

溶射手法と膜厚の違いが溶射の防食性能に及ぼす影響

長崎大学大学院 正会員 中村聖三 長崎大学大学院 学生会員 ○原田宗育
 (株)フジエンジニアリング 正会員 村山康雄 長崎大学大学院 正会員 奥松俊博
 長崎大学大学院 正会員 西川貴文

1. はじめに

現在、鋼橋の防食には、一般に塗装が用いられている。そのほかに熔融亜鉛メッキ、金属溶射などが用いられることもある。塗装は塗膜自体が経年劣化し、10年程度での塗り替えが必要となるため、近年では、高い防食性を持つ金属溶射などを用いる事例が増加している。しかし、金属溶射など比較的最近普及してきた防食方法は、その防食性能に及ぼす各種条件の影響が十分解明されているとは言い難い。そこで、本研究では金属溶射の溶射手法と皮膜厚の違いに着目した耐久性比較試験として、複合サイクル試験機による腐食促進試験を行い、その結果に基づいて各溶射仕様の防食性能を評価した。

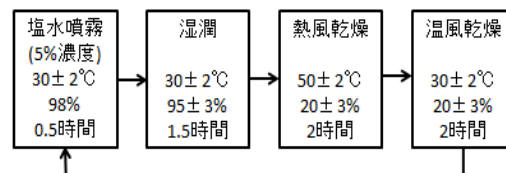


図-1 サイクルDの条件

表-1 平板試験体の使用

溶射手法	溶射材料	皮膜厚さ (μm)
ガスフレイム	Zn-Al	50-60
		100-110
	Al-Mg	200-210
		50-60
アーク	Al-Mg	100-110
		200-210
		50-60
プラズマアーク	Al-Mg	100-110
		200-210
		50-60

2. 試験概要

2.1 促進試験概要

本研究で用いた促進試験条件は、JIS K5600 に規定されているサイクル D¹⁾である。このサイクルは図-1 に示すように 5%濃度の塩化ナトリウム水溶液の噴霧、95%の湿潤、および温度が異なる二種類の乾燥サイクルからなる。試験期間は 6000 時間 (1000 サイクル) とし、1000 時間毎 (約 167 サイクル) に外観の写真撮影を行い、現在までに 5000 時間 (835 サイクル) の試験が終了している。

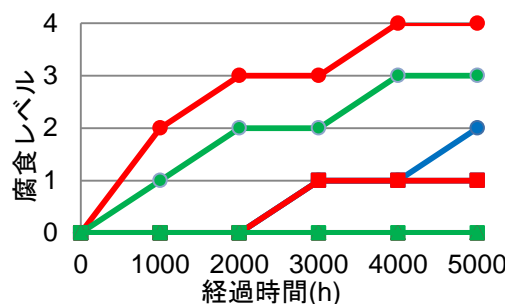
2.2 金属溶射仕様

本研究では、平板にガスフレイム・アーク・プラズマアークの 3 種類の方法を用い、50μm・100μm・200μm の厚さで溶射した試験体を用いた。溶射金属は Al-Mg 合金を基本とし、ガスフレイム溶射のみ Al-Mg と Zn-Al の 2 通りの溶射材料で行った (表-1)。

3. 試験結果

3.1 外観評価

Al-Mg 合金溶射試験体の 1000 時間毎における外観評価結果を溶射方法・皮膜厚さ別に図-2 に示す。また、ガスフレイム溶射試験体の 1000 時間毎における外観評価結果を溶射材料別に図-3 に示す。さらに、全試験体の試験前と 5000 時間経過後の外観写真を図-4 に示す。



ガスフレイム	青	50μm	○
アーク	赤	100μm	□
プラズマアーク	緑	200μm	△

図-2 溶射方法別の外観評価

キーワード 複合サイクル試験・溶射・耐久性比較試験

連絡先: 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学大学院工学研究科 Tel:095-819-2613

複合サイクル試験における外観状況は、アルミニウム系の劣化モデル²⁾に従って腐食レベルを評価した。腐食レベルの数値が高いほど、腐食がより進行していることを意味する。

図-2 からわかるように、ガスフレイム溶射では、5000 時間経過後に膜厚が 50 μ m のものは腐食レベル 2 に、100 μ m のものは腐食レベル 1 に変化したが、200 μ m のものは変化がなかった。アーク溶射では、膜厚が 50 μ m のものは 1000 時間経過後に腐食レベル 2 に、4000 時間経過後に腐食レベル 4 になった。100 μ m のものは 5000 時間経過後に腐食レベル 1 になった。200 μ m のものは変化が見られなかった。プラズマアーク溶射では、5000 時間経過後に膜厚が 50 μ m のものは腐食レベル 3 になった。100 μ m のものと 200 μ m のものは変化が見られなかった。ガスフレイム溶射試験体では、図-3 からわかるように、溶射金属が Zn-Al で膜厚が 50 μ m のものは、2000 時間経過時に腐食レベル 4 となった。100 μ m のものと 200 μ m のものは 5000 時間経過後にそれぞれ腐食レベル 4、腐食レベル 3 となった。

