

実績概要 (ホームページ掲載用)

研究又は活動のテーマ	低温溶射技術を用いた鋼構造物の力学的耐久性向上に関する基礎的研究
助成事業者	宮崎大学
代表者	堀澤 英太郎

(目的)

低温溶射は、粉末材料を超音速で基材に吹き付けて皮膜を形成する技術である。本研究では、低温溶射により金属材料を堆積させて肉盛を形成し、鋼橋などの鋼構造物の補修・補強への適用を目指す。基礎的検討として、低温溶射により形成された皮膜の力学的特性を評価した。

(概要)

丸棒および平板の鋼材 (SS400) に対して、ステンレス粉末 (SUS316L) を用いて低温溶射で皮膜を形成した。その結果、丸棒には3.5 mm厚の皮膜を形成できたが、平板では2~3 mm厚の皮膜形成後に剥離が生じた。これは、粉末材料の冷却収縮が大きく、皮膜と基材の密着強度が不足していたことが原因と考えられる。

皮膜が形成された丸棒を60 mmの長さに切り出して圧縮試験を実施した。荷重一ひずみ関係の初期勾配および降伏荷重は、皮膜のない試験体に比べて約30%大きくなった。これにより、低温溶射皮膜が荷重を分担し、降伏強度の向上に寄与することが示された。さらに、複合則に基づく皮膜の弾性係数は101 GPaであり、鋼材の弾性係数 (212 GPa) の約半分であった。

剥離した3 mm厚の皮膜を用いた引張試験では、低温溶射皮膜の引張強度は48 MPaであり、鋼材の降伏応力 (286 MPa) の約17%であった。皮膜は粉末粒子の結合で形成されるため、鋼材に比べて引張強度が大幅に小さいことが明らかとなった。また、1 mm厚の皮膜を片面および両面に形成した鋼板の引張試験では、皮膜を有する試験体の降伏荷重が、皮膜のない試験体に比べて5%上昇した。この結果、弾性域での引張挙動において、皮膜が荷重を分担する可能性が示された。

十分な面積の剥離していない皮膜を平板上に形成することが困難であったため、部分的に剥離した1 mm厚の皮膜を有する鋼板を用いて4点曲げ試験を実施した。しかし、剥離した皮膜による鋼板の曲げ挙動への明確な影響は確認されなかった。

今後の課題として、使用材料や施工条件の見直しにより密着強度の向上を図ること、また、腐食などの損傷を模擬した試験体を用いて低温溶射の効果を検証することが挙げられる。