

水道施設耐震化の課題と方策

平成 20 年 12 月 16 日

社団法人 日本水道協会
震災対応等特別調査委員会

はじめに

平成7年1月に発生した兵庫県南部地震は、近代化された大都市における直下型地震で、戦後、我が国が経験したことのない未曾有の被害をもたらし、「阪神・淡路大震災」として我々の記憶の中に今でも鮮明に植え付けられている。それ以降も国内では、多くの大規模地震が発生しており、なかでも新潟県中越地震、能登半島地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震では、水道施設も多くの被害を受け、とりわけ液状化の影響や中山間地での集落孤立など新たな課題が改めて提起された。

現在、我が国の水道普及率は97%を超えており、改めていうまでもなく、水道は、国民生活や社会・経済活動に欠くことの出来ない極めて重要なライフラインとなっており、突然の断・減水の影響は計り知れないものがある。こうした中、水道事業者は、平常時はもとより、震災等の非常時においても一定の給水を確保することが大きな責務である。このためには、常に長期的な視野に立って水道施設の耐震化を図り、被害発生を抑制し、断減水の影響を極力小さくする努力の積み重ねが求められている。

平成16年6月に厚生労働省から示された「水道ビジョン」の「災害対策の充実に係る方策」では、基幹施設の耐震化率100%、基幹管路の耐震化率100%と長期の施策目標が掲げられ、水道施設の耐震化の重要性が示されているが、その現実を見ると全国の水道施設耐震化率は極めて低い状況にある。

このような状況を背景として、平成20年4月、「水道施設・管路耐震性改善運動」が示された。これは、厚生労働省、日本水道協会、水道技術研究センター、全国簡易水道協議会の主催により、水道利用者の耐震化の理解を促進しつつ、各水道事業者による水道施設等の耐震化への取組の推進を目的とした運動である。

また、技術面においては、平成21年3月の完成を目途に日本水道協会発行の「水道施設耐震工法指針・解説（1997年版）」の改訂作業が行われるなど、水道施設の耐震化に向けて、水道界の足並みが揃ってきていると言える。

こうした状況の中、日本水道協会では、平成20年4月に設置した「震災対応等特

別調査委員会」の中に「耐震化推進方策検討小委員会」を設け、水道施設の耐震化推進に関することを検討し、報告書として取りまとめた。

本報告書は、本編と資料編から成り、本編は水道施設耐震化の現状と課題、耐震化阻害要因に関するアンケート及びヒアリング結果、耐震化推進方策の検討の３部構成となっている。要となる耐震化推進方策の検討では、耐震化費用確保に関する方策、水道利用者及び水道事業体職員に耐震化の理解を推進させる方策、耐震化実施の促進方策の３点に焦点を絞り検討を行い、事例などを盛り込み分かり易く簡潔に整理している。

資料編には、本編で概説された事項の詳細な資料や、耐震化推進に関する参考資料を収録した。この中では、水道事業体職員や水道利用者のためのＰＲ用リーフレットの参考例や、耐震化計画策定のケーススタディ等も掲載している。

現在、既に耐震化計画の策定途上の事業体においても、また、これまで諸般の事情により耐震化の検討に踏み出せなかった水道事業体においても、本報告書を大いに活用したうえで、各々の事業体の実情に照らして具体的かつ適切な検討を進めていただけたらと考えている。

終わりに、短期間に細部にわたり精力的な検討を行っていただいた委員及びオブザーバー並びに事務局の皆様に、心より感謝を申し上げます。

平成２０年１２月１６日

震災対応等特別調査委員会

委員長 赤 川 正 和

<震災対応等特別調査委員会>

(順不同・敬称略)

委員長	日本水道協会顧問（元東京都公営企業管理者）	赤川正和
副委員長	東京都水道局総務部長	小山隆
〃	大阪市水道局工務部長	河谷幸生
委員	主婦連合会参与	兵頭美代子
〃	愛知県健康福祉部保健担当局生活衛生課主幹	阿部孝徳
〃	新潟県福祉保健部生活衛生課水道係副参事	加藤憲司
〃	札幌市水道局給水部長	相馬英敏
〃	仙台市水道局給水部参事兼計画課長	藤井秀男
〃	横浜市水道局施設部長	林秀樹
〃	名古屋市上下水道局技術本部管路部長	小島克生
〃	新潟市水道局中央事業所長	加藤敏夫
〃	静岡市上下水道局水道部長	大原敏裕
〃	神戸市水道局東部センター所長	福田裕繁
〃	広島市水道局配水部長	小松一久
〃	福岡市水道局計画部長	古賀文博

(前委員)

副委員長	東京都水道局総務部長	鈴木孝三
------	------------	------

※前委員の職名は、解嘱当時の職名による。

(オブザーバー)

厚生労働省健康局水道課、国立保健医療科学院、全国簡易水道協議会、
日本水道工業団体連合会、水道技術研究センター、全国管工事業協同組合連合会、
全国上下水道コンサルタント協会

＜耐震化推進方策検討小委員会名簿＞

(順不同・敬称略)

委員長	東京都水道局総務部施設計画課長	青 木 秀 幸
副委員長	広島市水道局施設部施設課長	佛 圓 浩 夫
委員	札幌市水道局給水部計画課長	佐 渡 明
〃	八戸圏域水道企業団配水課長	類 家 章 義
〃	神奈川県企業庁水道電気局計画課長	小 宮 弘
〃	豊田市上下水道局上水道担当専門監	成 瀬 良 範
〃	大阪市水道局工務部計画担当課長	山 崎 弘太郎
〃	熊本市水道局技術部建設課計画調整室長	田 川 浩
〃	日本水道工業団体連合会	佐 藤 康 彦
〃	全国上下水道コンサルタント協会上水道委員会	戸 來 伸 一

(前委員)

委員長	東京都水道局総務部施設計画課長	牧 田 嘉 人
-----	-----------------	---------

※前委員の職名は、解嘱当時の職名による。

(オブザーバー)

厚生労働省健康局水道課

目 次

1. 水道施設耐震化の現状と課題	1
1. 1 水道事業を取り巻く状況	1
1. 2 水道施設耐震化の必要性	3
1. 3 基幹施設の耐震化の現状	3
1. 4 耐震化に関わる制度等の状況	5
2. 耐震化阻害要因に関するアンケート及びヒアリング結果	8
2. 1 調査概要	8
2. 2 調査結果	8
3. 耐震化推進方策の検討	13
3. 1 耐震化費用確保に関する方策	13
3. 1. 1 料金改定	13
3. 1. 2 国庫補助制度の活用	16
3. 1. 3 その他の費用確保方策	19
3. 2 水道利用者及び水道事業体職員に耐震化の理解を促進させる方策	21
3. 2. 1 理解促進方策の検討	21
3. 2. 2 職員への理解促進方策	22
3. 2. 3 水道利用者への理解促進方策	24
3. 3 耐震化実施の促進方策	26
3. 3. 1 耐震化計画策定の基本的考え方	26
3. 3. 2 耐震化関係業務の委託化	30
3. 3. 3 効果的な耐震化技術・工法	32
3. 3. 4 耐震化推進のための技術管理（工事事務の効率化）	37
3. 3. 5 耐震化を着実に実施している事業体の事例紹介	39
資 料 編	45

1. 水道施設耐震化の現状と課題

1. 1 水道事業を取り巻く状況

我が国の近代水道は、明治 20 年（1887 年）に横浜で誕生して以来、第二次世界大戦等の戦災の影響を受けたものの、戦後の復興とともに著しく発展し、水道法制定の昭和 32 年の給水人口 3,700 万人、普及率 40.7% から、平成 18 年には、給水人口 1 億 2,436 万人、普及率 97.3% までに達した。

その過程で、急激な需要増に対応するため、水道事業体の多くは昭和 30 年代から 40 年代までの高度経済成長期に集中的な施設整備を行ってきたが、今後これらの施設が一斉に更新時期を迎えることになる。その結果、更新による施設能力の低下や財源不足が大きな課題となってきた。

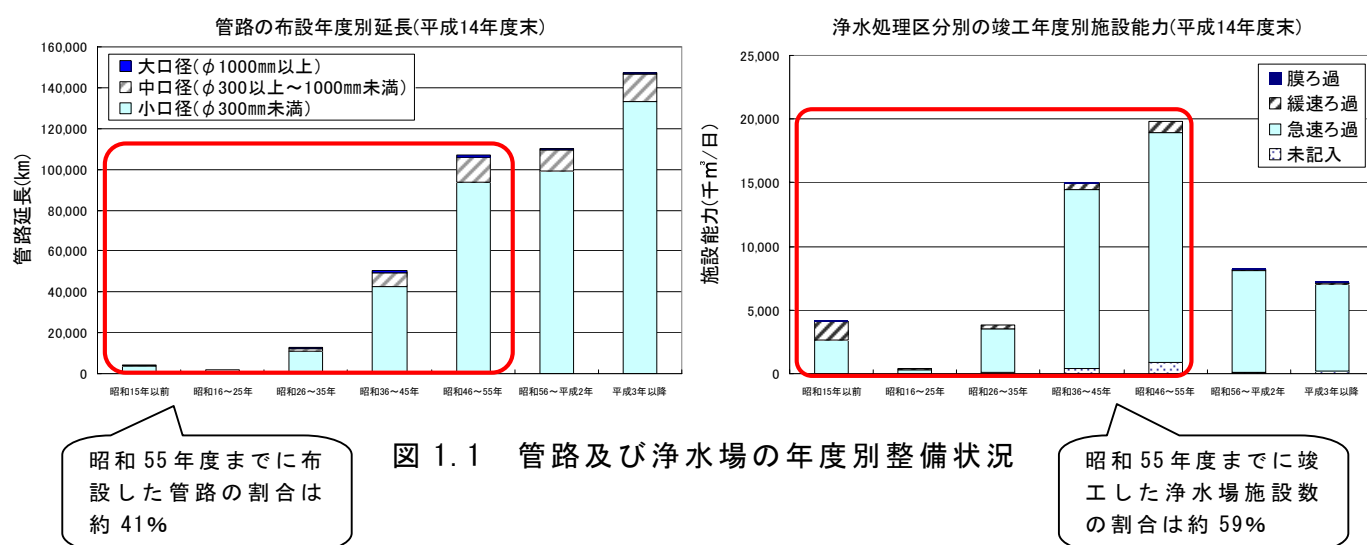


図 1.1 管路及び浄水場の年度別整備状況

近年、水道事業は、市町村合併等により広域化が図られているものの、今なお小規模な事業体が約 70% を占める。こうした小規模水道の経営基盤は一般に良好とは言えず、職員数も限られており、今後の人口減に伴う収入の減少を踏まえると、将来的にも厳しい経営を強いられることが予想される。

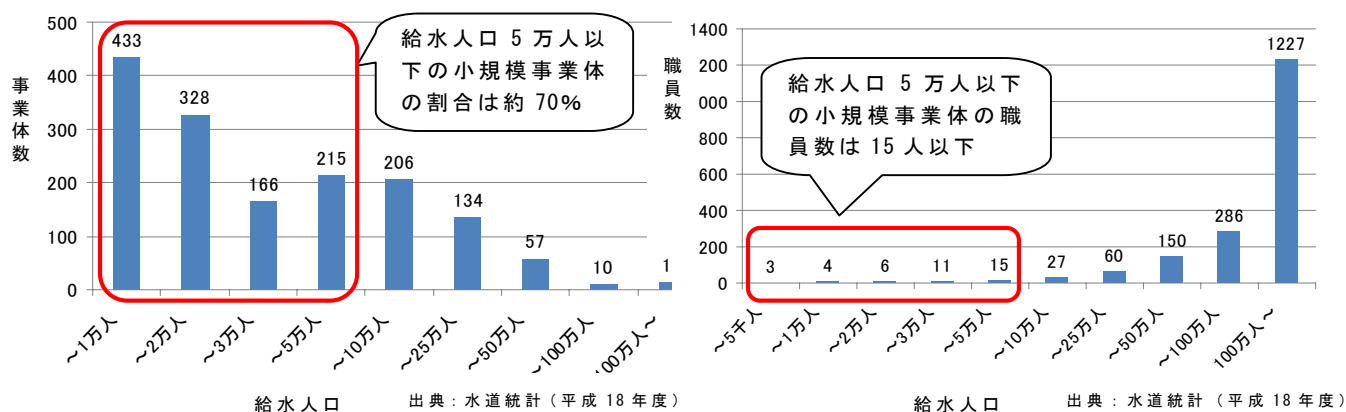


図 1.2 給水人口ごとの事業体数

図 1.3 1 水道事業体当たりの職員数

水道事業者における職員の年齢別構成をみると50歳以上の職員が43%を占めており、経験豊富な職員が今後10年以内に大量退職していく憂慮すべき状況にある。

このことは、単に執行体制の観点からのみならず、技術継承の観点からも大きな課題となっている。

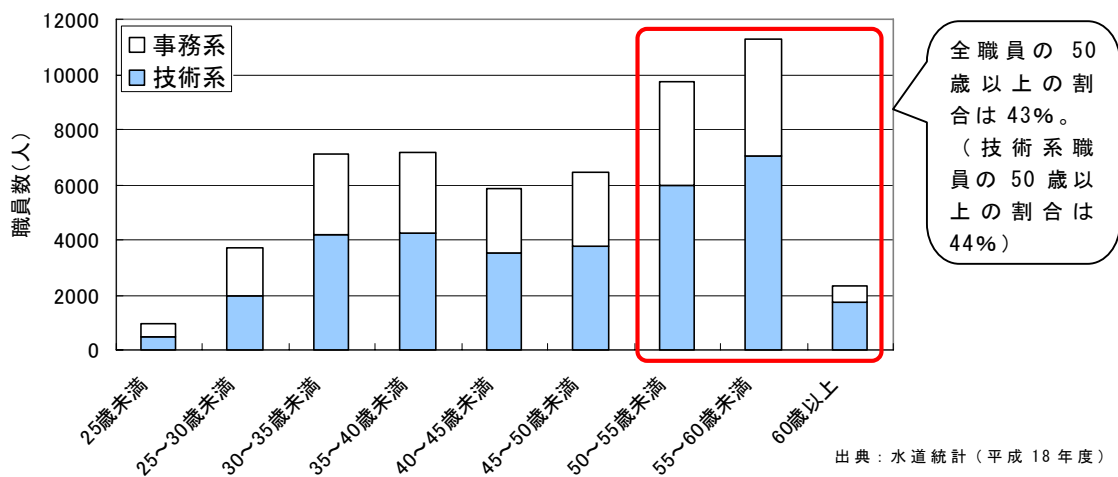


図 1.4 水道事業者における年齢別職員数

今後、高度経済成長期を経て急増してきた我が国の人口も、減少に向かうことが予測されている。人口減は、料金収入の減少に直結し、水道事業を経営する上での大きな阻害要因になるものと考えられる。

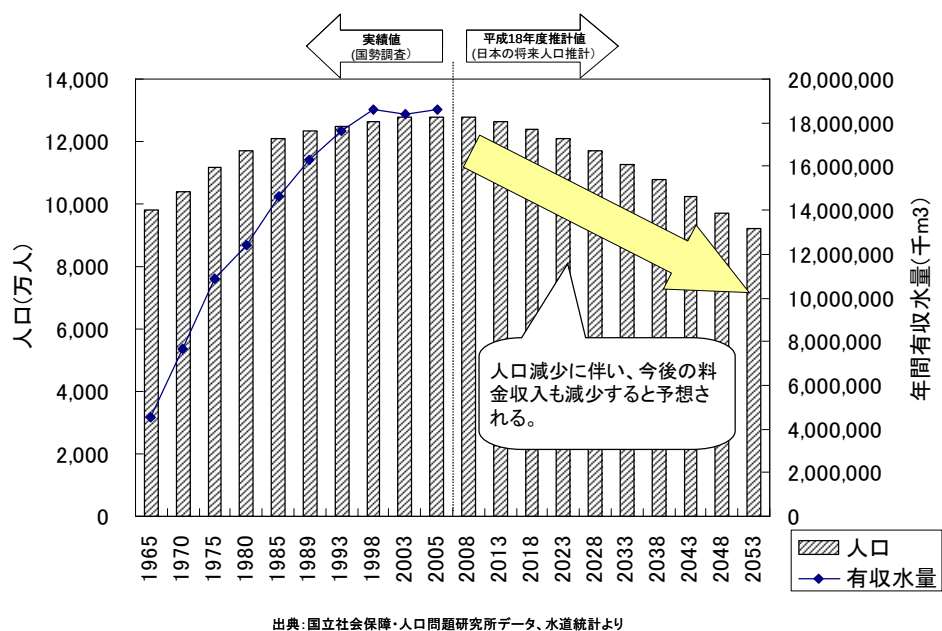


図 1.5 我が国の総人口の推移と有収水量

1. 2 水道施設耐震化の必要性

地震国である我が国では、兵庫県南部地震以降も各地で大地震が発生し、水道施設も大きな被害を受けており、近年は、地震の活動期に入ったとも言われている。加えて、将来についても、東海地震、東南海・南海地震、及び首都直下地震など、大地震の発生が予測されている。

前述のとおり、我が国の水道普及率は 97%を超えており、水道以外に「水」を得る代替手段が極めて少なく、地震等により、断水又は減水すれば、国民生活や社会・経済活動に与える影響は計り知れない。このように水道は欠くことができないライフラインであり、平常時はもとより、震災等の非常時においても一定の給水を確保することが水道事業者の責務であり、水道施設の耐震化を図り、被害の発生を抑制し、影響を極力小さくすることが求められている。

表 1.1 最近の地震と水道の被害状況（平成 20 年 12 月現在）

地震名	発生日	最大震度	地震の規模 (M)	主な水道施設の被害	断水戸数	最大断水日数
兵庫県南部地震	平成7年 1月17日	7	7.2	池状構造物の目地拡大やクラックの発生による漏水、沈殿池傾斜板の損壊など 管路被害：約 2900 箇所	約 1,300,000 戸	約 90 日
新潟県中越地震	平成16年 10月23日	7	6.8	池状構造物の目地拡大やクラックの発生による漏水、斜面崩落による配水池、ポンプ場の損壊など 管路被害：約 800 箇所	約 130,000 戸	約 30 日
能登半島地震	平成19年 3月25日	6 強	6.9 (暫定値)	ステンレスパネル配水池の損壊など 管路被害：約 100 箇所	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 (暫定値)	フィルダム堤体に亀裂発生、沈殿池傾斜板の損壊など 管路被害：約 700 箇所	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 (暫定値)	水源の埋没等による浄水停止、配水池損壊など 管路被害：約 200 箇所	約 5,500 戸	60 日

1. 3 基幹施設の耐震化の現状

水道ビジョン（平成 16 年 6 月）の中で、浄水場、配水池等の基幹施設の耐震化率を 100%とすることが掲げられている。しかしながら、平成 18 年度末における基幹施設の耐震化率は、浄水施設で 13.0%、配水池で 23.0%、基幹管路で 11.9%と、耐震化は十分に進んでいない状況である。

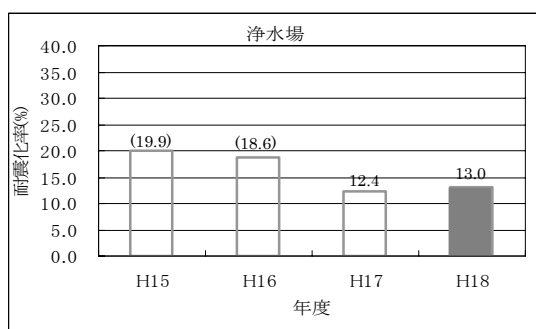
平成 20 年 3 月に公布された「水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令」では、水道施設が備えるべき耐震性能を明確化するとともに、施設全体として備えるべき耐震性能を確保し、震災時においても水道施設としての機能を維持するた

め、基幹施設のみならず、機械設備、電気設備、計装設備、施設内の配管についても、耐震性能に配慮することが求められている。

また、地域水道ビジョンでは、耐震化に関する計画の作成も求められているが、その平成 20 年 9 月 1 日時点での策定状況は、上水道事業が 58%（給水人口ベース）、水道用水供給事業が 70%（1 日最大給水量ベース）となっているが、上水道事業と水道用水供給事業を合わせた事業体数ベースでは約 10%と、必ずしも十分には進んでいない状況である。

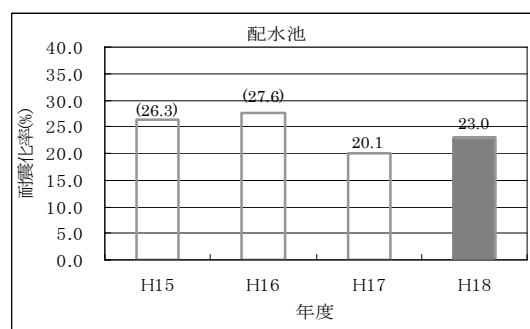
○浄水施設耐震化率

$\frac{\text{耐震対策の施されている浄水施設能力}}{\text{全浄水施設能力}} \times 100$



○配水池耐震化率

$\frac{\text{耐震対策の施されている配水池容量}}{\text{全配水池容量}} \times 100$

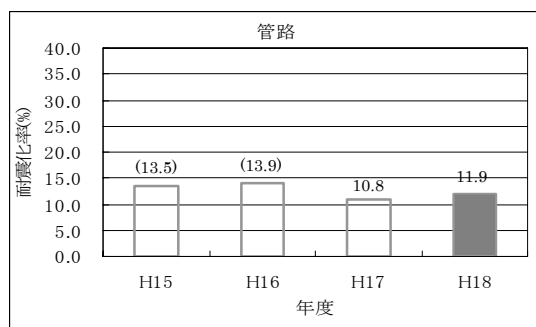


※1 H15 の浄水場及び配水池は箇所数、H16 以降は浄水場：施設能力、配水池：容量により算出。

※2 H17 以降は耐震化の定義を厳格化し、基幹施設は「L2 地震動に対応」とした。

○基幹管路耐震化率

$\frac{\text{耐震管延長}}{\text{管路総延長（導水管、送水管、配水本管）}} \times 100$



出典：水道ビジョン基礎データ集（平成 15 年度）、水道ビジョンフォローアップ調査報告書（平成 16 年度）、水道統計（平成 17、18 年度）

※1 管路は導水管、送水管、配水本管の合計値。

※2 ダクタイル鋳鉄管耐震継手のほか、H15 及び H16 では、鋼管、ポリエチレン管全てを耐震管として計上し、H17 以降は鋼管のうち溶接継手、ポリエチレン管のうち高密度・熱融着継手のみ計上。

図 1.6 基幹施設の耐震化率

1. 4 耐震化に関わる制度等の状況

我が国における水道施設の耐震化に関しては、平成7年1月に起こった兵庫県南部地震を契機に様々な検討会が設置され、省令の制定や水道事業者が活用できるマニュアル等が整備された（資料1参照）。これらを踏まえ、各水道事業者は、水道施設の耐震化を事業運営上の課題の一つとして位置づけ、地域の実情に応じた形で進めてきている。

とりわけ、近年は水道ビジョンにより示された「災害対策の充実に係る方策」で、基幹施設の耐震化率100%、基幹管路の耐震化率100%と施策目標が掲げられたことなどにより、水道施設の耐震化が水道事業者にとっての最重要課題となっている。

以下は、近年における耐震化に関わる制度等を簡略に整理したものである。

（1）水道施設の技術的基準を定める省令の制定〔平成12年2月 厚生省〕

水道施設が備える要件として、「施設の重要度に応じて、地震力に対して安全な構造であるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。」と規定。

（2）水道ビジョン〔平成16年6月 厚生労働省〕

「災害対策の充実と基幹施設を中心とした水道施設の耐震化の推進」と題して、次のように記述している。

- ・事故への事後対応に追われるだけでなく、未然防止のための施策を関係者と連携して行うよう留意すべきである
- ・災害時の避難場所や医療施設等の重要施設への給水確保のための方策を進めるほか、東海地震、東南海・南海地震等の大規模地震の発生により甚大な被害が想定される地域を重点として、地震対策を確実に迅速に進めていく。

（3）管路の耐震化に関する検討会報告書〔平成19年3月〕

水道ビジョンのフォローアップのため、学識経験者、水道事業体、関係業界等による検討会において、代表的な管種、継手について、過去の地震における被害データ等をもとに耐震性能への適合性の整理を行っている。

(<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/10/dl/s1026-15j.pdf>)

（4）水道施設の耐震化に関する検討会報告書〔平成19年9月〕

上記（3）の検討会と同様に、水道施設の重要度と備えるべき耐震性能を明確化するとともに、既存施設における耐震化の進め方について整理している。

(<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/10/dl/s1026-15k.pdf>)

(5) 水道の耐震化計画等策定指針〔平成 20 年 3 月 厚生労働省〕

水道事業者等において、それぞれの水道の特性に応じた耐震化目標を設定し、耐震化施策を計画的に推進するための指針。

兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）による水道被害の経験を踏まえて策定した「水道の耐震化計画策定指針（案）〔平成 9 年 1 月〕」の改訂版。

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/tuuchi/dl/07.pdf>)

(6) 水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正について〔平成 20 年 4 月 厚生労働省〕

水道施設をその重要度に応じて 2 つに区分し、それぞれに備えるべき耐震性能を明確化するとともに、水道施設の更新の際等に適切な耐震性能を有する水道施設の整備が図られるように省令を改正した。（資料 2、資料 3 及び資料 4 参照）

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/tuuchi/dl/ks-0408001.pdf>)

(7) 水道施設の耐震化の計画的実施について〔平成 20 年 4 月 厚生労働省水道課長通知〕

「水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令」では経過措置を適用されている現有施設について、適切な耐震性能を備えるよう計画的に整備することを求めたもの。主な内容は以下のとおりである。（資料 2、資料 3 参照）

- ・既存施設の耐震化は、速やかに既存施設の耐震診断等を行い、その耐震性能を把握し、早期に耐震化計画を策定した上で、計画的に耐震化を進めるよう努められたい。
- ・各水道においてそれぞれ最も優先して耐震化を図るべき水道施設については、平成 25 年度を目途に耐震化を完了できるよう、耐震化計画の中で事業の実施計画を明らかにし、確実な実施に努められたい。

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/tuuchi/dl/ks-0408002.pdf>)

(8) 水道ビジョンの改訂〔平成 20 年 7 月 厚生労働省〕

水道ビジョンに掲げられた具体的な政策目標の達成状況についてレビューし、施策・方策の追加・見直しを行ったもの。「災害対策等の充実」と題して、次のように記述している。

- ・各水道事業者等において、優先度・重要度を踏まえ目標年次までに 100%耐震化すべき施設・管路を明らかにし、その確実な耐震化の実施を推進する。
- ・水道事業者等において耐震化事業を計画的に実施していくために、速やかに耐

震適合性を評価するとともに、地域の実情を踏まえた上で、基幹施設や基幹管路など耐震化を優先的に実施すべき施設を考慮した耐震化計画の策定、実施に向けての取組を推進する。

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/vision2/index.html>)

(9) 水道施設・管路耐震性改善運動〔平成 20 年度、21 年度〕

水道利用者の理解の向上を図りつつ、水道施設・管路の耐震化の促進に向けた水道事業者による取組を推進することにより、水道施設・管路の耐震化が極めて遅れている現状の大幅な改善を図ることを目的としている。(資料 3 参照)

運動は、厚生労働省水道課、日本水道協会、水道技術研究センター、全国簡易水道協議会の主催により展開している。

2. 耐震化阻害要因に関するアンケート及びヒアリング結果

耐震化の推進方策を検討するには、まず、耐震化を阻害している要因を明らかにする必要がある。水道統計や PI 等の既存資料からは十分に把握することができない耐震化についての考え方、耐震化計画の策定状況、耐震化が進まない具体的な理由等についてアンケート調査を実施した。また、耐震化が進んでいる事業体の取組状況を参考とするため、耐震化が計画通りに進んでいる事業体にヒアリング調査を実施した。（資料 5 参照）

2. 1 調査概要

	アンケート	ヒアリング
調査期間	平成 20 年 7 月 9 日～28 日	平成 20 年 8 月 26 日～9 月 5 日
調査対象	日本水道協会正会員約 1,400 事業体のうち、規模別無作為に抽出した 251 事業体に調査票を郵送	アンケート結果より耐震化が計画通りに進んでいる 42 事業体に電話にて実施
調査内容	耐震化の必要性、耐震化進捗状況、耐震化計画策定状況、耐震化阻害要因 等	耐震診断の実施状況、耐震化計画の策定者、耐震化費用確保方法等
回収率	182 事業体が回答(回収率 73%)	—

2. 2 調査結果

1) 耐震化の必要性

- ・ 回答のあった 182 事業体の 9 割以上が耐震化は必要と回答。耐震化への意識は非常に高い。
- ・ 一方、耐震化は必要ないと回答した主な理由は「地盤が良い、断層が存在しない」、「大規模地震の発生確率が低い地域である」であった。

2) 耐震化の進捗状況

- ・ 回答のあった 182 事業体の耐震化率は浄水施設 14%、配水池 25%、基幹管路 9%といずれも低い結果であった。特に、小規模事業体では耐震化率が低く、取組が遅れている。

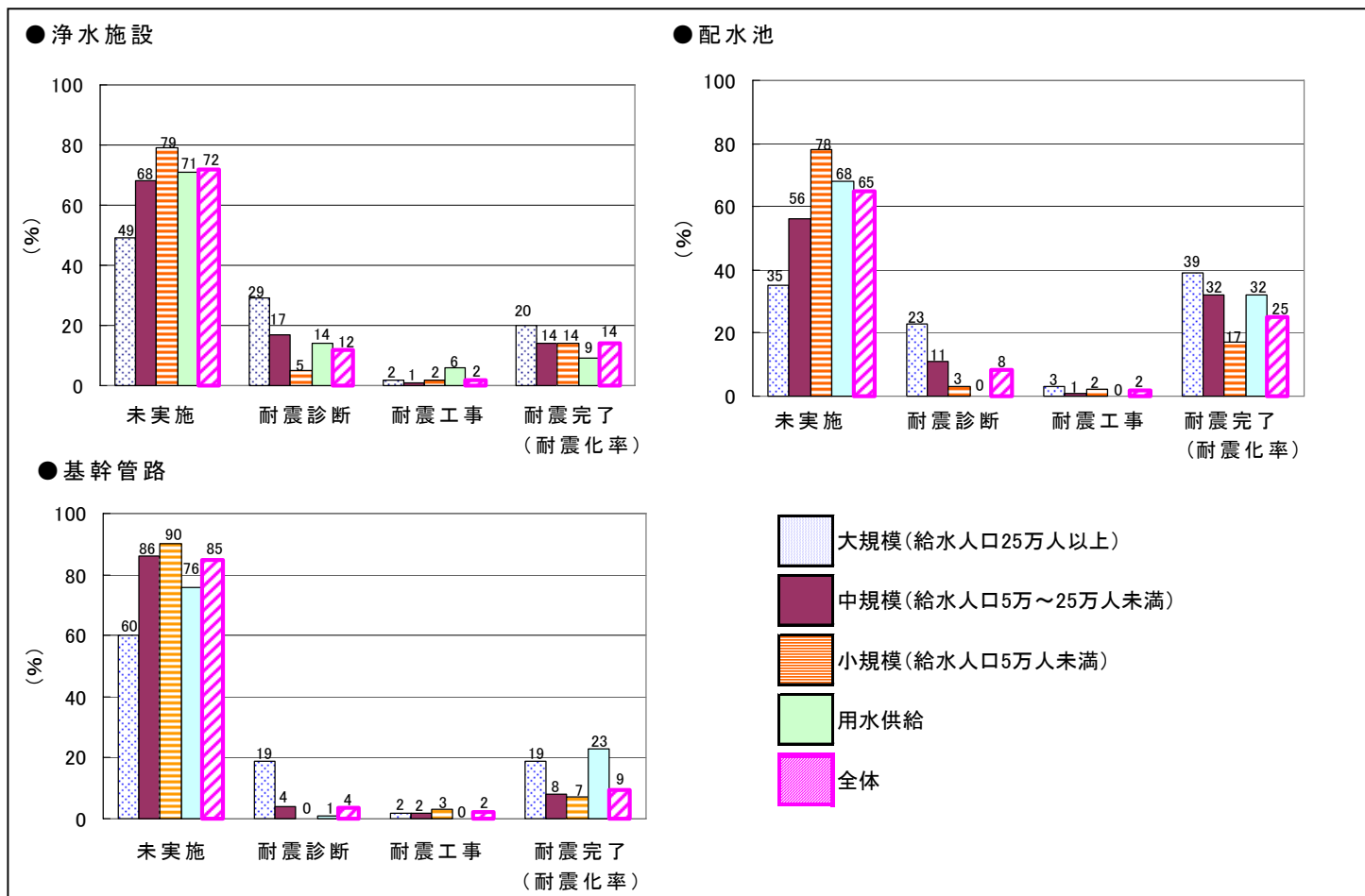


図 2.1 耐震化進捗状況

3) 耐震化計画

- 耐震化が必要と回答した事業体のうち、半数以上が耐震化計画を未策定であった。特に、小規模事業体でその傾向は高く、6割以上が耐震化計画未策定であった。
- 耐震化計画を策定又は施設整備・更新事業の一環として実施している事業体を比較すると、耐震化計画を策定している事業体が約1割なのに対し、施設整備・更新事業計画の一環として進めている事業体は約3割と多かった。
- 浄水施設、配水池の耐震化の優先順位の決定方法として、8割以上が耐震診断結果から判断する、重要施設から優先的にするという回答であった。
- ヒアリングによると、7割以上が耐震化計画の策定を職員で行っていたが、コンサルタントからアドバイスを受けて策定した例もあった。また、約8割が簡易診断又は詳細診断を実施しており、財政部門などへ耐震化の必要性の説明に耐震診断結果を利用している例もあった。

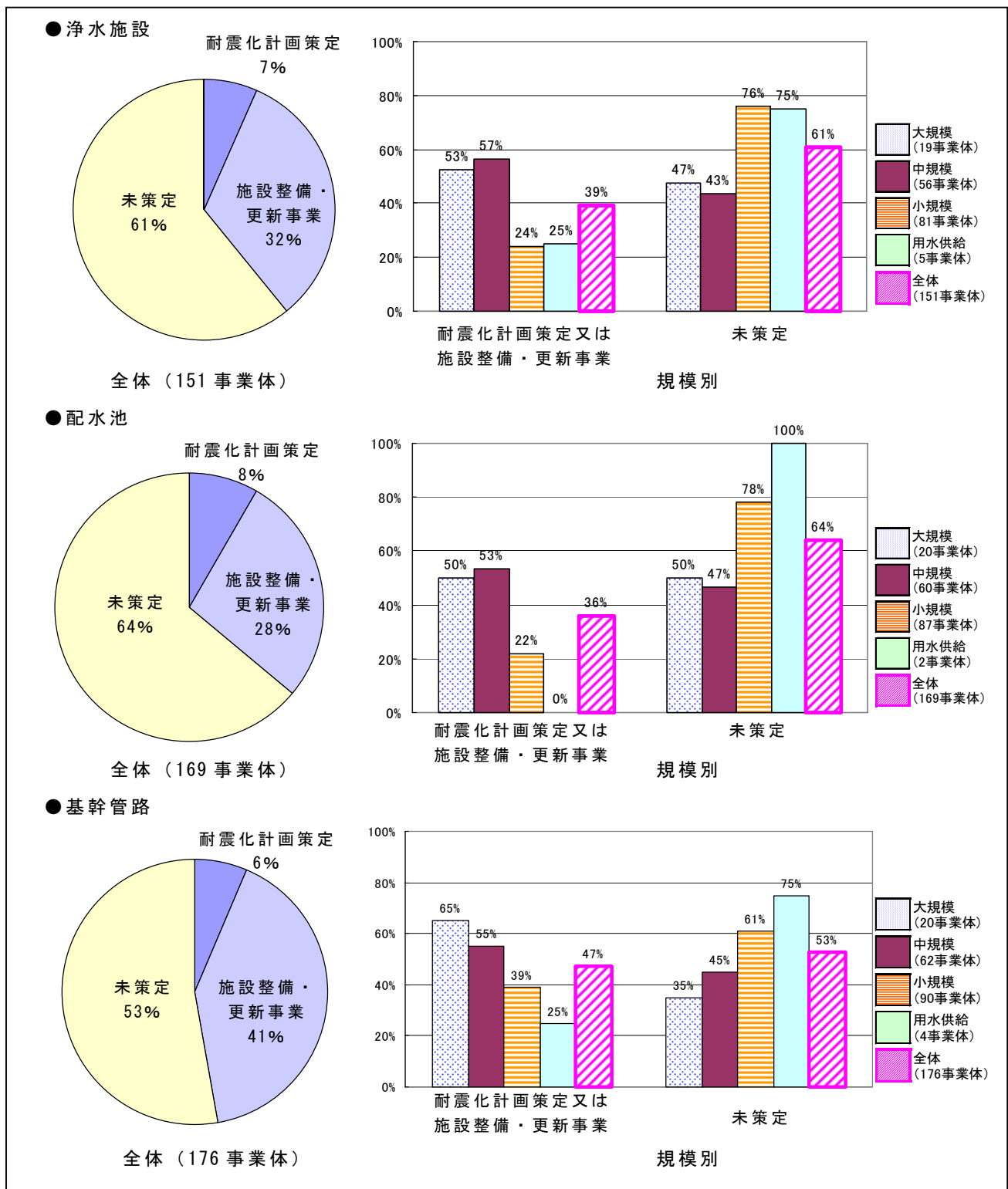


図 2.2 耐震化計画策定状況

4) 耐震化計画と実際の進捗状況

- 耐震化計画を策定又は施設整備・更新事業計画の一環として実施している事業体のうち6割以上が計画より遅れている。特に、小規模事業体でその傾向が高く、約8割の事業体が計画より遅れている。

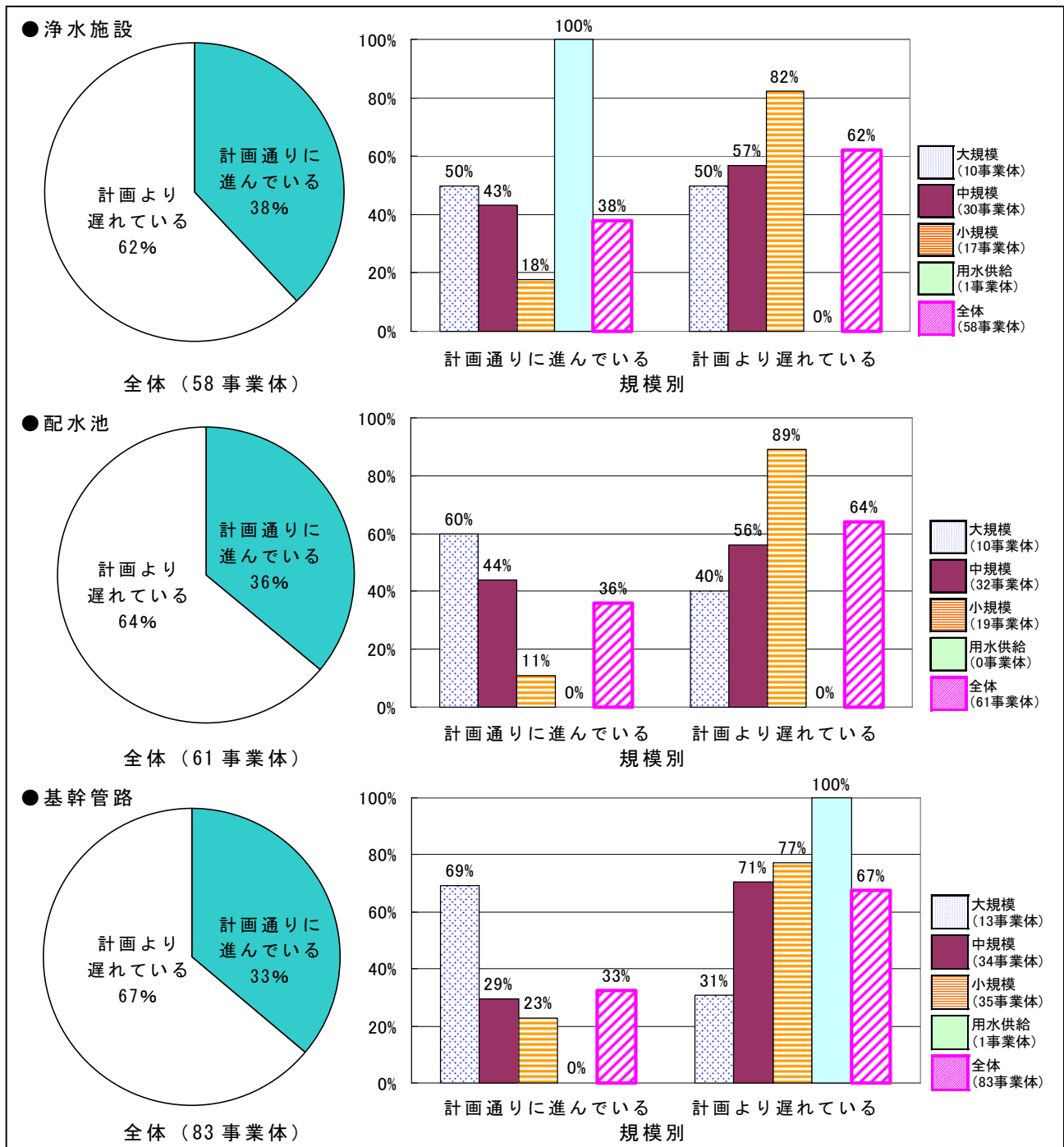


図 2.3 耐震化計画と実際の進捗状況

5) 耐震化阻害要因

(財政的要因)

- 耐震化が計画より遅れている事業体のうち 9 割以上が、耐震化阻害要因に財政的要因を挙げていた。
- 財政面で耐震化促進に必要なこととして 203 件の回答があったが、国庫補助金の拡充及び採択基準の緩和・補助率アップという回答が 111 件と大多数を占めたほか、企業債の活用、一般会計からの財政支援を望む回答があった。その一方で、ヒアリングによると、42 事業体のうち国庫補助金を実際に活用している事業体はわずか 12%程度に留まっており、関心の高さに比べ低い結果であり、申請の準備に要する労力や時間と補助金額を比較検討した結果見送ったという回答もあった。

- ・ ヒアリングによると、現行の料金収入以外の費用確保方法としては、料金改定の実施、補助金の活用、企業債の活用、積立金の活用、下水道の物件移転補償に合わせて実施、といった回答が中心であり、これらを組み合わせている事業体もあった。また、料金改定を実施していた4事業体のうち、2事業体が耐震化を改定理由の1つとしてあげていた。

(人材的要因)

- ・ 耐震化が計画より遅れている事業体のうち、半数以上が耐震化阻害要因に人材的要因を挙げており、人材確保に苦慮している実態が明らかになった。
- ・ 人材面で耐震化促進に必要なこととして130件の回答があったが、専門知識を持った技術系職員の増員といった直接的な人材不足解消を望む回答が51件と多かったが、専門知識を持った職員の育成、外部委託等による業務の効率化、人材派遣等による人的支援、などの間接的な解消方法を必要と考える回答もあった。

(技術的要因)

- ・ 耐震化が計画より遅れている事業体のうち、4割以上が耐震化阻害要因に技術的要因を挙げていた。
- ・ 技術面で耐震化促進に必要なこととして、耐震技術・工事に係る歩掛の整備、図面等の資料整理、耐震化工事中のバックアップ体制の整備といった技術的要因の他に、低コストかつ効率的な耐震技術の開発などの財政的要因や耐震技術講習会などの開催による技術の継承、コンサルタント等への委託など、人材的要因につながる意見もあった。

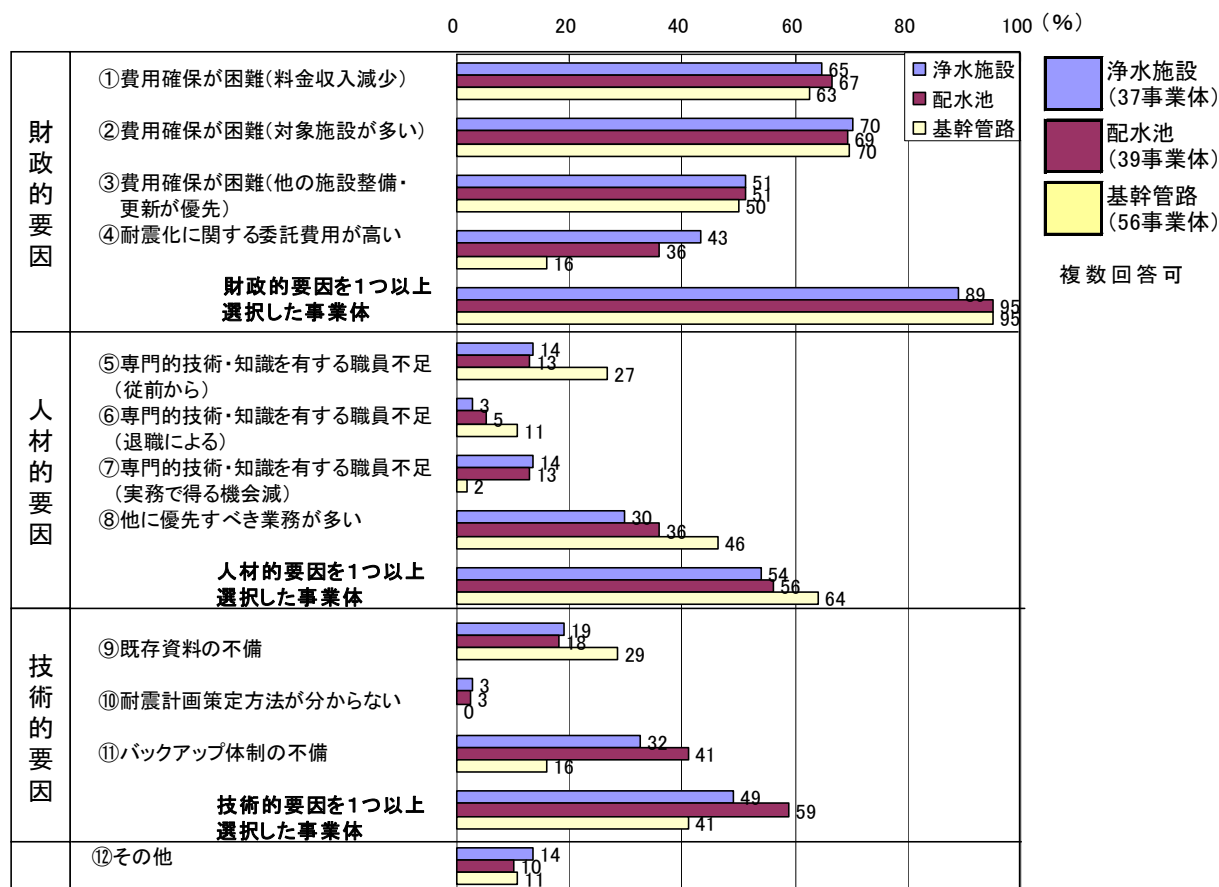


図 2.4 耐震化阻害要因

3. 耐震化推進方策の検討

2章のアンケート及びヒアリング結果から、ほとんどの事業体は耐震化を必要であると認識しているが、その一方で、半数以上の事業体で耐震化計画の策定が進んでおらず、策定した事業体においても、6割以上の事業体で計画よりも進捗が遅れている状況にあり、その傾向は、小規模の事業体で顕著であった。

耐震化への取り組みを阻害する主な要因としては、耐震化に要する費用の確保が困難であることと、専門的技術をもった職員が不足しているということが挙げられた。

これらは我が国の水道事業が抱える構造的な課題とも言え、根本的な解決に当たっては、広域化による財政基盤の強化や官民連携の仕組みづくりなどが必要になるものと考えられる。

ここでは、上述の構造的な課題とは別に、事業体の耐震化へ向けた取り組みを推進していくための方策として、耐震化に要する費用の確保、水道利用者や事業体職員の耐震化に関する理解の促進、そして、耐震化の実施の促進という3点に焦点を絞り、検討を行った。

3. 1 耐震化費用確保に関する方策

水道事業体が水道施設の耐震化を推進するに当たって最優先すべき課題は、耐震化費用の確保と考えられる。ここでは、費用確保の方策について様々な角度から整理した。

3. 1. 1 料金改定

耐震化に要する費用の確保手段として最も直接的な効果が期待できる方策として、料金改定が考えられるが、料金改定に際しては議会の議決を経なければならない。

水道料金の値下げは容易であるが、値上げには大きな困難を伴うことは水道事業に携わる者がよく経験するところである。しかし、事業に必要な経費について、水道利用者に応分の負担をお願いすることは公営企業の原則であり、耐震化費用確保のために料金の値上げが必要と判断される場合は、料金改定を提案することが重要であると言える。

1) 水道料金の算定手法と費用確保の関係

水道料金の算定手法について、日本水道協会の「水道料金算定要領」においては、「総括原価方式」が採られており、図3.1.1に示す要素で構成されている。

このうち、耐震化の費用確保については、施設の建設、改良、再構築などをするために算定される費用である「2) 資本費用」の「②資産維持費」が相当し、「対象資産」と「資産維持率」の積で表される。「対象資産」とは償却資産額の料金算定期間の期首と期末の平均残高で、「資産維持率」とは今後の更新・再構築を円滑に推進し、永続的な給水サービスの提供を確保できる水準として3%を標準とし、各水道事業者の創設時期や施設の更新状況などを勘案して決定される。

水道料金については、「⑤受水費」の負担の重さが料金値上げの要因となることがあるが、料金値上げが実施できない事業体の中には、「⑤受水費」の上昇に伴い

耐震化のための費用を含む「②資産維持費」が圧迫され、結果的に耐震化費用が確保できず、事業が進まない場合もあるものと考えられる。

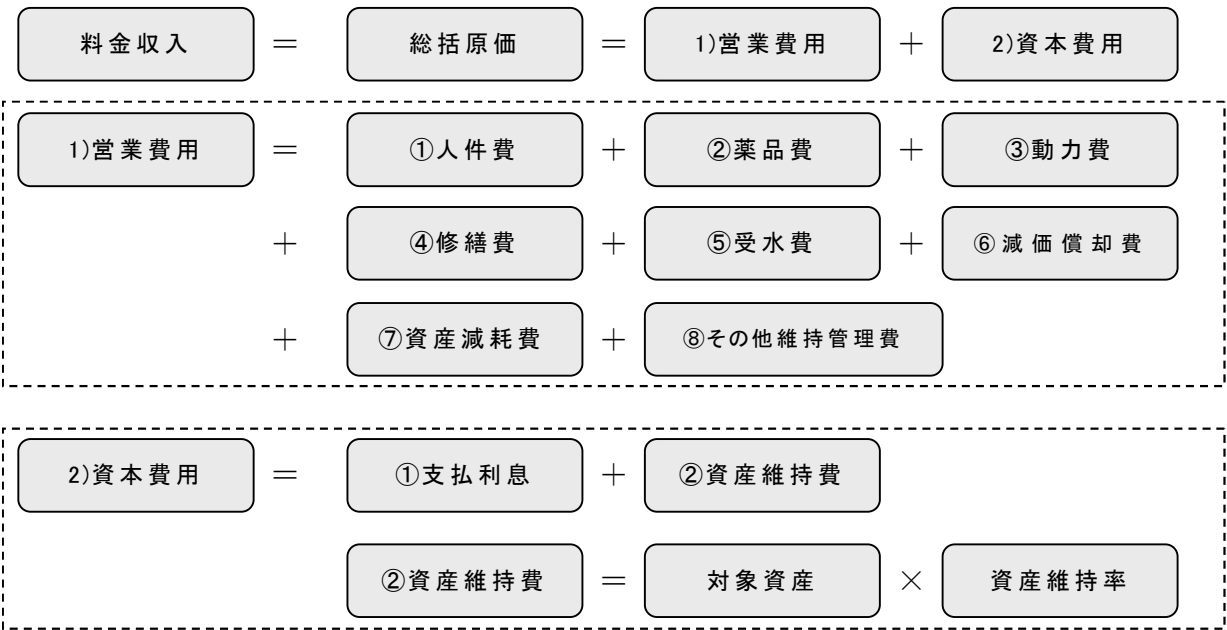


図 3.1.1 水道料金の算定手法

2）料金改定により費用を確保した事例

（社）日本水道協会発行の「水道料金表（平成 20 年 4 月 1 日現在）」によると、平成 19 年 4 月 2 日から平成 20 年 4 月 1 日の間に水道料金の改定を行った事業体は全国で 110 であり、そのうちの 41 事業体（約 37%）が値下げ改定であった。値下げ改定した事業体を調査すると、そのほとんどは水道施設の耐震性が低く、将来的にみれば、値下げは妥当ではないと考えざるを得ない状況であった。

一般に、水道施設の耐震化は、その効果が目に見えた形にならないため、水道利用者の理解が得られにくく、また、そのこと自体が収益性の増加につながらないことから、耐震化を理由に料金改定を行うことは難しい。しかし、値上げ改定をした事業体の中には、耐震化を理由の 1 つとして料金改定を行った事業体もある。

以下に、このような事業体を参考事例（平成 20 年 4 月 1 日以降も含む）として示す。

事例 1：徳島県小松島市（資料 6－1 参照）

小松島市では、浄水施設や配水施設等の管路の耐震化が進んでいなかったことを受けて「水道施設耐震化事業計画」を策定し、今後耐震化費用が約 80 億円必要とした。これを踏まえ、昭和 56 年の料金改定から 25 年間据え置いてきた水道料金を、平成 19 年 10 月より 16.2%の料金値上げを実施している。（小松島市ホームページより）

事例 2：長野県飯田市（資料 6－2 参照）

飯田市では、平成 14 年の料金改定から 6 年間据え置いてきた水道料金を、平成 20 年 4 月から 5.77%の値上げを実施しているが、「水道料金を値上げしなければならない理由」の一つとして、「水道施設の耐震化」を挙げている。（ヒアリング調査より）

