ノート

ねじ締結体の振動試験

斎藤　雄治*　長谷川　直樹*

Fastener Vibration Test

SAITO Yuji*　and　HASEGAWA Naoki*

1. 緒　　言

ねじ締結は，部品同士の結合に広く用いられている。ねじ締結によって，ボルトには引張力が，被締結物には圧縮力がそれぞれ働く。これら引張力や圧縮力を締め付け力と呼ぶことにする。外力に対して締め付け力が十分な場合は，外力が作用してもねじが緩んだり容易に疲労破壊したりすることはない。しかし，ねじの締め付けが不十分であったり，激しい衝撃などの過大な外力が作用すると，締め付け力が低下してねじが緩みやすくなる。ねじが緩んだ状態で機械や設備を使い続けると，ねじが外れたりボルトが折損[1)]して事故につながる恐れがある。このため，適正な締め付け力の管理やダブルナットなどの緩み止めの使用[2)]といった必要な対策がとられている。

ねじの緩みに対しては，ねじ締結体に衝撃力を繰返し加える振動試験[3)~5)]がある。この試験の概要を図 1 に示す。図 1 において，試験ジグ本体にあけた長穴内でねじ締結体が自由に上下動するようになっている。試験ジグの本体を加振機に取り付けて規定の振動を加えると，ねじ締結体がこの長穴の上下端に繰返し激しく衝突する構造になっている。

これまで，上記の振動試験は当研究所で実施していなかったが，加振条件を調べたところ，当研究所の振動試験機で加振できる可能性があることがわかった。

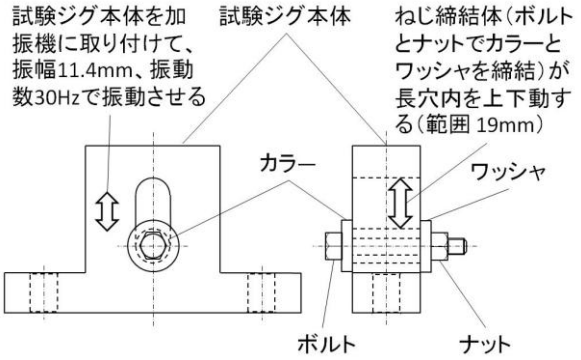

図 1　ねじ締結体の試験の概要[3)4)]

本研究では，上記の振動試験を行うための試験ジグを試作し，それを振動試験機に取り付けて規定の条件で加振できるか検討を行った。

2. ねじ締結体の振動試験の規格

2.1 NASM1312-7[4)]

任意の締結体に対して，振動条件下における寿命の決定や締結方法の選定等を行うための振動試験が以下のように規定されている。

- 加振条件：振幅 0.450±0.015inp-p（11.4±0.4mmp-p），振動数 1750～1800cpm（29.2～30Hz）
- 試験ジグ：図 1 に示すカラー，ワッシャ，および試験ジグ本体の長穴の寸法（0.19～0.625in ねじの各サイズに対して規定）

なお，試験の前処理や試験後の評価の方法等については，別途，製品仕様書などで定めることとしている。

* 中越技術支援センター

2.2 NAS3350[5)]

800° F（427℃）まで使用する高品質のセルフロックナットの仕様が規定されている。この規格の中で，セルフロックナットの振動試験（サイズは 0.19～0.625in ねじが対象）について，主に以下のことが規定されている。

・試験の前処理：試験ジグへのセルフロックナットの取り付け条件，高温での焼成条件など
・試験後の評価：ねじの緩みの有無，破損の有無

なお，試験条件については，NASM1312-7 を参照している。

3. 試験ジグの試作および動作確認

3.1 試験ジグ

2 章の振動試験の規格で，市販の M6 ねじの振動試験を行うための試験ジグを製作した。ここで，2 章の規格はインチねじに対するものであるため，本研究では，M6 ねじに最も寸法が近い 1/4in ねじ用の試験ジグを製作し，これを M6 ねじ用の試験ジグとした。

3.2 動作確認

3.1 節の M6 ねじ用の試験ジグに，市販の M6 ねじのボルトとナットを取り付け，試験ジグを振動試験機（IMV 社製，VS-1031-200）に図 2 のように取り付けた。ナットについては，試験中に緩まないようダブルナットにして取り付けた。なお，セルフロックナットの試験ではないため，NAS3350 で規定されている前処理は行っていない。

動作確認は，NASM1312-7 で規定されている振幅 11.4mmp-p，振動数 30Hz の加振条件で行った。M6 ねじ用の試験ジグと，企業が製作した M10 ねじ用の試験ジグ（NASM1312-7 に規定されている 7/16in ねじ用の試験ジグと同寸法とした）について，この条件で加振できることを確認した。

図 2 振動試験機に取り付けた試験ジグ

なお，加振中，ねじ締結体が試験ジグ本体の長穴の上下端に激しく衝突するため，その際の衝撃力を加速度ピックアップが検出して試験機が停止することがあったため，加速度ピックアップは試験ジグから離して取り付けた。

4. 結　　言

(1) 本研究で試作した M6 ねじ用の試験ジグと企業が製作した M10 ねじ用の試験ジグについて，当研究所の振動試験機に取り付けて，NASM1312-7 の条件で加振できることを確認した。
(2) 本研究で検証していない M10 ねじを超える試験ジグについては，加振できるか事前に検証が必要である。

参考文献

1) 例えば，藤木榮, “100 事例でわかる機械部品の疲労破壊・破断面の見方”, 日刊工業新聞社, 2003 年 , p70-71.
2) 井上紀明, “機械の損傷・破壊の原因と対策”, 森北出版, 2006 年, p137-138.
3) 林雅彦, “事例 4 最近のゆるみ止めナットと適用のポイント”,機械設計, 第 50 巻, 1 号, 2006 年, p48.
4) NASM1312-7 (1997).
5) NAS3350 (1963).