

バックルプレート桁改良に伴う桁支承構造の変遷について

JR 東日本 東京支社施設部工事課 正会員 関 玲子*

JR 東日本 東京土木技術センター 正会員 鳥山 英数**

○東鉄工業株式会社 東京土木支店 正会員 西野 興人***

1. はじめに

バックルプレート桁(以下、BP 桁)は床版に凹型のプレートを用いた道床式の橋桁であり(図-1)、明治期から昭和40年代にかけて数多く建設され、現在も都市部を中心に供用している。近年、この BP 桁において、経年使用に伴う疲労亀裂や漏水等の変状発生に伴い、部分的な補修・補強が繰り返行われてきたが、抜本的な改良が求められていた。

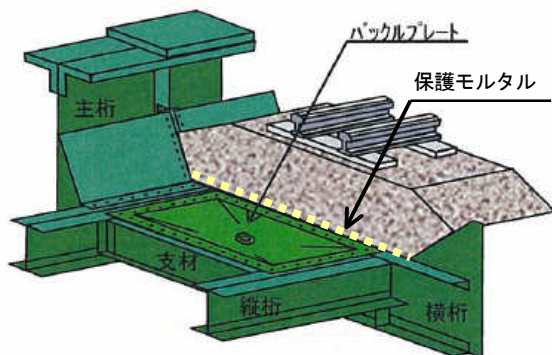


図-1 バックルプレート桁（有道床式）概要図

2. 改良桁工法について

JR 東日本では、平成 13 年度以降、BP 桁内のバラストを撤去し、既設桁内に枕木抱き込み式桁(以下、新桁)を設置することにより、バックルプレート自体に列車荷重を載荷させない工法を採用している。しかし、この工法では、夜間線路閉鎖で概ね3時間程度の短時間作業となり、この内、軌きょうとバラストの撤去・復旧に大部分の時間を割くことになる。そのため、新桁架設の時間がわずかに 30 分程度となり、軌道の仕上がり基準内に収まるように高い精度の桁架設が要求された(表-1)。

本稿では、新桁架設時において桁位置調整に大きく係る新桁の支承構造(改善)の変遷を報告する。

表-1 時間工程表

区 分	工 種	作業 時間	1				2				3				4					
			10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
	線路閉鎖	185																		
	電圧上げ	130																		
軌道工事	軌きょう撤去	40																		
	道床撤去	40																		
	軌きょう復旧	65																		
土木工事	新桁架設	30																		
	跡確認	10																		

3. 新桁支承部の構造

支承構造は、これまでの施工実績を踏まえて、検討・改良を行い、以下の3つの形式を採用してきた。

3-1 貫通ボルト形式(平成 13~15 年度)

既設桁のリベット孔を利用し、既設桁と支点プレートおよび新桁を1本の通しボルトで連結する構造である(図-2)。貫通ボルト形式の課題については、以下に記す。

- (1) 貫通ボルトは高力ボルト(M20)を使用することとしたが、長さ 140 mmが標準的な上限値であるため、支承を厚く(高く)出来ず、既設桁床組上の保護モルタルを全面撤去する必要があった。
- (2) 保護モルタルを全面撤去することにより、工事費の増加、消音効果の低下および防水性の低下に繋がった。
- (3) 桁1連は、16(4本/支点×4支点)の貫通ボルトで固定する構造であったが、16 本全ての桁孔位置を合わせる精度管理が必要であり、桁孔位置がずれてボルトが挿入できないリスクが大きかった。
- (4) (3)のリスクに対しては、所定ボルト本数を挿入できない場合の対応方法(リスク管理)を設定する必要があった。そのため、一部で、ボルトをM22からM16へ変更した場合の耐力についても、検討・確認したうえで、桁架設に臨んだ。
- (5) 新桁架設時のボルト締め付け作業時に、桁の上下での作業が必要となるため、狭隘な作業環境となり、非効率であった。
- (6) 桁孔(リベット孔)より漏水が発生しやすくなった。
- (7) 支承部のゴムプレート(以下、ゴムPL)の設置は、ボルトの締め付け力管理が困難なため行わなかった。
- (8) 新桁支承部は、ゴムPLを設置しないため、鉛直剛性が高く、有道床軌道との取り付け部は、乗り心地に関する使用性が低下する可能性がある。

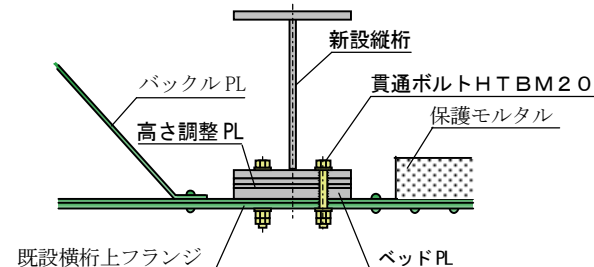


図-2 貫通ボルト形式

3-2 セン断キー形式(平成 16 年度)

上沓と下沓を分割し、間にゴム沓を挿入した構造である。また沓中心に設けたせん断キーにて水平力に対抗させ、桁のアップリフト止めとしてピンチ PL を設けた。(図-3)

