

# 水道管路の効率的な総合評価システムの開発（Ⅲ） -自動グルーピング技術を用いた管路更新条件の検討-

○奥村 勇太（クボタ） 越智 孝敏（クボタ）  
藤井 宏明（クボタ） 加藤 昌彦（管総研）  
白坂 威出矢（神戸市水道局） 友野 雄介（神戸市水道局）

## 1. はじめに

（株）クボタは、神戸市水道局及び（株）管総研と共同で、管路工事発注区間（以下、グループ）を自動で作成（以下、グルーピング）し、管路データ単位の更新優先度と組み合わせることでグループ単位の更新優先度を評価して管路更新を自動で繰り返すことで、事故件数などの管路更新効果を長期的に評価する技術を開発してきた<sup>1) 2)</sup>。

今回、本技術を活用し、神戸市全域を対象に120年後までの事故件数や地震時の断水人口などの推移の評価を行ったため、その結果の一例を示す。

## 2. 従来の管路データ単位の評価における課題

- ① 実際の更新工事は一定区間をまとめて実施するが、解析により更新優先度が高く評価される管路（以下、キー管路）は点在するため、管路データ単位\*の評価結果を管路更新計画に有効活用できていなかった。（図1）
- ② そのため、キー管路を抽出し、その周辺管路を含めて工事発注区間を決めているが、グループとしての優先度を正しく評価できているかは不明であった。
- ③ 管路工事発注区間の設定には時間や労力を要するため、4.で示すような条件を変えた再検討があまり行われていなかった。

※ 管路の属性（管種や口径）が同一な1つのデータ。

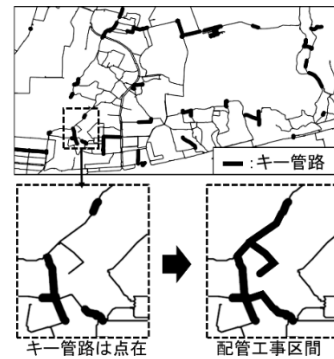


図1 管路データ単位の  
評価例

## 3. 今回の開発内容

- ① グルーピングから管路更新効果の長期的評価までを通して自動で行えるプログラムが未整備であった。今回、条件を変えた試行を容易に繰り返し、最適な管路更新条件を検討できるように、これらを全て自動で行うプログラムを開発した。また昨年度<sup>2)</sup>と同等以上の実用性（形状、管路長）でグルーピングが実施可能な、AI技術を活用したグルーピング技術を開発した。
- ② 既報では、VP及びSPの更新優先度を評価する際の老朽度評価に従来手法（事故率推定式）を使用しており、事故件数が実際より多く予測されていた。そこで今回、複数事業体の漏水データ及び管路データに一般公開されている地図情報を重ねて機械学習させ、漏水事故率を予測するモデル（以下、AIモデル）を開発した。

## 4. 検討方法

神戸市全域（約4,800km）を対象に開発技術を用いた試行を実施した。

- ① グループの管路長：配水支管（呼び径250以下）で1,000m以下  
幹線管路（呼び径300以上）で800m以下
- ② 更新順序：グループ単位の更新優先度の高いものから更新（20年毎に再評価）

# 水道管路の効率的な総合評価システムの開発（Ⅲ） -自動グルーピング技術を用いた管路更新条件の検討-

- ③ 更新対象管路：1977年（昭和52年）以前に埋設された管路
- ④ 更新率：0%、0.6%、0.8%、1.0%
- ⑤ 更新管路仕様：【条件(1)】GX形<sup>\*</sup>のような外面耐食塗装効果を従来管より長く設定した管路更新  
【条件(2)】従来管の外面塗装効果とポリエチレンスリーブの寿命20年（神戸市独自設定）を見込んだ管路更新

※ 山地を除く国土の95%で100年以上の使用を期待

- ⑥ 評価項目：120年後までの事故件数、重要拠点ルートの耐震化率、災害時断水人口

## 5. 検討結果

### (1) グルーピング及びグループ単位の更新優先度

神戸市の実際の工事発注単位に合致したグループを自動作成し、管路データ単位の更新優先度を管路長で加重平均することで、グループ単位の更新優先度を評価できた（図2）。

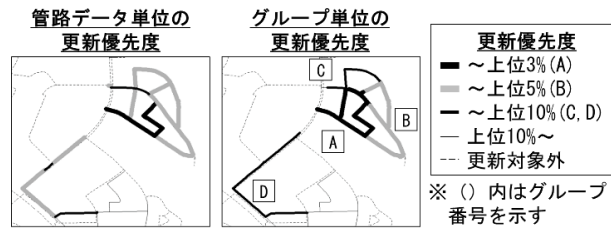


図2 グルーピング及びグループ単位の更新優先度評価結果の一例（配水支管）

### (2) 管路更新効果の長期的評価結果（図3）

更新率に応じた事故件数や重要拠点ルートの耐震化率向上効果、災害時断水人口低減効果など、条件変更により様々な用途で本システムを効果検証に活用できることを確認した。また、現状のVPの事故件数が実際（約1件/年）と概ね一致し、AIモデルの有効性を確認した。

評価項目のうち事故件数の推移を示す。

条件(1)では、更新率に応じた事故件数の抑制効果を確認し、更新率を引き上げることで、事故件数の大幅な抑制を確認した。

さらに、条件(1)と条件(2)の比較では、外面耐食塗装効果の検証（特に100年後以降）などにも活用できることを確認した。

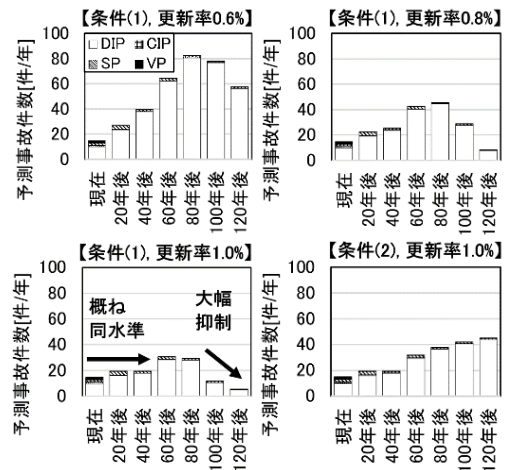


図3 事故件数の推移

## 6. まとめ

神戸市の実際の更新工事に近い条件のもと120年後までの事故件数の推移を評価し、さらに条件を変えた試行を実施することで、管路更新効果の高い管路更新条件を検討できた。

今後もリスクアセスメントやアセットマネジメントに活用できる技術開発に取り組むことで、最適な更新計画立案を支援し、健全な管路の維持管理に貢献していく。

### 【参考文献】

- 1) 友野雄介ら，水道管路の効率的な総合評価システムの開発（Ⅰ）－グループ単位の更新優先度評価－，令和4年度全国会議（水道研究発表会）講演集，pp. 488-489, 2022
- 2) 奥村勇太ら，水道管路の効率的な総合評価システムの開発（Ⅱ）－自動グルーピング手法の開発－，令和4年度全国会議（水道研究発表会）講演集，pp. 490-491, 2022