

B活荷重に対応したトラス橋（手取川橋）の床版補修工事

石川県小松土木事務所 維持管理課 喜多義則

日立造船 正会員 若林保美、有田哲也、正会員 岩田節雄

金沢大学 正会員 梶川康男

1. はじめに

手取川橋は、石川県能美郡の一級河川手取川に架設された旧国道8号線の単純トラス橋であるが、昭和7年（1932）に建設され、70年が経過しているためコンクリート床版の劣化に起因するひび割れが発生し、漏水による床組み及び支承部の腐食などが多数見られるようになった。

そのため今回、本橋の劣化部の補修及び現在の基準のB活荷重に対応させるための補修工事が行われることになった。補修工事は、多くの利点を有する縦桁とRC床版の鋼床版への取り替え工事¹⁾によって行うものであるが、この補修効果の確認及び評価を目的として静的載荷試験、動的載荷試験、衝撃載荷試験を補修前後に行った。ここでは、補修後試験の結果、死荷重軽減効果、橋体応力の確認を行ったので報告する。

2. 手取川橋の概要

手取川橋は、橋長406.8mが8連で、図1に一般図を示すように有効幅員7370mm、主構間隔8230mm、床版厚200~240mmで、接合はリベット形式である。コンクリートの設計基準強度は、 21N/mm^2 である。長年の補修が重ねられた結果、現在のアスファルト厚さは100~150mm、床版の全体厚さは350~400mmであった。鋼材は、下弦材、特に海側下流側に多くの腐食が見られた。

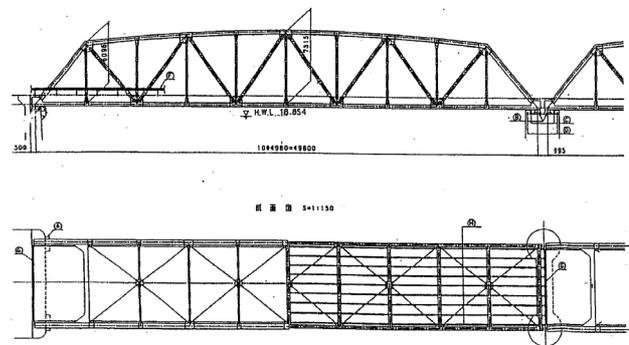


図1 手取川橋一般図

補修工事は、これらの腐食部分を補修するとともに、B活荷重に対応できるようにRC床版を取り外し、図2に示す軽量の鋼床版に取り替えられた。鋼床版は、デッキ板厚が19mm、縦桁高さ322mm、間隔は915mmである。また、縦リブは $200 \times 200 \times 12$ である。また、支承は、ゴム支承に取り替えられた。

3. 試験方法

試験は、過去の試験例²⁾を参考に20tf及び25tfの試験車両、各々2台を用いて、静的載荷試験、動的走行試験、衝撃載荷試験を行った。また、補修前については現在の通行車両による応力頻度解析を実施した。橋体の重量計測は、補修前に端下弦材、端柱にひずみゲージを貼付し、補修後に再度計測することによってRC床版と鋼床版との重量差を計測するとともにロードセルを用いて鋼床版と橋体との重量を計測して行った。

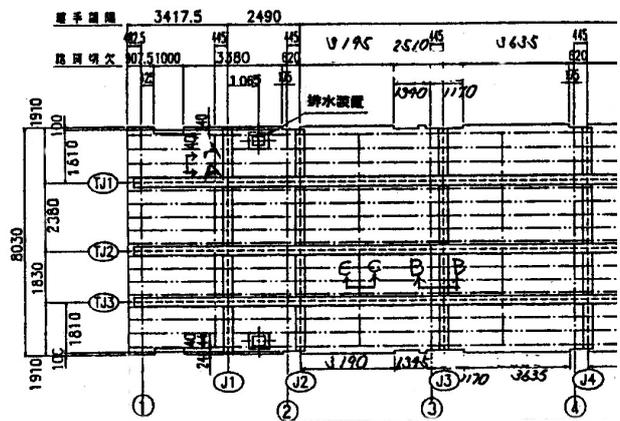


図2 鋼床版平面図

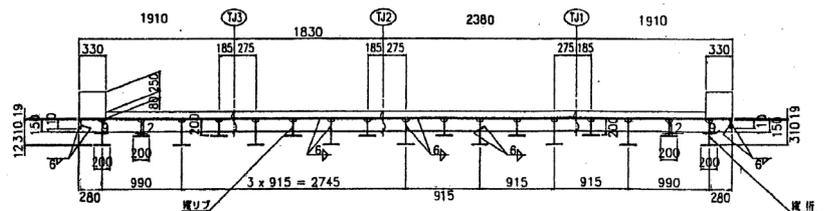


図3 鋼床版断面図

キーワード：トラス橋、B活荷重対応、補修工事、鋼床版、たわみ、応力、固有振動数、減衰定数

〒551-0022 大阪市大正区船町2-2-11、TEL06-6551-9239、FAX06-6551-9841

4. 試験結果

縦桁及び横構鋼材の材料試験の結果、降伏点、引張り強さ、伸びはそれぞれ 261N/mm²、437 N/mm²、39.6%、260 N/mm²、397 N/mm²、44.7%で、現在の道示・表解 1.6.2 による基準降伏点、引張り強さ及び伸びの基準を満足し、十分な強度を有していることが分かった。

