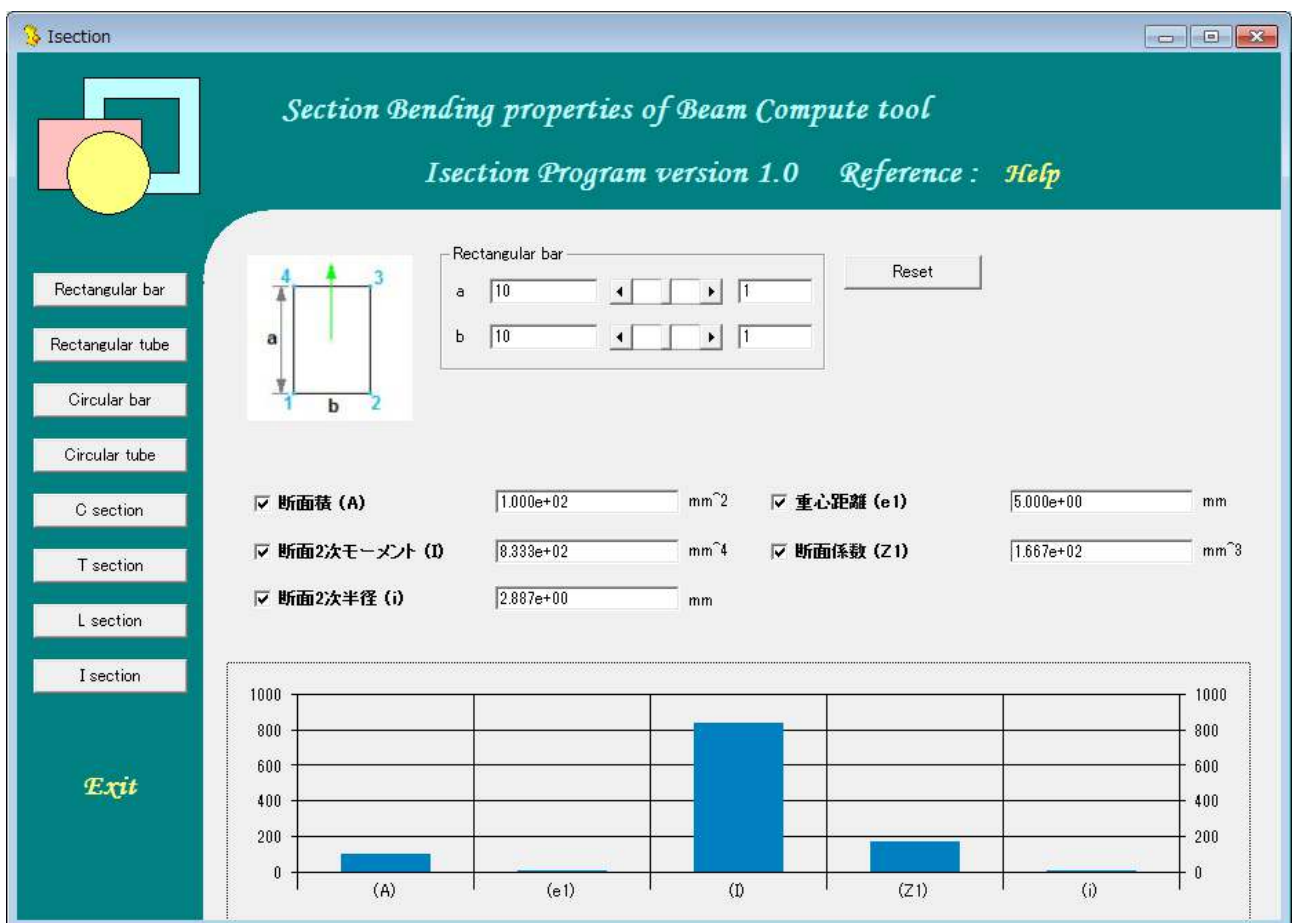


# Isection ユーザーガイド

## 断面係数計算プログラム



Structural Science

## 概説

Isection プログラムは、梁やビームなどに基づく断面係数を計算します。それらの梁は FEA ベースの幾何学特性の指定を支援します。

断面二次モーメント (Moment of inertia of area) とは、曲げモーメントに対するはり部材の変形のしにくさを表した量であり、慣性モーメント同様に  $I$  で表されます。物体の断面を変えると、断面二次モーメントの値も変化するので、構造物の耐久性を向上させる上で、設計上の指標として用いられます。

