ロックボルト・ナット標準化調査報告書

要素部会　ロックボルト・ナット分科会

１．背　景

自動車に使用されている ねじ部品のゆるみは，即リコールに繋がりかねない重大な不具合であるので，そのほとんどに，厳しい ゆるみ止め性能が要求されている。

しかしながら，リコールの内容をキーワード分析（リコールの原因調査・分析検討　平成１３年度　国土交通省委託調査報告書）した資料によると，ねじのゆるみ&折損が，２番目に多い（３１／２７０　１１%）結果になっている。この多さは，自動車業界として素直に反省し，本格的に対策しなければいけない多さであると思われる。

また，ねじのゆるみ対策技術は，生産性とコスト的に未解決の要素技術でもあり，現在までに様々な，自動車用ねじのゆるみ止め製品が開発され使用されてきたが，夫々に一長一短があり使い分けをせざるを得ない現状であると認識している。

２．今年度活動の内容（基本方針，進捗状況など）

- 来年度の規格化活動方針及びターゲットの決定

  もどり回転するもので，一般的なインパクトレンチ・トルクレンチなどで締結され，正確な**軸力管理ができない**ボルト・ナット，いわゆる，**『戻り止め』・『脱落防止』**タイプをターゲットにし，その戻り止め性能及び試験方法を規格化することに決定した。

- アンケート調査の実施

  初年度は，規格制定に向けての調査ということなので，上記の具体的ターゲットの情報収集のためのアンケートを実施した。

- アンケート調査の実施結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（詳細 添付① 参照方）

  上記アンケートの結果，カーメーカのほとんどが，樹脂系の ねじ戻り止めを使用しているが，ナイロン樹脂融着タイプは，使用していないか，使用していても減少の方向であることが，明確となった。

  なお，ねじのゆるみ止めの基本は，適正軸力とその管理であるとの回答が多く寄せられた。

３．来年度の規格化活動方針

- すべてのカーメーカが使用しているプリコート接着剤タイプをメインターゲットにし，その戻り止め性能及び試験方法を規定する。
- 解説に ゆるみ止めに関する簡単な『使用ガイド』的なものを載せて，プリコート接着剤タイプの位置付けと ゆるみ止め製品（方法）が，夫々に一長一短があり使い分けをすべきである旨を記載したい。

  なお，その際には，カーメーカのノウハウをできるだけ集約したい。・・（詳細 添付② 参照方）

以　上

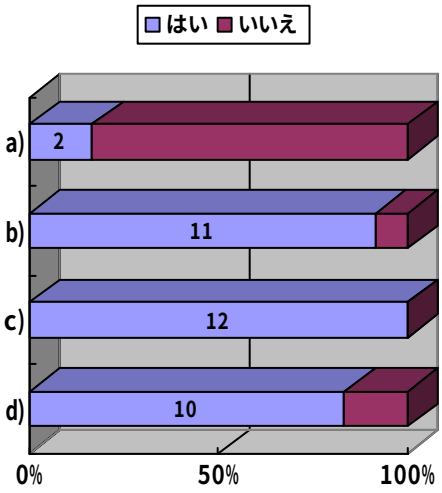
添付①

自動車技術会要素部会ロックボルト・ナット分科会アンケート集計結果

（分母１２）

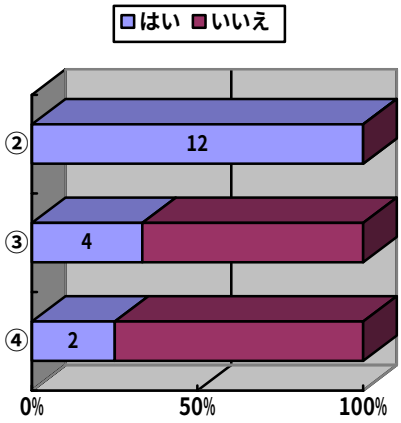
① ねじのゆるみに対してどのような対策を行っていますか？（複数選択可）

a) JIS 以外の特殊ねじ山形状の採用　×２
b) 軸力管理を含む特殊な締め付け方法への変更　×１１
c) ゆるみ止め部品の採用　×１２（100%）
d) 強度・サイズ UP　×１０
e) その他
- セルフロックナット　×１？
- 座面拡大による面圧低下　×１
- ダブルナット化　×２？
- ワイヤ固定　×１？
- 割ピン　×３？
- プリコート接着剤　×６？
- 熱膨張を考えた材質の選択　×１
- 摩擦係数安定化剤　×１



