

平成 1 8 年度

管路の耐震化に関する検討会

報 告 書

平成 1 9 年 3 月

目 次

管路の耐震化に関する検討会の設置について	2
管路の耐震化に関する検討会委員	3
1. はじめに	4
2. 耐震化の現状	4
(1) 管路の耐震化の現状	4
(2) 水道施設における耐震化計画の策定状況	5
3. 現行の施設基準等	6
(1) 施設に係る技術的基準	6
(2) 耐震計画に係る指針	7
(3) 管路更新に係る国庫補助制度	7
4. 水道管路の耐震化の推進	8
(1) 管路が備えるべき耐震性能の考え方	8
(2) 管路が備えるべき耐震性能と管種・継手ごとの耐震レベルの例	17
5. 優先的に更新・布設替えに取り組むべき管路	21
(1) 石綿セメント管を巡る現状	21
(2) 今後の対策について	23
6. 結論	23

(参考資料)

- 参考資料 1 各管種の性能仕様及び過去の地震における被害実績一覧
- 参考資料 2 管路布設の歴史(関係団体作成)
- 参考資料 3 国庫補助制度一覧

管路の耐震化に関する検討会の設置について

1. 趣旨

地震等災害が発生した場合でも、生命の維持や生活に必要な水を安定して供給するため、浄水場、配水池などの基幹施設はもとより導水管、送水管、配水管の耐震化を図る必要がある。東海地震等大地震発生の逼迫性も指摘されている中、水道施設、特に管路の耐震化を図ることは喫緊の課題である。

厚生労働省においても、平成16年6月に公表した「水道ビジョン」において、「災害対策等の充実」を主要施策の一つとし、基幹管路の耐震化の推進などを目標として掲げているが、基幹管路である導水管・送水管・配水本管の耐震化率は約14%であり、決して高いといえる状況ではない。

水道管路については高度成長期時代に布設された管路が更新時期を迎えるなど、今後大量の管路更新事業の発生が見込まれており、これらの管路を更新する際に耐震性の高い管路を採用することは、管路の耐震化を推進する上で非常に重要である。

その一方、管路の新設・布設替えを実施する際に、必ずしも耐震性の高い管路が採用されるとは限らない実態もある。

そこで、管路の耐震化に資するため、厚生労働省健康局水道課長が主催する有識者検討会を設置し、管路の満たすべき基準をより明確なものとするよう、その在り方等について検討を行うこととする。

2. 検討事項

- (1) 耐震性を有する管路の技術的基準に関すること
- (2) 耐震性を有する管路の技術的基準の適用に関すること
- (3) その他、管路の耐震化に関すること

3. 検討会構成員

- (1) 厚生労働省健康局水道課長が委嘱し、委嘱期間は平成19年3月末日までとする。なお、委嘱期間中であっても検討が終了し次第、解散するものとする。
- (2) 座長は第1回検討会において委員中から選出する。
- (3) 委嘱期間内に委員の変更が必要となった場合は、厚生労働省健康局水道課長が他の者に委嘱する。

4. その他

- (1) 検討会の庶務は、厚生労働省健康局水道課が行う。
- (2) 検討会の召集は、座長と協議の上、厚生労働省健康局水道課長が行う。
- (3) 検討会の公開の扱いについては、検討会において決定する。
- (4) その他検討会の運営に関して必要な事項は、座長と協議の上、厚生労働省健康局水道課長が定める。

管路の耐震化に関する検討会委員

委員

	所属	氏名	備考
学識経験者	北海道大学公共政策大学院 特任教授	眞柄 泰基	座長
	神戸大学工学部教授	高田 至郎	
	国立保健医療科学院水道工学部水道計画室長	伊藤 雅喜	
水道事業者	神戸市水道局技術部長	安藤 伸雄	
	さいたま市水道局給水部維持管理課副参事	有吉 寛記	
	社) 埼玉県水道協会事務局長 (全国簡易水道協議会推薦)	関根 光雄	
関係団体等	社) 日本水道協会工務部長	田口 靖	
	財) 水道技術研究センター常務理事	谷口 元	
	社) 日本水道工業団体連合会	坂本 弘道	

オブザーバー

関係業界等	日本ダクタイトイル鉄管協会	篠 武夫	
	日本水道鋼管協会	町田 秀	
	水道用ポリエチレン管・継手連合会	榎 厚	
	塩化ビニル管・継手協会	片桐 信	

※役職は、平成18年8月現在のもの

1. はじめに

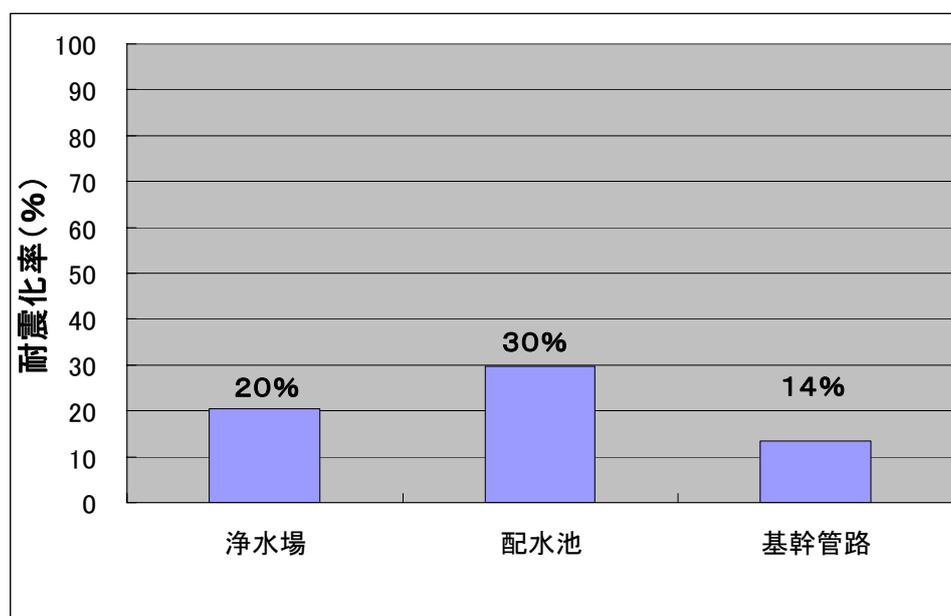
厚生労働省が平成 16 年 6 月に公表した「水道ビジョン」では、「災害対策等の充実」を主要施策の一つとし、基幹施設を中心とした水道施設の耐震化の推進などを挙げている。その中で管路の耐震化についても「基幹管路の耐震化率を 100%とする」との目標を掲げているが、平成 16 年度末現在、基幹管路の耐震化率は約 14%であり、また、特に耐震性が非常に低いとされている石綿セメント管も全国で約 2 万 km（簡易水道を含む）が残存しているなど、十分な耐震化がなされているとはいえない状況にある。

そこで、厚生労働省では管路施設の耐震化を推進するため、検討を開始したところである。

2. 耐震化の現状

(1) 管路の耐震化の現状

- 平成 16 年 6 月に策定・公表した「水道ビジョン」では基幹管路（「水道ビジョン」では導水管、送水管及び配水本管を基幹管路としている）の耐震化率を 100%にするとの目標を掲げているが、平成 16 年度末現在、基幹管路の耐震化率は約 14%であり、耐震化が進んでいるとはいえない。
- 耐震性能が非常に弱いとされている石綿セメント管についても全国で 1 万 6 千 km 以上が使用されている。
- 管路を新設する場合においても必ずしも耐震性の高い管路が採用されるとは限らない状況にある。



(平成 16 年度水道ビジョンフォローアップ調査報告書、平成 16 年度水道統計より)

図 1 水道施設・管路の耐震化率

表 1-1 管種ごとの使用延長

単位：km

	ダクタイル鋳鉄管		鋼管	ステンレス管	ポリエチレン管 ^注	硬質塩化ビニル管	鋳鉄管	石綿ヒモ管	コンクリート管	その他	計
	NS 形等の離脱防止機構付き継手	左記以外									
導水管	531	4,908	1,354	8	111	1,385	982	880	248	171	10,578
送水管	2,500	17,516	4,082	21	313	1,715	1,829	614	94	314	28,997
配水本管	5,067	45,766	3,590	98	1,995	36,199	5,189	3,172	4	354	101,433
配水支管	19,611	224,587	9,883	279	10,236	147,175	18,851	11,970	55	3,873	446,519
計	27,709	292,777	18,910	406	12,655	186,474	26,851	16,635	400	4,712	587,527

(平成 16 年度水道統計より)

注) ポリエチレン管のうち PE100 融着継手は 4,128km (水道用ポリエチレン管・継手連合会調べ)

表 1-2 管種ごとの使用延長 (簡易水道)

