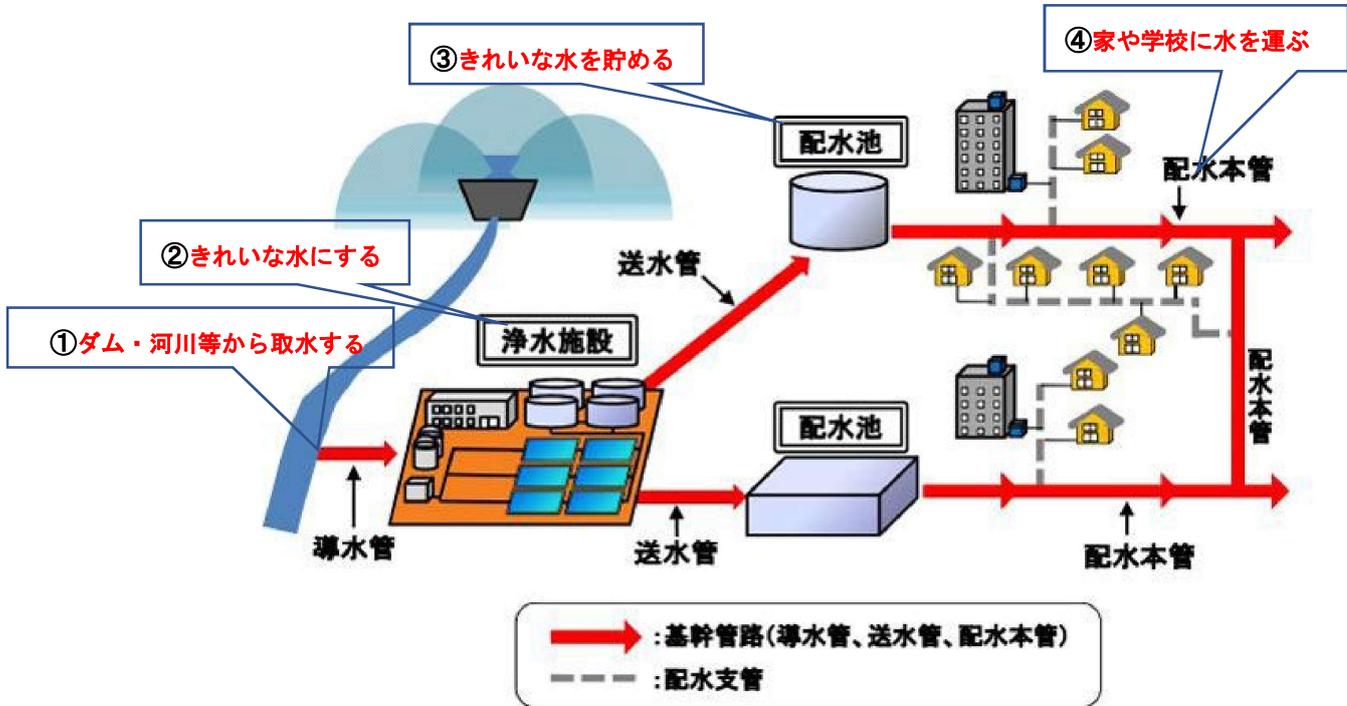


## 水道施設 ～現状は如何に～

水道事業に関する基本的なQ&Aです。

参考文献の引用に私見を加えました。

●取水（水源：ダム・川など）から配水（利用者に運ぶ）までの主な水道施設の名称は？



一般的な水道施設の説明（厚生労働省資料より）

●水道事業の所管はどこですか？

- ・令和6年4月より、厚生労働省から、全面的に国土交通省（老朽化・耐震化・災害時などの整備や管理業務）、一部環境省（水質や衛生に関する業務）移管され、災害対策やその他の社会資本整備（例えば下水道）と一体となった整備の促進が期待できるとされています。
- ・また、国土交通省の地方整備局は市町村とホトラインができ、これまでの厚生労働省に比べて、一元的な手厚い支援が期待され、60年ぶりの機構改革と言われています。

【参考文献】：「研究員の眼」、ニッセイ基礎研究所 2023.1

●水道事業の経営主体はどこですか？

- ・水道法第六条に「原則、市町村が経営するもの」と定められています。

●水道水の普及率(総給水人口/総人口)はどの程度でしょうか？

- ・普及率は約98%（1950年約26%、1960年台約50%、1970年台約80%、1980年台約90%）で、地下水を汲み上げている熊本県は88%で、水道水の普及率は低いようです。
- ・世界の80ヶ国以上は95%以上です。ちなみに、5%以下はリベリア、南スーダン（普及率最下位）です。

【参考文献】：「日本の水道の現状」、(公社)日本水道協会 HP

●水道事業の主な課題は何ですか？

将来にわたり、安全な水の安定供給を維持していくためには、1)～4) の水道事業の基盤強化を図ることが必要です。

1) 老朽化の進行

・法定耐用年数 40 年（地方公営企業法施行規則）ですが、高度経済成長期に整備された施設が老朽化しています。老朽化と地震・豪雨災害などで年間 2 万件を超える漏水・破損事故が発生しています。

