

都市部における老朽化橋りょう(バックルプレート桁)改良について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 星野 智之

東日本旅客鉄道(株) 正会員 長澤 徹

東日本旅客鉄道(株) 正会員 小林 敬一

1. はじめに

バックルプレート(以下BP)桁は,明治末期から昭和40年代にかけて架設され, JR 東日本においては東京支社管内に約500連存在する。BP桁は,凹型の鉄板を用いた閉床式の桁であり, BP(板厚6~8mm)上には道床が敷設され列車荷重を支えている(図1)。

近年,列車本数の増加等による疲労亀裂や,亀裂からの漏水による腐食等の変状が確認されており,公衆災害及び列車運転支障が懸念されている。本報告ではBPに直接列車荷重を与えないことを目的とした,道床区間を無道床化し橋りょうの延命化を図る工事について報告する。

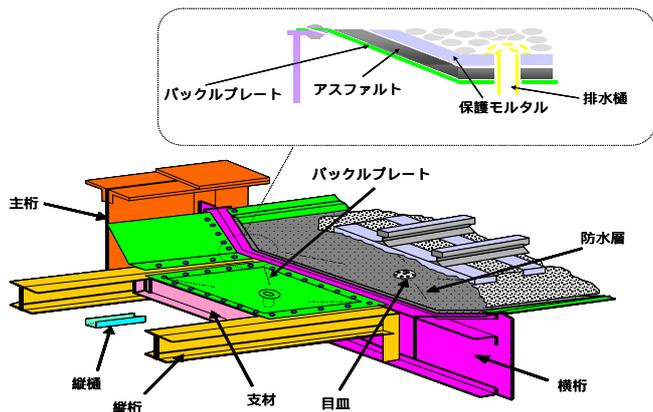


図1 バックルプレート桁の構造

2. 補修工法

現在,当社東京支社でのBP桁の補修は,桁式工法(図2)による補修を主流としている。本工法は,道床バラストを介してBPにより列車荷重を受けていた構造を,既設横桁上等に梯子状の桁を設置することで, BPに直接列車荷重を伝えない構造に変更するものであり, BPの亀裂発生を抑制することで,構造物の延命化を図る工法である。

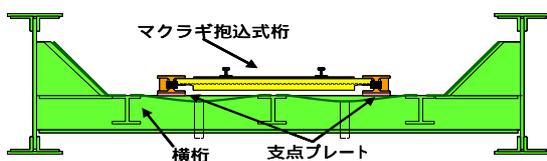


図2 桁式工法

3. 施工概要

桁式工法の施工フローを図3に示す。

架設完了までの作業としては,現地で行う作業と工場・ヤードで行う作業に分かれる。保護モルタル撤去・支点プレート設置・マクラギ入換・ハックボルト¹⁾設置を桁架設当日までに行うことで,約3時間という短時間で桁架設を可能にした。

各工程の施工方法について,以下に述べる。

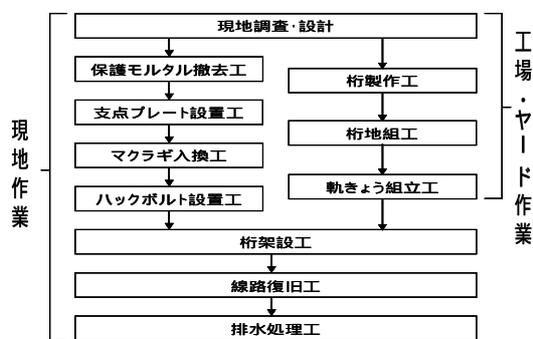


図3 施工フロー

4. 施工方法

4-1 現地調査・設計

施工区間内の道床を撤去し,軌道と既設桁の相対位置関係及び線路線形・道床厚さの測量を行う。また,新桁の支点部に既設のリベット孔を利用するため,現況のリベット位置の確認を行う。これら調査結果を基に,新桁及び支点プレートの詳細寸法を決定し図面作成を行う。

