

溶融亜鉛めっき橋の追跡調査結果について

西日本高速道路(株) 正会員 ○水野 希典
 西日本高速道路(株) 非会員 寺中 孝司
 西日本高速道路(株) 非会員 和田 広之
 西日本高速道路コンサルタンツ(株) 正会員 伊川 嘉昭
 西日本高速道路コンサルタンツ(株) 正会員 関 宏一郎

本報文は、西日本高速道路(株)関西支社(以下、「NEXCO 西日本」という.)が管理している高速道路における溶融亜鉛めっき(以下、「めっき」という.)橋の追跡調査結果について報告するものである。

1. 目的

めっき橋の点検から補修までの維持管理サイクルにおいて、めっきの劣化進行把握が必要である。そこで、立部第二高架橋(阪和道)において、昭和63年11月の竣工以来、外観調査、残存めっき皮膜厚調査、暴露試験片による腐食減量調査を実施して、経年変化や腐食の進行状況、橋梁部材ごとの残存めっき皮膜厚、試験片の腐食減量を把握している。竣工後概ね30年を経過した今回調査は、外観観察、膜厚測定値の経年変化、腐食減量の経年変化を把握し現状の劣化状況においての、今後の維持管理方針の検討に繋げることを目的とする。

2. 調査方法

2.1 外観観察

外観観察は、立部第二高架橋の橋梁部材(主桁、対傾構、横構、支承、伸縮装置、連結プレート)の外観を過年度実施した観察位置に合わせて調査し劣化の進行程度を評価した。劣化の進行程度を体系的に比較するため、当該橋梁を含めたNEXCO西日本が管理するめっき橋の劣化度見本(図-1参照)を独自に作成し、過年度外観観察結果と比較を行った。

外観観察の結果、めっきは白さび発生の変状はあるが防食機能への影響はない状況で、めっき皮膜は健全な状態を保っていた。過年度調査にて確認されている伸縮装置の損傷は、今回の調査においても前回調査と同様の損傷の大きさで、過年度調査結果から腐食の進行は認められなかった。

伸縮装置の損傷は、めっき皮膜が消失し、鋼素地が露出している状態であるが、周辺にはめっき皮膜が存在しており、犠牲防食作用が働き、鋼素地の腐食進展には至っていないと推察する。

2.2 めっき皮膜厚測定

めっき皮膜厚測定は、主桁及び横構の残存めっき皮膜厚を測定した。測定は、電磁膜厚計ケツト LZ330 型を用いて行った。橋梁部材のめっき皮膜厚は、鋼材表面にある何十 μ mの凹凸上に付着したバラツキの有る状態を正として、定めた測定箇所をめっき皮膜厚を6点計測した。各測定箇所においては、表-1のケレン状態ごとで測定を行った。

本調査で測定したケレンC後の結果を前回の測定結果と比較すると、図-2のとおり増加結果となった。めっき皮膜は大気中で酸素、二酸化炭素、水分、その他大気中に含まれる腐食性物質と反応し、

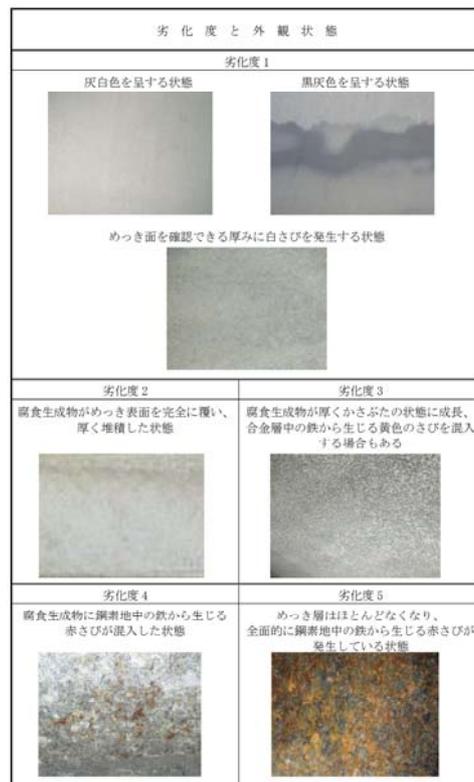
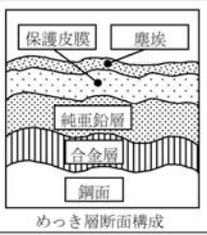


図-1 劣化度見本

キーワード 溶融亜鉛めっき橋, 劣化状況, 腐食, 追跡調査, 維持管理

連絡先 〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13 西日本高速道路(株)関西支社建設事業部 TEL03-3355-3442

表-1 膜厚測定時のケレン種別

ケレン A	塵埃除去前めっき皮膜厚 (保護皮膜と塵埃が付着)	
ケレン B	塵埃除去後めっき皮膜厚 (塵埃の除去は、測定面を乾燥ウエスで埃の飛散がなくなるまで力強く擦る)	
ケレン C	保護皮膜除去後めっき皮膜厚 (保護皮膜の除去は、測定面をワイヤーブラシで金属光沢が出るまで擦る)	

