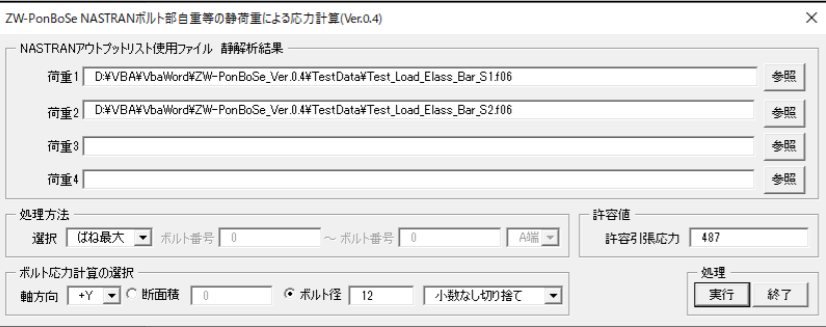


③ NASTRAN ボルト部静荷重による応力計算アプリ (ZW-PonBoSe)

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ボルトの部材力 (CELAS2, SPC1, MPC, CBAR) を荷重として、引張応力、許容引張応力及びせん断応力を求めるアプリです。

インプット	アウトプット
 <p style="text-align: center;">図 1-1 「入力」フォーム</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">表 2-1 引張応力</p> <p>ボルト 最大応力 全ばね要素 BOLT ID: 632</p> <p>ボルト断面積 ボルト径: 12 $A = \pi \times \text{ボルト径}^2 / 4 = \pi \times 12^2 / 4 = 113$ 断面積 : 113 mm²</p> <p>引張応力 (Fy ID:6322) $F_y = 7.278441E+00 + 1.726666E+03 = 1.733944E+03$ $\sigma_t = F_y / A$ $= 1.733944E+03 / 113$ $= 15.34464107 = 16 \text{ MPa}$</p> <p>許容引張応力 $\sigma_a = \text{Min}(f_u, 1.4f_u - 1.6\tau) = \text{Min}(487, 1.4 \times 487 - 1.6 \times 5.3291752)$ $= 487 \text{ MPa}$</p> <p>裕度 $\sigma_t / \sigma_a = 15.34464107 / 487$ $= 0.0315085033$</p> <p style="text-align: center;">NASTRAN アウトプットリストの抜粋</p> <pre> 1 *** TEST ELAS BAR **** **** LOAD - 4 **** APRIL 7, 2021 MSC Nastran 9/11/18 PAGE 16 0 ELEMENT FORCE FORCES IN SCALAR SPRINGS (CELAS2) ELEMENT FORCE ID ID ID ID ID ID 6313 8.188926E+01 6321 -1.785303E+00 6322 7.278441E+00 6323 7.633094E+01 1 *** TEST ELAS BAR **** **** LOAD - 5 **** APRIL 7, 2021 MSC Nastran 9/11/18 PAGE 16 0 ELEMENT FORCE FORCES IN SCALAR SPRINGS (CELAS2) ELEMENT FORCE ID ID ID ID ID ID 6313 5.425707E+02 6321 -4.629708E+01 6322 1.726666E+03 6323 -6.766051E-02 </pre> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">表 2-2 せん断応力</p> <p>ボルト 最大応力 全ばね要素 BOLT ID: 632</p> <p>ボルト断面積 ボルト径: 12 $A = \pi \times \text{ボルト径}^2 / 4 = \pi \times 12^2 / 4 = 113$ 断面積 : 113 mm²</p> <p>せん断応力 (Fx ID:6321, Fz ID:6323) $F_x = -1.785303E+00 + (-4.629708E+01) = -4.808238E+01$ $F_z = 7.633094E+01 + (-6.766051E+02) = -6.002742E+02$</p> <p> $\tau = \sqrt{F_x^2 + F_z^2} / A$ $= \sqrt{-4.808238E+01^2 + (-6.002742E+02)^2} / 113$ $= 5.3291752 = 6 \text{ MPa}$</p> <p style="text-align: center;">NASTRAN アウトプットリストの抜粋</p> <pre> 1 *** TEST ELAS BAR **** **** LOAD - 4 **** APRIL 7, 2021 MSC Nastran 9/11/18 PAGE 16 0 ELEMENT FORCE FORCES IN SCALAR SPRINGS (CELAS2) ELEMENT FORCE ID ID ID ID ID ID 6313 8.188926E+01 6321 -1.785303E+00 6322 7.278441E+00 6323 7.633094E+01 1 *** TEST ELAS BAR **** **** LOAD - 5 **** APRIL 7, 2021 MSC Nastran 9/11/18 PAGE 16 0 ELEMENT FORCE FORCES IN SCALAR SPRINGS (CELAS2) ELEMENT FORCE ID ID ID ID ID ID 6313 5.425707E+02 6321 -4.629708E+01 6322 1.726666E+03 6323 -6.766051E-02 </pre> </div> </div>

