

乾式接合透明ボルトナット防錆キャップの基本特性

共和ゴム(株) 正会員 ○ 寺阪 剛
共和ゴム(株) 正会員 川崎 敏恵
共和ゴム(株) 藤井 克紀

1. はじめに

橋梁等の鋼構造物の維持管理、長寿命化が叫ばれて久しい。鋼構造物は防食性処理によって耐久性を確保している。その中で防錆的弱点と言われているのが継手等に使用されるボルトである。防錆は表面処理やボルトキャップによりその耐久性の維持を試みられている。本研究では、防錆パッキンを有するポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップの特性と促進暴露試験による性能検証を行い、その有効性を明らかにする。

2. ボルトナット防錆キャップの特性について

橋梁など鋼構造物で重要な点検項目とされているのがボルトの健全度調査である。目視点検によりボルトの腐食確認が定期的におこなわれているが、従来のボルトキャップはボルトの耐食性能向上に寄与している一方、その弱点として有色によりキャップ着脱なき目視点検が出来ないことが挙げられる。本ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップは透明色により目視点検が可能となっている。併せて LED 信号機等で採用されている高品質ポリカーボネートを使用することにより、目視点検が可能であり、具体的には全光線透過率は透明 1 mm厚で約 90%とガラスと同水準の透明度を有している（写真 1）。耐衝撃性はガラスの 250 倍以上、アクリルと比しても 30 倍以上の耐衝撃性を持ち、耐熱性・耐候性も高く、長期使用が可能となっている（表 1）。耐候性に関しては促進暴露試験の項で詳述したい。また、ポリカーボ

ネート製ボルトナット防錆キャップは、キャップ内部のめねじ加工により、ボルトねじ込み締付による装着、耐候性、耐薬品性等に優れた高耐久性の EPDM 製の防水パッキンを使用することで、接着剤・充填剤に依存することなく、乾式接合が可能となっている。これは同時に橋梁点検時のキャップ着脱を容易とし、取付・取り外しが容易なことで、昨今の施工従事者不足による熟練工の減少を見据えた施工管理の軽減・簡素化・一定の定着品質の確保に寄与するものと考えられる。またポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップ締付部の緩み止め機構として、透明シリコンゴムをキャップ内部に装着することで、定着部のすべり抵抗を維持し、振動による緩みを軽減することが出来る（図 1）。従来のボルトキャップは軟質塩化ビニールや有色樹脂製の物が主流となってきた。橋梁点検などのニーズにより軟質塩化ビニール製の透明色のキャップも世に出てはきているが、接着剤や充填剤の併用によりキャップ着脱点検が出来ないという制限もあり、橋梁調査点検時の目視点検・着脱・交換の全ての性能を満たしているとは言い難い状況下にあった。防錆パッキンを有するポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップはその問題を克服すると同時に、ボルトナットのカバーという性能のみならず、キャップ装着時のボルトの耐食性能とキャップの耐候性という二つの側面からその有効性を確認する必要がある。その結果を次項に記す。



写真1

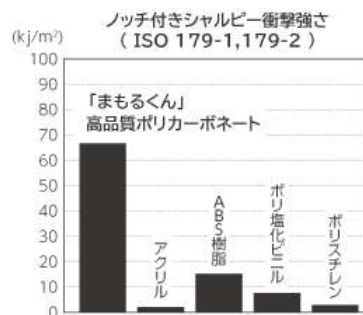


表1 耐衝撃性

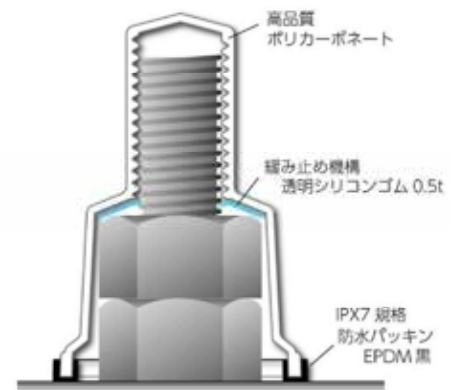


図1

キーワード ボルト, 防錆, 腐食試験, ボルトナット防錆キャップ

連絡先: 〒573-0102 大阪府枚方市長尾家具町 3-4-3 共和ゴム(株) TEL 072-855-1039

3. 促進腐食試験の実施

ボルトキャップを装着することにより、ある程度の防錆効果、腐食進行の軽減が期待できることは大気暴露と相関性がない腐食促進試験（塩水噴霧試験）でその検証は行われてきてはいる。本研究では金属素地、メッキなどの無機系材料の耐食性を評価する試験として屋外暴露と相関があるとされる JASO M609-91（JIS H 8502 めっきの耐食性試験方法）に基づく CCT（複合腐食）試験を選定した。サイクル条件を **図 2** に示す。ボルトは、高規格道路などの照明柱で一般的に使用されている M24 を試験体として採用、ボルトキャップは、既成塩化ビニール製、亜鉛合金製、ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップの 3 種類とした。200 サイクル（1600 時間）後の腐食の経過を比較確認した。CCT 試験機外観及び試験体設置の様子を **写真 2** に示す。200 サイクル（1600 時間）後の腐食状況は、**写真 3** がボルトキャップ装着なきボルト、**写真 4** が既成塩化ビニール製キャップ装着、**写真 5** が亜鉛合金製キャップ装着となっている。写真が示すように、キャップ装着ボルトの腐食の進行が遅いものの、いずれもボルトに赤錆が発生し、ボルトナットが健全な状態と言い難い結果となった。一方、ボルト全体に白錆が発生し、ところどころに腐食状態である赤錆が発生し、ボルトナットが健全な状態とは言い難い腐食進行となった。ボルトのみならず試験母材として選定したプレめっき鋼板の腐食の進行をキャップが遮断出来ず、キャップ装着無しボルトと同様に、いわゆる母材の「もらい錆」も腐食の進行を助長したよ



図2



写真2



写真3



写真4



写真5



写真6



写真7



写真8



写真9

うに見受けられる。一方、ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップは防水パッキン装着有無での検証を試みた。防水パッキンなきキャップは前述3種より腐食進行は遅いものの、初錆が確認できた（**写真 6**）。防水パッキン装備のボルトナット防錆キャップではボルトナットの腐食は全くみられなかった（**写真 7**）。他試験片との違いは、防触パッキンを標準使用することで、腐食要因の侵入を遮断し、その防錆効果を最大限に発揮していると考えられる。防錆パッキン付ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップは、その定着法とともに、防触パッキンの止水性・腐食要因の侵入防止により最大限の防錆効果を発揮したものと確認できた。

4. 促進耐候性試験

ボルトキャップ本体の耐候性の検証として、塗料、プラスチック、ゴムなどの有機系材料の耐候性試験として屋外暴露と相関性がある JIS K 7361-1 に基づくサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験を 1500 時間実施した。試験状況を **写真 8** に示す。また 1500 時間後の試験体状況を **写真 9** に示す。試験機のスペース上、他製品との比較は出来なかったが、既成ボルトキャップに多い軟質塩化ビニールや樹脂が一般的にひび割れ、黄変、白濁が発生するレベルでのひび割れ無し、黄変・白濁は微々たるもので、その耐候性能が確認できた。

5. むすび

ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップは、ボルトナットの耐食性ともに、キャップ本体の耐候性も保持し、その有効性が両側面から確認出来た。