事例 3：鹿児島県垂水市（資料 6－3 参照）

垂水市では、平成 9 年の料金改定から 10 年間据え置いてきた水道料金を平成 20 年 4 月より 14.61%値上げしているが、料金値上げの理由として「各施設等の老朽化」、「災害に強い水道」を掲げている。（垂水市ホームページより）

事例 4：福岡県大牟田市（資料 6－4 参照）

大牟田市では、通水開始以来 90 年近く経過し、老朽化した送配水管等の更新が重要となっていた。近年各地で発生している地震に対する災害対策の観点から、平成 8 年の料金改定以来 12 年間据え置いてきた水道料金を、平成 20 年 10 月より 22.14%の値上げを実施しているところである。（ヒアリング調査より）

事例 5：北海道岩見沢市（資料 6－5 参照）

岩見沢市では、今後 10 年間に布設 40 年を経過する老朽管が、全延長の 32%である 363km にも及ぶため、適切な更新と既存施設の耐震化などを目的に計画期間平成 21 年度から 30 年度、総事業費 75 億円の「送・配水管整備及び事業統合等に向けた整備計画」を策定。費用を確保するため、将来の水道事業の財政収支の見通しを推計した結果、次世代を担う子供達に負担を残さないようにするためにも料金改定を含めた収益が必要との結論に至り、28 年ぶりの水道料金改定を行うこととした。（ヒアリング調査より）

3. 1. 2 国庫補助制度の活用

水道施設の耐震化については、これまでも各水道事業体の実情に応じ進められ、特に、兵庫県南部地震後は、重要な課題として取り組まれてきている。この間、国においても耐震化の促進のため、多様な国庫補助制度を設けている。

耐震化費用確保の方策の一つとして、国庫補助制度の活用は有効であるため、その概要を示すとともに、現在の国庫補助制度に対する採択基準の緩和などの要望について整理した。

なお、国庫補助金交付申請等の事務手続きについては、資料 7 を参照されたい。

1) 水道施設の耐震化に係る国庫補助制度

水道施設整備に係る国庫補助制度としては表 3.1.1 に示すものがあるが、このうち、主に耐震化を対象としたのが、「ライフライン機能強化等事業費」である。（資料 8 参照）

平成 19 年度には「基幹水道構造物の耐震化事業」が創設され、平成 20 年度には「重要給水施設配水管事業」の給水人口要件（5 万人）が撤廃されるなど、耐震化に係る国庫補助制度の充実が図られている。

表 3.1.1 水道施設整備に係る国庫補助一覧（平成 19 年 12 月現在）

区分	補助対象事業
水道水源開発施設整備費	水道水源開発施設整備費、遠距離導水等施設整備費
水道広域化施設整備費	特定広域化施設整備費、一般広域化施設整備費、広域化促進地域上水道施設整備費
高度浄水施設等整備費	高度浄水施設等整備費
浄水場排水処理施設整備費（平成 20 年度まで）※	浄水場排水処理施設整備費
水質検査施設等整備費	水質検査施設整備費（平成 20 年度まで）※、水道水源自動監視施設整備費、遠隔監視システム整備費
ライフライン機能強化等事業費	緊急時給水拠点確保等事業費 重要給水施設配水管（管路の耐震化補助）、基幹水道構造物の耐震化事業（基幹水道構造物の耐震化補助）など 水道管路近代化推進事業費 石綿セメント管更新事業（管路の耐震化補助）、老朽管更新事業（管路の耐震化補助）など

※平成 21 年度水道関係予算（案）より（平成 20 年 12 月 20 日現在）

2) 国庫補助制度に対する要望

アンケート調査によると国庫補助金を活用していると回答した事業体はわずか 5 事業体だけであり、現状では水道事業者が国庫補助金を十分に活用しているとは言えない状況である。

その一方で、耐震化を促進するには何が必要かという質問では、「国庫補助金の拡充・採択基準の緩和・補助率アップ」など、国庫補助金に対する要望が 100 件以上寄せられるなど国庫補助制度への関心は高い。

水道事業の経営は、水源の種別、事業体の規模、地域条件等により異なることから、現在の採択基準では補助金の活用が難しい事業体もあり、このことが国庫補助制度の活用が十分に図られていない原因の一つと考えられる。

そこで、事業体へのヒアリング調査及び日本水道協会第 77 回総会会員提出問題（平成 20 年度）から、国庫補助制度に対する要望を整理した。

○緊急時給水拠点確保等事業費及び水道管路近代化推進事業費

- ・ 地下水又は伏流水を主な水源とする消毒のみで給水を確保できる中小規模事業体では資本単価 50 円／ m^3 台、用水供給事業からの受水を主な水源とする中小規模事業体の資本単価は 70 円／ m^3 未満、伏流水を主な水源とし過疎化の問題を抱える事業体では資本単価は 40 円／ m^3 台であり、現在の採択基準の資本単価 70 円／ m^3 以上とは大きくかけ離れており、採択基準の引き下げを望む。（ヒアリングより）

○緊急時給水拠点確保等事業費

【配水池】

- ・ 採択基準では、「計画 1 日最大給水量の 10 時間分を超え、12 時間分までの容量の配水池を整備する事業」となっているが、中小規模事業体では、10 時間以下の容量で十分であり、10 時間以下も補助対象となるような採択基準の緩和を望む。（ヒアリングより）

【重要給水施設配水管】

- ・ 給水人口及び水道料金に係る採択基準の撤廃。（会員提出問題より）

【基幹水道構造物の耐震化事業】

- ・ 法定耐用年数を超えた施設も補助対象とするなど、補助対象の拡大。（会員提出問題より）

○水道管路近代化推進事業費

【老朽管更新事業】

- ・ 現在は、鋳鉄管等が対象だが、鋼管、塩化ビニル管（TS 継手）も対象に加えるなど補助対象を拡大する。（会員提出問題より）
- ・ 給水人口及び水道料金に係る採択基準の撤廃、さらには計画的な更新を実施する事業者は全て対象にする。（会員提出問題より）

【石綿セメント管更新事業】

- ・ 石綿セメント管の布設延長の長い事業体では、更新を優先的に行っているが、平成 23 年の補助事業終了までには解消は難しいので、補助事業期間の延長を望む。（ヒアリングより）

- ・ 給水人口及び水道料金に係る採択基準の撤廃、さらには計画的な更新を実施する事業者は全て対象にする。(会員提出問題より)

○既存施設の耐震診断に係る費用の補助対象事業追加

- ・ 既存施設の詳細な耐震診断は事業体職員では困難なため外部委託が必要となる。耐震診断には多額の費用を要するため、国からの財政支援を望む。(ヒアリングより)

○現場実情に応じた積算基準への見直し

- ・ 補助金申請では「厚生労働省 国庫補助事業に係る歩掛表」を基に事業費の積算をしているが、実際の工事では「国土交通省 土木積算基準」等の現場実情に応じた工事発注が求められ、2種類の積算が必要となっているので、統一した積算基準の策定を望む。(ヒアリングより)

○補助金申請に係る事務手続きの見直し

- ・ 小規模の耐震化工事では、申請業務の事務量に見合うだけの補助金額が見込めないため、申請を取りやめた事業体があり、事務手続きの簡素化又は補助率のアップを望む。(ヒアリングより)

3. 1. 3 その他の費用確保方策

耐震化費用確保の方策としては、前述の料金改定や国庫補助金の活用以前に、事務の簡素化・効率化、業務の委託化、職員定数の合理化等の事業体内部の効率化を進めることは当然であるが、その他にも、企業債の活用、一般会計からの繰入金の活用、民間資金の活用（PFI 事業）も有効な財源確保の方法であると考えられる。

以下に、これらの方策の概要と水道事業体の活用状況等について整理した。

1) 企業債の活用

水道施設の耐震化を施設整備に併せて実施する場合、この整備の財源として企業債を充当することができるが、この財源を活用できる事業には、次のような基準がある。

平成 20 年度地方債同意等基準によれば、「公営企業の財源に充てるための地方債については、建設改良費、準建設改良費等の公営企業に要する経費の財源とする場合であって、償還期限を定めない公営企業債の場合を除き、当該経費が合理的な期間内に、当該事業により生じる収入及び合理的な範囲内における一般会計繰入金等によって、確実に回収されることが見込まれると認められるものであること」とされている。

《活用状況》

ヒアリング調査によると、企業債の活用例として、老朽化施設の更新、給水計画の変更に伴う配水池容量の増強、支障移設等による施設の新設などが挙げられた。更新事業等を実施する場合、企業債の償還が終わっていない施設については、必ず都道府県との協議を行い、繰上償還の手続きを行っていた。

なお、水道施設整備において、企業債は重要な財源の一つであり、この財源を有効に活用するため、アンケート調査等では、「低利率で安定した政府資金などによる資金調達機能の維持」「特例措置である地方公営企業等金融機構資金における借換債の存続及び条件の緩和並びに枠配分拡大」などの要望があった。

2) 水道事業に係る一般会計繰入金の活用

水道事業は、独立採算で経営されているが、地方公営企業法第 17 条の 2（経費の負担の原則）において「次に掲げる地方公営企業の経費で政令で定めるものは、地方公共団体の一般会計又は他の特別会計において、出資、長期の貸付け、負担金の支出その他の方法により負担するものとする。（以下略）」と独立採算の例外について規定しており、税金の投入が全くないというものではなく、例外的措置として一般会計からの繰入が認められている。この繰入は、地方公営企業の経営の健全化を促進し、その経営基盤を強化するものであり、繰入の対象となる水道施設の耐震化事業は、「石綿セメント管更新事業（平成 20 年度まで）」及び「安全対策事業」が該当する。（資料 9 参照）

《活用状況》

水道施設の耐震化に関係した事業として、石綿セメント管更新事業、災害対策の観点から行う送・配水管の相互連絡管等の整備事業・配水池能力の増強事業などについては、一般会計からの繰入が認められている。しかし、地域要件などの繰出し基準や一般会計の財政状況によるところも大きいので、活用には確認が必要となる。

なお、アンケート調査等では、「一般会計出資債に係る地方交付税措置の拡充を図り一般会計出資制度の拡充を図ること」という要望があった。

3) P F I の活用

平成 11 年の「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（通称 P F I 法）成立以来、教育施設や福祉施設などの各分野で P F I（Private Finance Initiative）を活用した公共施設の整備や、維持・管理運営業務が進められている。

P F I 事業では、施設の設計、建設、維持管理、運営までを一体的に民間事業者に一括してゆだねるため一括発注が行われること、また、その際、仕様発注方式ではなく性能発注方式が採られることや、事業全体のリスク管理が効率的に行われることから事業コストの削減が期待される。

また、民間事業者には契約期間全体にわたって平準化した形でサービスの対価として資金を支払うため、従来方式のような建設年次における多額の財政支出が発生しなくなり、厳しい財政事情の中でも、必要な社会資本整備の早期提供が可能となる。

《活用状況》

平成 20 年 8 月 31 日現在、日本での P F I を活用した上水道事業の事例は 6 事業ある。（資料 10 参照）

6 事業とも業務要求水準書等で耐震性能に関する要件を盛り込んでおり、施設整備を P F I 事業で行い同時に耐震化を図る方法は耐震化費用確保の方法の一つとして有効な手段だと考えられる。

なお、水道事業ではないが、埼玉県加須市のように農業集落排水施設の管路設計・建設及び維持管理業務を P F I で実施した例もある。

3. 2 水道利用者及び水道事業体職員に耐震化の理解を促進させる方策

各水道事業体においては、事業体独自の判断基準を設けるなどして、財政力に見合った範囲で可能な限りの耐震化に努めている。しかしながら、耐震化の進んでいない事業体の中には、議会や水道利用者、あるいは行政内部の耐震化への理解が行き届いていないために、財政上や組織上で十分な取組みができない事業体も見受けられる。

そこで、水道事業体職員、水道利用者それぞれの耐震化に関する理解度の現状を整理し、現状を解決するための方法及び具体的な理解促進方策について、検討を行った。

3. 2. 1 理解促進方策の検討

耐震化を進めるためには、まず水道事業体の技術系職員が耐震化の必要性・知識を十分習得し、その職員を主たる推進役として水道事業体組織内部及び一般行政部局、議会、水道利用者に耐震化の理解促進を図っていくことが必要である。

そのためには、まず、水道事業体、水道利用者双方が抱える耐震化についての理解度の現状を知り、それぞれに対する方策を講じる必要がある。

そこで、水道事業体、水道利用者双方が抱えるであろう現状の問題点、現状の問題点に対する解決手法及び具体的方策に至るまでの流れを図 3. 2. 1 に示した。

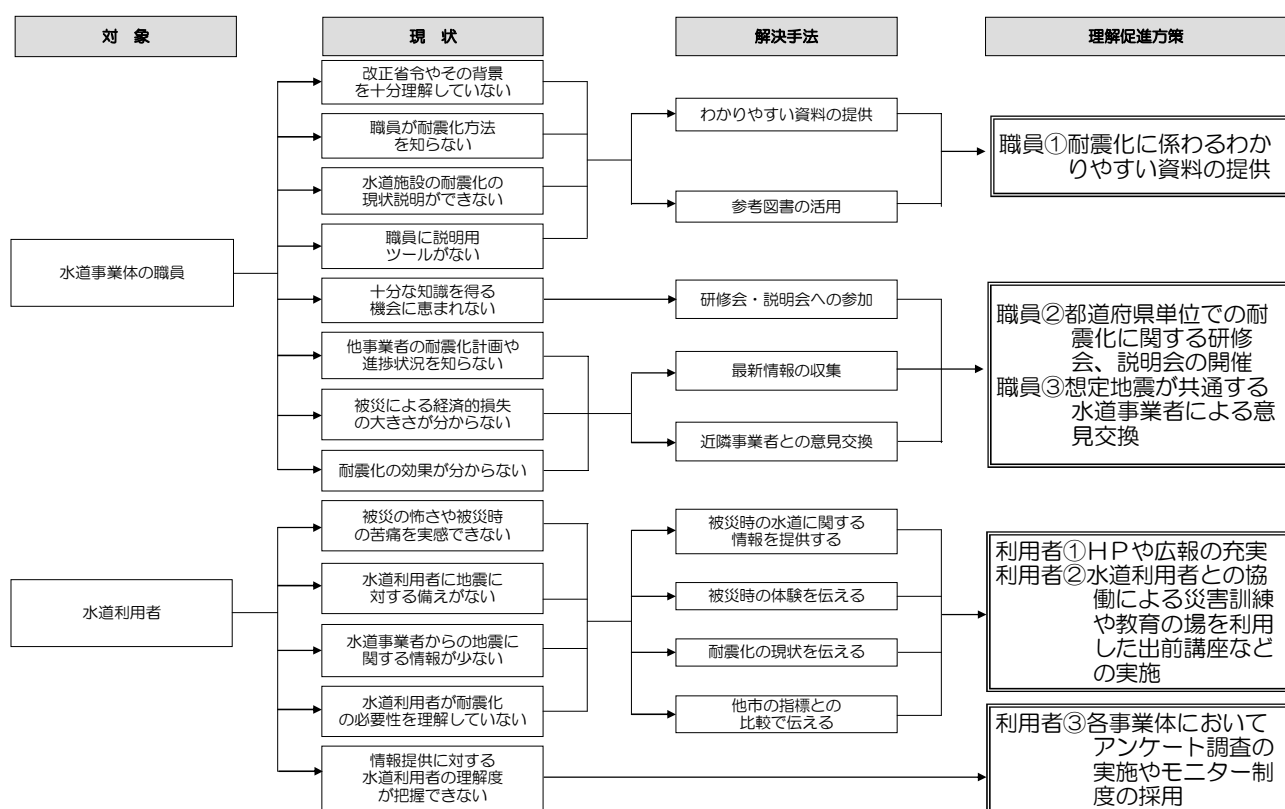


図3. 2. 1 理解促進検討フロー

3. 2. 2 職員への理解促進方策

1) 職員の耐震化に関する理解度の現状

水道事業体職員の中で耐震化を立案、推進する役割を担っているのは施設の計画、整備、維持管理を行う技術系職員が中心である。多くの事業体では、通常の管理のための技術系職員は確保されているが、新たに耐震化事業を推進するための職員確保が困難な上に、耐震化事業の立案、推進に必要な知識を習得する研修会等へ参加する機会も限られているのが実情である。さらに、耐震化の知識を有する職員の退職による組織としての理解度の低下も懸念される。

また、財政部署では水道事業の経営の安定が優先課題となっているため、身近に地震被害がなく、水量的にも安定している水道事業体では災害時の状況を現実感をもって想像することが難しく、多額な資金を必要とする水道施設の耐震化の必要性への認識が行き渡っていない。

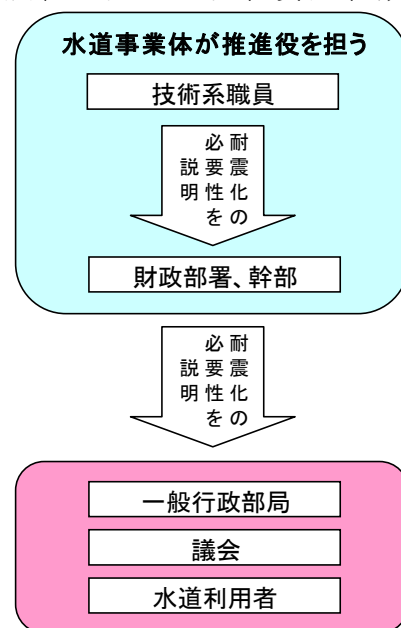
2) 職員への理解促進方策の検討

技術系職員が持つべき知識としては、施設の耐震化を実施するために必要な技術的知識だけでは不十分であり、所管する水道施設に被害を及ぼすと想定される地震はどのようなものか、予想される被害はどの程度か、耐震化の実施方法、費用、効果など幅広い知識が必要となる。

耐震化推進に関する知識・理解に習熟した職員が主となり、水道事業体内部の財政部署、水道事業体幹部へと理解の範囲を拡大させ、水道事業体全体が推進役となり、一般行政部局、議会、水道利用者へと耐震化の理解を推進していくことが望ましい。

(図 3.2.2 参照)

特に財政部署に対しては、費用と効果、実施しない場合のリスク、被災時の水道利用者の置かれる状況と水道事業体の責務、他の水道事業体の事例説明や比較により理解を深め、財政に関する計画に明確に位置付けることが重要となる。



3) 職員が知識をつける具体的方策 (図 3.2.1 参照)

職員①：耐震化に係わるわかりやすい資料の作成

水道事業体内部で、耐震化に関する図書等を参考に耐震化推進に係わる資料を作成し、職員の理解を促進するための資料として活用する。

《掲載する内容の具体例》

- ・耐震化に関する体系図(資料 1 参照)
- ・耐震化に係る省令、通知、検討内容を集約した表(資料 2 参照)
- ・業務指標 (PI) を使用した現状比較
- ・最新情報、重要事項等をまとめたリーフレット(資料 11 参照)
- ・大規模地震による水道施設の被災率・経済的被災額事例(資料 15 参照)

図 3.2.2 耐震化理解の流れ

職員②：都道府県単位での耐震化に関する研修会、説明会の開催

国や日本水道協会が主催する、水道事業体の職員を対象とする研修会、説明会は、遠方で開催することが多く、特に中小事業体にとっては、出張に要する時間や経費の面から参加が難しいことがある。

こうした課題を解決するために、都道府県単位で研修会や説明会を積極的に実施することが望ましい。都道府県単位で開催すると、時間や経費の面で有利であるほか、近隣の事業体と情報交換を行うことも期待できる。

また、その際に、水道事業体の職員だけではなく、一定の範囲の認可事務処理や補助金申請事務を行う都道府県の衛生部局水道担当課にも参加を求め、国と地方事業体が一丸となって耐震化を推進していくことが望ましい。

職員③：想定地震が共通する水道事業者の職員による意見交換

対象とする想定地震が共通する水道事業者の職員が集まり、取り組みの状況、業務指標（PI）を使用した現状比較、対策の手法等について意見交換することで、必要性や知識をより深く理解する手助けとなる。

3. 2. 3 水道利用者への理解促進方策

1) 水道利用者の耐震化に関する理解度の現状

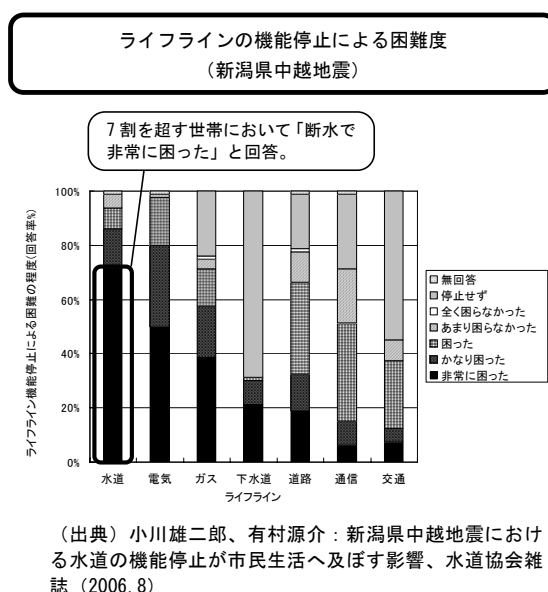
一般に、水道利用者は、地震等の災害時に水道水が得られないことがもたらす生活水準、衛生水準の低下を平常時に理解することは難しい。また、水道事業体を含めた行政側が発信するこうした情報を十分に把握していないと考えられる。

日本水道協会中部地方支部事業体を実施したアンケート調査の結果では、地震防災対策強化地域や推進地域に指定され、事業区域の広い範囲で被災が予想される事業体とそれ以外の事業体、あるいは大規模事業体と中小規模事業体との間に水道利用者への情報提供、地震対策の広報に差があり、中小の事業体の耐震化への取り組みの困難さをうかがうことができる。(資料16参照)

2) 水道利用者への理解促進方策の検討

地震によって水道施設が被害を受けると、影響を受けるのは言うまでもなく水道利用者であり、断減水が生活に与える影響の大きさを認識してもらった上で、耐震化事業の推進に理解を得ることが必要である。そのための方策としては、水道利用者への広報の他、議会に対して予算や決算等の審議を通じ、積極的に耐震化の必要性を説明することも重要である。

その際には過去の震災で水道利用者がおかれた厳しい状況を具体的にイメージ出来るようにすることが重要である。



3) 水道利用者への理解促進を図る具体的方策 (図 3.2.1 参照)

利用者①：HPや広報の充実

水道利用者への広報には、HPやリーフレット等で地震被害の実例や対策を解り易くまとめて提供することが重要であり、その際に全国の実況と各事業体自身の現状や取り組みを並べて説明するのが効果的である。

《掲載する内容の具体例》

- ・水道利用者に耐震化の必要性を理解してもらうための資料 (リーフレット等) の提供 (資料12参照)

利用者②：水道利用者との協働による災害訓練や教育の場を利用した出前講座などの実施

耐震化の必要性を理解するには、なによりも自分自身が被災



図 3.2.3 リーフレット例 (水道利用者版)

者となった状況を具体的にイメージできることが重要であり、そのためには視覚に訴えることが効果的である。

《掲載する内容の具体例》

- ・過去の大規模地震での都市施設の被害状況や水道利用者が被った被災状況の写真や新聞記事のパネル等（資料13及び資料14参照）

利用者③：各事業体においてアンケート調査の実施やモニター制度の採用

水道事業者に関する意見や要望等を迅速に把握し、施策展開に積極的に反映させるため、アンケート調査やモニター制度の活用が効果的である。（東京都水道局におけるお客様満足度調査の例：<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/jigyo/h12mzoku/index.html>）

3. 3 耐震化実施の促進方策

アンケート及びヒアリング結果等から、耐震化を実施するうえでの阻害要因の主なものは、耐震化に要する費用の確保が困難であること、専門的技術を持った職員が不足していることなどであった。また、小規模事業体ほど耐震化が遅れている状況が見られた。

そうした課題を解決するための方策等については、前述したとおりであるが、課題解決には多くの困難が伴い、長期間を要することが予想される。

このような状況を踏まえたうえで、少しでも耐震化を進めるためには、どのような方策が考えられるのかを検討した。

3. 3. 1 耐震化計画策定の基本的考え方

耐震化に当たっては、すべての施設を短期間に実施することはできないことから、耐震化計画を策定し、計画的に実施することになる。

ここでは、厚生労働省の「水道の耐震化計画等策定指針(平成 20 年 3 月)」を参考として、耐震化計画策定の基本的考え方を整理した。

1) 地震に強い水道づくりを目指す方策

水道施設の耐震化対策は大きく「施設耐震化対策」と「応急対策」に分けて考えられる。施設耐震化対策とは地震が起きても給水に重大な影響を受けないように施設整備することで、「被害発生抑制」と「影響の最小化」の二つの観点から考えられる。いわゆる「減災」という考え方である。

一方、応急対策は水道施設の被害(破損又は損壊)によって断水が生じても、水道利用者のために最小限度必要な水を確保することで、「復旧の迅速化」と「応急給水の充実」の二つの観点から考えることができる。

以下は、「施設耐震化対策」について整理したものである。

ア) 被害発生抑制

構造物の耐震設計の考え方や材料の強度等は、施設の建設年代によって耐震強度が異なる。

被害発生(施設損壊等)の抑制とは、個々の施設について耐震性を高めることに他ならない。すなわち、構造物・管路の耐震化は耐震補強、耐震性能を有する管への更新などにより、構造物・管路が壊れないようにすることである。

それら施設の耐震化の目標は、人命や環境に重大な影響を与えずに、個々に軽微な被害が生じても、重大な機能低下を招かず、施設として一定程度の機能を保持することである。

イ) 影響の最小化

水道は、取水から給水まで多数の施設が管路によって連結されているシステムであり、それらの形態が事業ごとに異なるので、地震被害の程度も給水への影響の程度も事業ごとに異なってくる。

施設が被害を受けても給水への影響を最小化する手段は、構造物・管路をシステムとして耐震化し、構造物・管路被害の影響(機能の低下)を最小化する対策である。

具体的には、施設の複数化、近隣事業体施設との連絡、広域水道施設との連携などが

ある。また、既存施設についてはすべての施設を直ちに耐震化することは困難であるので、基幹施設、基幹管路を中心にして優先順位を定め、計画的に耐震化を図ることが重要である。

2) 耐震化計画策定手順

基本的考え方を基に耐震化計画策定の手順をフローで表すと以下のようになる。

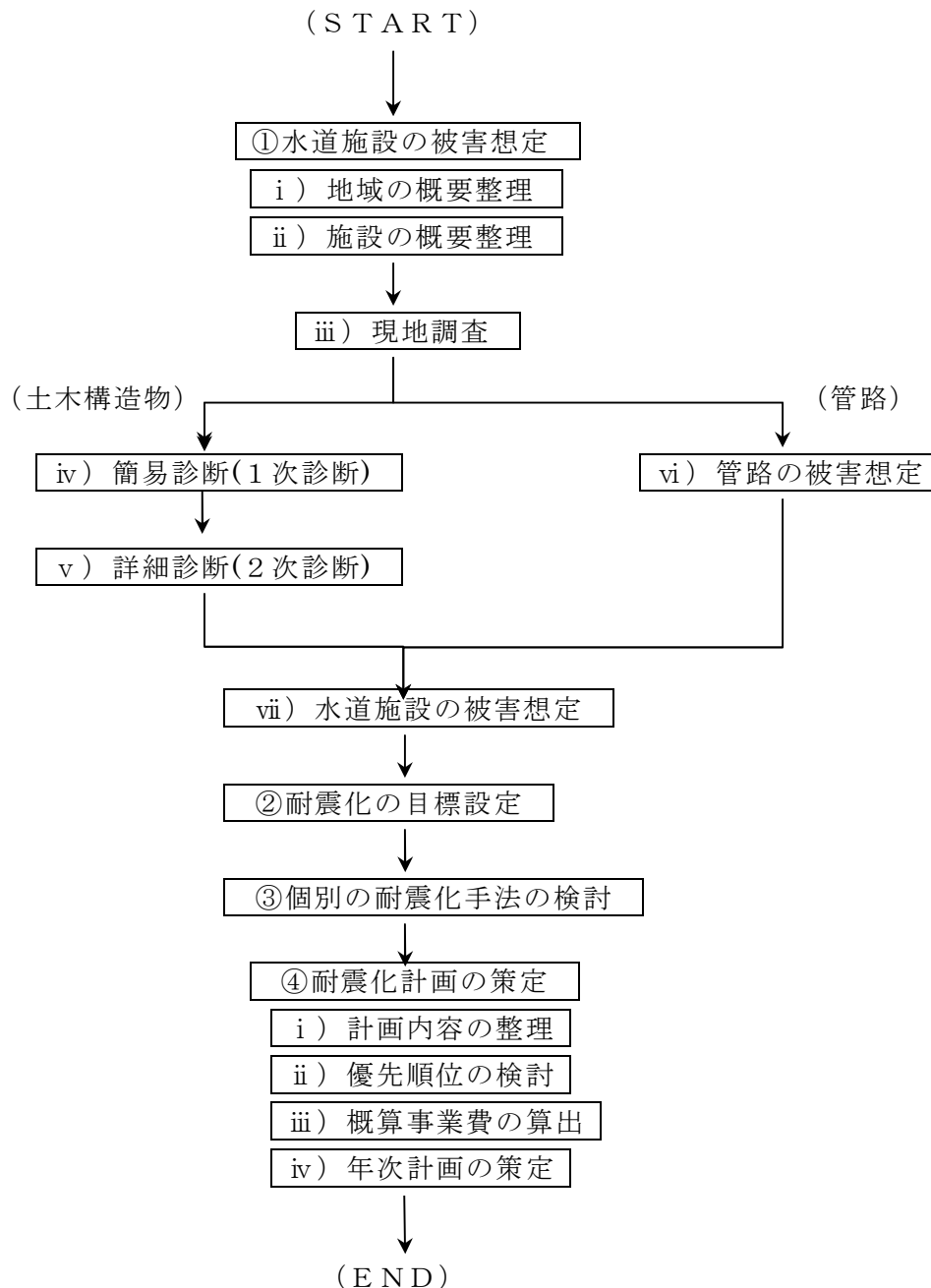


図 3.3.1 耐震化計画策定フロー

フローに示す各項目の内容は次のとおりである。

①水道施設の被害想定

耐震性診断等に基づき、構造物や管路の被害想定を行う。

i) 地域の概要整理

地盤条件、地形条件、都市の形態、都市施設の整備状況など地震被害の想定や対策立案に必要な地域条件について整理する。

ii) 施設の概要整理

耐震診断、水道システム全体の耐震性能の評価を実施する際の基礎資料として、当該水道の施設状況等に関する既存資料をあらかじめ収集整理する。

iii) 現地調査

地盤や水道施設の現状などが既存資料どおりとなっているかを確認するための調査を実施する。

iv) 簡易診断(1次診断)の実施及び結果の分析(資料17参照)

構造物に関しては、個々の水道施設についての耐震性能を定性的に把握し、水道システム全体の耐震性能を概観するために簡易診断(1次診断)を行い、詳細診断を行う対象施設を抽出してその優先順位を決定する。施設数が少ない場合などでは、簡易診断を省略して詳細診断を実施することもある。

v) 詳細診断(2次診断)の実施及び結果の分析(資料17参照)

簡易診断の結果を踏まえ、抽出された個々の構造物について指針等で規定する耐震設計法により耐震性能を定量的に評価し、耐震補強の要否、補強方法の検討を行う。

vi) 管路の被害想定

管種、口径、地盤状況等と既往の地震時の管路被害率から当該地震時の管路被害状況を想定する。

vii) 水道施設の被害想定

上記に述べた構造物及び管路の破損状況の整理、耐震性の評価の結果を取りまとめ、水道施設の被害想定を行う。また、それによる給水被害の状況についても整理する。

②耐震化の目標設定

復旧期間、応急給水の方法等を考慮し、水道施設の機能維持水準を定め、対応策を選定する。耐震化事業の進捗をわかりやすくするため、耐震化の目標を設定する。

③個別の耐震化手法(メニュー)の検討

耐震補強設計やバイパス管の設置など個々の耐震化手段を列挙し、その内容を整理する。

④耐震化計画の策定

個々の耐震化手法を組み合わせ、具体的な耐震化案を複数案作成する。作成した耐震化案の内容を比較検討し、費用効果分析を行いB/Cを出すなどして事業案を選定し、行うべき事業の内容を明らかにする。

i) 計画内容の整理

④で選定された耐震化事業について、その内容を整理する。

ii) 優先順位の検討

各々の案について、対策の緊急性、施設等の重要度、目標達成期間(事業効果の発現時期)などを総合的に勘案して優先順位を検討する。

iii) 概算事業費の算出

選定された事業案について、概算事業費を算定する。

iv) 年次計画の策定

財政面での実行可能性、事業実施による水道料金への影響等を勘案して年次計画を策定する。年次計画の策定に際しての留意事項には以下のような事項が挙げられる

- ・年次別事業費をなるべく均等化する。
- ・地震対策以外の効果が期待できる対策は、早期に実施する。例えば、老朽管更新事業は地震対策事業と同様な効果があるので、調整して実施する必要がある。
- ・管路施設は早期の効果が発揮しやすいように、①上流から下流への順②幹線から支管への順で整備する。

3) 耐震化計画の策定に際しての留意事項

耐震化計画策定に当たって留意すべき事項としては、以下のようなことが考えられる。

①他計画との整合性

地域特性を考慮し、まちづくり計画や地域防災計画などの他の計画との整合を図るなど政策的な観点も必要である。また、水道施設全体の整備計画とそごを来すことがないように留意する。

②目標の設定及び段階的实施

目標達成の重要度や緊急性を考慮して耐震化の目標を立てる。効果的・効率的に耐震化を図ることができる手段を選定し、投入可能な人員や資金の量に応じて技術的に段階的に実行できる計画を策定する。

③進捗のチェック

復旧目標の達成度、応急給水の目標の達成度、施設の耐震化率、管路の耐震化率など耐震化の指標をもとに進捗をチェックし、耐震化事業の進行状況を明確にする。

④情報公開

水道利用者の十分な理解を得るために、耐震化の進捗や効果を定期的に水道利用者に対して情報提供する。

なお、資料 18 に耐震化計画策定についての全体的な流れを示し、各項目の留意点を整理してイメージとしてまとめた「ケーススタディー」があるので、参照されたい。

3. 3. 2 耐震化関係業務の委託化

水道施設の耐震化を推進するためには、耐震診断及び被害想定、耐震化計画の策定などの調査、計画作業が必要であるが、職員が不足する中小事業体ではそれらの実施も容易なことではない。

そうした場合、業務の外部への委託化が有効な手法として考えられるが、現状では進んでいない状況にある。

ここでは委託化が進まない要因と委託化の促進策を検討した。

1) 耐震化業務の委託化の阻害要因

耐震化業務の委託化の阻害要因については、以下のような事項が考えられる。

①委託化の予算確保

耐震診断、耐震化計画策定の委託化、それに続く耐震工事にはかなりの費用を要するが、料金収入の伸びを見込むことが困難な中で、議会や財政部署から耐震化に対する理解を得て委託化に要する予算を確保することが難しい。

また、耐震診断、耐震化計画の業務委託に関する国の補助制度が確立されていない。

②人員・人材の不足

中小規模の事業体では職員数が限られており、人事異動もあるため、中長期的な視点を持った事業運営が困難な場合がある。また、組織体制に余裕がなく、仕様書の作成、報告書の検証等、委託に係る技術的業務に時間を要することなどから、委託化するための人員・人材が確保できない状況が考えられる。

③事務量の増加

委託化するためには、仕様書の作成、公告、入札、契約等、一連の事務手続きに、応分の時間と労力を要する。また、補助申請等が絡めばさらに事務量が増加する。

2) 委託化の促進策

上記1)に挙げた阻害要因の解消には、多くの課題があり、今後時間をかけて取り組んでいく必要がある。ここでは、人員、予算とも限られた中で効率的に委託化を進めていく方策について整理した。

(1) 委託手続きに関する資料(仕様書、歩掛)の整備

想定される主な委託業務として、耐震化計画の策定、耐震診断の実施、耐震補強設計等が挙げられる。

耐震化計画の内容は個々の事業体によって異なると考えられるが、策定に当たって参考となる指針等の資料は、厚生労働省や日本水道協会等から提供されているので、これらの資料を整理しておく必要がある。(資料19参照)

耐震化計画の策定、耐震診断の実施については、委託化に関する仕様書、発注のための積算歩掛が現時点では整備されていない。

委託化の促進のために、これらについて早急に検討を進めていく必要がある。

(2) 既存資料の整理

委託化に当たり、内容及び作業量を把握し、予算化するために事業の概要、施設の概

要等のわかる資料や既存の構造物の図面や計算書等を準備しておくことが必要である。

(3) 受注者側からのPR

委託化促進のためには発注者側の対策だけでなく、受注者側（コンサルタント等）からの積極的な働き掛けを進めることも必要である。水道施設の診断カルテ等を活用し、既存施設の耐震化の状況を概観し注意を喚起するなど、受注者側から積極的に働き掛けを行う。また、予算化や議会説明には相応の資料が必要であるが、受注者側からの提案資料をそれらに活用することも可能である。

3. 3. 3 効果的な耐震化技術・工法

水道施設は、コンクリート構造物、管路、機械電気設備等様々であり、その構造、設置状況もそれぞれ異なる。水道施設の耐震化を効果的に進めるためには、個々の施設ごとに最適な技術・工法を適用することが不可欠であるが、そのためには、耐震化技術・工法及びそれぞれの特徴を十分理解しておく必要がある。

ここでは、主な耐震化技術・工法とその特徴の他、より経済的な新技術・新工法の普及・開発について整理した。

1) 耐震化の概要等

水道施設の耐震化は、平成 20 年 3 月 28 日に一部改正された「水道施設の技術的基準を定める省令」を遵守しなければならない。この改正では施設重要度に応じた要求性能が明記されており、水道事業の継続的運営のため必要な機能が示されている。

計画・設計・施工に際しては日本水道協会の「水道施設耐震工法指針・解説」が参考となる。

耐震設計は、どこまで安全性を要求するかという点で、設計者の思想により耐震性能が微妙に異なることがある。計画する施設によっては、短期的な工事費の比較だけではなく、災害時の影響リスクも考慮した総合的な経済性の検討を行うことが望ましい場合もある。

施設の再改築では、施設の寿命を延命化したり、休・廃止施設の再利用等が必要な場合には、様々な耐震補強の手段を講じることが必要である。

水道施設は、新設・補強にかかわらず一定の水密性や、水質の安全性を満足することが求められる。特に、稼働中の施設の近傍での工事施工を強いられる場合には、水処理や配水量・圧力損失・水質への影響などとともに、バックアップ機能の確保についての検討も行い、事業運営に当たっての機能を損なわないことに留意する。

また、施設上の物理的な耐震補強が困難な場合には、水道システム全体からの視点での再検討が必要なこともある。

以下に、施設ごとの耐震化の概要を示す。

(1) 埋設管路の耐震化

埋設管路の耐震化は第一義的には、耐震性に劣る経年化した管路を耐震性を有する管種・継手等に更新することにより行われる。その他に、大口径管については、既存管路を利用してのパイプインパイプ（PIP）工法等がある。なお、中小口径管では既存管路の内面からの更生を図る工法も多く見られるが、これは応急的なものと考えるべきであり、必ずしも耐震性が確保されるとはいえない。

水道は一般に管網を形成していることが多く、一部の管路の破損等による断水リスクが極力小さくなるよう配慮されている。大規模な地震の際には、複数の箇所での管路の漏水が予想されることから、応急復旧作業を迅速かつ効率的に行うために、水道管路システムの耐震化を進めるうえでは適切な管網の形成や幹線管路のバイパス管の設置等が極めて重要である。

導・送・配水管は、地震時の地盤変位や構造物と管路の相対変位等により管軸方向の引張、圧縮、管軸直角方向の曲げ及び剪断力等の力を受ける。管種は常時に加え地震時

のこれら外力に対して安全な管材質の強度、伸縮可撓性能などによって選定する。

「水道施設耐震工法指針・解説」に示されているとおり、導・送・配水管は、常時及び地震時の荷重や変形に対して安全な管種等を選定しなければならない。

前述の「水道施設の技術的基準を定める省令」の一部改正にあわせた厚生労働省通知「水道施設の耐震化の計画的実施について」（平成 20 年 4 月 8 日）のなかでは、管路の管種、継手の選定に当たっては、厚生労働省「管路の耐震化に関する検討会報告書」（平成 19 年 3 月）を参考にできるとされている。この報告書では、代表的な管種、継手ごとに過去の地震における被害データを基に耐震性能を整理している。（資料 20 参照）

なお、日本ダクトイル鉄管協会の試算によると、ダクトイル鋳鉄管 N S 形継手と K 形継手の $\phi 150\text{mm}$ と $\phi 250\text{mm}$ の管布設費合計は、N S 形継手の方が約 1 % 程度高額なだけであり、ほとんど差がないとの結果がある。（資料 21 参照）

管路は長期的に使用するものであるため、耐久性とともに耐震化の観点からは、耐震性能の高い管種、継手を採用した方が、長期的視点で見れば、経済的であると言える。

（２）構造物の耐震化

水道施設の構造形態が特徴的なものの一つに、地中線状構造物がある。ボックスカルバート状の水路や共同溝、シールドトンネル等である。埋設管路も広義にはこのカテゴリーである。これらは普段は目に見えないため地震時の挙動が想定し難い面があるが、地上構造物に比べると、被害箇所の特定や補修の困難さは極めて大きいといえる。このため新設時の検討は慎重さに加えて適切な安全率を考慮することが大切である。表 3.3.1 に線状構造物の耐震設計で考慮することの多い耐震補強策を示す。なお、既存の地中線状構造物の耐震補強を行った事例は少ない。

表 3.3.1 線状構造物の主な耐震補強策

耐震性能改善	主な耐震補強策	
	シールドトンネル	ボックスカルバート
縦断方向の変形性能向上	・可撓セグメントの設置 ・長尺リング継手ボルトの採用 ・弾性ワッシャーの採用	・伸縮可撓継手の設置
入力地震動の低減	・セグメント外周に免震材の設置	・構造物周辺に免震材の設置 ・埋戻し土の軽量化

建築物を含む地上構造物の耐震補強は、（地中、半地下構造もほぼ同様であるが）様々なものがある。その中で、池状構造物に用いられる耐震補強策の例を表 3.3.2 に示す。

表 3.3.2 池状構造物の主な耐震補強策

耐震性能改善	主な耐震補強策	
	池状構造物等	建築物
耐力の向上	・ RC 壁新設・部材の増厚 ・ 鋼板壁増厚 ・ バットレス補強 ・ 構造目地の補強	・ RC 壁補強 ・ 枠付き鉄骨ブレース補強 ・ 外付けフレーム補強 ・ バットレス補強
じん性（変形性能）の向上	・ 柱補強（鋼板、炭素繊維、アラミド繊維、RC 巻き立て補強）	・ 耐震スリットの設置 ・ 柱補強（鋼板、炭素繊維補強）
入力地震動の低減	・ 上載荷重の軽減（上載土の撤去、軽量土の採用） ・ 偏土圧の解消 ・ 運用水位の低下 ・ 構造物周辺に免震材の設置	・ 免震ダンパー ・ 基礎免震 ・ 中間層免震

(3) 水管橋の耐震化

水管橋などの耐震補強に関しては、支承部補強、落橋防止や伸縮可撓管の設置など上部工における対策が一般的に行われている。一方、下部工については、増杭に伴うフーチングの拡幅や橋脚の鋼板補強などがあるが、事例はまだ多くない。

表 3.3.3 に水管橋、水路橋の主な耐震補強策を示す。

表 3.3.3 水管橋・水路橋の主な耐震補強策

耐震性能改善		主な耐震補強策
上部工	落橋防止	・ 上部・下部工連結 : PC ケーブルの設置 ・ 2 連上部工連結 : 連結版の設置 ・ 移動制限構造 : 突起設置
	支承部補強	・ 沓の補強 : 反力分散支承、免震支承の採用 ・ 段差防止構造 ・ 鋼板・炭素繊維・RC 巻き立てによる沓座部補強
	変形・座屈防止	・ 伸縮可撓管の設置 ・ PC 橋桁に外ケーブルの設置
下部工	落橋防止	支承縁端距離の確保
	橋台・橋脚補強	・ 鋼板・炭素繊維・RC 巻き立て補強 ・ フーチング部増し打ち、増し杭による転倒防止
	支持力の増強	地下連続壁、鋼矢板等の構築、地盤改良

(4) 基礎構造物

水道施設では事例が少ないが、既存構造物の基礎の耐震補強を行う場合は一般に大規模な工事を伴うことが多い。経済性はもとより、当該の施設寿命やシステム全体の安全度、周辺への影響等、総合的な検討のうえ、全面改築を行うか、既存施設の補強を行う

かを決定することになる。重要な構造物の基礎を耐震補強する場合は、補強後の構造物全体系の動的挙動も考慮して、効率的な補強方法を選択する。補強方法としては、増杭などにより基礎の耐力を向上させる方法や、基礎周辺の地盤改良や排水機能を有した鋼矢板を設置するなど液状化の影響を制御する方法などがある。

(5) 機械・電気設備

機械・電気設備の耐震補強としては、機器単体は耐震性を有する構造とし、強固な固定又は免震構造により滑動・転倒・落下を防止する。また、配線の長さのゆとりを十分にとり、壁貫通箇所の配管には適切に伸縮可撓継手を使用する。

また、耐震補強の実施に当たっては以下のことに留意する。

- ①施設整備や更新計画などを踏まえて、機能的評価及び経済的評価を併せて行う。
- ②性能設計の考え方を反映し、トータルコストが最小になる最適補強対策を選定することが望ましい。(施設の老朽度等を考慮して、耐震補強を行うのか、更新によって耐震化を図るのか十分に検討する。)
- ③工法・材料選定に当たっては、耐震性能の十分な確認を行い、水質や環境への影響等に配慮する。
- ④補強後の長寿命化・維持管理に配慮する。
- ⑤歴史的構造物はその文化的価値を保存・活用する。
- ⑥関係法令・基準などを遵守する。

2) 新技術・新工法の阻害要因と改善策

耐震化を促進させるうえで、耐震性、施工性、経済性等の観点から、より優れた新技術、新工法が望まれる。ここでは、新技術・新工法を開発・普及するうえで考えられる阻害要因と改善策を図 3.3.2 のように整理した。

現状では、新製品・新技術を性能面から評価を行う全国的な仕組みができていないが、今後は、優れた製品・技術に対しては、適切な評価を与え、全国の水道事業体が安心して製品を採用することのできるルールづくりが必要である。

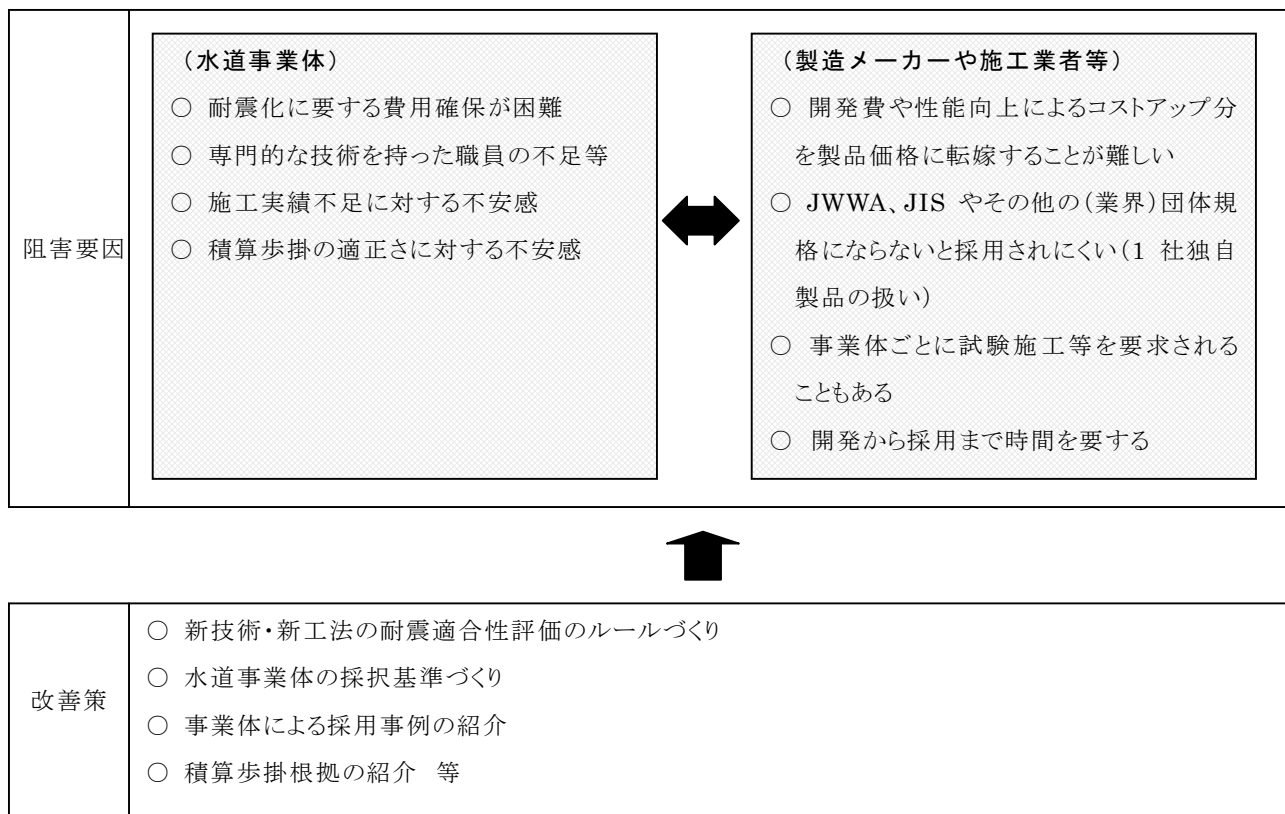


図 3.3.2 新技術・新工法の阻害要因と改善策

3. 3. 4 耐震化推進のための技術管理（工事事務の効率化）

水道施設の設計・積算（設計図作成、構造計算、数量計算、積算設計等）は、一部を除いて従来から水道事業体職員の直営作業によることが多かった。水道の工事は、ほとんどの場合管路に関するものが大半を占めるため、工事事務は必然的に配管工事に関する事項が代表的なものとなり、これに監督業務や検査・検収業務、契約事務等が加わることになる。

設計・積算業務をいかに効率的に行うかは、この業務に携わる者の継続した課題であり、様々な検討が行われてきている。

これら工事事務に関する事項は「技術管理」とも呼ばれ、本来は事業推進の中核をなすものであるが、表面に出ることは少ない。耐震化の推進を図ろうとするならば、耐震化工事を円滑かつ効率的に進めること、つまり技術管理をしっかり行うことが不可欠である。

ここでは、比較的分かりやすい事項について採り上げた。

1) 各種システムの導入による効率化

設計・積算業務の効率化のためには標準化が真っ先に挙げられる事項である。大規模事業体ではそれぞれの仕様に合わせて標準化が行われてきている。

近年では、

- ・ 工事の細分化による設計件数の増加
- ・ 設計を担当するベテラン職員の減少
- ・ 設計単価・数量算出等の設計者による差異

等の問題が顕在化しており、その解決のため各種のシステム構築が行われ、設計・積算システム等を導入する水道事業体が増加している。

2) マッピングシステムを利用した設計の簡素化

膨大な管路情報管理のためマッピングシステムを導入する水道事業体が多い。

このシステムは、多くの管路情報の保存・整理のほか、使い方によっては大きな活用可能性がある。管路工事の設計等では、これを利用して大幅な設計の簡素化も考えられる。

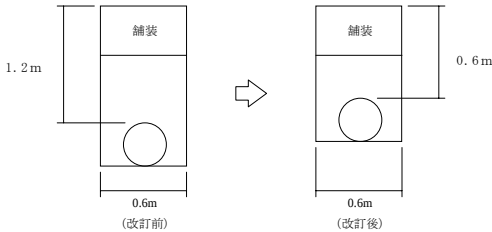
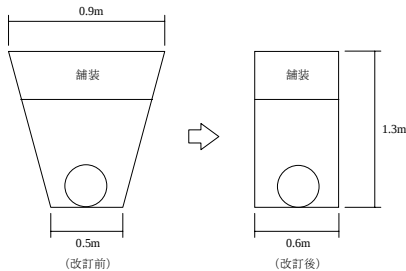
また、マッピングには他企業埋設物（ガス、電気、電話、下水道等）の埋設位置がある程度確認できるなど、省力化が期待できる。

他システムとのデータ互換性等の課題については、現在、国土交通省により中間フォーマットの統一や整理が進められている。

3) 経済的な配管工事の実施

全国の水道事業体では、厳しい財政状況の中で限られた財源を有効に活用し、効率的に公共事業を執行することが課題となっている。管路工事施工でも工事コスト縮減に向けた様々な取り組みが進められている。具体的な取り組みを、表 3.3.4 に示す。

