

全国特別重点調査における技術的課題について

1. 下水道管路の全国特別重点調査(優先実施箇所) の結果

○ 下水道管路の全国特別重点調査の優先実施箇所(腐食しやすい箇所など)において、緊急度Ⅰの要対策延長は約72km※¹、空洞は6箇所※⁴、確認されました(うち4箇所に対策済み、残り2箇所は陥没の可能性は低いが早急に対策実施予定)。

8月時点の調査結果(概要)	
(8月8日時点)	
優先実施箇所該当延長	約813 km (該当128団体)
潜行目視やテレビカメラによる目視調査実施済み延長	約730 km
打音調査等実施済み延長	約137 km
緊急度Ⅰと判定された要対策延長※ ¹	約72 km
緊急度Ⅱと判定された要対策延長※ ²	約225 km
空洞調査実施済み延長※ ³	約285 km
空洞が確認された箇所※ ⁴	6箇所

- ※¹ 原則1年以内の速やかな対策が必要と見込まれる推計延長
- ※² 応急措置を実施した上で5年以内の対策が必要と見込まれる推計延長
- ※³ 路面や管路内からの空洞調査、簡易な貫入試験など
- ※⁴ 貫入試験などにより空洞があることが確定した箇所数(うち4箇所に対策済み、残り2箇所は陥没の可能性は低いが早急に対策実施予定)

(参考)

緊急度	緊急度に応じた対策内容
Ⅰ	原則1年以内に速やかな対策を実施
Ⅱ	応急措置を実施した上で、5年以内に対策を実施

調査の様子



ドローンによる目視調査



リバウンドハンマーによる打音調査等



貫入試験による空洞調査

緊急度Ⅰと判定された管路の事例



管の腐食から緊急度Ⅰと判定

対応について

○ 調査や判定が未了の箇所について、安全確保に最大限留意しながら、それらの速やかな実施と、要対策延長や空洞確認箇所について、道路管理者とも連携した対策の速やかな実施を要請中。
引き続き、これらの取組を技術的・財政的に支援していく。
○ また、本調査結果については、有識者委員会での議論に反映していく。

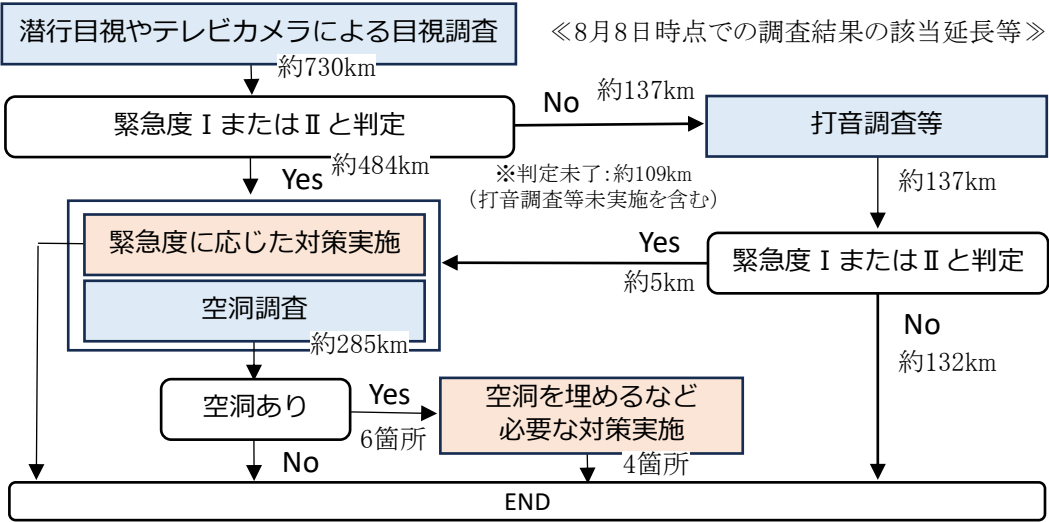
優先実施箇所の実施フロー

- 全線にわたり、潜行目視やテレビカメラ(ドローン、船体式等を含む)による目視調査を実施
- 目視調査で、緊急度ⅠまたはⅡと判定されなかった場合は、念のため更に打音調査等を実施
- 目視調査または打音調査等で、緊急度ⅠまたはⅡと判定された場合は、空洞調査を実施

