

異種データベースを統合した下水道施設管理システム

福島学、依田幹雄、筒井和雄

（株）日立製作所大みか工場
茨城県日立市大みか町1-55-2

概要

下水道施設整備が進展、増加、大規模化、広域分散化する下水道施設では、様々な制御管理システムが個別に情報を管理している。下水道施設の適正な維持管理・予防保全を行なうためには、監視制御オンライン情報、保守点検情報、図面情報等関連する膨大な異種データを統合的に判断する必要がある。

本発表では下水道施設の各種運用・維持管理データ構造を考慮し、運用・維持管理システム間情報交換、相互データ関連付け手法について検討を行ない、応用機能への適用検討を報告する。また、本研究を応用した緊急時の対応や設備保全計画支援も合わせて報告する。

キーワード

下水道施設、維持管理、予防保全、計算機、図面管理

1. はじめに

下水道施設数の増大、大規模化、広域分散化に伴い、下水道分野におけるコンピュータの利用は年々急速に増大している。しかしながら、下水道に関する様々なシステムが存在し、それぞれが個別の情報を管理している。下水道施設の処理場、ポンプ場施設管理に関するシステムは、監視制御オンライン情報、保守点検情報、図面管理情報等が存在し、施設の適正な維持管理・予防保全を行なうためには、これらの異種データの膨大な情報を総合的に判断することが必要となる。

本稿では、各種の運用・維持管理データ構造を考慮し、運用・維持システム間情報交換、相互データ関連付け手法の検討を踏まえ下水道施設維持管理に適したシステム化を行なったので報告する。

2. 開発方針

従来各種報告書や統計等は、データ構造の違いで人為的に収集、集計するしかなかった。施設維持管理システムではデータベースを有効に利用するために、図1に示す時系列データ、文字データ、全画像を点情報の集まりとして表すイメージ

データ分類	対象データ
時系列情報 (設備監視データ)	機器状態情報 (運転停止、故障) 計測値
文字データ	点検報告書 修繕報告書
イメージデータ (画像データ)	設備平面図面 機械図面 写真
ベクトルデータ (座標データ)	CAD図面 管路図

図1 データ分類

データ、2次元座標情報として表すベクトルデータの異なるデータを関連付けて統一的に管理・処理する。これにより使う側は、データ構造を意識せず施設情報を様々な形で利用できる。さらに、現在の業務体形に即したシステムとする為、各種情報を容易に取り込みカスタマイズ化・データベース化できる知識収集ツール機能を充実させる。また、既存データを利用でき、膨大なデータを扱えるよう接続性・応答性を考慮しワークステーション上で動作するシステムとした。

3. システム概要

3.1 維持管理情報統合システムの位置付け

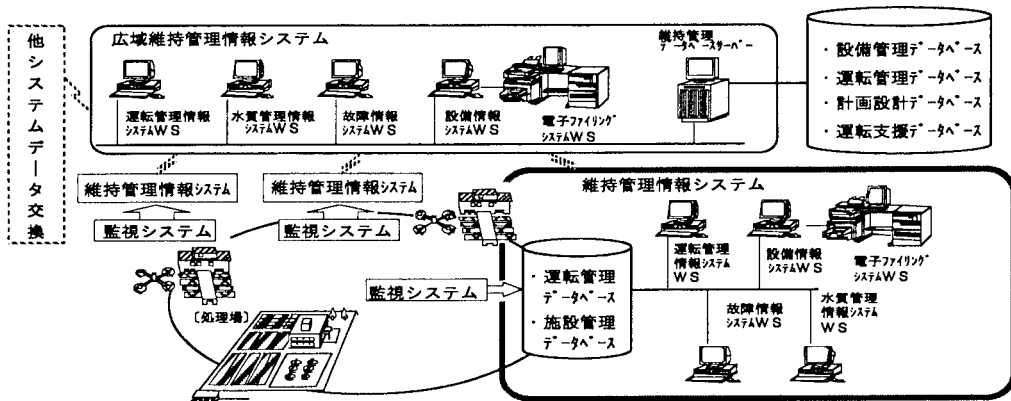


図2 維持管理システム構成

維持管理システムは図2に示すように各処理場、ポンプ場に配置され、施設監視システムとのデータ受渡しを行ないながら更新・改造計画時や異常発生時に必要となる情報を迅速、かつ的確に提供するシステムである。また、広域維持管理システムは各処理場の維持管理システムを統括管理するシステムとして位置付ける。これら維持管理システムは、運転時間・運転履歴を管理する運転管理情報サブシステム、故障状況・故障履歴を管理する故障情報サブシステム、水質状況・履歴を管理する水質管理情報サブシステム、及び設備に関する仕様・設計情報を管理する設備情報サブシステムにより構成される。これらはネットワーク接続され、設備情報サブシステムが各サブシステム、監視システムのデータ統合管理を行なう。この設備情報サブシステムの機能構成、及び異種データ統合手法の検討について以下に記す。

