

ボルトナット防錆キャップの複合腐食促進試験について

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

社会インフラの維持管理、長寿命化が叫ばれて久しい。橋梁等の鋼構造物はその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ボルトの防錆である。ボルトの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、大気暴露と相関性が近いといわれる腐食促進試験を通じ、既成の表面処理とボルトキャップ、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との腐食進行の比較・検証比較を行い、その有効性を明らかにする。

2. 複合腐食促進試験 (CCT試験)

腐食促進試験として、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 1 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、材質はステンレス、溶融亜鉛めっきボルト (HDZ35) とし、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 1 に示す。ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップは、防錆パッキンを有するが、防錆パッキンの効果の比較検証の為、防錆パッキン無き既製品 (塩化ビニール製、亜鉛合金製) と同様のパッキンなき試験片を加えた。

1 サイクル : 8 時間



図 1

3. ボルトキャップなきボルトの200サイクル (1600時間) 経過後の状況

ボルトキャップ装着なき溶融亜鉛めっきボルトは 写真 2 に示すように、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とともに、いわゆる母材の「もらい錆」も腐食の進行を助長したように見受けられる。一方、ボルトナット装着なきステンレスボルトは 写真 3 に示すように、溶融亜鉛めっきボルトと比べ腐食進行は遅いものの、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。母材がプレめっき鋼板ということもあり、ステンレスと鋼材との異種金属間の電位差による腐食もその促進に寄与したと考えられる。防錆ボルトとして一般的に採用されている溶融亜鉛めっきボルト (HDZ35) ステンレスボルトは、ある一定の耐食性を有しているものの、複合腐食促進試験 (CCT 試験) 200 サイクルを実施した場合、その耐食性を保持することが困難であることを確認した。またボルトの防錆は耐食性鋼板といえども、母材との関係性・耐食性能に影響されることも本試験から確認できた。



写真1

写真2

写真3

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 大阪府枚方長尾家具町 3-4-3 共和ゴム(株) TEL 072-855-1039

4. 既成ボルトキャップ装着ボルトの200サイクル（1600時間）経過後の状況

塩化ビニール製ボルトキャップ装着ボルトは写真4示すように、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つ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うに見受けられる。一方、キャップ自体の亜鉛が犠牲防食反応を示し、内部のボルトの腐食を防止するとされる亜鉛合金製ボルトキャップは写真5に示すように塩化ビニール製ボルトキャップに比べ、腐食の進行は少ないものの、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。こちらも試験母材として選定したプレめつき鋼板の腐食の進行をキャップが遮断出来ず、腐食の進行を防止出来なかったことを確認出来た。ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップの防錆パッキンを装着しないボルトは、前者2種類の既成ボルトキャップと比べ、写真6に示すように腐食の進行は少ないものの、腐食要因の侵入を防止する防錆パッキンが無い為、腐食要因が侵入、初錆が散見された。防錆パッキン無きボルトキャップは、装着することである程度の防錆効果、腐食進行の軽減が期待できるものの、装着下部からの腐食要因の侵入により、腐食を誘発する可能性が確認できた。



写真4



写真5



写真6



写真7



写真8

5. 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200サイクル（1600時間）経過後の状況

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装着ボルトは、一般的に防食ボルトと評される溶融亜鉛メッキボルト、ステンレスボルト単体や、ボルトキャップ装着ボルトがそれぞれ腐食という結果に至ったのに比し、写真7に示すようにボルトの腐食は全くみられなかった。

他試験片との違いは、防錆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。併せて、ボルトナット防錆キャップは透明色により外観からの目視確認が可能となっている。防錆パッキンは乾式接合の為、試験経過確認の度の着脱による防錆力低下は見られなかった。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、防錆パッキンの止水性・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。

6. まとめ

本研究の結果、ボルトキャップはボルトの腐食を軽減するが、既成ボルトキャップは腐食の防止までの効果に至らないこと、ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップ（写真8）は防錆パッキンが腐食要因を遮断し、既製品に比べ、腐食を防止する機能を有することが判った。既成のボルトキャップでも目視確認が出来る透明色の塩化ビニール製キャップのニーズが増えているが、キャップ本体の耐候性の検証検討は進められていない。継続研究としては、サンシャインカーボン試験などキャップ本体の耐候性の検証を進め、更なるボルトナット及びその防錆キャップの性能追及に努めたい。