

## 溶融アルミナの使用繰返し回数が鋼素地の表面性状と研削材残留に及ぼす影響

九州大学大学院 学生会員 ○キム アラン 九州大学大学院 フェロー会員 貝沼 重信  
池田工業(株) 正会員 池田 龍哉 極東メタリコン(株) 正会員 小寺 健史

**1. はじめに** 鋼橋などの鋼構造物における塗装塗替後の塗膜耐久性を確保することを目的として、ブラスト処理を用いた鋼素地調整が行われてきた。ブラスト処理には一般に非金属系の研削材が用いられている。しかし、非金属系研削材は、安価で取り扱いも容易であるが、繰返し使用することで研削材の粒度分布の変化により、研削能力が低下する。しかし、ブラスト研削材の使用繰返しが研削材の粒度分布や、その分布が鋼素地表面性状に及ぼす影響については明らかにされていない。本研究では鋼構造物の塗装塗替時のバキュームブラストで一般に用いられている溶融アルミナに着目して、研削材の使用繰返し数と粒度分布の関係を実験的に検討した。また、使用繰返し数が鋼素地表面粗さに及ぼす影響と研削材の鋼素地表面の残留度についても検討した。

**2. 試験方法** 試験体の供試鋼材には、板厚 6mm の JIS G3106 SM490A 鋼板 (150×70mm) を用いた。また、試験体の表面はブラスト前の表面性状がブラスト後の表面粗さに影響を及ぼさないようにフライス加工 (切削径: 50mm, 切削速度: 215m/min, 回転数: 1369 (rev./min), 刃材質: サーメット) した後、電動サンダ (研磨紙の粗さ: #600) を用いてブラスト前の鋼素地表面を研磨した。本試験におけるブラスト処理条件 (研削材, 投射の圧力, 距離, 角度および時間) は、鋼橋の塗装塗替時の現場で一般に採用されている条件に基づき決定した。研削材には既設橋梁でバキュームブラストに採用されているモース硬度が比較的高い溶融アルミナを選定した。ブラスト条件は既設橋で一般に用いられる条件で、投射の圧力, 距離, および角度を 0.7MPa, 30cm, および 60° とした。投射重量は研削材が投射後に粉末化することを考慮して 10,000g とした。本試験では研削材の粒度分布を調整した未使用の研削材 10,000g を用いてブラスト処理を行い、使用後の研削材を繰返し数毎に 120g を回収して、ふるい分けした。その後、各粒径に分類して質量測定を行い、粒度分布 (JIS R6001-1998) の変化を評価した。なお、研削材の使用繰返し数は、30 回とした。粒度分布の測定は、研削材の使用繰返し回数 N が 0, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ときに回収した研削材について行った。ブラスト後の鋼素地の表面性状と断面形状は 3 次元形状測定レーザー顕微鏡 (スポット径: 0.4 $\mu$ m, 移動分解能: 0.01 $\mu$ m) を用いて測定した。測定ピッチは 2.5 $\mu$ m で各試験体の中央部の 2.5×10mm を測定して、基線長を 10mm とした 11line の平均値で線粗さを算出した。線粗さは表面起伏の高さ方向に相当する十点平均高さ Rzjis, 算術平均粗さ Ra および表面起伏の幅に相当する輪郭曲線要素の平均長さ RSm についても評価した。ブラスト素地調整後の表面中央を低真空の条件の下で SEM を用いて観察し、EDX により元素分析 (Fe, O, Al) した。構成元素は研削材の主成分である Al についてマッピングした。

