

下水道における管路閉塞の発生傾向に関する調査

川島弘靖・原口 翼・岡安祐司

表-1 アンケート調査内容（主な調査項目）

調査項目	記入要領	
管路閉塞に関する情報	発見年月日	発見年月日を選択(プルダウン形式)
	管路閉塞の発生箇所	本管、人孔、本管と人孔の接続部、取付管、公共樹、取付管と公共樹の接続部、本管と取付管の接続部、不明を選択(プルダウン形式)
	管路閉塞に伴う発生事象	管路閉塞の発見の契機となった事象について、マンホール等からの下水の溢水、逆流による宅内溢水、臭気の発生、有毒ガスの噴出、地下水・土壌の環境汚染、その他を選択(プルダウン形式) ※その他の場合は、その内容を入力
	管路閉塞の発生原因	管路閉塞の主たる原因について、油脂の付着、モルタルの付着、樹木根侵入、その他を選択(プルダウン形式) ※その他の場合は、その内容を入力
	管路閉塞への対応状況	管路閉塞の対応に要した日数(0.5日単位)を入力 対応に要した費用(万円単位)を入力 下水道使用者への使用制限について、有、無、不明を選択(プルダウン形式)
管属性に関する情報	布設年度	当該施設の設置年度を入力
	管の材質	コンクリート管(HP)、陶管(CP)、硬質塩化ビニル管(VU)、更生管(RH)、ダクタイル鑄鉄管(DCIP)、硬質瀝青管(ZP)、強化プラスチック複合管(FRP)、ポリエチレン管(PE)、その他、不明を選択(プルダウン形式) ※その他の場合は、その内容を入力
	土被り	当該施設の土被り(m)を入力
	管径	管径(mm)を入力
	排除方式	合流式、分流式(汚水管)、合流式(雨水管)を選択(プルダウン形式)

1. はじめに

2017年度末時点の全国の下水道管路の総延長は約47万kmであり、その内、標準耐用年数50年を経過した老朽管の延長は約1.7万km（総延長の約4%）となり、今後も老朽管の割合が急速に増大していくことが見込まれている。限られた人員と予算で下水道管路を適切に管理し、持続的に機能を確保していくためには、効率的な点検調査による予防保全を基本とした計画的維持管理を導入していく必要がある。点検調査計画を検討する際、管の材質別の異常発生傾向やリスクの発生傾向を基にしたリスク評価¹⁾により、点検調査の優先順位を検討することが有効である。しかしながら、既往の報告²⁾では、道路陥没の発生傾向について整理しているが、それ以外のリスクの発生傾向については報告が少ない。

本稿では、下水道管路におけるリスクの一つである管路閉塞に着目し、地方公共団体へのアンケート調査を行い、その発生傾向を整理した結果について報告する。

2. 調査内容

下水道維持管理指針¹⁾では、下水道管路の計画的維持管理において対応するリスクは、機能不全に起因するものを対象とするとしており、道路陥没、管路閉塞、下水の溢水、臭気の発生、有毒ガスの噴出、地下水・土壌の環境汚染等を例示している。道路陥没については、国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）において2006年度から継続的に調査しているところであるが、道路陥没以外のリスクについての調査は実施しなかったため、今回、地方公共団体へのアンケート調査により管路閉塞に関するデータを収集した。なお、下水の溢水、臭気の発生、有毒ガスの噴出等のリスクは、管路閉塞に伴う発生事象と考え、表-1の内容について調査した。

アンケート調査は、政令指定都市、下水道研究会参加市、ストックマネジメント通信簿³⁾で得点が100点の地方公共団体を対象とし、2015～2017年度内に発生した下水道管路の異常に伴う管路閉塞（雨天時の流下能力不足による逆流や浸水、マンホールポンプの故障による管路閉塞は調査対象外）について調査し、計111団体から合計9千件程度の回答を得た。

3. 調査結果

3.1 材質別・発生箇所別・発生事象別の発生傾向

管路閉塞の発生箇所別・発生事象（管路閉塞発見の契機となった事象）別の整理結果を図-1に示す。本管、人孔、本管と人孔の接続部（以下「本管関連」という。）では約3,100件、取付管、公共樹、取付管と公共樹の接続部（以下「取付管関連」という。）では約5,600件、本管と取付管の接続部では約100件の管路閉塞が発生していた。発生事象としては、本管関連、取付管関連ともに

