

旧橋撤去における既設橋の載荷試験による耐力の評価

(株)砂子組 ○正会員 工藤 仁
 (株)砂子組 正会員 田中 孝宏
 (株)砂子組 正会員 古川 大輔
 (株)砂子組 正会員 長谷川雅樹

1. はじめに

対象橋梁は3径間単純RCT桁であり、狭小幅員と老朽化に伴い旧橋を撤去し、同位置に新橋架け替えとなった。旧橋の現状は先行して仮橋拡幅後、L側が撤去されている(図-1)。旧橋撤去に際しては、1)撤去に使用するクレーン規格の選定、2)床版分割撤去時の残った主桁の剛性低下による、施工中の事故発生につながる危険性を懸念した。

1)に対しては、旧橋上からのクレーン撤去検討を目的とした耐荷力試験(静載荷試験Ⅰ)、および耐荷力解析を実施した。

2)に対しては、施工ステップごとの解析を行い、旧橋の残存部材の応力度を事前に把握し、安全性を担保する必要もあった。そこで、床版切断後の旧橋の応力状態の把握、および施工ステップ解析結果との検証を目的として、床版を一部切断した後に耐荷力試験(静載荷試験Ⅱ)を実施した。

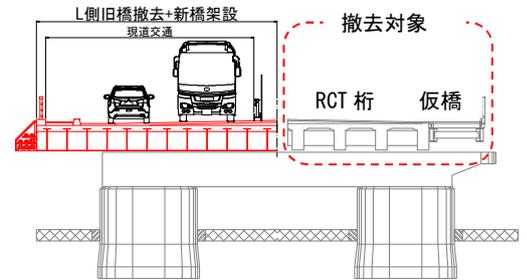


図-1 旧橋の現状 (断面図)

2. 耐荷力試験方法

(1) 静載荷試験Ⅰ

載荷車両は全重量が25t程度のラフテレーンクレーン1台とし、測定項目は床版下面と主桁下面、および主桁上面鉄筋、仮橋主桁のひずみ(応力)とした。計測する径間は1径間の1/4支間、1/2支間、3/4支間の位置とし、載荷ケースは表-1(左)に示すとおり、7ケースの内、4ケースを実施した。

(2) 静載荷試験Ⅱ

試験は床版の一部を切断した後に、静載荷試験Ⅰで使用したラフテレーンクレーン1台を、所定の位置に載荷させる静載荷試験とし、測定項目は床版下面と主桁下面、および主桁上面鉄筋のひずみ(応力)とした。計測する径間は載荷試験Ⅰと同様の位置、さらに1/2支間から1.0mの位置を追加した。測定断面は図-2、載荷ケースは表-1(右)に示すとおり、3ケースを実施した。

また、CASE-3については、クレーンを1mピッチで移動・停止を繰り返して計測を行った。

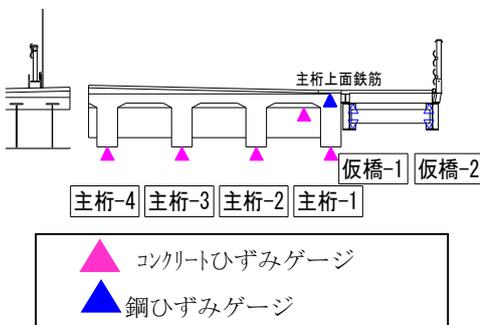


図-2 測定断面

表-1 載荷ケース一覧表 (左)静載荷試験Ⅰ、(右)静載荷試験Ⅱ

| CASE | クレーン載荷位置 | | 備考 |
|---------|----------|--------|----|
| | 橋軸位置 | 軸直角位置 | |
| CASE-1 | 径間中央 | 仮橋主桁直上 | 中止 |
| CASE-2 | L/4 | | |
| CASE-3 | 径間中央 | 床版直上 | 中止 |
| CASE-4 | L/4 | | |
| CASE-5 | 径間中央 | 車線中央 | 中止 |
| CASE-6 | L/4 | | |
| CASE-3' | 径間中央 | 床版直上 | |

| CASE | クレーン載荷位置 | | 備考 |
|--------|----------|-------|-------------|
| | 橋軸位置 | 軸直角位置 | |
| CASE-1 | 径間中央 | 車線中央 | 1mピッチで移動・停止 |
| CASE-2 | L/4 | | |
| CASE-3 | 1mピッチ | | |

