

下水管網の維持管理支援システムにおけるデータベースシステムの開発とその利用法

山口大学大学院 学生会員 ○赤崎 友亮

山口大学大学院 フェロー会員 宮本 文穂

1 はじめに

近年、日本の下水管網の多くが高度経済成長期に整備され、現在、下水管路の総距離は約 40 万 km にも及んでいる。その一方で、約 50 年とされる耐用年数を迎え始めた下水管が増え続けており、維持管理の重要性が高まってきている¹⁾。しかしながら、現在では後追いの維持管理(事後保全)が主流なため、下水管の腐食劣化による道路の陥没事故が後を絶たない。そこで本研究では、腐食劣化による下水管の劣化予防についての既存の研究成果¹⁾を基に、

「下水管網腐食劣化予防システム」と呼ばれる統合型システムの核となるデータベースシステムの開発を行った。そこでまず、データベースに下水管の維持管理データ項目を定義した。また、下水管内の環境情報を取得するセンサー及び組み込み Linux の設定情報の確認・設定を行うシステムの開発を行った。

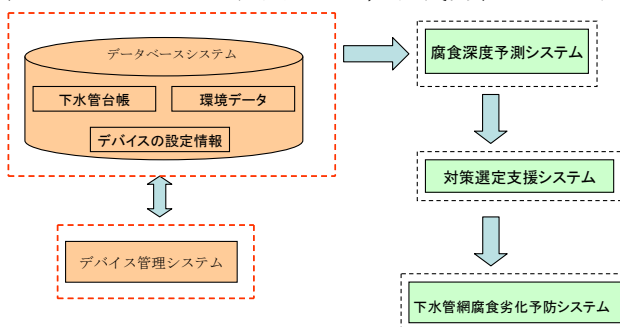


図1 下水管網腐食劣化予防システムの全体構成

2 下水管網腐食劣化予防システムにおける本研究の位置付け

下水管網腐食劣化予防システムとは、センサーを用いたヘルスマonitoring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」、「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。本システムの全体の流れを図1に、これらの内容を表1にそれぞれ示す。本研究では、この内データベースシステムの開発とその利用について述べる。

表1 各サブシステムの概要

サブシステム名	システムの内容
データベースシステム	下水管渠の諸元データなどをデータベース化したシステム
腐食深度予測システム	ニューラルネットワークやPSOなどを用いて腐食深度を推定システム
対策選定支援システム	下水管網の余寿命と限られた予算で診断や対策の方法選定と実施位置の優先順位付けを行うシステム

3 データベースシステムの開発

下水管網腐食劣化予防システムにおけるデータベースは大きく分けて、「下水管台帳」、「下水管内の環境データ」、「デバイスの設定情報」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、硫化水素濃度)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

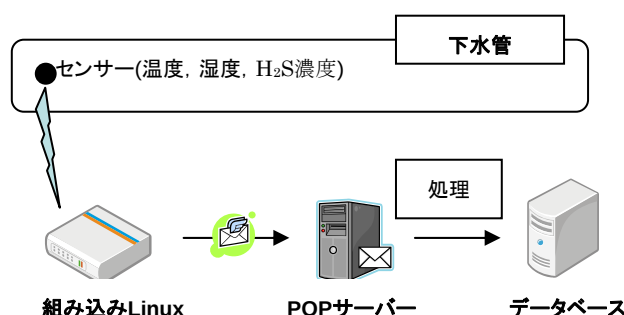


図2 データフロー図

が定義されている。「下水管台帳」と「デバイスの設定情報」は下水管の管理者がその設定項目を定めるのに対し、「下水管内の環境データ」は下水管内に取り付けたセンサーが自動的にデータベースシステムへ取得したデータを格納する。その方法はまず、センサーが取得した下水管内の環境情報を RF(ラジオ周波数)により、組み込み Linux へ送る。組み込み Linux は送られてきたデータを xml データに変換し、それをメールに添付して、pop サーバーへ送信する。pop サーバーに溜ったメールは、処理・解析が行われ、データベースシステムへ下水管内の環境情報が格納される。この一連の流れを図 2 に示す。