ここで,支点プレートとは,新桁の支点となる横桁上に新たに設置する,ベットプレート及びベースプレートのことである。

4-2 保護モルタル撤去

新桁の支点部となる箇所を含めた,全ての保護モルタルについて事前に撤去を行う。

全ての保護モルタルを撤去し,桁架設当日に撤去する支障物を最小限にしておくことで,架設作業の効率化を図っている。

キーワード バックルプレート桁,亀裂,漏水,無道床化

連絡先 〒101-0021 東京都千代田区外神田1-17-4 JR 東日本東京土木技術センター TEL03-3257-1694

4 - 3 支点プレート設置工

支点プレートの設置は、設置位置のマクラギ及び道床を撤去し、横桁の上フランジを露出させ、上フランジのリベットを撤去する。その後、撤去したリベットの孔を利用して、所定の位置及び高さとなるよう調整する。支点プレートを設置後、光波測量により微調整を行った後に固定する。

4 - 4 マクラギ入換工

施工箇所敷設されているPCマクラギを合成マクラギへ入れ替える。既設のPCマクラギは約160kg/本と重く、重機を使用して撤去を行わなければならない。そのため、事前に約40kg/本と軽量な合成マクラギに交換しておく。これにより、架設当日、人力での撤去が可能となり作業時間の軽減が図られた。

4 - 5 ハックボルト設置工

破線するレール両端に、ハックボルトを設置する。ハックボルトは、ボルトに付けられた平行溝にナットをカシメ込む形式であり、引張・剪断強さを持っており、高い振動が掛かっても緩むことが無い材料である。また、軸力も高く安定しているため、ロングレールと同等の軸力を保てることから、レール保守上の安全性を確保できた。



図3 ハックボルト詳細【レール外側・内側】

4 - 6 桁製作工・地組組立工・軌きょう組立工

現地調査・設計にて作成した図面を基に、新桁の製作を工場にて行う。製作は、分割して作成し、材料検査・原寸検査・部材検査・めっき工及び仮組立検査を行い、作業ヤードへの運搬を行う。

その後、端部ブロックから連結材で仮固定し連結する。桁地組完了後、BP用PCマクラギをマクラギ抱込式桁のマクラギ受けに敷設し、仮レールを用いて施工箇所の線路線形に合わせ、軌道計測を行いながらマクラギを端部より固定する。固定は、マクラギ受けの鋼材との隙間に固定樹脂材を注入する。最後に、仮レールを撤去し完成検査を行い、その後

参考文献

- 1) 奥村 陽一・伊勢 勝巳・小山内 政廣, 無遊間レール継目の軌道管理手法の考察
土木学会年次学術講演会講演概要集: 第4部 Vol49 pp534-535

付近の保守基地へ運搬する。

4 - 7 桁架設工

桁架設工は、事前に設けたハックボルトを撤去し、施工範囲のレールを一時撤去する。レール撤去後、人力にてマクラギを撤去し、バックホウにて道床碎石を撤去する。新桁の運搬は、保守基地より保守用車で橋りょう台車を牽引し現地へ運搬する。架設作業は、鉄道クレーン(50t軌陸)を使用し行った。架設完了後、一時撤去したレールを新桁に設置し、軌道検測を行い当日の架設作業完了となる。これらの架設作業を、約3時間という短時間(1晩)で施工した。



図4 施工前

施工後

4 - 8 線路復旧工

新桁架設の際に設けたハックボルトを再度撤去し、施工箇所両端のレールと新レールを溶接にてロングレール化する。溶接完了後、最終的な軌道検測を行い全ての架設作業が完了となる。

4 - 9 排水処理工

BP上の排水処理を行う。排水処理は、既設の排水溝へ処理出来るように勾配モルタルを打設し、BP桁下へ垂水の無い様に施工する。勾配の取れない場合においては、排水樋を設けて排水処理を行う。

5 . おわりに

BP桁の改良工事については、施工性・経済性の向上と品質の確保に努め土木構造物の延命化に努めてきた。今回、マクラギ入換等を事前に施工することで、1橋りょうの架設において、約30分の作業時間の軽減が図れた。また、細心の注意を払いながら施工し、無事故で架設工事を完遂してきた。しかし、保護モルタル撤去等の際の道床碎石撤去等の、人力による準備作業に多くの日数と時間が掛かる。また、同様の桁が数百連残っており、今までよりも作業条件が厳しい箇所での施工が考えられる。今後も、設計・計画段階から各施工箇所合った、詳細で入念な検討を行い、安全にBP桁の改良工事を行うことが必要と考える。