

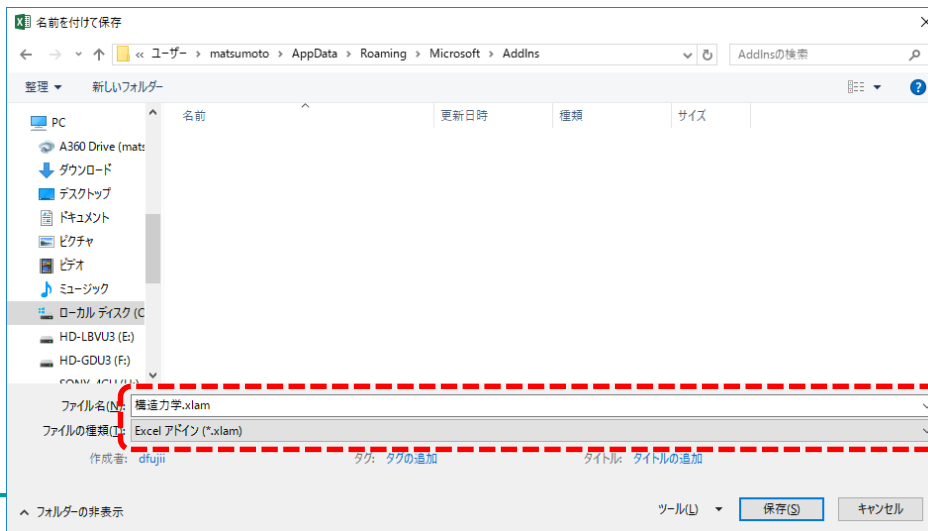
構造演習

骨組解析ソフトの利用法

構造解析ソフトの利用法(1)

ーアドインファイルとして保存

- 『Excelで解く構造力学』の附属CD内の“構造力学.xls”というファイルを開く
- オフィスボタンの「名前を付けて保存」のその他の形式を選択
- ファイルの種類を「Excelアドイン」にして保存



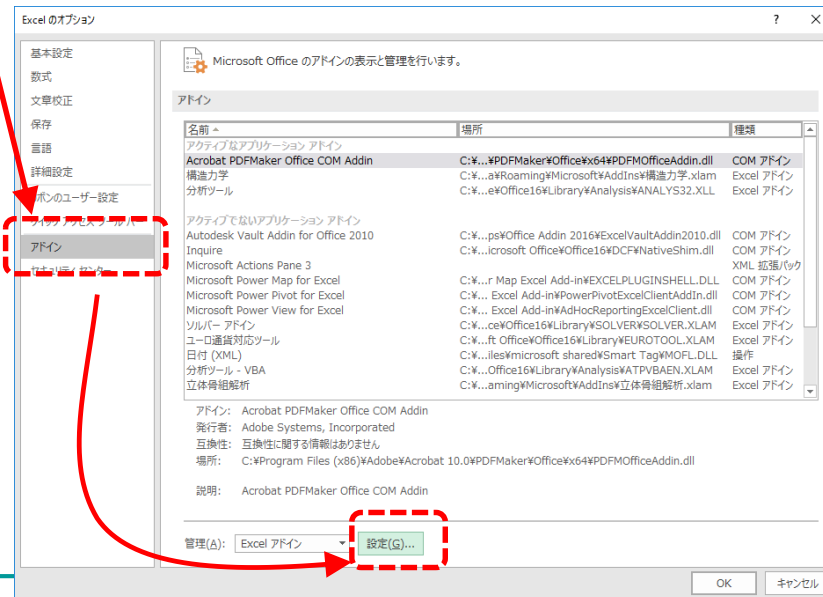
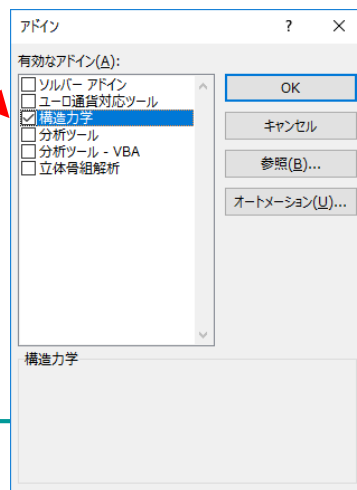
ここをクリックしてExcelアドインを選択

構造解析ソフトの利用法(2)

