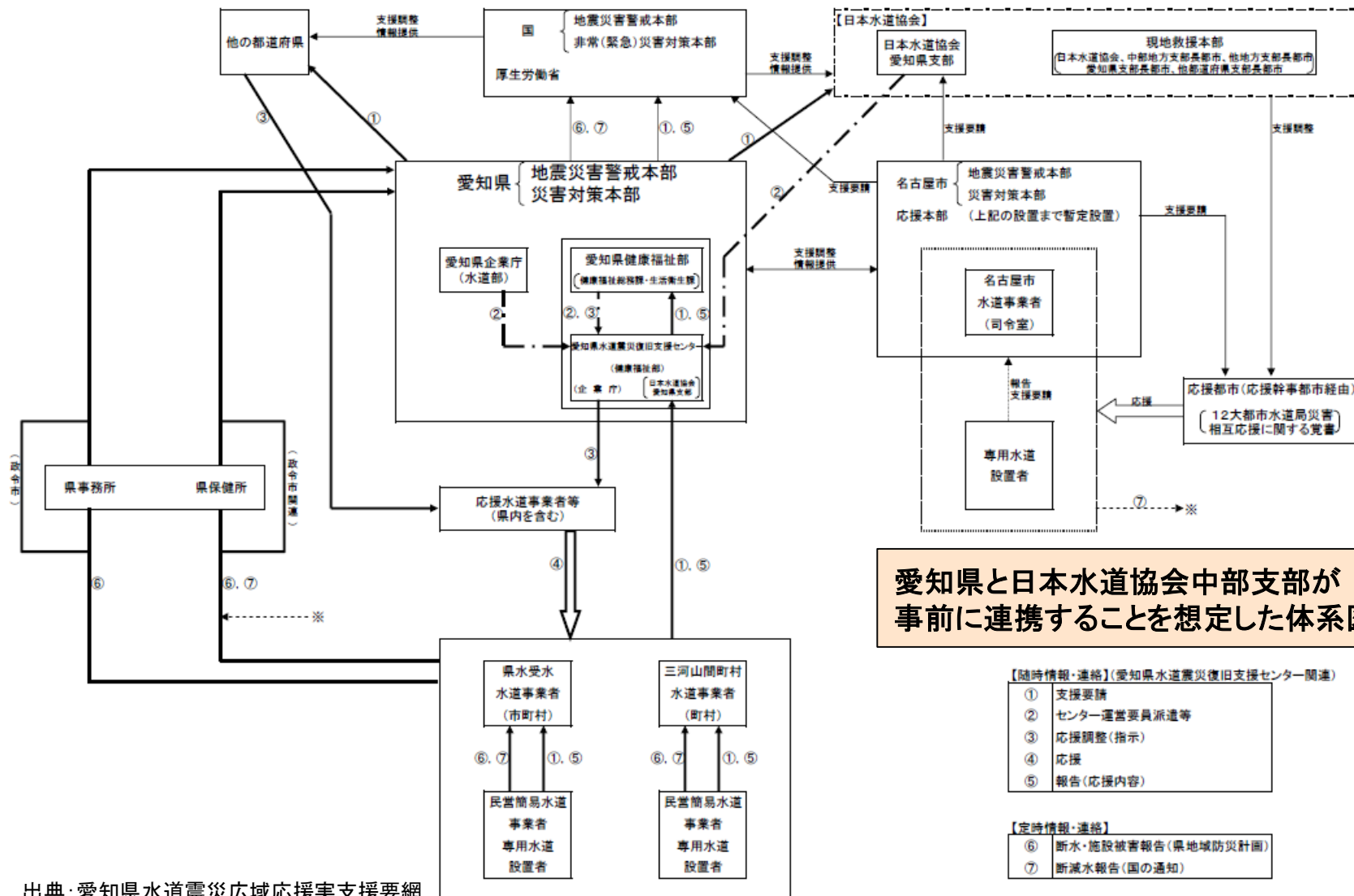
出典：厚生労働省、日本水道協会 平成23年(2011年)
東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書を基に記述、
現在継続調査中

