

# 経験知の形式知化による維持管理指針の策定

横浜市 ○ 金子 邦治  
関口 麻優

## 1. はじめに

下水道法の改正に伴い、点検調査の優先度や頻度を含めたストックマネジメントの構築が急がれています。横浜市では、このような背景をきっかけに下水道台帳システムの再構築や維持管理指針の策定に着手しています。膨大なストックを抱えている横浜市では、それらのデータを活用した点検調査の優先度を策定するため、下水道事業者の経験知を形式知化する手法（AHP法）により検討を行いました。また、下水道の清掃業務から得られる情報を整理し、スクリーニングに活用できるような検討も進め、下水道施設の長寿命化を目的とした予防保全型維持管理について紹介します。

## 2. 横浜市下水道管理の現状

横浜市は、安政六年（1859）の開港とともに発展し、国内に様々な外国の文化を取り入れてきました。当時コレラが流行していた外国人居留地で、明治2年（1869）に下水道整備計画が着手され、煉瓦製卵形管（写真1参照）による下水管の埋設により、明治4年（1871）にわが国初の近代下水道が完成しています。



写真1 煉瓦製卵形管(中土木事務所展示)  
※昭和56年2月に横浜市中区山下町で発掘

平成26年度末には、延べ管路総延長は約11,800kmとなっています。下水道管路施設の布設年度別管理延長の推移を（図.1）に示しました。これより、平成27年度末で布設から30年を経過する下水管きよの管理延長全体の約54%、布設から40年を経過する下水管きよの管理延長は全体の約20%、布設から50年を経過する下水管きよの管理延長は全体の約6%に達していることがわかります。今後、下水道管きよの維持管理においては、長期修繕・再整備に係る膨大な費用がかかることが想定されるため、計画的な維持管理による事業投資が必要不可欠となっています。

昨年の下水道法の一部改正により、事業計画に記載された維持修繕基準（点検の頻度や方法）は、下水道事業者の責務となることからその基準の決め方や管理の方法、維持管理業務そのものの重要性が高くなっています。しかし、現在の横浜市においては、年間約200～300kmの既設下水道管調査（テレビカメラ調査等）を行い、その調査結果を基に修繕、整備を行っています。ストックが膨大であり、『発生対応型』の維持管理の域を出ていません。今後、膨大なストックを効率的に維持管理していくためには、『予防保全型』の維持管理を推進していく必要があります。

