

## マルチレベルボルトの座屈検討 (はねだし長さM×1.5の場合)

ボルト径		M	12	12	16	16	20	20	22	22
鉛直荷重			長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重
	F		1600	2400	1600	2400	1600	2400	1600	2400
谷径最小直径	Do	cm	1.0106	1.0106	1.3835	1.3835	1.7294	1.7294	1.9294	1.9294
有効断面積	Ao	cm <sup>2</sup>	0.8021369	0.8021369	1.5033088	1.5033088	2.348988	2.348988	2.9237109	2.9237109
はねだし長さ	L=M×1.5	cm	1.8	1.8	2.4	2.4	3	3	3.3	3.3
座屈長さ	Lk(K=2)	cm	3.6	3.6	4.8	4.8	6	6	6.6	6.6
断面二次モーメント	$I = \pi \times Do^4 / 64$	cm <sup>4</sup>	0.051202	0.051202	0.1798401	0.1798401	0.4390882	0.4390882	0.680235	0.680235
断面二次半径	$i = \sqrt{I/Ao}$	cm	0.25265	0.25265	0.345875	0.345875	0.43235	0.43235	0.48235	0.48235
細長比	$\lambda = Lk/i$		14.248961	14.248961	13.877846	13.877846	13.877645	13.877645	13.68301	13.68301
限界細長比	$\Lambda = \sqrt{(\pi^2 \times E / 0.6 \times F)}$		146	119	120	119	146	119	146	119
	$(\lambda / \Lambda)^2$		0.0095249	0.0143375	0.0133746	0.0136004	0.009035	0.0136	0.0087833	0.0132212
	$\nu = 3/2 + 2/3 \times (\lambda / \Lambda)^2$		1.5063499	1.5095583	1.5089164	1.5090669	1.5060233	1.5090666	1.5058555	1.5088141
許容圧縮応力度	$fc = (1 - 0.4 \times (\lambda / \Lambda)^2 / \nu) F$	kg/cm <sup>2</sup>	1,058.1	1,580.8	1,058.6	1,581.7	1,058.6	1,581.7	1,058.8	1,582.2
許容圧縮荷重	NL(NS)=fc×Ao	kg	849	1,268	1,591	2,378	2,487	3,715	3,096	4,626

ボルト径		M	24	24	27	27	30	30		
鉛直荷重			長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重		
	F		1600	2400	1600	2400	1600	2400		
谷径最小直径	Do	cm	2.0752	2.0752	2.3835	2.3835	2.6211	2.6211		
有効断面積	Ao	cm <sup>2</sup>	3.3822819	3.3822819	4.4619037	4.4619037	5.3958151	5.3958151		
はねだし長さ	L=M×1.5	cm	3.6	3.6	4.05	4.05	4.5	4.5		
座屈長さ	Lk(K=2)	cm	7.2	7.2	8.1	8.1	9	9		
断面二次モーメント	$I = \pi \times Do^4 / 64$	cm <sup>4</sup>	0.9103528	0.9103528	1.5842748	1.5842748	2.3168838	2.3168838		
断面二次半径	$i = \sqrt{I/Ao}$	cm	0.5188	0.5188	0.595875	0.595875	0.655275	0.655275		
細長比	$\lambda = Lk/i$		13.87818	13.87818	13.593455	13.593455	13.734692	13.734692		
限界細長比	$\Lambda = \sqrt{(\pi^2 \times E / 0.6 \times F)}$		146	119	146	119	146	119		
	$(\lambda / \Lambda)^2$		0.0090356	0.013601	0.0086687	0.0130487	0.0088498	0.0133212		
	$\nu = 3/2 + 2/3 \times (\lambda / \Lambda)^2$		1.5060238	1.5090673	1.5057791	1.5086991	1.5058998	1.5088808		
許容圧縮応力度	$fc = (1 - 0.4 \times (\lambda / \Lambda)^2 / \nu) F$	kg/cm <sup>2</sup>	1,058.6	1,581.7	1,058.8	1,582.3	1,058.7	1,582.1		
許容圧縮荷重	NL(NS)=fc×Ao	kg	3,580	5,350	4,692	7,011	5,713	8,537		

