

重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き

平成 29 年 5 月

厚生労働省医薬・生活衛生局
生活衛生・食品安全部水道課

はじめに

近年、我が国では大規模の地震が頻発し、水道施設は甚大な被害を受け、広範囲・長期間に及ぶ断水が生じている。さらに、マグニチュード 8~9 クラスで大規模の地震動、巨大津波が生じると想定されている南海トラフ巨大地震の発生が指摘されている。

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、その理想像として「自然災害等による被災を最小限にとどめ、被災した場合であっても迅速に復旧できるしなやかな水道」を掲げ、水道施設の耐震化の推進を図っているが、現状の耐震化率等は決して高いといえる状況にない。

重要給水施設管路は震災時の給水が特に必要な医療機関、避難所等の重要給水施設に供給する重要な管路であるが、耐震化率は全国的に低い水準に留まっており、耐震化の推進が急務となっている。

重要給水施設管路について耐震化を計画的に推進するためには、水道事業者における耐震化計画の策定が不可欠である。

水道施設の耐震化計画策定のための指針としては、「水道の耐震化計画等策定指針 平成 27 年 6 月 厚生労働省健康局水道課」（以下、耐震化計画等策定指針）があるが、本手引きはそれを踏まえ、水道事業者が重要給水施設管路の効果的・効率的な耐震化計画を容易に策定できることを目的として作成したものである。

【重要給水施設管路の耐震化計画の位置付け、本手引きの特徴・利用方法】

- ①重要給水施設管路の耐震化計画は、水道施設の耐震化計画において重要給水施設管路を含めて策定する、あるいは単独の計画として策定することが考えられる。
- ②重要給水施設管路の耐震化計画の策定にあたっては、水道施設全体を対象とした耐震化計画等策定指針とともに、計画策定の具体的な方法を示した本手引きを活用することを基本にする。
- ③本手引きの作成にあたり、重要給水施設管路の耐震化計画を策定している水道事業者等を対象にアンケート調査を行い、計画の各段階の検討方法や課題およびその対応等を整理し反映している。
- ④重要給水施設管路の耐震化計画は、対象とする管路や対策の範囲を特に規定するものではないが、重要給水施設への給水は、管路（埋設管路）のほか水管橋や給水装置により行われるため、これらを含めて耐震化することが望ましい。また、重要給水施設管路は耐震化が完了するまでに長期間を要することから、それまでの対応として耐震化対策に合わせて応急対策を検討することが望ましい。なお、本手引きでは、計画の各段階の検討方法等について、いくつかの例を示しているが、水道事業者においては地域の実状に応じた適切な方法を選定する。
- ⑤水道事業者が重要給水施設管路の耐震化計画を容易に策定できるように、計画策定事例を示した「重要給水施設管路の耐震化モデル計画」を併せて作成した。

重要給水施設管路の耐震化計画策定にあたっては、本手引きとともに同モデル計画を参考にする。

目 次

第Ⅰ部 重要給水施設管路の耐震化計画策定の基本的な考え方	1
1. 重要給水施設管路について	1
1.1 重要給水施設管路の概要.....	1
1.2 重要給水施設管路の耐震化の基本的な考え方.....	1
2. 重要給水施設管路の耐震化に関する国の方針等	2
3. 重要給水施設管路の耐震化計画の位置付け、基本とする指針・計画等 ..	2
4. 重要給水施設管路の耐震化計画の策定フロー	3
第Ⅱ部 重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き	5
1. 重要給水施設および重要給水施設管路の設定	5
1.1 重要給水施設の設定等.....	5
1.1.1 重要給水施設の設定	5
1.1.2 重要給水施設の変更とその対応	7
1.2 重要給水施設管路の設定等.....	7
1.2.1 重要給水施設管路の設定	7
1.2.2 重要給水施設管路の設定の見直し	10
2. 重要給水施設管路の耐震性評価等	11
2.1 重要給水施設管路の耐震性評価.....	11
2.1.1 管路の耐震性評価	11
2.1.2 水管橋、給水装置等の耐震性評価	11
2.2 重要給水施設の断水予測.....	12
3. 重要給水施設管路の耐震化目標の設定	13
3.1 計画期間等.....	13
3.2 重要給水施設管路の耐震化目標等.....	13
3.2.1 重要給水施設管路の機能維持水準	13
3.2.2 重要給水施設管路の耐震化目標	13
3.3 重要給水施設の供給目標（応急復旧期間）	14

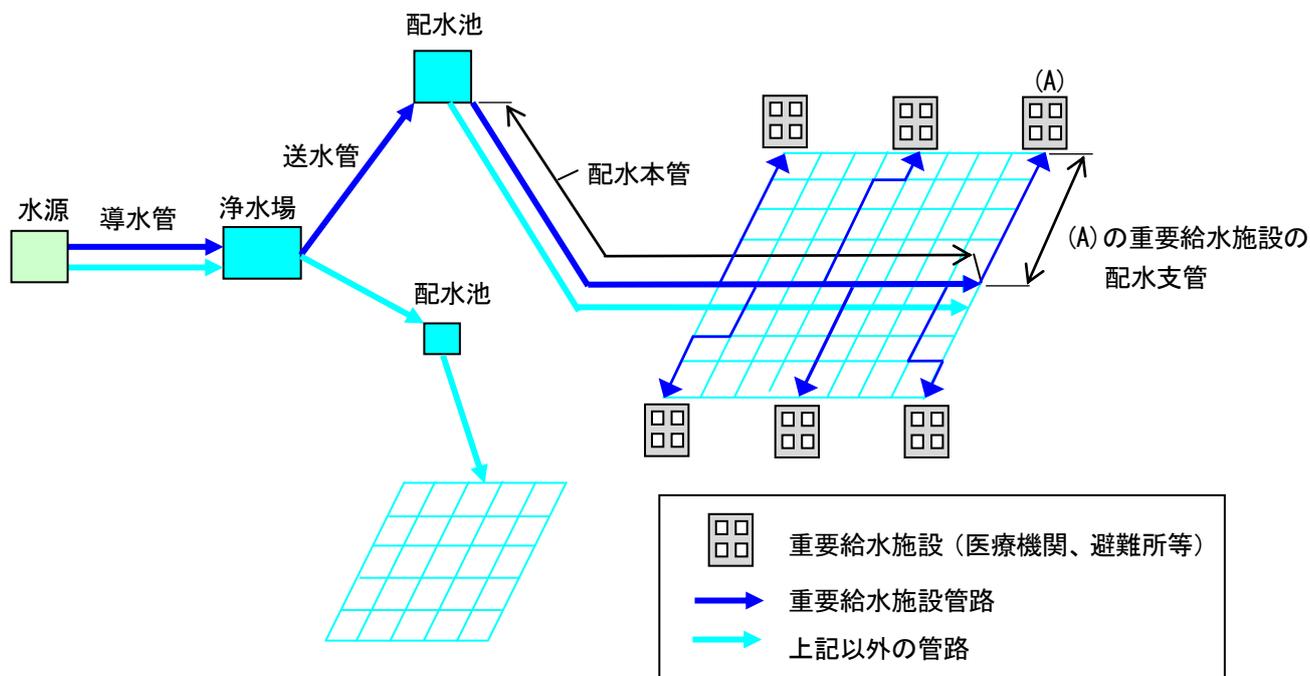
4. 重要給水施設管路の耐震化等の検討	15
4.1 重要給水施設管路の耐震化対策等の概要.....	15
4.2 重要給水施設管路の耐震化（被害発生抑制）.....	17
4.2.1 重要給水施設管路の耐震化	17
4.2.2 水管橋、給水装置等の耐震化	17
4.3 重要給水施設管路の応急復旧対策（復旧の迅速化）.....	18
4.3.1 復旧優先順位の設定	18
4.3.2 応急復旧体制の整備	18
5. 重要給水施設管路の耐震化事業計画の策定および推進	19
5.1 耐震化事業計画の策定.....	19
5.1.1 概算事業費、財源および耐震化優先度の検討	19
5.1.2 耐震化計画とアセットマネジメントによる更新計画等との統合	20
5.1.3 事業計画の策定と住民・関係者への説明等	20
5.2 事業計画のフォローアップ.....	22
参考資料 耐震化計画策定において参考とする指針・資料等	23

第 I 部 重要給水施設管路の耐震化計画策定の基本的な考え方

1. 重要給水施設管路について

1.1 重要給水施設管路の概要

重要給水施設管路は導水・送水・配水本管の基幹管路および配水支管の中から、医療機関や避難所等の重要給水施設に給水するものを選定して基本的に設定する（図－1 参照）。



