

I - 276

犀川大橋の補修と補強

金沢大学工学部

正会員 梶川 康男

建設省金沢工事事務所

正会員 常田 賢一

建設省名古屋国道工事事務所

正会員 武藤 和宏

1. はじめに

「うつくしき川は流れたり」と歌われた犀川には、ワレントラス形式の道路橋としては日本で最も古い「犀川大橋」が1924年（大正13年）3月に完成して以来、重要交通路として金沢市内の中心部にあり、現在まで70年間活きている国道に架かる現役の橋梁である。幸い金沢は大きな地震や戦火には遭っておらず、交通荷重の履歴や材料劣化以外、本橋の能力を下げる原因は少なく、しかも、かつて市電が走り繁華街にも近く、もともと幅員も広く、市民のこまやかな監視が行き届いたことが現役を続けられた大きな理由であろう。しかし、このような元気の老橋も、活荷重の改訂には辛くとも対処せざるを得ない。そこで今回、これを機会に更なる長寿を願って色彩修復を始め、大掛かりな補修と補強を実施した。

2. 歩道部拡幅

歩道部RC床版はトラス下弦材格点からのブラケット間の縦桁上にあり、車道部床版と連続している。ところが、歩道部RC床版はひびわれ・遊離石灰・鉄筋露出など損傷が進み、ブラケットや縦桁には床版などからの水の浸透で腐食が見られていることから、全面的に床版の補修をする必要がある。また、いままでの歩道部は、有効幅員（トラス弦材から地覆間）が約2mと狭く、朝夕の通勤・通学の時間帯には歩行者や自転車でかなり混雑している。特に、雪や雨の日の傘が触れ合ったり、自転車同士などは弦材や高欄などの関係から危険であったりする。このような状況を解消するために約1m拡幅することとした。検討の結果、床版の死荷重分と歩道部分の群集荷重分ができるだけ主構への負担が少なくなるように鋼床版とした。各格点の旧ブラケットを主構中心から80cmのところで切断し、腐食などの損傷部分を直し、拡幅分の新しいI型の鋼製ブラケットをボルト接合し、その上に鋼床版を取りつけた。さらに、いままでの格点部の損傷状況から見て、路面の雨水や融雪水が格点部に流れ込まないように囲いを高くし、また格点部の保守点検が容易なように大きめのグレーチングの蓋構造とした。また、歩道部には、ロードヒーターを設け、その上には自然みかげ石を主体にして地元産の戸室石をも舗石として用いた。さらに歩道空間のデザインは、金沢の景観に馴染むように柔らかな曲線を取り入れ快適さに配慮した。その曲線によって作られるバルコニー的「たまり」空間はさらに1m張出し上流側に2ヶ所、下流側に1ヶ所設けられ、橋上での触れ合い散策の空間となるよう図られ、水面に揺れる山並みや水に遊ぶ魚たちの姿をゆったりと眺められることを期待した。

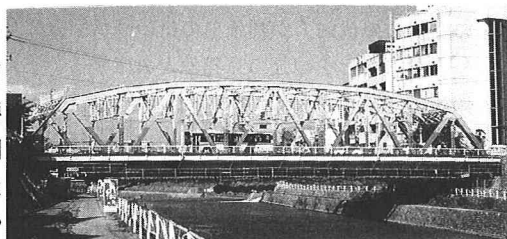


写真-1 犀川大橋全景（上流側より）

表-1 犀川大橋の橋梁概要

基本諸元		上部構造	
路線名	一般国道157号	形式	下路式単純曲弦ワーレントラス
竣工年	大正13年3月 (1924年)	主構間隔	14.021m
橋長	62.308m	主構高	9.754m
支間長	60.960m	使用鋼材量	495t
斜角	90度	下部構造	
全幅員	19.210m	形式	半重力式コンクリート橋台
車道有効幅員	12.450m	橋台高	9.770m
歩道有効幅員	1.900m×2	基礎形式	直接基礎
設計荷重	自動車荷重13t 電車荷重32t		

