

## 溶融亜鉛めっき部材への Al-Mg 合金溶射の適用性に関する評価試験

(株)富士技建 正会員 ○横山 和昭  
 (株)富士技建 非会員 藤川 圭介  
 西日本高速道路(株) 正会員 福田 雅人

### 1. 背景と目的

塩害環境の厳しい既設鋼橋桁端部においては、鋼桁の腐食と同様に溶融亜鉛めっき支承も腐食している場合がある。腐食した亜鉛めっき支承については、鋼桁端部と同様に塩害環境に強いアルミニウム・マグネシウム合金を用いたプラズマアーク溶射（以下 Al-Mg 合金溶射）で補修できることが望ましいが、溶融亜鉛めっき部材への素地調整方法が確立されておらず、亜鉛と Al-Mg 合金との異種金属接触腐食も未解明であるため、Al-Mg 合金溶射による補修は実施できていない。本報では、溶融亜鉛めっき部材への素地調整方法を検討し、亜鉛めっき上の Al-Mg 合金溶射の皮膜性能を試験体で評価した上で、亜鉛めっき支承への Al-Mg 合金溶射の現地試験施工を実施し、その適用性について確認した結果を報告する。

### 2. 溶融亜鉛めっきへの素地調整方法

Al-Mg 合金溶射の素地調整では、亜鉛めっき層を完全除去することが望ましいが、健全な亜鉛めっきの除去には通常のブラストによる鋼材への素地調整の5倍以上の作業時間が必要になる。また、ブラスト後の鋼素地表面とめっき表面のブラスト面の色が似ており、めっき除去状態の判別が目視判断では難しい。そこで、亜鉛めっき層を完全に除去せず、めっき表面をブラストで粗面化した上に Al-Mg 合金溶射を重ねて補修する手法を検討した。亜鉛めっき層は強固なため、鋼材へのブラスト（除錆度 Sa3）と同程度の施工時間では、表面に亜鉛めっき層が残存したままの粗面状態となる。腐食した亜鉛めっき層はブラストで容易に除去できるが、一部の健全なめっき層の残存箇所が強固に残存したままの状態となる。よって、腐食した亜鉛めっき部材をブラストした場合、図-1 に示すように、「粗面化した亜鉛めっき」と「亜鉛めっきが除去された鋼素地」とが混在した状態になる。鋼素地への Al-Mg 合金溶射の皮膜性能は既往の試験で確認しているため、今回の試験では、全面が粗面化した亜鉛めっき皮膜の表面上に Al-Mg 合金溶射を重ねた場合の皮膜性能を検証することとし、亜鉛めっき部材へのブラスト面は、『目視確認において、表面全体に均一な金属色をした鋼素地または亜鉛めっきの一樣な粗面状態であること、汚れや錆び・スケール等は完全に除去すること』と設定した。

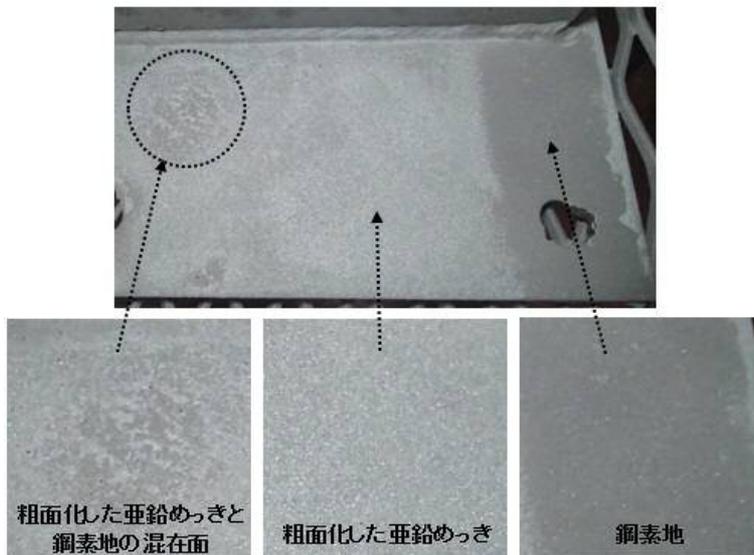


図-1 腐食した亜鉛めっき部材のブラスト後の状態

### 3. 溶融亜鉛めっき上の Al-Mg 合金溶射の皮膜性能

#### (1) 耐食性

溶融亜鉛めっき表面を粗面化した上に Al-Mg 合金溶射を施し、鋼素地まで到達するクロスカット傷を入れた試験体を作製し、JIS H 8502（めっきの耐食性試験方法）に基づき中性塩水噴霧サイクル試験を実施した結

