

II-28 マルチメディアを活用した橋梁点検業務

The Bridge-inspection work using the Multi-media

新井 伸博¹、○桜井 和弘²、岡林 隆敏³

by Nobuhiro Arai, Kazuhiro Sakurai, Takatosi Okabayasi

【抄録】将来における文化や経済の発展を支える基盤として、社会資本を整備し保全していく事は極めて重要なことである。また、それを利用する第三者の安全を確保するためにも、補修補強の手当は迅速で的確であることが要請される。本研究では、それに答えるためには点検結果を電子情報化することが有効であると考え、橋梁に着目して、現場点検作業からその報告を行うまでの一連の作業を迅速に、正確に対応ができる仕組み（システム）をマルチメディアやデータベースを活用して構築した。また、実際の橋梁点検業務に活用して、煩雑で膨大な調査結果の整理作業を効率的に処理する上で、ここでの提案が有用であることを確認した。

【Abstract】 The maintenance and preservation of public infrastructures form the foundation for the future's culture as well as the economic development. Likewise, in order to keep the safety of the users, quick and accurate repair-reinforcement work is required to these public infrastructures. In this study, as it is effective to transform bridge inspection results into electronic information in the bridge engineering, a fast and accurate system coping the work from site inspection to its report-making is constructed with the use of the multi-media and database. Also, by applying this system to actual bridge inspection, it is confirmed that it is valuable in handling work dealing even complicated and huge-scale investigation results.

【キーワード】 橋梁点検、モバイルコンピューティング、マルチメディア、画像データベース

【Keywords】 Bridge-inspection, Mobile computing, Multi-media, Image database

1. はじめに

道路供用延長の拡大と、平成7年1月に発生した阪神淡路大震災の教訓があいまって、道路構造物の維持管理業務は今後ますます増加傾向にあることが、耐震点検業務、日常点検業務の業務量からも明らかである。また迅速性、正確性もこれまで以上に要求されているのも事実であり、効率的に点検業務を処理する必要性が生じている。

そのためには点検業務をシステムティックに行う必要があるが、現状では、点検に関わるシステム整備は、構造物の解析・設計関連のシステム整備に比べて遅れて

いるのは事実である。従って、まだマンパワーに頼っているところも多い。また、同一構造物で、同一点検を行っても点検員の判断によっては判定結果が異なるなどの問題も抱えている。

このような背景のもと筆者らは、点検業務を実施している建設コンサルタントの立場から、維持管理に関わる業務ニーズに応える支援システムを構築した。

本稿ではこれを用いて、実際に橋梁点検業務を行った中で具体的な作業方法、及びそのシステムの概要について紹介する。

¹大日本コンサルタント(株) 技術本部 CAD 技術部 開発課 〒343 埼玉県越谷市七左町5丁目1番地 0489-88-8116

²大日本コンサルタント(株) 技術本部 CAD 技術部 開発課

同 上

³長崎大学 社会開発工学科

〒852 長崎県長崎市文教町1丁目14番地

2. 橋梁点検業務

2-1 これまでの点検業務

橋梁点検業務の作業は大きく現場点検作業と事務所内の報告書整理（点検台帳作成）作業に分けられる。具体的な作業として現場点検では、損傷箇所における写真撮影、床版ひび割れ状況などのスケッチ、また点検要領に従った損傷判定やその状況を説明するメモ記入などである。また報告書整理作業では、現場点検から発生した各種データの整理、スケッチ図の清書などの準備の後、点検台帳への判定結果記入、写真張り付け、スケッチ図の張り付けなどの作業を行っている。これらの作業は一般に図-1に示す手順で行われている。