---

### 動作環境

- 対応 OS プラットフォーム : Windows XP, 7, 8, 10
  - ライブラリ : VB6 ランタイム・ライブラリ  
インストール・ライブラリ (インストーラ例 : vb6sp6rt4.exe を任意のインターネット・サイトからダウンロード可能) が必要です。
- 

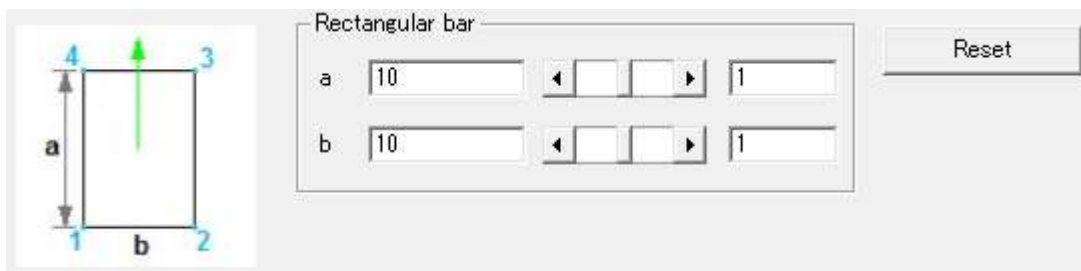
## 操作解説

メニュー (左側フレーム上) のボタンをクリックすることによって、それぞれの断面形状に関する断面パラメータを計算することができます。

- Rectangular bar : 長方形バー
- Rectangular tube : 長方形中空バー
- Circular bar : 円柱形バー
- Circular tube : 円柱中空バー
- C section : C 形断面バー
- T section : T 形断面バー
- L section : L 形断面バー
- I section : I 形断面バー

## 形状パラメータ入力フレーム

画面上段には、対応する断面形状、形状パラメータ入力フレーム、Reset ボタンが表示されます。



- 入力値ラベル：例 (a, b)
- 入力値ボックス：例 (10, 10)
- スクロールバー：矢印操作によって入力値は変更します。
- ステップ値：スクロール操作に伴う入力値の増減値 例 (1, 1)

## 計算結果

画面中段には、次のような計算結果（ラベル、結果値）が表示されます。

<input checked="" type="checkbox"/> 断面積 (A)	<input type="text" value="1.000e+02"/> mm <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> 重心距離 (e1)	<input type="text" value="5.000e+00"/> mm
<input checked="" type="checkbox"/> 断面2次モーメント (I)	<input type="text" value="8.333e+02"/> mm <sup>4</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> 断面係数 (Z1)	<input type="text" value="1.667e+02"/> mm <sup>3</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> 断面2次半径 (i)	<input type="text" value="2.887e+00"/> mm		

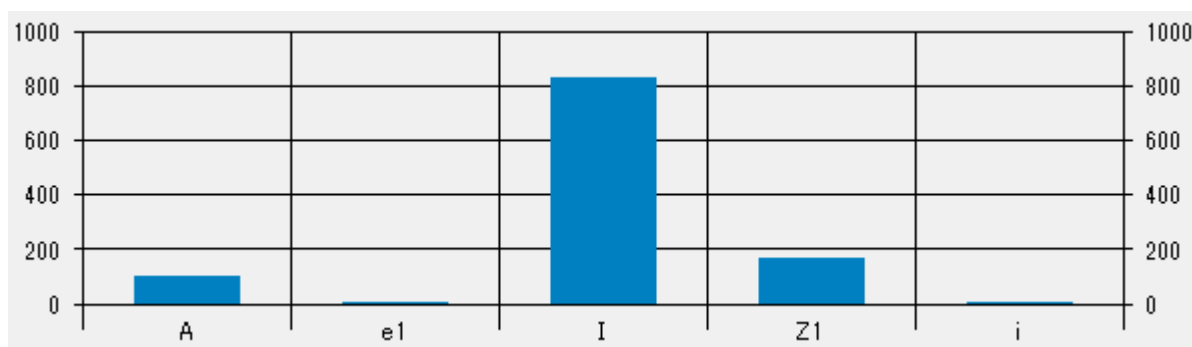
それぞれの形状によって、得られる計算値は異なります。Rectangular bar では、次のような計算値が対象となります。

