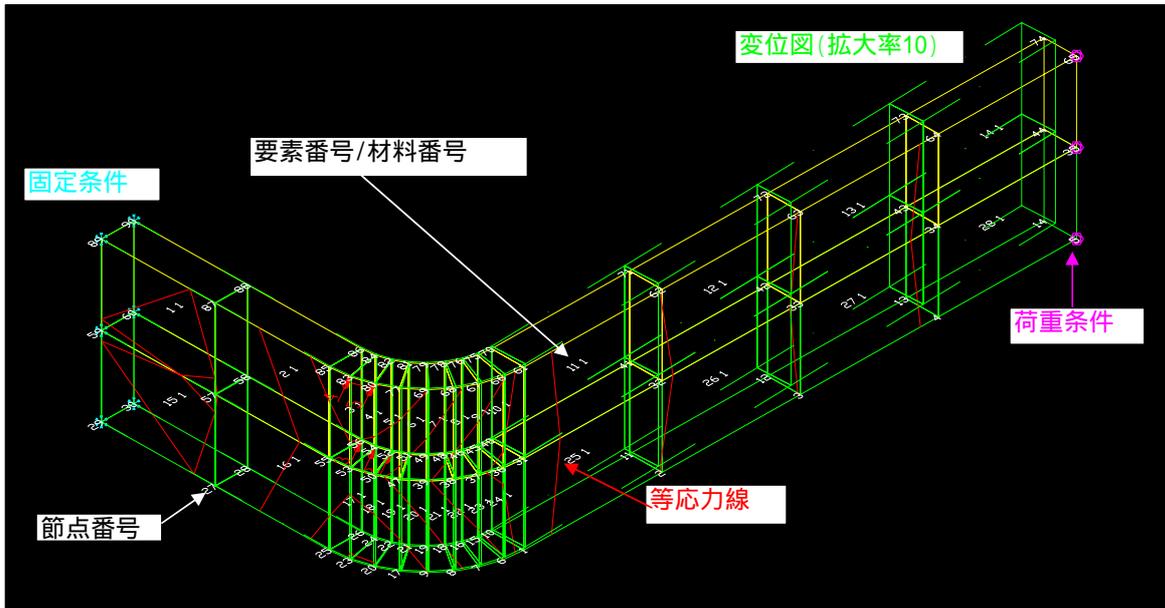


## 1,概要

WindowsXP上でAUTOCADとExceを使用して3次元構造体の解析を行います。

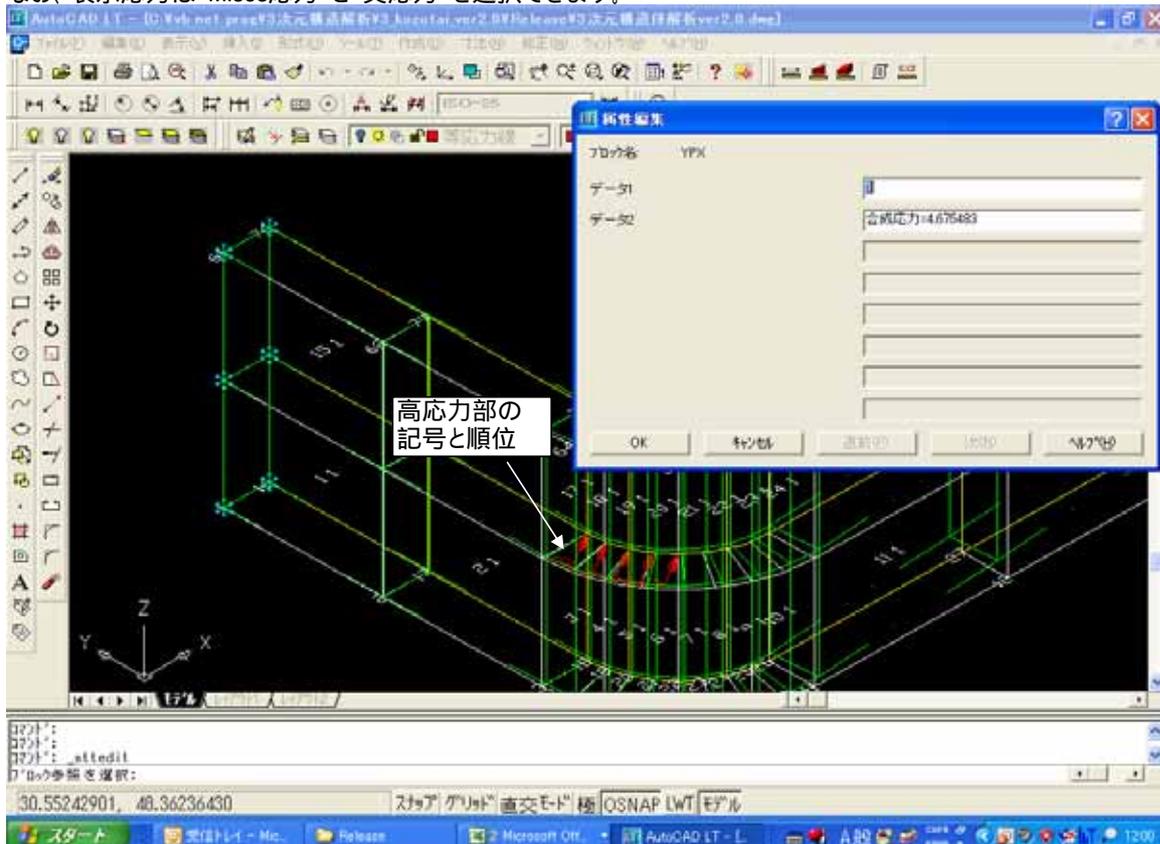
### 1)、変位図

図は節点1、12、23、34、45、56 の3自由度を固定して、節点11、33、55、にY方向に+10kgfの力をかけた解析結果です。なお、変位図はその拡大率を設定できます。



### 2)、高応力部の表示

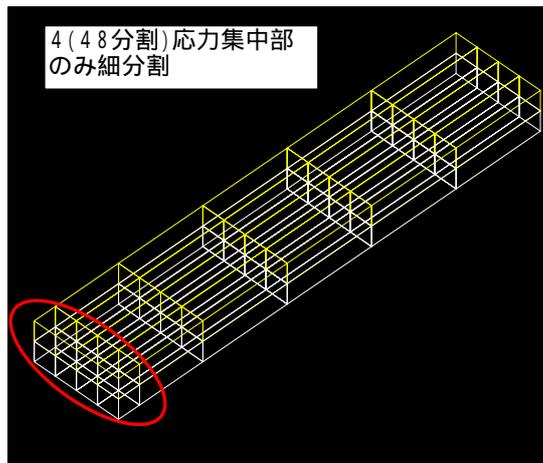
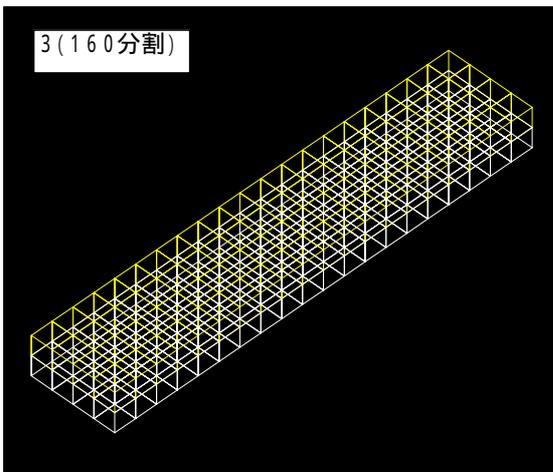
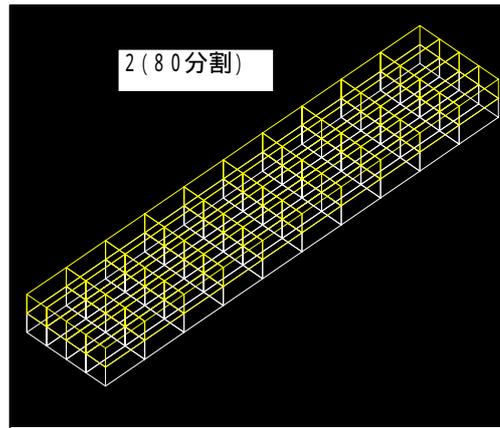
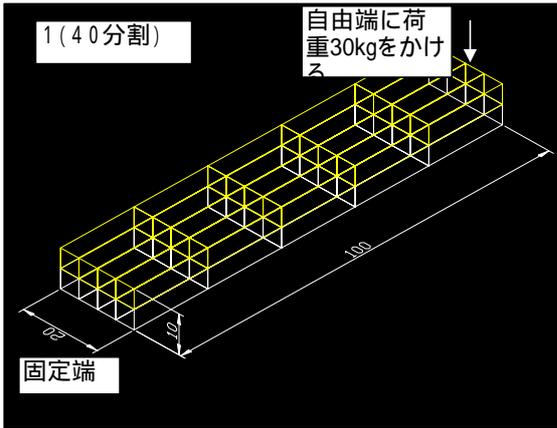
応力を計算し、その順位と応力をブロックの属性編集で表示します。表示数は設定できます。なお、表示応力は”Mises応力”と”実応力”を選択できます。



