

ZE-PonPaSe Ver.0.2

NASTRAN プレート要素自重等の静荷重による応力計算 Excel マクロ使用説明書

ソフトの概要

NASTRAN による地震の動荷重と自重等の静荷重応力計算アウトプットリストよりプレート要素 (CQUAD4, CTRIA3) のミーゼス応力を求めるマクロです。

NASTRAN の各荷重の応力は荷重毎にシートに出力されます。使用した応力をすべて出力し、計算式をセルに相対セルで出力しているため参照先の値を確認できます。

荷重組合せ後のミーゼス応力の最大値が部材毎に出力されます。

また、その要素番号も出力されます。

なお、全要素の計算結果が出力されますが最大値行以外は非表示となります。ただし、最大値行の前後と最初と最後の 2 行は表示されます。

メリット

- ①各項目毎の全要素の数値が表示されます。
- ②応力値を他の計算にも使用できます。
- ③Excel があれば誰でもマクロを作成、修正することができます。

デメリット

- ①マクロ処理のため要素数が増えると処理が遅い。
- ②マクロでは複雑な処理ができない。

注意事項

- ①本マクロは個人所有です。開発者の許可を得て使用して下さい。
- ②機能のチェックは行っていますが、使用者の責任において使用して下さい。
- ③不具合、機能の追加要望については開発者に連絡をお願いします。
- ④本マクロはパスワードを設定しています。開示してほしい方は開発者に相談して下さい。

開発者: 茨木 栄

Mail: sakae-ibaraki@mbr.nifty.com

改正来歴

説明書 Rev.	システム Ver.	改正日	改正内容
0.0	0.2	2022/1/14	初版

目 次

1. 概要	1
1.1 プレート要素	2
2. 計算式	3
3. 計算制限	4
4. 使用方法	5
4.1 起動方法	5
4.2 入力フォーム	6
4.3 計算結果	7
4.3.1 応力評価	7
4.3.2 最大値	8
4.3.3 単位荷重応力	9
4.3.4 セル計算式	10

参考資料

①ZE-PonPaDe Ver. 0.2

NASTRAN プレート要素地震荷重による応力計算 Excel マクロ使用説明書

②ZW-PonPaDe Ver. 0.4

NASTRAN プレート要素地震荷重による応力計算 Word マクロ使用説明書

③ZW-PonPaSe Ver. 0.4

NASTRAN プレート要素自重等の静荷重による応力計算 Word マクロ使用説明書

添付ファイル

①使用説明書

ZE-PonPaSe_Ver. 0. 2_NASTRAN プレート要素自重等の静荷重による応力計算
Excel マクロ使用説明書.pdf

②マクロファイル

ZE-PonPaSe_Ver. 0. 2. xlsx

③テストファイル(計算に不要な個所は削除しています。)

¥TestData¥Test_Load1. f06

¥TestData¥Test_Load2. f06

1. 概要

本 Excel マクロは、図 1-1 に示すように NASTRAN による自重等の静荷重応力計算アウトプットリストよりプレート要素のミーゼス応力を求めるために作成した。なお、静荷重計算結果のアウトプットリストは4つまでとする。

