

アモルファス合金溶射工法による伸縮装置表面処理の実施

本州四国連絡高速道路株式会社 正会員 ○江口 敬一

1. はじめに

神戸淡路鳴門自動車道に架かる明石海峡大橋（全長3,911m. 以下、「本橋」という）のリンク式楕円伸縮装置の表面処理（以下、「伸縮装置の表面処理」という）には、樹脂系のすべり止め舗装（メタクリル+防滑骨材、以下、「樹脂系舗装」という）を採用している。

本橋の日平均交通量は、供用開始した平成10年度～同13年度の平均で約24,000台/日（大型車混入率：約24.3%）であったが、樹脂系舗装の骨材の剥離・摩耗が発生したことから、平成13年度に補修を行った。

本稿では、樹脂系舗装の補修経緯、その後のアモルファス溶射導入までの経緯及びアモルファス溶射の現場施工について報告する。

2. 樹脂系舗装の補修経緯

本橋の伸縮装置の表面処理には、供用当初から樹脂系舗装による工法を採用しているが、1回目の補修を供用4年後の平成13年度に実施した。

また、2回目の補修は、5年後の平成18年度に実施したが、前回の範囲に加えて追越し車線の補修も実施したものの、施工後数年で全体に骨材の剥離が確認された。（写真-1）



写真-1 樹脂系舗装の摩耗状況（右は拡大）

3. アモルファス溶射の導入経緯

本橋の場合、4～5年程度で樹脂系舗装の骨材の剥離・

摩耗が発生したことから、他工法による補修検討を開始した。アモルファス溶射は、過去の室内試験より、耐久性（摩擦係数・耐摩耗性）は良好であったことから、本橋への導入可否を検討した。

(1) アモルファス溶射の概要

アモルファス溶射は、鋼材の表面を新素材のアモルファス固体（非結晶化構造）の合金皮膜で覆い、①耐久性の高い粗面が形成されることから、走行車両に対し滑り止め効果が得られる。②施工厚さも1mm前後と薄く、段差による走行障害は発生しない。③金属溶射材料を直接溶融させ、鋼材表面に吹き付けて皮膜を形成させることから、割れや剥離が発生し難い。といった特徴がある。

(2) 施工仕様

アモルファス溶射は、ワイヤー状の合金層を連続的に自動供給しながら、溶射機先端のノズル部分でアークによって直接溶融し、その溶融金属を圧縮空気により、非加工物に噴射し溶着させるワイヤーアーク式となる。表-1に施工仕様を示す。

表-1 アモルファス溶射の施工仕様

工程	成分	仕様
プラスト処理工	溶融アルミナグリット	Sa3以上
合金溶射工 (1次溶射)	Ni-Al合金ワイヤー材 線径1.6mm	施工厚さ 50μm以上
合金溶射工 (2次溶射)	Cu-Ni-Si-Cr-Mn-B-Mo-C-Fe アモルファス固体合金、線径1.6mm	最大厚さ 350μm以上 平均厚さ 280μm以上
封孔処理	(1次) エポキシ樹脂シーラー材 (2次) 特殊アクリル性コーティング材	100g/m ² 程度
養生材	特殊繊維不燃材	伸縮装置フィンガー遊間を養生

(3) 現場確認施工及び追跡調査

アモルファス溶射は、NETIS（国土交通省新情報システム）に登録され、施工件数は増加傾向にあったが、施工後の経過年数が7年程度と短いことも踏まえ、本橋の上り3P側伸縮装置（以下、「施工箇所」という）で平成18年度に現場確認施工を実施した。

その4年後の平成22年度に追跡調査（目視確認）を実施した結果、溶射材の剥離・摩耗がなく、健全な状態が確認できた。

キーワード：アモルファス溶射、伸縮装置の表面処理

連絡先：〒655-0852 兵庫県神戸市垂水区名谷町549番地 本州四国連絡高速道路(株) 神戸管理センター TEL (078) 709-0084

なお、現地確認施工6年後にあたる平成24年度アモルファス溶射施工時において、上記施工箇所の追跡再調査を実施した。表-2に示すとおり、溶射材の剥離・損耗がなく、健全な状態が確認できた。

表-2 施工厚さ追跡再調査結果 (2次溶射)

