

鋼鉄道橋(鋼箱桁)支承部に発生した変状および対策について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○青木 来夢
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 石澤 俊希
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 小菅 匠

1. はじめに

橋りょうの定期的検査によって、鋼箱桁橋りょうの上り線終点方の右支承部(以下、変状箇所)においてソールプレートと下フランジの溶接線及び、下フランジとウェブの溶接線にき裂が確認された(図-1、2 参照)。そこで、早急に詳細調査(磁粉探傷試験、変位計測)および応急対策(ストップホール工及び当板補修)を実施した。その後、恒久対策として、変状箇所の支承及び左の支承については、既存のベアリングプレート支承(以下、BP-A 支承)から BP-B 支承に交換した。

本稿では、変位計測の結果及び変状箇所におけるき裂分析、応急対策、恒久対策について報告する。



図-1 橋りょう全景

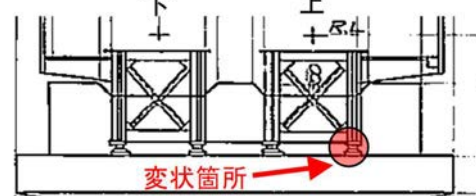


図 2 断面図

表-1 橋りょう諸元

構造形式	上路式鋼箱桁橋(2主桁)	制作年	1970/8/1
連数	1連(単純桁)	斜角	左74°
支間	36.1m	設計荷重	KS-18
支承形式	支承板支承(BP-A 支承)	軌道種別	橋マクrag式

2. 当該橋りょうの概要

表-1 に橋りょう諸元を、図-3 に橋りょうの側面図を示す。当該橋りょうは 1970 年に常磐線の複々線化工事に伴い新設された橋りょうである。

図-4 に可動支承の構造を示す。支承構造は固定支承及び可動支承ともに BP-A 支承を使用している。なお、橋りょうの起点方が固定支承、終点方が可動支承である。BP-A 支承は上沓と下沓の間に、水平機能及び回転機能を持った、ベアリングプレート(高力黄銅合金)を有する構造である。当該橋りょうでは、かまぼこ型のベアリングプレートが使用されており、ベアリングプレートの上下面には固形潤滑材が圧入されている。

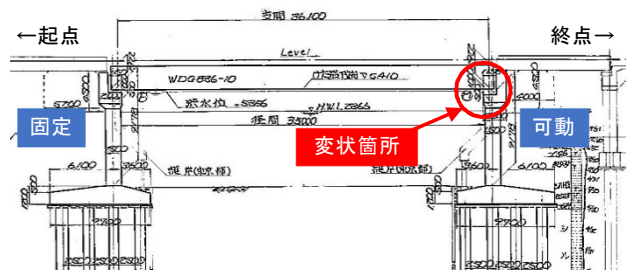


図-3 側面図

3. 変状概要

図-5、6 にき裂 A とき裂 B の発生状況を示す。き裂 A は、ソールプレート縁端付近からウェブを挟んで下フランジの両側に進展しており、線路直角方向に最大 82mm の長さであった。き裂 B は、溶接止端に沿って端補剛材から起点方に向けて線路方向に最大 274mm の長さであった。なお、き裂 B は端補剛材から起点方に向かって 240mm 付近の位置で、ウェブを挟んで下フランジの両側に二股に分岐して進展していた。なお、き裂先端は磁粉探傷試験により確認した。

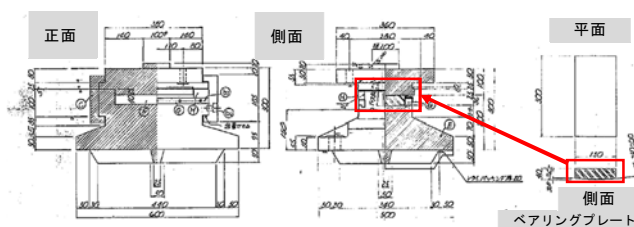


図-4 可動支承詳細

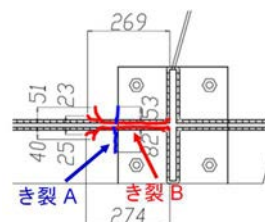


図-5 き裂発生箇所



図-6 き裂発生箇所

キーワード 鋼箱桁、支承交換、ソールプレート、き裂

連絡先 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 2-10-1 東日本旅客鉄道(株) TEL:03-3257-1694 E-mail:aoki-r@jreast.co.jp

4. 変位計測結果

図-7 に計測位置図を示す。変位はダイヤルゲージにより計測した。図-8 に橋軸方向水平変位量の測定結果を示す。橋軸方向の水平変位は、左支承で約 0.2mm 終点側に変位していたが、右支承の変位はほとんど発生していなかった。図中には理論値を示しているが、計測値は理論値に比較して微小であることから、可動不良が生じていると推定された。