本マクロを使用するには 1.1 項に示すインプット及びアウトプットリストが必要です。インプットはアウトプットリスト内のインプットデータエコーを使用します。

注 1: NASTRAN のバージョンによるアウトプット形式は変わらないものとして処理しています。

1.1 項のアウトプットリスト中のタイトルを判断して計算結果の読み込みを行っているため、異なる場合は処理が出来ません。

注 2: サブケースの指定は出来ません。解析ケースは1つとして下さい。

注 3: 本説明書中の図中にバージョンの表記がありますがバージョン以外に変更がない場合は旧バージョンの表記のままとします。

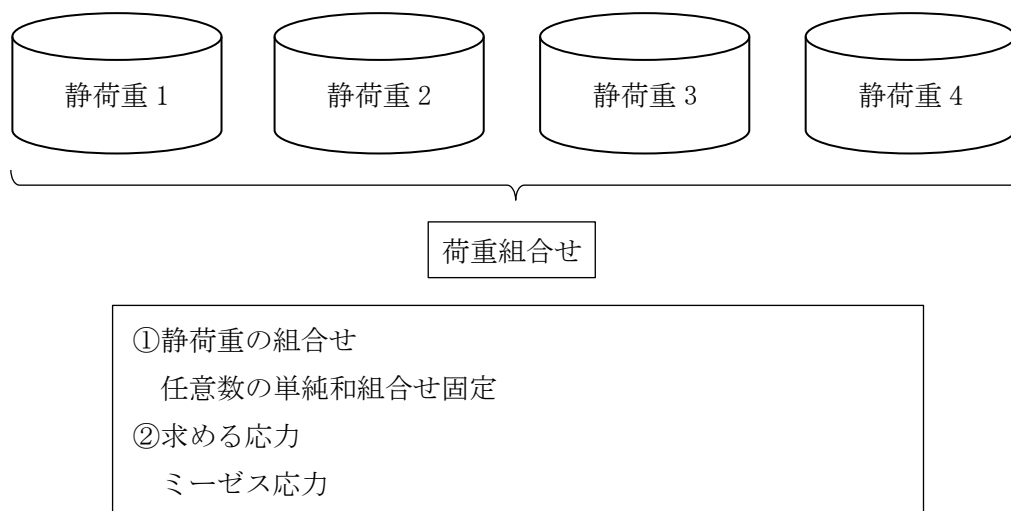


図 1-1 マクロの概要

2. 計算式

本マクロは、以下の計算式にてミーゼスを求める。なお、①～③については σ_x 、 σ_y 、 τ_{xy} の応力について行い、④のミーゼス応力の計算式はユーザーが指定する。

① 静荷重組合せ応力

静荷重組合せ=静荷重応力 1+ 静荷重応力 n

② ミーゼス応力

$$\cdot \sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}} \quad \text{なお、}\sigma_1\text{及び}\sigma_2\text{は主応力を示す。}$$

$$\sigma_1, \sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

注 1: NASTRAN はこちらの計算式を使用しています。

$$\cdot \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_x \times \sigma_y + 3 \times \tau_{xy}^2}$$

3. 計算制限

本マクロは、以下の制限において使用が出来ます。

- ①環境 : Windows Office365 (他のバージョンで確認していません)
- ②ソルバー : NASTRAN
- ③NASTRAN 入力形式 : シングルワード(8文字入力)
- ④ファイル数 : 静荷重 4
- ⑤対応要素タイプ : CQUAD4 , CTRIA3
- ⑥応力出力位置 : 要素中心
- ⑦最大要素数 : 999999
- ⑧静荷重応力の組合せ : 単純和
- ⑨ミーゼス応力計算式 : 以下の 2 種類

$$\bullet \sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}} \quad \text{なお、}\sigma_1 \text{ 及び } \sigma_2 \text{ は主応力を示す。}$$

注 1: NASTRAN はこちらの計算式を使用しています。

$$\bullet \sigma_1, \sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\bullet \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_x \times \sigma_y + 3 \times \tau_{xy}^2}$$