**3. 試験結果** 研削材の使用繰返し数における粒度分布の変化を図-1 に示す。図の横軸はふるい分け金網の目開き d であり、縦軸は研削材の使用繰返し数 N に対するふるい上に残留する研削材の重量を示している。投射した研削材の使用繰返し数 N が増加するほど、粒径は小さくなっている。また、N が増加するほど、d が 425 $\mu$ m と 300 $\mu$ m の粒子重量は著しく減少している。一方、d が 212 $\mu$ m 以下の粒子重量は増加している。使用繰返し回数 15 回以降は、150 $\mu$ m 以下の粒子重量が全体の約 1/2 を占めている。ブラスト処理した研磨鋼板の表面をレーザー顕微鏡で測定した結果を図-2 に示す。図中には各使用繰返し数 N の鋼素地表面およびその中央の表面粗さを示す。図-2 (a) に示す N が 5 回の場合、他の N に比して、鋼素地表面の粗度が高くなっている。一方、図-2 (c) に示す N が 15 の場合については、粗度が低くなっており、図-2 (d), 図-2 (e), および図-2 (f) に示す N が 15 回以降は N が増加しても、断面粗さには差異がない。研削材の使用繰返し数 N に対する鋼素地表面の線粗さ Rzjis, Ra および RSm の関係を図-3 に示す。図-3 に示す 11line の平均値で線粗さを算出した Rzjis, Ra および RSm は、同様な傾向を示しており、N が増加するほど線粗さ Rzjis, Ra および RSm は減少する傾向にある。これは研削材の使用繰返し数が増加するほど、研削材が粉碎されて外形の角部が減少することで、研削力が低下するためであると考え

