断面係数算出プログラム　DANMEN.EXE　の使い方

まず作図するにあたって、入力単位と作図スケールを設定します。

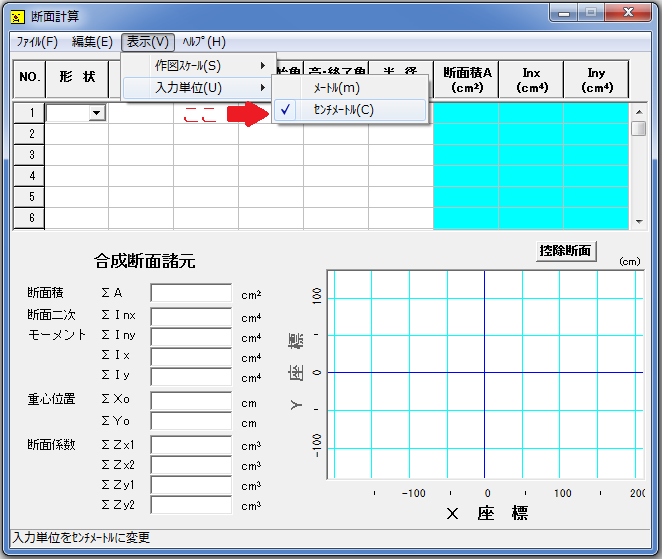
作図スケール、入力単位の設定

作図スケールは、メニューバーから、「表示」→「入力単位」→「メートル」又は「センチメートル」から選択します。

通常、自動車やバイクの部品の場合、単位がmmになりますので、最小単位である「センチメートル」を選択して下さい。

同様に作図スケールは、「表示」→「作図スケール」から適当な縮尺を選択します。

これは、作図をしながらでも調整できますので、仮に決めておいてください。



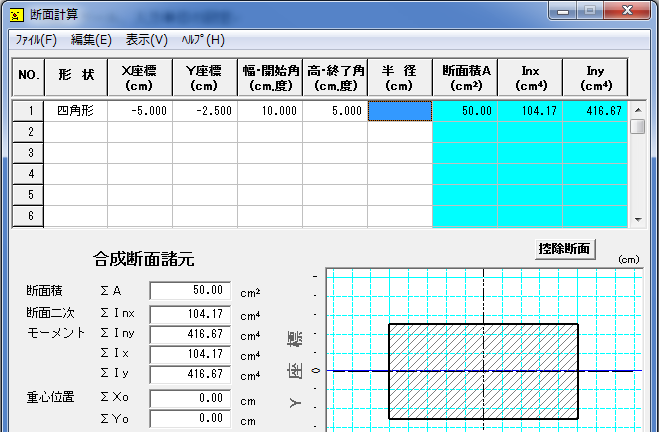
断面計算をするにあたって最初にする設定はこれだけで、次から材料の入力に入って行きます。

まず基本となることは、断面図の中心をX座標、Y座標の中心に持ってくるように心がけることで、例えば横幅が10cm、高さが5cmの角材を入力する場合、数のような入力となります。

左図が全体図で下図が入力欄の拡大図となります。

左図の作図スケールは1/2に設定しております。

図の四角形のようにX軸とY軸の中心に図形を持ってくるためには、下図拡大部分のように、X,Yの両座標ともマイナスの符号を付けて入力しなければなりません。



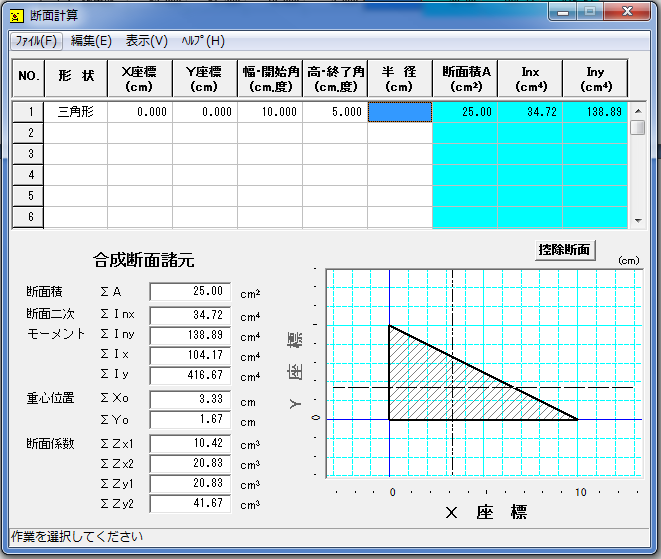


前項の下図でX座標と書かれているところは、図形を書き始めるスタート位置の座標ですので、－5cmの所からスタートし、幅10cmとすれば、X座標の0地点を中心に対称に描かれることがわかると思います。

