2025 年 3 月 14 日　全 8 頁

水道管路の性能劣化の現状とその対策

都市部の経年化よりむしろ低密度･人口減地域の投資財源不足が課題

政策調査部　主任研究員　鈴木文彦

［要約］

- 上下水道管路の老朽化問題に耳目が集まっている。ただ、経年化の事実が性能劣化と必ずしも同義ではない点には留意が必要だ。財務データが充実している上水道において、管路の入口と出口の水量差から性能劣化を推測する有収率の分布を見ると、耐用年数にかかる管路経年化率よりむしろ管路 1㎞ 当たり未償却残高との関連性が高い。

- 給水人口が多い大都市ほど上下水道の歴史が古いことからインフラ経年化が進んでいる。他方、現時点においては、管路 1㎞ 当たり未償却残高の水準は維持されており、有収率に表れるレベルの性能劣化はうかがえない。性能劣化の兆候を早期発見のうえ、管路 1㎞ 当たり未償却残高を一定水準に保つだけの追加投資を継続できれば、経年化に伴う性能劣化を予防することは可能と考えられる。

- 本稿で示した分解式（性能劣化・維持＝管網の効率性×住民負担度）から考察すると、問題は給水人口が少ない地域で深刻だ。管路の接続密度の低さに伴う高コスト構造、人口減少に伴うユーザー1 人当たりの高負担構造があり、経年化を補う追加投資の継続に困難を抱え、ひいては有収率の低下が顕著である。コスト負担可能な世代の減少が見込まれる中、将来の負担可能額を設定のうえ、管路 1㎞ 当たり未償却残高の水準の維持に着眼したダウンサイジング（管路延長の縮減）の検討が急務だ。

１．老朽化と性能劣化の関係

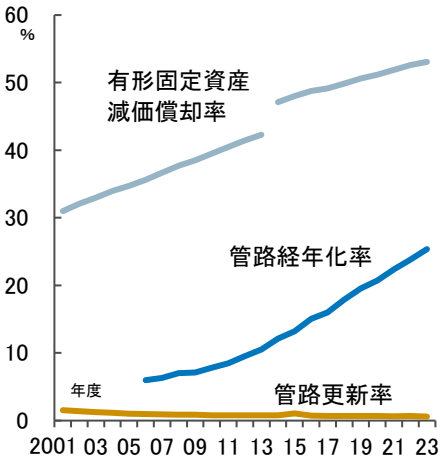
2025 年 1 月 28 日、埼玉県八潮市の六差路交差点で道路陥没事故が発生した。埼玉県下水道局が所管する中川流域下水道の埋設管の破損が原因だった。最上流部の幸手市から沿線 12 市町の汚水を集める延長 52.6㎞ の中央幹線で、終点すなわち汚水処理場（中川水循環センター）から約 3㎞ 手前が破損した。幹線道路が通る六差路周辺で交通規制が実施され、流域下水道に関係する広い範囲で下水道使用の自粛が要請されるなど、市民生活に大きな影響がもたらされた。中川流域下水道の供用開始は今から約 42 年前の 1983 年度である。埋設土壌や管路形状等の要因が重なり、経過年数の割に性能劣化が進んでいたようだ。

この事故を機に下水道を含む公共インフラの老朽化問題に耳目が集まっている。今般の事故は下水道だが、地下埋設物としては上水道のほうが下水道よりも早くから整備されており、一

このレポートは投資勧誘を意図して提供するものではありません。このレポートの掲載情報は信頼できると考えられる情報源から作成しておりますが、その正確性、完全性を保証するものではありません。また、記載された意見や予測等は作成時点のものであり今後予告なく変更されることがあります。㈱大和総研と大和証券㈱は、㈱大和証券グループ本社を親会社とする大和証券グループの会社です。内容に関する一切の権利は㈱大和総研にあります。無断での複製・転載・転送等はご遠慮ください。