4. 使用方法

4.1 起動方法

本マクロのファイルを開くと、図 4-1-1 の Excel シートが表示されます。シート左上の「実行」ボタンをクリックすると図 4-2-1 が表示されます。

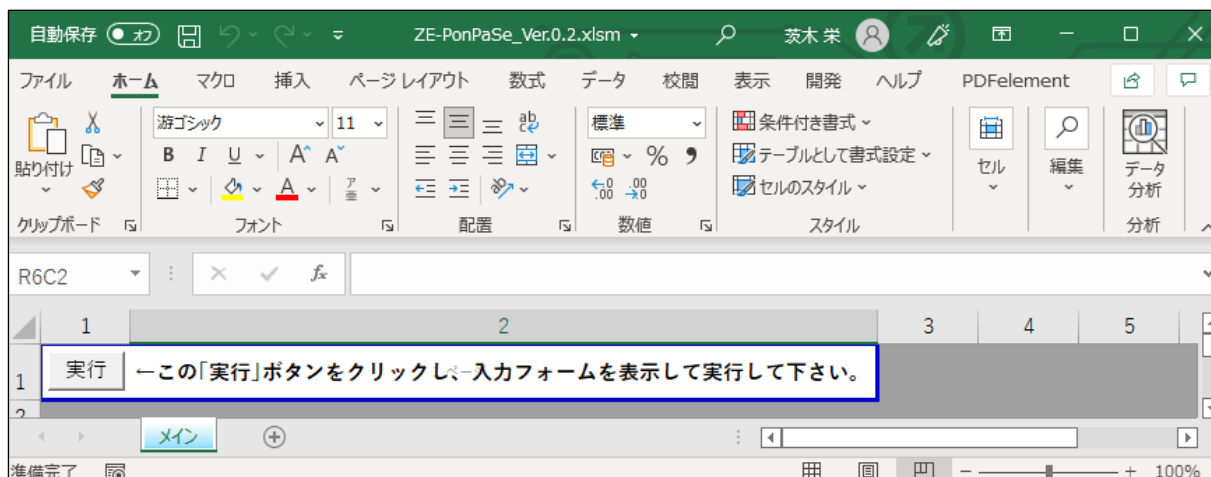


図 4-1-1 起動時の Excel

4.2 入力フォーム

本マクロを起動すると図 4-2-1 に示すフォームが表示されます。以下の内容に従い入力等を行い、「処理」フレーム内のボタンをクリックして下さい。なお、入力フォームで「F1」キーを押すと本説明書が表示されます。

ZE-PonPaSe NASTRANプレート要素自重等の静荷重による応力計算(Ver.0.2)

— NASTRANアウトプットリスト使用ファイル 静解析結果

荷重1 参照

荷重2 参照

荷重3 参照

荷重4 参照

ミーゼス応力計算式の選択

$\sigma_{Mises} = \sqrt{((\sigma_1 - \sigma_2)^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2)/2}$ $\sigma_{Mises} = \sqrt{(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_x \times \sigma_y + 3 \times \tau_{xy}^2)}$

処理

実行 終了

図 4-2-1 入力フォーム

①「荷重 1」～「荷重 4」テキストボックス(必要な場合のみ)

NASTRAN アウトプットリスト名を入力して下さい。「参照」ボタンをクリックすると「ファイルを開く」ダイアログが表示され、ファイル名を選択して入力することが出来ます。

②「ミーゼス応力計算式の選択」オプション

2つのミーゼス応力計算式から計算方法を選択して下さい。

③「実行」ボタンをクリックすると Excel に計算結果のシートが追加されます。

実行時の入力フォームに入力したデータはレジストリに保存され、次回の起動時に同じデータが表示されます。なお、バージョンアップした場合はクリアされます。

④「終了」ボタンをクリックするとマクロを終了します。

4.3 計算結果

本マクロを実行すると図 4-3-1 に示すように「応力評価」シートと NASTRAN のアウトプットリストより読み込んだ単位荷重応力のシートの Excel ブックが作成されます。