同様にY座標についても対称に描くためには、Y座標のスタートの位置を－2.5cmからはじめ、高さを5cmにすれば良いことがわかると思います。

続いて三角形の場合ですが、三角形の場合は少し入力方法が変わってきます。





まず、前述の座標入力の開始を0から始めた場合にどの様になるかから説明いたします。

左図ではちょっとわかりづらいかもしれませんが、X座標、Y座標共に0から始めると、X軸、Y軸の線の他に、図心の破線が出てきてどんどん見辛くなってきます。

そのために、なるべく図心をX軸とY軸の中心に寄せれるよう、X、Yの両座標とも0からではなく、マイナスから始めるというこ

とです。

上記三角形の場合、右下下がりの三角形になっておりますが、これを右上上がりの三角形にするには、下図のように入力する必要があります。



要は、「X座標（cm）」、「Y座標（cm）」「幅・開始角（cm、度）」「高・終了角（cm、度）」の入力欄が、それぞれ

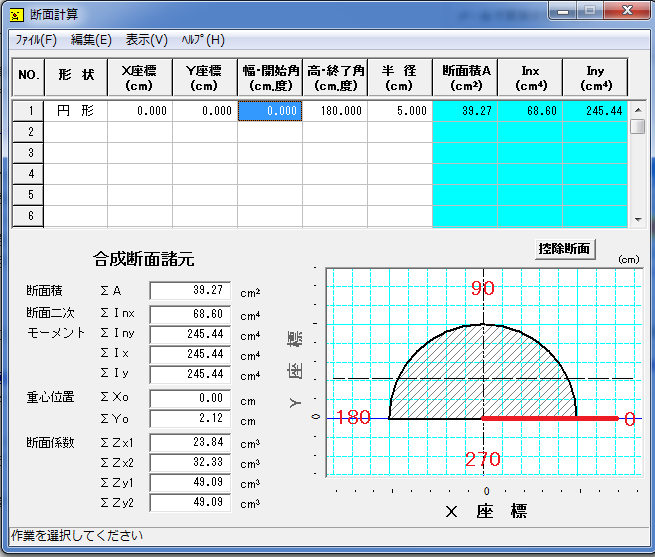
「X座標（cm）」と「Y座標（cm）」の地点から始まって「幅・開始角（cm、度）」の幅で高さが「高・終了角（cm、度）」の三角形を作る。

というような文になるかと思います。

この三角形の作図は、直角三角形の昨づとなっておりますので、正三角形や、長辺を底辺とした二等辺三角形等、直角三角形以外の三角形を作図する場合は、上記の方法を駆使して、三角形を2つ抱き合わせる必要があります。

続いて円の作図に移ります。





円の作図の場合は円の中心を「X座標」「Y座標」で指定し、開始角と終了角を入力し、半径を入力することにより作図します。

左図の場合は開始角を0、修了角を180としているため、かまぼこ状の半円が記されておりますが、開始角を180、終了角を360とするとX軸に対して対称な半円が記され、また、開始角を0終了角を360とすると通常の円が記されることとなります。

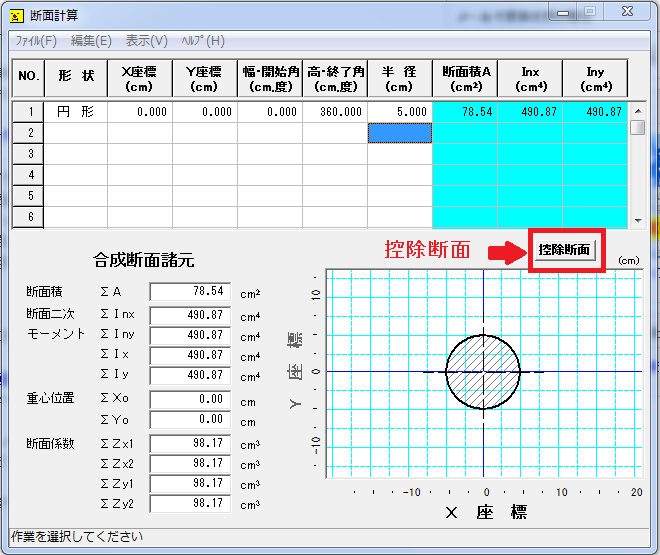
通常、自動車などに使用されている部品は必ずしも四角形や三角形、円形状のものばかりではなく、それらが混じり合った複雑な形状をしているため、ここで説明した作図方法を組み合わせて作図することとなります。

