

I - A 369 耐候性鋼材の橋梁への適用性に関する追跡調査

(財)阪神高速道路管理技術センター	正員	○ 石崎 嘉明
阪神高速道路公団	正員	水谷 治弘
神戸高速鉄道(株)	正員	鈴木 巖
三菱重工業(株)	正員	野田 弘康

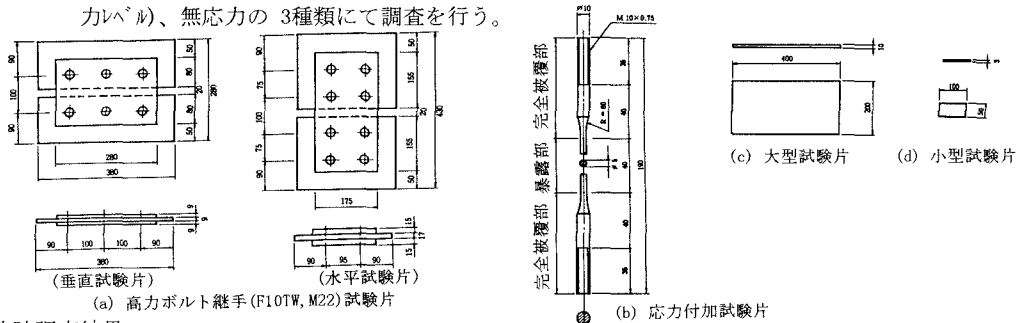
1. はじめに

阪神高速道路公団では、「無塗装耐候性鋼材の橋梁への適用性」に関し、昭和54年の防錆橋梁研究委員会の発足から平成7年度に至るまでの17年間調査研究を実施してきた。本調査研究では、実橋（実験橋：出島出路橋）と、それに添架された試験片を15年間追跡調査しており、また大阪湾岸地域での無塗装使用の適用性判断指標も、飛来塩分量と板厚減少量との相関から立案した。ここに、一連の調査がひとまず終了したので、調査結果について報告する。

2. 追跡調査項目

追跡調査は、暴露後1年目、3年目、5年目、10年目、15年目（最終）という間隔で追跡調査を行う。

- ①実験橋：実験橋に使用した鋼材メーカー5社による耐候性能の確認と、安定さびを遅らせないために改良した各種構造細目についての効果の確認について目視調査を行う。
- ②小型・大型試験片：実験橋と同一ロットの鋼材から試験片を製作し、腐食減量および表面粗度測定、フエロキシル試験によるさび安定度の計測を行う。
- ③高力ボルト継手試験片：安定さびの生成にとって条件の悪い部位であり、摩擦面のさびの状況については当時報告例がなかったために調査することとした。
- ④応力付加試験片：応力付加の影響が腐食に及ぼす影響について、 $\sigma=1.0\sigma_y$ （降伏レベル）、 $0.6\sigma_y$ （許容応力レベル）、無応力の3種類にて調査を行う。



3. 追跡調査結果

- ①実験橋：橋桁内面側は外面側に比してさび安定化が遅れており、15年後に至っても安定さびの状態に至っていないので板厚減少はないと考えられる。また、改良構造細目に対しても良好な結果が得られ有効な手段であったといえる。
- ②小型・大型試験片：実橋同様、内桁部に暴露した試験片は外桁外面に暴露した試験片よりさびの色調が若干茶色く、緻密性も劣っている。また、腐食量も30%程度少ない値を示した。一方、海岸地帯／工場地帯での比較では、海岸地帯の方が30%程度多い腐食量を示した。（図-1参照）
- ③高力ボルト継手試験片：摩擦面全面に薄い浮きさびが発生していたが腐食はなく健全な状態であった。また、塗装試験片では摩擦面でのさびは局部を除いて認められなかった。
- ④応力付加試験片：応力付加した試験片は無付加の試験片に比較して腐食量が高くなる傾向を示したが、腐食速度は双方とも同程度であった。

キーワード：橋梁、耐候性鋼材、暴露試験

連絡先：阪神高速道路公団 工務部 設計課 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3 TEL06-6252-8121

