

# 水道の耐震化計画等策定指針（案）

平成 27 年 3 月 13 日

## 本指針の利用にあたって

C 1

A 9

本指針の利用にあたり、留意すべき事項を以下に述べる。

### (本指針で対象とする地震対策)

地震対策は水道施設の耐震化やバックアップ機能の強化等の耐震化対策（ハード対策）と震災時に応急復旧や応急給水を計画的に行うための応急対策（主にソフト対策）に大別される。

B 1 6

大規模地震等において、住民の生活等を守り、水使用における不便、不安を生じないように安定した給水を行うためには、水道施設全体を更新等により耐震化して地震による被害を未然に防ぐことが必要であり、本指針においても地震対策は耐震化対策を基本としている。しかしながら、我が国全体でそのような耐震化を実現するためには、50～100年程度の期間を要すると考えられ、それまでの措置として応急対策が必要となるため、本指針では耐震化対策を基本としつつ、応急対策についても体制確保に向けて必要な事項を示すこととした。

A 1 3

### (更新を基本とした耐震化)

A 1 5

水道施設を耐震化する方法としては、更新（※現行の耐震基準に基づいた更新）および耐震補強がある。更新は全ての水道事業者等において更新計画等に基づいて行われており、耐震化を推進するための確実かつ有効な方法である。

耐震化計画が未策定の水道事業者等においても、現在有している更新計画等を基本として重要給水施設に供給するライン（施設・管路）を優先して更新する等の水道施設全体の耐震性を効率的・効果的に高める耐震化方針を織り込むことで、耐震化を考慮した更新計画を策定でき、これを耐震化計画とすることができる。このように耐震化計画は独立した計画でなくとも、耐震化の視点を織り込んだ更新計画や整備計画でもよい。

B 2 3

A 2

B 1 1

### (対策・検討事項の選定等)

本指針は全国の小規模から大規模の水道事業者、水道用水供給事業者における利用を考慮して、耐震化対策と応急対策の全体を対象に耐震化計画策定のための検討事項を網羅的に示している。

各水道事業者等においては、保有する水道施設の配置、規模、形式および地域特性等を踏まえて必要な対策・検討事項を選定して耐震化計画を策定する。この際、当面実施すべき対策を選定してそれに必要な項目のみを検討して10年程度の計画期間とする計画でも良く、そのようにして策定した計画を耐震化計画とすることができる。

B 1 1

また、事業の進捗をみながら、PDCAサイクルなどにより耐震化計画を見直し、将来、段階的に対策や検討事項を拡充しても良い。

### (耐震化計画策定事例等)

水道事業者等が本指針に基づいて耐震化計画を容易に策定することができるように、以下に示す内容の「耐震化計画策定事例」（簡易耐震診断例を含む）を別資料として作成した。

#### <耐震化計画策定事例のポイント>

- ・耐震化計画が未策定の水道事業者であっても、自ら計画を策定できるように、必要なデータ等をシートに入力することで耐震化計画を策定できる簡単な方法を採用。
- ・さらに水道事業者における計画策定の労力に応じて、3つのレベルの耐震化計画を例示。
- ・最も簡単なレベルでは、シートのみを使用して建設年度等を入力することにより必要最小限の耐震化計画が簡単に策定可能。

さらに施設や管路の耐震診断の指針・基準のリストや水道事業等の耐震化計画の事例を掲載した「資料編」を作成した。

耐震化計画の策定にあたっては、(1)本指針に示す診断方針とともに、(2)「耐震化計画策定事例」の簡易耐震診断例や建設年代による耐震性概略判断例、(3)「資料編」の耐震診断の指針・基準リストを確認し活用することにより、耐震診断等を計画的かつ効率的に進めることができる。

耐震化計画の策定にあたっては本指針と合わせて、これらの資料を活用願いたい。

なお、「資料編」については、厚生労働省において定期的に情報を更新し、HP等で随時公表するので、適宜、参照されたい。

## 目 次

第Ⅰ部 耐震化計画の基本的考え方	1
1. はじめに	1
2. 耐震化計画の位置付け等	1
3. 耐震化計画の策定手順	4
4. 用語の説明	7
第Ⅱ部 水道の耐震化計画策定指針	8
1. 基本情報の整理	8
2. 水道施設の被害想定	9
2.1 施設の耐震診断	9
2.1.1 施設の耐震診断方法	9
2.1.2 施設の耐震診断の進め方	11
2.2 管路等の被害想定	12
2.2.1 管路等の被害想定 方法	12
2.2.2 管路等の被害想定を進め方	14
2.3 断水予測	15
3. 耐震化の目標設定	16
3.1 計画期間等	16
3.2 耐震化の目標	16
3.2.1 耐震化の目標設定方法	16
3.2.2 耐震化の目標設定の考え方	18
3.3 耐震化の指標	19
3.4 水道施設の機能維持水準	20
4. 地震対策の検討	21
4.1 地震対策の概要	21
4.1.1 地震対策の体系	21
4.1.2 地震対策の選定の考え方	23
4.2 被害発生抑制	24
4.2.1 施設の耐震化	24

4.2.2	管路の耐震化 .....	25
4.2.3	給水装置等の耐震化 .....	26
4.3	影響の最小化 .....	27
4.3.1	施設のバックアップ機能の強化.....	27
4.3.2	管路のバックアップ機能等の強化 .....	28
4.3.3	給水の継続.....	28
4.3.4	二次災害の防止等 .....	29
4.4	復旧の迅速化 .....	30
4.4.1	応急復旧の迅速化.....	30
4.4.2	情報管理設備の整備 .....	30
4.4.3	応急復旧体制の整備 .....	31
4.5	応急給水の充実.....	31
4.5.1	応急給水施設の整備 .....	31
4.5.2	応急給水体制の整備 .....	32
4.6	危機管理体制の強化.....	33
4.6.1	活動体制の整備.....	33
4.6.2	情報連絡体制の整備 .....	34
4.6.3	防災計画・訓練.....	35
5.	耐震化計画の策定および推進.....	36
5.1	耐震化計画の策定 .....	36
5.2	耐震化のための財源の確保 .....	38
5.3	耐震化の効果 .....	38
5.4	耐震化の推進に向けての留意事項.....	39
第Ⅲ部	水道施設の津波対策.....	41
1.	はじめに .....	41
2.	水道施設の津波被害想定.....	41
3.	津波対策の検討 .....	42
第Ⅳ部	水道施設の水害対策.....	44
1.	はじめに .....	44
2.	水道施設の水害想定.....	44
3.	水害対策の検討 .....	45

# 第 I 部 耐震化計画の基本的考え方

## 1. はじめに

近年、我が国では、大規模の地震が度々発生しており、平成 23 年 3 月には東日本大震災が発生し、水道施設は未曾有の被害を受け、広範囲・長期間に及ぶ断水が生じている。

このような状況を踏まえ、厚生労働省では、「新水道ビジョン」（平成 25 年 3 月）において、強靱な水道を目指すべき方向性の一つとし、自然災害等による被災を最小限にとどめる強いしなやかな水道を理想に掲げている。この理想の実現には、水道施設の耐震化推進が急務であり、南海トラフ巨大地震など、大地震発生の逼迫性が指摘されている昨今において、計画的・効率的に耐震化を進めていく必要がある。

しかしながら、現状の水道施設における耐震化の状況については、決して高いといえる状況ではない。水道の耐震化計画は水道施設の耐震化整備を効果的・効率的に進めるために不可欠なものであるが、全国の水道事業者等における耐震化計画の策定状況は、38%(平成 25 年度)と低く、特に中小規模の事業者において策定率が低い状況にある。

C 0

新水道ビジョンでは、「特に耐震化計画策定が遅れている水道事業については、その取り組みを促進する技術的支援として、各水道事業の特性に柔軟な指針を示すなど、耐震化計画策定の促進を図る」としており、中小規模事業者を中心として耐震化計画の策定を支援する必要がある。

「水道の耐震化計画等策定指針」は、阪神・淡路大震災を教訓として、平成 9 年に「水道の耐震化計画策定指針(案)」として策定され、その後新潟県中越地震等を踏まえて平成 20 年に改定されたものである。本指針は上記指針について東日本大震災の経験や新たに得られた知見等を反映するとともに、耐震化計画が未策定の事業者を解消するため、中小規模の事業者等における計画策定の容易化、ならびに計画策定済みの事業者における計画のレベルアップを目的として改定したものである。

A 1 1

耐震化事業を計画的に推進するためには、住民や関係者における耐震化に向けた合意形成が何より重要であり、水道事業者等は本指針に基づき耐震化計画を策定し、耐震化の取り組みについて住民等に分かりやすい情報を提供し、理解を得ることに努める必要がある。

A 1 2

## 2. 耐震化計画の位置付け等

C 2 (省令を資料編に移動)

### 1) 水道法および上位計画における耐震化の規定・方針

C (下記の重要部分のみ記述)

#### (1) 水道法における水道施設の耐震化に関する規定

水道施設の耐震化に係る基準については、平成 18 年度から平成 19 年度にかけて検討会・審議会を重ね、その検討結果を反映した施設基準省令の改正を平成 20 年 3 月に公布、同年 10 月に施行した。この改正により、水道施設の重要度を 2 つに区分し、それぞれが備えるべき耐震性能の要件を明確にしている。

既存施設については、全ての水道施設を直ちに省令に適合させることが困難であるという実情を考慮し、当該施設の大規模の改造の時までは、改正後の規定を適用しないとの経過措置が置かれているが、既存施設においても、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高い施設や破損した場合に影響範囲が大きく応急給水で対応できないこ

とが想定される重要な施設など、優先的に耐震化を実施すべき施設については、早期に耐震化を完了することが重要である。

また、平成 23 年 10 月 3 日の水道法施行規則の一部改正により、規則第 17 条の 2 において規定されている、水道事業者が需要者に対して行うべき情報提供の項目に「水道施設の耐震性能及び耐震性の向上に関する取組等の状況に関する事項」を追加しており、水道事業者は年 1 回以上、水道の耐震化に関する情報提供を行う必要があり、耐震化の効果や震災時の連携等について説明するなど、耐震化の推進に向けてより効果的な情報発信に努めることが重要である。

## (2) 国土強靱化アクションプラン 2014 および新水道ビジョンにおける耐震化の方針

国土強靱化アクションプラン 2014 および新水道ビジョンでは、水道施設の耐震化の方針を以下のように示しており、耐震化計画はこれらと整合を図って策定する。

### ① 国土強靱化アクションプラン 2014 (平成 26 年 6 月 3 日 国土強靱化推進本部) C 3

- ・ 当面、各水道事業者が耐震化計画の策定を進め、これに基づいて基幹となる管路や配水池、浄水施設に加え、断水エリア、断水日数の影響が大きい施設、管路を優先して耐震化を進める。
- ・ 重要度の高い施設（病院、避難所等）を設定し、これらの施設への供給ラインから優先的に耐震化を実施する。これにより、上水道の基幹管路の耐震適合率を平成 24 年度の 34% から、平成 34 年度に 50% とすることを目標としている。
- ・ 自家用発電設備等の整備促進、省電力化、配水池の増強、再生可能エネルギー等の導入等を促進する。

### ② 新水道ビジョン (平成 25 年 3 月 厚生労働省健康局) C 3

危機管理対策を重点的な実現方策として、その中で水道施設の耐震化（ハード対策）について以下の方針を示している。

- ・ 耐震化計画の策定を推進し、全国で耐震化を推進し、水道施設耐震化率の底上げを。
  - ・ 当面の目標として、優先的に重要な給水施設（病院、避難所など）をあらかじめ設定のうえ、当該施設への供給ラインについて早期の耐震化を。
  - ・ 将来は、水道の基幹施設の全てについて耐震化の実現を。

B 1 5

また、優先的に実施する必要性の高いものを 10 年程度で実施し、次に断水エリア、断水日数の影響が大きい施設・管路を優先して耐震化を推進し、最終的には耐震化が必要な施設の全てをクリアすることで、50 年から 100 年先には水道施設全体が完全に耐震化することを水道事業等の耐震化計画策定に盛り込むことを求めている。

## 2) 耐震化計画の位置付け

### (1) 地域の上位計画との整合等

耐震化計画における想定地震および避難所、救急病院等の重要施設の指定、耐震化対策や応急対策の考え方等については、市町村等の総合計画や地域防災計画等との整合を

図る。

また耐震化計画は水道事業ビジョン等の上位計画に位置付け、両計画は整合を図って推進することが望ましい。

A5

## (2) 耐震化計画と実施対策および本指針と他の指針・基準との関係

### (耐震化計画と実施対策)

水道の耐震化計画は、水道施設の耐震化等の耐震化対策（ハード対策）と地震発生後の応急復旧や応急給水等の応急対策（主にソフト対策）により構成される（図 1）。

B16

計画策定後、耐震化対策については、耐震化方針に基づいた更新、耐震補強、バックアップ機能強化等の施設整備を行う。

また、応急対策については、BCP・応急活動マニュアルを策定するとともに、関係機関・住民との連携や防災訓練等の事前対策を行う。

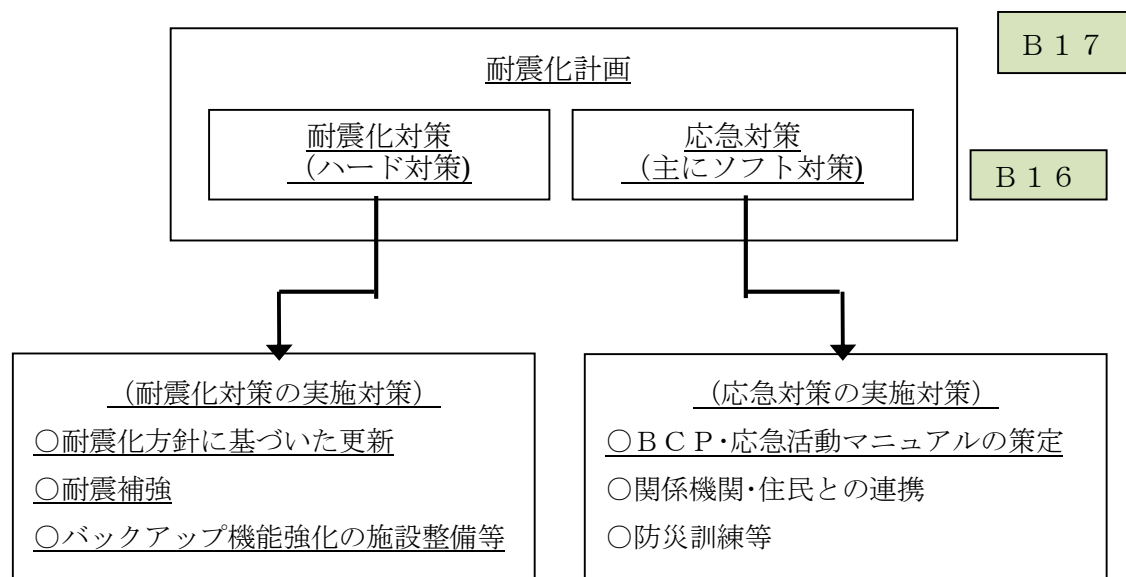


図 1 耐震化計画と実施対策

### (本指針と他の指針・基準との関係)

水道施設の耐震化に関しては、「水道施設耐震工法指針・解説 2009年版 公益社団法人 日本水道協会」等の指針・基準がある。耐震化対策については、本指針に基づき、水道施設全体の耐震化を検討した上で、上記の指針・基準により個別の施設・管路について耐震診断を行い、必要に応じて耐震工法等を検討して、耐震化整備を行う。