② 使用環境の影響（高温部など）でねじのゆるみが発生したことはありますか？

a) はい　×１２（100%）　b) いいえ　×０



③ ねじのゆるみ止め方法選定に関するマニュアルはありますか？

a) はい　×４　b) いいえ　×８

④ 上記③で b)のいいえ，とお答えになった方にお聞きいたします。
今後，ねじのゆるみ止め方法選定に関して今後，マニュアル化する御予定はありますか？

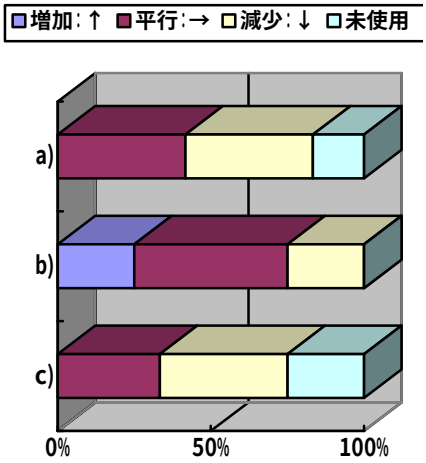
a) はい　×２　b) いいえ　×６

⑤ 特殊な機械的ねじのゆるみ止め部品（一般的な JIS,JASO 規格にあるばね座金・平ワッシャー・セルフロッキングナット等を**除く**）を使用されていますか？使用していましたら，差し支えのない範囲で，その部品（銘柄）名称を以下の枠に記入ください。

- テンションボルト（イワタボルト）　×１
- ＳＬボルト（イワタボルト）　×１
- ＦＴボルト（ミネベア）　×１
- ダブルナット　×１？
- ねじ固着剤（ロックタイト,スリーボンド）　×４？
- 波形ばね座金　×１？

⑥ ⑤に対して樹脂系の，ねじのゆるみ止め部品を使用されていますか？
使用していましたら差し支えのない範囲で，その使用量の増減傾向についても【　】内に増加：↑，平行：→，減少：↓　等の矢印で，お答えください。
（複数選択可）

a) 組立て現場で接着剤塗布　【→×５，↓×５】
b) プリコート接着剤　【↑×３，→×６，↓×３】
c) ナイロック（ナイロンパッチ）　【→×４，↓×５】
d) その他（　　）　【　】



⑦その他，ねじのゆるみについてのコメントがありましたら以下の枠に記入ください。

◎ゆるみ性能の評価方法を明確に規定した上で，規格化すべき。

◎締付時の抵抗トルク値の規格化

◎ゆるみ止め性能として，もどしトルク値の規格化

◎再使用性の規格化

○ねじのゆるみは，軸力低下によるものがほとんどであるから，ねじの回転止めは，ゆるんだ時の脱落防止として取り扱うのが良い。樹脂のように座屈するものを締め付けるときは，回転止めが有効である。

○ゆるみに対しては，あくまでも軸力管理で対応する。【×２】
（基本は，軸力計算を確実に行い，軸力を実機で測定して検証すること。）

○対象とするゆるみの種類（回転・非回転），対応温度域，座面条件（表面処理の仕様），被締結物の材質（アルミ，樹脂等）を予め選定の上，進めた方が良い。

○回転ゆるみのない締結設計が基本と考えるので，ロック剤やロック機構による回り止めは，極力，使用しないようにしている。

○プリコート接着剤つきのねじ部品は，経年変化が不透明なのと，市場における補修性を勘案し，積極的な採用に至っていない。

△固着剤の物性評価と強度保持評価条件の規格化

△６価クロムから３価クロムへの切り替え時の接着剤の有効性評価データがあると良い。

△問題は，トルク係数のばらつきである。回転角度締付法などは，すべての部位に適用できないし，コスト的にも採用が難しい。

△入力に対する適正軸力（含む耐クリープ）を，生産バラツキを把握しつつ行うかがカギと考える。
バラツキを抑える手法のノウハウの共有化を希望する。

△トルク締結法では，トルク係数を安定させることが必要軸力を与える上で重要であるが，ゆるみの上でセルフロックナット等を使用しているため，トルク係数のバラツキが大きくなっている。トルク係数を安定させる潤滑剤等の標準化が必要であると考える。トルク係数安定剤に関する規格化を希望する。【×２】

△サス部品として，重要な部品にはセルフロックナットを採用しているが，JASO で再締結５回まで見ているが，当然トルクは変化する。そのため，セルフロックナットは，当社では，安全上再利用不可としているが，何回でも使用してもトルクに変化がない，セルフロックナットがあればと考える。

