

木材のボルト接合における締付け速度がトルク係数に及ぼす影響

(都産技研)中野貴啓, 松原独歩*, 島田勝廣, (農工大院農)服部順昭

*Contact: matsubara.doppo@iri-tokyo.jp

研究背景・目的

木材のボルト接合における問題点

- ・木材の応力緩和
- ・乾燥収縮によるボルト軸力低下
⇒締付けトルクは規制無し
- ・現場での様々な工具の使用
⇒締付け速度も現場任せ

締付け速度が現場任せ

- ⇒適切に締め付けられない
- ⇒接合部耐力・品質のバラツキの要因

実験の目的

締付け速度がトルク係数に及ぼす影響の定量化

実験

材料

スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don)
ヒバ (*Thujopsis dolabrata*)
金物: M12ボルト, 40mm角座金

実験条件

締付け速度 (rpm)

⇒0.5, 2.0, 4.0, 10, 20

試験体数

⇒各条件9体, 計135体 (金物のみ含)

実験方法

試験機: ねじ締付け試験機

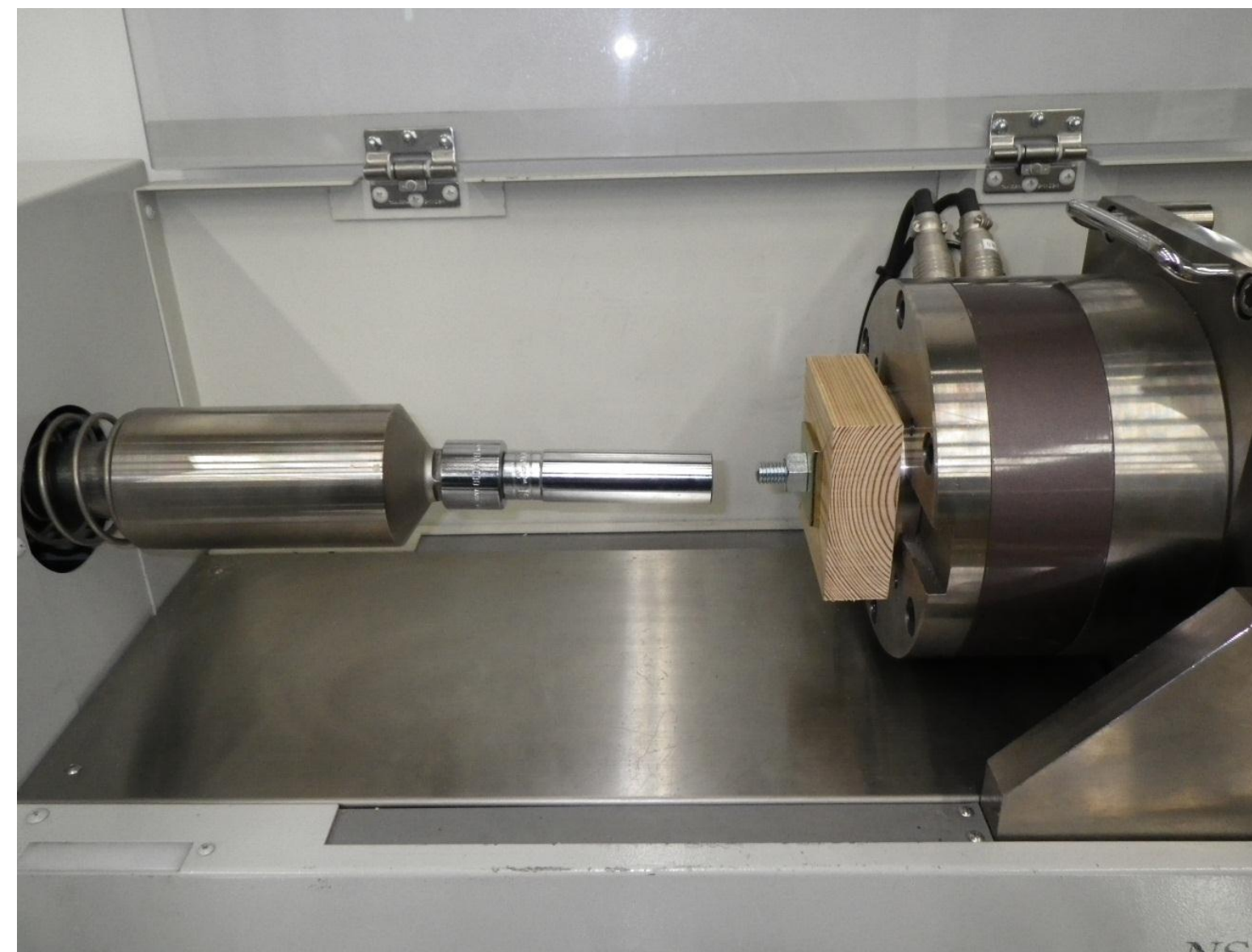


Fig.1 Exam device

