

- 株式会社 殿

A 2 段 2 方向 1 3 P - K

無 線 鉄 塔 構 造 計 算 書

山形鋼用四角鉄塔

平成 22年 3月

東京アイエスシー株式会社

## 目 次

( 1 ). 無 線 鉄 塔 の 概 要	.....	1
( 2 ). 結 構 図	.....	2
( 3 ). パラボラアンテナ荷重	.....	3
( 4 ). 想 定 荷 重 表	.....	6
( 5 ). ク レ モ ナ 図	.....	14
( 6 ). 荷重別応力と設計応力	.....	21
( 7 ). 設計応力と部材強度	.....	26
( 8 ). 最上段リング部におけるたわみ計算	.....	33
( 9 ). 鉄 塔 風 圧 と 重 量 計 算	.....	36

## (1) 無線鉄塔の概要

1. 鉄塔高さ 24.75 m 根開き 6.000 m で地上に建設する。
2. パラボラ取付位置

段 数	パネル	タイプ	作用点 (m)	パラボラ名	取付方位 (度.分)	直 径 (m)	重量 (Kg)	抵抗係 数番号
1	2	1	2.000	2 P	294° 24'	2.100	100	6
				3 P	85° 15'	3.100	120	6
				3 P	180° 0'	3.100	120	6
2	6	1	2.000	2 P	294° 24'	2.100	100	6
				3 P	0° 0'	3.100	150	6
				3 P	105° 15'	3.100	150	6
				3 P	234° 23'	3.100	150	6

