



江戸時代の水道（木樋）
提供：東京都水道局

インフラ 健康診断書

水道部門試行版

2019.6



御堂筋共同溝内に設置された水道管路
提供：大阪市水道局



公益社団法人 **土木學會**
JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

本健康診断書の位置づけ

●水道の目的とその構成

水道の目的は、水道法第1条において、「清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もって公衆衛生の向上と生活環境の改善に寄与すること」と定められています。わが国の水道普及率は、2015年度末には97.9%に達しています。水道には、水道事業者が水道用水を供給する水道用水供給事業のほか、利用者に水道水を供給する上水道事業、簡易水道事業、専用水道があり、このうち上水道事業は給水人口全体の約97%に給水をしています。

●水道事業の経営形態

水道事業は、原則として市町村を単位とする水道事業者によって行われています。最近では、経営基盤の強化や、効率的な水道事業経営を目指して、市町村の枠を超えた水道事業の広域化や、官民連携などの取組みも進められています。

●水道施設の更新及び維持管理の重要性

水道施設には、水道原水を必要量確保する水源施設、水源から取水した水を飲用に適するように処理する浄水施設、浄水された水を配水する管路などがあります。このうち管路の多くは地中に埋設されており、浄水された水を汚染されることなく供給するために、有圧で管路を常に満水にした状態で配水を行っています。このため、管路の状態を監視しながら保全することが難しく、使用年数や過去の破損事故履歴などに基づいた予防的な管路更新が重要となっています。

●「上水道事業」の「管路」を健康診断の対象としています

今回の試行版では、「上水道事業」を対象としています。水道施設の中では、漏水・断水等により市民生活に影響を及ぼす配水工程における「管路」を対象として評価しています。また、都市の規模により維持管理を行う上での課題が異なっているため、水道事業者の給水人口規模（60万人以上、10万人以上、3万人以上、1万人以上、1万人未満の5段階）に応じて集計し、評価しています。

健康診断評価指標

健康診断は、施設の点検結果や維持管理体制の情報を、公表データや調査により収集し、土木学会独自に指標化することで行っています。地域や管理者ごとのデータを評価したうえで、全国平均としての指標で表しています。

施設の健康度				
A 健全	B 良好	C 要注意	D 要警戒	E 危機的
ほとんどの施設で劣化が生じていない状況	ある程度の施設で、劣化が進行している状況	少なくない数の施設で劣化が進行し、早めの補修が必要な状況	多くの施設で劣化が顕在化し、補修・補強などが必要な状況	全体的に劣化が激しく、早急な対策が必要な状況
施設の維持管理体制				
→			→	
現状の管理体制が続けば、健康状態が改善に向かうと考えられる状況		現状の管理体制が続けば、現状の健康状態が継続すると考えられる状況		現状の管理体制が改善されない限り、健康状態が悪くなる可能性がある状況

コラム

①

水道管の種類

水道管には、铸铁管、ダクタイル铸铁管、鋼管、石綿セメント管、硬質塩化ビニル管、コンクリート管、鉛管、ポリエチレン管、ステンレス管など、様々な材質の管があり、現在の配水管路にはダクタイル铸铁管と硬質塩化ビニル管が主に使用されています。

過去に布設された铸铁管や石綿セメント管は、耐久性等の懸念から、より性能の優れたダクタイル铸铁管などに置き換えられてきていますが、依然として一部では使用されています。また、同じ材質であっても、内外面の被覆や継手の種類等によって耐震性・耐久性が異なり、古い規格で布設された管は、継手の離脱や腐食等による漏水、水質への影響等が懸念されます。このため、耐久性の低い古い材質の管路については法定耐用年数（税法上の耐用年数）である40年を指標として更新していくことが望まれます。

