

構造物管理支援システム

菊地 誠(輸送情報技術研究部 主任研究員)

はじめに

鉄道の構造物は、数十年以上前から最近まで、建設された年代が非常に幅広く、経年の古い構造物には劣化の進行が顕著なものも見られます。こうした構造物の機能を常に維持するためには、適切な時期に検査をして、その結果をもとに修繕や取り替えを行う必要があります。

このような背景のもと、劣化や損傷などの変状の状態を記録・管理することで、構造物の維持管理を支援するために開発されたものが、「構造物管理支援システム」です。

本システムは、全国14の鉄道事業者と、「鉄道構造物等維持管理標準」(以下、維持管理標準という)の原案を作成した鉄道総研が共同で開発し、約4年の開発期間を経て平成18年3月に完成し使用開始されました。

システム開発の経緯

通常の受託開発というのは、発注元が1社だけというのが普通です。今回のように、14社を相手にする開発というのは初めてのことであり、ほかでもこのような事例はあまり聞いたことがありません。実際に始めてみると、それがいかに大変かということを実感しました。

(1) 対象業務の決定

本システムが対象とする構造物の検査業務は、「通常全般検査」のみとしました。検査業務としてはほかにも、初回検査、個別検査などがありますが、まずは全社で共通の機能として最も使用頻度の高いものを作ってみるという意味で、通常全般検査を選びました。

(2) 諸元台帳の作成

この作業は、具体的な台帳項目を決定することなのですが、14社の台帳の形態が様々でしたので、それらを共通のデータベースに統一する必要がありました。そのため、構造物の種別ごとに各社の管理項目を洗い出し、全社の項目を集約した後に重複項目の整理を行いました。その結果、最終的に膨大な諸元台帳ができあがりました。

(3) 機能仕様の検討

システムの仕様を検討する段階で、これまでの状況から、各社と個別に話をしていたのではスムーズにことが運ばないとわかったため、まず14社を関東6社と関西8社のグループに分け、それぞれのグループの中で事前に意見をまとめてもらい、その結果を全体会議に諮る方式を採りました。このやり方の効果は大きく、「中身が決まらないので作業が前に進まない。」という、システム開発における最大の問題点がかかり軽減できたと思われまます。

しかし中には、自社の業務に必要な機能が採用されないというケースも生じました。コストも工期も限られている以上、全社共通のシステム作りというコンセプトを優先させていただきましたが、こうした機能については、後で個別カスタマイズ作業として対応することとしました。

