

# 犠牲防食反応を応用した高力ボルトの腐食劣化特性に関する研究

構造研究室 安慶名徹郎

## 1.はじめに

鋼橋の現場継手には高力ボルトが多く適用されている。高力ボルトの作業工程上、現場ボルト締めから塗装までに長期間を要し、その間発錆を抑える為の防食下地が必要である。また、防食下地はボルトの締め付けに支障が無いように薄膜でなければならない。本州四国連絡橋の架設時には、環境遮断型の防食仕様を施した防錆処理ボルト（写真1）を開発されている。この防錆処理ボルトは沖縄の環境下では数年で激しく腐食する。（写真2）原因としてはボルトを締め付ける際にナットの角部にキズが付き、沖縄県の激しい腐食環境により腐食したと考えられる。

そこで本研究では、鉄より電位が卑の金属を塗布する事による犠牲防食作用型の防食下地を選定し、腐食促進試験を行い腐食劣化特性の検証を行った。

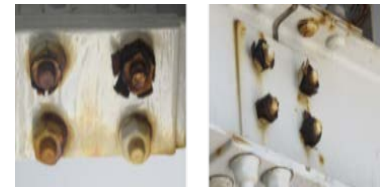


写真1 防錆処理ボルト 写真2 沖縄県で腐食したボルト

表1 試験体パラメーター一覧

	名称・成分	膜厚
①	WP (防錆処理ボルト ウォッシュプライマー)	47 μm
②	Zn100 (溶融亜鉛メッキ)	83 μm
③	Zn95Al5 (Zn94%, Al5%, Mg1%メッキ)	83 μm
④	Al55Zn45 (Al55%, Zn45%メッキ)	74 μm
⑤	Org Zn100 (有機溶剤 Zn100%)	130 μm
⑥	CS50 (CS工法Zn:Al:O <sub>2</sub> =50:50)	113 μm

工場塗装  
防錆処理後に  
締めつけ

現場塗装  
締めつけ後に  
防錆処理

## 2.実験方法

### (1) 試験体パラメータ

本試験の試験体は犠牲防食効果のある防食下地を工場で塗装するボルトを3種類、現場で塗装するボルトを2種類の計5種類に、比較として防錆処理ボルトを追加した計6種類のボルトを選定した。試験体のパラメータを表1に示す。

添接板の塗装が防食下地に影響を与える事が考えられるので添接板には無機ジंकを施した。ボルト締め付けの工程を写真3に示す<sup>1)</sup>

### (2) 促進方法

腐食促進方法は塩水噴霧試験、塩水塗布試験、大気暴露試験の三種類を行った。その中で、腐食環境として厳しい塩水塗布試験の結果に着目する。塩水塗布試験の条件を図1に示す。

測定項目は外観目視を行い、時間毎の変化を白い変色、茶色い変色、錆発錆の三段階で評価した。

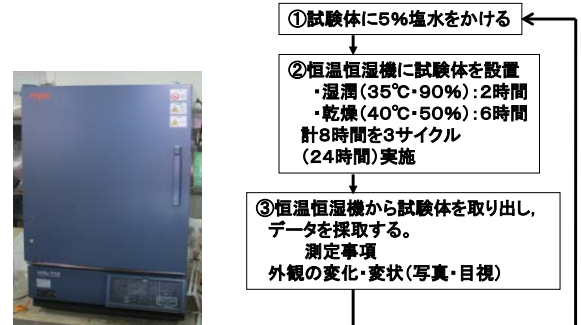
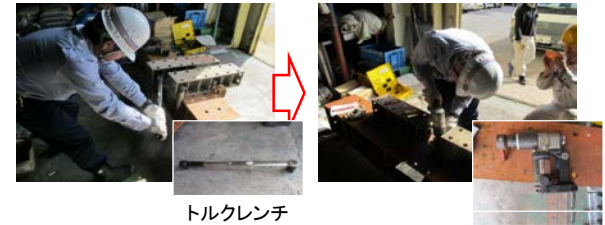


