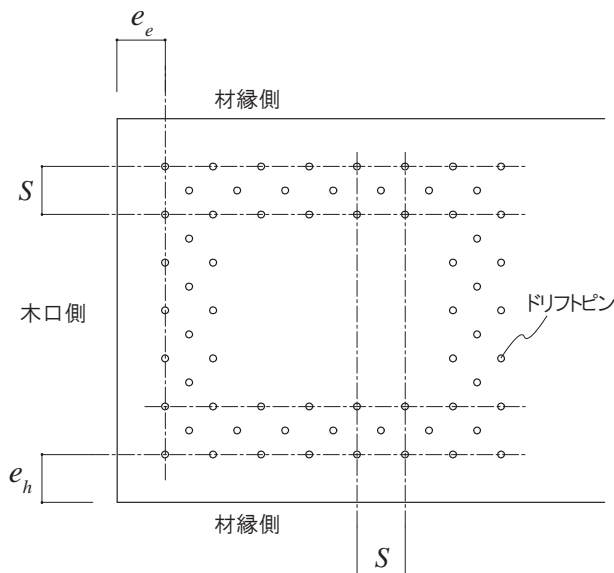


## 2 鋼板挿入ドリフトピン接合

### 2-1 ドリフトピンの配置等の条件

ドリフトピンの配置（端距離  $e_e$ 、縁距離  $e_h$ 、相互間隔等  $s$ ）と径長比  $l/d$  については、以下の条件を満足すること。



- ① ドリフトピンの径長比： $l/d \geq 8 \sim 10$
- ② 端距離： $e_e \geq 7d$
- ③ 縁距離： $e_h \geq 4d$
- ④ ピン相互間隔： $s \geq 7d$

ただし、 $l$ ：ドリフトピンの有効長さ  
 $d$ ：ドリフトピンの直径

図4 ドリフトピンの配置条件

### 2-2 接合部の回転剛性

$i$  番目ドリフトピンの繊維方向および繊維直交方向のすべり係数  $K_{si}$  は弾性床上の梁理論に基づき、下式により求める。

$$K_{si} = \frac{1}{1.3} \times \frac{1}{\frac{L_1}{2} + H} \quad \dots \dots \dots (2-2-1)$$

※1/1.3 は接線すべり係数を割線すべり係数に修正するための係数

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \cdot \frac{\cosh(\lambda_1 l) + \cos(\lambda_1 l)}{\sinh(\lambda_1 l) + \sin(\lambda_1 l)} \quad \dots \dots \dots (2-2-2)$$

$$H = \frac{\lambda_1}{S_1} \cdot \frac{1}{\sinh(\lambda_1 l) + \sin(\lambda_1 l)} \quad \dots \dots \dots (2-2-3)$$

$$S_1 = kd \quad \dots \dots \dots (2-2-4)$$

$$\lambda_1 = \left( \frac{S_1}{4E_S I_S} \right)^{1/4} \quad \dots \dots \dots (2-2-5)$$

ここで、  $k$  : 木材のめり込み剛性で下式による

$$\text{繊維平行方向} : k_0 = \frac{E_0}{31.6 + 10.9d} \quad [\text{N/mm}^3]$$

$$\text{繊維直交方向} : k_{90} = \frac{k_0}{3.4} \quad [\text{N/mm}^3]$$

$E_0$  : 木材の繊維平行方向ヤング係数  $[\text{N/mm}^2]$

$d$  : ドリフトピンの直径  $[\text{mm}]$

$E_s$  : ドリフトピンの曲げヤング係数  $[\text{N/mm}^2]$

$I_s$  : ドリフトピンの断面 2 次モーメントで下式による

$$I_s = \pi d^4 / 64 \quad [\text{mm}^4]$$

$l$  : ドリフトピンが木材と接する長さ (有効長さ)  $[\text{mm}]$

以上から、 $\phi_i$  度方向すべり係数は

$$K_{\phi_i} = \frac{K_{S0} \cdot K_{S90}}{K_{S0} \sin^2 \phi_i + K_{S90} \cos^2 \phi_i} \quad \dots \dots \dots (2-2-6)$$

$$\phi_i = \frac{\pi}{2} - \tan^{-1} \left( \frac{y_i}{x_i} \right) = \frac{\pi}{2} - \cos^{-1} \left( \frac{x_i}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2}} \right) \quad \dots \dots \dots (2-2-7)$$

接合部の回転剛性は

$$R_J = \sum_{i=1}^n K_{\phi_i} \cdot r_i^2 \quad \dots \dots \dots (2-2-8)$$

ここで、  $n$  : ドリフトピンの本数

なお、柱梁接合部の場合、式(2-2-1)～式(2-2-8)を用いて柱側、梁側それぞれについて回転剛性を算定し、式(2-2-9)により 1 つの回転バネとして評価することができる。

$$R_{J-total} = \frac{R_{JC} \cdot R_{JB}}{R_{JC} + R_{JB}} \quad \dots \dots \dots (2-2-9)$$