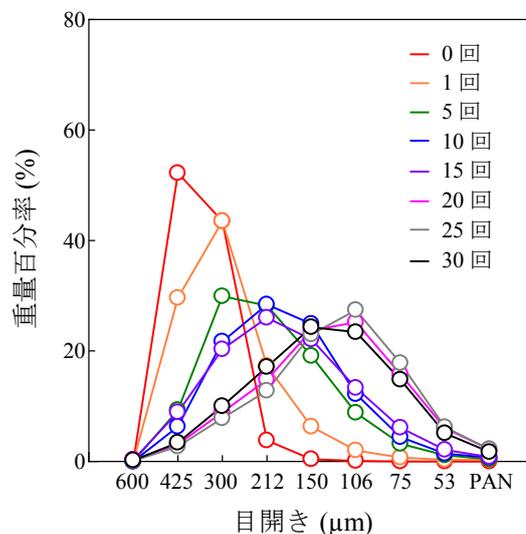


図-1 研削材の使用繰返し数 N に対する粒度分布

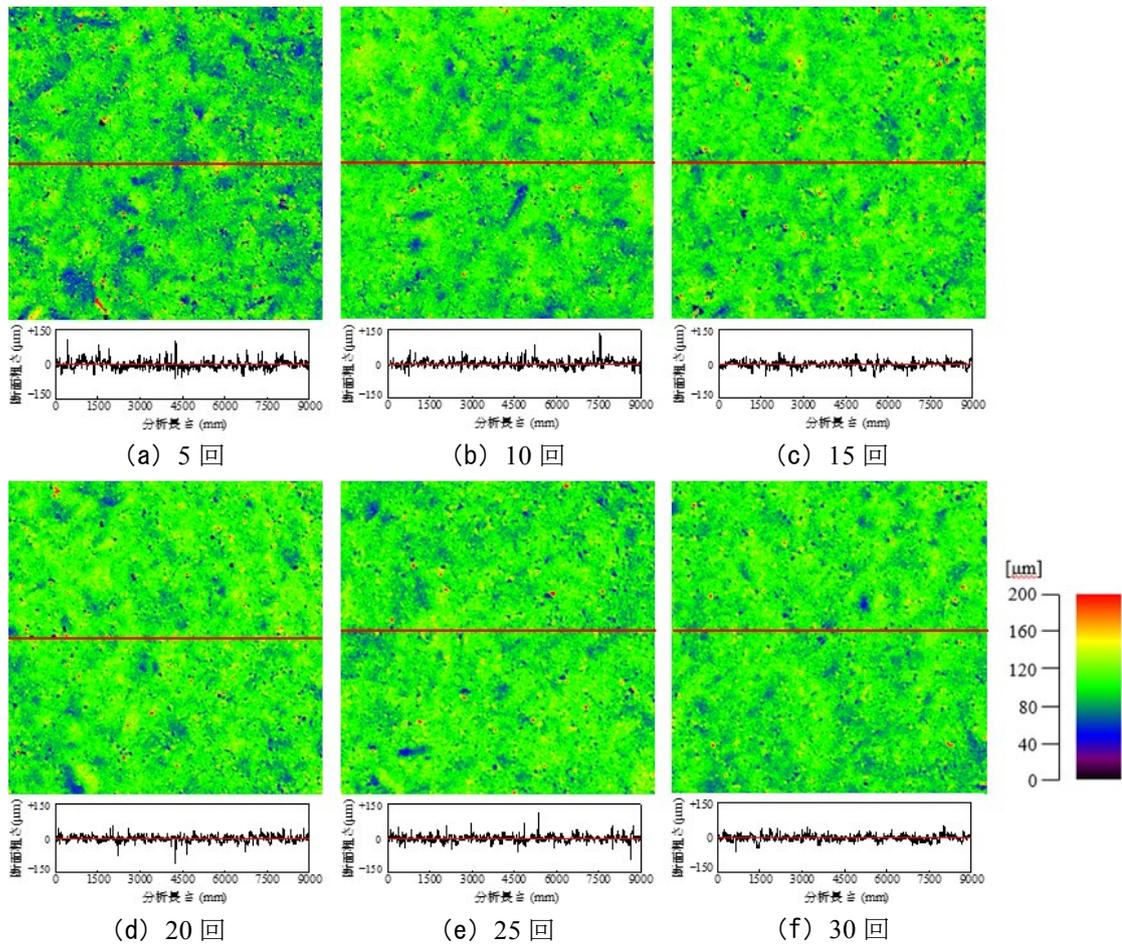


図-2 研削材の使用回数が鋼素地の表面性状に及ぼす影響

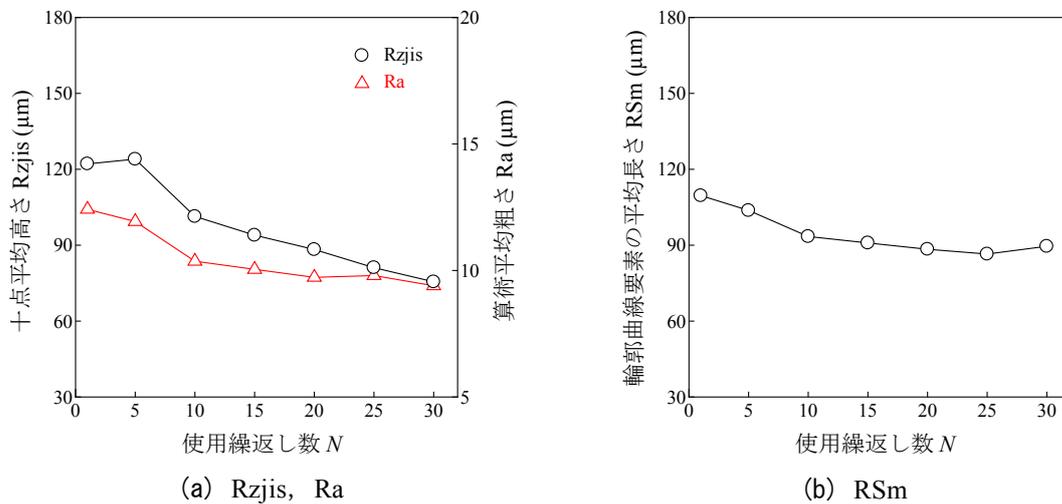


図-3 研削材の使用繰返し数が鋼素地の線粗さに及ぼす影響

られる。また、N が 10 回以降は N が増加しても、Ra と RSm の差異は小さい。鋼素地表面の線粗さ Ra と RSm については、使用繰返し数 5 回以下で初期の研削材と同等の鋼素地表面の線粗さを確保できると考えられる。

**4. まとめ** 1) 研削材の使用繰返し数が増加するほど、研削材の粒径は小さくなり、繰返し数が 15 回以上では、研削材の粒径が 150μm 以下の粒子の重量が全体の約 1/2 になる。2) 研削材の使用繰返し数が増加するほど、鋼素地表面の線粗さ Rzjis, Ra および RSm は減少する。3) 研削材の使用繰返し数 5 回以下とすることで、初期の研削材による鋼素地表面の線粗さ Ra と RSm を確保できる。しかし、鋼素地表面に残留した研削材により、塗膜の密着性が低下することが懸念される。今後、腐食鋼板を用いて検討することで、研削材の使用繰返し数が鋼素地表面の腐食生成物や塩類の残留度について検討する予定である。

**参考文献** 1) 窪堀俊文, 倉本賢司, 乾保之, 森本純司: プラスチック材の耐久性に関する研究, 高温学会誌, Vol.35, No. 6, pp.308-313, 2009.