

鉄道橋の変状分析と点検装置の開発

J R東日本 仙台支社 正会員 ○ 茂木 初邦 日下 陸男
J R東日本 仙台支社 佐 藤 治 齋藤 忠雄

1. はじめに

鉄道橋においては、桁のたわみ管理が列車の走行安全性、乗り心地を確保する上で極めて重要である。鉄道橋の検査では、実たわみ量を計測し、許容たわみ量と比較して橋桁の「使用性・性能」を判定している。このたわみ量の超過は、主に支承部の変状から誘発されて進行する。

ここでは、鉄道橋において、支承部の変状割合が多いことを示した上で、支承部の点検及び橋桁のたわみ量の計測を安全かつ効率的に行う検査ツールを開発したので報告する。

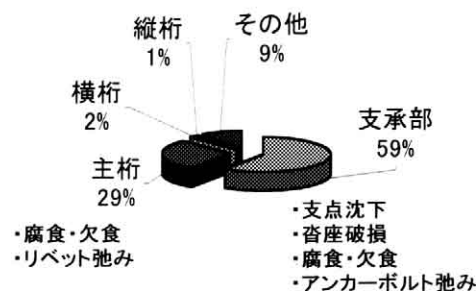
2. 鉄道橋の変状分析

(1) 調査対象

鉄道橋のどの部位にどのような変状が発生するのかを想定して、それぞれの変状に対して重点的な検査部位を設定しておくことが、信頼性の高い検査を行う上で重要である。J R東日本仙台支社における鋼鉄道橋の過去の検査結果から、施工年、通トン、変状内容、変状発生部材などを項目として選び、項目間の関係及び変状の発生割合の分析を行った。図－1に分析結果を示す。

(2) 分析結果

変状の内訳を部材別にみると、支承部 59%、主桁 29%で全体の変状の約 9 割を占め、以下横桁部 2%、縦桁 1%となっている。支承部の変状内容は、支点沈下、沓座破損、腐食・欠食、アンカーボルト弛み



図－1 変状発生部位別割合

特に支承部の変状は、3点支持による橋桁のあおり・過大応力からのリベットやボルトの弛緩など構造系全体へ影響していく。このため、支承部の変状を早期に発見し、適切な維持・管理をすることが、長期にわたる安全性や耐久性を確保する上で重要になる。

しかしこれまで、支承部における変状程度や橋桁あおりの検査は、高所作業となるため、墜落の危険性を伴いながら長時間を要していたというのが実情であった。

そこで、沓座の変状の早期発見とたわみ測定の効率化を目的として、橋りょう沓座点検装置と非接触式たわみ測定器を開発することとした。

3. 橋りょう点検装置の開発

(1) 橋りょう沓座点検装置

沓座等の点検では、橋桁支点部へ接近した目視検査が必要である。この検査方法について、伸縮ポールとテレビカメラを備えた装置を開発し、線路上からの作業を可能とした。

これにより、高所危険作業の回避だけでなく検査作業の効率化をはかることができるようになった。開発した装置を写真－1、2に示す。また、装置の機能については次の通りである。

1) 重量 : 8.5 (kg f)

キーワード : 鉄道橋 検査 変状 たわみ 計測 鋼橋

連絡先 (仙台市宮城野区東六番町 31 番 2 号 、022-266-2397, FAX022-227-6605)

東日本旅客鉄道株式会社 仙台支社 仙台土木技術センター

- 2) 伸縮ポール : 最長 4.5 m、自動巻き上げ装置付き
- 3) テレビカメラ : 液晶モニタ (4.7インチカラーテレビ)、8ミリVTR、連続6時間使用可能
- 4) 装置固定方法 : 高欄または手摺りに固定 (線路方向への連続点検可能)
- 5) 装置構成 : 伸縮ポールとカメラの一体型

なお、装置組立てから固定までの所要時間は約2分である。また、収納に要する時間は1分程度と短時間で行うことができる。

(2) 非接触式たわみ測定器

今回開発した測定器は、レーザー式測距計と表計算ソフトを活用したものである。橋桁にピアノ線等を取り付ける必要がないことに大きな特徴があり、これまでのように張力調整や風の影響を受けない。開発した測定器を写真-3に示す、また、機能については次の通りである。

- 1) 重量 : 4 (kg f)
- 2) 測定周波数 : 7 Hz (40秒間約300データ)
- 3) 最少読み取值 : 0.1 (mm/m)、デジタル表示
- 4) 読取、出力 : エクセル形式に保存・出力
- 5) 測定器の構成 : 本体、三脚、ノートパソコン

なお、組立てから測定開始までの所要時間については、2分程度である。

(3) 従来方法との比較

両装置に共通していることは、高所作業や気象状況などの作業環境による制約が大幅に軽減され、検査所要時間が短縮のされたことである。

橋りょう沓座点検装置は、点検結果の記録が自動保存されることから、現場で判断困難な変状について、事務所内で専門技術者の意見を取り入れながら、診断判定を行うことが可能になる。また、時刻と音声の情報が同時記録され、時系列的な監視も容易になり、信頼性の高い検査が実現できる。

非接触式たわみ測定器では、較正係数の入力錯誤や機器調整不良の人的誤差が発生しない信頼性の高い測定となった。

4. おわりに

トンネル崩落事故を契機に、構造物の維持・管理の重要性が改めて認識されている。また、これまでの守り維持するという受け身の「保守」から、その機能を活かし改善する、攻めの意味を持つ「保生」への意識改革も求められている。

「延命化」を行うには、品の高い検査データの収集が前提条件である。今回開発した点検装置により、作業の安全性・効率性及び視認性が大幅に向上するだけでなく、信頼性の高い情報の収集が可能になると考えている。

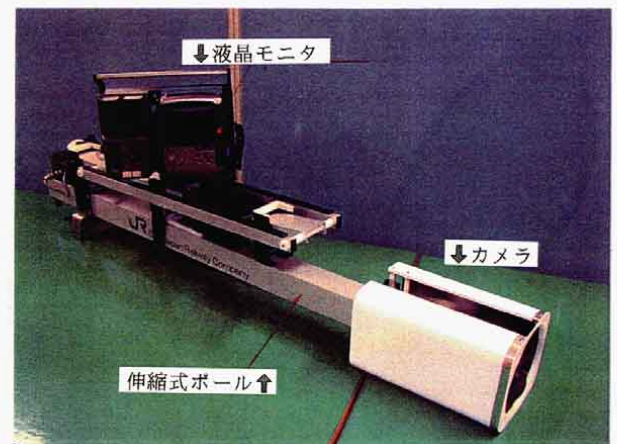


写真-1 橋りょう沓座点検装置概観



写真-3 非接触式たわみ測定器