

II. 厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「水道情報の活用等による技術水準の確保及び技術継承のための研究」
分担研究報告書

水道管路事故データを活用した水道管路アセットマネジメント手法及び、
水道管路技術の継承に関する手法検討

研究分担者 國實 誉治 東京都立大学 特任准教授

研究要旨

水道管路の法定耐用年数を超える 40 年超過管率（導送配水管）は、平成 25 年に 10% を超え令和 2 年度には 20% を超過した。管路更新率は年々減少傾向にあるため管路の老朽化はますます増加傾向にあると考えられる。しかし、製造技術の向上など技術革新により、一般的な埋設環境であれば、40 年以上を超過しても健全な状態を保持している。一方で、40 年未満で漏水事故が発生するケースもある。

そこで、各事業者で記録として保存されている水道管路事故データに着目して、全国でどのような場所・土壌・埋設環境で事故が多く発生しているのか、管材質による傾向の違いなどを分析することで、管路更新の優先順位付けなどの維持管理に活用できると考える。しかし、水道管路事故データは各事業者でフォーマットを作成しているため、記録されている事項や内容が異なるため、各事業者の事故データを分析する上で全国のデータを均一に取り扱う事が困難であった。

そのため配水管路事故が発生した際に事故事象や埋設環境についての詳細を記録する入力モデルを作成して、住所記録や事故状況の現場写真の GPS データを活用し、GIS システムで事故記録を管理するシステムの運用を目指した。同時に全国の地盤地質データ等を GIS に取り込むことで、地質情報と管路事故の要因分析を行い、埋設環境と管路事故との関係の見える化が可能となる。

更に、今回提案する GIS システムは、フリーのオープンソフトウェアである QGIS を採用した。民間企業や大学などの研究機関においても採用実績も多い信頼性の高いソフトである。フリーソフトであるが汎用性も高いため、中小規模事業者でも実務で活用できるように、インストールから操作手順までをまとめた、QGIS の操作マニュアルを新たに作成した。今後、事業者モニターとしてマニュアルを使って QGIS を操作してもらい、さらに使いやすいマニュアルの改訂を行う。

また、QGIS で管路データを管理することで、震災等の復旧の際に被災した事業者の管路データを、他の事業者の QGIS でも確認できるなどの新たな活用にも期待できる。

A. 研究目的

年々水道管の老朽化は増加傾向にあるが、少子高齢化による影響で、水道料金収入の減少や人員不足により、管路の更新率は減少傾向にある。一方で、製造技術の向上など技術革新により、布設後 40 年、50 年以上を超過しても健全な状態を保持している事象や、埋設環境等により 40 年未満で漏水事故が発生する事象もある。そのため、限られた予算と人員で効率的かつ効果的な管路更新を実施するため、健全な水道管はできるだけ活用し、漏水の発生リスクが高い水道管から更新する必要がある。しかし、水道管の大半は道路下に埋設されているため、劣化の状況が把握することができない。そこで、水道管路事故の傾向を把握事故が起りやすい環境を分析することで、理論的な管路更新の優先順位付けを行う事で、効率的かつ効果的な管路更新計画の策定に活用できる研究を目的とする。

全国から水道管路事故データを集計し分析することを目的に、全国统一規格の水道事故データの入力フォームを作成して、その普及を目指す。

更に、水道管路事故データの見える化を目的に、GIS システムの活用を提案した。GIS システムは中小事業者でも導入しやすいようにフリーのオープンソフトウェアである QGIS を採用して、水道管路事故データを管理することを目的とした、QGIS の操作マニュアルの作成を目指した。本研究で開発した QGIS のマニュアルが全国の水道事業者にも活用されることで、各事業者で漏水事故の見える化ができ、経験の浅い職員でも管路事故の発生しやすい地域が把握できる。そして、過去の事故対策の記録も管理することで、技術継承に役立つシステムの活用も可能となる。

将来的な目的として、本システムで管理された全国の事業者の水道管路事故データを水道技術研究セ

ンター等の研究機関に集積することで、漏水事故分析に活用を目指したい。

B. 研究方法

1. 水道管路事故データの入力フォームの作成

全国統一の水道管路事故に関するアンケートの入力フォーマットを作成するため、水道技術研究センターが実施している「水道管路の布設状況及び漏水事故に関するアンケート調査（その2）」の内容を見直して修正を行った。

アンケートの回答を行う担当者の負担軽減や、できるだけ正確な回答が得られるように、過去に集計したアンケートの回答結果について分析を行った。更に改善案について事業者へのヒアリング調査を実施した。集計作業の事も考慮したアンケートの入力フォームを作成して、令和6年度に全国の水道事業を対象にアンケートを実施する。

