

現場狭隘部での金属溶射を可能にした 新しいAl-Mgプラズマアーク溶射

2010-276141
特許申請番号 特願 2010-276142
2010-276143

長期耐久性を確認

Al-Mg溶射は、優れた防食性能、高い密着性がさらに確保され、ヒューム(金属の粉じん)の発生が少なく作業性も高い溶射工法です。また防食性に関しては促進試験のひとつである複合サイクル試験を実施した結果、他の重防食仕様が3,000時間以降で順次発錆したのに対しAl-Mg溶射は6,000時間を経過しても発錆が見られませんでした。

防食方法	仕様	複合サイクル試験時間			塗替頻度
		0	3000	6000	
Al-Mgプラズマ溶射	最小厚 100 μm 平均膜厚 150 μm				※ 100年以上
亜鉛・アルミガス溶射	最小厚 100 μm 平均膜厚 150 μm				60年
フッ素系重防食塗装	6層コート 膜厚 250 μm				30年
溶融亜鉛めっき	600 g/m ²				25年

・亜鉛メッキ試験片が複合サイクル試験において1000時間で防食性能を失った
・亜鉛メッキの耐用年数は25年である

6000時間経過後の状況

複合サイクル試験の加速倍率・約200倍

100年以上の長期耐久性を確認

*1 福岡県工業技術センター結果より *2 複合サイクル試験結果より推測
*3 海岸部における塗替(日本橋梁建設協会資料)

周辺環境に配慮したプラスト工法(開発中)

周辺環境に配慮し、騒音、粉塵対策、また品質の向上(作業の手元が目視により確認可能)の湿粒プラストを開発中です。



従来のプラスト
(直圧式)



粉塵発生量を抑えた湿粒式プラスト
(開発中)



株式会社 富士技建

〒532-0002 大阪市淀川区東三国4-13-3
TEL 06-6350-6100
URL <http://www.fuji-giken.co.jp>

西日本高速道路株式会社

〒530-0003 大阪市北区堂島1-6-20 堂島アバンゼ
TEL 06-6344-4000
URL <http://www.w-nexco.co.jp>

株式会社 フジエンジニアリング

〒532-0002 大阪市淀川区東三国5-5-28
TEL 06-6350-6130
URL <http://fujiengi.co.jp>



株式会社 富士技建



株式会社 フジエンジニアリング
FUJI ENGINEERING CO., LTD.

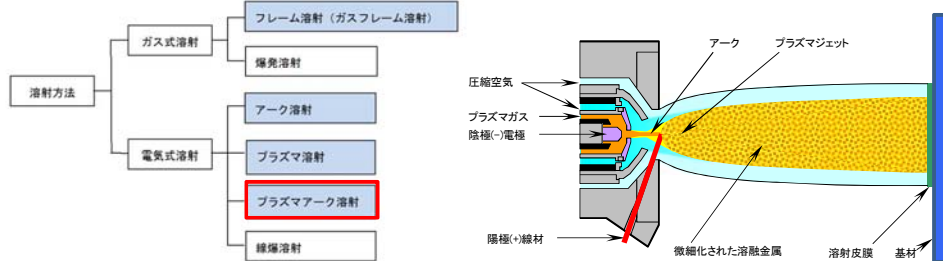
金属溶射の橋梁鋼桁端部への適用

桁端部は伸縮装置からの漏水や周辺環境によって湿潤状態になりやすく、主桁・横桁および支承の鋼部材の劣化(腐食)が他の部位に比べて進行することが多く、塗替塗装サイクルが短くなる傾向にあります。維持管理では、塗替塗装を実施しても数年で再劣化する事例も数多く発生しており、予防保全を目的とした長期的維持管理やライフサイクルコスト(LCC)の観点から長期防食性に優れた金属溶射の開発が急務とされていました。