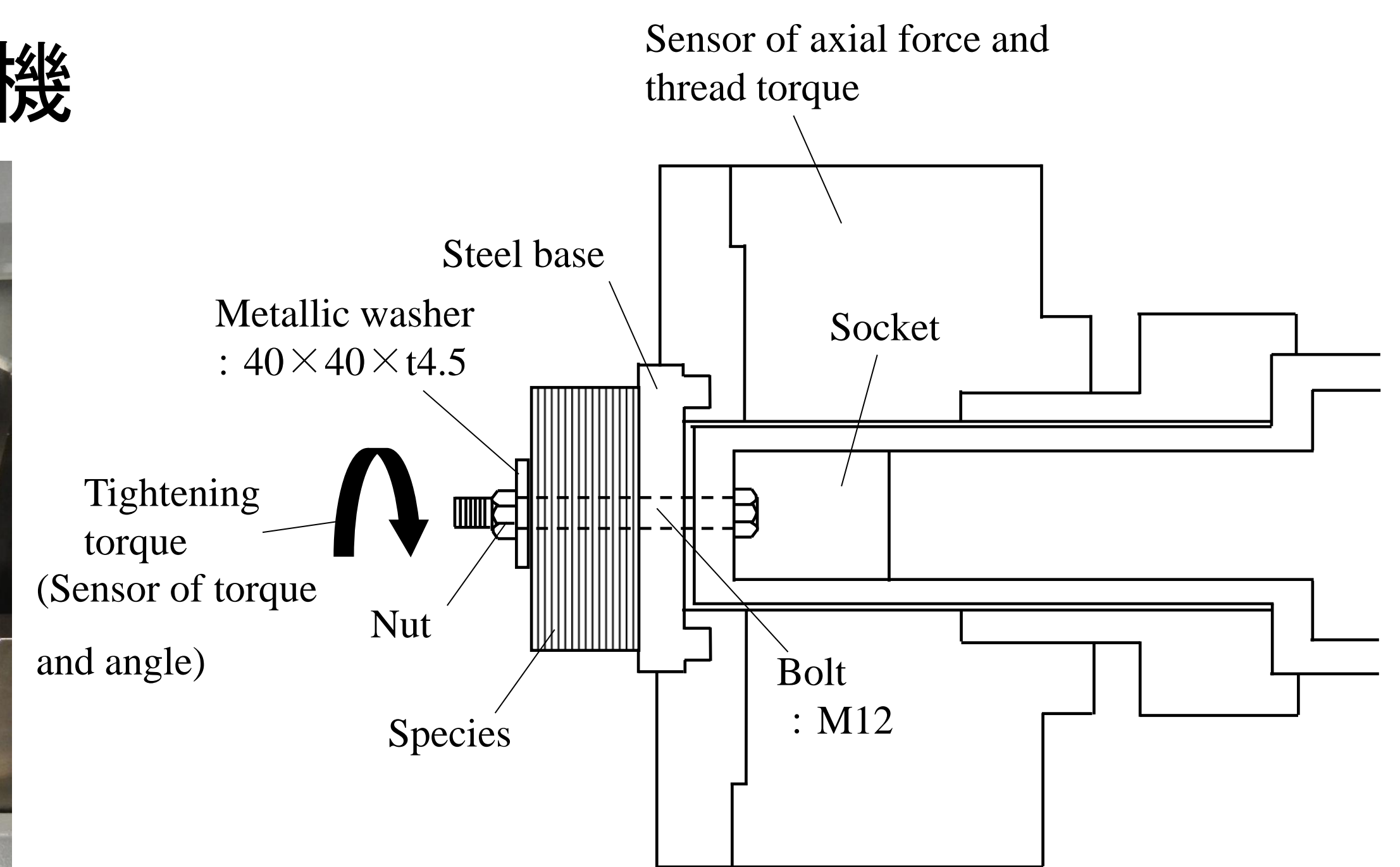


Fig.2 Image of tightening test

実験結果・考察

トルク係数

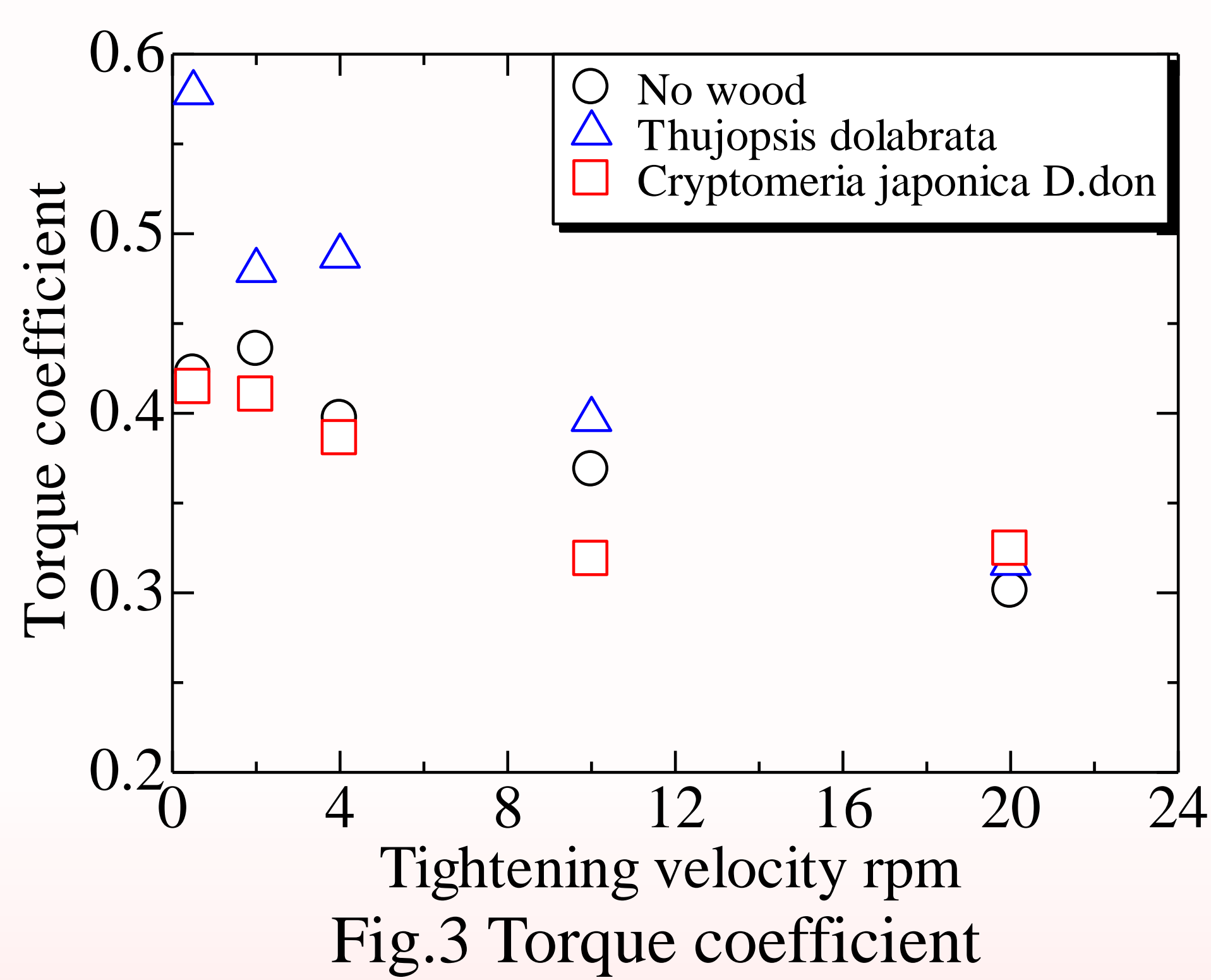


Fig.3 Torque coefficient

- 締付け速度増加 ⇒トルク係数減少
- 低速域 ⇒ヒバが大きい傾向
- 20[rpm] ⇒3条件でほぼ同値

低速域では樹種の影響が大きい

ねじ面摩擦係数

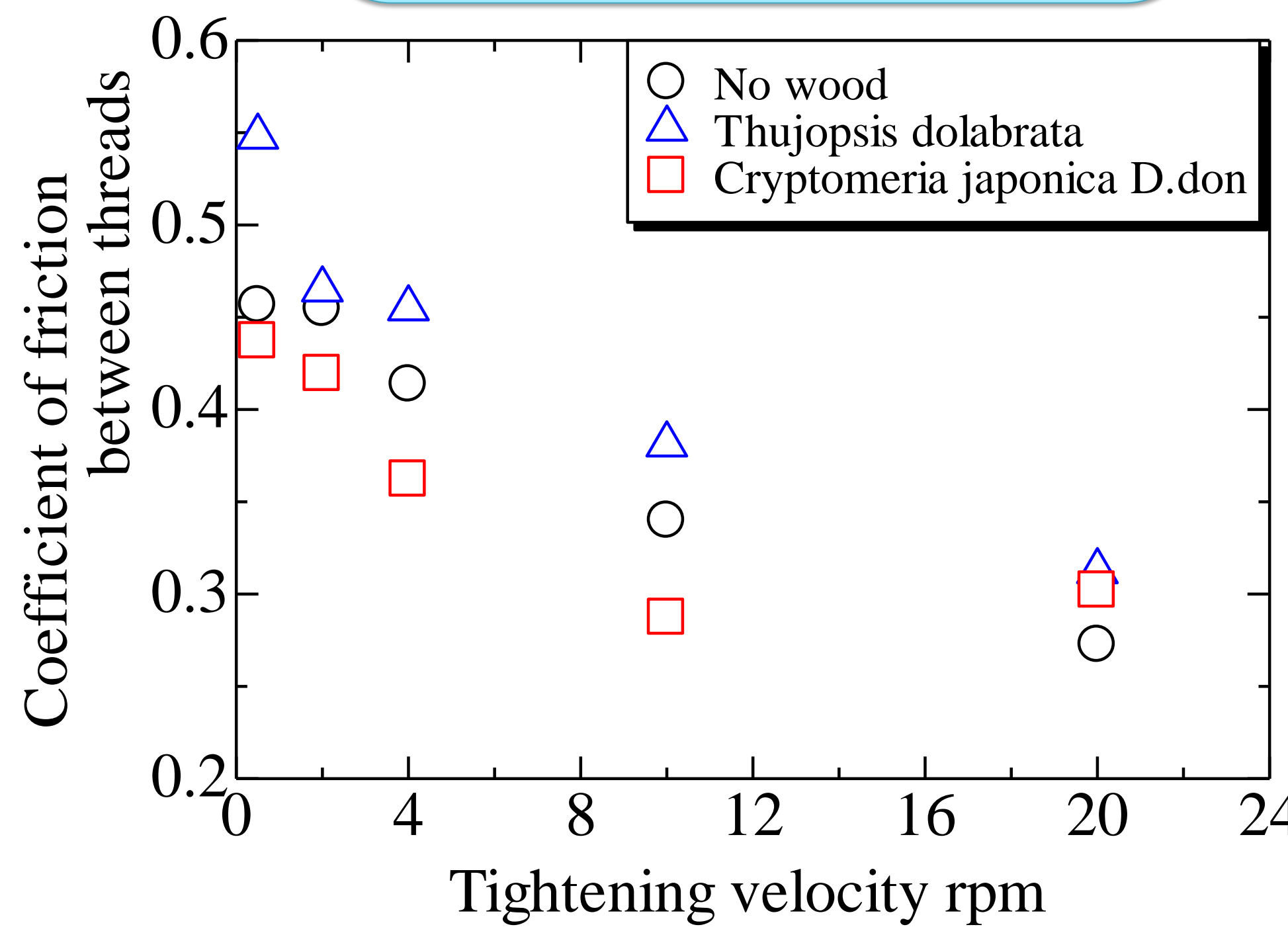