1.2 重要給水施設管路の耐震化の基本的な考え方

（重要性と早期の耐震化）

重要給水施設管路は震災時において給水が特に必要な重要給水施設に供給する重要な管路である。水道施設の耐震化は全国的にあまり進んでおらず、計画的な推進が求められているが、特に重要給水施設管路についてはその重要性に鑑み、計画的・集中的に更新して早期に耐震化することが重要である。

厚生労働省では、このような早期耐震化の観点から、「重要給水施設管路の耐震化に係る調査」（以下、重要給水施設管路調査）において、重要給水施設管路は導水・送水・配水本管および配水支管において複数路線により重要給水施設に供給可能である場合は、耐震適合性の高いルート（1ルート）を設定するものとして調査を行っている。

（連結性）

管路は一般に耐震管等の延長や耐震管率等の指標により耐震化の状況を評価するが、重要給水施設管路はそれらに加え、水道施設と重要給水施設が耐震管等により連結されているか否かの視点が重要である。

また、重要給水施設管路は一般に埋設管路を対象とすることが多いが、重要給水施設管路ルートに

位置する水管橋や重要給水施設における給水装置等を含めて耐震化計画を策定し更新や耐震補強を行うことが望ましい。

なお、重要給水施設の給水装置等については所有者の財産であるため、関係者間でリスクコミュニケーションを行い、地震による想定被害や影響、耐震化の内容、費用とその負担および効果等の情報を提供して共有し、耐震化に向けた合意形成を図ることが重要である。

重要給水施設管路調査によると、大規模の水道事業者は中小規模の水道事業者に比べ、耐震適合率は高いが、連結性を示す指標である管路が耐震適合性を有する重要給水施設の割合が低い傾向にあり、重要給水施設管路の耐震化目標の設定や整備にあたっては、このような特性に留意する。

2. 重要給水施設管路の耐震化に関する国の方針等

重要給水施設管路の耐震化に関し、国は以下の方針等を示している。

①「基幹病院等及び透析医療機関に至る水道施設の耐震化等について」平成19年8月23日 厚生労働省健康局水道課 事務連絡)

災害時における基幹病院等及び透析医療機関への給水を確保するため、本事務連絡において、「基幹病院等の重要給水施設に至る管路等について、優先的に耐震化を図ることが求められることから、引き続き重要給水施設に至る水道施設の耐震化の促進に努めること」との方針が示されている。

②新水道ビジョン 平成25年3月 厚生労働省健康局

新水道ビジョンでは、重点的な実現方策として危機管理対策を掲げ、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。」との方針が示されている。

③水道の耐震化計画等策定指針 平成27年6月 厚生労働省健康局水道課

水道の耐震化計画等策定指針では、「重要給水施設管路等を優先して、耐震性の低い管路を耐震性の高い管路に更新する。」との方針が示されている。

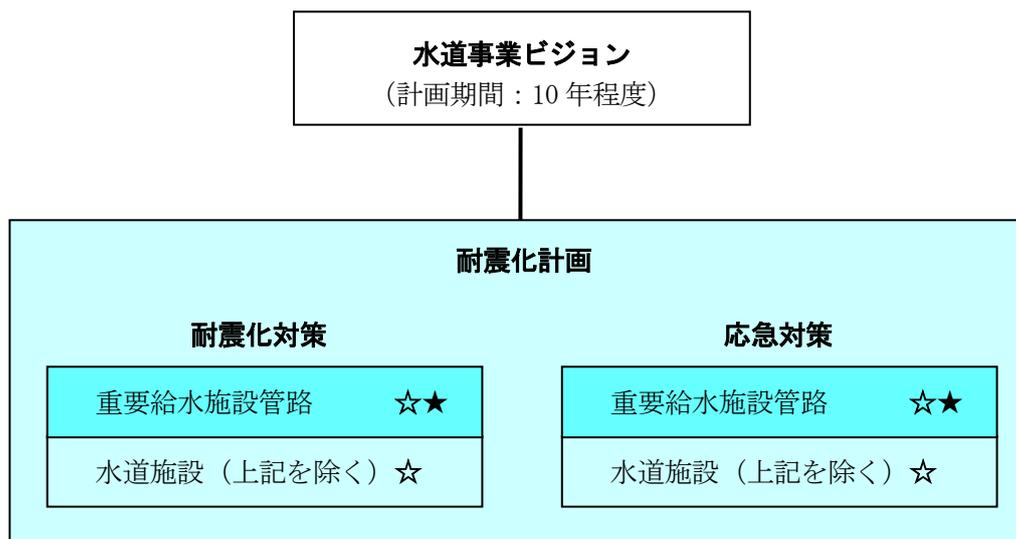
3. 重要給水施設管路の耐震化計画の位置付け、基本とする指針・計画等

（重要給水施設管路の耐震化計画の位置付け）

重要給水施設管路の耐震化計画の位置付けを図-2に示す。

水道施設の耐震化計画は水道事業ビジョンに基づいて基本的に策定するものであり、一般に水道施設全体を対象として耐震化対策、応急対策を計画する。

重要給水施設管路の耐震化計画は、重要給水施設管路を対象に早期の耐震化を目的として策定するものであり、一般には水道施設全体の耐震化計画の中に含まれるが、単独で策定しても良い。



<参考とする技術的指針等>

★：水道の耐震化計画等策定指針（平成27年6月）

★：重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き（本手引き）

図－2 重要給水施設管路の耐震化計画の位置付けと参考とする技術的指針

（技術的指針）

図－2に示すように、水道施設の耐震化計画は、水道の耐震化計画等策定指針に基づいて策定する。

重要給水施設管路の耐震化計画は、水道の耐震化計画等策定指針に基づくとともに、重要給水施設管路の耐震化に関する具体的な方法については、本手引きにより方針・手順を確認して計画する。

また、管路の耐震性評価等に関しては、「平成18年度管路の耐震化に関する検討会報告書 平成19年3月」および「管路の耐震化に関する検討報告書 平成26年6月」を参考にするとともに、管路の耐震診断・整備に関しては、「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」等を基準にする。

（地域防災計画等）

重要給水施設管路の耐震化計画において、医療機関、避難所等の重要給水施設は、市町村等の地域防災計画等との整合を図るとともに防災部局等と調整して設定する。

4. 重要給水施設管路の耐震化計画の策定フロー

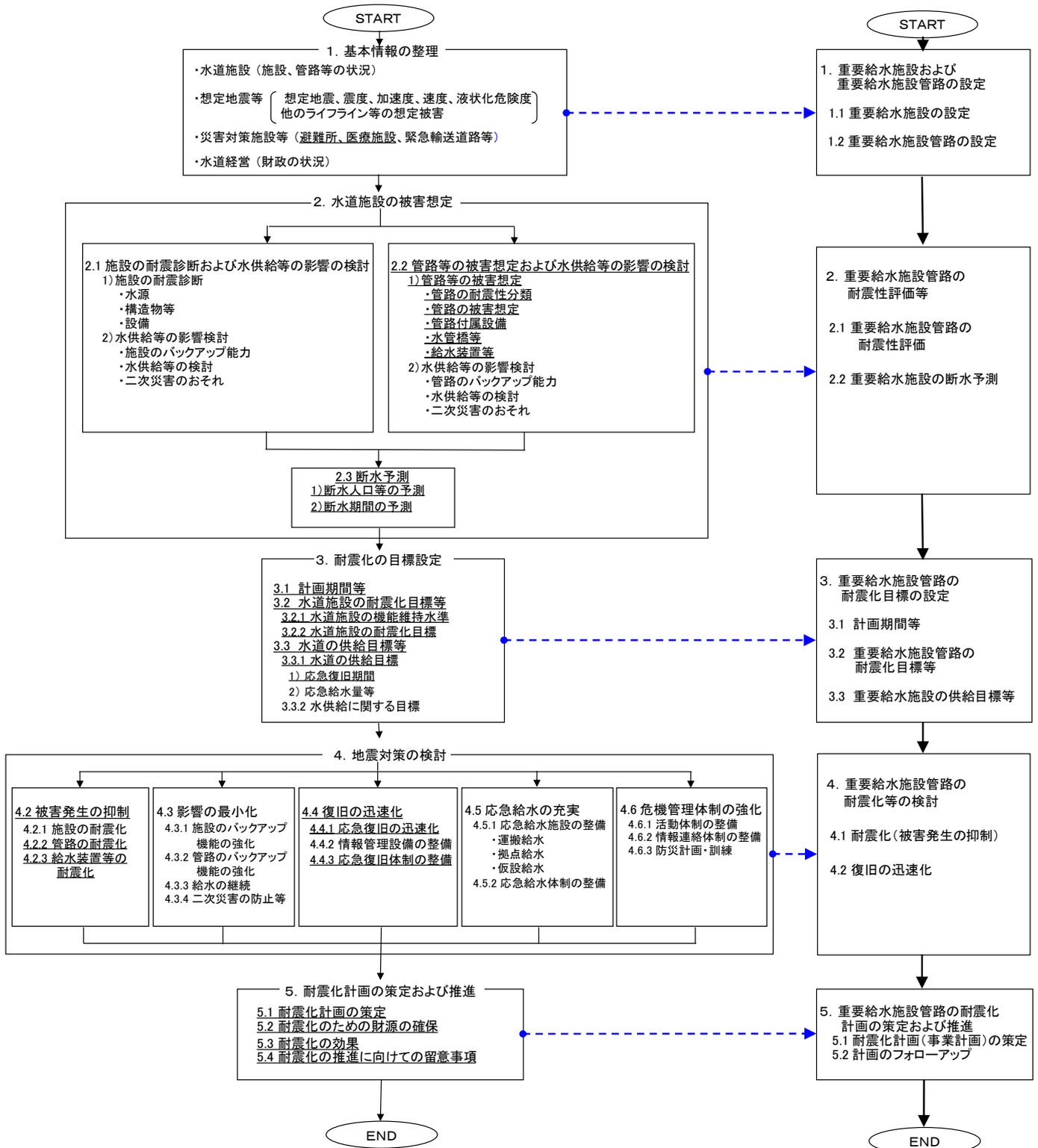
重要給水施設管路の耐震化計画の策定フローは、耐震化計画等策定指針に示される水道施設の耐震化計画策定フローを踏まえて、図－3のとおりとする。

