

下水管渠の調査頻度に関する提案

日本大学生産工学部 正会員 ○保坂成司
The University of Sheffield Simon Tait

1. はじめに

下水道施設は他の社会基盤施設に比べ、本格的な整備開始が遅れたため、耐用年数の 50 年を超えた管渠は現在約 2%である。しかし 20 年後には約 24%まで増加すると試算され、また管渠の老朽化に起因する道路陥没事故が全国で約 3,500 箇所(平成 25 年度)も発生するなど、老朽化管渠の対策は喫緊の課題となっている。

昨年 5 月に下水道法が改正され、腐食するおそれが大きい排水施設においては、5 年に一回以上の適切な頻度での点検が義務づけられたが、それ以外の箇所では明確な基準はなく、下水道維持管理指針に例として管渠の調査は供用年数が 30 年未満は 10 年ごと、30 年以上は 7 年ごとと示されているだけである。

本研究は管渠に生ずる、破損、クラック、たるみ、継ぎ手ズレ、浸入水、取付管突き出しといった物理的異常について、実データを用い地域の特性を考慮の上、鉄筋コンクリート管(RC)と陶管(TP)に分け、各異常の発生時期、推移について分析を行い、適切な調査頻度について検討を行ったものである。

2. 調査および分析方法

調査地域は東京都下水道局が面的に調査した管路内調査報告書を元に地域特性を考慮し、供用年数 50 年未満でコンクリート腐食および再構築の少ない平坦な地形の住宅地とし、表-1 に示す 2 地域を選択した。な

表-1 調査地域の概要

調査地域	地域面積 (km ²)	管渠路線数	地域の特徴
1	0.201	136	最寄り駅より500m~1kmに位置する住宅地。戸建て住宅が比較的多い。小さな商店街がある。平坦な地形。
2	0.271	199	最寄り駅より500m~1kmに位置する住宅地。集合住宅が比較的多い。小さな商店街がある。平坦な地形。

表-2 下水道接続建物の用途と総数

建物の用途	調査地域	
	調査地域 1	調査地域 2
住宅	戸建て住宅	306 (22.1%)
	集合住宅	924 (66.7%)
飲食店	32 (2.3%)	
事務所・店舗	45 (3.2%)	
商店その他	79 (5.7%)	
合計	1386 (100.0%)	

※集合住宅は戸数で集計

お全て合流式である。

調査は図-1 に手順で、下水道台帳から管渠の基本データ、管路内調査工報告書から異常に関するデータを収集し、現地調査により取付管の情報や地域の状況等を調査した。分析は各異常の種類について供用年数と発生数の累積度数グラフを作成し分析を行った。