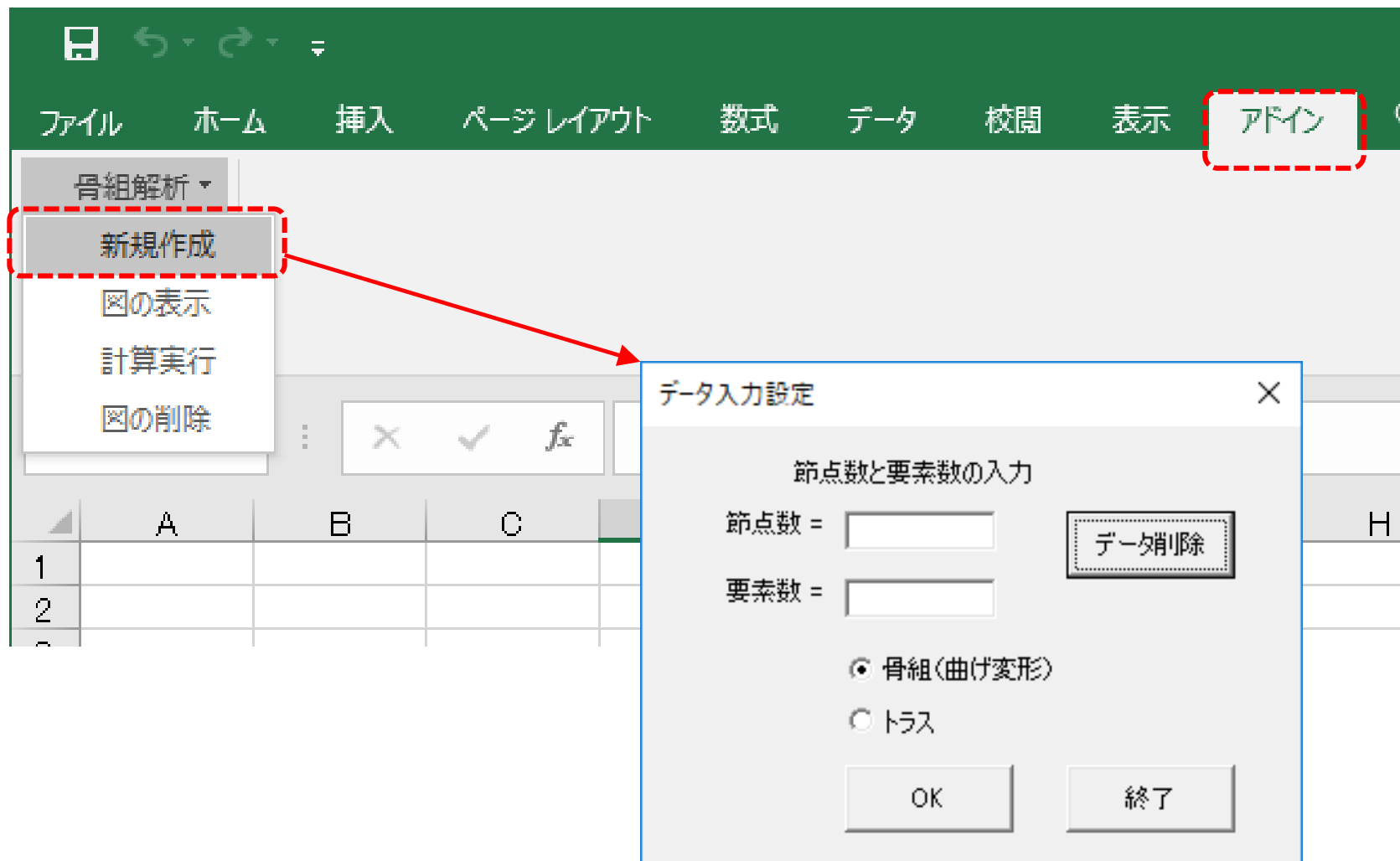
ーアドインメニューの表示

- メニューバーの「ファイル」をクリックし、「オプション」選択
- アドインー「設定」ボタンをクリックする
- 「構造力学」にチェックをいれる

※「構造力学」の項目がない場合には参照ボタンをクリックし、先ほどExcelアドインの形式で保存したファイルを参照させると表示される

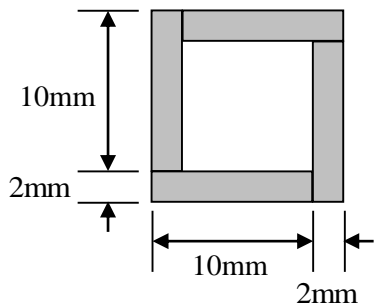


メニューの確認



骨組モデル

柱

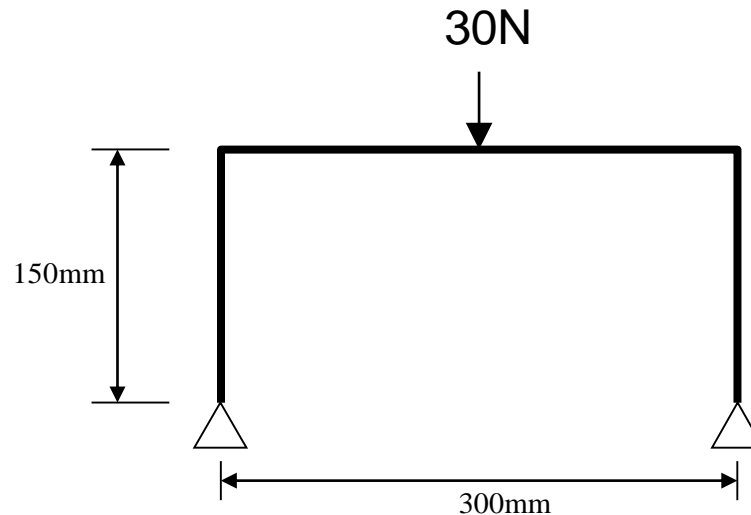


柱断面

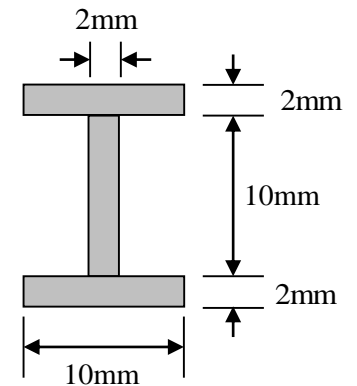
$$A=80 \text{ mm}^2$$

$$I=1386.7 \text{ mm}^4$$