応急対策に関しては、「地震等緊急時対応の手引き 平成 25 年 3 月改訂 公益社団法人 日本水道協会」等において、地震等の災害における相互応援や応急活動等が定められている。応急対策については、本指針に基づき、体制確保に向けて必要な事項を検討した上で、上記の手引き等との整合を図り、BCP・応急活動マニュアルの策定をはじめとして事前対策を実施する。



### 3. 耐震化計画の策定手順

#### (耐震化計画の策定フロー)

水道の耐震化計画の全体の策定フローは図 2 (P6) に示すとおりであり、基本情報の整理、水道施設の被害想定、耐震化の目標設定、地震対策の検討および耐震化計画の策定により構成される。

耐震化計画は、まず基本情報を整理して、水道施設を施設および管路に分けて被害想定等を行う（「1. 基本情報の整理」、「2. 水道施設の被害想定」）。

その結果を踏まえ、計画期間を定めた上で、応急復旧期間や応急給水の目標あるいは耐震化率の指標等により耐震化の目標設定を行う（「3. 耐震化の目標設定」）。

次に設定した目標に基づき、施設や管路の耐震化等の耐震化対策を中心に地震対策を検討する（「4. 地震対策の検討」）。

検討した耐震化対策等は、耐震化目標に基づいて優先度等を定めるとともに、必要に応じて他の整備計画等との整合を図り、財源の確保や将来の財政収支の見通しを検討してスケジュールを定める。さらに耐震化による応急復旧期間、耐震化率等の効果等を求めて、耐震化事業の目的、概要等と合わせて住民・関係者に説明し理解を得るように努める（「5. 耐震化計画の策定および推進」）。

A 9

#### (対策・検討事項を限定した耐震化計画の策定等)

水道施設の耐震化計画は、地域の自然的・社会的条件および水道事業の規模、水道施設の状況や財政状況等を考慮して策定する。

水道事業の組織体制や財政状況によっては、図 2 に示す検討事項のうち、耐震化による効果等を考慮して当面優先して実施する耐震化対策を選定して、それに必要な事項のみを部分的に検討してもよい。

例えば、更新計画を基本として、水道施設全体の耐震性を効率的・効果的に高める耐震化対策（重要給水施設に供給するラインの施設・管路を優先して耐震化による更新の実施）による耐震化計画などが考えられる。

A 1 5

C（例えば、～考えられる。に修正）

また、このような方法で一度耐震化計画を策定し、その後、耐震化事業の進捗をみながら、将来において耐震化対策の範囲や検討事項を段階的に拡充してもよい。

なお当面優先して実施する耐震化対策に関し、新水道ビジョンでは、重点的な実現方策として施設耐震化方策を掲げ、その中で「当面の目標として、優先的に重要な給水施設（病院、避難所など）をあらかじめ設定のうえ、当該施設への供給ラインについて早期の耐震化を。」としており、当該供給ラインや基幹管路等において、耐震性が低く経年化の進行した施設や管路の耐震化については優先的に実施する。

C（当該ラインの耐震化を優先することを、指針本文中に明記）

これを踏まえ、当面優先して実施する耐震化対策の例としては、以下があげられる。

#### <当面優先して実施する耐震化対策（例）>

- ・ 基幹施設の耐震化を優先した耐震化
- ・ 重要給水施設に供給する管路を優先した耐震化

C（左記を一番前に移動）

・老朽化施設、老朽化管路の更新を基本とした耐震化（老朽化施設、老朽化管路の中でも、重要給水施設に供給するラインを優先し、更新と耐震化の効果的な推進を図る）

B 2 3

・復旧が困難な施設・管路を優先した耐震化

・液状化地域に整備された施設・管路

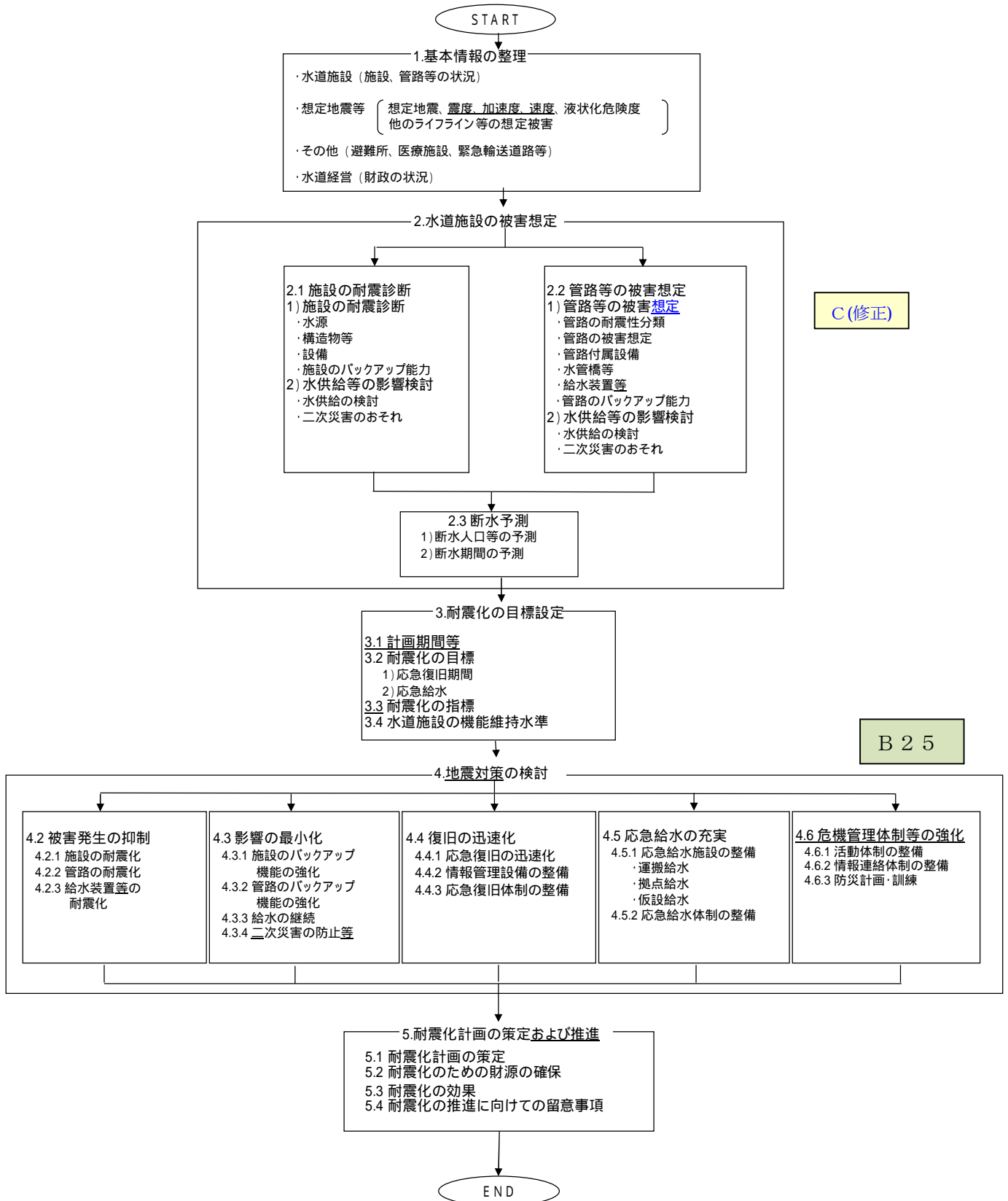
B 2 3

また、耐震化計画の検討事項は図 2 に示すものを基本とするが、計画書の構成については住民や関係者への説明、事業予算区分などを考慮して、水道事業者等において設定してよい。（例えば、「4. 地震対策の検討」を耐震化対策と応急対策に区分する等）

なお、耐震化計画は独立した計画ではなく、耐震化の視点を取り込んだ整備計画、あるいは更新計画でもよい。

財政面、人材面等の理由から耐震化計画の策定が困難な中小規模水道事業者等においては、周辺市町村等と連携して広域的に計画策定に取り組むことが考えられる。この場合、周辺市町村等との調整などの新たな取り組みが必要となるが、他の水道における耐震化等の取り組みが把握でき参考となること、また連携が深まることにより、事故・災害時の応援の際も有効である。

B 2 4



本図は耐震化計画の全ての検討事項を示しているが、耐震化効果等を考慮して当面優先実施する対策を選定し、それに必要な事項のみを部分的に検討してもよい。

計画書の構成については、本図を参考に住民や関係者への説明、事業予算区分などを考慮して設定してよい。

B 2 6

図 2 耐震化計画策定フロー

#### 4. 用語の説明

本指針において使用している用語の説明を表 1 に示す。

表 1 用語の説明

用語		説明	
共通	基幹施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設</li> <li>・配水本管に接続するポンプ場、配水池等</li> </ul>	
	基幹施設等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震化を優先的に進める施設として、基幹施設に下記の施設を加えたもの</li> <li>・破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高い施設</li> <li>・水道の災害時応急対策拠点となる庁舎施設</li> <li>・応急復旧が困難な施設</li> </ul>	B 2 8
	基幹管路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導水管、送水管および配水本管。</li> <li>・配水本管については、「水道施設の技術的基準を定める省令 第 1 条第 7 号イ(3)」を基本とするが、水道事業の規模、配水区域の広がり、市街化の状況、配水管路の口径・流量・配置状況等を勘案して、水道事業者等において適切に定めるものとする。</li> </ul>	
	重要給水施設管路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害拠点病院、避難所、防災拠点などの重要給水施設に供給する管路。</li> </ul>	
	基幹管路等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震化を優先的に進める管路として、基幹管路に下記の管路を加えたもの</li> <li>・重要給水施設管路</li> <li>・破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高い管路</li> <li>・応急復旧が困難な管路（軌道横断、河川横断、緊急輸送道路等）</li> </ul>	B 2 8
	配水支管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配水本管を除く配水管。</li> </ul>	
耐震化	耐震管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レベル 2 地震動において、管路の破損や継手の離脱等の被害が軽微な管。</li> <li>・液状化等による地盤変状に対しても、上記と同等の耐震性能を有する管。</li> </ul>	
	耐震適合管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レベル 2 地震動において、地盤によっては管路の破損や継手の離脱等の被害が軽微な管。</li> </ul>	
	レベル 1 地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの。</li> </ul>	
	レベル 2 地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの。</li> </ul>	
	簡易耐震診断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道施設の耐震性について、チェックシート等を用いて簡易に診断する方法。</li> </ul>	
	詳細耐震診断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道施設の耐震性について、構造計算等を行って詳細に診断する方法。</li> <li>・耐震性の有無・耐力等は詳細耐震診断により最終的に判定する必要がある。</li> </ul>	

## 第Ⅱ部 水道の耐震化計画策定指針

### 1. 基本情報の整理

水道の耐震化計画策定にあたっては、水道施設の被害想定、地震対策の検討、耐震化計画の策定および推進などに必要な基本情報を収集し整理する。

B 3 2

表 2 水道の耐震化計画策定に必要な基本情報

区 分		必要な情報	
水道施設	施設	構造物、設備、場内連絡管路について、 <u>位置</u> 、 <u>規模</u> 、 <u>仕様</u> 、 <u>建設年次</u> および <u>地盤情報</u> 等	B 3 1
	管路	埋設管路、水管橋、給水装置等について、 <u>位置</u> 、 <u>口径</u> 、 <u>管種・継手</u> 、 <u>仕様</u> 、 <u>建設年次</u> および <u>地盤情報</u> 等	B 3 1
想定地震等	想定地震	想定地震	
	地震動、液状化危険度	想定地震による <u>震度</u> 、 <u>加速度</u> 、 <u>速度</u> および <u>液状化危険度</u> の分布	A 1 8
	他のライフライン等の想定被害	電力、下水道等の <u>停止期間</u> 等	
災害対策施設等	避難所、医療施設等	<u>位置</u> 、 <u>応急給水量</u>	C(名称変更)
	緊急輸送道路	<u>ルート</u>	
水道経営	財政等	財政収支計算データ	B 3 1

## 2. 水道施設の被害想定

水道施設の被害想定は、地域防災計画等に基づき、想定地震とそれによる震度、加速度、速度および液状化危険度等を設定した上で、施設と管路に分けて耐震診断等を行い、A3  
断水状況を予測する。

これらの被害想定全体の検討事項を以下に示すが、水道事業者等においては、地域の自然的・社会的条件、水道事業の規模、耐震化による効果等を考慮して当面実施する耐震化対策を選定して、選定した対策に関する耐震診断等のみを行ってもよい。B33

### 2.1 施設の耐震診断

#### 2.1.1 施設の耐震診断方法

##### 1) 施設の耐震診断

施設は、水源、土木構造物、建築構造物、場内連絡管路、設備等の施設形態毎に耐震診断を行う。

また、施設の複数化、浄水確保、停電対策等のバックアップ対策について検討する。

##### 2) 水供給等の影響の検討

耐震診断結果を踏まえて、震災後の各施設の水供給の可否等を想定するとともに、復旧困難施設の抽出、二次災害のおそれの検討を行う。

[解説]