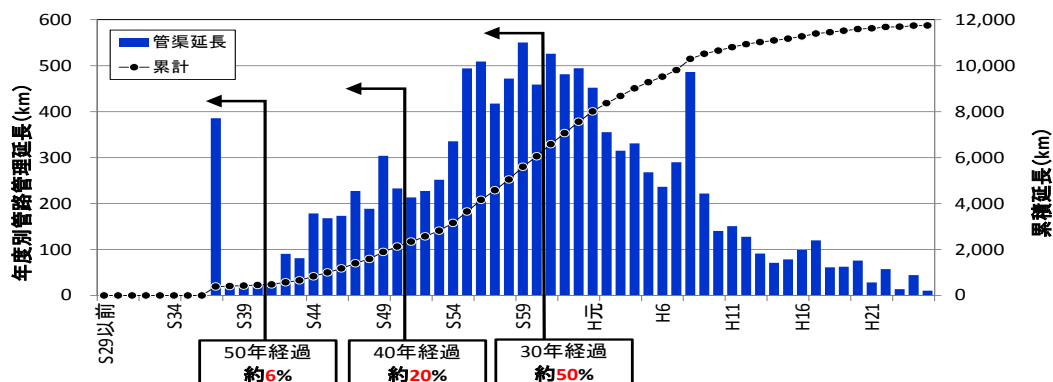


図.1 横浜市下水道管路施設布設年度別管理延長の推移（平成25年度末）

### 3. 検討手法

予防保全型維持管理を効率的に推進していくためには、管路施設の特性や重要性並びに地域特性等を踏まえたリスク評価を実施し、優先度を評価した上で、ストックマネジメント手法を導入していく必要があります。優先度評価は、これまで横浜市が実施してきた管路施設管理に関する様々な知見（経験知）の形式知化を図った上で、これら情報を踏まえて、リスク評価の観点から管路施設の点検・清掃・調査（維持管理活動）の優先順位等を決定します。このリスク評価の一手法として、今回は階層化意思決定法（AHP法）を用い、評価項目間の重み付けを行います。まず、管路施設を不具合による影響の大きさと不具合の起こりやすさの観点から、「点的」、「線的」、「面的」に捉えた維持管理上の施設分類を行い、施設分類毎に維持管理手法や調査頻度を定めることとしています。AHP法の作業手順（図.2 参照）は、「①最適階層図の作成」、「②アンケートの作成」、「③アンケートの実施」、「④アンケート結果の分析」、「⑤優先度評価」の5ステップで構成され、その結果を「⑥優先度の決定」に活用します。回答から整合度を算出し、0.15未満の場合は、原則として無効回答として取り扱うものとししました。

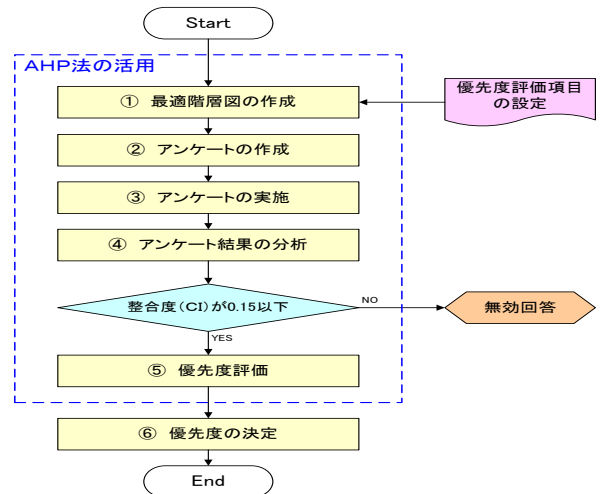


図2 AHP法の作業手順

### 4. AHP法の結果

今回のアンケート（表.1 参照）は、各区土木事務所、管路整備課、管路保全課、下水道事業調整課、下水道建設事務所、下水道管理協同組合、日水コン（本指針策定受託業者）に対して行いました。アンケート回答者は全188名であり、このうち各区土木事務所職員が全体の半数近くを占めており、現場職員の経験が反映された結果となっています。

表.1 AHPアンケート回答者の内訳（全188名）所属別・経験年数別

経験年数	所属							合計 (人)	割合 (%)
	各区 土木事務所	管路整備課	管路保全課	事業調整課	下水道管理 協同組合	下水道 建設事務所	民間 (日水コン)		
0～5年	54	11	14	5	3	8	1	96	51.1
6～10年	13	8	1	4	3	2	1	32	17.0
11～20年	10	2	3	3	9	2	2	31	16.5
21年以上	14	1	5	0	3	4	2	29	15.4
合計(人)	91	22	23	12	18	16	6	188	100.0
割合(%)	48.4	11.7	12.2	6.4	9.6	8.5	3.2	100.0	—

今回のアンケートの結果から、『不具合による事故の被害の大きさ』としては、各階層ごとの重み付けを行い、各スパンごとに優先度の割付を行いました。また、『不具合の起こりやすさ』としては、下水道管路情報プロジェクト会議における土木事務所へのヒアリング結果から、陶管、コンクリート製管の不具合が起こりやすいことが経験知としてあげられています。この経験知を踏まえて、管種による不具合の起こりやすさを評価することとしました。双方の評価結果を踏まえリスクマトリックス（図.3,4 参照）を用いて、行政区ごとに集計しました。集計した全管路施設に対するリスク表結果を参考に、対象エリア範囲を行政区単位（各土木事務所の管轄範囲単位）に分割した上で、地域特性を踏まえた地域地区単位での維持管理計画を策定していきます。