$$Z=231.1 \text{ mm}^3$$



はり



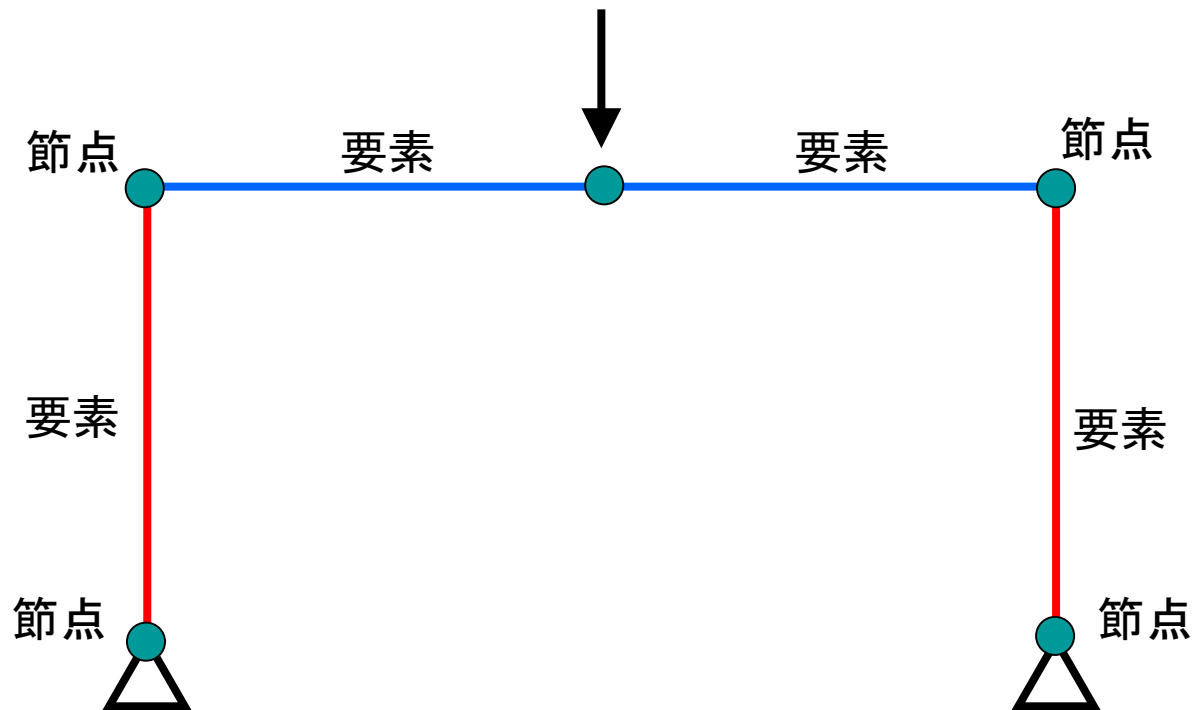
梁断面

$$A=60 \text{ mm}^2$$

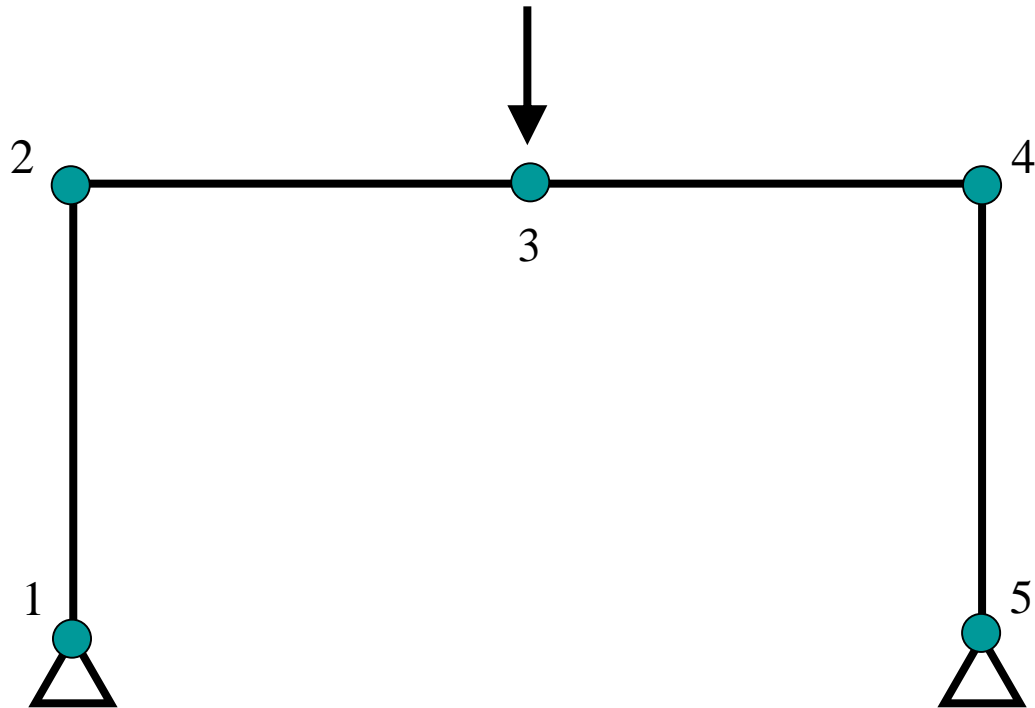
$$I=1620 \text{ mm}^4$$

$$Z=231.4 \text{ mm}^3$$

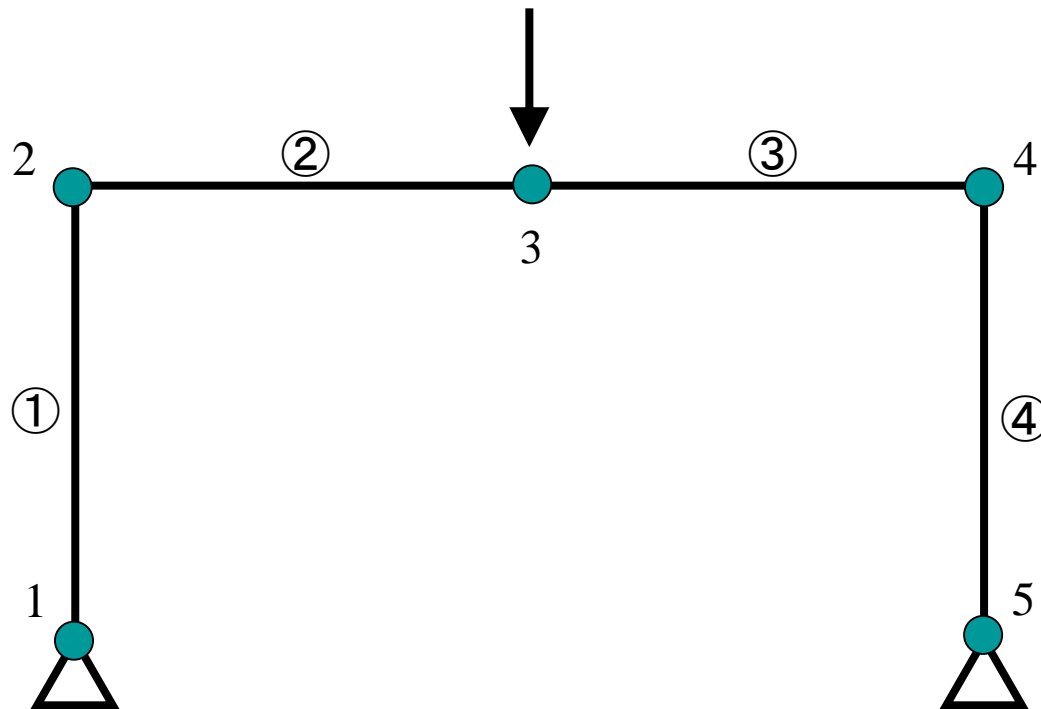
骨組を要素に分割する



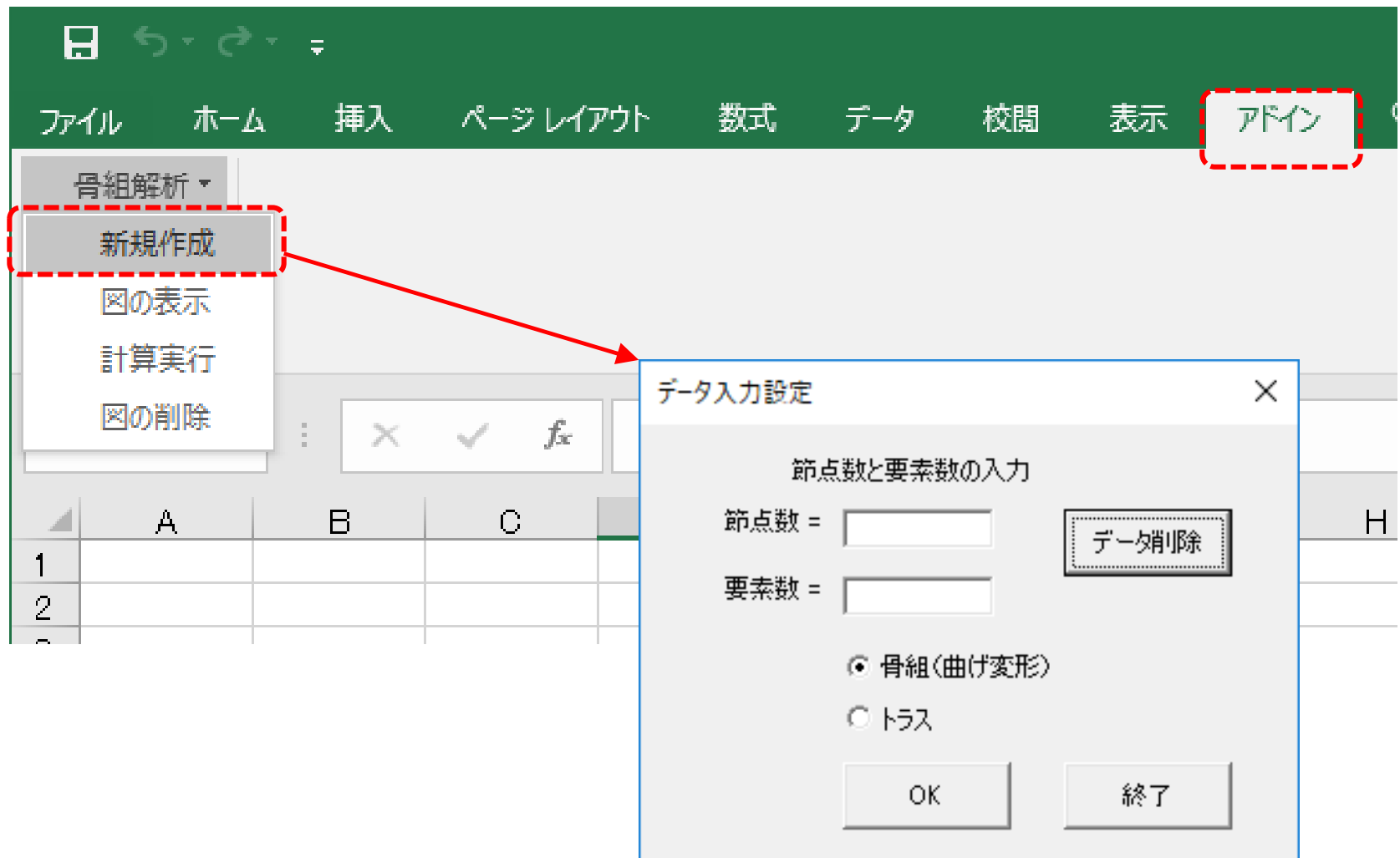
節点番号を付ける



要素番号を付ける



新規作成を選択



節点数と要素数を入力して[OK]ボタンをクリック

データ入力設定

節点数と要素数の入力

節点数 = 5

要素数 = 4

骨組(曲げ変形)