「マンホール等からの下水の溢水」と「逆流による宅内溢水」が多い結果となった。なお、発生事象「その他」の約2,500件の内訳は、溢水まで至らない排水不良という回答が約1,800件と大半であり、次いでパトロール、点検調査、工事中の発見という回答が約350件あった。

図-2は、材質別・発生箇所別・発生事象の整理結果である。管の材質別の発生件数としては、コンクリート管、陶管、硬質塩化ビニル管（以下

それぞれ「HP管」、「CP管」、「VU管」という。）における発生件数が全体の約9割を占めていたため、以降はこの3つの材質の発生件数を基に述べる。本管関連ではHP管とVU管、取付管関連ではCP管とVU管での発生件数が多くなっている。国総研において別途調査している本管の材質別管きょ管理延長を基に、回答のあった地方公共団体における材質別管きょ管理延長割合を算出したところ、HP管が44%、CP管が10%、VU管が36%であり、本管関連の材質別発生件数割合（HP管が37%、CP管が11%、VU管が39%）と概ね同じ結果となった。取付管関連については、HP管よりもCP管及びVU管の発生件数が突出して多い結果であった。発生事象は、材質を問わず、本管関連では「マンホール等からの下水の溢水」が、取付管関連では「逆流による宅内溢水」が多い結果となった。

