

新潟県中越地震により被災した道路橋の工事車両通行に関する緊急調査及び検討

J R 東日本（株）	正会員	高見	満
J R 東日本（株）	正会員	赤井	司
（株）B M C	正会員	浅岡	敏明
J R 東日本（株）		田嶋	芳嗣

1. はじめに

昨年発生した新潟県中越地震では、当社管内の土木設備はかつてないほどの甚大な被害をうけた（表-1 注¹）。当社では早期復旧に向け、地震発生直後から被災調査を行い、復旧工事を実施してきた。しかし、信越本線では、災害現場へ通じる道路橋（T橋りょう）が地震の影響で通行規制されており、早期復旧のためには、T橋りょうに災害復旧のための車両を通行させる必要があった（図-1）。そこで、自治体に問い合わせたところ、当時の状況でT橋りょうに復旧車両を通行させる安全性が確認できれば、通行してよいとの回答を得た。

本稿では、当社がT橋りょうの損傷状況について詳細に調査を行い、復旧車両が通行可能か緊急かつ的確な調査と検討を、1日で行った事例について報告する。また、当時の状態で通行可能な車両の上限荷重、必要に応じた補修・補強方法についても検討を行った。

2. 調査概要

(1) 橋りょう諸元

T橋りょうの一般図を図-2に示す。T橋りょうは昭和27年に架設された橋長42.05m（支間：8.50m + 25.00m + 8.50m）、幅員5.5mの鉄筋コンクリート構造の両端片持梁付き三径間固定脚ラーメン橋（設計荷重9.0t）である。

(2) 調査項目と方法

机上計算 設計荷重と復旧車両（20t）により主桁に発生する曲げモーメントについて比較を行った。

目視調査 耐荷力に影響する損傷を目視で調査した。

載荷試験 7.2tのバックホウ及び12.74tのトラックを段階的に載荷して、構造安定性を確認するために全体の挙動を確認した。また、荷重車載荷時の支間中央部のたわみについて、レベルを用いて測定した。

耐荷力評価 机上計算から設計荷重と復旧車両の関係について把握し、目視調査及び載荷試験の結果を加味した上で、健全度を総合的に評価して、耐荷力評価を行った。

補強の検討 復旧車両の通行のために必要な補強方法について検討した。

3. 調査結果

机上計算 T橋りょうでは、床板及び横桁が9t（=90kN）の自動車荷重で設計されており、主桁は4kN/m²のキーワード 耐荷力評価、載荷試験、新潟県中越地震、復旧工事

連絡先 〒950-0086 新潟県新潟市花園1-1-4 J R 東日本 新潟土木技術センター T E L 025（248）5262

表-1 在来線の土木設備の被害状況

	斜面・築堤 崩壊	トンネル 損傷	橋りょう 変状	停車場 変状	計
上越線	11	8	9	6	34
信越本線	4	3	1	4	12
飯山線	17	5	6	5	33
越後線	1			2	3
只見線			2	2	4
合計	33	16	18	19	86



図-1 T橋りょうの周辺地図

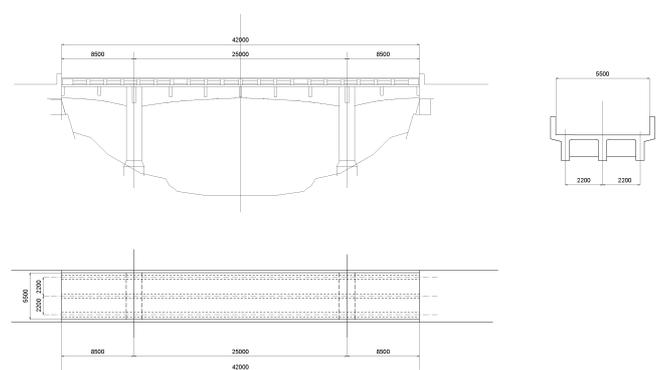


図-2 T橋りょうの一般図

等分布荷重で設計されている。一方で、500mm～800mmの主桁が2.2m間隔で橋軸方向に配置されている3主桁構造のため、走行位置を限定すれば一般的な車両は主桁直上を走行することが可能である。従って、ここでは主桁に着目して発生する曲げモーメントの比較を行った。計算結果を以下に示す。

設計荷重

等分布荷重 4kN/m^2 が、幅員 5.5m、支間長 25m に作用した場合に発生する曲げモーメント ($M1$)、衝撃係数 (i) は次式のとおりである。

$$M1 = \frac{w \cdot L^2}{8} = \frac{\text{等分布荷重} \times \text{幅員} \times \text{支間長}^2}{8} = 1719 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad i = \frac{20}{50 + L} = 0.266$$

したがって、設計荷重による曲げモーメントは $M1 \times (1 + i) = 2176 \text{ kN} \cdot \text{m}$

復旧車両 (20 t)

安全側の評価として、20 t の集中荷重 (=200kN) が、支間長 25m に作用した場合に発生する曲げモーメント ($M2$) は次式のとおりである。なお、復旧車両の通行は徐行を前提としているので、衝撃荷重は考慮しない。

$$M2 = \frac{P \cdot L}{4} = \frac{\text{集中荷重} \times \text{支間長}}{4} = 1250 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

目視調査

耐荷力に影響する損傷の確認をした結果、横桁にひび割れが認められたが、それ以外に耐荷力に影響する損傷は認められなかった。なお、橋脚の横梁に微細なひび割れが認められたが、橋脚の耐震性能には影響する可能性があるものの耐荷力への影響は考え難い。

載荷試験

7.2 t のバックホウ及び 12.74 t のトラックを段階的に載荷して、全体の挙動を経験豊かなエキスパートの体感で確認した結果、異常な動揺は認められなかった。また、荷重車載荷時の支間中央部のたわみについて、レベルを用いて計測した結果、7.2 t のバックホウ載荷時には 1.0mm、12.74 t のトラック載荷時には 1.2mm のたわみが認められ、再び無載荷状態になった際にはたわみの残留は全く認められなかった。

耐荷力評価

机上計算から設計荷重と復旧車両の関係を把握した結果、復旧車両 (20 t) 1 台を徐行して主桁上に走行させる条件では、復旧車両では設計荷重の約 60% の曲げモーメントの発生に留まることが判明した。

一方で、目視検査および載荷試験の結果から、横桁にひび割れが認められたことから、主桁上への載荷および横桁への安全策を施すのが望ましいと判断した。

補強の検討

復旧車両走行に際して、より安全を期すためには、横桁のひび割れに対する応急的な安全策として、橋面上に鋼板を敷設し荷重分散を図る方法が望ましいと判断した。

4. まとめ

- ・主桁に着目した机上計算の結果、復旧車両 (20 t) では設計荷重の約 60% の曲げモーメントが発生する。
- ・目視調査より、横桁にひび割れが認められ、これに対する安全策として鋼板の敷設が望ましいと判断した。
- ・復旧車両は徐行して主桁直上を走行することが条件となる。

以上の結果より、当社は T 橋りょうに鋼板を敷設した後、復旧車両を通行させ信越本線の復旧工事を行った。これらより緊急時における経験豊かなエキスパートの判断の有効性を体験できた。

5. 謝辞

本調査を行うにあたり、(株)BMC 様 (株)横河ブリッジ様 から多大なるご協力いただいたことに心より御礼申し上げます。なお本調査の結果をうけ、当社では復旧工事が進行でき、前例のない大規模な震災であったにも関わらず、信越本線は地震発生後、約 1 ヶ月で運転再開することができました。

注 1：列車の運転に支障のあるもののみ計上。なお、近接した被害箇所はまとめて計上した。