##### 1) 施設の耐震診断

取水場、浄水場、ポンプ場、配水池等の施設は、水源、土木構造物、建築構造物、場内連絡管路、設備等により構成される。

過去の地震では、これらの施設形態の全体に被害が生じており、各々の被害の態様および影響（水供給への影響、復旧の困難さ、二次災害のおそれ）は異なる。

したがって、施設の耐震診断はこれらの施設形態毎に行うこととし、詳細耐震診断を中心として以下に方法を示す。C4

##### (1) 水源

ダムなどの貯水施設については、「水道施設に関する技術的基準を定める省令」に則り堤体や基礎地盤の安定性を検討するとともに、土堰堤等については法面の安定性を検討する。B34

##### (2) 構造物等

##### ア) 地盤

地盤等の崩落のおそれがある施設周辺の法面等については、安定計算等により法面の安定性を検討する。施設用地の造成等が多い山間部では、地盤崩落等により構造物が移動・沈下することがあるため注意を要する。

液状化等の地盤変状のおそれがある軟弱地盤、人工地盤（埋立部、盛土部）については、地盤の液状化計算等により、液状化の発生の有無・程度、地盤の沈下量等について検討する。

## イ) 土木構造物、建築構造物

耐震性が低いおそれがある土木構造物、建築構造物について、地盤の液状化計算結果等を踏まえて、構造計算等により構造物の部材および杭の強度、基礎部の耐力等を検討する。

過去の地震では建設年代の古い構造物に被害が多く、特に 1979年(昭和54年)以前の耐震基準により整備されたもの、さらに高架水槽等の重心の高い構造物に被害が多いことから、注意が必要である。

B 3 8

C カタカナ表記を修正。

なお、構造物が老朽化している場合、強度が低下することがあるため、必要に応じて老朽度調査を行い耐震診断に反映させる。

また市町村合併等により継承した水道施設については、建設年代が古く、耐震性が確保されていない場合があるため、注意が必要である。

B 3 5

地震による構造物の目地の損傷等により、設備室に構造物の貯留水が浸水することがあり、また地下水位の高い場所、河川の近傍等の場所においては地下水が浸水することがあるため、浸水の発生について検討する。

## ウ) 場内連絡管路

構造物との取り合い部の管路は、過去の地震において被害が非常に多いため、地盤の液状化計算等の結果等を踏まえて、地震による離脱・破損について検討する。

埋設管路については、使用している管種・継手や地盤条件等を基に耐震管や耐震適合管およびそれら以外に分類し、耐震性を把握する。

C 6

### (3) 設備

地震により移動・転倒・落下するおそれがあるフロッキュレーター、傾斜板、汚泥掻き寄せ機等の水中機械や薬品タンク、電気盤等の設備は、必要に応じて据付部の構造計算等を行い固定方法について検討する。

ケーブル類・設備配管は、構造物との取り合い部、目地部等について、伸縮性、可撓性の確保について確認する。

### (4) 施設のバックアップ能力

施設のバックアップ能力を確保しておくことで、震災時等において安定した水供給を行うことができる。

基幹施設等を中心に、施設が複数化されているか、緊急遮断弁等により浄水確保が可能か、自家用発電設備等による停電対策（想定停電時間に対する燃料備蓄量(稼働時間)による対応の検討を含む等）のバックアップ対策の状況を確認する。

B 3 6

## 2) 水供給等の影響の検討

### (1) 水供給等の検討

各施設について、耐震診断結果をとりまとめ、震災後の水供給の可否等を想定する。

耐震診断結果より耐震性が低く、被害箇所の探知や復旧工事等に長期間を要すると想定される復旧困難施設があれば抽出する。

C 5



## (2) 二次災害のおそれ

耐震診断結果より、土堰堤等の貯水施設や施設周辺の法面の崩壊による影響、配水池等の土木構造物等の被害による水の流出による影響、塩素ガス設備等の被害による影響などの二次災害の発生のおそれについて検討する。

### 2.1.2 施設の耐震診断の進め方

#### 1) 耐震診断の方法と手順

施設の耐震診断方法としては、簡易耐震診断、詳細耐震診断等がある。

耐震診断は簡易耐震診断を行って対象施設を選定した上で詳細耐震診断を行う等、段階的に行うことが効率的である。

#### 2) 図面・資料の整備等

施設の耐震診断にあたり、図面・資料等が不足し、不明な事項がある場合、現場調査により確認することを基本とするが、それが困難な場合は、当該施設の建設時の設計水準・施工方法等より推定する。

#### [解説]

#### 1) 耐震診断の方法と手順

施設の耐震診断方法としては、土木構造物等を対象としてチェックシート等を用いて簡易な診断を行う簡易耐震診断、構造計算等により施設の耐震性を詳細に診断する詳細耐震診断がある。また、建設年代により施設の耐震性を概略で判断することもできる。

#### <耐震診断方法等>

- ①建設年代による耐震性の概略判断
- ②チェックシート等を用いる簡易耐震診断
- ③構造計算等による詳細耐震診断

耐震性の有無・耐力等を最終的に判定するためには詳細耐震診断を行う必要がある。 A 1 9  
しかし耐震診断方法等が詳細になる程、耐震性判定の精度は高くなるものの、労力が必要となる。

したがって、耐震診断は段階的に行うことが効果的であり、簡易耐震診断を行って対象を選定した上で詳細耐震診断を行う、あるいは基幹施設等のみを優先して行うなどにより進める必要がある。

耐震化計画の策定にあたっては、上記の事項を考慮した上で、耐震診断方法はいずれの方法を用いても良い。

#### 2) 図面・資料の整備等

耐震診断にあたっては、図面等の竣工図書、構造計算書等の設計図書、ボーリングデータ等が必要である。

このような図面・資料が十分整理・保管されておらず、不明な事項がある場合、現場



調査により確認することを基本とするが、それが困難な場合は、当該施設の建設時の設計水準・施工方法等より推定する。

## 2.2 管路等の被害想定

### 2.2.1 管路等の被害想定方法

B 2

#### 1) 管路等の被害想定

管路は、管路(埋設管路)、管路付属設備、水管橋等、給水装置等の管路形態毎に耐震診断を行う。

また、複数系統管や系統間の連絡管等のバックアップ対策について検討する。

#### 2) 水供給等の影響の検討

被害想定結果を踏まえて、震災後の各管路の水供給の可否等を想定するとともに、復旧困難管路の抽出、二次災害のおそれの検討を行う。

#### [解説]

#### 1) 管路等の被害想定

導水管、送水管、配水管は、管路(埋設管路)、管路付属設備、水管橋等により構成され、さらに給水装置を使用して住民等に給水される。

過去の地震では、これらの管路全体に被害が生じており、各々の被害の態様および影響（水供給への影響、復旧の困難さ、二次災害のおそれ）は異なる。

したがって、管路等の耐震診断はこれらの管路形態毎に行うこととし、詳細耐震診断を含めて以下に方法を示す。

C 4

#### (1) 管路（埋設管路）

管路（埋設管路）は、基幹管路、重要給水施設管路、破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高い管路、応急復旧が困難な管路（軌道横断、河川横断、緊急輸送道路等）を特定して以下について検討する。

#### （管路の耐震性分類）

導水管、送水管、配水本管、重要給水施設管路および配水支管等に分けて各管路について、管種・継手および地盤条件から耐震管や耐震適合管およびそれら以外に分類し、耐震性を把握する。

C 6

#### （管路の被害想定）

既往地震の被害データから研究開発された管路被害予測式を用いて、管種・継手、口径、地盤条件、液状化の可能性、地震動等の情報を入力して管路被害想定を行い、被害率、被害件数を推計する。

東日本大震災等では液状化発生地区、盛土地区に管路被害が多く発生しており、管路被害想定にあたっては、ハザードマップ等により旧河道、埋立地等の液状化の可能性がある地区、盛土地区を十分把握して行う。

B 4 3

また、以下に示す路線、場所等については、地震により大きな管路被害が生じるおそれがあるため、別途抽出して被害を想定する。

B 4 2

- ・管路布設に際し転圧等による埋戻し土の締固めが不十分で地下水位の高い路線（地震により液状化して管路被害が生じるおそれがあるため）
- ・中山間地域等で盛土により造成された道路（盛土部分では地震により地盤変状が生じるおそれがあるため）
- ・局所的に大きな被害が生じるおそれのある活断層の近傍、地滑りが想定される箇所、地層が変化する箇所、不等沈下が予想される箇所等

B 4 1

このような管路被害が想定される路線、箇所では、必要に応じて液状化等による地盤変状の計算を行い、管路の耐震性を検討する。

B 3 9

## (2) 管路付属設備

仕切弁、空気弁、消火栓等の管路付属設備については、既往地震では、ブロック積の弁室の破壊ならびに弁室との取合部の管路、仕切弁等のフランジ部、継ぎ足し配管の空気弁等が被害を受けているとともに、ウォーターハンマーによる空気弁の破損等が生じている。管路付属設備については、これらの形式等の状況を把握し必要に応じて被害想定に含める。

B 3 9

## (3) 水管橋等

耐震性が低いおそれがある水管橋、橋梁添架管について、地盤の液状化計算結果等を踏まえて、構造計算等により上部工の耐力や支承部の伸縮継手の耐震性、落橋の可能性、下部工・基礎部の耐力等を検討する。

B 4 4

また構造物との取り合い部の管路や伏越し部の管路についても、液状化計算等を行って抜け出しや破損等について検討する。

B 3 9

## (4) 給水装置等

給水装置は一般に管路に比べて地震による被害は多いが、配水管の分岐部から下流側直下の止水栓（第一止水栓）までの公道下等の給水管は、配水管と同時に応急復旧を行う必要があるため、その被害は応急復旧作業・期間に大きく影響する。

また、宅内の給水装置についても地震被害が多く、特に重要給水施設については被害による影響が大きいため注意が必要である。

A 2 2

給水装置については管種・継手の使用状況を把握し、既往地震による被害実績等を基に、被害想定を行うことが望ましい。

また、受水槽は震災時の浄水の確保、応急給水の受水のために重要である。重要給水施設を中心に受水槽についても、据付状態、流出側配管破損時の貯留水流出防止策等に留意する必要があり、受水槽管理者に耐震化や応急対策について説明し、耐震性を把握すること等を促すことが望ましい。

B 4 5

## (5) 管路のバックアップ能力

管路のバックアップ能力を確保しておくことで、地震により一部の系統の施設や管路に被害が生じても健全な他の系統から水供給を行うことができる。

基幹管路を中心に、複数系統管や系統間の連絡管等が整備されているか等の管路のバックアップ対策の状況を確認する。

## 2) 水供給等の影響の検討

### (1) 水供給等の検討

管路の被害想定結果をとりまとめ、震災後の基幹管路等の水供給の可否等を想定する。

被害想定結果より耐震性が低く、被害箇所の探知や復旧工事等に長期間を要すると想定される復旧困難管路があれば抽出する。

C 5

### (2) 二次災害のおそれ

耐震診断結果より、斜面配管等からの水の流出による二次災害の発生のおそれについて検討する。

## 2.2.2 管路等の被害想定を進め方

### 1) 被害想定の方法と手順

管路や水管橋等の耐震診断等は簡易耐震診断などを行って対象を選定した上で詳細耐震診断を行う等、段階的に行うことが効率的である。

B 4 6

### 2) 図面・資料の整備等

管路や水管橋等の耐震診断等にあたり、図面・資料が不足し、不明事項がある場合、現場調査により確認することを基本とするが、それが困難な場合は、当該管路、水管橋等の建設時の使用管種・継手、設計水準・施工方法等より推定する。

#### [解説]

### 1) 耐震診断の方法と手順

管路や水管橋等の耐震診断方法等は、土木構造物等と同様に簡易耐震診断、詳細耐震診断などがあり、これらを段階的に行ったり、基幹管路を優先して行う等により効率的に進める必要がある。

B 4 6

### 2) 図面・資料の整備等

管路や水管橋等の耐震診断等にあたっては、土木構造物等と同様に、図面・資料が必要である。それらが不足し不明事項がある場合、現場調査により確認することを基本とするが、それが困難な場合は、当該管路の建設時の使用管種・継手および水管橋等の建設時の設計水準・施工方法等より推定する。

B 4 6

## 2.3 断水予測

### 1) 断水人口等の予測

施設の耐震診断、管路の被害想定の結果等を基に、断水人口や重要給水施設への給水状況を予測する。

### 2) 断水期間の予測

施設の耐震診断、管路の被害想定の結果等から、断水期間を予測する。

#### [解説]

### 1) 断水人口等の予測

施設の耐震診断、管路の被害想定の結果等から、断水範囲、断水人口ならびに病院や避難所、防災拠点等の重要給水施設への給水状況を想定する。

断水人口等は、耐震診断結果等に基づく水源から配水池までの基幹施設および導・送水管の水供給の可否、被害想定結果に基づく配水管の被害状況等より予測する。

断水人口等の予測では、想定される停電に対し自家発電設備等による対応を考慮するほか、受水を行っている水道事業は水道用水供給事業の断水の有無の想定を踏まえて行う。また、施設や管路のバックアップによる水供給を考慮する。

重要給水施設については、上記に加え、当該施設に配水する配水本管や重要給水施設管路の被害想定結果を基に給水状況を予測する。

B 5 0

### 2) 断水期間の予測

断水期間（応急復旧期間）については、施設は耐震診断結果を基に復旧期間を想定するとともに、管路は想定被害件数を基に、投入作業員数、復旧速度等を設定して予測する。

断水期間の予測は全体のほか、重要給水施設に対して行う。

### 3. 耐震化の目標設定

阪神・淡路大震災、東日本大震災をはじめ、既往の大規模地震では水道施設の応急復旧に長期間を要した水道も見られ、被災地の住民においては水が十分確保できないことによる不便、水を確保するための労力、これらに伴う不安は非常に大きなものであった。

大規模地震においても、水道の応急復旧はできる限り速やかに行うべきであり、また、断水地区においては応急給水量を段階的に増加させる等により、住民の生命、生活の維持を図る必要がある。

このため、「2. 水道施設の被害想定」の結果を踏まえ、計画期間を定めた上で、住民生活に与える影響を考慮して、耐震化の目標として水道の応急復旧期間、応急給水の目標を定める。

また、施設や管路の耐震化率などの指標は、設定した目標に対する事業の進捗度の評価に有効であり、これらを耐震化の目標として用いても良い。

A 2 6

さらに、これらの目標の達成に重要な水道施設の機能維持水準について定める。

#### 3.1 計画期間等

耐震化計画の計画期間は10～20年間程度を基本とし、適切に定める。

C 7

##### [解説]

耐震化計画の計画期間は水道施設の更新等を考慮すると長期的なものが望ましいが、事業化の期間として10～20年間程度を基本とし、水道事業者等において適切に定めて、計画目標年次を設定する。