キーワード:BP 桁改良、桁支承部

連絡先:〒114-8550 東京都北区東田端 2-20-68

TEL03-5692-6139

**〒101-8612 東京都千代田区外神田 1-17-4 6F TEL03-3257-1695

***〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町 2-11-11 TEL03-5297-1263

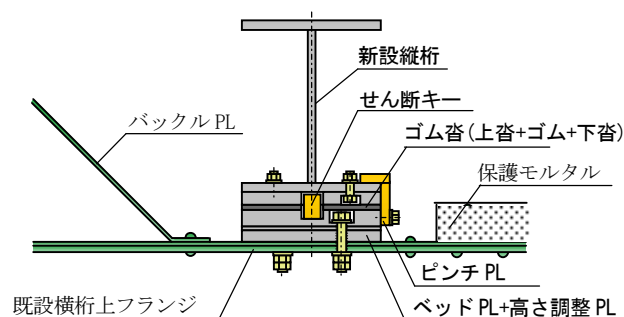


図-3 せん断キー形式

せん断キー形式について、以下に記す。

- (1) 支承に厚みを持たせたことで、保護モルタルの全面撤去を必要としなくなった。
- (2) ゴム沓を設けたため弾性支持となり、軌道構造が向上した。
- (3) 新桁架設の際、上沓は新桁によりぶらさげた状態にて、設置した。これは、上沓先行設置すると新桁固定ボルトが上向きとなっているため新桁降下の際、ボルトねじ山をつぶす恐れがあったためである。
桁を設置する際に、せん断キーの位置が目視できず、桁の位置合わせに時間を要したが、ピンチプレートの穴を利用して、新桁架設用のガイド鋼材を設置したことで、架設時間の短縮に繋がった。(写真-1)
しかし、せん断キーの状態を目視できないため、将来的に保守しにくい面がある。
- (4) 新桁架設時の作業は、桁上からのみとなり、施工効率が向上した。

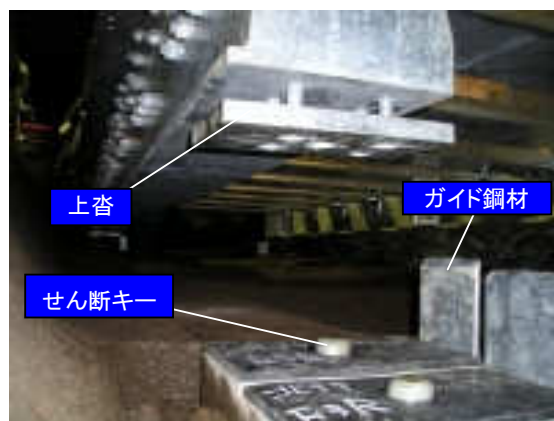


写真-1 支承部(架設前)

3-3 サイドブロック形式(平成17年度以降)

新設縦桁の下フランジを切欠き、そこに、サイドブロックを設置することで、ストッパーの機能とした。桁のアップリフトは、ピンチプレートにて防止する構造とした。本支沓構造の利点は、新設桁と支承構造が分離していることである(図-4)(写真-2)。以下に、サイドブロック形式の詳細について記す。

- (1) サイドブロックを調整部材として後製作することで、桁製作時の誤差や支点 PL 設置時の施工誤差を吸収することが可能となった。

- (2) 新桁架設時間の短縮が図れた。
- (3) サイドブロック形状を変えることで、将来、ある程度の線形改良が可能となりうる。

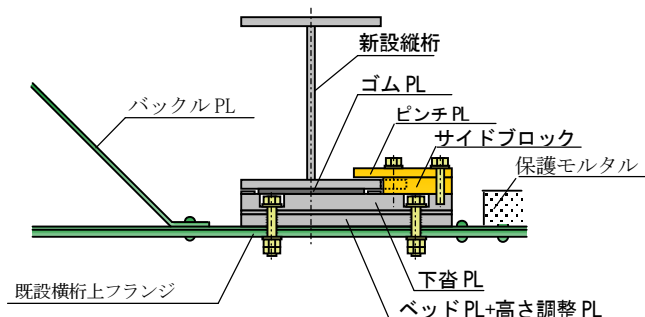


図-4 サイドブロック形式



写真-2 支承部(架設後)

本工事の最終出来上がりの成否は、軌道の仕上がりにあり、桁製作に生じる誤差を最終的に桁架設時に吸収させる構造とする必要があった。

現場調査→桁設計→桁製作(製作誤差発生)→支点設置(施工誤差発生)→桁架設(誤差吸収必要)→軌道敷設(誤差吸収可能)

- ① 桁の製作誤差は、仕様の範囲内で生じる。
- ② 支点設置時において、施工(測量)誤差が生じる。
- ③ ①、②の誤差を吸収する支承構造が必要となる。
- ④ 軌道敷設時にレール締結部で誤差吸収が可能。
- ⑤ 桁架設時にボルト固定誤差吸収量が増大し安定した施工が可能。

4. まとめ

サイドブロック形式を採用してからは、桁架設時のリスクが大幅に軽減された。今後、更なる改善・改良を行い、施工性・経済性・長期信頼性の向上に努めたい。