S11209

ボルト締結体における被締結部材の剛性評価法

Measurement Method for Clamped Part Stiffness of Bolt/nut Assembly

○正 橋村 真治^{*1}, 小松 恭一^{*2}, 篠原 伸正^{*1}, 西岡 樹^{*1}Shinji HASHIMURA^{*1}, Kyoichi KOMATSU^{*2},Nobumasa SHINOHARA^{*1} and Itsuki NISHIOKA^{*1}^{*1} 芝浦工業大学 Shibaura Institute of Technology^{*2} 東日製作所 Tohnichi MFG Co. Ltd.**Key Words** : Stiffness, Clamped part, Bolt/nut assembly, Measurement method, Clamp force

ボルト締結体において、被締結部材の剛性を正確に評価することは、ボルト締結体の信頼性向上において重要な課題である。現在、被締結部材の剛性を評価するためには、ボルトにひずみゲージを埋め込み、ボルト締結体の締付け力とナットの締付け回転角との関係から導出することは可能であるが、直接測定する方法は見当たらない。本研究では、ボルト・ナット締結体において、ナットから突出したボルト先端のねじ部に引張り力を負荷し、その引張り力と着力点変位の関係から、被締結部材の剛性を評価する方法を開発した。

本研究の方法では、図1左側に示すボルト・ナット締結体のように、ナット上面を押さえて、ナットから突出したボルト先端のねじ部に引張り力 P を負荷する。この状態のばねモデルを図1中央に示し、 P とその着力点変位 δ_0 の関係を図1右側に示す。 P と δ_0 の関係において、ボルト・ナット締結体の締付け力 F_i の前後で、 δ_0 に対する P の勾配は変化し、 $P < F_i$ の P の勾配を C_A 、 $P > F_i$ の P の勾配を C_B とすると、 C_A と C_B は図1中央のばねモデルにおける各部の剛性を含んだ値として表される。ここで、グリップ長さ l_g 間のボルトの剛性を C_b とすると、被締結部材の剛性 C_c は次式で表される。

$$\frac{1}{C_c} = \frac{1}{C_B} - \frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_b} \quad (1)$$

本研究で提案する方法は、ボルト・ナット締結体において C_A と C_B を測定し、式(1)におけるボルトの剛性 C_b を VDI2230⁽¹⁾ の計算式を用いて算出することで、被締結部材の剛性 C_c を導出する。図2に、3種類のグリップ長さ l_g を持つボルト・ナット締結体に対して、被締結部材の剛性 C_c を測定した結果を示す。図2を見ると、 l_g が短くなるとばらつきは大きくなるものの、平均値では理論値をほぼ的確に測定できていることが分かる。

文 献

- (1) 川井 謙一, 他3名訳, "VDI 2230 Part 1 高強度ねじ締結の体系的計算法", 日本ねじ研究協会, (2014), p.27.

Fig. 1 A bolt/nut assembly and its spring model

Fig. 2 A bolt/nut assembly and its spring model