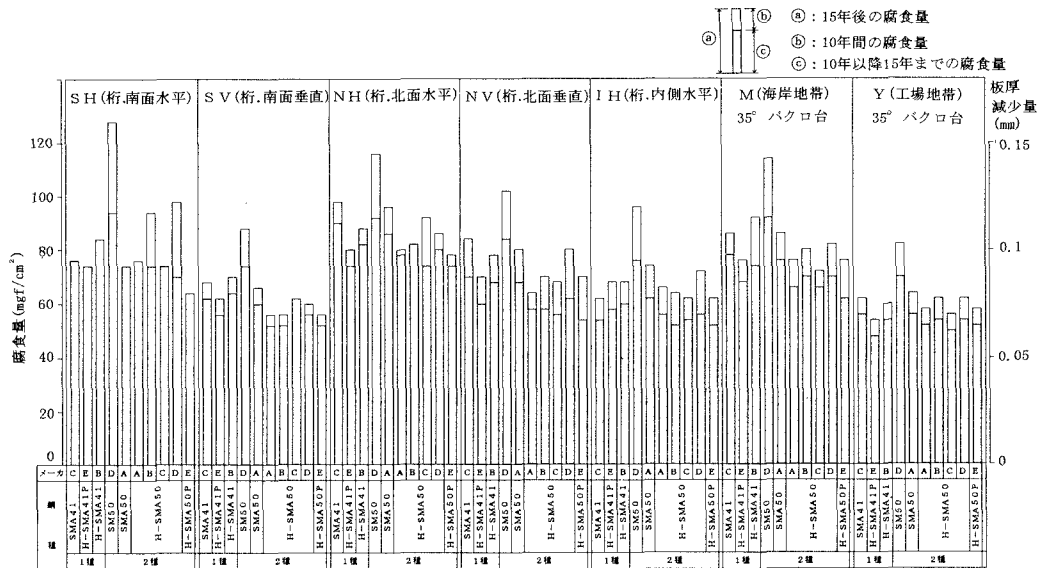


図1 小型試験片のバクロ条件と腐食量の関係(裸鋼材) [15年間バクロ実験]

4. 間接暴露実験

大阪湾岸地域での飛来塩分量の計測(約1年間)と、同地域に暴露した試験片の腐食量測定から、双方の相関性を見だし、橋梁寿命(50年)での板厚減少量を推定した。 $y=\delta/S_{max}$ (δ : 板厚減少量、 S_{max} : 飛来塩分量)と T (年数)との対数を取り、 $\log y$ と $\log T$ とを直線回帰した結果、塩分量最大観測値 [$S_{max}=0.71$ (M.D.D)]での50年後の推定板厚減少量は、平均値+3 σ においても $\delta_{50}=0.39\text{mm}$ となり、規定値0.40mm以内におさまることが確認できた。

5. 初期さび促進工法実験

無塗装使用の場合に問題となるのが美観性であり、初期さびにおける鋼板面のさびムラ、さび汁の流出による汚染等が挙げられる。そのため、工場でのさび促進処理として有効な手段を模索するために、水道水吹付け、塩水吹付け(1%、3%)、硝酸塩吹付け、さび促進剤塗布を行い比較調査を行った。

調査結果は、硝酸塩吹付け、さび促進剤塗布が効果的であるものの、実橋梁への適用性(施工性、経済性)より水道水吹付けを最有効手段と判断した。その後の実物大スケール試験(水道水吹付け処理後2年間暴露)では、初期さびは3箇月後から安定化が始まり、6箇月でほぼ安定化するものと推定された。

6. まとめ

無塗装耐候性橋梁はメンテナンス化を追求した橋梁として昨今改めて注目されているが、事前調査、計画、設計、製作、架設といった一連の工程全てに慎重さが要求され、特に海塩粒子の影響を受ける場合には、その適用性判断に多大な時間を要するものと考えられる。今回の調査は、試験片数約1000ピース、調査期間15年間、実験橋樑での追跡調査等過去にも例の少ない大規模なものであり、①阪神高速道路公団無塗装使用規格(H-SMA)は耐候性、溶接性ともにバランスのとれた規格であること、②無塗装橋梁設計構造細目の有効性が明確になったこと、③大阪湾岸地域における飛来塩分量と板厚減少量の関係が明確となり、無塗装使用の適用性判断指標が確立されたこと、など今後無塗装耐候性橋梁を推進していく上で非常に意義のある成果を得ることができた。最近では、他機関において「塩分にも強い耐候性鋼材の開発」や「安定さびを促進する新たな表面処理技術」などの開発も進められており、これらの技術も活かされればさらなる飛躍が期待されるものと考えられる。

参考文献: 1) 阪神高速道路公団; 耐候性鋼材の橋梁への適用性に関する調査研究, 平成8年3月