

I-104 トラス橋の耐用性調査と一考察

金沢大学 正員 城戸隆良
 金沢大学 正員 小堀為雄
 金沢大学 学生員 津田和俊

1. まえがき

現在、供用されている橋梁の中には、架設後相当に経過しているものや、重交通に酷使されているものなどがある。そのため、部分的に損傷を生じたり、老朽化の進んでいる橋も多い。これらの橋は点検・補修の必要がある。中には補修済や補修中の橋も見受けられるが、新旧の橋梁を問わず、今後も維持、点検、補修の必要性は増すものと思われる。したがって、耐用性というような広範なとらえ方が必要となってきた。従来、橋の構造寿命は狭義的には全体の構造耐力低下による寿命と、部分的な部材耐力低下による寿命などがある。しかし、構造物の使用的寿命は広義では物理的、機能的、社会的、経済的な各種要件から総合的に耐用の度合いについて診断することが問われる。

本報告は、このような耐用性研究の基礎調査事例としてトラス橋の耐荷力調査と付随調査について例示する。

2. 調査例

本例は、ワーレントラス橋(図-1、昭和14年制定の示方書(設計荷重13t))であり、昭和26年末に架設されたりバット接合による下路橋である。

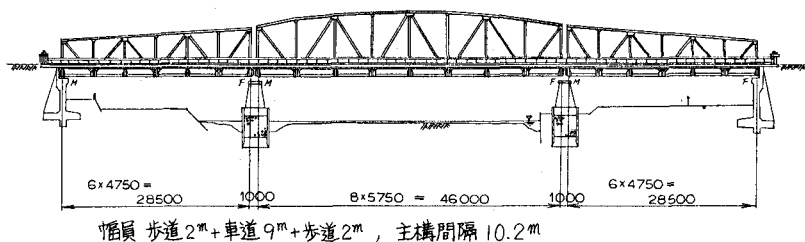


図-1 調査対象

本橋は、昭和43年ごろ

に床版損傷などのため耐荷力調査を行っており、その結果、昭和46年ごろには床版損傷などに対しエポキシ樹脂の注入や、一部鉄筋とモルタル施工による増厚などの応急補強や、補助横桁を増設する補強が行われた。昭和54～55年に側径間(ポントラス)の床版の主要部に対し鋼板接着工がなされたが、中央径間はなされていない。

このトラス橋に対する調査の必要性は、今後の補修に対する方向をさぐる必要性からであり、図-2に調査の大項目を示した。また、この細項目は表-1のようである。

設計図書はマイクロフィルムに保管されていたが、上部工の資料であり、不鮮明な部分が多かった。下部工については図-1のような一般図の復元作業によって、その形状を知のみであった。また、補修寸法や記録が明確に残されておらず、現地での寸法計測も一部必要とした。よって、事前資料に若干不明な点がある状態で調査に入った。

交通調査、路面凹凸や段差測定、動的走行試験や静的載荷試験を行い、また、以前の資料から材料試験結果を判定した

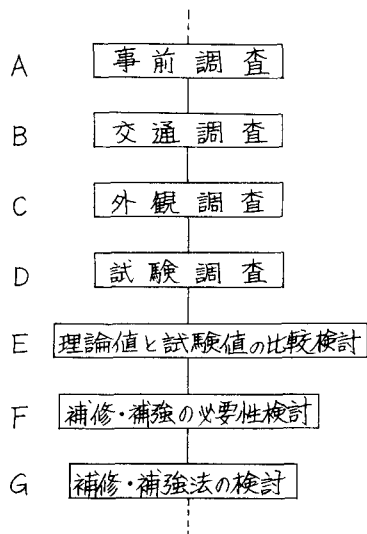


図-2 調査の流れ

めの資料とした。そして外観調査の実施により、床組の汚錆や、格点部の土砂堆積や雨水伝達などにより、下弦材の腐食があった。また、車が接触し変形した垂直材が4本あった。伸縮装置は段差があり、装置下の雨水樋は腐食、土砂堆積などにより折損し、端横桁や支承に土砂、雨水による影響がみられた。橋台の胸壁部分にひびわれがあったり、橋脚の洗掘や、基礎井筒の鉄筋露出腐食があった。また、床版、補助縦桁の有効性など問題点が多く知見された。