2. QGIS システムの操作マニュアルの作成と改定

全国の水道事業者で実施され、保有する水道管路事故データの効率的な管理と見える化を目的に、中小事業者でも導入しやすいQGISの操作マニュアルを事業者へのヒアリング調査も参考に作成した。QGISのインストールから、水道管路事故データの管理に特化した操作方法までの一連の流れを、「QGISによる水道管路事故記録の管理・分析マニュアル」としてまとめた。

今後は、作成したマニュアルを事業者に配布してQGISを使ってもらい、マニュアルに対する意見や要望を聞いて、より使い易いマニュアルになるように見直して改定を続けていく予定である。

C. 研究結果

1. 水道管路事故データの入力フォームの作成

これまで事業者が回答したアンケート結果の分析を行い、事業者へのヒアリング調査を行い、水道管路事故データの入力フォームを新たに作成した。令和6年度に全国の水道事業者を対象にアンケートを実施する。今回、アンケートを見直した主な内容を下記にまとめる。

- ①年月日の記録について、西暦や元号を統一する
- ②管路口径の記載方法の統一
(100、100mm、φ100などの混在の解消)
- ③「不明」や「空白」の回答が多い質問項目の見直しや削除
(鋼管の塗装仕様や埋設土壌の土質等)

2. QGIS システムの操作マニュアルの作成と改定

全国の水道事業者で実施され、保有する水道管路事故データの効率的な管理と見える化を目的に、中小事業者でも導入しやすいQGISの操作マニュアル「QGISによる水道管路事故記録の管理・分析マニュアル」を事業者へのヒアリング調査も参考に作成した。

マニュアルに沿ってQGISを活用することで図1～図5のように、地図上に事故データや管路情報、土地条件図を重ねることで効率的な漏水事故の管理と分析が可能となる。ここで図1には管路図を、図2には水道管路事故データを、図3に管路図と水道管路事故データの重ね合わせを、図4に土地条件図を、図5に土地条件図と水道管路事故の重ね合わせをそれぞれQGISで作成した。

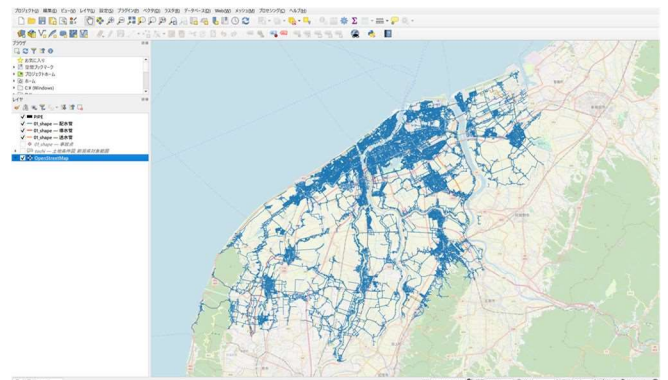


図1 管路図 (QGIS上の画面)

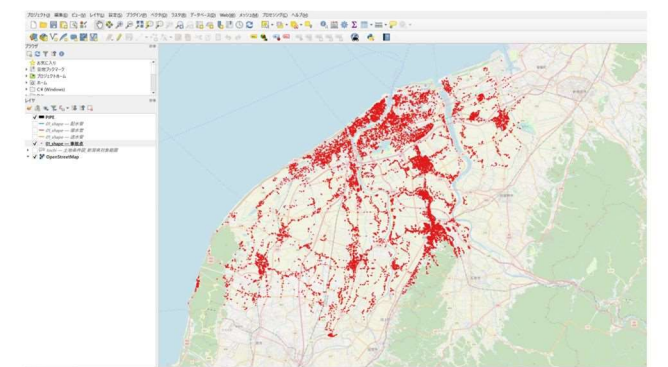


図2 水道管路事故データ (QGIS上の画面)

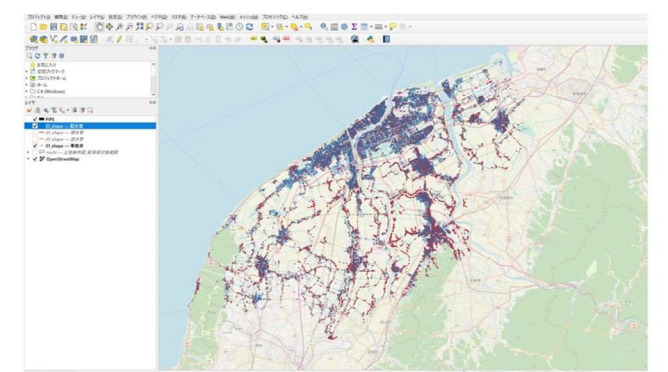


図3 水道管路事故データと管路図の重ね合わせ (QGIS上の画面)