出典：東日本大震災水道施設被害状況調査 第1回査読委員会・検討会 資料、厚生労働省、2012年3月、現在継続調査中

危機管理の徹底

7. 応急対策(広域応援の事例)

愛知県における水道震災広域応援体系図



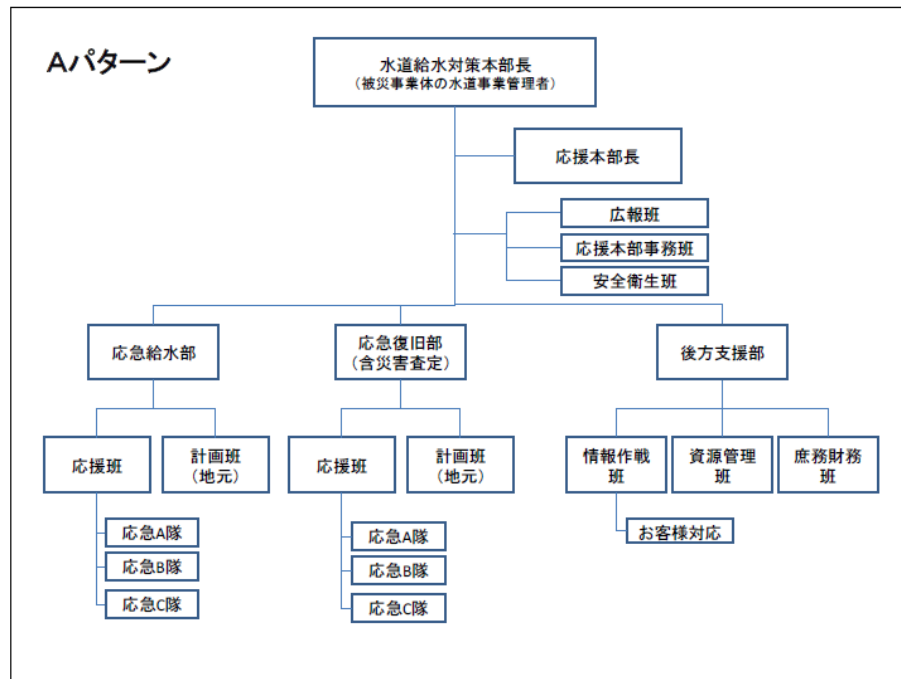
出典: 愛知県水道震災広域応援実支援要綱

危機管理の徹底

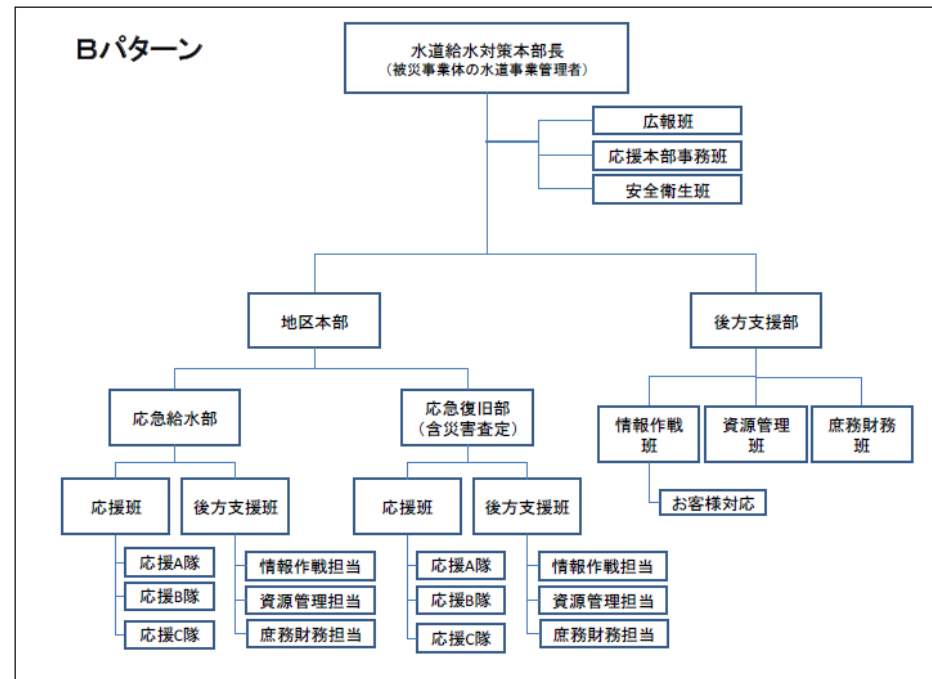
7. 応急対策(広域応援の事例)