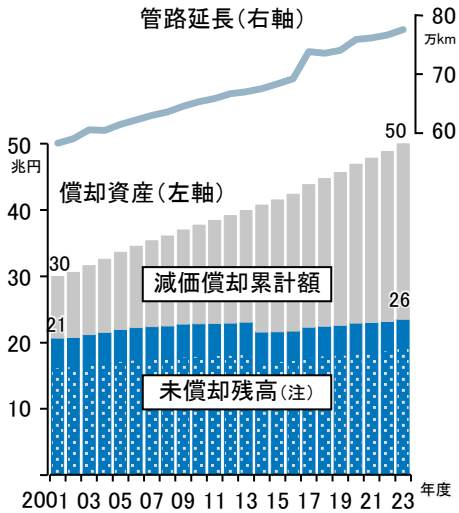
般的に耐用年数も短いため老朽化が進行している。また、上水道は以前から企業会計が適用されているため財務データが充実している。そうしたことから本稿では、上下水道管路の老朽化問題を意識しつつ、上水道を対象に分析を進めるものとする。

図表１　老朽化指標



（注）用水供給事業、地方公営企業法適用簡易水道事業を含む。地方公営企業会計制度の改正により 2013 年度-2014 年度の有形固定資産減価償却率は連続しない。2014 年度までの管路経年化率及び管路更新率は水道統計、2015 年度以降は地方公営企業決算状況調査を元に計算したもの。
（出所）総務省「地方公営企業決算状況調査」、社団法人日本水道協会「水道統計」から大和総研作成

図表２　償却資産の内訳



（注）図表1と同じ。未償却残高内のアミカケは導水部門・送水部門および配水給水部門にかかる有形固定資産残高。
（出所）総務省「地方公営企業決算状況調査」から大和総研作成

管路更新の遅れと老朽化

管路の老朽化の度合いを示す指標として**管路経年化率**、**有形固定資産減価償却率**が使われる[1]。管路経年化率は、管路延長のうち法定耐用年数（40 年）を経過したものの割合である。なお上水道の管路は上流から導水管、送水管、配水管で構成される。図表 1 から、管路経年化率は一貫して上昇傾向をたどっていることがわかる。次に、有形固定資産減価償却率は、貸借対照表の償却資産に対する減価償却累計額の比率であり、こちらも上昇傾向をたどっていることがわかる。なお償却資産は管路だけでなく浄水場やポンプ場等も含まれる。

管路更新は遅々として進まず、管路延長に対する当該年度に更新した管路延長の比率、すなわち**管路更新率**は 2023 年度で 0.6%であり、2000 年代半ば以降 1%未満で推移している。ちなみに、管路更新率の逆数は、現状ペースで更新を進めたとしてすべての管路を一周するのにどれだけかかるかを示す年数となる。最近のデータで計算すると 150 年前後となり、法定耐用年数を大きく上回る。

一定を保つ未償却残高

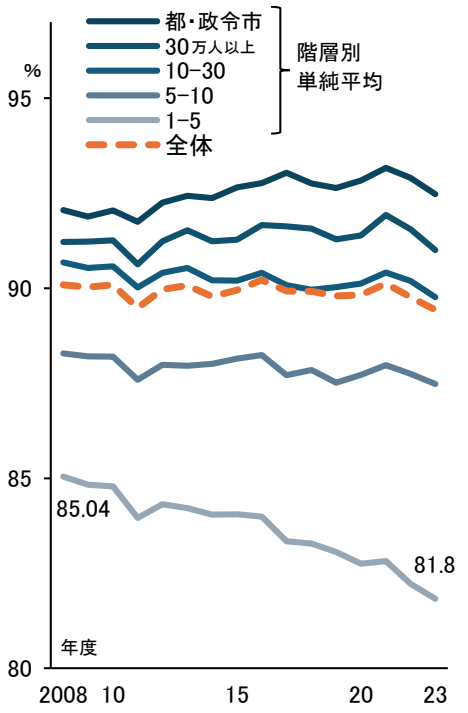
他方、別の見方もある。図表 2 から償却資産の内訳を見ると、償却資産と管路延長が一貫して増加していることがわかる。普及率が飽和しているにもかかわらず管路の新設は続いている。仮に、管路延長の前年比増加分をすべて更新に充てたと仮定して管路更新率を再計算すると 2023 年度は 1.2%となり前述の管路更新率を上回る。すべての管路更新に必要な年数は約 84 年まで改善する。

着眼すべきは、減価償却累計額の増加の一方、償却資産

[1] 文中、初出時にゴシック体で表記した分析指標は総務省の「令和 4 年度水道事業経営指標」に拠るもの。それ以外、例えば後述の「管路 1km 当たり未償却残高」は本稿の論述にあたって使用した独自指標である。

