

JR東日本 正会員 小林 敬一
小林 俊夫
小泉 正人

1. はじめに

土木構造物の日常の点検・検査業務は列車の安全、安定輸送の確保のために極めて重要であるといわれている。従来、この点検・検査業務は現場熟練者の経験等の技量に依存し、マニュアル等成文化されたものと一致するものではなく、文章化しようとする現実の検査業務と乖離しがちである。一方、検査の不備が原因で事故に至ったケースは極めて稀である。

本来、検査業務は技術の進歩、構造物の実態、保守体制等の変化に応じて適宜見直されるべきであるが、現状の検査業にはこの観点から問題が多い。具体的な問題点としては、以下のとおりである。

- (1)検査業でのマニュアル等と実作業との乖離
- (2)全般検査点検項目が必ずしも明確とはいえない
- (3)将来の技術者不足
- (4)老朽構造物の増加（図-1参照）

そこで、より実態に則した合理的かつ効率的な検査手法について鋼橋の目視検査を題材として検討したので、その結果について以下に述べる。

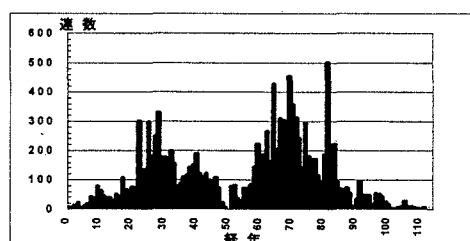


図-1 鋼橋の経年別数量

2. 具体的検討事項

2.1 点検項目の洗い出し

まず、まったく検査を経験したことのない者でも帳票に従えば、すべての部材を見逃し等なく順次点検できるような前提にたつて、全般検査の項目を洗い出した。その結果、点検項目数は上路プレートガーダーで900、下路プレートガーダーでは3000項目にも及ぶことが分かった。これは、現実の点検検査とは余りにも乖離した項目数であることから、今回各点検項目の変状が橋りょう機能に与える影響等の分析を行ってみた。

2.2 点検項目の分析

全般検査で必要となる点検項目を抽出するため、鋼橋のうち上路プレートガーダー（リベット構造）を例にとり、考えられる各点検項目の意味付けについて分析を行った。分析手順としては、各部材、部位及び変状種別を共通項として定性的ではあるが次の2分類で整理した。

- (1)変状の特性と検査作業の難易度（表-1参照）、(2)検査の条件（表-2参照）

- (1)については、①健全度と与える影響（運転保安、延命化、使用性）、②構造物全体と与える影響（取替を左右する致命的変状としての程度）、③周辺への影響（他の変状を誘発する度合い）、④変状確認の難易度（検査所要時間、必要な技術レベル）、⑤変状評価の難易度（健全度判定に必要な技術レベル）とした。
(2)については、①検査周期（列車運転保安と延命化、使用性からみた周期）、②検査の方法（近接と遠望検査の必要性）、③必要とする専門知識（健全度評価に必要な技術）、④検査手法（標準的に用いられる手法）⑤写真判定（目視検査の代替可否）として分析した。

2.3 点検項目の抽出

分析結果及び過去の変状発生傾向（図-2）から、全般検査では特に運転保安に対して及ぼす影響の大きい

キーワード：目視検査 運転保安 効率化 Penコンピュータ

連絡先：〒114 東京都北区東田端2丁目20番68号 TEL 03-5692-6140 FAX 03-6592-6141

項目を確認すべき変状として補足できれば良いと考えた。

具体的点検項目としては、各構造物共通な「一般項目」（衝突、地震等外力作用に対する確認）、「桁本体及び支承部に対する項目」の約50項目となり、大幅な絞り込みが可能であることが判明した。

3. 現場での試行結果

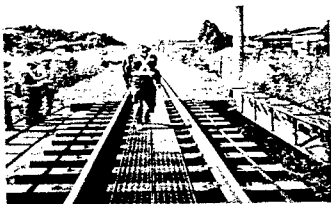
実際の全般検査において確実に点検業務が実施されかつ効率化がどの程度可能か、絞り込んだ点検項目を入力したハディターミ