表 3.3.4 配管工事の経済的な実施例

項 目	実施内容
① 配水管埋設深さの見直し(浅層埋設)	公共工事のコスト削減対策として、旧建設省道路局から「電線、水道管、ガス管又は下水道管を道路下に設ける場合における埋設の深さについて」の通達が平成 11 年 3 月 31 日付けでなされた。従来の配水管埋設深さは 1.2m であったが、この規制緩和に伴い 0.6m でも使用できるようになった。  掘削断面図例 (φ100 As6 の場合)
② 配水管掘削断面の見直し	従来、掘削深さが 1.5m 以下の配水管の掘削断面は 1.5 分の勾配であったが、直掘りとする。  掘削断面図例 (φ100 の場合)
③ 路盤工影響幅の縮小	管布設工事において、通常は舗装の影響幅を路盤工でも計上するのが一般的である。しかしながら、舗装厚さが小さい場合には、道路管理者と道路復旧方法について協議・調整することにより、路盤工影響幅を掘削幅とできるケースがある。
④ 他事業者との共同施工	下水道やガスなどの道路下の埋設物の施設管理者と計画調整を図り、同時施工を実施する。
⑤ 建設発生土の有効活用	工事で発生した土砂を、他工事と相互に融通し有効活用を図る。
⑥ 舗装先行工事	道路（舗装）工事に併せて水道管布設工事を行い、舗装復旧にかかる経費を削減する。
⑦ パイプインパイプ（PIP）工法	既設管路に立坑を設け、既設管の中に新管を挿入し、開削することなく経年管を新管に更新する工法。開削による布設替えと比較して低コストで同等の効果が期待できる。

3. 3. 5 耐震化を着実に実施している事業体の事例紹介

水道界全体としては耐震化が進んでいない状況にあるが、一方では、着実に耐震化を進めている事業体も少なくない。

アンケート調査結果等からこのような事業体を取り上げ、耐震化に関する考え方、具体的な進め方、工夫した点、苦労した点等を整理した。

事例 1：八戸圏域水道企業団（資料 22－1 参照）

給水人口：336,276 人 給水件数：131,642 戸 給水面積：800.6 k m²

浄水施設能力：143,988 m³/日 管路総延長（導・送・配）：2,171 k m

総職員数：178 人 技術系職員数：117 人

（耐震計画）

土木構造物は、平成 9 年の「水道の耐震化計画策定指針（案）」「水道施設耐震設計工法指針・解説」の発行をきっかけに耐震化の検討を開始した。職員による「地域水道ビジョン（第 3 次水道事業総合計画）」策定の中で、耐震補強、更新工事の年次計画、概算事業費等の耐震化計画を検討した。

被害想定は県の防災部で行い「太平洋側海溝型地震（震度 6 弱、断水戸数約 70,000 戸）」を想定。耐震化優先順位は主要浄水場系施設を最優先とし、水道システムの上位施設及び被災の影響度や建設年次等を考慮して決定している。耐震化費用は、過去の新設、改築、補強事例を参考とし、施設規模を考慮して算出している。

管路は、昭和 43 年に発生した十勝沖地震で市内全域が断水したことを教訓に、安定給水には耐震管路の構築が必要と考え、技術系部門が主導となり、検討を開始し、石綿セメント管や普通铸铁管等の更新計画を策定した。

被害想定は土木構造物と同様とし。耐震化優先順位は主要幹線、地震による漏水多発地帯、布設年度、給水人口が多く投資効果の高い路線などを考慮の上決定している。耐震化費用は口径ごとの標準施工単価を作成し、延長を乗じて算出している。

（耐震診断）

土木構造物は、全施設対象に建設年度からレベル 2 対応を判断する簡易診断を職員で実施し、簡易診断結果から詳細診断の対象施設を決定。詳細診断はレベル 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強・更新）の必要性を判断している。簡易診断は職員が実施し、詳細診断は複数のコンサルタントから見積もりを取り、最低価格を参考に積算・発注している。

管路は、全管路の竣工図をマッピングシステムで管理しており、布設年次、管種、継手等のデータを参考に更新時期を決定している。

（工法の検討、円滑に工事を進めるために考慮した内容）

土木構造物は、基本的には施設更新に併せて耐震化を実施するが、補強費用と改築費用の比較や耐用年数を考慮して最終決定している。根城配水池更新工事では、SUS 鋼板張りや炭素繊維巻き立て等の補強方法も検討したが、トータルコストや維持管理の容易さから判断し、全面改修とした。周囲が住宅地であり、斜面崩壊が予想されたため、影

響を少なくする工法として既設 RC 配水池底版と側壁を補強し、内部に SUS 鋼板製配水池を溶接して組み立てて施工した。この工法の採用により騒音の低減、工期の短縮が図られた。

管路の耐震化は、 $\phi 75\text{mm}$ 以上の配水管はNS形を全面採用している。また、管路更新に際しては、主要な幹線、地震による漏水の多い路線、布設年度等で優先順位を決定している。

(費用確保)

本庁統合に伴う営業所廃止による組織再編成などの事業効率化に取り組んでいる。

土木構造物は、耐震計画策定から耐震補強、更新までの費用を中期財政計画に計上し、現行の料金収入で対応可能な範囲で実施している。

管路は、国庫補助金の活用と一部起債を導入している。

(苦慮した点)

土木構造物の耐震診断等の標準設計歩掛がないこと、管路については、耐震管導入当初の昭和 50 年度頃は工事費用が割高だったため、料金改定が必要となり、水道利用者及び議会の理解を得るのに苦心した。

事例 2：東京都水道局（資料 22－2 参照）

給水人口：1,249.4 万人 給水件数：680 万戸 給水区域面積：1,222.8 km^2

浄水施設能力：6,859,500 $\text{m}^3/\text{日}$ 配水管延長：25,652 km

総職員数：4,383 名（技術系 2,228 名、技能系 424 名）

(耐震計画)

昭和 48 年に震災の未然防止及び速やかな施設復旧を目指した「東京都水道局震災予防計画」を策定した。以来、定期的に震災計画を見直し、着実に耐震化を推進している。

また、平成 7 年の兵庫県南部地震を契機に、「東京都水道局震災対策再点検委員会」を設置し、施設の総点検を実施するとともに、施設の耐震性強化や応急活動等について検討を行い、その結果を反映している。

被害想定は東京都防災会議で実施し、「東京湾北部地震」と「多摩直下地震」を想定した。特徴として、地震規模について、マグニチュード 7.3 と 6.9 の 2 つのケースを想定したことが挙げられる。

(耐震診断)

簡易診断として、建設年度から対象施設がレベル 2 に対応しているかを職員が判断した。簡易診断結果から詳細診断が必要とされた施設については、外部委託により、レベル 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討した。

なお、管路については、主要送配水管路及び水管橋において耐震診断を実施した。

(工法の検討、円滑に工事を進めるために考慮した内容)

土木構造物については、基本的に単独で耐震化を行うが、機能向上が必要な施設については、施設の更新に合わせて耐震化を行う等、個々に検討している。補強方法は、施工性、維持管理性、工法の実績、経済性等を総合的に比較して、安定給水に影響を及ぼさないことを前提に考慮している。

（費用確保）

内部効率化を進めるために、水道局と水道局が所管する東京都監理団体とが経営方針や経営目標等を共有した上で、一体的な事業運営体制の構築を進めている。また、定型的な業務など民間に委ねられる業務は、可能な限り民間事業者に委託していくことにより、公共性と効率性の両立を図っている

こうした経営努力を進めることによって、現行の料金水準を維持しながら耐震化等の事業を実施していく。

（苦慮した点）

安定給水に影響を及ぼさずに耐震化を進めるため、水運用の調整等に苦慮している。

事例 3：横浜市水道局（資料 22－3 参照）

給水人口：3,609,014 人 給水件数：1,696,549 戸 給水面積：434.98 k m²

浄水施設能力：1,332,800 m³/日 管路総延長（導・送・配）：9,100 k m

総職員数：2,089 人

（耐震計画）

土木構造物は、昭和 56 年度から「旧厚生省簡易診断」により耐震化の取り組みを開始し、平成 7 年の「兵庫県南部地震」後、平成 9 年の「水道施設耐震工法指針・解説」の改訂を受け、施設の機能評価等を再度実施し、耐震化事業を進めている。

施設の地震対策は、①取水施設の耐震化②浄水施設の耐震化③送・配水施設の耐震化④給水装置等の耐震化を基本体系とし、技術系部門が中心となり、関係部門、学識経験者を委員とした「長期構想検討委員会」を設置し検討を行った。検討結果を「長期ビジョン」や「中期経営計画」に反映させ、自然流下系導水管や配水池などの優先順位を高め、耐震化を始めた。

被害想定は横浜市安全管理局が実施した「南関東地震（震度 5 弱～7、断水戸数 770,000 戸）」「横浜市直下型地震（震度 5 強～7、断水戸数 730,000 戸）」「東海地震（震度 4～6 弱、断水戸数 44,000 戸）」としている。耐震化費用の算定は過去の実績やコンサルタントからのアドバイスを参考にしている。

管路は、これまでは、昭和 39 年以前の老朽管を更新する計画を実施してきたが、昭和 40 年代布設の管路が更新時期を迎えるに当たり、効果的・効率的に更新するには優先順位が必要と考え、地震時の被害件数に注目して検討を行った。

技術系給水部門が中心となり、関係部門、学識経験者をメンバーとした「老朽管改良（耐震化）計画策定委員会」を設置し検討を行った。検討結果を基に、平成 23 年度からの 50 年間で、管種毎に想定される耐用年数を設定し、地域特性や財政状況を考慮し

て更新時期を決定した。地震被害が大きいと予想される地域を最優先し、老朽管更新と管路耐震化を併せて行うが、具体的な年次計画、事業量等は現在検討中である。耐震化費用は各口径における標準的な工事を想定し、標準的な更新単価を独自に算出している。

(耐震診断)

土木構造物の竣工図面は概ね完備されており、全施設を対象に建設年度等からレベル 2 対応を判断する簡易診断を行い、簡易診断結果から詳細診断対象を決定している。詳細診断はレベル 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強・更新）の必要性を判断している。簡易診断は職員が実施し、詳細診断、補強設計は複数のコンサルタントから見積りを取り、最低価格を参考に積算・発注している。

埋設管路の耐震診断は実施していないが、平成 8 年度から口径 400mm 以上の管路に耐震管を採用し、平成 18 年度からは全管路に耐震管を採用している。ただし、水管橋は簡易診断を職員が実施し、詳細診断を外部委託し、下部構造も含めた診断を実施している。

(工法の検討、円滑に工事を進めるために考慮した内容)

土木構造物は、耐震診断結果に基づき工法を検討しているが、工事費用や工期等を考慮し、施設更新時期、施設重要度、周辺環境への二次災害等を考慮し、総合的に工法等を判断している。

西谷 2 号配水池耐震補強工事では、鋼製ブレース工法、コンクリート増厚工法、耐震壁設置などの工法が考えられたが、経済性や工期短縮を考慮した結果、コンクリート増厚工法を選択し、主に配水池底版と側壁を補強した。また、診断方法や工法選定では委託コンサルタントや職員の考え方により大きな差異が生じないように、診断手法マニュアル等で統一を図る工夫をしている。

管路の耐震化は、布設年度、管種、継手形式などの条件に基づき、更新計画を立てて進めている。また、口径の縮径や内挿管工法の積極的な導入などにより、工事コスト縮減に努めている。

(費用確保)

水道メーター検針業務の委託化等による職員定数削減、交替勤務手当等の特殊勤務手当廃止等による経費節減などの経営改革によって得られた効果を、老朽管等の施設の更新改良や地震対策に充当している。今後更に増大する管路の更新にも膨大な予算が必要となることから経営の効率化及び工事費の削減を常に考えた事業を進めている。また、土木構造物、管路ともに国庫補助制度を積極的に活用できるよう検討している。

(苦慮した点)

土木構造物は、施設の更新予定などを考慮し、費用対効果を検討しながら効果的な補強対策を講じている。また、施設の耐震化は急務だが、市民給水への影響を出さないよう市内全体の水運用の調整を十分に図りながら実施している。診断や設計では、諸条件や検討方針に統一性を持たせることが課題だった。

管路は、総延長が約 9,000 kmあり、耐震化率が年間 1 %程度の伸びのため、耐震化の

効果のわかりやすい表現方法が困難だった。現段階では、地震時の事故件数や地震時の復旧日数を用いることで耐震化の効果を表現できるのではと考えている。

事例 4：豊橋市上下水道局（資料 22－4 参照）

給水人口：379,032 人 給水件数：153,189 戸 給水面積：220.39 k m²

浄水施設能力：52,720 m³/日 管路総延長（導・送・配）：2,139 k m

総職員数：105 人 技術系職員数：59 人

（耐震計画）

土木構造物の建設や更新に当たっては、「大規模地震対策措置法（昭和 53 年）」「地震財特法（昭和 55 年）」「地震防災対策特別措置法（平成 7 年）」を踏まえた耐震性を確保するようにしている。更に、平成 14 年 4 月「東海地震に係る地震防災対策強化地域」の指定を受け、再度、施設の耐震性見直しを実施した。

コンサルタント作成の「水道施設耐震調査結果」を基に、技術系設計部門が「水道施設整備事業計画」を策定した。計画では、重要施設（配水池、浄水池）を優先的に耐震調査及び耐震工事を実施することとしている。被害想定は、学識経験者のアドバイスを受けながらコンサルタントが実施し「東海地震（震度 5 強～6 弱、断水戸数 18,300 戸）・東南海地震（震度 5 強～6 強、断水戸数 51,300 戸）」の複合地震を想定している。耐震化費用は被害想定に基づき施設整備計画の中で概算事業費を算出している。

管路は、平成 14 年 4 月「東海地震に係る地震防災対策強化地域」の指定を受け、職員、学識経験者、コンサルタントをメンバーとした「上下水道管路耐震化整備計画概要策定検討委員会」を設立し検討を行った。「被害想定結果」に基づき、技術系設計部門が「第 5 期配水管整備事業計画」を策定した。計画では、被害想定に基づき、重要施設（病院、避難所等）へのルート、国道などの復旧作業に制約を受けるルート等を優先順位が高い管路と位置付けている。また、東海地震、東南海地震、複合型東海地震時のそれぞれの被害予測により、短期・中期・長期の概算事業費を算出し、計画に反映している。

（耐震診断）

土木構造物の詳細診断は、外部委託により、取水場、浄水場、配水場の重要施設を対象にコア採取・圧縮試験、コンクリート中性化試験等を実施している。認可変更作成業務委託の一部として詳細診断を実施したことで、診断コスト低減に努めている。

管路の詳細診断は、外部委託により、市内全域の埋設管路に対する液状化地盤調査、使用配管材料に対する耐震性能診断を実施しているが、下水道の診断と同時に行うことで診断コストの低減を図っている。

（工法の検討、円滑に工事を進めるために考慮した内容）

老朽化施設の耐震化は、施設整備の一環と単独補強とに分け、迅速な対応ができるように配慮している。また、浄水池の耐震補強は水運用の問題を含め内部と外部からの補強方法を比較検討し実施している。配水池の耐震補強は、水運用の問題から外部からの

補強方法としている。

管路は平成８年から耐震管を採用し、更新に併せて実施している。

（費用確保）

退職職員の再任用化による人件費削減などの経営効率化に努めている。また、土木構造物については、老朽化施設の更新に併せ、事業費の平準化を念頭に施設整備計画を策定し耐震化を推進している。管路については、老朽管の更新に併せ、経営状況を把握しながら迅速な耐震化を推進している。

（苦慮した点）

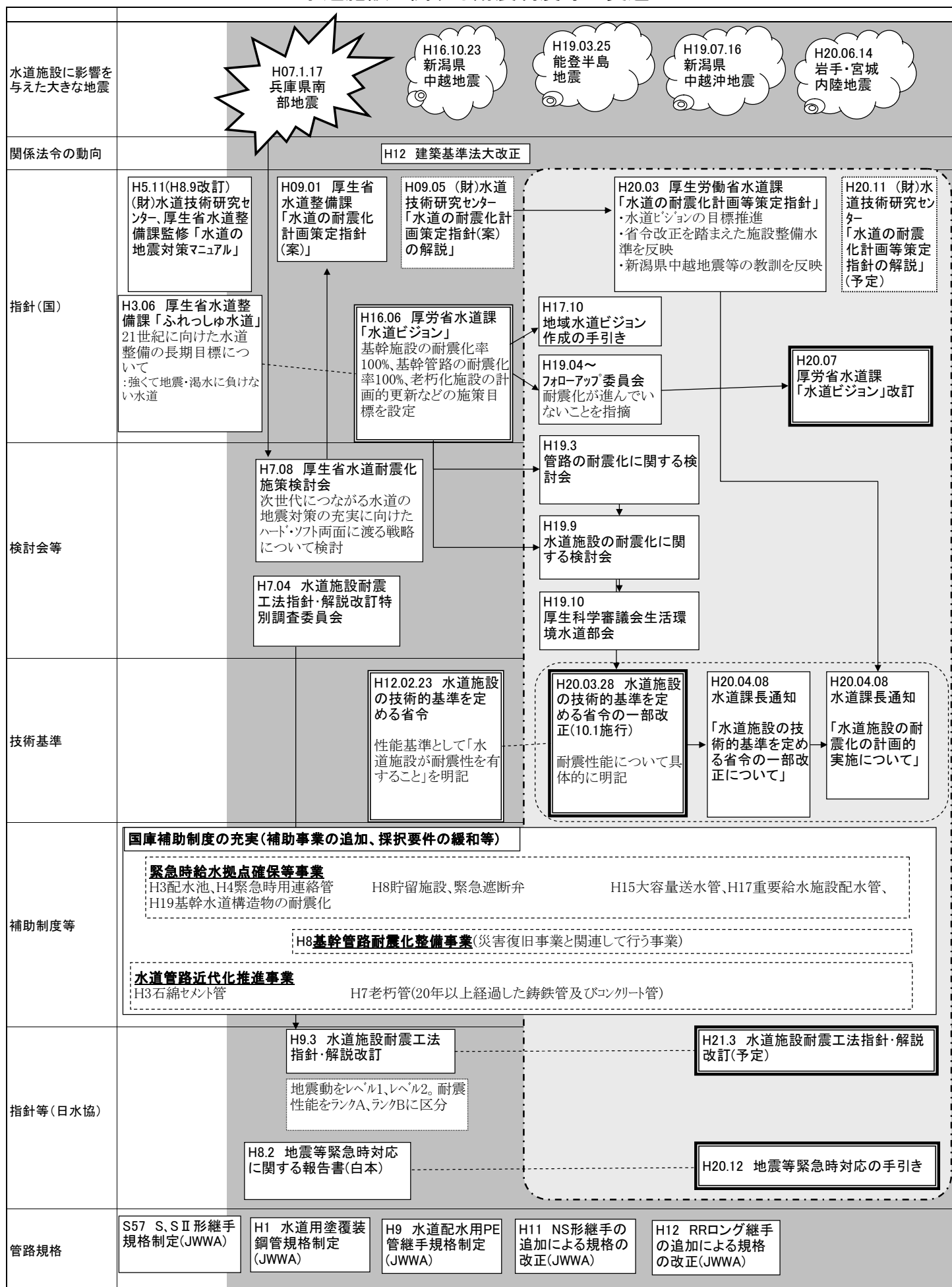
昭和初期の土木構造物は配筋図等の構造部材に関する設計図書が完備されていないので、コア抜き等の現地調査を基に診断が必要となり、費用や時間を費やした。

管路については、現行体制による管路布設替量の増加への対応が重要である。

資料編

資料 1	水道施設に関する耐震制度等の変遷・・・・・・・・・・・・・・・・	資－1
資料 2	水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正に係る耐震化の変更点・・・	資－3
資料 3	水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正と水道施設耐震化の推進について・・・・・・・・・・・・・・・・	資－5
資料 4	水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正（新旧対照表）・・・・・・・・	資－9
資料 5	耐震化阻害要因に関するアンケート及びヒアリング結果・・・・・・・・	資－11
資料 6	耐震化を理由の一つとして料金改定を実施した事業体の事例等・・・・・・・・	資－39
	6－1 徳島県小松島市料金改定説明資料・・・・・・・・	資－40
	6－2 長野県飯田市料金改定事例・・・・・・・・	資－42
	6－3 鹿児島県垂水市料金改定説明資料・・・・・・・・	資－44
	6－4 福岡県大牟田市料金改定事例・・・・・・・・	資－46
	6－5 北海道岩見沢市料金改定事例・・・・・・・・	資－48
資料 7	国庫補助金交付申請等事務手続き・・・・・・・・	資－51
資料 8	ライフライン機能強化等事業費の内訳（平成 20 年度水道水源開発等施設整備費国庫補助事業）・・・・・・・・	資－57
資料 9	水道事業に係る一般会計繰出対象事業（耐震化に関する事業）・・・・・・・・	資－59
資料 1 0	上水道施設での P F I 事例・・・・・・・・	資－61
資料 1 1	水道施設の耐震化リーフレット（水道事業体職員版）・・・・・・・・	資－63
資料 1 2	水道施設の耐震化リーフレット（水道利用者版）・・・・・・・・	資－71
資料 1 3	被災状況等のパネル用写真・・・・・・・・	資－75
資料 1 4	被災状況等のパネル用新聞記事・・・・・・・・	資－83
資料 1 5	地震による水道施設の被災率及び経済的被害（被災都市の事例）・・・・・・・・	資－85
資料 1 6	耐震化に関する中部地方支部アンケート結果・・・・・・・・	資－87
資料 1 7	耐震診断について・・・・・・・・	資－89
資料 1 8	耐震化計画策定のケーススタディー・・・・・・・・	資－93
資料 1 9	水道施設の耐震化に関する手引き・指針等・・・・・・・・	資－103
資料 2 0	管種・継手ごとの耐震適合性・・・・・・・・	資－105
資料 2 1	ダクタイル鋳鉄管 N S 形と K 形の管布設費の比較・・・・・・・・	資－107
資料 2 2	耐震化を着実に実施している事業体の事例・・・・・・・・	資－109
	2 2－1 八戸圏域水道企業団耐震化事例・・・・・・・・	資－110
	2 2－2 東京都水道局耐震化事例・・・・・・・・	資－115
	2 2－3 横浜市水道局耐震化事例・・・・・・・・	資－123
	2 2－4 豊橋市上下水道局耐震化事例・・・・・・・・	資－129

水道施設に関する耐震制度等の変遷



水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正に係る耐震化の変更点

水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令新旧対照条文			水道課長通知		水道の耐震化計画等策定指針	平成 18 年度管路の耐震化に関する検討会報告書（抜粋）																																																	
旧（第1条抜粋）	新（第1条抜粋）	水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正について（健水発第0408001号）	水道施設の耐震化の計画的実施について（健水発第0408002号）																																																				
（一般事項） 第一条 水道施設は、次に掲げる要件を備えるものでなければならない。 一～六（略） 七 施設の重要度に応じて、地震力に対して安全な構造であるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。	（一般事項） 第一条水道施設は、次に掲げる要件を備えるものでなければならない。 一～六（略） 七 施設の重要度に応じて、地震力に対して次に掲げる要件を備えるものであるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。 イ 次に掲げる施設については、レベルー地震動（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をいう。以下同じ。）に対して、当該施設の健全な機能を損なわず、かつ、レベル二地震動（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をいう。）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。 (1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設 (2) 配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの (3) 配水施設のうち、(2)の施設以外の施設であって、次に掲げるものの (i) 配水本管（配水管のうち、給水管の分岐のないものをいう。以下同じ。） (ii) 配水本管に接続するポンプ場 (iii) 配水本管に接続する配水池等（配水池及び配水のために容量を調節する設備をいう。以下同じ。） (iv) 配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等 ロ イに掲げる施設以外の施設は、レベルー地震動に対して、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。	1. 改正の趣旨 ・耐震性能をより明確化し、更新の際等に耐震性能を有する施設整備が図られるよう改正した。 2. 改正の概要 ・地震被害が水道施設本来の機能に与える影響及び水道施設以外に与える二次的影響の視点から水道施設をその重要度に応じて2つに区分し、耐震性能の要件を明確化した。 3. 留意事項 ・地震動の発生確率の観点から、当該施設の設計供用期間に発生する可能性が高いことをいう。 ・施設の設計能力を損なわないことをいう。 ・一定の機能低下をきたしたとしても、速やかに施設の機能が回復できる程度の影響に留まらなことをいう。 ・破損した場合に住民の財産等に直接重大な損害を及ぼすおそれが高い施設、塩素などの危険物の流出を招き周辺の生活環境に重大な被害を及ぼすおそれが高い施設等をいう。 ・少なくとも最大容量を有するものにより高い耐震性能を求めたものであるが、最大容量でなくても同等程度に重要度の高い配水池についても高い耐震性能を確保することが望ましい。	前文 ・省令改正により水道施設が備えるべき耐震性能が明確化されたことを踏まえ、現に設置されている水道施設等についても適切な耐震性能を備えるよう計画的に整備することが望ましい。 1. 既存施設の耐震化 (1) 既存施設についても発災後の被害を抑制し、影響を小さくすることが重要。他方、既存施設の耐震化は工期が長期間に及ぶものも多い。 ↓ ↓ 速やかに既存施設の耐震化診断等を行い、耐震性能を把握し、早期に耐震化計画を策定した上で、計画的に耐震化を進めるよう努める。 (2) 既存施設の耐震化は重要度、緊急度の高い対策から順次計画的に実施する。 ア 重大な二次災害を起こすおそれが高い施設や破損した場合に応急給水で対応できない施設については、優先的に耐震化を図る。 イ 石綿セメント管は、概ね10年以内に耐震管・継手への転換を完了するよう努める。さらに、基幹管路の鋼鉄管及び塩化ビニル管（TS継手）も老朽化の進行度を踏まえつつ耐震管・継手へ転換することが望ましい。 ウ 重要な拠点となる病院、避難拠点など、地域防災計画等へ位置付けられている施設への配水管路は優先的に耐震化を進める。 (3) 最も優先して耐震化を図るべき水道施設については、平成25年度を目途に耐震化を完了できるよう努める。 (4) 計画的に耐震施策を推進できるよう「水道の耐震化計画等策定指針」を掲載。 (5) 管路の耐震性能の評価や管種・継手の選定にあたっては、「管路の耐震化に関する検討会報告書」を参考にするとともに、地盤条件について検討した上で判断する。	第Ⅰ部 耐震化計画の基本的考え方 ・阪神・淡路大震災を教訓とし、「水道の耐震化計画策定指針（案）」を平成 9 年 1 月に公表。 ・平成 16 年 6 月に公表された水道ビジョンでは、基幹施設及び基幹管路の耐震化率 100％などの目標を設定している。 ↓ ↓ 10 年が経過し指針(案)を更新。それぞれ水道の特性に応じた耐震化目標を設定し、計画を策定するうえで活用できる指針とした。	○管路の定義 基幹となる管路・・・導水管・送水管・配水本管 それ以外の管路・・・配水支管 ○管種・継手ごとの耐震適合性 <table><tr><th>管種・継手</th><th>配水支管が備えるべき耐震性能</th><th colspan="2">基幹管路が備えるべき耐震性能</th></tr><tr><td rowspan="3">ダクタイル 鋳鉄管</td><td>NS 形継手等</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>K 形継手等</td><td>○</td><td>○ 注 1)</td></tr><tr><td>A 形継手等</td><td>○</td><td>△ ×</td></tr><tr><td>鋼鉄管</td><td>CIP</td><td>×</td><td>×</td></tr><tr><td>鋼 管</td><td>溶接継手</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>配水用 ポリエチレン管 注 2)</td><td>融着継手</td><td>○</td><td>○ 注 3)</td></tr><tr><td>水道用ポリ エチレン二層 管</td><td>冷間継手</td><td>○</td><td>△ ×</td></tr><tr><td>硬質塩化 ビニル管</td><td>RR ロング継手 注 4)</td><td>○</td><td colspan="2">注 5)</td></tr><tr><td></td><td>RR 継手</td><td>○</td><td>△</td><td>×</td></tr><tr><td></td><td>TS 継手</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr><tr><td>石綿セメント管</td><td></td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> 注 1)：ダクタイル鋳鉄管（K 形継手等）は、独立地盤でない悪い地盤で一部被害が見られたが、岩盤・洪積層などにおいて低い被害率となっていることから、良い地盤においては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 地震動（新潟県中越地震）で被害がなかった（フジノ 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災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。 ※注を付してあるものも、各水道事業者の判断により採用することは可能である。 ○留意事項（抜粋） ①例示されていない管種・継手や今後高い耐震性を有した管が技術開発された場合は、事業者判断で使用可能である。 ②配水本管と配水支管に区別がない場合、配水管として配水支管が満たすべき耐震性能を満たす管種・継手を採用することとするが、できるだけ耐震性の高いものを採用することが望ましい。 ○今後の対策について ・石綿セメント管については、今後 10 年以内に解消できるような計画を策定すべきである。 ・石綿セメント管以外の耐震性の低い既設管路についても、更新・布設替えの際には、管の重要度に応じて地震動に対して安全な管が使用されるようにすべきである。特に基幹管路及び拠点医療施設等へ至るルートについて優先的、計画的に更新を進めることが重要である。 ・既存施設の耐震性能に関しても経過措置については、結果的に耐震化事業の実施を滞らせているという問題が指摘されており、その運用についても見直しが必要である。 ・基幹管路の鋼鉄管及び塩化ビニル管（TS 継手）も老朽化の進行度を踏まえつつ耐震管・継手を採用することが望ましい。 ○結論 ・ここで示した管路の耐震性能は、基本的な考え方を示すものであり、どの管種・継手を選択するかについては、各水道事業者が、地域特性、地域防災計画との整合性、埋設箇所の環境等を総合的に判断して決定すべきものである。	管種・継手	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		ダクタイル 鋳鉄管	NS 形継手等	○	○	K 形継手等	○	○ 注 1)	A 形継手等	○	△ ×	鋼鉄管	CIP	×	×	鋼 管	溶接継手	○	○	配水用 ポリエチレン管 注 2)	融着継手	○	○ 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)			RR 継手	○	△	×		TS 継手	×	×	×	石綿セメント管		×	×	×
管種・継手	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																																																					
ダクタイル 鋳鉄管	NS 形継手等	○	○																																																				
	K 形継手等	○	○ 注 1)																																																				
	A 形継手等	○	△ ×																																																				
鋼鉄管	CIP	×	×																																																				
鋼 管	溶接継手	○	○																																																				
配水用 ポリエチレン管 注 2)	融着継手	○	○ 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)																																																				
	RR 継手	○	△	×																																																			
	TS 継手	×	×	×																																																			
石綿セメント管		×	×	×																																																			
○1997 年版水道施設耐震工法指針・解説による耐震水準 ・耐震設計に用いる地震動のレベル 耐震設計では、施設の供用期間中に 1～2 回発生する確率を有する地震動レベル 1、及び発生確率は低いが大きな地震動レベル 2 を考慮する。	○1997 年版水道施設耐震工法指針・解説による耐震水準 ・施設の重要度 <table><tr><td>ランク A</td><td>1) 重大な二次災害を起こす可能性がある施設 2) 水道システムのなかでも上流に位置する施設 3) 基幹施設であって代替施設のないもの 4) 重要施設等への供給管路 5) 復旧困難な基幹施設 6) 被災時の情報収集の中心となる施設</td></tr><tr><td>ランク B</td><td>ランク B の施設はランク A 以外の施設とする。</td></tr></table>	ランク A	1) 重大な二次災害を起こす可能性がある施設 2) 水道システムのなかでも上流に位置する施設 3) 基幹施設であって代替施設のないもの 4) 重要施設等への供給管路 5) 復旧困難な基幹施設 6) 被災時の情報収集の中心となる施設	ランク B	ランク B の施設はランク A 以外の施設とする。																																																		
ランク A	1) 重大な二次災害を起こす可能性がある施設 2) 水道システムのなかでも上流に位置する施設 3) 基幹施設であって代替施設のないもの 4) 重要施設等への供給管路 5) 復旧困難な基幹施設 6) 被災時の情報収集の中心となる施設																																																						
ランク B	ランク B の施設はランク A 以外の施設とする。																																																						
・水道施設が地震時に保持すべき耐震水準 <table><tr><th></th><th>対レベル 1 地震動</th><th>対レベル 2 地震動</th></tr><tr><td>ランク A</td><td>無被害であること</td><td>人命に重大な影響を与えないこと。個々の施設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。</td></tr><tr><td>ランク B</td><td>個々の施設に軽微な被害が生じて、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。</td><td>個々の施設には構造的損傷があっても、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。</td></tr></table>		対レベル 1 地震動	対レベル 2 地震動	ランク A	無被害であること	人命に重大な影響を与えないこと。個々の施設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。	ランク B	個々の施設に軽微な被害が生じて、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。	個々の施設には構造的損傷があっても、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。	・水道施設が地震時に保持すべき耐震水準 <table><tr><th></th><th>対レベル 1 地震動</th><th>対レベル 2 地震動</th></tr><tr><td>ランク A</td><td>無被害であること</td><td>人命に重大な影響を与えないこと。個々の施設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。</td></tr><tr><td>ランク B</td><td>個々の施設に軽微な被害が生じて、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。</td><td>個々の施設には構造的損傷があっても、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。</td></tr></table>		対レベル 1 地震動	対レベル 2 地震動	ランク A	無被害であること	人命に重大な影響を与えないこと。個々の施設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。	ランク B	個々の施設に軽微な被害が生じて、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。	個々の施設には構造的損傷があっても、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。																																				
	対レベル 1 地震動	対レベル 2 地震動																																																					
ランク A	無被害であること	人命に重大な影響を与えないこと。個々の施設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。																																																					
ランク B	個々の施設に軽微な被害が生じて、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。	個々の施設には構造的損傷があっても、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。																																																					
	対レベル 1 地震動	対レベル 2 地震動																																																					
ランク A	無被害であること	人命に重大な影響を与えないこと。個々の施設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。																																																					
ランク B	個々の施設に軽微な被害が生じて、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。	個々の施設には構造的損傷があっても、水道システム全体としての機能を保てること。また、早期の復旧が可能なこと。																																																					
○省令改正（2008.10.1 施行）による耐震性能基準	○省令改正（2008.10.1 施行）による耐震性能基準																																																						
・水道施設の重要度による分類 <table><tr><td>重要な水道施設</td><td>・取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設 ・配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの ・配水施設のうち、配水本管及びこれに接続するポンプ場及び配水池等 ・配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等</td></tr><tr><td>それ以外の施設</td><td>・上記以外の施設</td></tr></table>	重要な水道施設	・取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設 ・配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの ・配水施設のうち、配水本管及びこれに接続するポンプ場及び配水池等 ・配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等	それ以外の施設	・上記以外の施設	・水道施設の重要度と耐震性能基準 <table><tr><th></th><th>対レベル 1 地震動</th><th>対レベル 2 地震動</th></tr><tr><td>重要な水道施設</td><td>健全な機能を損なわない</td><td>生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない</td></tr><tr><td>それ以外の施設</td><td>生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない</td><td></td></tr></table>		対レベル 1 地震動	対レベル 2 地震動	重要な水道施設	健全な機能を損なわない	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない	それ以外の施設	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない																																										
重要な水道施設	・取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設 ・配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの ・配水施設のうち、配水本管及びこれに接続するポンプ場及び配水池等 ・配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等																																																						
それ以外の施設	・上記以外の施設																																																						
	対レベル 1 地震動	対レベル 2 地震動																																																					
重要な水道施設	健全な機能を損なわない	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない																																																					
それ以外の施設	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない																																																						

「資 料」

水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正と
水道施設耐震化の推進について

厚生労働省健康局水道課

1. 水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正
- (1) 省令改正解説の趣旨
- 「水道施設の技術的基準を定める省令」が一部改正（厚生労働省令第60号）され、平成20年10月1日から施行される。この改正省令は、新たに地震動レベルについて明記されたこと、施設の重要度が具体的に明記されたことなどが特徴であり、水道施設の耐震化に関する趣旨を明確にするため、平成20年4月8日付の課長通知をもって改正点の解説を行ったところである。
- ここでは、省令改正の趣旨と解釈について若干の解説を行うものである。
- (2) 施設重要度
- 施設重要度について、「配水施設のうち、破損

した場合に重大な2次被害を生じる恐れが高いもの」という表現は、平成20年4月8日付の厚生労働省水道課長通知の3.留意事項の(4)で解説している。「配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等」という表現は、同通知の3.留意事項の(5)で解説している。

(3) 地震時に水道施設が備えるべき要件

水道施設は全体システムとして機能している。この水道システムはそれぞれの事業体の長い歴史の上に築かれてきたものであり、地域のもつ様々な事情・条件等が凝縮されていると言える。

改正前の省令でも施設の地震等に対する安全性を一般的な表現で規定していたが、改正省令では「個別施設の耐震性」をより具体的に求めている。これは、我が国の水道施設の耐震化を促すため

水道施設の重要度による分類

重要な水道施設	・取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設 ・配水施設のうち、破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高いもの ・配水施設のうち、配水本管及びこれに接続するポンプ場、配水池等、並びに配水本管を有さない水道における最大の容量の配水池等
それ以外の施設	・上記以外の施設

水道施設の重要度と備えるべき耐震性能基準

	対レベル1地震動	対レベル2地震動
重要な水道施設	健全な機能を損なわないこと	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと
それ以外の施設	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと	

レベル1地震動：施設の供用期間中に発生する可能性（確率）が高い地震動
レベル2地震動：過去から将来にわたって当該地点で考えられる最大規模の強さを有する地震動
既存施設への適用：既存施設についても、時を移さず新基準に適合させることが望ましいが、大規模な改造のときまでは新基準の適用を猶予。

あり、地震対策としての対応を明確に示したものである。

また、我が国の耐震対策の現状を勘案し、地震動をレベル1地震動とレベル2地震動に区分して、個々の施設の重要度に応じてそれぞれ要求すべき性能を規定した。これは、水道システムの中でも特に重要度の高いものを明示したものである。他方、システム全体での耐震性の評価も重要であり、水道事業においては、全体システムを常に意識して施設整備を進めることは当然のことである。

(4) レベル2地震動の規定と要求性能

改正省令では、レベル2地震動について「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をいう」としている。このレベル2地震動は、当該地点において想定される最大級の強さのものをいい、距離減衰や継続時間等を勘案し、対象構造物の耐震性能に対して最大級の影響を及ぼす可能性が高い地震動を設定する。なお、想定地震動は過去に発生した被害記録や活断層等に関する情報を踏まえて設定する他、地域防災計画等で最大規模の想定地震動が定められているところは、その地震動を考慮することも可能である。また、これまでに水道施設が甚大な被害を受けた地震動は、1995年兵庫県南部地震によるものが最大とされており、設定が困難な場合等に、兵庫県南部地震の地震動を参考とすることは、ひとつの合理性を持った考え方といえる。

要求性能については、基幹施設において、レベル1地震動に対しては当該施設の健全な機能を損なわないこと、レベル2地震動に対しては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。「健全な機能を損なわない」とは、躯体表面等に軽微なひび割れ等を生じることがあっても施設の設計能力が損なわれないことをいい、また、「施設の機能に重大な影響を及ぼさない」とは、損傷により一部軽微な漏水が生じていても一定の給水が確保でき、かつ速やかな機能回復が可能な程度の影響に留まることを意味している。一方、被害の社会的影響度の大きい事業体では、そのリスクの大きさにより、行政判断としてさらに高い要求性能を求めることも

考えられる。

2. 水道施設・管路耐震性改善運動

水道施設は社会基盤施設であり、地震に伴う断水は、ただ単に水が止まるということではない。水道が責任ある給水をしていくためには、社会的な影響が非常に大きいという認識を持ち、耐震化に取り組んでいく必要がある。高度成長期に整備された管路・施設の多くが今後、更新時期を迎えることから、更新の際には適切な耐震性能を有する管路・施設に整備していくことが、耐震化を推進する上で重要である。一方、我が国の水道施設の耐震化は、極めて遅れているのが現状であり、今後、大幅な改善を図っていくためには、これまで以上の取り組みを行っていく必要がある。そのため、厚生労働省では、各水道関係団体と連携の下で、今年4月から2年間にわたる「水道施設・管路耐震性改善運動」を展開し、関係者が一体となった運動が展開されるよう積極的なキャンペーン活動を実施中である。

主催

- ・厚生労働省健康局水道課
- ・(社)日本水道協会
- ・(財)水道技術研究センター



・ 全国簡易水道協議会
協賛

- ・ (社)日本水道工業団体連合会
- ・ 日本水道新聞社
- ・ 水道産業新聞社

3. 水道施設の耐震化の計画的実施

「水道施設の耐震化の計画的実施」について、平成20年4月8日付で水道課長通知を発出した。主な内容は以下の通りである。

(1) 現に設置されている水道施設の耐震化

- ・ 速やかに耐震診断等を行って耐震性能を把握し、早期に耐震化計画を策定した上で、計画的に耐震化を進める。
- ・ 重要度、緊急度の高い対策から順次計画的に耐震化を実施する。

【留意事項】

- ・ 破損した場合に重大な二次被害を生ずる水道施設、影響範囲が大きい水道施設は、優先的に耐震化。
- ・ 耐震性能が特に低い石綿セメント管は、今後遅くとも概ね10年以内には転換を完了。
- ・ 災害時に重要な拠点となる病院、避難拠点等の給水優先度が特に高い施設へ配水する管路は、優先的に耐震化。
- ・ 各水道で最も優先して耐震化すべき水道施設は、平成25年度を目途に完了できるよう、耐震化計画の中で耐震化事業の実施計画を明らかにし、確実に実施。

(2) 水道の利用者に対する情報の提供

- ・ 水道の利用者に対し、水道施設の耐震性能や耐震化の取り組みの状況などについて定期的に情報を提供。

4. 水道ビジョンの改訂

厚生労働省が平成16年6月に公表した「水道ビジョン」においても、主要施策の一つとして、基幹施設や基幹管路の耐震化の推進などを目標として掲げている。昨年度の水道ビジョンフォローアップ検討会においては、現時点での目標の達成度、それに伴う施策・方策の追加・見直し、目標の明確化について検討を行ってきたところであり、その検討結果をまとめ、パブリックコメントで頂いた意見を踏まえて、本年7月に水道ビジョンの

改訂版を公表した。

今回の水道ビジョンの改訂では、ビジョン策定から3年が経過したばかりであり、水道事業者等における取り組みも途上にあるものが多いことから、フォローアップ検討会におけるレビューの結果を踏まえ、基本的な施策の方向として数値目標は維持することとした。一方、今後、水道関係者が一体となって取り組むべき重点取組項目を5つの施策群ごとに明示しており、その1つ「災害対策等の充実」では、以下の施策を推進することとしている。

- 地震対策の充実、確実な対応
- 地域特性を踏まえた渇水対策の推進
- 相互連携、広域化による面的な安全性確保
- 災害発生時の事後対策の充実

水道施設の耐震化については、基幹管路、浄水場や配水池等の基幹施設の耐震化率を100%にするという目標を引き続き目指しつつも、水道事業者等における耐震化が数値に見える形で進んでいないのが現状である。そこで、耐震化計画を策定していない水道事業者等にあつては、速やかに耐震性評価を行い、優先度を考慮した耐震化計画を策定し、耐震化事業を計画的に実施することを求めることとしている。また、取り組みが著しく遅れている水道事業者等にあつても、最も優先して耐震化を図るべき水道施設を抽出し、水道ビジョンの目標年次である平成25年度を目途にそれらの耐震化を完了するよう実施計画を具体化し、確実に実施する等の重点取組項目を明らかにしている。

<参考>

- 平成20年3月28日交付「水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令」(平成20年厚生労働省令第60号)新旧対象条文

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/syourei/dl/sks-newold2.pdf>

- 平成20年4月8日付水道課長通知「水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正について」

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/tuuchi/dl/ks-0408001.pdf>

- 平成20年4月8日付水道課長通知「水道施設の耐震化の計画的推進について」

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/tuuchi/dl/ks-0408002.pdf>
○平成20年 7 月11日改訂「水道ビジョンの推進に

ついて」
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/vision2/index.html>

水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正（新旧対照表）

旧	新
（一般事項） 第一条 水道施設は、次に掲げる要件を備えるものでなければならない。 一～六（略） 七 施設の重要度に応じて、地震力に対して安全な構造であるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。	（一般事項） 第一条 水道施設は、次に掲げる要件を備えるものでなければならない。 一～六（略） 七 施設の重要度に応じて、地震力に対して次に掲げる要件を備えるものであるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。 イ 次に掲げる施設については、レベル一地震動（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をいう。以下同じ。）に対して、当該施設の健全な機能を損なわず、かつ、レベル二地震動（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をいう。）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。 (1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設 (2) 配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの (3) 配水施設のうち、(2)の施設以外の施設であって、次に掲げるもの (i) 配水本管（配水管のうち、給水管の分岐のないものをいう。以下同じ。） (ii) 配水本管に接続するポンプ場 (iii) 配水本管に接続する配水池等（配水池及び配水のために容量を調節する設備をいう。以下同じ。） (iv) 配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等 ロ イに掲げる施設以外の施設は、レベル一地震動に対して、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。

耐震化阻害要因に関するアンケート及びヒアリング結果

I. アンケート結果

1 調査の目的

耐震化の推進方策を検討するには、まず、耐震化を阻害している原因の所在を明らかにする必要がある。そこで、水道統計や PI 等の既存資料からは明らかにならない耐震化阻害要因を探るため、アンケート調査を実施した。また、耐震化が進んでいる事業体の取り組み状況が参考となると考え、耐震化が計画通りに進んでいる事業体にヒアリング調査を実施した。

2 調査の方法

(1) 対象事業体

日本水道協会会員約 1,400 事業体のうち、規模別無作為に抽出した 251 事業体。

(2) 回収率

約 73% (182 事業体)

(3) 調査方法

アンケート調査票を郵送し、紙または電子ファイル (excel ファイル) にて回答。

(4) 調査時期

平成 20 年 7 月 9 日～28 日 (20 日間)

3 調査結果

【設問 1 - 1】全ての方にお聞きします。経営主体について下記より選択して下さい。

①都道府県

②指定都市

③市

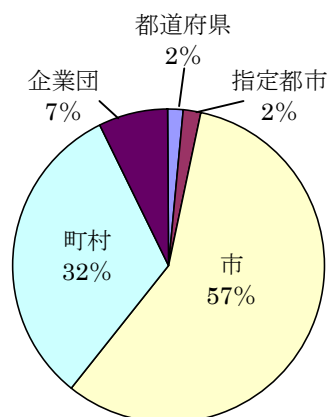
④町村

⑤企業団

回答

【回答】

	事業体数
①都道府県	3
②指定都市	3
③市	104
④町村	59
⑤企業団	13
合計	182



全体 (182 事業体)

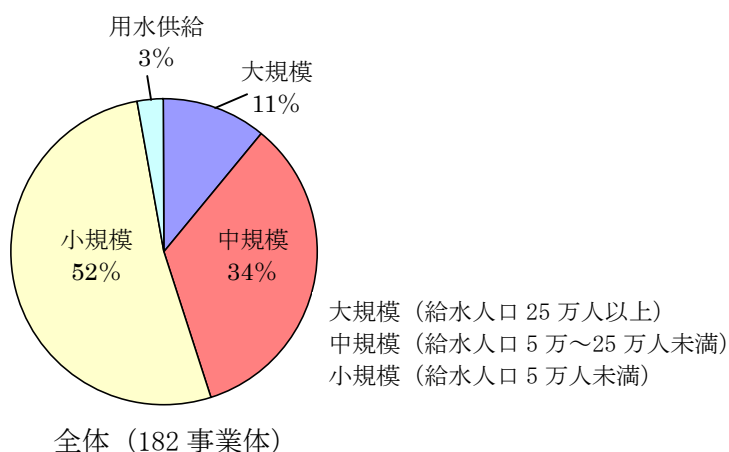
【設問１－２】 全ての方にお聞きます。給水人口について下記より選択して下さい。（１つの事業体が複数の水道事業等を行っている場合には、給水人口を合算して下さい。）

- ①100 万人以上
- ②50～100 万人未満
- ③25～50 万人未満
- ④10～25 万人未満
- ⑤5～10 万人未満
- ⑥3～5 万人未満
- ⑦2～3 万人未満
- ⑧1～2 万人未満
- ⑨0.5～1 万人未満
- ⑩0.5 万人未満
- ⑪用水供給事業

回答

【回答】

	事業体数
①100 万人以上	4
②50～100 万人未満	2
③25～50 万人未満	14
④10～25 万人未満	28
⑤5～10 万人未満	34
⑥3～5 万人未満	30
⑦2～3 万人未満	16
⑧1～2 万人未満	27
⑨0.5～1 万人未満	19
⑩0.5 万人未満	3
⑪用水供給	5
合計	182

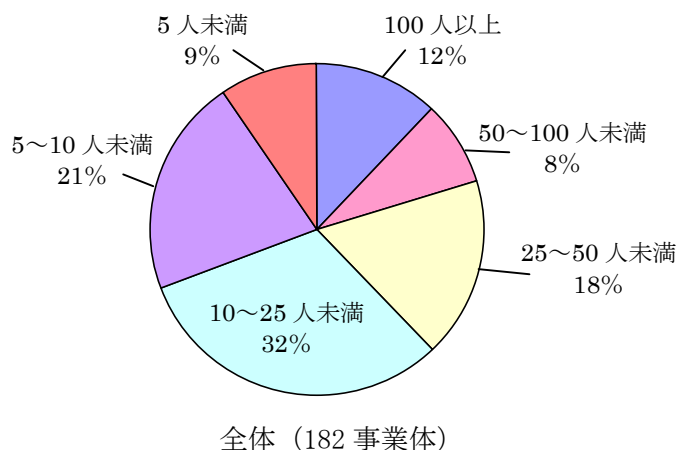


【設問１－３】 全ての方にお聞きます。総職員数を記入して下さい。（総職員数から管理者及び臨時又は非常勤の職員数を除いたもの）

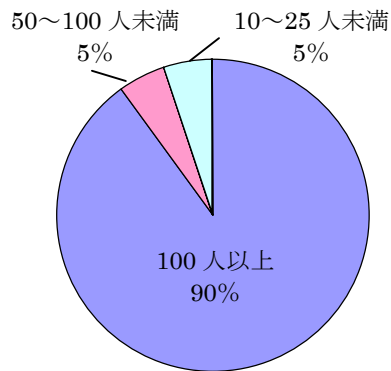
回答 人

【回答】

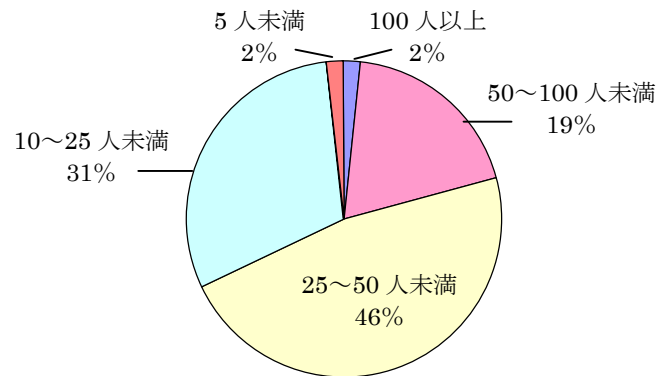
	(事業体数)				
	大	中	小	用	全体
100 人以上	18	1	1	2	22
50～100 人未満	1	12	0	2	15
25～50 人未満	0	29	3	0	32
10～25 人未満	1	19	37	0	57
5～10 人未満	0	0	38	1	39
5 人未満	0	1	16	0	17
合計	20	62	95	5	182



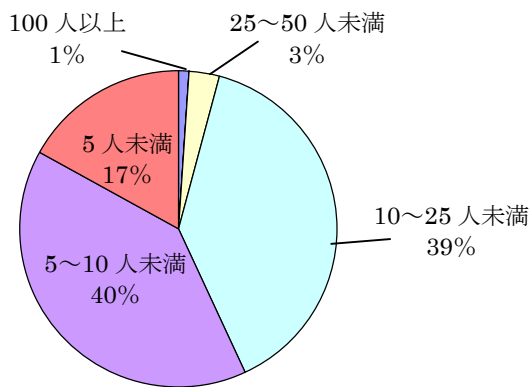
○大規模



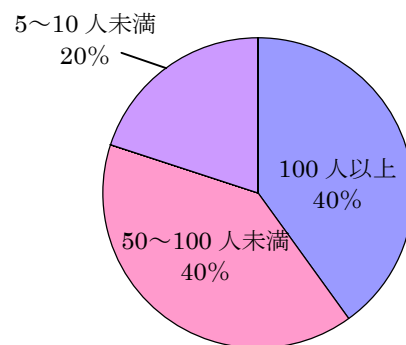
○中規模



○小規模



○用水供給

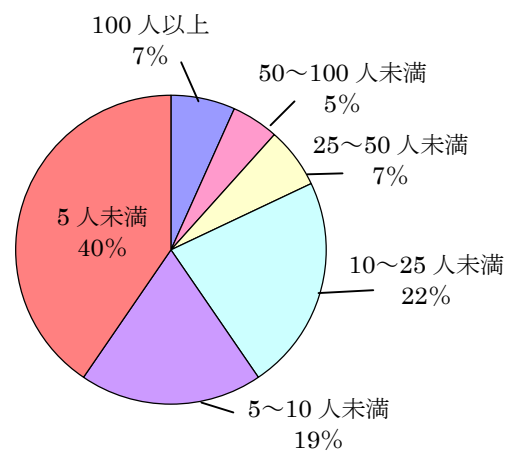


【設問１－４】 全ての方にお聞きします。技術系職員数を記入して下さい（技能系職員を除いたもの）。

回答 人

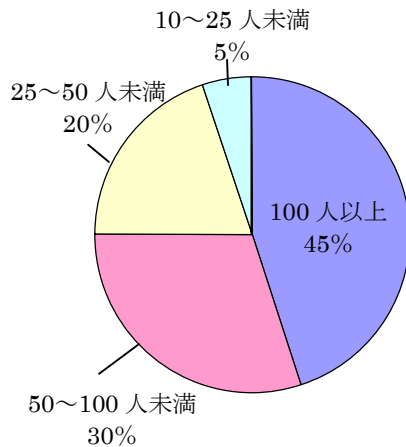
【回答】

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
100人以上	9	1	0	2	12
50～100人未満	6	2	0	1	9
25～50人未満	4	7	0	1	12
10～25人未満	1	30	10	0	41
5～10人未満	0	16	17	1	34
5人未満	0	6	68	0	74
合計	20	62	95	5	182

