

# 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

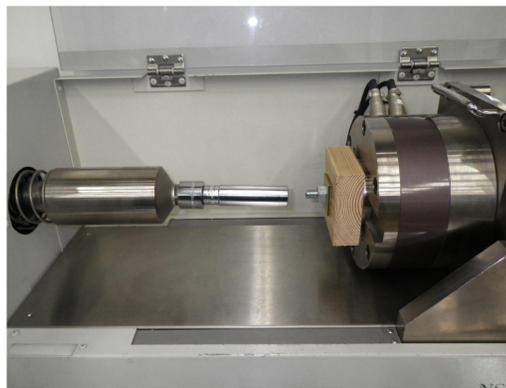


Fig.1 Exam device

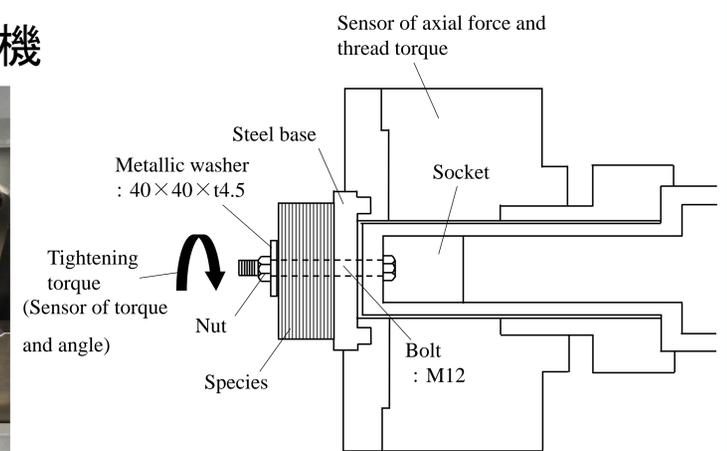
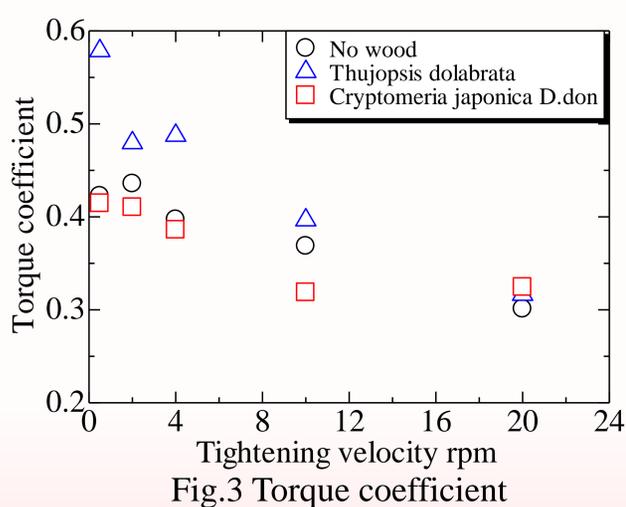


Fig.2 Image of tightening test

## 実験結果・考察

### トルク係数



- 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

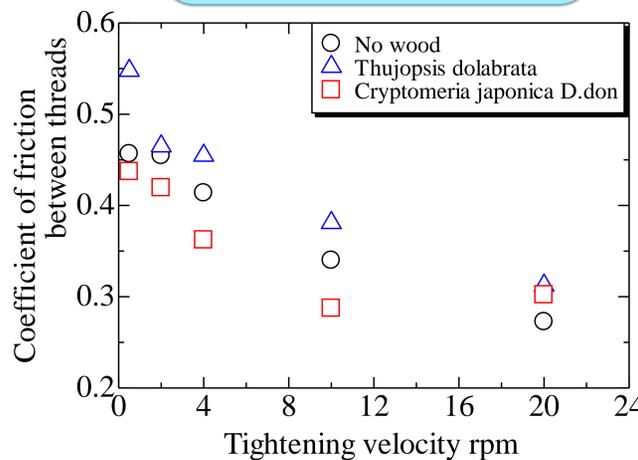


Fig.4 Coefficient of friction between threads

### 座面摩擦係数

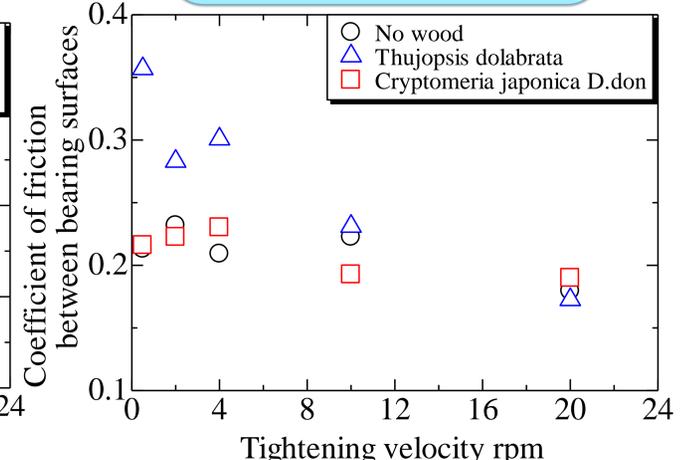


Fig.5 Coefficient of friction between bearing surfaces

- 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  $\mu_{th}$

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

・座面摩擦係数  $\mu_b$

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

## 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