静的載荷試験の結果、25 トン試験車 2 台を支間中央に配置した場合、たわみ量は、補修前・補修後で、8.08mm、6.90mm で 15%減少し、鋼床版による橋体の剛性増加が見られた。また、補修後の 3 次元 FEM 解析では 7.34mm であり、橋体の剛性が十分あることが分かる。

動的走行試験の結果、曲げ一次振動数は表 1 のように 20%増加した。ねじれ剛性はほとんど変化がなかった。

対数減衰率及び減衰定数は、補修前に比べて約 30%低下した。これは、鋼床版にすることによってコンクリート床版のひび割れの影響、横桁・縦桁との摩擦の減少及び支承の摩擦などが無くなったためと考えられる。

鋼床版への取り替えで橋体の重量は、表 3 に示すように計算上では 1236kN、実測では、1436kN となり、それぞれ 22%、23%の死荷重減少の効果があつた。

橋体の B 活荷重による応力と実測値の死荷重による応力との和と許容応力との比較照査を行った結果、図 4 の赤で示す補修前では、下弦材で許容応力を越える部材が 2 カ所、上弦材で 4 カ所、許容応力と同じ部材が 9 カ所見られた。しかし、青で示す補修後は、許容応力を越える部材は無くなり、最大応力は 0.8 a ~ 0.9 a の間になり応力的に十分余裕のある状態になった。図中、UC、LC、D、V は、それぞれ上弦材、下弦材、斜材、垂直材である。

補修後の B 活荷重に対するたわみの照査を行ったところ、たわみの許容値 83mm に対してたわみ量は、23mm と小さく、十分な剛性を有していることが分かった。

補修前の各主構部材の応力頻度計測を行った結果、図 5 に示すように横桁の応力最大値、最小値は非常に小さく、JSSC の疲労設計曲線の疲労限度よりも小さかった。疲労損傷被害則による寿命予測では短くても 3404 年であった。

5. まとめ 70 年を経過したトラス橋の補修工事の結果、自重は 23%軽減化され、B 活荷重に対する全部材の応力は、許容応力を越えることがないことが分かった。また、B 活荷重に対するたわみ照査では、許容たわみの 28%で鋼床版によって十分な剛性を持つことが分かり、補修工事は十分に所期の目的を達成したということが出来る。

参考文献 1)大日方他、鋼床版パネルによるコンクリート床版橋の復旧、橋梁と基礎、85-4、

2)小堀他、ワーレントラス橋（御影大橋）の耐用性調査の一例、橋梁と基礎、83-4

表 1 固有振動数

	卓越振動数 (Hz)	
	曲げ 1 次	ねじり 1 次
補修前		
補修後	2.8	6.1
比率 (後 / 前)	3.35	6.15
比率 (後 / 前)	1.2	1.01

表 2 対数減衰率

	補修前	補修後	比 (後 / 前)
対数減衰率	0.0623	0.0439	0.70
減衰定数	0.00992	0.00699	0.70

表 3 自重測定結果

	足場重量 (kN)	補修前 (kN)	補修後 (kN)	自重差 (kN)	死荷重軽減効果 (%)
計算値	18T 含む	5548	4312	1236	22
実測値	18T 含む	6160	4724	1436	23
	18T 含まない	5948	4548		

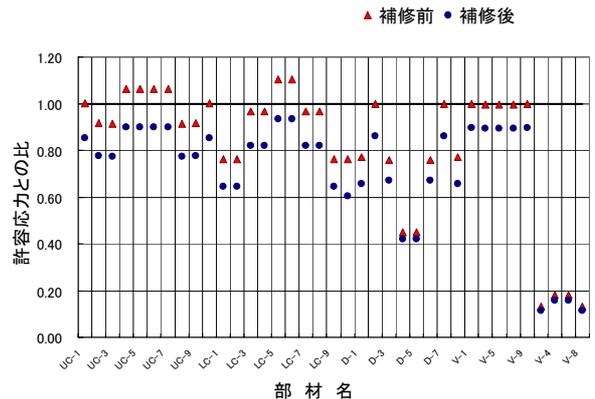


図 4 各部材の応力照査

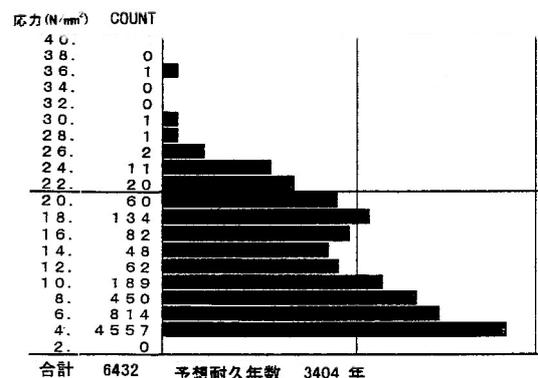


図 5 疲労損傷被害則による寿命予測