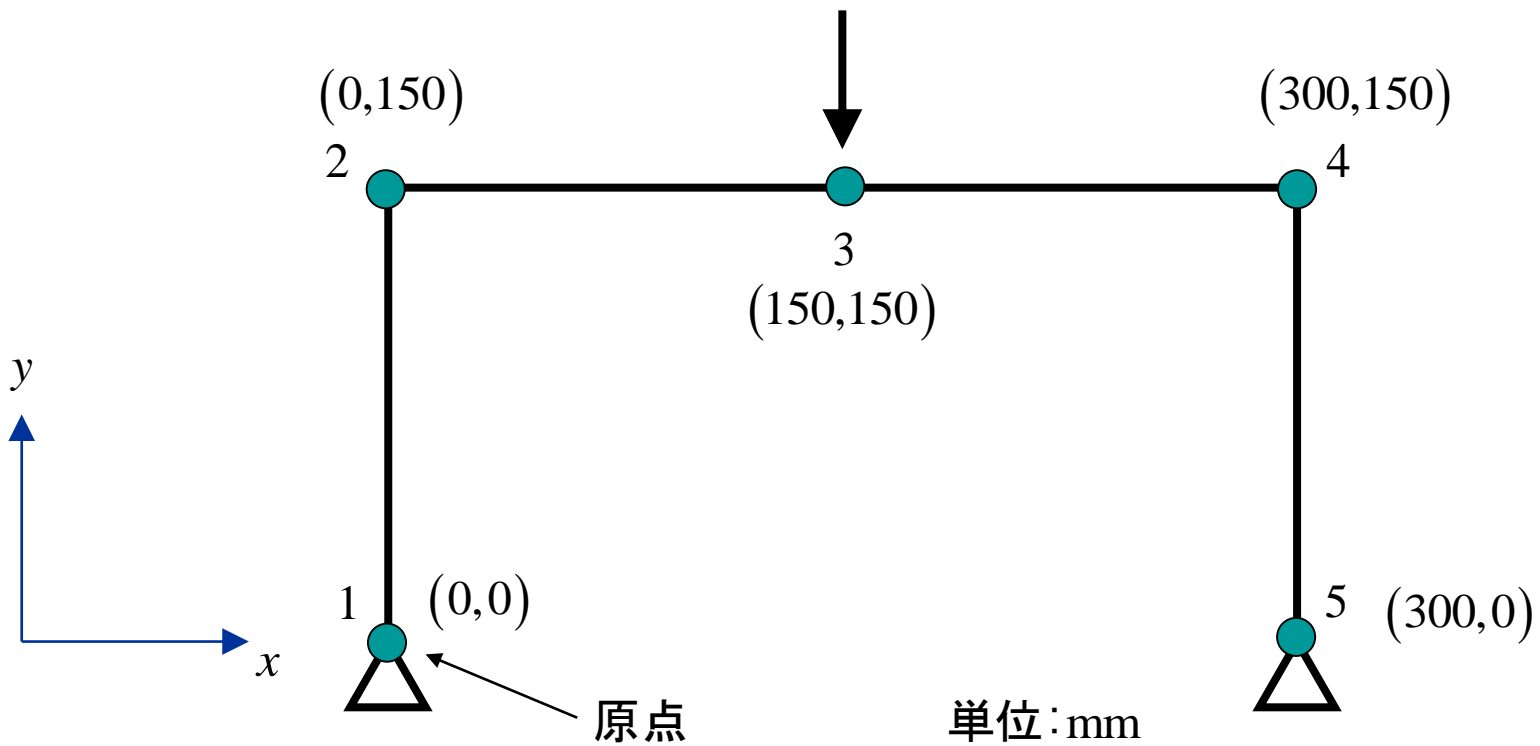
トラス

データ削除

OK

終了

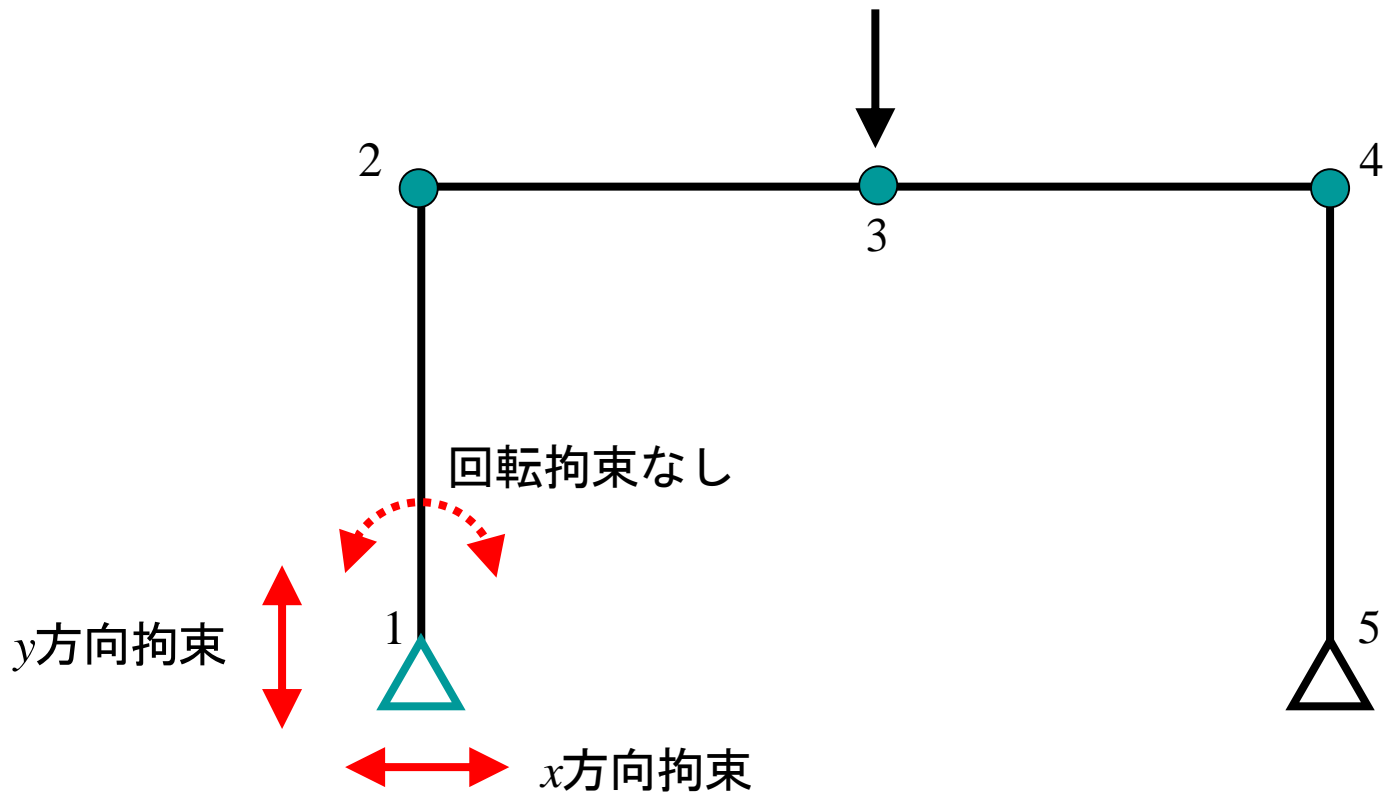
節点座標



節点座標の入力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	入力データ									
2										
3	節点数=	5								
4	要素数=	4								
5										
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重	
7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0	0
9	3	150	150	0	0	0	0	0	0	0
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0	0
11	5	300	0	0	0	0	0	0	0	0
12										
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj
14	1			20600	100	833	0	0	0	0
15	2			20600	100	833	0	0	0	0
16	3			20600	100	833	0	0	0	0
17	4			20600	100	833	0	0	0	0
18										