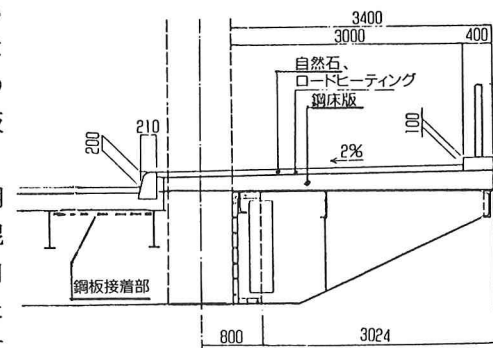


図-1 歩道の拡幅部分の詳細

3. 床版の補修

歩道部については全面鋼床版に換えたが、車道部についてはそのほとんどが建設当時の古いままの厚さ26-32cmのしっかりした床版で、一部に若干の剝離や鉄筋露出箇所もあるものの全般的に健全である。用いられている鉄筋はSR240相当であり、また、コンクリート強度も250-300kgf/cm²で十分である。しかし、以前の部分補修時に最外縦桁と歩車道段差部分RC床版を一緒に取り替えている。その時、鋼板を隣の縦桁に渡して型枠として用いた後、接着工事を実施している(図-1の破線部分を参照)。しかし、現在錆汁が浸出している箇所もあるため鋼板の一部を剝がし、鋼板接着内部の劣化状況を調査した。その結果、コンクリートの下面状況は劣化や中性化等ほとんどみられず良好、強度も十分である。この部分は車道部の排水枘もあり、水はけを良くし注意深く点検を必要とする部分である。逆に鋼板が接着していない部分もあることから補強板としては期待できないことから全面撤去した。その後、RC床版の下面全体に断面修復をし、中性化防止材および表面被覆材で保護することとした。

4. 主構の補修

本橋の完成当時の日本の自動車保有台数が3万台弱であったと言う。本橋は、現在の一の交通量が3万台強の国道に架かる現役の橋梁である。そのために、歩道部の拡幅に伴う死荷重の変化と群集荷重の増加もあり、さらに新しい荷重体系(TL25)にも沿った補修・補強が必要となる。

主構のトラスの内、路面よりも上の部分はほとんど損傷もなく健全であるが、下の部分の下弦材と格点付近のレーシングやタイプレートなどの腐食が著しいものは、新しいプレートを交換しボルトで締め、完全な形に修復した。また、主構のガセットプレートについては、一部で腐食が板厚を減じており、リベットの頭部を避けるようにして部材軸方向に補強リブを溶接した。そして、損傷リベットはすべてドリルとハンマーで打ち抜き、高力ボルトに交換した。

主構のトラス部材と格点部が完全となった上で、死荷重や新しい活荷重を計算し、部材応力を求めると図-2のようになる。なお、使用している鋼材(一部英国産)の許容応力値については品質検査の結果、現在の鋼材と類似していることから、SS400と同じとした。その結果、直接的に活荷重を負担する垂直材は余裕がなく、補強することとなった。全面的な溶接を避けるために、不足分を図-3のように32mm径の鋼棒で吊り上げ、V1, V3, V5には3.7tf、すでに鋼棒のあるV2には5.1tfのプレストレスを導入することとした。

5. 橋の色彩修復

色彩の塗り替えにあたっての景観への配慮については、金沢の伝統環境との調和をはかるため、日本の伝統色の青色系を、加賀友禅に見られる漸増漸減(グラデーション)の配色法で下から上へ5段階に次第に明るくし、空中にとけこむようにしてトラス橋の重さと景観にバランスを図ることとした。

6. あとがき

最後に、今回の補修に関しまして、金沢工業大学の太田実教授・水野一郎教授、金沢美術工芸大学の山岸政雄教授を始め、本橋景観検討委員会と補修検討会の各委員と新構造技術(株)、日本橋梁(株)の各位に謝意を表します。

”まだ、しばらく現役で”との多くの人の祈りによって、老橋は若返った。一度、金沢を訪ねられ、老橋を労っていただきたい。

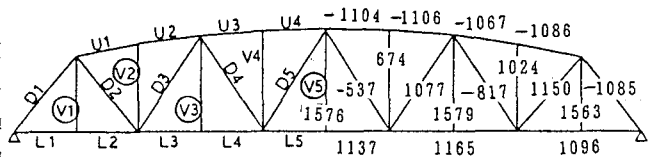


図-2 主構の部材番号と作用応力(kgf/cm²)

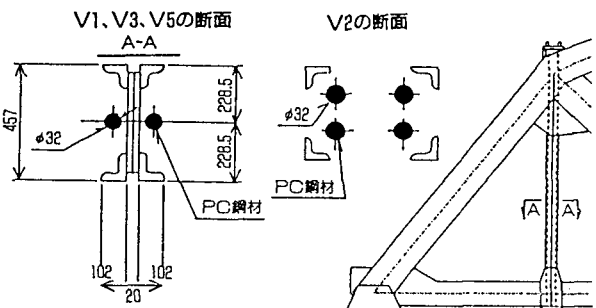


図-3 垂直材のPC鋼棒による補強方法