

塩害により損傷を受けた鉄筋コンクリート桁の載荷試験

大日本コンサルタント(株) 正会員 ○本田博幸 琉球大学 学生会員 辻 翔平
琉球大学 正会員 下里哲弘 琉球大学 正会員 有住康則

1. はじめに

わが国の橋梁は高度経済成長期の 1950 年代後半から 1980 年代にかけて集中して建設されてきた。これらの橋梁の中には、維持管理が十分に行われず塩害により崩落した事例が発生しており、このような安全性に関わる問題が顕在化し、大規模な補修・補強や更新が必要な時期が集中することが危惧されている。

本論文では撤去された鉄筋コンクリート T 桁橋（以下：撤去橋）を研究対象^{1),2)}とし、力学性状を把握するために疲労載荷および静的載荷試験を行い、おもに変位と鉄筋ひずみから、桁の耐久性能・耐荷性能について分析した結果を報告する。

2. 橋梁および試験体概要

撤去橋^{1), 2)}は、1972 年に建設された 3 径間連続鉄筋コンクリート T 桁橋であり、太平洋に面した河口から約 150m 上流地点の感潮に位置していた。橋長は 25.0m、両側に歩道を有する 5 主桁橋である。使用鋼材は異形鉄筋であり、コンクリートの設計基準強度は建設された時期から 21N/mm²と考えられるが、コア採取による圧縮試験¹⁾ではそれ以上の強度を有していた。

図-1 に撤去橋の構造概要を示す。なお、着色（赤）部のうち起点側海側 G2 桁 (G202) を試験体として静的載荷試験および疲労載荷試験を行った。

3. 試験内容

載荷試験は、支間長 4,100mm の単純梁で 1 点集中荷重とし、基本荷重を輪荷重と衝撃より 140kN に設定した。写真-1 に載荷試験状況、図-2 に鉄筋定着状況（鉄筋を側面鋼板へ溶接）を示す。なお、試験体の現状および劣化進行状況を把握するため、基本荷重による静的載荷試験後、疲労載荷試験を行った。表-1 に載荷回数および荷重を示す。

図-3 にひずみゲージ設置位置を示す。鉄筋へのひずみゲージの貼り付けはかぶりコンクリートが剥落した露出部とした。なお、変位計についても同様に試験体支間を 8 等分した位置に設置した。

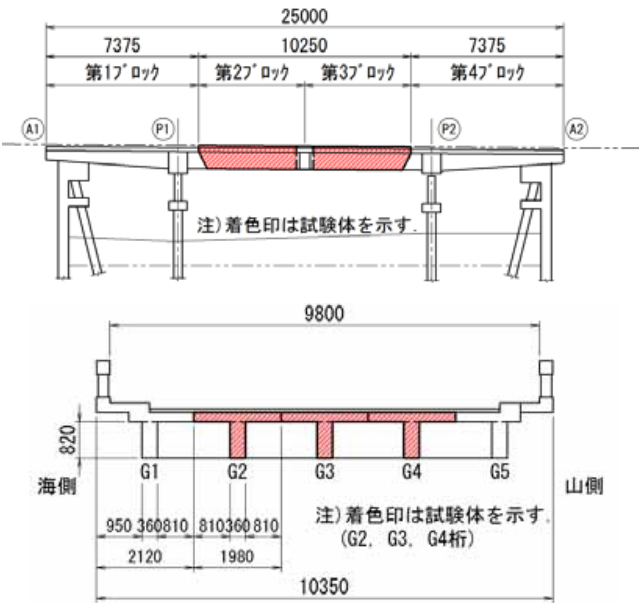


図-1 撤去橋構造概要

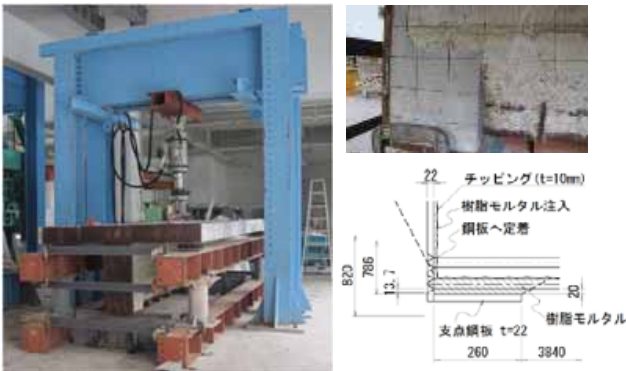


写真-1 載荷試験状況 図-2 定着詳細図

表-1 載荷方法、回数および荷重

方法	荷重	回数	速度	方法	荷重	回数	速度
静的	140kN	---	---	疲労	200kN	200万回	3Hz
				静的	250kN	---	---
疲労	140kN	50万回	3Hz	疲労	250kN	250万回	3Hz
静的	140kN	---	---	静的	250kN	---	---
疲労	140kN	100万回	3Hz	疲労	250kN	300万回	3Hz
静的	250kN	---	---	静的	250kN	---	---
疲労	200kN	150万回	3Hz	疲労	250kN	350万回	3Hz
静的	250kN	---	---	静的	250kN	---	---

4. 試験結果

1) 荷重-（支間中央）変位

図-4 に支間中央における荷重-変位を示す。損傷を受けない状態の理論値に対して載荷試験の変位が大きい。これは、供用時に受けた繰り返し荷重によ

るものと推測する。また、疲労载荷回数の増加により変位が大きくなる傾向が確認できた。なお、上限荷重を増加した100万回以降の変位の増加が顕著であった。なお、鉄筋ひずみについても同時に計測しているが、変位と傾向が異なり、理論値よりも小さい値であった。

