

下水道管渠の調査優先度判定技術の開発



下水道研究部 下水道研究室

室長 横田 敏宏 主任研究官 深谷 渉 研究官 宮本 豊尚 交流研究員 竹内 大輔

(キーワード) 下水道管渠、スクリーニング、ラフ集合分析

1.

インフラの維持管理

1. 下水道管渠の維持管理の現状

他のインフラ施設と同様に下水道管渠も老朽化が進行している。予算や人的資源の制約下における調査延長の増大に対応するための現実的な手段として、下水道台帳等のデータを活用した、机上におけるスクリーニングである調査優先度判定技術の向上が求められている。

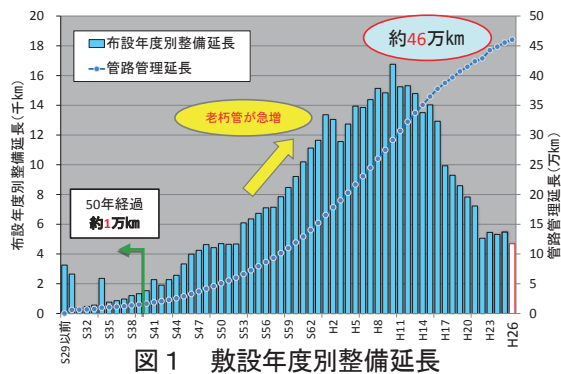


図1 敷設年度別整備延長

2. ラフ集合分析による陥没発生要因の検討

2.1 ラフ集合分析とは

国総研では、これまでに多変量解析やAHP法を用いて、管種や敷設年度等を用いたマクロ的な視点での調査優先度判定手法の検討を行ってきた。これらの手法では、用いる変数が独立し、線形性を持つ判定関数を定義できると仮定している。しかし実際は、複数の変数で相互関係が存在し、また、特定の条件が重なることで特異的に陥没等の発生確率が高まる可能性があり、十分な精度が得られていない。そこで、どのような組み合わせが存在するときに陥没や不具合の発生確率が高まるのかを把握するため、「二つ集合を比較し、どれだけ近似しているかを包含関係で調べる」ラフ集合分析に着目して検討を行っている。本分析では、陥没等が発生する確率の高い組み合わせに「最低限含まれている組み合わせのルール」が抽出される。なお、計算手法の詳細等につい

ては参考文献¹⁾を参照されたい。

2.2 分析例

A市のコンクリート管渠を対象とした、本管起因の道路陥没の有無と、TVカメラ調査結果との関係についてラフ集合分析を行った一例を紹介する。分析により、本管起因道路陥没の発生率の高い箇所として、以前から指摘されていた「中度以上の腐食」が単独で抽出されただけでなく、これまでさほど着目されてこなかった「取付管突出」が「破損」、「継手ずれ」、「浸入水」と組み合わせられたルールとして抽出されている。ラフ集合分析の活用により、これまで見過ごされてきた情報の抽出（データマイニング）の可能性が示唆された。

表1 ラフ集合分析の結果

| 組み合わせ | 破損 | 継手ずれ | 浸入水 | 取付管突出 | 腐食 | 該当スパン数 | 本管起因陥没発生率 |
|-------|------|------|------|-------|------|--------|-----------|
| ルール1 | - | 中度以上 | 中度以上 | - | - | 102 | 17.6% |
| ルール2 | 中度以上 | - | 中度以上 | 中度以上 | - | 106 | 11.3% |
| ルール3 | 中度以上 | 中度以上 | - | 軽微 | - | 30 | 26.7% |
| ルール4 | 中度以上 | - | 中度以上 | 軽微 | - | 38 | 21.1% |
| ルール5 | - | 中度以上 | - | 中度以上 | - | 75 | 13.3% |
| ルール6 | - | なし | 中度以上 | 中度以上 | - | 31 | 6.5% |
| ルール7 | - | 中度以上 | 軽微 | - | - | 8 | 25.0% |
| ルール8 | 中度以上 | - | なし | 軽微 | - | 17 | 29.4% |
| ルール9 | なし | なし | なし | 軽微 | - | 22 | 9.1% |
| ルール10 | - | - | - | - | 中度以上 | 5 | 40.0% |

【備考】

・各ルールのうち、「-」は「任意」、「なし」は「発生していない」と判断されたものである。

・各ルールは、該当する項目を"&"で接続している。

【計算条件】

・本分析では、430スパンを対象とし、過去9年間の道路陥没実績と比較を行った。

・「破損」、「クラック」、「継手ずれ」、「たるみ」、「浸入水」、「取付管突出」、「腐食」、「木根侵入」、「ゴムリング外れ」の8項目について、「中度以上」、「軽微」、「なし」の三段階で組み合わせた。

(下水道維持管理指針におけるAランクとBランクを中度以上、Cランクを軽微としている)

・1つしか存在しない組み合わせは、計算の対象外とした。

3. 今後の展開

本分析手法を用いた管渠の調査優先度判定技術の開発は緒に就いたところである。引き続き、データの前処理・重みづけ・決定属性の判別方法・有用な活用方法等多くの課題を検討して参りたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 例えば、森典彦、森田小百合:人の考え方に最も近いデータ解析法 海文堂 2013