日本水道協会(中部支部)の水道事業体への応援活動を行う場合の応援体制

一般的な規模の水道事業体の場合



大規模な水道事業体 (政令指定都市規模) の場合



⇒水道事業体の規模による応援体制を事前に想定

7. 応急対策(東日本大震災における状況)

ソフト面での課題

- **情報連絡**: 被災事業体と県支部長等との間の通信手段が不足
- **応援要請**: 被災事業体では技術者が不足し、発災初期に被害状況の把握が困難→全体として応援要請が著しく遅延
- **応援体制**: 日本水道協会の東北地方支部長(仙台市)、宮城県支部長(石巻企業団)が被災し、各々代理を設けて対応
広域災害のため従来想定していた応援体制では対応困難→3/15に特に被害の大きい岩手、宮城、福島を担当する地方支部を指定して応援体制を見直し
- **応援のための施設・物資の確保**: 応援事業体の宿泊所の確保が困難。応援事業体における冬用タイヤ等の装備不足。
- **応急給水活動**: 応急給水車両(ポンプ付き等)、応急給水人員等が不足
- **応急復旧活動**: 応急復旧人員、資機材等が不足
- **断水期間**: 長期間の停電、津波による水源の塩水障害の長期化、大口径管路被害、浄水場液状化被害、危機管理上の障害により、断水期間が長期化

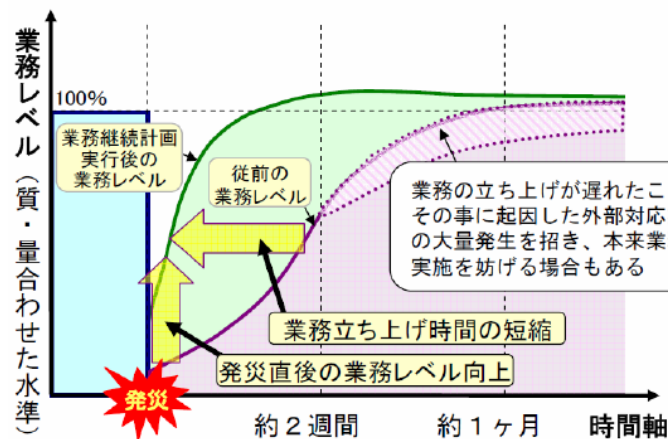
危機管理の徹底

7. 応急対策(事業継続計画について)

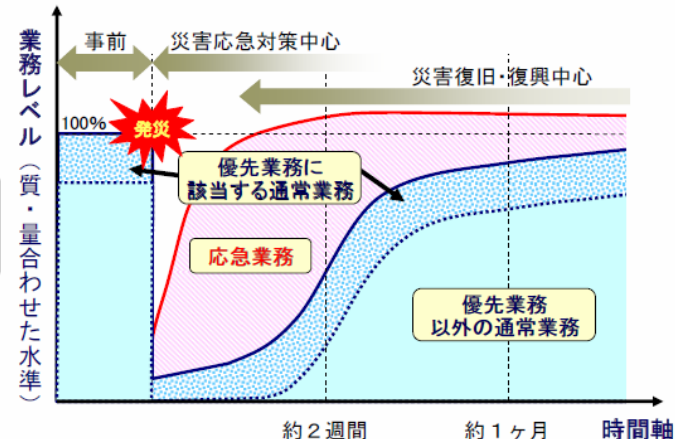
事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)の策定推進

