鋼橋の損傷進行度に応じた補修補強設計に関する研究

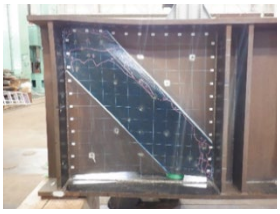
研究予算　：運営費交付金
研究期間　：令 4～令 6
担当チーム：橋梁構造研究グループ
研究担当者：澤田守、大西達也、小野健太
盛岡諒平、川口真理沙

鋼橋の補修補強設計は、損傷の進行度や構造条件に応じた適切な補修工法の選択が重要であるが、補修工法の基本や留意点等をとりまとめた技術資料が不足しており、現場では個別対応となっている。本研究では、鋼橋の損傷進行度や構造条件に応じた補修補強工法の選定の考え方や標準工法と適用における留意点を提示することを目的とし、主に以下の成果を得た。

1) せん断力を受ける鋼 I 桁の限界状態に対応する強度評価式の提案[1),3)]

既設鋼桁の性能評価を行うにあたっての基礎的検討として、せん断力を受ける鋼 I 桁を対象に、道路橋示方書で定義される限界状態について検討を実施し、その状態を評価できる強度評価式を提案した。

当て板による実験



FRP シートによる実験

2) 鋼桁端部の腐食に対する当て板補修補強工法の提案[2),9),13)]

鋼桁端部の腐食に対する当て板の補修補強効果に関する実験により、腐食損傷進行度や構造条件に応じた措置工法を提案した。

3) FRP シートによる鋼桁の腐食補修効果の把握[4)-8),10)-14)]

鋼桁の腐食に対する FRP シートの補修効果に関する実験により、補修効果を得られる構造細目や効果の程度を把握した。

キーワード：鋼橋、腐食、疲労、補修補強、損傷進行度

Research on repair and reinforcement design according to the degree of damage to steel bridges

Research Period: FY2022-2024

Research Team: Bridge and Structural Engineering Research Group

Author: SAWADA Mamoru, ONISHI Tatsuya, ONO Kenta, MORIOKA Ryohei, KAWAGUCHI Marisa

Abstract: When designing repair and reinforcement for steel bridges, it is necessary to select an appropriate repair method depending on the damage progression and the structural conditions. However, there is a lack of technical documents outlining the basics of repair methods and important points to note. In this study, we conducted experiments on the repair and reinforcement effect of the patch plate against the corrosion of the steel girder end, and the repair effect of the FRP sheet against the corrosion of the steel girder. Based on the results, we presented ideas for selecting repair and reinforcement methods based on the corrosion damage progression and structural conditions, as well as standard methods and points to note when applying them.

Keywords: Steel bridges, Corrosion, Fatigue, Repair and reinforcement, Damage progression

論文リスト

- 学術誌等による成果普及

<u>査読付論文・国内（計 2 本）</u>

1) **小野健太、澤田守、宮下剛、玉越隆史：鋼桁パネル隅角部の挙動に着目したせん断力を受ける鋼 I 桁の機能面からの限界状態の検討、土木学会論文集、Vol.79、No.10、pp.1-15、2023 年 10 月【令和 6 年度土木学会田中賞受賞】**
2) 川口真理沙、小野健太、澤田守：腐食減肉の生じた鋼桁支点部の現場条件を考慮した当て板補修工法に関する実験的検討、鋼構造論文集（投稿中）
3) 小野健太、澤田守、野阪克義：垂直補剛材およびフランジの剛度が鋼 I 桁のせん断耐荷力に与える影響に関する検討および設計構造細目の提案、鋼構造論文集（査読中）

<u>査読付論文・海外（計 2 本）</u>

4) Niamul Islam, Takeshi Miyashita, Yasuo Kitane, Kenta Ono：Numerical simulation on behavior of damaged composite girders repaired using CFRP sheets, Journal of Constructional Steel Research, Vol.212, 108266, 2024.1.
5) Niamul Islam, Takeshi Miyashita, Kenta Ono: Repair of damaged composite girders using CFRP sheets considering limit state condition, Journal of Constructional Steel Research, Vol.218, 108733, 2024.7.

<u>査読無し論文・国内（計 2 本）</u>

6) 小野健太、澤田守、宮下剛：高強度で軽量な FRP を活用した鋼橋の補修補強方法に関する研究開発、令和 5 年度　国土交通省　国土技術研究会、2023 年 12 月【令和 5 年度　国土交通省　国土技術研究会　優秀賞】
7) 加々美茉里、中村一史、小野健太、澤田守：エポキシ樹脂により FRP 接着された鋼部材のはく離のモデル化と評価に関する解析的検討、第 10 回 FRP 複合構造・橋梁に関するシンポジウム、2024

<u>査読無し論文・海外（計 0 本）</u>

<u>学会発表等その他（計 7 本）</u>

8) 小野健太、澤田守、宮下剛：炭素繊維シート補強構造を有する鋼桁のせん断耐荷力に関する実験的検討、土木学会令和 4 年度全国大会、第 77 回年次学術講演会、2022 年 9 月【令和 4 年度土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会優秀講演賞受賞】
9) 劉佳平、小野健太、Sthapit Shiranay、小野潔：Experimental Study on the Effect of Stiffeners on Load-Carrying Capacity and Ductility of Box Section Stub-Columns、土木学会令和 4 年度全国大会、第 77 回年次学術講演会、2022 年 9 月
10) Niamul Islam, Takeshi Miyashita, Yasuo Kitane, Kenta Ono: Prediction of failure behaviours of a damaged repaired steel concrete composite girder using CFRP sheets, Japan Society for Civil Engineers 2023 Annual Meeting, 2023.9.
11) 小野健太、澤田守、北根安雄、宮下剛、Niamul Islam：RC 床版と一体化された塑性化領域を考慮

したCFRPシートにより曲げ補修設計の合理化に関する検討、土木学会令和5年度全国大会、第78回年次学術講演会、2023年9月

12) 荒井康太、中村一史、小野健太、澤田守：CFRP接着により補強された鋼桁のせん断載荷実験の解析的検討、土木学会令和5年度全国大会、第78回年次学術講演会、2023年9月

13) Jiaping Liu, Kenta Ono, Kiyoshi Ono: An experimental study on the effect of stiffeners of different strengths on load-carrying capacity and ductility of box section stub columns, Japan Society for Civil Engineers 2023 Annual Meeting, 2023.9.

14) 加々美茉里、中村一史、小野健太、澤田守：CFRPが接着された鋼部材のはく離のモデル化と評価に関する解析的研究、土木学会令和6年度全国大会、第79回年次学術講演会、2024年9月