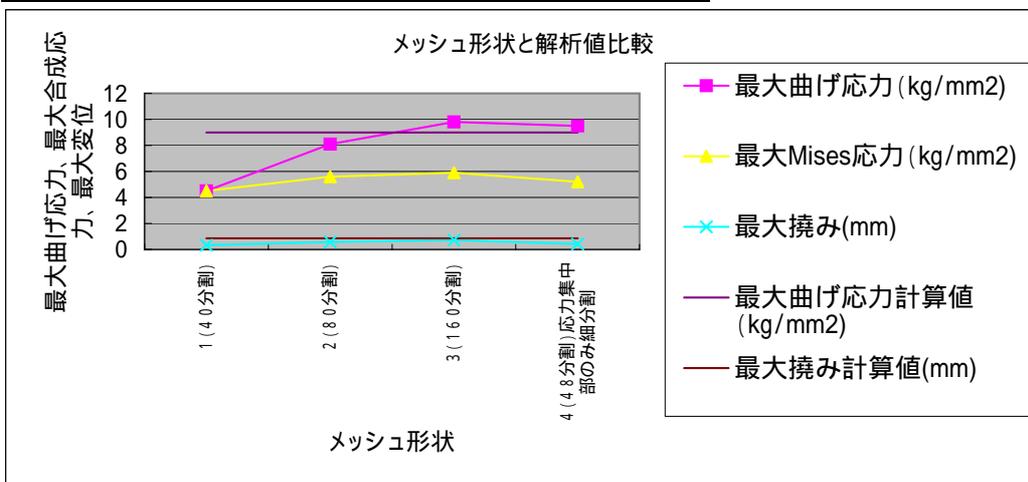


### 3、メッシュ作成資料

1)、メッシュの細かさと解析結果(撓み、応力)比較  
メッシュの細かさにより解析結果は変わってきます。下の1～4はその一例です。



メッシュ形状	解析結果			梁の計算値	
	最大曲げ応力 (kg/mm <sup>2</sup> )	最大Mises応力 (kg/mm <sup>2</sup> )	最大撓み (mm)	最大曲げ応力計算値 (kg/mm <sup>2</sup> )	最大撓み計算値 (mm)
1(40分割)	4.5	4.5	0.33	9	0.86
2(80分割)	8.1	5.6	0.58	9	0.86
3(160分割)	9.8	5.9	0.72	9	0.86
4(48分割)応力集中部のみ細分割	9.5	5.2	0.42	9	0.86



#### 結果

- 解析精度をあげるには一般的にメッシュの細分化が有効とされています。
  - 応力集中部の応力の解析精度をあげるには応力集中部のメッシュの細分化が有効とされています。
- 以下のサイトに詳しく説明されていますので、参考にしてください。

[http://www.fml.t.u-tokyo.ac.jp/~izumi/easy/FEM\\_knowhow2.pdf](http://www.fml.t.u-tokyo.ac.jp/~izumi/easy/FEM_knowhow2.pdf)

#### 4、メッシュ作成

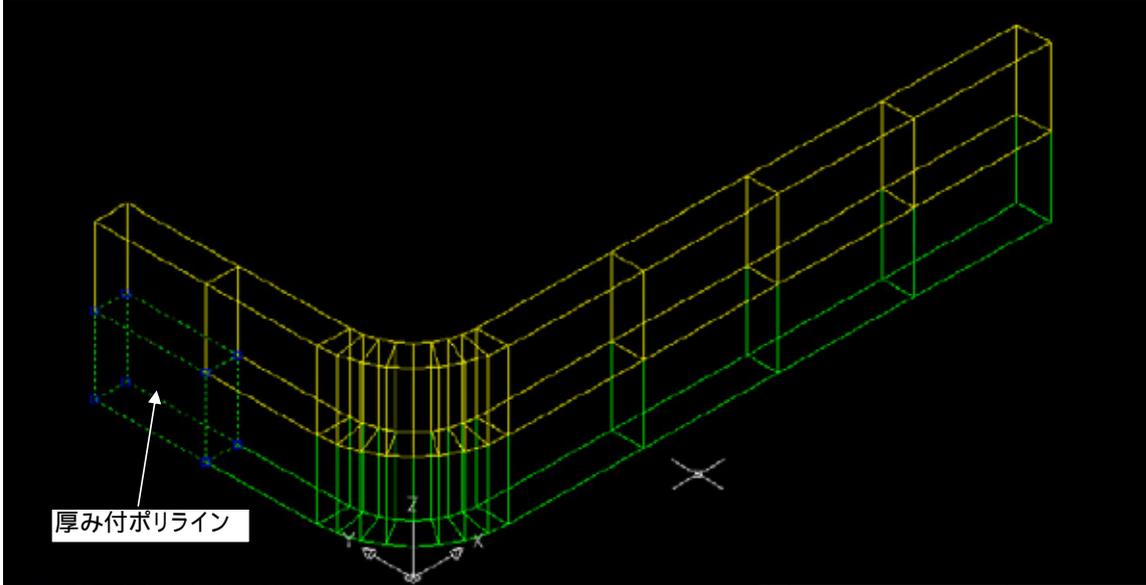
本ソフトにはメッシュの自動分割機能はありません。

3次元構造体の接点入力、要素入力は複雑で間違えやすく時間もかかります。そこで、構造は制限されるものの、厚み付ポリラインでメッシュを形成することで、自動で節点入力、要素頂点入力ができます。

##### 1)、厚み付ポリラインによるメッシュ作成

厚み付ポリライン(以下"厚ポリライン"と称します)で作図されたメッシュは、自動で節点入力、要素頂点入力を行えば効率よく解析が出来ます。以下、厚ポリラインの作図方法について説明します。

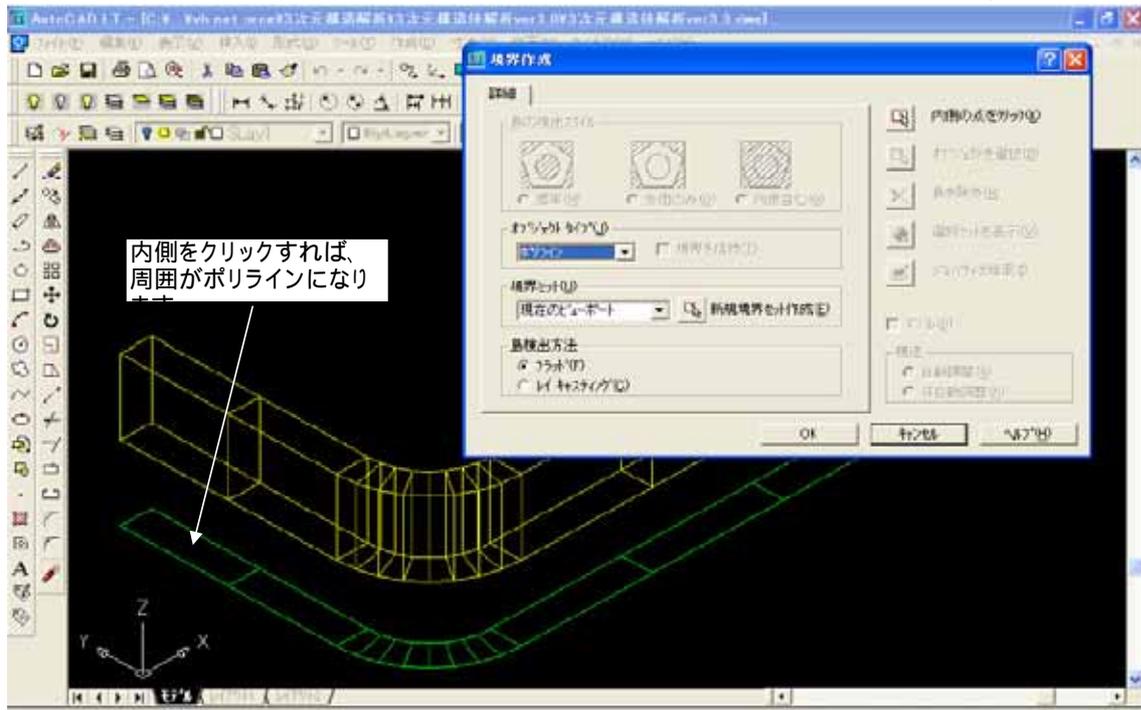
(1)、解析する構造をAUTOCADで作図。(添付の3次元構造体解析ver3.1.dwgをテンプレートとして利用ください。)