△材料の限界座面圧力について調査願いたい。

△セルフロックナットの加締め形状の統一を検討願いたい。

記号の意味

◎：当該規格化のターゲットとなりうる項目。

○：規格化の際に考慮すべき項目であり，結論が出ない場合は，その旨を解説に残すべき項目。

△：今回の規格化には，そぐわない項目だが，意見があったことを解説に残しておいた方が良い項目。

ゆ る み の 分 類 と 対 策

大分類	細分類	原因	ゆるみの対策	代表的なゆるみ止め対策の手法又は製品	手法又は製品の特徴と使用上の注意
戻り回転しない	初期ゆるみ	◎へたりによる予張力の低下	◎予張力の UP と軸力管理	潤滑剤＋新トルク，塑性域締付，回転角度，トルク勾配，伸び測定，張力及び熱膨張，軸力直接測定	潤滑剤＋新トルクが，コストが安く実用的である。 新トルクとは，降伏点荷重の 80%（従来は，70%）を推奨するもので，予張力が 10%UP する。
			◎伸びボルト，胴長スペーサの採用	軸部を細めたり，長いボルトを使用する。	必要な予張力に見合うボルト長さ（ばね定数）の確保
			◎増締め ◎表面粗さ，うねり，傾きの改善	―――――――――――――――― ――――――――――――――――	極力，増締めしなくても済むように予張力 UP を図る。
	陥没ゆるみ	・面圧過大	・座面面積の拡大 ・ワッシャ追加	二面幅の拡大，フランジボルト・ナット化 ――――――――――――――――	フランジ付きにして，平均径を UP すれば，締付トルクも UP できるので，ゆるみにくくなる。平均径を UP するには，外当たりにする必要がある。 高強度ボルトには，厚く硬い平ワッシャが有効である。
	微動摩耗によるゆるみ	・表面粗さ ・表面硬度不足 ・軟質表面処理	◎表面粗さ，うねり，傾きの改善 ・表面改質 ・座面への軟質表面処理膜の防止又は排除	―――――――――――――――― アルミ材への表面硬度 UP 処理等 ――――――――――――――――	厚い塗膜などは，防止又は除去することが，望ましい。
	密封材(ｶﾞｽｹｯﾄ等)の永久変形によるゆるみ	◎へたりによる予張力の低下	◎予張力の UP と軸力管理 ◎増締め	上記参照 ――――――――――――――――	上記参照 極力，増締めしなくても済むように予張力 UP を図る。
	過大外力によるゆるみ	塑性変形	外力の把握と弾性域内での締付	――――――――――――――――	弾性域を超える外力が加わるような締結には，塑性域締付の適用は，危険である。
	熱的原因によるゆるみ	・金属組織の再結晶化による応力＝予張力の減少 ・ボルトと異種材料の被締結物の場合，線膨張係数の差による軸力変化	・再結晶温度の高い材料に変更 ◎伸びボルト，胴長スペーサの採用	上記参照	性格は，異なるが，リラクゼーション（応力緩和）現象によるゆるみも考えられる。これは，温度とも密接な関係があり，同時に対策するのが良い。
戻り回転する	・軸回り方向繰り返し外力によるゆるみ ・軸直角方向繰り返し外力によるゆるみ ・軸方向繰り返し外力によるゆるみ（衝撃ゆるみを含む）	座面のすべりによる摩擦係数の低下	◎予張力の UP と軸力管理	上記参照	上記参照
			・戻り回転抵抗を増やすため，ねじ部又は座面の摩擦係数を上げる。 a) プリベリングトルク形 b) 変形ねじ山 c) 締付力による弾性変形（ねじ部変形による干渉） d) ねじ部に樹脂溶着（ナイロンパッチ） e) ねじ部に接着剤 f) 座面部セレーション付き	a) セルフロックナット，U－ナット	摩擦係数のばらつきが大きいため軸力管理が難しい。ばらつきのない，かしめ方法と特殊な摩擦安定剤が必要となる。U－ナットは，上記の欠点が比較的に少ないが，コストが高い。
				b) FT ボルト， c) すり割溝付きナット	摩擦係数が，ばらつく分，ゆるみに関しては，あまり有効でない。
				d) ナイロック	ねじの材質，使用温度によって，回り止め効果が影響を受ける。 ゆるみ止め効果小。再使用性あり。
				e) ゆるみ止め及び回り止め効果大～小まで，選択できる。	ねじの材質，表面処理，使用温度によって，ゆるみ止め効果が影響を受ける。 強力過ぎる接着剤を使用すると，低強度の小ねじは，分解時に頭が飛ぶ恐れあり。
				f)	相手締付面が，傷つく。逆に傷が，つかないほど相手が硬い場合は，ゆるみ止め効果がない。
			・機械的回り止め	溝付きナットと割りピン	元来，軸力の確保が難しい組付け作業であり，振動の激しい部位で，へたり，陥没，摩耗などの ゆるみが進行して軸力がなくなれば，軟鉄である割りピンが破断する危険性大である。
				ダブルナット	下ナット戻しでは，軸力管理できない。意外とゆるみ止め及び回り止め効果が期待できない。
				舌付き座金	作業者の熟練度によって，累積すきまが大きく変化する。累積すきまがボルト頭部の（対角－二面幅）／２を超えると，回り止め効果が，まったく期待できない。自動車には，使用しない方が良い。（JASO 規格は，廃止された。）
				ばね座金類 （ｽﾌﾟﾘﾝｸﾞﾜｯｼｬ,ｳｪｰﾌﾞﾜｯｼｬ,ｺﾆｶﾙｽﾌﾟﾘﾝｸﾞﾜｯｼｬ）	高強度ボルトに採用しても，ゆるみ止め効果が期待できない。低強度ボルトに採用すれば，脱落防止機能が少し期待できる。

備考１　◎印は，重複して使用した事項を示す。

２　当ロックボルト・ナット分科会は，予張力の UP と軸力管理が十分にできない場合の戻り回転対策として有効と思われるプリコート接着剤とナイロンパッチの性能及び試験方法の規格化をターゲットとしたい。