なお、各シートのページ書式、表示設定はマクロにより設定されます。

4.3.1 応力評価

図 4-4-1～図 4-4-4 に示す「応力評価」シートには応力評価に使用した「静荷重」のように表題欄を分けて出力されます。

NO	Element ID	Property ID	静荷重 (MPa)						
			Bottom			Top			
			σ_x	σ_y	τ_{xy}	σ_x	σ_y	τ_{xy}	
1	8000	1	3.70E-01	-1.17E+00	2.01E-01	6.83E-01	-4.72E-01	1.70E-01	
2	8001	1	-4.08E-01	-1.19E+00	-2.97E-03	-7.63E-02	-9.04E-01	-6.03E-02	
170	1166	7165	1	4.03E+00	-2.43E+00	3.83E+00	5.65E+00	-1.88E+00	3.91E+00
171	1167	7166	1	1.41E+01	-2.28E+00	3.38E+00	1.57E+01	-1.47E+00	3.44E+00
172	1188	7167	1	-5.38E+00	-5.99E+00	6.43E+00	-7.08E+00	-6.09E+00	6.21E+00
791	2787	18202	14	3.89E+00	9.93E-01	-1.17E+00	5.52E+00	2.81E+00	-1.61E+00
792	2788	18203	14	6.86E+00	9.22E+00	-9.60E+00	9.77E+00	1.03E+01	-1.01E+01
793	2789	18204	14	2.63E+00	6.69E+00	4.18E+00	3.42E+00	8.13E+00	4.03E+00
9095	3091	17003	4	3.39E-01	-6.38E-02	-8.37E-02	-2.58E-01	-5.77E-03	-1.60E-01
9096	3092	17004	4	-4.13E+00	-9.89E-01	-4.18E-01	3.54E+00	6.65E-01	-5.40E-01
9097	3093	17005	4	-8.08E-01	-8.90E-01	-1.46E+00	-1.68E+00	-8.75E-01	-7.04E-01
9100	3096	17008	4	5.00E-01	-2.23E+00	2.78E-01	4.53E-01	-1.64E+00	3.10E-01
9101	3097	17009	4	-1.66E-01	1.24E+00	-1.07E+00	-2.04E+00	-6.94E+00	-1.01E+00

図 4-3-1 「応力評価」シート (1/2)

NO	Element ID	Property ID	静荷重評価 (MPa)												
			Bottom						Top						
			σ_x	σ_y	τ_{xy}	σ_1	σ_2	σ_m	σ_x	σ_y	τ_{xy}	σ_1	σ_2	σ_m	
1	8000	1	0.370	-1.171	0.201	0.395	-1.196	1.495	0.683	-0.472	0.170	0.707	-0.497	1.048	
2	8001	1	-0.408	-1.192	-0.003	-0.408	-1.192	1.049	-0.076	-0.904	-0.060	-0.072	-0.908	0.874	
170	1166	7165	1	4.035	-2.425	3.832	5.816	-4.207	8.718	5.647	-1.683	3.909	7.340	-3.376	9.490
171	1167	7166	1	14.138	-2.277	3.379	14.806	-2.945	16.477	15.667	-1.471	3.440	16.331	-2.135	17.497
172	1188	7167	1	-5.385	-5.990	6.428	0.749	-12.124	12.515	-7.065	-6.095	6.209	-12.808	-0.352	12.636
791	2787	18202	14	3.886	0.993	-1.166	4.297	0.582	4.038	5.516	2.612	-1.610	6.232	1.896	5.533
792	2788	18203	14	6.862	9.224	-9.595	-1.625	17.711	18.577	9.770	10.313	-10.128	-0.090	20.174	20.219
793	2789	18204	14	2.628	6.692	4.181	0.011	9.309	9.303	3.421	8.133	4.025	1.113	10.441	9.931
9095	3091	17003	4	0.339	-0.064	-0.084	0.355	-0.090	0.402	-0.256	-0.006	-0.160	-0.333	0.072	0.375
9096	3092	17004	4	-4.130	-0.989	-0.416	-4.184	-0.935	3.804	3.538	0.665	-0.540	3.636	0.567	3.389
9097	3093	17005	4	-0.808	-0.890	-1.456	0.714	-2.212	2.642	-1.656	-0.875	-0.704	-2.071	-0.461	1.883
9100	3096	17008	4	0.500	-2.227	0.278	0.528	-2.255	2.561	0.453	-1.635	0.310	0.498	-1.680	1.977
9101	3097	17009	4	-0.166	1.243	-1.068	-0.741	1.817	2.280	-2.035	-6.938	-1.007	-1.836	-7.137	6.419