単位：km

ダクタイル管	鋼管	塩ビ管	鋳鉄管	石綿管	コンクリート管	その他管	計
19,014	3,909	79,515	1,743	3,255	300	6,310	114,046

(平成 16 年度全国簡易水道統計より)

表 2 管種ごとの新設・布設替管路延長 (平成 16 年度 1 年間)

単位：km

	ダクタイル鋳鉄管 ^注	鋼管	ステンレス管	ポリエチレン管	硬質塩化ビニル管	コンクリート管	その他	計
導・送水管	578	25	2	27	86	0	14	732
配水管	7,255	106	26	833	3,588	2	455	12,265
計	7,833	131	28	860	3,674	2	469	12,997

(平成 16 年度水道統計より)

注) ダクタイル鋳鉄管のうち NS 形等の離脱防止機構付き継手の出荷割合は、34.4%、(日本ダクタイル鉄管協会調べ)

(2) 水道施設における耐震化計画の策定状況

- 厚生労働省水道課が実施した平成 17 年度水道事業者からの報告徴収において、大臣認可の 506 水道事業者 (水道事業者 420、用水供給 86 事業者) のうち、水道施設の耐震化事業を事業計画に位置づけて計画している事業者は 202 事業者である。(全体の 4 割)
- 下表 3 にあるとおり、給水人口が多いほど事業計画に反映している率が高く、給水人口 50 万人以上では約 8 割が反映しているのに対し、10 万人未満では 3 割弱に留まっている。

表 3 水道施設の耐震化計画策定状況

給水人口	事業計画に反映	反映なし	反映比率
50 万人以上	17	5	77.2%
20 万人以上	33	39	45.8%
10 万人以上	45	63	41.7%
10 万人未満	63	155	28.9%
用水供給	44	42	51.2%
合計	202	304	39.9%

3. 現行の施設基準等

(1) 施設に係る技術的基準

- ・ 水道法第5条第4項に基づく水道施設に関する技術的基準（施設基準）においては、一般事項として、地形、地質など地域ごとに自然的条件を勘案して、また、施設ごとの重要度に応じて、対象とする地震規模を想定した上で施設の設計を行うこと等の規定を設けている。
- ・ 個別の施設が具備すべき要件として、埋設管路に関しては、配水管について、軟弱地盤では伸縮継手を使用する等の規定がある。
- ・ 現に設置されている施設については、水道施設の構造に係る基準であって基準に適合させるためには大規模な改造を必要とするものについては、水道水の安全性の確保に関わるものを除き、その施設の大規模の改造の時までは、規定を適用しない旨等の経過措置が設けられている。

○ 施設基準（「水道施設の技術的基準を定める省令」平成12年厚生省令）

（一般事項）

第1条第4号

災害その他非常の場合に断水その他の給水への影響ができるだけ少なくなるように配慮されたものであるとともに、速やかに復旧できるように配慮されたものであること。

第1条第6号

地形、地質その他の自然的条件を勘案して、自重、積載荷重、水圧、土圧、揚圧力、浮力、地震力、積雪荷重、氷圧、温度荷重等の予想される荷重に対して安全な構造であること。

第1条第7号

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じる影響に配慮されたものであること。

（配水施設）

第7条第7号

災害その他非常の場合に断水その他の給水への影響ができるだけ少なくなるように必要な措置が講じられていること。

第7条第12号ロ

配水管を埋設する場合にあつては、埋設場所の諸条件に応じて、適切な管の種類及び伸縮継手が使用されていること。

※以上の項については、全て「その施設の大規模な改造のときまでは、これらの規定を適用しない。」とされている。

(2) 耐震計画に係る指針

- ・ 阪神・淡路大震災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上の指針として水道の耐震化計画策定指針(案)を平成9年に策定している。

- 「水道の耐震化計画策定指針(案)」(平成9年1月31日課長通知)
(現在、更新作業中)

3.1.2 管路施設の耐震化

- 1) 石綿セメント管、普通・高級铸铁管(印ろう継手)、硬質塩化ビニル管(TS継手)等、耐震性の低い管路は、早期に布設替えを完了することを目標に更新計画を作成する。その際、特に、導・送水管、配水幹線等の重要管路については、耐震性の高い管・継手の採用に努める。

- 配水管路の維持管理等について(平成5年8月10日課長通知)

「老朽化した配水管については、老朽度を把握した上で、計画的な布設替えをおこなうこと。特に、石綿セメント製の配水管については、布設場所及び布設時期を詳細に把握した上で、早急に布設替えの計画を策定し、実施すること。」

(3) 管路更新に係る国庫補助制度

- ・ 上水道事業については、石綿セメント管更新事業(老朽度の高い石綿セメント管の更新事業)、老朽管更新事業(敷設後20年以上経過した铸铁管及びコンクリート管の更新事業)に対して補助を行っている。(別紙資料3)平成17年度は約280件、約62億円の補助を行っており、その対象距離は500~600kmである。
- ・ 簡易水道事業については、生活基盤近代化事業の基幹改良において石綿セメント管及び布設後20年以上経過した管の更新事業を補助対象としている。(別紙資料3)
- ・ 国庫補助の活用による管路更新事業においては、補助要件を満たさないがゆえに、管路更新にかかる補助の活用が十分になされていない、更新にあたっては費用負担が小さい管が選択されるため、必ずしも耐震性の高い管路が採用されるとは限らない等の問題もある。

4. 水道管路の耐震化の推進

管路の耐震化は、新たな布設や布設替えにおいて耐震性の高い管が使用されること、また耐震性が特に劣る管路を中心に更新・布設替えが進められることによって促進されるものである。このため、管路が備えるべき耐震性能を明確化し、代表的な管種・継手の耐震レベルの評価・整理を行い、さらに、優先的に更新・布設替えに取り組むべき管を明らかにすることが有効である。

また、水道ビジョンにも示されているように、数十年に一度の機会である管路の整備・更新において費用対効果を高めるためには資機材の長寿命化が効果的である。

以上のことから、管路が備えるべき耐震性能、及び各管種・継手の耐震レベルについて検討した。

(1) 管路が備えるべき耐震性能の考え方

管路が備えるべき耐震性能を評価する視点としては、以下 a) ~ c) に示す 3 つの視点が考えられる。

- a) 管路が破損した場合の影響などを考慮し、基幹となる管路にはより高い安全性を確保すべきである。なお、基幹となる管路としては、水道ビジョンと同様に導水管、送水管及び配水本管（直接給水装置を分岐しない配水管）とすることが望ましい（表 4）。この場合、全国の管路のうち延長ベースで 2 割強が基幹管路となる（図 2）。

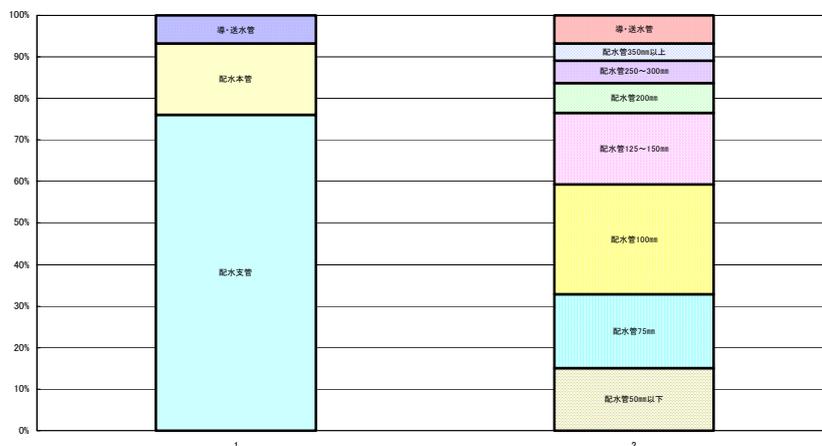
表 4 基幹となる管路の定義

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

※ 表 4 に示す基幹となる管路の定義は最低限の例示として示したものであり、各水道事業者の事情により、配水本管に準ずる管路や拠点医療施設等へ至るルートなど、基幹管路の解釈を拡大することを妨げるものではない。

(参考：各指針等における基幹管路の位置づけについて)

- ① 水道ビジョン
基幹管路の定義： 導水管、送水管、配水本管
- ② 水道の耐震化計画策定指針(案)
重要管路の例示： 導・送水管、配水幹線



(出典：平成 16 年度水道統計より)

図 2 導・送・配水管別延長割合

- b) 基幹管路及び配水支管（直接給水装置を分岐する配水管）が備えるべき耐震性能は、施設基準における包括的な規定を基礎としつつ、水道施設耐震工法指針・解説に記された耐震設計の考え方を参考として、下表5のとおりと明確化できる。