## 3. 昇降設備

## 4. 付属設備

## 5. 踊り場

## 6. 許容たわみ角

## 7. 設計基準 建築学会基準

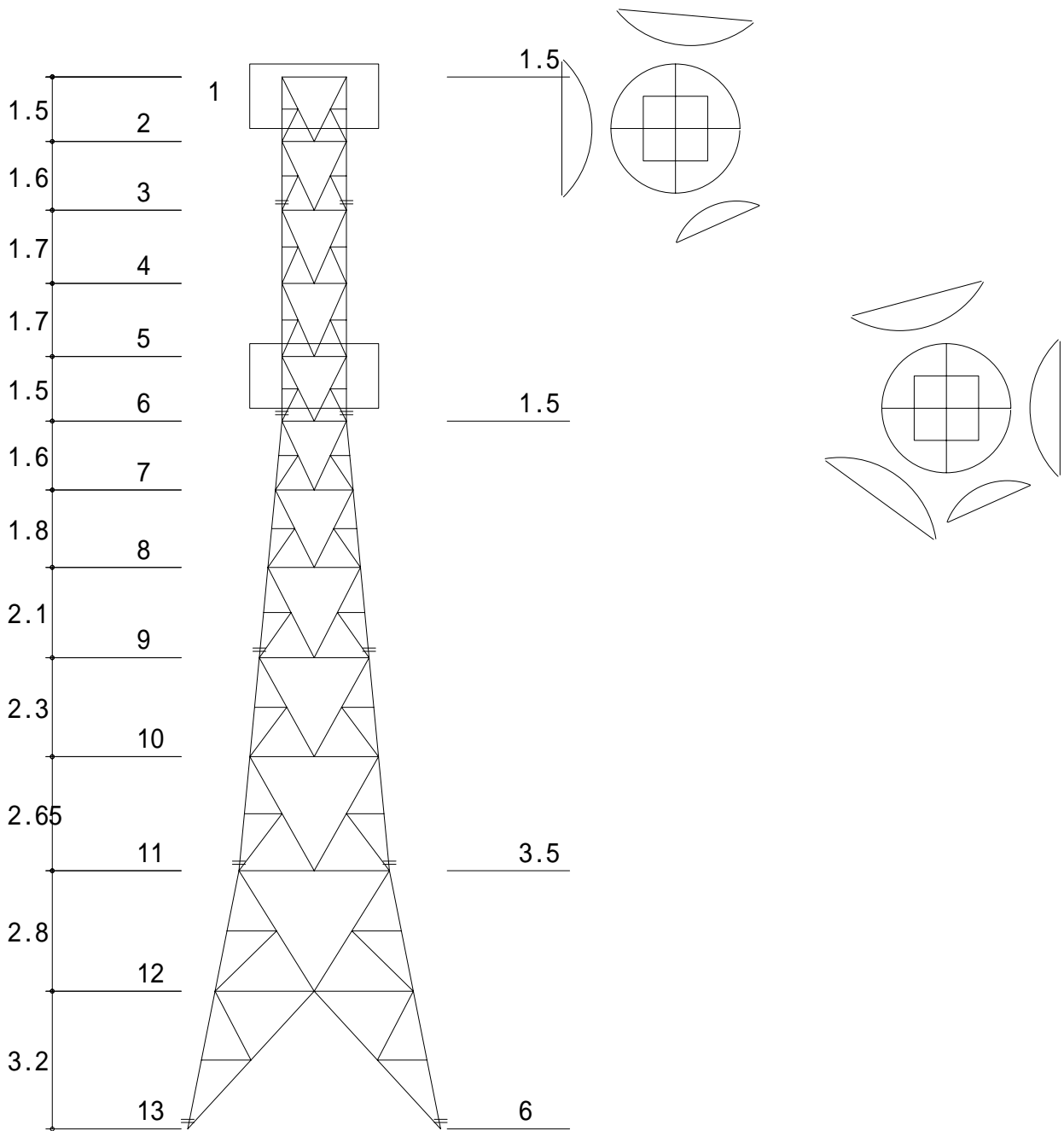
## 8. 使用部材およびボルトの材質別使用区分

材 質	部 材	サ イ ズ
SS400	L 45* 4 - L 100* 10	
SS540	L 130* 9 - L 999* 99	

材 質	ボルト	サ イ ズ
F8T	M 16 - M 24	

(2) 結 構 図

Scale 1/ 150



## (3) パラボラアンテナ荷重

H= 24.75m Vo= 36m/s 相度区分= 1 設計用補正係数 =1.42

## 1) パラボラ風圧

風圧力  $P = \frac{1}{2} \cdot qz \cdot C \cdot A$  (KN)  $qz$ : 速度圧(KN/m<sup>2</sup>)  $C$ : 合成抵抗係数  $A$ : パラボラ面積(m<sup>2</sup>)  
 $\frac{1}{2} \cdot qz \cdot 2.35$   $qz = q \times Kz$   $q = 0.6 \times E \times Vo^2$   $E = Er^2 \times Gf$   
 : 風向のパラボラアンテナに対する角度(°)

2	P								
A=	3.46	Z= 24.75	qz=3.827	q=2.695	Kz= 1.000	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	65° 36'	110° 36'	155° 36'	159° 23'	114° 23'	69° 23'	24° 23'	20° 36'	
C	1.380	0.480	0.820	0.840	0.510	1.270	1.540	1.510	
P	18.27	6.36	10.86	11.12	6.75	16.82	20.39	19.99	

3	P								
A=	7.55	Z= 24.75	qz=3.827	q=2.695	Kz= 1.000	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	85° 15'	40° 15'	4° 45'	49° 45'	94° 45'	139° 45'	175° 15'	130° 15'	
C	1.270	1.540	1.510	1.540	1.270	0.510	0.840	0.510	
P	36.7	44.5	43.63	44.5	36.7	14.74	24.27	14.74	

3	P								
A=	7.55	Z= 24.75	qz=3.827	q=2.695	Kz= 1.000	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	180° 0'	135° 0'	90° 0'	45° 0'	0° 0'	45° 0'	90° 0'	135° 0'	
C	0.840	0.510	1.270	1.540	1.510	1.540	1.270	0.510	
P	24.27	14.74	36.7	44.5	43.63	44.5	36.7	14.74	
P	79.24	65.60	91.19	100.12	87.08	76.06	81.36	49.47	

2	P								
A=	3.46	Z= 18.25	qz=3.601	q=2.695	Kz= 0.941	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	65° 36'	110° 36'	155° 36'	159° 23'	114° 23'	69° 23'	24° 23'	20° 36'	
C	1.380	0.480	0.820	0.840	0.510	1.270	1.540	1.510	
P	17.19	5.98	10.22	10.47	6.35	15.82	19.19	18.81	

