

技術ノート

ボルト側方装着型ナットの開発

Development of a sideways fitting nut for a screw

清水秀紀^{*1)} 並木喜正^{*1)} 田辺友久^{*1)} 星野美土里^{*1)} 鈴木岳美^{*2)}
 隠岐秀明^{*3)} 下平くらち^{*3)} 小林康郎^{*3)} 山田勲男^{*3)}

1. はじめに

土木・建設における型枠やイベント会場等の仮設物は、多数のボルト・ナットで締結され組み立てられている。建築内装の天井・配管等の工事では、多数の長ボルトが使用され、ナットをボルトの所定位置まで移動させるには、ナットを空回しする動作が必要となる。空回し作業に要する時間は、締結作業時間の大部分を占め、工期を大きく左右する可能性もある。

また、機械・電気機器をはじめとする多くの製造業においても、ナットの締結作業時間が製品の組み立て工程に占める割合は高く、生産コストへ跳ね返る恐れがある。

現在、このようなナット締め作業の手間を軽減するために、電動工具が用いられている。しかし、工具の重量が比較的重いことや電源が必要となることから、作業者にとっては使い難い面もある。

そこで本研究では、締結作業を大幅に省力化し、生産コストの低減を目的とする、ボルトの側方から直接装着することが可能なナットの開発を行った。

2. 一次試作と試作品の検討

ボルトの側方から装着可能な構造をもち、機能や強度面で実現性のある3種類のタイプの一次試作を行った。そしてそれぞれについて、締結の確実性や製造の際の加工方法、生産コスト等の検討を行った。

第1のタイプ(図1)は、ボルトに挿入するための開口部を設けたナットを2個重ねて、ダブルナット方式で



図1 一次試作品(タイプ1)

使用するものである。ナットの上面には凸部、座面には凹部があり、2個のナットを重ねたときに凹凸がはまり

合う仕組みになっている。

長所としては同一形状のナット2個を1組とするため、単一品のみでの製品化が可能でありコストの低減が図れる。反面、2個のナットの開口部が同一方向を向いた使用状態となった場合、満足する締結力が得られ難いことが考えられる。

第2のタイプ(図2)は、ナットを垂直方向に2分割したもので、ボルトの両側方より装着し、結合部分を強



図2 一次試作品(タイプ2)

制的に押し込んで使用するものである。結合部分の機構を工夫することで、第1のタイプ同様に同一形状のパーツ2個を1組とすることができるが、結合させる爪部分の加工の難しさや取り外し方法が欠点と考えられる。



図3 一次試作品(タイプ3)

第3のタイプ(図3)は、第2のタイプ同様、ボルトの両側方から装着し、結合させるものである。第1, 2のタイプに比べ形状が複雑になるため、加工する上での難しさや、取り外し難い欠点が考えられた。

3. 最終試作と性能試験

最終試作品(図4)は、一次試作品の中から締結の確実性や装着、取り外しの容易さ等の性能面、加工方法やコスト等の製造面等での検討結果から、実現性のある第

*1)製品科学技術グループ *2)企画普及課 *3)㈱フォス

1のタイプに決定した。また、試作は切削加工によりM10のナットを製作した。

なお、実際に製品化する場合、形状に開口部を持っているため、従来の通常ナットと同様の加工方法を取ることが難しく、製造コストや生産能率の面も考慮すると、鍛造等による加工方法が優位と考えられる。



図4 最終試作品

最終試作品における性能の検証として、以下に示すいくつかの試験を実施した。また、最終試作品はダブルナット式に使用するため、2つのナットの取り付け姿勢を検討した。

3.1 振動試験

試作ナットが振動を受ける箇所へ締結された場合を想定し、振動による締結ゆるみ試験をMIL規格に準拠して行った。振動試験装置の加振台上に取り付けた治具に試作ナットを締結し、上下方向に加振振動数30Hz、振幅11mmの試験条件によってナットがゆるみ始めるまでの状態を検証した。

上ナットと下ナットの開口部のなす角度[°]と締め付けトルクの違いによる試験結果を図5に示す。

3.2 落錘衝撃試験

最終試作品の形状は、側面に開口部を設けているため、

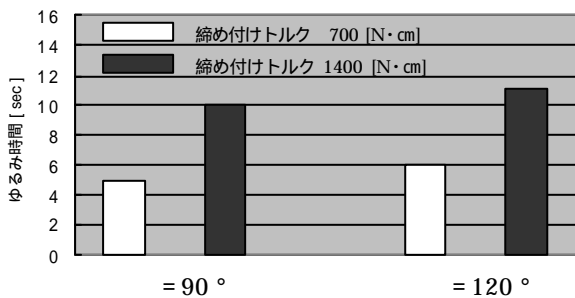


図5 振動試験結果

側方からの衝撃でボルトから脱落する懸念がある。そこで試作ナットをボルトに装着し、ナットの側方から衝撃力を加え、締結状態にどのように影響するかを確認した。この試験については、JIS K 7211 硬質プラスチックの落錘試験方法通則、JIS C 8306 配線器具の試験方法を参考に、試験条件の設定や装置の製作を行った。

ボルトに装着した試作ナットを落錘衝撃試験装置に取り付け、鋼製おもり(円柱形状 質量1kg)を高さ1m

から自由落下により、試作ナットへ垂直に衝突させた。

その結果、試験品に変形を生じたものの、試作ナットの脱落や破損等は確認されなかった(図6)。

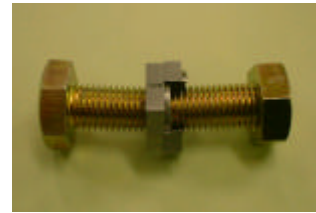


図6 落錘衝撃試験後の状態

3.3 締め付けトルクと軸力

試作ナットをボルトに締結した場合、どれくらいの軸力が得られるかを検証するため、軸力計を用いて締め付けトルクと軸力の関係について測定した。測定結果を図7に示す。

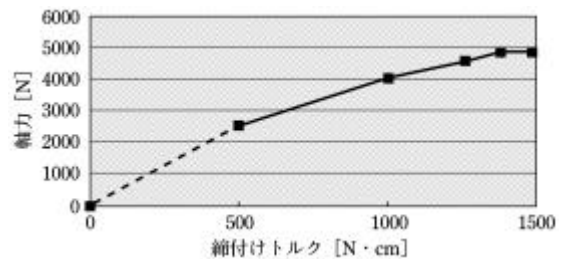


図7 締め付けトルクと軸力

4. 開発ナットの効果

本開発のナットは、ボルトの側方から装着することができるため、空回し作業が不要である。したがって、建築内装工事の天井材取り付け用長ボルトに用いるような場合、締結作業の能率を大幅に向上することができる。また、機械に取り付けられた部品を修理等の理由で交換する場合、両端固定の軸であっても、軸を外すことなく、ナットを取り外すことが可能となる。

さらに、既設のダクトや配管の吊り下げ用長ボルトの途中に、後付けで新設ダクト、配管を取り付ける場合、既設物の解体を不要とすることができる。その他、店舗の商品棚を固定する箇所に用い、棚板間隔の変更をスムーズにさせる等、幅広い用途での効果が期待できる。

5. まとめ

本開発ナットはボルトの側方から装着できるダブルナット方式で、構造物等に対して今までにない締結方法を実現した。また、開発ナットの性能面では、軸力や耐振性に関する評価が通常のナットに比較して低い値となったが、材質の変更や新用途の開拓を行うことで実用化十分と考えられる。今後は、製品の完成度をさらに高め、普及を図っていきたい。

(原稿受付 平成12年7月28日)