2) 変位（支間中央）- 载荷回数

図-5に支間中央部の変位と载荷回数の関係を示す。図より、疲労载荷上限荷重を140kNから200kNに増加したことで、静的载荷試験の変位が140kN载荷時、250kN载荷時ともに大きく増加した。ただし、上限荷重を200kNから250kNに増加した場合の変位は250kN载荷時のみが大きく増加した。

3) 鉄筋ひずみ

図-6に350万回疲労载荷後の鉄筋ひずみを示す。また、損傷状況との比較のため試験体写真も示した。図より、山側に位置した鉄筋12は、比較的、単純梁の1点集中荷重载荷の傾向が見受けられるが、他の鉄筋ひずみではその傾向が見受けられず異なる傾向を示した。これは、鉄筋12では比較的、側面のかぶりコンクリートが残っており、コンクリートと鉄筋が一体化して挙動しているものと推測する。

また、同図から浮き、はく落、ひびわれなどの損傷状況と発生ひずみとの関連性は見受けられなかった。なお、コンクリート面に貼り付けたひずみゲージからは、ひびわれなどの影響により正常な計測値は得られなかった。

4. まとめ

本研究から得られた結果を以下に示す。

- 1) 変位は、疲労载荷回数の増加により大きくなる傾向が確認できた。ただし、一部では载荷回数よりも上限荷重の影響が大きかった。
- 2) 付近にかぶりコンクリートが残っている鉄筋と露出した鉄筋のひずみは、定着状態の違いから異なる傾向を示した。なお、外観の損傷状況のみではその差異の判別が困難であった。

参考文献：

- 1) 本田博幸，下里哲弘，有住康則，砂川章次：塩害により損傷を受けた鉄筋コンクリート桁の劣化度分析と各種非破壊試験の適用，構造工学論文集，Vol. 59A，pp898-907，2013. 4
- 2) 辻翔平，下里哲弘，有住康則，本田博幸：塩害により損傷を受けた鉄筋コンクリート桁の载荷試験（その1），土木学会西部支部沖縄会 第4回技術研究発表会，2014. 10

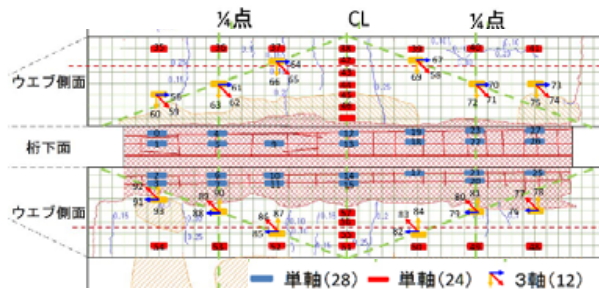


図-3 計測位置（ひずみゲージ設置位置）

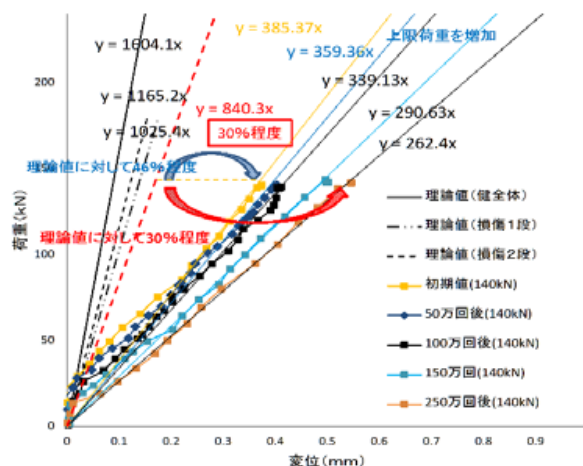


図-4 荷重-（支間中央）変位

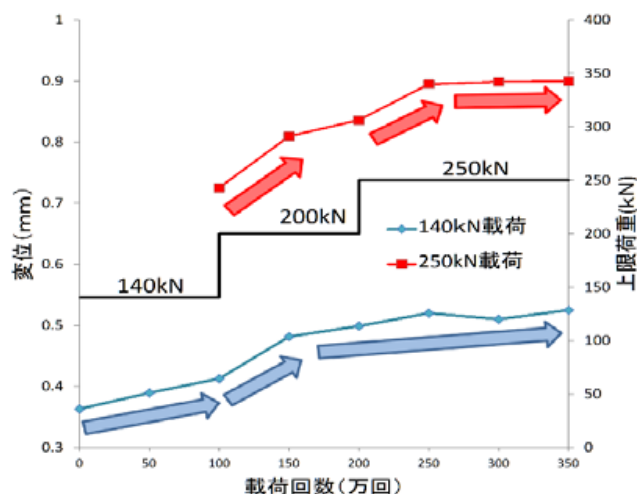


図-5（支間中央）変位 - 载荷回数

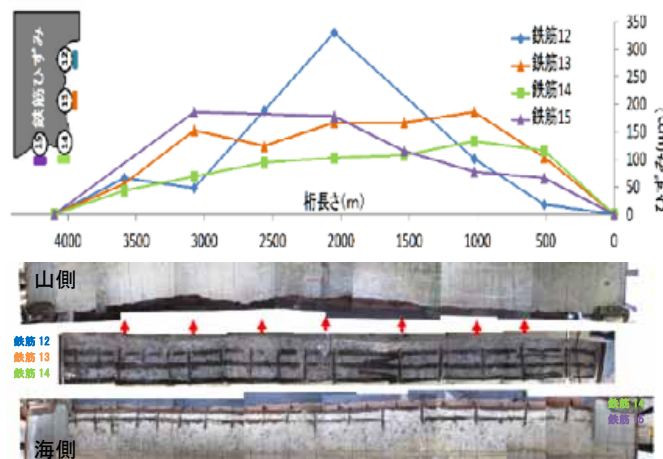


図-6 鉄筋ひずみと試験体状況