A 2 4

当面必要な耐震化対策を選定して耐震化計画を策定する場合、計画期間は数年程度でも良く、事業の進捗をみながら将来、順次、対策や検討事項を拡充しても良い。

#### 3.2 耐震化の目標

##### 3.2.1 耐震化の目標設定方法

B 2

###### 1) 応急復旧期間

計画目標年次において耐震化の目標とする応急復旧期間は、被災者の不安感の軽減、生活の安定等を考慮するとともに、水道施設の耐震化の状況および計画期間において実施できる耐震化整備量等を踏まえて適切に定める。

B 5 1

A 2 4

###### 2) 応急給水

応急給水は応急復旧期間において復旧段階に応じて、①目標水量、②住民の水の運搬距離の目標を定める。

A 2 5

##### [解説]

###### 1) 応急復旧期間

水道事業において耐震化の目標とする応急復旧期間は、被災者の不安感の軽減、生活

の安定を考慮して2週間以内とすることを基本とするが、水道施設の耐震化の状況および計画期間において実施できる耐震化整備量等を踏まえて水道事業者において適切に定める。

A 2 4

また、病院や避難所、防災拠点等の重要給水施設については、医療用水、被災者の飲料水・生活用水等をできる限り早期に確保する必要があるため、応急復旧期間は1週間以内とすることを基本とするが、耐震化の状況等を考慮して水道事業者において適切に定める。

水道用水供給事業においては、受水水道事業における応急復旧作業に必要な用水を供給するために、耐震化の目標とする応急復旧期間は5日以内とすることを基本とするが、耐震化の状況等を考慮して適切に定める。

## 2) 応急給水

応急給水は、1) で設定する応急復旧期間において、復旧段階に応じて、

- ①目標水量
- ②住民の水の運搬距離

の目標を定める。

各段階における応急給水方法は、応急給水の目標を確保できるように設定する。

応急給水の目標設定例を表 3 に示す。

C (下記は都市部の例で、極力早期復旧が必要である旨を追記)

なお、表 3 に示す応急給水の目標については、あくまで都市部の水道事業者を想定した一例であり、水道事業者においては極力早期の復旧に努める。

表 3 応急給水の目標設定例 (※都市部の例)

A 2 8

地震発生からの日数	目標水量	住民の水の運搬距離	主な給水方法	備考(水用途)
地震発生～3日まで	3 ㍻/人・日	概ね 1km 以内*1	拠点給水 (耐震貯水槽等)、運搬給水を行う。	飲料等
7日*2	20～30 ㍻/人・日*3	概ね 250m 以内	配水本管付近の消火栓等に仮設給水栓を設置して仮設給水を行う。	飲料、水洗トイレ、洗面等
14日	被災前給水量 (約 250 ㍻/人・日)	概ね 10m 以内	宅内給水装置の破損により断水している家屋等において仮設給水栓および共用栓等を設置して仮設給水を行う。	

A 2 7

注) 目標水量、水運搬距離は、当該地区での井戸水使用等の水確保手段、地形などの条件にできるだけ配慮する。

\*1 本例では概ね 1km 以内としているが、住民の水運搬労力の軽減を考慮してできる限り短縮することが望ましい。

また、住民等に対して日常から水の備蓄等呼びかけ、応急給水を確保する必要がある。

\*2 7日目以降は必要に応じてさらに仮設給水栓を設置し、市民の水運搬距離を短縮し応急給水を充実する。

\*3 目標水量は、飲料、洗面等の使用水量として 20 ㍻/人・日とし、これに水洗トイレ(1～2回/人・日程度)の使用水量を見込む場合は 30 ㍻/人・日とした。20 ㍻/人・日とする場合、水洗トイレの水量は、風呂の貯めおき水や河川水等水道以外で確保する。

A 2 7



### 3.2.2 耐震化の目標設定の考え方

耐震化の目標設定にあたり、現状と計画目標年次および50～100年後の将来の3ケースを対象に水道施設能力に対する耐震化対策と応急対策の関係を比較したものを図3に示す。

A 2 9

C (下記のとおり、目標水準の設定の考え方を最初に示す)

図3に示す耐震化の目標水準は、耐震化による震災時の被害軽減により、目標とする期間で応急復旧が可能となるよう設定する。

耐震化水準により、耐震化対策により対応する範囲と応急対策(応急復旧・応急給水)により対応する範囲が定められるが、一般に現状では耐震化されている能力が小さいため、応急対策で対応する範囲が大きくなる。

A 2 9

これに対して、水道施設全体が耐震化されている将来(50～100年後)においては、応急対策による対応は限定的、極小的なものになると考えられる。

一方、将来(計画目標年次)においては、目標とする応急復旧期間を定めて、それに基づき耐震化の目標水準を設定し、耐震化する範囲と応急対策で対応する範囲を求める。

C (同様の内容の上記Cの修正を受け、文章を簡潔に表示)

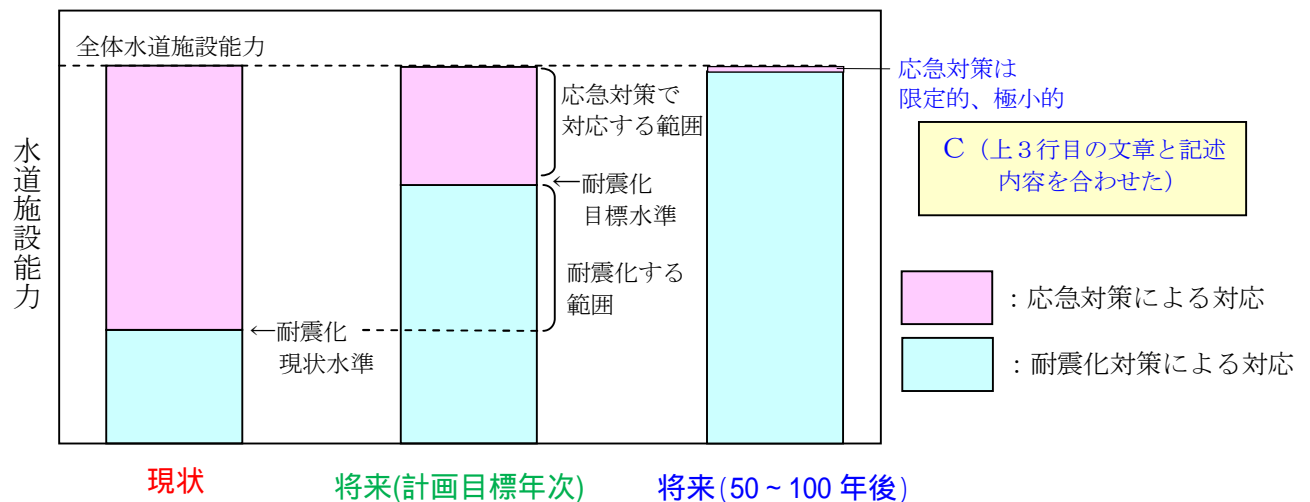


図 3 耐震化対策と応急対策の関係

上記の3つのケースについて、地震発生からの期間における給水人口を比較したものを図4に示す。

A 2 9

現状、将来(計画目標年次)、将来(50～100年後)において、耐震化される施設能力が増加するごとに、応急対策で対応すべき被災施設の規模が小さくなることから、断水人口が少なくなるとともに、応急復旧期間が短縮されることとなる。

ただし、応急給水や応急復旧の目標設定による耐震化の目標設定が困難な場合は、次節で示す耐震化の指標等により、耐震化の目標水準を設定してもよい。

C (上記の件について明記)

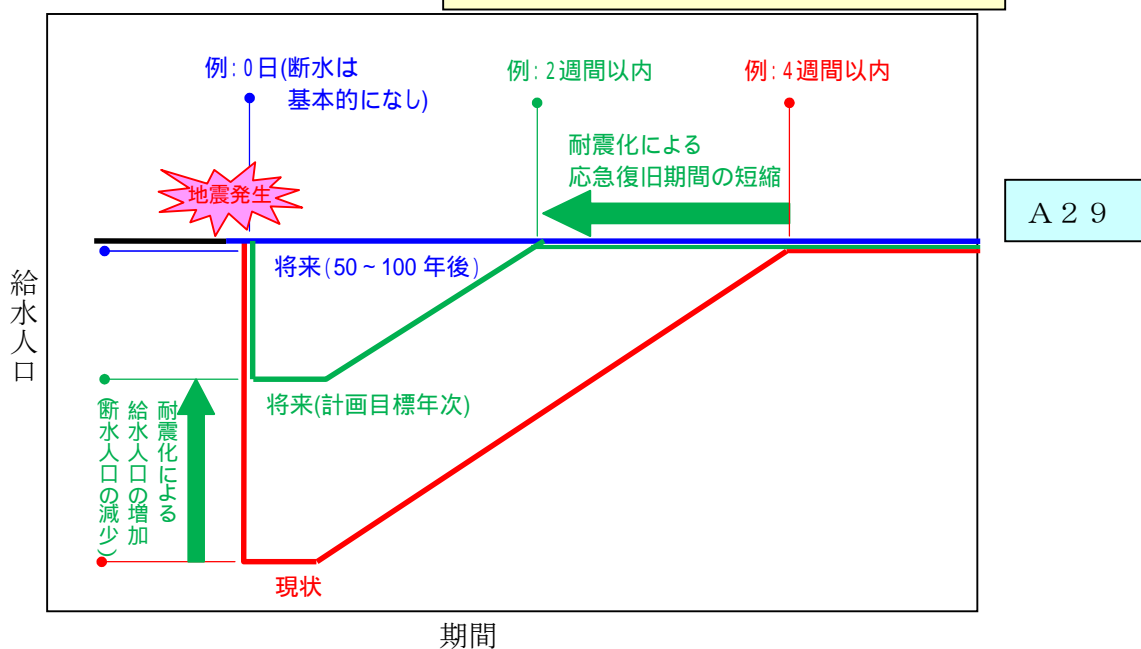


図 4 耐震化対策と給水状況の関係

### 3.3 耐震化の指標

耐震化対策の進捗を客観的に評価するために、耐震化の指標を設定する。

B 6 1

#### 【解説】

耐震化の指標は、耐震化の目標と合わせて、耐震化対策の進捗を客観的に評価するために、「被害発生の抑制」、「影響の最小化」、「復旧の迅速化」、「応急給水の充実」および「耐震化対策全体」等に関して指標を設定する。

耐震化の指標は、耐震化対策の実施効果をわかりやすくするため、現状値と計画値を対比する等して利用する。

#### (例)

- 1) 被害発生の抑制に関する指標
  - ・浄水施設耐震率、ポンプ所耐震施設率、配水池耐震施設率
  - ・基幹管路の耐震化率、管路の耐震化率
- 2) 影響の最小化に関する指標
  - ・事故時配水量率、事故時給水人口率
  - ・自家用発電設備容量率
- 3) 復旧の迅速化に関する指標
  - ・ブロック化率
  - ・復旧作業用水確保率



- 4) 応急給水の充実に関する指標
  - ・給水人口1人当たり貯留飲料水量
  - ・緊急遮断弁整備率
  - ・給水拠点密度
- 5) 耐震化対策全体に関する指標
  - ・断水率

### 3.4 水道施設の機能維持水準

基幹施設・管路等の地震時の機能維持水準を定め、それらの対象施設・管路を設定し水道施設全体の耐震性の水準を定める。

**【解説】**

地震時における給水の確保および早期の応急復旧を効果的に行うために、水道施設の機能維持水準の目標を定める。

「水道施設に関する技術的基準を定める省令」に基づき、基幹施設・管路等については、レベル1地震動に対して、当該施設の健全な機能を損なわず、かつ、レベル2地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、当該施設の機能に重大な影響を及ぼさないこととする。

C 2

B 6 0

基幹施設・管路等以外の施設・管路は、レベル1地震動に対して、生じる損傷が軽微であって、当該施設の機能に重大な影響を及ぼさないこととする。

基幹施設・管路等については、上記を踏まえ、各施設・管路の機能や重要度等を考慮して対象を設定し、水道施設全体の最終的な機能維持水準を定める。その上で、計画目標年次における耐震化の目標（応急復旧期間）および現状の水道施設の耐震化の状況等より、計画期間において更新等により耐震化する施設・管路を設定する。

B 5 3

#### 4. 地震対策の検討

地震対策は施設や管路の耐震化等を行う耐震化対策（ハード対策）と震災時に応急復旧や応急給水を計画的に行うための応急対策（主にソフト対策）に大別される。

B 1 6

大規模地震等に対して安定した給水を行い、復旧を早めるためには、耐震化対策が不可欠であるが、水道施設全体の耐震化は当面困難であるため、本指針では耐震化対策を基本としつつ、応急対策についても体制確保に向けて必要な事項を示す。

#### 4.1 地震対策の概要

##### 4.1.1 地震対策の体系

地震対策の体系は図 5 に示すとおりであり、以下のように大別される。

B 6 3

#### <地震対策の分類>

##### □耐震化対策

###### ○被害発生の抑制（耐震化）

- ・地震が生じても水道施設に被害が生じないようにする対策

###### ○影響の最小化

- ・水道施設に被害が生じても、バックアップ等によりできる限り給水範囲を拡大し、断水が生じないようにする対策

##### □応急対策

###### ○復旧の迅速化

- ・地震により生じた水道施設の被害に対して、応急復旧を迅速に行うための対策

###### ○応急給水の充実

- ・断水地区に対して、充実した応急給水を行うための対策

###### ○危機管理体制の強化

- ・震災時の諸活動を計画的かつ効率的に行うための対策

図 5 は地震対策の全体を示しているが、水道事業者等においては耐震化効果等を考慮して当面優先して実施する対策を選定し、それに必要な対策のみを部分的に検討してもよい。

