

## 既設コンクリート構造物の目視検査支援システムの構築

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 鎌田 卓司  
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 曾我部 正道  
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 川村 力  
 (株)BMC 正会員 石井 秀和

### 1. 目的

構造物維持管理の一環として定期的実施される全般検査においては、検査員の目視による検査が維持管理上重要な役割を果たしている。本検討では既開発の鋼橋目視検査支援システム<sup>1)</sup>をベースに、コンクリート構造物の目視検査支援システムを構築し、検査業務の効率化を図った。以下にその概要を示す。

### 2. システム構成

図1に本システムの全体像を示す。ハード環境については、個々の検査現場にモバイル端末（PDA）を、構造物管理者の事務所にクライアントPCを配置し、インターネットを経由して集中サーバ（技術情報データベース）とデータ通信を行うクライアント/サーバ体制としている。一方、ソフト環境については、サーバ側の環境にはユーザーコスト性に配慮したASPを採用し、クライアント側は汎用Webブラウザ（Internet Explorer等）で作業を行う環境とした。

### 3. コンクリート構造物の健全度判定システムの構築

図2に一連の検査業務をシステム化したコンクリート構造物の健全度判定システム操作画面状況を示す。検査現場においては、事前にモバイル端末（PDA）に取り込んだ構造物情報や位置情報（図2(a)）、画像化した一般図上の変状履歴を確認できる。また、過去の検査履歴も参照しながら検査を行うことができる。変状を発見した場合は、変状位置（図2(b))および変状概要（図2(c))の記録、撮影した写真の登録（図2(d))を行う。これらの変状データを健全度判定例（図2(e))に照らし、健全度判定（ランク付け）を行って全般検査が完了する。検査結果は構造物診断書（図2(f))にデータベースとして蓄積される。

以上のように、本システムでは端末を用いた一貫操作とすることで、検査現場での所持品が少なくなり作業性が改善されるとともに、記録作業の負担が軽減できる。さらに、構造物情報および検査結果のデータベース化により、構造物の一元管理を可能とするとともに保存性の向上を図った。

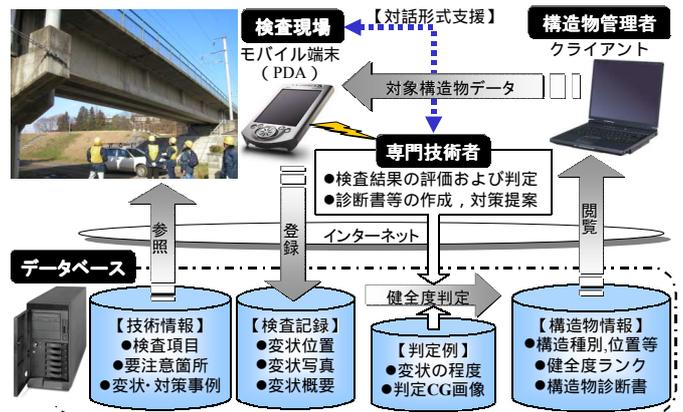


図1 システム構成

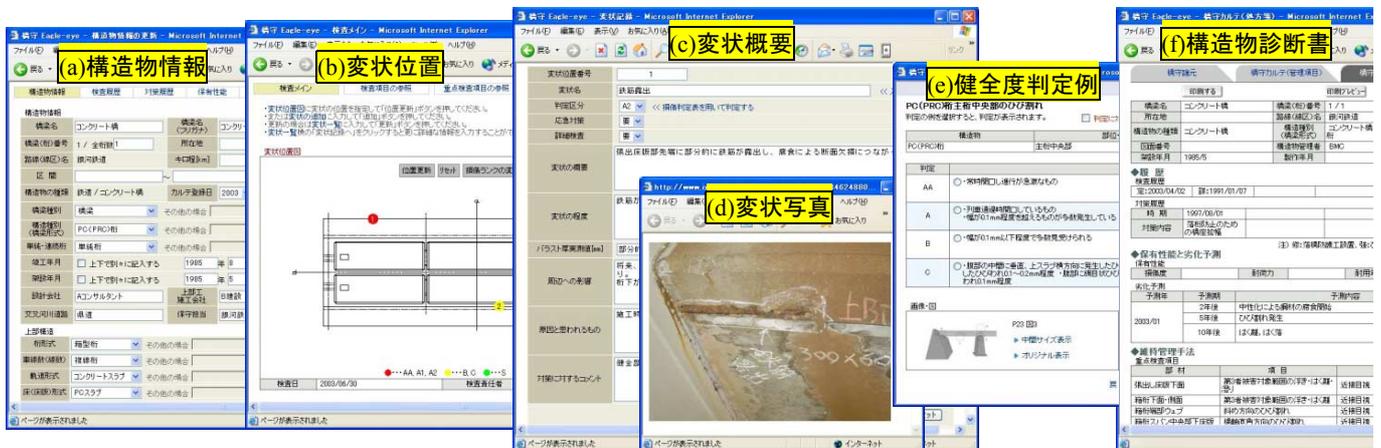
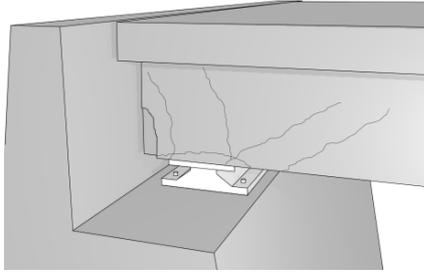


