

透明型防錆キャップの耐久性に関する研究

(株) IHI 正会員 ○岩本 達志

琉球大学 正会員 下里 哲弘

琉球大学 正会員 淵脇 秀晃

(株) IHI インフラ建設 非会員 清水 隆

(株) エポゾール 非会員 吉田 利樹

(株) IHI 非会員 赤嶺 健一

1. 背景

橋梁やプラントなど鋼構造物の継手に見られるボルト部は、形状の問題から、一般的な塗装による防錆処理では他の部位に比べ発錆しやすいため、この防錆対策として、塩ビ製防錆キャップの適用が進められてきた。しかしこの防錆キャップは、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」、「メンテナンスの際の取り外しが困難」といった課題も生じている。そこでこれまでに、施工・維持管理の面で効率向上に寄与する方法として「透明型キャップ・つばのみ充填法」を提案し、この防錆性能に関する研究評価を進めてきた¹⁾。この方法ではキャップそのものの耐久性も防錆性能の発揮において重要なことが明らかとなっているが、この素材は紫外線を主要因として劣化が進み、表面に割れが発生するとともに、硬化することが分かっている。そこで本稿では、促進劣化前後におけるキャップ素材の物性を評価し、透明キャップ素材の耐久性について考察を行った。



写真1. 左：有色キャップ外観

右：透明キャップ外観

2. 試験方法

2.1 試験体パラメータ

本試験では、複数の異なる素材から成る軟質塩ビ樹脂シートを準備した。耐候性の異なる有色の一般材、有色の防錆キャップ用素材に加えて、透明の防錆キャップ用素材の計3種である。いずれも膜厚は1.5mm～2.0mmの範囲内に統一している。



写真2. 左：試験装置外観

右：試験体外観

2.2 試験方法

本研究では、上記の樹脂シートを130mm×55mmに裁断の後、ステンレス板に貼付して耐候性促進試験機内に設置し、促進劣化を行った（写真2参照）。試験装置はキセノンアークランプを光源とした装置（スガ試験機（株）製スーパーキセノンウェザーメータSX75）を用い、温湿度条件はJIS K7350-2を参考として、放射照度は180 W/m²（波長範囲300～400 nm）に設定した状態で、UV照射102分、UV照射+降雨18分の2時間を1サイクルとしたサイクル試験を最大2500時間実施した。なお既往の研究を参考に²⁾、積算照射紫外線量を基準として計算すると、2500時間の本試験は暴露6年半分に相当する。

キーワード 防錆, ボルトキャップ

連絡先 〒235-8501 神奈川県横浜市磯子区新中原町1(株)IHI 技術開発本部 生産基盤技術部 塗装・防食 Gr

TEL 045-759-2810

2.3 評価方法

促進試験前, 1000 時間及び 2500 時間の促進試験を実施した各樹脂シートに対し, 表面粗さ, 引張強さ及び伸びの観点から評価を行った. 表面粗さに関しては, 表面粗さ・輪郭形状測定機を用いて樹脂シート表面の粗さ曲線を計測し, その中央部 20mm を評価対象として, 表面粗さ R_a の算出を行った. 一方引張強さ及び伸びについては, 写真 3 に示すロードセル万能試験機を用いて引張試験を行い, 評価した. ここでは, 促進劣化前後の樹脂シートを JIS K 6251 のダンベル状 2 号形に型抜きし, 試験に供している.



写真 3. 左：試験機外観
右：試験体外観

3. 試験結果

まず表面粗さの結果について述べる. 有色の素材についてはいずれも変色及び明確な表面粗さの増大が見られたが, 透明の防錆キャップ用素材については, 促進劣化後も大きな割れは見られず, また表面粗さも有色の素材に比べるとほとんど増大していなかった. 次に引張試験の結果について述べる. 一般有色素材については, 1000 時間の促進試験後で引張強さが初期の 60%程度, 伸びが初期の 40%程度まで低下し, 樹脂の硬化が進んでいたのに対し, 有色の防錆キャップ用素材については, 2500 時間の促進試験後でも初期の 75%程度の引張強さ, 初期の 50%程度の伸びが維持されていた. その一方透明の防錆キャップ用素材については, 2500 時間の促進試験後には, 初期の 70%程度の引張強さ, 初期の 60%程度の伸びが維持されていた. これらから, 透明の防錆キャップ用素材については, 引っ張り強さが, 有色の防錆キャップ用素材よりも低下しているものの, 逆に伸びは維持されているため, 硬化の進み具合については, 同等以下であると推定される. したがって, 透明の防錆キャップ用素材については, 有色の防錆キャップ用素材と同等以上の耐候性を有していると考えられる.

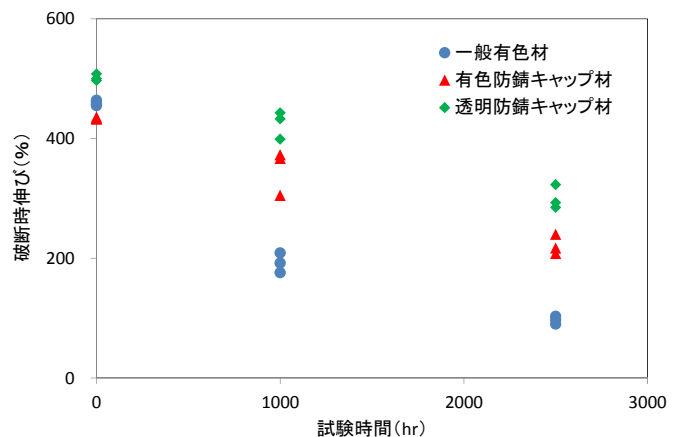


図. 促進試験時間と伸びの関係

4. 結論

本試験における促進劣化では, 有色の防錆キャップ用素材が変色し, 表面に割れを生じた一方, 透明キャップ用素材については外観上も大きな割れが見られず, また表面粗さもほとんど変化が見られなかった. さらに引張試験による評価においても, 透明キャップ用素材の引張強さ, 伸びの絶対値や比率の低下については, 有色の防錆キャップ材と比較してもほとんど遜色ない結果であった. したがって本試験において, この透明キャップ用素材は, 実環境暴露試験で長期耐久性が実証されている有色キャップ素材と同等以上の耐久性があることが, 示された. 透明型防錆キャップについては, 維持管理の効率化を考慮すると, 少なくとも塗り替え塗装の実施周期である 10~15 年程度の耐久性が必要である. 現在進めている暴露試験の経過観察を定期的に継続実施し, 透明型防錆キャップの長期耐久性に関する調査を, 今後とも進めていく必要があるといえる.

参考文献

- 1) 透明型キャップ・つばのみ充填法による鋼製高力ボルトの防錆性能: 岩本 達志, 下里 哲弘, 田井 政行, 淵脇 秀晃, 与那原 飛侑, 清水 隆, 第 68 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2013 年 8 月, No.I-390.
- 2) 耐候光と色彩: スガ試験機 (株), 1988 年.