業務継続計画とは？

- 緊急時に、被災して業務遂行能力が低下した状況下で、**非常時優先業務**を**継続・再開・開始**するための計画
- 非常時優先業務は、応急業務だけでなく通常業務も対象
- 業務に必要な**資源の確保・配分**や、職務代行を考慮した指揮命令系統等を記載
- 業務の再開・開始に係る**目標時間**も検討
- 業務継続に従事する職員等の食料等の確保等も対象



出典: 内閣府 中央省庁業務継続ガイドライン(概要版)



⇒ ヒト、モノ(資機材、燃料等)、情報、ライフラインなど**リソース(resource:資源)の視点を考慮した危機管理計画の策定促進**

※災害発生時にはリソースを普段どおり確保困難

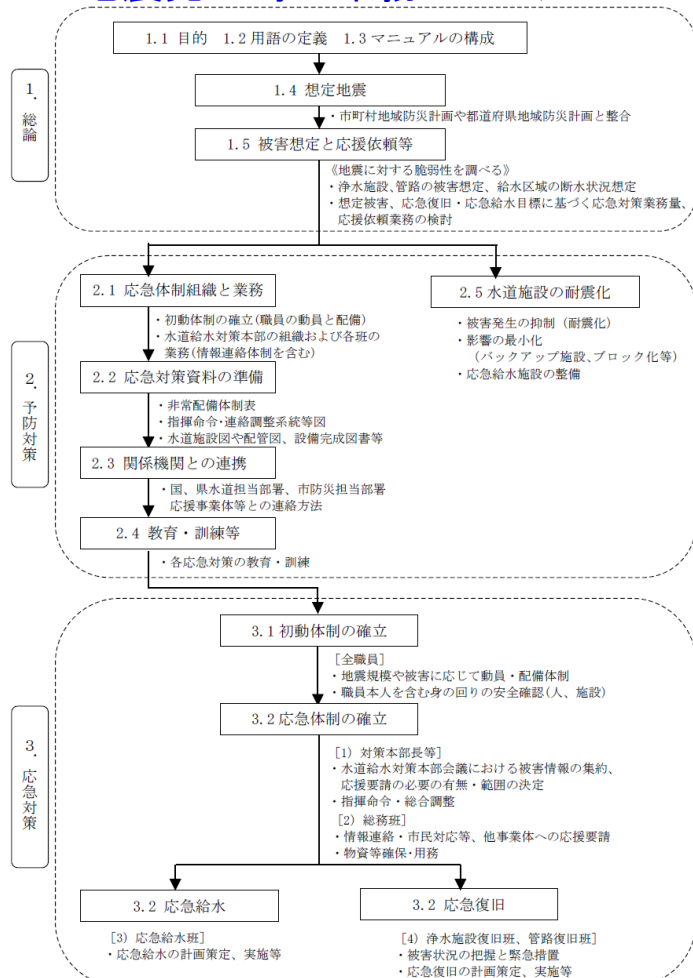
危機管理の徹底

7. 応急対策(事業継続計画について)

地震対策マニュアルと事業継続計画の位置付けについて

<地震対策マニュアル>

⇒地震発生時の業務マニュアル



出典: 地震対策マニュアル策定指針、厚生労働省HPより

<事業継続計画(BCP)>

⇒リソースの被災を前提にしているため、
地震対策マニュアルの特別編 という位置付け
(≡リソースの被災を考慮した地震対策マニュアル)

- 地震対策マニュアルに、リソースに関する事項を考慮して検討している場合は、あえて独立した事業継続計画(BCP)を策定する必要はない。

参考: 国土交通省(H24.3)下水道BCP策定マニュアル ~第2編~ (地震・津波編)