3.2 機能構成

設備情報サブシステムの機能構成を図3に示す。設備情報サブシステムは、ベクトルデータを扱う設備図面データベース、文字データを扱う機器

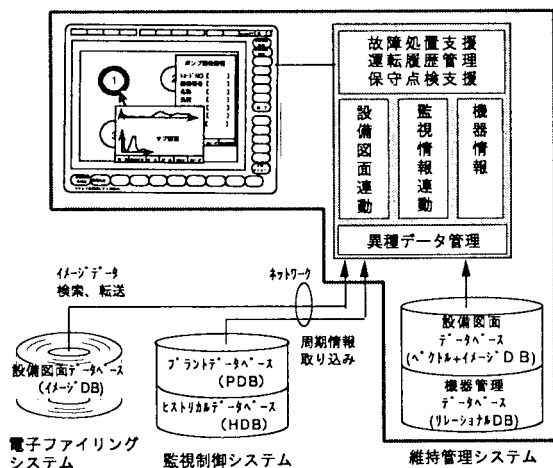


図3 維持管理システム機能構成

管理データベース、及びイメージデータを扱う設備図面イメージデータベースを持ち、監視システムより周期的に時系列データを取り込む。これらデータベースは、異種データ管理機能により疑似的に同一データ形式として処理する。この異種データ管理機能をベースに電子ファイリングシステムとの連動を行なう設備図面連動機能、監視システムとの連動を行なう監視情報連動機能、文字データである機器情報管理機能があり、各種データ間の連動検索、表示を行なう。更に、これら基本機能を使い異常発生時関連情報を即座に提供する故障処置支援機能、運転時間や運転・故障回数を管理する運転履歴管理機能、保守点検、及び修繕情報を管理する保守点検支援機能等高度利用機能を実現した。

4. 異種データ統合技術の検討

4.1 異種データ相互関連付け

異種データ相互関連付けの概念図を図4に示す。異種データ管理機能において、異種データを関連付ける手法として2次元座標を利用した空間によるデータ管理手法を利用する。具体的には、場内施設レイアウト図と各建屋平面図を元に、平面図上の各機器に異種データベースを結合する。この平面図上の機器は、記号や図形、文字等で表現され、各異種データと共通する検索キーを割り付ける。これにより建屋平面図上の機器を指示するだけで文字データ、イメージデータ、ベクトルデータを設備図面連動機能、機器情報管理機能により自動検索する。

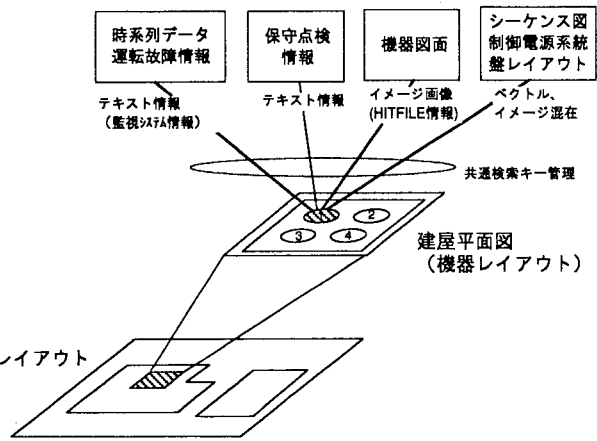


図4 異種データ相互関連付け

したがって、利用者側からは設備図面データベース、機器管理データベース、設備図面イメージデータベース、監視システム時系列データ等異種データを同一データとして扱うことが可能となる。