管路



インフラ健康診断書

【水道管路の特徴】日本の国土には約 67 万 km（2015 年度現在）の管路が布設されており、このうち法定耐用年数（40 年）を超過する管路の割合は約 14% にのぼる一方、管路更新率は 0.74% と低い上に近年低下傾向にあります。このため、すべての管路を更新するには単純計算で 130 年以上かかることとなり、法定耐用年数を超過する管路の割合がさらに増加することが見込まれています。本診断では、このうち約 62 万キロを占める配水管路を診断の対象としています。

2013 年度に策定された新水道ビジョンでは、地域とともに信頼を未来につなぐ日本の水道を基本理念とし、安全・持続・強靱をキーワードに施設の再構築、適正な維持管理、資産管理の活用（アセットマネジメント）、人材育成などによる取組みを促しています。また、2018 年の水道法改正では、水道事業の基盤強化を図るものとして、広域連携、資産管理、官民連携などについて定められています。

【現在の健康状態】管路の布設から年数が経過すると、健康状態は悪化していくことが想定されます。特に、法定耐用年数を超過した管路は、老朽化による漏水のおそれがあります。管路からの漏水量が増えると、配水量のうち利用者に届けることができない水量の割合（無効率）が増加するおそれがあります。給水人口が多い大規模事業体は、法定耐用年数を超過する管路の割合が高い一方で、無効率は小さい結果でした。管路の漏水による無効率は、経過年数のほか、配水工程の管理状態を反映しているためと考えられました。これら 2 つの指標に基づいて、わが国全体としては C の評価になりました。給水人口規模別で見た健康度は、大都市が比較的良好な状態にあり、規模が小さくなるにつれて健康度が悪化する結果となりました。ただし、規模が小さくなるほど各指標のばらつきが大きいことには注意が必要です。

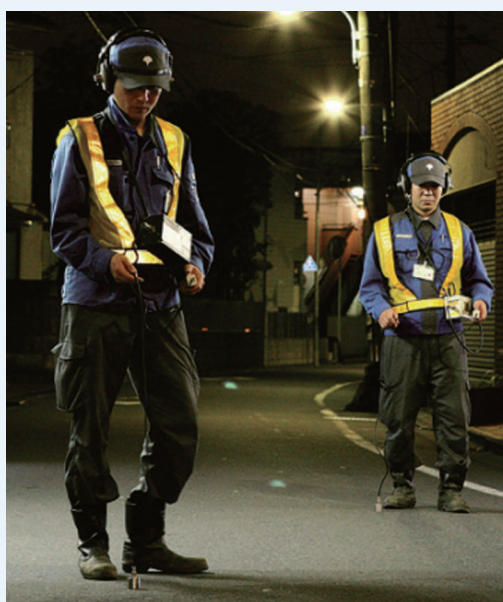
給水人口規模*別の健康度

60 万人以上	10 万人以上	3 万人以上	1 万人以上	1 万人未満
C+	C	C-	C-	D

※水道事業は原則として市町村を単位として運営されます。しかし、過去の経緯や近年の広域連携などによって実態は様々であり、水道事業体の給水区域が市町村界と一致しないことがあります。このため、給水人口規模と自治体の人口規模は必ずしも同じではありません。



健康度の悪化の事例
腐食等による管路破損の結果、漏水が発生します。



維持管理体制の例
騒音の少ない夜間に、漏水発見器によって路面を音聴し、漏水を確認します。（提供：東京都水道局）

【維持管理体制】水道管路の維持管理体制として、漏水修繕率と事業体の技術系職員数（技術職・技能職・委託のうち技術系職員）の増減から評価を行いました。漏水修繕率は、漏水量（修繕された漏水量）と無効水量（全漏水量の代替指標）との比を指標として、5 年前と現在の指標を比較したところ、ほぼ変わりありませんでした。技術系職員数についても、同じく 5 年前と現在の比較を行ったところ、減少傾向にありました。これらを総合した結果、維持管理体制は下向きであると評価しています。

