

塩害区間用可動ブラケットの開発

○ [電] 倉岡 拓也 岩井中 篤史 (東日本旅客鉄道)

Development of Hinged Cantilevers for Sections Susceptible to Salt Damage

○Takuya Kuraoka, Atsushi Iwainaka, (East Japan Railway Company)

Hinged cantilevers and stem insulators in sections susceptible to salt damage corrode fast and need to be replaced before reaching their expected service life. We have thus developed hinged cantilevers and stem insulators for sections susceptible to salt damage using double rust prevention by zinc hot dip galvanized steel + saturated polyester powder coating. As a result of salt water resistance test, we expect that the developed hinged cantilevers and stem insulators will not require replacement for 30 years.

キーワード：塩害，耐食性，可動ブラケット，長幹がいし，粉体塗装，塩水噴霧試験

Key Words : salt injury, salt water resistance test, hinged cantilever, stem insulator, powder coating, salt water resistance test

1. はじめに

一般区間の可動ブラケット (図 1) の期待寿命は 30 年であるが、塩害区間では腐食劣化が激しく、15 年程度で取り替えられるものも多い。耐食性を高める方策としては、耐候性鋼材、ステンレス鋼材など、防食性能の高い材料に変更する方法と、溶融亜鉛めっき鋼材に塗装を施す二重防錆法が考えられる。過去に実施した「塩害区間用ビームの開発」にて上記について比較・検証を実施したところ、飽和ポリエステル粉体塗装による二重防錆法が最適であるとの結論を得た¹⁾。そこで、本研究ではこの飽和ポリエステル粉体塗装を施した、塩害区間用の可動ブラケットおよび長幹がいしを開発することとした。

2. 飽和ポリエステル粉体塗装

飽和ポリエステル粉体塗料は、飽和ポリエステル樹脂を変成して強力な自己密着性を付与した原料を用い、粉体塗料としたものである。金属に対する密着性に優れ、樹脂塗

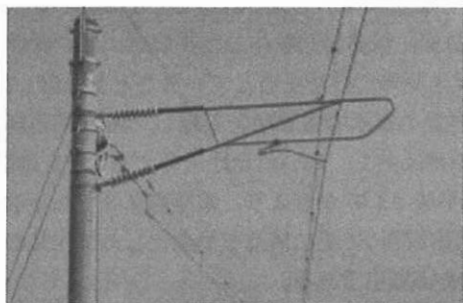


図 1 可動ブラケット

料の欠点とされる耐候性についても抜群の強さを有するという特長がある。一方で、加工には熱処理が必要なため、処理する大きな炉が必要であるとともに現地加工が難しいという面もある。

飽和ポリエステル粉体塗装の施工方法には、過熱した材料を粉体槽に浸漬する流動浸漬法と、エアガンにより吹付けを行う静電溶射法の 2 種類がある。可動ブラケットは径が 60.5mm と小さく、パイプ内部への吹付けが困難なことから、流動浸漬法により塗装を行うこととした。

3. 塩害区間用可動ブラケットの試作

3.1 設計・検討

粉体塗装は液体である亜鉛めっきと異なり、粉体を空気中で流動させて付着させる。そのため、図 1 の溶接一体型可動ブラケットのようにパイプ同士の溶接接合部の内部形状

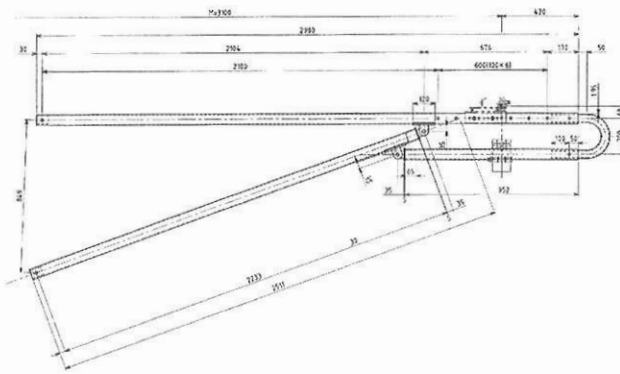
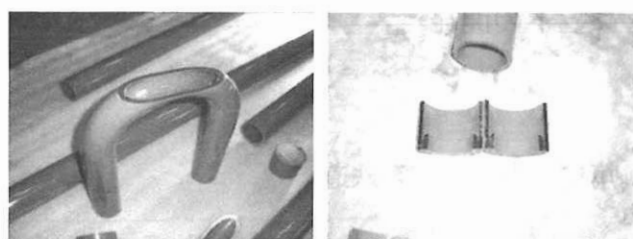


