

トンネル保守管理システムの開発 (その 2)

- 開発基本方針とシステム構成 -

ジェイアル西日本コンサルタンツ(株) 正会員 村田 一郎
 ジェイアル西日本コンサルタンツ(株) 中山 忠雅
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 鈴木 秀門
 (株)インフォマティクス 岸田 良平

1. はじめに

平成 11 年度におきたトンネル内のコンクリート剥落事故を契機として実施した山陽新幹線トンネル安全総点検において、人手によって収集されたJR 西日本管内 142 トンネル、総延長 280km にも及ぶ新幹線トンネル表面の覆工状態、補修状態、後付け設備の状態等の形や位置などの膨大な情報はもはや人手による管理では限界があると思われる。トンネル保守管理システム「Tunnel Maintenance System」(以下「TuMaS」)では、DB(データベース)技術とGIS(地理情報システム)技術を利用しトンネル保守管理業務の効率化と精緻化を目指すものである。

2. システム開発の基本方針

(1)保守業務への適用

構造物維持管理業務では、人間の目、経験による判断が不可欠でありすべてを情報システムに頼ることはできない。そのため、保守管理の業務内容を詳細に検討し、情報システムの持つ大量・高速のデータ処理が可能であるという特長を生かした必要最小限の機能に絞ったシステム開発を目標とした。「TuMaS」では、各種の調書、報告書類を自動作成する機能は省略し、それらの作成に必要な生データを Excel などの電子データで迅速に提供するようにし、それぞれの土木技術センターでノウハウを活かした多様な業務に柔軟に対応できるようにした。

(2)データ入出力

現場へのシステム導入においては、日々のデータ入力作業が大きな負担となりシステムの利用率が下がるということも懸念される大きな問題である。このため、複数のデータ入力手段を可能とするとともに、多様な形式でのデータ出力ができるようにし、状況に応じた活用ができるようにした。

大量のデータを一括して入力する場合、たとえば初期データの入力時には、CAD 図面として入力された 6000 枚あまりの DXF データをレイヤや線種などの情報を元に自動

的に OpenGIS の WKT (Well Known Text) フォーマットに変換し DB に格納した。また、システム上での直接的な図形描画や、現場での携帯端末による情報入力、Excel データでの一括入力など、状況によってデータ入力方法を選択可能である。出力については、変状展開図の A1～A4 でのカラー印刷と、検索や集計結果を Excel に直接データ出力できるようにし、データ活用機会を増やすようにした。(図-1)

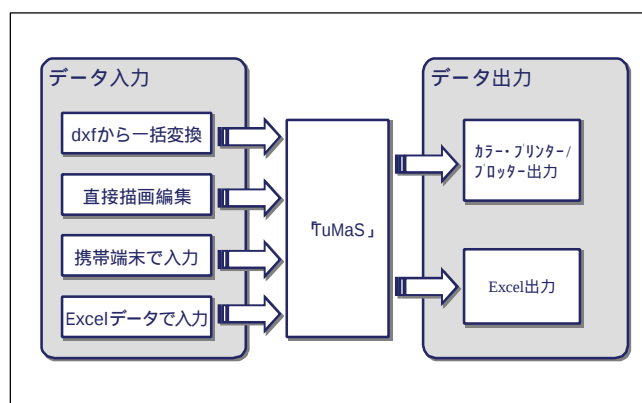


図-1 データ入出力

(3)システム拡張性

「TuMaS」で管理するトンネル覆工情報の蓄積は今後何年にもわたって行われなければならない、将来のシステム環境の変化を想定し、できるだけオープンなデータ構造とし、基本ソフトも一般的な汎用ソフト(Oracle、SIS)を使用した。

3. システム構成

「TuMaS」では、図形情報や画像情報を含む膨大なデータ処理が必要である点と、検査結果に基づき、健全度の判定や、それらの集計、また、災害時などにおける迅速な検索・閲覧が必要であることから、紙の帳票をそのまま取り込んだ単なる電子ファイリングではなくDB とGIS 技術を活用し、トンネル変状展開図を基本画面とした活用度の高いシステム構成とした。

キーワード)トンネル保守管理、TuMaS、GIS

連絡先)〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 9F TEL06-6303-1446 FAX06-6303-3929

(1)ハードウェア構成

「TuM aS」は、山陽新幹線新幹線トンネルの保守管理を行う土木技術センター（神戸、岡山、広島、小郡、小倉）および、本社施設部へ端末を設置した。システム構成図を図-2に示す。

(2)ネットワーク構成

土木技術センター内では、WindowsNT を搭載したPCサーバに DB を構築し、100BaseT の LAN で複数のWindowsNT 端末を接続する。これにより データのバックアップなどのシステム保守を容易にし、必要であれば端末数を増やせるような構成にした。