重要給水施設管路の耐震化計画は、まず重要給水施設を設定し、重要給水施設管路の設定を行った上で耐震性評価を行う。その結果を踏まえて、重要給水施設管路の耐震化目標を設定し、耐震化の対象管路、方針等について検討して、耐震化計画（事業計画）を策定する。

なお、耐震化計画の策定にあたっては、重要給水施設に供給する浄水場、配水池等の施設（重要給水施設管路に接続する施設）についても耐震化計画を策定し耐震化することが望ましい。

水道の耐震化計画等策定指針(平成27年6月)
[水道施設全体を対象]

重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き
(本手引き)
[重要給水施設管路を対象]



※本手引きは水道の耐震化計画等策定指針の一部を構成し、重要給水施設管路について耐震化計画策定の具体的な方法を示している。
※上図の下線部は、重要給水施設管路に関する部分である。

図-3 重要給水施設管路の耐震化計画策定フロー

第Ⅱ部 重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き

1. 重要給水施設および重要給水施設管路の設定

1.1 重要給水施設の設定等

1.1.1 重要給水施設の設定

1) 重要給水施設の種別等

「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省 医薬・生活衛生局 生活衛生・食品安全部水道課（平成 27 年度・平成 28 年度）」（以下、耐震化推進調査）によると、重要給水施設の種別は表 1-1 に示すとおりであり、医療機関、避難場所・避難地、避難所、福祉施設および防災拠点等に大別される。

表 1-1 に示すように、重要給水施設は災害医療や避難対策および災害対応における給水の重要性を考慮して選定されている。

なお、耐震化推進調査によると、重要給水施設に設定する水道事業者が最も多いものは医療機関であり、重要給水施設数が最も多いものは避難所である。

2) 重要給水施設の設定方法

重要給水施設の設定にあたり、まず地域防災計画等より、医療機関、避難所等の重要給水施設の候補を確認する。

重要給水施設候補は一般に数が多く、それらの全てを重要給水施設に設定すると、重要給水施設管路の延長が長くなり、更新に長期間を要するため、早期の耐震化が困難になる。

そのため、水道事業者は防災部局と調整を図りつつ、表 1-1 に示すように重要給水施設の選定を行っている。また、地域防災計画等で定められている医療機関、避難所等の施設の復旧優先度との整合を図って、重要給水施設を選定することも有効である。

なお、耐震化推進調査によると、重要給水施設候補が多いことに対して、重要給水施設は給水の重要度が特に高いものに限定して設定し、将来、対象を拡大する予定の水道事業者もある。

重要給水施設管路調査によると、中小規模の水道事業者は一般に給水人口 1 人あたりの重要給水施設が多く、重要給水施設管路延長が相対的に長くなっており、上記のように重要給水施設の対象を将来的に拡大するといった対応が特に有効である。

3) 災害対策基本法の改正への対応

平成 25 年に災害対策基本法等が改正され、その中で指定緊急避難場所、指定避難所、福祉避難所が新たに位置付けられている。これに伴い、重要給水施設候補が見直される可能性があるため、水道事業者は防災部局等と連携・調整し、地域防災計画との整合を図り、必要な場合、重要給水施設の設定を見直す。

表 1-1 重要給水施設の種別と選定の考え方、選定施設（事例）*1

種別	重要給水施設の選定の考え方等（事例） [○：事例が多いもの ・：事例があるもの]	重要給水施設として選定した施設等
医療機関等	<p>○全ての事業者が医療機関を重要給水施設に選定している。</p> <p>○災害拠点病院や救急告示医療機関等の災害医療上重要な医療機関や人工透析を行う医療機関を選定している事業者が多く、これらの医療機関はほぼ全てが重要給水施設に選定されている。</p> <p>・上記以外の医療機関については病床数により対象を選定している。 (病床数が 20 以上、50 以上、100 以上、200 以上等)</p> <p>・医療機関のうち、地下水等の自己水源を使用していないものを重要給水施設に選定している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・災害拠点病院*4 ・救急告示医療機関*5 ・透析病院 ・医療救護所*6 等
避難場所・避難地*2	<p>○広域避難場所を選定している事業者が最も多く、指定緊急避難場所も多い。一時避難場所を選定している事業者もある。</p> <p>○避難対策上重要なもの、収容人数・避難者数が多いものを選定している事業者が多い。</p> <p>・配水池や耐震性貯水槽が近隣にないもの、緊急給水栓を整備済みのものを選定している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・指定緊急避難場所*7 ・広域避難場所 ・一時避難場所等
避難所*3	<p>○指定避難所を選定している事業者が多く、広域避難所、収容避難所を選定している事業者もある。</p> <p>○避難対策上重要なもの、収容人数が多いものを選定している事業者が多い。</p> <p>・重要給水施設は避難所が最も多いため、配置バランスを考慮して選定している。(半径 1km、2km に 1 か所の配置で重要給水施設を選定等)</p> <p>・耐震性貯水槽のある避難所を選定している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・指定避難所*8 ・広域避難所 ・収容避難所 ・その他避難所等
福祉施設	<p>○福祉避難所を選定している事業者が多く、高齢者福祉施設、障害者福祉施設、児童福祉施設を選定している事業者もある。</p> <p>○応急給水を運ぶ人員が不足する施設、特別な配慮が必要な施設を選定している事業者が多い。</p> <p>・福祉施設のうち、入所型の施設を選定している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・福祉避難所*9 ・高齢者福祉施設 ・障害者福祉施設 ・児童福祉施設等
防災拠点等	<p>○市役所等の行政施設・災害対策本部を選定している事業者が最も多く、応急給水拠点、警察・消防、水道庁舎・営業所、駅等を選定している事業者もある。</p> <p>○災害対応の拠点となる施設、応急給水の拠点となる施設、帰宅困難者を含め多くの人が集まる駅等の施設を選定している事業者が多い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・市役所等の行政施設（県・国の施設を含む） ・災害対策本部 ・応急給水拠点 ・駅 ・食料・物資集積所 ・自衛隊施設等 ・警察・消防 ・水道庁舎・営業所 ・空港・ヘリポート ・清掃工場

注) *1 「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課（平成 27・28 年度）」(耐震化推進調査) のアンケート調査結果より整理。

*2 避難場所・避難地：切迫した災害の危機から逃れるための場所。

*3 避難所：災害時に一時的に避難生活を送るための施設。

*4 災害拠点病院：「厚生労働省防災業務計画（平成 13 年 2 月 14 日厚生労働省発総第 11 号）第 1 編 第 3」において、災害時医療体制の整備のために都道府県が選定する医療施設。

*5 救急告示医療機関：「救急病院等を定める省令」（厚生労働省令）に基づいて、都道府県知事が認定した救急医療に関する知識・経験を有する医師および施設・設備等を有する医療機関。