また、管路施設維持管理計画は財政的な裏づけが必要なため、長期修繕・改築事業量をも踏まえて、財政シミュレーションを行い、財政的な実行の可能性を評価していきます。

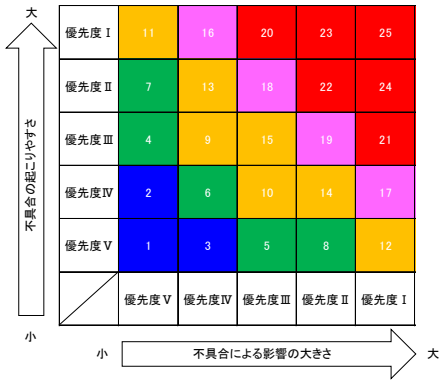


図.3 リスクマトリックス（線の施設）

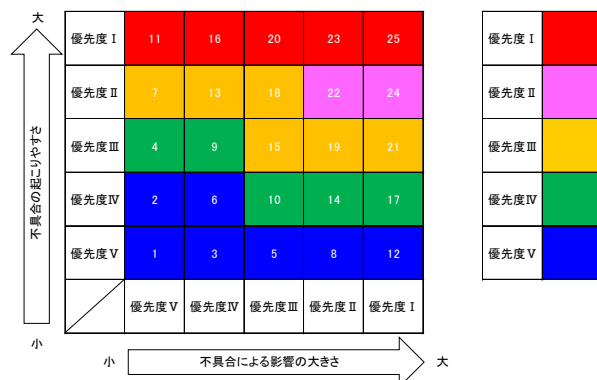
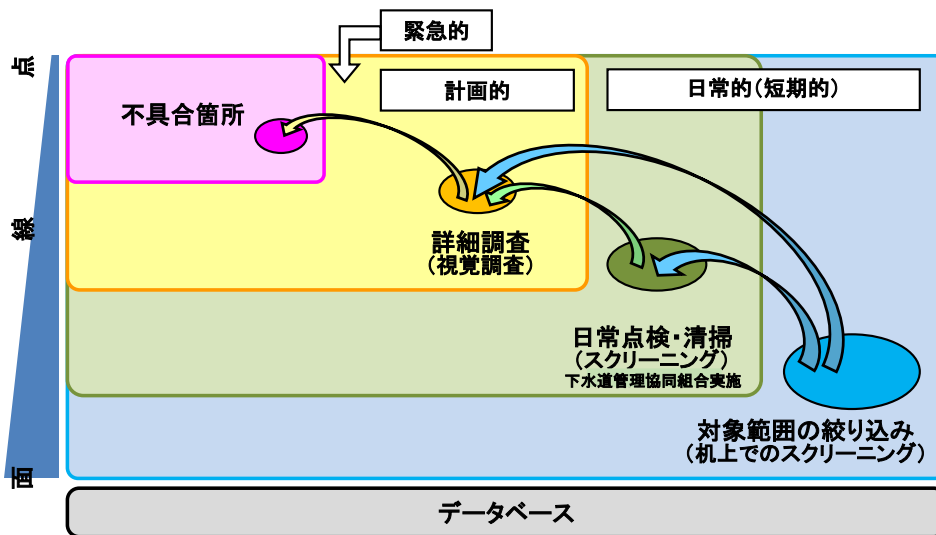


図.4 リスクマトリックス（面的施設）

### 5. おわりに

AHP法を用いて今後策定する地域地区計画については、点検の実施頻度を定める必要があります。点検の頻度については、横浜市における健全率予測式を用いて決めますが、予測式の算定に必要な管きょデータについてはまだまだ不足しています。今後は、効率よいデータ収集が必要となるため、毎年約 1,400 km 行う定期清掃業務において点検及びデータ収集を行い、属性不明情報の整理結果は、下水道管理協同組合が構築している管理システムで情報の蓄積を依頼するとともに、横浜市で更新する新下水道台帳管理システムに情報を整理し、スクリーニングに活用していきます。定期清掃業務と併せて施設内の劣化状況を観察する手法として、ノズルカメラの活用など新技術についてもモニタリングし、有効と考えられる手法については積極的に活用していくこととしています。(図.4 参照)



※下水道管理者が保有するストックの状況や「日常点検・調査」の対象範囲等によって各フェーズの優先度が異なる。また実施しないフェーズもあり得る。

図.4 横浜市の日常点検・清掃業務の位置付けと不具合箇所の発見（絞り込み）イメージ

問い合わせ先：横浜市環境創造局下水道管路部管路保全課 金子邦治  
 横浜市中区港町 1-1 TEL045-671-2831 E-mail: ku01-kaneko@city.yokohama.jp