緊急度	緊急度に応じた対策内容
I	原則1年以内に速やかな対策を実施
II	応急措置を実施した上で、5年以内に対策を実施

8月時点の調査結果(詳細)

(8月8日時点)



全国特別重点調査の「優先実施箇所」該当延長：約813km (128団体)

目視調査：約730km (打音調査等：約137km) を実施

緊急度判定：約621kmを実施

緊急度Ⅰマンホール間延長※ ⁵ 約104km	緊急度Ⅱマンホール間延長※ ⁵ 約385km	異常なしまたは軽度の異常 約132km	判定未了 (打音調査等未実施を含む) 約109km	未了 約83km
緊急度Ⅰ 要対策延長※ ¹ 約72km	緊急度Ⅱ 要対策延長※ ² 約225km			

緊急度ⅠまたはⅡのマンホール間延長のうち
空洞調査※³：約285kmを実施

空洞が確認された箇所※⁴：6箇所

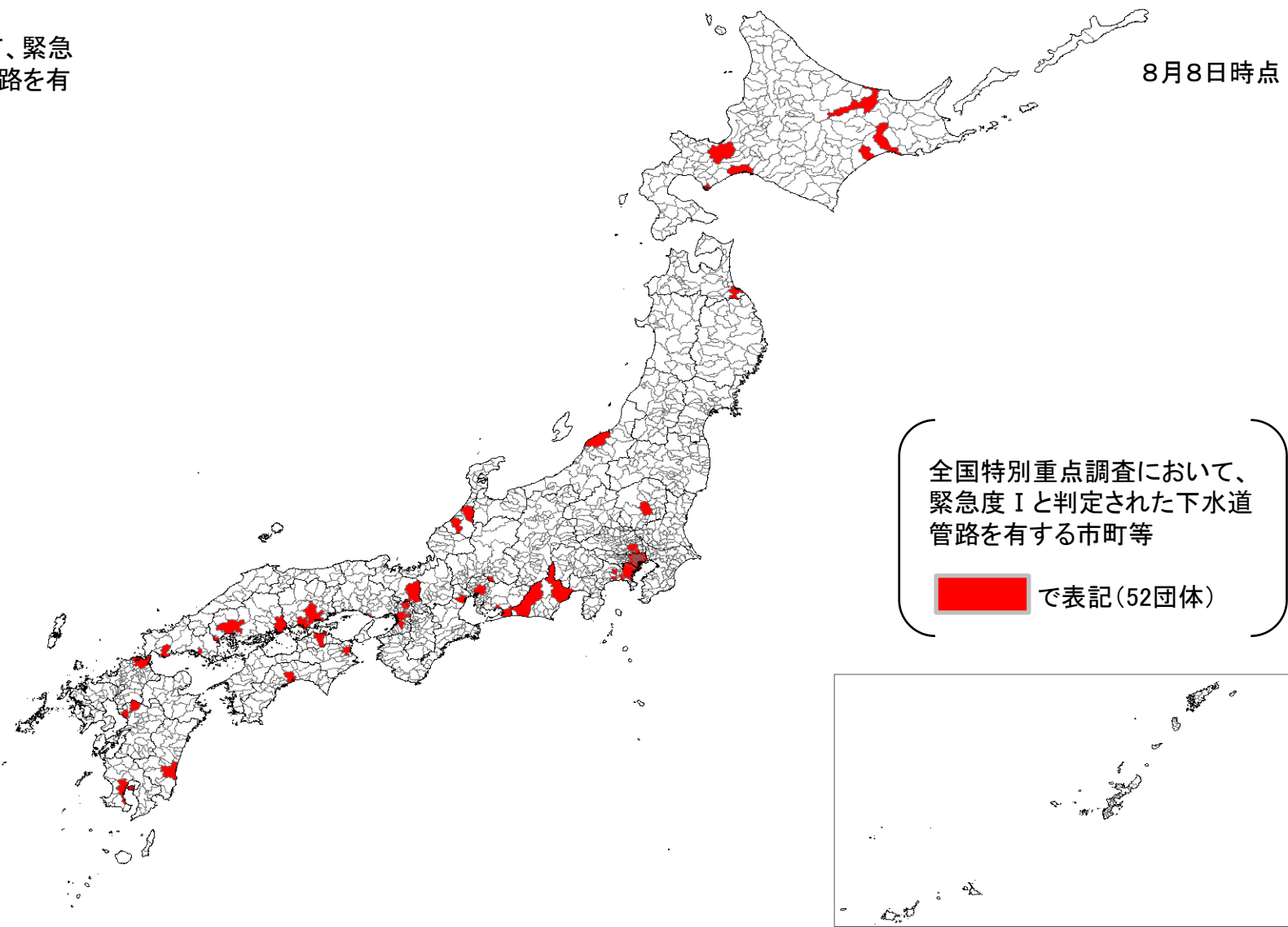
(うち4箇所に対策済み、
残り2箇所は陥没の可能性は低い
が早急に対策実施予定)

