

緩み防止機能と脱落防止機能を兼ね備えた片面施工ボルトの開発

ポップリベット・ファスナー(株) 正会員 ○武田 淳

ポップリベット・ファスナー(株) 正会員 鐘溝 国男

1. はじめに

片面から施工できるメカニカルファスナーは数多く市販されているが、増加するインフラ補修、溶接人員の不足に対処できる片面施工が可能なメカニカルファスナーは限られている。ここでは、緩み防止機能と脱落防止機能を兼ね備えた写真1に示すような片面施工ができるボルトの開発を試みたので、それを報告する。

2. 開発の経緯

緩み防止機能と脱落防止機能を兼ね備えるために、フォーミングスクリューを活用した。図1のようにフォーミングスクリューは相手材にあらかじめ開けられた下孔に材料の塑性変形による体積移動でめねじを成形することが可能で、フォーミングスクリューのおねじと同一の形状のめねじが成形できる。このため、下孔の材料を削り出してめねじを成形するタッピングスクリューとは異なり、切くずや切り粉は発生しない。この結果、おねじとめねじが密着し、緩み防止機能として働く。

脱落防止機能もフォーミングスクリューのこの特長を活用できる。フォーミングスクリューのおねじの先端は、相手材の下孔の直径より少し小さなパイロット形状とした。このため、パイロット部分はめねじ成形時は斜め締め防止として働き、めねじが成形された後は、めねじの内径がパイロット部分の直径より細く成形されるために、パイロット部分が止め具となり、フォーミングスクリューが脱落しない構造となる。

なお、このようなパイロット部分を付ければ、フォーミングスクリュー単体でも緩み防止機能と脱落防止機能を兼ね備えることができるが、フォーミングスクリューがめねじを成形できないような薄い板厚や硬度が高い材質にも施工できるように、また部材下穴径の許容値を大きく取ることができるために、ブラインドナットを応用したナットボディを相手材として活用し、1つのメカニカルファスナーとした。

3. 部品構成と締結方法

図1のように構成部品は2部品である。①フォーミ

キーワード 片面施工ボルト, 緩み防止ボルト, 脱落防止ボルト, 片面施工, 溶接置き換え

連絡先 〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6 ポップリベット・ファスナー株式会社 TEL03-3265-7291



写真1 片面施工ボルト

ングスクリューのおねじの形状は株式会社ヤマシナのエバタイトであり、ねじの呼びは10、強度区分は10.9相当である。図2のように②ナットボディはフォーミングスクリューを回転させると、軸力導入され胴部分が塑性変形し、バルブ形状になりクランプ力を発生させる。同時に下孔の壁面にも充填され、支圧力を発生させる。

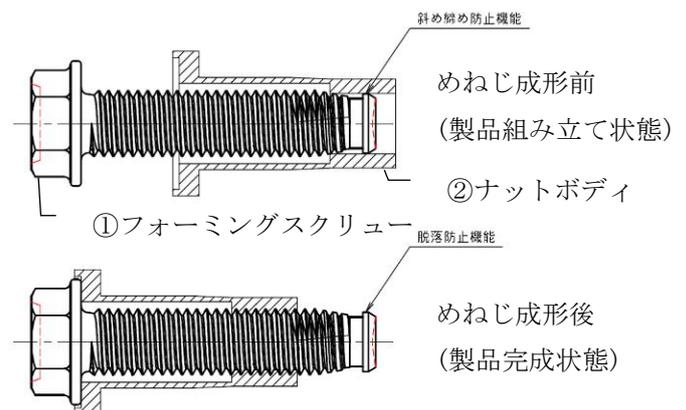


図1 施工前の片面施工ボルトの断面図

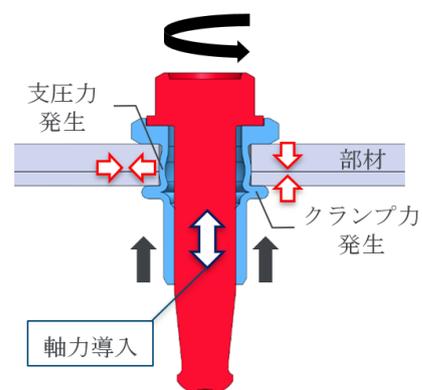


図2 施工過程の片面施工ボルトの断面図

4. 性能

4-1. 振動試験結果

ユニカー式振動試験を行った結果、フォーミングスクリューは図3のように2500サイクル後の残留軸力が50%以上残り、緩み防止の効果が確認できた。ISO 16130では許容範囲内の軸力喪失である。