狭隘部に適した溶射機器への取組

溶射の方法としては、一般にガス式溶射と電気式溶射に大別され、それぞれ、ガスフレーム溶射、アーク溶射、プラズマ溶射などに細分されます。

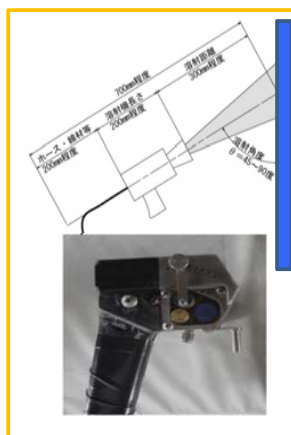
プラズマ溶射が最も高品質な溶射が得られるとされており、狭隘部での施工を可能とした**プラズマアーク溶射(TAPS: Transfer Arc Plasma Spraying)**を開発しました。



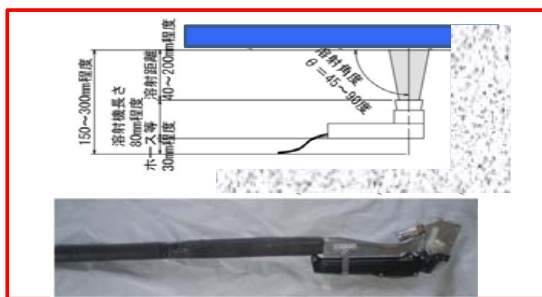
溶射方法の分類 (JIS H 8200:2006「溶射用語」参照)

狭隘部に適した溶射機器への取組

溶射ガンの小型化



従来型溶射ガン



改良型溶射ガン (小型)

溶射ガンの小型化・スリム化
 作業空間 700mm ⇒ 150mm (80%off)
 溶射距離 300mm ⇒ 40mm (85%off)
 重量 2.3kg ⇒ 1.1kg (50%off)

溶射装置の小型化



(分割型)



(分割軽量化)

従来の機器を分割することにより小型化(分割型)し、さらに分割軽量化を図り(20%軽量化)、足場上への持ち込みが容易になり桁端部、狭隘部の施工がスムーズに行うことができます。

橋梁桁鋼桁部への溶射状況



狭隘部での施工状況



溶射前



溶射後

Al-Mg溶射工法

耐久性に優れた溶射ボルト

特許申請番号 特願 2009-129663
2010-268557

ボルトの締め付け



養生用ゴム、アルミ板。



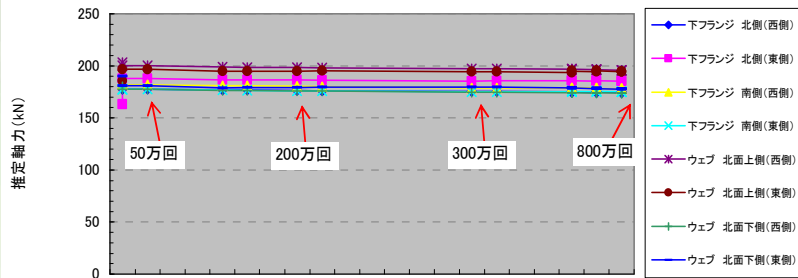
回転角レンチ



ボルトを締め付ける時は、溶射被膜の保護のため、ナットにゴムとアルミ板を挿入し、ナット回転角法により締め付けます。

緩まない溶射ボルト（衝撃振動試験）

溶射ボルトは、溶射被膜厚分、ナットをオーバータップするため振動による緩みが懸念されました。
⇒模型供試体による振動試験(800万回)と、NAS(National Aerospace Standard)3350および3354(米国航空規格)に準拠した衝撃振動試験を実施して、緩みがないことを確認しました。



株式会社 富士技建

〒532-0002 大阪市淀川区東三国4-13-3
TEL 06-6350-6100
URL <http://www.fuji-giken.co.jp>

西日本高速道路株式会社

〒530-0003 大阪市北区堂島1-6-20 堂島アバンゼ
TEL 06-6344-4000
URL <http://www.w-nexco.co.jp>

株式会社 フジエンジニアリング

〒532-0002 大阪市淀川区東三国5-5-28
TEL 06-6350-6130
URL <http://fujienji.co.jp>



株式会社 富士技建



株式会社 フジエンジニアリング
FUJI ENGINEERING CO., LTD.