写真3 恒温恒湿機

図1 実験手順



トルクレンチ  
一次締め

本締め



無機ジंक塗装

試験体

写真3 試験体作成方法

### 3.試験結果

各試験体の試験結果を比較検証した。試験結果を図2に示す。

#### (1) 工場塗装と現場塗装との比較

工場塗装、現場塗装の中で、Zn95Al5だけが発錆も茶色い変色も起こらなかった。

工場塗装はナット角から発錆しているのに対し、現場塗装は2種類とも添接板とワッシャーの隙間から発錆している。

#### (2) 各防食下地結果

##### ①WP

48時間で発錆している。また、締め付け時にキズがついた部分から発錆している。

##### ②Zn100

96時間で茶色い変色が起きている。また、ボルト締め付けでキズが入った部分から茶色い変色が起きている。

##### ③Zn95Al5

1000時間において、発錆や茶色い変色は見られなかった。

##### ④Al55Zn45

648時間で発錆した。ボルト締めにより数カ所にキズがついたが、発錆した場所は一カ所だけだった。

##### ⑤Org Zn100

512時間で発錆している。ワッシャーと添接板の間から発錆している。

##### ⑥CS

96時間で発錆している。ワッシャーと添接板の間から発錆している。

### 4.まとめ

WPは初期の段階で発錆していることから、環境遮断型の防食下地が機能していない事がわかる。

今回の比較では環境遮断型の防食下地であるWPより早く発錆した犠牲防食型の防食下地は無かった。

Zn100、Zn95Al5、Al55Zn45の三つの試験体の結果からAlが含まれる方が施工の影響に対して強く

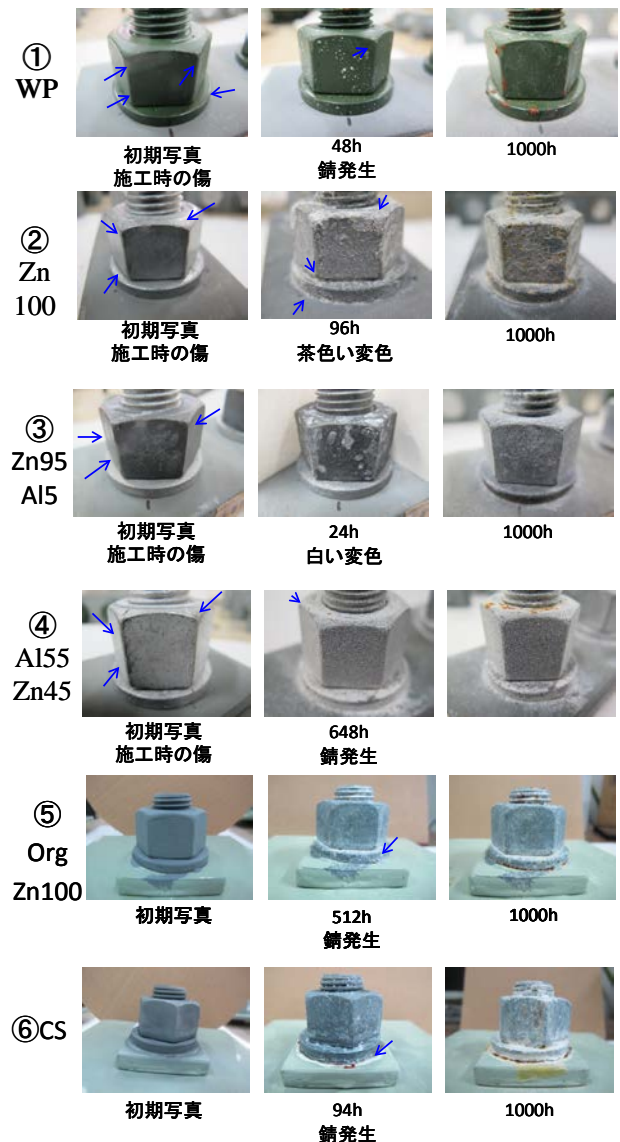


図2 各試験体試験結果

なる事が考えられる。

現場塗装の結果と工場塗装の結果の比較からボルト締め付け時のキズの影響が出ていることがわかる。

今回の試験で最も耐食性が良いのは発錆も茶色い変色も起こらなかったZn95Al5であった。他種の防食仕様も腐食促進試験を行い、比較する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 日本橋梁建設協会 高力ボルト施工マニュアル