

透明型キャップによる高力ボルトの防錆効果に関する促進試験

構造研究室 与那原飛侑

第1章

ボルト部はその形状等の理由から構造物において特に腐食しやすい部位である。ボルト部の防錆法の1つとしてボルトキャップがあるが、ボルトキャップはキャップと密な充填剤により、ボルト部を覆い外気を遮断することにより優れた防錆効果があるものの、「内部ボルトの腐食状況が把握できない」、「取り外しが困難」等の欠点を持つ。

以上の背景を踏まえ、本研究では新しい防錆法として「透明ボルトキャップ・つばのみ充填法」を提案し、その防錆性能を評価する。評価内容については「内部ボルト部の腐食状況が把握できること」、「内部ボルトに対する防錆性能」、「キャップ取り外し時間を短くできるか」の3つとする。



写真 1.1



写真 1 腐食劣化したボルト部

第2章

2.1 試験体パラメータ

(a) キャップ条件

・有色キャップ (写真 2.1a 左) と透明キャップ (写真 2.1a 右) を用いて試験を行う。

(b) ボルト条件

・ボルトは新材ボルト (写真 2.1b 左) と補修塗装ボルト (写真 2.1b 右) 用いる。

(c) 充填方法

・充填方法は従来の完全充填 (写真 2.1c 左) とつばのみ充填 (写真 2.1c 右) の2通りとする。

(d) カット条件

・無傷 (写真 2.1d 左) とキャップの劣化を想定した上部傷 (写真 2.1d 中央) と充填剤の未充填を想定したつば部傷 (写真 2.1d 右) の3通りとする。



写真 2.1a 左: 有色キャップ 右: 透明キャップ



写真 2.1b 左: 新材ボルト 右: 補修塗装ボルト



写真 2.1c 左: 完全充填 右: つばのみ充填

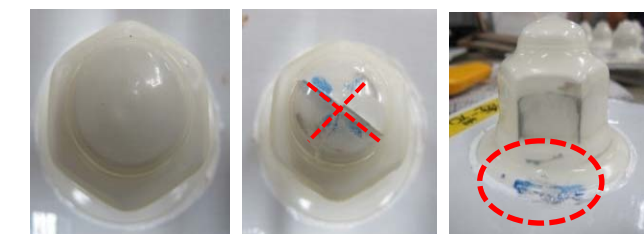


写真 2.1d 左: 無傷中央: 上部傷右: つば部傷



写真 2.2a 左: 塩水噴霧機 右: 設置状況



写真 2.2b 左: 琉球大学暴露場 右: 設置状況

2.2 試験方法

本研究では試験体に乾燥と湿潤状態の繰り返しにより、発錆を促進させるため塩水噴霧・大気暴露サイクル試験を行う。試験フローは以下の通りである。

(a) 塩水噴霧試験 (写真 2.2a 参照)

・塩水噴霧器 (槽内温度 35℃、5%食塩水噴霧) を用いて 17:00-9:00 までの 16H の間、試験を行う

(b) 大気暴露試験

・9:00-17:00 の 8H の間琉大暴露場に設置し行う。以上の工程を 1 サイクルとする試験を計 1500H 行う。

2.3 評価方法

・外観目視
→キャップ透明度とボルト腐食度を目視により評価する。

・錆厚計測
→ナット部側面の錆厚を電磁式膜厚計により 1 面 5 回、計 6 面 30 回計測して出た値の平均値を錆厚とする。

・キャップ取り外し作業時間の計測
→キャップの取り外しに要する時間を充填法別に比較する。

第3章 試験結果

3.1 外観目視

内部ボルトの透明度と腐食度を目視により評価した。また、キャップ取り外し前に外観から内部ボルトの腐食度を予想し、透明キャップの実用性を評価した。

内部ボルトの腐食度予想と腐食状況を表 3.1.1 と表 3.1.2 に示す。つばのみ充填試験体は外観からの予想と実際の腐食度がほぼ一致し、透明キャップが効果的に性能を発揮できる。

腐食度はつばのみ充填・傷有試験体は黒錆が全体的に発錆している。無傷試験体は上部に赤錆が

発錆しており、これはキャップ内空気中の水分が凝結して起こった結露によるものである。つばのみ充填・補修塗装ボルト試験体は傷有・無傷ともに腐食なしであった。

3.2 錆厚

最も高い値を示したのがつばのみ充填・傷有試験体であり、中でも上部傷試験体が最も大きかった。補修塗装ボルトは全パラメータ共に錆厚の増加は見られなかった。

3.3 キャップ取り外し作業時間

キャップの取り外し作業を行い、充填法別による取り外し作業効率を評価した。作業時間は完全充填試験体が取り外しに 20~30 分要したのに比べ、つばのみ充填試験体は 1~2 分で済み、作業時間が大幅に短くなった。

第4章 結論

つばのみ充填試験体防錆性能について、無傷試験体はボルト上部に多少の発錆が確認され、これはキャップ内空気中の水分の凝結による結露が原因と見られる。傷有試験体においては、上部傷試験体は黒錆が全体的に発錆、つば部傷試験体が赤錆と黒錆が発錆していた。透明キャップの実用性について、内部ボルトの腐食度が外観から把握することができた。つばのみ充填試験体は完全充填試験体と比較して、キャップの取付方法の簡素化により取り外しにかかる時間を大幅に短くできた。以上の点からボルト部の維持管理において透明キャップ・つばのみ充填法は有効である。

上部傷試験体の錆厚が最も高く、キャップの劣化に伴う防錆性能への影響は大きいといえる。今後、紫外線下におけるキャップの耐久調査を行う必要があり、現在大気暴露試験により継続的に調査を行っている。

表 3.1.1 つばのみ充填・新材ボルト試験体

	初期状態	試験開始1500H後	内部ボルト腐食状況
無傷			上部に赤錆が発錆
上部傷			全体的に黒錆が発錆
つば部傷			黒錆・赤錆が発錆

表 3.1.2 つばのみ充填・補修塗装ボルト試験体

	初期状態	試験開始1500H後	内部ボルト腐食状況
無傷			変色なし
上部傷			変色なし
つば部傷			変色なし