給水人口規模別の維持管理体制

60 万人以上	10 万人以上	3 万人以上	1 万人以上	1 万人未満
→	→	↘	↘	↘

さまざまな項目を考慮して評価を行っています

- インフラの健康状態は、人の健康同様、①現在の健康状態、②健康を維持あるいは回復するための日常の行動、の2点を基本として評価を行っています。
 - 水道施設の健康診断は、配水管路を対象に、①健康度、②維持管理体制、に対して行っています。
- ①、②とも、日本水道協会が全国の水道事業者を対象として毎年収集している情報を利用しています。

コラム ② 耐震適合管

水道事業の基幹管路のうち、耐震適合性のある管の割合は2015年度末で37.2%です。内閣官房が発表する国土強靱化アクションプラン2018では、2022年度末に、これを50%まで上げるという目標が掲げられています。これは、基幹管路の中のダクタイル鋳鉄管、硬質塩化ビニル管、鋼管、ステンレス管、ポリエチレン管のうち、継手に耐震適合性を有する管の割合です。

耐震性を持つダクタイル鋳鉄管を吊り下げると、継手部分の可撓性によって湾曲します。継手部分に伸縮、屈曲かつ離脱防止機能を有しているためです。このため、地震等で地盤が動いても管路は地盤の動きに追従することが可能であり、耐震性が確保されます。

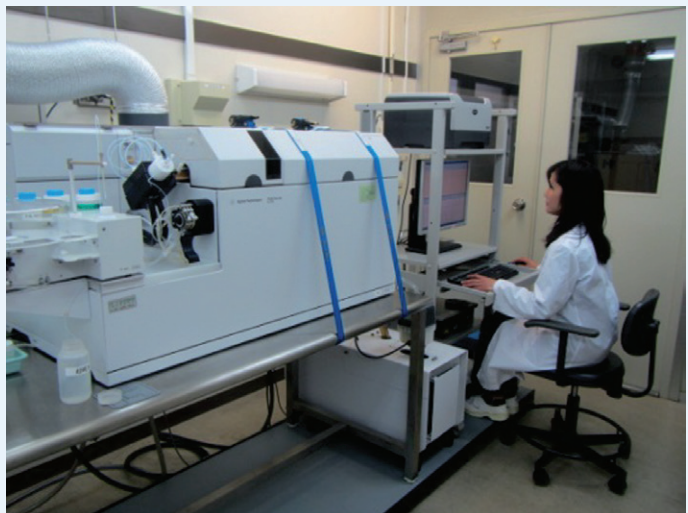


可撓性を有するダクタイル鋳鉄管
継手部分に伸縮、屈曲かつ離脱防止機能を有しているため、地震の動きに追従し、耐震性が確保されます。(提供：一般社団法人 日本ダクタイル鉄管協会)

コラム ③ 水道の水質

水道管路が老朽化していくと、濁りなど水質への影響も懸念されます。日本の水道水質基準は、水道法第4条に基づいて厚生労働省令によって定められており、2015年4月1日の改正により、現在の水質基準項目は51項目となっています。また、水質管理上留意すべき項目として「水質管理目標設定項目」(26項目)が、今後必要な情報・知見の収集に努めていくべき項目として「要検討項目」(47項目)が、それぞれ定められています。

水道水質基準は、最新の科学的知見をふまえて、逐次改正が行われることとなっています。また、水道法第22条に定められた衛生上の措置として、厚生労働省令により水道水には遊離残留塩素を0.1mg/L以上保持することが義務づけられており、例えば東京都水道局では、都内131箇所の給水栓(蛇口)で、残留塩素などを常時監視するとともに、定期的に精密検査を行い、水道水の安全性をチェックしています。



重金属分析のためのICP-MS
(誘導結合プラズマ質量分析計)装置
(提供：東京都水道局)

水道部門の健康診断書作成委員

水道部門の健康診断書は以下のメンバーにより作成されました。

環境工学委員会 水インフラ更新小委員会
(委員長：滝沢 智 (東京大学)、幹事：荒巻俊也 (東洋大学)、酒井宏治 (首都大学東京))