*6 医療救護所：災害時に応急手当を中心とした医療救護活動を行う施設。

*7 指定緊急避難場所：災害対策基本法第 49 条の 4（平成 25 年 6 月 改正）に基づき、市町村長が洪水、津波その他の政令で定める異常な現象ごとに指定する避難場所。

*8 指定避難所：災害対策基本法第 49 条の 7（平成 25 年 6 月 改正）に基づき、市町村長が災害が発生した場合における適切な避難所を確保するため指定する避難所。

*9 福祉避難所：指定避難所と同様であるが、主として高齢者、障害者、乳幼児その他の特に配慮を要する者（要配慮者）の円滑な利用を確保するための措置、体制等が講じられている避難所。

1.1.2 重要給水施設の変更とその対応

重要給水施設に設定した施設は、移転したり、廃止されることがあるとともに、地域防災計画等において重要給水施設候補が変更になることがある。

このため、耐震化推進調査によると水道事業者は定期的あるいは必要に応じて重要給水施設の設定の見直しを行っている。

また、このような変更に対して、水道事業者は防災担当部署および重要給水施設を管轄する行政部署との連絡調整を密にし、変更があった場合、速やかに対応する必要がある。

1.2 重要給水施設管路の設定等

1.2.1 重要給水施設管路の設定

1) 重要給水施設管路を設定する範囲

耐震化推進調査によると、水道事業者は重要給水施設管路を設定する範囲を概ね表1-2、図1-1に示すように定めている。

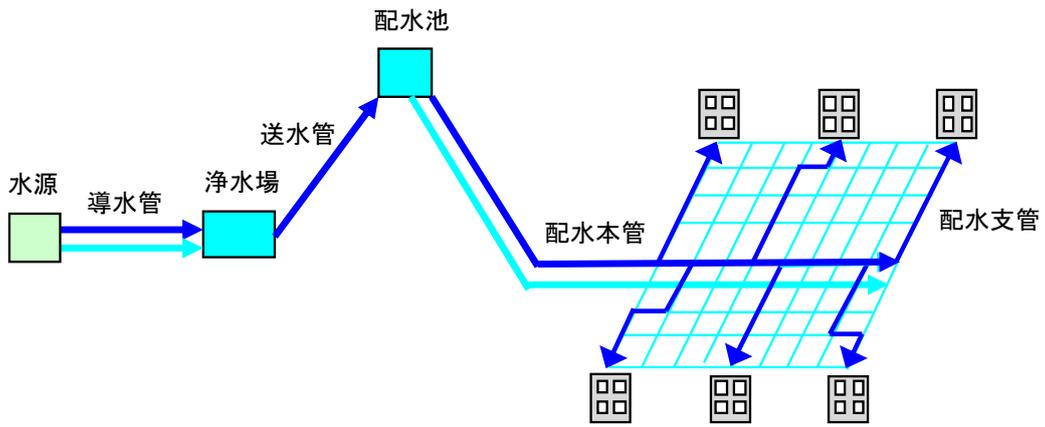
表1-2、図1-1より、重要給水施設管路の設定範囲のパターンは、重要給水施設に至る全管路、配水管、配水支管に大別される。

これらのうち、重要給水施設管路を優先的に耐震化する趣旨を踏まえると、水源から重要給水施設までの一連の管路を耐震化するパターン1（全管路）が望ましい。

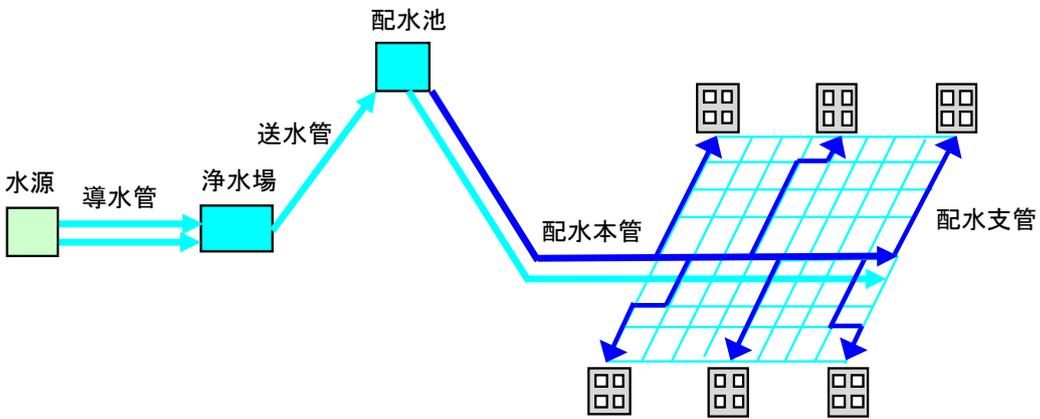
表 1-2 重要給水施設管路の設定範囲パターン

パターン	重要給水施設管路を設定しない管路 (あるいは全てを重要給水施設管路に 設定している管路)	重要給水施設管路を設定する管路
パターン1	—	全管路（導水管、送水管、配水本管、 配水支管）
パターン2	導水管、送水管	配水管（配水本管、配水支管）
パターン3	導水管、送水管、配水本管	配水支管

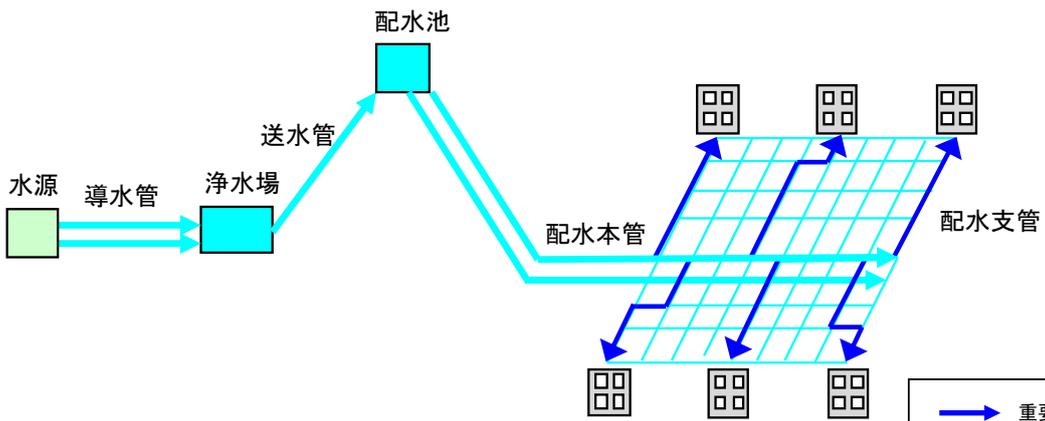
注)「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課（平成27・28年度）」(耐震化推進調査)のアンケート調査結果より整理。