から減価償却累計額を控除した未償却残高は一定を保っていることだ。減価償却した分の追加投資が毎年度継続されていることを示唆している。なお、未償却残高のうち管路が占める割合は約 8 割である。図中の積み上げ棒のアミカケ部分は、地方公営企業決算状況調査の貸借対照表の有形固定資産の内訳のうち導水部門、送水部門および配水給水部門にかかるものの合計である。

図表 3　現在給水人口別の有収率



（注）末端給水事業のみ
（出所）総務省「地方公営企業決算状況調査」から大和総研作成

現時点かつ大都市において性能劣化の可能性は低い

耐用年数を経過した管路が増え、インフラが「老朽化」しているには違いない。他方、現時点において老朽化がすなわち性能劣化とはいえないのではないか。この仮説の下、2008 年度から 15 年にわたる**有収率**の推移を追った（図表 3）。有収率とは年間総配水量に対する年間有収水量の比率である。浄水場に発する水道管路の始点と、各戸のメーターで計測される終点の水量が乖離する場合、管路での漏水が疑われる。要するに有収率は水道管路の性能劣化に伴って低下する。グラフからは、全国の末端給水事業[2]における年間総配水量をベースに計算した場合、その有収率は概ね横ばいを維持していたことがわかる。

もっとも、立地環境によるばらつきがあるようだ。図表 3 から、現在給水人口で区分した水道事業体の有収率の単純平均を見ると、東京都及び政令指定都市については有収率の水準が高く、年代が下るに従って向上していることがわかる。

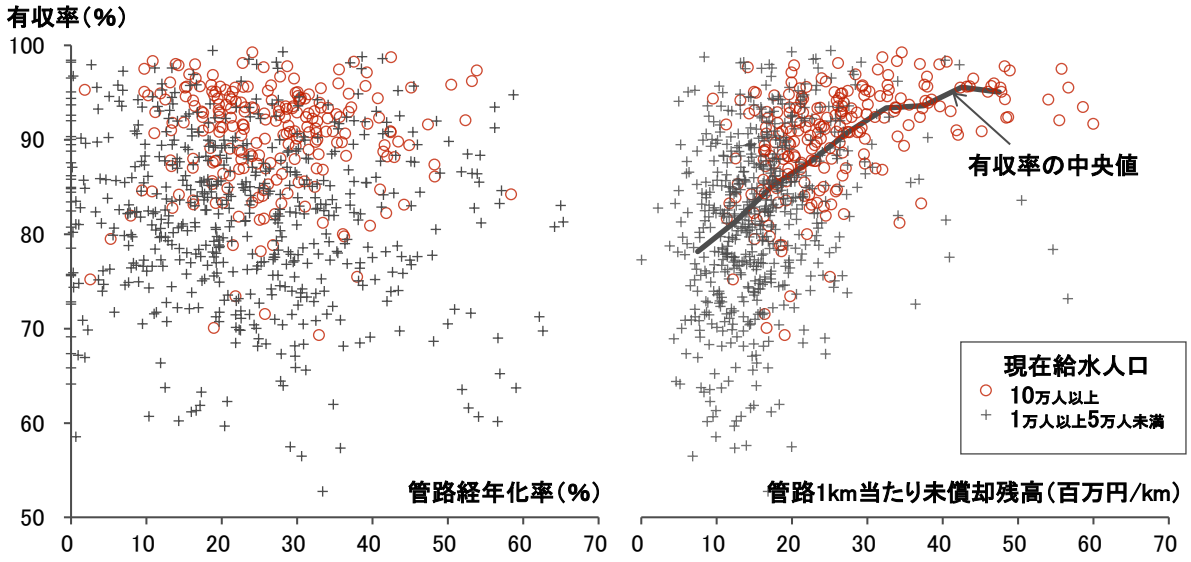
対して、給水人口規模が小さくなるほど、有収率の水準は低くなる。その境目は現在給水人口 10 万人にあるようだ。5 万人以上 10 万人未満の層で有収率が一段と低くなる。そして 5 万人未満の層でさらに低くなり、一階層上との差が広がる。それだけではなく、年代を下るに従っての低下傾向も見受けられる。2008 年度から 15 年で 3.2%pt 低下し、2023 年度は 81.8%になった。

