

技術ノート

ボルト側方装着型ナットのための専用工具の開発

清水秀紀*¹⁾ 星野美土里*²⁾ 田辺友久*²⁾ 並木喜正*²⁾ 鈴木岳美*³⁾
下平くらち*⁴⁾ 隠岐秀明*⁴⁾

Development of a tool for a sideways fitting nut

Hideki SHIMIZU, Midori HOSHINO, Tomohisa TANABE, Yoshimasa NAMIKI, Takemi SUZUKI,
Kurachi SHIMOHIRA and Hideaki OKI

1. はじめに

機械・電気機器製造から建設、土木等のあらゆる産業分野における生産品には、相当数の締結部材（ボルト・ナット等）が使われる。このうち、ボルト・ナットの締め付けに要する時間は、全組み立て作業に対してかなりの割合を占めており、納期や工期にも大きく左右する。

そこで、締め付け時間を改善することを目的に「ボルト側方装着型ナット」の開発に引き続き、本研究では、さらに作業能率を向上させるための「専用工具」の開発を行った。

2. 各機構の検討と試作

専用工具の働きとしては、「収納」「挿入」「締め付け」の3つの機能が挙げられることから、機構についても、「ホルダー部」「繰り出し機構」「締め付け機構」の3分野に分けて検討した。

2.1 ホルダー部

ホルダー部は、その内部に複数個のボルト側方装着型ナットを収納させるため、ナットを縦積み型および横並べ型にした場合の収納スペースについて検討した。

ボルト側方装着型ナットを10個用いて、縦および横方向の収納スペースを調べた結果は、縦方向に10個のナットを積み重ねた場合には高さ46mm、横方向に10個並べた場合は長さ162mmになることが分かった。また、ボルト側方装着型ナットは、基本的にダブルナット状態で用いるため、縦方向に収納するのでは2個ずつの分離や、締め付け機構への移動が難しいことから、横方向に並べ

て収納する方式を採用した。

2.2 繰り出し機構

繰り出し機構としては、ホルダーに収納したナットを1セット分ずつ指で押し出す方式と、ホルダー内の最後部に設けたコイルばねで順次繰り出させる方式の2通りを検討したが、締め付け機構の操作性を良くするために、コイルばねの力で自動的に繰り出す後者の方式を採った。

2.3 締め付け機構

締め付け機構については、ボルト側方装着型ナットがダブルナット方式のため、上下に分割した形の機構を採った。上段の部分だけを回転させることによって、ダブルナットの上ナットが締め込まれる仕組みとした。

3. 工具全体の概念設計と試作

2.1～2.3で検討した各部の機構を取り入れた工具全体の概念設計を行い、まず、締め付け機構の具合やハンドルの長さや可動範囲等の検証を行うための一次試作品を製作した。そして、一次試作品による検討をもとに、ナットをストックするホルダー部や繰り出し機構を備えた、図1のような最終試作品（専用工具）を完成させた。



図1 最終試作品（専用工具）

*¹⁾ 製品科学技術グループ（現城南地域振興センター）

*²⁾ 製品科学技術グループ *³⁾ 精密加工技術グループ

*⁴⁾ 株式会社

専用工具の操作方法を図2により説明すれば、のとおりである。



図2 専用工具の操作方法

締結使用とする箇所に専用工具を挿入する。この状態でナットはボルトに押し込まれる。

上ハンドルを約 90° 時計方向に回す。これによって挿入時に同じ方向を向いていたダブルナットの上、下ナットの開口部がずれ、ナットがボルトにしっかりと抱きつく。

、下、上ハンドルの順にそれぞれを締め込むことでナットの締結が完了する。

4. 専用工具の性能評価

専用工具の性能評価は、長さ 250mm 突き出したボルトの根元までナットを締め付けた時の所要時間と軸力とを3通りの組み合わせで比較した。表1にその結果を示す。

表1 専用工具と一般工具の締結時間と軸力の比較

| | 締結所要時間 | 軸力 |
|------------------|--------|--------|
| ボルト側方装着型ナットと専用工具 | 14 秒 | 7.5kN |
| ボルト側方装着型ナットと一般工具 | 15 秒 | 7.5kN |
| 通常ナットと一般工具 | 33 秒 | 17.0kN |

ボルト側方装着型ナットを一般工具を用いて締結した場合、締結所要時間は専用工具を用いた場合の14秒とほぼ同じ15秒という結果になった。しかし、一般工具ではナットの挿入は手で行うことと、2本のスパナを両手に持って閉めなければならない不便さがある。仮に、何ヶ所も連続的にナットの締結作業を行うとすれば、その不便さから専用工具との所要時間には大差が生じると想定される。

また、通常ナットの場合では、長ボルト上を空回しして締結部まで移動させるのに2倍以上の時間を要した。

軸力の試験では、ボルト側方装着型ナットの場合、専用工具と一般工具の両者とも7.5kNの軸力が得られた。通常ナットの17.0kNに比べると約44%までにしかなかった。これは、ボルト側方装着型ナットの開口部が、締め付け力によって若干であるが広がってしまうのが原因である。なお、ボルト側方装着型ナットの詳細については、本研究報告第3号「ボルト側方装着型ナットの開発」¹⁾において報告している。

5. まとめ

今までに、本開発品と同様の目的で製品化されたものは全くなく、開発したナット及び専用工具は締結作業能率の上まらない長ボルトによる施工、ボルトを大量に使用する箇所等に有効であり、活用が期待できる。

また、あらかじめ工具内に複数個のナットがセットされているため連続使用が可能で、作業の容易化と時間短縮が図れる。

今後は開発品の軽量化や使い易さ等の改良を行い、製品化の普及に向けてさらに努めていきたい。

参考文献

1) 清水秀紀 他：都立産業技術研究所研究報告, 3号, 133-134 (2000).

(原稿受付 平成13年8月1日)