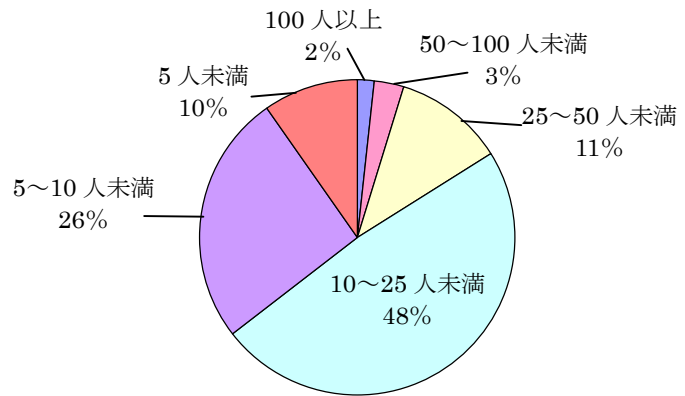


全体（182事業体）

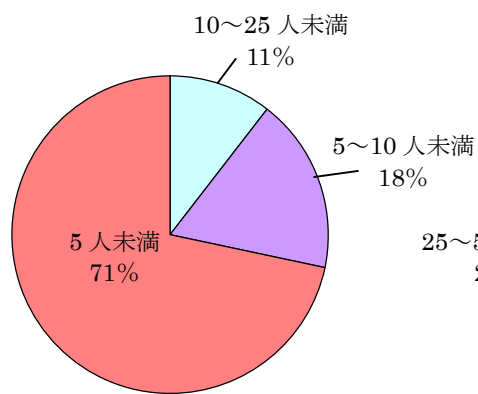
○大規模



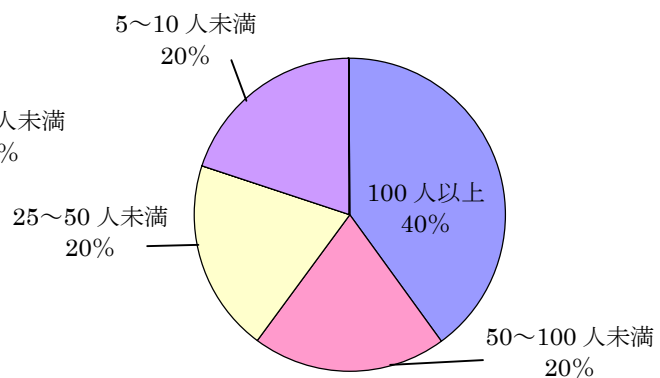
○中規模



○小規模



○用水供給



【設問 2－1】 全ての方にお聞きします。水道施設・管路の耐震化が必要です。下記より選択してください。

- ①必要
- ②不要

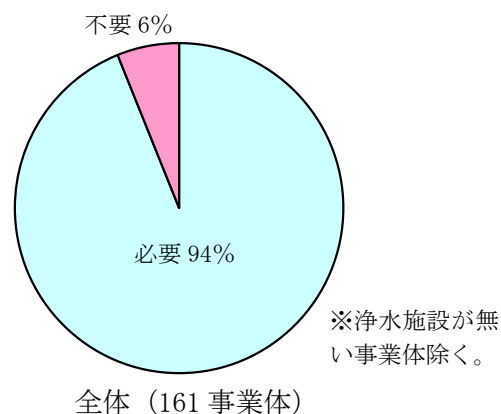
【本アンケートでの用語の定義等】

- ・ 浄水施設とは、水源から送られた原水を飲用に適するように処理する施設をいう。
- ・ 配水池とは、浄水池、配水池（調整池ともいう）、配水塔及び緊急貯水槽をいう。
- ・ 管路とは、実際に供用している管路のうち導水管、送水管、配水本管（配水支管は含まない）をいう。
- ・ 耐震対策が施されている施設とは、ランク A でレベル 2 の耐震基準で設計、または調査の結果この基準を満たしている施設をいう。
- ・ 耐震管とは、耐震型継手を有するダクタイル鋳鉄管、鋼管及びポリエチレン管（高密度）をいう。ダクタイル鋳鉄管の耐震型継手とは、離脱防止機構付き継手（NS、S 形等）をいい、鋼管は溶接継手、ポリエチレン管は熱融着継手に限る。

【回答】

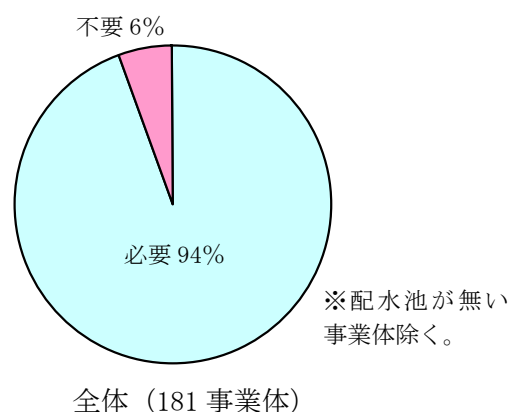
(浄水施設)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
①必要	19	53	75	4	151
②不要	0	3	6	1	10
浄水施設無し	1	6	14	0	21
合計	20	62	95	5	182



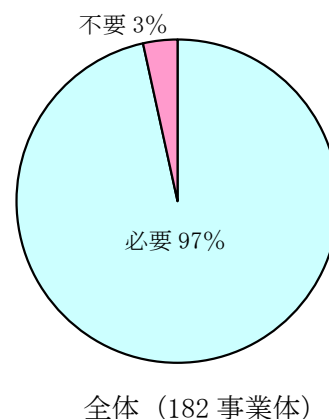
(配水池)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
①必要	20	60	88	3	171
②不要	0	2	7	1	10
配水池無し	0	0	0	1	1
合計	20	62	95	5	182



(管路)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
①必要	20	62	90	4	176
②不要	0	0	5	1	6
管路施設無し	0	0	0	0	0
合計	20	62	95	5	182



【設問 2 - 2】 設問 2 - 1 で「②」と回答された方にお聞きします。耐震化が不要の理由は何ですか。その理由を下記より選択して下さい（複数回答可）。

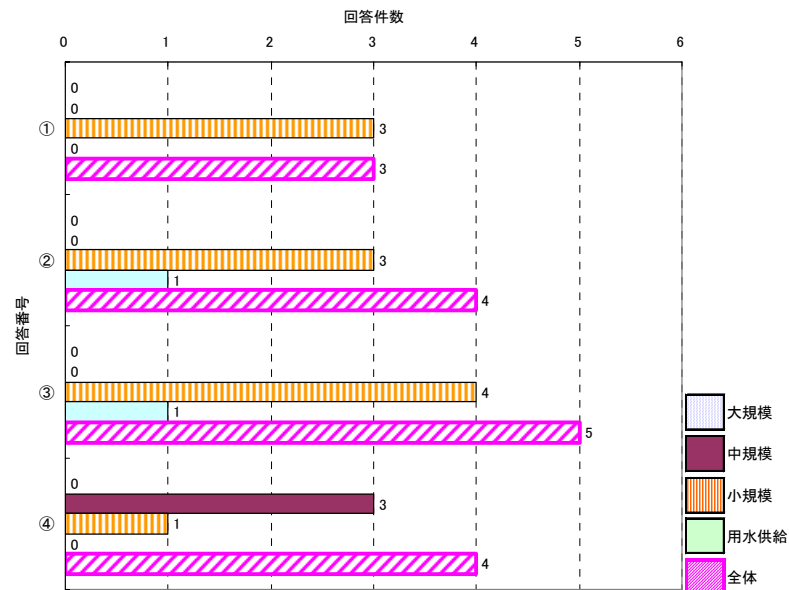
- ①地盤が良い、断層が存在しないなど、耐震化を図る必要がない。
- ②大規模地震の発生確率が低い地域である。
- ③既存施設のレベル 2 までの耐震化は必要ないと考えている。
- ④その他

【回答】

(浄水施設)

(回答件数)

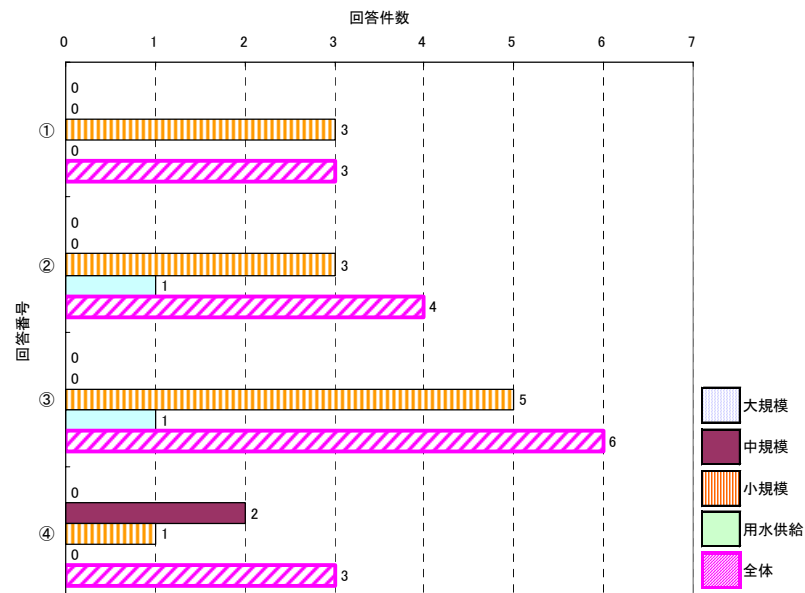
	大	中	小	用	全体
①地盤が良い、断層が存在しないなど、耐震化を図る必要がない。	0	0	3	0	3
②大規模地震の発生確率が低い地域である。	0	0	3	1	4
③既存施設のレベル2までの耐震化は必要ないと考えている。	0	0	4	1	5
④その他	0	3	1	0	4
合計	0	3	11	2	16



(配水池)

(回答件数)

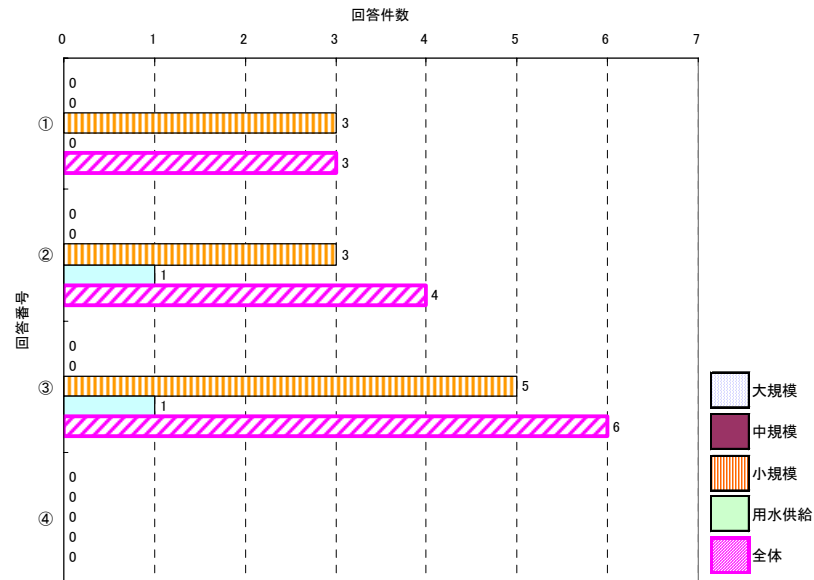
	大	中	小	用	全体
①地盤が良い、断層が存在しないなど、耐震化を図る必要がない。	0	0	3	0	3
②大規模地震の発生確率が低い地域である。	0	0	3	1	4
③既存施設のレベル2までの耐震化は必要ないと考えている。	0	0	5	1	6
④その他	0	2	1	0	3
合計	0	2	12	2	16



(管路)

(回答件数)

	大	中	小	用	全体
①地盤が良い、断層が存在しないなど、耐震化を図る必要がない。	0	0	3	0	3
②大規模地震の発生確率が低い地域である。	0	0	3	1	4
③既存施設のレベル2までの耐震化は必要ないと考えている。	0	0	5	1	6
④その他	0	0	0	0	0
合計	0	0	11	2	13



【設問 2－3】設問 2－2 で「④」と回答された方にお聞きします。その理由を具体的に記入して下さい。(複数回答可)

【回答】

(浄水施設)・・・回答数 5

- 平成 14 年 2 月から原水の取水を休止し、大阪府営水道の浄水を受水しているため、浄水施設は稼働しておりません。今後については未定。
- 耐震診断の結果等で耐震性能を有する施設であるため。(同様他 2 件)
- 一部未実施の施設があるが、企業団からの受水計画があるため新施設の能力で賄える。

(配水池)・・・回答数 4

- 耐震診断の結果等で耐震性能を有する施設であるため。
- 耐震化済み(同様他 1 件)
- 一部未実施の施設があるが、将来移転等の計画があるため。

(管路)・・・回答数 0

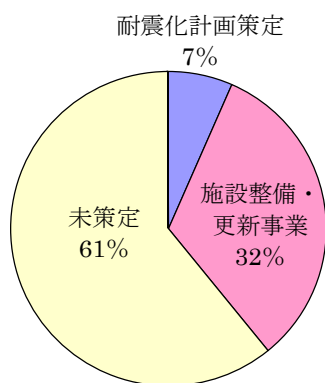
【設問３－１】設問２－１で「①」と回答された方にお聞きします。耐震化計画を策定していますか。下記より選択してください。

- ①策定している
- ②耐震化に特化した計画ではなく、施設整備・更新事業計画の一環として実施している。
- ③策定していない

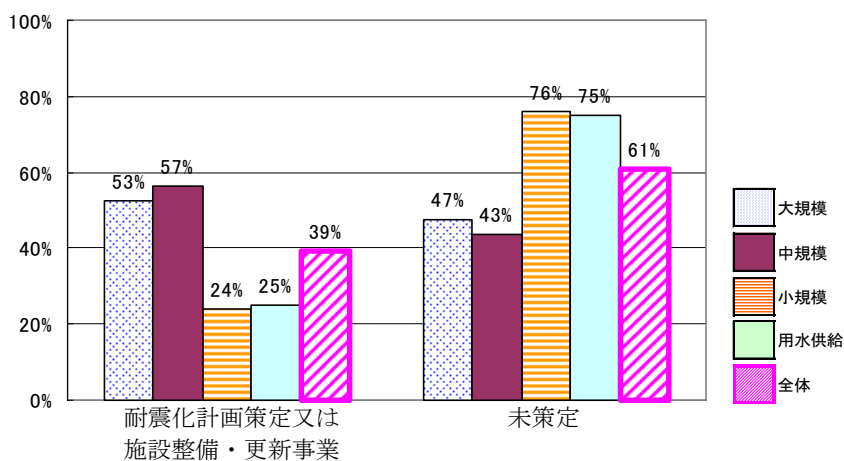
【回答】

（浄水施設）

	（事業体数）				
	大	中	小	用	全体
①策定している	3	5	1	1	10
②耐震化に特化した計画ではなく、施設整備・更新事業計画の一環として実施している。	7	25	17	0	49
③策定していない	9	23	57	3	92
無回答	0	0	0	0	0
合計	19	53	75	4	151



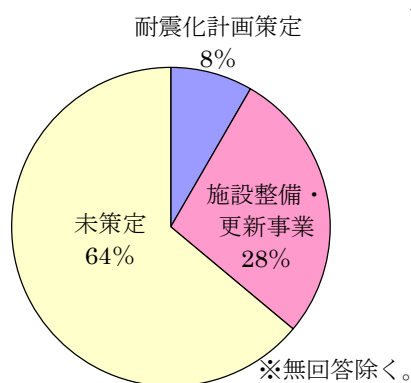
全体（151 事業体）



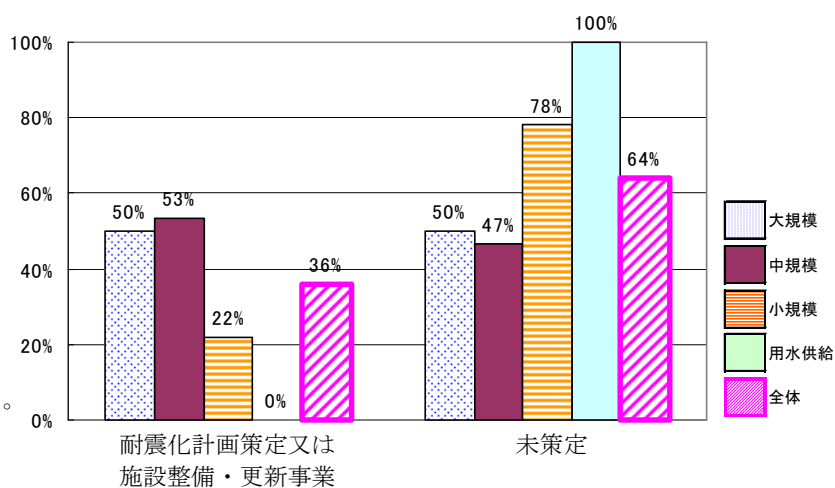
規模別

（配水池）

	（事業体数）				
	大	中	小	用	全体
①策定している	3	10	1	0	14
②耐震化に特化した計画ではなく、施設整備・更新事業計画の一環として実施している。	7	22	18	0	47
③策定していない	10	28	68	2	108
無回答	0	0	1	1	2
合計	20	60	88	3	171



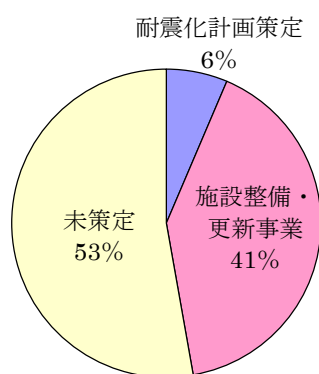
全体（169 事業体）



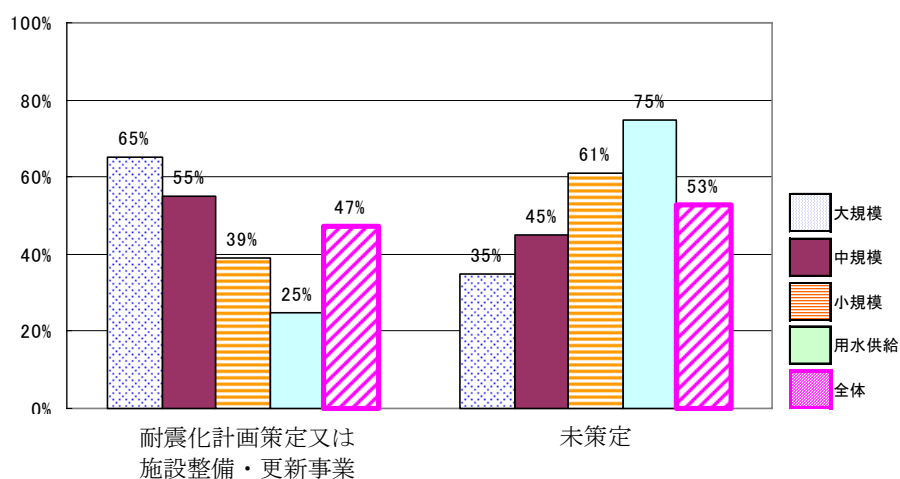
規模別

（管路）

	（事業体数）				
	大	中	小	用	全体
①策定している	1	5	4	1	11
②耐震化に特化した計画ではなく、施設整備・更新事業計画の一環として実施している。	12	29	31	0	72
③策定していない	7	28	55	3	93
無回答	0	0	0	0	0
合計	20	62	90	4	176



全体（176 事業体）



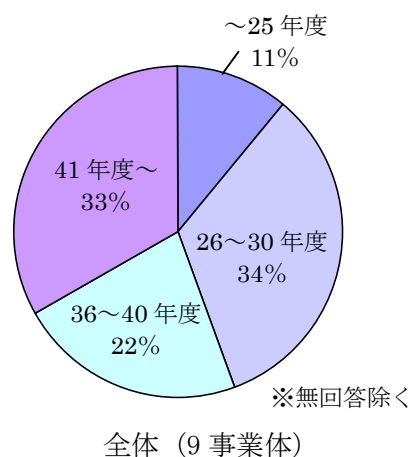
規模別

【設問３－２】設問３－１で「①」と回答された方にお聞きします。耐震化完了（１００％）の目標年度を記入して下さい。

【回答】

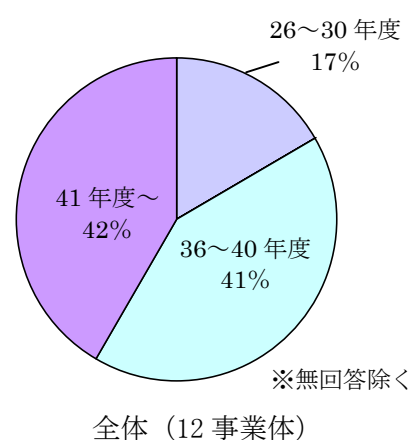
(浄水施設)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
～25 年度	0	0	0	1	1
26～30 年度	0	2	1	0	3
31～35 年度	0	0	0	0	0
36～40 年度	1	1	0	0	2
41 年度～	1	2	0	0	3
無回答	1	0	0	0	1
合計	3	5	1	1	10



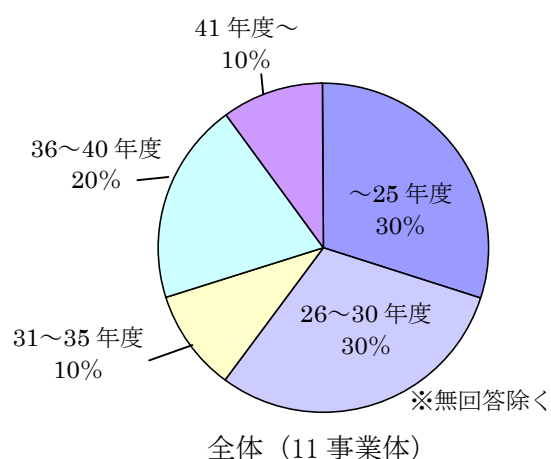
(配水池)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
～25 年度	0	0	0	0	0
26～30 年度	0	1	1	0	2
31～35 年度	0	0	0	0	0
36～40 年度	1	4	0	0	5
41 年度～	1	4	0	0	5
無回答	1	1	0	0	2
合計	3	10	1	0	14



(管路)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
～25 年度	0	1	1	1	3
26～30 年度	0	1	2	0	3
31～35 年度	0	1	0	0	1
36～40 年度	1	1	0	0	2
41 年度～	0	0	1	0	1
無回答	0	1	0	0	1
合計	1	5	4	1	11



【設問 3－3】設問 3－1 で「①」と回答された方にお聞きします。耐震化の優先順位の考え方について、具体的に記入して下さい。(複数回答可)

【回答】

(浄水施設)・・・回答数 10

- 重要施設（応急給水拠点等）から優先的に耐震化する。（6 件）
- 耐震診断の結果を基に優先順位を決定する。（3 件）
- その他（1 件）
 - ・昭和 5 4 年以前の旧来の耐震基準に基づき建設された施設で耐震性の低い順などにより決定。

(配水池)・・・回答数 18

- 耐震診断の結果を基に優先順位を決定する。（8 件）
 - 重要施設（応急給水拠点等）から優先的に耐震化を実施する。（7 件）
 - その他（3 件）
 - ・昭和 5 4 年以前の旧来の耐震基準に基づき建設された施設で耐震性の低い順などにより決定。
- など

(管路)・・・回答数 23

- 重要管路（応急給水拠点等）から優先的に耐震化を実施する。（11 件）
 - 建設年次の古いものから耐震管に更新する。（3 件）
 - 被害発生率の高い管より耐震管に更新する。（2 件）
 - 軟弱地盤に布設されている管路を優先的に耐震管に更新する。（2 件）
 - その他（5 件）
 - ・石綿セメント管更新事業を平成 9 年度～平成 20 年度末まで、耐震管施行完了予定。
 - ・配水ブロック化、メッシュ耐震管路網及びバックアップ機能の強化等により決定する。
- など

【設問 3－4】設問 3－1 で「②」と回答された方にお聞きます。当該事業の終了年度およびその時点での耐震化率を記入して下さい。

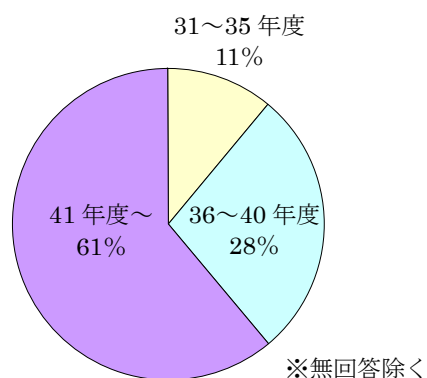
また、耐震化完了（100%）の目標年度を設定している場合は、耐震化完了年度も記入して下さい。

【回答】

○事業終了年度

(浄水施設)

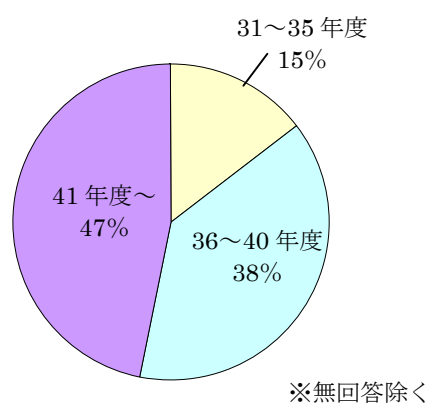
(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
～25 年度	0	0	0	0	0
26～30 年度	0	0	0	0	0
31～35 年度	0	3	1	0	4
36～40 年度	4	5	1	0	10
41 年度～	3	12	7	0	22
無回答	0	5	8	0	13
合計	7	25	17	0	49



全体 (36 事業体)

(配水池)

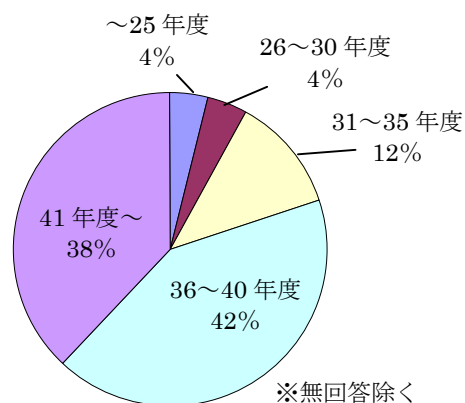
(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
～25 年度	0	0	0	0	0
26～30 年度	0	0	0	0	0
31～35 年度	0	3	2	0	5
36～40 年度	4	7	2	0	13
41 年度～	3	8	5	0	16
無回答	0	4	9	0	13
合計	7	22	18	0	47



※無回答除く
全体 (34 事業体)

(管路)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
～25 年度	0	1	1	0	2
26～30 年度	0	2	0	0	2
31～35 年度	0	2	4	0	6
36～40 年度	7	8	6	0	21
41 年度～	3	8	8	0	19
無回答	2	8	12	0	22
合計	12	29	31	0	72

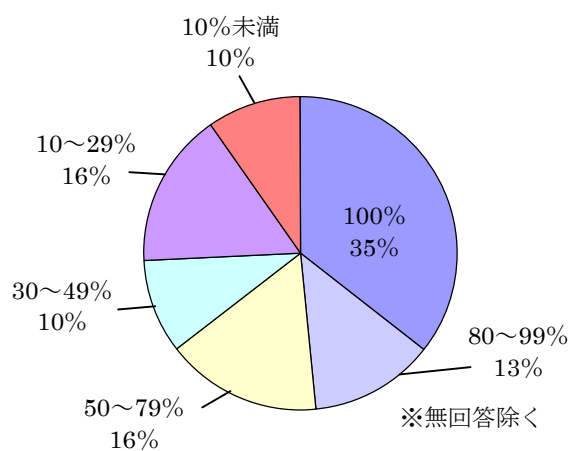


※無回答除く
全体 (50 事業体)

○事業完了時点での耐震化率

(浄水施設)

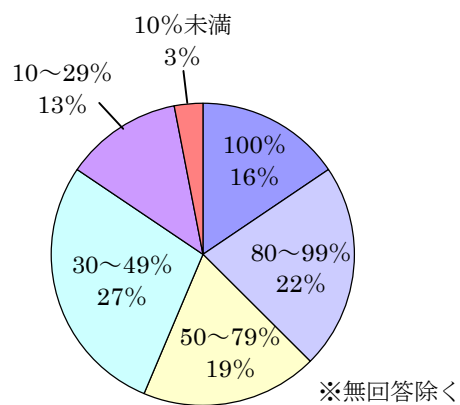
(事業体数)					
	大	中	小		全体
100%	1	7	3	0	11
80～99%	1	1	2	0	4
50～79%	0	4	1	0	5
30～49%	0	2	1	0	3
10～29%	1	2	2	0	5
10%未満	1	2	0	0	3
無回答	3	7	8	0	18
合計	7	25	17	0	49



※無回答除く
全体 (31 事業体)

(配水池)

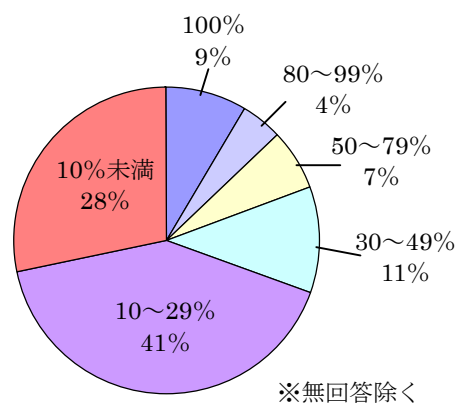
	(事業体数)				
	大	中	小	用	全体
100%	1	4	0	0	5
80～99%	1	2	4	0	7
50～79%	2	4	0	0	6
30～49%	2	5	2	0	9
10～29%	1	1	2	0	4
10%未満	0	1	0	0	1
無回答	0	5	10	0	15
合計	7	22	18	0	47



全体 (32 事業体)

(管路)

	(事業体数)				
	大	中	小	用	全体
100%	0	1	3	0	4
80～99%	0	0	2	0	2
50～79%	1	1	1	0	3
30～49%	1	4	0	0	5
10～29%	7	6	6	0	19
10%未満	0	6	7	0	13
無回答	3	11	12	0	26
合計	12	29	31	0	72

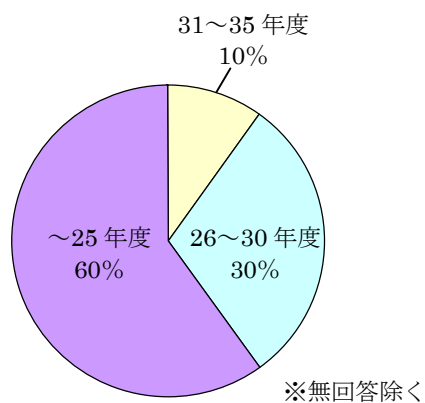


全体 (46 事業体)

○耐震化完了 (100%) の目標年度

(浄水施設)

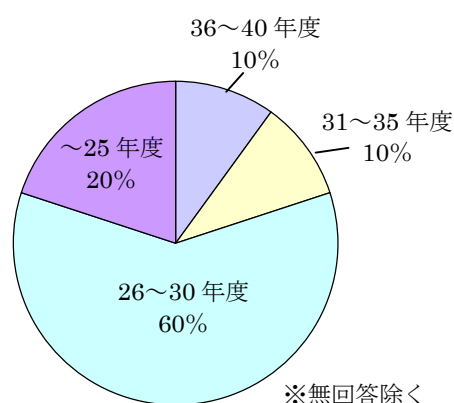
	(事業体数)				
	大	中	小	用	全体
41 年度～	0	0	0	0	0
36～40 年度	0	0	0	0	0
31～35 年度	0	1	0	0	1
26～30 年度	0	2	1	0	3
～25 年度	1	4	1	0	6
無回答	6	18	15	0	39
合計	7	25	17	0	49



全体 (10 事業体)

(配水池)

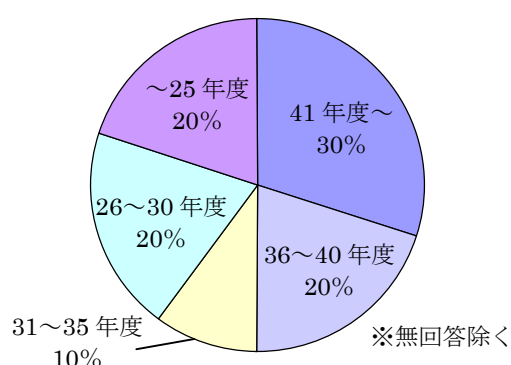
(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
41 年度～	0	0	0	0	0
36～40 年度	0	1	0	0	1
31～35 年度	0	1	0	0	1
26～30 年度	0	5	1	0	6
～25 年度	1	1	0	0	2
無回答	6	14	17	0	37
合計	7	22	18	0	47



全体 (10 事業体)

(管路)

(事業体数)					
	大	中	小	用	全体
41 年度～	0	2	1	0	3
36～40 年度	0	2	0	0	2
31～35 年度	0	0	1	0	1
26～30 年度	0	0	2	0	2
～25 年度	0	0	2	0	2
無回答	12	25	25	0	62
合計	12	29	31	0	72



全体 (10 事業体)

【設問 3－5】 全ての方にお聞きます。下記の算出方法を参考に各施設の耐震化の進捗状況を

①未実施 (耐震診断および耐震対策を未実施)

②耐震診断段階

- ・ 耐震診断を実施し、耐震対策が必要と診断された施設。(耐震対策が不要と診断された施設は「④耐震化完了」に含む。)
- ・ 耐震診断実施中

③耐震化対策工事中

④耐震化完了 (耐震対策実施済み。新設分も含む)。

と 4 分類し、それぞれの割合を合計すると 100%になるよう下表に記入して下さい。

また、管路についてはダクトイル鋳鉄管の耐震型継手ではない K 型、T 型の管路のうち、良い地盤に布設されている管路の延長が分かれば、その割合を記入して下さい。

なお、良い地盤とは、以下に示す悪い地盤など以外が該当します。

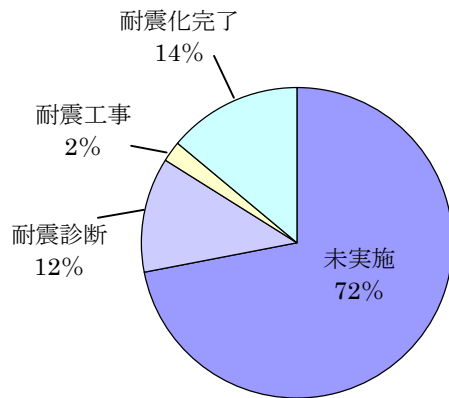
- ・ 埋立地及び盛土地盤
- ・ 液状化及び側方流動の可能性がある地盤
- ・ 地すべり地帯 (山崩れ、山腹崩壊の生じやすい地盤、山稜の法先、法肩、その他地形の急激に変化する場所などに位置する地域)。
- ・ 軟弱地盤
- ・ 活断層地帯

【回答】

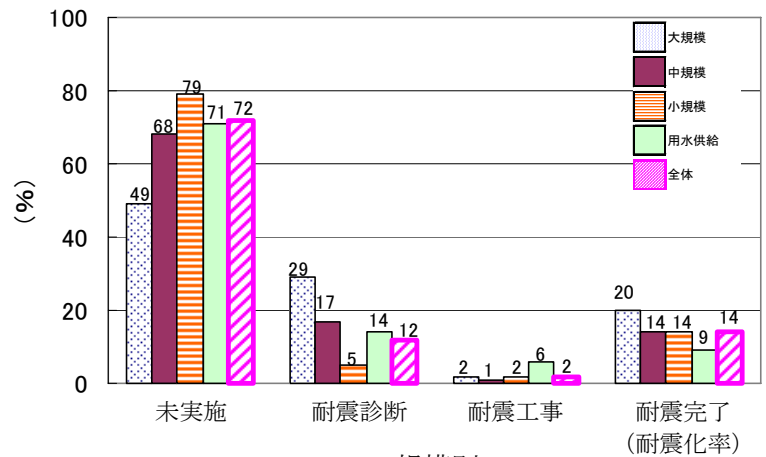
(浄水施設)

(%)

	大	中	小	用	全体
①未実施	49	68	79	71	72
②耐震診断段階	29	17	5	14	12
③耐震工事	2	1	2	6	2
④耐震化完了 (耐震化率)	20	14	14	9	14
合計	100	100	100	100	100



全体

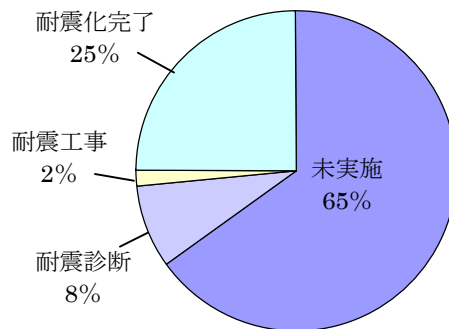


規模別

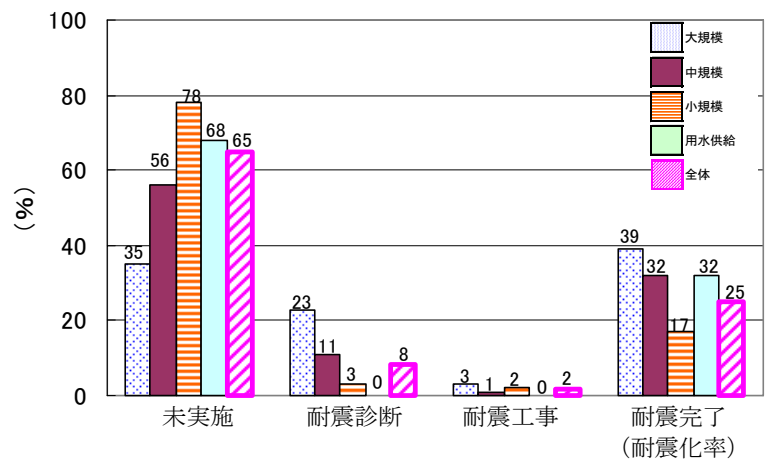
(配水池)

(%)

	大	中	小	用	全体
①未実施	35	56	78	68	65
②耐震診断段階	23	11	3	0	8
③耐震工事	3	1	2	0	2
④耐震化完了 (耐震化率)	39	32	17	32	25
合計	100	100	100	100	100



全体

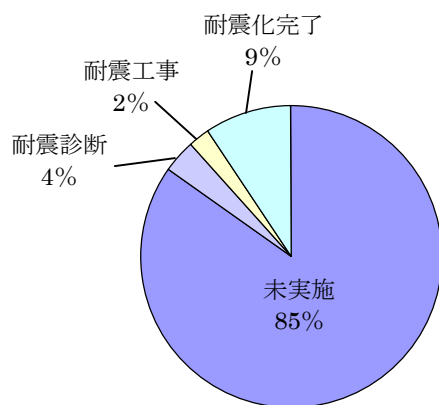


規模別

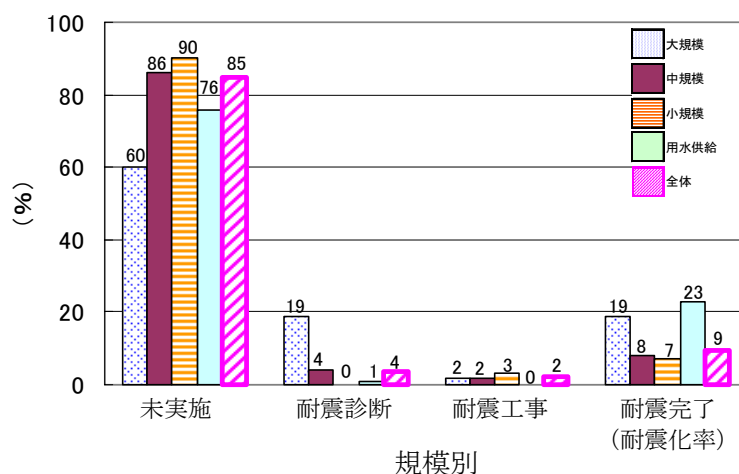
(管路)

(%)

	大	中	小	用	全体
①未実施	60	86	90	76	85
②耐震診断段階	19	4	0	1	4
③耐震工事	2	2	3	0	2
④耐震化完了（耐震化率）	19	8	7	23	9
					K、T形管路（良い地盤） 16
合計	100	100	100	100	100



全体



規模別

【設問３－６】設問３－１で「①」または「②」と回答された方にお聞きします。耐震化は計画通りに進んでいますか。下記より選択してください。

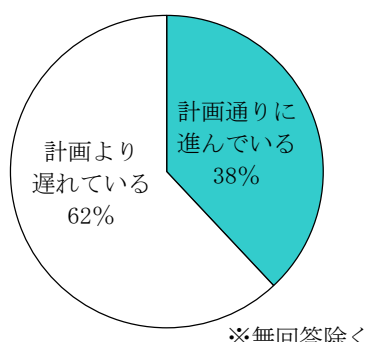
- ①進んでいる。
- ②遅れている。

【回答】

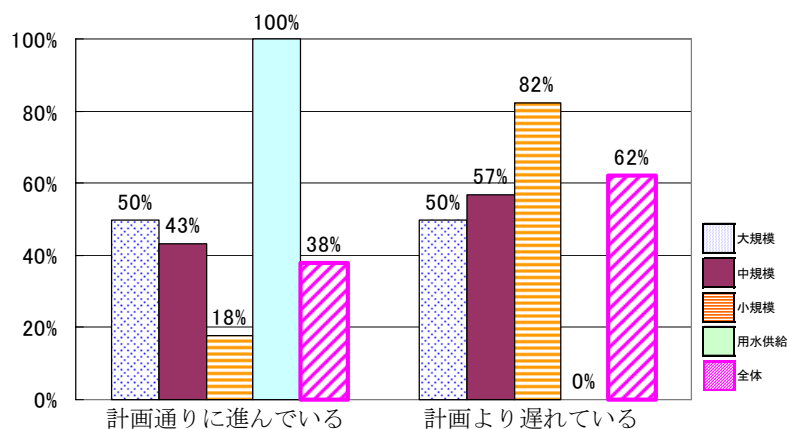
(浄水施設)

(事業体数)

	大	中	小	用	全体
①進んでいる	5	13	3	1	22
②遅れている	5	17	14	0	36
無回答	0	0	1	0	1
合計	10	30	18	1	59



全体（58事業体）

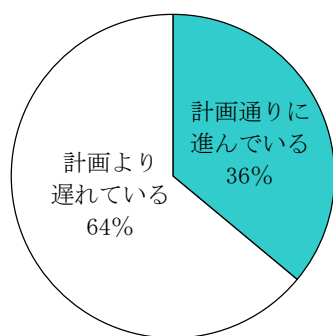


規模別

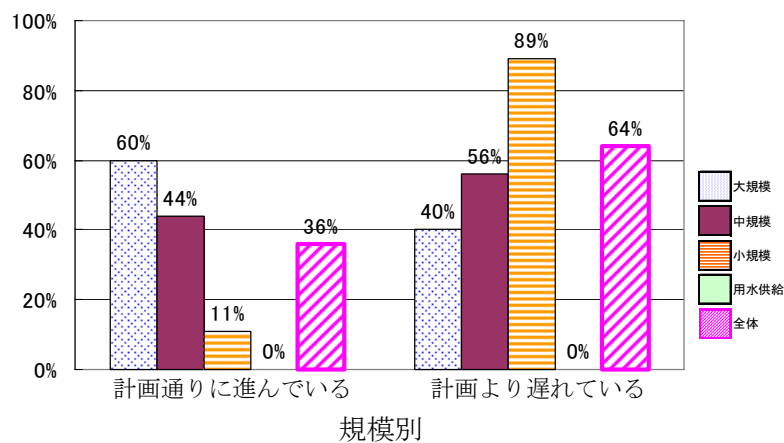
(配水池)

(事業体数)

	大	中	小	用	全体
①進んでいる	6	14	2	0	22
②遅れている	4	18	17	0	39
無回答	0	0	0	0	0
合計	10	32	19	0	61



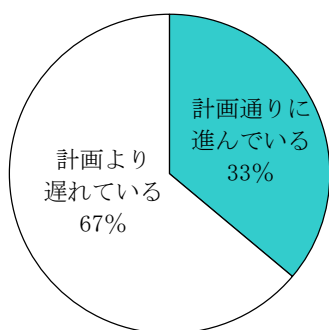
全体 (61 事業体)



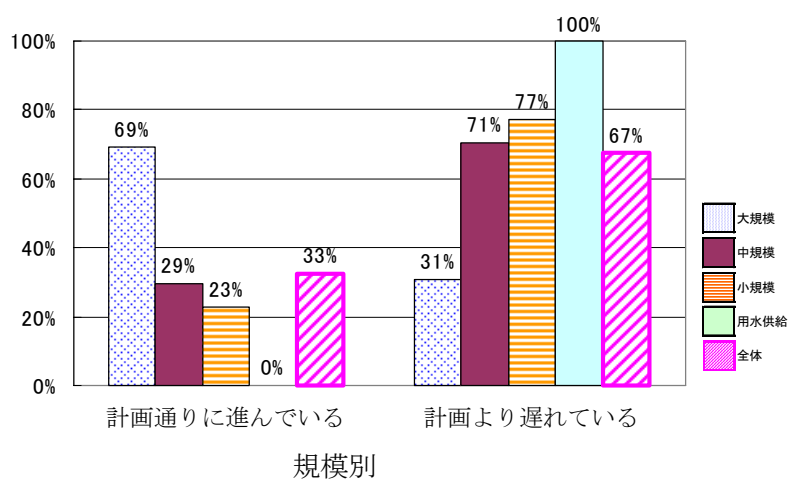
(管路)

(事業体数)

	大	中	小	用	全体
①進んでいる	9	10	8	0	27
②遅れている	4	24	27	1	56
無回答	0	0	0	0	0
合計	13	34	35	1	83



全体 (83 事業体)



【設問３－７】設問３－６で「①」と回答された方にお聞きします。耐震化が計画通りに進んでいる理由は何ですか。その理由を具体的に記入して下さい。（複数回答可）

【回答】

（浄水施設）・・・回答数 24

- 施設更新に合わせて耐震化を実施している。（6件）
 - これから耐震化に着手予定のため。（3件）
 - 「地域水道ビジョン」に基づき実施している。（2件）
 - 重要施設より優先的に耐震化を実施している。（2件）
 - 新浄水場を建設予定であるため。（2件）
 - 耐震化計画に基づき実施しているため。（5件）
 - その他（4件）
 - ・行政、議会、市民とも耐震化の推進を望んでおり、国庫補助制度を活用して年次計画を立てて進めている。
- など

（配水池）・・・回答数 26

- 耐震診断の結果により耐震化を進めている（進めた）。（6件）
 - 施設更新に合わせて耐震化を実施（3件）
 - これから耐震化に着手予定のため（2件）
 - 重要施設より実施。（3件）
 - 耐震化計画に基づき耐震化を進めている。（3件）
 - 市民、議会等の理解を得られた。（2件）
 - その他（7件）
 - ・「東海地震・地域防災対策強化地域」「東南海・南海地震防災対策推進地域」に指定されたことにより耐震調査まで行われている。
 - ・耐震補強工事が国庫補助事業として採択されたことにより、計画どおり進捗している。
- など

（管路）・・・回答数 32

- 新設管または布設替え時には耐震管を採用している。（5件）
 - 耐震化計画を策定し実施している（実施していく）。（14件）
 - 石綿セメント管更新事業により実施している。（2件）
 - 補助制度を活用。（2件）
 - その他（9件）
 - ・料金改定等を行い計画的に更新事業を進めている。
 - ・市民が震災を経験しており、耐震化事業に理解を得られやすいため
- など

【設問３－８】設問３－６で「②」と回答された方にお聞きします。耐震化が計画通りに進んでいない理由は何ですか。理由を下記より５つ以内で選択し、影響が大きいと思われる順にその番号を記入して下さい。

○財政的理由

- ①料金収入が減少している中で、将来に渡って一定の耐震化費用を確保することが困難である。
- ②耐震化対象施設が多いため、全てを耐震化するための費用の確保が困難である。
- ③他の施設整備・更新が優先されるため、耐震化に要する費用の確保が困難である。
- ④耐震診断など耐震化に関する委託費用が高額なため。

○人材的理由

- ⑤専門的な技術や知識を持った職員がいない(従前から技術系職員の数が少ない)。
- ⑥専門的な技術や知識を持った職員がいない(退職に伴い少なくなった)。
- ⑦専門的な技術や知識を持った職員がいない(専門的な技術や知識を実務で得る機会がなくなった)。
- ⑧他に優先すべき業務等が多く耐震化に関する業務まで着手出来ない。

○技術的理由

- ⑨既存資料（施設・管路の図面類、管種別布設延長・布設年度など）の不備。
- ⑩耐震化計画の策定方法が分からない。
- ⑪当該施設のバックアップ体制が整備されていないので、耐震化実施が困難。

○その他

- ⑫その他

【回答】

(浄水施設)



(配水池)

(回答件数)

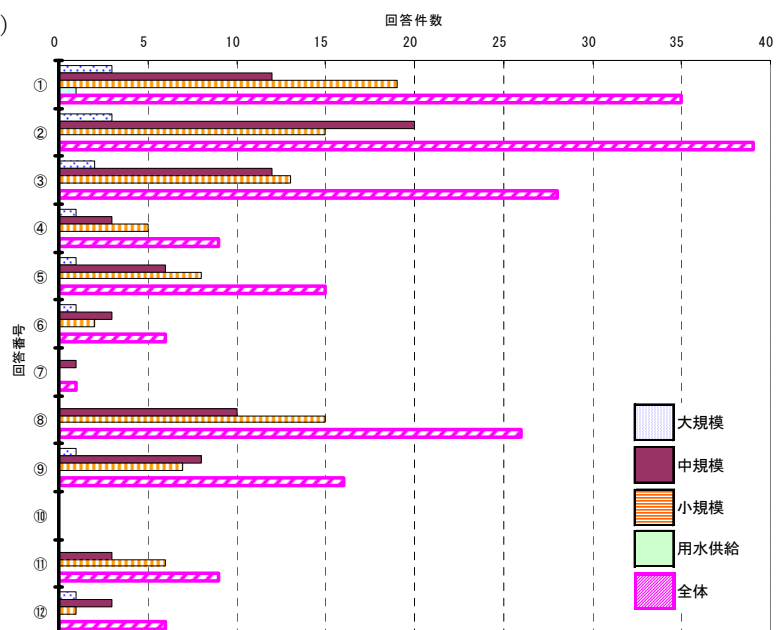
	大	中	小	用	全体
①	4	8	14	0	26
②	3	12	12	0	27
③	3	8	9	0	20
④	1	7	6	0	14
⑤	0	3	2	0	5
⑥	0	1	1	0	2
⑦	2	2	1	0	5
⑧	0	9	5	0	14
⑨	0	6	1	0	7
⑩	0	1	0	0	1
⑪	1	10	5	0	16
⑫	0	4	0	0	4
合計	14	71	56	0	141



(管路)

(回答件数)

	大	中	小	用	全体
①	3	12	19	1	35
②	3	20	15	1	39
③	2	12	13	1	28
④	1	3	5	0	9
⑤	1	6	8	0	15
⑥	1	3	2	0	6
⑦	0	1	0	0	1
⑧	0	10	15	1	26
⑨	1	8	7	0	16
⑩	0	0	0	0	0
⑪	0	3	6	0	9
⑫	1	3	1	1	6
合計	13	81	91	5	190



【設問 3－9】設問 3－8 で「⑫」と回答された方にお聞きします。その理由を財政・人材・技術的理由を問わず、具体的に記入して下さい。（複数回答可）

【回答】

(浄水施設)・・・回答数 9

○今後実施予定である。(2 件)

○市町村合併による影響を考慮して計画しているため。(2 件)

○財政的理由による。(2 件)

○その他（3件）

- ・専門的な知識を持った職員が少なくなったため。
など

（配水池）・・・回答数 6

○市町村合併による影響を考慮しているため。（2件）

○その他（4件）

- ・一番古い施設で昭和58年度完成のものであり、全施設がレベル1以上の耐震構造で出来ているため耐震（レベル2）を急としない
など

（管路）・・・回答数 5

○専門的な知識・技術を持った職員が少なくなったため。（2件）

○その他（3件）

- ・他企業（ガス・NTT等）と事業費削減を図るため、老朽管路の共同施工を実施する。そのために、計画の調整を行ってきた。
など

【設問3－10】設問3－6で「②」と回答された方にお聞きします。耐震化の遅れを取り戻すために既に実施している、または今後実施予定の取組み等がありましたら、具体的に記入して下さい。（複数回答可）

【回答】

（浄水施設）・・・回答数 26

○耐震化に関する計画を新たに策定する（耐震に特化した計画、地域水道ビジョンなど）（9件）

○施設更新に合わせて実施予定。（4件）

○耐震診断結果に基づき実施する。（3件）

○統廃合を考慮して実施予定。（2件）

○その他（8件）

- ・新しく浄水施設の新設中の場合、耐震化を実施している。
・必要に応じ水道料金改定及び起債を計画
など

（配水池）・・・回答数 29

○耐震診断結果に基づき実施していく。（9件）

○耐震化に関する計画を新たに策定する（耐震に特化した計画、地域水道ビジョンなど）（5件）

○施設更新・整備に合わせて実施していく。（4件）

○主要施設について耐震化を実施する。（2件）

○その他（9件）

- ・施設の耐震化は高額な費用等がかかるため、他市との連絡管の整備などを計画・実施している
・合併に伴う事業が優先されているため、遅れを取り戻すのは困難
など

(管路)・・・回答数 42

- 新設管、布設替えには耐震管を採用する。(13 件)
 - 基幹管路から順次耐震化を図る。(3 件)
 - 他事業に合わせて実施している。(2 件)
 - 耐震化計画に基づいて実施してく。(8 件)
 - 料金改定を計画または実施。(4 件)
 - その他(12 件)
 - ・他市の水道局と相互の技術協力に関する協定を締結し、技術・人的協力を願っている。
 - ・ブロック化と併せて耐震化を検討中
- など