老朽化は性能劣化と同義か

仮に管路経年化率が老朽化の度合いを示す指標だとして、老朽化が性能劣化を示唆するものだろうか。図表 4 は、2023 年度における管路経年化率を横軸、有収率を縦軸とした散布図である。これを見ると、管路経年化率と有収率の相関はほとんどない。管路経年化率が高いにもかかわらず有収率が高い事業体も少なくない。水道整備の歴史が古い大都市がその典型だ。

[2] 末端給水事業とは上水道の事業区分の 1 つで、家庭・工場など末端ユーザーに給水する水道事業のこと。他に、末端給水事業に卸供給する用水供給事業、給水人口が 5,000 人以下の簡易水道事業がある。

図表４　有収率に対する管路経年化率、管路 1km 当たり未償却残高の散布図（2023 年度）



（注）末端給水事業のみ。現在給水人口 10 万人以上 231 事業体、同 1 万人以上 5 万人未満 576 事業体。ちなみに減価償却累計率と有収率の散布図も検証したが管路経年化率と有収率の散布図と同様に相関関係はなかった。
（出所）総務省「地方公営企業決算状況調査」から大和総研作成

性能劣化のニュアンスを含む「老朽化」は経年化と区別されるべきと考えられる。管路経年化は性能劣化の要因の１つには違いないが、追加投資による補強で性能劣化を防止できることを考えれば、予防保全の優先順位を検討する指標にはなるが、性能劣化を制御する指標にするのは難しい。それでは、管路経年化率に代わる性能劣化の制御指標に何があるか。着眼したのは減価償却後の未償却残高である。

そこで、管路 1km 当たり未償却残高と有収率の散布図を作成した（図表 4 右）。前述の通り、償却資産には浄水場など管路以外が含まれるため、総務省「地方公営企業決算状況調査」に記載の有形固定資産額の内訳のうち、導水部門、送水部門、配水給水部門に対象を絞り、これらの合計を管路延長で割ったものを本稿における「管路 1km 当たり未償却残高」としている。

散布図の作成にあたって、現在給水人口を 10 万人以上、5 万人以上 10 万人未満、1 万人以上 5 万人未満の 3 階層に分け、そのうち 2 つを図に示している。相関関係とまではいえないものの、管路 1km 当たり未償却残高の水準が高い事業体ほど有収率の分布の下限および中央値が高い。また、詳細は後述するが、図に挙げた 2 つの階層のうち、現在給水人口 10 万人以上のほうが管路 1km 当たり未償却残高、有収率ともに高い。

性能劣化と未償却残高

次に、2023 年度におけるすべての末端給水事業について、現在給水人口及び有収率の各階級別に区分し、それぞれのグループにおける管路 1km 当たり未償却残高の単純平均を計算した（図表 5）。

表からわかることが 3 点ある。1 つ目は、有収率が高い層ほど管路 1km 当たり未償却残高の平

均水準が高いことだ。表中で最も高いグループは現在給水人口 10 万人以上かつ有収率 90%以上のグループである。以下、有収率が低くなるに従って管路 1km当たり未償却残高の平均水準が低くなる。現在給水人口の他の階層にも同様の傾向が見られる。

2 つ目は、給水人口規模が大きいほど管路 1km 当たり未償却残高の水準が高いことだ。同じ有収率階級であれば、どの階級であっても、現在給水人口が多くなるほど管路 1km当たり未償却残高の水準も高くなる。どの有収率階級においても、現在給水人口 10 万人以上の層が最高水準となっている。

3 つ目は、給水人口規模が大きいほど有収率が高いケースが多いことである。現在給水人口 10 万人以上のグループにおいて、有収率階級別に事業体の分布を見ると、もっとも多いものが有収率 90%以上の層である。231 事業体のうち約 6 割の 141 事業体がこの層に属する。これが現在給水人口 5 万人以上 10 万人未満のグループで約 4 割、同 1 万人以上 5 万人未満では 2 割弱となる。

参考まで 5 年前のデータについても検証した。2023 年度の分析から見受けられる特徴 3 点については 2018 年度でも同じことがいえる。図表 3 から現在給水人口 1 万人以上 5 万人未満の事業体は有収率の平均水準が低下傾向をたどっていることが見受けられたが、2018 年度と 2023 年度の比較においても、有収率 80%以上の 2 階層で減少し、同 80%未満の 2 階層が増加していることに当の低下傾向が見て取れる。性能維持に必要な追加投資を継続できていない可能性がある。