- ※1 原則1年以内に速やかな対策が必要と見込まれる推計延長
- ※2 応急措置を実施した上で5年以内の対策が必要と見込まれる推計延長
- ※3 路面や管路内からの空洞調査、簡易な貫入試験など
- ※4 貫入試験などにより空洞があることが確定した箇所数
- ※5 マンホール間延長と要対策延長の関係は参考資料を参照

○ 全国特別重点調査（優先実施箇所）の対象となる地方公共団体（128団体）のうち、緊急度Ⅰと判定された下水道管路を有する地方公共団体（71団体）は下記のとおり。（8月8日時点）

全国特別重点調査において、緊急度Ⅰと判定された下水道管路を有する道府県（下記19団体）

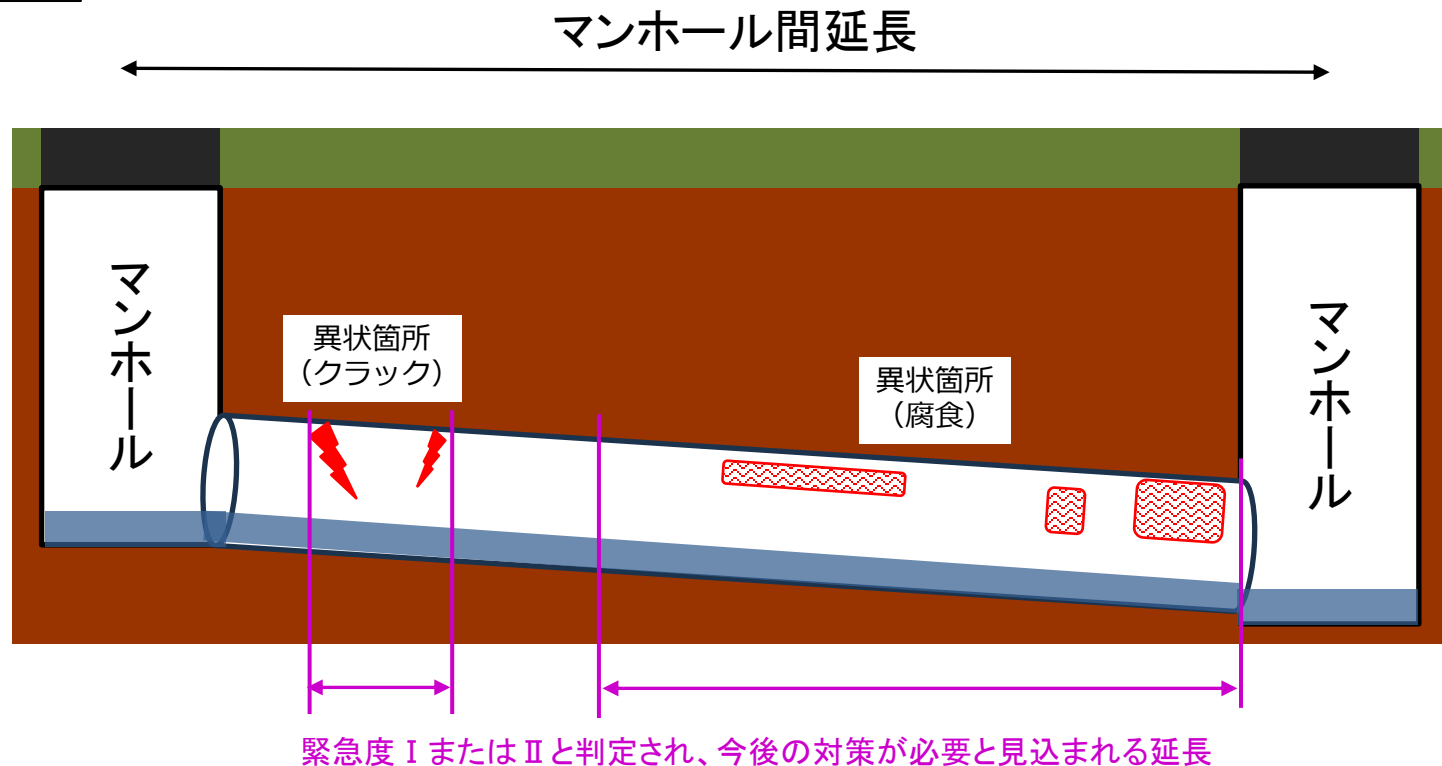
北海道流域
宮城県流域
山形県流域
福島県流域
茨城県流域
埼玉県流域
千葉県流域
神奈川県流域
長野県流域
新潟県流域
岐阜県流域
愛知県流域
滋賀県流域
大阪府流域
兵庫県流域
奈良県流域
和歌山県流域
広島県流域
福岡県流域