表5 管の重要度と備えるべき耐震性能

	対レベル1地震動	対レベル2地震動
基幹管路が備えるべき耐震性能	原則として無被害であること。	個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であること。
基幹管路以外が備えるべき耐震性能	個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であること。	個々には構造的損傷があっても、システムとしての機能保持が可能であること。また、早期の復旧が可能であること。

※ 表5に示す管路が備えるべき耐震性能は最低限の例示として示したものであり、各水道事業者の判断でより高い耐震性能を求めることを妨げるものではない。

(用語の定義)

レベル1地震動： 供用期間中に1～2回程度発生する確率を持つ地震動

レベル2地震動： 供用期間中に発生する確率は低いが、直下型地震又は海溝型巨大地震に起因する高いレベルの地震動

(参考1：各指針等における耐震管路の定義)

① 水道ビジョン

耐震継手付ダクタイル鋳鉄管、鋼管、ポリエチレン管

② 水道事業ガイドライン (JWWA Q 100:2005)

離脱防止機構付継手を有するダクタイル鋳鉄管、鋼管（溶接継手）、水道配水用ポリエチレン管（高密度、融着継手）*

*水道配水用ポリエチレン管の使用実績は少なく、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ので、これを耐震管に含めた場合は業務指標に*をつけることとされている。

(参考2：指針における耐震性の低い管路の例示)

① 水道の耐震化計画策定指針（案）

石綿セメント管、普通・高級鋳鉄管（印ろう継手）、硬質塩化ビニル管（TS継手）

(参考3：指針における各管種の耐震性強度の補正係数)

① 水道施設更新指針

本指針では、管路の耐震性強度を100点満点で定量評価するものであり、管路の耐震性強度（ R_s ）を次式で表現している。

$$R_s = C_{p-max} \times C_{d-max} - [\sum (C_p \cdot L_p) / \sum L_p] \times [\sum (C_d \cdot L_d) / \sum L_d]$$

C_p ：管種に関する補正係数

C_d ：管径に関する補正係数

C_{p-max} ：管種に関する補正係数の最大値

C_{d-max} ：管径に関する補正係数の最大値

L_p ：管種別管路延長

L_d ：管径別管路延長

管種に関する補正係数 (C_p) を次表のように定めている。

管種に関する補正係数	
管種	補正係数
ダクタイル鉄管 (K形、T形等の一般継手)	0.3
ダクタイル鉄管 (S形、NS形等の離脱防止機構付き継手)	0
鋳鉄管	1.0
硬質塩化ビニル管	1.0 ^{注1}
鋼管	0.3 ^{注2}
石綿セメント管	1.2
その他	1.2

注1) 硬質塩化ビニル管の補正係数は、主にTS継手のデータから算出。

注2) 溶接鋼管については延長が短いため、参考程度とする。また、大口径の溶接鋼管については当てはまらない。

- c) 過去の地震(阪神淡路大震災・新潟県中越地震)における管種・継手と被害率との関係は、図3のとおりである。また、管路が地震によりどの程度の被害を受けるかは地盤の条件によっても大きく異なる。

阪神・淡路大震災における水道管路被害は、日本水道協会において分析されており、特に神戸市、芦屋市、西宮市については4つに区分された表層地質(基盤岩・洪積層等、沖積層、自然堤防・砂州、埋立地)ごとに集計されている¹⁾。

日本水道協会の「地震による水道管路の被害予測」(平成10年11月)²⁾では阪神淡路大震災等の実績データを基に、水道管路の被害予測式が下式のように提案されている。管路の被害率は、標準被害率に「管種」「管径」「地形・地盤」「液状化の程度」の補正係数を乗じて求められる。このように、管路の被害率は地形・地盤の影響を受けることが分かり、特に「谷・旧水部」での被害が大きいことが分かる。この地形・地盤区分を、日本水道協会で行った水道管路被害での表層地質区分¹⁾に対応させると、表6のようになり、この「谷・旧水部」は埋立地に該当する。そこで「埋立地」を「悪い地盤」、それ以外を「良い地盤」として被害率を集計すると、図4及び図5-1,2のようになる。なお、新潟県中越地震の実績データは、埋立地以外の地域として集計した。

$$R_m(\alpha) = C_p \cdot C_d \cdot C_g \cdot C_l \cdot R(\alpha) \quad (\text{最大加速度を用いる場合})$$

$$R(\alpha) = 2.88 \times 10^{-6} \times (\alpha - 100)$$

$R_m(\alpha)$: 想定される被害率(件/km)

C_p : 管種に関する補正係数

C_d : 管径に関する補正係数

C_g : 地形・地盤に関する補正係数

C_l : 液状化に関する補正係数

$R(\alpha)$: 標準被害率

α : 地震動の最大加速度(gal)

表6 表層地質区分と地形・地盤区分の相関

表層地質区分 ¹⁾	地形・地盤区分 ²⁾	補正係数 ²⁾
基盤岩・洪積層等	良質地盤	0.4
沖積層	沖積平地	1.0
自然堤防・砂州	沖積平地	1.0
埋立地	谷・旧水部	3.2

図3より、石綿セメント管の被害率が最も高く、硬質塩化ビニル管、鋳鉄管の順に小さくなっていることが分かる。

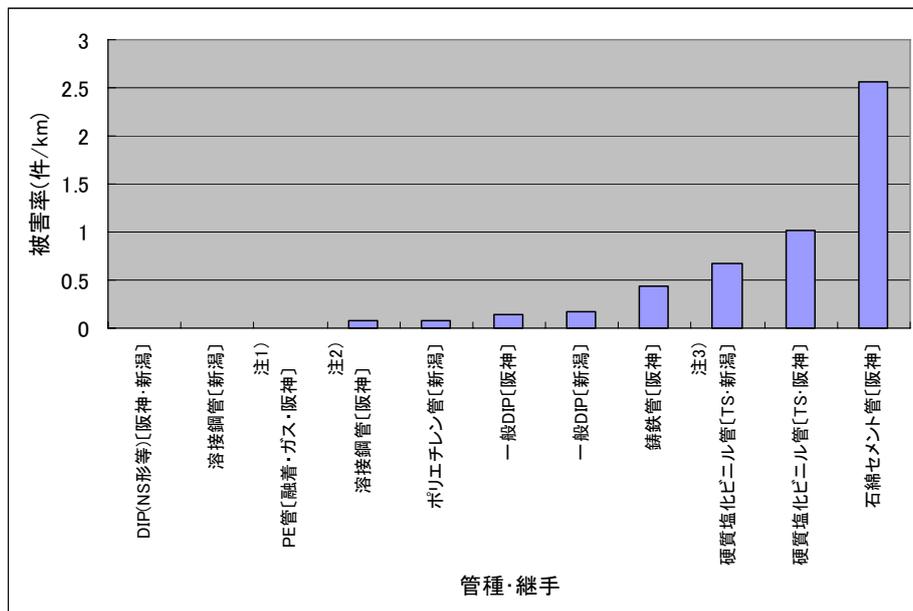


図3 管種・継手と被害率との関係（阪神・淡路大震災、新潟県中越地震）^{1）、3）}
（阪神・淡路大震災は、神戸市等7市町の値）

注1) 配水用ポリエチレン管は耐震性能を判断する被災事例が少ないため、ここでは参考にガス管の事例を記載した。また、ガス用のポリエチレン管は、水道配水用ポリエチレン管とは材質が異なる中密度のポリエチレン管であり、高密度である水道配水用ポリエチレン管に比べると伸びが大きい⁴⁾。また、ガス用としては、阪神・淡路大震災当時は低圧用(0.1MPa未満)として用いられており(2003年以降でも0.3MPa以下に限定)、一般的な水道用の内圧(0.75MPa)に比べるとかなり小さい。したがって、ガス用と水道配水用ポリエチレン管は材質、使用条件に差があることに注意を要する。

注2) 溶接鋼管(阪神)のデータについては、溶接鋼管が地盤変状の大きい場所に設置された水管橋を中心に使用されていたため、結果として被害率が高くなっている。一般埋設部に布設された他の管種との比較には注意を要する。

注3) 新潟中越地震の被害率は、小千谷市におけるデータである。

「悪い地盤（埋立地）」におけるデータを集計した図 4 では、DIP(NS 形等継手)が相対的に最も被害の少ない管種・継手であるといえる。一方、DIP（主に A 形）、硬質塩化ビニル管（主に TS 継手）、鋳鉄管が比較的被害の多い管種・継手であるといえる。さらに、溶接鋼管（阪神 配水管）には水管橋被害が多く含まれていること、一方で埋設管路だけのデータではないこと、また図 5-1 の「良い地盤」の例では、埋設管路の被害率は同じ溶接鋼管の水管橋被害率よりも圧倒的に少ないことから、埋立地においても被害の少ない管種・継手として扱うこととした。