■パターン1: 全管路を対象に重要給水施設管路を設定



■パターン2: 配水管を対象に重要給水施設管路を設定



■パターン3: 配水支管を対象に重要給水施設管路を設定

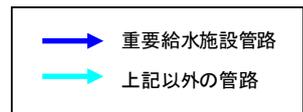


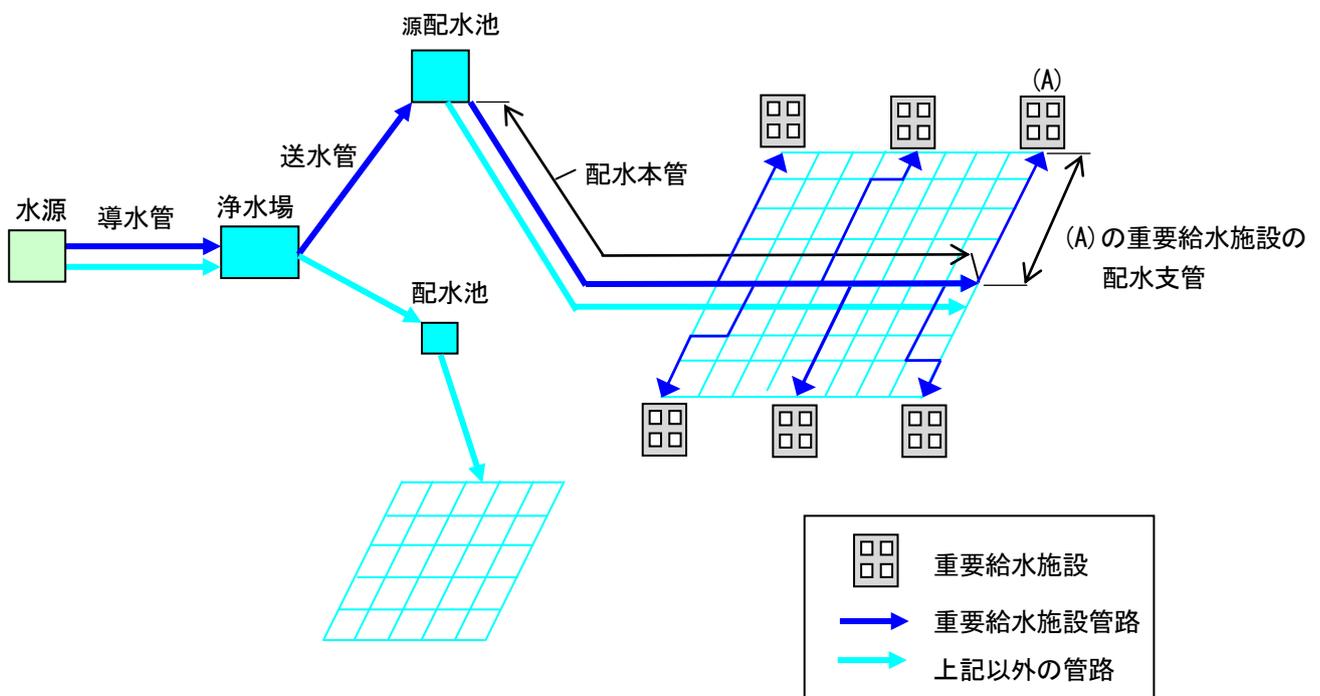
図 1-1 重要給水施設管路の設定範囲パターン

2) 重要給水施設管路のルート等

重要給水施設管路調査では、導水・送水・配水本管および配水支管において複数路線により重要給水施設に供給可能である場合、重要給水施設管路は耐震適合性の高いルートを設定するとしているが、これは耐震化整備の早期化を考慮したものである。

一方、耐震化推進調査によると、導水、送水、配水本管の重要給水施設管路については、ルートが多い方が安定供給上有利である等の理由から、複数路線の全てを設定したり、あるいは重要給水施設管路を設定せずに更新（耐震化）を行っている水道事業者もある。また、配水支管の重要給水施設管路についても、一部を複数ルートとしたり、全体を基本的に複数ルートとしている水道事業者もある。

しかしながら、早期の耐震化の観点からは、重要給水施設管路の設定は最も区間を限定できる1ルートが望ましい。



3) 重要給水施設管路の選定方法

耐震化推進調査によると、重要給水施設管路は候補ルートが複数ある場合、各ルートの管路延長、管径、耐震管（あるいは耐震適合管）以外の管路の延長、老朽度および他工事の計画の有無等の条件を考慮して選定されている。

これらの中で早期の耐震化の観点からは、更新コストが安価となる耐震管（あるいは耐震適合管）以外の管路の延長が短いルートが望ましい。

ここで、導水管・送水管、配水本管・配水支管の別に重要給水施設管路ルートの選定条件を整理したものを表 1-3に示す。一般に下流側の配水本管・配水支管は管網を構成

し、重要給水施設管路の候補ルートが多くなるため、選定条件も多様となる。

重要給水施設管路はこのような条件を単独あるいは組み合わせて選定するが、上記のように早期の耐震化のため、更新延長や更新コストを抑えることを十分考慮して行う。

表 1-3 重要給水施設管路ルートの選定条件

重要給水施設 管路の区分	重要給水施設管路ルートの主な選定条件*1
導水管 送水管	・既設管路の管径および耐震性等 (管径が大きいルート、更新コストが安価となる耐震管(あるいは耐震適合管)以外の管路の延長が短いルート等を選定)
配水本管 配水支管*2	・既存管路の延長、管径、耐震性および老朽度*3等 (管路延長が短いルート、管径が大きいルート、更新コストが安価となる耐震管(あるいは耐震適合管)以外の管路の延長が短いルート、老朽度が高いルート等を選定)

注)「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課(平成27・28年度)」(耐震化推進調査)のアンケート調査結果より整理。

*1 施工の難易度も重要給水施設管路の耐震化の早期化に影響するため、選定条件となる。

また、道路整備や土地区画整理、下水道工事等に合わせて施工することで効率的に管路更新ができるため、これらの他工事の計画も選定条件となる。

*2 配水本管、配水支管について、選定条件は本表のように同様であるが、配水支管はこれらの条件を用いて選定を行っている事業者が多い。

なお、配水本管について本表の選定条件は管網状の場合のものであり、樹枝状の場合、配水池から重要給水施設に至る単一ルートを基本的に選定する。

*3 老朽度が選定条件となっているのは、布設年度の古いルートは優先的に更新対象となるためである。

1.2.2 重要給水施設管路の設定の見直し

重要給水施設管路は表 1-4に示すように、水道施設の統廃合等による変更、重要給水施設の変更、当初の計画ルートに対する実際の布設ルートの変更等の要因により、設定の見直しが必要になることがある。設定の見直しは下流側の配水本管・支管、特に配水支管において多くなっている。

このような要因が生じた場合、「1.2.1 3) 重要給水施設管路の選定方法」を参考にし、重要給水施設管路を再度選定する。

表 1-4 重要給水施設管路の設定を見直す主な要因(例)

重要給水施設 管路の区分	重要給水施設管路の設定を見直す主な要因
導水管、送水管	・水源、浄水場、配水池等の統廃合等による変更。
配水本管	・重要給水施設の移転・廃止や地域防災計画における候補の変更。 ・当初の計画ルートに対する実際の布設ルートの変更。
配水支管	・重要給水施設の移転・廃止や地域防災計画における候補の変更。 ・当初の計画ルートに対する実際の布設ルートの変更。 ・配水本管の重要給水施設管路ルートの変更。

注)「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課(平成27・28年度)」(耐震化推進調査)のアンケート調査結果より整理。

2. 重要給水施設管路の耐震性評価等

2.1 重要給水施設管路の耐震性評価

2.1.1 管路の耐震性評価

1) 管路の耐震性分類

重要給水施設管路は耐震化計画等策定指針の「2.2.1 1) 管路の被害想定」に従って、耐震管、耐震適合管、それ以外の耐震性の低い管に分類して延長を集計し、耐震性を評価する。

耐震性分類は導水管、送水管、配水本管、配水支管の区分別および系統別、路線別等に行うことにより、事業計画における更新優先度の設定等を効果的に行うことができる。

なお、耐震性分類にあたっては、「平成 18 年度管路の耐震化に関する検討会報告書 平成 19 年 3 月」および「管路の耐震化に関する検討報告書 平成 26 年 6 月」等を参考にする。

また、重要給水施設管路の管種・継手等が不明な場合、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・継手等より推定する。

2) 管路の被害想定

重要給水施設について、震災時における断水状況や重要給水施設管路の応急復旧期間（断水期間）の予測および応急復旧体制の整備等について検討する場合、管路の被害想定が必要となる。

管路の被害想定は、耐震化計画等策定指針の「2.2.1 1) 管路の被害想定」に従って、管径、管種・継手の管路データ、地形・地盤や地表面最大加速度等の地震動や液状化情報等のデータを用いて、管路被害予測式により管路の被害率（件/km）、被害件数を推計する。

管路の被害想定にあたっては、「地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書 平成 25 年 3 月 公益財団法人 水道技術研究センター」および東日本大震災等による管路被害状況等を参考にする。

2.1.2 水管橋、給水装置等の耐震性評価

1) 水管橋等の耐震性評価

重要給水施設管路のルートに位置する水管橋、橋梁添架管等について、重要給水施設管路の耐震化計画の対象とする場合、耐震化計画等策定指針の「2.2.1 1) (3) 水管橋等」に従って、上部工、支承部、下部工、構造物取合部等の耐震性評価を行う。

2) 給水装置等の耐震性評価

公道下・施設内の給水管および受水槽は地震による被害が多いが、重要給水施設にお

けるこれらの給水装置等について、重要給水施設管路の耐震化計画の対象とする場合、耐震化計画等策定指針の「2.2.1 1) (4) 給水装置等」に従って、給水管の管種・継手や受水槽の据付状態、貯留水流出防止対策等について確認し、耐震性を把握する。

2.2 重要給水施設の断水予測

耐震化計画等策定指針では、施設の耐震診断、管路の被害想定等の結果を基に、断水人口や重要給水施設の断水状況を予測するとともに、給水区域全体や重要給水施設の断水期間を予測するとしている。

(断水状況の予測)