4 データベースシステムを利用したデバイス管理システムの開発

4.1 概要

デバイス管理システムは、データベースから組み込み Linux、センサーの情報を取り出し、その情報の確認・設定を行うものである。また、センサーが取得したデータを一覧するシステムである。

4.2 デバイス管理システムの機能

(a) デバイス構成の確認

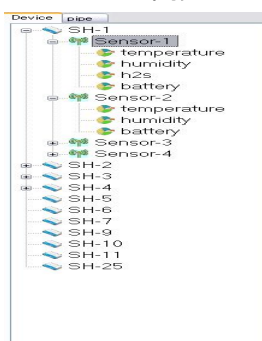


図 3 デバイスの構成図

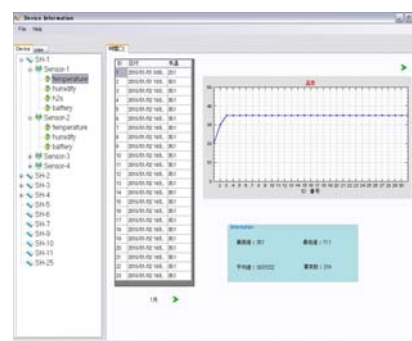


図 4 データの確認画面

デバイス管理システムを起動し、データベースへの接続が成功すると、図 3 の画面が表示される。これは、組み込み Linux とセンサーの従属関係(一つの組み込み Linux に複数のセンサーが従属している)及び、センサーが取得する環境情報の項目を確認することができる(センサーによって、取得できる環境情報が異なる)。

(b) センサーが取得したデータの確認

図 3 のセンサーが取得した環境情報の項目を選択することにより、図 4 のようなデータ確認画面が表示される。データは表とグラフで表示される。また、その環境データの最高値や最低値などを確認することも出来る。

(c) 組み込み Linux とセンサーの設定情報の確認

組み込み Linux の設定情報は全 18 項目から、センサーの設定情報は全 8 項目からなる。これらは、組み込み Linux やセンサーを管理・運用する上で、必要な設定項目である。図 5 に組み込み Linux の設定情報確認画面を示す。それぞれの項目を選択することにより、その項目の説明が表示される。また、項目によっては、その値を変更出来るものもある

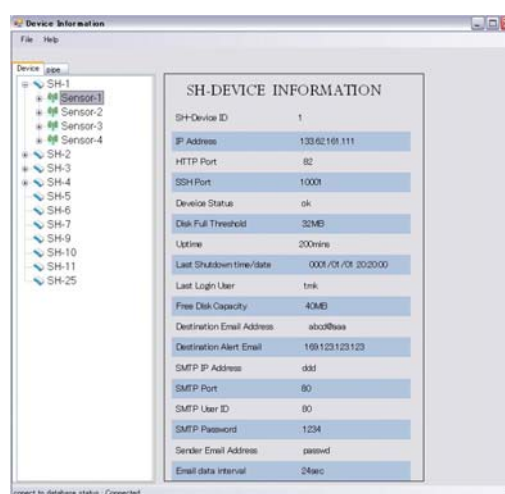


図 5 組み込み Linux の設定情報

5 まとめ

本研究では、既存の研究成果を基に、特に下水管網腐食劣化予防システムの核となるデータベースシステムの開発を行った。宇部市内の下水管データをデータベースシステムの項目定義に利用するなど、データベースシステムに必要な項目の定義をした。また、データベースに格納しているデバイス情報の確認・設定とセンサーが取得したデータ(温度、湿度、 H_2S 濃度)を確認するデバイス管理システムの開発を行った。

今後、デバイス管理システムの検索機能を付加するなどの機能を充実させ、下水管網の維持管理のしやすさを求めていく必要がある。

<参考文献>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」山口大学理工学研究科学位論文, 2009. 3.