キーワード 載荷試験, ステップ解析, 上部工解体, 施工計画, 安全管理

連絡先 〒060-0033 札幌市中央区北3条東8丁目-8-4 (株)砂子組 技術管理室, TEL 011-232-8231

3. 解析方法

(1) 耐荷力解析

旧橋上に100tトラッククレーンを載荷させた場合の耐荷力解析を行う。また、撤去時はクレーンのアウトリガーを張り出すため、拡幅された仮橋を含めた解析とした。

(2) 施工ステップ解析

旧橋の解体方法は床版を切断し、分割撤去するため、床版打ち壊し時点で床版が負担していた断面力を開放力として残存構造系に作用させ、その後に床版撤去分の重量を残存構造系から除荷する手順となる。そのため、図-3に示すとおり1~18の順番で撤去していくステップ解析とした。なお、剛性変化、応力負担の有無を考慮して、集計断面力から主桁応力を算出した。

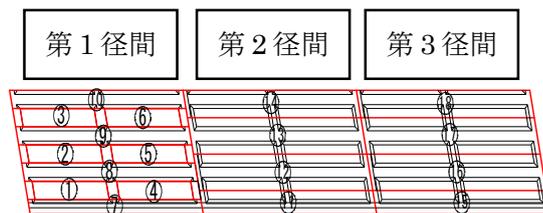


図-3 旧橋解体順序図

4. 耐荷力解析結果, および静載荷試験 I 結果

耐荷力解析結果では、主桁のせん断応力が支間端部で応力超過、仮橋の引張応力が支間端部で応力超過したため、旧橋上に100tトラッククレーンを載荷させての撤去作業は危険性がある結果となった。

静載荷試験 I 結果では主桁のひずみ値は50 μ 程度以下と微小な値が得られ、仮橋のひずみ値はCASE-3'で最大140 μ 以上の大きな値が得られた(図-4)が、施工時における25t程度の重機荷重の載荷としては特に問題はない結果となった。

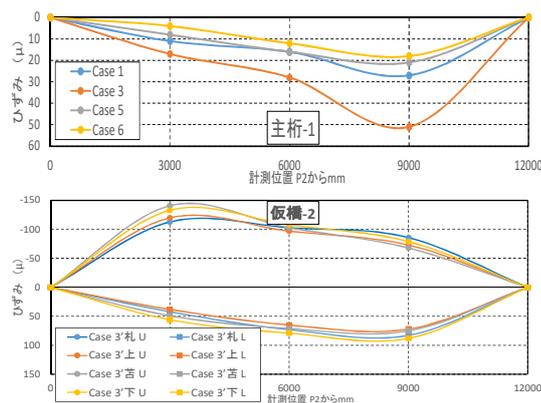


図-4 載荷試験 I 結果 (CASE-3')

5. 施工ステップ解析結果, および静載荷試験 II 結果

各施工ステップで応力超過は算出されなかった。最も分配効果が損失すると考えられる施工ステップでは、床版撤去前の曲げモーメント140N/mm²に対し、床版全撤去時には図-5に示すとおり、残存する主桁の曲げモーメントの増加傾向が見られ、床版による分配効果があると推察される。この曲げモーメントは主桁撤去していく段階で減少傾向となった。静載荷試験 II 結果ではひずみ値が全体的に小さいものとなり床版切断による分配効果は今回の試験では確認されなかった。

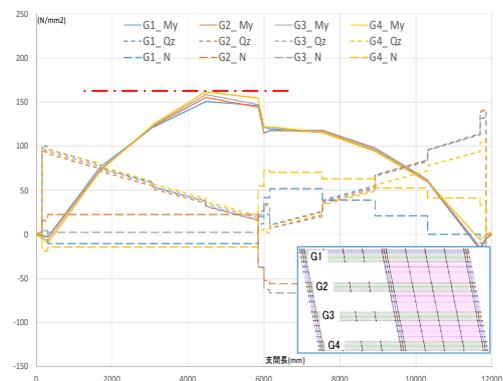


図-5 モーメントと施工ステップ図
(床版全撤去時)

6. まとめ

耐荷力試験(静載荷試験 I)では、施工時における25t程度の重機荷重の載荷は可能であるが、特に拡幅された仮橋ではこれを超える載荷には危険性があることが解った。

耐荷力試験(静載荷試験 II)では、床版切断による大きなひずみ値の挙動は確認されなかった。これは、斜角によるねじり剛性が床版切断により大きく消失され、ひずみ値も小さくなったと推察される。施工ステップ解析結果では、床版撤去していく段階で残存する主桁の曲げモーメントの増加傾向が見られたことから、床版による分配効果があると推察される。

また、これらを踏まえ本工事では、施工時の安全管理として主桁下面のひずみ値を常時計測しながら撤去作業を行った。その結果、設定した管理値に対するひずみ値の超過もなく、安全に施工を行うことができた。

以上より、今後もこのようなステップ解析を基に検討を重ね、より安全な解体を実施する必要がある。

[参考文献]

1) 道路橋示方書・同解説 I~IV.日本道路協会, 平成29年11月