なお、図 4 および図 5-1 の DIP（神戸市 K 形）の被害率は A 形と唯一区別して分析されている神戸市でのデータを採用した。また、図 5-2 の配水用ポリエチレン管の被害率は、ポリエチレン管が採用されていた小千谷市のみのデータである。図 4 および図 5-2 ではいずれも石綿セメント管の布設延長（1.0km、5.6km）はごくわずかであるため割愛した。

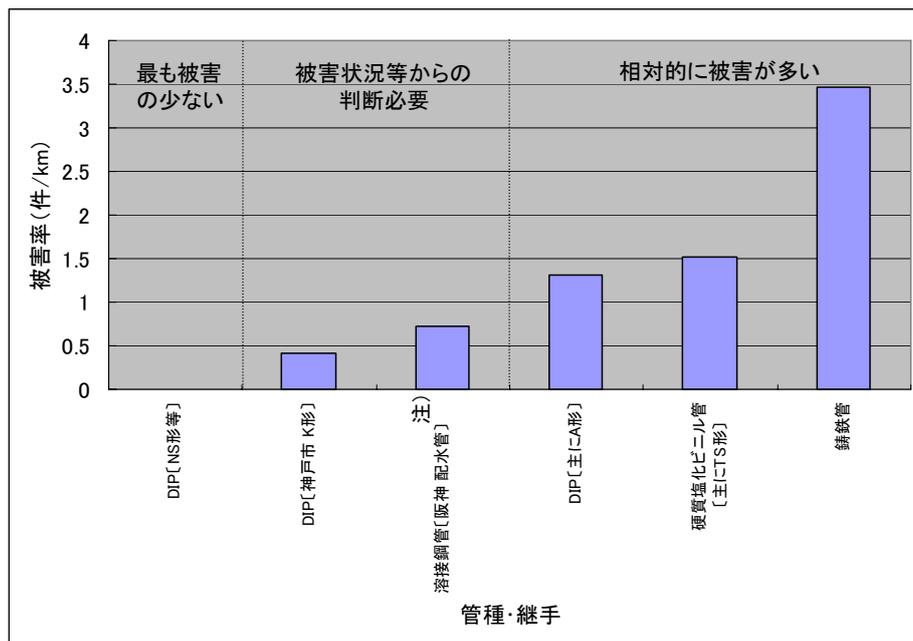


図 4 悪い地盤（埋立地）での管種・継手と被害率との関係（阪神・淡路大震災）^{1)、2)}

注)：溶接鋼管（阪神 配水管）のデータについては、溶接鋼管が地盤変状の大きい場所に設置された水管橋を中心に使用されていたため被害率が高くなっている。一般埋設部に布設されている他の管種との比較には注意を要する。

「良い地盤（埋立地以外）」で集計された図 5-1 および図 5-2 より、DIP（NS形等継手）、配水用ポリエチレン管、DIP（K形継手）、が相対的に被害の少ない管種・継手となっている。一方、硬質塩化ビニル管（主にTS継手）、鋳鉄管が比較的被害の多い管種・継手で、さらに石綿セメント管が最も被害率の高い管種である。さらに、図 5-1 中の溶接鋼管の被害状況^注および神戸市導送水管を合わせて考察すると、溶接鋼管は相対的に被害の少ない管種・継手と判断したが、DIP（A形）は被害の少ない管種・継手とは言い切れないと判断した。

また、前記の（参考 3）の指針に示されているように、管路の耐震性強度の算出に用いる管種別補正係数は DIP（K形継手等）、鋼管（溶接）ともに 0.3 と同一の値となっている。

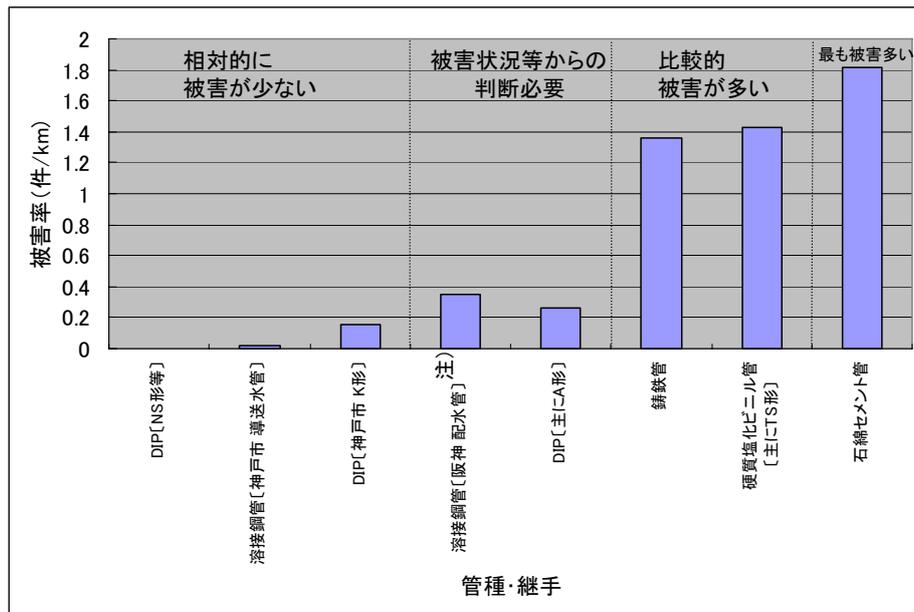


図 5-1 良い地盤（埋立地以外）での管種・継手と被害率との関係（阪神・淡路大震災）^{1）、2）}

注）：溶接鋼管（阪神 配水管）の被害には水管橋、特に橋台部に発生した被害が多く含まれている。一方、大部分が道路下に埋設されている神戸市の溶接鋼管（導送水管）に対する阪神淡路大震災でのデータを見ると、埋設距離 105km に対して被害が 2 件であるため、0.02 件/km の低い被害率となっている。このことから、溶接鋼管は水管橋部を除いて他の管種と同じ条件であれば、被害率は低いと推測される。

また、ダクタイル鋳鉄管（K 形継手）では、岩盤・洪積層において、被害率 0.07 件/km とさらに明確な被害率の低下を示すデータもある。

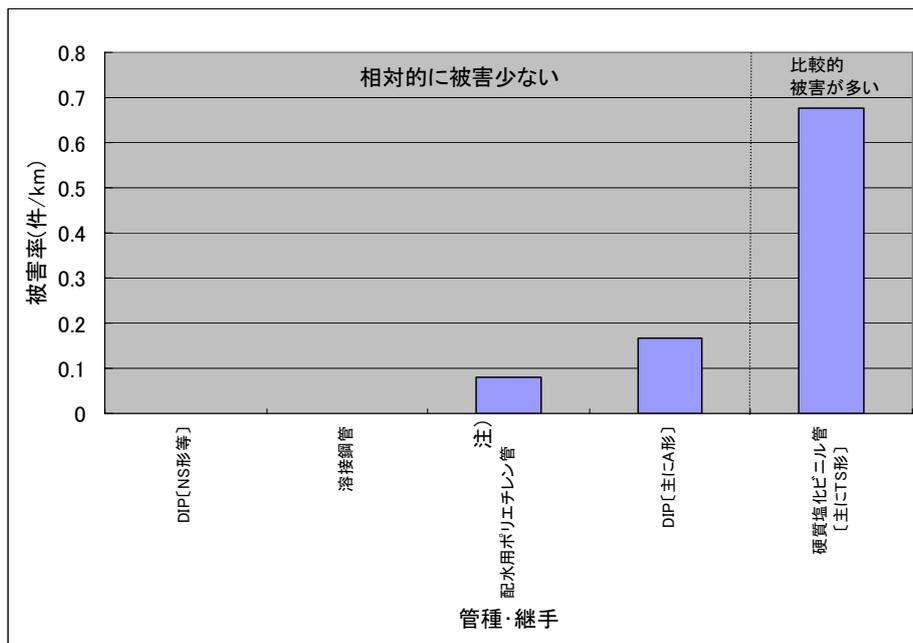


図 5-2 良い地盤（埋立地以外）での管種・継手と被害率との関係（新潟県中越地震）³⁾

注) 配水用ポリエチレン管の被害はフランジ継手部の被害であり、融着継手部の被害は無かった。

文献 2) では、ダクタイル鋳鉄管の A 形、K 形継手別に被害分析がなされており、これらの継手の被害比率を図 6 に示す。K 形の被害率は A 形の約 1/3 であることが分かる。