3.2 材質別・発生箇所別・発生原因別の発生傾向

管路閉塞の材質別・発生箇所別・発生原因別の発生件数を図-3に示す。発生原因については、本管関連は「油脂の付着」が約1,600件と最も多く、

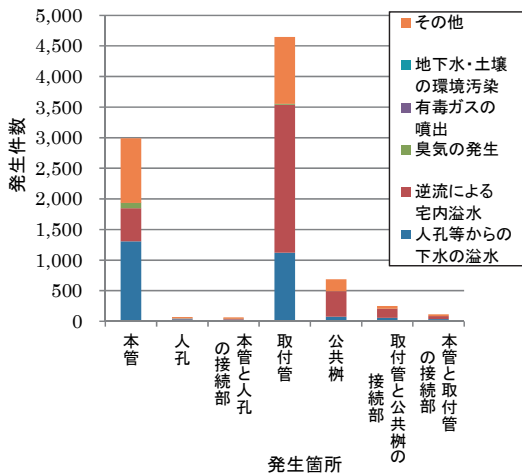


図-1 発生箇所別・発生事象別発生件数

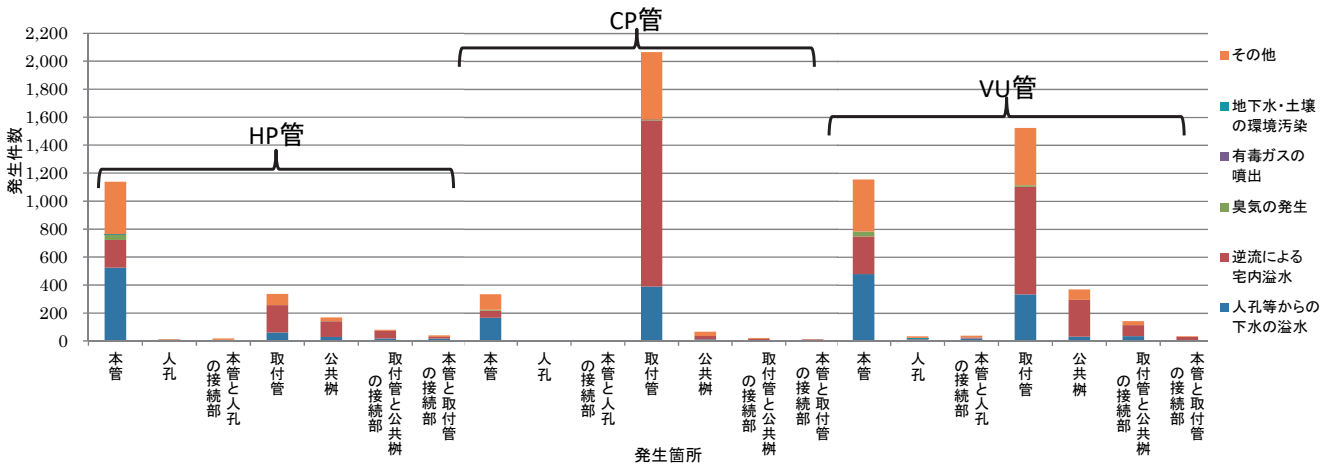


図-2 材質別・発生箇所別・発生事象別発生件数

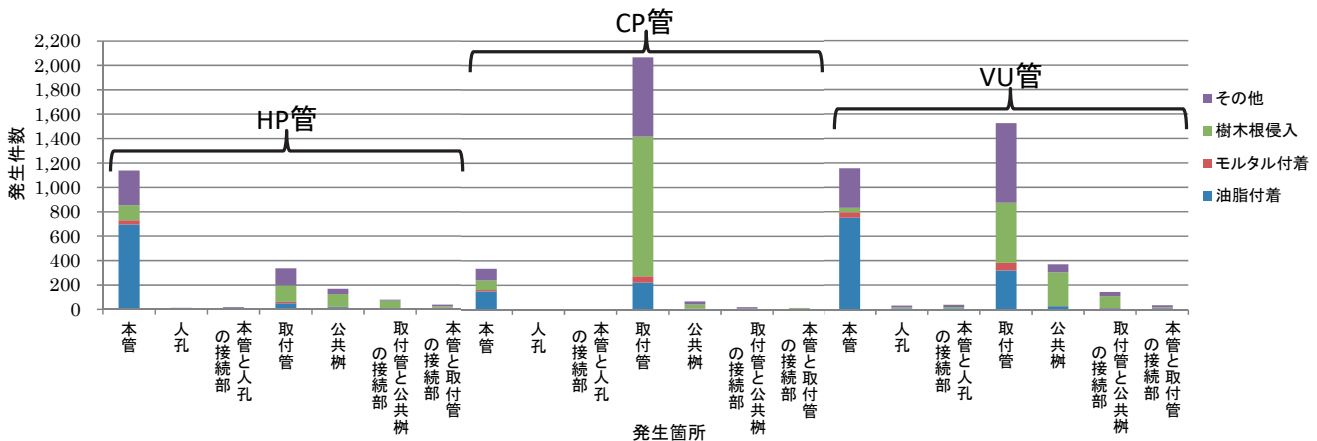


図-3 材質別・発生箇所別・発生原因別発生件数

取付管関連では「樹木根侵入」が約2,400件と最も多かった。発生原因「その他」の内訳については、土砂堆積が約670件、異物混入が約630件、管の不具合約430件（破損が約290件、たるみ・勾配不良が約80件、ズレが約40件、その他不具合が約20件）、他工事による施設損傷・土砂等流入が約40件、施工不良が約20件、その他・不明が約620件であった。発生原因に関する全体的な傾向としては、油脂の付着、土砂堆積、異物混入、他工事起因といった外的要因によるものが多いため、管路閉塞を未然に防止する上では、下水道使用者や他部局を通じた他工事業者への適切な使用等に関する周知が有効であると考えられる。

次に、発生原因割合を図-4に示す。材質を問わず、本管関連では「油脂の付着」が、取付管関連では「樹木根侵入」が発生原因の大半を占めることが分かる。なお、「樹木根侵入」に着目すると、本管関連・取付管関連ともに、VU管よりもHP管及びCP管での割合が大きくなっている。これは、既往の報告⁴⁾にあるように、HP管やCP管では、VU管に比べて継手部の隙間が大きく、管きよ内への樹木根侵入を容易にすることから、発生原因割合も大きくなっていることが想定される。

