

腐食欠損した鋼桁の補強方法に関する研究

前橋工科大学 学生会員 ○市川 晃希
前橋工科大学 正会員 谷口 望

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 若狭 周汰
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 小林 寿子

1. はじめに

近年、高度経済成長期に建設された構造物が一斉に更新時期を迎えている。しかし全ての構造物に十分なメンテナンスが行えるかが問題となっている。その中でも腐食損傷した鋼桁に着目し、その補強方法について研究を行った。

本研究では三次元 FEM 解析を用いてさまざまな補強パターンを模擬することによって、腐食欠損のある桁にどのような補強をすれば、健全桁と同等の耐力を得ることができるのか検討した。また、従来の当て板補強に代わる新しい補強方法であるウェブのトラス補強が腐食桁の耐荷力にどのように影響するのか検討した。

2. 目的

既往の研究¹⁾では、スパンの中央付近に腐食のある桁を対象に研究を行った(図2)が、スパン中央付近はせん断ではなく曲げが卓越するため、ウェブの補強は有効ではないと考えた。今年度の研究では、桁端に想定腐食部を変更しせん断の卓越する部位の腐食に対しての補強をすることとした。

3. 解析方法

解析にあたって、I 型断面単純梁の静定構造の鋼橋をモデルとし、図1のようにウェブパネルは1と2を定義している。腐食部については部材の1部を控除することによって再現する。

欠損桁の種類として、欠損1箇所モデル、欠損2箇所モデル、ウェブ1枚抜きモデル(図4、図5、図6)の3パターン作成し、それぞれの欠損が耐荷力にどのように影響するのかを確認する。

補強方法については、欠損1箇所モデルにはトラス1組補強(図7)、欠損2箇所モデルにはトラス2組補強(図8)、ウェブ1枚抜きモデルにはトラス1組、トラス2組補強(図9)モデルを FB(38mm×t=8mm)とアングル材(40mm)を用いて作成・耐荷力の検討をする。また、比較用として欠損のない健全な桁のモデル

キーワード 鋼構造 腐食欠損桁 トラス補強

連絡先 〒3710816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 社会環境工学科 TEL027-265-01111

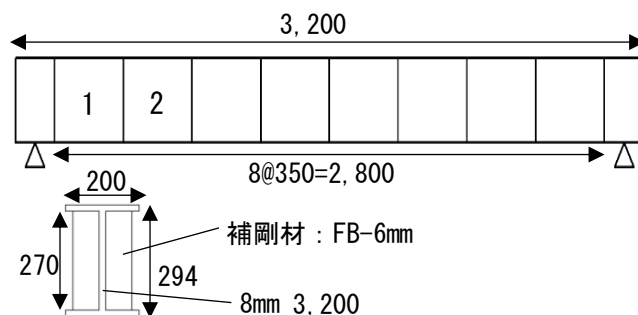


図1 解析対象桁のモデル

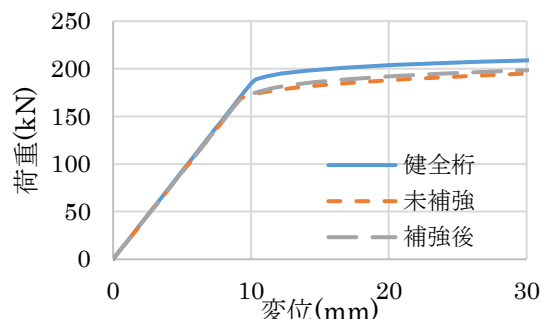


図2 スパン中央腐食(186×200mm)の荷重-変位曲線



図3 トラス補強の概要

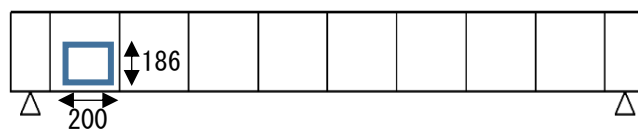


図4 欠損1箇所モデル

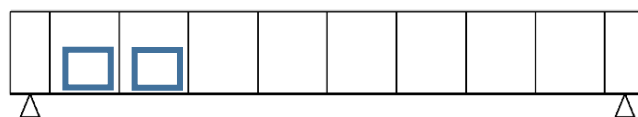


図5 欠損2箇所モデル

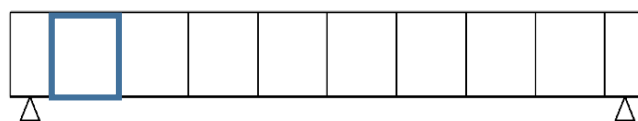


図6 ウェブ1枚抜きモデル

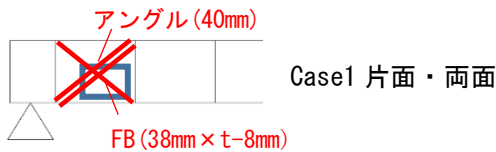


図7 欠損1箇所モデルの補強



図8 欠損2箇所モデルの補強

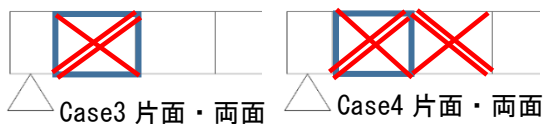


図9 ウェブ1枚抜きモデルの補強

も作成する。補強部材については諸条件のデータを取り入れた線材要素で再現する。

4. 解析結果

欠損1箇所モデルは耐荷力が低下したが、健全桁と比べて大きな影響は見られなかった(図10)。補強後はCase1 片面のみで十分健全桁と同等まで耐荷力が回復したため、両面補強が有効であるかは確認できなかった。