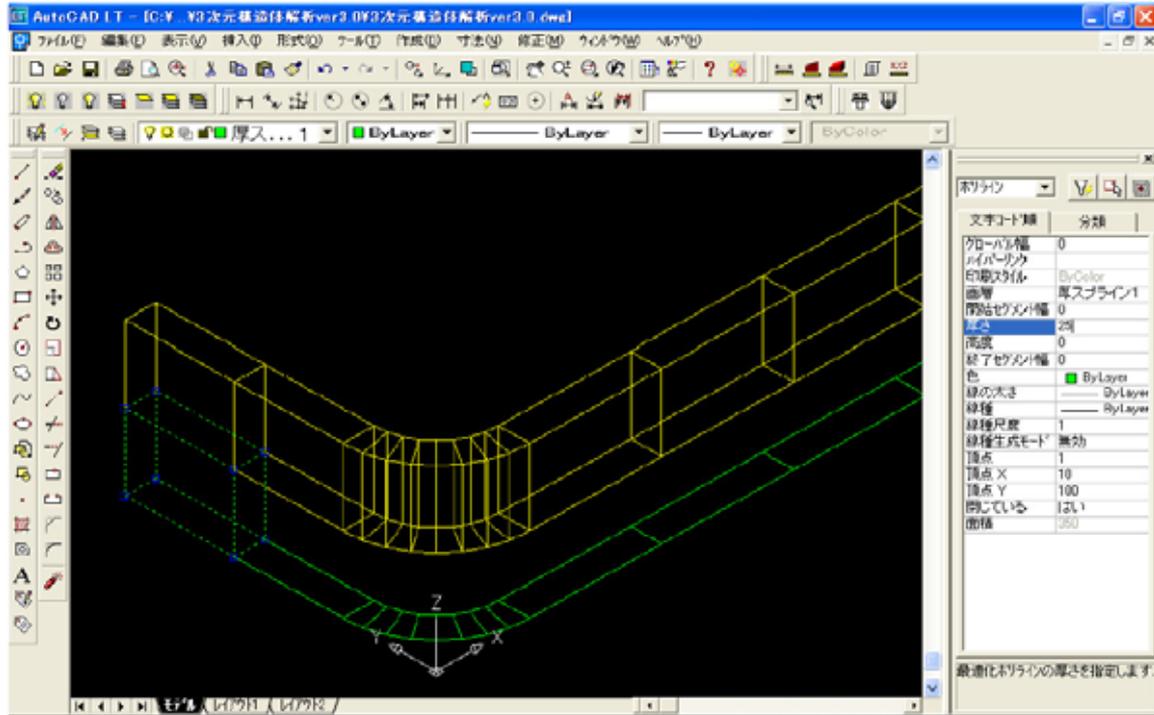
##### 2)、厚ポリラインの作図方法

(1)、底面をポリラインで作図する。

底面を作図して、高度を指定し、境界作成を使用すれば、簡単にポリライン化することが出来ます。

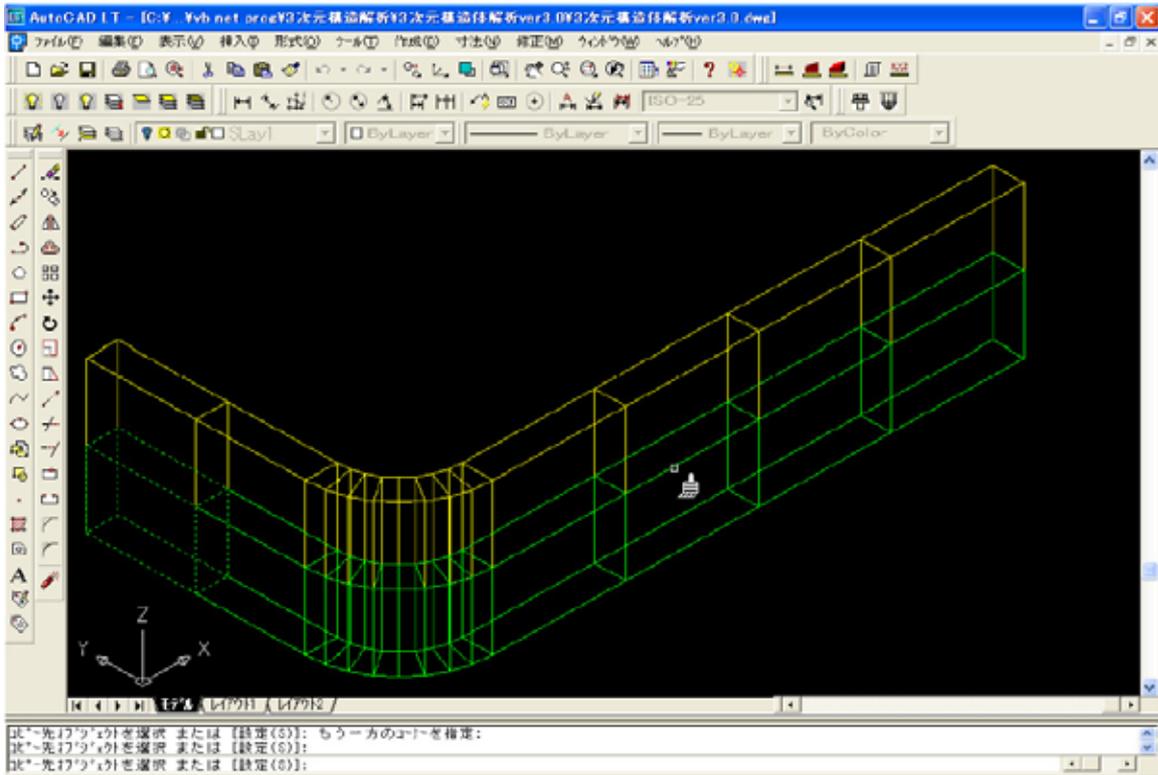


(2)、オブジェクトプロパティ管理で厚さを指定する。



(3)、プロパティコピーで厚さをコピーする。

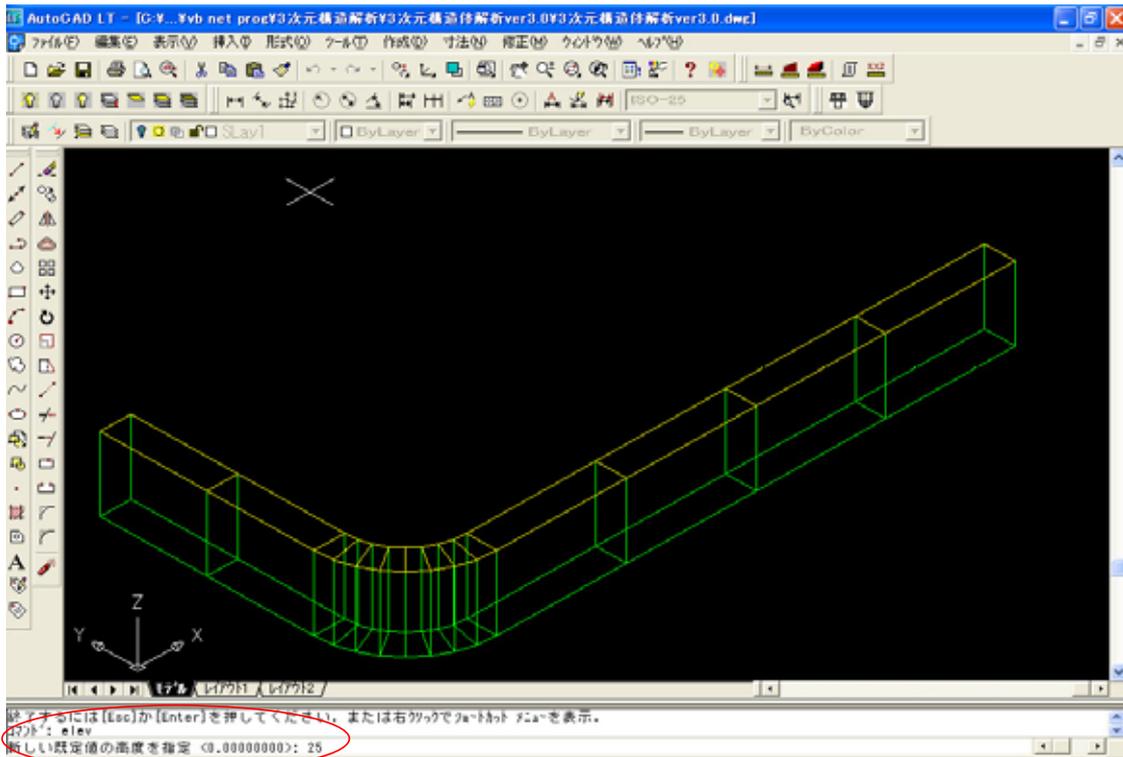
全ての底面をポリラインにした後、プロパティコピーを利用して厚ポリラインを作成する。