図表５　現在給水人口・有収率で区分した、管路 1km 当たり有形固定資産（階級別単純平均）

現在給水人口 / 年度	有収率	1万人以上5万人未満 事業体数	1万人以上5万人未満 管路1km当たり未償却残高（百万円/km）	5万人以上10万人未満 事業体数	5万人以上10万人未満 管路1km当たり未償却残高（百万円/km）	10万人以上 事業体数	10万人以上 管路1km当たり未償却残高（百万円/km）
2023	90%以上	105	19	80	24	141	30
	80-90	244	16	84	18	79	21
	70-80	174	15	21	18	10	18
	60-70	45	13	3	16	1	19
	集計	576	16	188	21	231	26
2018（参考）	90%以上	128	18	95	23	145	28
	80-90	283	17	83	18	81	21
	70-80	145	15	26	17	9	18
	60-70	34	14	1	13	–	–
	集計	595	23	205	20	235	25
2018～2023（参考）	90%以上	**-23**	1	-15	1	-4	2
	80-90	**-39**	0	1	0	-2	0
	70-80	**29**	0	-5	1	1	0
	60-70	**11**	-2	2	3	1	-19
	集計	-19	-7	-17	0	-4	1

（注）末端給水事業のみ。サンプル数が少ないグループ（セル）には横棒を付していない。なお現在給水人口 1 万人以上 5 万人未満の階層の集計には有収率 60%未満の事業体が 2023 年度に 8 事業体、2018 年度に 5 事業体含まれる。
（出所）総務省「地方公営企業決算状況調査」から大和総研作成

２．性能劣化に備え選択すべき方向性

給水人口規模が小さい事業体の高コスト・高負担構造

水道インフラの性能劣化は、追加投資の不足による管路 1km 当たり未償却残高と関係がありそうだ。また、給水人口規模が大きいところよりも小さいところほど性能劣化の可能性が高いことがわかった。その背景として何が考えられるだろうか。

図表 6 は、給水人口規模を 5 万人未満、5 万人以上 10 万人未満、10 万人以上の 3 階級に区分のうえ、それぞれのグループに属する事業体の分析指標の単純平均をまとめたものである。1 行目が性能劣化・維持を示す有収率、2 行目が性能劣化に関係がある管路 1km 当たり未償却残高である。次いで、3 行目は管路 1km当たり現在給水人口、4 行目が現在給水人口 1 人当たり未償却残高である。3、4 行目は、管路 1km 当たり未償却残高を、現在給水人口を媒介として 2 つに分解した指標である点に留意されたい。本稿で提示する分解式は図表 6 注記の通りである。

図表６　現在給水人口別の分析指標（2023 年度・階級別単純平均）

指標	単位	1 万人以上 5 万人未満	5 万人以上 10 万人未満	10 万人以上
有収率	%	81.8	87.5	90.3
管路 1km 当たり未償却残高	百万円/km	16.0	20.8	26.4
管路 1km 当たり現在給水人口	人/km	94.1	142.4	207.3
現在給水人口 1 人当たり未償却残高	千円/人	194.5	162.2	142.0

（注）分解式

$$\underbrace{\frac{\text{未償却残高（管路）}}{\text{管路延長}}}_{\text{管路1km当たり未償却残高}} = \underbrace{\frac{\text{現在給水人口}}{\text{管路延長}}}_{\text{管路1km当たり現在給水人口}} \times \underbrace{\frac{\text{未償却残高（管路）}}{\text{現在給水人口}}}_{\text{現在給水人口1人当たり未償却残高}}$$

性能劣化・維持　**管網の効率性**　**住民負担度**

（出所）総務省「地方公営企業決算状況調査」から大和総研作成

現在給水人口別の特長をみると、有収率の平均は給水人口規模が大きいほど高い。管路 1km 当たり未償却残高の平均も規模が大きいほど高水準となる。管路 1km 当たり未償却残高の分解式の１つ目の因数、管路 1km 当たり現在給水人口は給水人口規模が大きくなるほど高くなる。この指標は管路の接続密度ひいては管網の効率性を反映する。人口密度が高い大都市ほど、同じ長さの配水管につながる人口、具体的には接続する分水栓が多く、管路の稼働の度合いが高い。転じて管網の効率性が高いといえる。

分解式の 2 つ目の因数は現在給水人口 1 人当たり未償却残高である。これは、設備投資にかかる住民負担を反映する指標として設定した。現在給水人口 1 人当たり未償却残高は給水人口

