鋼鉄道橋に対するブラストの施工性評価

公益財団法人鉄道総合技術研究所　正会員　○鈴木慧
正会員　坂本達朗
正会員　鈴木隼人

１．背景

塗装によって防食された鋼鉄道橋の多くは、経年に伴う塗膜の劣化や腐食の状態に応じて塗替えが実施されている。塗替え時の素地調整では一般に手工具や動力工具が使用されるが、部材の形状や腐食状況によってはさびや塗膜の十分な除去が困難な場合がある。そこで、近年は道路橋などにおいて粒状の研削材を高圧で対象部材に衝突させることで、より高度な素地調整が行えるブラストの適用事例が増加している。しかし鉄道橋は道路橋と構造が異なるなどの理由によりブラストは少なく、普及に至っていない。そこで本稿では鉄道橋に対するブラストの施工性把握を目的とした施工試験を実施し、ブラストと動力工具の作業性比較および適切な養生方法の検討を行った。

２．施工試験の概要

本試験では西日本旅客鉄道株式会社から提供を受けた、旧余部橋梁の廃用桁を施工対象とした(図 1)。当該桁はリベットを用いた開床式の上路プレートガーダーであり、鉄道桁特有の構造形式である。図 2 に素地調整および養生方式の区分を示す。素地調整の対象部位は両 I 桁の外側(下フランジ上面、上フランジ下面、腹板)とし、図に示すように補剛材で線路直角方向に区分された各面のうち、桁中心近傍の 6 面を施工対象とした。養生は図 2 に示すように桁下部に設置した足場工より上部に適用した。養生の方式には通常の塗替え施工で用いられる、木板および防炎シートを組み合わせた方式(以下、板張)と、継ぎ目部分を解消しやすくブラスト向けの養生方式とされる熱収縮･密着型防水性養生シートを用いた方式(以下、防水養生シート)をそれぞれ同程度の施工面積で適用した。開床部分については、まくらぎ-上フランジ間に生じる間隙をゴムシートにより閉塞した。このとき図 3(a)のように上フランジ下面にテープで張り付ける方式と、図 3(b)のようにまくらぎ-上フランジ間に挿入する方式をそれぞれ北側、南側の桁に適用した。

図 1　桁外観

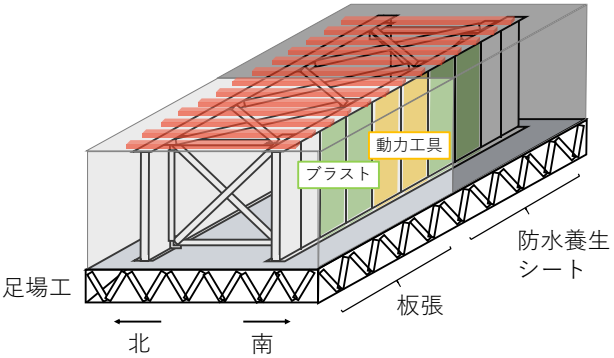

図 2　桁の養生および素地調整区分

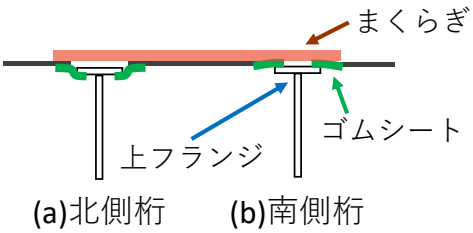

図 3　まくらぎ-上フランジ間の養生

３．施工性調査

ブラストと動力工具での作業性比較は、補剛材で区分された各面において素地調整に要した時間から評価した。適切な養生方法は、ブラスト作業中に各養生範囲からの漏出箇所数で評価した。またブラスト作業中の任意の時間において粉じん漏出箇所の近傍に粉じん計を設置し、1 分間粉じん濃度を測定した。同一箇所で複数回測定した CPM(Counter Per Minutes)の平均値を算出し、漏出程度の評価を行った。

キーワード　素地調整、ブラスト、養生、粉じん
連絡先　〒185-8540　東京都国分寺市光町 2-8-38　(公財)鉄道総合技術研究所　TEL:042-573-7339