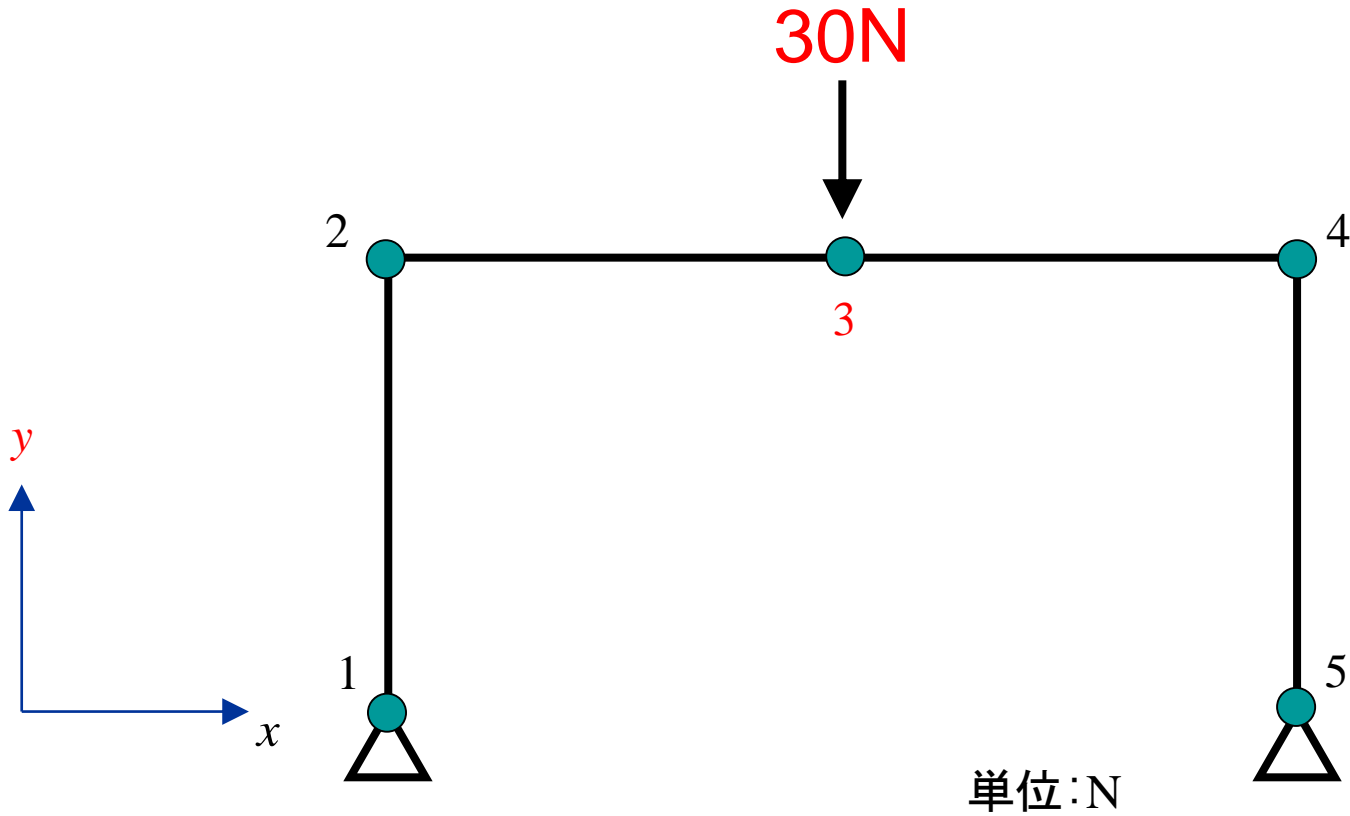
境界条件(支点の拘束条件)



支点拘束条件の入力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	入力データ									
2										
3	節点数=	5								
4	要素数=	4								
5										
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重	
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0	0
9	3	150	150	0	0	0	0	0	0	0
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0	0
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0	0
12										
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj
14	1			20600	100	833	0	0	0	0
15	2			20600	100	833	0	0	0	0
16	3			20600	100	833	0	0	0	0
17	4			20600	100	833	0	0	0	0
18										

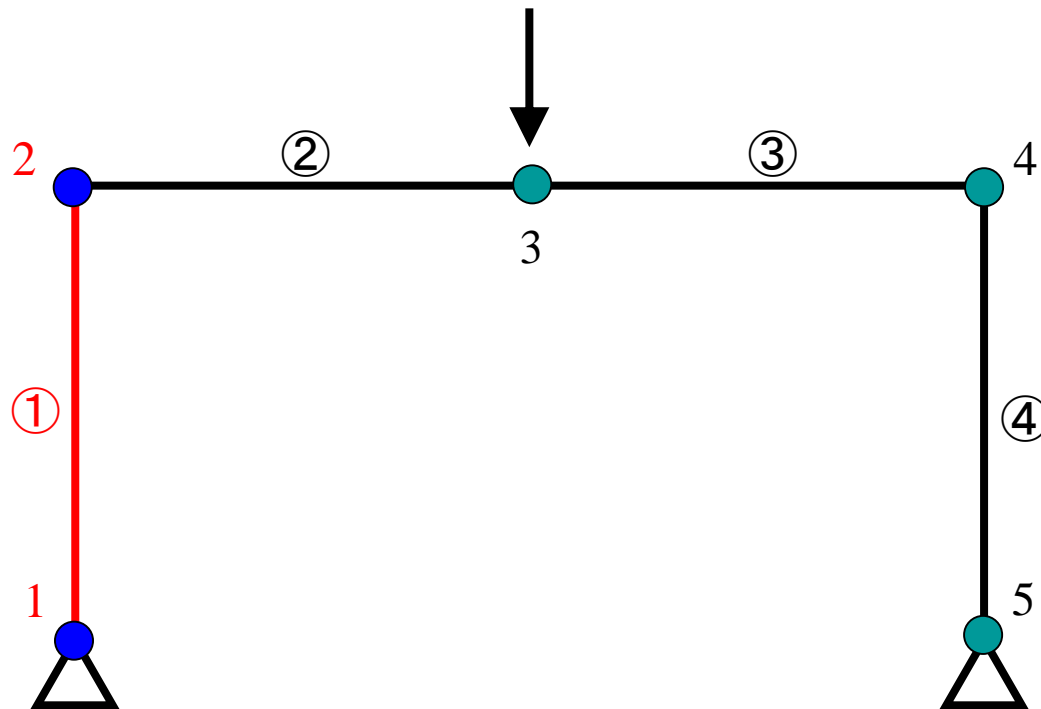
節点集中荷重



荷重の入力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	入力データ									
2										
3	節点数=	5								
4	要素数=	4								
5										
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重	
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0	
9	3	150	150	0	0	0	0	-30	0	
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0	
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0	
12										
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj
14	1			20600	100	833	0	0	0	0
15	2			20600	100	833	0	0	0	0
16	3			20600	100	833	0	0	0	0
17	4			20600	100	833	0	0	0	0
18										
19										
20										

要素両端の節点番号



要素両端の節点番号の入力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	入力データ									
2										
3	節点数=	5								
4	要素数=	4								
5										
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重	
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0	
9	3	150	150	0	0	0	0	-30	0	
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0	
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0	
12										
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj
14	1	1	2	20600	100	833	0	0	0	0
15	2	2	3	20600	100	833	0	0	0	0
16	3	3	4	20600	100	833	0	0	0	0
17	4	4	5	20600	100	833	0	0	0	0
18										
19										
20										