図 4-3-2 「応力評価」シート (2/2)

4.3.2 最大値

図 4-3-5 に示す「応力評価」シートの最下段にミーゼス応力の最大値とその要素番号が表示されます。部材が複数ある場合は各部材での最大値も表示されます。

なお、全要素の結果が出力されますが最大値行以外は非表示となります。ただし、最大値行の前後と最初と最後の 2 行は表示されます。

応力計算結果																
静荷重評価 (MPa)																
NO	Element ID	Property ID	Bottom						Top							
			σ_x	σ_y	τ_{xy}	σ_1	σ_2	σ_M	σ_x	σ_y	τ_{xy}	σ_1	σ_2	σ_M		
1	6000	1	0.370	-1.171	0.201	0.395	-1.196	1.435	0.683	-0.472	0.170	0.707	-0.497	1.048		
2	6001	1	-0.408	-1.192	-0.003	-0.408	-1.192	1.049	-0.076	-0.904	-0.060	-0.072	-0.908	0.874		
1170	1166	7165	1	4.035	-2.425	3.832	5.816	-4.207	8.718	5.647	-1.663	3.909	7.340	-3.376	9.490	
1171	1167	7166	1	14.138	-2.277	3.379	14.806	-2.945	16.477	15.667	-1.471	3.440	16.331	-2.135	17.497	
1172	1168	7167	1	-5.385	-5.990	6.429	0.749	-12.124	12.515	-7.065	-6.095	6.209	-12.808	-0.352	12.636	
2791	2787	16202	14	3.886	0.993	-1.166	4.297	0.582	4.038	5.516	2.612	-1.610	6.232	1.896	5.533	
2792	2788	16203	14	6.862	9.224	-9.595	-1.625	17.711	18.577	9.770	10.313	-10.128	-0.090	20.174	20.219	
2793	2789	16204	14	2.628	6.692	4.181	0.011	9.309	9.303	3.421	8.133	4.025	1.113	10.441	9.931	
3095	3091	17003	4	0.339	-0.064	-0.064	0.355	-0.080	0.402	-0.256	-0.006	-0.160	-0.333	0.072	0.375	
3096	3092	17004	4	-4.130	-0.989	-0.416	-4.184	-0.935	3.804	3.538	0.665	-0.540	3.636	0.567	3.389	
3097	3093	17005	4	-0.608	-0.890	-1.456	0.714	-2.212	2.642	-1.656	-0.875	-0.704	-2.071	-0.461	1.883	
3100	3096	17008	4	0.500	-2.227	0.278	0.528	-2.255	2.561	0.453	-1.635	0.310	0.498	-1.680	1.977	
3101	3097	17009	4	-0.166	1.243	-1.068	-0.741	1.817	2.280	-2.035	-6.938	-1.007	-1.836	-7.137	6.419	
3102	最大値	全体							18.577						20.219	
3103	Element ID									16203						16203
3104	最大値	1							16.477						17.497	
3105	Element ID									7166						7166
3106	最大値	4							3.804						6.419	
3107	Element ID									17004						17009
3108	最大値	14							18.577						20.219	
3109	Element ID									16203						16203

