

# ボルト構造部における防錆処理法に対する劣化度に関する実験研究

構造研究室 坂本 一步

## 1. はじめに

橋梁におけるボルト構造部は、平面に比べて凹凸や境界部が多い。このため塗膜面が一定に保ちづらく、構造物の中で最も錆びやすい。よって、ボルト構造部における各被覆防錆法の相対的な劣化度の比較が必要である。

したがって、本研究では支承構造モデルを対象とした各種防錆法の促進試験を行い、ボルト構造部における劣化度評価法の提案を目的とする。

## 2. 実験概要

### 2. 1 実験方法

本研究では、写真1に示す恒温恒湿機を使用した複合サイクル試験と、写真2に示す塩水噴霧機を使用した塩水噴霧試験を行った。複合サイクル試験の試験手順を図1に示す。塩水噴霧試験では、試験槽内を35℃に保ち、5%食塩水の噴霧を行った。どちらの試験も1000時間を目標に行った。

### 2. 2 各種被覆防錆法

本研究では写真3に示すように、溶融めっき工法は溶融亜鉛めっき(HDZ)とSGめっき(SG)、塗装工法はフッ素系塗装(C5)とSGナイロン(SGN)、金属溶射工法では亜鉛アルミ溶射(ZnAl)の計5種類を使用した。

### 2. 3 試験体パラメータ

写真4に示すように、複合サイクル試験では各種防錆法を上沓(150mm\*150mm)と下沓(100mm\*100mm)各1体ずつ、計10体行った。写真5に示すように、塩水噴霧試験では各種防錆法を上沓(150mm\*150mm)とボルトねじ部(クロスカット、ボルト頭傷有り)各1体ずつ、計15体行った。なお、複合サイクル試験の下沓と塩水噴霧試験のボルトねじ部に関しては実験時間の関係で720時間までとする。

## 3. 実験結果及び劣化度

### 3. 1 複合サイクル試験

#### ・劣化度判定方法

使用した被覆防錆法を外観調査をもとに劣化度評点を定義する。評点は5段階とし、試験体の変色によって評価する。表1に示す劣化度評点は、評点5を初期状態とし、試験体に変色が見られたら評点4、その変色の範囲の拡大が見られたら評点3、さらに変色が見られたら評点2、試験体から発錆が見られたら評点1とする。

#### (1) 上沓(150mm\*150mm)

複合サイクル試験で使用した上沓について、HDZの劣化度の評点を写真6に示す。ボルト頭とねじ部はともに624時間で錆が発生し評点1であった。一般平面部では624時間で評点2になり、以後1008時間まで評

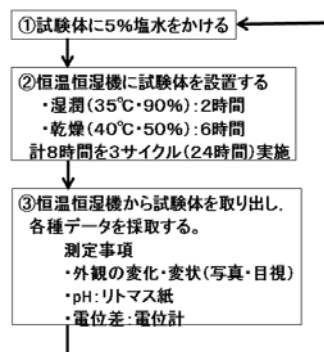


図1 実験手順



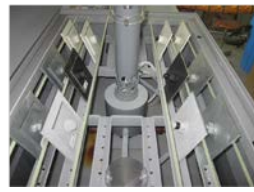
恒温恒湿機 恒温恒湿機槽内



塩水をかける様子  
写真1 恒温恒湿機



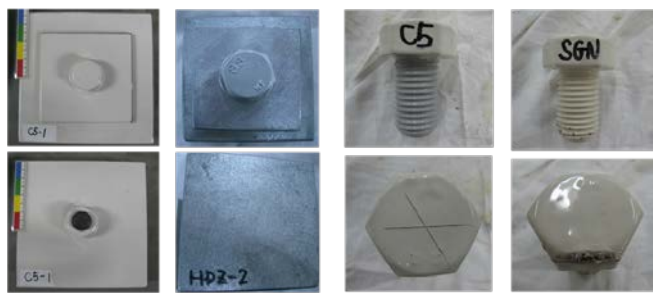
写真2 塩水噴霧機



塩水噴霧機槽内

塗装工法		金属溶射工法
フッ素系塗装(C5)	SGめっきナイロン(SGN)	亜鉛アルミニウム溶射(ZnAl)
溶融めっき工法		
溶融亜鉛めっき(HDZ)	SGめっき(SGM)	

写真3 各種被覆防錆法



上沓(150\*150) 下沓(150\*150)

クロスカット 傷有り

写真4 サイクル試験

写真5 塩水噴霧試験

評点	劣化度
5	初期状態
4	変色
3	変色範囲の拡大
2	さらに変色
1	発錆

表1 劣化度評点

点2のままであった。

(2) 下沓(100mm×100mm)

複合サイクル試験で使用した下沓について、SG めっきの劣化度の評点を写真7に示す。ボルト頭は504時間で変色範囲が拡大し評点3、その後は変色せず720時間経過後も評点3であった。一般平面部は72時間で変色し評点4に、336時間で変色範囲が拡大し評点3であった、その後は変色せず720時間経過後も評点3であった。

3. 2 塩水噴霧試験

(1) 上沓(150mm×150mm)