【設問３－１１】 全ての方にお聞きします。耐震化を促進させるためには何が必要だと思いますか。具体的に記入して下さい。(複数回答可)

【回答】

(財政面)・・・回答数 203

- 国庫補助金の拡充・採択基準緩和・補助率アップ等(111 件)
 - 耐震化費用の確保が重要である。(34 件)
 - 事業計画・財政計画の策定が重要である(8 件)
 - 企業債の活用(7 件)
 - 料金改定(5 件)
 - 一般会計からの財政支援(4 件)
 - 人件費の確保(3 件)
 - 経営・財政基盤の強化(3 件)
 - 事業の効率化・合理化(3 件)
 - 他の整備・事業が優先され、耐震化まで手が回らない。(3 件)
 - その他(22 件)
 - ・資材(耐震管等)の低価格化
 - ・更新と合わせて耐震化を効率的に実施するため、将来の更新時期に向けた資金の積立て
 - ・工事コストの縮減
- など

(人材面)・・・回答数 130

- 職員(専門技術を持つ技術系)の増員(51 件)
 - 職員(専門技術を持つ技術系)の育成(42 件)
 - 職員の増員(16 件)
 - 人材派遣等による人的支援(4 件)
 - 外部委託等による業務の効率化(3 件)
 - 耐震に関する業務を優先的に行う。(3 件)
 - 地震に対する安全性の向上や耐震化事業の重要性・費用性の啓蒙普及。(2 件)
 - その他(9 件)
 - ・組織内の部署を横断する耐震化に関する専門的委員会や検討会等を設置し、意見交換する。
- など

(技術面)・・・回答数 124

- 低コストかつ効率的な耐震技術の開発(24 件)
- 耐震技術講習会などの開催による技術の継承。(24 件)

- 耐震診断・工事に係る歩掛、マニュアル等の一定の基準。（16 件）
- 図面等の資料整理（12 件）
- 耐震化工事中のバックアップ体制の整備（10 件）
- 耐震化計画の策定（4 件）
- コンサルタント等への委託（2 件）
- 他工事との調整（2 件）
- 施設更新時期との調整（2 件）
- その他（28 件）
 - ・現状の施設の耐震度合いの調査・管路に対する断層、地質調査による適切な材料、施工方法他
 - ・人事交流（短期間の派遣）
 - ・技術の継承が出来るような人事配置
 など

（その他）・・・回答数 50

- 水道利用者への耐震化に対する理解促進（15 件）
- 他事業、他部局との連携（4 件）
- 広域化等による施設の統廃合（3 件）
- 耐震化に係る補助金の充実（2 件）
- 短期間での耐震化には財政等の問題により難しい。（2 件）
- 鉄鋼等の価格安定化（2 件）
- その他（22 件）
 - ・耐震診断を一括して受託する組織等を日本水道協会若しくは水道技術研究センター内に設立し、耐震診断の効率化やコストの削減を図る
 - ・管路施設に関して言えば耐震継ぎ手以外の継ぎ手でも有効な土質条件の明確な分けを示すこと
 - ・コンサルタント業務などの委託費用を安価にすること。
 など

Ⅱ. ヒアリング調査結果

1 調査概要

本調査では、耐震化推進を検討する上で、耐震化が計画通りに進んでいる事業体の取り組み状況を検討の参考とするため、直接聞き取り調査を行うこととした。聞き取りに際しては、アンケート調査結果を踏まえ「耐震診断の実施方法」「耐震化計画の策定方法」「耐震化の方法」「耐震化費用確保方法」「内部・外部関係者への説明方法」をポイントとして実施した。

また、耐震化は計画より遅れているが、料金改定を実施または予定していると回答した事業体に対しても、「料金改定への取り組み状況」をポイントにヒアリングを実施した。

2 調査方法

(1) 調査対象

アンケート調査に回答を頂いた事業体のうち、「耐震化が計画通りに進んでいる」と回答した 42 事業体（浄水施設・配水池：29 事業体、管路：25 事業体）及び耐震化の遅れを取り戻すための取り組みとして「料金改定を実施している」と回答した 1 事業体及び「料金改定を予定している」と回答した 3 事業体。

(2) 期間と方法

平成 20 年 8 月 26 日～9 月 5 日

該当する事業体に電話により実施。

3 調査結果

1) 耐震化が計画通りに進んでいる事業体

(1) 耐震診断の実施について

○浄水施設・配水池

- ・ 20 事業体が簡易診断又は詳細診断を実施していると回答。
- ・ 大規模の 2 事業体では、職員により全施設の簡易診断を実施し、簡易診断結果より耐震性の低い施設を外部委託（コンサルタント）により詳細診断を実施したと回答。
- ・ 中小規模事業体では、簡易診断を行わず詳細診断のみを外部委託（コンサルタント）により実施している傾向がみられた。その理由としては、「予算の都合上、古い施設から順次実施していく」「老朽化施設と主要施設から診断開始」「施設の重要度により優先度設定」「今後も仕様していく施設のみを詳細診断（市町村合併により不要となる施設がある）」などの回答があった。また、5 事業体では「全ての施設を実施」との回答があった。

耐震診断の実施状況（浄水施設・配水池）

（事業体数）

	大規模	中規模	小規模	用供	計
簡易診断のみ	0	0	0	1	1
詳細診断のみ	1	13	1	0	15
簡易診断＋詳細診断	3	1	0	0	4
未実施	0	2	2	0	4
今後実施予定	2	2	1	0	5

○管路

- ・ 1 事業体のみが耐震診断を実施していると回答。(診断方法：幹線管路のみを診断対象とし、掘削して管種を確認)

耐震診断の実施状況（管路）				（事業体数）
	大規模	中規模	小規模	計
簡易診断のみ	0	0	0	0
詳細診断のみ	0	1	0	1
簡易診断＋詳細診断	0	0	0	0
未実施	9	8	7	24
今後実施予定	0	0	0	0

（２）耐震化計画の策定について

○浄水施設・配水池

- ・ 22 事業体で職員が策定と回答。
- ・ 大規模の 6 事業体では職員のみで策定しているとの回答。
- ・ 中小規の 5 事業体ではコンサルタントと共同もしくはアドバイスを受けながら策定していると回答。
- ・ 完全に外部委託（コンサルタント）で策定している事業体は中小規模の 3 事業体と少なかった。

耐震化計画の策定状況（浄水施設・配水池）					（事業体数）
	大規模	中規模	小規模	用供	計
職員が策定 （コンサルからアドバイスを受けた）	6 (0)	12 (3)	4 (2)	0 (0)	22 (5)
外部委託	0	2	0	1	3
未策定	0	4	0	0	4

○管路

- ・ 19 事業体で職員が策定と回答。
- ・ 大規模の 2 事業体、中小規模の 2 事業体ではコンサルタントと共同もしくはアドバイスを受けながら策定していると回答。
- ・ 完全に外部委託（コンサルタント）で策定している事業体は小規模の 1 事業体のみであった。

耐震化計画の策定状況（管路）				（事業体数）
	大規模	中規模	小規模	計
職員が策定 （コンサルからアドバイスを受けた）	7 (2)	6 (1)	6 (1)	19 (4)
外部委託	0	0	1	1
未策定	2	3	0	5

(3) 耐震化方法について

○浄水施設・配水池

- ・未定と回答の 12 事業体のうち、3 事業体は耐震診断結果を参考に施設更新または耐震補強を検討すると回答。
- ・実際に工事を実施した事業体からは、施工上の問題点として、「施設内にバックアップ機能がない場合は、他系統からの送水等の水運用で対応した」「図面が古く分かりづらかった」「夏場の水が多い時期に工事が行えず、冬場のみの工事となり、年度を繰越して工事することとなってしまった」「図面と現場の違いがあったため、その都度、設計変更により対応した」「遺跡が発掘されたため、工期が延びた」 稼働中の施設は全停止が不可能である」といった意見があった。

耐震化方法（浄水施設・配水池）				（事業体数）	
	大規模	中規模	小規模	用供	計
施設更新に併せて実施	0	2	2	0	4
耐震補強工事単独	1	7	0	0	8
施設更新、耐震補強単独両方あり （施設状況により判断）	1	1	0	0	2
新設	1	1	1	0	3
未定	3	7	1	1	12

○管路

- ・耐震化方法については、布設替え又は新設管布設時には耐震管を採用するという回答のみであった。
- ・3 事業体では「他企業（下水）工事に併せて実施した」と回答。

耐震化方法（管路）				（事業体数）	
	大規模	中規模	小規模	計	
布設替え又は新設時に耐震管を採用	5	8	7	20	
未定	4	1	0	5	

(6) 耐震化費用の確保方法について

○浄水施設・配水池

- ・7 事業体が現行の料金収入のみで実施と回答。
- ・中規模の 2 事業体では複数の方法を組み合わせていると回答。1 事業体は「企業債と積立金」、もう 1 事業体は「料金改定と企業債と積立金」を併用していると回答。
- ・11 事業体が補助金を活用または活用予定と回答しているが、中規模の 1 事業体では、「申請時の準備に要する労力や時間と補助額を比較検討した結果、見送った」という意見も聞かれた。
- ・2 事業体が料金改定を実施と回答。2 事業体とも「赤字解消、施設整備」が料金改定の理由であり、1 事業体では耐震化については、施設整備の説明で少し触れた程度であり、もう 1 事業体では、耐震化については触れていないとの事である。
- ・2 事業体が建設や整備のための積立金を耐震化に流用と回答。

耐震化費用確保（浄水施設・配水池）

（事業体数）

	大規模	中規模	小規模	用供	計
現行の料金収入のみ	2	5	0	0	7
料金改定の実施	0	1	1	0	2
補助金の活用	0	2	0	0	2
企業債の活用	0	4	2	0	6
積立金の活用	0	2	0	0	2
その他	0	0	0	0	0
未定	4	7	2	1	14
（料金改定を予定）	(1)	(0)	(0)	(0)	(1)
（補助金の活用を予定）	(4)	(4)	(1)	(0)	(9)
（企業債の活用を予定）	(1)	(1)	(0)	(0)	(2)
（積立金の活用を予定）	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

○管路

- ・ 10 事業体が現行の料金収入のみで実施と回答。
- ・ 中規模の 1 事業体と小規模の 1 事業体では複数の方法を組み合わせていると回答。「料金改定と企業債と積立金」「企業債とその他（下水道の物件補償）を併用している」との回答結果であった。
- ・ 5 事業体が補助金を活用または活用予定と回答。
- ・ 1 事業体が料金改定を実施と回答。浄水施設・配水池で料金改定実施と回答した事業体と同じ事業体であり、「赤字解消、施設整備」が料金改定の理由であり、耐震化については、施設整備の説明で少し触れた程度である。
- ・ 2 事業体が建設や整備のための積立金を耐震化に流用と回答。

耐震化費用確保（管路）

（事業体数）

	大規模	中規模	小規模	計
現行の料金収入のみ	3	4	3	10
料金改定の実施	0	1	0	1
補助金の活用	0	1	2	3
企業債の活用	1	1	1	3
積立金の活用	1	1	0	2
その他（下水の別件移転補償）	0	0	2	2
未定	4	3	0	7
（料金改定を予定）	(1)	(0)	(0)	(1)
（補助金の活用を予定）	(3)	(0)	(0)	(3)
（企業債の活用を予定）	(1)	(0)	(0)	(1)
（積立金の活用を予定）	(0)	(0)	(0)	(0)

（７）内部関係者（財政部門等）への理解促進方法について

- ・ 4 事業体が財政部門などに耐震診断結果を基に耐震化の必要性について説明したと回答。
- ・ 参考となりそうな意見として以下の意見があった。
「職員が参加する防災訓練を実施し、職員に応急給水栓などを操作させ、耐震の必要性・必要性について認識させている。」

「財政部門には、市町村合併すると管理する施設が増えるので耐震化に要する費用も増大する。合併前の方が耐震化しやすいと説明。」

「財政部門には、評価委員会（利用者、学識経験者等で構成）を設置し、委員会での耐震化の必要性についての検討結果を材料に説明。」

（８）外部関係者（利用者、議会等）への理解促進方法について

- ・参考となりそうな意見として以下の意見があった。

「広報誌に毎年、耐震化の特集を組んで、耐震化の必要性を説明。」

「9／1 防災の日の地方紙に、他部署と合同で防災特集を組み、耐震化の必要性について理解を深めるようにしている。」

「震災を経験しているので理解を得やすい。」

「『東海地震』の防災対策強化地域『東南海・南海地震』の防災対策推進地域に指定されており、地震に対する市民の意識は高い。」

「機関誌、HP等で市の耐震化に対する方針などをPRしている。」

「地域水道ビジョン作成には、市民の方も作成委員として参加して頂いたため、市民の意見を取り入れている。またHPで随時情報公開していた。」

2）料金改定を実施または予定している事業体

（１）料金改定を実施した１事業体について

- ・１事業体の回答は以下の通りである。

「赤字解消、老朽管更新費用確保・耐震管布設費用等の確保が料金改定の目的であり、管路の耐震化について料金改定の理由として公表している。」

- ・料金改定について、水道利用者への説明としては、広報誌でPRした程度であり、特に質問等はなかった。また、議会への説明については、赤字についての質問が集中し、耐震化についての質問は無かったとの事である。

（２）料金改定予定の３事業体について

- ・３事業体の回答は以下の通りである。

「今のところ料金改定は予定していない。」

「予定はしているが時期は未定。ただし、料金改定の理由は施設整備・更新であり耐震化については理由にしない。」

「料金改定は未定。今後、耐震化を進めるにあたり、資金確保の方法として料金改定が必要になると考えられる。」

- ・３事業体とも具体的な料金改定の予定はなく、料金改定への取り組み状況について参考となる意見は聞けなかった。

耐震化を理由の一つとして料金改定を実施した事業体の事例等

- 6－1 徳島県小松島市料金改定資料・・・・・・・・資－40
- 6－2 長野県飯田市料金改定事例・・・・・・・・資－42
- 6－3 鹿児島県垂水市料金改定説明資料・・・・資－44
- 6－4 福岡県大牟田市料金改定事例・・・・・・・・資－46
- 6－5 北海道岩見沢市料金改定事例・・・・・・・・資－48

徳島県小松島市料金改定説明資料

水道部からお知らせとご協力のお願い

《水道料金平均 16.2 %増改定》
平成 19 年 11 月 1 日以降の検針分から

本市の水道事業に伴う財源のほとんどが起債（借入金）に依存しており、平成 18 年度末の起債残高が 3,161 百万円にものぼっています。一方で、田浦浄水場をはじめとする主要施設において老朽化が進行し、予測される大規模地震のみならず、平常時においても安定供給が危惧される状況が確認されております。このままでは、安全で安定した供給の維持が困難になるため、これらの対策や整備が緊急の課題となっています。

これら課題を克服し、今後も水道を市民の皆様に安心して利用していただくために、多額で継続的資本投資を必要としており、この度、やむをえず料金を改定させて頂くことになりました。

今後の事業運営においては、耐震化対策等の基本方針にもとづき、利用者皆様のご負担に見合う効率的かつ円滑な施設整備を推進しますとともに経営の効率化に尚一層努めてまいります。皆様のご理解とご協力をお願いします。

【料金改定の経過】

小松島市では、昭和 56 年 12 月に料金改定を行って以来、25 年間水道料金を据え置いてきました。この間、日常業務に加えて石綿管更新や他事業に関連する拡張・整備、中央監視設備の更新、ガスタービン発電機更新等の事業を行ってまいりました。また、利用者サービスの面では開栓手続きの無料化や 3 階直圧給水の開始等お客様へのサービスと安定供給に取り組んできました。

今後も健全な事業運営を続けながら、利用者の皆様に安全な水道水を安定して供給する必要があります。このため、平成 18 年 12 月 26 日、小松島市水道事業経営等審議会（横畠康吉会長）に「耐震化事業計画案と料金改定を含む水道事業経営計画案」についての諮問を行いました。

同審議会は、学識者をはじめ関係団体、公募委員合わせて 13 名で構成され、浄水場の見学会の他、3 回の慎重審議を行いました。その結果、平成 19 年 3 月 27 日に両計画とも概ね原案どおり異論なきことの答申をいただきました。

この答申に基づいて、小松島市水道事業給水条例の一部改正案を 6 月定例市議会に提案、可決されました。

【料金の改定率】

水道料金の改定率は、平均して 16.2 %の増になります。

新水道料金は 10 月 1 日から施行されますので、11 月 1 日以降の検針分から適用されます。

【今後の取り組み】

◇当面の耐震化事業（平成 19 年度より概ね 10 年間）

平成 19 年度から田浦浄水場等の整備に順次取り組みます。

- ◆着水井および浄水池の建設及び旧施設との切り替え、導水管の耐震化等
- ◆管理棟の建設（旧施設より一部機能移転）及び機械室・電気室の耐震強化
- ◆浄水場の場内整備
- ◆配水池の地盤安定調査、配水池周り出入口配管の改修及び緊急遮断弁の設置工事
- ◆石綿管更新及び基幹的配水管の耐震化及び管路の整備

◇安全で美味しい水の供給

- ◆水質の監視強化
- ◆クリプトスポリジウム対策の導入を可能とする配管整備
- ◆水質検査計画と検査結果の公表

◇業務効率化への取り組み

- ◆徴収業務に係る口座振替の推進と集金制の廃止
- ◆料金徴収の強化
- ◆下水道料金との一体徴収
- ◆料金事務に係る業務の民間委託の検討

【水道事業の状況】

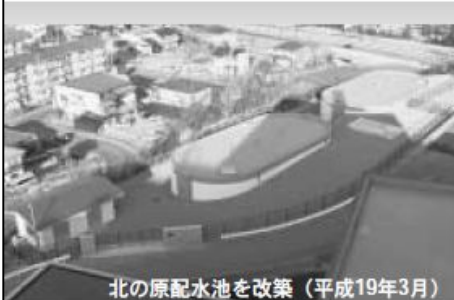
本市の水道事業は、企業会計として独立採算で運営されています。平成 18 年度の決算状況では、累積欠損金は出ていないものの起債残高が多額で大変厳しい状況にあります。

事業の円滑な推進及び業務の効率化を促進するには弛まない水道事業者の努力は当然のことですが、利用者皆様のご理解とご協力が必要です。

また、今日の水道がいつでも何処でも蛇口から飲用に利用できることから、便利さのあまり水資源は無限のように感じられますが、水道水として飲料に適する水が確保され、各家庭に安定して供給する仕組みづくりについては、浄水場周辺の方々のご協力をはじめ、利用者皆様のご支援と先人達のご苦勞の上に成り立っていることに改めて思いを馳せ、今後も引き続き「水道がうるおす日々の健やかさ」と水道週間の標語に込められた豊富で安全な水を安心とともに各家庭にお届けできるよう努めてまいります。大変ご無理を申し上げますが、今後ともご協力方よろしくお願いします。

経営主体：市営、給水人口（H18）：101,180 人、総職員数（H18）：29 人（技術系 10 人） 料金改定年月日：平成 20 年 4 月（前回改定：平成 14 年 4 月）、平均改定率：5.77%
（料金改定理由） ①水道施設の耐震化（老朽化した浄水場や配水管などを耐震化し、安定給水を確保するため。） ②鉛管布設替えや施設老朽化による修繕への対応 （鉛製給水管の布設替え促進費用の捻出、また老朽化による漏水修繕などの費用の増加。） ③使用水量の減少による収益の減少 （水道使用水量の減少により、収益も今後減少していくことが予想される中で安定経営を行うため。）
（耐震化の検討） 近年、全国各地で大規模地震が発生していることや水道施設が老朽化し、地震発生時には被害が想定されるため、浄水場をはじめとする施設及び管路の耐震化を進めることを前提とした長期整備計画（地域水道ビジョン）の策定を進めることとした。 平成 19 年度から 38 年度までの 20 年間の水道長期整備計画（策定期間：平成 17 年 4 月～平成 19 年 3 月）を策定。計画策定は現況調査及び必要配水池容量、管網計算などをコンサルタントに業務委託で行い、関係職員も含めて検討した。更新の優先順位は、劣化度調査（目視・コンクリート強度調査・簡易耐震性診断）を行い、施設重要度、建設年度、劣化度等を加味したポイント制により更新順位を決定した。施設の重要度に基づき、経年化対策も合わせた施設の耐震化を進めることとしている。 耐震化費用は、長期整備計画に基づき施設容量等の簡易費用積算により整備費を算出した。
（料金改定の検討） 料金改定の検討は平成 17 年 4 月から開始し、平成 19 年 12 月議決。長期整備計画の整備費をベースに、水道料金算定要領や前回改定資料を参考に 3 年間の収支見通しによる料金算定を行った。 料金算定では、企業債の繰上償還の実施（補償金免除繰上償還も含む）や料金徴収業務の民間委託などによる経費削減を考慮した。また、口径別に負荷率を考慮した準備料金を設定し、逓増制よりは小口径の一般家庭の低減を行うこととして、一定数量までの水量単価を抑制する方式で算定し、現実的には、改訂前料金単価に対して、大きな改定幅とならないように調整している。 料金改定試算による資産維持率は、0.985%となったが、料金改定幅が 10%を超えることになるため、算定上の半分の資産維持費を盛り込むこととし、年間 4000 万円程度の利益確保することとした。 今回の料金改定は、3 年間の収支見通しに基づく計画で、水道使用量の大きな減少さえなければ、収支均衡で当年度純利益を確保できる計画で作成した。
（料金改定の説明） ●上下水道事業運営審議会 構成：各種団体代表者 11 名、公募委員 4 名の計 15 名 料金改定審議は 2 回開催。（長期整備計画について別に 1 回開催） 説明資料：水道料金改定資料、水道事業長期整備計画資料 ●議会 説明資料：上下水道事業運営審議会資料、長期整備計画における収支見通し資料 主な意見：「平成 7 年度に 18.7%の大幅な料金改定を行っているが、そうならないように 3 年毎の見直しを実施し、大幅値上げとならないようされたい。」「留保資金の状況に対してこの料金改定で良いのか。また、今後において大幅な改定や、3 年毎の値上げは市民も受け入れにくいのではないか。」 ●利用者 説明方法：広報誌に掲載、コミュニティ FM 放送、改定チラシ配布 主な意見：「ガソリン・電気等の公共料金が値上がりする中で、水道料金も値上げが必要か。企業努力で値上げの抑制を図って欲しい。」

市役所発 **くらしの情報**



北の原配水池を改築（平成19年3月）

平成20年4月使用分から

水道料金を値上げ させていただきます

改定率は上水道・簡易水道共に **平均5.77%**

水道料金につきましては、平成14年4月の改定から6年間据え置いてきましたが、今後3年間の事業や会計運営を検討したところ、経費の削減に努めながら一般会計の補助や起債(借金)などを活用して運営しても、下記のような状況から、水道料金の値上げが必要となりました。

生活用水の安定供給のために、料金徴収業務の民間委託化(平成20年10月予定)など経費節減やサービス向上に努め、効率の良い健全な経営をしてまいりますので、市民の皆さんのご理解をお願いします。

※「飯田市水道ビジョン(水道事業長期整備計画)」 「水道料金算定における経営見直し」については、市ホームページをご覧ください。(http://www.city.iida.nagano.jp/suidou/)

水道料金を値上げしなければならない理由

①水道施設の耐震化

近年各地で地震災害が発生し、当市でも、老朽化した浄水場や配水管などを耐震化して安定給水を確保する必要があります。妙琴浄水場の更新や緊急連絡管の整備など、長期整備計画に基づいて建設改良事業を行うために多額の資金が必要です。

②鉛管布設替えや施設老朽化による修繕への対応

水道水をより安心して使用していただくために、鉛製給水管の布設替えを進めています。一般会計から2分の1の補助を受け、市内の約半数に残っている鉛製給水管を今後10年間で解消する計画です。

また、水を供給するための浄水場や配水管などの施設の老朽化により、漏水修繕などの費用が増加している状況です。

③使用水量の減少による収益の減少

市の水道事業会計の平成18年度決算において、水道料金収入は、平成17年度に比べて1,700万円余り減少しました。平成19年度も水道の使用水量は減少しており、収益は今後減少することが予想されます。

▼料金の見直し

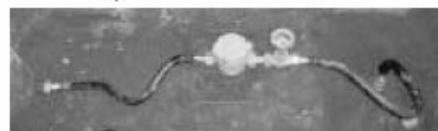
これらの現状から、現在の料金収入では毎年6,000～8,000万円程度の営業損失が見込まれるため、平均5.77%の値上げをさせていただきます。



老朽化に伴う耐震化工事（扇町）



鉛製給水管の布設替え工事



安全な水を
これからも供給し続けるために

平成20年4月より 水道料金が値上げされます

皆様のご理解とご協力をよろしくお願いします

垂水市水道事業の経営は、平成9年の料金改定以降、10年間現行料金を維持してまいりましたが、給水人口の減少による水需要の減少に伴い料金収入が年々落ち込み、厳しい状況となっております。

また、内之野浄水場をはじめとする各施設等が老朽化し更新の時期を迎え、国の新しい水質・耐震基準に合わせての改修をせまられており、加えて、近年続発している豪雨災害等に対応すべく水源地の改良も行わねばならない状況です。

財政事情の厳しい垂水市ではありますが、独立採算制の原則に基づき単独での事業経営を行っています。

いつも安全・安心な水を安定して供給するために、水道事業の健全経営を維持すべく、今後もより一層の経費削減等の経営努力を行い、サービス向上を目指してまいりますので、今回の料金値上げに際して、使用者の皆様方のご理解・ご協力をどうかよろしくお願いいたします。

料金体系は現行のまま

今回の改定でも、現行の料金体系である口径ごとの基本料金制は変わりませんが、工場/浴場営業用区分をなくし、一般/墓地/その他用の3区分としました。

平均で14.61%の値上げ

値上げ率については、口径ごとの基本料金や、水量料金に応じて異なっていますが、全体の平均では14.61%の値上げとなっております。

料金改定のポイント

料金は適正な原価算出法に基づき算定されます。原価には物件・人件費や国からの起債に対する支払利息等の他に、資産維持費用等が含まれています。

値上げ料金の算定期間は、先々の原価の妥当性や経営状況の推移を予測して、平成20年度から24年度までの5年間で算定しました。

料金の算定方法

料金算定期間

なぜ値上げをしなければならないのですか？

本市では、安心・安全な水道水を供給することはもちろん、独立採算制に基づき市の一般会計の補助を極力受けることなく健全経営の維持にも努めてまいりました。現行料金は平成9年4月より10年以上にわたって維持してまいりましたが、下記のような課題に対応すべく料金の値上げを行うことといたしました。

内之野浄水場改修・・・市街地の給水のほとんどをまかなう最も重要な施設ですが、稼動から42年を経過し老朽化が進んでいます。国が示している最新の水質・耐震基準を満たすべく全面改修を行います。
また、自然豊かな本城川水系の水を活かす浄水工程を採用します。

災害に強い水源を・・・平成17年に起きた台風災害時に延べ6日間に渡り断水を余儀なくされたのは記憶に新しいところです。本城川水系を水源に活用していることから、河川のはんらん等にも対応できる取水方法を整備します。

安定した経営基盤・・・国から地方への交付税収入等が期待できない状況に加え、独立採算制が基本である水道事業に対して、市の一般会計からの財政補助等は厳しく制限されていますので、今後も単独での安定した経営運営を継続いたします。
また、少子高齢化社会の本格到来に備えて、水道需要と料金体系の見直しを図ります。

維持管理への備え・・・平成18年度をもって老朽配水管(石綿管)の更新事業がほぼ終了しましたが、引き続き水道管や各施設の維持管理、加えて災害等の発生に備えます。

いつからの値上げになりますか？

平成20年4月分として請求される分からです。4月分は、3月末から4月始めにかけて検針を行った水量で計算されます。

どのくらい負担が増えるのですか？

一般的家庭(口径13mm)を10^m使用した場合、現在は1,260円ですが、新料金で計算すると1,491円となり、231円の負担増となります。

20^m使用・・・現行料金 2,257円 → 改定料金 2,698円 (441円増)

30^m使用・・・現行料金 3,517円 → 改定料金 4,221円 (704円増)

40^m使用・・・現行料金 5,197円 → 改定料金 6,058円 (861円増)

■水道料金のお問い合わせ先

垂水市役所水道課 業務係

電話 0994-32-1111 (内線129)

経営主体：市営、給水人口（H18）：119,728 人、総職員数（H18）：88 人（技術系 27 人） 料金改定年月日：平成 20 年 10 月（前回改定：平成 9 年 4 月）、平均改定率：22.14%
（料金改定理由） ①配水施設老朽化対策 ②配水管網のブロック化を含めた災害対策（配水管等の耐震化など） ③鉛製給水管の取替え ④口座振替の利用による料金徴収の促進を図るため、口座振替制利用者に対し 52 円（税込）の割引制度の導入を図る
（耐震化の検討） 通水開始以来 90 年近く経過し、老朽化した送配水管等の施設更新が重要課題となっている。老朽化した送配水管等は、濁水や出水不良、破損事故などの原因となり、地震災害対策の観点からも施設の早期更新や配水ブロック化、管路耐震化が必要であった。 平成 19 年度に「配水施設再構築事業計画」をコンサルに委託し作成。配水ブロック化の検討、地震時の管路被害予測および対策、老朽管更新計画を検討した。平成 49 年度までに耐用年数 40 年を迎える管を対象に優先順位を①濁水発生区域②管種③布設年度④管路被害予測結果⑤口径⑥ブロック化整備管路とし、更新計画を策定した。なお、200mm 以上は NS 形に、75～150mm はポリエチレン管に更新することとしている。 耐震化費用は老朽管更新（54 億）とブロック化（32 億）を足したものを平成 49 年度までの計画期間（30 年）で除し、年間 3 億円と算出。
（料金改定の検討） 水道一元化の推進等により給水戸数は増加しているが、大口需要家の使用量減少や人口減少及び高齢化、節水機器の普及などにより料金収入は減少傾向にある。水道サービス公社への委託化などの組織のスリム化や下水事業との合併による水行政の一体化などの内部努力もしてきたが、赤字解消までは至らず、このまま推移すれば、資金不足を生じ、給水サービスの確保に使用をきたす状況となっていた。老朽管更新などの施設整備には年間約 3 億円程度の投資を要し、現状の赤字体質の経営改善し経営基盤を強化する必要があるため、必要最低限の市民負担をお願いすることとなった。 平成 20 年 3 月から料金改定の検討を開始し、平成 20 年 6 月に議決。「水道料金算定要領（平成 9 年）」を参考に職員のみで検討し、改定料金は 3.5 年間で算定した。また、設備投資に応じた負担を頂くことが公平性の保持と考え料金体系を用途別から口径別に変更した。
（料金改定の説明） ※公営企業審議会等の第 3 者委員会を設置していない。 ●議会 説明資料：大牟田市水道料金改定（案）説明資料。（組織スリム化などの内部努力もしているが、事業収益以上の支出が出ており、累積赤字が 6 年続いている状況や料金改定に併せて将来の事業展開を図っていくことを説明。） 主な意見：耐震化に対する質問は無く、組織のスリム化などの内部努力は継続し、更なる経営健全化への推進を勧められた。また、累積赤字が 6 年続き、20%の値上げをすることに対し、「6 年も辛抱しすぎである。今後は 3、4 年スパンの短期間で見直すべきである」との意見もあった。 ●利用者 説明資料：市広報誌への掲載、HP への掲載、検針票と一緒に料金改定のお知らせを配布。 主な意見：パブリックコメントとして「料金改定について（1 件）」「逡増制について（1 件）」「広報について（もっと広報すべきだ）（1 件）」といった意見があったが、耐震化に関する意見はなかった。職員給与カットや組織のスリム化などの内部努力が伝わっていることも市民の理解を得られた要因と考えられる。

平成20年10月検針分から水道料金が変わります

作成日：2008年08月12日

更新日：2008年09月03日

現行の水道料金を改定する条例案が、平成20年6月に開かれた市議会で可決され、平成20年10月検針分から、水道料金を平均22.14%引き上げさせていただきます。

今後とも、市民のみなさまの信頼に応えるため、経営の効率化やサービスの向上に努めてまいりますので、ご理解とご協力をお願いします。

なお、今回は水道料金の改定ですので、下水道使用料は現行と変わりません。

改定の主な内容は、次のとおりです。

- 1 設備投資に応じた負担の公平を図るために、用途別料金体系を口径別料金体系へと変更します。
 - ・口径別の基本料金を採用します。
 - ・現行10立方メートルの基本水量制を廃止します。
 - ・従量料金の水量区分を1～10立法メートル、11～20立法メートル、21立法メートル以上とします。
 - ・メーター使用料を廃止します。
- 2 口座割引制度を導入します。
 - ・1回目の振替で引落しができた場合に、52円(消費税込み)の割引をします。

なお、浴場営業用及び船舶用は、現行のとおりとし、基本料金及び従量料金ともに据え置きます。

どうして水道料金を改定するの？

大牟田市の水道事業は、大正8年3月に熊本県荒尾市清里の地下水を水源として創設認可を受け、大正10年8月に通水を開始し、以来90年近くが経過しており、安全で快適な水を安定して供給していくためには、老朽化した送配水管等の施設更新が重要な課題となっています。

水道事業の経営は、独立採算を原則としており、事業運営にかかる経費については、水道料金で賄わなければなりません。

平成8年度の料金改定以来、職員の削減による組織のスリム化や経費節減など内部努力に精一杯努めてきましたが、大型店舗の閉店などに象徴される大口需要者の使用量の減少や人口減少及び高齢化、さらには節水機器の普及などによって給水量及び水道料金収入も減少し、平成19年度末で6億7千4百万円の累積欠損金を生じる見込みです。

このまま推移すると、平成23年度には累積欠損金が約16億円と膨れ、事業予算が組めない大変厳しい財政状況に立ち至ることになり、市民生活への給水サービスの確保に支障をきたす状況となります。

今後、老朽化した送配水管等の施設更新には、毎年約3億円の再投資が必要であり、現状の赤字体質の経営を改善し、経営基盤を強化しなければ、市民のみなさまに対し安全な水を将来にわたって給水する義務を果たすことができなくなる状況にあることから、平成8年以来12年間据え置いてきました水道料金について、今回、必要最低限の改定をさせていただくことになりました。

今後とも、組織のスリム化や効率化、経費の節減及びサービスの向上に最大限努力しますので、市民のみなさまのご理解とご協力をお願いいたします。

経営主体：市営、給水人口（H18）：92,897 人、職員数（H18）：33 人（技術系 8 人）
 料金改定年月日：平成 21 年 4 月改定予定（前回改定：昭和 55 年 4 月）、平均改定率：20%

（料金改定理由）

老朽管の更新や水道施設の耐震化などの施設整備費用、平成 21 年度からの欠損回避、簡易水道事業の会計統合に伴う経費増加、人口減少、少子高齢化などの理由による給水収益の減少解消。

（耐震化の検討）

送・配水管総延長 1,118km（H19 年度末）のうち今後 10 年間に耐用年数（40 年）を超える老朽管が 363km（H19 年度末は 36km）に達することから、水道施設の整備が課題となった。

老朽化対策の送・配水管整備に併せた耐震化対策、合併統合による連絡管整備・施設統廃合、施設耐震化を計画的に実施するため、全給水区域の統合を指向した概要の作成をコンサルタントに委託し、計画期間 10 年、総事業費 75 億円の「送・配水整備及び事業統合に向けた整備計画」を職員が策定。

耐震化費用は、送水管路及び幹線配水管路の老朽管ごとの整備費用、合併関連の給水区域統合（連絡管整備等）、施設の統廃合などに合わせて実施する耐震化に係る整備費用を 10 年の計画期間で算定。

（料金改定の検討）

事業統合等による事務事業の効率化や施設の統廃合、職員数の削減、一般会計からの繰入金などを予定している。また、従来は留保資金で建設投資をしてきたが、整備計画で積算された事業費は、留保資金のみでは足りないため、料金改定を行い費用確保することとした。

平成 18 年 3 月から料金改定の検討を開始し、将来の人口推計を基にした給水収益の推計、水道事業会計の財政推計、送・配水管布設年度延長等による更新費用の算定、施設の統廃合による給水コストの削減、職員数の削減などを含めた財政収支計画の検討を行い、岩見沢市上下水道事業運営審議会に諮問し、答申を得、平成 20 年 9 月定例会にて議決された。

料金算定は、平成 21 年度から 30 年度までの総費用を算定し、それに見合う総収入額となるようにした。市町村合併により生じた旧自治体間の不均一料金を統一し、改定にあたっては、料金改定しない場合での不足分を各用途、各従量に均一配分した。また、一般会計からの繰入により 39%の値上げを 20%に抑えた。今回の料金改定により、平成 30 年度までの収支の安定が見込まれ、耐震化率は基幹管路 37%、配水池 100%になる計画である。

（料金改定の説明）

●**岩見沢市上下水道事業運営審議会**

構成：有識者 13 名、使用者代表 2 名（公募）の計 15 名。平成 20 年度は 3 回開催

説明資料：施設整備計画、経費節減額、給水人口の推移、管内部写真、企業債残高の推移、全道各市の水道料金比較グラフ、仮算定料金及び改定率などのデータを提示。

主な意見：「整備計画期間は 10 年間でいいのか心配である。」「事業運営には必要最小限の人員は必要であり、行政コストの削減にも限界がある事を住民も理解する必要がある。」

●**議会**

説明資料：運営審議会資料と同様資料及び市民説明会結果も併せて報告。

主な意見：「整備計画を年度別に図解することで、市民の理解を得られるのではないか。」「一般会計からの繰り入れを増やして、市民負担を低減してはどうか。」

●**利用者**

説明資料：広報誌に掲載、全戸にパンフレット配布、市民説明会の開催。

市民説明会は、市の水道事業の現状、将来に向けた整備計画の考え方とそれに伴う料金改定の必要性を説明し、理解を得る目的で開催。全市民を対象に市内 10 カ所で開催し、日程は広報誌で連絡。また、市長自ら説明会に出席し、料金値上げについて説明した。

主な意見：「28 年間も値上げしないで、一気に 20%上げるのは計画性が無い。10 年前に 10%アップの方が受け入れられ易いのではないか。」「今までの施設は耐震化対策がされていないのか。」

水道料金を28年ぶりに改定

水道料金を28年ぶりに改定
下水道使用料は現岩見沢地区に統一

■岩見沢市水道は、皆さんの水道料金に支えられています。水道事業は皆さんから支払われる水道料金などによって運営される独立採算制の公益企業です。赤字になったからといって、税金で穴埋めできないのが原則です。

岩見沢市では、水道料金を昭和55年度から据え置き、普及率がほぼ100%となった最近においては、組織の合理化などにより経費の削減につとめ、税金からの支源を受けずに、皆さんの水道料金の支えにより事業を運営してきました。

■今後の財政収支の見通し
市は、将来の水道事業の経営を見据えて、整備計画を進めていくことを前提に、財政収支の見通しを推計しました。その概要をQ&A形式で説明します。

Q₁ 今後はどうなっていくの？
いつから赤字？

A 今後の人口減少による料金収益の減を見据えると、現在のままの岩見沢地区の料金に統一した場合では、平成21年度から赤字になると推定しています。今後とも安全な水道水を安定して使っていただくためには、整備計画の実施は不可欠であり、料金改定を急めた収益の確保が必要となります。

Q₂ では、いまの料金をどれだけ改定すれば
まかなえるの？

A 財政収支の見通しによると、現在の料金を39%アップさせることが必要です。それによって、安定した事業運営の継続が可能と見込んでいます。

Q₃ 39%もアップ？
なにか軽減の方法はないの？

A 皆さんの負担をできる限り少なくするために、独立採算制の公益企業としての経営姿勢を変更し、税金からの支源を受け、改定率を19%軽減した20%アップの改定にしたいと考えています。

■上下水道事業運営審議会も

「整備計画の実施は不可欠、料金改定は必要」と答申
上下水道事業の重要事項を調査・審議する岩見沢市上下水道事業運営審議会に対し、今年4月、市長が事業の健全な運営管理の方策等について諮問しました。審議の結果、今後、施設の老朽化や人口減少が見込まれる中、「送・配水管整備及び事業統合等に向けた整備計画」の着実な実施が不可欠とし、「整備計画の着実な執行には現行水道料金の改定に緊打ちされるところが大であるとの認識に基づき、使用者の負担なくしては成立し得ないものであることから、早期の料金改定が必要である」と市長に答申しました。

市内で不均一となっていた上下水道料金を、水道料金は今回の改定により新しい料金に、下水道使用料は現在の岩見沢地区と同額とし、市の全給水地区・処理区域内を同じ料金にします。

20%アップでの試算（消費税込） 家庭で、1か月に15m³使用した場合で比べると…

現在の岩見沢地区 水道料金 1,995円 +) 下水道使用料 2,431円 4,426円	20%改定料金 水道料金 2,394円 +) 下水道使用料 2,431円 4,825円	もし、税金を繰り入れずに 39%アップの改定をした場合 水道料金 2,777円 +) 下水道使用料 2,431円 5,208円
現在の北村地区 水道料金 3,514円 +) 下水道使用料 2,205円 5,719円	岩見沢地区では 上水のみで 399円増 上下ともで 399円増	岩見沢地区では 上水のみで 782円増 上下ともで 782円増
現在の東沢地区 水道料金 2,961円 +) 下水道使用料 2,137円 5,098円	北村地区では 上水のみで 1,120円減 上下ともで 894円減	北村地区では 上水のみで 737円減 上下ともで 511円減
	東沢地区では 上水のみで 567円減 上下ともで 273円減	東沢地区では 上水のみで 184円減 上下ともで 110円増

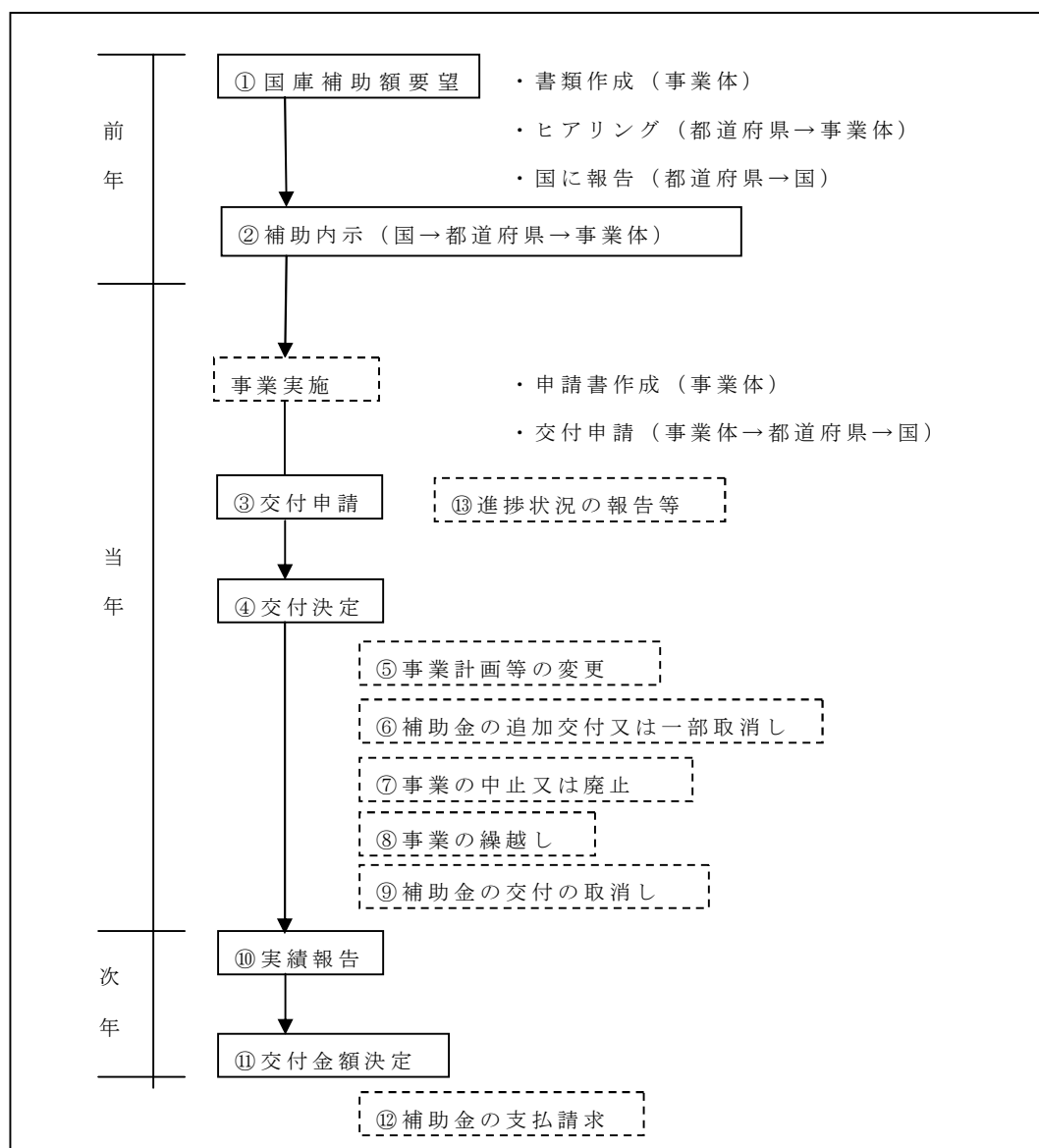
現在の水道料金【家事用】1か月に15m³使用した場合の比較



※家計調査：北海道内6市4町30世帯を対象に、総世帯が調査した平均支出額
(平成20年4月1日現在)

国庫補助金交付申請等事務手続き

1 水道施設整備に係る国庫補助制度の事務内容(上水道及び水道用水供給事業)



① 国庫補助要望額調査

ア) 概算要望調査

厚生労働省はこの調査結果等を踏まえ、財務省に対して予算要求を行う。

イ) 実施要望調査

当該要望提出時に要望内容に関するヒアリングに必要なもの

- ・ 事業計画・事業費等の精査
- ・ 給水予定地区・住民及び利害関係者への説明・取得予定用地に係る用地取得の承諾
- ・ 新規事業の場合、事前評価が必要。また再評価年度に当たる場合、再評価調書が必要。
- など

②内示

都道府県事業は厚生労働省が各知事に通知を行い、市町村事業は厚生労働省からの通知依頼を受けて、知事が各事業体へ国庫補助金の内示額を通知する。

③交付申請

国への提出前に都道府県で事前に市町村からヒアリングを行い、以下について確認及び書類の精査を行う。

- ・ 事業計画内容が補助対象事業として適切かどうか。
 - ・ 設計は、「簡易水道施設基準」、「水道施設設計指針」等により適正に行われているか。
 - ・ 算定額は適正な算定方法によって積算されているか。
- など
- 申請書の様式は、「水道水源開発等施設整備費国庫補助金交付要綱」（以下、「上水要綱」という）。

④交付決定

都道府県事業は厚生労働省が各知事に通知を行い、市町村事業は厚生労働省からの通知依頼を受けて、知事が各事業体へ国庫補助金の内示額を通知する。

⑤事業計画等の変更（上水要綱第6）

交付決定を受けた補助対象事業において、以下の事項を変更するときは、事前に厚生労働大臣の承認を受けなければならない。承認を受けずに実施した内容については、補助金の交付が取消されることがある。

変更が生じる場合は、計画時点で速やかに都道府県に連絡し協議を行い、必要な資料を作成する。

- ・ 事業計画の変更
- ・ 経費配分の変更
- ・ 工期の変更
- ・ 補助金の減額
- ・ 補助対象事業が災害を受けた場合

⑥補助金の追加交付又は一部取消し（上水要綱第8）

交付決定を受けた後で事情の変更により補助金の追加交付又は一部取消し（減額）を申請するときには、変更承認申請と同様に「追加交付（一部取消）申請書」及び資料を作成し、変更理由書等を添付して厚生労働大臣に提出する。

⑦事業の中止又は廃止（上水要綱第6）

交付決定を受けた後に当該補助事業を中止し、又は廃止しようとするときは、当該事業の中止又は廃止の理由、その他必要な事項を記載した書類を厚生労働大臣に提出し、その承認を受けなければならない。

⑧事業の繰越し（上水要綱第6）

やむを得ない事由により当該年度内の事業着手又は竣工が見込めない場合、事業体は、状況報告書（上水道事業）を、定められた期日までに知事を経由して厚生労働大臣に提出しなければならない。

⑨補助金の交付の取消し

補助金の交付を受けた事業体が以下に該当する場合、厚生労働大臣により、当該補助金の全部又は一部を取り消されることがある。

- ・ 事業計画の変更及び中止又は廃止の承認を受けなかったとき。
 - ・ 補助金調書(補助事業完了後 5 年間保存)を作成しておかなかったとき。
 - ・ 補助金の使用の制限及び事業の完了後においても従うべき条件を遵守しなかったとき。
- など

⑩実績報告

補助金の交付を受けた市町村は、知事(都道府県にあっては厚生労働大臣)に、事業実績報告を提出する。

⑪額の確定

ア) 水道水源開発等施設整備費

- ・ 市町村等実施事業:都道府県が事業実績報告書の内容を審査し(現場検査を含む)、適正な執行を確認した後、知事が補助金の額の確定を行う。
- ・ 都道府県実施事業:厚生労働大臣が確定を行う。

⑫補助金の支払請求

ア) 概算払

厚生労働省による交付決定の後には、工事の出来高に応じた補助金額の概算払請求ができる。

イ) 精算払

補助金額の確定後、精算払い請求書を受けて、国費の支出期限までに受入未済額を支払う。

⑬進捗状況の報告等(上水要綱別紙様式 6)

ア) 各要領及び要綱に定められた各期間までの進捗状況を、それぞれ定められた期日までに都道府県に報告する。

イ) 毎月の施行状況を、公共事業施行状況調査表により都道府県に報告する。

⑭留意事項

ア) 財産処分

平成 20 年 4 月 17 日付け健発第 0417001 号厚生労働省健康局長通知により、財産処分の承認基準が策定された。

10 年経過後の転用・無償譲渡等や合併市町村基本計画に基づく 10 年経過前の転用・無償譲渡、災害等による取り壊しについては、厚生労働大臣への報告により大臣承認があったものとみなされ、補助金返還が生じない。

10 年経過前の転用・無償譲渡または有償譲渡については、国庫納付を条件に承認される。

イ) 水道施設整備事業の評価の実施について

- ・ 評価を実施する趣旨

水道施設整備事業の効率的な執行及び事業実施過程の透明性の一層の向上を目的とし、「事前評価」、「再評価」を行うことにより、水道施設整備事業の適切な実施に資する。（根拠：平成 16 年 7 月 12 日付け健発第 07120035 号及び平成 19 年 7 月 30 日付け健発第 0730030 号「水道施設整備事業の評価の実施について」）

a. 対象事業及び実施時期

評価を実施する事業…水道施設整備に係る国庫補助事業

評価種類	実施主体	評価対象事業	実施時期
事前評価	厚生労働省	新規に国庫補助を受けて整備する事業で、事業費 10 億円以上	事業採択前
	事業主体 (整備事業者)	新規に国庫補助を受けて整備する事業で、事業費 10 億円未満	事業採択前
再評価	事業主体 (整備事業者)	事業採択から 5 年を経過してなお実施している事業	事業採択されてから 5 年目、10 年目、15 年目(5 年目以降は 5 年毎)

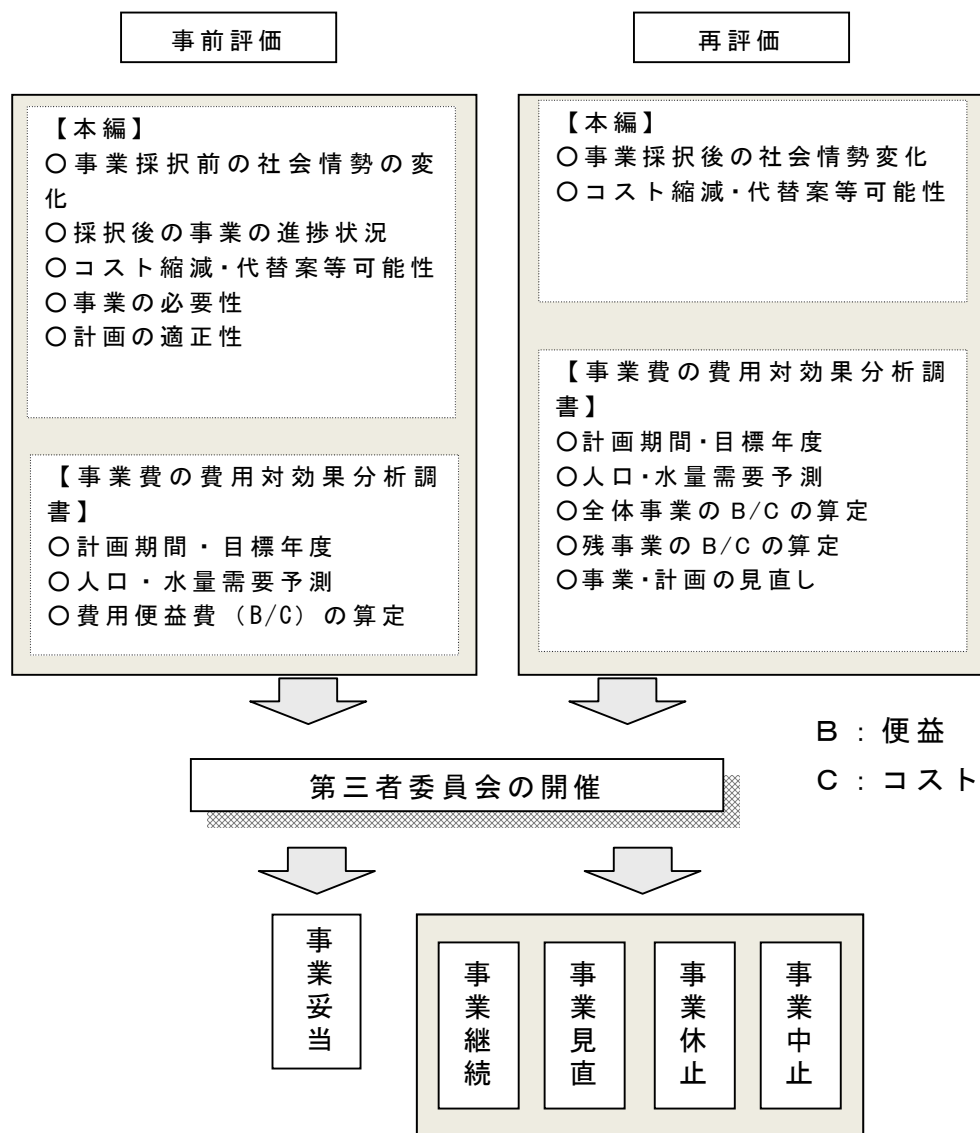
※国通知では、10 億円以上の事前評価については、厚生労働大臣が行うこととなるが、10 億円未満の事業と同様に各事業体において実施する必要がある。