4.2 故障処置支援機能

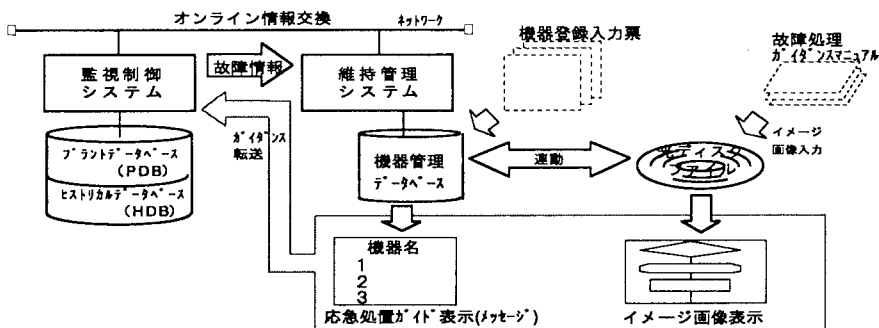


図5 故障処置支援機能

異種データ結合技術、監視情報連動機能を利用した故障処置支援機能を図5に示す。監視制御システム上で発生した故障・異常等状態情報を監視情報連動機能によりシステムに取り込み、該当機器のある建屋平面図を自動検索し画面上にレイアウト図と共に表示し、保守員に対し故障場所を知らせる。更に機器管理データベース、電子ファイリングシステムより該当機器に対応する機器管理情報、故障処置ガイダンスを検索し応急処置ガイドとして維持管理システム、監視制御システムの画面上に表示する。これにより運転員、保守員へ迅速な情報の提供し、緊急時の業務を支援する。

4.3 制御電源系統の保守点検支援機能

下水道施設の制御電源系統は複数の図面に渡り記述されており、増設・改造時や故障発生時に制御電源系統の把握だけでもかなりの時間を必要とする。そこで制御電源系統図を設備図面データベースに登録し、施設増設による制御電源系統への影響の最小化、電源系統での故障発生時の影響範囲の把握を画面上からおこなえるようにする。施設管理システムにて、ベクトルデータとして管理されている制御電源系統図情報を、各施設の負荷・動作状況等を管理する機器管理情報より影響負荷系統を自動抽出する。

図6に示すように任意のトリップ

箇所を指示することにより、該当位置からベクトルデータの図形追跡を行ない、下流に接続している図形群を検索し強調表示する。また、終端点に論理接続された該当施設情報をリレーショナルデータベースに格納されている機器情報より検索し画面上に同時表示する。これにより制御電源系統へ与える影響を正確に把握し、養生作業・復旧作業を迅速かつ的確に行なうことが可能となった。

5. まとめ

本システムは利用者の必要とする各種情報を迅速に提供できる道具であり、施設情報の統合的な管理が行え、緊急時の対応や設備保全計画の的確な検討が可能となる。しかし、施設維持管理システムとしての課題は多く、さらに故障診断システム、図面統合管理システム、各種管理システムと連動し、利用者が簡単に維持管理情報を構築できる統合維持管理システムの開発を推進していく考えである。

[参考文献]

- (1) 岸 丈夫、他3名：発電設備の予防診断エキスパートシステム、第25回下水道研究発表会講演集
- (2) 福島 学、他2名：下水道維持管理のための施設図面統合処理システム、第30回下水道研究発表会講演集

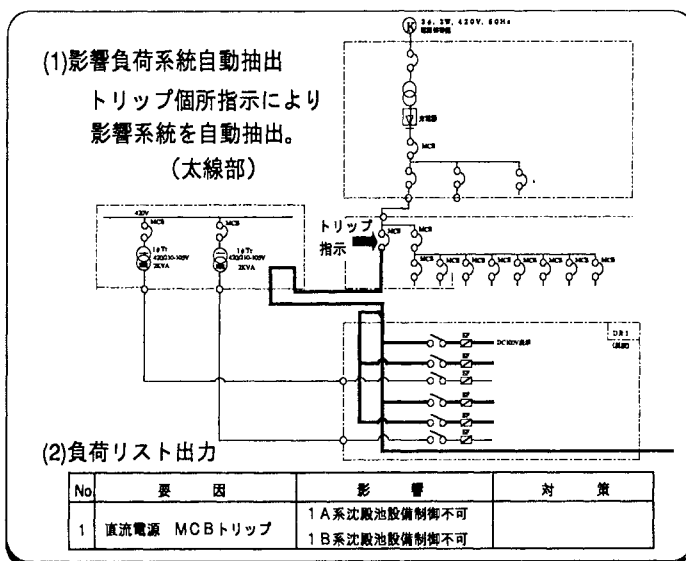


図6 制御電源系統保守点検支援機能