

## サンプナンねじりについて

以下は弊社プログラム

任意形状立体フレームの応力計算プログラム 『FRAME-S』

で使用される、はり、柱等の部材(以下本文中では要素とする)の断面強度の一つである「サンプナンねじり」について、その簡単な説明と算出方法について記述したものです。

本文以上に詳細な資料が必要な場合は、各自文献を検索してください。

### ねじり変形

断面が長さ方向に一定である要素で、両端部にねじりモーメントを加えると要素の長さ方向に、一様にねじり変形状態になります。

このようなねじり変形およびねじりに対する剛性係数(回転剛性係数)を「サンプナンねじり」と呼び、FRAME-S においても同様に「サンプナンねじり」と呼びます。またプログラム中では「サンプナンねじり」を  $I_x$  と表現しています。

### サンプナンねじり

材料力学から、その両端にねじりモーメント  $M_x$  を受ける要素のねじり角  $\varphi$  は

$$\varphi = \frac{M_x L}{I_x G}$$

$L$  : 部材長さ

$G$  : せん断弾性係数

$I_x$  : 横断面の関数として表されるねじり定数

のように表されます。

これから、要素が特定の相対的なねじり角  $\varphi$  を生じるために必要なねじりモーメントは、

$$M_x = \left( \frac{G I_x}{L} \right) \varphi$$

となります。

ねじりモーメントを受ける等断面の円形断面の要素は、ねじりを受ける前に平面であったものは、ねじられても平面のまま残るといって純せん断変形として記述することができます。

そうすると、直径  $d$  の円形断面の要素に対するサンプナンねじり  $I_x$  は、

$$I_x = \frac{\pi d^4}{32}$$

となります。

また、長方形断面を持つ要素に対しては、ねじり定数  $I_x$  は

$$I_x = \frac{ht^3}{3} \left[ 1 - 0.63 \frac{t}{h} + 0.052 \left( \frac{t}{h} \right)^5 \right], \text{ もしくは } I_x = \frac{ht^3}{3} \mathbf{b}$$

ただし、 $h \geq t$  とする。

によって近似することができます。

なお、係数  $\mathbf{b}$  については、下表に示す値を参照してください。

係数  $\mathbf{b}$  の値

$h/t$	$\mathbf{b}$	$h/t$	$\mathbf{b}$	$h/t$	$\mathbf{b}$
1.0	0.422	2.5	0.748	5.0	0.874
1.25	0.539	3.0	0.79	6.0	0.895
1.5	0.587	3.5	0.82	8.0	0.921
1.75	0.643	4.0	0.842	10.0	0.937
2.0	0.687	4.5	0.86	$\infty$	1

もし、断面が一定な要素が細長い長方形断面で構成されているときは、この断面のねじり定数  $I_x$  は

$$I_x = \frac{1}{3} \sum ht^3$$

によって近似することができます。

簡単な説明ですが本文を参考にし、FRAME-S で使用するサンプナンねじりを設定してください。

なお、不明な点がありましたら [support@asd.gr.jp](mailto:support@asd.gr.jp) までメールにて、または 049-225-4755 まで FAX にてお問い合わせください。