溶射ボルトへの取組

金属溶射を橋梁における連結部においては、溶射した高力ボルトの製造方法が確立されていなかったため、従来は亜鉛めっき高力ボルトが標準でした。しかし溶射材料のアルミニウムとめっき材料の亜鉛との異種金属接触腐食が懸念されることから、Al-Mg溶射橋梁に適用した溶射高力ボルトの開発を行いました。

溶射ボルト作業工程

施工前



ブラスト前



ブラスト後



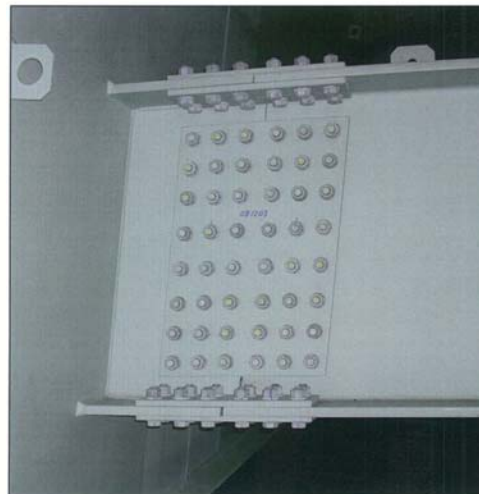
ブラスト状況



溶射後



溶射状況



溶射ボルト使用例

耐久性に優れるAl-Mg溶射

防食方法	仕様	複合サイクル試験時間			塗替頻度
		0	3000	6000	
Al-Mgプラズマ溶射	最小厚 100 μm 平均膜厚 150 μm				※ 100年以上
亜鉛・アルミガス溶射	最小厚 100 μm 平均膜厚 150 μm				60年
フッ素系重防食塗装	6層コート 膜厚 250 μm				30年
溶融亜鉛めっき	600 g/m ²				25年

・亜鉛メッキ試験片が複合サイクル試験において1000時間で防食性能を失った
・亜鉛メッキの耐用年数は25年である

6000時間経過後の状況
複合サイクル試験の加速倍率・約200倍

100年以上の長期耐久性を確認

*1 福岡県工業技術センター結果より *2 複合サイクル試験結果より推測
*3 海岸部における塗替（日本橋梁建設協会資料）

溶射ボルト製品一覧

ボルトの呼び		径	首下長さ
トルシア形高力ボルト(頭部溶射)	S10T	M22	55~145
		M24	60~150
高力六角ボルト(全溶射)	F10T	M22	60~160
		M24	90~150
高力六角ボルト(頭部溶射)	F10T	M22	60~160
		M24	90~150

耐久性確認試験（ラベリング試験）

繰り返し走行試験により摩耗状態を確認



ラベリング試験機全景



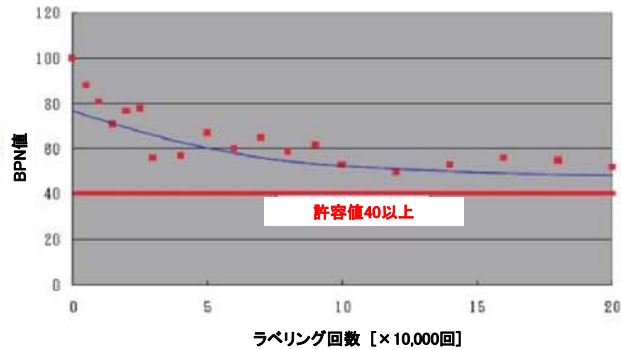
表面粗さ測定



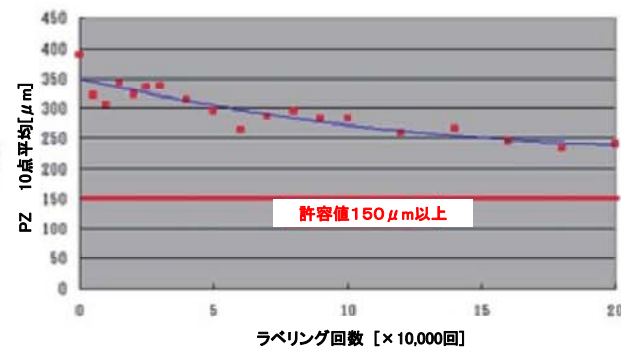
BPN 測定

※(株)高速道路総合技術研究所にて実施

試験回数による
経時変化
(すべり抵抗性能)



試験回数による
経時変化図
(表面粗さ)