<既に地震対策マニュアルを策定している事業体> 対応案

リソースの被災を考慮した事業継続計画(BCP)の策定が望まれる。

<まだ地震対策マニュアルを策定していない事業体> 対応案①

地震対策マニュアルの策定
＋事業継続計画(BCP)の策定

対応案②

リソースの被災を考慮した地震対策マニュアルの策定
(独立した事業継続計画(BCP)を策定しないケース)

危機管理の徹底

7. 応急対策(事業継続計画について)

事業継続計画(BCP)に関する取組事例①

《下水道事業における取組事例》

平成21年11月

「下水道BCP策定マニュアル(地震編)～第1版～」

平成23年3月 東日本大震災

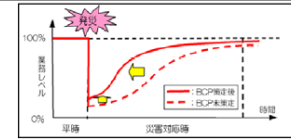
平成24年4月

「下水道BCP策定マニュアル～第2版～(地震・津波編)」

「下水道BCP策定マニュアル(地震・津波編)～第2版～」の概要

背景・目的

- 大規模地震・津波の発生による下水道機能の停止
 - ・汚水の流出、トイレの使用不可、浸水被害の助長など、社会的に甚大な影響
 - また、復旧等に必要なリソース(職員、資機材、ライフライン等)にも相当の制約
 - ・下水道施設の耐震化が未了の中、発災後に必要な業務的的確な実施が重要
- 下水道BCP策定の目的
 - ・リソースの制約を考慮した下水道BCPの策定により、従来よりも速やかにかつ高いレベルで下水道機能を維持・回復



下水道BCPの内容

基本的事項

- 策定体制 ～ 下水道部局長のリーダーシップによって下水道部局全体の参画
- 地震規模等 ～ 地震:震度6程度、津波:最大クラス(勤務時間内、夜間休日(勤務時間外)の2パターン)
- 被害想定 ～ 震後に対応すべき業務量の把握(下水道施設被害だけでなく、停電等に伴う機能停止も考慮)
 - 発災後に活用可能なリソースの把握(電気や電話などの停止、職員の参画可能性、資機材の使用可能性等)
- 対象範囲 ～ 暫定的に下水道機能が確保されるまでの期間を基本
- 対象業務 ～ 下水道部局が主体となる業務を基本(汚水溢水の回避、処理機能の回復など)
 - ※他部局が主体となる業務(避難所等における災害用トイレ設置等)を対象とする場合は、当該部局の参画が必要
 - 他部局や関連する民間企業等の参画、調整が望ましい

優先実施業務の「対応の目標時間」

- 優先実施業務の選定
 - ・災害対応業務のほか、通常業務(処理場の運転等)を対象
- 優先実施業務の「対応の目標時間」の決定
 - ・社会的影響度合い等を勘案し、優先実施業務を完了させるべき時間(許容中断時間)を把握
 - ・業務を実施するために必要なリソースの制約状況を踏まえ、現状で業務を完了できる時間(現状で可能な対応時間)を把握
 - ・直ちに実施可能な事前対策を考慮の上、「対応の目標時間」を決定

リソース制約を考慮した
発災後の対応手順を時系列で整理

訓練・維持改善計画

- ①訓練計画
 - 例)
 - ・携帯メール等を活用した安否確認訓練
 - ・非常時対応の情報伝達訓練
- ②維持改善計画
 - 例)
 - ・定期点検(人事異動に伴う指揮命令系統の変更等)
 - ・下水道BCP責任者による総括的な点検(事前対策の次年度予算への計上検討等)

非常時対応計画

各対応の開始時期が早いものから整理	
時間	本庁での対応手順(例)
直後	職員の参集
...	...
～〇時間	災害対応拠点の安全性を確認 必要に応じて代替対応拠点へ移動
～〇時間	下水道対策本部立上げ
...	...
〇日～〇日	緊急調査
...	...