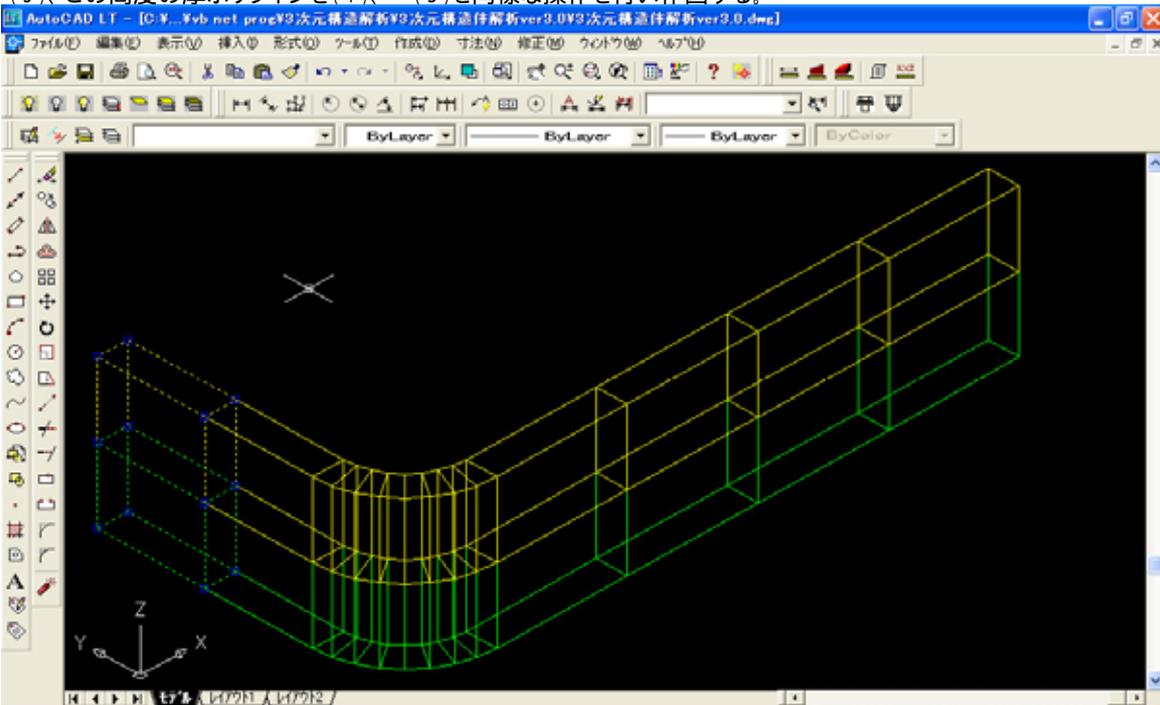
(4)異なる高度の底面をポリライン化する。

高度を指定する。

・コマンドLineに"elev"と入力して高度を指定する(下の赤丸部、ここでは25)



(5)、この高度の厚ポリラインを(1)、~(3)と同様な操作を行い作図する。

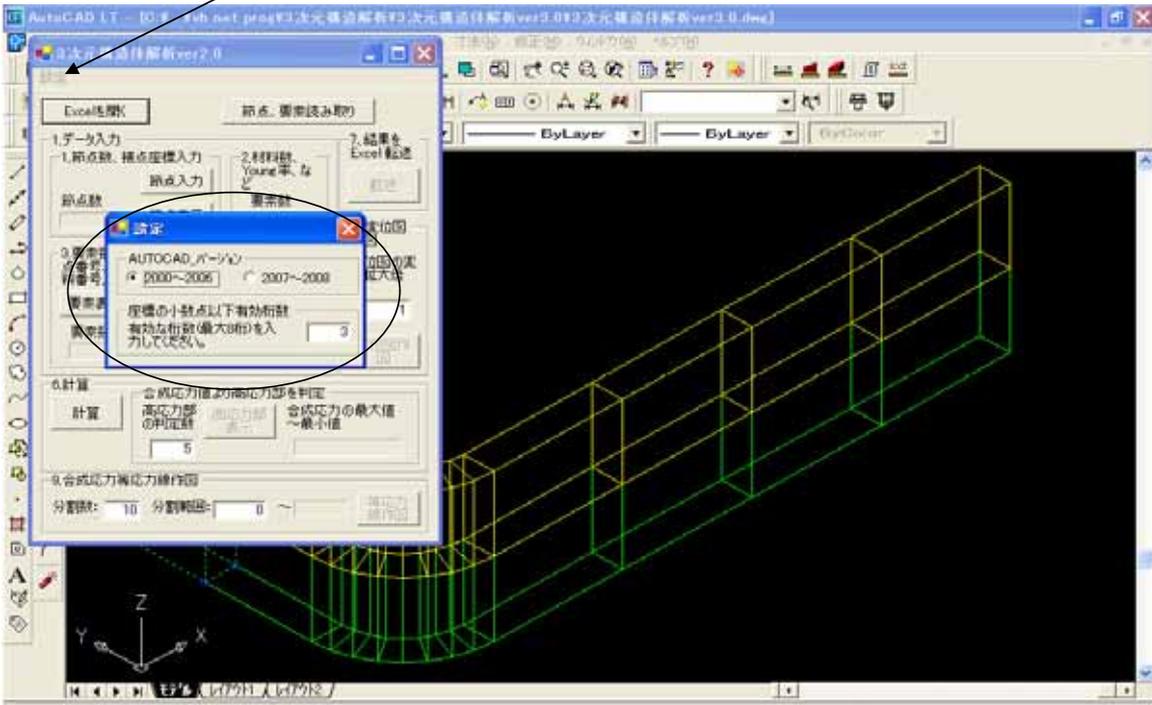


### 5. 操作方法

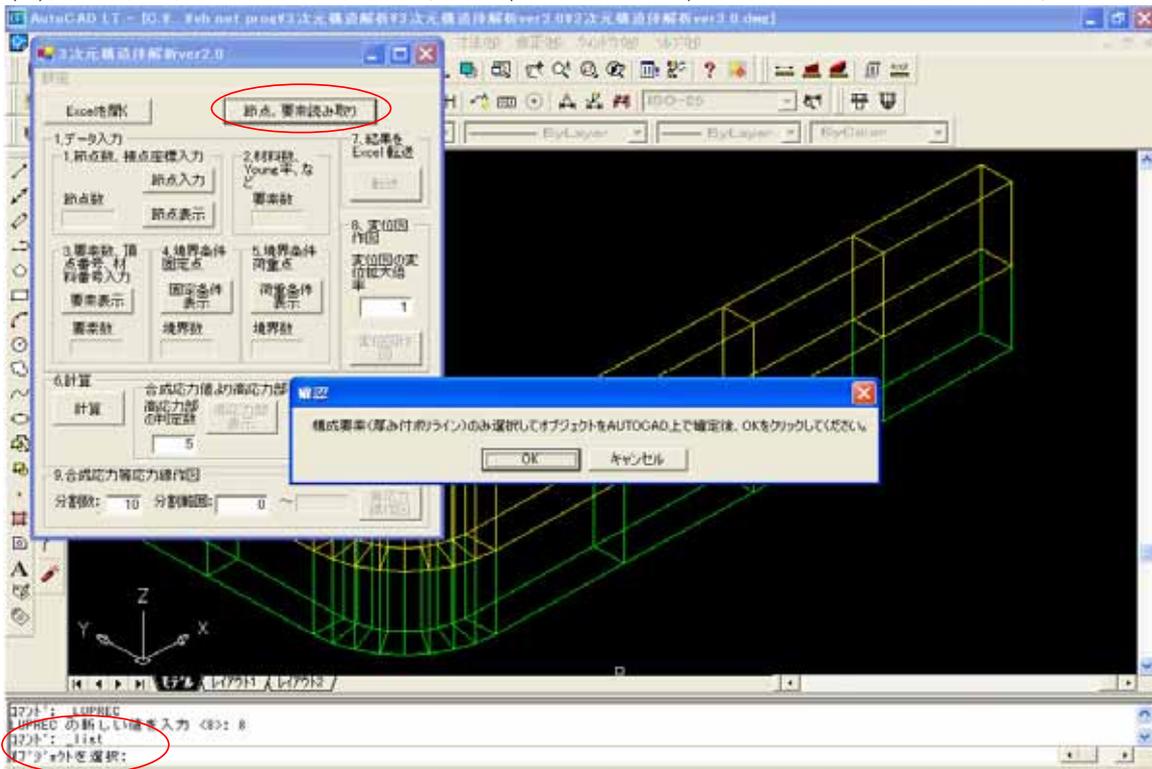
間違いを防ぐため、“計算”、“転送時”時にはOpenしているFileをAUTOCAD、Excel各1個としてください。