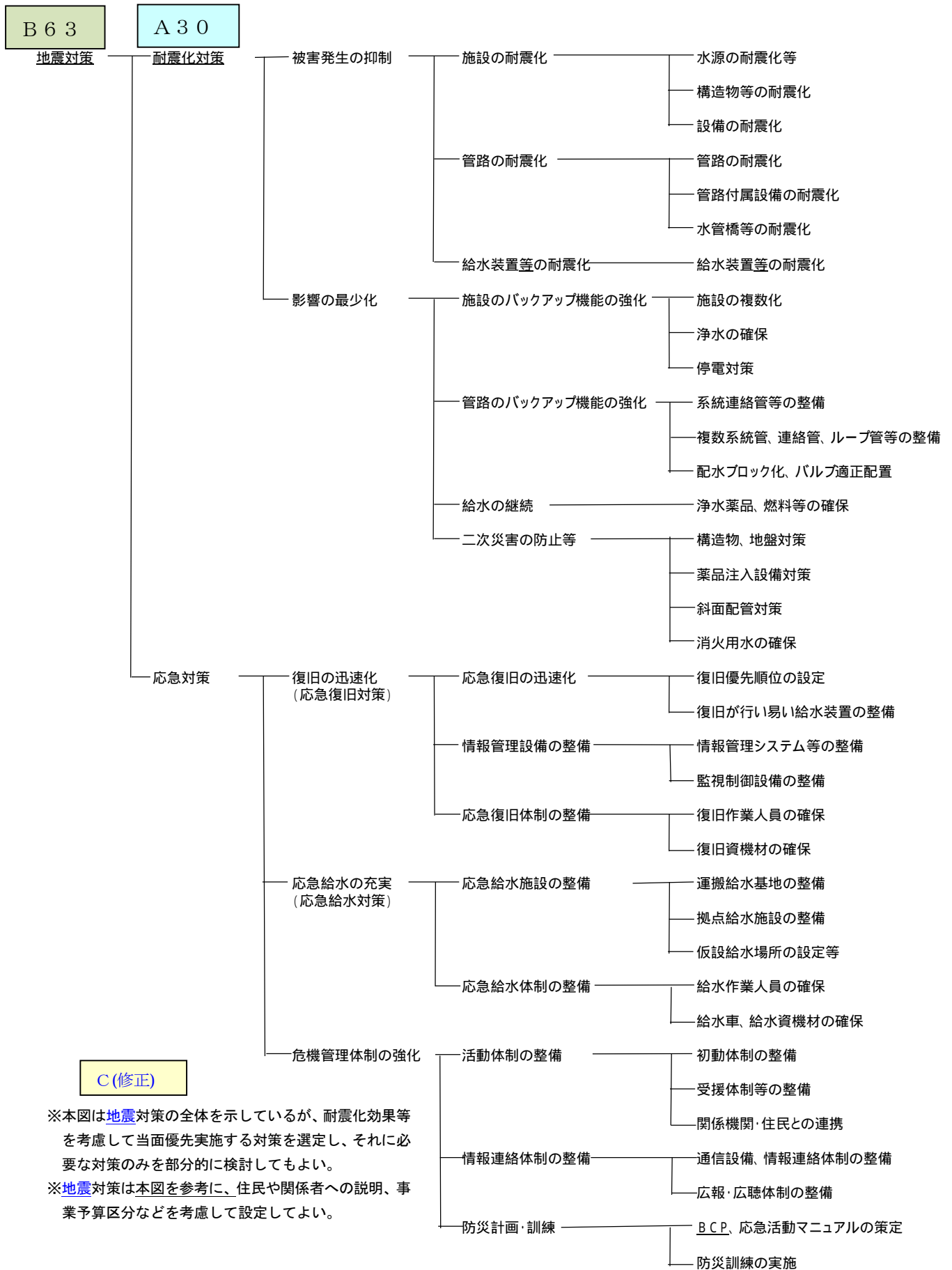


図 5 地震対策の体系

#### 4.1.2 地震対策の選定の考え方

図 5 に示す地震対策について、耐震化目標等に対する効果をみると、被害発生の抑制（耐震化）は断水人口等の低減、応急復旧期間の短縮の両方に効果があり、影響の最小化は断水人口等の低減に効果がある。また、復旧の迅速化は応急復旧期間の短縮に効果があり、応急給水の充実は応急給水量の確保に効果がある。

断水人口等の低減、すなわち安定給水という点では、耐震化対策である被害発生の抑制（耐震化）と影響の最小化が有効であり、この中で被害発生の抑制（耐震化）は応急復旧期間の短縮の点でも効果がある。

大規模地震等において安定した給水を行うためには、このように耐震化対策が重要であるが、水道施設全体の耐震化には長期間を要するため、それまでの措置として他の水道事業者等の応援を受けて行う応急給水の充実等の応急対策により対応する必要があり、地震対策はこのような効果等を十分考慮して選定する。

A 1 3

A 3 2

なお、被害発生の抑制（耐震化）について、水道施設を構成する各々の施設・管路は、既往の地震では様々な種類・形態のものに被害が及びその状況は異なること、基幹施設・管路等かそれ以外で地震被害を受けた場合の水供給影響は異なること等を考慮して、トータルでバランスのとれた形で優先して耐震化する対象を選定する必要がある。

またこのような考え方で当面の耐震化対策を検討し、将来において対策を拡充してもよい。

なお、対策の検討が困難な中小規模の水道事業者等においては、周辺市町村等と連携して耐震化計画を策定し、耐震化対策や応急対策に広域的に取り組むことが考えられる。

## 4.2 被害発生抑制

### 4.2.1 施設の耐震化

施設の耐震化は既往の地震による被害状況等を踏まえて、以下に示すように施設形態に応じて適切な対策を検討する。

#### 1) 水源の耐震化等

水源については、ダム、原水調整池等の耐震化および水源水質対策について検討する。

#### 2) 構造物等の耐震化

構造物等については、地盤の液状化対策、崩落対策とともに、土木構造物、建築構造物および場内連絡管路の耐震化について検討する。

#### 3) 設備の耐震化

設備については、構造物への固定対策およびケーブル類、設備配管の耐震化について検討する。

#### 【解説】

施設の耐震化は既往の地震による被害状況等を踏まえて、以下に示すように施設形態に応じて適切な対策を検討する。

耐震診断を行い、その結果、構造的な強度等が不足する水源、構造物、設備については、最新の耐震基準に基づいて、必要な補強または更新を検討する。

施設の補強および更新の選択は、各々の費用と使用可能年数、耐震化の効果とその発現時期、耐震補強工事における水供給の可否、施工ヤードの確保等を考慮して方針を定める。

#### 1) 水源の耐震化等

##### (1) ダム、原水調整池等の補強対策

ダム、原水調整池については、耐震診断により構造的な強度が不足する場合、二次災害の防止等を考慮して、土堰堤等の崩落防止、漏水防止等の補強対策を行う。

##### (2) 水源水質対策

地下水等は地震により濁水が発生することがあり、また湧水等では湧出量が変わることがあるため、それに備えて浄水処理装置（ろ過機等）の設置や他系統との連絡などを検討する。

地下水や湧水等を使用している中小規模水道等では、特にこのような水源水質の変化に留意し、対策を検討する。

#### 2) 構造物等の耐震化

##### (1) 地盤の液状化対策、崩落対策等

地盤の液状化等に対して、基礎地盤の耐力、杭基礎等の強度が不足する場合、地盤改良や杭基礎の補強、地下水位の低下等の対策を検討する。

施設周辺の斜面・法面の安定性が計算の結果、確保できず、地盤崩落により二次災害のおそれや水供給に支障があると想定される場合、斜面・法面の補強等の対策を行う。

山間部を造成して施設用地を確保していることが多い中山間地域の水道施設では、特

に地盤崩落等に留意して対策を検討する必要がある。

## (2) 土木構造物、建築構造物の耐震化

土木構造物については、耐震診断により構造的な強度が不足する場合、底版や側壁、頂版等の増し打ち、耐震壁の設置等の補強対策を行う。

建築構造物についても同様に、ブレースおよび耐震壁の設置等の補強対策を行う。

構造物からの漏水や目地等からの地下水の浸入により、設備等の水没のおそれがある場合、目地の補強を含めて躯体の漏水防止対策を行う。

## (3) 場内連絡管路の耐震化

耐震性の低い埋設管路等については、管路の耐震化と同様に、耐震性の高い管路に更新する。

構造物との取り合い部の管路は、地震による地盤の沈下量等に十分対応できる伸縮可撓管の設置等を行う。

架空部の管路は、補強等により管体を十分に支持する。

## 3) 設備の耐震化

設備は地震による移動、転倒により破損が生じないように、アンカーボルト等により構造物に強固に固定する。フロッキュレーター、傾斜板、汚泥かき寄せ機等の水中機械については地震による水面動揺等により脱落が生じないように構造物に強固に固定する。

ケーブル類は構造物との取り合い部、構造物の目地部、盤との接続部など、地震による変位が生じやすい部分に余長を持たせる。

設備配管については、場内連絡管路と同様に、構造物との取り合い部等において、伸縮可撓管の設置等を行う。

### 4.2.2 管路の耐震化

#### 1) 管路（埋設管路）の耐震化

管路（埋設管路）は、耐震性の低い管種・継手の管路を優先して耐震性の高い管路に更新する。

液状化の可能性のある地区等、管路被害が発生し易い地区の管路はさらに優先度を高めて更新する。

#### 2) 管路付属設備の耐震化

管路付属設備は、管路の更新に合わせて、あるいは補強により耐震化する。

#### 3) 水管橋等の耐震化

B 4 4

水管橋は、上部工の強化や支承部の伸縮継手の耐震性確保、落橋防止措置、下部工・基礎部の強化、伸縮可撓管の設置等を行う。橋梁添架管は、支持部の補強、伸縮管の設置等を行う。

#### [解説]

耐震性の低い管路、管路付属設備、水管橋等について、更新に合わせて、あるいは補

強により耐震化する。

### 1) 管路（埋設管路）の耐震化

#### (管路の耐震化)

管路（埋設管路）について、鋳鉄管、石綿セメント管、硬質塩化ビニル管（TS継手）等の地震による被害が多い管種・継手を中心として耐震性の低い管路を耐震性の高い管路に更新する。

B 7 0

#### (管路被害が発生し易い地区の耐震化)

液状化の可能性がある地区・路線、盛土地区、活断層の近傍、地滑りが想定される箇所、地層が変化する箇所、不等沈下が予想される箇所等については、さらに優先度を高めて耐震性の高い管路への更新および必要に応じて十分な変位量・伸縮量を有する伸縮可撓管の設置等を行う。

また管路布設に使用した埋戻し土が液状化しないように、必要に応じて埋戻し土の適切な締固め、石灰やセメント系の固化剤添加による固化等を行う。

なお、中山間地域では管路は盛土道路に布設されていることが多く、基幹管路であってもバックアップ機能がない単ルートのものが多いため、このような管路についても、優先度を高めて耐震性の高い管路への更新を行う。

### 2) 管路付属設備の耐震化

B 7 3

仕切弁、空気弁、消火栓等の付属設備は、更新あるいは補強により、また管路の更新に合わせて弁室の強化、弁室との取合部における伸縮可撓管等の設置、フランジ部の強化、継ぎ足し配管の空気弁等の固定、ウォーターハンマーに対する空気弁の更新（中実形状のフロート弁体、およびフロート弁体案内、遊動弁体が強化されたもの）等を行う。

### 3) 水管橋等の耐震化

A 2 1

水管橋は耐震診断により耐震性が低いと判定されたものについて、上部工の強化や支承部の伸縮継手の耐震性確保、落橋防止措置、橋台基礎の河川護岸からの独立を含めた下部工・基礎部の強化、所要の変位量・伸縮量を有する伸縮可撓管の設置等を行う。

B 4 4

橋梁添架管は、支持部の補強、伸縮管の設置等を行う。

また構造物との取り合い部の管路や伏越し部の管路についても、所要の変位量・伸縮量を有する伸縮可撓管の設置や構造的な強化を行う。

B 7 0

## 4.2.3 給水装置等の耐震化

### 1) 給水装置の耐震化

給水装置は、重要給水施設に給水するもの、および耐震性の低い管種・継手、液状化の可能性がある地区、盛土地区等を優先して耐震性の高いものに更新する。

### 2) 受水槽の耐震化

受水槽は、重要給水施設を中心に、基礎構造への固定、流出側配管の貯留水流出防止策等を行う。

[解説]

給水装置、受水槽等は利用者等が所有しており、所有者に対して広報等を行い、更新あるいは補強して耐震化することが望ましい。また給水装置は配水管更新工事に合わせて、耐震性の高いものに更新する。

#### 1) 給水装置の耐震化

##### (給水装置の耐震化)

給水装置について、重要給水施設に給水するものおよび硬質塩化ビニル管(T S継手)、鉛管等の耐震性の低い管種・継手のものを優先して耐震性の高いものに更新する。

##### (給水装置被害が発生し易い地区の耐震化)

液状化の可能性がある地区、盛土地区等については、さらに優先度を高め、耐震性の高いものに更新する。

#### 2) 受水槽の耐震化

受水槽については、重要給水施設を中心として基礎構造への固定、流出側配管における貯留水流出防止策等について、受水槽管理者に説明し、耐震化を促すことが望ましい。

B 4 5

### 4.3 影響の最小化

B 7 4

#### 4.3.1 施設のバックアップ機能の強化

施設の被害や停電等が生じて、安定した水供給ができるように、以下に示す施設のバックアップ機能を強化する。

- 1) 施設の複数化
- 2) 浄水の確保
- 3) 停電対策

[解説]

##### 1) 施設の複数化

一系統の施設等は、更新などに合わせて複数化する、あるいはバイパス管を整備する等により、地震により一部が被災しても水供給を行うことができるようにする。施設の複数化を行うことで、将来の維持管理や再更新等を効率的、安定的に行うことができる。

A4

##### 2) 浄水の確保

配水池、浄水池等において、緊急遮断弁等を設置して震災時に浄水を確保し、応急給水や復旧作業用水を確保する。

##### 3) 停電対策

浄水設備やポンプ等に対して、自家用発電設備の設置等の停電対策を行い、停電が発生しても設備を継続して運転できるようにする。



#### 4.3.2 管路のバックアップ機能等の強化

浄水場、基幹管路等に被害等が生じて、安定した水供給ができるように以下に示す管路のバックアップ機能等を強化する。

- 1) 浄水場等系統間の連絡管、隣接事業者との連絡管の整備
- 2) 複数系統管、連絡管、ループ管等の整備
- 3) 配水ブロック化、バルブの適正配置

##### [解説]

#### 1) 浄水場等系統間の連絡管、隣接事業者との連絡管の整備

浄水場等系統間に連絡管を整備し、地震により一部の浄水場系統に被害が生じて、他の系統からバックアップして水供給を行うことができるようにする。

また、隣接事業者との間で広域的な連絡管を整備し、一方の事業者の水道施設に被害が生じて、隣接する事業者からバックアップして水供給を行うことができるようにする。

#### 2) 複数系統管、連絡管、ループ管等の整備

送水管、配水本管等において複数系統管や連絡管あるいはループ管等を整備し、地震により一部の管路に被害に被害が生じて、他の管路を使用してバックアップして水供給を行うことができるようにする。