ヤング係数の入力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	入力データ			図枠(	800	25	300		300)
2										
3	節点数=	5								
4	要素数=	4								
5										
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重	
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0	0
9	3	150	150	0	0	0	0	-30	0	0
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0	0
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0	0
12										
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0
18										

400に変更

材料のヤング係数
(スチレンボード)

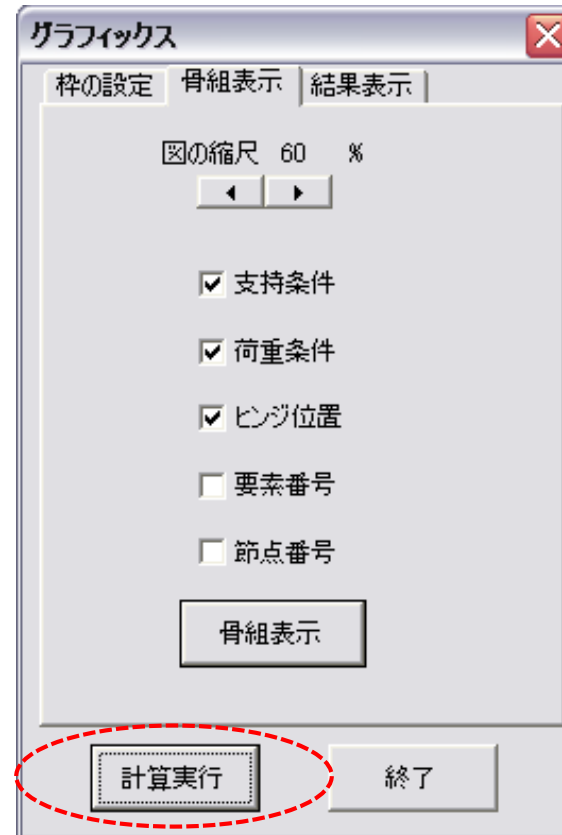
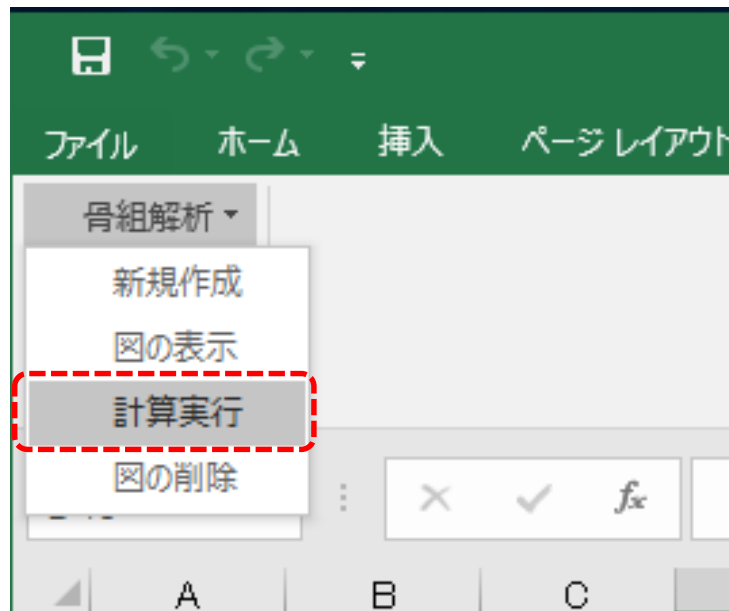
断面積と断面2次モーメントの入力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	入力データ			図枠(	800	25	300		300)	
2										
3	節点数=	5								
4	要素数=	4								
5										
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重	
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0	0
9	3	150	150	0	0	0	0	-30	0	0
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0	0
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0	0
12										
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0
18										

骨組を表示してデータの確認

The image shows a software interface for structural analysis. The top menu bar includes 'ファイル', 'ホーム', '挿入', 'ページレイアウト', '数式', 'データ', '校閲', '表示', and 'アドイン'. A dropdown menu under '表示' is open, with '図の表示' highlighted by a red dashed box. Other options include '新規作成', '計算実行', and '図の削除'. The main workspace displays a structural diagram with a red frame, a central vertical member, and two blue triangular supports. A green arrow points downwards from the top node. The 'グラフィックス' dialog box is open on the right, with the '骨組表示' tab selected. It shows '図の縮尺 60 %' and several checked options: '支持条件', '荷重条件', and 'ヒンジ位置'. There are also unchecked options for '要素番号' and '節点番号'. A '骨組表示' button is highlighted with a dashed box. At the bottom of the dialog are '計算実行' and '終了' buttons.

計算実行



解析結果

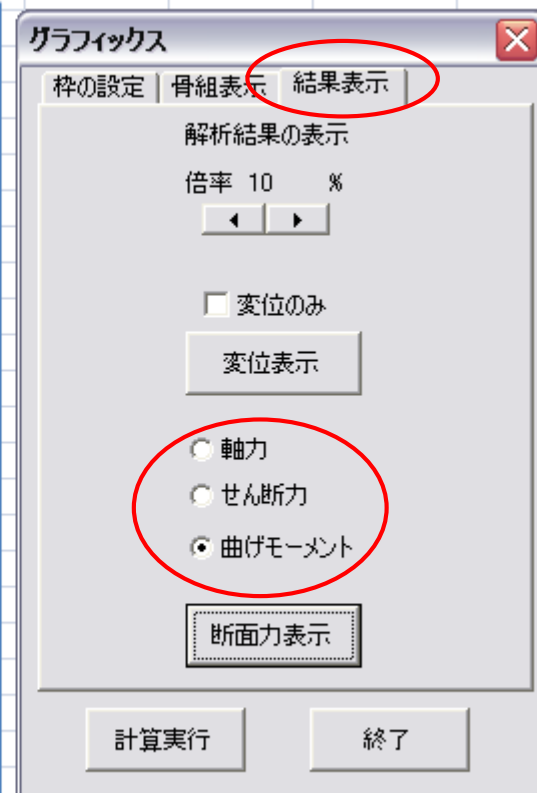
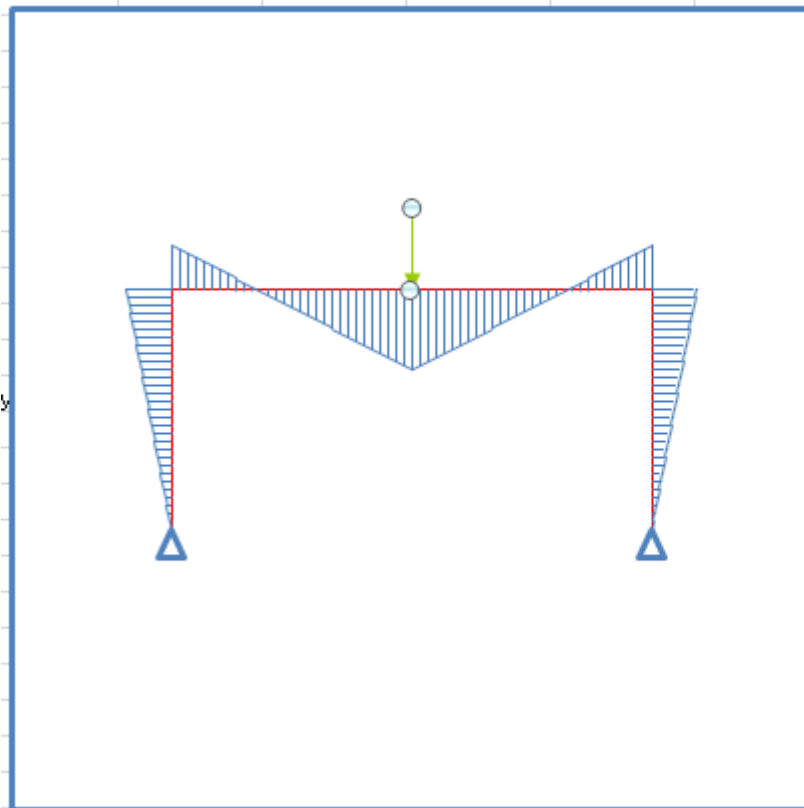
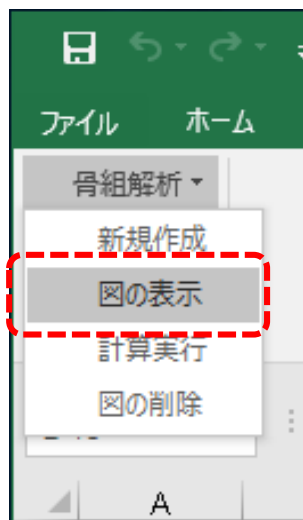
18							
19	出力データ						
20							
21	節点番号	u	v	θ			
22	1	0	0	0.0362375			
23	2	0.0337081	-0.070313	-0.073149			
24	3	0	-12.06692	0			
25	4	-0.0337081	-0.070313	0.073149			
26	5			0			
27							
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953
32	4	-15	-15	5.393302	5.393302	-808.9953	0
33							
34	節点番号	Rx	Ry	Rm			
35	1	5.393302		15			
36	5	-5.393302		15			