1)、(厚み付ポリラインを選択して)節点と要素頂点の自動入力方法

- (1)、プログラムを起動し、設定を行います(この設定は保存されます。)
- (2)、エクセルを開きます。



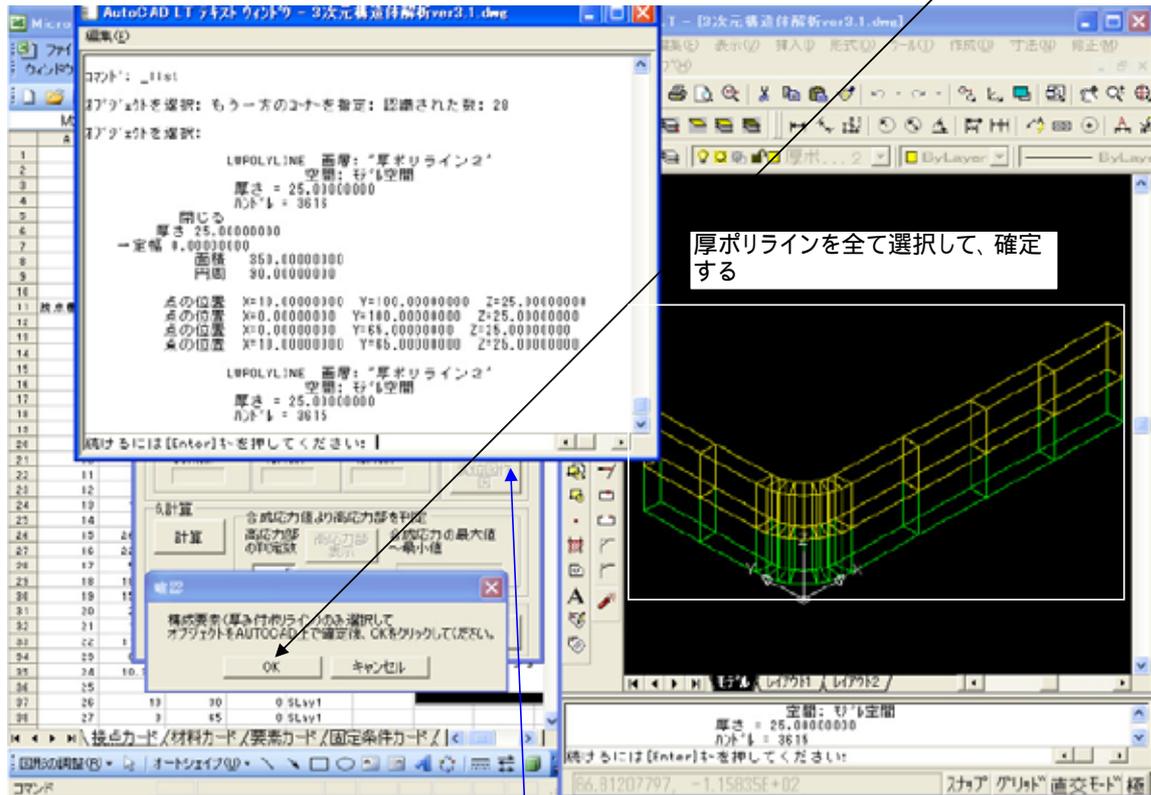
(3)、“節点、要素読み取り”を実行します。- list(オブジェクト情報)のオブジェクト選択待ちとなります。



(4)、オブジェクトの選択、確定。

以下の順で操作してください。

オブジェクト選択(厚ポリラインを全て選択) - CAD上でクリックで確定(テキストウィンドウが現れます。) - "OK"をクリック



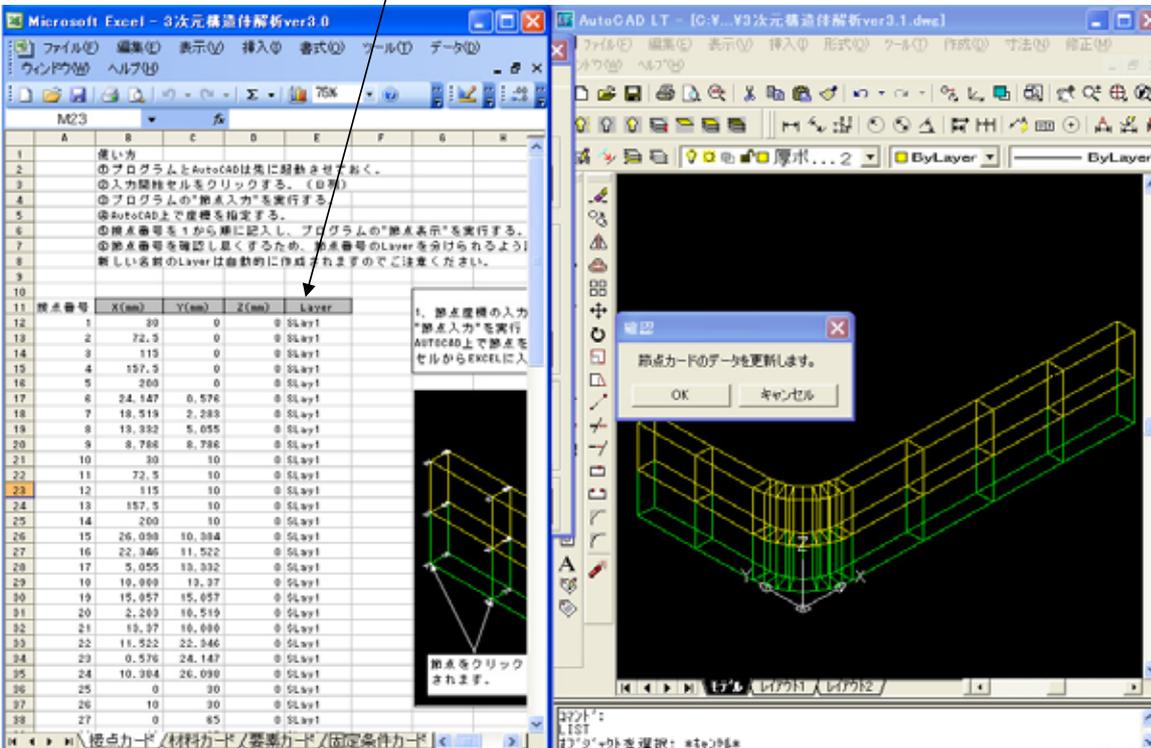
(5)、読み取り

テキストウィンドウをスクロールしながら読み取ります。

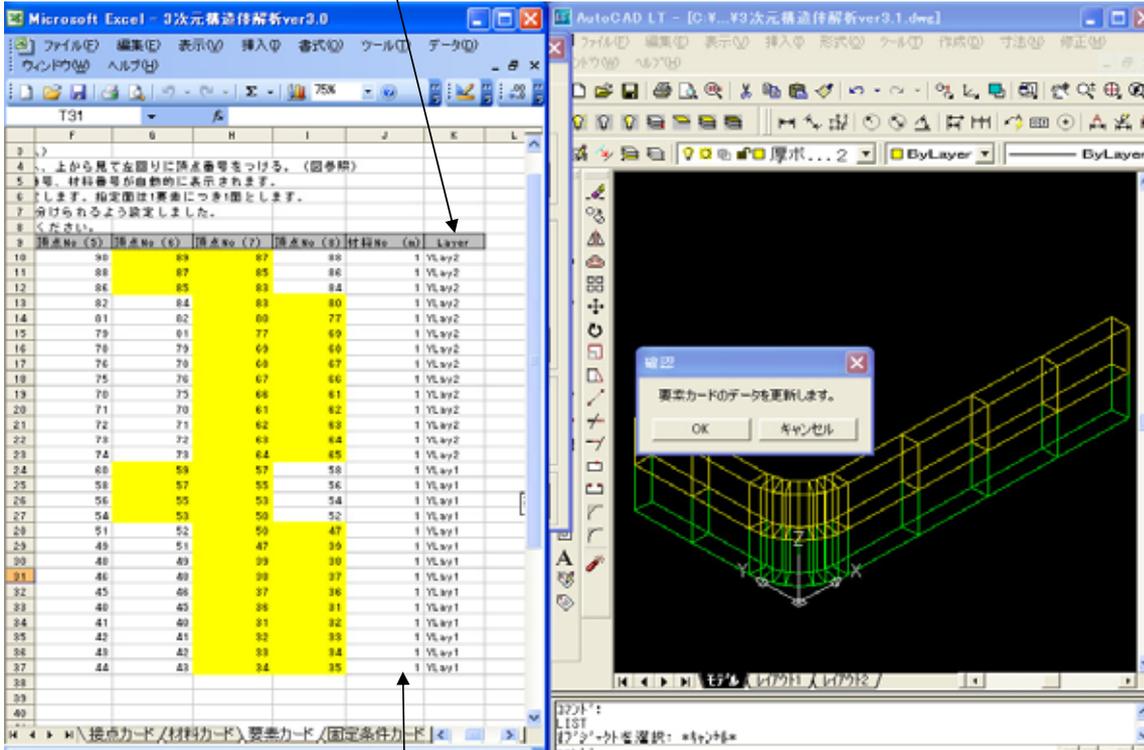
読み取り中、エラーが発生した場合はテキストウィンドウのサイズを変えて、再度読み取りを実行してください。