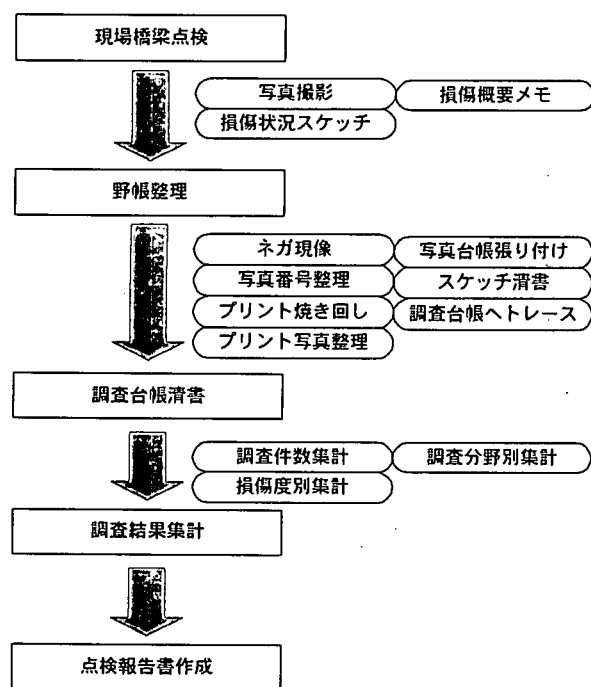


図-1 点検業務の一般的な流れ

2-2 点検業務実施上の問題点

これまでの橋梁点検業務の作業は、図-1に示した通りであり、このほとんどが手作業で行われている。また手法は、10数年来変わっていないのが実状である。橋梁点検業務では一般に、煩雑でかつ膨大な作業量进行处理しているのが現状である。

こういった状況が続いている要因には、点検作業が煩雑で細かく現場作業がベースという、人間が直接手を動かして行う作業が多いことにある。このため、機械化や自動化が望めず効率化しにくいところがある。また保管形態という視点で、点検結果を整理した調査報告書は、

ペーパーファイリングによる形態で収納されていることがほとんどである。

このため、調査報告書から必要な情報を抽出し、集計する場合の作業量や、読みとりミスのチェックなど、発注者側で利用する際にも非常に手間がかかっているのが実状である。また、長期にわたる保管や劣化・紛失の心配もある。このように手作業に頼っている点、またペーパーによる保管が主流であることなどが、点検業務の効率化を行うにあたって、改善しなければならない課題であると考えている。

3. マルチメディアを活用した橋梁点検業務

3-1 近年のOA環境

維持点検業務に関わる点検報告書には、写真やスケッチ図は無くしてはならないものである。点検業務を効率的に処理するためにOAを活用するには、これらイメージ情報と文字数値情報を一括でデータ管理しなければならない。一般にデータベースは、文字数値情報が中心であるが、これに図形や写真などの画像情報を加えたものを画像データベースと言う。この画像データベースの扱いでは、2～3年前までは専用の機械やシステムが必要で、専門のオペレータでないと動かせないなどの問題から、高価な割にはあまり有効に機能しなかった。しかしながら最近では、コンピュータ環境の発達に伴い、専用システムと比べると安価なパソコン環境で比較的簡単に画像データベースを扱えるようになってきている。また、利用者のニーズに合ったシステムづくりが可能となってきている。

このような変化の背景には、

- ・画像取り込み装置（スキャナー類）の整備普及
- ・データベースエンジンのパソコン対応
- ・オーサリングソフトの充実

が、画像データベースをパソコン環境で扱えるようになった要因と考えられる。

ここで言うオーサリングソフトとは、文字や画像、音声などを扱うシステムを構築する道具である。これは、C言語、BASIC言語などのプログラム言語に変わるものであり、高度なプログラミング技術を持っていなくても、高機能なシステムづくりを行えるものである。このため、ユーザーであり業務のノウハウを持っている土木技術者自身が、検索結果や集計結果をビジュアルに表現できるシステムをイメージ通りに構築することが可能になってきている。

3-2 点検データベースシステム

(1) システム全体の流れ

システム全体の流れを図-2に示す。

点検データベースシステムの構成は、点検判定結果情報などを納めた点検メインデータと、損傷状況の写真、スケッチ図などを納めた点検サブデータ、及びそのデータを取り扱うインターフェース部からなる。これらのデータは、最終的にCD-ROM管理される。

また、このデータの元となる現場点検作業では、損傷の状況とその判定を行うサブシステムとして、携帯型のパソコン（モバイル）を利用したデータ入力システムを利用する（図-3）。このモバイル入力システムは、点検者の技術レベルに関わらず、同様の点検結果が得られるよう、点検結果の精度向上と、点検と同時にデータ化することによる点検結果の整理作業の効率化を基本コンセプトとして開発している。