事前評価・再評価の実施時期

経過年度												
0 年目	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	10 年目	11 年目	12 年目
事前評価	事業採択				再評価					再評価		
5 年経過						5 年経過						

- ① H20 年度に再評価する事業は、H6、H11、H16 年度に事業採択された事業。
- ② 評価実施年度に完了する事業は、再評価は行わない。
- ③ 社会状況等の変化により事業見直しが必要な時、5 年経過していなくても、評価を実施。

b. 評価の内容



2 補助事務の流れ

【平成20年度事業に係る国庫補助事務】

区 分	平成 20 年							平成 21 年			
	4/1	5 月	6/23	7 月	7 月 中旬	10 月 中旬	12 月 下旬	1 月 ～2 月	3 月 上旬	4/10	4 月
申請者 (水道事業者)	工事 着手	水道 施設 整備 費期 付申 請	交 付 申 請 書 (案) 提出	交 付 申 請 ヒ リ ン グ [7/1 ～ 7/10]				繰越 手続 き		完 了 実 績 報 告	
県 各所管	内 示 通 知 (厚 生 労 働 省 当 初 内 示 よ り)			交 付 申 請 書 の 提 出 (厚 生 労 働 省 へ) [7/1 8]		当 初 交 付 決 定 (知 事 分)			・ 補 助 金 概 算 ・ 変 更 交 付 決 定	補 助 金 精 算 払	額 の 確 定 (知 事 分)
報告事項	公共事業施行状況調査（毎月8日までに報告） 進捗状況報告【上水】（7月、10月、1月） 仕入控除額報告（消費税確定後随時・返還は通常翌年度4月） 中間検査（H20年11月～12月）										

【平成21年度事業に係る補助要望事務】

区 分	平成 20 年							平成 21 年
	5 月 中 旬	6/11	6/12	6 月 ～ 1 0 月	10 月 末	11 月 中 旬	12 月 末	3 月 末
申請者 (水道事業者)	離 島 簡 水 概 算 要 望 調 査 (国 土 交 通 省)	概 算 要 望 調 査 ・ H21 以 降 の 継 続 事 業 ・ H21 ～ H25 の 新 規 事 業		実 施 要 望 に 向 け、必要書類等 の整備 ・ 事 業 認 可 申 請・届出 ・ 事 前 評 価・事 業 再 評 価 (案) の作成 削除	実 施 要 望 と り ま と め		事 前 評 価 委 員 会・事 業 再 評 価 委 員 会 開 催 結 果 の 報 告	
県 各所管			離 島 簡 水 概 算 要 望 ヒ ア リ ン グ (国 土 交 通 省)	厚 生 労 働 省 と の 調 整		実 施 要 望 ヒ ア リ ン グ (厚 生 労 働 省)		内 示 通 知 (厚 生 労 働 省 当 初 内 示 よ り)

（備考）広島県の資料等を参考に作成

ライフライン機能強化等事業費の内訳（平成 20 年度水道水源開発等施設整備費国庫補助事業）

平成20年12月現在

区分	詳細	対象事業	対象施設	採 択 基 準	資本単価		補助率
緊急時 給水拠点 確保等事業	配水池	計画1日最大給水量の10時間分を超え、12時間分までの容量の配水池の整備事業	配水池及び配水池と密接な関連を有する次に挙げる施設 ア 送水管、配水管（既設管との連絡部分に限る） イ 塩素注入設備 ウ 計装設備 エ 仕切弁、緊急遮断弁 オ ポンプ	次のいずれかに該当するもの ・地震防災対策強化地域及び東南海・南海地震防災対策推進地域 ・地震等による水道施設の被害、取水停止の経験があること、又は今後そのおそれがあること ・過去に有害物質の流出により取水停止を行い、かつ、今後もそのおそれがあること	70円/m ³ 以上		1／3
	緊急時用 連絡管	緊急時において、広域圏域間、近隣事業体間、又は同一事業体内（系列間の連絡に限る）で水道水を相互融通できる施設の整備事業	導水管、送水管、配水管、ポンプ、計測機器、その他必要な施設	次のいずれかに該当する地域。 ・地震防災対策強化地域及び東南海・南海地震防災対策推進地域 ・地震等による水道施設の被害、取水停止の経験があること、又は今後そのおそれがあること	70円/m ³ 以上		1／3
	貯留施設	送水又は配水の用に供する管路であって水の貯留機能を併せ持つ施設の整備事業	貯留施設及び貯留施設との密接な関連を有する次に掲げる施設 ア 貯留施設 イ 配水管、送水管（既設管との連絡部分に限る） ウ 給水管、給水柱、給水ポンプ（設置時に施設に近接して構築物として整備される必要最小限の緊急時用の設備）	1次のいずれかに該当するもの ・地震防災対策強化地域及び東南海・南海地震防災対策推進地域 ・地震等による水道施設の被害、取水停止の経験があること、又は今後そのおそれがあること 2既設の管路の更新等に合わせて整備するもの	上水 70円/m ³ 以上 用水 50円/m ³ 以上	1／3	
	緊急遮断弁	緊急時に配水池等の水道水の流失を防止するための緊急遮断弁の整備事業	ア 緊急遮断弁（作動スイッチを含む） イ 非常用電源設備 ウ 伸縮可とう管（配水池等との連絡部分に限る）	次のいずれかに該当する地域。 ・地震防災対策強化地域及び東南海・南海地震防災対策推進地域 ・地震等による水道施設の被害、取水停止の経験があること、又は今後そのおそれがあること	上水 70円/m ³ 以上 用水 50円/m ³ 以上	1／3	
	大容量 送水管	貯留機能を合わせ持つ大容量の送水管の整備事業（上限、給水地域全体の10日間程度応急給水可能な容量）	ア 送水管 イ 立坑施設	次のいずれかに該当する地域。 ・地震防災対策強化地域及び東南海・南海地震防災対策推進地域 ・地震等による水道施設の被害、取水停止の経験があること、又は今後そのおそれがあること	上水 70円/m ³ 以上 用水 50円/m ³ 以上	1／3	
	重要給水 施設配水管	幹線病院等の給水優先度が特に高い施設に水道水を配水する配水管であって耐震機能を有するものを整備する事業	配水管、ポンプ、計装機器、その他必要な施設	・地域防災計画等において、災害時に重要な拠点となる病院、診療所、介護や援助が必要な災害時要応援者の非難拠点など人命の安全確保を図るために、給水優先度が特に高い施設への配水管であること ・給水人口5万人以上の場合、別途要件あり。	70円/m ³ 以上		1／3
	基幹水道 施設構造物 の耐震化	配水池及び浄水場等の基幹水道構造物のうち特に耐震化が必要であると認められるものの補強事業又は改築・更新事業	基幹水道構造物及び密接な関連を有する次に掲げる施設 ア 取水施設及びその他付帯施設 イ 導水施設及びその他付帯施設 ウ 浄水施設及びその他付帯施設 エ 送配水施設及びその他付帯施設 オ その他、上記施設内に存在する基幹水道構造物であり、施設の運用に必要な施設	次のいずれかに該当するもの ・地震防災対策強化地域及び東南海・南海地震防災対策推進地域 ・地震等による水道施設の被害、取水停止の経験があること、又は今後そのおそれがあること 次のいずれにも該当する施設であること ・地方官営企業法施行規則第7条に定める法定耐用年数以内の施設であること ・平成9年度以前に建設された施設であること ・耐震補強又は改築・更新を行なった基幹水道構造物については、供用期間内に発生する確率は低いが、大きな震度を有する地震動（レベル2地震動）に対して、生じる被害が軽微で所期の機能を保持で	上水 70円/m ³ 以上 用水 50円/m ³ 以上	1／3	
	基幹管路耐震化整備事業	既存の導水管、送水管及び基幹的な配水管において、災害復旧により復旧した管から直近の制水弁まで、又は最初の分岐部の間の管を更新する事業に対してその実施に要する費用の一部を補助することにより、水道管路の耐震化を図る。	次のいずれかに該当する施設であること。 ア 導水管 イ 送水管 ウ 給水人口50万人以上の水道事業においては、口径200mm以上の配水管 エ 給水人口25万人以上50万人未満の水道事業者においては、口径150mm以上の配水管 オ 給水人口25万人未満の水道事業者においては、口径125mm以上の配水管 カ 学校、病院、公民館等の防災拠点等へ至る配水管	次のいずれにも該当するもの ・災害復旧と併せて行う導水管、送水管及び厚生労働大臣が認める配水管の耐震化事業であること ・原形より耐震化が向上する材質又は継手構造を持つ管路により災害復旧を行った事業であること ・更新する管路は、災害復旧の補助対象となった管と同等の耐震性を有する材質又は継手構造であること	-		1／2
水道管路 近代化 推進事業費	石綿セメント管更新 事業	水道管路からの漏水や管路の折損事故等に対処するため、老朽度の高い石綿セメント管の更新に対して費用の一部を補助し、老朽管の更新を推進することにより水道管路の質の向上を図ること。		(1)次のいずれにも該当するもの ①給水人口5万人未満 ②石綿セメント管診断マニュアルに基づく診断結果が老朽度Ⅰ又はⅡに該当 ③地震対策として行う更新事業ではア又はイの地域において行われる事業であって、ウ又はエに該当するもの ア 地震防災対策強化地域、東南海・南海地震防災対策推進地域であること イ 地震による水道施設の被害の経験があること、又は今後特にそのおそれがあること ウ 給水人口5万人未満の水道事業者、又は、給水人口が5万人未満の水道事業者に用水供給を行っている水道用water供給事業者 エ 給水人口5	(1) 70円以上 140円以上 (2) 70円以上 （用水供給50円以上） 140円以上	1／4 1／3 1／4 1／3	
	老朽管更新事業	地震等により被害を受けやすい老朽化した鉄鋼管等の更新事業に対してその実施に要する費用の一部を補助し、老朽管の更新を推進することにより、水道管路の向上を図ること。	地震対策として実施する。 布設後20年以上経過した鉄鋼管及びコンクリート管の更新（導水管、送水管、配水管）	ア又はイの地域において行われる事業であって、ウ、エ、オのいずれかに該当するもの ア 地震防災対策強化地域、東南海・南海地震防災対策推進地域であること イ 地震による水道施設の被害経験があること、又は今後特にそのおそれがあること ウ 給水人口5万人未満の水道事業者 エ 給水人口5万人以上で家庭用水道料金が平均料金より高い水道事業者 オ 水道用water供給事業者	70円以上 （用水供給50円以上） 140円以上 （用水供給100円以上）	1／4 1／3	
	管路近代化事業	直結給水を効果的、効率的かつ計画的に実施するための、水道管路の更新など事業に要する費用の一部を補助する。	直結給水を可能とするために必要な次に掲げる施設 ・石綿セメント管並びに布設後20年以上経過した塩化ビニル管、鉄鋼管及び銅管等の更新 ・ポンプ、水圧調整施設、電気計装設備の設置及び更新 ・その他必要と認める施設	次のいずれかに該当するもの ・管路近代化計画に基づく事業であって、厚生労働大臣が適当と認めたもの ・市街地区域及び当該市街地化区域と一体となった配水施設の整備を行うことが合理的である給水区域において行う事業であって直結給水人口が10万人を限度とするもの	140円以上		1／3
	鉛管更新事業	鉛製の導水管、送水管及び配水管の更新事業に対してその実施に要する費用の一部を補助すること。		鉛製の導水管、送水管及び配水管の更新事業	70円以上		1／3

※石綿セメント管更新事業は平成 23 年度までの時限事業である。

水道事業に係る一般会計繰出対象事業（耐震化に関する事業）

項目	趣旨	繰出しの基準
上水道の出資に要する経費	[石綿セメント管更新事業] [安全対策事業]	前々年度における有収水量 1m³ あたりの資本費が 88 円以上又は前年度末における導水管、送水管及び配水管の総延長に占める石綿セメント管の延長の割合が 3% 以上の上水道事業が行う石綿セメント管の更新事業費のうち通常の更新事業に上積みして実施するものの 4 分の 1。 更新事業費のうち、通常の更新事業に上積みして実施するものとは、当該団体の過去 3 カ年の石綿セメント管の更新事業費の平均（ただし、当該事業費を前々年度末現在の給水人口で除して得た額が 1,000 円を超える団体にあっては、当該給水人口に 1,000 円を乗じて得た額）を上回る額をいう。 次に掲げる安全対策事業に係る事業費。 （ア）災害対策及び保安対策 次に掲げる事業（更新、改築事業を除く。）について、①の事業にあっては事業費（当該施設の建設改良費に係る国庫補助金等の企業債以外の特定財源を除く。）の 2 分の 1、②の事業にあっては事業費の 4 分の 1。なお、①の事業については、地震防災対策特別措置法第 2 条の地区を給水区域に含む上水道事業を対象とする。 ① 災害対策の観点から行う送・配水管の相互連絡管等の整備事業、配水池能力の増強事業、緊急遮断弁の整備事業、応急給水槽の整備事業及び自家発電設備の整備事業（主として施設運転用電力に係るものに限る。）に係る事業費。 ② 保安対策の観点から行う浄水場や配水池等における侵入者監視カメラ、毒物検出装置等の整備事業（単独事業として行うものに限る。）に係る事業費。

（出典）平成 20 年 6 月 6 日付け総財公第 95 号「平成 20 年度の地方公営企業繰出金について（通知）」

上水道施設での P F I 事例

平成 20 年 8 月 31 日現在

事業名称	事業体	耐震化に関する要件等
朝霞浄水場・三園浄水場常用発電設備等整備事業	東京都水道局	・『耐震性の要件』で、耐震設計にあたっては「水道施設耐震工法指針・解説」（日本水道協会 1997 年度版）に準拠することとし、土木構造物の設計に当たっては、施設の重要度を「ランク A」、地震動レベルを「レベル 2」として設計を行うこととしている。
寒川浄水場排水処理施設更新等事業	神奈川県企業庁	・『脱水機棟に関する要件』で、「官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説（平成 8 年版）のⅡ類」相当の耐震性能を確保することが必要であるとしている。
大久保浄水場排水処理施設等整備・運営事業	埼玉県企業局	・『土木構造物の要件』で、土木構造物の設計に当たっては、「水道施設耐震工法指針・解説」（日本水道協会 1997 年度版）に準拠し、施設の重要度を「ランク B」、地盤種別「Ⅲ種」地震動レベルを「レベル 1」として設計を行うこととしている。
（仮称）江戸川浄水場排水処理施設整備等事業	千葉県水道局	・『施設整備及び維持管理に係る要件』で、耐震設計にあたっては、「水道施設耐震工法指針・解説」（日本水道協会 1997 年版）に準拠し、新設土木構造物の設計にあたっては、施設の重要度を「ランク A」、地震動レベルを「レベル 2」として行うこととしている。
知多浄水場始め 4 浄水場排水処理施設整備・運営事業	愛知県企業庁	・『脱水機棟に関する要件』で、地震動レベル 2 相当の大地震に対し、「官庁施設の総合耐震計画及び同解説」（平成 8 年度版）に準拠し、脱水機棟の耐震安全性の分類をⅡ類、重要度係数（Ⅰ）を 1.25 とすることとしている。
川井浄水場再整備事業	横浜市水道局	・『要求する機能 耐震性能』の中で、土木構造物の建設において「レベル 2 対応、重要度ランク A」の耐震性能を有することを要することとしている。 ・『設計業務 配水池設計』の中で、耐震設計条件（レベル）を水道施設耐震工法指針・解説に基づきレベル 2・ランク A 対応とし、耐震設計法は 3 次元 FEM モデルを用いた静的解析を行い、入力地震動はレベル 1 及びレベル 2 とすることとしている。 ・『設計業務 場内配管設計』の中で、場内配管仕様を導水管及び送配水管は耐震管とし、材質はダクタイル鋳鉄管及び鋼管とすることとしている。

（出典）各事業体のホームページより

水道施設の耐震化について



1. 水道施設の現状

○我が国の水道は、普及率が97%を超え、社会生活に不可欠なものになっており、その安定供給は水道事業者の責務となっています。

○地震等の自然災害における非常事態でも水の確保が要求されており、水道施設の被害を最小限に抑えるための施設整備が求められています。

○高度成長期に整備された施設の更新時期を迎え、適切な耐震性能を有するものへ整備することが重要です。

○水道施設耐震化状況は、基幹管路11.9%(延長)、浄水場13.0%(能力)、配水池23.0%(容量)に留まっています。

○水道の機能を失うことは社会に大きな影響を与えることから、その耐震化は喫緊の課題となっています。



全国の水道施設耐震化率



【最近の地震と水道の被害状況】

地震名	発生日	最大震度	地震の規模(M)	断水戸数	最大断水日数
兵庫県南部地震	平成7年 1月17日	7	7.2	約1,300,000戸	約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30日
能登半島地震	平成19年 3月25日	6強	6.9(暫定値)	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(暫定値)	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(暫定値)	約5,500戸	60日



2. 新潟県中越沖地震(平成19年7月16日)での知見

【概要】

- 震源：新潟県中越沖 深さ17km M6.8 最大震度6強
- 被害概況：死者15名 重軽傷者2,315名 58,961戸が断水

【被害状況】

- 管路被害は阪神・淡路大震災に比べ少ない〔0.58件/km(柏崎市)、1.61件/km(芦屋市)〕
- 幹線管路の被害は悪い地盤(液状化・地すべり地域)で発生
- ダクトイル鉄管(K型等)の被害は阪神・淡路大震災より小さく、悪い地盤で発生
- 管路被害の多発地盤及び被害管種は過去の地震と同じ
- 被害管種：硬質塩化ビニル管(TS継手)、石綿セメント管、鋼管(ネジ継手)、ダクトイル鉄管(A型、K型)
- 構造物埋込み管と埋設管の接続部で抜け出しが発生、フレキシブル管の設置を再認識

【教訓】

- ダクトイル鉄管の耐震継手管、ポリエチレン管の融着継手及び溶接継手には被害無し
- 導水路の複線化や緊急遮断弁により応急給水量を確保、その効果を検証
- 耐震診断による耐震補強工事の実施で、被害を回避
- 非常用発電機の有効性、日頃の点検・維持管理の重要性を確認



3. 水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正について

①水道施設の技術的基準を定める省令とは

水道施設の多くが今後、更新時期を迎えることから、備えるべき耐震性能をより明確なものとし、更新の際等に適切な耐震性能を有する施設の整備が図られるよう定められたものです。

②改正省令(平成20年3月28日 公布、平成20年10月1日 施行)

第一条 水道施設は、次に掲げる要件を備えるものでなければならない。

一～六(略)

七 施設の重要度に応じて、地震力に対して次に掲げる要件を備えるものであるとともに、地震力により生じる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。

イ 次に掲げる施設については、**レベル1地震動**(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、施設供用期間中に発生する可能性が高いものをいう。以下同じ。)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**(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をいう。)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。

(1)取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設

(2)配水施設のうち、破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高いもの

(3)配水施設のうち、(2)の施設以外であって、次に掲げるもの

(i)配水本管(配水管のうち、給水管の分岐のないものをいう。以下同じ。)

(ii)配水本管に接続するポンプ場

(iii)配水本管に接続する配水池等(配水池及び配水のために容量を調整する設備をいう。以下同じ)

(iv)配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等

ロ イに掲げる施設以外の施設は、レベル1の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。

③省令の改正について(通知 平成20年4月8日)

趣旨:耐震性能をより明確化にし、更新の際に耐震性能を有する施設整備が図れるよう改正。

概要:地震被害が水道施設本来の機能に与える影響及びそれ以外に与える二次的影響の視点から水道施設そのものを重要度に応じて2つに区分し、耐震性能の要件を明確化。

留意事項

- ・「当該施設の施設供用期間中に発生する可能性が高いもの」
→地震動の発生確率の観点から、当該施設の設計供用期間に発生する可能性が高いこと。
- ・「健全な機能を損なわない」→施設の設計能力を損なわないこと。
- ・「機能に重大な影響を及ぼさない」
→一定の機能低下をきたしても、速やかに施設の機能が回復できる程度の影響に留まること。
- ・「破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高いもの」
→破損した場合に住民の財産等に直接重大な損害を及ぼす施設。
塩素などの危険物の流失を招き周辺的生活環境等に重大な被害を及ぼすおそれが高い施設。

経過措置

- ・既存施設について、当該施設の大規模改造のときまでは改正後の規定を適用しない。なお、厚生労働省としては、既存施設もできるだけ速やかに新基準に適合させることが望ましい。

○施設の重要度と有すべき耐震性能基準

	レベル1の地震動に対して	レベル2の地震動に対して
重要な水道施設	施設の設計能力を損なわない	一定の機能低下をきたしても、速やかに機能回復できる
それ以外の施設	一定の機能低下をきたしても、速やかに機能回復できる	

水道施設例

※各水道事業体で差し替えてください

水源地:ダム 取水施設



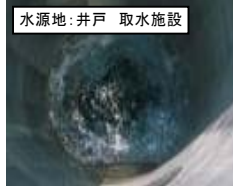
浄水場 浄水施設



減菌施設 浄水施設



水源地:井戸 取水施設



貯水池 貯水施設



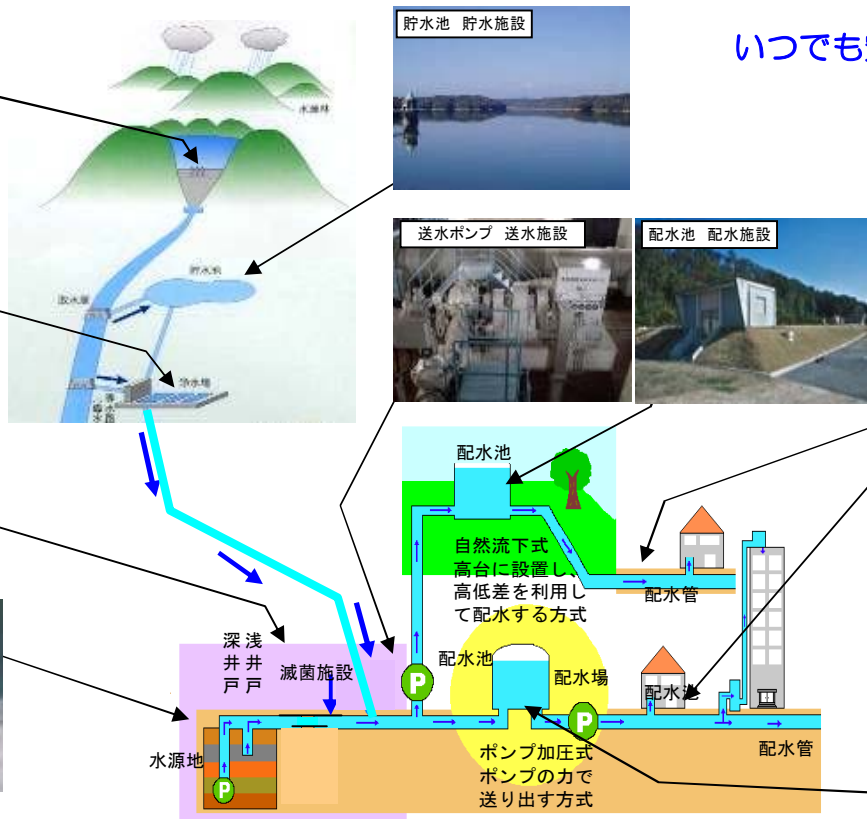
送水ポンプ 送水施設



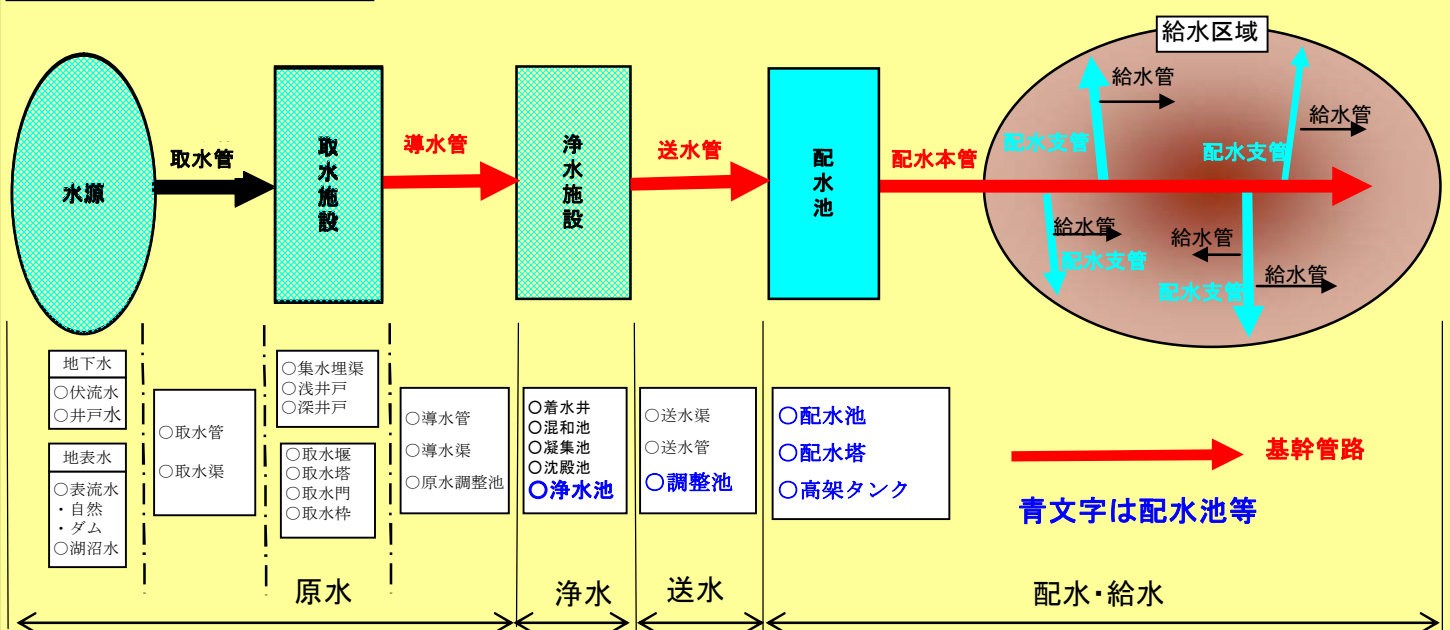
配水池 配水施設



配水池 配水施設



施設種別及び主な名称



◎基幹管路の定義

○基幹管路とは、導水管、送水管及び配水本管をいう。

・配水本管とは、浄水を配水支管へ輸送、分配する役割を持ち、給水管の分岐のないものをいう。

・配水支管とは、需要者への供給の役割を持ち、給水管を分岐するものをいう。

○ 耐震に係る業務指標〔PI〕

1. 浄水施設耐震率〔PI:2207〕

浄水施設耐震率＝（耐震対策の施されている浄水施設能力 / 全浄水能力）× 100（単位 %）

浄水施設能力とは、水源から送られた原水を飲用に適するように処理する施設の能力をいう。なお、単独のポンプ所は含まないが、井戸で揚水し消毒をし送水しているポンプ所は浄水工程があるので含む。

耐震対策の施されている浄水施設能力とは、水道施設耐震工法指針で定めるレベル2, ランクAの耐震基準で設計されていること、又は調査の結果この要件を満たしていると判定された浄水施設の能力をいう。（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）

全浄水施設能力とは、現在の浄水場一日当たり実質浄水能力の総和である（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）。

2. ポンプ所耐震施設率〔PI:2208〕

ポンプ所耐震施設率（%）＝（耐震対策の施されているポンプ所能力 / 全ポンプ所能力）× 100（単位 %）

耐震対策の施されているポンプ所能力とは、水道施設耐震工法指針で定めるレベル2, ランクAの耐震基準で設計されていること、又は調査の結果この要件を満たしていると判定されたポンプ所能力のことをいう。（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）

全ポンプ所能力とは、ポンプを設置して取水、導水、送水、配水を行う施設の能力をいう。

3. 配水池耐震施設率〔PI:2209〕

配水池耐震施設率（%）＝（耐震対策の施されている配水池容量 / 配水池総容量）× 100（単位 %）

耐震対策の施されている配水池容量とは、水道施設耐震工法指針で定めるレベル2, ランクAの耐震基準で設計されていること、又は調査の結果この要件を満たしていると判定された配水池の容量をいう。（ m^3 ）

配水池総容量とは、浄水池、配水池（調整池ともいう）、配水塔及び緊急貯留槽の合計容量をいう。（ m^3 ）
ポンプ所と配水池が一緒の場合は、その施設の役割の重要性により、どちらかの指標を選択する。

4. 管路の耐震化率〔PI:2210〕

管路の耐震化率（%）＝（耐震管延長 / 管路総延長）× 100（単位 %）

耐震管とは、導・送・配水管における耐震型継手を有するダクタイル鋳鉄管、鋼管及び水道配水用ポリエチレン管（高密度）をいう。

ダクタイル鋳鉄管の耐震型継手とは、S形、SⅡ形、NS形、US形、UF形、KF形、PⅡ形など離脱防止機構付き継手をいう。

鋼管は溶接継手、水道配水用ポリエチレン管は熱融着継手に限る（ポリエチレン管を含める場合は業務指標に＊を付ける）。また、管路内配管（PIP、シールド内配管）は、耐震を考慮した場合は含む。

耐震管延長とは、導・送・配水管における耐震型継手を有する上記管種の総延長をいう（km）。

管路総延長とは、実際に供用している導水管、送水管、配水管の総延長のことをいう（km）。

【参 考】

- ポンプ所能力は、ポンプ設備の耐震性だけでなく、**ポンプ室（棟）の建築物としての耐震性**も考慮すること。
- 配水池耐震施設率は配水池だけではなく、**配水池等**として配水塔、高架タンク、調整池、浄水池等を含む。
- 管路の耐震化率は、**基幹管路**（導水管、送水管、配水本管）として算出も必要である。

4. 耐震化の計画的実施について(4月8日水道課長通達)

○ 省令改正により耐震性能が明確化されたことを踏まえ、現に設置されている水道施設等についても適切な耐震性能を備えるよう計画的に整備されることが望ましい。

1. 既存施設の耐震化

(1) 改正後の省令では、既存施設は大規模な改造のときまでは基準を適用しないが、できるだけ速やかに規定に適合させることが望ましい。他方、既存施設の耐震化は水道水供給に支障を与えない対策などから工期が長期間に及ぶものも多い。

水道事業者等は、速やかに既存管路の耐震診断等を行い、その耐震性能を把握し、早期に耐震計画を策定した上で計画的に耐震化計画を進めるよう努められたい。

(2) 既存施設の耐震化は、重要度、緊急度の高い対策から順次計画的に実施されたい。

ア. 重大な二次災害の恐れや応急給水で対応できない施設については、優先的に耐震化を図る。

イ. 石綿セメント管は、概ね10年以内に転換を完了するよう努める。さらに、**基幹管路**の铸铁管及びビニル管(TS継手)も老朽化の進行度を踏まえつつ耐震性能を有する管種・継手を採用することが望ましい。

ウ. 重要な拠点となる病院、避難拠点など、地域防災計画等へ位置づけられている施設への配水管路は優先的に耐震化を進める。

(3) 最も優先して耐震化を図る施設については、平成25年度をめどに耐震化を完了できるよう努める。

(4) 計画的に耐震施策を推進できるよう「水道の耐震化計画策定指針」を厚生労働省で掲載。

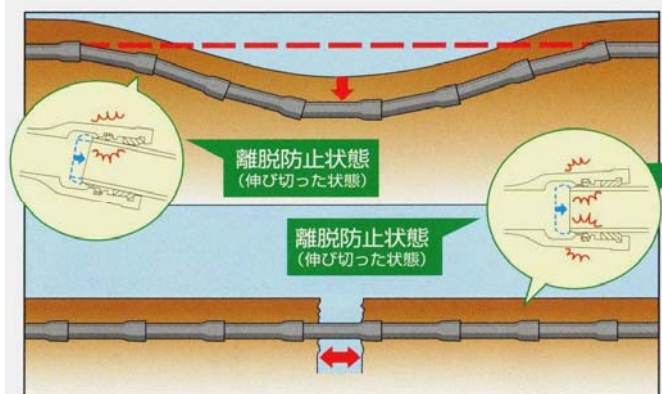
(5) 既設管路の耐震性能の評価や管種・継手の選定にあたっては、「管路の耐震化に関する検討会報告書」を参考にするとともに、地盤条件について検討したうえで判断する。

2. 水道利用者に対する情報の提供

水道施設の耐震化のための投資を行うには水道利用者の理解が不可欠であり、耐震性能や取り組み状況、応急給水体制などについて定期的に情報を提供するよう努められたい。



耐震性能を有する継手の例(ダクトイル铸铁管耐震型継手)



5. 水道施設の耐震化に関する手引き・指針等について

1. 現在までの経緯

発行年月	名称	発行者	概要
H 9.1	水道の耐震化計画策定指針(案)	厚生省	兵庫県南部地震の経験を踏まえ、各水道事業者等がそれぞれの特性に応じた耐震化施策を計画的に推進するための指針。
H 9.3	水道施設耐震工法指針・解説	日本水道協会	兵庫県南部地震を踏まえ全面改訂。実務に重点を置き、既存施設の耐震診断方法と補強方法についても記述。
H12.2	水道施設の技術的基準を定める省令	厚生省	水道施設が備える要件を、「施設の重要度に応じて、地震力に対して安全な構造、液状化・側方流動等の影響にも配慮されたものであること。」と規定。
H16.6	水道ビジョン	厚生労働省	「災害対策等の充実」を主要施策の一つとし、基幹施設や基幹管路の耐震化推進などを目標として掲げている。
H17.10	地域水道ビジョン作成の手引き	厚生労働省	各水道事業者等が「水道ビジョン」の方針を踏まえて将来像を描き、その実現への方策を含めた「地域水道ビジョン」を作成するための手引き。
H17.4	水道施設の機能診断の手引き	水道技術研究センター	水道施設が健全に機能し社会的なニーズを満足するため、計画的に適正な機能改善を図る上での基本的な考え方を示したもの。
H17.5	水道施設更新指針	日本水道協会	技術的視点のほか、水道事業体の施策、将来計画まで立ち入って更新の必要性を需要者にも分かりやすく説明責任を果たすための手順を示したもの。
H19.3	管路の耐震化に関する検討会報告書	厚生労働省	代表的な管種、継手について、過去の被害データ等を基に耐震性能への適合性の整理を行っている。
H19.9	水道施設の耐震化に関する検討会報告書	厚生労働省	構造物を重要な施設とそれ以外の施設に整理。それぞれレベル1、2地震動に対して備えるべき耐震性能を明確化した。
H20.3	水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正	厚生労働省	水道施設を重要度に応じて二つに区分し、それぞれに備えるべき耐震性能の要件を明確化した。〔平成20年10月1日施行〕
H20.3	水道の耐震化計画等策定指針	厚生労働省	水道事業者がそれぞれの状況に応じて計画的に耐震化施策を推進する上で活用できるよう、「水道の耐震化計画策定指針(案)」の内容の充実を図っている。
H20.4	水道施設の耐震化の計画的実施について	厚生労働省	既存施設についても計画的に整備し適切な耐震性能を備えるよう述べられている。
H20.7	水道ビジョンの改訂	厚生労働省	水道ビジョンに掲げられた具体的な政策目標の達成状況についてレビューし、施策・方策の追加・見直しを行った。
H20.8	水道施設・管路耐震性改善運動の実施計画	厚生労働省	水道施設・管路の耐震化促進に向けた水道事業者による取り組みを推進〔H20.4.1～H22.3.31〕

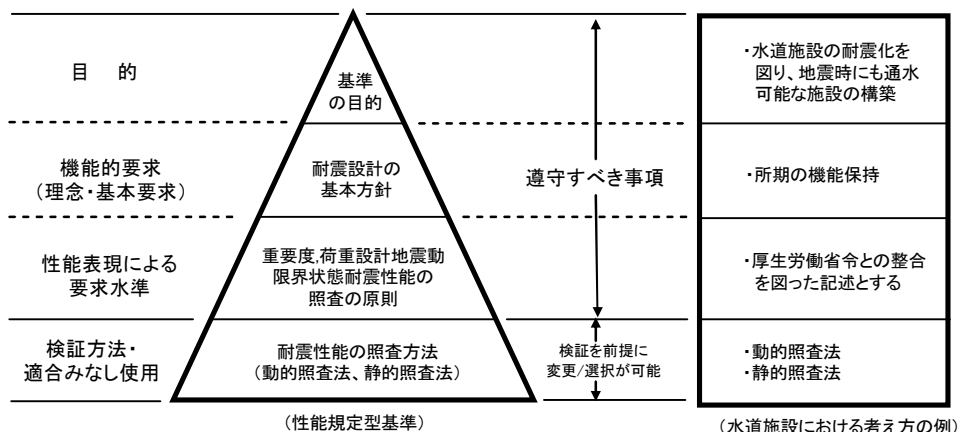
2. 水道施設耐震工法指針・解説の改訂について

(1) 改訂の基本的視点

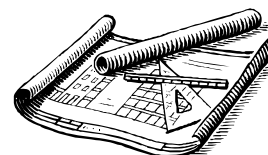
- ① 改訂から10年以上経て新たな知見が得られ、耐震基準は順次改定されており、整合性を図る。
- ② 性能照査型設計基準の構築に向けて、階層型の技術基準体系の整理。
- ③ 新設と既設の構造物について、耐震対策の基本的考え方や手法を整理。

(2) 改訂のポイント

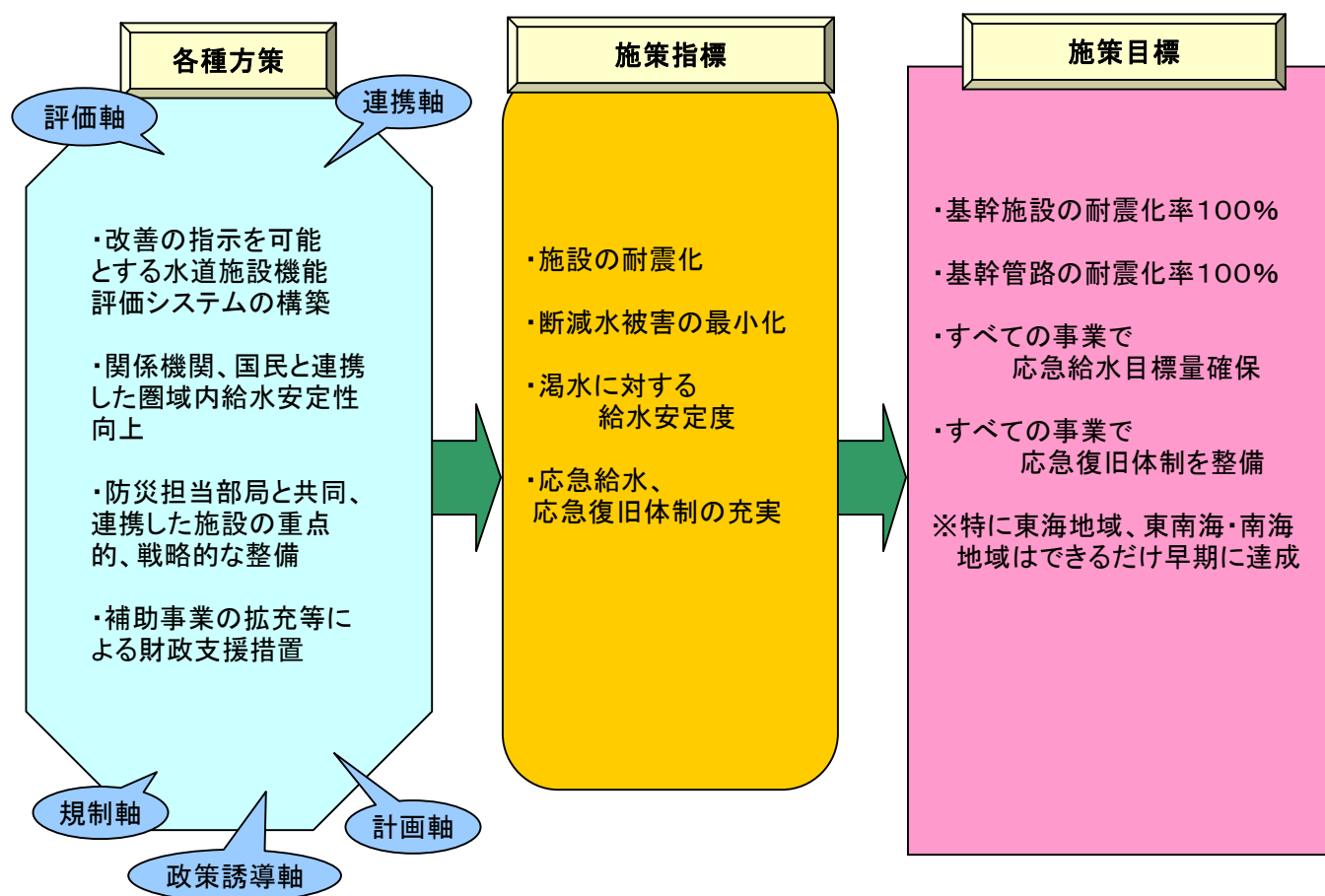
- ① 厚生労働省令との整合性
- ② 性能規定型設計の考え方の反映



- ③ 最新の知見を取り組んだ具体的な耐震設計
- ④ できるだけわかりやすく、使いやすい内容と構成



災害対策等の充実に係る方策（水道ビジョン平成20年7月改訂版から）



〇〇水道事業体の取組

水道施設の耐震化について



平成20年12月
耐震化推進方策検討小委員会

1. 水道施設の現状と耐震化の必要性

普及率97%を超え社会生活に不可欠 → 安定供給は水道事業者の責務
 地震など非常時でも水の確保が必要 → 被害を最小限に抑える施設整備
 高度成長期に整備した施設の更新時期 → 適切な耐震性能を有する施設へ更新



平成18年度末の全国の耐震化率は、**基幹管路11.9%、浄水場 13.0%、配水池 23.0%**にとどまる

水道の機能を失うことは社会に大きな影響を与えることから、耐震化は喫緊の課題

【最近の地震と水道の被害状況】

地震名	発生日	最大震度	地震の規模(M)	断水戸数	最大断水日数
兵庫県南部地震	平成7年 1月17日	7	7.2	約1,300,000戸	約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30日
能登半島地震	平成19年 3月25日	6強	6.9(暫定値)	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(暫定値)	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(暫定値)	約5,500戸	60日



2. 新潟県中越沖地震(平成19年7月16日)における水道の被害状況

【概要】

- 震源：新潟県中越沖 深さ17km M6.8 最大震度6強
- 被害概況：死者15名 重軽傷者2,315名 断水58,961戸

【被害状況】

- 管路の被害は阪神・淡路大震災に比べ少ない
 [0.58件/km(柏崎市)、1.61件/km(芦屋市)]
- 液状化・地すべり地域など悪い地盤で被害が大きい
- 管路被害が多発した地盤及び被害が大きかった管種は過去の地震と同じ傾向

【教訓】

- ダクタイル鋳鉄管の耐震継手管、ポリエチレン管の融着継手及び溶接継手には被害無し
- 導水路の二重化や緊急遮断弁により応急給水量を確保、その効果を検証
- 耐震補強工事の実施で、被害を回避
- 非常用発電設備の有効性

(破損した水道管の例)



硬質塩化ビニル管(TS継手)



ダクタイル鋳鉄管(A型)



鋼管(ネジ継手)

3、水道施設の技術的基準を定める厚生労働省令が一部改正されました。

○レベル1、レベル2の地震動に対する重要度で分類された水道施設の耐震性能がより明確にされました。

重要な施設

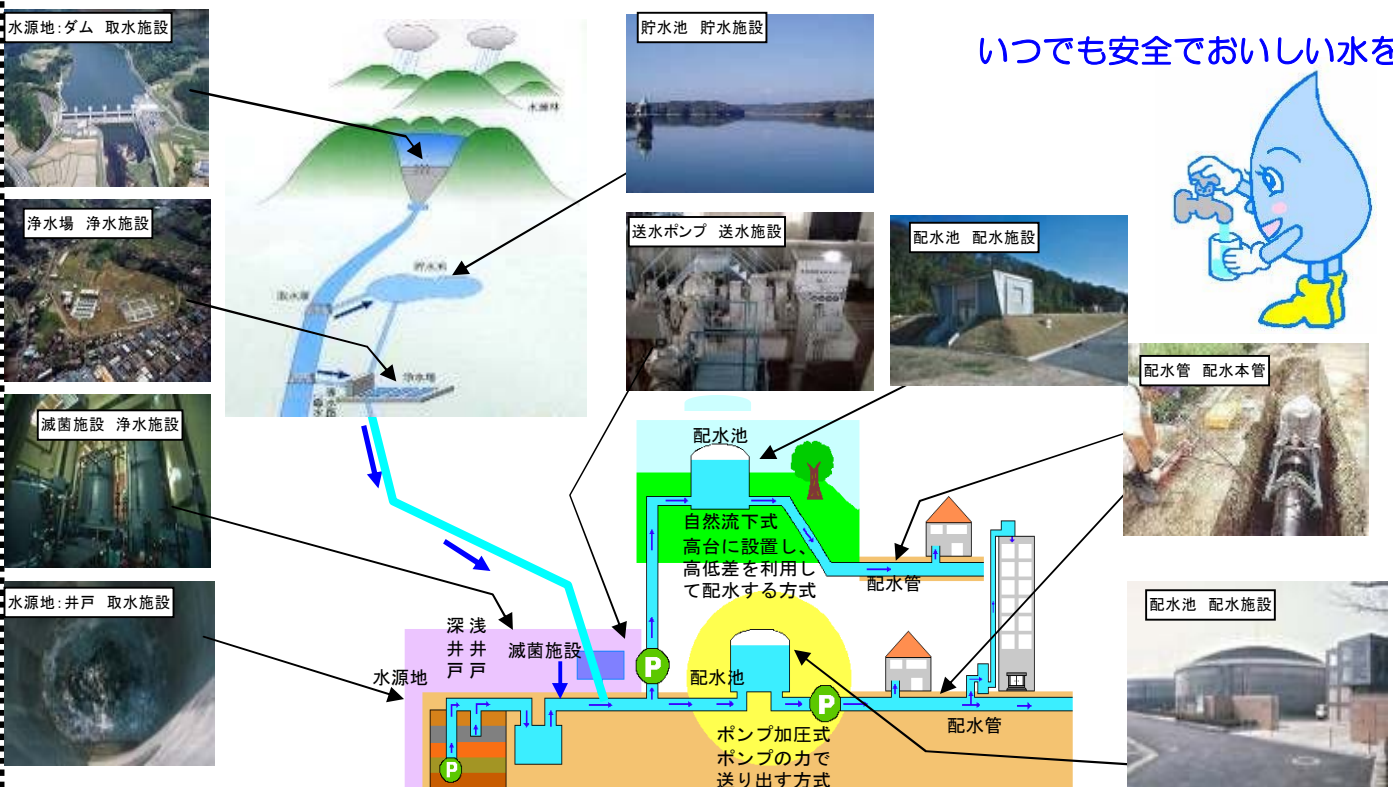
- i 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設
- ii 配水施設のうち破損時に重大な二次災害の恐れがあるもの
- iii 配水本管及びこれに接続するポンプ場並びに配水池

レベル1: 設計共用期間に発生する可能性が高い地震動

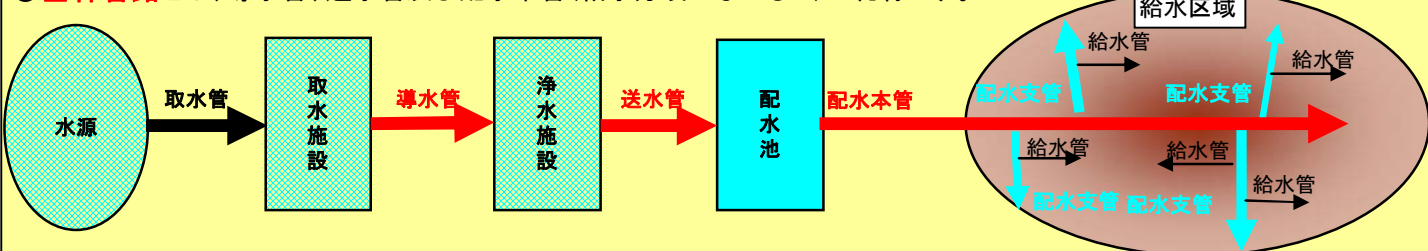
レベル2: 想定される地震動のうち最大規模の強さ

重要な施設	レベル1では能力を損なわない、レベル2では機能低下をきたしても速やかに回復で
それ以外の施設	レベル1では機能低下をきたしても速やかに回復できる

水道施設例 各水道事業体で差し替えてください

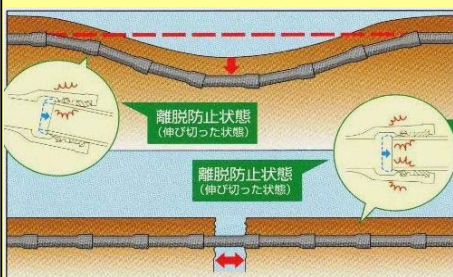


◎ **基幹管路**とは、導水管、送水管及び配水本管（給水分岐のないもの）の総称です。



◎ **耐震性能を有する管**とは、大地震が発生しても、その機能が損なわれない管種・継手の管を言う。

耐震性能を有する継手の例(ダクタイル鋳鉄管耐震型継手)



挿し口突部がロックリングにあたり、抜け出しを防止



4. 耐震化の計画的実施について(厚生労働省)

耐震性能の明確化 → 既存施設も耐震性を備えるよう計画的な整備が望ましい

既存施設の耐震化

1、耐震診断の実施

耐震化計画の策定・実施

2、重要度・緊急度から順次計画的に実施

- 重大な二次災害の恐れや応急給水で対応できない施設は優先的に耐震化
- 石綿セメント管は概ね10年以内に転換を完了するよう努める
- 基幹管路の鋳鉄管及びビニル管(TS継手)も老朽化等を考慮し耐震管・継手を採用
- 重要な拠点となる病院、避難拠点などへの配水管は優先的に耐震化

3、最も優先する施設は、平成25年度をめどに耐震化を完了できるよう努める

情報の提供

耐震化の投資には水道利用者の理解が不可欠

耐震性能・取り組み状況・応急給水体制などについて定期的に情報提供

5. ○○水道事業体の取組

被災状況等のパネル用写真



写真 1 応急給水① 兵庫県南部地震 （提供）西宮市水道局



写真 2 応急給水② 兵庫県南部地震 （提供）西宮市水道局



写真3 応急給水③ 兵庫県南部地震 (提供) 西宮市水道局



写真4 応急給水に並ぶ人々 兵庫県南部地震 (提供) 神戸市水道局



写真5 家屋倒壊による道路封鎖 兵庫県南部地震 (提供) 神戸市水道局



写真6 間一髪、転落を免れたスキーバス（阪神高速神戸線・本町付近） 兵庫県南部地震 （提供）西宮市水道局



写真7 阪神高速道路の倒壊（東灘区） 兵庫県南部地震 （提供）神戸市水道局

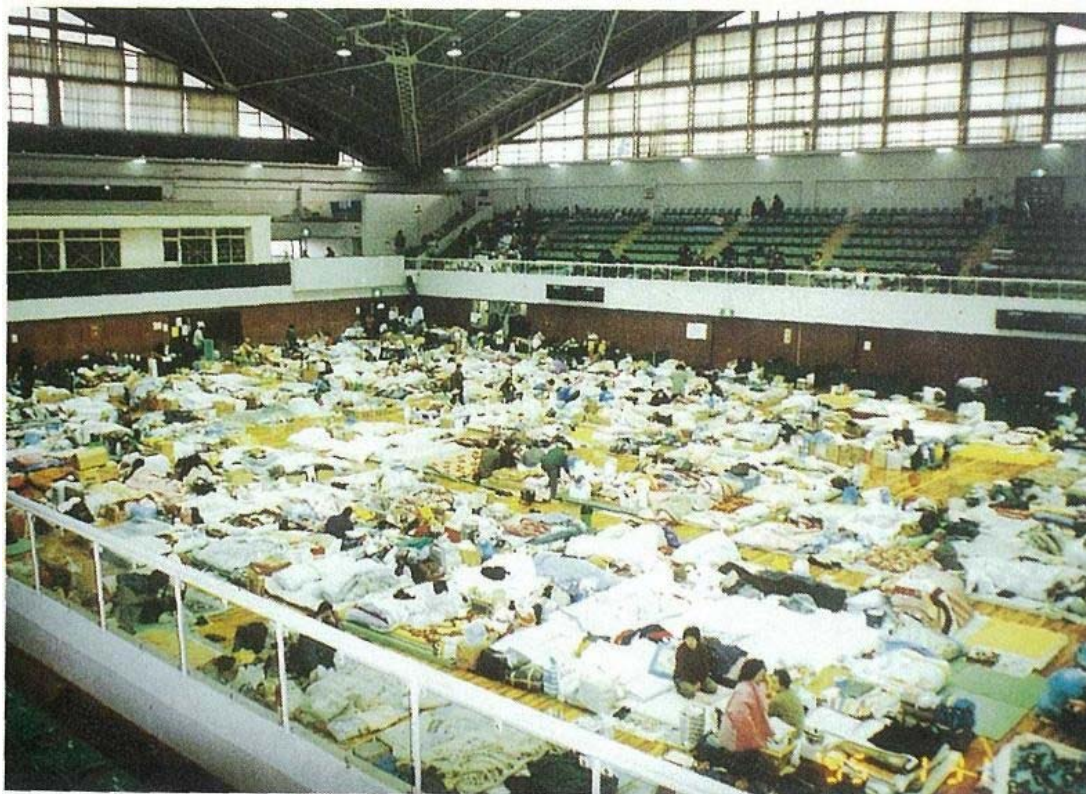


写真8 市内最大の避難場所となった中央体育館 兵庫県南部地震 （提供）西宮市水道局



写真 9 大口径管 継手離脱状況（市役所前φ800） 兵庫県南部地震 （提供）神戸市水道局



写真 10 倒壊家屋からの救出作業 兵庫県南部地震 （提供）神戸市水道局



写真１１ 配水管を用いた応急給水 兵庫県南部地震 （提供）神戸市水道局



写真１２ 配水池での応急給水 兵庫県南部地震 （提供）神戸市水道局



写真 13 応急給水の様子（上越市大潟区） 新潟県中越沖地震
 （出典）平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震水道施設被害等調査団（厚生労働省健康局水道課）、平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震水道施設被害等調査報告