規模が小さくなるほど高くなる。規模が小さいほど管網の効率性が低いうえに、コストを分担するユーザーが少ないため、どうしても住民 1 人当たりの負担の度合いは高くなる。

さらに、こうした地域ほど人口に占める現役年代の割合が低く、若年層の流出に歯止めがかからないため、将来にわたる現役世代の減少ペースも速い。投資財源を確保しようにも負担能力を超える料金値上げは難しく、転じて投資財源に強い制約がかかっているといえる。管路の接続密度にかかる高コスト構造、人口減少に伴う高負担構造の下、経年化を補う追加投資に困難を抱え、その影響が有収率の低下に及んでいるとうかがえる。

本命はダウンサイジング[3]の検討

経年管路の性能劣化を予防するには、管路 1km 当たり未償却残高の維持に着眼した継続的な追加投資がポイントだ。この点、管路の接続密度が高く、1 人当たりコスト負担が相対的に低い大都市が有利ではある。むしろ給水人口規模が小さい地域が深刻だ。１人当たりのコスト負担の可能額に上限があるとすれば、管路延長を縮減することで管路 1km 当たり未償却残高を維持する方向性を検討せざるを得ない。いわゆるダウンサイジングである。

例えば、図表 5 のデータを前提とした場合、現在給水人口 1 万人以上 5 万人未満の事業体で有収率 90%以上を目指すなら、管路 1km当たり未償却残高の目安は 19 百万円となる。この目安を踏まえ、減価償却の動向や人口見通しから財政的に持続可能な管路延長を逆算することだ。

歴史的にも、市街地の範囲は公共水道の制約を受けていた。その時代の技術水準や財政基盤に応じて給水可能な範囲が市街地の範囲だった。逆に言えば、水道管路のダウンサイジングとは市街地のコンパクト化に他ならない。業務、商業そして居住機能を中心部に集約し、人口密度が高い街に再編することである。あるいは、自治体が水道管路の性能維持に取り組む優先エリアを現状より狭い範囲に設定するのも一考だ。それ以外のエリアは、細分化した地区別に予測した将来人口を踏まえて事故の都度修繕する対応とすることになる。

また、元々水道料金は事業体によって大きく異なる。同じ行政区域であっても中心部と郊外、山間部で給水原価は異なるはずだ。特定の者に対する不当な差別的取扱いを禁じた水道法の下、同一事業には同一料金が適用される法制度的な課題はあるが、地区別に計算した給水原価に合わせ、水道の基本料金を地区別に設定する方策も、今後の帰趨次第では検討を妨げるものではないだろう[4]。

以上

---

[3] なお、本稿が着眼した「規模」は現在給水人口すなわちマーケットの規模であり、事業体の規模と相関はしても同義ではない。立地環境の1つであるため、「規模の経済性」の文脈における「規模」とは異なる点に留意されたい。要するに課題解決として事業統合や広域化を選択したとしてもその効果は限定的である。このことを踏まえた事業統合・広域化効果の詳細については次回レポートに筆を改める。

[4] 水道法第 14 条第 2 項第 4 号。地域別料金の課題については拙稿「水道料金における地域別料金と定額制（使い放題）の検討」（2016 年 6 月 28 日, 大和総研レポート）も参照のこと。

参考文献

一般財団法人自治総合センター「人口減少等を踏まえた今後の水道事業の経営のあり方に関する調査研究会報告書（令和元年度）」, 2020 年 3 月

厚生労働省「水道行政の最近の動向等について」, 第 25 回厚生科学審議会（生活環境水道部会）資料 2, 2024 年 2 月 20 日

総務省「公営企業としての上下水道事業の現状と課題」, 国土交通省令和 6 年度第 1 回上下水道事業経営セミナー資料, 2024 年 9 月 27 日

国土交通省「令和 6 年度 全国水道主管課長会議」, 2024 年 4 月 22 日

国土交通省「八潮市における道路陥没事故の概要」, 第 1 回下水道等に起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会, 2025 年 2 月 21 日

埼玉県「中川流域下水道管に起因する道路陥没事故について」
（ https://www.pref.saitama.lg.jp/c1502/news/nakagawa0128.html ）, 2025 年 3 月 3 日確認

「埼玉の道路陥没、主要管の破損で影響拡大　硫酸で腐食か」（2025 年 1 月 30 日, 日経電子版）

以上