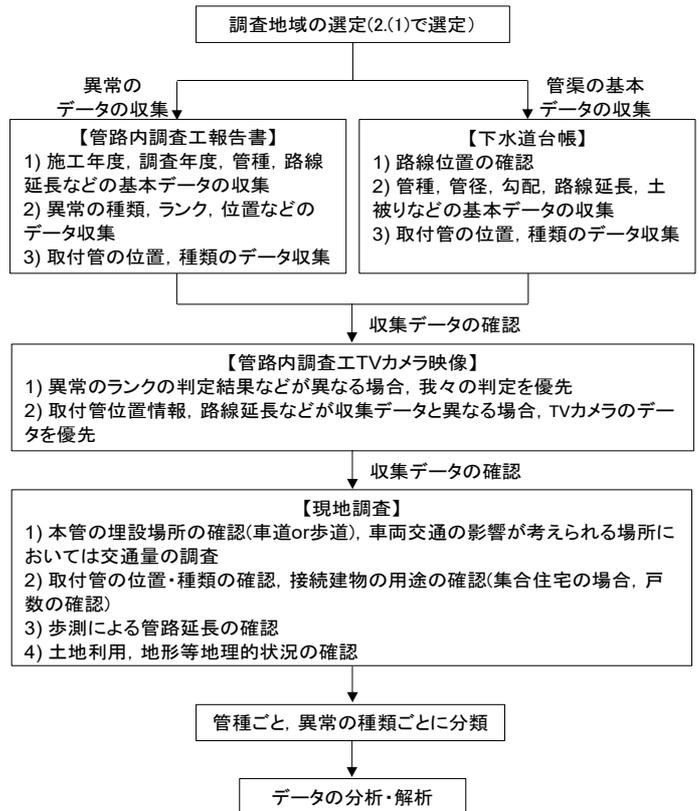


図-1 本研究の調査手順

表-3 調査地域 1+2 の基本統計量

調査地域	項目	管径 (mm)	勾配 (%)	路線延長 (m)	平均土被り (m)	供用年数 (年)	管路総延長 (m)	取付管数(箇所)			
								雨水	汚水	不明または閉塞	合計
鉄筋コンクリート管	サンプル数	121	121	121	121	121	4256.38 (38.8%)	329 (37.5%)	767 (39.6%)	176 (39.4%)	1272 (39.0%)
	平均値	421.9	5.29	35.177	1.789	47.1					
	標準偏差	141.1	1.84	12.765	0.524	9.4					
	範囲	950	10.1	58.65	2.74	56					
	最小値	250	0.8	3.30	0.81	15					
最大値	1200	10.9	61.95	3.55	71						
陶管	サンプル数	214	214	214	214	214	6718.39 (61.2%)	548 (62.5%)	1170 (60.4%)	271 (60.6%)	1989 (61.0%)
	平均値	257.4	8.83	31.394	1.345	48.1					
	標準偏差	22.7	4.64	9.773	0.369	8.7					
	範囲	150	45.1	50.20	4.22	59					
	最小値	230	2.0	3.60	0.49	12					
最大値	380	47.1	53.80	4.71	71						
合計	サンプル数	335	335	335	335	335	10974.77 (100.0%)	877 (100.0%)	1937 (100.0%)	447 (100.0%)	3261 (100.0%)
	平均値	316.8	7.55	32.761	1.505	47.7					
	標準偏差	117.2	4.23	11.080	0.481	9.0					
	範囲	970	46.3	58.65	4.22	59					
	最小値	230	0.8	3.30	0.49	12					
最大値	1200	47.1	61.95	4.71	71						

サンプル数=路線数 ()内は合計に対する比率

Keywords : 下水管渠, 異常, 管路内調査, 調査頻度

連絡先 : 275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 Tel:047-474-2444 E-mail:hosaka.seiji@nihon-u.ac.jp

表-4 調査地域における異常の総数と発生頻度

異常の種類		破損	クラック	継ぎ手ズレ	たるみ※	モルタル付着	浸入水※	取付管突き出し※	路線数()は車道埋設	管路総延長(m)	取付管総数(箇所)
鉄筋コンクリート管	総数(箇所)	36	52	1	8	51	66	19	121	4256.38	1272
	発生頻度※	118.2	81.9	4256.4	15.1	83.5	1.8	66.9	(105)		
陶管	総数(箇所)	573	33	25	45	53	36	38	214	6718.39	1989
	発生頻度※	11.7	203.6	268.7	4.8	126.8	5.9	52.3	(189)		

※発生頻度=管路総延長(m)/各異常の総数。ただし「たるみ」と「浸入水」は分子を路線数、「取付管突き出し」は分子を取付管総数として計算

3. 調査・分析結果

(1) 調査結果

現地調査による接続建物の用途と総数(割合)を表-2 に示す。地域により若干建物の用途の割合が異なるが、2地域とも住宅が約9割を占める類似した地域である。また管渠の埋設箇所は調査地域2において20%が歩道に埋設されている以外は車道である。表-3 は調査地域1と2を合わせた基本統計量であり、表-4 は調査地域全体の異常の発生数であり、図-2 がRCの発生頻度を1として示したグラフである。

図より TP における破損、継ぎ手ズレ、たるみの発生割合が高い。これは TP の材質と、受口深さが浅くまた1本が約600mmと短く継ぎ目が多くなる構造上および施工の良否の問題といえる。なお浸入水は物理的異常と地下水位が大きく関係するといえる。

