

広域下水管網の劣化予測と予防保全システムの開発

山口大学大学院理工学研究科
山口大学大学院理工学研究科
山口菱洋システム(株)

学生会員 ○赤崎 友亮
フェロー会員 宮本 文穂
非会員 弘中 淳一

1. はじめに

戦後、高度経済成長期に急速に下水管網の整備が進み、これまでに、約80兆円もの公共投資が行われ、現在では全国の総下水管延長距離は40万kmにも達している。しかしその一方で、50年とされる法定耐用年数を迎え始めた下水管が増え続け、それに伴う老朽化による道路陥没の事故が全国約4,700箇所が発生している^[1]。また、下水管網の維持管理の現状は「事後保全」が主流になっているため、維持管理コスト増などの問題を解決することができていない。そこで、経済的・効率的な維持管理を目指し、下水管網における維持管理体制を、事後保全から予防保全へと切り替えることを目的として、既存の研究成果である「下水管網の維持管理支援システム(全体構成を図1に示す)」の開発を行ってきている。本研究は、このシステムの中のサブシステムである「データベースシステム」とそれを利用した「腐食深度予測システム」の開発を行ったものである。

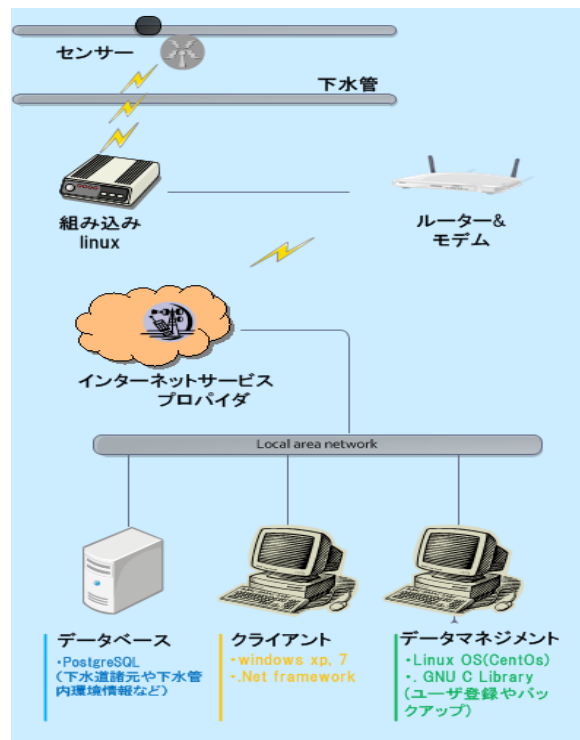


図1 下水管網の維持管理支援システムの全体図

2. 下水管網の維持管理支援システムとそのサブシステム^[2]

2. 1 下水管網の維持管理支援システムの概要

下水管網の維持管理支援システムとは、センサーを用いたヘルスマニタリングシステムによる環境データを利用してメタ戦略による「定量的」な下水管の腐食劣化予測に基づき適切な診断方法や補修工法や材料の選定を支援するシステムのことである。このシステムは「データベースシステム」、「腐食深度予測システム」、

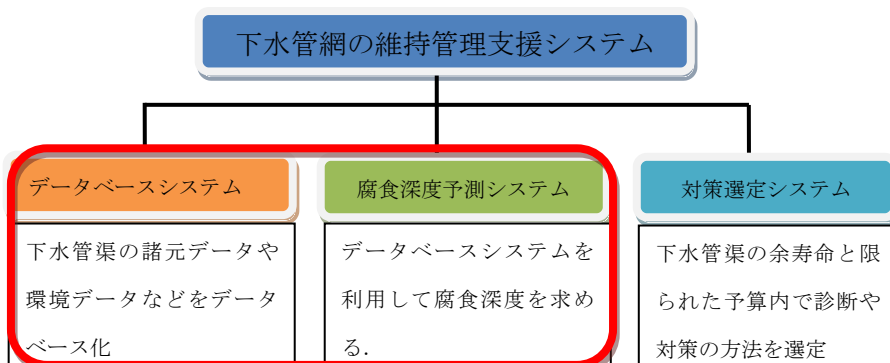


図2 下水管網の維持管理支援システム

「対策選定支援システム」の3つのサブシステムから構成される。下水管網の維持管理支援システムとそのサブシステムの関連を図2に示した。なお、今回開発したサブシステムに赤枠を付けている。