図2 コンクリート構造物の健全度判定システムにおける登録（参照）画面の例

キーワード 維持管理，目視検査，PDA，データベース，コンクリート，変状事例

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所コンクリート構造 TEL 042-573-7281



- 支点から斜め方向にひび割れが進行し、幅が大きい場合：判定 AA
- 斜めひび割れ幅 0.2mm 程度以上の場合：判定 A
- 斜めひび割れ幅 0.2mm 程度未満の場合：判定 B～C
- 支点から鉛直方向のひび割れ：判定 A
- 支承部が圧潰している場合：判定 A
- ひび割れから錆汁が滲出している場合：判定 A

図3 判定図の例（CGで作成）

図4 変状事例データベース参照画面の例

表1 コンクリート構造物の変状・対策事例データベースの分類項目

| 構造種別  | 部材種別   | 変状の種類  | 変状の原因  | 補修・補強工法  |
|---|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● RC 単純スラブ桁</li> <li>● RC 単純 T 形桁</li> <li>● PC 単純桁，連続桁</li> <li>● RC ラーメン高架橋</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主桁</li> <li>● 張出しスラブ</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ひび割れ</li> <li>● はく離，はく落</li> <li>● 鋼材露出，鋼材腐食</li> <li>● ジャンカ</li> <li>● コールドジョイント</li> <li>● 砂すじ</li> <li>● 表面気泡</li> <li>● エフロレッセンス</li> <li>● 錆汁，漏水</li> <li>● すりへり</li> <li>● PC グラウト充填不良</li> <li>● PC 鋼棒の突出</li> <li>● 支承部の変状</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 構造欠陥</li> <li>● 建設時の初期欠陥</li> <li>● 中性化</li> <li>● 塩害</li> <li>● 凍害</li> <li>● 化学的侵食</li> <li>● アルカリ骨材反応</li> <li>● 疲労</li> <li>● 火災</li> <li>● 地震</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ひび割れ注入</li> <li>● 断面修復</li> <li>● 表面被覆</li> <li>● 再アルカリ化</li> <li>● 脱塩</li> <li>● 電気防食</li> <li>● はく落防止</li> <li>● 鋼板巻き，鋼板接着等の補強</li> <li>● 部材取替え，受換え等</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● RC 橋脚，橋台</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● く体</li> <li>● フーチング</li> </ul>              |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 支承部</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● シュー</li> <li>● 台座</li> <li>● 周辺部</li> </ul> |  |  |  |

図3に健全度判定図の一例を示す。判定ランクは維持管理標準<sup>2)</sup>に従い、AA～Sランクに区分した。判定図については、CGを用いて同標準記載の鉄道コンクリート構造物に関する判定図71パターンの電子画像を作成し、データベースに蓄積した。これにより、現場において端末からの判定図の参照が容易になるとともに、判定時における検査員の個人差の影響をなくし、判定結果の信頼度の向上を図った。

#### 4. コンクリート構造物の変状・対策事例データベースの作成

表1にコンクリート構造物における変状・対策事例データベースの構成を示す。構造種別、部材種別、変状の種類ごとに分類し、キーワードによる検索を可能とした。なお、変状・対策事例は、国内105箇所の実鉄道構造物に対する調査結果に基づき、代表的な変状を抽出してまとめたものである。また、併せて対策事例の調査も行い、対策の具体的な事例についても紹介した。図4に変状事例の参照画面の一例を示す。収集した事例をユーザー間の共有情報としてデータベースに蓄積することにより、検査時においても同種の変状情報の参照を容易とし、検査業務の効率化、精度向上を図った。

#### 5. まとめ

コンクリート構造物の目視検査支援システムを構築することを目的として、本検討ではデジタル化のメリットを最大限に活かし、全般検査において検査員が行う各作業の過程のシステム化、ならびに各種維持管理情報のデータベース化を行った。これにより、検査業務の作業性の改善、記録作業の負担軽減、構造物情報の一元管理化、記録保存性の向上、健全度判定図および変状・対策事例参照の容易化、判定結果の信頼度の向上、変状種別の特定精度の向上など様々な角度からの効率化が図られ、合理的な構造物の維持管理体制が実現できるものと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 山口ら：iDCを利用したデータ管理とP2Pネットワークを利用した目視検査支援システムの開発，土木学会第57回年次学術講演概要集，2002。
- 2) 鉄道総合技術研究所：建造物保守管理の標準・同解説（コンクリート構造），1987。