

Back Ground

- ねじ締結体の疲労強度やゆるみは、締付け力に大きく依存
- 締付け不足やゆるみによる軸力低下は、疲労破壊の危険性を著しく増加させる。

締付け後にゆるみを生じた場合には、
どうなるのか？
定期検査で、把握できるのか？

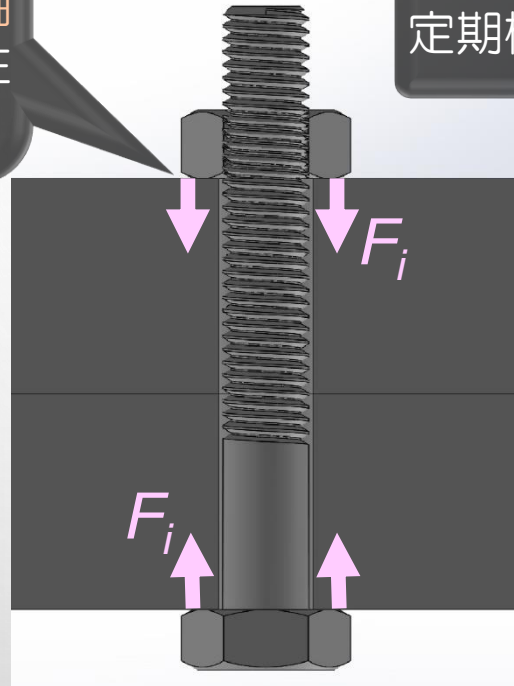


Fig. Bolt/nut assembly

締付け力の管理は、締付け時だけではなく、締付け後も重要

• ゆるみ特性評価試験

回転ゆるみや非回転ゆるみの特性、その発生傾向は把握できても、個々のボルト・ナット締結体の締付け軸力の低下量までは、把握が難しい。

• ハンマーによる打音検査

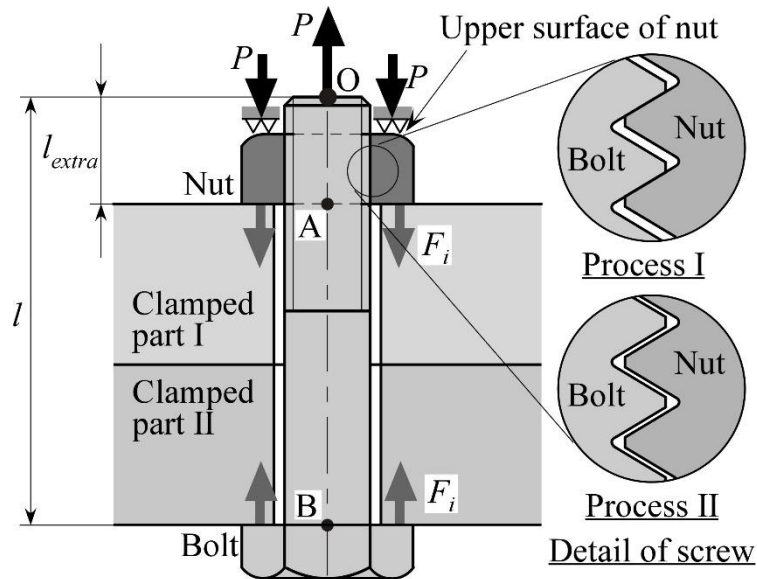
- 締付け力の値は分からない

• 超音波軸力計

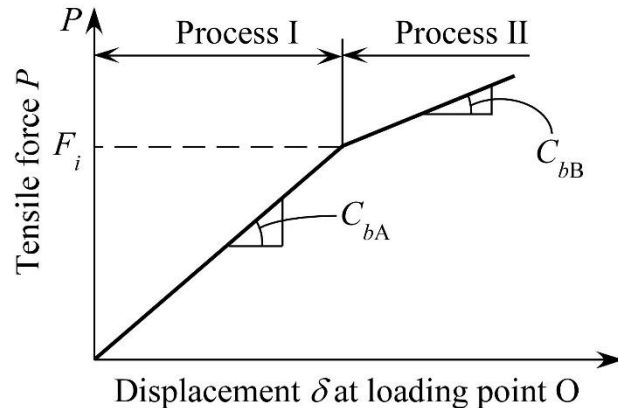
- あらかじめ検定が必要
- 装置が高価

ボルト・ナット締結体の締付け軸力の検出レンジの開発

Theory



(a) The principle of the proposed method



(b) A relationship between P and δ

Fig. 1 A principle of the detection method which has been proposed in our previous study.