重要給水施設の断水状況を予測する場合、「2.1.1 1) 管路の耐震性分類」(P11)を行い、その結果から各重要給水施設について、当該施設に至る重要給水施設管路が耐震管により連結されているか否かを確認し、連結されていない場合、断水するものとみなす等により行う。

(断水期間の予測)

重要給水施設に対し運搬給水等による応急給水を計画するにあたり、応急復旧が完了するまでの断水期間の予測が必要となる。

断水期間の予測を行う場合、まず「2.1.1 2) 管路の被害想定」(P11)を行い、想定地震による管路被害件数を推計する。

その結果を基に、「水道の耐震化計画策定ツールの解説と計画事例 平成 27 年 6 月 厚生労働省健康局水道課」の「ステップ C 6 : 断水期間の予測」等を参考にして断水期間(応急復旧期間)を求める。

このような断水予測を行う場合、管路とともに水源、浄水場、ポンプ所、配水池等の施設についても耐震診断結果を踏まえて、予測に含めることが望ましい。

3. 重要給水施設管路の耐震化目標の設定

3.1 計画期間等

耐震化計画等策定指針では、水道施設の耐震化計画の計画期間は長期的なものが望ましいが、事業化の期間として10年間程度を基本とし、水道事業者において適切に定めるとしており、また、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いとしている。

重要給水施設管路の耐震化計画の策定にあたり、計画期間はこのような考え方を踏まえ、管路の更新事業量等を考慮して適切に設定する。

3.2 重要給水施設管路の耐震化目標等

3.2.1 重要給水施設管路の機能維持水準

耐震化計画等策定指針の「3.2.1 水道施設の機能維持水準」では、地震に対する基幹施設・基幹管路等の機能維持水準として、「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」としている。

重要給水施設管路は基幹管路等に含まれるため、地震に対する機能維持水準は上記を確保する。

3.2.2 重要給水施設管路の耐震化目標

耐震化計画等策定指針の「3.2.2 水道施設の耐震化目標」では、水道施設の耐震化目標は、耐震化の現状や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設定するとしており、重要給水施設管路についても同様の考え方により耐震化目標を設定する。

重要給水施設管路の耐震化目標に用いる耐震化率等の指標(例)を表3-1に示す。

表 3-1 重要給水施設管路の耐震化目標の指標(例)

番号	耐震化目標の指標
①	重要給水施設管路(導水・送水・配水本・配水支管)の耐震管率*1
②	重要給水施設基幹管路(導水・送水・配水本管)の耐震管率*1
③	重要給水施設配水管路の耐震管率*1
④	重要給水施設配水支管の耐震管率*1
⑤	管路が耐震性(あるいは耐震適合性)を有する重要給水施設の割合

注) *1 耐震化指標としては、耐震管率のほか、耐震適合率がある。

なお、重要給水施設管路調査では、耐震化の指標として、①の重要給水施設管路(導水・送水・配水本・配水支管)の耐震管率・耐震適合率および⑤の管路が耐震適合性を有する重要給水施設の割合を用いている。

一方、「JWWA 水道事業ガイドライン JWWA Q 100 : 2016 (平成 28 年 3 月 2 日改正) 日本水道協会 工務常設調査委員会 審議」では、業務指標として、③の重要給水施設配水管路の耐震管率および耐震適合率が定められている。

3.3 重要給水施設の供給目標 (応急復旧期間)

耐震化計画等策定指針の「3.3.1 水道の供給目標」では、水道事業において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が望ましいとしている。一方、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が望ましいとしている。また、目標応急復旧期間はこれらを踏まえ、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考慮して水道事業者において適切に定めるとしている。

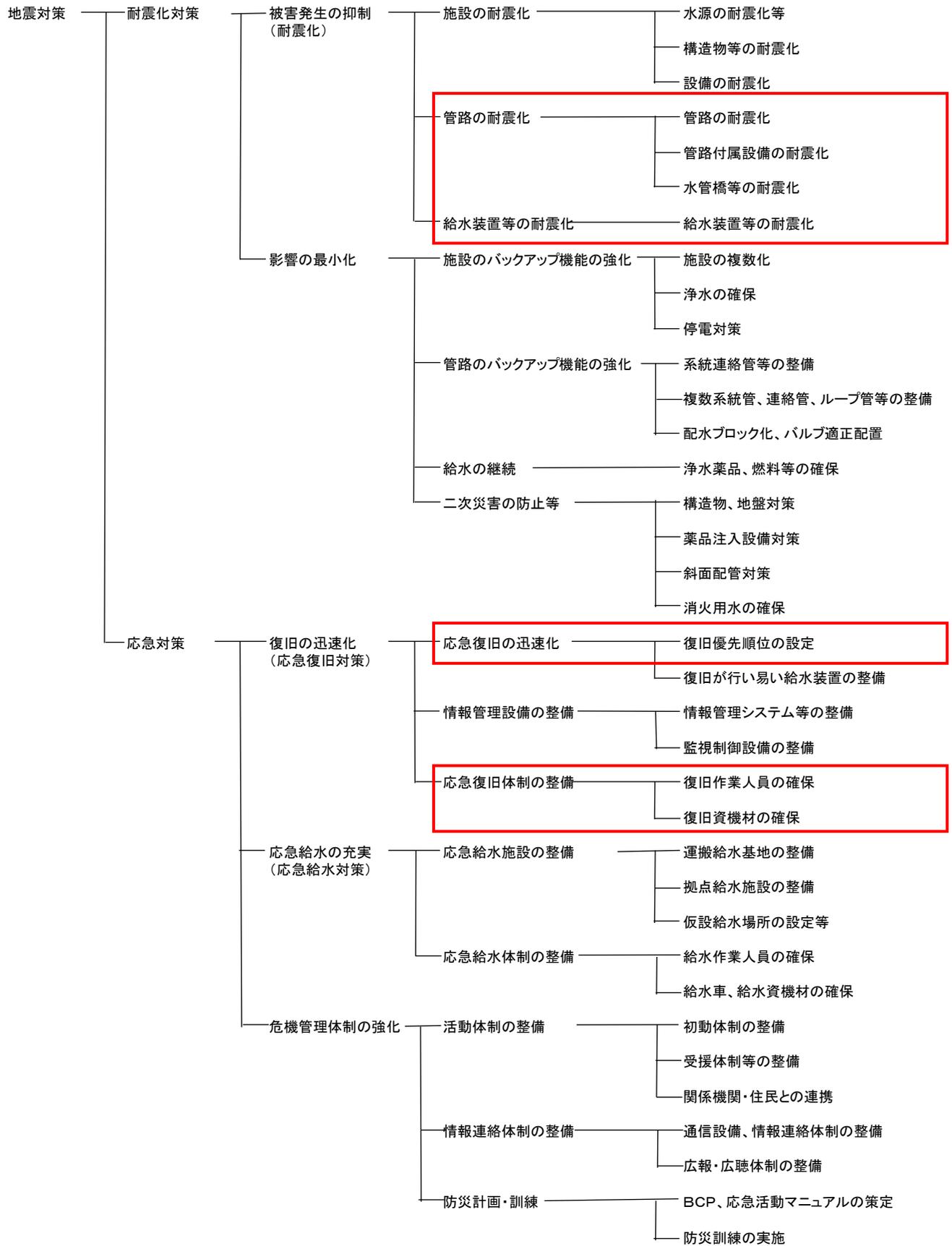
これらを踏まえ、重要給水施設管路の耐震化計画において、目標とする応急復旧期間を定める場合、上記のように1週間以内とすることが望ましいが、重要給水施設管路等の耐震化の状況および計画期間において実施できる耐震化(更新)量等を考慮して適切に定める。

4. 重要給水施設管路の耐震化等の検討

4.1 重要給水施設管路の耐震化対策等の概要

耐震化計画等策定指針における水道の地震対策の体系は、図 4-1に示すとおりである。水道の地震対策は、施設や管路の耐震化等を行う耐震化対策と、震災時に応急復旧と応急給水を計画的に行うための応急対策に大別される。

本手引きでは重要給水施設管路について、図 4-1に示すように、計画的な耐震化に向けた耐震化対策を示すとともに、耐震化が完了するまでには長期間を要すると考えられることから、復旧の迅速化に向けた応急対策の方針を示す。



 : 重要給水施設管路の耐震化対策等

図 4-1 水道の地震対策（体系）と重要給水施設管路の耐震化対策等

4.2 重要給水施設管路の耐震化（被害発生の抑制）

4.2.1 重要給水施設管路の耐震化

1) 耐震化対象管路の設定

重要給水施設管路の耐震化（更新）対象管路は、「2.1.1 1）管路の耐震性分類」（P11）の結果に基づいて、耐震性の低い管（耐震適合管以外の管）あるいは耐震管以外の管とすることを基本とする。