事前対策計画

- 例)
 - ・他の地方公共団体との相互応援体制の構築、再確認(特に中小地方公共団体で重要)
 - ・他部局との協力体制の構築(水道部局との共同調査等)
 - ・民間企業等との協定の締結
 - ・必要な物資・資機材の備蓄・調達

PDCAサイクルにより、継続して下水道BCPを改善していき、防災対応力を向上

※中小規模の地方公共団体を対象とした下水道BCPの作成例をマニュアルに添付

危機管理の徹底

7. 応急対策(事業継続計画について)

事業継続計画(BCP)に関する取組事例②

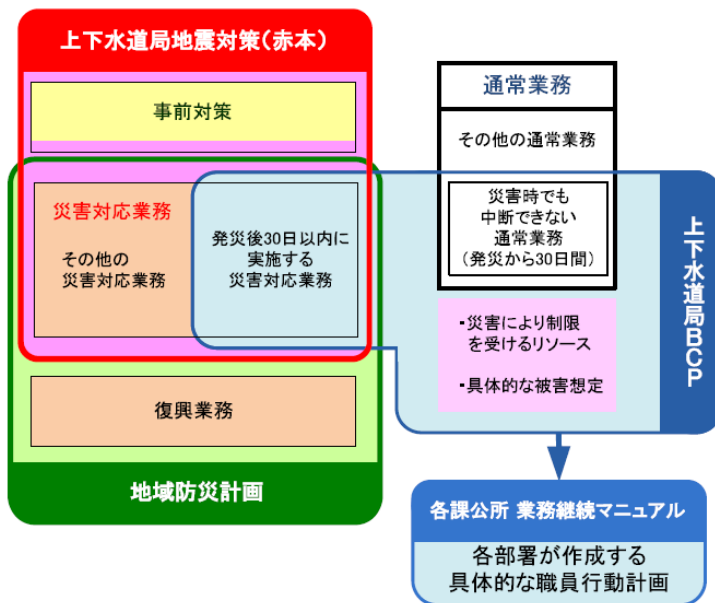
《名古屋市上下水道局》

平成24年3月

「名古屋市上下水道局 事業継続計画
(地震対策編)」

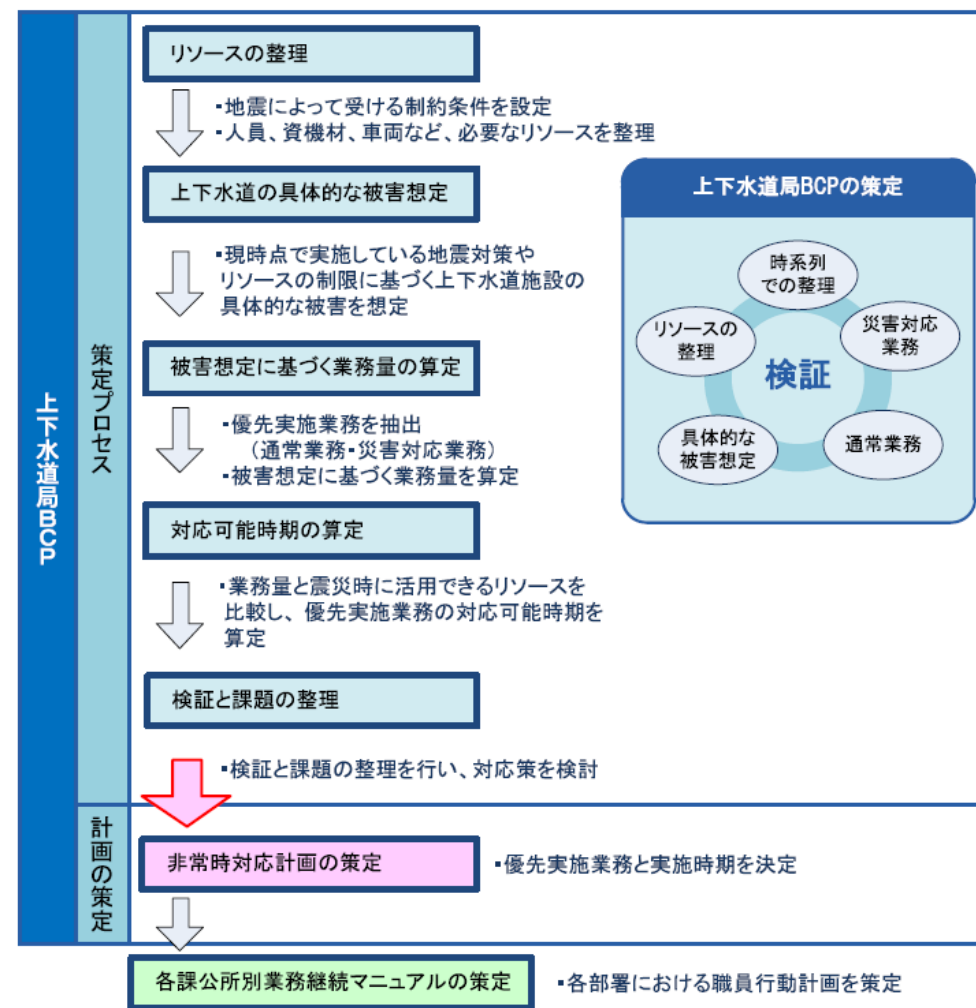
- 計画策定中に東日本大震災が発生
- 東日本大震災の教訓を踏まえて、応急給水や応急復旧の体制を一層強化
- 訓練計画についても策定している