図 4-3-3 「応力評価」シート 最大値

4.3.3 単位荷重応力

図 4-3-6～図 4-3-10 に示すように NASTRAN のアウトプットリストから読み込んだ単位荷重応力はファイル毎にシートが作成されます。

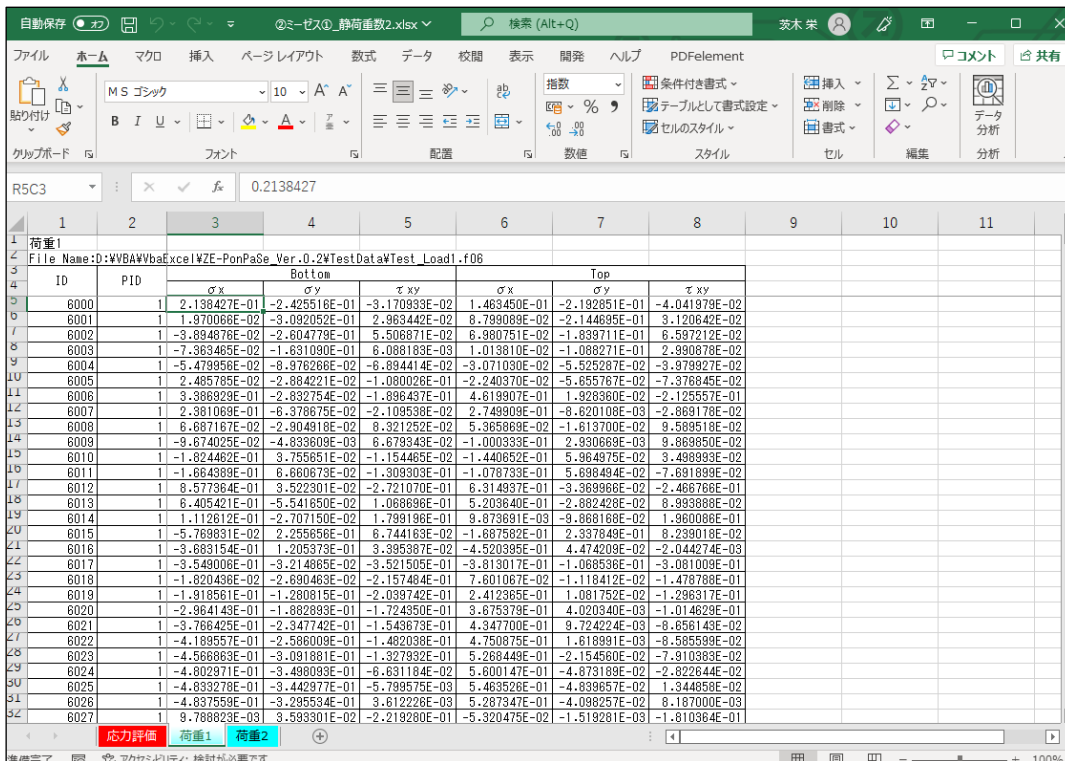


図 4-3-4 「荷重 1」シート

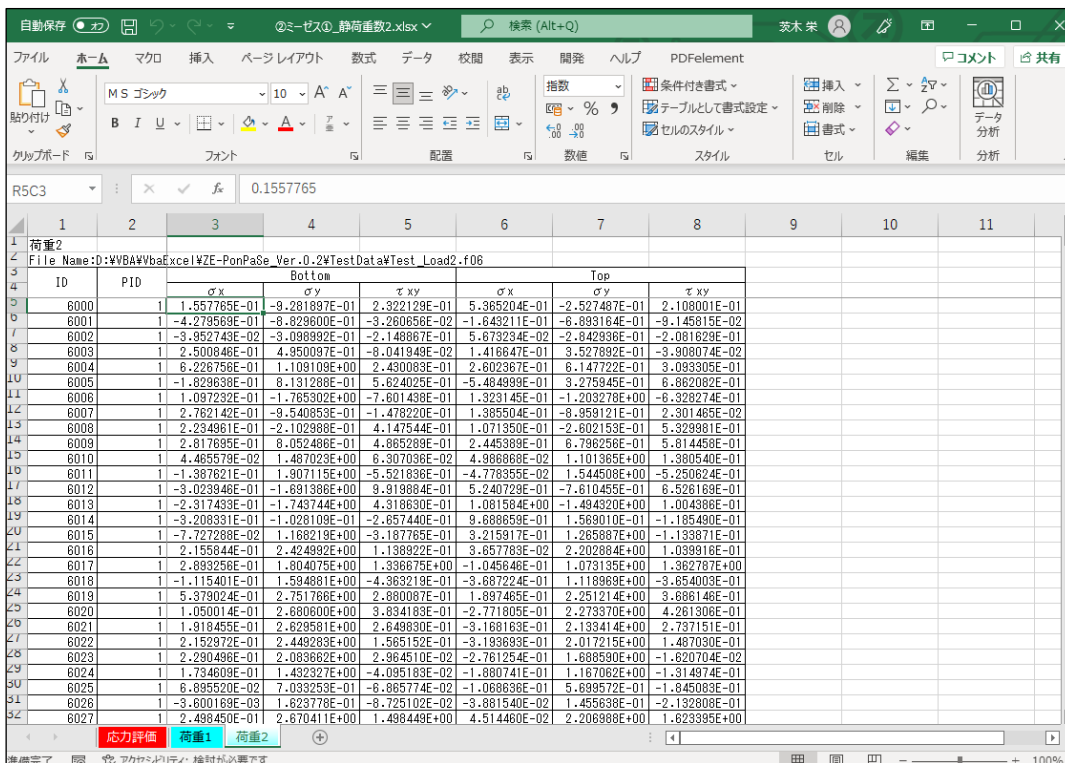


図 4-3-5 「荷重 2」シート

4.3.4 セル計算式

「応力評価」シートの「NO」、「Element ID」、「Property ID」以外はすべてのセルにおいて相対セルで参照しています。

このため、「応力評価」シート以外の単位荷重のシートの値を変更すると「応力評価」シートの値は変更されます。

以下に各セルの計算式の例を示す。

① 静荷重

「荷重 1」～「荷重 n」シートから各要素の応力の総和を求めます。以下は荷重 1 と荷重 2 のファイルがある場合の例です。

=荷重 1!RC[-1]+荷重 2!RC[-1]

② 評価

組合せ応力とミーゼス応力を求めます。

- ・ 組合せ応力

=SQRT(RC[-18]^2+RC[-6]^2)+ABS(RC[-24])

- ・ σ_1 、 $\sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}$ の場合

=IF(RC[-3]>=RC[-2], (RC[-3]+RC[-2])/2+SQRT(((RC[-3]-RC[-2])/2)^2+RC[-1]^2), (RC[-3]+RC[-2])/2-SQRT(((RC[-3]-RC[-2])/2)^2+RC[-1]^2))

- ・ σ_2 、 $\sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}$ の場合

