

ボルトナット防錆キャップの緩み性能試験

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
共和ゴム(株) 阿南 隆志

1. はじめに

高度成長期に建設された道路・橋梁などの社会インフラは40～50年が経過し、その維持管理のニーズが飛躍的に高まり、かつインフラの長寿命化が強く求められている。その中で橋梁などの構造物や照明柱などのインフラ設備においてボルトナットの健全化はインフラそのものの長寿命化にとって必要不可欠である。著者らは、これまでに乾式接合透明ボルトナット防錆キャップ(以下「ボルトナット防錆キャップ」と記す)の高耐候・高機能性といった基本特性¹⁾ならびにボルトナットへの防錆効果²⁾を確認したが、従来技術にはない緩み止め機能を有しているものの、ボルトナット防錆キャップの構造部位などの高振動部位での脱落防止に対する検証は継続研究としていた。耐振動性、脱落防止の検証は行われておらず、ボルトナット防錆キャップはボルトナットの化粧・目隠し材の域を出ていない。そこで本研究では、ボルトナット防錆キャップの脱落防止性能の検証のため、ボルトナットの加速振動試験としてNAS³⁾(米国航空宇宙規格)による高振動試験を実施した。

表1: NAS振動試験 条件

加振方向	変位(mm)	振動数(pμ)	加振回数(回)	温度(℃)
上下	11.43mμp-p	1,750～1,800	30,000 (約17分)	常温

合否判定:
1回転(360°)未満で合格

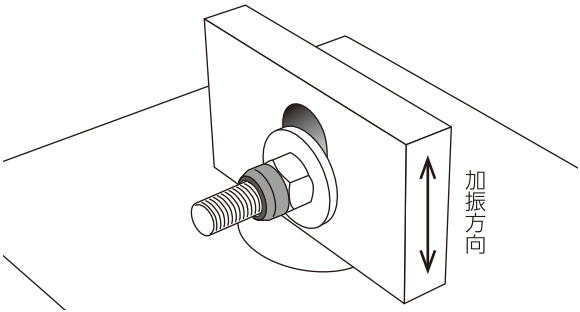


図1: NAS振動試験 概要図

2. NAS振動試験

試験条件を表1に、試験イメージを図1に示す。供試体として、鋼構造の主要構造部の接合部で一般的な高力ボルトM16、M22ならびにインフラ設備で多用されているアンカーボルトM16(強度区分4.8メートル並目ネジ)の3種類を選定した。ナットならびにボルト余長ネジ部にボルトナット防錆キャップをそれぞれ設置した。NAS振動試験後に、緩み、割れ、亀裂の有無を確認した。緩みに関しては供回り有無確認用のマーキングがずれていないかを、割れ、亀裂に関しては目視での外観検査にて確認を行った。

3. 結果と考察

ボルトナット防錆キャップ(高力ボルトM16用)のNAS振動試験前後の様子を写真1に示す。写真1に示すとおり、NAS振動試験機による30,000回加振後の緩み・供回り確認用マーキングのズレはなく緩みがないことを確認した。また、目視確認によるボルトナット防錆キャップにおける割れ、亀裂もなかった。

ボルトナット防錆キャップ(高力ボルトM22用)NAS振動試験前後の様子は写真2に示す。M16と同様写真2に示すとおり、NAS振動試験後のマーキングのズレは殆どなく緩みがないことが確認できた。また目視確認による割れ、亀裂も認められなかった。

ボルトナット防錆キャップ(アンカーボルトM16用)



写真1: 高力ボルトM16 NAS振動試験 前後

キーワード ボルト, 防錆, NAS振動試験, ボルトナット防錆キャップ, ボルト緩み性能
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

NAS振動試験前後の様子を写真3に示す. 写真3に示すとおり, NAS振動試験後のマーキングのズレは殆どなく緩みがないことが確認できた. また目視確認による割れ, 亀裂もなかった.

4. 緩み止め機構のメカニズム

ボルトナット防錆キャップがNAS振動試験により耐振動性能を確認できた要因として, すべり抵抗を有する止水ゴムパッキン(以下「ゴムパッキン」と記す)を有ること, ネジ余長を活用した締結の効果, の2点が推測される. 緩み止め機構のメカニズム解明のため, ゴムパッキンの有無での試験, 締結させる余長のネジ山数を変化させたNAS振動試験を行った.

試験結果を表2に示す. まずゴムパッキン無しの状態で, 締結ネジ山数が2.5, 3, 4, 12でNAS振動試験を行った. その結果はいずれも緩み止めとしての性能を満足せず, ゴムパッキンが緩み止め効果に大きな影響を与えていることが確認できた. 次に, ゴムパッキン有りの状態で, 締結ネジ山数が1.5, 2, 3, 11でNAS振動試験を行った. その結果, ゴムパッキンを有していれば, 締結ネジ山数が2以上あればNAS振動試験はいずれもその緩み止めとしての性能を満足していた. この試験結果から, 粘性と弾性を共に併せ持つ粘弾性体としてのゴム特有の性質が, 防水機能のみならず, 振動を吸収し,

かつ設置面とのすべり抵抗性を有することで, 強い緩み止め効果を発揮したと考えられる.

5. まとめ

ボルトナットの健全化・長寿命化対策として, ナットならびにボルト余長ネジ部にボルトナット防錆キャップを取り付けることの有効性¹⁾²⁾は検証済みであり, さらに本研究の結果, ボルトナット防錆キャップは製品性能に合致したネジ余長の確保と, ゴムパッキンの止水性能効果を発揮する設置面との密着した適切な乾式接合によりNAS振動試験後も緩み, 割れ, 亀裂などはなく, 長時間使用でも緩みがないことを確認した.

一方で, ボルト頭部に対しては, 防錆効果があり, かつ脱落防止を兼ね備えた透明キャップなどは従来技術では存在しない. 継続研究としては防錆効果がある透明ボルトヘッドキャップを現在開発しており, 複合腐食促進試験(CCT試験)ならびにNAS振動試験などにより, その有効性の確認を行い, 更なるボルトナットの健全化を目指し, インフラの長寿命化に貢献したい.

謝辞: 大阪市立大学大学院 教授 山口隆司先生には本研究へのご助言とともに, 論文の細部に亘りご指導を戴いた. また石徳螺子株式会社よりNAS振動試験機貸与及び供試体の脱落防止特殊緩み止めナット, ボルトナットの提供を頂いた. ここに深謝の意を表する.

参考文献

- 1) 寺阪ら, 乾式接合透明ボルトナット防錆キャップの基本特性, 令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会, CS8-24, 2019. 9
- 2) 川崎ら, ボルトナット防錆キャップの複合腐食促進試験, 令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会, CS8-25, 2019. 9
- 3) NAS (National Aerospace Standard) 3350



写真2: 高力ボルトM22 NAS振動試験 前後



写真3: アンカーボルトM16 NAS振動試験 前後

表2: NAS振動試験結果 まとめ

ℓ (mm)	ゴムパッキンあり		ゴムパッキンなし	
	n	結果	n	結果
40	1.5	×脱落	2.5	×脱落
41	2	○合格	3	×脱落
44	3	○合格	4	×脱落
60	11	○合格	12	×脱落