○上下水道局BCPの位置付け



※各課公所＝各部署

○上下水道局BCPの策定フロー



出典：名古屋市上下水道局 事業継続計画(地震対策編)、名古屋市上下水道局、H24.3.

危機管理の徹底

7. 応急対策(事業継続計画について)

事業継続計画(BCP)に関する取組事例②

名古屋市BCPにおける応急給水の優先実施業務事例

- 生命維持のために成人1人1日あたり約3Lの水が必要となる。しかし、発災から3日間は、断水している地域の災害拠点病院や救急病院などの医療施設、応急給水施設、入所型福祉施設への応急給水を優先して実施することになる。そのため、お客さまには自助・共助として、日ごろから3日分の飲料水を備蓄していただいたり、市立の小学校に設置された地下式給水栓などで水を確保していただくようPRしていく。
- 4日目以降は、応急給水箇所や給水量を順次拡大していく。これにより、段階的に1人あたりの応急給水量を増やすとともに、各家庭から応急給水拠点までの距離も縮めていく。(名古屋市BCP抜粋)

応急給水(水道)		地震発生から1週間					2週間目	3週間目	4週間目
		1日目	2日目	3日目	4日目	～ 7日目	～ 14日目	～ 21日目	～ 30日目
上下水道局 による 応急給水	応急給水本部の 運営	←							→
	災害拠点病院や 救急病院など	←						→	
	入所型福祉施設	←						→	
	避難所等への 仮設給水栓設置				←				→
自助 ・ 共助	お客さまご自身 による飲料水の備蓄	←		→					
	地下式給水栓 (市立小学校)	←							→