塩水噴霧試験で使用した上沓について、ZnAl の劣化度の評点を写真8に示す。ボルト頭、ねじ部、平面部共に試験開始から72時間で白い変色が見られた。その後ボルト頭とねじ部は、336時間でさらなる変色が見られ評点2、840時間で発錆が見られ評点1であった。一般平面部は840時間後に評点2となり、1000時間で発錆が見られ評点1であった。

(2) ボルトねじ部

a. クロスカット

塩水噴霧試験で使用したボルトねじ部（クロスカット有り）について、SGN の劣化度の評点を写真9に示す。クロスカット部分に関して、試験開始から720時間で変色は見られず、評点は5であった。

b. 傷有り

塩水噴霧試験で使用したボルトねじ部（傷有り）について、HDZ の劣化度の評点を写真10に示す。傷有り部に関して、開始から24時間後には白い変状が見られ、評点3であった。720時間後にはさらなる変色が見られ、評点2であった。

最も劣化が進んでいたナット部の劣化度評価の比較を、図2にサイクル試験、図3に噴霧試験を示す。

4. 結論

本研究で実施した複合サイクル試験と塩水噴霧試験によって、ボルト構造部における各種防錆法の腐食劣化を観察することができた。さらに、表1に示した5段階の評点によって、ボルト構造部おいてのボルト頭、ねじ部、一般平面部の劣化度を比較評価できた。したがって、本研究における各種促進試験法と劣化度の5段階評点を、ボルト構造部の被覆防錆法の劣化度評価法として提案する。

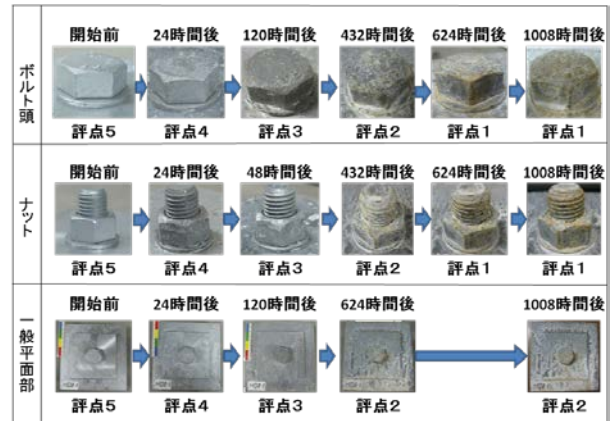


写真6 HDZの劣化度評点

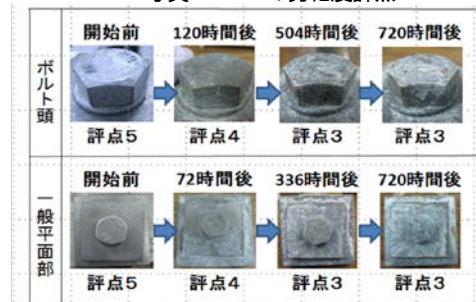


写真7 SGの劣化度評点

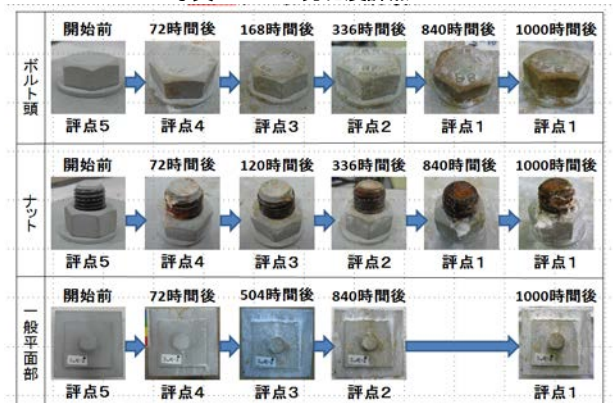


写真8 ZnAlの劣化度評点



写真9 ボルトねじ部クロスカットSGNの劣化度

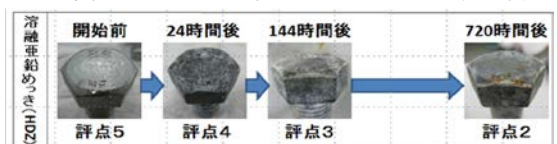


写真10 ボルトねじ部傷有りHDZの劣化度

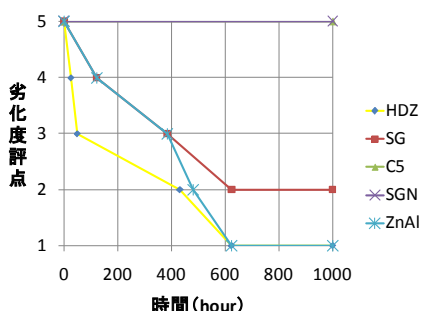


図2 複合サイクル試験におけるナット部の劣化度比較

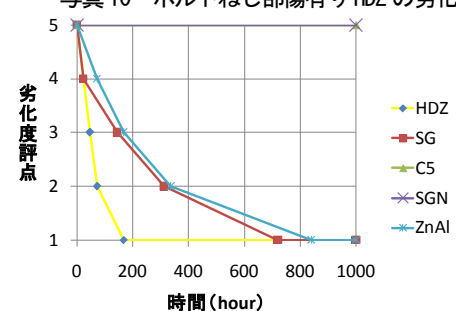


図3 塩水噴霧試験におけるナット部の劣化度比較