引き続き、「控除断面」について解説いたします。

控除断面は左図中、赤の四角で囲んだ部分のボタンを使用して作図します。

例えば、左図の円は中空ではなく中実の円形状で有るため、断面でこの形状の場合は、パイプではなく丸棒という意味になります。

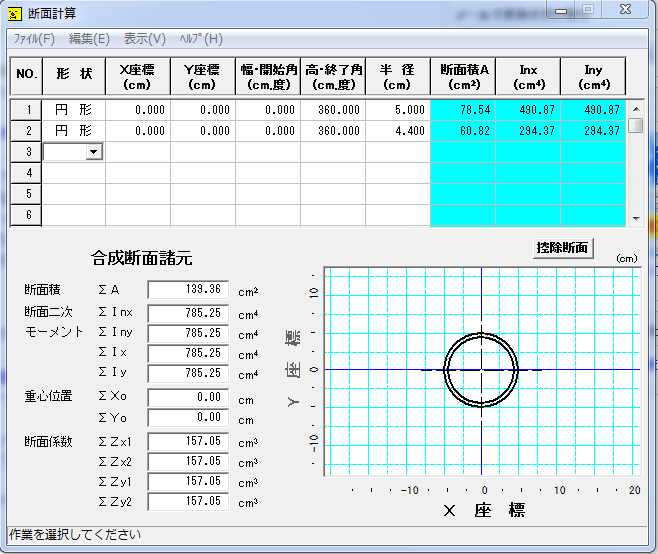
ここで、この断面をパイプにするには、この円の中に控除する円を作図し、その作図した円を、今説明した控除ボタンで控除するという方法を取ります。



上図で使用されている円は、X、Y座標とも0で半径が5cmの円となります。

断面から申し上げますと、これは直径5cmの丸棒となりますので、これを直径5cm、肉厚6mmの丸パイプとするためには、以下のような入力をします。

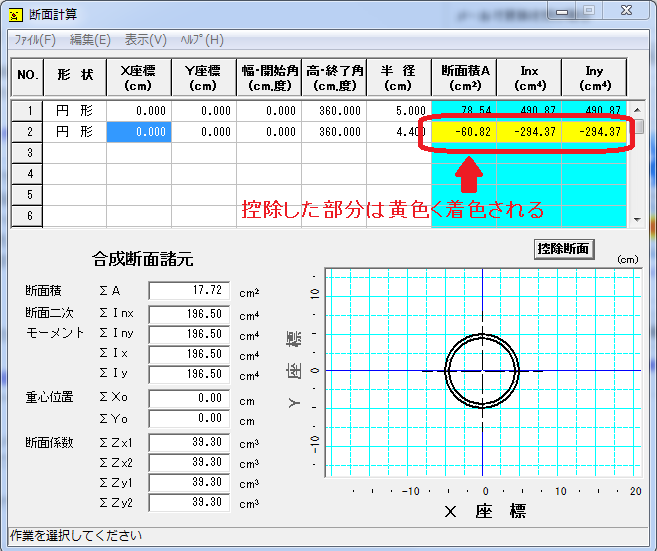
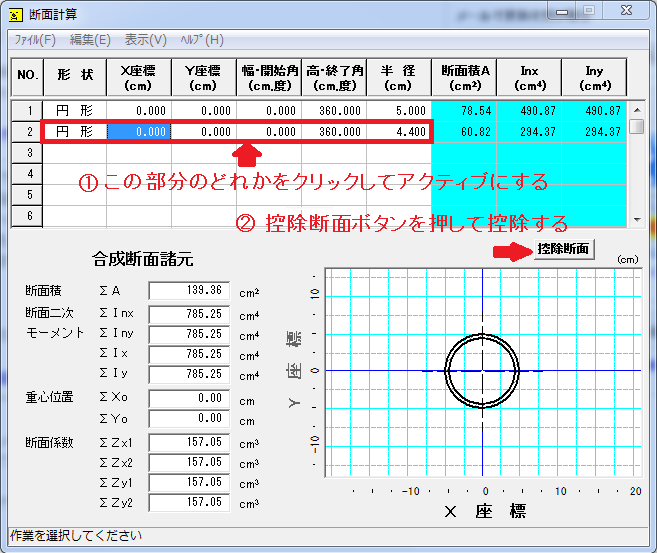




この状態ですでにパイプ形状の断面のようになっておりますが、まだ現時点では丸棒の上に丸棒が重なっている状態となっております。

そのため、断面係数は先程の状態の時よりも大きく算出されております。

この部分を間違えてしまうと、最終的に安全率がかなり大きな方向で算出されてしまいますので、注意してください。



控除の方法は、まず上図左のように、控除する図形の「形状」、「X座標」、「Y座標」、「幅・開始角」、「高・終了角」、「半径」のセル上でクリックしいずれかのセルをアクティブにします。