これらのデータは、データコンバータを介して点検データベース化（Oracle）し、対話型のインターフェースによって点検報告書出力する流れとなる。

なお、写真、スケッチ図などのイメージデータはスキャナを介してファイル登録される。

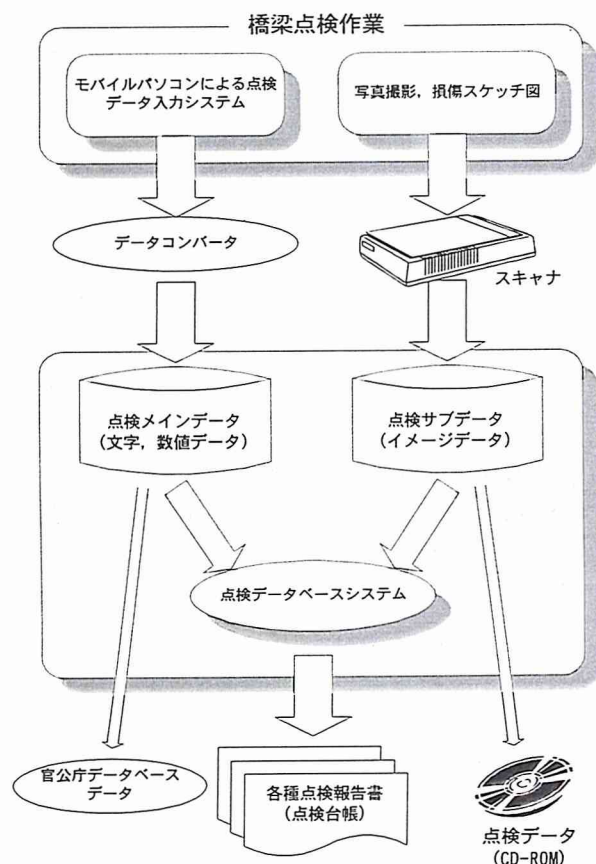


図-2 点検データベースシステムによる点検業務

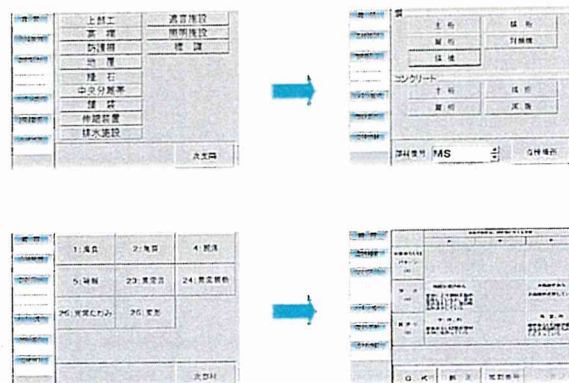


図-3 モバイルパソコンによる入力システム

(2) データの作成

まず、写真では、通常の 35mm フィルムによって撮影したネガを、フィルムスキャナにより取り込む方法を取り、写真データのみをディレクトリに納めることにした。ここでは別途、取り込み手間を考慮し、コダックのフォト CD 形式での取り込みも考えられたが、写真 1 枚当りの画像データサイズが非常に大きく（1枚あたり 5 MB 程度）、この解決策としてデータコンバート（PCD → PCX 等）が必要となり、これが更に手間を生み、結局フィルムスキャナによる取り込みの方が短時間でデータ化できることがわかった。

次に、スケッチ図は、床版ひび割れ調査結果、橋脚損傷調査結果などが対象となる。一般に点検業務では、床版のひび割れ状態、橋脚の損傷箇所などを現場点検時に鉛筆にてスケッチし、それを調査報告書に絵の形で表す必要がある。これまでは、鉛筆スケッチされた絵を、手書きで清書的に報告書（台帳）へ書き写す方法がとられており、非常に手間がかかっていた。この作業を省力化する意味で、あらかじめスキャニングしやすいスケッチ記入シートを用意し、記入されたスケッチ図をスキャナで取り込み、データ登録する方法をとった。

最後に点検結果、判定結果データは、モバイルパソコンによって入力された情報を、データコンバータにより変換、登録する。この他、モバイルパソコンで不足する情報、例えば損傷状況を具体的に説明するコメントや橋梁名など文字情報に関わるものは、EXCEL に記述し、データコンバータを介して登録する方法をとっている。