- 「マンホール間延長」は、緊急度ⅠまたはⅡと判定されたマンホール間の延長。
- 「要対策延長」は、緊急度ⅠまたはⅡと判定されたマンホール間において、今後の対策が必要と見込まれる延長の推計値。

※ 緊急度はマンホール間毎に判定している

イメージ



2. 下水道管路の全国特別重点調査(優先実施箇所) における技術的課題

視覚調査における技術的課題

第8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における自治体からの報告結果

調査方法	活用の場面、特徴など	課題など
浮流式 水上走行式	●流量が多い管路など潜行目視の困難箇所を実施	●カメラ性能や位置情報把握など、調査精度向上に向けた技術開発が必要。 ●国内の運用台数が少なく、順番待ちが発生している。
飛行式	●流量が多い管路など潜行目視の困難箇所を実施	●カメラ性能や位置情報把握、曲線部での飛行など、調査精度や調査可能範囲の向上に向けた技術開発が必要。 ●国内の運用台数が少なく、順番待ちが発生している。 ●管路内での飛行について、航空法上の規制の有無を要確認※

※地下道内部の飛行については、屋内での飛行と見なし、航空法上の各規制は適用されないことを国土交通省より周知予定

※第8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 資料抜粋（一部修正）

追加調査による自治体からの報告結果（確認の概要は次頁参照）

調査方法	現場調査で苦労した点など
自走式	●水位が高く、流量も大きいため、管内作業に危険が伴ったとともに、雨天時には作業が中止となることもあった。 ●堆積物が多いため、カメラ走行の障害となり、調査時間を要した。 ●管渠底部に光ケーブルが設置されているため、ケーブル破損に注意しながらカメラ走行を行ったため、調査時間を要した。
浮流式	●水位が高く、流速も大きいため、管内作業がしづらかった。 ●硫化水素や一酸化炭素濃度が高く、換気に時間を要した。 ●調査延長が長く、また、埋設物調査や交通規制にも苦慮した。
水上走行式	●水位が高いため、 機材を組み立てるスペースがなかった 。
飛行式	●搬入孔がなく、スラブがあるため、 機材搬入 が難しかった。
水中ドローン	●中間スラブの開閉に時間を要した。
潜行目視	●水位が高く、調査時間を要した。 ●上流側のポンプ施設を停止しなければ硫化水素濃度が安全値に達せず、調査時間に制約があった。 ●ステップがなく降りるのに脚立を使用した。

【参考】視覚調査における追加確認の概要

- 全国特別重点調査で実施された視覚調査について、その調査方法や現場調査で苦労した点などを、政令指定都市等を対象に調査書により追加確認。
- 今回の確認においては、調査実施済みの約6割で潜行目視を採用。浮流式、水上走行式、飛行式等は約15%。