・耐用年数を超えた管路の割合（R1 年老朽化率<sup>\*1)</sup> 19%）が更新の遅れで、年々増加しています。

\*1) 全管路延長（73 万 km）において法定耐用年数<sup>\*2)</sup>（40 年）を超えた延長（14 km）の割合

\*2) 原価償却費を計算する上での基準年数

2) 耐震化の遅れ

・耐震適合率<sup>\*3)</sup> は管路で 40%程度、浄水施設で 39%、配水池で 62%しかなく、耐震化が進んでいません。

・近年の大規模地震では断水戸数と断水日数が長期化してきています。

\*3) 現行の耐震基準を満足している割合

3) 多くの水道事業者が小規模で経営基盤が脆弱

・水道事業は主に市町村単位で経営されており、事業が小規模で経営基盤（資金調達や人材）が脆弱とされています。

・小規模な水道事業者は職員数も少なく、適切な資産管理や危機管理対応に支障を来す恐れがあります。

・人口減少社会を迎え、水需要・料金収入が減少し、経営状況が悪化する中で、水道サービスの継続ができなくなる恐れがあります。

4) 計画的な更新のための備えが不足

・約 3 分の 1 の事業者において、給水原価が供給単価を上回っており、原価割れしています。

・計画的な更新のために、必要な資金を十分確保できていない事業者も多く存在します。

【参考文献】：「水道の基盤強化及び、広域連携の推進について」、厚生労働省、2022. 3. 9

「水道事業の耐震化の状況」、厚生労働省、2023. 3. 6

●近年の大規模地震における断水期間はどの程度でしょうか？

生活用水（飲料、トイレ、風呂、洗濯、炊事など）である水道の断水は、住民生活に大きく影響します。特に震度 7 以上の場合、人口密度など地域特性にもよりますが断水期間が長くなり、生活用水の備蓄が難しくなっています。

近年の主な地震における断水期間は表-1 のようです。

表-1 主な地震における断水期間

主な地震 (簡易名称)	発生年月	震度 (最大)	概算断水戸数 (約：万戸)	断水期間 (約：日)
北海道胆振地震	2018.09	7	6.8	34
大阪府北部地震	2018.06	6弱	9.4	2
熊本地震	2016.04	7	44.6	105
東日本大震災	2011.03	7	256.7	150
能登半島地震	2007.03	6強	1.3	14
新潟中越地震	2004.10	7	13.0	30
阪神淡路大震災	1995.01	7	130.0	90
参考：水管橋の落橋（隣接橋梁の路面に、仮の送水管を敷設）				
六十谷水管橋	2021.10	腐食落橋	6.0	6

【参考文献】：「水道施設の耐震化の推進」、厚生労働省  
「和歌山市企業局 HP」

●地震時における管路の主な破損箇所はどこですか？

地震の衝撃は、水道管を破損させる原因になります。特に、長く使用していて劣化が進んでいる水道管であれば、小さな地震でも亀裂が入る可能性があります。また、新しい水道管でも、地震規模によっては破損に至るため注意が必要です。また、建設年により耐震基準(性能)も異なります。

1) 主な破損箇所は管と管の継手箇所(写真-1)

地盤の強さや被害状況(例えば、単純な揺れ・振動、液状化、き裂など)による異なりますが、埋設管の場合は、管路の継手位置での破損(抜け含む)が多いようです。言い換えれば、地震時に生じる外力に対して、継手強度や伸縮量が確保されていないことが多いと言えます。

2) 破損が最も多いのは地中埋設管

埋設管、水管橋、橋梁添加管、海底送水管などがありますが、圧倒的に地中への埋設管が多く、目視困難なため破損箇所の特定や復旧に時間を要するとのこと。

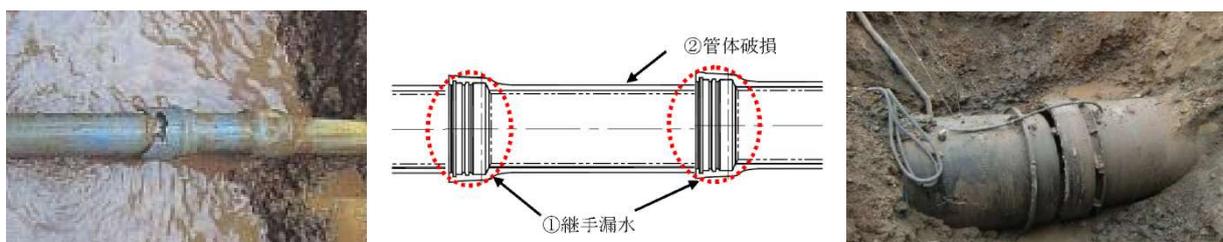


写真-1 管の伸縮部や継手部分の損傷

【参考文献】：「新潟中越地震調査報告書」、厚生労働省

●管路(水道管)にはどんな材質(種類)が使われているのでしょうか？

材質は、耐久性や経済性、管径など、各々一長一短ありますが、所定の要求性能を満たすことを前提に、「導水管・送水管・配水本管、配水支管」ごとで、使い分けているようです。