2. 2 データベースシステムと腐食深度予測システムの概要とその役割

データベースシステムには、本研究に必要なデータが格納されている。具体的には、「下水道台帳」、「下水管内の環境データ」、「デバイスの設定



図3 腐食深度予測機能の流れ

[キーワード] 下水管, 維持管理支援システム, 予防保全, 腐食劣化

[連絡先] 〒755-0039 山口県宇部市東梶返 1-2-32-105 発表者:赤崎 友亮 TEL:090-28554615

情報」の3つから構成される。「下水道台帳」には宇部市内の下水管網に関する種々の項目とその要素が定義されている。また、「下水管内の環境データ」には、下水管内の環境データ(温度、湿度、硫化水素発生量)の項目そして、「デバイスの設定情報」には、下水管内の環境データを取得する「センサー」と、その取得したデータをデータベースシステムに送るデバイス「組み込み Linux」の設定情報の項目が定義されている。

腐食深度予測システムは、下水管内の内面からの腐食深度を予測し、それを基にして下水管の余寿命を推定するシステムである。具体的には、データベースシステムに格納されている下水管台帳と環境データを基に、コンクリート下水管の内面の腐食深度を求める。ここでは、図3に示す腐食深度予測機能の流れに従って、年間の硫化水素発生量を腐食深度の基本的な予測の判断基準としている。また、このサブシステムでは、下水管が腐食劣化による破損危険度を判定を可能とする。本研究では、上述の各機能を実装するシステムのユーザーインターフェースの開発を行った。

3. 腐食深度予測システムの開発

3.1 本システムの特徴とその利点

本システムはクライアント(下水道管理者)が日々の業務に利用してもらうために、操作画面の「見やすさ」と「操作性」の2点に配慮した。また、本システムは下水管網の維持管理において「使いやすさ」を追求しているため、簡素化した操作画面となっている。次節で操作画面の説明を行う。

3.2 本システムのユーザーインターフェイス

下水管の諸元データや対象となる下水管の場所を GIS(地理情報システム)で地図を表示する画面を図4に示す。また、図4の GIS 画面の拡大図を図5に示す。センサーが設置された箇所及び腐食劣化を予測する下水管路に印が付く。このように GIS を用いることにより視覚的に位置を把握する事が出来る。また、下水管の腐食劣化状態を確認することが可能である。その状態を危険度で表し、「安全(緑色)」、「要観察(黄色)」、「危険(赤色)」の3段階で警告する。

図6は腐食深度などの過去データを表示する画面である。具体的には、今までの硫化水素濃度(計測値)と腐食深度(推定値)を表示する一覧表であり、硫化水素発生量の推移を確認することも出来る。

4. まとめ

ここでは、広域下水管網の予防保全システム内の「データベースシステム」とそれを活用した「腐食深度予測システム」のユーザーインターフェースの開発を行った。その結果、以下の成果が得られた。

- 1) 学内のデータベースシステムに学外からアクセスできるように設定。また、データベースシステムの項目の定義及び下水道台帳をデータベースに格納するためのサブシステムを開発した。
- 2) 視覚的、操作性に優れた腐食深度予測システムの操作画面の開発と GIS を用いた下水管路の地図表示画面でどのような機能を実装するかの検証を行った。

<参考文献>

- 1) 松宮洋平：第2回下水道管路に起因する道路陥没、連載講座 下水道管きよのストックマネジメント、2010.1.
- 2) 松川努：メタ戦略による下水道管路施設の劣化予防のための保全計画策定支援システムの開発、山口大学大学院理工学研究科博士学位論文、2009.3.

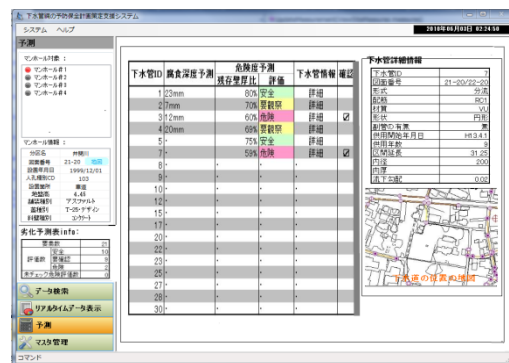


図4 下水管情報の画面例



図5 GIS画面表示の例



図6 腐食深度等の過去データ表示例