#### 3) 配水ブロック化、バルブの適正配置

配水区域を分割して配水本管・支管等の機能を明確にする配水ブロック化を行うことにより、震災時に管路被害の多い配水ブロックを配水本管から計画的に切り離して、地震漏水による水圧低下および水量不足に対応できるようにする。

また、バルブを適正に配置することにより、地震による管路被害に対し、断水範囲を限定化する。特に大規模の液状化が想定される地区では、バルブの適正配置を優先して行う。

A 3 9

#### 4.3.3 給水の継続

震災時に給水を継続するために、以下を行う。

- 1) 浄水薬品の確保
- 2) 自家用発電設備燃料等の確保

##### [解説]

東日本大震災では、地震発生後、浄水薬品や燃料等の調達が困難な状況になり、浄水薬品不足による注入率の低減、浄水処理の停止、自家用発電設備の燃料不足による浄水場の稼働停止等が一部の事業者において発生している。

震災時に給水を継続するためには、浄水薬品や燃料について一定量の貯蔵、調達ルート<sub>の</sub>確保を行う。

### 1) 浄水薬品の確保

凝集用薬品、塩素剤等の浄水薬品は、震災時において入手が困難となるおそれがあることから、薬品の劣化に留意しつつ、一定量を貯蔵するとともに、地域で連携する等により、調達ルートを確認しておく。

### 2) 自家用発電設備燃料等の確保

自家用発電設備燃料は、浄水薬品と同様に震災時において入手が困難となるおそれがあることから、想定される停電期間を踏まえ、一定量を貯蔵するとともに、地域で連携する等により、車両用ガソリン等を含めて調達ルートを確認しておく。

## 4.3.4 二次災害の防止等

水道施設の地震被害による二次災害を防止するために、以下を行う。

- 1) 構造物、地盤対策
- 2) 薬品注入設備対策
- 3) 斜面配管対策
- 4) 消火用水の確保

#### [解説]

### 1) 構造物、地盤対策

ダム・原水調整池の土堰堤および施設周辺の法面等について、崩落による二次災害を防止するため、「4.2.1 施設の耐震化」に示した補強対策を行う。

### 2) 薬品注入設備対策

塩素ガス（液化塩素）は極めて毒性が強いため、「4.2.1 3) 設備の耐震化」に示すように設備の転倒防止対策等を施すとともに、地震による漏洩事故に備え、漏洩検知器、中和設備等の除害設備等を設ける。

また、薬品貯蔵設備については、事故や地震等による薬品の流出に備え、防液堤を設置する。次亜塩素酸ナトリウムと硫酸、炭酸ガス等の酸剤が地震等により被害を受け混合した場合、塩素ガスが発生するため、特に留意して対策を行う。

### 3) 斜面配管対策

斜面に配管された管路が地震により漏水すると、地盤崩落等を生じるおそれがあるため、優先して耐震性の高い管路に更新する。

### 4) 消火用水の確保

地震により火災が発生し、多量の消火用水が必要となることが多いため、事前に消防部局と火災発生時における断水可能範囲や配水調整等について協議・調整し、地震発生後の水道施設による消火用水の確保に努める。また飲用と消防水利を兼用する耐震性貯水槽についても、震災時の使用について事前に消防部局と協議・調整する。

B 7 6

A 3 7

## 4.4 復旧の迅速化

### 4.4.1 応急復旧の迅速化

水道施設の地震被害に対し、応急復旧を迅速化するために以下を行う。

- 1) 復旧優先順位の設定
- 2) 復旧が行い易い給水装置の整備

#### [解説]

#### 1) 復旧優先順位の設定

震災時に応急復旧を迅速に行うために、施設・管路について、基幹施設・管路等との整合を図って、復旧優先順位を定めておく。

配水ブロック化により配水管について機能を明確にすることで、復旧優先順位の設定が容易となり、震災時の応急復旧の際も復旧優先順位が分かりやすいため、復旧作業を効率的に進めることができる。

#### 2) 復旧が行い易い給水装置の整備

配水管の復旧は、給水装置の第一止水栓を閉止して、公道下の給水管と合わせて行うが、この止水栓は位置が分かりにくいと配水管の復旧作業に支障を来すため、更新等に合わせて宅地内の公道に近く確認しやすい位置に設置することが望ましい。

また、同一道路に多数の給水管が輻輳して布設されていると、被災した場合、復旧作業に時間を要するため、漏水防止も考慮して整理統合する。

### 4.4.2 情報管理設備の整備

応急復旧を効率的に進めるため、以下の情報管理設備の整備を行う。

- 1) 情報管理システム等の整備
- 2) 監視制御設備の拡充

#### [解説]

#### 1) 情報管理システム等の整備

施設や管路の能力・仕様・位置等の情報は、応急復旧作業に不可欠である。

震災時にこれらの正確な情報を速やかに利用することができるように、資料等を整備して施設台帳や管路のマッピングシステム等を作成し、出力した紙ベースのものを含めて、耐震性が確保された庁舎等の複数箇所に分けて保管する。なお、図面は水道施設全体を把握する図面(縮尺：1/10000程度)、管路復旧工事に使用する図面(縮尺：1/500～1/2500程度)が応急復旧に有効である。

B 7 7

B 7 8

#### 2) 監視制御設備の拡充

監視制御設備は、被害状況の把握のほか、復旧時の施設の運転状況の把握に有効であるため、非常用電源の確保を含めて計画的に整備を図る。

中山間地域の水道施設は、施設が広い範囲に点在していることが多く、その場合、被害状況や運用状況の把握は容易でないため、監視制御設備の拡充が特に必要である。

B 7 9

#### 4.4.3 応急復旧体制の整備

目標とする応急復旧期間において復旧作業を終えるために、以下の応急復旧体制を整備する。

- 1) 復旧作業人員の確保
- 2) 復旧資機材等の確保

##### [解説]

##### 1) 復旧作業人員の確保

目標とする応急復旧期間において復旧作業を終えるため、管路の想定被害箇所数等を基に復旧速度等より必要な復旧作業人員や漏水調査人員を求める。

管路の復旧作業人員等については、地元の管工事業者とともに応援水道事業者により確保する。

施設や設備についても民間事業者の協力を得て、震災時の設備や構造物の点検調査、復旧工事を計画的に実施できる体制を構築する。

A 3 8

##### 2) 復旧資機材等の確保

管路の想定被害箇所数等より、応急復旧に必要な管、接合材等の復旧資機材を求める。復旧資機材については、地域の水道事業者間等で連携する等により一定量を備蓄するとともに、調達ルートを確保しておく。

なお、管路、設備等の材料や備品等は、統一を図ることで融通しやすくなり、震災時等においてこれらの確保が容易となる。

復旧資機材の確保にあたり、仕切弁・消火栓などは開閉方向やバルブキーの形状が水道事業者により違いがあることに留意する。

B 8 0

#### 4.5 応急給水の充実

##### 4.5.1 応急給水施設の整備

応急給水目標に基づいた応急給水を行うため、以下の応急給水施設の整備等を行う。

- 1) 応急給水方法等の設定
- 2) 運搬給水基地の整備
- 3) 拠点給水施設の整備
- 4) 仮設給水場所の設定等

##### [解説]

##### 1) 応急給水方法等の設定

応急給水目標に基づき、地震発生からの日数に応じた目標水量、住民の水運搬距離が確保できるように各段階の応急給水方法を設定する。

病院、避難所、福祉施設、防災拠点などで応急給水を行う重要給水施設をあらかじめ選定し、これらについては、同施設に配水する管路が復旧するまでの間、運搬給水あるいは耐震貯水槽、防災井戸等による拠点給水により応急給水を行う。

避難所以外の住民に対しては、上記の段階では避難所等の重要給水施設において応急給水を行うとともに、配水本管等の復旧に応じて仮設給水栓を順次設置して仮設給水を行う。

## 2) 運搬給水基地の整備

運搬給水の給水基地とする浄水場や配水池等を設定するとともに、運搬給水に必要な設備等を整備する。

給水基地は運搬給水を行う施設や距離等を考慮して、浄水場や配水池の中から適切なもの選定し、必要に応じて施設の耐震化、浄水貯留のための緊急遮断弁の整備、ポンプ設備および非常用電源、非常用給水設備等の整備を行う。

## 3) 拠点給水施設の整備

拠点給水を行う重要給水施設について、防災部局と連携して耐震性貯水槽、防災井戸等の拠点給水方法を設定するとともに、ポンプ設備および非常用電源、非常用給水設備等の整備を行う。

中山間地域の水道では、水道事業やそれ以外において井戸水源を保有していることが多いが、地震による水道施設の被害や道路被害による集落の孤立等に備えて、井戸水源を利用して拠点給水を行うことが効果的である。

## 4) 仮設給水場所の設定等

応急給水目標に示す住民の水運搬距離を考慮して、仮設給水を行う配水本管および消火栓を設定する。

### 4.5.2 応急給水体制の整備

応急給水目標に基づき応急給水を行うため、以下の応急給水体制の整備を行う。

- 1) 給水作業人員の確保
- 2) 給水車、給水資機材の確保

#### [解説]

### 1) 給水作業人員の確保

計画的な応急給水を行うためには、給水車により運搬給水を行う人員のほか、運搬給水基地、応急給水拠点（運搬給水、拠点給水を行う避難所等の拠点）および仮設給水栓の設営、管理運営に相当程度の人員が必要となる。

これらの給水作業人員は、水道事業者のみで確保することは困難である。そのため、運搬給水基地等の設営は水道事業者職員等により基本的に行うが、給水車の運用は応援水道事業者職員が中心となり、応急給水拠点の設営は一般行政部局職員、水道事業者OB等により、また応急給水拠点や仮設給水栓の管理運営は自治会や地域住民、ボランティア、当該病院、福祉施設職員等により行うなど、住民や関係者の協力を得て人員・体制を確保する。

### 2) 給水車、給水資機材の確保

応急給水目標に基づき運搬給水による応急給水量を求め、給水車の必要台数を推計す

る。なお、病院等の大量の水を必要とする施設については、大容量のタンク車、加圧式給水車により給水することが効果的である。

また応急給水に必要な、仮設水槽、仮設給水栓、ポリタンク等の資機材を求める。

給水車、資機材については、一定量を備蓄するとともに、地域で連携する等により、調達ルートを確保しておく。

## 4.6 危機管理体制の強化

### 4.6.1 活動体制の整備

震災時の応急活動を的確かつ迅速に行うため、以下に示す活動体制を整備する。

- 1) 初動体制の整備
- 2) 受援体制等の整備
- 3) 関係機関・住民との連携

#### [解説]

#### 1) 初動体制の整備

地震発生後の情報収集、応援要請を含めた情報連絡、被害状況確認、水道施設に対する緊急措置、応急給水等の初期業務を行うため、初動体制を事前に整備しておく。

初動体制に必要な人員・資機材等を確保するにあたり、中小規模事業者等では水道職員のみで必要な人員を確保することは基本的に困難であり、一般行政部局職員、水道事業者OB、関係民間事業者等の協力を得て初動体制を構築する。

なお、初期業務において最も重要なものは、日本水道協会、都道府県衛生主管部局等に対する情報連絡や応援要請であるが、震度5強以上の地震が発生した場合、「地震等緊急時対応の手引き 平成25年3月改訂 公益社団法人 日本水道協会」に基づき、速やかに情報連絡を必ず行い、連絡体制を確立する。

#### 2) 受援体制等の整備

大規模地震では全国の水道事業者等から多数の応援者が派遣されるが、応援者の宿泊所や駐車場等の施設および給食等を地域で連携して確保するなどの受援体制を整備する。

また、応援者が応急給水や応急復旧を迅速・的確に行うことができるように、これらの作業分担、作業方針・方法、情報連絡方法等について定める。

加えて、被災事業者の地域や水道施設の情報に乏しい応援者に対し、応急給水、応急復旧に必要な図面・資料等をあらかじめ作成し準備する。

外部からの応援者に応急対策の大部分を依頼する中小規模水道事業者では、受援体制の整備が特に重要である。

#### 3) 関係機関・住民との連携

大規模地震等における応急給水作業は、水道事業者のみで行うことは困難であるため、応援水道事業者はもとより一般行政部局職員、消防部局、自衛隊、自治会、住民、NP  
O、ボランティア等による協力体制を構築する。さらに住民に対しては、日常から水の備蓄等と呼びかけ、自助、共助により応急給水の確保を図る。

A 4 0

B 8 1



応急復旧作業等についても同様に、応援水道事業者、水道事業者OB、関係民間事業者等との協力体制を構築する

#### 4.6.2 情報連絡体制の整備

震災時の情報連絡を確実かつ速やかに行うため、以下に示す情報連絡体制を整備する。

- 1) 通信設備、情報連絡体制の整備
- 2) 広報・広聴体制の整備

##### [解説]

#### 1) 通信設備、情報連絡体制の整備

(通信設備の整備)

固定電話や携帯電話等は震災時に通信が困難になるおそれがあるため、安定した通信が可能な衛星携帯電話等の衛星通信システム、MCA無線通信、災害時優先電話システム等の通信設備の導入を図る。

導入に際しては、地震発生後の通話先・通話量等を考慮して必要台数を確保するとともに、非常用電源の確保を図る。

(情報連絡体制の整備)

被害状況等の報告、応援要請等を行う関係機関、重要給水施設、自治会等に対し、連絡先・連絡方法を定めて情報連絡体制を整備し、定期的に訓練を実施することで有効性を確保する。

#### 2) 広報・広聴体制の整備

(広報)

応急給水拠点の位置、給水時間、給水方法等の応急給水に関する情報、および断水区域、復旧状況等の応急復旧に関する情報は、報道機関（テレビ、ラジオ等）に提供するほか、ホームページへの掲載、避難所等における広報文の掲載などの多様な手段を用いて住民に積極的に提供する。これにより、問い合わせ（広聴）が減少する等、情報連絡がスムーズとなる効果が期待できる。

(広聴)

