

## ブラスト施工における残存塩分の管理値および施工能率に関する検討

(一財) 土木研究センター 正会員 ○落部 圭史  
 (一財) 土木研究センター 正会員 中島 和俊

(一財) 土木研究センター 正会員 安波 博道  
 秋田県建設部道路課 伊藤 茂樹

### 1. はじめに

鋼道路橋では一般的な Rc-1 塗装系による塗替えにおいて、早期再劣化が問題となっている。原因として、ブラスト素地調整面の残存塩分が大きく影響していると考えられている。しかし、制限値に関する基準が定められていないため、多くの施工現場では残存塩分量に関する管理は行われていないのが実態である。また、ブラストの施工能率は、対象物の腐食損傷の程度と、部材の入り組み具合や作業空間の広さ等の作業環境に左右される。良質な素地調整面の品質を確保するためには、適切な資機材と労力を投入する必要があるが、損傷状況や作業環境に応じた施工能率等に関する情報は少ない。

そこで著者らは、腐食損傷の程度が異なる 2 橋の塗替え塗装工事において、その前段（先行試験）で、ブラストによる残存塩分の除去の効果を確認し、実現可能な残存塩分量の管理目標値を設定した。また、実施工では設定した管理目標値を達成するブラスト施工を行い、目標達成に要する施工能率について調査した。さらに、この施工実績を用いて、橋梁の腐食損傷度と作業環境からブラストの施工能率を推定する方法について検討を行った。

### 2. 試験概要

対象とした 2 橋（F 橋、Y 橋）は秋田県の内陸部に位置し、伸縮装置からの凍結防止剤を含む漏水の影響によって腐食損傷が発生している。F 橋は、支点部付近の鋼部材に著しい腐食損傷が確認され表面塩分計の計測上限 2,000mg/m<sup>2</sup> 以上が確認された。Y 橋は、比較的軽微な腐食損傷であり、600mg/m<sup>2</sup> 程度の塩分量が確認された。ブラスト施工は、図 1 に示すように、それぞれの橋梁に対して、残存塩分量の管理を行う範囲（F1 エリア、Y1 エリア）と、従来通り残存塩分量の管理を行わない範囲（F2 エリア、Y2 エリア）を定めて実施した。

### 3. 先行試験の結果

F 橋と Y 橋のブラスト施工回数と残存塩分量の推移を図 2 に示す。測定箇所は、図 1 に示す①～③である。

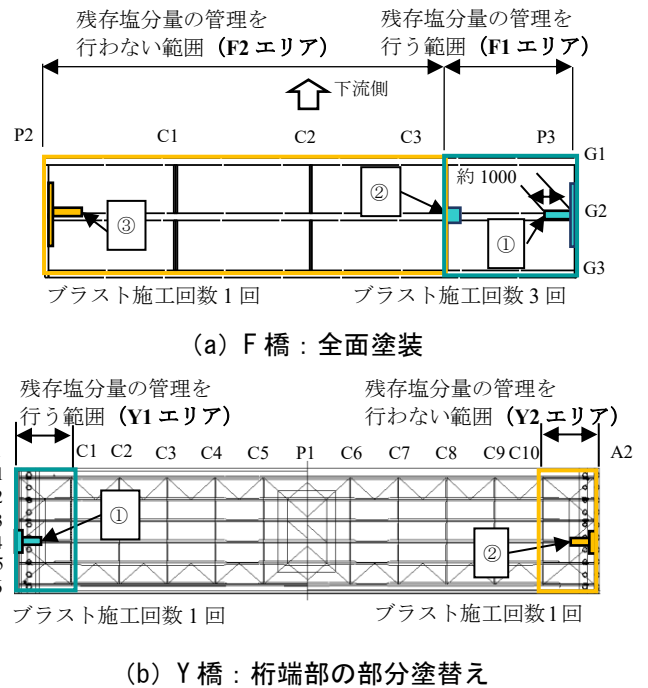
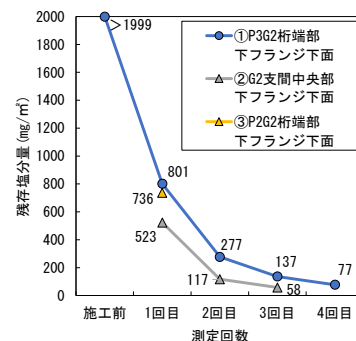
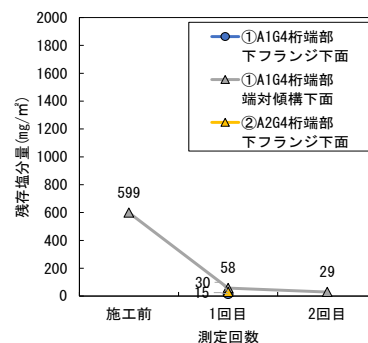


図 1 ブラスト施工時における残存塩分量の管理区分



(a) F 橋



(b) Y 橋

図 2 ブラスト回数と残存塩分量の推移

キーワード 塗装橋梁, 部分塗装, 塗替え塗装, 素地調整, ブラスト処理, 残存塩分量

連絡先 〒110-0016 東京都台東区台東 1-6-4 (一財) 土木研究センター 材料・構造研究部 TEL03-3835-3609

F橋では、ブラスト1回目での残存塩分量は800mg/m<sup>2</sup>程度であったが、ブラスト施工の回数を重ねる毎に残存塩分量は低下した。その結果と秋田県のこれまでの施工実態を踏まえて、実施工における残存塩分量の管理目標値を200mg/m<sup>2</sup>以下とした<sup>1)</sup>。Y橋では、腐食が生じている部位でも1回のブラスト施工で、平均値50mg/m<sup>2</sup>を下回る結果となった。なお、2橋の塗替えにおいては、素地調整面の除錆度がISO Sa2 1/2となるまでのブラストを施工回数1回としている。また、F橋は、粗さびを予め除去した状態からブラスト施工を行った。