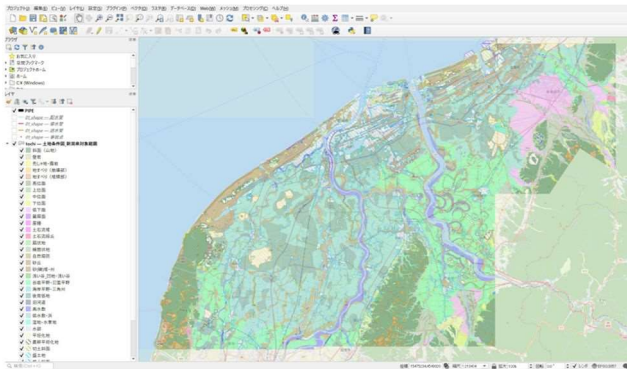


図4 土地条件図 (QGIS 上の画面)

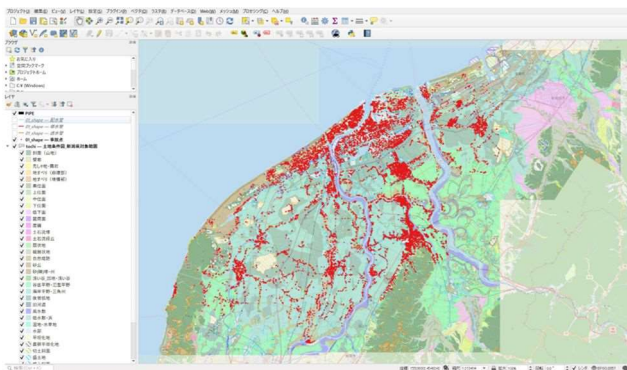


図5 水道管路事故データと土地条件図の重ね合わせ (QGIS 上の画面)

以上のように、水道管路事故データを地盤に関する情報等を重ね合わせることで、事故が起こりやすい環境の分析も行う事もでき、技術伝承にも寄与できるシステム構築が可能となった。

QGIS のインストールから、水道管路事故データの管理に特化した操作方法までの一連の流れを掲載した「QGIS による水道管路事故記録の管理・分析マニュアル」の目次を以下に示す。

「QGIS による水道管路事故記録の
管理・分析マニュアル」
＜目次＞

1.	はじめに	1
1-1.	QGIS の概要	1
1-2.	QGIS のセキュリティー	2
1-3.	オフラインでの使用	2
2.	QGIS の導入	3
2-1.	QGIS のダウンロード	3
2-2.	QGIS のインストール	4
3.	QGIS の基本操作	10
3-1.	QGIS の起動	10
3-2.	ツールバーの解説	10
3-3.	地理院地図との連携	16

3-4.	地図画像の背景化	22
4.	外部データの取り込み方法	27
4-1.	想定される管路事故データ	27
4-2.	住所の座標変換	28
4-3.	座標付き csv データの取り込み	30
5.	データの出力方法	32
5-1.	データ出力の対応形式	32
5-2.	シェープファイルの出力	32
5-3.	座標付き csv ファイルの出力	35
6.	管路事故データの追加・編集	38
6-1.	新規事故データの追加	38
6-2.	事故データの移動	41
6-3.	微地形区分データの入手	46
6-4.	地質データとの突合	53
7.	写真・フォルダとの連携	60
7-1.	漏水データの準備	60
7-2.	フィールドの準備	61
7-3.	データの紐づけ	63

D. 考察

今回採用した QGIS の機能は世界中の有志によって継続的に開発が進められており、今やその機能は有償の GIS ソフトと比較しても遜色ないレベルにある。上下水道分野では、民間企業が主に担う台帳、測量、計画等の分野で多く活用されている。また、大学等の研究機関でも活用される場面も多く、QGIS に精通した学生も増えている。

こうした背景もあり、QGIS は日本国内の上下水道の実務でも普及しつつあるが、官公庁ではフリーソフトに対する懸念や LGWAN 環境といった障壁によって、QGIS の導入が困難な状況もある。ヒアリング調査でもオフラインのニーズも多くあった。インターネットから隔離されたスタンドアロン PC に QGIS を導入して利用することの可能であるので、今後マニュアルに反映したい。

本マニュアルでは、上下水道の実務に携わる官公庁職員や QGIS 初心者の方を读者として想定し、上下水道管路事故データの管理・分析を題材として QGIS の操作方法についての解説をまとめた。

また、写真の GPS データから漏水箇所の位置情報を取得、反映するできるだけ安易な方法なども検討したい。

E. 結論

本年度は、全国の水道事業者の水道管路事故データを有効利用するためのツールの提案を行い、それらを活用頂けるマニュアルを作成した。令和 6 年度は、マニュアルを参考に QGIS を実際に使ってもらいその結果のヒアリング調査を通じて、マニュアル

の改訂や QGIS の更なる活用方法について検討したいと考える。また、QGIS が普及することで事業者同士が互いの管路情報を共有できるため、震災等で被災した事業者への復旧支援活動の際にも役立つのではないかとこの事も踏まえて研究を進めたいと考える。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他