⇒上記優先施設への送水管等への耐震化は復旧の迅速化につながる可能性あり。

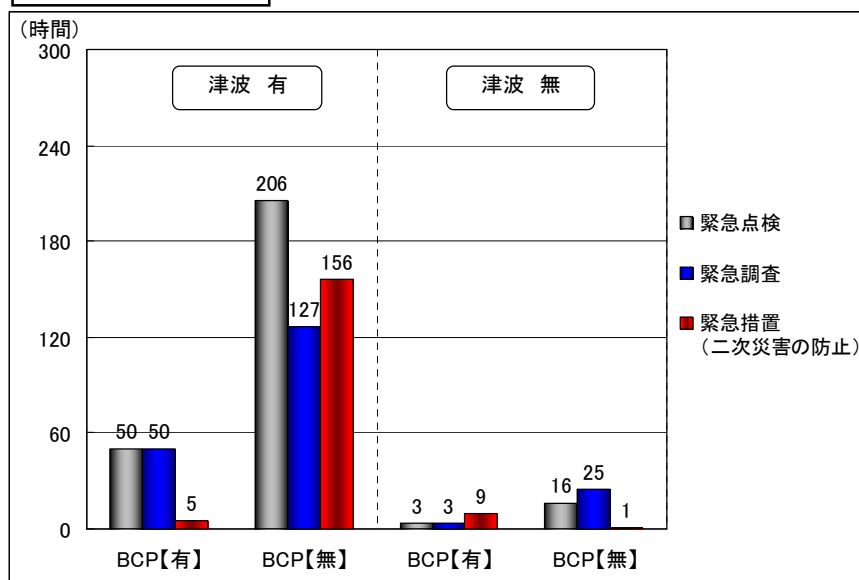
危機管理の徹底

7. 応急対策(事業継続計画について)

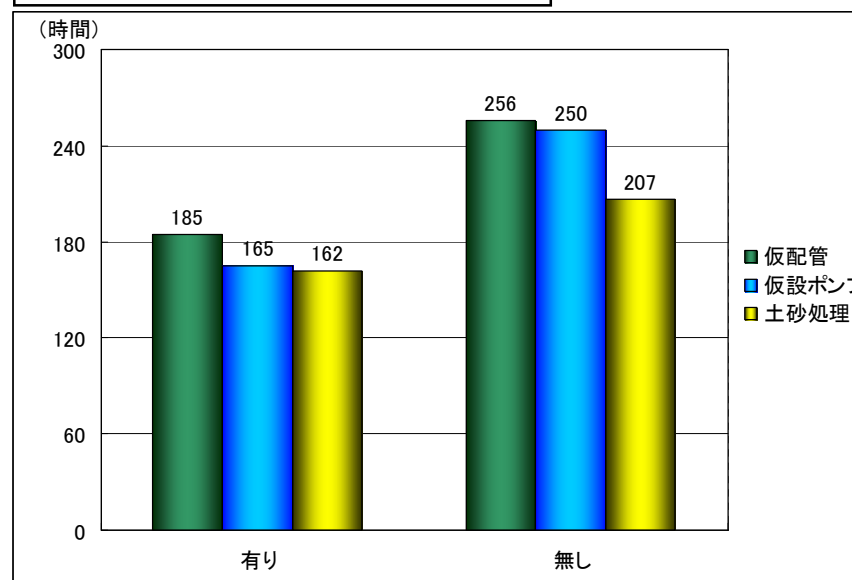
事業継続計画(BCP)に関する取組事例③

東日本大震災における事業継続計画(BCP)と初期対応着手時間の比較

下水処理場



民間企業との支援調達(管渠)



- BCPの有無、津波の有無にかかわらず、BCPのある処理場では、初期対応に着手する時間が短縮されている。
- 津波浸水のあった処理場では、相対的に浸水の無かった処理場に比べて、初期対応の着手時間が遅くなっており、既存BCPに津波被害が想定されていなかったことが伺える。

- 民間企業との支援調整の有無による管渠被害に対する初期対応の着手時間は、民間企業との支援調整を行った自治体の着手時間が短縮されていることが伺える。

⇒BCP策定の必要性が伺える。

危機管理の徹底

8. まとめ

東日本大震災による今後の課題・教訓

項 目	内 容
1. 耐震化の推進など事前の備え	施設の耐震化(基幹管路、浄水施設、配水池)、液状化対策、耐震化計画 基幹管路のループ化、二重化などバックアップ機能、レベル想定地震の見直し
2. 応急給水	応援体制の強化、広域的な被災時における応急給水のあり方、BCP策定
3. 応援体制の強化による初動及び復旧の迅速化	通信手段の確保、初動期の人員確保、資機材等の調達、自家発電設備、 燃料の備蓄及び調達、薬品の調達及び相互融通 災害対応マニュアル等の見直し、台帳等の保管方法(分散管理)、BCP策定
4. 広域的な被災時への対応	事業体と行政部署との連携強化、広域的な支援体制の構築、受入れ体制 の事前準備、 資機材等の調達、事故対策の想定範囲の見直し、
5. 津波への対応	水源の塩水障害への対応
6. その他	