

那智黒石粉末利用法の F S 検討

— 那智黒溶射皮膜の溶融について —

中 村 信 広* 木 岡 桂 太 郎*

Feasibility study on effective utilizing methods of Nachiguro stone powder - About Nachiguro stone sprayed coating is melted -

Nobuhiro NAKAMURA* Keitaro KIOKA*

Nachiguro stone is a natural stone produced in the Kumano Region and is used for producing Ink stone and Goishi. In the production of Ink stone and Goishi, a large amount of powder appears as a byproduct. This research is conducting basic research on forming Nachiguro stone sprayed coating using thermal spraying method. But Nachiguro stone powder turns brown by thermal spraying. Preliminary experiments have revealed that when Nachiguro stone powder is melted in the atmosphere, the surface turns brown, but the inside turns black. This paper reports the results when the Nachiguro spraying coating was melted using the thermal spray flame.

Keyword Nachiguro stone powder, Thermal spraying method

1. 結 言

那智黒石は、三重県熊野地域で産出される漆黒のある天然石であり、硯や碁石に加工されているが、この加工時に大量の削り粉末が発生する。現在、この削り粉末は、樹脂と混ぜた練り製品として使用されているが、他に利用されていない。本研究では、那智黒石粉末の新しい利用方法と新商品の開発を目的として、各種加工法を利用して研究を進めてきた。現在、溶射加工法に着目し那智黒溶射皮膜を成形するための基礎的研究を実施しており、溶射装置が安価かつ加工場所を選ばないフレーム溶射加工法を用いて各種実験を行っている。これまでの実験結果から、一般的な溶射方法および溶射条件で那智黒石粉末を溶射すると、那智黒石溶射皮膜に直接溶射フレームが触れるため、大気中で酸化して茶色に変色し、那智黒石と同様の漆黒が得られないことが明らかになっている。

前報¹⁾では、溶射フレームが基材表面の那智黒溶射皮膜

に直接接触ることによる酸化を防止するため、基材周辺部に炭酸ガスを吹き付け、基材周辺部への大気の侵入をできるだけ低減させる方法で溶射加工を行った場合の那智黒石溶射皮膜の状態について報告した。

その結果、那智黒石溶射皮膜の酸化が見られなかったが、那智黒石溶射皮膜は黒色ではなく、那智黒石粉末と同じ灰色をしており、付着力も弱いことが明らかになった。

このことから基材周辺部にガスを流入させて溶射加工すると酸化防止効果は得られるが、ガスの流入による冷却効果により那智黒石粉末を完全に溶融させることができないため、那智黒石溶射皮膜の作成に不適であることが判明した。

また、那智黒石粉末は大気中で溶融させると、表面は酸化して茶色になるが、内部は漆黒になることが予備実験で明らかになっている。

本報では、那智黒溶射皮膜を作成しつつ溶射フレームを積極的に那智黒溶射皮膜に触れさせて加熱溶融させる方法で溶射加工を行った場合の那智黒石溶射皮膜の状態について報告する。

*近畿大学工業高等専門学校

総合システム工学科 機械システムコース

2. 実験方法および装置

2. 1 基材の設置方法

基材は、これまでステンレス鋼を使用していたが、溶射フレームを基材および溶射皮膜に積極的に触れさせるために耐熱性がある燃焼ボードに変更し、図1に示すように燃焼ボードの裏面が加工面となるように耐火レンガで挟んで固定した。なお、溶射距離 100 mm とした。

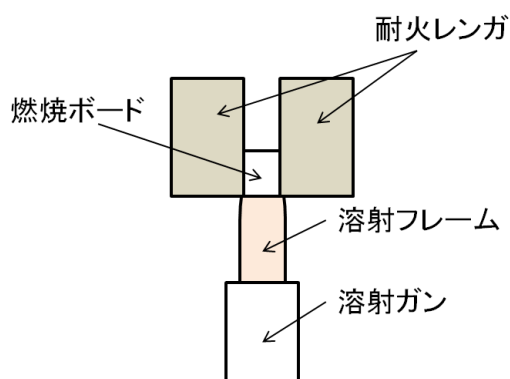


図1 基材の設置方法

フレーム溶射加工法は、燃料ガスにアセチレンガスおよび酸素ガスを使用し、ガス流量はそれぞれ酸素ガス 40 L/min、アセチレンガス 30 L/min の一定で行った。

また、補助ガスは圧縮空気を使用し 0.2MPa の圧力で供給した。那智黒石粉末の搬送は、一般的にキャリアガスを利用するが、今回は補助ガスのベンチュリ効果による自然吸引で行った。

2. 2 那智黒石粉末

溶射加工に使用する那智黒石粉末は、そのままでは粉末粒径が大きいので、自動乳鉢で那智黒石粉末を 36 時間粉碎した後に、ふるいをういてふるい分けした粉末（粒径 < 300 μ m）を使用した。

3. 実験結果および考察

図2は、図1に示す基材の設置方法で那智黒石粉末を溶射した場合の那智黒溶射皮膜の写真を示したものである。写真からわかるように那智黒石粉末は、茶色に変色し酸化している。また、那智黒溶射皮膜の表面は溶射皮膜で良く見られる梨地状となっており、溶射フレームを積極的に那智黒溶射皮膜に触れさせているにも関わらず溶融に至るまで加熱されていないものと思われる。

今回の固定方法では那智黒溶射皮膜が溶融状態に至るまで加熱されていないことから、さらに燃焼ボードの加熱温度を上げるために、燃焼ボードの背面にも耐火レンガを設置して溶射加工を試みた。図3に、燃焼ボードの背面に



図2 図1に示す設置方法で製作した那智黒溶射皮膜の状態



図3 基材背面に耐火レンガを設置して製作した那智黒溶射皮膜の状態

耐火レンガを設置したときの那智黒溶射皮膜の状態を示す。図3に示す写真からわかるように、那智黒溶射皮膜は光沢のある黒色のガラス状になっており、表面状態も滑らかであった。これは、燃焼ボードの背面に耐火レンガを設置することにより加熱温度がさらに上昇し、那智黒溶射皮膜が溶融したためであると思われる。しかしながら、図3に示すように均一な光沢のある黒色にならず、厚さが不均一で茶色になる場合もあり再現性が低いことも判明した。これは、那智黒石に含まれる SiO_2 が約 66%、 Al_2O_3 が約 16.3% と多く含まれており、溶融時の粘性が高く流れにくいいため、塊状となることが原因であると考えられる。

従って、那智黒粉末のみで溶射加工を行う方法では、均一な黒色の皮膜形成を再現性よく作成することが困難であることがわかった。

4. 結 言

溶射フレームにより那智黒溶射皮膜を積極的に溶融させる方法で溶射加工を行った結果、次のことが明らかになった。

(1) 一般的な基材の固定方法では、那智黒石溶射皮膜を溶融状態まで加熱することが難しいが、基材背面に耐火レンガを設置すると溶融できる温度まで加熱できることがわかった。

(2) 那智黒石溶射皮膜を溶融させると基材表面に均一な光沢のある黒色のガラス状となり、表面状態も滑らかな皮膜が得られることがわかった。

(3) 那智黒石に多く含まれる SiO_2 により、溶融時の粘性が高く流れにくいいため、厚さが不均一で茶色になる場合もあり再現性が低いことが判明した。

参考文献

1) 近畿大学工業高等専門学校研究紀要、中村信広、久貝克弥、第14号(2020)、pp.21-22