鋼製伸縮装置の滑り止め工法 耐摩耗性に優れたアスキッド

特許申請番号 特願 2008-120546

アスキッド

商標番号 商標 第5478814



株式会社 富士技建

〒532-0002 大阪市淀川区東三国4-13-3

TEL 06-6350-6100

URL <http://www.fuji-giken.co.jp>

西日本高速道路株式会社

〒530-0003 大阪市北区堂島1-6-20 堂島アバンザ

TEL 06-6344-4000

URL <http://www.w-nexco.co.jp>

株式会社 フジエンジニアリング

〒532-0002 大阪市淀川区東三国5-5-28

TEL 06-6350-6130

URL <http://fujienji.co.jp>



株式会社 富士技建



株式会社 フジエンジニアリング
FUJI ENGINEERING CO., LTD.

最新の溶射技術が交通の安全確保と伸縮装置の長寿命化を実現します。

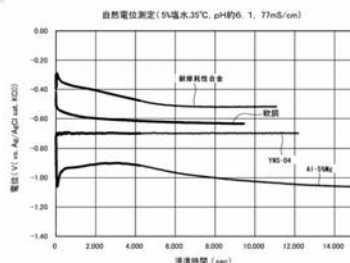
橋梁の多径間連続化にともない、鋼製伸縮装置の大型化が進み、雨天走行中の車両(特に二輪車)のスリップ対策として、フェースプレートの滑り止めに重要になってきました。また、橋梁の主な劣化原因は、伸縮装置からの雨水の侵入であることが知られています。そこで滑らず、錆びず、耐久性に優れた伸縮装置への溶射工法を開発しました。

滑り抵抗性に優れる「アスキッド」

伸縮装置のフェースプレート部には、滑り抵抗を確保するため、アーク溶射機を用いて、アスキッドを施し粗い溶射肌を作ります。

耐久性に優れる「アスキッド」

従来の滑り止め工法では、フェースプレートが錆びることが原因で、滑り止めのための被膜が剥離脱落し、長く機能を発揮しませんでした。アスキッドの自然電位は、鉄より低い約 750mV。その犠牲陽極効果により長時間、鉄を錆から守り、被膜の剥離脱落を防ぎます。



鉄を錆から守る「アスキッド」

伸縮装置のフェースプレートには、アスキッドとその他の部分に、Al-Mg合金溶射を施せば、どちらも最高の防錆性能を発揮します。

複合サイクル試験 3000 時間



溶融亜鉛めっき
550g/㎡以上



Al-5%Mg 合金溶射
100 μm以上



亜鉛(85%)・
アルミ(15%)合金溶射
100 μm以上

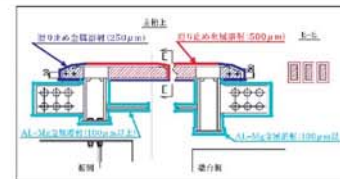


アスキッド
Al-5%Mg・Fe-Cr
400 μm以上

※ 福岡県工業技術センター機械電子研究所にて実施

防錆効果を高め、雨水の侵入を防ぐ「Al-Mg溶射」

伸縮装置からの雨水の侵入は、鋼製部材腐食の最大原因でした。止水材充填部にAl-Mg溶射を施すことで、伸縮装置と止水材の密着を長く保ち、鋼製部材を錆から守ります。また、装置全体へのAl-Mg溶射で、後打ちコンクリートのひび割れを防ぎ、舗装、床板への雨水侵入を防止し、伸縮装置の寿命を飛躍的に長くします。



施工性に優れ低コストのアスキッド

アスキッドは、工場施工だけでなく、現場施工も可能です。短い工期で、既設伸縮装置フェースプレートの滑り止め加工を行います。



現場施工用アーク溶射機

アスキッド溶射仕様

	AS-02	アスキッド	Al-Mg溶射
施工箇所	歩道、車道など	橋梁ジョイント	その他
施工目的	滑り止め	長期滑り止め	長期防食
溶射材料	Al-Mg合金	Al-Mg・Fe-Cr合金	Al-Mg合金
溶射厚さ	300~1000 μm(用途別)	500 μm以上	100 μm以上
表面粗さ(溶射後)	—	150 μm以上	—
封孔処理	クリアー系樹脂にて封孔処理		

アスキッド作業工程

