

三宅島火山灰を主原料とした水プラズマ溶射法による構造材の開発

○基 昭夫*1)、片岡征二*1)、佐々木武三*2)

1. はじめに

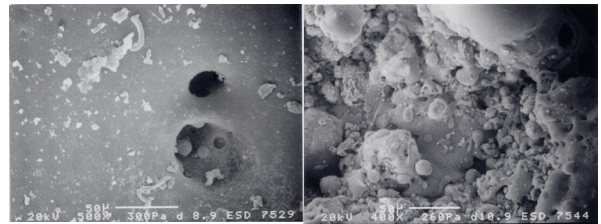
三宅島雄山の噴火により大量に降った火山灰を有効利用した産業や雇用の創出は大きな課題である。火山灰の有効利用技術の一つとして、セラミックタイル調外装建材の開発が考えられる。本研究では、三宅島火山灰等を主原料として水プラズマ溶射法でセラミックタイル調試料を作成し、外観及び耐候性、耐食性、材料強度、密着性、耐熱衝撃性等溶射被膜の耐環境性実験を行い建築材料としての評価を行った。

2. 実験方法

溶射材に三宅島火山灰の泥流を粒径 100 μ m程度に造粒し・乾燥して使用した。溶射は、水プラズマ溶射機を使用して火山灰を基材表面に直接溶射する方法と、ジルコニアやアルミナを中間層として溶射する方法で行った。外観性状の評価は、溶射面を走査型電子顕微鏡で観察を行った。耐候性実験は、材料の大気暴露試験方法準用して、大気環境に試料を暴露して行った。密着性試験は、溶射被膜の密着性について圧縮試験機を用いて曲げ試験を行った。塩水噴霧試験は、塩水噴霧試験法で行った。熱衝撃試験は、被膜の剥離発生について熱衝撃試験器で行った。引張り試験は、引張り試験機を用いて炭素鋼 JIS の 5 号試験片に溶射したもので行った。

3. 実験結果及び考察

外観性状の性状は、写真 1 に示すように、溶射後表面を再溶融処理したものは漆黒の光沢が見られ、なめらかで良好な溶射被膜である。再溶融処理をしていないものは、表面は荒れタイル調外装建材としては不向きである。耐候性は、5 ヶ月間の観察からは外観性状には変色や表面の劣化は認められなかった。密着性は、30 度曲げでは、外観の剥離は認められず、断面組織においても剥離は認められない。45 度及び 75 度曲げでは、外観の最大曲げ部で一部剥離が認められ、断面組織でも最大曲げ部で剥離が認められ、曲げ加工は溶射前に行う必要がある。塩水噴霧実験結果は、炭素鋼基板を用いたものは 8 h の試験で赤さびが認められた。亜鉛めっき鋼板やステンレス鋼板 (SUS304)、アルミニウム板の基板を用いたものは、24 h 試験後においてもさびの発生は認められなかった。建築外装材として使用するには、溶射膜の封孔処理を行うか耐食性基材を用いる必要がある。熱衝撃性は、いずれの試料も外観、断面組織において剥離は認められず、生活環境中における温度変動による溶射被膜の剥離は発生しないと考えられる。引張り試験結果から、溶射前の基板は最大荷重まで緩やかに上昇して、降伏点は見られない。溶射後の基板は立ち上がり早く降伏点が認められ、全のび量も基材より短く、最大荷重も大きくなっており、使用条件によっては溶射熱の影響で材料強度が変化することを考慮する必要がある。



a) 再溶融処理表面 SEM 像 b) 溶射後の表面 SEM 像
写真 1 試料表面の観察結果

4. まとめ

三宅島火山灰等を主原料とする水プラズマ溶射によるセラミックタイル調製品の建材への適用性について検討を行った結果、以下の結論をえた。

- 1) 溶射後再溶融処理したものは漆黒の光沢が見られ、タイル調の外観を有している。
- 2) 大気環境における数ヶ月の屋外暴露試験においては変色や劣化等の問題は認められない。
- 3) 海塩粒子の影響を受ける環境においては、耐食性を有する基材を用いる必要がある。
- 4) 溶射熱の基板の機械的性質への影響は、炭素鋼においては、のびがわずかに小さく、引張り強さが数%大きくなる。
- 5) 30 度以上の曲げにおいては一部剥離が認められ、曲げ加工は溶射前に行う必要がある。

*1) 精密加工技術グループ、*2) 東京都多摩中小企業振興公社