システムの全体構成

本システムの標準的なハードウェアは、データベースサーバ、クライアント(事務所端末)、およびタブレットPC(検査端末)から成っています(図1)。

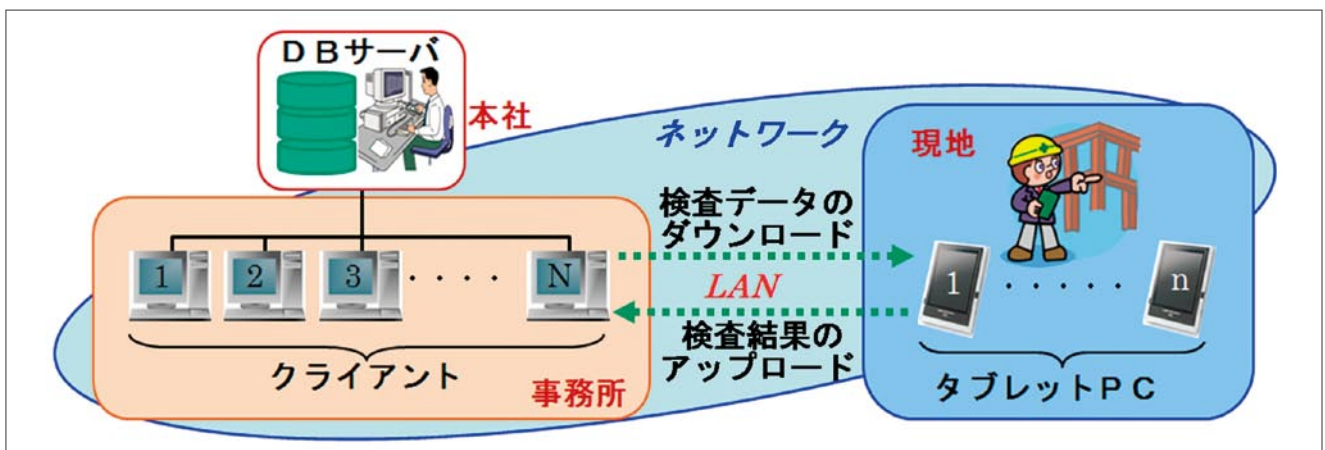


図1 システムのハードウェア構成

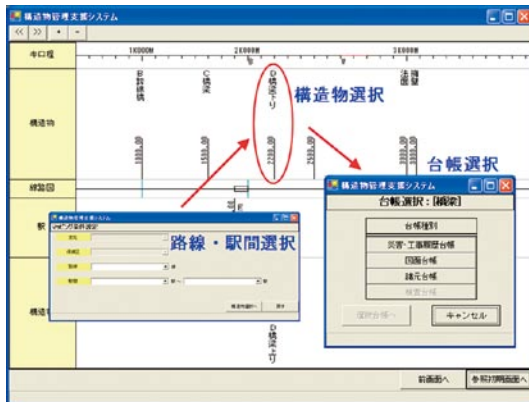


図2 マッピング検索の例



図3 目安判定の入力画面

今回参加の事業者は、ほとんどがクライアント／サーバ方式を採用していますが、サーバとクライアントの機能を包含したスタンドアロン方式にも本システムは対応しています。また事業者によっては、社内のPCに基幹業務以外のプログラムをインストールできないという制約があったため、個々のPC内にはプログラムを置かず、サーバだけですべての機能を実行する方式も可能としました。

検索機能

本システムは、膨大な数の構造物を現地において素早く検索するために、各構造物にID番号を付けて、台帳内のデータと構造物の位置や諸元をリンク付けています。

構造物を検索する機能としては、一般的なデータベース検索のほかにマッピング検索があります。これは、線路図から構造物を直接選択する機能であり、現地での検査時には構造物の位置をキロ程順に追えるため、大変便利な機能となっています(図2)。

健全度の目安判定機能

維持管理標準においては、「全般検査において、検査結果に基づいて健全度を判定し、必要な性能レベルを満足しているかどうかを確認すること。」と記されています。

これらの健全度の判定を、維持管理標準に準拠して行うためには、それぞれの構造物について、変状の発生位置、および程度、規模、分布の状態を正確に把握し、記憶しておく必要があります。しかし、判定に必要なしきい値を含めて、全てを記憶することは容易ではありません。また、これらの関係を記した資料などを現地に携帯し、参照しながら判定を行うことも考えられますが、必要な資料が膨大になる場合は、携帯や参照も容易ではないと言えます。

そこで本システムでは、健全度の判定の際に、検査対象構造物の構造種別や、変状の種類などに応じたマトリクスを画面上に表示し、そのマトリクスを用いて目安判定結果を自動的に出力するための健全度判定補助機能を開発し、現地で用いるタブレットPCに搭載しています(図3)。

これにより検査員は、変状の状態と健全度の判定の関係を事前に記憶しておかなくても、現地で変状を見ながら、画面に表示されたマトリクスの中で該当するものを選択することにより、目安判定を導くことが可能となります。

この目安判定マトリクスについては、維持管理標準にある約4300の判定基準について、複数の鉄道事業者が構造物の種別ごとに分担して作成したものを、鉄道総研の担当研究室がチェックするというやり方を取りました。

一般的な文章で書かれた判定基準の中から各項目に該当する部分を抽出し、限られたパターンマトリクスに分類する作業はとても大変であり、事業者の方々の多大なるご苦勞があって成し得たものと言えます。この目安判定マトリクスは共同開発による大きな成果であり、本システムの最大の特長となっています。

おわりに

今回は、鉄道構造物のメンテナンスの観点から、構造物管理支援システムについてご紹介しました。平成22年4月現在、本システムは全国で22の鉄道事業者を導入されており、各鉄道事業者と鉄道総研で構成する運営協議会を通じて、システムのバージョンアップ、機能改修、および目安判定機能の改良、維持管理に関する情報交換などを進めています。今後は、事業者間はもとより、事業者と鉄道総研の技術情報の交流を深めることで、鉄道構造物の維持管理業務の高度化を推進していきたいと考えています。