

バックルプレート桁の延命化対策とその効果について

東日本旅客鉄道㈱ 東京土木技術センター ○正会員 成嶋 健一*
 東日本旅客鉄道㈱ 東京土木技術センター 正会員 友利 方彦*
 ㈱BMC 正会員 小芝 明弘**

1. 目的

バックルプレート桁は床版に凹状のプレートを用いた道床式の桁であり、主に大都市において明治30年代から昭和40年代にかけて道路との交差部に用いられて来た。東京土木技術センター管内では現在、約500連共用されている。長年にわたる供用の結果、経年による腐食、縦桁や横桁との取付け部にき裂が発生した箇所もあり、過去に部分的な補修、漏水対策等が行われてきた。しかし、損傷や漏水に対する応急的な対策であったため変状が再発し、桁取替えの検討も行なわれが大部分が首都圏の架道橋であり、桁の取替えには多大な費用が必要となる。これらの経緯をふまえ今回、工事桁工法を応用した新しい工法により桁の延命化をはかる抜本的対策を設計・施工したので、ここで紹介する。

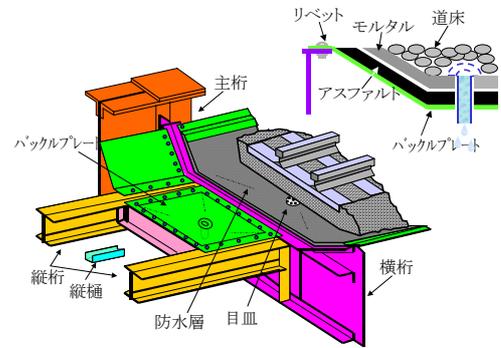


図-1 バックルプレート桁の構造



写真-1 バックルプレートの亀裂

2. バックルプレート桁の概要と損傷・対策事例

2.1 バックルプレート桁の概要

首都圏に共用されているバックルプレート桁は、図-1に示すように1辺が1.5m以下の凹板(バックルプレート、 $t=6\sim 9\text{mm}$)を用いた道床式の鋼重を軽く経済性を追及した桁である。このバックルプレートは道床を支えるとともに、道床から伝わる列車荷重も直接支えている主要部材である。

2.2 損傷状況と過去の対策事例

バックルプレート桁に発生している損傷は、主に腐食、縦桁や横桁とプレートの取付け部のき裂とそれに伴う漏水である。代表的なき裂状況を写真-1に示す。過去に実施されたこの損傷の対策事例を図-2に示す。この対策は1パネルを対象とした部分的なものであるため、全プレートで対策するとトータルコストが高くなり、桁にかかる死荷重が増大してしまう。また漏水に対する対策ではないため、再度漏水が発生するなど根本的対策になるものではなかった。

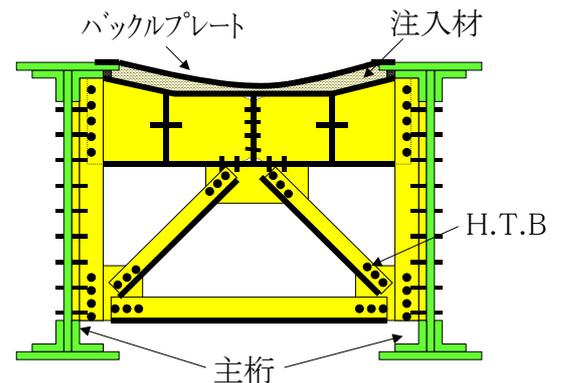


図-2 下支え工法（上路版桁タイプ）

キーワード 鋼橋, バックルプレート, 延命化対策, マクギ®抱込み桁工法

連絡先 * 〒101-8612 千代田区外神田1-17-4 JR秋葉原ビル6F TEL 03-3527-1694

** 〒261-7125 千葉市美浜区中瀬2-6 WBG マリブウエスト25F TEL 043-297-0207

3. 延命化対策の検討

今後の維持管理費を低減し、バックルプレート桁の30～40年以上の延命化を図る対策を検討することとした。

まず、主要部材である主桁、横桁および縦桁の現時点での耐荷力を定量的に評価・診断を行なった。その結果、主要部材については、耐荷力および耐久性の面で将来的に問題ないと判断した。これは、桁の設計荷重が重量の重い蒸気機関車（E荷重, KS荷重）であることや継ぎ手構造における疲労は、溶接よりリベットの方が有利であるという検討結果にもとづくものである。そこで延命化対策としては、工事桁によく用いられている横桁を支点としたマクラギ抱込み式の桁を敷設し、バックルプレートに直接荷重をかけない構造改良案「マクラギ抱込み桁工法」を採用した。概要を図-3に示す。

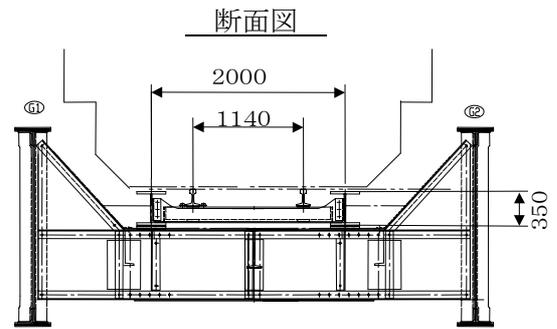


図-3 マクラギ抱込み桁工法



写真-3 施工前



写真-4 施工後

4. 対策の効果

「マクラギ抱込み工法」を実橋に試験的に敷設し、施工性や効果の確認を行なった。主要部材である主桁、横桁、縦桁およびバックルプレートのき裂発生箇所に着目して対策前後の応力比較を行なった。結果を表-1に示す。

表-1 着目箇所の応力比較

着目箇所		【施工前】	【施工後】
横桁下フランジ	Max	23.0	11.4
	Min	-7.4	-4.5
	範囲	30.4	15.9
縦桁下フランジ	Max	7.8	1.8
	Min	-3.6	-1.8
	範囲	11.4	3.6
バックルプレート (横桁側)	Max	52.3	1.3
	Min	-3.6	-2.2
	範囲	55.9	3.5
バックルプレート (縦桁側)	Max	48.2	1.6
	Min	-4.0	-2.7
	範囲	52.1	4.3

表-1 より以下のことがいえる。

- ① 亀裂発生原因であるバックルプレートと形鋼の取付け部に作用する過大な応力は本工法で解消した。
- ② マクラギ抱込み桁工法により主桁に荷重が分担され、支点となる横桁に発生する応力が減少した。

5. まとめ

「マクラギ抱込み桁工法」施工前後の応力測定の結果、桁およびプレートの耐荷力および耐久性は問題ないことがわかった。活線施工（4時間程度の施工間合）においても問題なく施工可能である。さらに本工法を採用することで今後の軌道整備等の保守コストの低減を計れるものと推測される。

【参考文献】

土木工学ハンドブック：土木学会編、技報堂、S32.8