図-9 に回転量の計測結果を示す。右支承及び左支承の回転量は理論値の半分以下であり、支承部の回転機能は完全に拘束されていない状態であったと推定される。

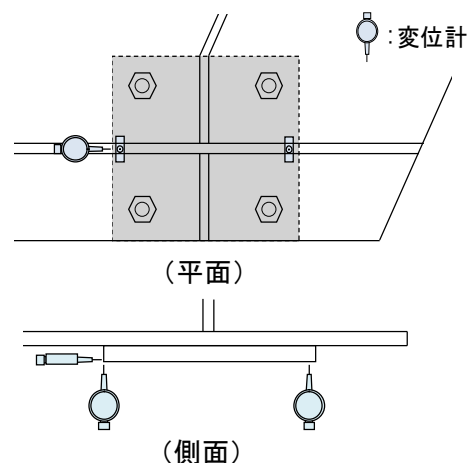


図-7 変位の計測位置

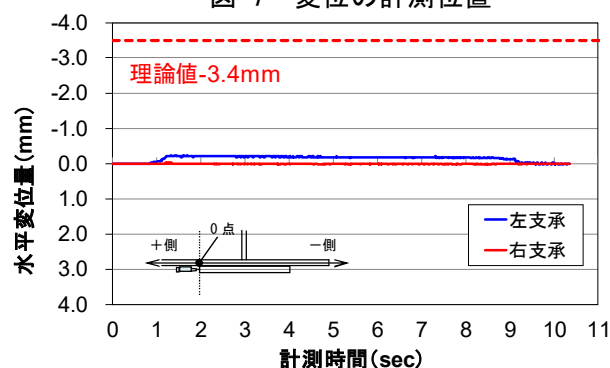


図-8 橋軸方向水平変位量の計測結果

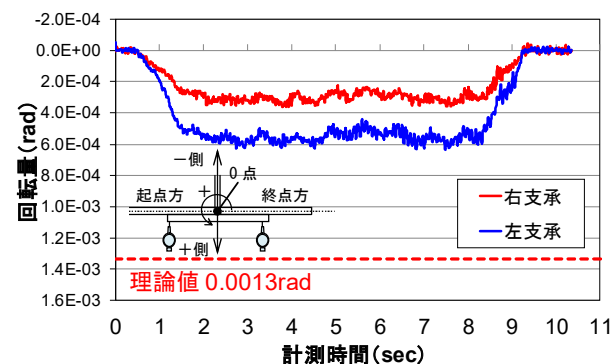


図-9 回転量の計測結果

5. 応急対策及び恒久対策

(1) 応急対策

き裂 B に対して、図-10 に示すストップホール工を実施した。き裂 A は、ソールプレートが支障してストップホール工が施工できないため、当板補修までは経過観察とした。図-11 に当板補修の状況を示す。き裂 A の先端は、当板補修後も監視孔を設けて、BP-B 支承への交換が完了するまでの間、定期的に監視を行い、き裂の進展がないことを確認した。

(2) 恒久対策

き裂の発生原因として、支承部への水の侵入により発生した腐食や、塵芥の侵入による可動不良と推定されたことから、恒久対策として支承交換 (BP-A 支承から BP-B 支承に交換) を実施した。図-12、13 に支承交換前後の状況を示す。BP-B 支承のベアリングプレートは、BP-A 支承と異なり、フッ素樹脂板 (水平) + ゴムプレート (回転) の構造となっている。BP-A 支承と BP-B 支承を比較すると、BP-B 支承の方が長期の耐久性に優れているため採用した。また、支承交換にあわせてソールプレート交換及びリブ付き当て板への交換を実施した。

なお、支承交換後の変位を計測した結果、可動不良が解消されたことが確認できた。

6. おわりに

当該橋りょうに発生した支承部のき裂を分析した結果、BP-A 支承の可動不良が原因と考えられたため、恒久対策として BP-B 支承への交換を行った。同種構造において、対策を要する変状が認められた場合は、き裂の程度や可動不良の有無に応じて、リブ付き当て板補修 (応力低減効果) もしくは、支承交換 (リブ付き当て板補修を含む) を検討したい。



図-10 ストップホール工

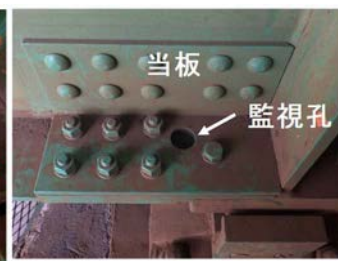


図-11 当板補修状況



図-12 支承交換前



図-13 支承交換後