キーワード 溶融亜鉛めっき部材, Al-Mg 合金溶射, 素地調整, ブラスト, 耐食性, 亜鉛めっき支承

連絡先 〒532-0002 大阪市淀川区東三国 4-13-3 (株)富士技建 TEL 06-6350-6104

果、図-2の試験体仕様(A)に示すように、6000時間経過後も発錆や皮膜の浮き剥離等の変状もなく健全であった。また、亜鉛めっきとAl-Mg合金溶射との接触突合せ状態の試験体仕様(B)の耐食性試験では、3000時間経過時はAl-Mg合金溶射への白錆の侵食が見られ、亜鉛めっきが全面赤錆後の6000時間経過時はAl-Mg合金溶射への赤錆の侵食が見られ、これは、亜鉛とAl-Mg合金の電食の影響と思われる。

以上より、亜鉛めっき表面を粗面化後にAl-Mg合金溶射を完全に覆うように重ねて施工すれば、通常の鋼材へのAl-Mg合金溶射と同等の高い耐食性が得られ、電食によるAl-Mg合金皮膜の浮き剥離などの問題はないことが確認できた。

(2) 密着性

腐食した亜鉛めっき部材を用いて、ブラスト後のめっきの残存厚みが100μm以下に素地調整した後に、Al-Mg合金溶射を施した試験体で密着性試験を実施した結果、表-1に示すように、ブラスト研削材に熔融アルミナを使用した場合は、ガーネットに比べて十分な密着性を得られることが確認できた。

4. 現地試験施工

亜鉛めっき上へのAl-Mg合金溶射の皮膜性能として、耐食性と密着性に問題がないことが試験で確認できたため、腐食した亜鉛めっき支承の補修工事として、Al-Mg合金溶射の試験施工を実施した。試験施工の結果、図-3に示すように、1日の作業でAl-Mg合金溶射を施工することができた。腐食した亜鉛めっき層は熔融アルミナを使用したブラスト作業で容易に除去でき、強固に付着残存しためっき層のみを粗面化して残すことで作業性は良好であった。また、溶射および封孔処理作業も特に問題なく実施できた。なお、ブラストおよび溶射の施工が困難な極狭隘部は、鋼桁端部の補修施工時と同様に塗装を実施した。塗装仕様は、下地が亜鉛めっきであるため、Rzc-1塗装仕様のプライマー(亜鉛めっき用エポキシ樹脂)を用いた重防食塗装とした。以上より、現場での施工性に大きな問題はなく、腐食した亜鉛めっき支承へのAl-Mg合金溶射による補修施工は可能であることが確認できた。

5. まとめ

熔融亜鉛めっき部材へのAl-Mg合金溶射の適用性を確認することを目的に、皮膜性能の評価試験および現地試験施工を実施した結果、通常の鋼材へのAl-Mg合金溶射と同等の高い耐食性と密着性が得られ、現場での施工性にも問題ないことが確認できた。現在、試験施工後の経年劣化を追跡調査中であり、1年経過後においてはAl-Mg合金溶射箇所に腐食等の変状は見られていない。今後、追跡調査を継続しAl-Mg合金溶射皮膜の品質を確認した上で、亜鉛めっき支承へのAl-Mg合金溶射の適用を推進する予定である。

試験体仕様	中性塩水噴霧サイクル試験経過時間[hr]		
	初期	3000	6000
(A) 亜鉛めっき粗面化後、Al・Mg溶射100μm			
(B) (左側) 亜鉛めっき除去後のAl・Mg溶射100μm (右側) 亜鉛めっき			

図-2 Al-Mg合金溶射の耐食性試験結果

表-1 Al-Mg合金溶射の密着性試験結果

研削材	ブラスト程度	溶射膜厚	密着力(Mpa)
熔融アルミナ	亜鉛めっき完全除去	100μm	8.0~8.8
		100μm	5.2~6.5
	亜鉛めっき残存(粗面化)	200μm	6.7~7.4
ガーネット		100μm	3.7~4.6
		200μm	3.0~6.6
	めっき腐食錆び残存	100μm	1.0未満



図-3 亜鉛めっき支承へのAl-Mg合金溶射施工