欠損2箇所モデルは弾性域が判断しにくいほどに耐荷力に影響を及ぼした(図11)。補強後はCase2 片面のみで健全桁と同等まで耐荷力の回復が確認できたが、両面補強の方がより健全桁に近い結果となった。

ウェブ1枚抜きモデルは載荷直後から変位の変化が健全桁と比べて大きく弾性域が現れないほど耐荷力に影響を及ぼした(図12)。補強後はCase3 片面、Case4 片面ともに耐荷力に改善は見られたが130kNほどでの降伏となり健全桁には及ばなかったが、両面補強に関してはCase3 両面、Case4 両面ともに健全桁と同等まで回復した。

Case3 と Case4 の解析結果の比較より、Case3 は腐食部であるウェブパネル1への補強のみでありCase4 は腐食部の隣のパネルであるウェブパネル2にも補強をしたがCase3 片面とCase4 片面、Case3 両面とCase4 両面の耐荷力に差は見られなかった。このことから、補強箇所に関しては腐食部への直接補強のみが有効である事が言える。

5. まとめ

これまでの解析結果からウェブ補強はスパン中央よ

り桁端に有効であることが分かった、また、大きな腐食に対してのトラス補強は片面より両面補強が有効であることが分かった。新しいトラス補強方法は、施工上比較的簡易な方法であることから、有効な補強手法である可能性を示した。

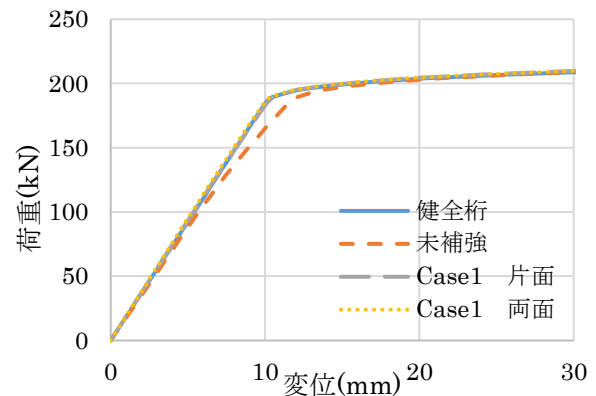


図10 欠損1箇所の荷重-変位曲線

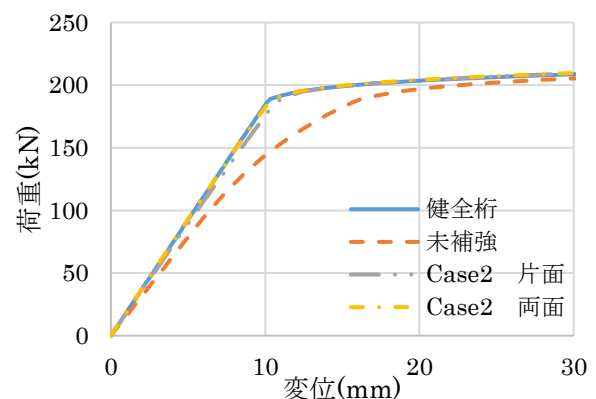


図11 欠損2箇所モデルの荷重-変位曲線

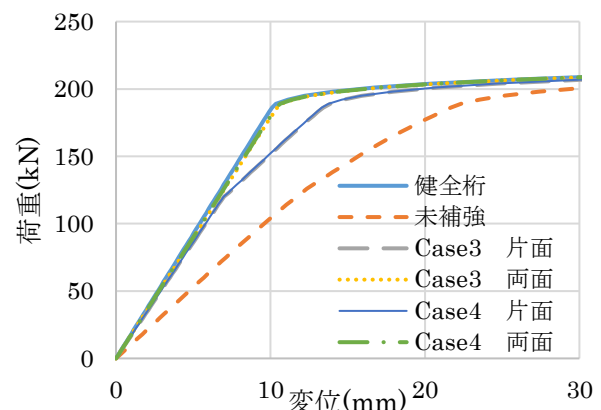


図12 ウェブ1枚抜きモデルの荷重-変位曲線

参考文献

- 1) 関口, 谷口: 腐食欠損した鋼部材の補強方法に関する研究 土木学会第45回関東支部技術研究発表会, 2018