(2) 異常の発生数と供用年数

図-3 に管種ごとの各異常の発生数と供用年数について分析したグラフを示す。なお異常の発生数は累積相対度数で示し、供用年数は5年ピッチとした。グラフより全体的に見るとRCでは35年以降から55年にわ

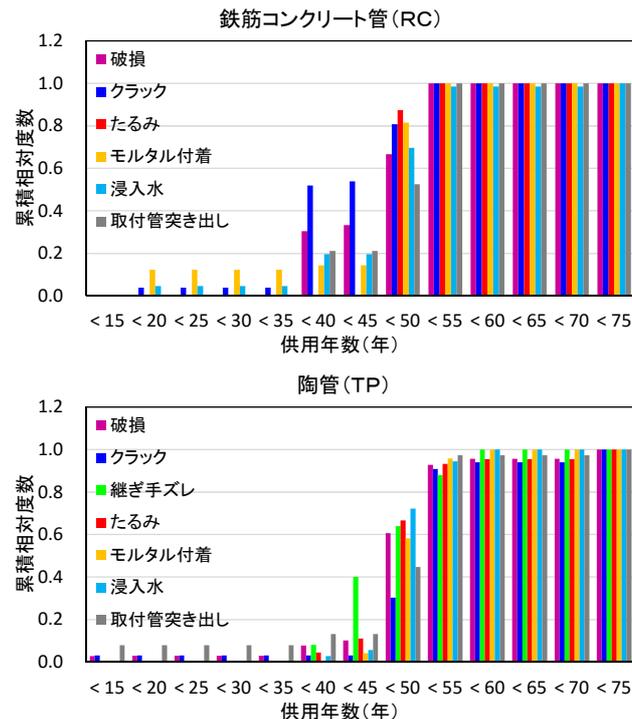


図-3 異常発生頻度と供用年数の関係

調査地域 1+2

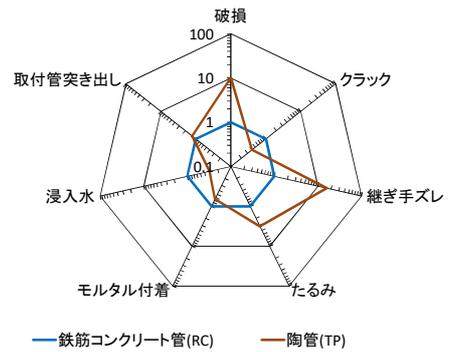


図-2 異常の発生割合(RC=1)

たり徐々に増加しているが、TPは45年以降から

55年の間に急激に増加し、管種により各異常の発生時期、進行状況が異なる。特に管渠の緊急度の判定において大きな影響を与える破損と管の継ぎ手ズレについてみると、RCでは継ぎ手ズレは発生していないが、破損が35年以降に急増し、TPでは継ぎ手ズレが40年以降から、また破損は45年以降から急増している。またこれら異常はその後15年から20年の間に急激に増加し、55年以降はほとんど増加していない。また新しい年代の管渠においてクラックまたは破損が存在している。すなわち、建設当初から存在する小さな異常が引き金となり、RCでは35年以降、TPでは45年以降に異常の急激な増加を引き起こしていると考えられる。

4. まとめ

下水道維持管理指針には、管渠の調査は供用年数が30年未満は10年ごと、30年以上は7年ごとと記されている。本分析結果より調査はRCでは35年以降、TPでは40年以降の調査が特に重要であり、その頻度は改正下水道法により示された、腐食のおそれのある箇所と同様に、5年以内に行うのが望ましい。

またその年数未満の管渠においても指針通り10年ごとに調査を行い、特に微細な破損、クラックの発見および補修がその後の異常の発生数を減少させ、より効率的かつ効果的な下水道の維持管理、長寿命化に繋がるものといえる。

<謝辞>

本研究を行うにあたり、東京都下水道局 西部第二下水道事務所より管路内調査工のデータの提供を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

<参考文献>

1) 日本下水道協会, 下水道維持管理指針 前編, 日本下水道協会, p107, 2003