計測箇所	H19.3			H25.1		
	計測長さ (mm)	最大粗さ(Py) 測定値	平均粗さ(Pz) 測定値	計測長さ (mm)	最大粗さ(Py) 測定値	平均粗さ(Pz) 測定値
①	20.0	626.3	452.3	20.0	373.8	285.4
②	20.0	463.0	357.5	20.0	501.3	359.3
③	20.0	605.1	518.2	20.0	532.0	352.2
④	20.0	632.9	469.7	20.0	654.3	386.5
⑤	20.0	645.1	470.9	-	-	-
⑥	20.0	714.7	517.0	-	-	-
AV	-	614.5	464.3	-	515.4	345.9
規定値	-	350	280	-	350	280

4. アモルファス溶射の現場施工

前章3を踏まえ、平成23年度よりアモルファス溶射を導入し、現場施工を実施した。(※平成25年度より、材料メーカーの新開発・仕様変更に伴い、従来の耐久性を更に向上させた、ジェットチタンコーティング仕様へと変更している。)

現場施工は、以下の手順により実施した。

(1) 施工前日の可否判断

施工前日に、明石海峡大橋の局地気象予測により施工の可否を判断した。なお、中止基準は降雨がある時、風速10m/s以上とした。

(2) 現場施工

施工手順を、図-1に示す。施工箇所は供用中の道路で、①準備工(交通規制)を実施し、②養生工において、ブラスト処理工及び合金溶射工時の飛散・落下防止対策として、ドーム型ネットフェンスと防災シートを設置した。③下地処理工(既設樹脂舗装を除去)し、④ブラスト処理工により付着物を除去するとともに、粗面を形成した。⑤合金溶射(1次溶射:接着, 2次溶射:滑り止め, 3次溶射:コーティング)を実施後、⑥封孔処理(溶射材料の微細な孔を塞ぐ目的:2層処理)を実施し、⑦後片付け(養生撤去・交通規制)を実施した。

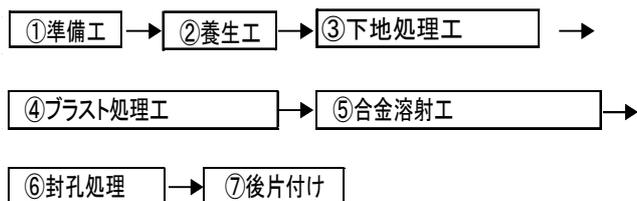


図-1 施工手順

(3) 品質管理及び測定結果

品質管理は、施工膜厚及び表面粗さについて実施した。

施工膜厚(1次溶射:50μm以上・3次溶射:30μm以上)は、日施工あたり1回とし、テストピース(100mm×100mm)により実施した。ブラスト処理工後、初期値を測定し、1次・3次溶射には各4箇所測定した。表面粗さ(2次溶射)は、1車線あたり2箇所とし、フェースプレート上で測定した。

また、合金溶射工の施工後、施工表面のすべり抵抗値を測定(BPN値:規定値60以上)した。測定結果より、施工膜厚、表面粗さ及びすべり抵抗値について、各施工箇所とも規定値以上であることを確認した。



写真-2 アモルファス溶射施工状況

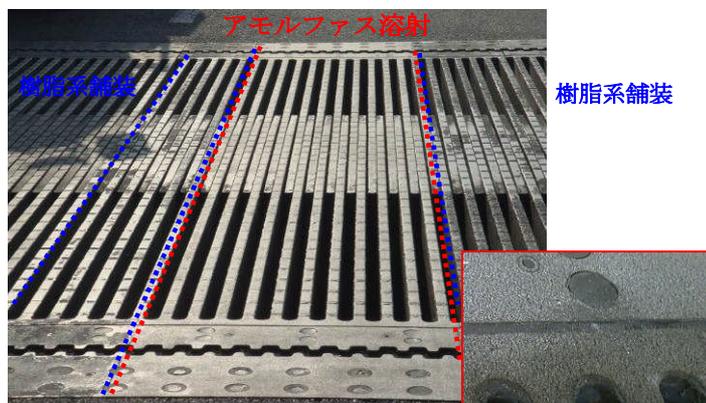


写真-3 アモルファス溶射施工後(中央)及び表面拡大(右下)

5. まとめ

本橋の伸縮装置において、アモルファス溶射導入以降、平成26年3月末までに、施工対象面積約200㎡のうち、約80%の施工を終えたが、溶射材の剥離・摩耗はなく健全な状態である。今年度中に全ての現場施工を完了したあとは、継続的に状況観察を行っていく予定である。

参考文献

1) 平嶋ほか:アモルファス合金溶射を用いた伸縮装置の滑り止めに関する検討(土木学会第59回年次学術講演会)