(6)、節点カードにデータ転送

底面の高度によってLAYERを分けてLAYER名を入力します。



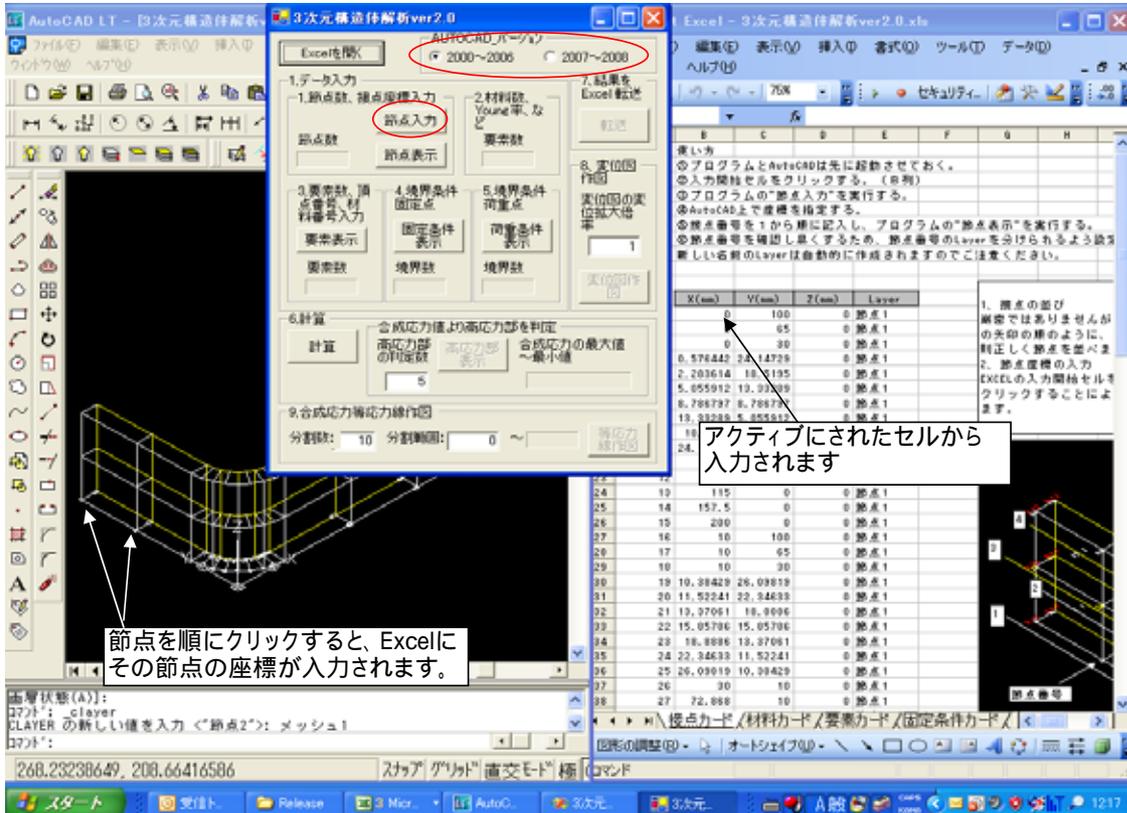
(7)、要素カードにデータ転送  
底面の高度によってLAYERを分けてLAYER名を入力します。



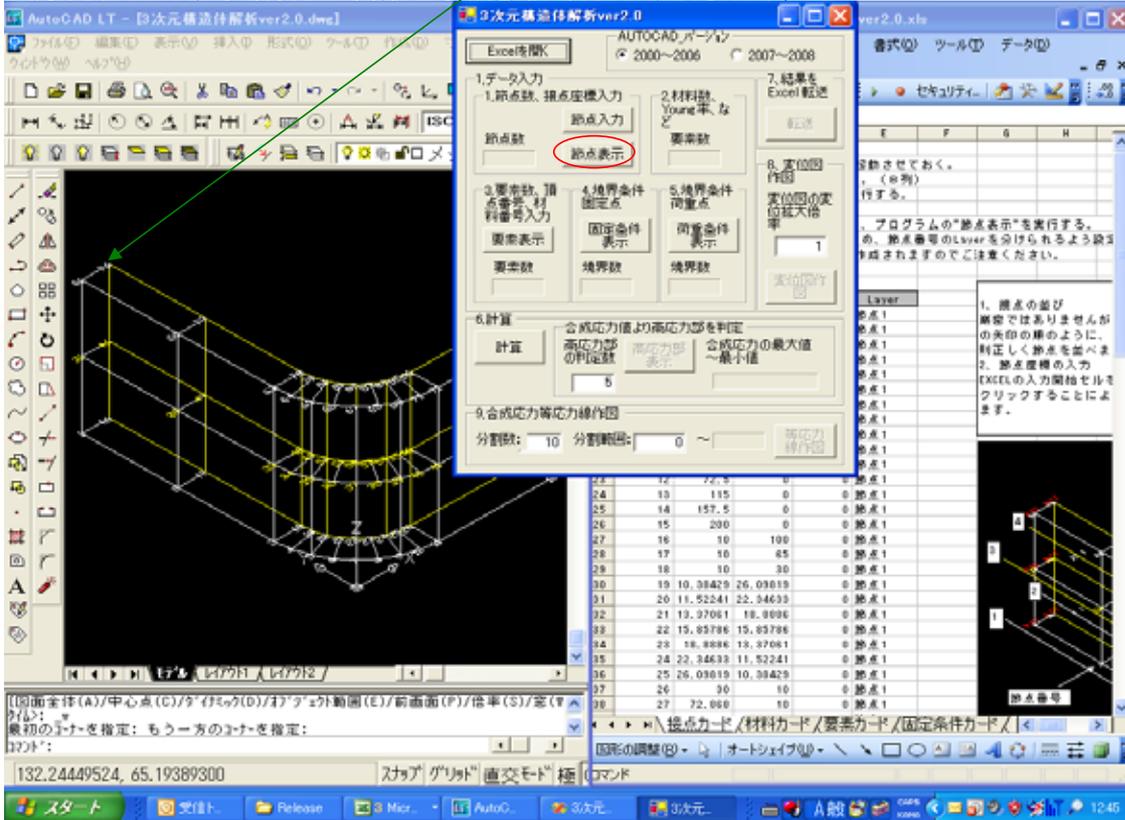
注意:材料Noは転送されませんので、入力願います。  
転送後、節点、要素を表示させ誤りがないか確認願し、固定条件カード、荷重条件カードを作成してください。

2)、Excelで各カード作成(添付の3次元構造体解析ver3.1.xlsをテンプレートとして利用ください。)  
Excelを開きます。

(1)接点カード  
Excelの"使い方"に従って接点座標を入力します。

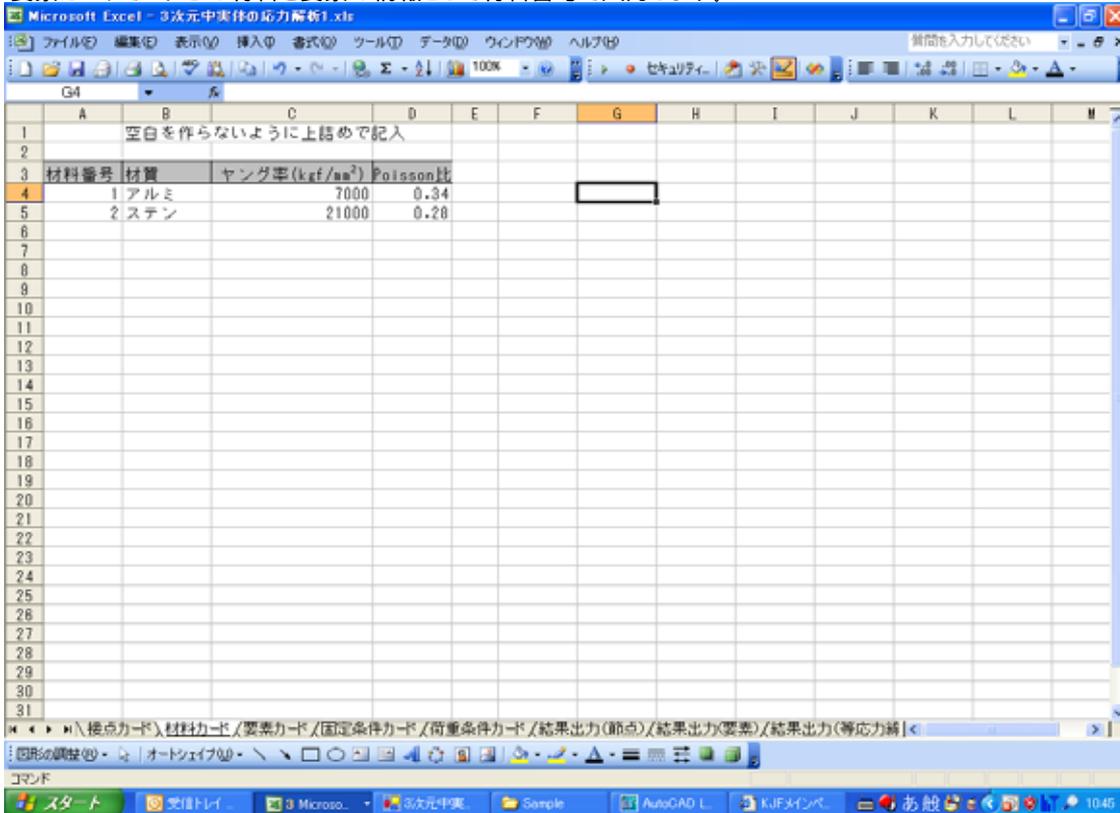


入力が終わったら、“節点表示”を実行して節点番号を表示させ、確認します。



## (2) 材料カード

材料カードに使用材料の情報を記入。材料はいくつ入力してもかまいません。要素カードでこれらの材料を要素の情報として材料番号で入力します。



(3)要素カード

”使い方”に従って要素番号、頂点(接点)番号、材料番号を入力します。  
 入力後”要素表示”を実行して要素番号/材料番号を表示させて確認ください。  
 なお、等応力線図を描かせたい面(1要素につき1面)の頂点のセルを黄色にします。