住民からの問い合わせに対しては、応急給水や応急復旧に関する情報を事前に集約して回答する体制を整備する。

また住民からの漏水等の通報、要望等の情報については仕分けし、担当部署へ連絡する体制を整備する。

#### 4.6.3 防災計画・訓練

震災時の応急活動を的確かつ迅速に行うため、以下に示す防災計画を策定し訓練を行う。

1) BCP、応急活動マニュアルの策定

C 8

2) 防災訓練の実施

##### [解説]

##### 1) BCP、応急活動マニュアルの策定

震災時に応急活動を確実・迅速に行うために、初期や復旧期等の段階で確保できる人員・資機材・車両等のリソースを整理し、それらの震災時の制約を考慮して優先実施業務等を定める業務継続計画（BCP）を策定する。

また、応援水道事業者等を含めて震災時の役割・活動を明記した応急活動マニュアルを策定する。

策定したBCP、応急活動マニュアルを基に、PDCAサイクルにより事前対策や防災訓練等の実施、BCP等の定期的な点検・評価ならびに改善を継続して行う必要がある。

B 8 2

##### 2) 防災訓練の実施

震災時に迅速・的確な対応を行うため、職員の動員配備訓練、現場での応急給水や応急復旧の現地訓練のほか、応急給水・応急復旧の計画作成等の机上訓練、指揮命令や被害情報の伝達等の情報連絡訓練等を行う。

このような防災訓練は一般行政部門や関係民間事業者が参加するほか、水道事業者等が広域的に連携し共同で行うとともに、応急給水の訓練には住民等も参加して行う。



## 5. 耐震化計画の策定および推進

B 2

耐震化計画は、対策の優先度等を検討し、更新計画等の他計画との統合を図り、確保財源と整合した財政収支計画、効果等を検討して策定する。また耐震化事業に関する資料等を作成して住民・関係者に説明し理解と合意形成を図る。

### 5.1 耐震化計画の策定

以下の事項を検討し、耐震化計画を策定する。

- 1) 耐震化対策の優先度・範囲等の検討
- 2) アセットマネジメントによる更新計画等の他計画との統合について
- 3) 耐震化計画（スケジュール）の策定

#### 【解説】

#### 1) 耐震化対策の優先度・範囲等の検討

耐震化対策については、耐震化目標を達成することを基本に、水道施設の重要度（基幹施設・管路等か否かなど）、現状の耐震性の程度、耐震化整備による効果等を考慮して、優先度および範囲を定める。

優先度の設定の際は、新水道ビジョンに示されるように、重要給水施設への供給ラインの早期の耐震化を基本とする。

なお、用地の制約や施設の運用状況等により施設の更新が困難な場合、代替施設の整備による複数化や用地確保等を行って更新する。これにより施設のバックアップ機能が強化されるほか、将来の維持管理や再更新等を効率的、経済的に行うことができる。

A 4

また基幹管路等の更新にあたっては、先に複数系統管や系統連絡管等の整備を行って、管路のバックアップ機能を確保することにより、更新工事を円滑かつ経済的に行うことができるとともに、将来の管路の維持管理や再更新の効率化はもとより、地震等の災害や管路等の事故に対しても安定した供給体制を確保することができる。

B 7 1

#### 2) アセットマネジメントによる更新計画等の他計画との統合について

水道施設（施設・管路）を対象として、耐震化とともにアセットマネジメントによる更新、施設の統廃合・ダウンサイジング等の再構築について検討し計画することが望ましい。

A 1 4

これらの計画の検討の流れは図 6 のとおりであり、①耐震性能の評価や耐震化の目標設定による耐震化対策の検討（耐震化計画）、②施設の経年化状況の把握や目標とする更新サイクル数等の検討（アセットマネジメントによる更新計画）、③将来の水需要予測や都市計画等との整合や広域化などを踏まえた施設配置・能力の検討（再構築計画）に大別される。

B 1 7

これらについて検討し、アセットマネジメントを中心として各計画の統合を図り、必要に応じて統合して全体の整備計画を策定することが水道計画の合理性、計画性を確保する上で望ましい。

B 1 7

なお、各施設・管路はアセットマネジメントにより将来の更新時期を設定するが、耐

C  
アセットは  
～必ずしも  
必要ではな  
い。を削除。

震化計画において補強するものについては、それを踏まえて必要に応じて将来の更新時期を見直す。

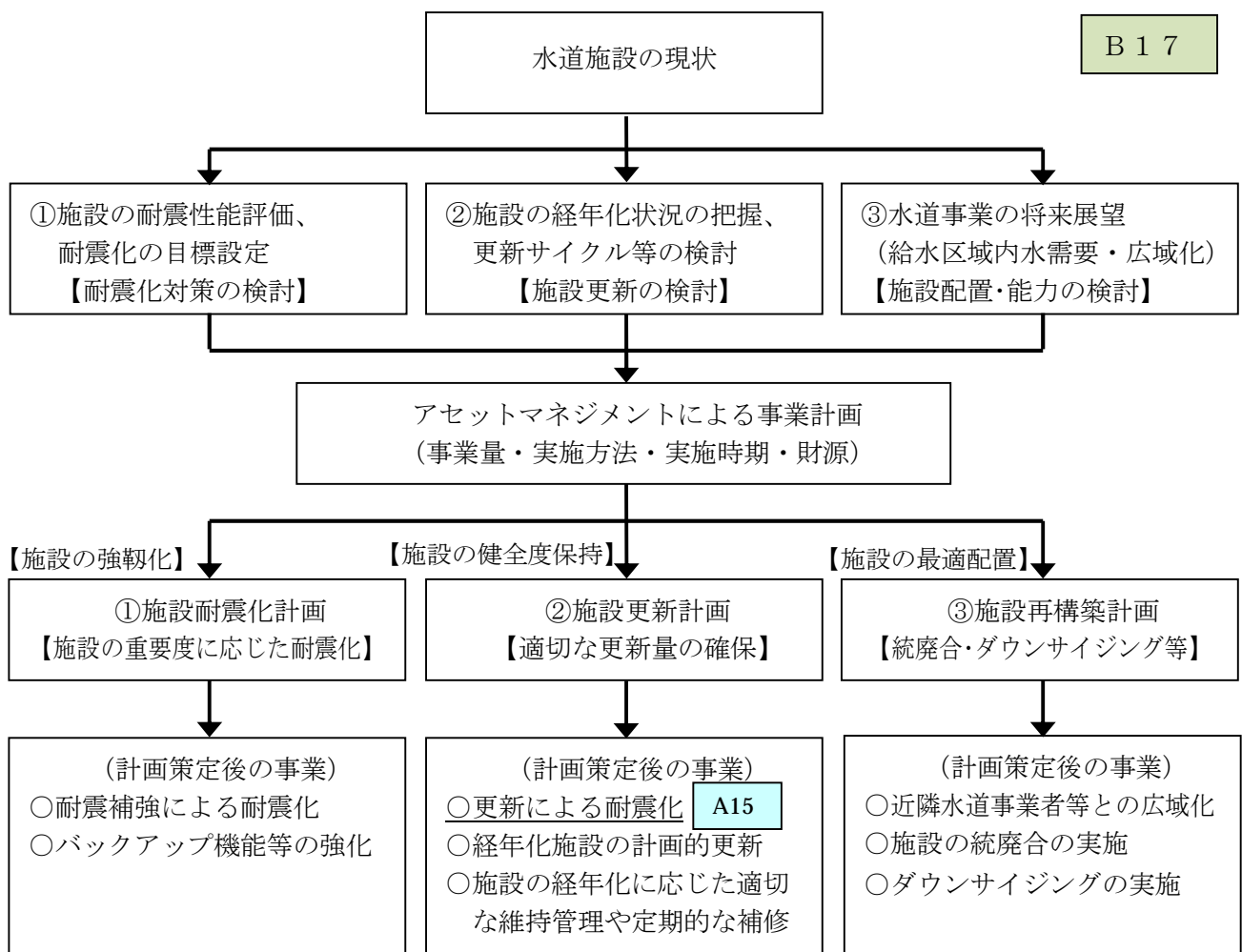
また統廃合・ダウンサイジングの検討により、将来廃止する水道施設については更新せず、ダウンサイジングする施設については、将来の水需要に応じた適正な能力で更新する。

なお、更新計画を基本として水道施設全体の耐震性を効率的・効果的に高める耐震化方針（重要給水施設に供給するラインの施設・管路を優先して更新等）を織り込むことで、耐震化を考慮した更新計画を策定でき、更新と耐震化を効率的・効果的に進めることができる。

A 2

B 2 3

B 1 7



※これらの計画はアセットマネジメントを中心として整合を図ることが望ましい。

※耐震化計画は、水道事業全体のアセットマネジメントに先行して、重要度や緊急性などに応じて必要な耐震化対策を選定し策定してもよい。

A 1 4

図 6 耐震化計画および他計画の検討の流れ

C  
耐震化計画はアセットに先行して策定しても良いに修正。

### 3) 耐震化計画（スケジュール）の策定

各年度の耐震化等の整備費を基に財政収支計算を行い、実施（投資）の可能性等を検討する。

今後の財政状況および組織体制等からみて計画した耐震化事業の実施が困難な場合、耐震化の効果を考慮しつつ、優先度の高いものを絞り込む等によって実行可能な耐震化計画（スケジュール）を策定する。

## 5.2 耐震化のための財源の確保

水道施設の耐震化にあたっては、長期に渡り多額の費用が必要となること等を踏まえて、財源の確保について検討する。

### 【解説】

水道施設の耐震化や応急給水施設の整備等を行うための投資は、直接、水道事業の収益の向上につながるものではないが、長期に渡り多額の費用が必要となるため、国や都道府県の水道や防災関係の補助金、交付金等の制度を有効に活用する。

なお、災害時等における応急給水は、災害救助法の適用を受けるものであるため、都道府県等と連携して費用の確保に努め、水道事業会計による負担を極力軽減する。

また、応急給水施設の整備等にあたっては、防災関係の補助金等の制度を積極的に活用し、財源を確保するよう努める。

## 5.3 耐震化の効果

水道施設の耐震化整備による効果を明確にするため、以下について検討する。

- 1) 被災時の住民への直接的影響
- 2) 地震時以外の効用
- 3) 費用対効果

### 【解説】

#### 1) 被災時の住民への直接的影響

現状と計画（耐震化整備後）について、住民や関係者に分かりやすい断水人口、応急復旧期間等の指標を算出し、耐震化整備による効果をできる限り定量的に評価することが望ましい。

A 4 2

#### 2) 地震時以外の効用

施設や管路の更新、バックアップ機能の強化、応急給水施設の整備等を行う水道施設の耐震化は、水害や津波、事故、漏水および更新等においても効果を発揮する。

したがってこれらの効果についても、できる限り定量的に評価し把握することが望ましい。

A 4 2

#### 3) 費用対効果

耐震化整備を行う場合と行わない場合を対象に、地震による影響を検討し、便益等の

効果を算出して費用対効果分析を行うことが望ましい。

A 4 2

耐震化整備による便益は、断減水被害額の減少（量－反応法）を基本として、必要に応じ、以下の便益を加算する。

- ・復旧工事費の減少分
- ・老朽管の更新による漏水損失額及び修繕費等の維持管理費低減額
- ・各家庭における飲料水の備蓄費用
- ・地震時以外の効用等

#### 5.4 耐震化の推進に向けての留意事項

耐震化は以下の事項に留意して推進する。

- 1) 住民・関係者の理解と合意形成
- 2) 耐震化計画のフォローアップ
- 3) 技術者の育成

〔解説〕

##### 1) 住民・関係者の理解と合意形成

耐震化事業の計画的な推進にあたり、耐震化計画の策定結果から以下の資料を抽出・整理し、住民とともに首長、議会等の関係者に対し、水道事業における今後の耐震化の取り組みについて情報を提供して共有し、相互の意思疎通を図り、合意形成につなげる。

＜耐震化事業に関する住民・関係者への説明資料＞

- ①耐震化事業の目的
- ②耐震化事業の整備方針・内容・費用・財源・実施予定
- ③耐震化事業による水道財政への影響
- ④耐震化事業による効果

以下について、現状値と計画値を示し効果を明確にする。

- ・水道施設の耐震化率
- ・地震による水道施設の想定被害
- ・断水人口
- ・断水期間（応急復旧期間）等

なお、「水道耐震化推進プロジェクト」において、水道事業や耐震化の必要性等について、住民・関係者への情報発信ツールを作成し、HP等で公表する予定であるので、水道事業者においては積極的に活用し情報を発信する。

A 4 3

##### 2) 耐震化計画のフォローアップ

耐震化計画を着実に実施するため、施設整備の進捗状況の評価およびそれを踏まえた計画の見直し等のフォローアップを行う。

A 6

施設整備の進捗状況の評価にあたっては、耐震化率等の指標等を用いて目標達成状況を把握する。

### 3) 技術者の育成

我が国の水道技術を将来にわたって継承するにあたり、水道事業者等において、耐震化計画の策定や耐震化事業の推進、危機管理体制の強化等を計画的に行うためには、これらに対応できる水道技術者の育成が必要である。

B 8 5

育成にあたっては、大都市や地域の中心的水道事業者が周辺の水道事業者をサポートし研修、訓練等を官民連携等を含めて共同で実施するなど、広域的に連携して行うことが効果的である。

## 第Ⅲ部 水道施設の津波対策

A 8

### 1. はじめに

宮城県三陸沖を震源として 2011 年 3 月 11 日に発生した、我が国の観測史上最大となる「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」（マグニチュード 9.0、最大震度 7、災害名：東日本大震災）は、東北地方を中心として東日本の広い範囲に甚大な被害をもたらした。

この地震により東北地方太平洋沿岸を中心に巨大な津波が観測され、水道施設においても水源の塩水障害や拠点施設の冠水、水管橋・橋梁添架管や海底送水管の流失・破損等の被害を受け、大規模かつ長期間に及ぶ断水が生じた。

このような津波に対しても、施設への被害を最小限度に抑制する施設整備を推進するとともに、津波に伴う施設の損壊や水道管の破損等の事故等が発生した場合にも、適切な応急措置及び迅速な復旧が行える体制を整備することによって、断減水による需要者への影響を最小化していく必要がある。

さらに、今後水道施設は大規模な更新時期を迎えることから、津波に対する危険度をあらかじめ評価し、更新時期等を捉え、水源や浄水場等の高台等への移設や浄水場等の再編成など、水道システムの再構築を通じて、津波に対する対応能力の向上を図ることが有効である。