- 断面積 (A)
- 重心距離 (e1)
- 断面 2 次モーメント (I)
- 断面係数 (Z1)
- 断面 2 次半径 (i)

それぞれの計算結果に関するチェックボックスの選択によって、次のグラフ（チャート）の表示対象となります。デフォルトでは、すべてのチェックボックスが選択されます。

## グラフ（チャート）

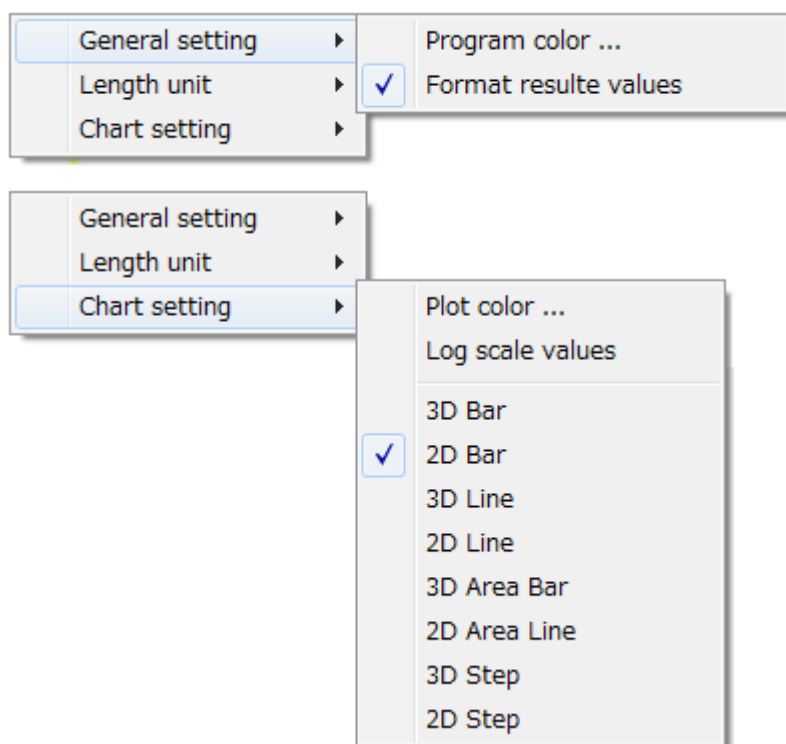
画面下段には、計算結果に対応するグラフが表示されます。



パラメータ入力フレームの寸法、荷重の値の変更に伴って、グラフ値が変更されます。

## ポップアップ・メニュー

プログラム・フォーム上でマウスの右ボタンをクリックすることによって表示されるポップアップ・メニューから、いくつかのプログラム設定（プログラム・カラー、寸法単位、チャート・タイプなど）を変更することが可能です。

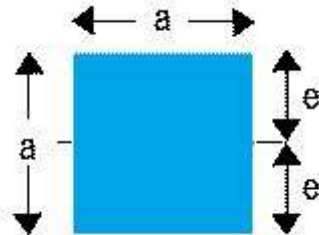
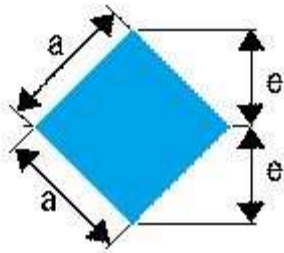


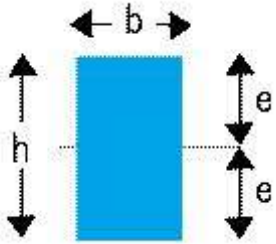
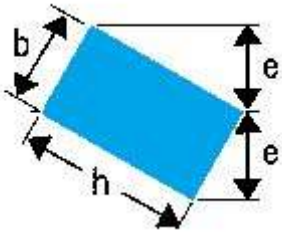
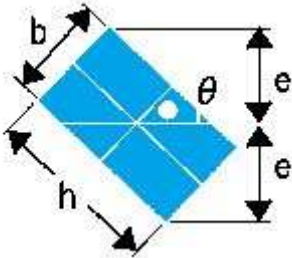
## 参考文献