3	P								
A=	7.55	Z= 18.25	qz=3.601	q=2.695	Kz= 0.941	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	0° 0'	45° 0'	90° 0'	135° 0'	180° 0'	135° 0'	90° 0'	45° 0'	
C	1.510	1.540	1.270	0.510	0.840	0.510	1.270	1.540	
P	41.05	41.87	34.53	13.87	22.84	13.87	34.53	41.87	

3	P								
A=	7.55	Z= 18.25	qz=3.601	q=2.695	Kz= 0.941	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	105° 15'	60° 15'	15° 15'	29° 45'	74° 45'	119° 45'	164° 45'	150° 15'	
C	0.480	1.380	1.510	1.540	1.270	0.510	0.840	0.820	
P	13.05	37.52	41.05	41.87	34.53	13.87	22.84	22.29	

3	P								
A=	7.55	Z= 18.25	qz=3.601	q=2.695	Kz= 0.941	E= 3.461	Er= 1.349	Gf= 1.902	
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	
	125° 37'	170° 37'	144° 22'	99° 22'	54° 22'	9° 22'	35° 37'	80° 37'	
C	0.510	0.840	0.820	0.480	1.380	1.510	1.540	1.270	
P	13.87	22.84	22.29	13.05	37.52	41.05	41.87	34.53	
P	85.16	108.21	108.09	79.26	101.24	84.61	118.43	117.50	

## 2)ねじり力

モーメント  $M=P \cdot L$ 

P:各風向時のパラボラ風圧荷重(kg)

L:L0・SIN

L0:風圧作用点距離 (m)

:パラボラと風向のなす角(5° 又は10° 単位とする)

M:右廻りを正とする。  $q=M/(2 \cdot B)$   $q= M/(2 \cdot B)$ 

風 番	向 号	位 置 段	M (KN・m)	M (KN・m)	B (m)	q (KN)	q (KN)
H 1	1	1	( 18.27・SIN-294° 23' + 36.70・SIN -85° 15' + 24.27・SIN-180° 0' ) * 2.000= -39.61	-39.61	1.500	-13.20	-13.20
		2	( 17.19・SIN-294° 23' + 41.05・SIN 0° 0' + 13.05・SIN-105° 15' + 13.87・SIN-234° 22' ) * 2.000= 28.6	-11.01	1.500	9.53	-3.67
H 2	1	1	( 6.36・SIN-249° 24' + 44.50・SIN -40° 15' + 14.74・SIN-135° 0' ) * 2.000= -65.91	-65.91	1.500	-21.97	-21.97
		2	( 5.98・SIN-249° 24' + 41.87・SIN 45° 0' + 37.52・SIN -60° 15' + 22.84・SIN-189° 22' ) * 2.000= 12.38	-53.53	1.500	4.13	-17.84
H 3	1	1	( 10.86・SIN-204° 24' + 43.63・SIN 5° 15' + 36.70・SIN -90° 0' ) * 2.000= -56.72	-56.72	1.500	-18.91	-18.91
		2	( 10.22・SIN-204° 24' + 34.53・SIN 90° 0' + 41.05・SIN -15° 15' + 22.29・SIN-144° 22' ) * 2.000= 29.91	-26.81	1.500	9.97	-8.94
H 4	1	1	( 11.12・SIN-159° 24' + 44.50・SIN 50° 15' + 44.50・SIN -45° 0' ) * 2.000= -2.62	-2.62	1.500	0.87	0.87
		2	( 10.47・SIN-159° 24' + 13.87・SIN 135° 0' + 41.87・SIN 30° 15' + 13.05・SIN -99° 23' ) * 2.000= 28.36	25.74	1.500	9.45	8.58

モーメント  $M=P \cdot L$ 

P:各風向時のパラボラ風圧荷重(kg)

L:L0・SIN

L0:風圧作用点距離 (m)

:パラボラと風向のなす角(5°又は10°単位とする)