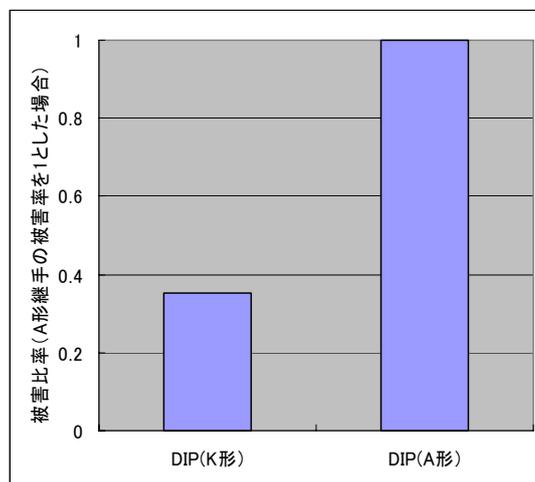


図 6 ダクタイル鋳鉄管のK形、A形継手の被害比率(神戸市)²⁾

文献1)では被害形態別に集計がなされており、図7に硬質塩化ビニル管の被害形態の比率を示す。7割以上が管体・継手破損の被害となっている。

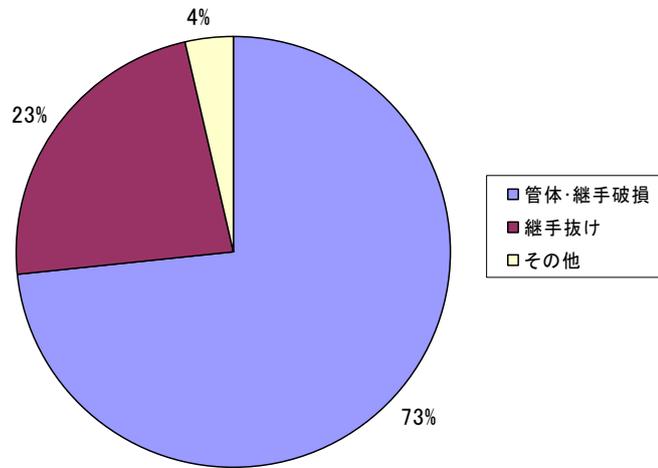


図7 硬質塩化ビニル管の被害形態の比率(神戸市、芦屋市、西宮市)¹⁾



a) φ75 硬質塩化ビニル管 破損



b) φ75 硬質塩化ビニル管 破損

写真1 硬質塩化ビニル管 (TS継手) の破損例¹⁾ (阪神・淡路大震災)



a) φ250×φ150 十字管 鋳鉄管 折損



b) φ450 鋳鉄管 継手部抜け

写真2 鋳鉄管の破損例¹⁾ (阪神・淡路大震災)



a) ϕ 150 石綿セメント管 継手部抜け b) ϕ 100 石綿セメント管 継手部割れ
写真3 石綿セメント管の破損例 (a : 十勝沖地震⁵⁾、b : 有珠山噴火に伴う火山性地震⁶⁾)

[出典]

- 1) 1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析、日本水道協会、H8.5
- 2) 地震による水道管路の被害予測、日本水道協会、H10.11
- 3) 新潟県中越地震水道被害調査報告書、新潟県中越地震水道現地調査団（厚生労働省健康局水道課）、H17.2
- 4) ガス用ポリエチレン管技術資料、日本ガス協会、H18.3
- 5) 2003年十勝沖地震被害調査報告会、土木学会、H15.12
- 6) 2000年有珠山噴火における水道管路被害および地盤変状調査結果概要、ダクタイトル鉄管協会、H12.10

(2) 管路が備えるべき耐震性能と管種・継手ごとの耐震レベルの例

前述の4.(1)で示した日本水道協会等による地震による管路被害実績データ(図3、4、5-1、5-2、6)、水道管業界団体から提出された仕様データ、水道事業者からのヒアリング結果を踏まえ、埋設管路について、代表的な管種ごとに、基幹管路、配水支管が備えるべき耐震性能への適合性について、特に過去の地震における被災経験に重点をおいて整理した(表7-1~5)。

表の作成にあたっては、耐震適合性を広く判断できるよう、埋立地、軟弱地盤を視野に入れて整理した。

なお、レベル1地震動、レベル2地震動に対する要件をともに満たすとき、各管路が備えるべき耐震性能を有すると解釈できる。

また、配水支管のレベル2地震動に対する耐震性能については、システムとしての代替性の確保、多重性等により総合的に達成されるものであると考えられることから、整理から除外している。ただし、できるだけ耐震性能の高い管種・継手を採用することが望ましい。

○：耐震適合性あり

×：耐震適合性なし

△：被害率が比較的に低いが、明確に耐震適合性ありとし難いもの

a) ダクタイル鋳鉄管、鋳鉄管

ダクタイル鋳鉄管(K形継手等)については、地盤の状況に応じて被害率が異なるため、注釈を付すこととしたが、各水道事業者の判断により採用することは可能である。

表7-1 ダクタイル鋳鉄管等の耐震適合性

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、個々に 軽微な被害が生じて も、その機能保持が 可能であること。	レベル2地震動 に対して、原則として 無被害であること。	レベル1地震動 に対して、個々に 軽微な被害が生じて も、その機能保持が 可能であること。	レベル2地震動 に対して、個々に 軽微な被害が生じて も、その機能保持が 可能であること。
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	×	×	×	×

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・洪積層などにおいて、低い被害率を示していることから、良い地盤において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。

b) 鋼管

鋼管（溶接継手）については、下表のとおりである。なお、鋼管（ネジ継手）については、現在使用されているライニング鋼管の被災実績データが得られないことから、評価対象から除外した。

表 7-2 鋼管の耐震適合性

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、個々に軽微な被害が生じて、その機能保持が可能であること。	レベル1地震動に対して、原則として無被害であること。	レベル2地震動に対して、個々に軽微な被害が生じて、その機能保持が可能であること。	レベル2地震動に対して、原則として無被害であること。
鋼管（溶接継手）	○	○	○	○

c) ポリエチレン管

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こと、また、悪い地盤におけるレベル2地震の被災経験がないことからそれぞれ注釈を付すこととしたが、各水道事業者の判断により採用することは可能である。

表 7-3 ポリエチレン管の耐震適合性

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、個々に軽微な被害が生じて、その機能保持が可能であること。	レベル1地震動に対して、原則として無被害であること。	レベル2地震動に対して、個々に軽微な被害が生じて、その機能保持が可能であること。	レベル2地震動に対して、原則として無被害であること。
配水用ポリエチレン管（融着継手） 注1)	○	○	注2)	
水道用ポリエチレン二層管（冷間継手）	○	△	×	

注1)：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2)：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未だ時間を要すると考えられる。

d) 硬質塩化ビニル管

硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）の使用期間が短く、被災経験もほとんどなく、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ことから、注釈を付すこととした。（注1）。また、硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）は硬質塩化ビニル管（RR 継手）よりは優れているといえるものの、被災経験がないことから、基幹管路が備える耐震性能についても、注釈を付すこととした（注2）。各水道事業者の判断により採用することは可能である。

なお、硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）には離脱防止機能を有するものも開発されている。本管種については、金属管と比べて強度が1/10程度と低く、かつ、使用実績・使用期間ともに少ないことから十分な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が、各水道事業者の判断により採用することは可能である。

表 7-4 硬質塩化ビニル管の耐震適合性

管種・継手	配水支管が備えるべき耐震性能 レベル1地震動に対して、個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であること。	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、原則として無被害であること。	レベル2地震動に対して、個々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。
硬質塩化ビニル管 （RR ロング継手） 注1)	○	注2)	
硬質塩化ビニル管（RR 継手）	○	△	×
硬質塩化ビニル管（TS 継手）	×	×	×

注1)：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2)：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。

e) 石綿セメント管

表 7-5 石綿セメント管の耐震適合性

管種・継手	配水支管が備えるべき耐震性能 レベル1地震動に対して、個々に軽微な被害が生じても、その機能保持が可能であること。	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、原則として無被害であること。	レベル2地震動に対して、個々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。
石綿セメント管	×	×	×

f) 留意事項

① その他の管種・継手

表 7-1~5 に示す管種・継手の耐震性能は代表的な管種のみを表示であるため、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には、技術的な追求と水道事業者の判断において使用することは可能である。

② 配水本管と配水支管の分類

簡易水道においては、配水本管と配水支管の区別がない場合が多い。このような場合には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、できるだけ耐震性能の高い管種・継手を採用するよう努めることが望ましい。

③ 小口径の管路

φ40mm 以下の管路においては、表 7 に示す管種・継手が存在しない場合がある。このような場合にあってもできるだけ耐震性能の高い管種・継手を採用するよう努めることが望ましい。

④ 属具類等

仕切弁・消火栓・空気弁等の属具類については、既往地震における被害事例等を参考に、弁室との取り付け部、伸縮可とう継手の有無、弁室との相対変位等も想定条件に付加し、弁室の補強、躯体への固定化などの必要な対策を講じることが望ましい。

