

構造物管理支援システムの構築（3）～システムに導入した健全度の目安判定機能～

南海電気鉄道(株) 鉄道営業本部施設部 ○正会員 小出泰弘[※] 大阪市交通局 建設技術本部技術部工務課 尾山達己^{※2}
 (財)鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 正会員 小西真治^{※3} 京成電鉄(株) 施設部工務課 丸田大輔^{※4}
 近畿日本鉄道(株) 鉄道事業本部企画統括部土木部 藤巻 恵^{※5} 阪神電気鉄道(株) 工務部施設課 佐藤巧二^{※6}

1. はじめに

構造物管理支援システム（以下、「本システム」という。）は、鉄道事業者が、「（仮称）鉄道構造物等維持管理標準」（以下、「維持管理標準」という。）に準拠して、検査をはじめとする土木構造物の維持管理を合理的かつ効率的に実施するため、各構造物の諸元及び検査記録等の各種資料をデータベース化し、主に目視により定期的な実施する検査（以下、「通常全般検査」という。）における検査結果や変状データを記録、保管するシステム^{1) 2)}である。

本システムは、鉄道事業者 14 社局（大手民鉄及び公営地下鉄^{1) 2)}）と、維持管理標準の原案を作成した（財）鉄道総合技術総研所（以下、「鉄道総研」という。）が共同で研究開発を行い（鉄道総研 HP http://www.rtri.or.jp/railtechcenter/jutaku_system1.html参照）、平成 18 年 4 月より運用を開始した。

本稿では、主に本システムに導入した構造物の健全度判定を支援する目安判定機能を開発したので報告する。

2. 健全度の目安判定

維持管理標準には、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る。一般に健全度の判定は、検査結果を基に表-1 に示す A、B、C、S のランクに区分される。

ここで、表-1 に示される健全度の判定を、維持管理標準に準拠して行うためには、コンクリート構造、鋼構造、トンネル、土構造など、多種に亘る種別の構造物について、変状の発生位置、変状の発生規模および変状の分布程度と健全度の判定を記憶しておく必要がある。しかし、多種に亘る構造種別について、判定に必要なしきい値を含めて記憶することは、必ずしも容易ではないと考えられる。

また、これらの関係を記した書籍等の参考資料を現地に携帯し、現地で参照しながら判定を行うことも考えられるが、構造種別が多岐に亘る場合には、資料のボリュームが膨大になると考えられるため、携帯や参照も容易ではないといえる。

そこで、本システムでは、健全度の判定において、検査対象である構造物の構造種別や、変状の種類等に応じたマトリクスを画面上に自動で表示し、当該マトリクスを用いて目安判

表-1 構造物の状態と標準的な健全度の判定³⁾

健全度		構造物の状態
A		運転保安、旅客および公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かす、またはそのおそれのある変状等があるもの
	AA	運転保安、旅客および公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かす変状等があり、緊急に措置を必要とするもの
	A1	進行している変状等があり、構造物の性能が低下しつつあるもの、または、大雨、出水、地震等により、構造物の性能を失うおそれのあるもの
	A2	変状等があり、将来それが構造物の性能を低下させるおそれのあるもの
B		将来、健全度 A になるおそれのある変状等があるもの
C		軽微な変状等があるもの
S		健全なもの

キーワード：構造物の維持管理、検査の効率・合理化、判定補助、目安判定機能

連絡先：※1 〒542-8503 大阪市中央区難波 5-1-60 TEL：06-6644-7175 FAX：06-6644-7167
 ※2 〒550-8552 大阪市西区九条南 1 丁目 12 番 62 号 TEL：06-6585-6510 FAX：06-6585-6490
 ※3 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL：042-573-7236 FAX：042-573-7486
 ※4 〒131-8555 東京都墨田区押上一丁目 10 番 3 号 TEL：03-3621-2335 FAX：03-3621-2346
 ※5 〒543-8585 大阪市天王寺区上本町 6 丁目 1-55 TEL：06-6775-3399 FAX：06-6775-3585
 ※6 〒553-8553 大阪市福島区海老江 1 丁目 1 番 24 号 TEL：06-6457-2314 FAX：06-6457-2339

定を自動的に出力させるための健全度判定補助機能（以下、「目安判定マトリクス」という。）を開発し、現地検査で用いるタブレットPC³⁾にも搭載できるようにした（図-1）。

目安判定マトリクスは、図-1 および表-2 に示すように、変状の位置、規模および分布をマトリクスより選択（「大」、「中」または「小」）することにより、維持管理標準に準拠した目安判定を自動的に表示し、健全度判定の補助を行うものである。

これにより、検査員は、変状の発生位置、変状の発生規模および変状の分布程度と健全度の判定の関係（判定のしきい値）を記憶しておかなくても、現地において目前に変状をみながら、タブレットPCの画面に表示されたマトリクスで、該当する「位置」「程度」「分布」を選択することにより、目安判定を導くことが可能となる。目安判定によりシステムに出力される結果は、あくまでも目安であり健全度の最終判定は検査員が行うことになるが、当該機能により検査員による検査結果のばらつきを抑制するとともに、検査の効率化を図ることができるものと考えている。

例えば、現地検査で、「単独で生じている、幅 1～3mm の滲みを伴うひび割れ」を発見した場合には、検査員が表-2 の網掛け部分を選んでタブレットPCに入力することによって、表-3 に示す目安判定結果（この例では「a2」）が出力される。この目安判定マトリクスについては、構造物の健全度に影響を与える変状の規模、程度および分布等の条件を抽出した結果、約 4300 通りの組合せについて目安判定結果の検討を行った。

また、マトリクスの選択記録は、タブレットPC上に記録（本システムにダウンロード）され、その他の検査結果に関する資料と同様に、本システムに保管される。このため、後々、変状写真等と併せて参照することが可能である。



図-1 目安判定の入力画面

表-2 マトリクスの入力例

	大	中	小
規模	幅 3mm 以上	幅 1～3mm	幅 0.5～
分布	閉合	平行 or 交差	単独
漏水	連続的に流下	滴下 or 滲み	漏水なし

表-3 目安判定の出力例

規模	分布	漏水	目安判定
...	...	...	...
中	大	大	a1
		中	a1
		小	a1
	中	大	a2
		中	a2
		小	a2
	小	大	a2
		中	a2
		小	a2
...	...	...	...

3. おわりに

本システムの目安判定マトリクスは、複数の鉄道事業者が構造物の種別ごとに役割を分担して作成したものを鉄道総研の担当研究室で照査したものであり、共同開発による大きな成果であると考えている。

本システムは、平成 18 年 4 月より運用が開始された。今後は、実際の運用実績を蓄積するとともに、運営協議会⁴⁾において、実績に基づくマトリクスの照査を行い、その結果を基にマトリクスの改良を検討、実施し、目安判定マトリクスが効率的かつ適切な検査の実施に寄与できるようにしていきたいと考えている。

- 〔参考文献〕
- 1) 三谷他：構造物管理支援システムの構築(1), 土木学会第 61 回年次学術講演概要集, 2006
 - 2) 進藤他：構造物管理支援システムの構築(2), 土木学会第 61 回年次学術講演概要集, 2006
 - 3) 鉄道総合技術研究所：建造物保守管理標準・同解説（鋼構造物）, 1987.9