Fig.4 Coefficient of friction between threads

座面摩擦係数

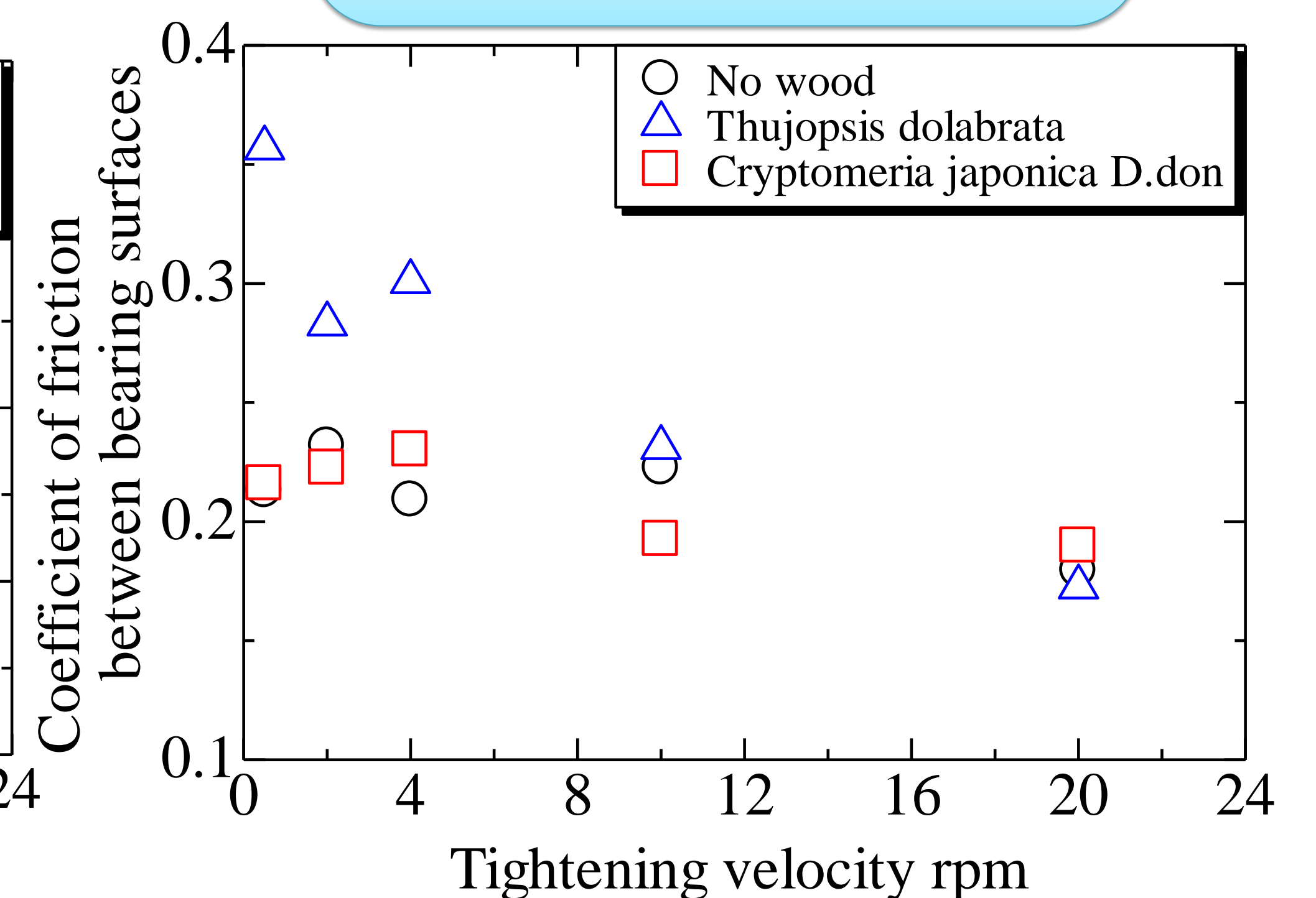


Fig.5 Coefficient of friction between bearing surfaces

- 締付け速度増加 ⇒ 摩擦係数減少
- 低速域 ⇒ 樹種の影響が大きい

算出式

・トルク係数 K

$$K = \frac{T_f}{F_f d}$$

・ねじ面摩擦係数 μ_{th}

$$\mu_{th} = \frac{T_{th} - \frac{P}{2\pi}}{0.577 d_2}$$

・座面摩擦係数 μ_b

$$\mu_b = \frac{T_b}{0.5 D_b F_f}$$

結論

1. 締付け速度が大きいほど、トルク係数は減少
2. 締付け速度が小さいほど、樹種による差が大きくなる

記号

T_f : 締付けトルク	F_f : 締付け軸力
T_{th} : ねじ部トルク	d : ボルトの呼び径
T_b : 座面トルク	d_2 : ボルトの有効径
P : ボルトのピッチ	D_b : 座面の摩擦に対する直径