また、これまでに使用されている主な管種は以下の①～⑧ようです。

- ① 鋳鉄管\* ②ダクタイル鋳鉄管(圧倒的に多い) ③鋼管 ④石綿セメント管\*
- ⑤硬質塩化ビニル ⑥コンクリート管\*(ヒューム管) ⑦ポリエチレン管 ⑧ステンレス管

\*印は古くから使用されており、近年の震度5～6に対して耐震性能に劣ると言われている材質です。

ねずみ鋳鉄を使用した鋳鉄管は、近代水道が始まった明治初期から昭和 30 年頃まで、導水・送水・配水管として広く使用されてきました。現在では延性があり、地震時エネルギーを吸収し易いが、ダクタイル鋳鉄管が主流となり鋳鉄管は使用されていないとのことです。

【参考文献】：「管路の耐震化に関する検討会」、厚生労働省

●日本の近代水道はいつ、どこで始まりましたか？

最初の近代水道は、香港で実績あげたイギリス人技師「H. S. パーマー」氏の指導の下、1887 年（明治 20 年）に通水した横浜市と言われていています。これは、横浜港を中心にコレラが蔓延し、コレラと井戸水との関係が明らかになったためです。また、この頃の横浜市の人口は約 12.8 万人で計画給水人口 7 万人を大きく上回っており、早くも 1897 年には取水地点を大きな川である道志川に移したそうです。

一方、奈良市の建設開始は 1915 年（大正 4 年）で、給水開始は 1922 年（大正 11 年）ですから、横浜市に遅れること約 35 年でした。近代水道とは、川などから取水した水をろ過（浄水）して、鉄管などを用いて送水・配水する水道で、現在の仕組みとほぼ同じものを言います。

【参考文献】：「横浜市水道局 HP」、「奈良市企業局 HP」

●現在使われている水道管の管種・継手ごとの耐震適合性は怎么样了か？

現行の耐震基準に照らした場合の管種（継手）ごとの耐震適合性は表-2 のようです。初期に多く使用された鋳鉄管などの耐震補強や取り換え（耐震適合率）などは全体の 40% 程度ようです。ただし、耐震適合率は市町村等の経営主体でバラツキがあります。また、橋梁や住宅関連での耐震補強進捗率約 80% と比べると、かなり遅れているように思えます。

表-2 管種・継手の耐震性能

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、生ずる損傷が軽微であって、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）	○（耐震適合性あり）	○	○
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）	○	△（被害率が比較的に低い、明確に適合性ありとし難いもの）	×（耐震適合性なし）
鋼管（溶接継手）	○	○	○
鋳鉄管	×	×	×
硬質塩化ビニル管（TS継手）	×	×	×

注 1. 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

【参考文献】：「水道施設耐震化の課題と方策」、

2008 年 12、日本水道協会、震災対応等特別調査委員会  
「大阪市水道局 HP」

●管種別の管路延長は、それぞれ何 k m ですか？

R2年度の全国総延長は、739.41千kmで铸铁管、石綿セメント管の耐震化への更新、老朽化管の更新が図られています。管種の更新はダクタイル铸铁管、硬質塩化ビニル管が顕著です。（表-3参照）

表-3 管種別の管路延長（単位：千km）

種別	年度	平成12年 (2000)	平成22年 (2010)	令和2年 (2020)
ダクタイル铸铁管		289.10	356.28	399.82
(内 耐震型継手を有する)		19.67	48.43	91.70
鋼管		19.34	18.60	18.59
硬質塩化ビニル管		174.35	201.75	242.71
ポリエチレン管		9.19	23.16	56.17
铸铁管		29.79	18.76	11.86
石綿セメント管		26.79	7.92	3.49
その他		5.57	6.39	6.77
合計		554.13	632.86	739.41

【参考文献】：「日本の水道の現状」、（公社）日本水道協会 HP

●R6年能登半島地震における水道施設の被害状況はどうですか？

最大震度7を観測した能登半島地震では、水道管路の抜けや破断、取水場、浄水場、配水池の機能停止などの被害が多数確認されています。（写真-2、写真-3参照）金沢大学・宮島名誉教授は「地震動が極めて強く、道路の陥没・隆起や斜面崩壊など深刻な地盤災害が多発し、耐震化していても管路の損傷など防ぎきれない恐れがある」と指摘しています。

今後は、震度や地盤災害の組み合わせなどに応じて、現行の水道施設の被害規模をシミュレーションし、自治体の相互支援による給水車の配備計画、短期間での仮復旧の方法（蛇腹などフレキシブル管路の開発含む）、地下水の利用など、迅速な配水・給水可能な仕組みを複数考案しておくこと、損傷個所の特定診断システムの開発などが重要と思われます。

【参考文献】：「日経クロステック」、2024.1.23



写真-2 導水管の埋設道路の損傷（珠洲市）



写真-3 仮復旧のための配水管（珠洲市）

諸問題を克服、苦闘して給水開始された奈良市水道関連施設群の創設からおよそ100年、今全国の水道施設は人口減少など新たな環境の中で未体験の克服課題を抱えています。道を開く挑戦者の出番です。

（文責：高田 嘉秀）