写真 14 盛土部の斜面崩壊状況〔鯨波 1 丁目乙 1509 番地先〕 新潟県中越沖地震
 （出典）平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震水道施設被害等調査団（厚生労働省健康局水道課）、平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震水道施設被害等調査報告

被災状況等のパネル用新聞記事

日第三種郵便物認可 日本水道新聞 毎週月・木曜日発行 (週2回) 2007年(平成19年)

柏崎市 ほぼ全域で断水続く

中越沖地震

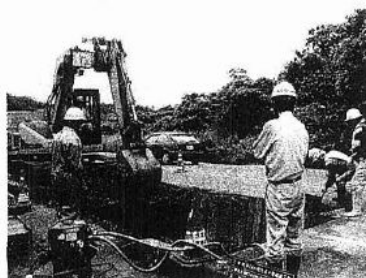
導水管の復旧に全力 応急給水車に長蛇の列



最も大きな避難所の柏崎小学校での応急給水。給水を求める列が途切れない



柏崎ガス水道局内に設置された対策本部の様子



被害を受けた導水管の取替工事 (17日午前、柏崎市赤坂町地内)

西日本を中心とする記録的豪雨に続き、大型の台風4号が列島を縦断し直後の16日午前10時13分頃、M6.8の新潟県中越沖地震が発生。新潟県柏崎市、長岡市、刈羽村などで震度6強、上越市、出雲崎町などで震度6弱を観測する強い揺れに襲われた。この地震で、水害、ガス、電気、下水道がライフライン被害が軒並み大きな被害を受け、水道の断水は新潟・長岡両県に及がり、一時約6万台近くとなった。ダムから浄水場に至る導水管が被害を受けた柏崎市では、18日午前8時現在、3万9千1戸が断水。その他、配水管等の被害により、越前市で2,000戸、刈羽村で4,000戸、長岡市で2,400戸、出雲崎町で約4万7,000戸で断水、断水が続いている。市内全域が断水状態となるのは被害の最も大きい柏崎市の水道局では、局内に対策本部を設け、応急給水、応急復旧の対応に全力を注いでいる。

(本紙・村上孝志)

柏崎市の水道は、6回にわたる地震を通じ、連日断水状態が続いている。市内の給水系統は、3つの水源地(ダム・谷根・赤野)の3系統の導水管で、導水管(直径700mm、長さ約4500m)の3系統の導水管で、導水管が断水した場合は、市内の給水系統は、赤坂山

管内の給水系統は、6回にわたる地震を通じ、連日断水状態が続いている。市内の給水系統は、3つの水源地(ダム・谷根・赤野)の3系統の導水管で、導水管(直径700mm、長さ約4500m)の3系統の導水管で、導水管が断水した場合は、市内の給水系統は、赤坂山

内全線断水している。今回の地震では、この3系統の導水管のうち、2系統の導水管が被害を受け、十分な水量が確保できなくなり、送水の停止を余儀なくされた。導水管は3系統すべてが断水状態だが、詳しい被害状況は、地震発生直後の17日午前の時点で被害状況を把握中のため、まだ不明な点が多い。市内には、この日、日量9,000立方メートルの川内浄水場と同一140立方メートルの簡易水道があるが、実質的には市内への給水は、赤坂山

浄水場からの1系統のみとなっており、その送水が停止したことで市内のほぼ全域が断水となった。浄水場自体は、管内の導水管の一部に軽微な被害を受けただけで、浄水機能は一切支障を来していない。



同市ガス水道局では、水道事業、ガス事業に加え、この4月の機関改革で下水道事業も加わり、1局で3事業を展開しているが、3事業全てが被害を受けた。職員100人のうち技術職は76人で、通常は水道、ガス、下水道の3事業に振り分けている。対策本部では、断水が止まるまで、各種の対応に奔走している。高田局長の陣頭指揮のもと、当分の間、フル稼働が続く

市内の給水系統は、6回にわたる地震を通じ、連日断水状態が続いている。市内の給水系統は、3つの水源地(ダム・谷根・赤野)の3系統の導水管で、導水管(直径700mm、長さ約4500m)の3系統の導水管で、導水管が断水した場合は、市内の給水系統は、赤坂山

管内の給水系統は、6回にわたる地震を通じ、連日断水状態が続いている。市内の給水系統は、3つの水源地(ダム・谷根・赤野)の3系統の導水管で、導水管(直径700mm、長さ約4500m)の3系統の導水管で、導水管が断水した場合は、市内の給水系統は、赤坂山

管内の給水系統は、6回にわたる地震を通じ、連日断水状態が続いている。市内の給水系統は、3つの水源地(ダム・谷根・赤野)の3系統の導水管で、導水管(直径700mm、長さ約4500m)の3系統の導水管で、導水管が断水した場合は、市内の給水系統は、赤坂山

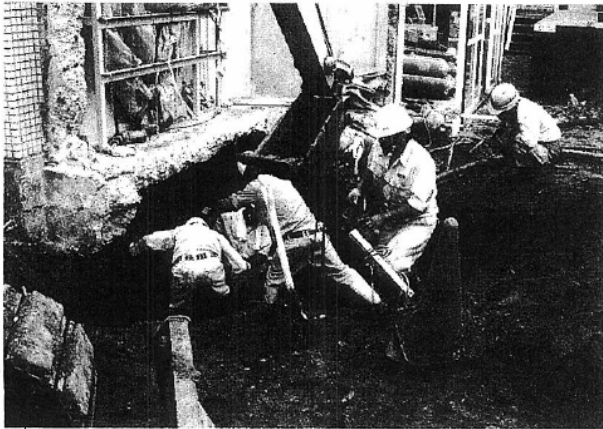
管内の給水系統は、6回にわたる地震を通じ、連日断水状態が続いている。市内の給水系統は、3つの水源地(ダム・谷根・赤野)の3系統の導水管で、導水管(直径700mm、長さ約4500m)の3系統の導水管で、導水管が断水した場合は、市内の給水系統は、赤坂山

平成19年 新潟県中越沖地震

「日本水道新聞」平成19年7月19日

新潟県中越
沖 地 震

新潟県で58,870戸断水



柏崎市ガス水道局赤坂山
浄水場構内の逆洗管の
500mmの修繕工事(写真
提供=新潟県水道局)

柏崎市は全域で被害 マンホールの隆起、沈下も

16日、新潟県中越沖を震源とする地震が発生した。新潟県と長野県で震度6強を観測。この地震による断水戸数は新潟県で5万8870戸、長野県で85戸が確認された。下水道の被害は処理場の一部が破損したが水処理に支障は出ていない。長岡市でマンホール隆起、上越市でマンホール沈下が確認された。工業用水道の被害は報告されていない。地震直後から厚労省、国交省では下水道施設の被害状況の情報収集に努めており、日本橋、下水道ではそれぞれ対策本部を設置した。

水道施設の被害状況は18日11時現在、新潟県で4万3752戸が断水(復旧済み1万5千118戸)、長野県で85戸が断水(手復旧済み)。新潟県の被害状況は柏崎市の全域で断水(3万9131戸)、3ルートある導水管のうち2本からの導水管に被害が出た。他の2ル

ートは調査中。長岡市で送水管、配水管の断水により3381戸断水(うち3058戸復旧済み)、刈羽村は導水管の一部破損が確認され断水(1400戸)、出雲崎町では被災にのり1

被災地の応援続く



名古屋市の第一次応援隊



新潟市の出陣式

新潟県中越沖地震の被災地では、日本水道協会中部地方支部、新潟県支部の水道事業体による応急給水支援が行われている。中部地方支部、新潟県支部の水道事業体は16日11時、支那対策本部を設置し14時

に先遣隊として職員を各地方支部に派遣し、応急給水活動を実施した。応急給水活動は、新潟県水道局が16日15時に応急給水隊を派遣、内訳は調査班(4名)、応急給水班(12名)、給水車3台、タンク車3台、東京都水道



柏崎市内の圧送管破損箇所
(写真提供=国土技術政策
総合研究所)

00戸断水(うち1002戸復旧済み)、上越市で送水管破損による断水1388戸(うち1万089戸復旧済み)、十日町市は配水管断水による断水56戸(全て復旧済み)、佐渡市は水道管破損による断水13戸(全て復旧済み)。長野県では長野市で断水被害なし、飯山市で配水管破損による断水35戸、飯綱町で送水管破損による断水50戸が報告されている。全県で断水し柏崎市は16日、日本橋を通じて給水にあつた。(関連3面)

局は16日、職員6名を現地に派遣した。応急給水の状況は、長岡市で市所有の給水車4台による応急給水が行われている。刈羽村では県内外の水道事業体の給水車4台による応急給水が行われている。上越市では市が所有している給水車10台、県内外の水道事業体の給水車14台により応急給水活動中だ。

平成19年 新潟県中越沖地震

「水道産業新聞」平成19年7月19日

1 神戸市（平成7年1月17日兵庫県南部地震 震度7）

施設の区分	被災施設数 (管路は被災箇所数)	応急給水 期間 (日)	本設工事 事業期間 (年)	応急復旧工事費 ＋本設工事費 (百万円)	給水人口 (人)
取水施設	1	74	4	29,000	1,480,642
浄水施設	2				
送水施設(ポンプ場)	1				
配水池	1				
管路	1,765				

※3月31日には断水は解消したが(応急給水期間74日)、港湾岸壁への解消も含めると応急給水期間は約90日になる。

2 西宮市（平成7年1月17日兵庫県南部地震 震度7）

施設の区分	被災施設数 (管路は被災箇所数)	応急給水 期間 (日)	本設工事 事業期間 (年)	応急復旧工事費 ＋本設工事費 (百万円)	給水人口 (人)
取水施設	1	46 (40) ()は、がれきの 多い等危険な地域 を除いた復旧日数	3	9,836	408,404
浄水施設	4				
送水施設(ポンプ場)	1				
配水池	1				
管路	1,010				

3 小千谷市（平成16年10月23日新潟県中越地震 震度7）

施設の区分	被災施設数 (管路は被災箇所数)	応急給水 期間 (日)	本設工事 事業期間 (年)	応急復旧工事費 ＋本設工事費 (百万円)	給水人口 (人)
取水施設	5	25	4	780	40,099
浄水施設	4				
送水施設(ポンプ場)	6				
配水池	2				
管路	152				

4 輪島市（平成19年3月25日能登半島地震 震度6強）

施設の区分	被災施設数 (管路は被災箇所数)	応急給水 期間 (日)	本設工事 事業期間 (年)	応急復旧工事費 ＋本設工事費 (百万円)	給水人口 (人)
取水施設	0	16	1～2	481	29,219
浄水施設	0				
送水施設(ポンプ場)	0				
配水池	2				
管路	75				

5 柏崎市（平成19年7月16日新潟県中越沖地震 震度6強）

施設の区分	被災施設数 (管路は被災箇所数)	応急給水 期間 (日)	本設工事 事業期間 (年)	応急復旧工事費 ＋本設工事費 (百万円)	給水人口 (人)
取水施設	1	20	3	1,508	90,237
浄水施設	2				
送水施設(ポンプ場)	－				
配水池	7				
管路	884				

※今回のデータは上水道のみ、また、被災ヶ所のほか、液状化により面的に仮設配管した延長は4,093.8mある。

※管路欄の被災箇所数884箇所の内訳は、本支管445箇所、給水管(公道内)439箇所である。

耐震化に関する中部地方支部アンケート結果

1 アンケートの概要

日本水道協会中部地方支部内25の水道事業体に対して、水道利用者への被災に関する働きかけ等についてのアンケート調査を実施し、24の事業体から回答を得た。対象とした事業体は近年大規模地震を被った日本海側の事業体や東海・東南海地震が予測される太平洋側の事業体及び内陸直下型の大規模地震の被害が心配される事業体である。

アンケートでは、耐震化の考え方や水道利用者への地震に関する情報の提供にどの位力を入れているか、またどういった機会にどういう方法を用いているかを中心に調査した。調査の結果からは、地震防災対策強化地域や推進地域に指定され事業区域の広い範囲で被災が予想される事業体とそれ以外の事業体、あるいは大規模事業体と中小の事業体との間に耐震化の考え方や水道利用者への情報の提供の質や量に格差が見られる。一方、近年における被災経験を持つ事業体では、水道利用者の被災体験からの要望に答えた対策を行っているが、地震に関する情報の提供は従来のみであるなど、未経験の事業体との差はないと考えられる。

2 地震防災対策強化地域内の事業体や大規模事業体における情報提供

各事業体の回答を考察すると、地震防災対策強化地域や推進地域に指定された事業体では、水道利用者への地震被害に関する知識・情報提供について、必要以上に水道利用者の恐怖心を煽らないことを原則に、災害に備えるための情報を積極的に提供している。特に大規模事業体では次のような取り組みを行っている。

- ① 自治会や小学校などへの積極的な出前講座、訪問授業の実施
- ② ホームページや広報紙において水道と防災に関する記事の掲載
- ③ パンフレットの各戸配布
- ④ 地域防災訓練での水道利用者との直接対話
- ⑤ 水道利用者と協働した防災訓練の実施
- ⑥ 各種イベントなどで災害応援活動中のパネルや記録映像などの展示・公開
- ⑦ 行政出前トークなどを活用した地震対策の重要性のPR
- ⑧ コミュニティ放送や水道懇話会などでの情報発信
- ⑨ 水道モニターを募集し、モニター会議の中で耐震化の必要性の説明
- ⑩ 飲料水備蓄率向上のためのボトルドウォーターの販売や応急給水用容器及びミネラルウォーター備蓄の呼びかけ

また水道利用者がどの程度被災に対する情報を理解しているかを把握するためにモニター制度が活用されている。これら活動の中で提供する重要な情報としては、

- ① 被害予測
- ② 被災時の状況
- ③ 事前の備え
- ④ 被災時の対応
- ⑤ 復旧までの流れ
- ⑥ 耐震化の必要性などがあげられる。

強化地域・推進地域に指定された大規模事業体には小学校に設置してある地下式給水栓の操作方法について研修を実施しているところもある。このような活動により地震防災対策強化地域にある

事業体、中でも大規模な事業体では水道利用者への情報提供と理解度の把握が十分に図られている。

3 大多数の事業体に共通する取り組みと中小事業体の現状

概ね全ての事業体で次の情報をホームページや広報を利用して提供している。

- ① 1人1日3L、3日分の水の確保
- ② 応急給水施設の所在地

しかし、事業体の多くがこれら情報は一方通行であると認識し、水道利用者の理解度が把握できていない状況が窺える。さらに水道利用者はこれら情報を理解できていないと考えている事業体もある。実際、被災事業体の中に水道利用者への情報提供が不十分であったのではないかと考えている事業体もあった。

4 議会への対応

耐震化促進のための議会对応については、大規模事業体の多くはすでに改正省令レベルの耐震化計画が策定されており、その時点でパブリックコメントなど実施し、議会や水道利用者からの十分な理解が得られているとしている。これに対し中小事業体では、これから改正省令に沿った耐震化計画を策定するとしたところが多く、耐震化の遅れが懸念される。また、今後策定する経営計画や地域水道ビジョンを良い機会と捉え、耐震化の状況や重要性・必要性について業務指標（PI）等を用いて説明していくとしている。これら事業体の中には改正省令を理由に説明するとしたところもあり、そのための分かりやすく実感の伴う資料あるいは耐震化の現状や事業実施による費用対効果を説明できる資料を求めている。また、すでに説明を終えた事業体のなかには、医療機関や災害時要援護者の避難施設、災害対策拠点施設への配水確保のための水道施設の優先的整備の必要性を主眼に説明したところがあり、中小の事業体にとって今後の耐震化促進の参考になると考えられる。

5 耐震化促進と料金改定の関係

耐震化のための料金改定に関しては、大規模事業体の多くはすでに耐震化計画の策定及び事業実施がされており、改めて耐震化のための料金改定の必要はないとしている。これに対し中小の事業体では、

- ① 料金改定を行って間がなく、更なる値上げ改定は困難
- ② 料金引き下げを実施済みであり、耐震化のための料金値上げ改定は困難
- ③ 他市と比較し高料金
- ④ 人口や水需要量の減少による経営圧迫の状況での負担増など、耐震化のための料金改定は現実的でない

とする事業体が多い。料金値上げには経営の合理化や経費節減を伴い、非常に厳しいとしている。少数ではあるが、経費の節減を図ると共にアウトソーシング等を導入した料金改定と組織の見直し、あるいは被災額に係る料金改定を検討している事業体も見受けられる。しかし、全般的には現状での耐震化による大幅な料金改定は困難であり、従って耐震化事業も現状の財源および組織で努めるとする事業体が多くみられる。

以上、アンケートの結果から事業体の規模により耐震化への対応に差が見受けられた。大規模事業体は耐震化の情報・知識のレベルは高く、耐震化対策のスピードは早く質も高いが、中小規模事業者は耐震化を進めにくい事業環境にあることがうかがえる。

耐震診断について

1. 耐震診断の目的及び考え方

地震による水道施設の被害を抑制するためには、施設の地震に対する強度を上げる必要がある。耐震診断は個々の施設の耐震化対策の必要性、緊急性、優先順位などの検討を行うものである。

耐震診断は簡易診断（1次診断）と詳細診断（2次診断）に分けられる。

1) 「簡易診断」

「簡易診断」は1次診断とも言われ、個々の水道施設について耐震性能を定性的に把握するために行われるものである。

膨大な施設を直ちに全て詳細な耐震診断することは困難であるので、まず簡易診断を実施し、その結果から、水道システム全体の耐震性能を概観する。

そして、耐震上の課題や傾向を把握し、優先的に詳細診断を行う対象施設を抽出し、その優先順位を決定する。施設数が少ない場合などでは、簡易診断を省略して詳細診断を実施することも考えられる。

2) 「詳細診断」

「詳細診断」は2次診断ともいわれ、新設施設と同様に、「耐震施工指針」などで規定する耐震設計法により要求される耐震性能の評価を定量的に実施する詳細な診断である。簡易診断の結果を踏まえ、必要に応じて地盤や構造物の現状調査などを行い、対象施設に適した診断手法を選定して既存施設の持つ物性値や機能を適切に評価し、耐震補強の要否、補強方法の検討を行うものである。

2. 耐震診断の方法

詳細診断の方法は構造物ごとに個別に検討されるものであるので、ここでは経済的な診断手法として簡易診断について述べる。

水道施設は施設の種類、構造形式、形状寸法、設置条件、周辺地盤など状況は多様であり、各対象施設の耐震上の課題・照査項目等も各々異なるので、簡易診断手法を画一的に定めることは困難である。水道事業者等の特性、対象施設や構造特性や診断結果の利用用途に応じて、その都度適切な簡易診断手法を単独又は複数適用する必要がある。簡易診断を行う際には、当該施設が構造細目、施工細目にしたがってきちんと設計、施工されているか、の視点が重要である。

「耐震工法指針」を参考に、簡易診断手法を列挙すると以下のものであり、詳細については同指針に詳しく述べられている。

1) 設計や建設年次による評価

各種技術基準や技術開発の変遷に着目し、対象施設の設計・建設年次から評価するものである。

例えば、「水道施設耐震工法指針・解説」に準拠した設計では、1979年版より前か、以降か、また、1997年版に準拠しているかなどで耐震性能の傾向を知ることができる。また、PCタンクの場合、1980年版の「水道用プレストレストコンクリートタンク標準仕様書」に基づいて設計されている場合、耐震診断は省略できるとされている。

このように、設計・建設年代によって適用している技術基準で評価できる。

2) 既往の地震被害事例による評価

過去の大規模地震時の被害事例研究成果などを参考に、類似施設の被害事例から被害を想定する。

例えば、兵庫県南部地震以降の大規模地震の被害事例では、液状化や地すべり、軟弱な基礎地盤の変状等による被害事例が多く、地盤変状などの外的な要因がない場合は構造体の損傷被害は少ない。また、管路では耐震性能を有さない管種・継手に被害が多く発生している。十勝沖地震では長周期の地震波によるスロッシング現象による被害が発生している。

これらのような被害事例に着目して、対象施設の耐震性能を概観する。

3) 既往の総合評点法による評価

適用設計基準、地盤条件、構造形式、基礎構造形式、震度階などの項目等について点数化し、その総合評点で耐震性能を統計学的に評価する方法である。水道技術研究センターや日本水道協会の指針等に基づいて行う。

4) 簡便・合理的な耐震計算等による評価

対象施設の耐震性能を何らかの簡便な耐震計算等で評価する手法である。たとえば、次のような方法がある。

①構造計算書の分析、評価

既往の構造計算書の入力地震動、荷重条件、許容応力度などの材料条件及び応答値等を現行基準と照合し分析を行うことにより耐震性能を推測する。

例えば、設計当時と現行基準で同様の耐震計算法（許容応力度法など）を用いて設計を行っている場合、地震時荷重と耐震性能照査に用いる応答値の相関関係が単純であれば、設計入力地震動や荷重条件（地震時動水圧や地震時土圧等）の見直しにより、耐震性能を推測できる。

②構造図、配筋図の評価

診断対象施設の各部材・部位における断面性能（鉄筋量や部材厚等）と最新基準により耐震設計を行った類似施設の断面性能とを比較することにより評価する。古い施設等は、断面性能が明らかに不足（鉄筋量・部材断面寸法が極端に少ない等）していることが多い。

③部分的な耐震計算の実施、評価

例えば、全体フレームでなく、着目した部分だけを取り出した簡便な構造モデル（単純梁モデル等）を用いて耐震計算を行い、耐震性能（断面性能）を推測する。比較的構造が簡単で、着目部材への地震の影響が複雑でない場合に適用できる。

５）代表施設の詳細診断と感度分析による評価（配水池などに有効）

構造形式、設置条件、入力地震動条件及び設計手法等が類似している施設ごとにグループ分けし、各グループの代表施設を詳細診断し、その結果から各グループ全施設の耐震性能を評価する。

配水池のような、構造が比較的単純で、構造的な特性が類似した構造物が多く、数多く耐震診断する場合に有効である。

上記はいずれも「耐震工法指針」に記載されているものであり、詳細については参照されたい。

３．埋設管路の耐震性能評価

埋設管路の耐震性能は、管材質及び継手構造で原則評価する。ただし、下記に示す各項目を満足していない場合は管体及び継手などの耐力面及び変形性能を確認する必要がある。

- ①管路の種類とその備えるべき耐震性能を満足している。
- ②断層付近、斜面地形、がけ地形、液状化地盤などに布設されていない。
- ③仕切弁・消火栓・空気弁等の属具類については、弁室との取り付け部、伸縮可撓継手の有無、弁室との相対変位などが考慮されている。
- ④弁室の補強、躯体への固定化などが施されている。

なお、「管路の耐震化に関する検討会（平成 19 年 3 月：厚生労働省）」によれば、石綿セメント管、普通・高級铸铁管（印籠継手）、硬質塩化ビニル管（TS 継手）は耐震性の低い管路と位置づけられている。

４．準備すべき資料

耐震診断を行うに当たり、あらかじめ準備すべき資料としては、表—１、表—２に示すようなものが考えられる。

表－１ 既存資料の事例

分 類	主な資料内容	主な利用目的
防災関連資料	地域防災計画（避難所、医療施設など応急給水拠点の位置、応急給水量など） 活断層図、液状化マップ 津波関連のハザードマップ（管路等の侵食、浸水被害、取水への影響など）	耐震診断の対象施設の抽出、優先順位の検討 耐震補強の検討
水道整備計画関連資料	水道施設整備長期計画、水道施設耐震化計画 水道施設更新計画	耐震補強、更新の検討
水道施設関連資料	施設台帳（材料、寸法、建設年次など） 竣工図、配管図、構造計算書、維持管理履歴、被災履歴、工事写真、過去の設計基準類 機器構造図、機器仕様書、盤内図 機器付属配管図、ダクト類支持方法 機器などの固定方法（耐震ストッパーの有無）	耐震診断、耐震補強方法の検討
地盤関連資料	地形図、造成図、土質データ（土質柱状図、土質の物性値、地下水位、工学的基盤面など） 地盤改良施工図、液状化・地すべりマップ	耐震診断、耐震補強方法の検討
その他	重大な２次災害の発生が予想される軌道 高速道路、河川などの横断に関する資料 開発による周辺地形・環境の変化状況関連資料	耐震診断の対象施設の抽出、優先順位の検討

表－２ 埋設管路の現状調査一覧表

調査項目	主な調査内容
管体など	口径、管種、布設年度、継手形式、延長、伸縮可撓管の有無 ポリエチレンスリーブの有無、内・外面塗装の種類と劣化状況 腐食・中性化・劣化の状況、外面損傷状況、管体強度 錆こぶによる管内閉塞状況、錆の性状、管路付属施設の状況
埋設環境状況	舗装種類、占用道路種別、交通量、土被り、地下水位、埋設土 埋設位置の地質、土壌の腐食性、不同沈下の有無 迷走電流の有無、表層地盤の厚さ・土質・N値
事故・苦情情報	原因、発生箇所、態様、漏水状況、修理方法、事故の影響
社会的情報	給水戸数（給水人口）、使用水量、市街化状況 用水型施設の有無、重要施設（防災拠点など）の有無

耐震化計画策定のケーススタディー

目 次

1. 水道施設の被害想定
 1. 1 地域の概要整理
 1. 2 施設の概要整理
 1. 3 現地調査
 1. 4 簡易診断(1次診断)の実施及び結果の分析
 1. 5 詳細診断(2次診断)の実施及び結果の分析
 1. 6 管路の被害想定
 1. 7 水道施設の被害想定
2. 耐震化の目標設定
3. 個別の耐震化手法(メニュー)の検討
4. 耐震化計画の策定
 4. 1 計画内容の整理
 4. 2 優先順位の検討
 4. 3 概算事業費の算出
 4. 4 年次計画の策定

※ 注意事項

- ・本ケーススタディーは、架空の都市を設定しており、数値についても仮定の値である。
- ・本ケーススタディーは、耐震化計画策定における全体的な流れを示し、各項目の留意点等を整理しながら、「耐震化計画の策定」イメージとしてまとめたものであり、これをそのまま転用することによって計画を作成できるものではない。

1. 水道施設の被害想定

1. 1 地域の概要整理

地域の概要整理は地勢・地形、地盤条件、液状化の有無、地震防災対策強化地域の指定、過去の地震歴、広域化の状況など地震被害の想定や対策立案に必要な地域要件について資料を収集し整理する。

<例>

本市の地勢は西部、北部が丘陵地であり、AAA 川、BBB 川の河川が流れ、これらの河川に沿うように平坦地が開け市街地が形成されている。当該地域一体は地震防災対策強化地域（大規模地震対策特別措置法）の指定を受けている地域である。

表 0.1 過去の地震歴(例)

年 代	地震名	規 模	発生間隔
16xx	イ地震	M7.9	—
17xx	ロ地震	M8.6	102 年
18xx	ハ地震	M8.4	147 年
19xx	ニ地震	M7.9	90 年

表 0.2 地盤種別(例)

地盤種別	面積割合
I 種	27.6%
II 種	54.2%
III 種	18.2%
計	100%

1. 2 施設の概要整理

耐震診断、水道システム全体の耐震性能の評価を行う際の基礎資料として、当該水道の事業概要や施設状況等に関する既存資料を予め収集整理する。耐震診断に際しては、個別の施設に関する資料等(図面や計算書等)が重要である。

<例>

施設の概要を把握するため、各施設の諸元（施設区分、建設年代、規模、容量、構造形式等）について表形式で整理し、必要に応じ施設フロー図も作成する。

表 0.3 施設規模の概要(例)

水 系	浄水能力 (m ³)	浄水施設 利用率	配水池量 (m ³)	貯留時間 (h)	配水池数 (池)
A 浄水場系	20,000	65%	15,490	28.8	7
B 浄水場系	15,000	56%	7,550	21.3	4
計	35,000	61%	23,040	25.8	11

表 0.4 施設の諸元作成(例)

施設	名 称	施設数	規模・構造	建設年	経過年数
AAA 水系					
取水施設	○△取水場	取水堰	堰高 2.5m、堰長 43.74m 取水量 16,200m ³ /日	1970	38
		沈砂池	3.0m×10.0m×H1.4m	1970	38
浄水施設	△×浄水場	着水井	2.3m×3.39m×H3.4m	1970	38
		凝集沈殿池	傾斜板式 3 段 3 列 8.0m×6.5m×H2.6m	1970	38
		急速ろ過池	ろ過面積 20m ² /池 4.2×4.8×ろ層 H1.1m	1970	38
		排水池	18.0m×12.0m×H2.5m	1978	30
配水施設	×○配水場	×△配水池	RC 造 V=700m ³ 14.4m×14.4m×H3.5m	1970	38
	××配水場	××配水池	PC 造 V=2,200m ³ φ 9.0m×25.0m	1976	32

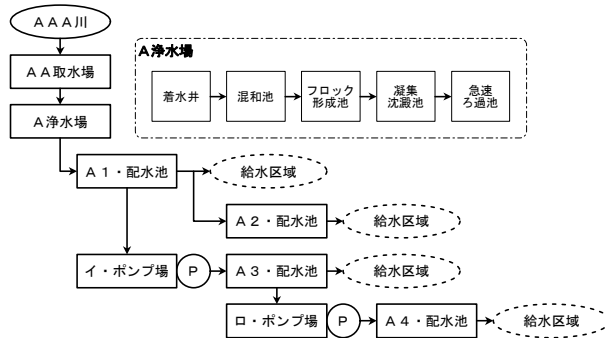


図 0.1 A 浄水場系統施設フロー（例）

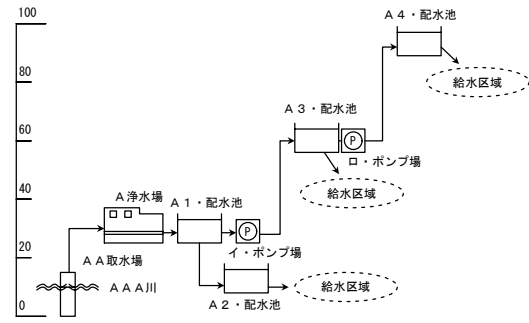


図 0.2 水位高低図（例）

1. 3 現地調査

地盤や水道施設の現状などが既存資料どおりとなっているかを確認するための調査を実施する。現況施設の目視調査や設計図との整合確認、構造体の強度確認等について調査する。

〈例〉

- ①目視調査による劣化状況の確認：外観の変状（ひび割れ、鉄筋露出等）、不同沈下等
- ②設計図との整合の確認：設計図と現況との比較（改修及び施工不良等）及び寸法測定等
- ③構造体の強度確認： シュミットハンマーによるコンクリート強度試験等

1. 4 簡易診断（1次診断）の実施及び結果の分析

簡易診断の手順として、以下に示すフローが考えられる。また、評価例も表 0.5 に示す。

〈例〉

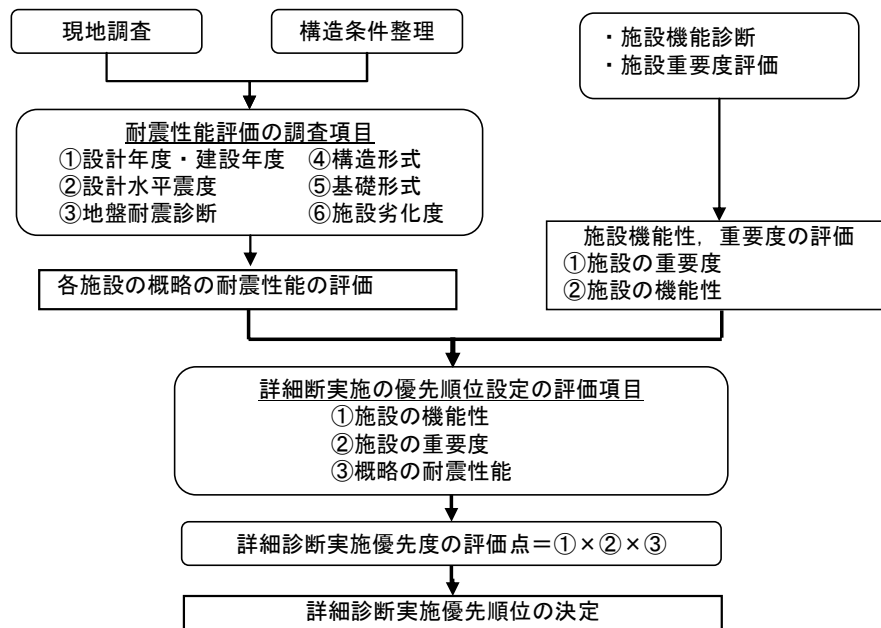


図 0.3 簡易診断作業のフロー（例）

表 0.5 A 浄水場系統耐震診断評価（例）

施設	名称	数量	建設年度	経過年数	簡易診断			評価点	詳細診断 順位
					耐震性能	機能性	重要度		
A 浄水場	着水井	1池	1970	38	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
	混和池	1池	1970	38	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
	フロック形成池	4池	1970	38	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
	沈澱池	4池	1970	38	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
	急速ろ過池	6池	1970	38	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
	ポンプ井	1池	1970	38	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
配水池	A1・配水池No.3	1池	1985	23	Ⅲ	Ⅲ	A	12	1
	A1・配水池No.4	1池	1990	18	OK				
	A2・配水池	1池	1984	24	Ⅲ	Ⅱ	A	6	2
	A3・配水池	1池	1977	31	Ⅲ	Ⅱ	A	6	2
	A4・配水池	1池	1983	25	Ⅲ	Ⅲ	C	4	3

1. 5 詳細診断（2次診断）の実施及び結果の分析

詳細診断の手順として、以下に示すフローが考えられる。また、表 0.6 のような結果表を作成する。

＜例＞

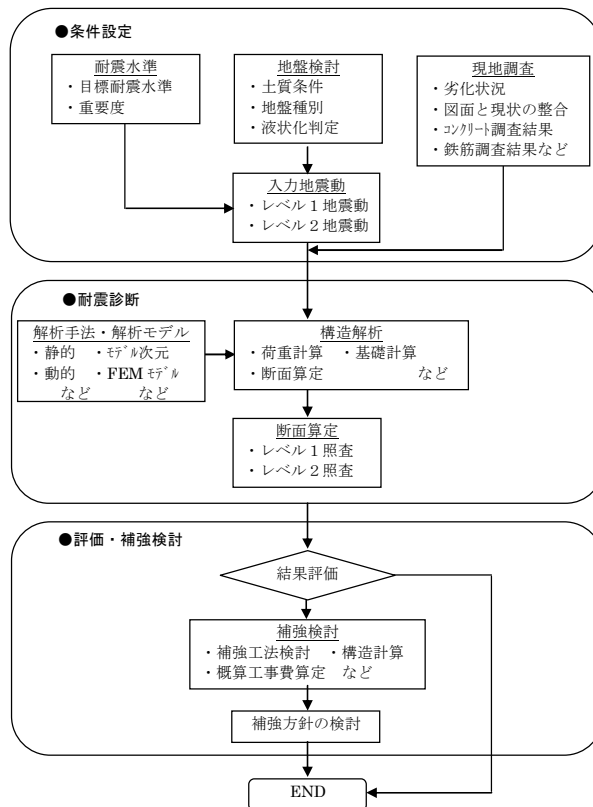


図 0.4 詳細診断作業のフロー（例）

表 0.6 詳細診断実施結果表（例）

A 浄水場系				B 浄水場系			
施設	名 称	耐震診断結果		施設	名 称	耐震診断結果	
		レベル1	レベル2			レベル1	レベル2
取水施設	沈砂池	OK	NG	取水施設	接合井	OK	NG
	ポンプ井	OK	NG	浄水施設	着水井	OK	NG
浄水施設	着水井	OK	NG		急速混和池	OK	NG
	混和池	OK	NG		フロック形成池	OK	NG
	フロック形成池	OK	NG		沈澱池	OK	NG
	沈澱池	OK	NG		急速ろ過池	OK	NG
	急速ろ過池	OK	NG		塩素混和池	OK	NG
配水施設	ポンプ井	OK	NG	配水施設	B1・配水池	NG	NG
	A1・配水池No.3	OK	NG		B2・配水池No.1	OK	NG
	A2・配水池	OK	NG				
	A3・配水池	OK	NG				

1. 6 管路の被害想定

管種、口径、地盤状況等と既往の地震時の管路被害率から想定地震時の管路被害状況を想定する。

なお、実際の想定では、液状化、地盤変状などに対する補正係数、地形・地盤に関する補正係数などを使用する。

〈例〉

地震による管路の被害想定は、地震による水道管路の被害予測((社)日本水道協会、平成 10 年 11 月)によると、給水区域をメッシュで区切り、管路被害想定式を用いて、それぞれのメッシュごとの管路の被害件数を算出し、それらを総和して区域全体を把握する方法がある。

算定結果例を表 0.7 及び表 0.8 に示す。

表 0.7 管種別被害想定結果(例)

管 種	被害件数 (件)	延長 (km)	被害率 (件/km)
ダクタイル鋳鉄管	57.0	109.6	0.520
普通鋳鉄管	0.2	0.1	2.035
硬質塩化ビニール管	28.3	17.8	1.594
鋼管	0.8	2.2	0.385
石綿管	11.1	5.4	2.050
ダクタイル鋳鉄管 (耐震)	0	9.3	0
計	92.6	144.4	0.641

表 0.8 口径別被害想定結果(例)

口 径	被害件数 (件)	延長 (km)	被害率 (件/km)
φ 75	16.3	20.9	0.780
φ 100～150	47.6	69.2	0.688
φ 200～350	22.9	37.0	0.618
φ 400～700	5.8	17.3	0.335
計	92.6	144.4	0.641

1. 7 水道施設の被害想定

上記に述べた構造物及び管路の破損状況の整理、耐震性の評価の結果を取りまとめ、水道施設の被害想定を行う。また、それによる給水被害の状況についても整理する。

〈例〉

①浄水場系統

詳細診断の結果、上流側に位置する取水施設、浄水施設は詳細診断ではNGとなっており、地震により施設損壊し、浄水、送水停止が想定される。

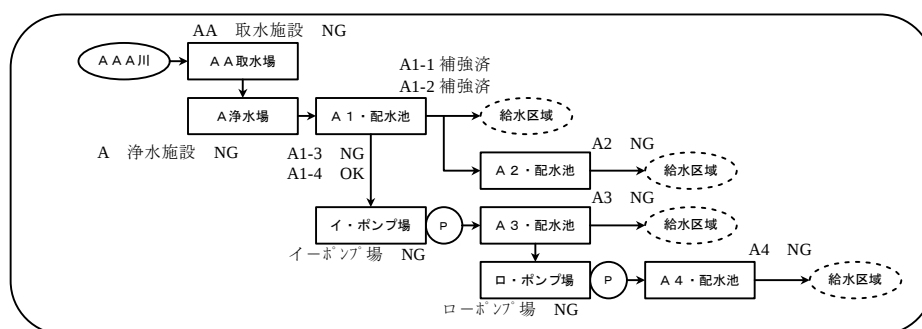


図 0.5 各配水系統の耐震評価（表記例）

②配水池

一部配水池は耐震補強済みであるので、表 0.9 に示すようにによって、〇〇日間程度の応急給水は可能である。したがって、損壊した施設は〇〇日以内での復旧が求められる。

表 0.9 応急給水能力計算(例)

地震発生 からの日数	目 標		応 急 給 水 能 力		
	目標水量 ($\text{t}/\text{人}\cdot\text{日}$)	給水人口 (人)	貯留量 (m^3)	応急給水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	給水可能 日数
0日	—	30,800	6,700	—	—
3日	3	30,800	6,423	92.4	3.0日
10日	20	30,800	17	616	10.4日
21日	100	30,800			
28日	250	30,800			

2. 耐震化の目標設定

復旧期間、応急給水の方法等を考慮し、水道施設の機能維持水準を定める。耐震化事業の進捗をわかりやすくするため、耐震化の指標を設定する。

<例>

1) 目標年度

本耐震化計画の目標年度は、第〇次施設整備事業の目標年度との整合を図り、平成〇〇年度とする。

2) 施設の耐震化

①取水施設、浄水施設

基幹施設である取水施設、浄水施設は耐震化率 100%を目標とする。

②配水池

応急給水拠点の貯留量は、今回計画では、地震発生から〇〇日目まで応急給水が可能な量とする。したがって、検討の結果、配水池は耐震化率 85%を目標とする。

表 0.10 施設の耐震化目標(例)

区 分	目 標	現 状
取水施設	100%	0%
浄水施設	100%	0%
配水池全体	85%	40%
(A系配水池)	(86%)	(43%)
(B系配水池)	(83%)	(32%)

3) 管路の耐震化

管路の耐震化の状況は下記のとおりである。

表 0.11 管路の耐震化状況(例)

区分	管路延長 (m)			耐震化率	
	A系	B系	計	現状	全国値
送水管	5,780	8,670	14,450	0%	15.6%
導水管	16	74	90	0%	20.6%
配水本管	10,282	6,854	17,136	8.9%	8.9%
配水支管	67,206	45,543	112,749	0%	6.2%
計	83,284	61,141	144,425	6.4%	—

①基幹管路

重要な水道施設であるため基幹管路の耐震化率 100%を目標とする。

②配水支管

配水支管の現在の耐震化率は 0%であるので、今回計画では、30%を目標とする。

表 0.12 管路の耐震化目標(例)

区 分	目 標	現 状
基幹管路	100%	54.2%
配水支管	30%	0%

3. 個別の耐震化手法（メニュー）の検討

耐震補強設計やバイパス管の設置など個々の耐震化工法を列挙し、その内容を整理する。

<例>

詳細診断で耐震補強が必要とされた、取水施設、浄水施設、配水池等の耐震補強の内容や概算工事費、施工方法、施工上の問題点等を個別に列挙し、整理する。

4. 耐震化計画の策定

4. 1 計画内容の整理

前項で検討した耐震工法を組み合わせ、具体的な耐震化案を検討し、その内容を整理する。

4. 2 優先順位の検討

各々の事業(工事)について、対策の緊急性、施設の重要度、達成期間（事業効果の発現時期）などを総合的に勘案して優先順位を検討する。

<例>

優先順位の考え方として、詳細診断の結果、二次災害の影響度、災害時の即応性等を検討項目とした場合の例を示す。

表 0.13 耐震化整備の優先順位(例)

施設	詳細診断	二次災害	災害時対応	優先順位
	結果	影響度	即効性	
取水施設	3	×	△	3
浄水施設	1	△	△	2
配水施設	2	○	○	1

4. 3 概算事業費の算出

選定された事業案について、概算事業費を算定する。

<例>

耐震化整備に係る概算事業費を算定すると総額約 xx 億円となり、そのうちの管路整備費は約 xx 億円を占める。

表 0.14 耐震化整備に係る概算事業費(表記例)

区 分	施 設	概算事業費 (千円)	備 考
A 浄水場系	取水施設	xx,xxx	
	浄水施設	xx,xxx	
	ポンプ場	xx,xxx	
	配水施設	xx,xxx	
	小計	xxx,xxx	
B 浄水場系	取水施設	xx,xxx	
	浄水施設	xx,xxx	
	ポンプ場	xx,xxx	
	配水施設	xx,xxx	
	小計	xxx,xxx	
管 路	基幹管路	xx,xxx	
	配水支管	xxx,xxx	
	小計	xxx,xxx	
事業費計		x,xxx,xxx	税抜き

4. 4 年次計画の策定

財政面での実行可能性、事業実施による水道料金への影響等を勘案して年次計画を策定する。留意事項は基本的考え方に述べたとおりである。

<例>

本計画における年次計画の策定の考え方は以下のとおりである。また、結果を表 0.15 に示す。

- ・耐震化整備事業への年間投資額を年間 xx 億円程度とする。
- ・年次計画は○年目までに取水施設、浄水施設、配水池の耐震化を図り、○年目までに基幹管路の全て及び耐震化対象の配水支管の○割を耐震化する。
- ・○年目は、配水支管が整備対象となり同様に順次整備を進展させる。

表0.15 耐震化事業年次計画表 (例)

区分	施設	名 称	概算事業費 (千円)	計 画 年 次							以降			
				1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目		8年目	9年目	10年目
A・浄水場系	取水施設	沈砂池	xx,xxx		xx,xxx									
		ポンプ井	xx,xxx		xx,xxx									
		小計	xx,xxx		xx,xxx									
	浄水施設	着水井	xx,xxx		xx,xxx									
		沈澱池	xx,xxx		xx,xxx									
		急速ろ過池	xx,xxx		xx,xxx									
	ポンプ井	ポンプ井	xx,xxx		xx,xxx									
		小計	xx,xxx		xx,xxx									
		ポンプ場	イ・ポンプ場	xx,xxx				xx,xxx						
	ロ・ポンプ場		xx,xxx				xx,xxx							
	小計		xx,xxx				xx,xxx							
	配水施設	A1・配水池No.3	xx,xxx	xx,xxx										
		A2・配水池	xx,xxx	xx,xxx										
		A3・配水池	xx,xxx	xx,xxx										
		小計	xx,xxx	xx,xxx										
計		xx,xxx	xx,xxx				xx,xxx							
B・浄水場系		取水施設	接合井	xx,xxx			xx,xxx							
	小計		xx,xxx			xx,xxx								
	浄水施設		着水井	xx,xxx			xx,xxx							
		沈澱池	xx,xxx			xx,xxx								
		急速ろ過池	xx,xxx			xx,xxx								
	塩素混和池	塩素混和池	xx,xxx			xx,xxx								
		小計	xx,xxx			xx,xxx								
		ポンプ場	ニ・ポンプ場	xx,xxx				xx,xxx						
	小計		xx,xxx				xx,xxx							
	配水施設		B1・配水池	xx,xxx	xx,xxx									
		小計	xx,xxx	xx,xxx										
		計	xx,xxx	xx,xxx										
	合計		xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx
		管 路	基幹管路	xx,xxx		xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx
	合計	配水支管	xx,xxx		xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx
事業費計			xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx	xx,xxx

水道施設の耐震化に関する手引き・指針等

発行年月	名称	発行者	概要
H9.1	水道の耐震化計画策定指針(案)	厚生省	兵庫県南部地震による水道被害の経験を踏まえ、水道事業者等において、それぞれの水道の特性に応じた耐震化目標を設定し、耐震化施策を計画的に推進するための指針。【現 水道の耐震化計画等策定指針(平成 20 年 3 月)】
H9.3	水道施設耐震工法指針・解説	日本水道協会	兵庫県南部地震を踏まえて全面改定。実務に役立つことに重点に置き、水道施設の耐震性強化を図る上で不可欠な既存施設の耐震診断方法と補強方法についても記述。【平成 21 年 3 月改訂予定】
H12.2	水道施設の技術的基準を定める省令	厚生省	水道施設が備える要件として、「施設の重要度に応じて、地震力に対して安全な構造であるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。」と規定。
H16.6	水道ビジョン	厚生労働省	「災害対策等の充実」を主要施策の一つとし、基幹施設や基幹管路の耐震化の推進などを目標として掲げている。(基幹施設・基幹管路の耐震化率 100%、相互連携・広域化による災害対策など)
H17.10	地域水道ビジョン作成の手引き	厚生労働省	各水道事業者等が、「水道ビジョン」の方針を踏まえて将来像を描き、その実現のための方策等を含めた「地域水道ビジョン」を作成するための手引き。
H17.4	水道施設の機能診断の手引き	水道技術研究センター	水道施設が本来の健全な機能を発揮し、水道に対する社会的なニーズを満足するため、水道施設の健全度を水道事業者が自ら計画的に適正な機能改善を図るための基本的な考え方を示したもの。
H17.5	水道施設更新指針	日本水道協会	技術的視点のみならず、水道事業体としての施策、将来計画まで立ち入って更新の必要性を一般の需要者を含めた関係者に、客観的に定量的にわかりやすい形で説明責任を果たすための手順を示したもの。
H19.3	管路の耐震化に関する検討会報告書	厚生労働省	代表的な管種、継手について、過去の地震における被害データ等をもとに耐震性能への適合性の整理を行っている。
H19.9	水道施設の耐震化に関する検討会報告書	厚生労働省	構造物を重要な施設とそれ以外の施設に整理。それぞれレベル 1、2 地震動に対して備えるべき耐震性能を明確化した。
H20.3	水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正	厚生労働省	水道施設をその重要度に応じて二つに区分し(重要な施設とそれ以外の施設)に区分し、それぞれに備えるべき耐震性能の要件を明確化した。【平成 20 年 10 月 1 日施行】

発行 年月	名称	発行者	概要
H20.3	水道の耐震化計画等策定指針 【旧名称：水道の耐震化計画策定指針(案)】	厚生労働省	水道事業者等がそれぞれの水道の状況に応じて計画的に耐震化施策を推進する上で活用できるよう、取りまとめたもの。同指針は、従前の「水道の耐震化計画策定指針(案)」の公表から10年以上が経過し、その間の地震等災害での水道施設の被害を踏まえ、内容の充実を図っている。
H20.4	水道施設の耐震化の計画的実施について	厚生労働省	既存施設についても適切な耐震性能を備えるよう計画的に整備するよう述べられている。
H20.7	水道ビジョンの改訂	厚生労働省	水道ビジョンに掲げられた具体的な政策目標の達成状況についてレビューし、施策・方策の追加・見直しを行った。「災害対策の充実」と題し、基幹施設や基幹管路について、優先度・重要度を踏まえ目標年次までに100%耐震化すべき施設・管路を明らかにし、その確実な耐震化の実施を推進することなどを記述している。
H20.8	水道施設・管路耐震性改善運動の実施計画について	厚生労働省	水道施設・管路の耐震化促進に向けた水道事業者による取り組みを推進【平成20年4月1日～平成22年3月31日】

管種・継手ごとの耐震適合性

管種・継手	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、生ず る損害が軽微 であって、機能 に重大な影響 を及ぼさない こと	レベル 1 地震 動に対して、 健全な機能を 損なわないこ と	レベル 2 地震動 に対して、生ず る損害が軽微であ って、機能に重大 な影響を及ぼさ ないこと
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）	○	○	○
水道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）管種・継手は、厚生労働省「管路の耐震化に関する検討会報告書（平成 19 年 3 月）」を参照した。

注 1）ダクタイル鋳鉄管（K 形継手等）は、埋立地など悪い地盤において一部被害は見られたが、岩盤・沖積層などにおいて、低い被害率を示していることから、よい地盤においては、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）水道配水用ポリエチレン管（融着継手）の使用期間が短く、被災経験が十分でないことから、十分に耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると考えられる。

注 3）水道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災経験がないことから、耐震性能が検証されるには、なお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、なお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。

※注を付してあるものも、各水道事業者の判断により採用することは可能である。

備考）

○：耐震適合性あり

×

△：被害率が比較的に低いですが、明確に耐震適合性ありとし難いもの

ダクトイル鋳鉄管 N S 形と K 形の管布設費の比較

呼び径 (mm)	項目	K 形 (%)	N S 形 (%)
150	材料費 (a)	100	117.7
	継手工事費 + 土木工事費 (b)	100	97.3
	諸経費 (c)	100	100.6
	管布設費合計 (a + b + c)	100	101.0
250	材料費 (a)	100	116.1
	継手工事費 + 土木工事費 (b)	100	96.5
	諸経費 (c)	100	100.8
	管布設費合計 (a + b + c)	100	101.3
400	材料費 (a)	100	140.7
	継手工事費 + 土木工事費 (b)	100	96.8
	諸経費 (c)	100	108.7
	管布設費合計 (a + b + c)	100	110.2

算出根拠は下記による

- 1) 管材料費は(財)建設物価調査会発行の「建設物価 2004 年 9 月号」より引用。ただし、「建設物価 2004 年 9 月号」に掲載されていない管材料費等についてはメーカー積算希望価格から価格を想定。
 - 2) 継手工事費は、「平成 16・水道事業実務必携」より算出。
 - 3) 土木工事費の単価は、「平成 16・水道事業実務必携」および「H16・国土交通省土木工事積算基準」より算出（本舗装工事費、通水試験工、既設管撤去工も含む）。
 - 4) 通水試験の日数は「熊本市水道局における内面エポキシ樹脂粉体塗装管の小口径全面採用の経緯について」ダクトイル鉄管 No75、p15 を参考に 250mm ごとに行ったもの。
 - 5) 労務単価は、「建設物価 2004 年 9 月号」より東京都の単価を引用。
 - 6) 経費は共通仮説費、現場管理費、一般管理費の合計とし、「平成 16・水道事業実務必携」より算出。
- (出典) 高機能ダクトイル鉄管について、日本ダクトイル鉄管協会、平成 18 年 11 月

