



a)  $\phi$  150 石綿セメント管 継手部抜け      b)  $\phi$  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<sup>5)</sup>、b : 有珠山噴火に伴う火山性地震<sup>6)</sup>)

[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。
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。
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が表示であるため、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。

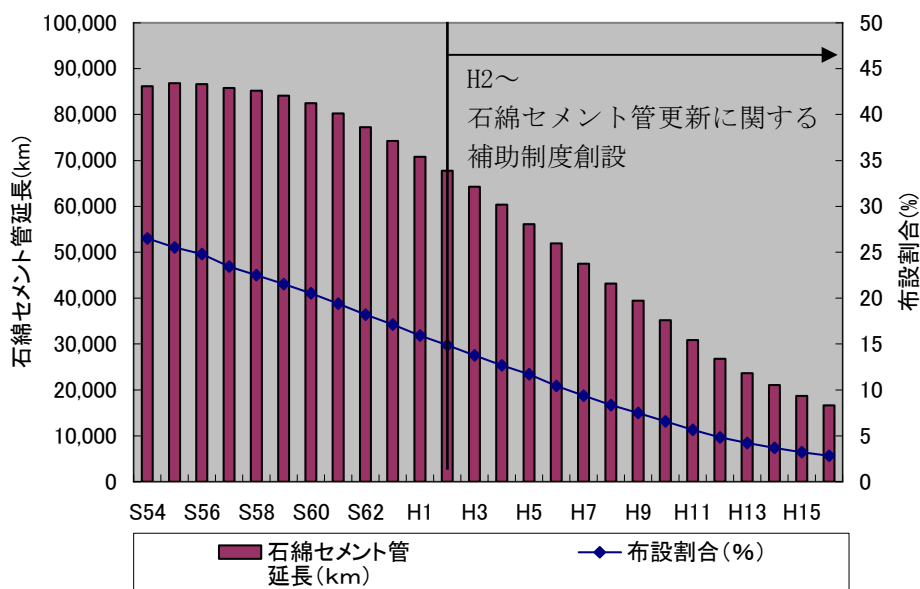


図 8 石綿セメント管布設状況

- ・ 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)

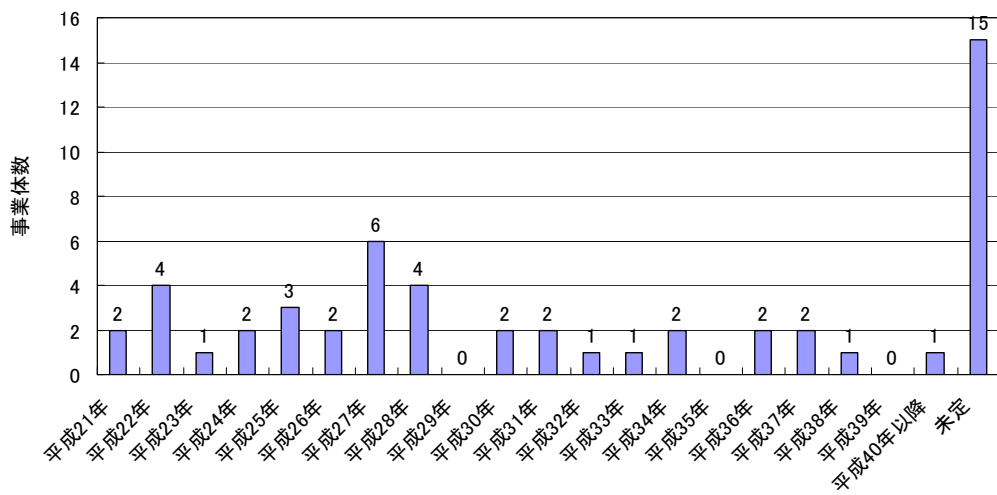


図 9 石綿セメント管残存距離の多い事業者における石綿セメント管解消予定

## (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鑄鉄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) 鑄鉄管	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 <sup>※5</sup> (kN)	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	許容歪み (%)	宮城県沖地震 <sup>※1</sup>	日本海中部地震 <sup>※2</sup>	兵庫県南部地震 <sup>※3</sup>	新潟県中越地震 <sup>※4</sup>	
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 <sup>※6</sup>	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 <sup>※7</sup>	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 <sup>※7</sup>	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 <sup>※8</sup>	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 <sup>※6</sup>	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 <sup>※9</sup>	
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