なお、計画期間における耐震化（更新）対象管路は、「5.1 耐震化事業計画の策定」において、財政状況や事業実施体制および耐震適合率等を考慮して最終的に決定する。

2) 耐震化方針（更新における使用管種・継手等）

重要給水施設管路の耐震化（更新）にあたり、使用する管種・継手は、「3.2.1 重要給水施設管路の機能維持水準」（P13）に示すように、レベル2地震動に耐えうる耐震性能を有するものとする。

なお、管路の耐震性能は「平成18年度管路の耐震化に関する検討会報告書 平成19年3月」および「管路の耐震化に関する検討報告書 平成26年6月」等を参考にする。

また、重要給水施設管路の耐震化計画に管路付属設備を含めて計画する場合、耐震化計画等策定指針の「4.2.2 2）管路付属設備の耐震化」に従って、弁室との取合部における伸縮可撓管の設置、フランジ部の強化等の対策を検討する。

4.2.2 水管橋、給水装置等の耐震化

1) 水管橋等の耐震化

重要給水施設管路のルートに位置する水管橋、橋梁添架管等について、重要給水施設管路の耐震化計画の対象とする場合、耐震性が低いものは耐震化計画等策定指針の「4.2.2 3）水管橋等の耐震化」に従って、支承部の伸縮継手の耐震性確保、落橋防止措置等の対策を検討する。

2) 給水装置等の耐震化

重要給水施設における給水装置等について、重要給水施設管路の耐震化計画の対象とする場合、耐震性が低いものは耐震化計画等策定指針の「4.2.3 給水装置等の耐震化」に従って給水装置や受水槽の耐震化を検討する。

なお、重要給水施設の給水装置等については所有者の財産であるため、更新や耐震化にあたっては、水道事業者、所有者を含め関係者間でリスクコミュニケーションを行い、地震による想定被害や影響、耐震化の内容、費用とその負担および効果等の情報を提供して共有し、意思疎通を図り耐震化に向けた合意形成を図ることが重要である。

4.3 重要給水施設管路の応急復旧対策（復旧の迅速化）

4.3.1 復旧優先順位の設定

重要給水施設管路について、復旧の迅速化のために事前に復旧優先順位を設定する場合、耐震化計画等策定指針の「4.4.1 応急復旧の迅速化」に基づき、重要給水施設管路を含めた施設・管路全体を対象として、重要給水施設に供給する水源～配水管の復旧を優先した復旧優先順位を設定する。

4.3.2 応急復旧体制の整備

重要給水施設管路について、復旧の迅速化のために応急復旧体制を検討する場合、耐震化計画等策定指針の「4.4.3 応急復旧体制の整備」に従って、重要給水施設管路を含めた施設・管路全体を対象として、必要な復旧作業人員や復旧資機材等を検討する。

5. 重要給水施設管路の耐震化事業計画の策定および推進

5.1 耐震化事業計画の策定

耐震化計画等策定指針の「5. 耐震化計画の策定および推進」を踏まえて、重要給水施設管路の耐震化事業計画を以下のように策定する。

5.1.1 概算事業費、財源および耐震化優先度の検討

1) 概算事業費の算出

重要給水施設管路は早期の耐震化の観点から、先述のように更新コストの低減を図ることを十分考慮して更新ルートを選定するが、さらに、工法の選定や最新技術の適用等に留意して経済的な更新方法を検討した上で、概算事業費を算出する。

概算事業費の算出にあたり、管路の布設単価等は、水道事業者における実績等を踏まえて設定することを基本とするが、「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き 平成23年12月 厚生労働省健康局水道課」を参考とする。

2) 財源確保の検討

重要給水施設管路の耐震化事業の財源確保について検討する。

重要給水施設管路を含め、施設や管路の更新・耐震化等にあたり、住民等への情報提供、意見交換を行いつつ、水道料金の適正化による財源確保を検討する。

さらに、重要給水施設管路の耐震化（更新）に係る国の交付金等の制度を有効に活用して財源の確保を図る。

3) 耐震化優先度の設定等

(耐震化優先度の設定)

重要給水施設管路は図 5-1に示す既存管路の重要度、耐震性の条件を総合的に勘案して耐震化（更新）の優先度を設定する。

重要度に関しては、重要給水施設の種別に応じて耐震化優先度を設定することが考えられる。耐震化推進調査によると、重要給水施設の種別に応じて耐震化優先度を設定していない水道事業者が多いが、医療機関の耐震化を優先している水道事業者も多い。

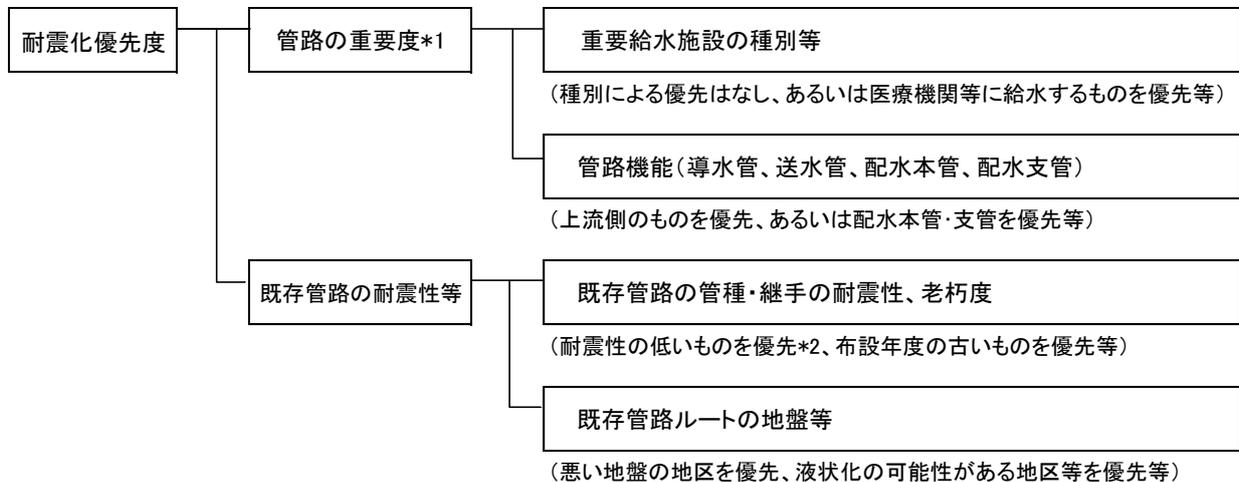
また、耐震性に関しては、耐震性の低い管（耐震適合管以外の管）を優先して耐震化する水道事業者が多い。

重要給水施設管路の耐震化計画では、このような条件を単独あるいは組み合わせて優先度を設定するが、耐震化による効果（重要度の高い管路や耐震性の低い管路等の更新）を十分考慮して行う。

(段階的な耐震化の推進)

重要給水施設管路調査によると、中小規模の水道事業者は単位給水人口あたりの重要給水施設が多く、重要給水施設管路の延長が相対的に長くなることが多いが、このよう

な場合、図 5-1を参考にして、管路の重要度と既存管路の耐震性等の双方を考慮して重要給水施設の耐震化優先度を設定し、対象管路を段階的に拡大して更新し耐震化を推進することが有効である。



注) 「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課(平成 27・28 年度)」(耐震化推進調査)のアンケート調査結果より整理。

- *1 応急復旧が困難な管路(鉄道横断、河川横断、緊急輸送道路等)、重大な二次災害を生ずるおそれが高い管路(斜面配管等)を優先することも考えられる。
- *2 既存管路の耐震性を踏まえた耐震化(更新)方法としては以下がある。
 - ①耐震性の低い管(耐震適合管以外)を更新し、将来、耐震適合管(耐震管を除く)を更新する。
 - ②耐震適合管を含め、耐震管以外の管路を同時に更新する。

図 5-1 重要給水施設管路の耐震化優先度の設定条件

5.1.2 耐震化計画とアセットマネジメントによる更新計画等との統合

耐震化計画等策定指針では、水道施設は耐震化計画とともにアセットマネジメントによる更新計画、統廃合・ダウンサイジング等の再構築計画について検討し、アセットマネジメントを中心としてこれらの計画を統合することが望ましいとしている。