ここで、  $R_{J-total}$  : 接合部を 1 つの回転バネとして評価した時の回転剛性

$R_{JC}$  : 柱側の回転剛性

$R_{JB}$  : 梁側の回転剛性

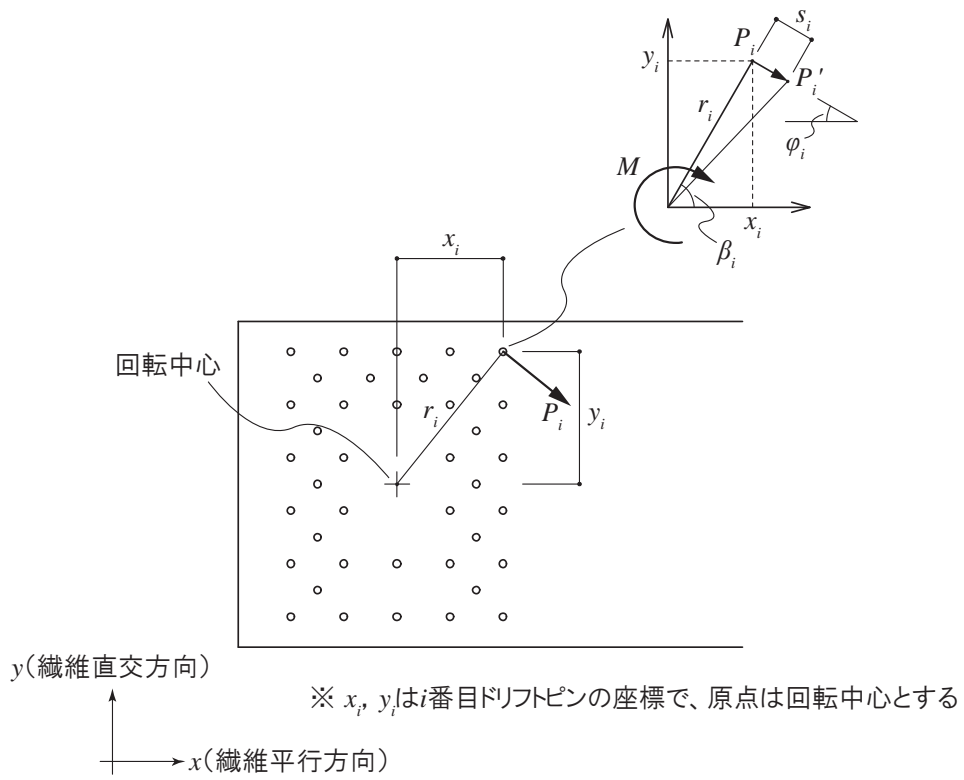


図5 力学モデル

### 2-3 接合部の降伏モーメント

ドリフトピン1本あたりの耐力は、ヨーロッパ型降伏理論式により算定する。

ドリフトピン1本あたりの降伏耐力

$$P_y = \min(P_{y1}, P_{y2}, P_{y3}) \quad \dots \dots \dots (2-3-1)$$

・モードⅠ：木材にめり込み降伏

$$P_{y1} = F_{E2} dl \quad \dots \dots \dots (2-3-2)$$

・モードⅢ：鋼板内でドリフトピンが曲げ降伏，木材でめり込み降伏

$$P_{y2} = F_{E2} dl \times \left( \sqrt{2 + \frac{8}{3} \gamma \left( \frac{d}{l} \right)^2} - 1 \right) \quad \dots \dots \dots (2-3-3)$$

・モードⅣ：木材，鋼板内でドリフトピンが曲げ降伏

$$P_{y3} = F_{E2} dl \times \left( \frac{d}{l} \sqrt{\frac{8}{3} \gamma} \right) \quad \dots \dots \dots (2-3-4)$$

ここで、  
 $F_{E1}$ ：ドリフトピンの基準材料強度 [N/mm<sup>2</sup>]  
 $F_{E2}$ ：木材の基準支圧強度 [N/mm<sup>2</sup>]  
 $d$ ：ドリフトピンの直径 [mm]  
 $l$ ：木材内のドリフトピンの有効長さ [mm]  
 $\gamma$ ：ドリフトピンの基準材料強度と木材の基準支圧強度の比 ( $F_{E1}/F_{E2}$ )

$i$  番目ドリフトピンに作用する  $\phi$  度方向の降伏耐力は下式による。

$$P_{y\phi i} = \frac{P_{y0} \cdot P_{y90}}{P_{y0} \sin^2 \phi_i + P_{y90} \cos^2 \phi_i} \quad \dots \dots \dots (2-3-5)$$

外力モーメント  $M$  を受ける  $i$  番目ドリフトピンに作用する法線方向の力は式(2-3-6)で表すことができる。よって式(2-3-7)より、接合部の降伏モーメント  $M_y$  が得られる。

$$P_{Si} = K_{\phi i} \cdot r_i \cdot \frac{M}{R_J} \quad \dots \dots \dots (2-3-6)$$

$$M_y = \min \{ M_{y1}, M_{y2}, \dots, M_{yn} \}$$

$$M_{yi} = \frac{P_{y\phi i}}{K_{\phi i} \cdot r_i} R_J \quad i = 1 \sim n \quad \dots \dots \dots (2-3-7)$$

降伏回転角  $\theta_y$  は下式による。

$$\theta_y = \frac{M_y}{R_J} \quad \dots \dots \dots (2-3-8)$$