

乾式接合透明ボルトナット防錆キャップの腐食促進に関する研究

高田機工(株) 正会員 ○壽系 亘平 正会員 大久保宣人 佐合 大
 共和ゴム(株) 正会員 寺坂 剛
 大阪公立大学 正会員 山口 隆司

1. 目的

鋼橋の継手部に使用する高力ボルトについて、特にナット部およびネジ部の凹凸や角部等が、塗装時に処理を施しにくく、また塗膜厚を確保しにくいことから、一般部に比べて腐食が進行しやすいため、導入軸力の低下等により構造物としての耐久性を損なうことが懸念される。そこで高力ボルト連結部の腐食耐久性を高め、鋼橋の長寿命化並びにライフサイクルコスト低減を目的に、乾式接合透明ボルトナット防錆キャップ（以下、ボルトキャップと称す）の開発を進めてきた。ここでは、ボルトキャップの腐食促進試験について報告する。

2. ボルトキャップの概要

ボルトナットキャップは、図1に示すように、ドーム型に成形した透明ポリカーボネートをフレームとし、これに取り付けたEPDM (Ethylene Propylene Diene Methylene Linkage) ゴムパッキンによりナット部と固定する。設置時においては、母材とゴムパッキンの間(ワッシャの周り)にEPDM ゴムスポンジを設置し気密性及び水密性を確保するとともに、キャップの脱落に対するフェールセーフ機能として、隣接するキャップのフレームを、連結ワイヤー(φ1.0mm)で連結する構造とした。



図1 ボルトキャップの概要

3. 腐食促進試験

JASO M609-91 (JIS H 8502 めっきの耐食試験方法) に基づく複合サイクル試験を行った。サイクル条件は図2に示す通り、所定の条件で「塩水噴霧」、「乾燥」、「湿潤」を200サイクル(1600時間)実施し、腐食状況を確認した。



図2 複合サイクル試験の条件

4. 試験体ケース

試験体は高力ボルトに所定の軸力を導入するため、母材には鋼板を使用しF-11 塗装を施した。試験体の種類を表1に、試験体の概要図を図3に示す。ケース KPC 及び KPN はF-11 塗装とし、KPC にはボルトキャップを被せた。ケース KNN 及び KNC は無塗装状態で、ケース KNC にはボルトキャップを被せた。ケース

表1 試験体の種類

| ケース | ボルト種類 | ボルトの処理 | キャップ有無 | 員数 |
|------|-------------|-------------------|--------|----|
| KPC | 高力ボルト(S10T) | F11 塗装 | 有 | 2 |
| KPN | 高力ボルト(S10T) | F11 塗装 | 無 | 2 |
| KNN | 高力ボルト(S10T) | 無塗装 | 無 | 2 |
| YNN | 溶射ボルト(F10T) | 無塗装 | 無 | 2 |
| KNC | 高力ボルト(S10T) | 無塗装 | 有 | 2 |
| KFSC | 高力ボルト(S10T) | F11 塗装→腐食再現*→素地調整 | 有 | 2 |

キーワード 高力ボルト, ボルトキャップ, 複合サイクル試験, ポリカーボネート, EPDM ゴム

連絡先 〒556-0011 大阪市浪速区難波中 2-10-70 高田機工株式会社 技術本部 TEL06-6649-5170

KFSC は供用後の腐食を想定し塗装したボルトにあらかじめ傷を付け、傷部に錆を発生させボルトキャップを被せた。ケース YNN は溶射ボルトとして、他のケースと比較した。

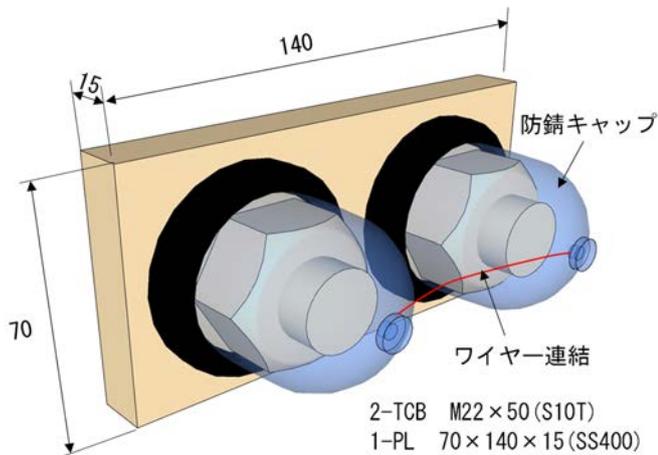


図3 試験体概要図



図4 試験機への設置状況

5. 試験結果

試験体の設置状況を図4に、試験結果を図5に示す。ケース KPC および KNC において、高力ボルトにボルトキャップを取り付けることで、錆の発生を抑制することが確認された。同様に、傷をつけたケース KFSC においても、キャップを被せることで錆の進行を防ぐことができた。F-11 塗装を施し、キャップを取り付けなかったケース KPN は、ボルトやナット、ワッシャの間に割れや錆が発生した。また、溶射ボルトのケース YNN には部分的な錆の発生が確認されたが、錆も軽微なため長期間の使用は可能であると考えられる。このことから、高力ボルトにボルトキャップを取り付けることで、錆の発生や進行を抑制し、ボルトの長期耐久性を確保できることがわかった。また、部分的な錆発生であれば、キャップを取り付けることで錆の進行を防止できることが確認され、塗り替えまでの応急処置として使用できることが確認できた。

| ケース | サイクル数 | | | 評価 | ケース | サイクル数 | | | 評価 |
|-----|-------|-----|-----|------------------------|------|-------|-----|-----|--------------------------------|
| | 試験前 | 160 | 200 | | | 試験前 | 160 | 200 | |
| KPC | | | | 腐食の進展なし | YNN | | | | ワッシャ,ナット角部に白錆,ボルト頂部の部分的に赤さびが発生 |
| KPN | | | | ボルト,ナット,ワッシャの間に割れや錆が発生 | KNC | | | | 腐食の進展なし |
| KNN | | | | 減肉,腐食が相当進行 | KFSC | | | | 腐食の進展なし |

図5 試験結果

6. まとめ

ボルトキャップは、EPDM ゴムパッキンでナット部を固定する構造を採用したことで、ナット部にゴムパッキンを差し込むだけで容易に取り付けることができる。また、フレームに透明ポリカーボネートを採用したことにより、取り付け後も内部のボルトの状態が鮮明に確認できることから点検作業性も損なわない。複合サイクル試験により、EPDM ゴムパッキンで固定するポリカーボネート製のボルトキャップは、劣化因子を遮断し、高力ボルトの腐食を防止する機能を有することがわかった。なお、外部からのボルトキャップ内への空気の遮断については、水浸試験を行い、防水規格 IPX7 相当の防水ができています。