重要給水施設管路についても、このような計画を作成し統合することが望ましいが、その場合、アセットマネジメントにおいて更新基準年数を定めて設定した管路の更新時期は、耐震化計画を踏まえて必要に応じて前倒しするなどして見直す。また、アセットマネジメントによる既存管路に基づいた更新管径・ルートは、再構築計画を踏まえ、ダウンサイジング(減径)するものは更新管径を見直し、配水ブロック化等に伴い廃止するものは更新対象ルートから除く。管路のダウンサイジングや統廃合により更新コストが削減され、重要給水施設管路の更新(耐震化)の早期化に寄与する。

5.1.3 事業計画の策定と住民・関係者への説明等

1) 事業計画の策定

財政状況や事業実施体制等を踏まえ、計画期間において耐震化(更新)する重要給水施設管路の範囲を定め、事業計画のスケジュールを策定する。

(1) 事業区分の設定

耐震化推進調査のアンケート調査結果より、重要給水施設管路を含めた管路の更新・耐震化事業の区分を整理したものを図 5-2に示す。

重要給水施設管路の耐震化事業の対象管路の設定範囲は、全管路（導水管、送水管、配水本管、配水支管）、配水管（配水本管、配水支管）、配水支管の3パターンに大別される。重要給水施設管路を優先的に耐震化する趣旨を踏まえると、水源から重要給水施設までの一連の管路を耐震化する全管路のパターンを選択することが望ましい。

また、重要給水施設管路の耐震化事業は、単独の耐震化事業とする場合と老朽管更新と合わせた整備事業等とする場合がある。

なお、管路の更新・耐震化事業の計画にあたっては、管路全体の更新延長や更新率の増進を重視する考え方と基幹管路の更新や耐震化の推進を重視する考え方があるが、これらのバランスについては老朽化対応や耐震化の効果等を考慮して適切に設定する。

①全管路に重要給水施設管路を設定する場合の例

管路機能	重要給水施設管路	左記以外
導水管	重要給水施設 基幹管路耐震化事業	老朽管更新事業
送水管		
配水本管		
配水支管	重要給水施設 配水支管耐震化事業	

②配水管に重要給水施設管路を設定する場合の例

管路機能	重要給水施設管路	左記以外
導水管	導・送水管整備事業	
送水管		
配水本管	重要給水施設 配水管耐震化事業	配水管老朽管更新事業
配水支管		

③配水支管に重要給水施設管路を設定する場合の例

管路機能	重要給水施設管路	左記以外
導水管	基幹管路整備事業	
送水管		
配水本管		
配水支管	重要給水施設 配水支管耐震化事業	配水支管老朽管更新事業

注) 「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課（平成 27・28 年度）」（耐震化推進調査）のアンケート調査結果より整理。
事業名称は、施策上の区分を表しており、別々の事業計画を構成するという意味ではない。

図 5-2 重要給水施設管路を含めた管路の更新・耐震化事業パターン

(2) 事業量ペースの設定等

耐震化推進調査によると、管路全体の更新事業量は更新基準年数を設定してアセットマネジメントを行い、その結果から、計画期間における事業量（更新延長・事業費）およびそれを平準化した年間の事業量（更新延長・事業費）や更新率を設定している水道事業者が多い。

また、重要給水施設管路の耐震化事業については、耐震化する範囲（区間、重要給水施設の数等）と期間および事業量ペース（年間更新延長、年間事業費等）を定めて示している水道事業者が多い。

事業量ペースの設定等に当たっては、これらの考え方を参考にする。

2) 住民・関係者への説明等

耐震化計画等策定指針では、耐震化計画の検討結果から、耐震化事業の必要性、整備方針・費用、耐震化による効果等を分かりやすくとりまとめ、住民・関係者に説明し、事業推進の合意形成につなげるとしている。

重要給水施設管路の耐震化事業についても同様に、耐震化事業の必要性、整備方針・費用、耐震化による効果等を取りまとめ、住民・関係者に説明する。

5.2 事業計画のフォローアップ

耐震化計画等策定指針では、水道施設の耐震化事業を着実に実施するため、耐震管率等の指標等を用いて進捗状況を評価するとともに、それを踏まえて必要に応じて計画の見直し等のフォローアップを行うとしている。重要給水施設管路の耐震化事業においても同様に、耐震管率等の指標等を用いて進捗状況を評価し、必要に応じて計画の見直し等のフォローアップを行う。

なお、耐震化推進調査によると、重要給水施設管路の延長・耐震管率等の進捗管理は現状では図面（紙ベース）を用いたり、あるいはマッピングシステムを利用して行われている。

これらの定期的な進捗管理を効率的に行うためには、マッピングシステム等を利用して、システムに重要給水施設管路（特定管路）の設定機能および設定した区間に対する管種・継手別等の延長集計機能等を設け、更新管路データ等を入力することにより、耐震性分類別等の管路延長を自動的に集計することが有効である。

参考資料 耐震化計画策定において参考とする指針・資料等

区分	本手引きに示す内容等			参考とする指針・資料等		
	章節項	ページ	内容	指針・基準名	左記指針・資料等における記載部分(章節項、タイトル、ページ)	
全体	第Ⅰ部～ 第Ⅱ部	1～22	全体	1) 水道の耐震化計画等策定指針(平成27年6月)厚生労働省健康局水道課 [本手引きにおける略称:耐震化計画等策定指針] http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000089462.pdf	全文	
				2) 水道の耐震化計画策定ツールの解説と計画事例(平成27年6月)厚生労働省健康局水道課 http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000089464.pdf		
				3) 重要給水施設管路の耐震化に係る調査 厚生労働省 医療・生活衛生局 生活衛生・食品安全部水道課 [本手引きにおける略称:重要給水施設管路調査] http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/taishin/index.html		
				4) 水道施設耐震化推進調査報告書(平成27年度)(平成28年度) [本手引きにおける略称:耐震化推進調査] http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/taishin/index.html		
				5) 水道の耐震化計画等策定指針の解説(平成20年10月)公益財団法人 水道技術研究センター		
耐震性評価	耐震性分類	2.1.1 1)	11	管路の耐震性分類	6) 平成18年度 管路の耐震化に関する検討会報告書(平成19年3月) http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/tuuchi/dl/08.pdf	全文
					7) 管路の耐震化に関する検討報告書(平成26年6月)平成25年度管路の耐震化に関する検討会 http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/taisinkahoukokusyo6_27.pdf	全文
	簡易耐震診断等	2.1.1 2)	11	管路の被害想定	8) 地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書(平成25年3月)公益財団法人 水道技術研究センター(概要版) http://www.jwrc-net.or.jp/shuppan/2012-03gaiyou.pdf	全文
					9) 地震による水道管路の被害予測(平成10年11月)社団法人 日本水道協会	全文
	詳細耐震診断	2.1.2 1)	11	水管橋等の簡易耐震診断	10) 水道施設機能診断マニュアル(平成23年3月)公益財団法人 水道技術研究センター	資料8 耐震性の簡易評価 - 水管橋/添架管(P249～P250)
					11) 水道施設耐震工法指針・解説 2009年度版 社団法人 日本水道協会	3.2 埋設管路の耐震計算法(総論,P87～P92) VII 埋設管路の耐震計算法(総論,P257～P272)
	地震による被害状況	2.1	11～12	東日本大震災等の被害状況	13) 東日本大震災水道施設被害状況調査最終報告書(平成25年3月)厚生労働省健康局水道課 http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/suidou/130801-1.html	2. 水道施設の被害状況 - 東日本大震災 ・2.3管路の被害状況とその要因・課題(P2-71～P2-120)
					14) 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(平成23年9月)厚生労働省健康局水道課,社団法人 日本水道協会 http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/suidou/111101-1.html	全文
	耐震化目標	3.2.2	13～14	業務指標(PI)	15) 平成23年(2011年)東日本大震災における管本体と管路付属設備の被害調査報告書(平成24年9月)社団法人 日本水道協会 http://www.jwma.or.jp/houkokusyo/pdf/higashinohon_daishinsai2/higashinohon2_all.pdf	全文
					16) 東日本大震災給水装置被害状況調査報告書(平成28年9月)公益財団法人 給水工事技術振興財団	全文
耐震化計画の策定等	5.1.1 1)	19	概算事業費の算出	17) JWMA 水道事業ガイドラインJWWA Q 100:2016(平成28年3月2日改正)日本水道協会 工務常設調査委員会 審議	B607 重要給水施設配水管路の耐震管率 B607-2 重要給水施設配水管路の耐震適合率(P154～P159)	
				18) 水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き(平成23年12月)厚生労働省健康局水道課 http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/suidou/tp120313-1.html	全文	