続いて、「控除断面」ボタンを押して、選択した図形を控除します。

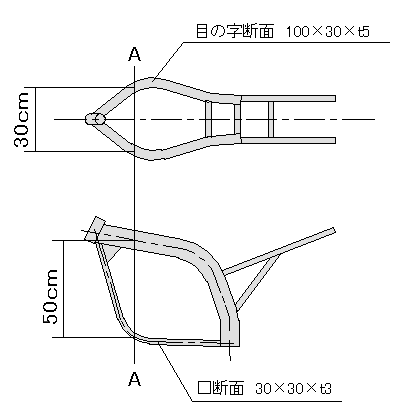
控除された図形は、右図のように「断面積」「Inx」「Iny」のセルが黄色く変わります。

これでこの丸形状はパイプになったことになります。

四角形、三角形についても全く同様ですので、まず外郭を入力し、その後内部を控除するという方法で、パイプ形状や内部空洞形状を作成していきます。

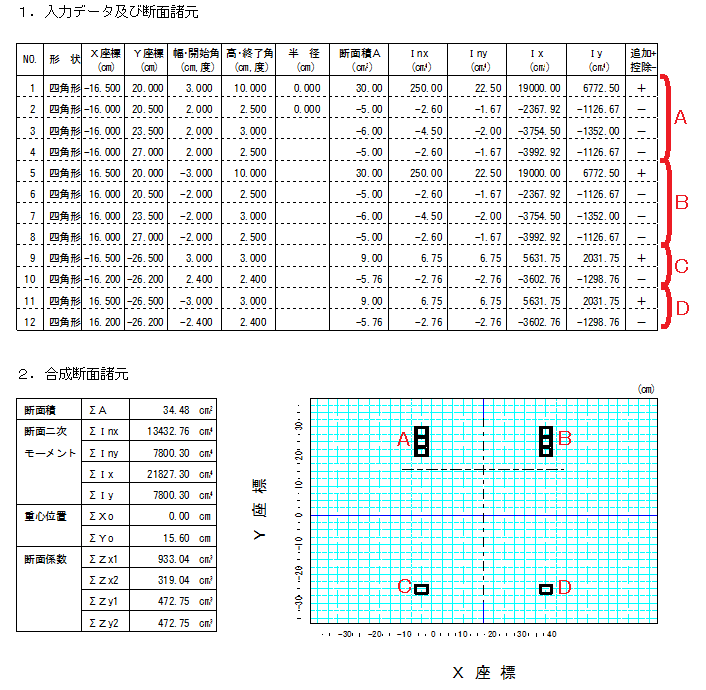
この様な単一でない図形の場合も、作図スケールなどを調整し、なるべく図心がX軸とY軸の交点に来るように心がけ、作図していきます。

例として、自動二輪車のフレーム形状で、下図中A-A間の断面係数算出のケースを上げます。



左図は、よく見られるダブルクレドールタイプのフレームとし、メインチューブを目の字断面で高さ100mm幅30mm厚さ5mm、ダウンチューブを幅、高さとも30mm、厚さ3mmと仮定して作図することとします。

以下がその入力内容となリます。



入力画面ではすべて数値を記すことができないため、上記の図は印刷用の画面を使用しておりますが、表１の入力データ及び断面諸元表の最右欄の正負の符号が、控除なのか追加なのかを表しております。

いずれの場合も、最外郭を先に入力し、空洞部分を控除するというやり方で製作しておりますが、入力方法はこの方法しか無いというわけではありませんので、色々と使っていくうちに理解していただけると思います。

上図中、表２「合成断面諸元」に記されている断面係数欄に数値が４種類記されていると思います。

ΣZｘ１～２，ΣZy１～２です。

ΣZxは縦方向の断面係数で、上方からの荷重に対する断面係数が1、下方からの荷重に対する断面係数が２となりますが、車枠の強度計算の場合、ΣZx1とΣZｘ２のどちらか数値の低い方を使用します。

ΣZyは、横方向に対する断面係数なので、この数値はフレームの強度計算の場合は考慮しなくて大丈夫です。

よって、この例の場合の断面係数はΣZx2を 使用し、319.04cm３となります。

ただし、フレームの強度計算のプログラムの単位がmm３になっておりますので、単位を揃えなければなりません。

この場合はcm３をmm３にする訳ですので、319.04×1000＝319040mm３となります。

以上がDanmen.exeの使用方法となります。