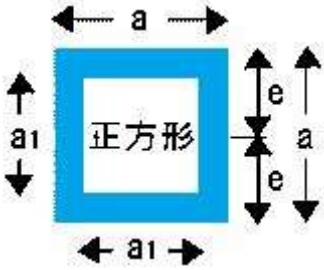
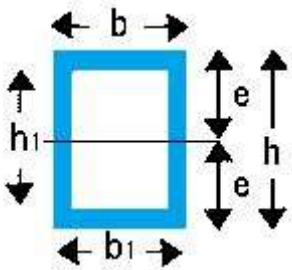
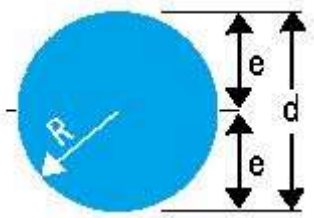
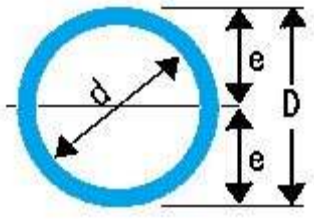
プログラムに使用した公式について、以下に示します。

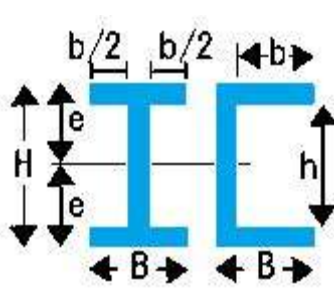
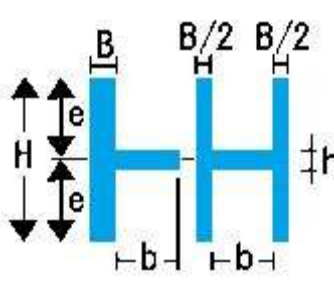
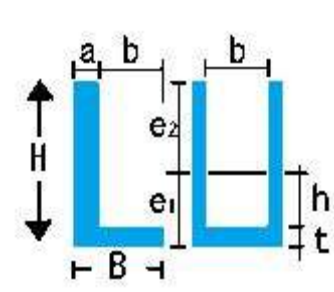
プログラムの主な計算式には、設計ハンドブック（サイト：<http://www.geocities.jp/iamvocu/index.htm> など）が参考にされています。

### 公式集 — 断面性能(面積・断面係数・断面二次モーメント・断面二次半径)

断面図形	A: 断面積 (cm <sup>2</sup> ) e: 図心からの距離 (cm)	I: 断面二次モーメント (cm <sup>4</sup> ) Z: 断面係数 (cm <sup>3</sup> ) → I/e i: 断面二次半径 (cm) → $\sqrt{I/A}$
<p>正方形</p> 	$A = a^2$  $e = a/2$	$I = a^4 / 12$  $Z = a^3 / 6$  $i = a / \sqrt{12} = 0.28867a$
<p>正方形</p> 	$A = a^2$  $e = a / \sqrt{2}$	$I = a^4 / 12$  $Z = a^3 / (6\sqrt{2})$  $i = a / \sqrt{12} = 0.28867a$

<p>長方形</p> 	$A = bh$  $e = h / 2$	$I = bh^3 / 12$  $Z = bh^2 / 6$  $i = h / \sqrt{12} = 0.28867h$
<p>長方形 斜め A</p> 	$A = bh$  $e = bh / \sqrt{(b^2 + h^2)}$	$I = b^3 h^3 / (6 (b^2 + h^2))$  $Z = b^2 h^2 / (6 \sqrt{(b^2 + h^2)})$  $i = b h / \sqrt{(6 (b^2 + h^2))}$
<p>長方形 斜め B</p> 	$A = bh$  $e = (h \cdot \cos \theta + b \cdot \sin \theta) / 2$	$I = b h (h^2 \cdot \cos^2 \theta + b^2 \cdot \sin^2 \theta) / 12$  $Z = b h (h^2 \cdot \cos^2 \theta + b^2 \cdot \sin^2 \theta) / (6 (h \cdot \cos \theta + b \cdot \sin \theta))$  $i = \sqrt{((h^2 \cdot \cos^2 \theta + b^2 \cdot \sin^2 \theta) / 12)}$