3.2 防食性能評価

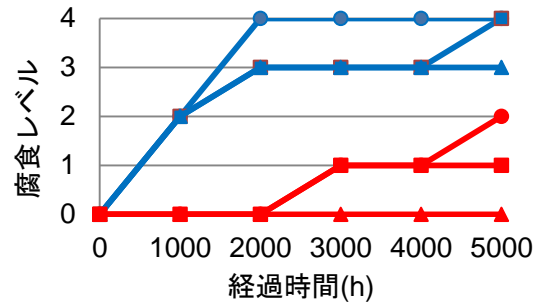
図-2 に基づいて溶射方法別に防食性能の評価を行うと、膜厚が 50 μ m である場合、ガスフレイム溶射が最もよくアーク溶射が最も悪いと言える。また、膜厚別に防食性能を比較すると、アーク溶射とプラズマアーク溶射では、膜厚 100 μ m、200 μ m の場合に比べ、50 μ m では極端に防食性能が落ちるといった結果となった。100 μ m と 200 μ m では腐食レベルの差が小さいため、膜厚が 100 μ m 以上であれば必要な防食性能を確保できる可能性が高い。図-3 に基づいて溶射材料別にガスフレイム溶射の防食性能評価を行うと、溶射金属が Zn-Al である場合に比べ溶射金属が Al-Mg の場合には防食性能が 3 倍程度持続すると考えられる。

4. まとめ

本研究では、金属溶射の溶射手法と皮膜厚の違いに着目した複合サイクル試験機を行った。溶射手法別では、ガスフレイム溶射が最も防食性能が高くアーク溶射が最も低いという結果となった。ガスフレイム溶射について溶射材料別にみると、Zn-Al より Al-Mg の方が防食性能の持続時間が 3 倍程度となった。現段階では、試験期間は 5000 時間 (835 サイクル) であるため、今後 6000 時間 (1000 サイクル) まで試験を継続することにより、最終的な防食性能を評価するとともに、溶射手法の違いによって防食性能に差が生じた原因を究明する必要がある。

参考文献

- 1) (財)日本規格協会：JIS K5621 一般用さび止めペイント
- 2) (社)日本道路協会：鋼道路橋塗装・防食便覧，2005.12



Zn-Al	青	50 μ m	○
Al-Mg	赤	100 μ m	□
		200 μ m	△

図-3 溶射材料別の外観評価

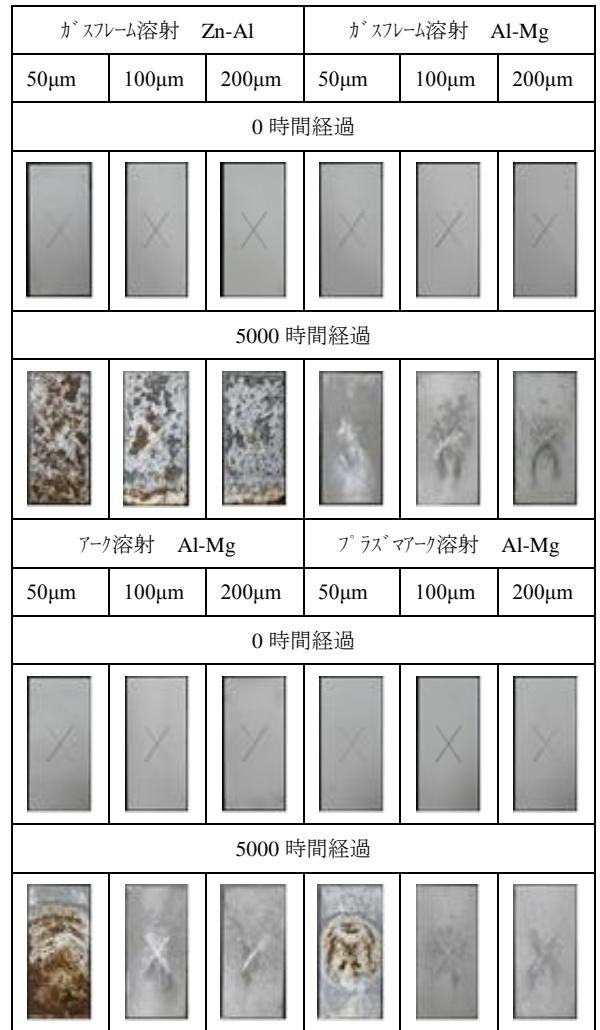


図-4 外観写真