節点1

節点2

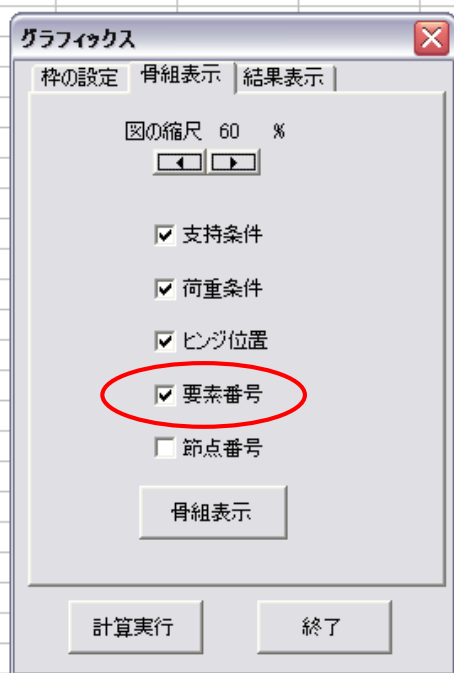
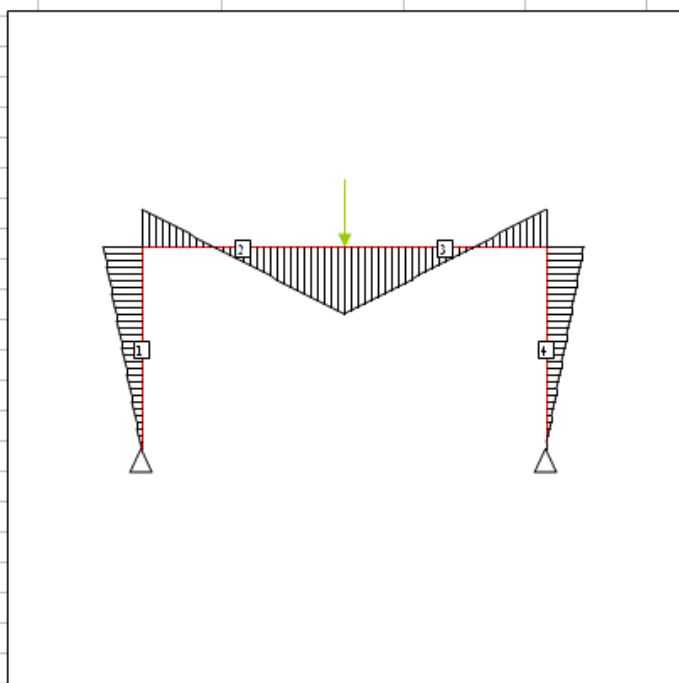
軸力 せん断力 曲げモーメント

応力（断面力の表示）



要素番号の表示

(要素番号表示をチェックして結果表示)



耐力評価の準備

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	入力データ			図枠(	800	25	300		300)			
2													
3	節点数=	5											
4	要素数=	4											
5													
6	節点番号	x座標	y座標	x拘束	y拘束	回転拘束	x荷重	y荷重	M荷重				
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0				
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0				
9	3	150	150	0	0	0	0	0	-30				
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0				
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0				
12													
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj	Z	F	
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0	0	231.1	1.6
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0	0	231.4	1.6
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0	0	231.4	1.6
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0	0	231.1	1.6
18													

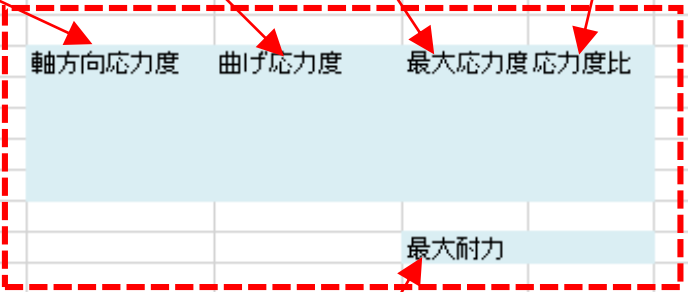
断面係数Z

基準強度F

応力度の計算準備

12																					
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj	Z	F									
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0	0	231.1	1.6								
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0	0	231.4	1.6								
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0	0	231.4	1.6								
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0	0	231.1	1.6								
18																					
19	出力データ																				
20																					
21	節点番号	u	v	θ																	
22	1	0	0	0.0362375																	
23	2	0.0337081	-0.070313	-0.073149																	
24	3	0	-12.06692	0																	
25	4	-0.033708	-0.070313	0.0731492																	
26	5	0	0	-0.036238																	
27																					
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj														
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953														
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047														
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953														
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0														
33																					
34	節点番号	Rx	Ry	Rm																	
35	1	5.3933022	15																		
36	5	-5.393302	15																		
37																					
38																					

曲げ応力度
軸方向応力度
最大応力度
応力度比



最大耐力
と入力する

軸方向応力度の計算

12													
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj	Z	F	
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0	0	231.1	1.6
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0	0	231.4	1.6
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0	0	231.4	1.6
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0	0	231.1	1.6
18													
19	出力データ												
20													
21	節点番号	u	v			θ							
22	1	0	0			0.0362375							
23	2	0.0337081	-0.070313			-0.073149							
24	3	0	-12.06692			0							
25	4	-0.033708	-0.070313			0.0731492							
26	5	0	0			-0.036238							
27													
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj						
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度 応力度比			
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	=ABS(B29/E14)					
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953						
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0						
33													
34	節点番号	Rx	Ry	Rm		最大耐力							
35	1	5.3933022	15										
36	5	-5.393302	15										
37													
38													

=ABS(B29/E14)

軸方向応力度の計算(数式のコピー)

要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比
1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188			
2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047				
3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953				
4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0				

節点番号	Rx	Ry	Rm	最大耐力
1	5.3933022	15		
5	-5.393302	15		

マウスでドラッグして下に引っ張る



要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比
1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188			
2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	0.090			
3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953	0.090			
4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0	0.188			