<p>正一角パイプ</p> 	$A = a^2 - a_1^2$ $e = a / 2$	$I = (a^4 - a_1^4) / 12$ $Z = (a^4 - a_1^4) / (6a)$ $i = \sqrt{(a^2 + a_1^2) / 12}$ <div> <math display="block">A = a^2 - a_1^2 \quad I = \frac{a^4 - a_1^4}{12} \quad Z = \frac{a^4 - a_1^4}{6a}</math> <math display="block">e = \frac{a}{2} \quad i = \sqrt{\frac{a^2 + a_1^2}{12}}</math> </div>
<p>長一角パイプ</p> 	$A = bh - b_1h_1$ $e = h / 2$	$I = (bh^3 - b_1h_1^3) / 12$ $Z = (bh^3 - b_1h_1^3) / (6h)$ $i = \sqrt{((bh^3 - b_1h_1^3) / (12(bh - b_1h_1)))}$ <div> <math display="block">A = bh - b_1h_1 \quad I = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12} \quad Z = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{6h}</math> <math display="block">e = \frac{h}{2} \quad i = \sqrt{\frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12(bh - b_1h_1)}}</math> </div>
<p>丸</p> 	$A = \pi d^2 / 4 = \pi R^2$ $e = d / 2$	$I = \pi d^4 / 64 = \pi R^4 / 4$ $Z = \pi d^3 / 32 = \pi R^3 / 4$ $i = d / 4 = R / 2$ <div> <math display="block">A = \frac{\pi}{4} d^2 = \pi \cdot R^2 \quad I = \frac{\pi}{64} d^4 = \frac{\pi}{4} R^4</math> <math display="block">e = \frac{d}{2} \quad i = \frac{d}{4} = \frac{R}{2} \quad Z = \frac{\pi}{32} d^3 = \frac{\pi}{4} R^3</math> </div>
<p>丸パイプ</p> 	$A = \pi (D^2 - d^2) / 4$ $e = D / 2$	$I = \pi (D^4 - d^4) / 64$ $Z = \pi (D^4 - d^4) / 32D$ $i = \sqrt{(D^2 + d^2) / 4}$ <div> <math display="block">A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)</math> <math display="block">e = \frac{D}{2} \quad i = \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{2} \quad Z = \frac{\pi}{32D} (D^4 - d^4)</math> </div>

<p style="text-align: center;">H · C</p>  <p style="text-align: center;">同じ仲間の断面-1</p>	<p><math>A = BH - bh</math></p> <p><math>e = H / 2</math></p>	<p><math>I = (BH^3 - bh^3) / 12</math></p> <p><math>Z = (BH^3 - bh^3) / (6H)</math></p> <p><math>i = \sqrt{((BH^3 - bh^3) / (12(BH - bh)))}</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <math display="block">A = BH - bh \quad I = \frac{BH^3 - bh^3}{12} \quad Z = \frac{BH^3 - bh^3}{6H}</math> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <math display="block">e = \frac{H}{2} \quad i = \sqrt{\frac{BH^3 - bh^3}{12(BH - bh)}}</math> </div>
<p style="text-align: center;">H · T</p>  <p style="text-align: center;">同じ仲間の断面-2</p>	<p><math>A = BH + bh</math></p> <p><math>e = H / 2</math></p>	<p><math>I = (BH^3 + bh^3) / 12</math></p> <p><math>Z = (BH^3 + bh^3) / (6H)</math></p> <p><math>i = \sqrt{((BH^3 + bh^3) / (12(BH + bh)))}</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <math display="block">A = BH + bh \quad I = \frac{BH^3 + bh^3}{12} \quad Z = \frac{BH^3 + bh^3}{6H}</math> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <math display="block">e = \frac{H}{2} \quad i = \sqrt{\frac{BH^3 + bh^3}{12(BH + bh)}}</math> </div>
<p style="text-align: center;">L · U</p>  <p style="text-align: center;">同じ仲間の断面-3</p>	<p><math>A = BH - b(e_2 + h)</math></p> <p><math>e_1 = (aH^2 + bt^2) / (2(aH + bt))</math></p> <p><math>e_2 = H - e_1</math></p>	<p><math>I = (Be_1^3 - bh^3 + ae_2^3) / 3</math></p> <p><math>Z = I / e_1 \quad : \quad Z = I / e_2</math></p> <p><math>i = \sqrt{(I / A)}</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <math display="block">A = BH - b(e_2 + h) \quad I = \frac{Be_1^3 - bh^3 + ae_2^3}{3} \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}</math> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <math display="block">e_1 = \frac{aH^2 + bt^2}{2(aH + bt)} \quad e_2 = H - e_1 \quad Z_1 = \frac{I}{e_1} \quad Z_2 = \frac{I}{e_2}</math> </div>