© Japan Society of Civil Engineers

4．調査結果

素地調整に要した作業時間を表 1 に示す。各手法の平均作業時間を比較すると、動力工具はブラストの約 4 倍の時間を要した。当該桁では錆や塗膜が隅部やリベット周辺といった狭隘な箇所に多く存在しており、動力工具での作業が困難であったためと考えられる。図 4 に、養生外面の展開図とブラスト作業中の粉じん漏出箇所を示す。養生方式に着目すると、板張では 8 箇所、防水養生シートでは 3 箇所で漏出が確認され、防水養生シートの方が漏出箇所が少なくより適切であると考えられた。まくらぎ-上フランジ間の養生手法に着目すると、北側は①②⑨⑩の 4 箇所であったのに対し、南側が③④の 2 箇所であった。北側では上フランジ下面に用いた固定用のテープが外れた箇所から、また南側では挿入したゴムシートのたわみ箇所から粉じんが漏出したと考えられる。側面の漏出箇所⑤⑥⑦⑧⑪では、いずれも防炎シートまたは防水養生シート同士の重ね合わせが不十分な箇所で漏出が発生した。

図 4 で示した漏出箇所近傍の粉じん濃度測定結果を図 5 に示す。まくらぎ-上フランジ間の養生手法に着目すると、南側の漏出箇所③④については 500CPM 程度であったのに対し北側の漏出箇所①②⑨⑩では 3000-6000 CPM 程度と濃度が高くなっていた。これは北側の養生方法で、固定用のテープが外れた場合に比較的大きな間隙を生じたためと考えられる。また側面からの漏出箇所について、養生方式に着目すると、板張の漏出箇所よりも防水養生シートの漏出箇所の方が高い CPM 値を示している。これは板張が防炎シートと木板の 2 重構造であるのに対し、防水養生シートは基本的に一枚構造であるため、間隙から粉じんが直接漏出したことが原因と推定される。

表 1　素地調整作業時間

手法	箇所	作業時間 [分/1面]		
		板張り	防水養生シート	平均
ブラスト	北側	24	20	23
	南側	24	25	
動力工具	北側	101	128	98
	南側	76	85	

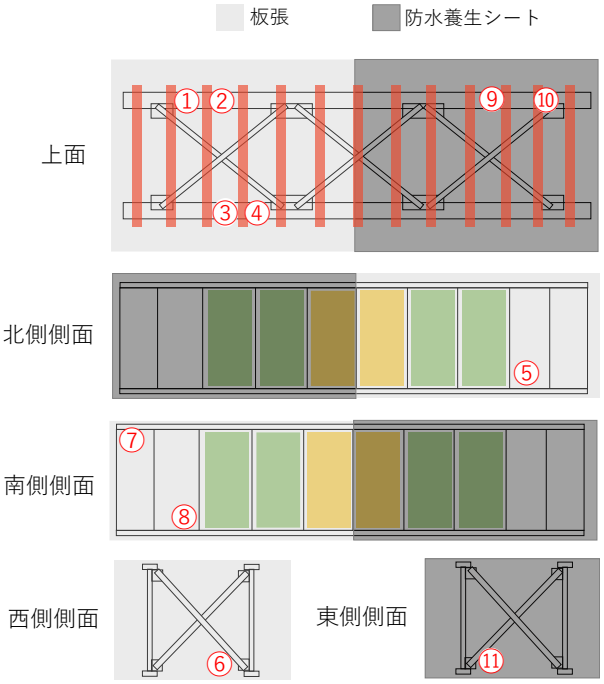

図 4　粉じん漏出箇所

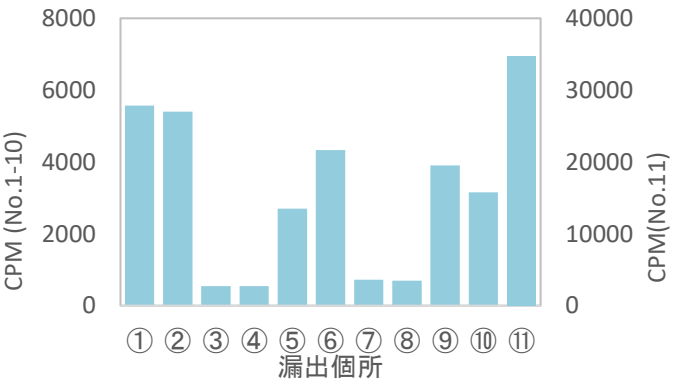

図 5　漏出箇所付近粉じん濃度

5．まとめ

鉄道橋に対するブラストの施工性把握を目的とした試験を実施した。その結果、作業時間の観点から狭隘な部位に対するブラストの優位性が確認された。養生方式については、防水養生シートを用いた方式は施工の自由度が高く板張よりも間隙を減らせたことにより、粉じんの漏出箇所数を抑制できる可能性が示された。

謝辞

本調査の実施にあたり、長期防錆対策研究会、極東メタリコン工業株式会社、日綜産業株式会社の関係各位に多大なご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

© Japan Society of Civil Engineers