

金沢大学工学部 正員 小堀為雄
 金沢大学工学部 正員 城戸隆良
 金沢大学工学部 学生員 ○津田和俊

1 まえがき 本報告は、昭和26年に架設された曲弦ワーレントラス橋に対して行なった、耐荷力試験に関する報告である。最近の交通量の増加や車両の大型化により設計荷重を相当上回る状態となり、床版コンクリートの脱落やクラックを生ずるようになつた。そのため耐荷力に対する検討を早急に進める必要があることから、昭和43年上に耐荷力調査が行なわれた。その結果、床版へのエポキシ樹脂の注入や補助縦桁の挿入など早急な補修が行なわれた。昭和54～55年には側往間（ボニートラス）の床版の主要部に鋼板接着を施す補修が行なわれた。しかしもはや部分補修のみでは耐荷力を保証することが不可能となつてきしたことから、今回は全体調査を行ひ、抜本的な対策を立てることにいた。

2 現況調査 本橋（図-1）は昭和14年制定の示方書に基づく1等橋（設計荷重13t）である。現在の1日交通量は両方向で約35,000台、日中は27,000台であり、重要路線となっており。幅員 車道9m+歩道2×2m。本橋は元来2車線道路として設計されたものであるが、両側の取付け道路が4車線であるために、日中は4車線に近い状態で利用されている。従って交通安全上からも早急な拡幅が望まれている。また、大型車の交通量は全体から見て少なく約6%であり、設計でいうし荷重相当の載荷状態は現状では生じにくく思われる。しかし丁荷重の影響が大きい床版や床組等については、大型車の動的付加荷重（衝撃力）の作用が大きいと思われ、過積載の大型車の通過も考えなければならぬし、また雪国特有のチエーン装着状態も考へなければならぬ。

本橋の路面凹凸の測定結果に対して状態判断を行なつた結果、普通状態の範囲に含まない。しかし橋への入出部であるジョイント部と橋の中央で凹凸が顕著であることがわかつた。路面の凹凸性状は衝撃力の直接の原因となり、ジョイント部での衝撃が大きいといふことは、各部材や床版に大きな影響を与えるものと考えらる。

本橋の外観上の問題点は、床組及び下弦材の腐食に関するものである。つまり各部材は全体的に斑点状に浮鈑しており、また、格点部の土砂堆積や雨水貯留によってくることも手伝つて、腐食が相当進んでいるところを見られる。さらに、補強のため施工された補助縦桁と床版の間にさみ込まれたスペーサーが、長年の振動等によつてすりこむ部分があつた。

3 静的載荷試験 ダンピートラック4台（1台約20t）を載荷重として中央径間の任意指定位置に数台を載荷させ、そのときの主要部材のひずみを測定し、その部材の応力状態の実状を調べた。なお載荷試験は全面交通止めを必要としたため、一般交通への影響が少ないので夜間から朝方にかけて行なつた。表-1は載荷試験による実測ひずみ（平均的値）と計算ひずみとの比率を示したものである。これらの値は他の橋の実験結果とよく似た結果と見ていい。なお、補助縦桁は計算上での考慮が難

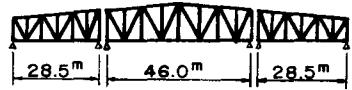


図-1 本橋の概要

しいため、総合に関する結果を示せないが、実測ひずみを見ると補助総合も有効に働いており、総合はそれだけ死荷重軽減があると思われる。

4 動的試験

本橋上も、試験車を走行させ、そのときの基本的な動的性状を求めた。

本橋（中央径間）の固有振動数 3.4 ~ 3.5 Hz 対数減衰率 0.06 ~ 0.06

試験車の荷台（ボンネット）固有振動数 3.2 ~ 3.3 Hz

試験車の後軸（バネ下）固有振動数 1.2 ~ 1.5 Hz

表-1 静的載荷試験結果

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

前回（補助総合なし）の実験結果 固有振動数 3.50 ~ 3.52 Hz 対数減衰率 0.06 ~ 0.09

以上の結果から、本橋の固有振動数は、補助総合がない場合に比べてわずかであるが小さくなっているようである。これは補助総合の追加により橋の自重が増加し、橋のバネ定数の増加よりも影響が大きいためであろう。対数減衰率についても同様である。また、本橋の固有振動数と、試験車の固有振動数とが近似しており、実際の大型車の走行時に共振が起こる可能性は十分にある。しかし振動自体は直接橋の耐荷力を左右するものではない。

次に、走行試験による動的係数の結果について述べる（図-2）。設計に用いる衝撃係数は 0.208 である。この数値から、速度の増加が動的係数を増加させていくことがわかる。一般的な走行状態である 20 km/h 付近で動的係数が大きくなっていることは重要である。しかし並行、連行では動的係数が小さくなっている。これは 2 台が互いに振動を打ち消すよう働くためであるが、現実の走行状態においても動的係数の遮減は十分期待できる。

5. 本橋の耐荷力判定について

耐荷力の判定については、上記の各種の点検事項のみならず、将来に対する変化状況の把握も必要であるが、ここではまず本橋の計算による基本耐荷力を図-3、表-2 に示す。床版は相当中性化、老朽化が進んでいると思われるが、今回の試験では測定を行なってはいないので、示すことはできなかつた。総合は補助総合があることによって大きな荷重に対して分配されるため、ある程度の余裕が生じていると思われる。横桁は補修以前と比べ死荷重の分だけ耐荷力が減少している。さらに腐食について考慮が必要である。現在応力度や路面状況に関する耐荷力の補正係数が提案されてはいるが、腐食についても同様の補正係数が必要であり、これらに対して評価を加え、現状での供用荷重を求めることが必要となった。

本報告、試験に際して協力下さった石川県土木部、朝日エンジニアリング KK、および石川高専出村助教授、金沢工大本田講師はじめに賛同された多くの方々に謝意を表する。

参考文献 1) 本田、城戸、梶川、小堀：道路橋の路面凹凸パワースペクトル密度に関する調査

土木学会論文報告集第 315 号、1981-11

2) 国広哲男、太田実：橋の耐荷力と寿命 - 道路橋 - 土木学会誌 55-11

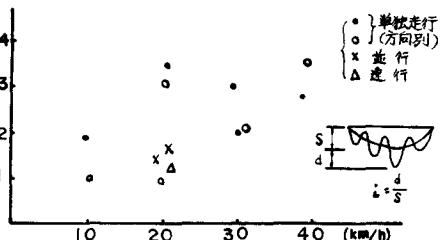


図-2 動的試験結果

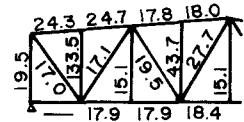


図-3 中央径間耐荷力

表-2 中央径間耐荷力

部材	耐荷力
床版 鋼筋	12.8
コンクリート	14.6
総合	13.3~17.7
横桁	13.3~17.0