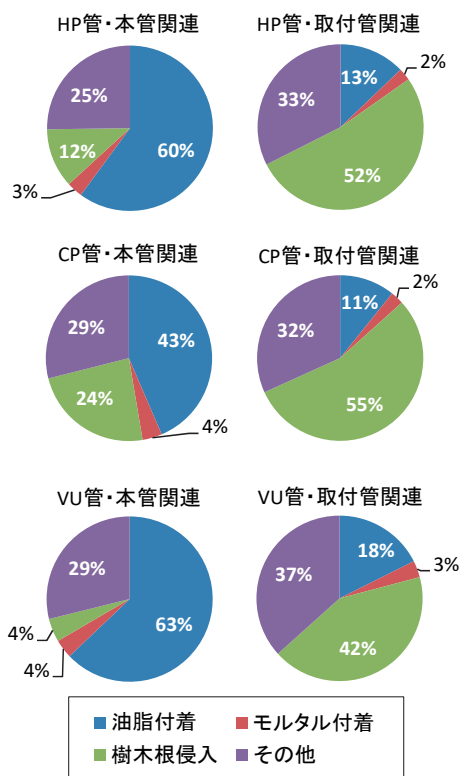


図-4 発生原因割合

3.3 発生原因「樹木根侵入」の発生傾向

発生原因を「樹木根侵入」とする管路閉塞の発生傾向として、管属性（布設年度、排除方式、管径、土被り）との関係を整理した。

図-5は、材質別の布設年度別発生件数及び100kmあたり発生件数を示したものである。材質別の管きよ延長については、前述した国総研において別途調査している本管の管きよ延長を参考値として用いた。HP管とVU管に比べ、CP管の方が100kmあたり発生件数が多いことが分かる。これは、前述の継手部の隙間が大きく影響していることが想定される。VU管については、1975年以降の100kmあたり発生件数が急激に減少しているが、これは、1974年に製品規格（日本下水道協会規格）が制定され、品質や施工性が確保されたためと考えられる。なお、CP管における2005年度以降の発生件数は少ないが、100kmあたり発生件数が高くなっているのは、他の期間に比べて布設延長が極端に短いためである。