手前の面に等応力線をえがかせるには、その面の頂点1, 2, 5, 6のセルを黄色に

頂点No. (2)	頂点No. (3)	頂点No. (4)	頂点No. (5)	頂点No. (6)
17	18	19	20	21
22	23	24	25	26
27	28	29	30	31
32	33	34	35	36
37	38	39	40	41
42	43	44	45	46
47	48	49	50	51
52	53	54	55	56
57	58	59	60	61
62	63	64	65	66
67	68	69	70	71
72	73	74	75	76

(4)、固定条件カード

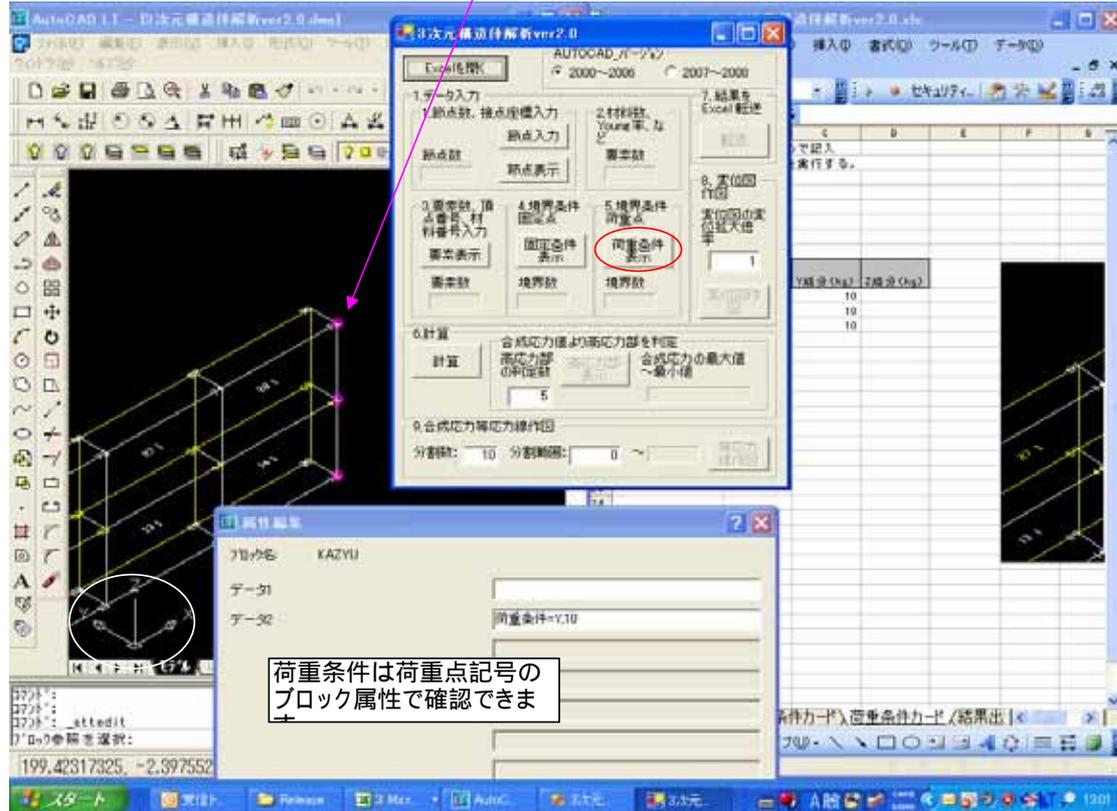
固定条件を与える節点番号と3自由度の固定条件を入力後”固定条件表示”を実行して、固定点記号を表示させ確認してください。