注 1: 図 1-1 に応力計算に使用する各荷重の NASTRAN アウトプットリスト名を入力する。

注 2: 応力計算に使用するボルトの軸方向、ボルト断面積またはボルト径と許容値を入力して「実行」ボタンをクリックして表 2-1 及び表 2-2 に示す Word ファイルを出力する。

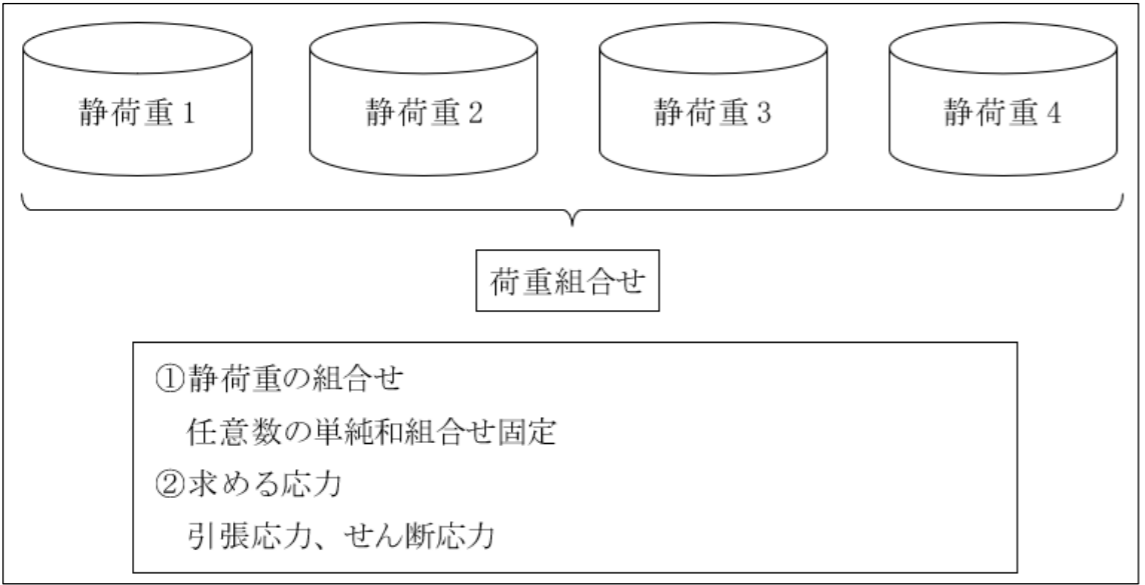


図 1-2 荷重の組合せ及び求める応力

表 1-1 バー要素 NASTRAN アウトプットリストの抜粋

0	ELEMENT ID.	FORCES IN BAR ELEMENTS (CBAR)								
		BEND-MOMENT END-A		BEND-MOMENT END-B		- SHEAR -		AXIAL		
		PLANE 1	PLANE 2	PLANE 1	PLANE 2	PLANE 1	PLANE 2	FORCE	TORQUE	
	1	0.0	7.275958E-12	0.0	1.637090E-11	0.0	-4.547474E-13	-4.779363E-01	-1.136868E-13	
	2	-5.414788E+02	-3.637979E-12	-7.738042E+02	9.955667E+01	4.891062E+00	-2.095930E+00	-4.076803E+01	2.934302E+01	
	3	-7.738042E+02	9.955667E+01	-1.006130E+03	1.991133E+02	4.891062E+00	-2.095930E+00	-4.303822E+01	2.934302E+01	
	省略									
	152	-6.403150E+02	6.527299E+03	-2.514430E+02	6.514056E+03	-1.555488E+01	5.297020E-01	-2.562148E+02	2.177683E+02	
	153	2.177683E+02	6.514056E+03	6.818248E+02	1.429637E+04	-1.555488E+01	-2.608581E+02	-5.297020E-01	2.514430E+02	
	154	6.818248E+02	1.429637E+04	1.145881E+03	2.222941E+04	-1.555488E+01	-2.659107E+02	-5.297020E-01	2.514430E+02	