腐食生成物を形成し減耗していく。この腐食生成物は、自然に脱落するか、雨水によって洗い流されることによって、めっき皮膜表面から脱落することが多い。ただし、雨水が全くかからない場所等の環境によっては、腐食生成物が脱落しづらくめっき皮膜表面に固着し、蓄積していく場合がある。このような場合は、腐食生成物は容易に除去することができず、膜厚測定のためとなる。今回の調査も電磁膜厚計が、亜鉛めっき皮膜とブラッシングで脱落しなかった腐食生成物を合わせて測定しており、亜鉛めっき皮膜としては減少していても、測定値としては増加した結果となったと推定される。

2.3 暴露試験

竣工当時から立部第二高架橋に設置されている写真-1に示す暴露試験片を回収して、過年度調査同様に外観観察、膜厚測定、腐食減量測定及び断面組織観察を実施した。

外観観察、膜厚測定は、前述の方法で実施し、断面組織観察は、暴露試験片の亜鉛めっき層断面を顕微鏡により観察し、亜鉛めっき表面の腐食状況を確認した。

腐食減量測定については、めっき表面の腐食生成物を除去した暴露試験片の重量測定を行い、暴露試験開始前の試験片重量から差引きし、試験片の表面積で除して腐食減量 (g/m²) を求めた。腐食生成物の除去方法は、JIS Z 2371 (塩水噴霧試験方法) の附属書 JB.1 (腐食生成物の化学的除去方法) に準拠した。

試験結果の外観観察、膜厚測定では、主桁等の外観観察、膜厚測定の結果同様、めっき皮膜は健全な状態を保っており、腐食生成物の影響により膜厚減少の把握が困難であった。断面組織観察については、図-3に示すとおりすべての暴露試験片のめっき皮膜に変状のない純亜鉛層と合金層を観察でき、すべての試験片のめっき皮膜上に15μm程度の厚みで腐食生成物の層を観察した。腐食減量調査は、過去に暴露期間1年、3年、5年、10年で行っており、今回の調査結果と併せて腐食減量の推移を図-4に示す。年数の経過とともに平均年間腐食減量は減少しているが、これは年数の経過とともに保護皮膜が成長し、酸素、水分、塩化物等の腐食因子がめっき皮膜表面に到達しづらくなり、めっき皮膜の腐食が抑制されているためと考えられる。

3. まとめ

今回の追跡調査で、めっき橋の全体としては極めて健全な状態であり、腐食速度も通常よりも遅く、大規模な補修の必要性はないことがわかった。ただし、漏水等の腐食促進要因がある場合は、局部的な腐食が急速に進行するため、めっき橋の維持管理については、局部的な腐食に重点を置くべきであると考えられる。今後は、今回提案した劣化度見本や追跡調査結果を参考に、点検や部分的な補修方法の検討に繋げていく予定である。

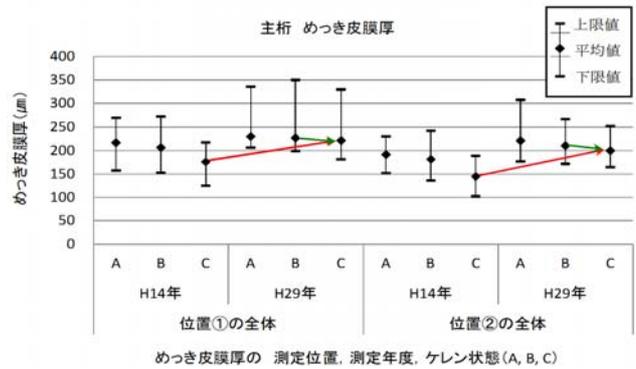


図-2 主桁測定位置①②のめっき皮膜厚結果 (代表例)



写真-1 試験片暴露状況

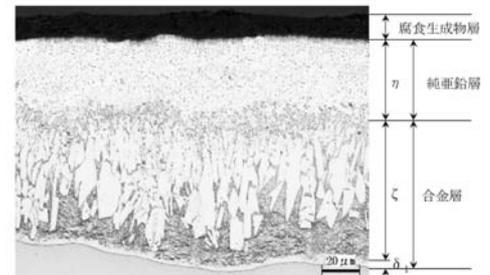


図-3 残存めっき皮膜の断面組織

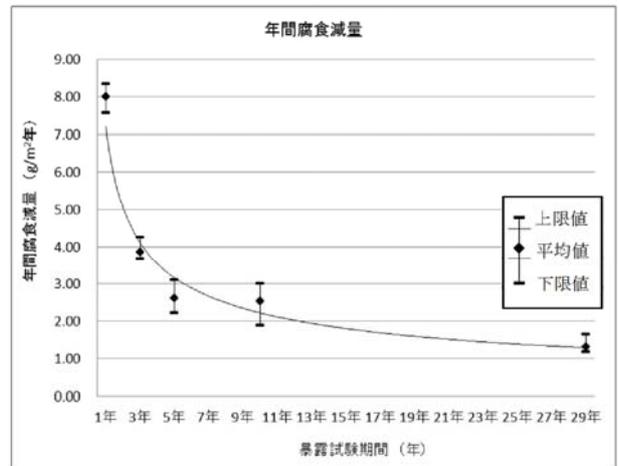


図-4 暴露試験片の年間腐食減量