固定条件は固定点記号のブロック属性で確認できま

固定条件を与える節点番号	X方向	Y方向	Z方向
1	1	1	1
16	1	1	1
31	1	1	1
46	1	1	1
61	1	1	1
76	1	1	1

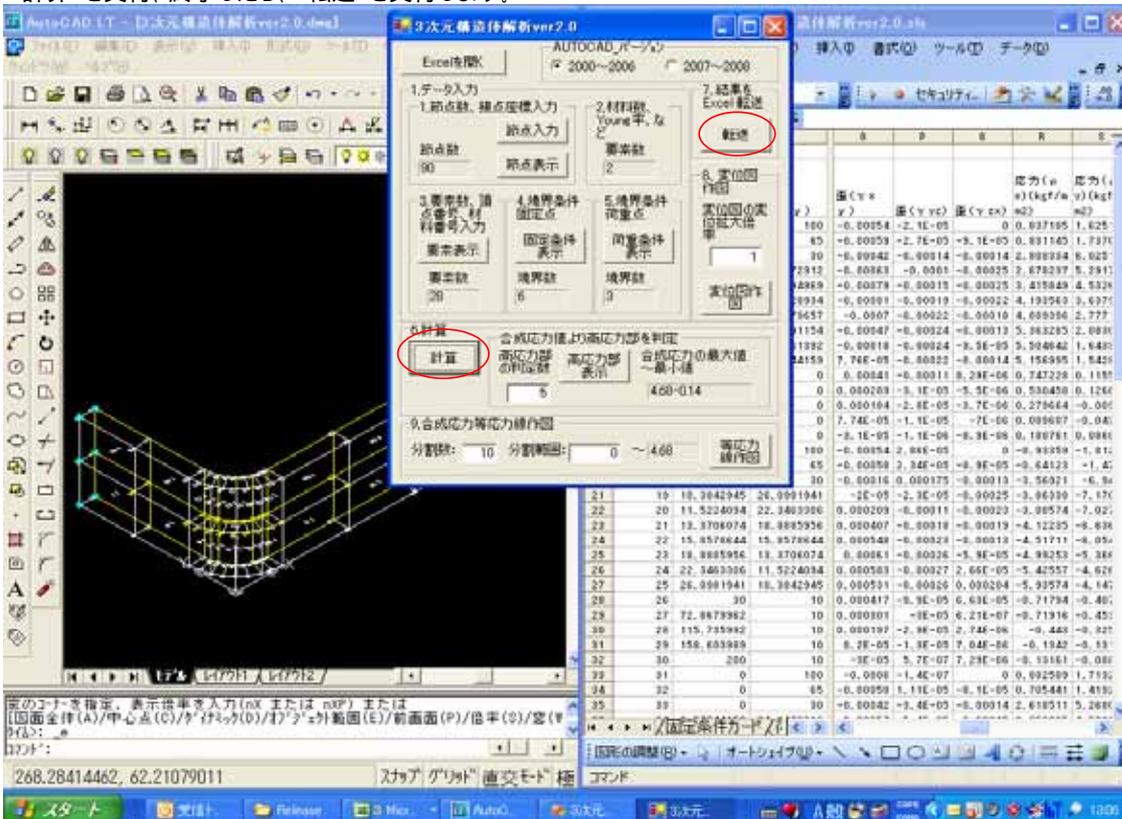
(5)、荷重点カード

荷重点を入力後”荷重点表示”を実行して、荷重点記号を表示させ確認してください。  
荷重点の方向は図面の座標軸の方向が+となります。



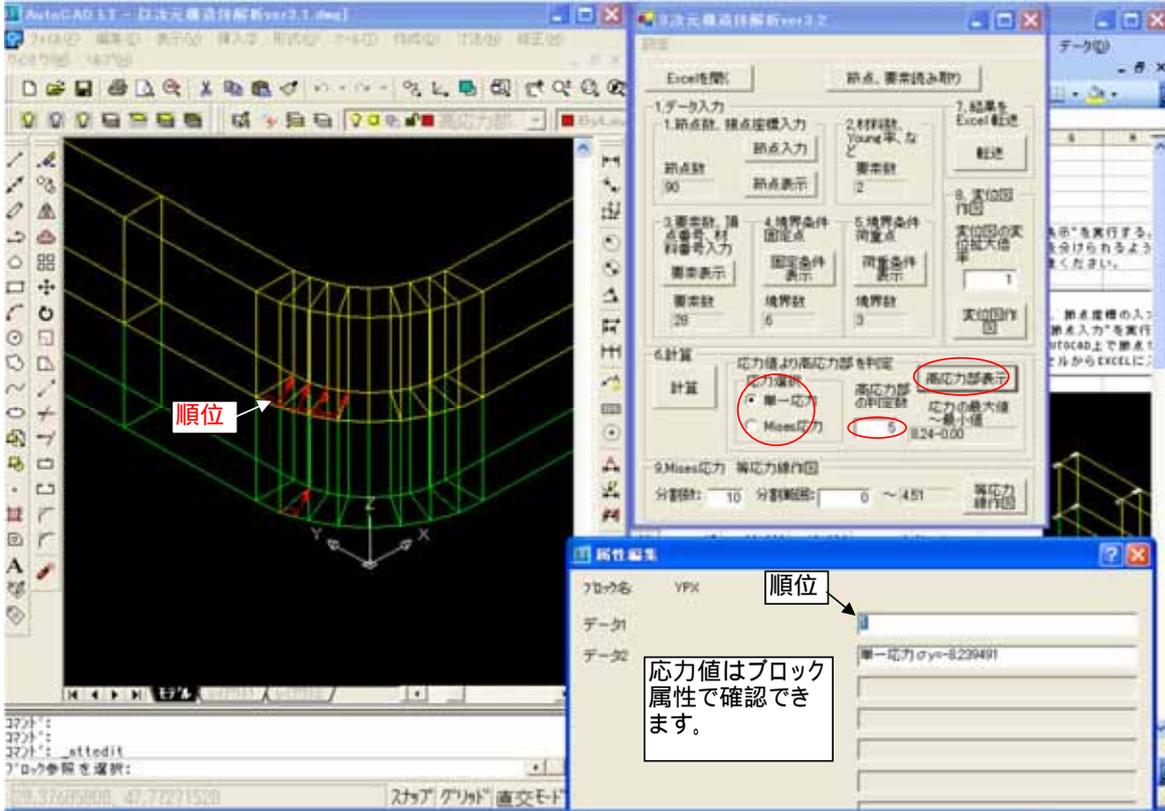
3)、計算、転送

”計算”を実行、終了したら、”転送”を実行します。



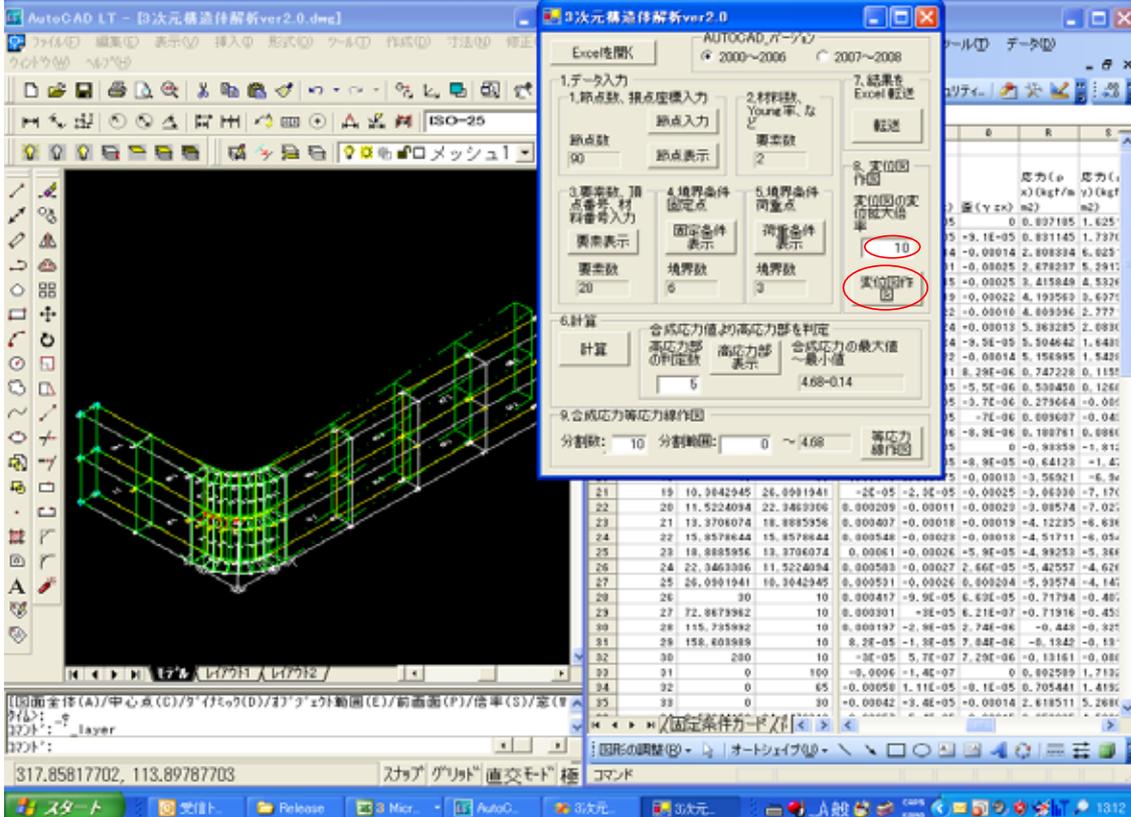
4)、高応力部の表示

応力を計算し、これの大きい順に表示します。  
表示させる応力は"単一応力"か"Mises応力"どちらかを選択します。  
表示する数は指定された数となります。  
判定数を記入し、"高応力部表示"を実行してください。



5)、変位図作図

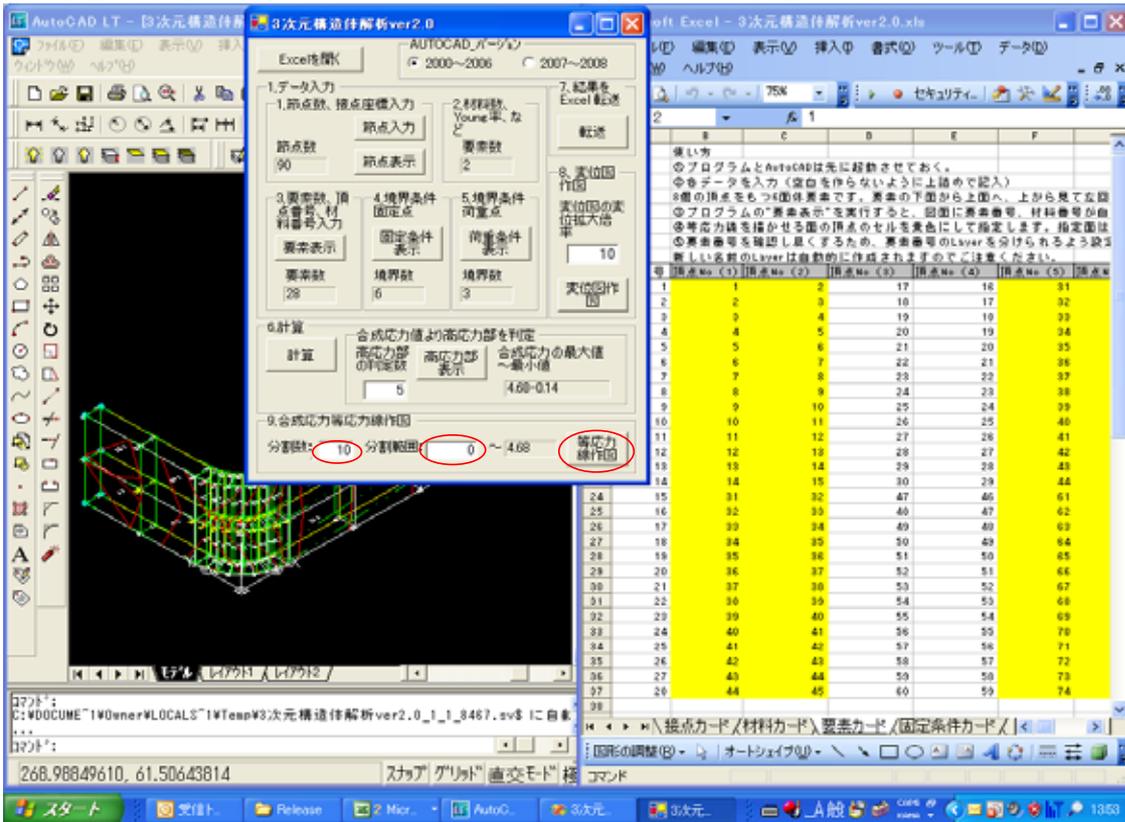
拡大率を指定して、"変位図作図"により、設定された拡大率の変位で作図されます。



6)、等応力線図作図

分割数、分割範囲を入力して"等応力線作図"により作図されます。

要素カードの、等応力線図を描かせたい面(1要素につき1面)の頂点のセルを黄色にします。  
 図の手前の面に等応力線を描かせたい場合は手前の面の頂点のセルを黄色にします。



反対面の頂点のセルを黄色にして、反対面の等応力線を反対側から見た図です。