各土木技術センターと本社間の WAN ネットワークについては、それぞれ管轄するトンネル区間が分かれておりリアルタイムでの相互参照は行わないこと、本社が閲覧するデータは各土木技術センターでオーソライズされている必要があること、また扱うデータ容量が大きいこと、などから現段階ではリアルタイムのデータ送受信は必要ないと判断した。本社では、定期的に各土木技術センターからCD-R等でデータを集約するか、必要があればイントラネットによりファイル形式でデータ授受を行う。

(3)ソフトウェア構成

初期データだけでも約 100 万レコードという膨大な図形情報、属性情報をすべて DB に格納し、各端末では必要に応じて GIS ソフト上に図形情報を引き出す構成にした（図-3）。データとインタフェースを極力分離させることで、端末数の増加や、端末の性能向上などの将来的なシステム拡張に柔軟に対応できるように配慮した。

また、外部システムからのデータの取り込みや、ネットワークを介したデータの授受は DB に対して直接行うため、データ操作の自由度が非常に高く、将来的なシステム拡張に対して柔軟な対応が可能である。

(4)携帯端末の活用

現場で記録した検査結果を事務所で転記する作業を削減するため、「TuM aS」では WindowsCE 搭載の携帯端末の中に PC 内のデータを取り込み、現場に携行できるようにした。この携帯端末上にも DB + GIS のシステムを構成したため、PC と同様の変状展開図が表示される。（図-4）

検査者は、ペンで画面上の図形をタッチすることによりデータの閲覧・更新を行い、事務所に戻った後 PC 上にデータを転送することで自動的に検査結果が更新される。

4. まとめ

今後は情報技術の進展にあわせて情報システム活用の需要がますます高まることが予想されるが、システムの拡張

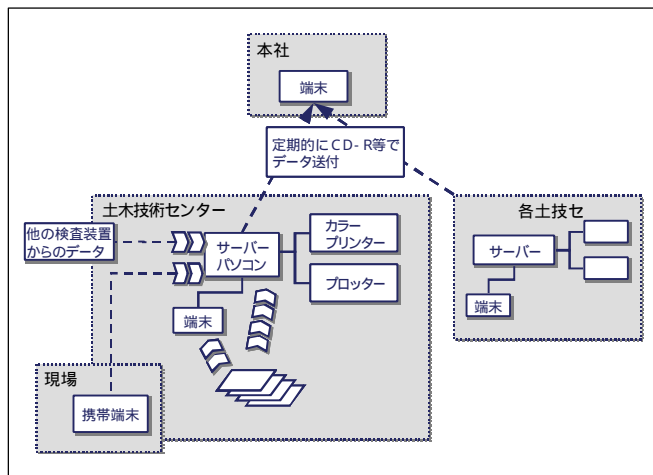


図-2 .ハードウェア構成

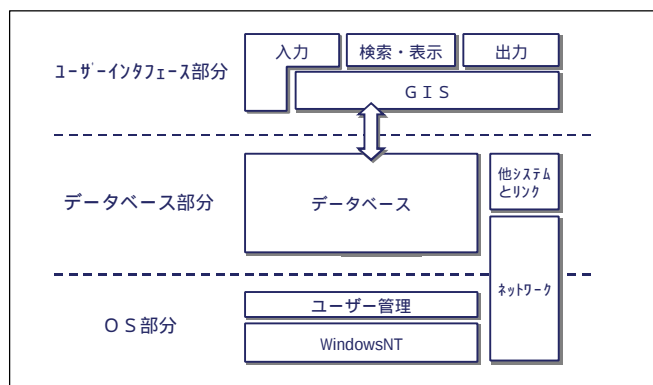


図-3 .ソフトウェア構成

性に配慮した「TuM aS」の開発は、土木構造物保守管理システムの基本的な構成や開発方針に一定のガイドラインを示すものであると思われる。また、カラープリンター・プロッターを含めたシステム機器の導入により、今後のシステム導入の基盤が構築できたと考えられる。

5. 今後の展開

今後、「TuM aS」のDB内に蓄積された膨大なデータを解析することによって、将来的に効率的な補修計画の策定や変状発生の予測など様々な活用も考えられ、「TuM aS」が新たなトンネル保守管理手法を生むためのツールとして活用されることを期待するものである。

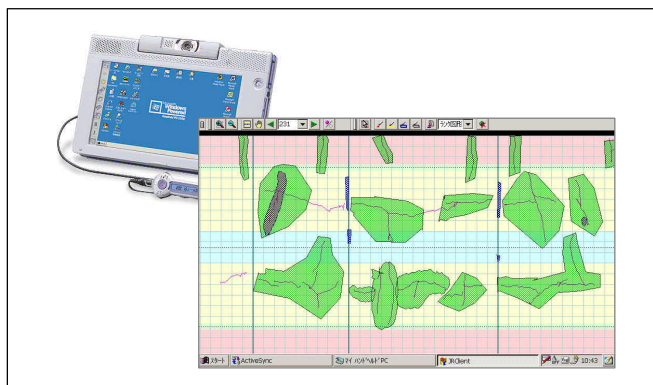


図-4 .携帯端末の活用