表－1 変状の特性と検査作業の難易度分析

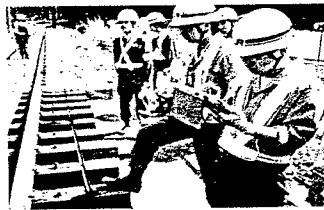
NO	部 材	部 位		変状の種 類	検査の周期		検査の方法		必要とする専門技術				検 査 手 法				写 真	真 定
		①	②		運転保安	耐久性	遠望	近接	設計	測定	非破壊	その他	目視	寸法	非破壊	専門機器		
	桁端部	下フランジ	バラハット	異常接近	2年	2年		○					○	○			△	
	支承部	沓座	モルタル	破損	2年	2年		○	○	○			○	○		○	△	
	支承部	沓座	本体	きれつ	2年	2年		○	○				○	○			△	
	支承部	沓座	本体	可動不良	2年	2年				○			○	○		○	可能	
	支承部	沓座	本体	位置ずれ	2年	ペイント		○					○	○			△	
	支承部	沓座	本体	傾斜	2年	ペイント		○					○	○			△	
	支承部	沓座	本体	沈下	2年	2年		○	○	○			○	○		○	可能	

表－2 検査の条件分析結果の例

NO	部 材	部 位	変 状 種 類	健全度に与える影響の度合			構造物全体に与える影響	周 辺 への 影 響	変状確認の難易度	変状評価の難易度
				運転保安	延命化(経済性)	使用性				
	桁端部	下フランジ	バラハット	異常接近	中	大	小	大	易	やや難
	支承部	沓座	モルタル	破損	中	大	中	大	易	やや難
	支承部	沓座	本体	きれつ	大	大	中	大	やや難	やや難
	支承部	沓座	本体	可動不良	小	中	中	大	やや難	やや難
	支承部	沓座	本体	位置ずれ	中	小	中	中	易	やや難
	支承部	沓座	本体	傾斜	中	中	中	小	易	やや難
	支承部	沓座	本体	沈下	中	大	中	大	やや難	やや難



写真－1 橋りょうの目視点検状況



写真－2 点検結果の入力状況

表－3 試行結果の比較

検査規模等	すべての点検項目		初級者用		エキスパート
点検項目数	900	900	53	53	43
スパン	L=19.2m				
	L=6.8m				
検査者	保守区員	保守区員	熟練者	未経験者	エキスパート
検査人員	人	3	3	2	2
検査所要時間	分	525	180	32	35
m当たり検査時間	分	27.3	9.4	4.7	5.1
分・人/m		81.9	28.2	9.4	10.2
					4.4

ナル(Pen コンピューター)を用い、エキスパート組（鋼橋の専門知識を有する者）、現場熟練組および検査未経験組の3組により営業線で試行・検証を行った。（写真－1,2）なお、帳票はエキスパート用と初級者用を用意し初級者用は検査未経験でも帳票に従えば順次点検ができるように一部項目を細分化した。試行・検証結果を表－3に示す。点検項目の絞り込みの効果として、検査所要時間は初級者でも30分程度であり、熟練性が高まれば検査所要時間は半分程度におさえられることがわかった。

また、まったく検査を経験したことのない者でもすべての部材を見逃し等なく順次点検できるような前提にたって作成された点検項目帳票に従って検査する場合と今回との比較をみると、検査条件が異なるものの一つの目安としてm当たりの所要人工では1/3～1/6程度まで効率化できることがわかった。

しかし、エキスパート組は短時間できれつ、リベット部の弛み等変状を的確に捕捉できていたが、未経験組は変状を見落とす等のエラーを発生させていた問題もあった。両者間では経験と技量の差が明白であり、検査の着眼点等把握し得た点検を実施することの難しさ、教育・訓練の重要性、必要性を痛感した。

4. まとめと今後の課題

今回の検討結果から、列車運転保安の保証を損なうことなく検査作業の効率化が図れることがわかった。しかし、教育・訓練の重要性、必要性も明らかとなった。今後は各種トレーニングマニュアルの整備、診断・対策業務のパターン化可能なシステムの開発等に取り組む、合理的な目視点検の実現を図っていく予定である。