耐荷力試験の結果に対する一部はすでに発表したが、表-2にその測定結果を示す。耐荷力の補正は、この結果を利用し活荷重応力度を補正し、下弦材は腐食による断面の欠損率を設定し部材応力度を補正した。その他、必要な補正を行い、耐荷力を求めた。判定は応力度によって行った場合、床版、床組が、また斜材、垂直材、下弦材の一部が許容値より低い値となった。ところで、耐荷力の判定において、死荷重や活荷重の応力度、その合計応力度、また、その部材の許容応力度とのそれぞれの比を表わしておくことも重要な点と思われる。この指標を示すことによって死荷重や活荷重の変動による部材応力度に与える鋭敏さを示すことができると考えられ、この考え方を設計に取り入れていくことも必要と思われる。

本橋において補修を重ねて行っているが、死荷重の変化に注意し、舗装のオーバーレイなども行われていたことに対しても管理上の注意が必要である。

3. あとがき

耐用性については耐荷力や損傷度などによって耐用判断を行うことになるが、それぞれの判定の仕方にも問題が残されており、この種の判定研究が必要と思われる。

本例におけるトラス橋については、今後、具体的な補修・補強に入ることになるが、本路線が4車線であるのに、本橋は9m幅員と狭い問題や、補修・補強にあたり交通止めの可能性の有無判定など難解な問題があり、十分な対策が行えるかどうか検討を進めている。

耐用性に関する総合判断は、耐荷性能、使用性、安全性、耐久性など各分野にまたがる問題であるが、耐用性診断における各種調査研究の必要性、および、点検・維持・補修の重要性を強く感じる。

本報告に際しご協力下さった石川県土木部、朝日エンジニアリングK.K.、および石川高専出村助教授、金沢工大本田講師、ならびに関係された多くの方々に対し謝意を表す。

文献1)小堀、城戸、津田：曲弦ワレントラス橋の耐荷力試験について、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、I-22、昭和57-2。

表-1 調査項目

記号	調査名	調査細項目
A	図書調査 その他 一般的調査 (事前調査)	橋梁諸元(橋梁架設年月、通用示方書、等級、橋梁形式、橋梁スパン、幅員構成)設計図書(図面、設計計算書)の有無 経歴調査(損傷歴、補修歴、調査歴、交通歴、維持管理歴などの橋梁関係情報の収集)
B	交通調査	交通量とその構成および形態、大型車混入率 通行位置分布などの載荷や荷重度合、将来交通量の予測資料収集など
C	外観調査	路面凹凸、段差調査、寸法調査、損傷調査などによる損傷程度
D	試験調査	静的載荷試験や動的走行試験による橋の応答度測定(応力、変位、振動など)その他(材料試験などの資料)
E	耐荷力判定	応力度、変位、鋭敏さを示す指標の計算 基本耐荷力、補正值、耐荷力(使用荷重)実交通との検討
F	補修・補強の必要性	上記の各種調査による結果をまとめ、判定協議
G	補修・補強法の検討	部材全面交換、一部交換、形式、材質の変更、修理、新部材追加、部材調整、その他の方法検討、可能性の有無(拡張、架替、増設、交通止め)
耐用性判定項目		項目例
耐荷性的判定		荷重、強度、損傷程度
耐久性判定		損傷、寿命
使用性的判定		交通容量、振動、損傷、社会的要求性
維持経済的判定		費用と効果
判定法		ランク付けによる判定法 基準値、許容値による判定法 その他

表-2 曲弦ワレントラス(中央径間)の載荷試験結果

部 材	実測ひずみ 計算ひずみ
上 弦 材	1.0
垂 直 材	0.6
斜 材	0.8
下 弦 材	0.5
横 桁	0.7