=IF(RC[-4]<RC[-3], (RC[-4]+RC[-3])/2+SQRT(((RC[-4]-RC[-3])/2)^2+RC[-2]^2), (RC[-4]+RC[-3])/2-SQRT(((RC[-4]-RC[-3])/2)^2+RC[-2]^2))

- ・ σ_M 、 $\sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}$ の場合

=SQRT(((RC[-2]-RC[-1])^2+RC[-2]^2+RC[-1]^2)/2)

- ・ σ_M 、 $\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_x \times \sigma_y + 3 \times \tau_{xy}^2}$ の場合

=SQRT(RC[-3]^2+RC[-2]^2+RC[-3]*RC[-2]+3*RC[-1]^2)

④最大値

全体と部材毎の最大値とその要素番号を求めます。部材毎は「応力評価」シートの「Property ID」列の番号が連続していなくても構いません。

- 全体 最大値

=IF (COUNT (R[-3097]C:R[-1]C)=0, "", MAX (R[-3097]C:R[-1]C))

- 全体 Element ID

=IF (COUNT (R[-3098]C:R[-2]C)=0, "", LOOKUP (MATCH (R[-1]C, R[-3098]C:R[-2]C, 0), R[-3098]C1:R[-2]C1, R[-3098]C2:R[-2]C2))

- 部材毎 最大値

=IF (COUNT (R[-3099]C:R[-516]C)=0, "", MAX (R[-3099]C:R[-516]C))

- 部材毎 Element ID

=IF (COUNT (R[-3100]C:R[-517]C)=0, "", LOOKUP (MATCH (R[-1]C, (R[-3100]C:R[-4]C), 0), R[-3100]C1:R[-4]C1, R[-3100]C2:R[-4]C2))