また、構造物との取り付け部、水管橋の橋台付近などについても、同様である。

⑤ 地盤条件の判断

地盤条件の判断については、各事業者において、地質分布・断層の有無を的確に把握するなど十分検討した上で判断すること。

⑥ 管路内配管等

管路内配管（PIP、シールド内配管）や配水池等の構造物内配管のように別途耐震を考慮している場合は耐震性能を有すると判断しても良い。

5. 優先的に更新・布設替えに取り組むべき管路

管路の耐震化を図るためには、耐震性の低い管路を中心に更新・布設替えが進められることが重要である。石綿セメント管については、耐震性が非常に低く、また漏水対策などの観点からも早急に布設替えが図られるべきである。また、石綿セメント管以外の耐震性の低い管についても計画的に布設替えが図られる必要がある。

(1) 石綿セメント管を巡る現状

- ・ 石綿セメント管は、耐震性が非常に低く、また、経年による材質劣化が著しいため漏水事故が多発するなど、多くの問題を抱えている。
- ・ 石綿セメント管については、従前より布設替えを推進してきたところであるが、平成 16 年度末時点で、水道事業及び水道用水供給事業において約 1 万 6 千 km が残存している。
- ・ 石綿セメント管の残存延長は近年減少傾向にあるものの（図 8）、一部の事業者では残存延長が 200km を超えているなど（表 8）、事業者により残存状況に偏りが見られ、特に残存延長の長い事業者では、解消に向けた取り組みの遅れが顕著である。

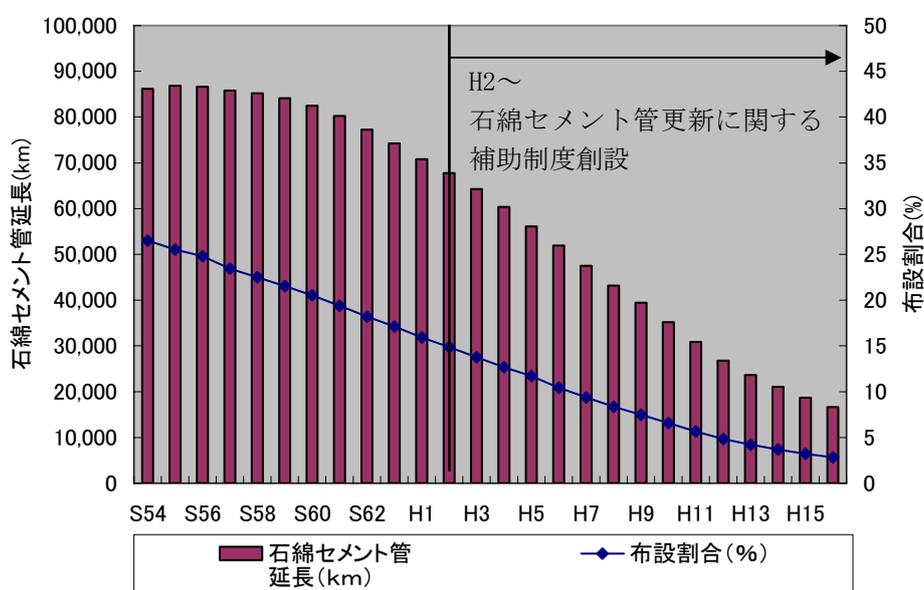


図 8 石綿セメント管布設状況

- ・ 平成 18 年 5 月に厚生労働省が、石綿セメント管残存延長の長い 60 事業者を対象に実施したアンケート調査（53 事業者から回答）では、今後 10 年以内に石綿セメント管を解消できるとしている事業者は 45%にとどまった。（図 9）
- ・ 解消に 10 年以上を要すると見込んでいる事業者は、財源不足や残存延長の長さ等を理由に挙げている。

表 8 石綿セメント管残存延長の多い水道事業者

都道府県	事業者主体名	H16 石綿管残存量 (m)	全管路延長 (m)	石綿管使用率 (%)
千葉県	君津市	229,561	888,479	25.8
群馬県	太田市	184,847	1,319,301	14.0
千葉県	八千代市	166,824	600,000	27.8
埼玉県	三郷市	157,995	511,861	30.9
新潟県	新潟市	154,719	3,783,136	4.1
栃木県	那須塩原市 (黒磯)	154,274	599,548	25.7
千葉県	富津市	134,723	436,757	30.8
青森県	八戸圏域水道企業団	131,077	2,133,482	6.1
群馬県	伊勢崎市	124,439	1,246,694	10.0
北海道	別海町	119,627	1,071,027	11.2
埼玉県	深谷市	117,668	716,230	16.4
茨城県	小美玉市	109,275	209,254	52.2
新潟県	五泉市	106,059	258,623	41.0
新潟県	上越市	105,299	1,574,187	6.7
千葉県	袖ヶ浦市	104,538	476,298	21.9
千葉県	香取市	102,156	329,364	31.0
群馬県	渡良瀬水道企業団 (みどり市)	101,815	286,635	35.5
千葉県	市原市	101,311	565,629	17.9
千葉県	柏市	100,806	1,191,282	8.5
千葉県	三芳水道企業団	97,968	401,711	24.4

(平成 16 年度水道統計より)

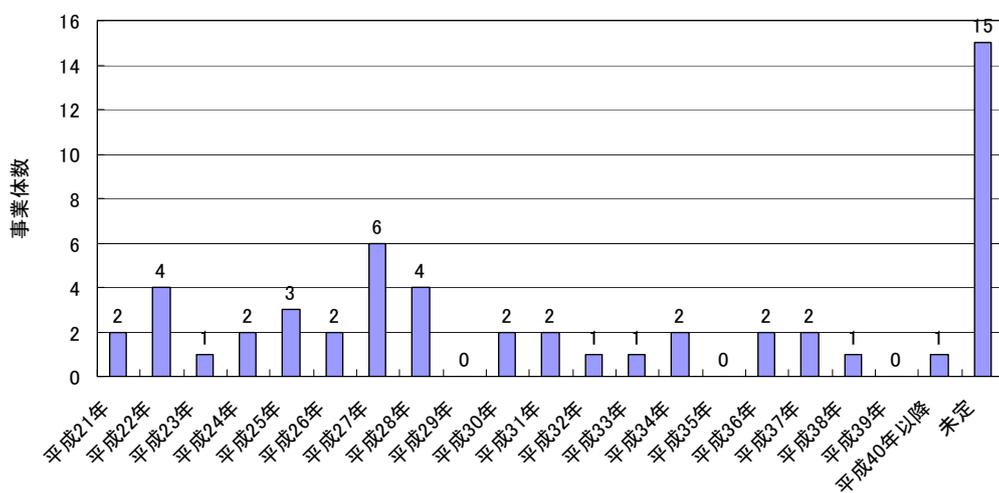


図 9 石綿セメント管残存距離の多い事業者における石綿セメント管解消予定

(2) 今後の対策について

- 石綿セメント管については、早期解消が望ましいが、なかなか更新が進まない現状もある。更新が進まない理由としては、財源不足、職員不足、事業規模に比して大量に残存していること等が挙げられるが、これらの問題点の解決に向け、補助制度の一層の活用を図るほか、新たな施策についても検討を進めることが望ましい。各事業体においては、石綿セメント管についての補助事業が平成23年度までの5年間の期限が定められた事業（補助事業について再要求することが妨げられたわけではない）となったことに十分留意して取り組む必要があり、積極的に更新・布設替えを実施していかなければならない。図9に示したように石綿セメント管解消予定が平成30年以降である事業体、解消予定が未定となっている事業体も少なくない。しかし、石綿セメント管については早期の解消が望まれており、全ての水道事業体において、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。
- 既設管路における管種・継手別の更新優先順位の考え方を表9に示す。
- 耐震性の低い管を着実に更新していくためには、耐震化事業を各水道事業体の事業計画に位置づけることが不可欠である。既存施設の耐震性能に関して「その施設の大規模な改造のときまでは、これらの規定を適用しない。」とされている施設基準の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、その運用についての見直しが必要である。また、基幹管路として布設されている铸铁管及び塩化ビニル管・TS継手についても、老朽化の進行度を踏まえつつ、遅滞なく適切な耐震性能を有する管種・継手への転換を進めるよう計画的な布設替えに努めることが必要である。

表9 既設管路における管種・継手別の更新優先順位の考え方

管種・継手	基幹管路	基幹管路以外
硬質塩化ビニル管（TS継手） 铸铁管	②	③
石綿セメント管	①	②

6. 結論

管路の耐震化に関する検討会では、管路施設の耐震化を推進するため、管路被害実績データ、水道管業界団体から提出された仕様データ、水道事業体からのヒアリング結果に加えて、水道ビジョンや水道事業ガイドラインにおける耐震管路の定義及び水道の耐震化計画指針（案）における耐震性の低い管路の例示を踏まえ、埋設管路について、代表的な管種ごとに、基幹管路、配水支管が備えるべき耐震性能への適合性を整理した。