Process I

- ナット上面を押えて、ナットから突出したボルト先端のねじ部を引張る。
- 引張り力 P が、ボルト・ナット締結体の締付け軸力 F_i よりも小さい場合は、 l_{extra} の長さで伸びる。

Process II

- 引張り力 P が、締付け軸力 F_i よりも大きくなると、首下長さ l で伸びる。

Process I

C_{bA}

Process II

C_{bB}

P

F_i

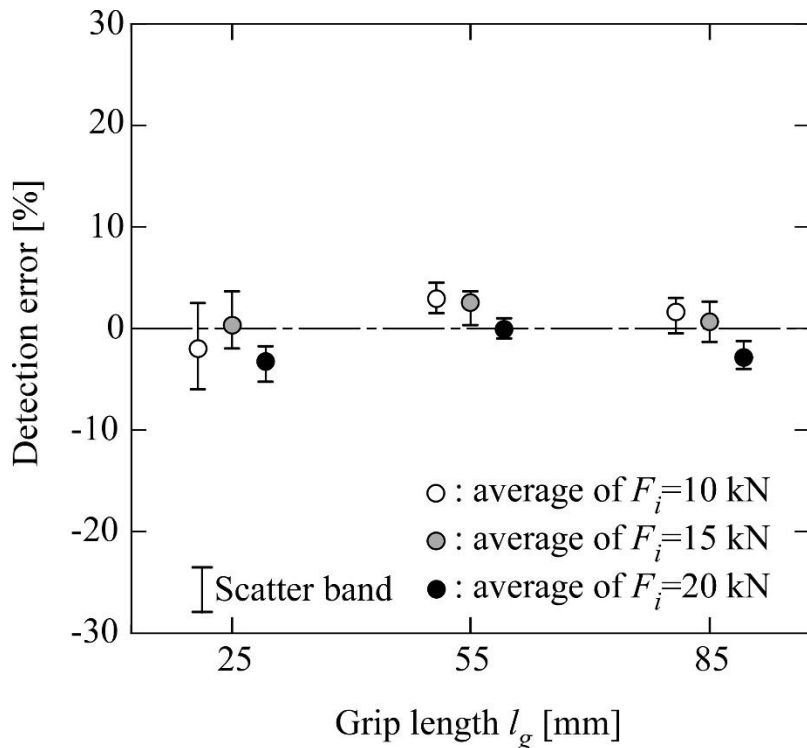
Developed Detection Wrench

- ▶ トルクレンチタイプ
- ▶ ヘッドは取り外し・交換可能
- ▶ 検出した締付け力をデジタルで表示



Fig. 2 Developed detection wrench of clamping force

Influence of grip length on detection error



グリップ長さ l_g が長くなることで、ボルトの曲げ剛性が低下し、ボルトの形状誤差の影響が小さくなるので、検出精度は向上した。

Fig. 6 グリップ長さ l_g の検出精度への影響

Conclusion

- 本研究では、先に提案したボルト・ナット締結体の締付け軸力の測定法を用いて、締付け軸力検出レンチを開発した。
- ボルト座面の直角度を修正したボルトを用いて、ボルト・ナット締結体の締付け軸力を検出した結果、平均値でほぼ正しく締付け軸力を検出し、またばらつき幅も $\pm 5\%$ 以下であった。
- 今回開発した締付け軸力検出レンチを用いてボルト・ナット締結体の締付け軸力を検出した結果、ボルト・ナット締結体のグリップ長さを長くすることで、検出精度を $\pm 3\%$ 以下であった。