図 2 塩害区間用可動ブラケット図面



(a) ブラケット先端部 (b) 長幹がいし差し込み部

図 3 切断面写真の例

が複雑な場合、空気の流動が阻害され、パイプ内側まで塗装することが困難である。そこで、内部形状の簡素化を図るため、鋼管パイプ先端にボルト結合用アイ金具を溶接し、パイプ同士をボルトで結合する構造とした。なお、パイプ先端に蓋が付く箇所については、空気の流動を阻害することが無いよう、空気抜き穴を設けている。設計したブラケットの図面を図 2 に示す。

3.2 試作品の製作と評価

設計したブラケットの試作品に粉体塗装を施したもののについて、パイプ内部の塗装状況の確認を行った。切断面写真の例を図 3 に示す。パイプ内部においても十分な塗膜が形成されており、電磁式膜厚計で測定したところ、パイプ内部・外部のいずれの箇所においても目標値である 250 μ m 以上の膜厚を有していることが確認できた。

4. 塩害区間用長幹がいしの試作

4.1 設計・検討

長幹がいしは磁器部と金具部から構成されており、磁器部と金具部はセメントにより接着されている。金具内側については外気に触れることが無いことから粉体塗装を行わないこととし、外側にのみ静電溶射法により粉体塗装を施すこととした。ただし、セメント接着部と金具の露出部との界面において腐食が進行することを防止するために、セメント部の内側 2.5mm まで粉体塗装を施し、亜鉛めっきのみの金具部分が露出することが無い構造とした。

4.2 試作品の製作と評価

設計した長幹がいしの試作品を製作し、塗装膜厚および機械的強度等について確認を行った。セメント部内側まで粉体塗装を施したことによる金具部と磁器部の接着性能の低下などが懸念されたが、JIS C 3801 「がいし試験方法」により試験を行ったところ、通常の長幹がいしと同等の性能を有していることが確認できた。

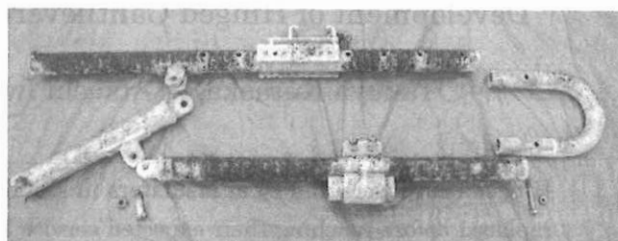
5. 塩水噴霧試験

5.1 試験方法

試作品の可動ブラケットおよび長幹がいしについて、塩水噴霧試験装置を用いて加速腐食劣化試験を行った。試験条件は塩水濃度 5%、噴霧 2 時間、乾燥 4 時間、湿潤 2 時間のサイクルとし、270 サイクル実施した。なお、塩害区間用ビームでの検討¹⁾において、本条件での試験時間 270 サイクルは重塩害区間の経年 30 年に相当すると評価でき



(a) 亜鉛めっき+粉体塗装の試料



(b) 亜鉛めっきのみの試料

図 4 270 サイクル (30 年相当) 経過後の試料

ており、今回もこの数値を適用した。

5.2 試料

粉体塗装は亜鉛めっきの上から塗装可能で、二重防錆となることが一つの特長である。一方で、付着力が非常に強いことから、鋼材に直接塗装するだけでも大きな効果が得られる可能性があり、この場合はコストダウンとなる。そこで、亜鉛めっきの上から粉体塗装をしたもの、亜鉛めっきせずに粉体塗装をしたもの、亜鉛めっきのみのものの 3 種類の試料を用意し、比較することとした。

5.3 試験結果

270 サイクル経過時の試料の外観を図 4 に示す。亜鉛めっきのみの試料が激しく腐食しているのに対し、亜鉛めっきの上から粉体塗装を施した試料は試験開始時と同様の外観を保っており、目立った発錆は見られなかった。一方、亜鉛めっきせずに粉体塗装した試料でも大きな発錆は見られなかったが、部材の端部などの塗装が不均一になりやすいと思われる箇所で部分的に発錆が見られた。

6. まとめ

本研究の結果を以下にまとめる。

- (1) パイプ内部まで塗装可能な構造の可動ブラケットを検討し、テストピースを試作して鋼管パイプ内外ともに十分な塗膜厚が形成されることを確認した。
- (2) 金具部に粉体塗装を施した長幹がいしを試作し、通常品と同等の性能を有していることを確認した。
- (3) 試作品の塩水噴霧試験を実施し、30 年相当経過時でも発錆は無く、高い耐食性を有することを確認した。

なお、平成 23 年 6 月より、重塩害区間である信越本線米山～青海川間にて更に構造を簡素化した試作品のフィールド試験を実施中である。

参 考 文 献

- 1) 吉田匡志：塩害区間用長寿命ビームの開発, JREA, Vol.50, No.9, 2007