

鋼鉄道橋のカバープレート取替がその力学的挙動に及ぼす影響に関する解析的検討

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 馬場幸志

2主桁橋のカバープレート取替時の力学的挙動を明らかに

近年、鋼鉄道橋のプレートガーダー橋のカバープレートに顕著な腐食が発生している事例が報告されています。このような腐食損傷に対する対策法として、カバープレートを取り替える新しい工法が有用だと考えられています。片側の主桁を新規のカバープレートに取り替える場合、両主桁間で応力差やたわみ差が生じるため、取替前後での橋梁の力学的挙動を詳細に把握することが重要です。

本研究は、著しく腐食したカバープレートを有する斜橋及び直橋を対象に、施工ステップ毎に生じる主桁間の応力・たわみ変化を把握します。また、より荷重分担が高く、たわみ差が少なく発生応力が少ない補強構造を検討します。

研究目的: ①カバープレート取替による橋梁の力学的挙動を把握
②主桁間における荷重分担の向上案を検討

—カバープレートを有する斜橋—



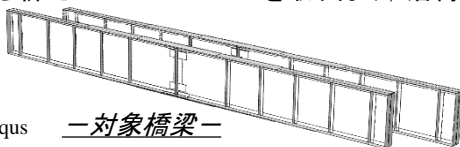
カバープレート

実施工の施工ステップを再現した解析

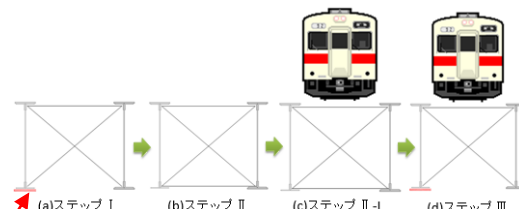
ステップⅠは、橋梁に死荷重のみが作用している状態、ステップⅡは、ステップⅠの状態から片側主桁のカバープレートを取外した状態、ステップⅡ-Lは、ステップⅡの状態に活荷重が作用する状態です。ステップⅢはステップⅡから新たにカバープレートを取り付け、活荷重が作用する状態です。

汎用構造解析プログラムAbaqus

—対象橋梁—



施工ステップ(解析)



取替カバープレート

支間中央の継手部添接板

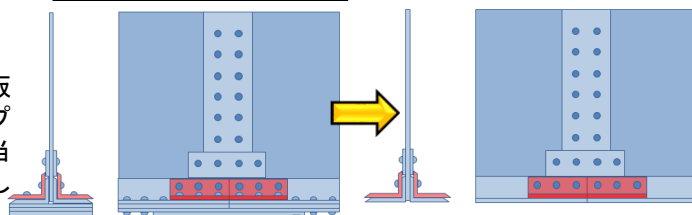
対象橋梁の主桁(桁長13.4m)には、支間中央に継手が存在します。右図は、カバープレートを取外すときの継手部の詳細です。赤で示す部材は、アングル型の添接板で、ウェブとフランジとを接合しています。

上記の添接板接合部には高い応力が生じるため、添接板の発生応力を評価しています。また、腐食しているカバープレートを有する主桁とその継手断面の橋軸直角方向に該当するもう一方の主桁間で生じるたわみ差についても着目しています。

継手部

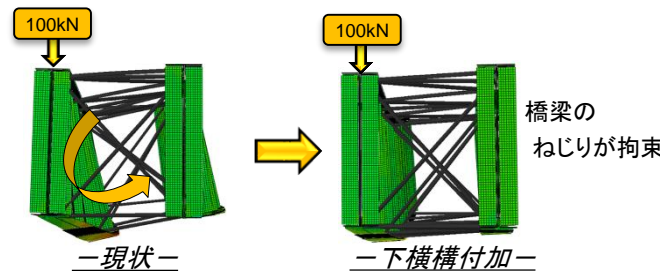
—カバープレート取外前—

—カバープレート取外後—

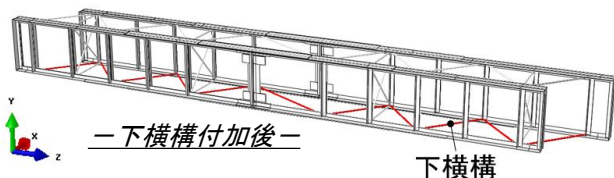


荷重分担向上の検討

ステップⅡ-Lで最も高い応力が発生しました。カバープレートを取外した主桁の添接板で143MPaと許容応力度を超過した応力が生じます。そこで、右図に示す主桁間の荷重分担を向上させる方法として、箱型断面を模擬し、下横構を取付ける構造を考えました。これにより、たわみ差は改善され、最大応力は143MPaから108MPaまで低減しました。



上図は、各構造の片側主桁の支間中央に100kN荷重を載荷したときの橋梁の変形形状です(変形倍率:200倍)。下横構を付加することで、橋梁全体のねじりが拘束されていることが確認できます。



—下横構付加後—

下横構

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所: 鉄道構造物等設計標準・同解説鋼・合成構造物, 2009
- 2) 土木学会: 歴史的鋼橋の補修・補強マニュアル, 鋼構造シリーズ14, 第1版, 2006
- 3) 土木学会: 腐食した鋼構造物の性能回復事例と性能回復設計法, 鋼構造シリーズ23, 第1版, 2014
- 4) 中井博, 北田俊行: 鋼橋設計の基礎, 共立出版, 1992