

J R 東日本管内における鋼桁の腐食に関する一考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○岡澤 亮太

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 加藤 健二

1. はじめに

J R 東日本管内の鉄道橋に関して、鋼及び複合構造の桁（以下、鋼桁と呼ぶ）は在来線で約 12,000 連に及ぶ。一方で、鋼桁の約 12,000 連のうち、約半数が建設時からの経年は 80 年を超えており、今後も適切な維持管理により必要な機能を維持することが求められる。本稿では、鋼桁の代表的な変状である腐食に関して、J R 東日本管内に多い上路鋼桁に着目し、腐食変状の発生状況を整理した。

2. 使用データ

J R 東日本のこれまでの検査記録から、地域間の比較を行いやすくするために、構造が単純であり、連数の多い上路鋼桁のデータを用いた。その中で、腐食により鋼桁の耐荷力に関わる 3 部位¹⁾の変状を対象とした。耐荷力に関わる 3 部位とは、①曲げ耐力に関わる支間中央部の上下フランジ、②せん断耐力に関わる支点部付近の腹板、③圧縮耐力に関わる支点部付近の端補剛材、下フランジなどの部材である。

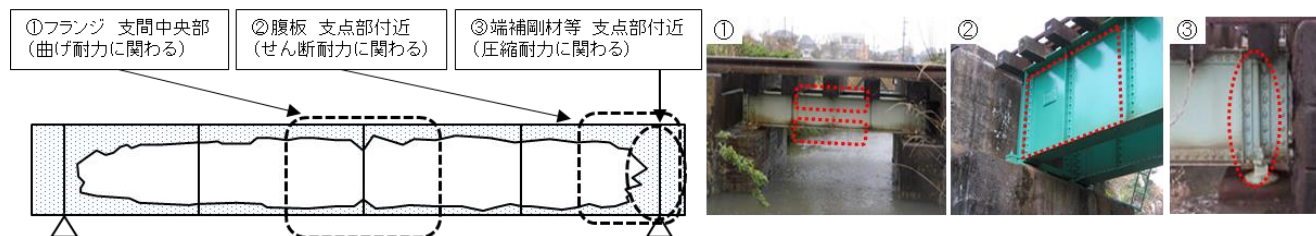


図-1 耐荷力に関わる 3 部位

3. 部位ごと、地形区分ごとの腐食変状発生状況

まず、どのような線区で腐食が発生しているかの傾向を把握するために、J R 東日本管内の線区について地形情報から海岸線区（日本海側、太平洋側）、山間線区、都市部及び田園部の 4 つに区分し、それぞれの線区で上路鋼桁の総連数に対してどの程度の割合で腐食変状が発生しているか集計した（表-1）。ここで、海岸線区とは羽越本線・外房線など海岸線沿いを運行する線区、山間線区とは陸羽西線・北上線など山間地域を運行する線区、いずれにも該当しない線区を都市部、田園部と定義した。

この表より、部位ごとに見ると端補剛材等の支点部では他の部位より腐食変状発生率が高い結果となり、支点部が相対的な弱点箇所であることがわかった。地形区分ごとに見ると、海岸線区、特に日本海側で高い割合で腐食変状が発生している。ただし、山間線区では、他部位では変状発生率が低いものの、端補剛材等は太平洋側の海岸線区と同様に高い腐食変状発生率となっている。

表-1 部位ごと、地形区分ごとの腐食変状発生率

部位	①フランジ (支間中央部)	②腹板 (支点部付近)	③端補剛材等 (支点部付近)
地形			
海岸線区(日本海側)	11.7%	5.1%	15.3%
海岸線区(太平洋側)	8.9%	1.1%	8.9%
山間線区	2.0%	1.1%	9.0%
都市部、田園部	1.0%	0.2%	3.0%

※腐食変状発生率＝(腐食変状が発生している桁の連数)／(線区全体の総連数)

キーワード 鋼桁，腐食，海岸線区，山間線区，平板支承，線支承

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 新宿ビル4階 構造技術センター TEL 03-6276-1251

4. 腐食変状発生原因

前項において特徴的であった以下の2点についての原因を考察する。

(1) 海岸線区の特に関東海側で腐食変状発生率が高い。

一般的に、海岸線区では飛来塩分の影響により、部位によらず全体的に腐食が進行しやすい。また、日本海側では太平洋側と比べて、風速が大きいことにより飛来塩分量も大きい²⁾ことが実測定データより示されており、飛来塩分量の違いが腐食変状発生率にも影響していると推定できる。

(2) 端補剛材等の支点部付近で腐食変状発生率が高く、山間線区でその傾向が顕著である。

支承構造の違いに着目すると、上路鈑桁では主として平板支承と線支承に分けられる(図-2)。平板支承は鉄板を用いて荷重を下部工に伝達する単純な形状であり、明治・大正時代頃に開業した線区に多く見られる。一方、線支承は桁のたわみによる回転に追従できる構造として1919(大正8)年に標準設計として採用されて以降、広く用いられるようになった。

ここで表-1に示した山間線区について、開業年のデータより、主として平板支承を用いている線区と線支承を用いている線区に分類し、端補剛材等の支点部における腐食変状発生率を集計すると表-2のような結果となり、主として平板支承を用いている線区の方が線支承を用いている腐食変状発生率が4.5倍程度高いことが分かった。

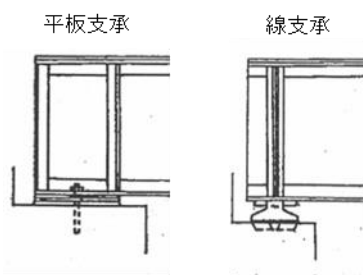


図-2 支承構造の違い

表-2 支承構造の違いによる腐食変状発生状況

部位 支承構造	端補剛材等 (支点部付近)
主として平板支承が 用いられた線区	17.8%
主として線支承が 用いられた線区	3.9%



図-3 支承部の土砂堆積例

その理由として、まず建設年代が古い線区であることが挙げられるが、環境的な要因としては、平板支承では桁下と橋台天端のクリアランスが小さいため、堆積した土砂・粉塵等や水分の影響を受けやすく、また風通しも悪いと常時の湿潤環境となりやすい。特に山間線区において腐食変状発生率が高いのは、橋台背面からの土砂供給が多いことに関係していると推定できる。実際の検査においても、支点部に土砂が堆積している箇所でも局所的に腐食変状が進行している事例が確認されている(図-3)。一方、線支承では桁下と橋台天端のクリアランスが確保されているため、平板支承の場合と比べて土砂・粉塵等の堆積による影響が少なく、風通しも良くなるため有利な環境条件となる。

5. まとめと今後の課題

JR東日本管内の在来線鋼桁の腐食変状について調査したところ、海岸線区と比べて変状発生率が低い山間線区でも、端補剛材等の支点部付近で腐食変状が多いことがわかった。その理由は、支承構造の違いにより平板支承が多く用いられた線区で支点部付近が常時の腐食環境にあるためと推定できる。JR東日本では検査により随時腐食状況を把握し、修繕を計画・実施しているが、より長期的な供用を目指すため、腐食環境にある箇所では定期的な清掃や土砂堆積防止措置を実施する他、き裂等の支点部変状を修繕する際には支承構造も併せて改良するなど、環境改善に努めていくことが必要であると考えている。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編) 鋼・合成構造物, 2007
- 2) 宇多高明・小俣篤・小西正純: 海岸からの飛来塩分量の計算モデル, 海岸工学論文集, Vol. 39 p. 1051-1055, 1992