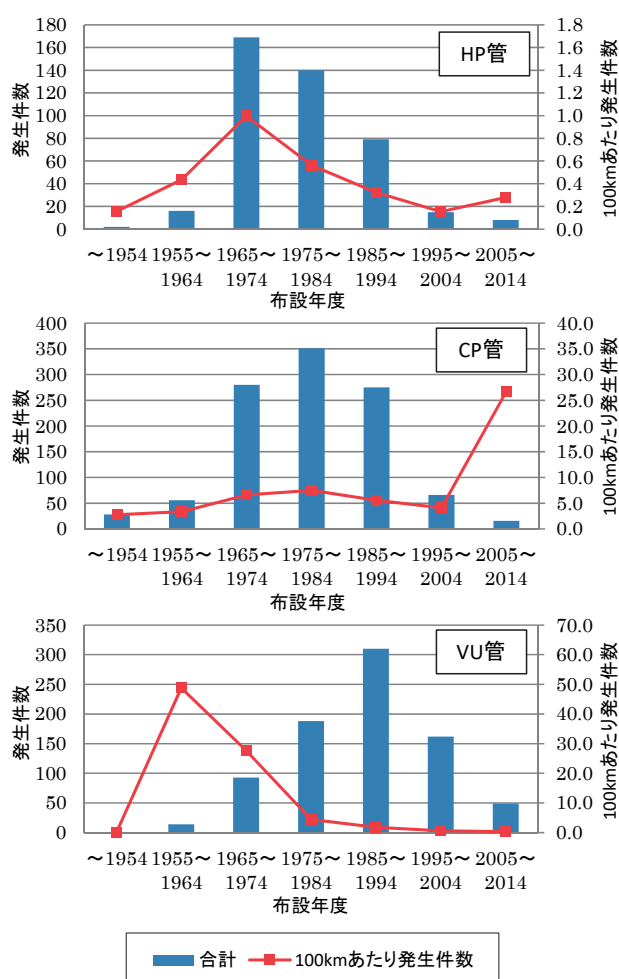


図-5 布設年度別発生件数及び100kmあたり発生件数

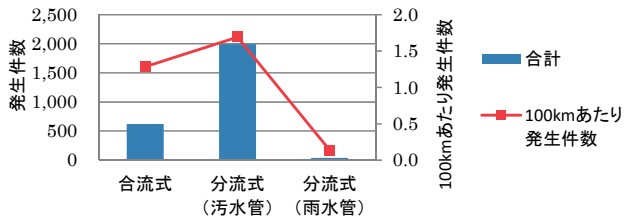


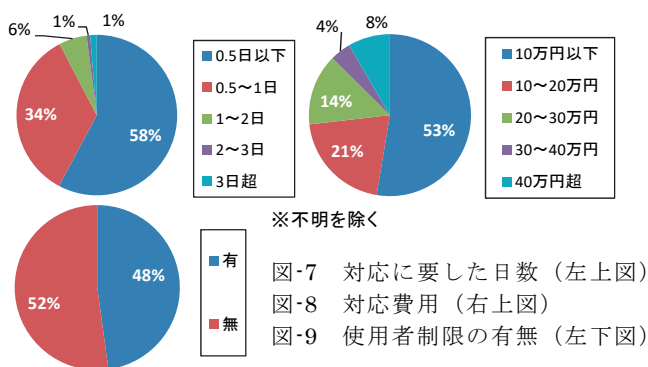
図-6 排除方式別発生件数及び100kmあたり発生件数

図-6は、排除方式別の発生件数及び100kmあたり発生件数を示したものである。排除方式別の管きょ延長については、下水道統計⑤を参考とした。分流式(雨水管)に比べ、合流式と分流式(污水管)の100mあたり発生件数が約10倍以上となっている。これは、平常時から水分が供給される環境下にあるため、根が急速に成長し、管路閉塞につながっているものと考えられる。

また、発生原因を「樹木根侵入」とする発生割合は、本管関連よりも取付管関連が圧倒的に多いため、管径250mm未満における発生割合は約9割、土被り2m未満における発生割合は約8割であった。

3.4 管路閉塞への対応状況

管路閉塞への対応に要した日数(図-7)は、1日以下が約9割であり、管路閉塞に対して早急な対応がとられていると言える。対応費用(図-8)については10万円以下が半数であった。また、使用者制限の有無(図-9)については、有りの場合と無しの場合が同程度の割合となった。



※不明を除く
 図-7 対応に要した日数(左上図)
 図-8 対応費用(右上図)
 図-9 使用者制限の有無(左下図)

4. まとめ

管路閉塞に関するアンケート調査を実施し、その発生傾向について整理した。発生原因に関する全体的な傾向としては、油脂付着、異物混入等の外的要因によるものが多く、計画的な点検調査の他、使用者等への適切な使用の周知の必要性が示唆された。また、樹木根侵入を発生原因とする場合、管の材質、布設年度、排除方式との関連性が見られることから、リスク評価の際に有効な指標になると考えられる。

今後は、下水道管路の異常発生傾向やリスクの発生傾向に関するこれまでの知見とともに、省力化・低コスト化に資する点検調査技術の技術開発動向も踏まえ、計画的維持管理を実施する上での最適な点検調査頻度や方法について提案していく予定である。

謝 辞

本検討を進めるにあたり必要となるアンケート調査にご協力いただいた地方公共団体の皆様に、心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 公益社団法人日本下水道協会：下水道維持管理指針総論編マネジメント編2014年版、pp.169~173、2014
- 2) 横田敏宏、深谷渉、宮本豊尚：下水道管路施設に起因する道路陥没の現状(2006-2009年度)、国土技術政策総合研究所資料、第668号、90p、2012
- 3) 国土交通省、公益社団法人日本下水道協会：下水道全国データベース、<https://portal.g-ndb.jp/portal/report/detail?kind=2747>
- 4) 深谷渉、飯塚康雄：下水道管きょにおける根系侵入障害に関する一考察、下水道協会誌、Vol.48、No.580、pp.99~106、2011
- 5) 公益社団法人日本下水道協会：平成28年度版下水道統計、2018

川島弘靖



国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究室
 研究官
 Hiroyasu KAWASHIMA

原口 翼



国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究室
 交流研究員
 Tsubasa HARAGUCHI

岡安祐司



国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究室
 長、博士(工学)
 Dr. Yuji OKAYASU