

バックルプレート桁改良における施工効率の向上

東鉄工業(株) 正会員 ○四方田 博之※1
 東日本旅客鉄道(株) 鈴木 健右※2

はじめに

バックルプレート（以下「B P」）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、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B P桁は経年使用に伴い変状（疲労亀裂や漏水）し、改良を加え供用されている。この改良工法は、B P桁内の碎石を撤去し、既設桁内に枕木抱き込み式桁（以下「新桁」）を設置す

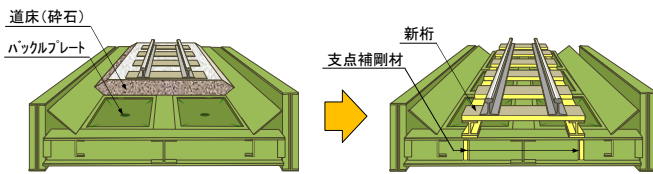


図-1 有道床式→無道床式（改良桁工法）

ることで軌道は無道床化し、B P自体に列車荷重を載荷せしめない工法（以下「改良桁工法」）である（図-1）。

本稿では、B P桁補修・補強対策の経緯、および作業時間3時間程度の厳しい条件で行った平成25年度工事（以下「本工事」）を事例に、改良桁工法による施工効率向上について報告する。

1. B P桁補修・補強対策の経緯

当初、B P桁の変状対策は、変状したB Pを樹脂やモルタルで補修し、B P桁の下側を鋼板で補修する工法（以下「下支え工法」）であった。しかし、対策後も漏水再発など変状の進行が見られた。そこで、B P桁延命化対策に改良を加え試行されてきた。その対策の変遷を以下に示す。

1) 下支え工法

下支え工法は、碎石を撤去・復旧しながらB P上部を樹脂またはモルタルで充填し、B P下部を鋼板で補修する工法である（図-2）。しかし、下支え工法の工事費は高く、施工期間も長期化するという問題に加え、対策後も桁の補修鋼板による死荷重の増大と漏水再発などにより抜本的対策とはならなかった。

2) 改良桁工法

改良桁工法は、碎石撤去したB P桁に横桁または主

桁を支点とした新桁を設置し、B Pに列車荷重を載荷しない工法である（図-3）。しかし、この工法は夜間線路閉鎖間合い（3時間程度）の施工時間のうち、軌きょう・碎石撤去、軌きょう復旧に大部分の時間を要することになった。このため軌道の仕上がり基準内に収める高い精度が、新桁架設時間の30分程度の作業に求められることになり、更なる工法改良を必要とした。

3) 新桁支承部の改良

当初の構造は貫通ボルト形式で、使用ボルト長（M20-140mm）以上に支承高を厚く出来ず、保護モルタル全面撤去による作業効率と止水機能の低下を招いた。また、桁1連の全ての桁孔位置を合わせる高い精度と、貫通ボルト締付け時の狭隘箇所作業員を配置する非効率な上下作業を必要とした。このため上沓と下沓を分断し、下沓設置を事前作業とした。また、ピンチキーで桁の持ち上がり防止を図る構造とした。さらに沓中心部の水平力に抵抗するせん断キーに加え、切り欠いた新桁下フランジにストップ機能を有するサイドブロックを設置した構造に改良を加えた（図-4）。

