

I - 341

大谷川橋梁の保守管理について

東武鉄道 正員 星野 三夫
足利工業大学 正員 阿部 英彦

1. 大谷川橋梁の背景

本橋梁は、東武鉄道日光線の下今市駅より分岐し、鬼怒川温泉を経て新藤原駅に至る約20kmの東武鉄道鬼怒川線下今市駅起点580mの位置にある全長約310mの橋梁である。この線は、明治の終わり東京市電に電力を供給する目的で設立された鬼怒川水力電気会社の発電所建設資材を運搬するための軌間762mm、の馬車鉄道に始まっている。この発電所完成と共に不要になった軌道を引き継ぎ、1915(大4)年設立された藤原軌道株式会社がその前身である。馬車－蒸気機関車－電気機関車と軌間1067mmへの改軌など幾多の変遷を経て東武鉄道の系列化に入り、1943(昭和18)年、東武鉄道の鬼怒川線となったものである。この大谷川(だいやかわ)橋梁は、当初アメリカから輸入した下路プラットピントラス、支間100ft(30.48m)2連、ドイツから輸入したボーストリングピントラス、径間100ft(30.48m)、支間31.85m8連であった。ボーストリングトラス8連は既に架換えられ、現在は、下路プレートガーダとなっている。

2. 大谷川橋梁の概要

I 起点より2連のプラットトラス

本トラスは、北海道の炭鉱開発のため幌内鉄道(現函館本線)用に1881(明治14)年アメリカから輸入し、1882(明治15)年開業の同鉄道の下幾春別川、下幌向川橋梁を移設し、1920(大正8)年に開業したことが信州大・小西純一氏、著者らの研究グループにより明らかになった。その詳細については省略するが、鉄道橋として輸入、約110年の長きにわたって使用されており、供用中の鉄道橋としては、日本で最も古い橋梁である。

II 8連のボーストリングトラス

ドイツから輸入されたものであるが、1891(明治24)年から1895(明治28)年頃あいついで開業した九州の鉄道で使用されたことは確実である。当時の九州鉄道(現鹿児島本線)か豊州鉄道(現平成鉄道、田川線)かの河川で使用されたと思われるが、詳細は不明である。8連とも強度調査の結果、1964(昭和39)年から1966(昭和41)年にかけてプレートガーダーに架換えられた。

III 今までの保守管理の経過

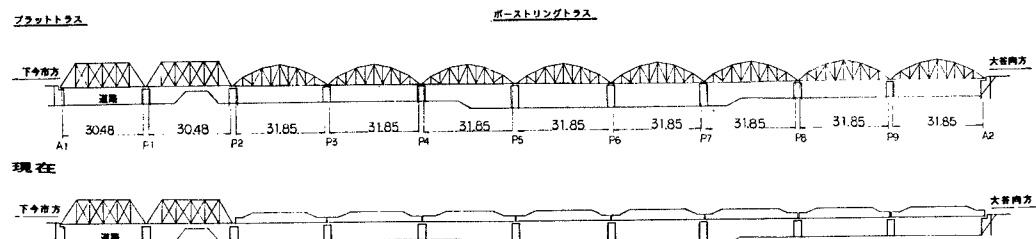
明治、大正、昭和および平成と使用に耐えて来たこの橋梁の歴史は、また多大な保守管理の歴史でもある。非常に古い橋梁のためどのような保守、管理ならびに補修をして来たか不明の点も多々あるが、簡単に述べる。1963(昭和38)年、健全度を判定するため大々的な調査を行った。全10連の内、代表的なプラットトラス1連、ボーストリングトラス2連を選定、試験電車による応力、振動、撓み異常の有無などの調査ならびにその材質検査などを行い、次のような結果が記録に残されている。

① ボーストリングトラス

全8連のうち、構造が一部異なる2連について実施

- ボーストリングトラスの特性として一電車の通過中、上下方向の変位が大きく、かつ電車の位置による浮き上がり現象が大きい。
- 電車通過後、ピン部の異常磨耗のためか変形の回復度が遅い。
- 測定部材にかなりの残留応力が見られる。
- 下部材に片側4枚のアイバーを使用した構造のトラスは各々の応力に大きな差が見られる。

I 旧(大正8年開業時)



以上の結果より使用を続けることが危険と考えられたため前述のように全8連をプレートガーダーに架換えた。

② プラットトラス

2連の内1連について実施

- 撓み波形も計算結果に近く電車通過後も完全に原形に復する。すなわち、トラス自体が弾性変形の範囲内といえる。
- 電車通過時、その位置によって浮き上がり現象は皆無とはいえないが、非常に小さい。
- 横方向の変位は、微小である。
- 各部の変形、腐食も少ない。

以上の結果よりこの2連は引き続き使用することとなった。

IV プラットトラス2連の保守管理の方針

以上の結果より現在まで引き続き使用して来たわけであるが、日頃の保守管理に細心の注意を払い、電車の運行に安全を期して来た。リベット、ボルトの取替え、自動車の衝撃による部材の変形の補修およびその安全対策、腐食の補修、保守管理のための検査強化等、種々検討を行い、即応態勢を整えている。その主な項目は次の通りであるが、鉄道総合技術研究所編「建造物保守管理の標準・同解説 鋼構造物」を参考にしてている。

- 主要部材が錬鉄である。現在、使用の材料に比べて強度が低く、上記標準に基づく保守限度強度は 1150kgf/cm^2 となっているが、現行荷重に対しては安全である。ただし、錬鉄特有の種々の欠点を持っているので特に注意している。
- 主構造部分の大部分がピンで連結されており、現在のリベットおよび溶接桁に比べてガタつきが大きい。ただし前述のように載荷時は多少の不規則な変形をするが、通過後は原形に復する。また、載荷時の計算応力は許容応力を超過していないが、アイバー部材の応力は平均していない。
- 実測応力と計算応力度の比は、今までの例によると床組部分は最大65%、主構部材で75%位であるといわれているので、安全と考えられるが、ピン構造の欠点を無視できない。
- 今後の計画使用期間に対する疲労許容応力範囲についても前記の保守限度強度以内である。
- 活荷重による撓みおよび横振動についても特に大きな異常は見あたらない。
- 橋梁両端が駅および急曲線に近いため最高速度 30km/h に抑えられているので、橋梁に対する影響が少ない。
- 上記標準に述べられている耐久性に関する評価基準にも特に抵触していないと考えられる。

以上の検討の結果、前記標準の健全判定区分のA2に該当するものと判定し、充分な保守点検を行って現在まで使用して来た。

3、今後の方針

以上のように現行の荷重や速度に対しては早急に架換えなどの対策をとるには及ばないと思われるが、何分にも長年使用しており、東京から南会津へ通ずる重要路線であるため安全面を考え、本年度末まで架換える準備を進めている。なお、撤去する予定のプラットトラス2連は上述のように鉄道橋として輸入、現在も鉄道橋として使用されている日本で最も歴史のある古い橋梁である。それ故、撤去解体に当たっては、旧部材を生かして再組立ができるよう原形を傷めずにリベットの切断、ボルト・ピンの取り外し、解体することを検討している。いつれ組立てて何らかの用途に再利用できるよう考えている。末長く文化遺産として保存できることを願っている。