## マルチレベルボルトの座屈検討 (はねだし長さM×2.0の場合)

ボルト径		M	12	12	16	16	20	20	22	22
鉛直荷重			長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重
	F		1600	2400	1600	2400	1600	2400	1600	2400
谷径最小直径	Do	cm	1.0106	1.0106	1.3835	1.3835	1.7294	1.7294	1.9294	1.9294
有効断面積	Ao	cm <sup>2</sup>	0.8021369	0.8021369	1.5033088	1.5033088	2.348988	2.348988	2.9237109	2.9237109
はねだし長さ	L=M×2.0	cm	2.4	2.4	3.2	3.2	4	4	4.4	4.4
座屈長さ	Lk(K=2)	cm	4.8	4.8	6.4	6.4	8	8	8.8	8.8
断面二次モーメント	$I = \pi \times Do^4 / 64$	cm <sup>4</sup>	0.051202	0.051202	0.1798401	0.1798401	0.4390882	0.4390882	0.680235	0.680235
断面二次半径	$i = \sqrt{I/Ao}$	cm	0.25265	0.25265	0.345875	0.345875	0.43235	0.43235	0.48235	0.48235
細長比	$\lambda = Lk/i$		18.998615	18.998615	18.503795	18.503795	18.503527	18.503527	18.244014	18.244014
限界細長比	$\Lambda = \sqrt{(\pi^2 \times E / 0.6 \times F)}$		146	119	146	119	146	119	146	119
	$(\lambda / \Lambda)^2$		0.0169332	0.0254888	0.0160626	0.0241784	0.0160621	0.0241777	0.0156148	0.0235043
	$\nu = 3/2 + 2/3 \times (\lambda / \Lambda)^2$		1.5112888	1.5169926	1.5107084	1.5161189	1.5107081	1.5161185	1.5104098	1.5156695
許容圧縮応力度	$fc = (1 - 0.4 \times (\lambda / \Lambda)^2 / \nu) F$	kg/cm <sup>2</sup>	1,051.5	1,565.9	1,052.3	1,567.7	1,052.3	1,567.7	1,052.7	1,568.6
許容圧縮荷重	NL(NS)=fc×Ao	kg	843	1,256	1,582	2,357	2,472	3,682	3,078	4,586

ボルト径		M	24	24	27	27	30	30		
鉛直荷重			長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重	長期荷重	短期荷重		
	F		1600	2400	1600	2400	1600	2400		
谷径最小直径	Do	cm	2.0752	2.0752	2.3752	2.3752	2.6211	2.6211		
有効断面積	Ao	cm <sup>2</sup>	3.3822819	3.3822819	4.4308827	4.4308827	5.3958151	5.3958151		
はねだし長さ	L=M×2.0	cm	4.8	4.8	5.4	5.4	6	6		
座屈長さ	Lk(K=2)	cm	9.6	9.6	10.8	10.8	12	12		
断面二次モーメント	$I = \pi \times Do^4 / 64$	cm <sup>4</sup>	0.9103528	0.9103528	1.5623223	1.5623223	2.3168838	2.3168838		
断面二次半径	$i = \sqrt{I/Ao}$	cm	0.5188	0.5188	0.5938	0.5938	0.655275	0.655275		
細長比	$\lambda = Lk/i$		18.504241	18.504241	18.187942	18.187942	18.312922	18.312922		
限界細長比	$\Lambda = \sqrt{(\pi^2 \times E / 0.6 \times F)}$		146	119	146	119	146	119		
	$(\lambda / \Lambda)^2$		0.0160634	0.0241796	0.0155189	0.02336	0.0157329	0.0236822		
	$\nu = 3/2 + 2/3 \times (\lambda / \Lambda)^2$		1.5107089	1.5161197	1.5103459	1.5155733	1.5104886	1.5157881		
許容圧縮応力度	$fc = (1 - 0.4 \times (\lambda / \Lambda)^2 / \nu) F$	kg/cm <sup>2</sup>	1,052.3	1,567.7	1,052.8	1,568.8	1,052.6	1,568.3		
許容圧縮荷重	NL(NS)=fc×Ao	kg	3,559	5,302	4,665	6,951	5,680	8,462		