この結果、当初の貫通ボルト形式より、作業精度を必要としない支承部構造となり、更なる新桁架設時間短縮の可能性が高まった。

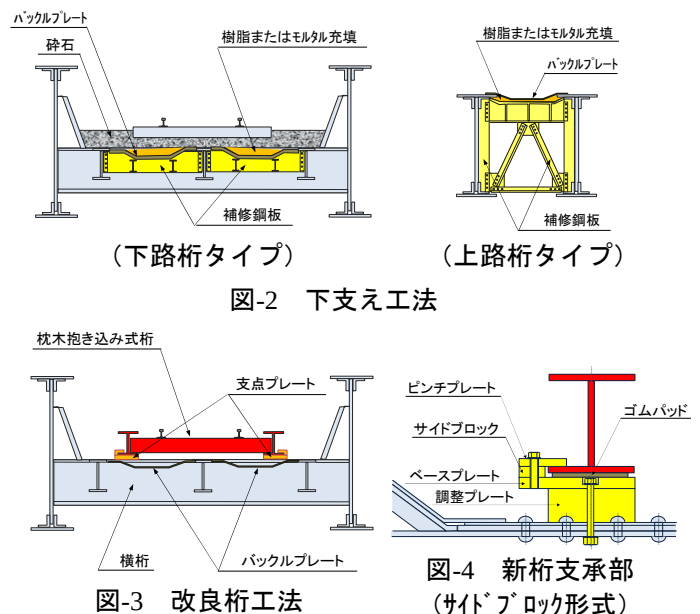


図-3 改良桁工法

図-4 新桁支承部
（サイドブロック形式）

キーワード：バックルプレート桁改良、無道床化、サイドブロック形式

連絡先 ※1 〒220-0023 神奈川県横浜市西区平沼1-40-26 JR 東日本横浜支社ビル2F TEL045-290-8711

※2 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区宮0番地

TEL045-871-1855

2. 本工事における施工効率の向上

本工事の改良桁工法による施工フローを図-5に示す。

支点プレート設置・新桁運搬・新桁架設など施

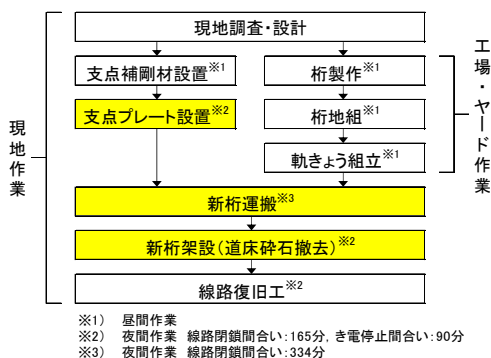


図-5 施工フロー

工効率にかかわる検討内容について述べる。

3. ブロック割り計画

当該橋りょうは、支間長 9.9m（横桁 6 本）の下路桁である（図-1）。新桁架設は、1 橋りょうに対し改良桁を複数ブロック化し架設を行う。現場条件、吊重量などを考慮し、3 ブロック割り（図-6）とした。

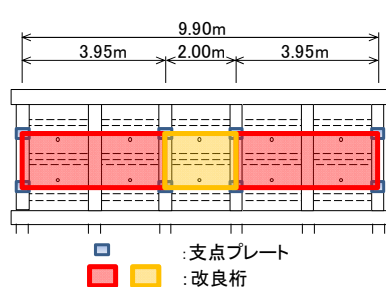


図-6 3 ブロック割り

4. 新桁架設での工程短縮の検討

3 ブロック割りで作業時間の検討を行った結果、当初計画では、線閉間合いを超過する結果であった。そこで、架設実現に向け、作業の効率化を図るべく以下のとおり再検討を行った。検討結果を表-1に示す。

1) 準備工、跡確認の作業時間短縮

線路内立入り箇所および資機材仮置き場の計画は、当初 200m 離れた場所であったが、施工箇所に隣接した市有地に変更した。その結果、準備作業 20 分、跡確認 10 分を各 5 分とし、計 20 分短縮した。

2) 道床碎石撤去の時間短縮

当初計画の道床厚より実際の道床厚が薄かった。その結果、道床碎石撤去 78 分から 42 分となり 36 分短縮した。

3) 50t 軌陸クレーン移動の時間短縮

載線場は、運搬距離 3km の工事用通路を計画していたが、運搬距離 1.3km の貨物線踏切を確保できた。その結果、片道 60 分から 30 分となり片道 30 分短縮した。

表-1 3 ブロック割り時間工程

区分	工種	作業時間	1	2	3	4
線路閉鎖間合い		165分				
き電停止間合い		90分				
準備工		20分				
		5分				
軌道工事	軌きょう撤去	30分				
	道床碎石撤去	78分				
	軌きょう復旧	50分				
	新桁架設	20分				
	跡確認	10分				
土木工事		5分				
50t軌陸クレーン移動		片道60分				
		片道30分				

5. 新桁支承構造による工程短縮

新桁支承構造は、サイドブロック形式（写真-1）を採用した。

まず、支点プレートとしてベースプレートと調整プレートを四隅にあらかじめ設置し、コンパネ、シートなどで養生した。



写真-1 新桁支承部（サイドブロック形式）

サイドブロック形式は、支承構造（支点プレート）と新桁を分離しているため、ベースプレートと調整プレートを別製作することで、新桁製作時の誤差や支点プレート設置の施工誤差を吸収できる。その結果、約 10 分の工程短縮が可能となった。



写真-2 支点プレート設置完了

おわりに

本工事は、改良された施工技術を採用し、新桁架設時間を従来の 30 分程度から 20 分に短縮した。さらに、施工時間短縮となる工程の検討を重ねた結果、夜間線路閉鎖間合い 165 分の厳しい条件で、当夜作業を完了した。本報告が同種工事の参考になれば幸いである。



写真-3 桁架設状況



写真-4 施工後

参考文献

- ・成嶋，友利，小芝：バックルプレート桁の延命化対策とその効果について，土木学会年次学術講演会，2002 年
- ・関，鳥山，西野：バックルプレート桁改良に伴う桁支承の構造について，土木学会年次学術講演会，2009 年
- ・西田，小池，木村：狭隘箇所におけるバックルプレート桁改良工事：日本鉄道施設協会誌，2010 年 10 月