なお、同サイズのMねじでは残留軸力がすべて40%を切り、緩み防止の効果は乏しい結果となった。

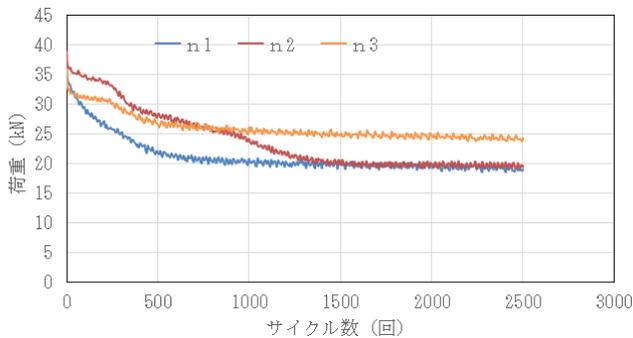


図3 ユニカー式振動試験

NAS式振動試験を行った結果、30,000サイクル(約17分)実施後に緩みはなく、割れや亀裂等もなかった。

4-2. 脱落防止の機能確認結果

締結後にフォーミングスクリューを緩めると、写真2のようにこれ以上は緩まない。また、ナットボディはバルブ形状に塑性変形し、部材を挟み込んでいるため、ファスナーが部材から脱落しないことが確認できた。



写真2 脱落防止機能の様子

4-3. 強度試験結果

引張荷重では、バルブ形状になったナットボディ部分が破断する。締結可能な板厚範囲(グリップレンジ)でバルブ形状が多少異なるため、上下限で試験を行った。

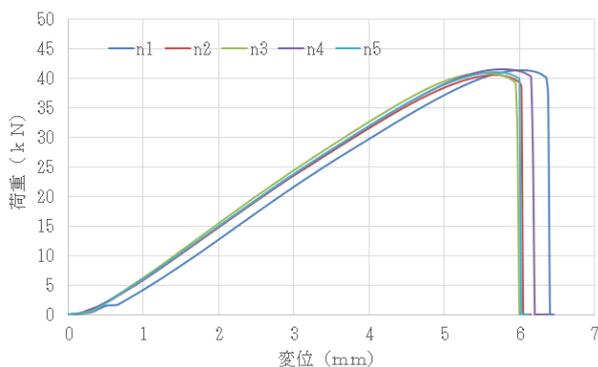


図4 引張荷重 グリップレンジ下限

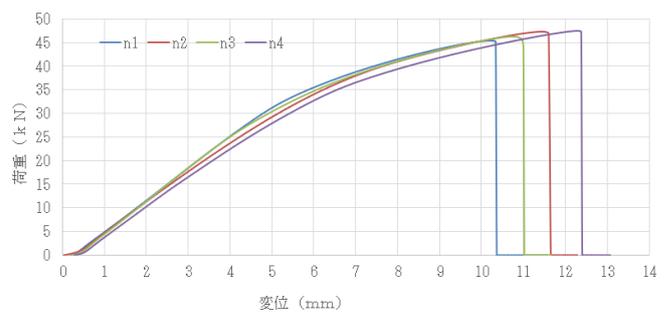


図5 引張荷重 グリップレンジ上限

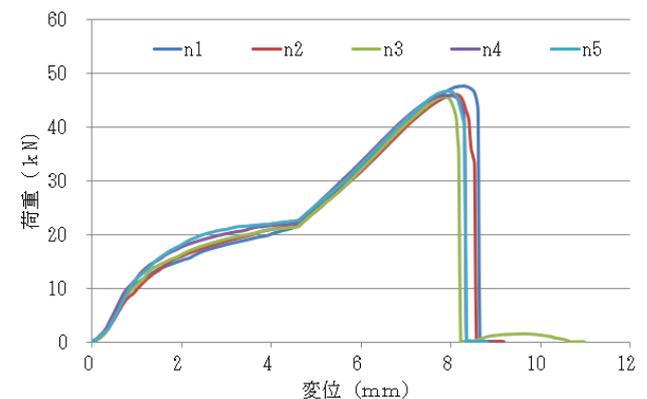


図6 せん断荷重

図4、図5、図6の結果、強度は普通ボルトのM12相当の強度があることが確認できた。

4-4. ねじ込み破断試験結果

ねじ込み破断試験はフォーミングスクリューをナットボディにねじ込むところから、最終破断までのトルク測定を行った。最終的にはフォーミングスクリューが破断する。

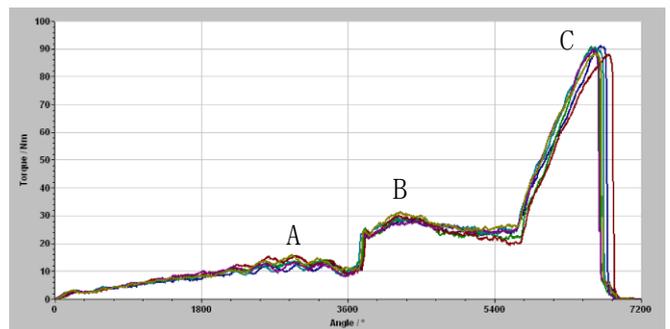


図7 ねじ込み破断試験

図7で塑性変形トルク(B)とめねじ成形トルク(A)のトルク比は2.3、破断トルク(C)と塑性変形トルク(B)のトルク比は2.5であり、トルク管理で余裕をもって施工ができることが確認できた。

5. まとめ

開発した片面施工ボルトは緩み防止機能と脱落防止機能があり、強度は普通ボルトM12相当で、トルク管理で施工ができることが確認できた。