#### 4. 実施工の結果とブラスト施工能率

実施工試験では、図1に示す残存塩分量の管理要領でブラスト施工を実施した。この実績から、F1、F2、Y1およびY2の施工エリア毎に実施工能率を算出した。

また、2橋の実績から、施工箇所や腐食の損傷度の違いによる係数を設定することで、施工能率を推定する方法を検討した。

##### (1) 実施工能率の算出

実施した結果を基に、施工面積や施工日数から、表1に示す実施工能率を算出した。F1とF2を比較すると、F1は桁端部かつ著しい腐食の損傷箇所のため、エリアの大半が中間部のF2より、平均施工能率は1/4程度に低下し、研削材使用量は3倍程度増加した。一方、Y橋は、Y1とY2共に、実施工能率は同程度であった。これは、同じ桁端部で比較的軽微な損傷状況であったことが考えられる。しかし、F2と比べ、平均施工能率が1/2程度に低下した。Y橋の施工箇所が桁端部であったことが影響したと考えられる。これらから、施工箇所と腐食の損傷状況の違いが及ぼす施工能率の大きな傾向が掴めた。

##### (2) 施工条件を考慮した施工能率の推定

2橋の実施工の結果から、損傷状態と作業環境を考慮したブラスト施工能率を推定する方法を試みた。ここでは、一般にブラスト施工の標準能率として採用されている55m<sup>2</sup>/日<sup>2)</sup>、研削材使用量40kg/m<sup>2</sup><sup>3)</sup>を基準値とした。次に、腐食の損傷状態と、施工箇所(作業環境)による施工能率の低下と、研削材使用量の増加を見込み、表2に示す係数を設定した。これらの基準値と係数を用いて推定した結果を、実施工の結果と比較し、表3と表4に示した。この結果から、施工条件を考慮することで、実施工に近い施工能率を算定することができた。

表1 素地調整の施工能率と残存塩分量

	F橋			Y橋		
	塩分管理		F1/F2	塩分管理		Y1/Y2
	あり F1	なし F2		あり Y1	なし Y2	
施工面積 (m <sup>2</sup> )	75	225	—	270	270	—
施工日数 (日)	7	5	—	10	10	—
平均施工能率 (m <sup>2</sup> /日)	10.7	45.0	0.24	27.1	27.0	1.00
研削材使用量 <sup>※1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	94.7	28.9	3.28	38.9	35.2	1.11
ブラスト施工回数 (回)	3	1	3	1	1	1
(最終)残存塩分量 <sup>※2</sup> (mg/m <sup>2</sup> )	154	736	—	38	30	—

※1: F橋は銅スラグ, Y橋はフェロニッケルスラグを使用

※2: 測定した残存塩分量の最大値を示す。

表2 基準値に関する係数

	施工箇所係数(α1,β1)		腐食判定 D,E の面積率係数(α2,β2)		
	中間部	桁端部	0% ~30%未満	30%以上 ~50%未満	50%以上 ~100%
施工能率 (α <sup>※1</sup> )	1.00	0.50	1.00	0.75	0.50
研削材使用量 (β <sup>※2</sup> )	1.00	1.10	1.00	1.75	2.50

※1: 施工能率に対する係数 α=α1×α2

※2: 研削材使用量に対する係数 β=β1×β2

表3 F橋とY橋の施工能率 (m<sup>2</sup>/日) の算定結果

		基準値	施工箇所係数	腐食判定 D,E の面積率係数	(a)計算より求めた施工能率	(b)実施工能率	比率 a/b
F橋	F1	55.0	0.5	0.5	13.8	10.7	1.29
	F2	55.0	1.0	1.0	55.0	45.0	1.22
Y橋	Y1	55.0	0.5	1.0	27.5	27.1	1.01
	Y2	55.0	0.5	1.0	27.5	27.0	1.02

表4 F橋とY橋の研削材使用量 (kg/m<sup>2</sup>) の算定結果

		基準値	施工箇所係数	腐食判定 D,E の面積率係数	(a)計算より求めた施工能率	(b)実施工能率	比率 a/b
F橋	F1	40.0	1.1	2.5	110.0	94.7	1.16
	F2	40.0	1.0	1.0	40.0	28.9	1.38
Y橋	Y1	40.0	1.1	1.0	44.0	38.9	1.13
	Y2	40.0	1.1	1.0	44.0	35.2	1.25

#### 5. まとめ (今後の予定)

秋田県では、残存塩分量の管理目標値を暫定的に200mg/m<sup>2</sup>として運用し、塗装の耐久性への影響等を追跡調査する。ブラスト施工能率の推定については、施工実績の調査件数を増やし、精度を高めたい。

##### 参考文献

- 1) 中島和俊他, ブラスト素地調整における残存塩除去対策の事例紹介, Structure Painting Vol.44, 2016.9, p9-15
- 2) 一般財団法人経済調査会, 土木施工単価
- 3) (公社) 日本道路協会, 鋼道路橋塗装・防食便覧資料集, 2010.9