調査方法ごとの調査実施スパン数

調査方法	スパン数	調査実施済み	今後調査予定
自走式	277	247	30
浮流式	346	324	22
水上走行式	27	27	0
飛行式	4	4	0
水中ドローン	1	1	0
潜水土	13	12	1
潜行目視	1549	1459	90
確認中	430	268	162

計 2647 2342 305



浮流式TVカメラ調査による写真
(全国特別重点調査)



今回の確認においては、流量が多く自走式テレビカメラや潜行目視による点検が困難な箇所において多く採用された

	全国特別重点調査 (優先実施箇所)	うち追加確認の 対象
延長 (km)	813	484
スパン数	5039	2647

管路内の水位や流速によっては、**歩行による移動が困難**

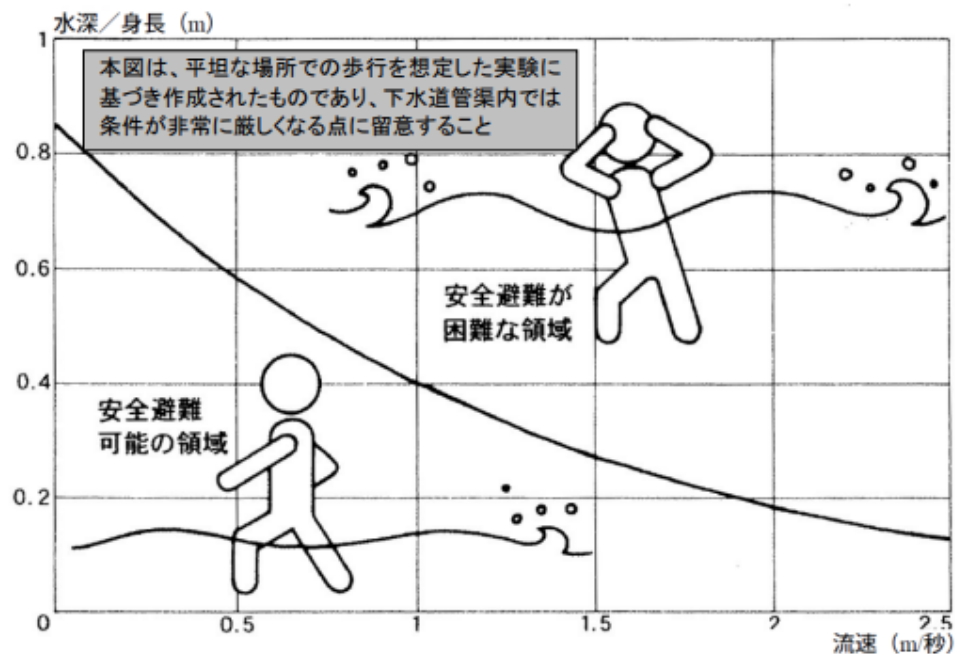
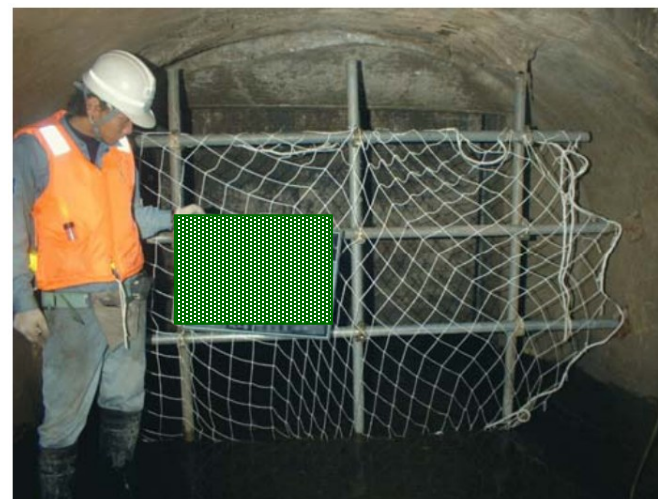


図4-2 洪水避難時に水中歩行できる領域
(「地下空間における浸水対策ガイドライン同解説<技術資料>」
地下空間における浸水対策検討委員会」より引用・加筆)

例えば、身長170cmの場合、

- ・水深50cm (ひざくらいの高さ)
→流速1.5m/秒程度で安全避難が困難に。
- ・水深90cm (腰くらいの高さ)
→流速0.7m/秒程度で安全避難が困難に。