耐震化を着実に実施している事業体の事例

- 2 2－1 八戸圏域水道企業団耐震化事例・・・資－110
- 2 2－2 東京都水道局耐震化事例・・・・・・・・資－115
- 2 2－3 横浜市水道局耐震化事例・・・・・・・・資－123
- 2 2－4 豊橋市上下水道局耐震化事例・・・・・・・・資－129

八戸圏域水道企業団耐震化事例

1 基礎情報（平成 18 年度末現在）

（給水人口）336,276 人 （給水件数）131,642 戸
 （浄水施設能力）143,988m³ / 日 （管路総延長）2,171km
 （一日平均配水量）92,037m³ （一日最大配水量）118,579m³、
 （給水区域面積）800.6km² （総職員数）178 名（技術系 117 名）
 （職員の水道部局での平均在籍期間及び平均年齢）
 事務系職員：23 年 10 月・44 歳 11 月、技術系職員：23 年 7 月・44 歳 10 月

2 耐震化の経緯

【土木構造物】

○耐震化に係る作業等

年度	耐震化率 (配水池)	内容
H10 年度	0%	第 2 次総合計画(ふれっしゅ 21 世紀プラン)策定
H11 年度		耐震診断実施
H17 年度		耐震計画策定（H17～30 年 耐震補強、更新工事の実施）
H18 年度	2.0%	—
H30 年度	96.9%	耐震化完了予定

○耐震化の検討を始めたきっかけ

平成 9 年「水道の耐震化計画策定指針(案)」「水道施設耐震設計工法指針・解説」の発行

○耐震化検討方法・検討体制

企業団内の職員で構成されたワーキンググループにより、第 3 次水道事業総合計画(地域水道ビジョン)を策定し、この中で各施設の耐震化計画を検討した。

【管路】

○耐震化に係る作業等

年度	耐震化率	内容
S43 年度		十勝沖地震による管路被害を受け、市内全域にわたる断水を経験
S47 年度		配水幹線に離脱防止継手を採用 耐震継手開発の始まりとなる。
S49 年度		白山系配水幹線に S 形ダクタイル鋳鉄管を全国に先駆けて採用重要幹線には耐震管を採用
H7 年度	7.6%	石綿セメント管更新事業スタート(国庫補助事業～平成 22 年度まで)
H 8 年度		老朽管更新事業スタート(国庫補助事業～平成 27 年度まで) 平成 6 年の三陸はるか沖地震を契機に耐震継手ダクタイル鋳鉄管の全面採用
H18 年度	28.3%	

※老朽管(ACP,CIP,VP)がおおよそ 400km 残存しており、耐震化完了予定年次は未定

○耐震化の検討を始めたきっかけ

昭和 43 年に発生した十勝沖地震では被害が管路に集中し、市内全域にわたり断水した。これを教訓に安定的な給水のために耐震管路の構築が必要と考え、耐震化の検討を開始した。

○耐震化検討方法・検討体制

企業団技術系担当部署で耐震化優先順位等を検討した。

3 耐震化計画（施設整備・施設更新事業計画）について

【土木構造物】

○計画名称

仮称「八戸圏域水道ビジョン」

○策定者

技術系職員

○計画概要

第3次水道事業総合計画(地域水道ビジョン)において水道施設で耐震化が必要とされるものについて耐震補強、更新工事の別や年次計画、概算事業費等の耐震化計画を策定。

○水道施設の被害想定

県の防災部門担当にて実施。

想定地震 太平洋側海溝型地震(震度6弱、M8.2、震央距離200km)

断水戸数：約70,000戸

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

主要浄水場系施設が地震被害を受けた場合には、給水区域全域に影響が及ぶため最優先とした。その他送、配水施設についても水道システムの上位施設及び被災の影響度や建設年次を考慮し、優先順位を決定する。

○耐震化費用の算定方法

実施済みの新設、改築、補強事例を参考とし、施設規模を考慮して算出

○参考とした手引き・指針等

「水道の耐震化計画策定指針（案）（厚生労働省）」「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」「水道施設更新指針（日本水道協会）」「水道施設の技術的基準を定める省令及び同改正（厚生労働省）」

【管路】

○計画名称

「石綿セメント管更新事業計画及び老朽管(CIP)更新事業計画」

○策定者

技術系職員

○計画概要

国庫補助制度を活用して石綿セメント管更新事業計画(H7～22、総延長270km、総事業費120億円)及び老朽管(CIP)更新事業計画(H8～27、総延長65km、総事業費84億円)を策定し、継続して耐震化を推進している。

○水道施設の被害想定

土木構造物と同じ。

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

主要な幹線、地震による漏水の多い、布設年度の古い、給水人口が多く投資効果の高い路線などにより優先順位を決定する。

○耐震化費用の算定方法

口径毎の標準施工単価を作成し、延長を乗じて算出

○参考とした手引き・指針等

水道の耐震化計画策定指針(案) 水道施設耐震工法指針・解説 水道施設更新指針管路の耐震化に関する検討会報告書

4 耐震診断について

【土木構造物】

○診断者

簡易診断：職員

詳細診断：外部委託（コンサルタント）

○診断内容

簡易診断：竣工図書等の既存資料により、建設年度からレベル2に対応しているかを判断。

詳細診断：レベル2の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討。

○対象施設

全施設の簡易診断後、耐用年数と規模(貯水容量)を考慮したレベル2対応の必要性を検討し主要な施設についてのみ詳細診断を実施

○診断費用

簡易診断：職員で実施

詳細診断：85,186 千円（H10～20 年度）

○既存資料の整備状況

全施設の竣工図を完備

○参考とした手引き・指針

水道施設耐震工法指針・解説 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・同解説

○診断コストの低減化方法

簡易診断は職員で行った。また、簡易診断結果から詳細診断対象を決定したため、必要な施設のみを実施した。詳細診断の設計に際し、複数のコンサルタントから見積もりを徴収し最低価格を参考に積算・発注した。

【管路】

○診断者

技術系職員

○診断内容

技術系職員が管路更新計画の中で布設年次、管種継ぎ手等から診断する。

○対象施設

ACP,CIP,VP 等主要幹線や建設年次、事故履歴等を考慮し、更新を決定

○診断費用

簡易診断：職員で実施

詳細診断：11,287 千円（H18 年度）

○既存資料の整備状況

全ての管路の竣工図を完備(マッピングシステムを稼動運用)

○参考とした手引き・指針 特になし ○診断コストの低減化方法 特になし
5 耐震化の必要性に関する理解促進方策 【土木構造物・管路共通】 ○職員 ・職員直営による水道ビジョン作成 業務統計資料等の共有化 ・耐震管継手の講習会 職員直営による水道ビジョン作成 業務統計資料等の共有化 ○議会 予算概要説明や HP、広報紙を利用した事業内容の紹介等 ○利用者 HP、広報紙を利用した啓発活動や水道週間行事で利用者と接する機会を設けて事業を PR している。
6 耐震化実施について 【土木構造物】 ○耐震化方法 施設更新に併せて実施。補強費用と改築費用を比較し、耐用年数を考慮のうえ決定 ○耐震化の実施 根城配水池更新工事：周囲が住宅地であり、斜面崩壊が予想されたため、影響を少なくする工法を選択した。騒音低減、早期稼働のため工期短縮の必要もあり、既設配水池底版と側壁を補強し、SUS 鋼版製配水池を溶接にて組み立てて施工している。補強方法として、SUS 鋼板張り、炭素繊維等も検討したが、トータルコストや維持管理の容易さから判断した。 ○参考とした手引き・指針 「水道施設の耐震化に関する検討会報告書（厚生労働省）」「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」「水道施設機能診断の手引き（日本水道協会）」 【管路】 ○耐震化方法 平成 8 年度より、配水本管の φ75mm 以上については、新設、更新時にはダクタイル鋳鉄管 N S 形を全面採用している。 ○耐震化の実施 主要な幹線、地震による漏水の多い路線、布設年度等により優先順位を決め、更新事業を推進している。 ○参考とした手引き・指針 管路の耐震化に関する検討会報告書 水道施設の技術的基準を定める省令の改正

7 費用確保方法について

【土木構造物・管路共通】

○内部効率化について

名称：本庁統合による営業所の廃止

内容：本部庁舎のほかに2つの営業所が機能していたが、事業効率化により19年度に廃止

効果：組織の再編成(機構改革)による費用削減 年間およそ7千万円のコスト削減

○費用確保方法

土木構造物については、中期財政計画(H18～22)の中に耐震計画策定から耐震補強、更新までを計上し、自己資金の範囲で実施している。

管路については、国庫補助制度の活用と一部起債を導入している。

○他の費用確保方法の検討

土木構造物については、料金改定を行わず料金収入のみで計画した

8 苦勞したことについて

【土木構造物】

耐震診断等の標準設計歩係がないこと。

【管路】

耐震管導入当初の昭和50年度頃は工事費用が割高だったため、料金改定が必要となり、水道利用者及び議会の理解を得るのに苦心した。

東京都水道局耐震化事例

1 基礎情報（平成 19 年度末現在）

（給水人口）1,249.4 万人（給水件数）680 万戸
 （浄水施設能力）6,859,500m³ / 日（配水管延長）25,652km
 （一日平均配水量）438 万 m³（一日最大配水量）485 万 m³
 （給水区域面積）1,222.8km²（総職員数）4,383 名（技術系 2,228 名, 技能系 424 名）
 （職員の水道部局での平均在籍期間及び平均年齢（※平成 20 年 4 月 1 日現在））
 事務系職員：22 年 1 ヶ月・42 歳 9 ヶ月、技術系職員：23 年 9 ヶ月・44 歳 0 ヶ月
 技能系職員：20 年 5 ヶ月・44 歳 3 か月

2 耐震化の経緯

【土木構造物・管路共通】

○耐震化に係る作業等

東京都において、昭和 46 年度に東京都震災予防条例を制定したことを受け、昭和 48 年に「東京都水道局震災予防計画」（※ 1）を策定以降、社会状況の変化を踏まえ、定期的に計画を改定し、計画的に耐震化を推進してきている。

これまで実施してきた主な耐震化施策と計画策定期間等を次に示す。

年度	内容
昭和 48 年度	・小作取水堰、小作～山口間導水路の建設 ・朝霞水路の改修 ・塩素貯蔵、除害設備等の改良 ・場内配管等の取替え ・配水本管取替え及び防護 ・経年管・石綿セメント管等の取替え ・応急給水槽（1500 m³槽）の建設
昭和 53 年度	・第一村山線導水路の整備 ・配水本管の一部に耐震継手管を採用
昭和 55 年度	・口径 50mm 以下の給水管の一部にステンレス鋼管を採用
平成 8 年度	・山口貯水池の堤体強化 ・浄水場・配水池の耐震性の評価及び補修 ・次亜塩素酸ナトリウム設備の整備 ・自家用発電設備の整備 ・給水所の拡充 ・給水管のステンレス化（50 mm 以下）
平成 10 年度	・送配水管に耐震継手管を全面的に採用 ・送水管ネットワークの構築 ・給水管（75mm 以上）の耐震化 ・応急給水槽（100 m³槽）の建設
平成 16 年度	・初期ダクタイト管の取替（※ 2） ・近隣水道事業者との水の相互融通の実施
平成 18 年度	・三次救急医療機関・首都中枢機関等重要施設への供給ルートとなる管路の耐震化
平成 20 年度	・第二原水連絡管の整備 ・応急給水槽の更新

※ 1 東京都震災予防条例は、平成 12 年 12 月、東京都震災対策条例に改正されたことに伴い、東京都水道局震災予防計画を東京都水道局震災対策事業計画に改称した。

※ 2 初期ダクタイト管：昭和 30 年代後半から 40 年代に布設したダクタイト鋳鉄製の直管と高級鋳鉄製の異形管が混在している路線

○耐震化率

当局は、お客さまにより一層のご理解をいただくため、水道事業ガイドライン業務指標に先立ち、「水道事業経営プラン 2000（平成 12 年 1 月）」から、当局独自の施設整備に関する指標を設定し、耐震施策についても指標化を行い、着実な進捗を図ってきた。

現在の財政計画である「東京水道経営プラン 2007（平成 18 年 12 月）」における、当局独自の指標の設定に当たっては、被災による影響の大きさの観点から、基幹施設の耐震化状況を示したろ過池の耐震施設率を、震災時の早期復旧の観点から、阪神淡路大震災において被害の多かった管路の取替状況を示した経年管、初期ダクタイル管の解消率等を設定した。

また、震災時においても医療救護活動に関わる三次救急医療機関や復旧の指揮命令機能を担う首都中枢機関等の重要施設については、水道水の供給が断たれた時の被害は甚大であることから、供給ルートの耐震化状況を示した重要施設への供給ルートの耐震化率を設定した。

また、施設能力 686 万 m³/日の浄水場、管理延長 25,000km 以上の配水管など、当局の管理する施設は膨大であり、全ての施設を耐震化するには長期間を要する。このため、長期的な視点に立って、耐震化を着実に推進する必要があることから、目標年次を 10 年間とし、指標を活用した進行管理を行っている。

事業名			指標	17年度 (実績)	18年度 (実績)	19年度 (実績)	達成年次 (目標)
水道システムの耐震強化	水道施設の耐震強化	耐震性の評価及び補強	ろ過池耐震施設率（＊）	50	51	56	28年度 90
			配水池耐震施設率	31	35	39	28年度 95
		送配水管の取替	経年管の解消率（＊）	95	96	97	25年度 100
			初期ダクタイル管の解消率（＊）	7	9	12	28年度 55
			ダクタイル鋳鉄管率（＊）	98	99	99	25年度 100
			管路の耐震継手率	20	22	23	28年度 35
			重要施設供給ルートにおける耐震継手率（＊）	22	22	23	28年度 100
		大口径給水管の耐震強化	大口径給水管の耐震化率（＊）	65	66	69	25年度 100
	バックアップ機能の強化	給水所の新設・拡充	事故時の安定給水確保率（＊）	73	73	73	28年度 85
		自家発電施設の整備	停電時の給水確保率（＊）	83	88	88	25年度 100

注）＊：当局独自の施設整備に関する指標

○耐震化の検討を始めたきっかけ

関東大震災級の大震災の発生が想定されていたこと、昭和 46 年に発生したサンフェルナンド地震により、東京都と同じ近代都市施設を持つロサンゼルス市が大きな被害を受けたことから、人命を守るための予防・応急対策の必要性が強く認識されることとなった。

このような状況から、「東京都水道局非常災害対策検討委員会」を設置し、「非常災害対策に関する基本計画」（昭和 46 年 11 月）を策定した。これを踏まえ、昭和 48 年に震災の未然防止及び速やかな施設復旧を目的とした「東京都水道局震災予防計画」を策定した。

その後、平成 7 年の兵庫県南部地震を契機に、「東京都水道局震災対策再点検委員会」を設置し、施設の総点検を実施するとともに、施設の耐震性強化や応急活動等について検討を行い、その結果を「東京都水道局震災予防計画」に反映している。

○耐震化検討方法・検討体制

現在は、当局の基本構想である「東京水道長期構想 STEPⅡ～世界に誇る安心水道～」に掲げた施策の具体的検討を行うために設置した「STEPⅡ推進調整委員会」において、計画部門が中心となり、関係部署とともに検討している。

3 耐震化計画（施設整備・施設更新事業計画）について

【土木構造物・管路共通】

○計画名称

「東京都水道局震災対策事業計画（平成 20～22 年度）」

○策定者

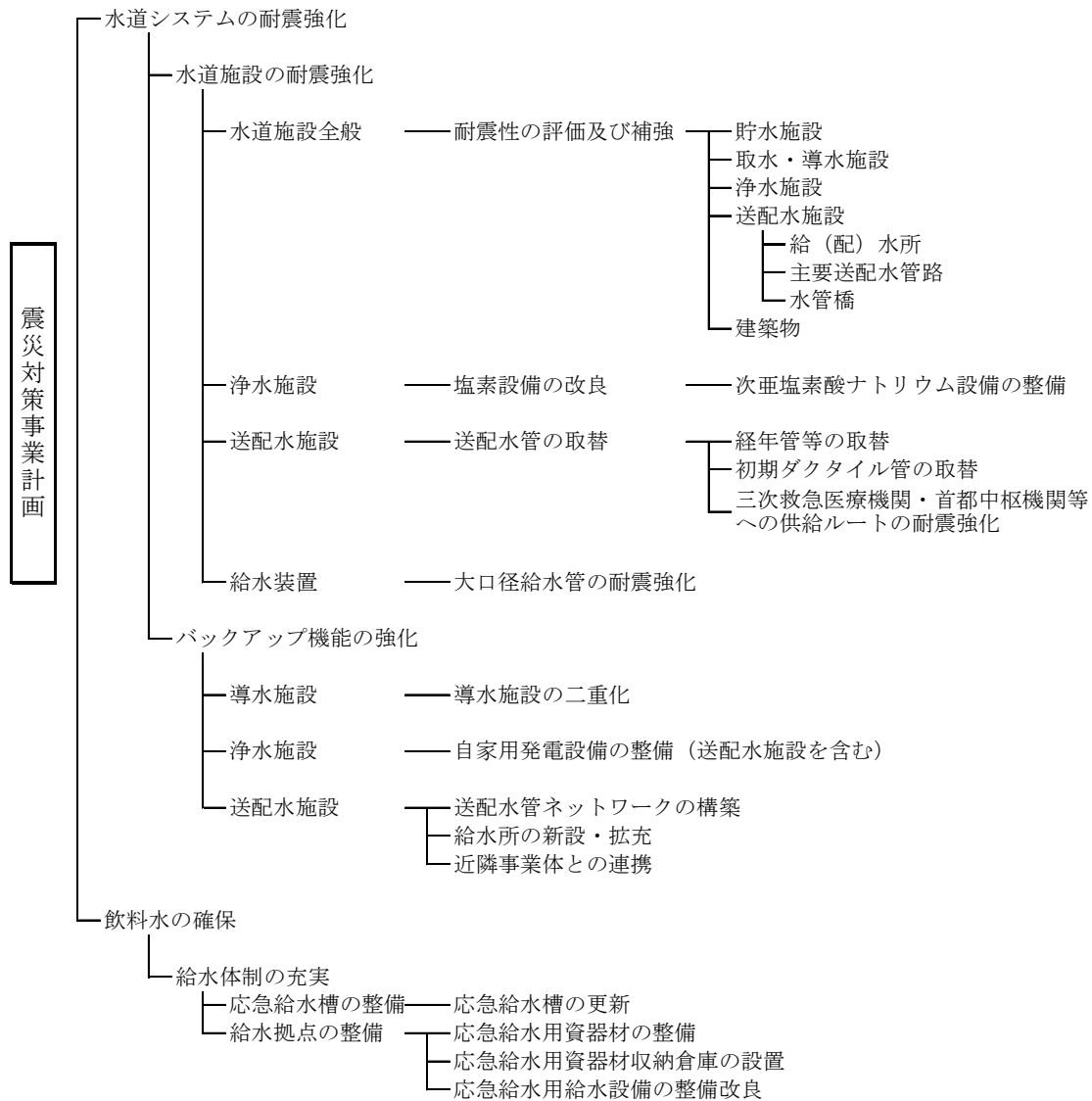
職員

○計画概要

地震による水道施設の被害を最小限にとどめ、都民に対する給水をできる限り確保するため、水道システムの耐震強化と飲料水の確保に向けた施設整備が必要である。このため、東京都震災対策条例の主旨に基づき、当局として実施する予防対策を体系化し、各事業の内容及び計画を示した「東京都水道局震災対策事業計画」を策定している。

水道システムの耐震強化として、施設の被害箇所をできるだけ軽減するための水道施設の耐震強化と、断水区域及び断水時間の縮減を図るバックアップ機能の強化を実施している。

飲料水の確保として、給水体制の充実を図っている。



東京都水道局震災対策事業計画（平成 20～22 年度）の体系

○水道施設の被害想定

(実施者)

東京都防災会議（東京都総務局、有識者からなる組織。）

(想定地震)

	想定地震	
種類	東京湾北部地震	多摩直下地震
震源	東京湾北部	東京都多摩地域
規模	M6.9 及び M7.3	
震源の深さ	約 30～50 km	

(被害想定の結果（断水率及び復旧日数）)

		断水率						復旧日数
		発災翌日			4 日後	1 週間後	1 ヶ月後	
		東京都	区部	多摩	東京都	東京都	東京都	
湾北	M6.9	24.5%	34.1%	4.6%	5.0%	3.9%	0.0%	21 日
	M7.3	34.8%	46.3%	10.9%	7.0%	5.7%	0.0%	30 日
多摩	M6.9	17.7%	20.0%	12.8%	3.5%	1.8%	0.0%	11 日
	M7.3	29.1%	31.4%	24.5%	5.8%	4.1%	0.0%	16 日

注） 4 日後以降の断水率及び復旧日数は当局所管区域のみを対象とする。

注） 1 週間後については、4 日後から最終復旧日まで比例的に復旧すると仮定して算出したものである。

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

(重要度)

次の条件に該当する施設を重要度の高い施設としている。

- ① 重大な二次災害を起こす可能性のある施設
- ② 水道システムのなかでも上流に位置する施設
- ③ 基幹施設であって代替施設のないもの
- ④ 重要施設等への供給管路
- ⑤ 復旧困難な基幹施設
- ⑥ 被災時の情報収集の中心となる施設

(優先順位)

重要度の高い施設のうち、次の条件に該当する施設を優先的に耐震化すべき施設としている。

- ① 所定の耐震性能を有しない施設
- ② バックアップ施設が確保されていない施設
- ③ 被害を受けた場合に影響が大きい施設

また、耐震化にあたっては、自然流下系、老朽度、施設規模、二次災害、地盤状況及び啓開道路などの観点から検討し、効果的なものから整備することとしている。

なお、重要度及び優先順位については、準拠基準の改定など状況の変化により内容の変更が必要な場合には、適宜、見直しを行うこととしている。

管路については、老朽度を考慮し、布設年度が古く、強度の低い経年管や、経年管に次いで古い初期ダクタイル管の取替を行っているほか、震災時における都民生活や首都機能を支える観点から、三次救急医療機関及び首都中枢機関等の重要施設への供給ルートの耐震化を優先的に行っている。

○耐震化費用の算定方法
主に過去の実績を基に算出している。

○参考とした手引き・指針等
(土木構造物)
「水道の耐震化計画等策定指針（厚生労働省）」
「水道施設の耐震化に関する検討会報告書（厚生労働省）」
「水道施設機能診断の手引き（水道技術研究センター）」
「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」
(管路)
「水道の耐震化計画等策定指針（厚生労働省）」
「管路の耐震化に関する検討会 報告書（厚生労働省）」
「水道施設更新指針（日本水道協会）」 等

4 耐震診断について

【土木構造物】

○診断者
簡易診断（一次診断）：職員
詳細診断（二次診断）：外部委託（コンサルタント）

○診断内容
簡易診断（一次診断）：建設年度からL2に対応しているかを判断（「水道施設耐震工法指針・解説」が改訂された平成9年度以後か否か）。
詳細診断（二次診断）：L2の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討。

○対象施設
全水道施設

○診断費用
簡易診断（一次診断）：職員で実施
詳細診断（二次診断）：4,200～64,396千円／件
※1案件あたりの診断対象施設数は異なる。

○既存資料の整備状況
沈でん池、配水池、ろ過池等の完成図面を概ね完備している。

○参考とした手引き・指針
(貯水池)
「フィルダム設計指針」（建設省、1991年度）
「水道施設耐震工法指針・解説」（1997年版）（(社)日本水道協会）
(池状構造物)
「水道施設耐震工法指針・解説」（1997年版）（(社)日本水道協会）
「水道施設設計指針」（(社)日本水道協会）
「コンクリート標準示方書」（2002年度版）（土木学会）
「道路橋示方書 V耐震設計編」（(社)日本道路協会） 等

○診断コストの低減化方法
単独の施設でなく、複数の施設を一括発注している。

【管路】

○診断者

(埋設管)

簡易診断（一次診断）：職員

詳細診断（二次診断）：外部委託（コンサルタント）

(水管橋)

簡易診断（一次診断）：職員・外部委託（コンサルタント）

詳細診断（二次診断）：外部委託（コンサルタント）

○診断内容

(埋設管)

簡易診断（一次診断）：耐震性の有無について判断（耐震性を有する管路は、路線の全てが耐震継手管、シールド・共同溝内配管である管路）。

詳細診断（二次診断）：L 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討。

(水管橋)

簡易診断（一次診断）：建設年度から L 2 に対応しているかを判断（「水道施設耐震工法指針・解説」が改訂された平成 9 年度以後か否か）。なお、平成 9 年度以前のものについては、外部委託により、圧縮強度調査及び中性化深さ調査等、二次診断の一部について、簡易的な解析を行い、詳細診断の対象を抽出。

詳細診断（二次診断）：L 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討。

○対象施設

主要送配水管路及び水管橋

○診断費用

(埋設管)

簡易診断（一次診断）：職員で実施

詳細診断（二次診断）：10,500～151,088 千円／路線

(水管橋)

簡易診断（一次診断）：463 千円／橋

詳細診断（二次診断）：6,484 千円／橋

※ 1 案件で複数の施設を診断しているため、これまで診断にかかった費用と診断した施設数から平均値を算出した。

○既存資料の整備状況

完成図面を完備するとともに、マッピングシステムにおいても完成図面の閲覧が可能である。

○参考とした手引き・指針

(埋設管)

「水道施設耐震工法指針・解説」（1997 年版）（(社) 日本水道協会）

「水道施設設計指針」（(社) 日本水道協会）

「コンクリート標準示方書」（2002 年度版）（土木学会）

(水管橋)

「水道施設耐震工法指針・解説」（1997 年版）（(社) 日本水道協会）

「水道施設設計指針」（(社) 日本水道協会）

「WSP 水管橋設計基準（耐震設計編）」（日本水道鋼管協会）

「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」（(社) 日本道路協会）

「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」（(社) 日本道路協会） 等

○診断コストの低減化方法 単独の施設でなく、複数の施設を一括発注している。
5 耐震化の必要性に関する理解促進方策 【土木構造物・管路共通】 ○職員 「東京水道長期構想 STEPⅡ～世界に誇る安心水道～」策定時に、局内研修を実施し、耐震化を含む当局の主要な施策について広く周知した。 「東京都水道局震災対策事業計画」を各組織に配布している。 「施設整備に関する指標」を活用した目標管理を行っている。 ○議会 「東京水道長期構想 STEPⅡ～世界に誇る安心水道～」、「東京水道経営プラン 2007」に耐震化事業を主要施策として位置付け、説明している。 ○利用者 「東京水道長期構想 STEPⅡ～世界に誇る安心水道～」、「東京水道経営プラン 2007」に耐震化事業を主要施策として位置付け、本構想及びプランの当局HPへの掲載を行っている。 「東京水道経営プラン 2007」の事業評価として、また、水道事業ガイドラインを活用して、耐震化の進捗状況を当局HPにおいて公表している。 耐震化に関するパンフレット、リーフレットを作成し、配布するとともに、当局HPへの掲載を行っている。 耐震化工事実施時には、地元説明会の開催、工事のイメージアップを行っている。 浄水場、給水所の一般開放、出前講座の開催などを通じて、耐震化の必要性を説明している。
6 耐震化実施について 【土木構造物・管路共通】 ○耐震化方法 基本的には単独で耐震化を図っているが、老朽化が進行している施設や機能向上が必要な施設については更新に合わせて耐震化を図っている。 補強方法は、工法の実績、施工性、維持管理性、経済性を比較検討して決定している。 ○耐震化の実施 土木構造物については、新設構造物の基準水平震度は、原則として上限値（非超過確率 90%）とするものの、既設構造物の基準水平震度は、費用対効果を考慮し、下限値（非超過確率 70%）まで低減することを許容しており、非超過確率 90%と 70%のB/Cを比較の上、大きい方を選択することを基本としている。 ○参考とした手引き・指針 「水道施設耐震工法指針・解説」（（社）日本水道協会） 等
7 費用確保方法について 【土木構造物・管路共通】 ○内部効率化について 効率化① 名称：事業運営体制の抜本的な見直し 内容：水道事業における基幹的業務については、水道局と水道局が所管する東京都監理団体が担うこととし、経営方針や経営目標等を共有した上で、一体的な事業運営体制を構築することとしている。一方、定型的な業務など民間に委ねられる業務は、可能な限り民間事業者に委託していくこととしている。これにより、公共性と効率性を両立させながら、将来にわたって、安定給水を確保していく。

区分	内容	具体的事例
水道局 (コア業務)	水道事業運営の根幹に関わる全体業務	経営方針や施設整備計画の策定、水質管理、重要な施設の維持管理、広域的な水運用など
監理団体 (準コア業務)	事業運営上重要な業務	民間事業者へ委託した業務の監督指導、総合受付業務、施設の運転管理など
民間事業者 (定型業務)	定型的な業務をはじめ、民間委託が可能な業務	水道メーター検針業務、請負工事（設備工事、管工事等） など

効率化②

名称：既定経費の節減

内容：情報システム経費や事務諸経費などの節減

効率化③

名称：資産の有効活用等

内容：定期借地権制度の活用

未利用地の可能な限りの売却

○費用確保方法

「東京水道経営プラン 2007」による計画の明示及び不断の経営努力によって、現行の料金水準を維持しながら事業を実施している。

○他の費用確保方法の検討

土木構造物及び管路では、国庫補助金を活用できるよう検討している。

なお、震災時や大規模な水源水質事故時等の非常時に、水を相互に融通することにより、給水安定性の向上を図ることを目的に整備した他県市との連絡管、送水能力の強化・広域的なバックアップ機能の確保・更新期などにおける既存送水管の代替機能の確保を目的に整備している多摩丘陵幹線は、国庫補助金を活用している。

8 苦労したことについて

【土木構造物】

・当局の浄水場は、停止して耐震化を進めることは安定給水の観点から困難であることから、処理系列毎に耐震化を進めざるを得ない。そのため、工期及び工事費が膨大となり、水運用及び財政面等の綿密な調整が必要であった。

【管路】

・膨大な延長の管路を管理しており、事業量の平準化等も考慮した計画的な更新が不可欠であるため、管種、継手の種類、土質の状況等に応じて優先順位を付けて計画的に更新を進めている。
・主要送配水管路においては、水運用上停止ができない管路も多く存在しており、このような路線では先行的にバイパスルートの整備を進めている。
・軌道下や交通量の多い交差点下等については、関係者との調整に時間を要するため、他企業との同時期の施工として管理者に対して一括して調整を行うなど、調整期間の短縮に努めている。

横浜市水道局耐震化事例

1 基礎情報（平成 18 年度末現在）

（給水人口）3,609,014 人	（給水件数）1,696,549 戸
（浄水施設能力）1,332,800m ³ / 日	（管路総延長）9,100km
（一日平均配水量）1,201,729m ³	（一日最大配水量）1,312,000m ³
（給水区域面積）434.98km ²	（総職員数）2,089 名

2 耐震化の経緯

【土木構造物】

○耐震化に係る作業等

年度	耐震化率 (配水池)	内容
昭和 55 年度		水道事業等における地震対策について 厚生労働省通知
昭和 56 年度		既存施設の耐震化が本格化 厚生労働省方式による耐震診断を実施
平成 6 年度		ゆめはま 2010 プランの策定 自然流下系を優先した整備など
平成 9 年度		水道施設耐震工法指針・解説の改定
平成 12 年度		ゆめはま 2010 プランの見直し 給水量及び事業費等の見直し
平成 16 年度	15.2%	耐震化検討開始
平成 17 年度		横浜水道長期構想検討委員会 施設専門部会設置
平成 18 年度	21.3%	横浜水道長期ビジョン・10 か年プラン策定 施設の耐震化計画を主要施策とする
平成 20 年度		次期長期施設整備計画「（仮称）長期ビジョン・施設整備指針」策定中
平成 22 年度	(51.1%)	—
平成 10 ～27 年度		配水池・沈澱池・ろ過池の耐震化実施
平成 27 年度	(100%)	配水池・沈澱池・ろ過池の耐震化完了予定

○耐震化の検討を始めたきっかけ

昭和 56 年度より、旧厚生労働省方式の簡易診断に基づいた一次診断を実施し、施設の耐震化を本格的に開始した。

平成 7 年の阪神・淡路大震災、平成 9 年の水道施設耐震工法指針・解説の改訂を受け、「地震対策に関する調査報告書（旧厚生労働省）」、「水道施設機能診断の手引き（水道技術研究センター）」などを参考に、施設の機能評価等を改めて実施し、耐震化事業を進めている。

○耐震化検討方法・検討体制

技術系計画部門が中心となり、関係部門、学識経験者をメンバーとした「横浜市水道事業長期構想検討委員会 施設専門部門」を設置し検討を行った。その後の実施計画は、局内の計画課が中心となり策定している。

【管路】

○耐震化に係る作業等

年度	耐震化率	内容
平成 16 年度	9.9%	耐震化検討開始
平成 18 年度	11.4%	全ての管路に耐震管を採用することとした。これ以前は、平成 8 年から市内全域で口径 400mm 以上の管路及び震度 7 並びに液状化発生予測区域の口径 300mm 以下の管路を対象に耐震管を採用してきた。
平成 19 年度		老朽管（耐震化）計画検討開始 「横浜市水道局老朽管改良（耐震化）計画策定委員会」の立ち上げ
平成 20 年度		平成 23 年度以降の配水管耐震化計画の策定
平成 21 ～22 年度		老朽管改良事業と一部配水管耐震化計画を前倒して実施

平成 23 年度		配水管耐震化計画実施
平成 23 ～72 年度		配水管耐震化実施（耐震化率 70%以上となる見込み）
平成 72 年度	(74.4%)	

○耐震化の検討を始めたきっかけ

昭和 40 年代に布設した管路が更新時期を迎えるにあたり、管路更新の優先順位をつけ、より効果的・効率的に更新を行っていかねばならないと考え、管路更新順位の大きな要素として、地震時の被害件数に注目して管路の耐震化について検討を行うこととした。

○耐震化検討方法・検討体制

技術系給水部門が中心となり関係部門、学識経験者をメンバーとした「横浜市水道局老朽管改良（耐震化）計画策定委員会」を設置し検討を行った。

3 耐震化計画（施設整備・施設更新事業計画）について

【土木構造物】

○計画名称

「横浜水道長期ビジョン 10 か年プラン・中期経営計画」

○策定者

局の事業方針となる「横浜水道長期ビジョン 10 か年プラン」の策定に際し、耐震化に係る基本方針などについては、技術系計画部門が中心となり関係部署、学識経験者により「横浜市水道事業長期構想検討委員会 施設専門部門」を設置し検討した。また、耐震化方法、費用算定については、過去の実績やコンサルタントからのアドバイスにより算定している。

○計画概要

施設の地震対策については、水道施設の耐震性強化として、①取水施設の耐震化 ②浄水施設の耐震化 ③送・配水施設の耐震化 ④給水装置等の耐震化 の通り体系化している。

この体系を基本とし、「横浜水道長期ビジョン 10 か年プラン・中期経営計画」の主要事業として反映させ、自然流下系導水管や配水池などの優先順位を高め、耐震化を始めた。

実施にあたっては、市内全体の水運用や各年度の事業費の平準化を考慮しながら長期的な年次計画を策定し、平成 27 年度末までに自然流下系の取水・導水施設の耐震化率 100%、全配水池及び浄水場の耐震化率 100%を目指して事業を進めている。

○水道施設の被害想定

横浜市安全管理局にて実施。

想定地震① 南関東地震（震度 5 弱～7、M7.9）

断水戸数：770,000 戸

想定地震② 横浜市直下型地震（震度 5 強～7、M7.0）

断水戸数：730,000 戸

想定地震③ 東海地震（震度 4～6 弱、M8.0）

断水戸数：44,000 戸

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

耐震化を進める上で、優先順位、施設重要度等の決定にあたっては、一次診断結果や下記の事項を基準として全施設を定量的に評価し、優先順位の高いものから耐震診断を実施している。

①重大な二次災害を起こす可能性がある施設 ②水道システムの中でも上流に位置する施設

③基幹施設であって代替施設のない施設 ④重要施設等への供給管路

⑤復旧困難な基幹施設、規模の大きな施設、地中構造物など

⑥被災時の情報収集の中心となる施設

○耐震化費用の算定方法

実施計画策定時における概算事業費は、主に過去の類似施設の施工実績を基に算出している。

○参考とした手引き・指針等

「地震対策に関する調査報告書（厚生労働省）」「水道施設機能診断の手引き（水道技術研究センター）」「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」

【管路】

○計画名称

「配水管耐震化計画」

○策定者

平成 19 年度に設置された「横浜市水道局老朽管改良（耐震化）計画策定委員会」での作業の一部をコンサルタントへ委託した。

○計画概要

「横浜市水道局老朽管改良（耐震化）計画策定委員会」の報告書をもとに、横浜市の地域特性や財政状況を考慮して検討を行っている。

平成 23 年度からの 50 年計画とし、管種ごとに想定される耐用年数を設定して、更新時期を決定した。地震時の被害が大きいと予想される地域は、その中でも優先し、老朽管の更新と管路の耐震化を併せて行っている。

具体的な年次計画、事業量等については、現在検討中である。

○水道施設の被害想定

土木構造物と同じ

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

通常の漏水発生割合の高い管路と地震時の被害が大きいと想定される地域、災害医療拠点病院等の医療拠点を更新優先路線と考え、優先順位の決定をしている。

○耐震化費用の算定方法

各口径における標準的な工事を想定し、標準的な更新単価を独自に算出している。その更新単価を用いて耐震化事業の事業費の算出を算出している。

○参考とした手引き・指針等

「管路の耐震性に関する検討会 報告書（厚生労働省）」「水道施設更新指針（日本水道協会）」

4 耐震診断について

【土木構造物】

○診断者

簡易診断：職員

詳細診断：外部委託（コンサルタント）

○診断内容

簡易診断：竣工図書等の既存資料により、レベル 2 に対応しているかを判断。

詳細診断：レベル 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討。

○対象施設

全施設の簡易診断後、耐用年数と規模（貯水容量）を考慮したレベル 2 対応の必要性を検討し主要な施設についてのみ詳細診断を実施

○診断費用

簡易診断：職員で実施

詳細診断：5,000 千円～20,000 千円／件

○既存資料の整備状況

各管理部門にて、配水池、沈澱池、ろ過池の竣工図面を概ね完備している。

○参考とした手引き・指針

「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」「水道用プレストレストコンクリートタンク設計施工指針・解説（日本水道協会）」「道路橋示方書・同解説（日本道路協会）」「水管橋設計基準 耐震設計編（日本水道鋼管協会）」「道路土工のり面工・斜面安定工指針（日本道路協会）」「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」「トンネル構造物設計要領（首都高速道路株式会社）」など

○診断コストの低減化方法

簡易診断は職員で行った。また、簡易診断結果から詳細診断対象を決定したため、必要な施設のみを実施した。詳細診断、補強設計に際し、複数のコンサルタントから見積もりを徴収し最低価格を参考に積算・発注した。

【管路】

○診断者

埋設管路については、耐震診断は行っていないが、平成 8 年度から口径 400mm 以上の管路に耐震管を採用している。また、平成 18 年度からは全管路に対して耐震管を採用することとして管路整備を実施している。

水管橋については、簡易診断を職員が行い、詳細診断は外部委託により下部構造も含めた診断を実施している。

○診断内容

簡易診断：水管橋については、竣工図書等の既存資料により、レベル 2 に対応しているかを判断。

詳細診断：水管橋については、レベル 2 の安全照査を実施し、耐震化対策（補強、更新）の必要性を検討している。

○対象施設

水管橋については、全施設の簡易診断結果から詳細診断対象を決定している。

○診断費用

簡易診断：職員で実施

詳細診断：5,000 千円～20,000 千円／件（水管橋に限る）

○既存資料の整備状況

各管理部門にて竣工図面を完備、市内施設についてはマッピングシステムにて整備している。

○参考とした手引き・指針

「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」「水管橋設計基準 耐震設計編」「道路橋示方書・同解説」など

○診断コストの低減化方法

水管橋に限るが、簡易診断は職員で行った。また、簡易診断結果から詳細診断対象を決定したため、必要な施設のみを実施した。詳細診断、補強設計に際し、複数のコンサルタントから見積もりを徴収し最低価格を参考に積算・発注した。

5 耐震化の必要性に関する理解促進方策

【土木構造物・管路共通】

○職員

横浜水道長期ビジョン・10 か年プランや中期経営計画の主要事業となっていることから、各年度の工事実績や耐震化率を報告している。また、技術系及び事務系職員に対しては、局内での研修も開催している。

○議会

中期経営計画における主要事業のため、耐震化の実績や耐震化率などを随時報告している。
また、管路については、水道局 HP に「老朽管改良（耐震化）計画報告書」を公開している。
今後の取組として、耐震化事業を PR するパンフレット作成を検討中である。

○利用者

HP、広報誌を通じて耐震化事業や老朽管更新事業状況の公表や PR を行っている。また、耐震化工事実施時には必要に応じて地元説明会を開催している。

6 耐震化実施について

【土木構造物】

○耐震化方法

単独での補強を原則としているが、施設の更新時期、施設の重要度、耐震診断の結果、周辺環境への二次災害等を考慮し、総合的に判断している。

○耐震化の実施

西谷 2 号配水池耐震補強工事の補強工法としては、鋼製ブレース工法、コンクリート増厚工法、耐震壁設置など複数の工法が考えられたが、経済性や早期稼働のため工期短縮を考慮した結果、コンクリート増厚工法を選択し、主に配水池底版と側壁を補強した。また、診断方法や工法選定に関して委託コンサルタントや職員の考え方により、大きな差異が生じないよう診断手法のマニュアル等で統一を図る工夫をしている。

○参考とした手引き・指針

主に「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」に準拠し実施。

【管路】

○耐震化方法

水管橋については、単独での補強を原則としているが、関連施設の更新時期、施設の重要度、耐震診断の結果、周辺環境への二次災害等を考慮し、総合的に判断している。また、新設管路や災害医療拠点病院などへの管路の耐震化にも積極的に取り組んでいる。

○耐震化の実施

布設年度、管種、継手形式などの条件に基づき、管路更新計画を立てて耐震化を進めている。
また、口径の縮径や内挿管工法の積極的な導入などにより、工事コストの縮減に努めている。

○参考とした手引き・指針

特になし

7 費用確保方法について

【土木構造物・管路共通】

○内部効率化について（平成 18 年度）

効率化①

名称：職員定数の削減

内容：水道メーター検針業務の委託化による点検職の見直し

再任用制度の活用による点検職の見直し

電機設備維持管理の見直し

効果：人件費等の削減。

効率化②

名称：手当の見直し等による経費節減

内容：交替勤務手当等の特殊勤務手当^{※注}の廃止（※注：1 年間の経過措置あり）

効果：人件費等の削減

効率化③

名称：事務事業の見直し等による経費節減

内容：事務事業の見直し

施設管理方法等の見直し

効果：経費の削減

○費用確保方法

経営改革によって得られた営業利益等の成果を老朽管等の施設の更新改良や地震対策に充当し、今後更に増大する管路の更新にも膨大な予算が必要となることから経営の効率化及び工事費の削減を常に考えた事業を進めている。

○他の費用確保方法の検討

土木構造物では、国庫補助金を積極的に活用できるよう施設の整備計画を策定している。

管路では、老朽管改良事業への国庫補助金を積極的に活用できるよう検討している。

8 苦労したことについて

【土木構造物】

財源の確保という点では、これら施設の調査・設計から施工までに多額の事業費を要するので財源の確保が非常に難しく、国庫補助の活用においても施設の大規模更新予定などを考慮し、費用対効果を検討しながら効果的な補強対策を講じている。また、施設の耐震化は急務だが、市民給水への影響を出さないよう市内全体の水運用の調整を十分に図りながら実施している。

事業実施にあたっては、利用者の理解が得られるような取組が必要と考えている。

技術面では、多くの施設が現在の耐震基準を満たすことが出来ない状況にあるが、これら多くの施設の診断や設計を行う際に、諸条件や検討方針に統一性を持たせることが課題であった。

【管路】

管路の送延長が約 9,000km あり、耐震化率が年間 1%程度の伸びに留まっているため、耐震化の効果をわかりやすく表現する方法を考案することが困難であった。現段階では、地震時の事故件数や地震時の復旧日数を用いることで、耐震化の効果を表現できるのではないかと考えている。

豊橋市上下水道局耐震化事例

1 基礎情報（平成 18 年度末現在）

（給水人口）379,032 人 （給水件数）153,189 戸
 （浄水施設能力）52,700m³ / 日 （管路総延長）2,139km
 （一日平均配水量）120,816m³ （一日最大配水量）136,878m³、
 （給水区域面積）220.39km² （総職員数）105 名（技術系 59 名）
 （職員の水道部局での平均年齢）
 事務系職員：43.2 歳、技術系職員：46.2 歳

2 耐震化の経緯

【土木構造物】

○耐震化に係る作業等

年度	耐震化率 (配水池)	内容
H9 年度	81.3%	老朽施設の耐震診断調査（土木施設）
H14 年度		取水場耐震補強設計委託
H15 年度		取水場耐震化工事、配水池耐震調査委託、配水池耐震補強設計委託、豊橋市地震被害予測調査委託
H16 年度		水道施設整備事業開始（平成 16 年度～平成 22 年度）
H17 年度		水道施設構築物等耐震調査委託
H18 年度	93.8%	
H23 年度	100%	耐震化完了予定

○耐震化の検討を始めたきっかけ

豊橋市は東海地震被害地区に想定されており、「大規模地震対策特別措置法（昭和 53 年 6 月）」、「地震財特法（昭和 55 年 5 月）」、「地震防災対策特別措置法（平成 7 年 6 月）」を踏まえ、水道施設の建設や更新にあたり十分な耐震性を考慮した拡張事業を推進してきた。更に、平成 14 年 4 月「東海地震に係る地震防災対策強化地域」に指定されたのを受け、再度、耐震の見直しを実施した。

○耐震化検討方法・検討体制

コンサルタントの水道施設耐震調査結果を基に局職員にて「第 8 次拡張事業変更認可」、「水道施設整備事業」を策定した。

【管路】

○耐震化に係る作業等

年度	耐震化率	内容
H14 年度		豊橋市上水道管路地震発生時被害予測調査
H15 年度	3.6%	配水管等応急復旧計画策定
H16 年度	4.5%	第 5 期配水管整備事業開始（平成 16 年度～平成 22 年度）
H17 年度	6.4%	—
H18 年度	7.1%	—

○耐震化の検討を始めたきっかけ

平成 14 年 4 月、「東海地震に係る地震防災対策強化地域」に指定されたのを受け、耐震の見直しを実施した。

○耐震化検討方法・検討体制

局職員、学識経験者、コンサルタントをメンバーとした「上下水道管路耐震化整備計画概要策定検討委員会」を設立し検討を行った。

3 耐震化計画（施設整備・施設更新事業計画）について

【土木構造物】

○計画名称

「水道施設整備事業」

○策定者

コンサルタントの報告書に基づき、技術系設計部門が策定。

○計画概要

重要施設（配水池、浄水池）を優先に耐震調査及び耐震化工事を実施することとしている。

期間：平成 16 年度～平成 22 年度（7 年間）

総事業費：29 億 4 千万円（4.2 億円／年間）

○水道施設の被害想定

学識経験者のアドバイスによりコンサルタントが実施。

想定地震① 東海地震（震度 5 強～6 弱）

断水戸数：18,300 戸

想定地震② 東南海地震（震度 5 強～6 強）

断水戸数：51,300 戸

想定地震③ 複合型東海地震（震度 5 強～6 強）

断水戸数：54,300 戸

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

応急給水拠点、配水池等を重要施設と位置付け、耐震診断実施の優先順位を決定。

○耐震化費用の算定方法

東海地震、東南海地震、複合型東海地震それぞれの被害予測調査に基づき、施設整備計画の策定及び概算事業費を算出し、水道施設整備事業及び建設改良事業に取り入れた。

○参考とした手引き・指針等

「水道施設設計指針（日本水道協会）」「水道維持管理指針（日本水道協会）」「水道施設耐震工法指針（日本水道協会）」「水道の地震対策マニュアル（水道技術研究センター）」「水道の耐震化計画策定指針（案）の解説（水道技術研究センター）」

【管路】

○計画名称

「第 5 期配水管整備事業」

○策定者

コンサルタントの報告書に基づき、技術系設計部門が策定した。

○計画概要

被害予測調査に基づき、重要施設（病院、避難所等）へのルート、配水幹線など送・配水系統の根幹を成すルート、国道など復旧作業に制約を受けるルート、被害発生率の高い老朽管等を優先に耐震化を実施することとしている。

期間：平成 16 年度～平成 22 年度（7 年間）

総事業費：56 億 4 千万円（約 8 億円／年間）

○水道施設の被害想定

土木構造物と同じ。

○耐震化の優先順位、施設重要度の決定方法

医療機関、避難所、災害拠点等への供給ルートを重要路線と位置付け、耐震診断結果に基づき優先順位を決定。

○耐震化費用の算定方法

東海地震、東南海地震、複合型東海地震それぞれの被害予測により、短・中・長期の整備計画を策定し概算事業費を算出し、第5期配水管整備事業に取り入れた。

○参考とした手引き・指針等

「水道施設設計指針（日本水道協会）」「水道維持管理指針（日本水道協会）」「水道施設耐震工法指針（日本水道協会）」「水道の地震対策マニュアル（水道技術研究センター）」「水道の耐震化計画策定指針（案）の解説（水道技術研究センター）」

4 耐震診断について

【土木構造物】

○診断者

外部委託（コンサルタント）

○診断内容

- ・東海地震、東南海地震、複合型東海地震における被害予測調査
- ・対象構造物の目視・外観調査
- ・主要構造物のコア採取と圧縮試験
- ・シュミットハンマー試験
- ・コンクリート中性化試験
- ・部材断面実測調査・配筋調査
など

○対象施設

取水場、浄水場、配水場の重要施設より耐震化を行っている。

○診断費用

- ・配水池等耐震調査委託 約 14,000 千円
- ・配水池耐震補強設計委託 約 2,000 千円
- ・水道施設構築物等耐震調査 約 21,000 千円

○既存資料の整備状況

全施設の竣工図面は整備済みだが、昭和5年供用開始施設の配筋図など一部が不足している。

○参考とした手引き・指針

「水道施設設計指針（日本水道協会）」「水道維持管理指針（日本水道協会）」「水道施設耐震工法指針（日本水道協会）」「水道の地震対策マニュアル（水道技術研究センター）」「水道の耐震化計画策定指針（案）の解説（水道技術研究センター）」

○診断コストの低減化方法

水道拡張事業変更認可書作成等委託業務に含めて耐震診断を実施。

【管路】

○診断者

外部委託（コンサルタント）

○診断内容

- ・東海地震、東南海地震、複合型東海地震における埋設管路の被害予測調査
- ・液状化等地盤調査
- ・使用配管材料に対する耐震性能診断

○対象施設

市内全域の埋設管路

○診断費用

上水道管路地震発生時被害予測調査 約 78,000 千円

○既存資料の整備状況

ほぼ全域の導・送・配水管の竣工図を完備。

○参考とした手引き・指針

「水道施設設計指針（日本水道協会）」「水道維持管理指針（日本水道協会）」「水道施設耐震工法指針（日本水道協会）」「水道の地震対策マニュアル（水道技術研究センター）」「水道の耐震化計画策定指針（案）の解説（水道技術研究センター）」

○診断コストの低減化方法

水道及び下水道の診断を同時に実施した。

5 耐震化の必要性に関する理解促進方策

【土木構造物・管路共通】

○職員

- ・水道技術セミナーや水道技術研修会への参加
- ・豊橋市防災訓練、応急給水訓練等への参加

○議会

「東海地震 地震防災対策強化地域（平成 14 年 4 月）」及び「東南海・南海地震防災対策推進地域（平成 15 年 12 月）」への指定により、議会及び市民ともに耐震化に対する意識は高い。

○利用者

局の HP、広報誌を通じて防災対策意識の高揚を図っている。

6 耐震化実施について

【土木構造物】

○耐震化方法

配水池等の築造は、拡張事業計画により耐震対策を行った。また、老朽化施設については、施設整備計画に盛り込んで対応するものと、建設改良工事による単独での耐震補強により対応するものとに区分することにより、迅速な対応が出来るように配慮した。

○耐震化の実施

配水池及び浄水池の耐震補強は、水運用の問題を考慮して、配水池等の内部または外部からの補強方法を比較検討した。

○参考とした手引き・指針

「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会）」

【管路】

- 耐震化方法
単独及び施設更新に併せて実施。
- 耐震化の実施
平成8年度より耐震継手を採用している。
- 参考とした手引き・指針
特になし。

7 費用確保方法について

【土木構造物・管路共通】

- 内部効率化について
退職職員の再任用により、人件費の削減を行っている。
- 費用確保方法
土木構造物については、老朽化施設の更新に併せて、事業費の平準化を念頭に施設整備計画を作成し、耐震化を推進している。
管路については、老朽管の更新に併せて、経営状況を把握しながら迅速的な耐震化を推進している。
- 他の費用確保方法の検討
特になし。

8 苦労したことについて

【土木構造物】

- ・昭和初期の土木構造物は、配筋図等の構造部材に関する設計図書が完備されてなく、コア抜き等の現地調査を基に診断が必要であり、費用、時間を費やした。
- ・老朽化施設の統合や廃止による耐震化施設率の向上も1つの方法である。

【管路】

現行体制での管路布設替量の増加対応