その成果として、「基幹管路については供用期間中に1、2回発生する確率を持つレベル1地震動でも原則として無被害であること、かつ、直下型地震又は海溝型巨大地震に起因するレベル2地震動でも軽微な被害が生じても機能が保持されること、配水支管ではレベル1地震動でも軽微な被害が生じても機能が保持されることとし、それらに対応できる管種・継手を採用すること」など、管路の備えるべき基準について整理した。また、埋設管路について、代表的な管種ごとに、基幹管路、配水支管が備えるべき耐震性能への適合性についても、特に過去の地震における被災時の実績データに重点を置いて整理した。

なお、ここで示した管路の満たすべき耐震性能は、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、各水道事業体が、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。

一方、石綿セメント管の補助制度については 5 年間の時限事業となったことを十分に考慮し、早急に更新、布設替えを実施していくべきである。また、石綿セメント管以外の管についても、特に基幹管路及び拠点医療施設等へ至る管路については、優先的、計画的に更新を進めることが重要である。

なお、耐震性の低い管を着実に更新していくためには、耐震化事業を各水道事業体の事業計画に位置づけることが不可欠であることから、耐震化計画の策定、計画的更新に向けた指導を行っていく必要がある。

最後に、本検討会の成果が、管路の耐震化に関する各施策に反映されることを切に期待する。

以上

各管種の性能仕様及び過去の地震における被害実績一覧

管種	関連規格	口径	継手伸縮性能	継手離脱防止性能	管体強度	材料の伸び		被害率 (件/km)				備考
		(mm)	伸縮量 (%)	継手離脱防止力 ^{※5} (kN)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	許容歪み (%)	宮城県沖地震 ^{※1}	日本海中部地震 ^{※2}	兵庫県南部地震 ^{※3}	新潟県中越地震 ^{※4}	
水道用ダクタイル鋳鉄管 (S形継手等)	JWWA G 113-2004	75 ~ 2600	±1.0	3.0*D以上 ^{※6}	420以上	10以上	0.3	-	-	被害なし	被害なし	
水道用ダクタイル鋳鉄管 (K形継手等)	JWWA G 113-2004	75 ~ 2600	+0.4~1.8	0	420以上	10以上	0.3	0.040	0.080	0.170	0.166	
水道用塗覆装鋼管 (溶接継手)	JWWA G 117-2004	80 ~ 3000	-	管体強度以上	400以上	18以上	0.4	-	-	0.090	被害なし	
一般配管用ステンレス鋼管	JIS G 3448-2004	8 ~ 300	-	-	520以上	25以上	0.3	-	-	-	-	
水道用銅管 (CP)	JWWA H 101-2004	13 ~ 50	-	-	205以上	40以上	0.02	-	-	-	-	
水道用高級鋳鉄管 (印ろう継手)	-	75 ~ 1500	伸縮なし	0	245以上	ほとんどなし	-	0.170	0.220	0.500	-	
配管用炭素鋼管 (通称: 亜鉛メッキ鋼管、白管) (ネジ継手)	JIS G 3452-1997	6 ~ 500	±0.2	2.3*D以上 ^{※7}	290以上	30以上	0.4	-	-	0.622	-	
水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管 (ネジ継手)	JWWA K 116-2004	15 ~ 150	±0.2	2.3*D以上 ^{※7}	290以上	30以上	0.4	-	-	-	-	
水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管 (ネジ継手)	JWWA K 132-2004	15 ~ 150	±0.7	4.3*D以上 ^{※8}	290以上	30以上	0.4	-	-	-	-	
水道用石綿セメント管	-	50 ~ 1500	伸縮なし	0	14以上	ほとんどなし	-	0.480	0.940	2.720	-	
水道用硬質塩化ビニル管 (TS継手)	JIS K 6742-2004	13 ~ 150	-	-	49以上	50~150	1.25	0.270	2.240	1.100	0.669	
水道用ゴム輪形硬質塩化ビニル管 (RR継手)	JWWA K 127-2004	50 ~ 150	±0.4	0	49以上	50~150	1.25	-	-	-	-	
水道用ゴム輪形耐衝撃性硬質塩化ビニル管 (ロング受口RR管)	JWWA K 129-2004	50 ~ 150	±1.5	0.3*D ^{※6}	49以上	50~150	1.25	-	-	-	-	
水道配水用ポリエチレン管 (融着継手)	JWWA K 144-2004	75 ~ 150	-	管体強度以上	20以上	350以上	3.0以上	-	-	-	0.081 ^{※9}	
水道用ポリエチレン二層管 (冷間継手)	JIS K 6762-2004	13 ~ 50	-	-	9.8以上	350以上	融着継手の水道配水用ポリエチレン管と同様	-	-	-	-	
多層管 (鋼帯外そう等ポリエチレン管)	-	50 ~ 600	-	-	20以上	350以上	内層管は融着継手の水道配水用ポリエチレン管と同様	-	-	-	-	

※1) 宮城県沖地震、昭和53年6月、29事業体の平均値 (水道協会雑誌 昭和54年11月 第542号 「1978年宮城県沖地震による水道施設の被害とその教訓」 鈴木 繁)

※2) 日本海中部地震、昭和58年5月、3市の平均値 (水道協会雑誌 昭和60年6月 第609号 「1983年日本海中部地震による水道施設被害」 須藤 光亀他)

※3) 兵庫県南部地震、平成7年1月、7事業体の属具の被害件数を考慮した平均値 ((社) 日本水道協会 「1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析」 (平成8年5月))

※4) 新潟県中越地震、平成16年10月、小千谷市 (土木学会 (第1次) ・地盤工学会合同調査団 「平成16年新潟県中越地震第一次調査団調査速報、上水道」 (平成16年1月))

新潟県中越地震、平成16年10月、小千谷市 (新潟県中越地震水道現地調査団 (厚生労働省健康局水道課) 「新潟県中越地震水道被害調査報告書 長岡市山古志地域編」 (平成17年10月))

※5) 離脱防止性能がなくとも、伸縮量により、相当する離脱防止性能を持つものと評価できる。

※6) D: 管外径 (mm)、一般には呼び径とする。

※7) 呼び径25mmで切削ねじ継手の場合。

※8) 呼び径25mmで転造ねじ継手の場合。

※9) ※4) による報告書では、被害数は2カ所、被害率は0.161件/kmとなっていたが、表中の被害率は給水用ポリエチレン管の被害を除いた。(被害率は水道用ポリエチレン・継手連合会からの聞き取り。布設延長は12.4km。)

さらに、残り1件も融着継手管路のフランジ継手からの漏水であり、融着継手部分からの被害はない。

備考1) 口径については、(社) 日本水道協会の規格に従った。(一般配管用ステンレス鋼管、水道用硬質塩化ビニル管 (TS継手) 及び水道用ポリエチレン二層管については、日本水道協会規格がないので、日本工業規格に従った。)

備考2) 塩化ビニル管及びポリエチレン管の引張強さや伸び等の機械的性質は、試験時の温度23℃に於ける平均値。

備考3) SGPの被害率 (兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析・日本水道協会) が3事業体 (神戸市、芦屋市、西宮市) のクロス集計 (マッピングデータから集計したもの) での平均値で5.485件/kmとされているが、これは埋設延長が1.094kmと極端に少ない中での統計上の数字であることと、昭和48年以降使用されていない亜鉛めっき鋼管の劣化によるものと考えられる。

管路布設の歴史(関係団体作成)