流出防止柵

写真出典：局地的な大雨に対する下水道管渠内
工事等安全対策の手引き(案)、国土交通省

空洞調査における技術的課題

第8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における自治体からの報告結果

調査方法	活用の場面、特徴など	課題など
路面からの空洞調査	● 路上から地下に電磁波を放射し、電気特性の異なる境界で反射した電磁波を捉えて、地下の空洞を探索 ● 浅い箇所の空洞を調査するにあたっては、実績が多数	● 空洞の探索可能深度は2～3m程度に留まり、大深度の空洞を捉えることは技術的に困難である。 ● 試掘や貫入試験等を実施した結果、空洞が存在しない場合もあった。 ● 下水道管路に異状があった箇所で空洞が確認されても（アスファルトと砕石の間の空隙など）必ずしも管路に起因する空洞であるとは限らなかった。
管背面の空洞調査	● 管路内から地中に電磁波を放射し、電気特性の異なる境界で反射した電磁波を捉えて、地中の空洞を探索	● コンクリートの部材厚、鉄筋のピッチや配置など、空洞の探索可能な条件に制約があり、調査精度向上に向けた技術開発が必要。 ● 空洞の探索可能範囲（電磁波で捉えられる範囲）は1m程度に留まる。 ● 水位や流速、硫化水素濃度が高い箇所では、調査が困難であった。管頂部に手が届かない箇所で、仮設足場を設置・搬入出できない事例もあった。

※第8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 資料抜粋（一部修正）

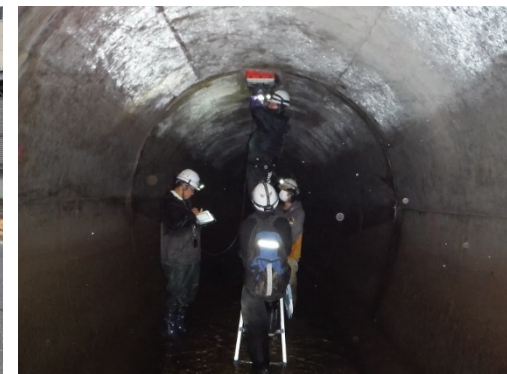
空洞調査実施済み延長（約285km）（P.3） における調査方法別の空洞の確認結果

調査方法	対象 スパン	空洞が確認 された箇所
「路面から空洞調査」を実施	773	4
「管路内から空洞調査」を実施	123	0
地上からの簡易な貫入試験（サウンディング試験）を実施	409	2

※目視調査で緊急度Ⅰ、Ⅱに該当したスパンが対象



路面からの空洞調査
（車両型）



管背面の空洞調査

第8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における自治体からの報告結果

調査方法	活用場面、特徴など	課題など
反発度法	●リバウンドハンマーを用いてコンクリート表面の反発度を測定し、圧縮強度を推定する。 ●管路を破壊せずに強度を推定	●コンクリートの湿度や表面の粗さなどにより、測定結果にばらつきが生じるため、調査精度向上に向けた技術開発が必要。 ●水位や流速、硫化水素濃度が高い箇所では、調査が困難であった。管頂部に手が届かない箇所、仮設足場を設置・搬入出できない事例もあった。
コア抜き	●コア抜きし、コンクリートの圧縮強度を測定することで、正確に強度を測定	●目視調査で異常がない箇所、破壊調査を行うことは、むしろ弱部を作ることにもなり、実施の必要性については検討が必要。

※第8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 資料抜粋（一部修正）

打音調査等実施済み延長（約137km）（P.3） における異常の確認結果

調査方法	対象 スパン	異常が確認 された箇所
打音調査等を実施済み	1007	33

※コア抜き含む

※目視調査で緊急度Ⅰ、Ⅱに該当しなかったスパンが対象



反発度法（リバウンドハンマー）による
圧縮強度調査



コア抜き

（出典：下水道管路施設ストックマネジメントの手引き）

- 本推進会議の検討対象技術に関し、全国特別重点調査等での活用等を通じ明らかとなった技術的課題を、より詳細に把握（見える化）するため、検討対象技術を用いて、全国特別重点調査等を実施している自治体及び民間事業者にアンケート（資料2-2）を実施予定