地震に伴って発生する津波への対策は、地震対策と関連する部分も多い。そのため、第Ⅳ部として、津波対策に固有の事項を記載した。

### 2. 水道施設の津波被害想定

水道施設の津波被害想定は、以下について検討する。

#### 1) 津波危険度の評価

【解説】

#### 1) 津波危険度の評価

浄水場などの基幹施設及び主要管路について、当該地点における津波による浸水の危険性を、次の方法により調査する。

- 1) 想定浸水地域、浸水高さなどのハザードマップ
- 2) 地形図（標高を含む）
- 3) 津波に関する過去の記録等

A 4 5

### 3. 津波対策の検討

水道施設の津波対策は、以下について検討する。

- 1) 被害発生の抑制
  - (1) 施設の津波対策
  - (2) 管路の津波対策
- 2) 影響の最小化
  - (1) 停電対策
  - (2) バックアップ対策
- 3) 応急対策

#### [解説]

津波による水道施設の被害を予防するためには、施設の設置位置や管路の埋設ルートについて、安全な位置を選定すること、施設の分散配置や相互連絡によってバックアップ機能を強化するなど、計画段階からの配慮が重要である。今後、大規模な更新時期を迎えるにあたり、地震対策との整合を図りつつ、総合的な見地から津波対策の充実が必要である。

一方、既存の水道施設については、「2. 1) 津波危険度の評価」による被害発生の可能性を把握し、重要度に応じて対策を検討する。

また、対策実施の優先度に関わる施設・管路の重要度などは、「第Ⅱ部 水道施設の耐震化計画策定指針」における「3.4 水道施設の機能維持水準」と同様とする。

#### 1) 被害発生の抑制（耐水化）

##### (1) 施設の津波対策

浄水場など基幹施設において津波による浸水が想定される場合には、想定される浸水深に基づいて下記事項を検討し、浄水場の機能停止などの事故を予防する。

- 1) 浄水場等の場内への浸水が想定される場合には、大規模な浸水被害を予防するため、防水壁の設置など、敷地内への津波浸水防止対策を検討する。
- 2) 浸水した場合、浄水処理機能等への影響を最小化するため、構造物について開口部の浸水高さ以上への設置、防水構造化（閉塞、防水扉等）など、水源、建物・池内部への津波浸水防止対策を検討する。
- 3) 浸水によって、設備に故障が生じないように、設備の津波浸水高さ以上への移設、改良・防護策を検討する。
- 4) 津波浸水が予想される場合においては、早期復旧のため、速やかな排水対策を検討する。
- 5) 浄水場やポンプ所等の施設の更新を行う場合は、原則として想定津波浸水地域外の高所を選定する。 B 8 8
- 6) 浅井戸は想定浸水区域に含まれる場合、津波浸水が発生すると原水の塩分濃度の低下に時間を要するため、別の場所に移設するか、連絡管等により浄水によるバックアップを行うことができるようにする。 B 8 7



## (2) 管路の津波対策

津波により、道路等の崩壊、埋設地盤の浸食による管路の流出、水管橋・橋梁添架管等の破損などが発生する。

このため、道路崩壊の把握や点検等を行いし、地震対策に準じて、対策を検討する。

- 1) 沿岸部や河川の近傍等で津波浸水被害が想定されるルートに埋設された基幹管路等は、更新等に合わせて高所の安全なルートへの変更を検討する。やむを得ず、このようなルートに埋設する基幹管路等は、耐震性の高い管種に更新する。
- 2) 想定浸水地域内で基幹管路等を構成する水管橋・橋梁添架管は、更新する際は可能な限り推進工法等で行う。それが困難な場合には、接続する管路についてバルブおよび仮設管を設けるための分岐部の設置を行う。

## 2) 影響の最小化

### (1) 停電対策

津波浸水が予想される地域においては、地震対策に準じて、自家用発電設備などの停電対策を講ずる。その場合、浸水による機器の故障等がないように、設置場所等に配慮する。

また、建物内に浸水が予想される場合には、漏電防止対策を検討する。

### (2) バックアップ対策

津波浸水により被害を受けた場合、池内部等や機器の洗浄に大量の浄水を必要とする。浄水場等の機能停止の影響を最小限度とするほか、早期復旧対策として、連絡管による他系統からのバックアップを検討する。

また、管路破損が生じても断水区域を最小化し早期復旧を図るため、基幹管路等の2系統化、他系統との連絡管の整備、バルブの適正配置等のバックアップ機能の強化を検討する。

## 3) 応急対策

津波発生時の応急対策は地震対策に準ずるが、下記事項に配慮して応急活動マニュアル等を作成する。

- 1) 津波警報などの災害情報の迅速かつ確実な入手方法を定める。
- 2) 津波浸水後は塩水障害により、表流水や浅井戸等の水源の原水塩分濃度が上昇するため、水質管理に十分配慮する。
- 3) 冠水した施設については、洗浄・清掃が必要であり、そのための薬品や設備の調達方法を検討しておく。
- 4) 大規模な津波浸水が予想される場合、管理職員の安全対策として、非常用の通信手段や各種の備蓄資材を検討する。
- 5) 津波により甚大な被害が生じた場合、大規模の応急復旧体制、応急給水体制が必要となるため、情報連絡体制の整備や関係機関との連携、受援体制の整備などの危機管理体制を確立する必要がある。

## 第Ⅳ部 水道施設の水害対策 A 8

### 1. はじめに

わが国は、地形的特性と気象的特性の相乗作用により、水害を受けやすいという宿命を負っている。また、都市の多くが、河川の氾濫により造り出された沖積平野に立地している。さらに、近年では、集中豪雨や台風の異常襲来といった気象条件の変化から、依然として洪水や高潮で大きな被害を受けやすい状況下にある。

近年、台風や集中豪雨により多くの水道施設が被害を受けており、平成17年9月には宮崎市で浄水場が冠水被害を受け、復旧までに約50日間を要している。

また、平成26年8月には広島市において豪雨による土砂災害が発生し、施設法面の土砂流出をはじめ、土石流による道路の掘削・崩壊等により配水管の流出・破損等が生じ、復旧までに43日間を要する事態となっている。

新水道ビジョンに示されるように、水道は地域住民の暮らしに欠かせない社会資本として社会に受け入れられており、水害のような自然災害に対しても、施設への被害を最小限度に抑えるための施設整備を推進するとともに、水害に伴う施設の損壊や水道管の破損等の事故等が発生した場合にも、適切な応急措置及び迅速な復旧が行える体制を整備することによって、断減水による需要者への影響を最小化していく必要がある。

さらに、今後水道施設は大規模な更新時期を迎えることから、水害に対する危険度をあらかじめ評価し、更新時期等を捉え、浄水場や配水池、ポンプ所等の施設の移設や浄水場等の再編成など、水道システムの再構築を通じて、水害に対する対応能力の向上を図ることが有効である。

水害対策は、初動体制、バックアップの確保など、地震対策と共通の部分も多い。そのため、第Ⅲ部として、水害対策に固有の事項を記載した。

### 2. 水道施設の水害想定

水道施設の水害想定は、以下について検討する。

- 1) 浸水危険度調査
- 2) 土砂災害危険度調査
- 3) 高濁水調査

#### [解説]

#### 1) 浸水危険度調査

浄水場などの基幹施設及び主要管路について、当該地点における洪水、高潮等による氾濫等による浸水の危険性を、次の資料により確認する。

- 1) 浸水想定区域などのハザードマップ
- 2) 地形図・治水地形分類図
- 3) 出水の経験についての過去の記録等

#### 2) 土砂災害危険度調査

浄水場などの基幹施設の周辺部、基幹管路等が埋設された道路を中心に、がけ崩れ、

地すべり、土石流の土砂災害による危険性を、施設や管路への影響を考慮して次の資料により確認する。

なお山間地等では特に道路崩落等によって、孤立する可能性を検討しておく。

- 1) 土砂災害（がけ崩れ、地すべり、土石流）危険箇所<sup>\*1</sup>、警戒区域<sup>\*2</sup>
- 2) 土砂災害についての過去の記録等

\*1 土砂災害危険箇所：国土交通省の要請により都道府県が地形図で調査を実施し、土砂災害（がけ崩れ、地すべり、土石流）が発生するおそれがあると想定した箇所。

\*2 土砂災害警戒区域：土砂災害危険箇所のうち、土砂災害防止法に基づき、現地調査等により土砂災害のおそれがある箇所を指定した区域。

B 2 9

### 3) 高濁水調査

河川水の濁度等の実績より、高濁度を想定し、現状の薬品注入設備や排水処理施設により対応が可能か否かを確認する。

- 1) 河川水（原水）の濁度等の実績

## 3. 水害対策の検討

水道施設の水害対策は、以下について検討する。

- 1) 被害発生の抑制
  - (1) 施設の水害対策
  - (2) 管路の水害対策
- 2) 影響の最小化
  - (1) 停電対策
  - (2) バックアップ対策
  - (3) 高濁水対策
- 3) 応急対策

### 【解説】

水害による水道施設の被害を予防するためには、施設の設置位置や管路の埋設ルートについて、安全な位置を選定すること、施設の分散配置や相互連絡によってバックアップ機能を強化するなど、計画段階からの配慮が重要である。今後、大規模な更新時期を迎えるにあたり、地震対策との整合を図りつつ、総合的な見地から水害対策の充実が必要である。

一方、既存の水道施設については、「2. 水道施設の水害想定」による被害発生の可能性を把握し、重要度に応じて改良・補強対策を検討する。

また、対策実施の優先度に関わる施設・管路の重要度などは、「第Ⅱ部 水道施設の耐震化計画策定指針」における「3.4 水道施設の機能維持水準」と同様とする。

## 1) 被害発生の抑制

### (1) 施設の水害対策

#### 7) 施設の浸水防止対策

浄水場など基幹施設において浸水が想定される場合には、想定される浸水深に基づいて下記事項を検討し、浄水場の機能停止などを予防する。

- 1) 場内への浸水が想定される場合には、大規模な冠水被害を予防するため、防水壁の設置など、敷地内への浸水防止対策を検討する。
- 2) 浸水した場合、浄水処理機能への影響を最小化するため、構造物について開口部の浸水高さ以上への設置、防水構造化（閉塞、防水扉等）など、建物・池内部への浸水防止対策を検討する。
- 3) 浸水によって、設備に故障が生じないように、設備の浸水高さ以上への移設、改良・防護策を検討する。
- 4) 浸水が予想される場合においては、早期復旧のため、速やかな排水対策を検討する。
- 5) 浄水場等の施設を更新する場合は、原則として浸水想定区域以外の場所を選定する。

なお、過去の地震被害では、地震発生後に地下水の浸水により被害を受けた事例もあり、防災拠点や応急給水拠点等の重要施設での浸水予防対策に配慮する。

#### 4) 施設の土砂災害対策

- 1) 既存施設で土砂災害警戒区域・危険箇所にあるものについては、法面の状況等を定期的に調査し、必要に応じて補修を行うなど、巡視・点検を行う。
- 2) がけ崩れ等により、浄水施設等に土砂が流入するおそれがあるものについては、防御壁の設置など、流入防止措置を講じる。
- 3) 配水池等の施設を更新する場合は、原則として土砂災害警戒区域・危険箇所以外の堅固な地盤の場所を選定する。

### (2) 管路の水害対策

水害に際しては、斜面や道路の崩壊、埋設地盤の浸食による管路の流出、流水抵抗の増加による水管橋の破損などが発生する。

このため、がけ崩れ危険地域等の把握や点検等を行い、地震対策に準じて、対策を検討する。

- 1) 河川や斜面など水害による地盤変状等の被害を受けやすいルートに埋設された基幹管路等は、更新に合わせて安全なルートへの変更を検討する。やむを得ず、地盤変状の予想されるルートに埋設する基幹管路等は、耐震性の高い管種に更新する。
- 2) 基幹管路等を構成する水管橋については、橋台部分の補強など被害の予防策を検討する。

## 2) 影響の最小化

### (1) 停電対策

水害を受けやすい地域においては、地震対策に準じて、自家用発電設備などの停電対策を講ずる。その場合、浸水による機器の故障等がないように、設置場所等に配慮する。

また、建物内に浸水が予想される場合には、漏電防止対策を検討する。

### (2) バックアップ対策

水害により施設に被害を受けた場合、池内部や機器の洗浄に大量の浄水を必要とする。浄水場等の機能停止の影響を最小限度とするほか、早期復旧を目的として、連絡管による他系統からのバックアップを検討する。

また、管路破損が生じても断水区域を最小化し早期復旧を図るため、基幹管路等の2系統化、他系統との連絡管の整備、バルブの適正配置等のバックアップ機能の強化を検討する。

### (3) 高濁水対策

水害に際しては、土砂を含んだ高濁水が発生し、取水施設の閉塞や浄水障害が発生することがある。このような障害に対する対策についてもあらかじめ検討しておく。

- 1) 原水濁度の急激な上昇に対応するため、上流地点での水質監視など、水源水質の監視機能の強化を検討する。
- 2) 濁水等で取水施設などの閉塞が想定される場合には、仮設取水ポンプ等による応急対策を準備する。
- 3) 河川水の高濁度に対し、薬品注入量を過去の事例を参考としたり、高濁度原水を対象としたジャーテストをあらかじめ行っておく。
- 4) 現状の薬品注入設備や排水処理施設により対応できない場合、能力増強や施設改良を行う。
- 5) 原水水質の悪化時に、取水停止等を行っても水供給が継続できるように、原水調整池・配水池容量など、ストックの増強を検討する。
- 6) 伏流水の取水施設についても、人口蓋やポンプ搬入孔などに水密性の高いものを使用し濁水の侵入を防止する。

B 8 6

## 3) 応急対策

水害時の応急対策は地震対策に準ずるが、下記事項に配慮して応急活動マニュアル等を作成する。

- 1) 時々刻々と変化する、洪水、雨量・気象情報や警報などの災害情報の迅速かつ確実な入手方法を定める。
- 2) 原水水質の変化に対応した確実な浄水処理を継続するため、水質監視強化に配慮する。
- 3) 災害後は家屋の洗浄等で需要が急増するため、配水池を満水位に保つなど、需要増加への備えを行う。
- 4) 冠水した施設については、洗浄・清掃が必要であり、そのための薬品や設備

の調達方法を検討しておく。

- 5) 大規模な浸水が予想される場合、管理職員の安全対策として、非常用の通信手段や各種の備蓄資材を検討する。
- 6) 水害は水道施設に甚大な被害を及ぼすことがあり、その場合、大規模の応急復旧体制、応急給水体制が必要となるため、情報連絡体制の整備や関係機関との連携、受援体制の整備などの危機管理体制を確立する必要がある。