管種	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	使用延長 (平成16年度末)	出荷延長 (平成16年度)
1 ダクタイル鋳鉄管(S形継手等)	ダクタイル鋳鉄管用 ポリスリーブ			(S形、SII形、NS形、PII形、PN形)						推計値(H16年度水道統計+H15年度簡易水道統計) 339,265km	2,999km
2 ダクタイル鋳鉄管(K形継手等)	1975年協会規格化、 2005年JWWA規格化		(A形、K形、T形、U形、KF形、UF形、フランジ形等)						5,729km		
3 鋳鉄管(印ろう継手)										28,762km (推計値・同上)	0km
4 鋼管(溶接)										鋼管の敷設延長は一まとめであり管種別統計はない。 建物内配管が多く推計できない。	52km
5 鋼管(印ろう・フランジ・ねじ・メカニカル継手等)											
6 配管用炭素鋼管(通称:亜鉛メッキ鋼管、白管)(ネジ継手)	1933年水道協会 総会で規格化								規格は生きているが、水道用としては使用されていない		
7 水道用硬質塩ビライニング鋼管(ネジ継手)		1964年ごろ住宅公団等で採用されていたが1972年JWWA K 116として規格化									
8 水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管(ネジ継手)			1977年日本水道鋼管協会規格制定、1982年JWWA K 132として規格化								
9 ライニング鋼管用管端防食継手(ネジ継手)						1985年頃開発、1998JWWA K 150として規格化					
10 ステンレス鋼管(ねじ・フランジ・溶接・プレス式・リング式継手等)											
11 波状ステンレス鋼管											
12 石綿セメント管							86,806km			19,890km	出展:水道統計及び 全国簡易水道統計
13 硬質塩化ビニル管(TS継手)					1956年TS継手がJIS規格化					265,062km	約800km 推定※
14 硬質塩化ビニル管(RR継手)						1973年RR販売開始	1981年RRがJWWA規格化				7,305km
15 硬質塩化ビニル管(RRロング継手)								1996年RRロング販売開始	2000年RRロングがJWWA規格化	926km	131km
16 硬質塩化ビニル管(離脱防止金具併用RRロング継手)											
17 水道配水用ポリエチレン管(融着継手)					(阪神大震災を契機に開発、1997年JWWA規格化、2004年水道ビジョン、05年水道事業ガイドラインで耐震管認定)					4,128km	800km
18 (ガス用)ポリエチレン管(融着継手)				(腐食・地震等対策として1979年JIS制定、82年ガス事業法に規定、当初HFシステム、89年JIS改正で融着継手が追加、90年より融着継手使用開始)						144,500km	11,200km
19 水道用ポリエチレン二層管				(1950年代より使用の低密度給水PE管の水泡剥離対策のため、81年から開発着手、88年団体規格化、93年JIS追加、98年二層管のみのJIS化)						201,738トン (S63~H16年度)	9,094トン (21,457km)
20 波付鋼管外そう断熱二重ポリエチレン管(GNG)				(1970年代より耐温水性良好な架橋PE導管を用いた高保温性構造の複合管を開発、80年に初納入)						662km	18km
21 鋼帯外そうポリエチレン管				(1970年代よりPE管の耐食性を活かして「クリップ」現象を抑えた鋼帯外そうPE複合管を開発、78年に初納入)						2,140km	61km
22 アラミド外そうポリエチレン管							(1990年代よりアラミド外そうPE複合管を開発、2000年に初納入)			62km	46km
23 凍結防止用給水管(アラミド外そう仕様)				(1980年代より凍結防止構造のPE複合管を開発、83年に初納入、2004年に鋼帯をアラミドに切替)						203km	19km

※TS管路は塩ビ管全体の約10%と推定

1. 水道水源開発等施設整備費補助金

【石綿セメント管更新事業】

→ 老朽度の高い石綿セメント管の更新事業

区分	事業者	補助採択要件
1. 通常の更新 (補助率: 1/4)	水道事業者	交付要綱 全て該当 ①給水人口5万人未満 ②資本単価70円/m ³ 以上 ③管路延長に占める石綿セメント管割合が1割以上一掃和算が認められたことにより削除 ④厚生労働大臣が認める老朽度の高い石綿セメント管の更新事業 課長通知 全て該当 ①(財)水道管路技術センター発行の「水道用石綿セメント管診断マニュアル」による診断結果が老朽度ランクⅠ若しくはⅡに該当すること。 ②石綿セメント管路更新計画の作成
	水道事業者	交付要綱 全て該当 ①資本単価70円/m ³ 以上 ①次のa、bのいずれかの地域であること。 a: 地震防災対策強化地域又は東南海・南海地震防災対策推進地域 b: 地震による水道施設の被害経験がある地域又は今後特にそのおそれがある地域 課長通知 全て該当 ②水道事業者が次のc、dのいずれかに該当すること。 c: 給水人口が5万人未満 d: 給水人口が5万人以上であるが、家庭用10m ³ の水道料金が給水人口5万人以上の水道事業者における平均料金よりも高いこと。
2. 地震対策として 行う更新 (補助率: 1/4)	水道用水 供給事業者	交付要綱 全て該当 ①資本単価50円/m ³ 以上 ①次のa、bのいずれかの地域であること。 a: 地震防災対策強化地域又は東南海・南海地震防災対策推進地域 b: 地震による水道施設の被害経験がある地域又は今後特にそのおそれがある地域 課長通知 全て該当 ②水道用水供給事業者が次のc、dのいずれかに該当すること。 c: 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こと。 d: 給水人口が5万人以上であるが、家庭用10m ³ の水道料金が給水人口5万人以上の水道事業者における平均料金よりも高い水道事業者に用水供給を行っていること。
	水道事業者	交付要綱 全て該当 ①又は2に該当する事業 ②資本単価140円/m ³ 以上

※「地震防災対策強化地域」とは大規模地震対策特別措置法(昭和53年法律第73号)第3条第1項の規定に基づく指定地域をいう。
 ※「東南海・南海地震防災対策推進地域」とは東南海・南海地震対策特別措置法(平成14年法律第92号)第3条第1項の規定に基づく指定地域をいう。
 ※3の「管路近代化事業」の計画区域内の石綿セメント管の更新事業は補助対象外である。
 ※更新事業に伴う仮配管の設置事業、増口径を伴うものに係る増口径は補助対象外である。

【老朽管更新事業】

→ 布設後20年以上経過した鉄管及びコンクリート管の更新事業

区分	事業者	補助採択要件
1. 通常の更新 (補助率: 1/4)	水道事業者	交付要綱 全て該当 ①(通知で定める)地震対策として行う更新事業 ②資本単価70円/m ³ 以上 ①次のa、bのいずれかの地域であること。 a: 地震防災対策強化地域又は東南海・南海地震防災対策推進地域 b: 地震による水道施設の被害経験がある地域又は今後特にそのおそれがある地域 課長通知 全て該当 ②水道事業者が次のc、dのいずれかに該当すること。 c: 給水人口が5万人未満 d: 給水人口が5万人以上であるが、家庭用10m ³ の水道料金が給水人口5万人以上の水道事業者における平均料金よりも高いこと。 ③老朽管路更新計画の作成
	水道用水 供給事業者	交付要綱 全て該当 ①(通知で定める)地震対策として行う更新事業 ②資本単価50円/m ³ 以上 ①次のa、bのいずれかの地域であること。 a: 地震防災対策強化地域又は東南海・南海地震防災対策推進地域 b: 地震による水道施設の被害経験がある地域又は今後特にそのおそれがある地域 課長通知 全て該当 ②水道用水供給事業者が次のc、dのいずれかに該当すること。 c: 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こと。 d: 給水人口が5万人以上であるが、家庭用10m ³ の水道料金が給水人口5万人以上の水道事業者における平均料金よりも高い水道事業者に用水供給を行っていること。 ③老朽管路更新計画の作成
2. 補助率当り (補助率: 1/3)	水道事業者	交付要綱 全て該当 ①に該当する事業 ②資本単価140円/m ³ 以上
	水道用水 供給事業者	交付要綱 全て該当 ①に該当する事業 ②資本単価100円/m ³ 以上

※「地震防災対策強化地域」とは大規模地震対策特別措置法(昭和53年法律第73号)第3条第1項の規定に基づく指定地域をいう。
 ※「東南海・南海地震防災対策推進地域」とは東南海・南海地震対策特別措置法(平成14年法律第92号)第3条第1項の規定に基づく指定地域をいう。

2. 簡易水道等施設整備費補助金

【生活基盤近代化事業 基幹改良】

→ 鉛製管及び布設後20年以上経過した管の更新事業

区分	事業者	補助採択要件
通常の更新 (補助率: 1/3、1/4 (財政力指数、単位管延長、給水人口規模による))	水道事業者	交付要綱 ①かつ② ①かつ③ ①かつ④ ①簡易水道施設(上水道の給水区域から原則として200m未満の連絡管で連絡可能な施設において、上水道事業との統合を伴わず実施する事業を除く。ただし、平成17年度以前に採択された事業はこの限りではない。)又は離島振興対策実施地域における飲料水供給施設の基幹改良事業であって、老朽化その他やむを得ない事由により機能が低下した場合に行うもの。 ②地震対策として行う石綿セメント管を廃止して新設するものであって、厚生労働大臣が必要と認めたもの。 ③布設後原則として20年以上(鉛製管の更新を除く。)経過した管路を廃止して新設するもの。ただし、各施設ごとの管路の延長又は全管路延長の20%以上(鉛製管の更新を除く。)の改良を行うものに限る。 ④しゅん工後20年以上経過した離島簡易水道のうち、海底送水管の布設替を行う事業であって、厚生労働大臣が必要と認めたもの。