(3) システムのイメージ

以下、図-4 にシステムの操作インターフェースのイメージを示す。

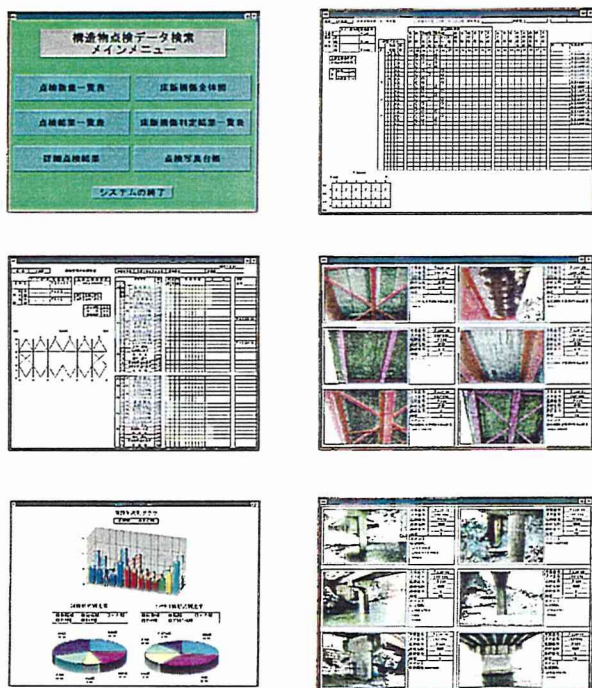


図-4 画面イメージ

点検データベースシステムのインターフェース部は、マニュアルレスで操作が行えるシステムづくりを基本としている。操作性や機能性などの基本コンセプトは、以下の通りである。

- ・対話型のマウス操作による簡易操作性。
- ・パターンに自由度を持たせ、ユーザー定義による出力フォーマット作成を可能にする。
- ・わかりやすい検索結果を提供するために、写真図面などをビジュアルに表示する。

3-3 システム利用による効果

今回紹介したシステムを用いて橋梁点検業務を行うことで、以下の効果が期待できる。

・点検結果の精度アップ

モバイル入力システム内ではサンプル損傷写真の表示機能を持たせており、実際の損傷とこれを比較して判断できるため、点検者によらず、同様の点検結果が得られるようになる。

・点検報告書（点検台帳）作成時間の短縮

点検結果をデータベース化することで、写真貼り、清書、結果の台帳記入など煩雑な作業から解放され検索集計システムによりプリンタ出力が可能となり報告書作成時間が大幅に削減される。

・点検結果の電子情報化による他システムでの活用

点検結果を電子情報化し、簡単なデータコンバータを準備することで、他の既存データベースシステムや補修補強段階で必要となるであろう補修補強計画支援システムでのデータの流用が可能となる。

3-4 システム対する今後の課題

点検業務に本システムを用いることで、煩雑な作業をかなり削減することはできたが、今回紹介したシステムは現在も開発途上のものであり、一連の作業の中では以下の課題が残っている。

- ・モバイルパソコンでは作業の基本がペンタッチであり、文字入力を行う作業に弱い。
- ・スケッチ図などはこれまでと変わらずペーパー記入によるスキミング登録をおこなっている。
- ・イメージ画像を表示する際の表示速度が遅く、画像処理速度に対して、システム上の改良が必要である。

4. おわりに

平成7年1月に発生した阪神、淡路大震災の経験を生かすためにも、構造物の健康状態を早期に把握し、適宜、適切な対処をすることが重要である。本稿ではこれを踏まえ、今後ますます構造物の点検業務が増加していくことが予想される中、マルチメディアを活用した橋梁点検業務を支援する仕組みを紹介した。

今後は構造物全般を網羅するべく、橋梁のみならず、トンネル、擁壁など、点検を必要とする土木構造物全体を対象に、取り組んでいく必要があると考えている。

一方、建設省にて試行、実施の動きにある建設 CALS 構想にもあるように、建設プロジェクトに係わる各組織が情報を共有し、活用するための統合データベースの構築や、インターネットなどを利用したオープンな環境での情報のやり取りについても次の展開として、取り組んでいく必要があると考えている。こういった意味でも、これからは官民一体となって協力し、より良いシステムづくりを目指して積極的に取り組む姿勢が重要と考える。

最後に、今回紹介した橋梁点検データベースが建築をはじめとした他の分野で、点検業務での効率化に多少なりとも参考になれば幸いである。