節点番号	Rx	Ry	Rm	最大耐力
1	5.3933022	15		
5	-5.393302	15		

曲げ応力度の計算

12																	
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj	Z	F					
14	1	1	2	400		80	1386.7	0	0	0	0	231.1	1.6				
15	2	2	3	400		60	1620	0	0	0	0	231.4	1.6				
16	3	3	4	400		60	1620	0	0	0	0	231.4	1.6				
17	4	4	5	400		80	1386.7	0	0	0	0	231.1	1.6				
18																	
19	出力データ																
20																	
21	節点番号	u	v	θ													
22	1	0	0	0.0362375													
23	2	0.0337081	-0.070313	-0.073149													
24	3	0	-12.06692	0													
25	4	-0.033708	-0.070313	0.0731492													
26	5	0	0	-0.036238													
27																	
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj				軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比			
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953				0.188	S(G29/K14)					
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047				0.090						
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953				0.090						
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0				0.188						
33																	
34	節点番号	Rx	Ry	Rm									最大耐力				
35	1	5.3933022		15													
36	5	-5.393302		15													

$$= \text{MAX}(\text{ABS}(F29/K14), \text{ABS}(G29/K14))$$

MAX(): 最大値 , ABS(): 絶対値

曲げ応力度の計算(数式のコピー)

27													
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj		軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比	
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953		0.188	3.500			
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047		0.090				
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953		0.090				
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0		0.188				
33													
34	節点番号	Rx	Ry	Rm							最大耐力		
35	1	5.3933022	15										
36	5	-5.393302	15										
37													

マウスでドラッグして下に引っ張る



27													
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj		軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比	
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953		0.188	3.500			
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047		0.090	6.227			
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953		0.090	6.227			
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0		0.188	3.500			
33													
34	節点番号	Rx	Ry	Rm							最大耐力		
35	1	5.3933022	15										
36	5	-5.393302	15										
37													

最大応力度の計算

$$=I29+J29$$

27											
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188	3.500	=I29+J29	
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	0.090	6.227		
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953	0.090	6.227		
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0	0.188	3.500		
33											
34	節点番号	Rx	Ry	Rm							
35	1	5.3933022	15					最大耐力			
36	5	-5.393302	15								
37											

マウスでドラッグして下に引っ張る



27											
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188	3.500	3.688	
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	0.090	6.227	6.316	
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953	0.090	6.227	6.316	
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0	0.188	3.500	3.688	
33											
34	節点番号	Rx	Ry	Rm							
35	1	5.3933022	15					最大耐力			
36	5	-5.393302	15								
37											

応力度比の計算

12												
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj	Z	F
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0	231.1	1.6
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0	231.4	1.6
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0	231.4	1.6
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0	231.1	1.6
18												
19	出力データ											
20												
21	節点番号	u	v	θ								
22	1	0	0	0.0362375								
23	2	0.0337081	-0.070313	-0.073149								
24	3	0	-12.06692	0								
25	4	-0.033708	-0.070313	0.0731492								
26	5	0	0	-0.036238								
27												
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度		曲げ応力度	最大応力度	応力度比
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188	3.500	3.688	$=K29/L14$	
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	0.090	6.227	6.316		
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953	0.090	6.227	6.316		
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0	0.188	3.500	3.688		
33												
34	節点番号	Rx	Ry	Rm								
35	1	5.3933022	15									
36	5	-5.393302	15									

=K29/L14

軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比
0.188	3.500	3.688	$=K29/L14$
0.090	6.227	6.316	
0.090	6.227	6.316	
0.188	3.500	3.688	

マウスでドラッグして下に引っばる

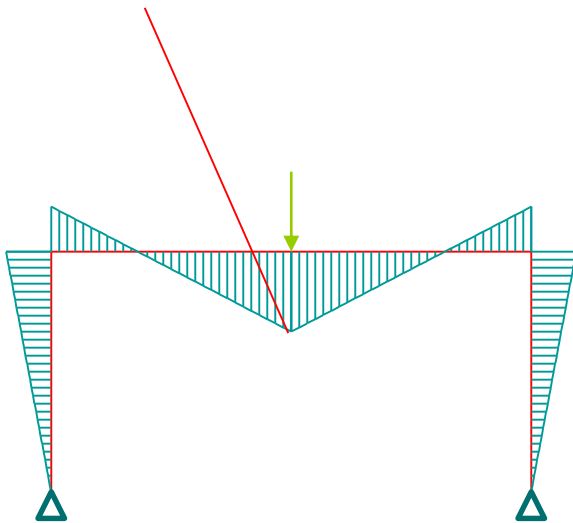


28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度		曲げ応力度	最大応力度	応力度比
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188	3.500	3.688	2.305	
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	0.090	6.227	6.316	3.948	
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953	0.090	6.227	6.316	3.948	
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0	0.188	3.500	3.688	2.305	
33												
34	節点番号	Rx	Ry	Rm								
												最大耐力

応力度と基準強度の比較

$$6.316 \text{ N/mm}^2 > \underline{1.6 \text{ N/mm}^2} \rightarrow \text{基準強度を} \\ \text{超えている}$$

材料の基準強度
(スチレンボード)



すわなち、
応力度比 $\frac{6.316}{1.6} = 3.948 \geq 1.0$

NG

この構造物の耐力は梁の曲げ強度によって決まる

最大耐力の計算

$$P_u = \frac{|P|}{\gamma} = \frac{30}{\frac{6.316}{1.6}} = 7.60 \text{ N}$$

最大耐力

外力

最大の応力度比

$$1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$$
$$(1 \text{ N} \doteq 0.102 \text{ kgf} = 102 \text{ gf})$$

最大耐力の計算式の作成

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7	1	0	0	1	1	0	0	0	0			
8	2	0	150	0	0	0	0	0	0			
9	3	150	150	0	0	0	0	-30	0			
10	4	300	150	0	0	0	0	0	0			
11	5	300	0	1	1	0	0	0	0			
12												
13	要素番号	節点1	節点2	E	A	I	wxi	wxj	wyi	wyj	Z	F
14	1	1	2	400	80	1386.7	0	0	0	0	231.1	1.6
15	2	2	3	400	60	1620	0	0	0	0	231.4	1.6
16	3	3	4	400	60	1620	0	0	0	0	231.4	1.6
17	4	4	5	400	80	1386.7	0	0	0	0	231.1	1.6
18												
19	出力データ											
20												
21	節点番号	u	v	θ								
22	1	0	0	0.0362375								
23	2	0.0337081	-0.070313	-0.073149								
24	3	0	-12.06692	0								
25	4	-0.033708	-0.070313	0.0731492								
26	5	0	0	-0.036238								
27												
28	要素番号	Ni	Nj	Qi	Qj	Mi	Mj	軸方向応力度	曲げ応力度	最大応力度	応力度比	
29	1	-15	-15	-5.393302	-5.393302	0	-808.9953	0.188	3.500	3.688	2.305	
30	2	-5.393302	-5.393302	15	15	-808.9953	1441.0047	0.090	6.227	6.316	3.948	
31	3	-5.393302	-5.393302	-15	-15	1441.0047	-808.9953	0.090	6.227	6.316	3.948	
32	4	-15	-15	5.3933022	5.3933022	-808.9953	0	0.188	3.500	3.688	2.305	
33												
34	節点番号	Rx	Ry	Rm							最大耐力	L29:L32)
35	1	5.3933022	15									
36	5	-5.393302	15									
37												

$$=ABS(H9)/MAX(L29:L32)$$