M:右廻りを正とする。  $q=M/(2 \cdot B)$   $q= M/(2 \cdot B)$ 

風 番	向 号	位 置 段	M (KN・m)	M (KN・m)	B (m)	q (KN)	q (KN)
H 5		1	( 6.75*SIN-114° 24' + 36.70*SIN 95° 15' + 43.63*SIN 0° 0' ) * 2.000= 60.72	60.72	1.500	20.24	20.24
		2	( 6.35*SIN-114° 24' + 22.84*SIN 180° 0' + 34.53*SIN 75° 15' + 37.52*SIN -54° 22' ) * 2.000= -5.28	55.44	1.500	-1.76	18.48
H 6		1	( 16.82*SIN -69° 24' + 14.74*SIN 140° 15' + 44.50*SIN 45° 0' ) * 2.000= 50.46	50.46	1.500	16.82	16.82
		2	( 15.82*SIN -69° 24' + 13.87*SIN 225° 0' + 13.87*SIN 120° 15' + 41.05*SIN -9° 22' ) * 2.000= -37.44	13.02	1.500	-12.48	4.34
H 7		1	( 20.39*SIN -24° 23' + 24.27*SIN 185° 15' + 36.70*SIN 90° 0' ) * 2.000= 52.62	52.62	1.500	17.54	17.54
		2	( 19.19*SIN -24° 23' + 34.53*SIN 270° 0' + 22.84*SIN 165° 15' + 41.87*SIN 36° 22' ) * 2.000= -23.15	29.47	1.500	-7.72	9.82
H 8		1	( 19.99*SIN 21° 23' + 14.74*SIN 230° 15' + 14.74*SIN 135° 0' ) * 2.000= 12.76	12.76	1.500	4.25	4.25
		2	( 18.81*SIN 21° 23' + 41.87*SIN 315° 0' + 22.29*SIN 210° 15' + 34.53*SIN 81° 23' ) * 2.000= 00	13.09	1.500	0.11	4.36

## (4) 想定荷重表

## 1) 荷重種類

荷重名称	説 明
HT00	鉄塔風圧
HT45	鉄塔風圧
HF00	リング等風圧
HF45	リング等風圧
HP00	パラボラ風圧
HP45	パラボラ風圧
QP00	ねじり力
QP45	ねじり力
HA00	入力水平荷重
HA45	入力水平荷重
EQ00	地 震
EQ45	地 震
SWT	自重+積雪 短期
LWT	自重+積雪 長期

## 2) 荷重値(KN/面 又は KN/脚)

NO	HT00	HF00	HP00(1)	QP00(1)	HP45(2)	QP45(2)	HP00(3)	QP00(3)
2	2.030	7.020	19.810	-6.600	16.400	-10.985	22.798	-9.455
3	4.100	7.130	19.810	-6.600	16.400	-10.985	22.798	-9.455
4	4.690	6.300						
5	5.180	2.730						
6	4.830	6.830	21.290	4.765	27.053	2.065	27.023	4.985
7	4.690	6.700	21.290	4.765	27.053	2.065	27.023	4.985
8	5.360	2.580						
9	6.450	2.880						
10	7.560	3.210						
11	8.680	3.510						
12	9.160	3.620						
13	10.870	3.790						

NO	HP45(4)	QP45(4)	HP00(5)	QP00(5)	HP45(6)	QP45(6)	HP00(7)	QP00(7)
2	25.030	-0.435	21.770	10.120	19.015	8.410	20.340	8.770
3	25.030	-0.435	21.770	10.120	19.015	8.410	20.340	8.770
4								
5								
6	19.815	4.725	25.310	-0.880	21.153	-6.240	29.608	-3.860
7	19.815	4.725	25.310	-0.880	21.153	-6.240	29.608	-3.860
8								
9								
10								
11								
12								
13								

NO	HP45(8)	QP45(8)	HA00	HA45	EQ00	SWT	LWT
2	12.368	2.125	0.500	0.7	9.680	3.100	5.700



NO	HP45(8)	QP45(8)	HA00	HA45	EQ00	SWT	LWT
3	12.368	2.125			4.200	5.100	9.700
4					6.120	8.400	16.200
5					3.520	10.500	20.000
6	29.375	0.055			6.060	14.500	27.000
7	29.375	0.055			3.600	17.100	32.000
8					2.920	19.200	35.800
9					2.540	21.700	40.200
10					3.340	24.400	45.100
11					2.900	27.700	50.900
12					2.860	30.600	56.100
13					3.960	35.900	65.400

## 3) 荷重用付属材の風圧と重量と積雪重量の計算表

a. 付属材風圧			面当り (但し、単位面積=C*A*0.75(m <sup>2</sup> /m)は基当り)								
No	パネル 高さ m	リング (KN)	踊り場 (KN)	梯 子 (m <sup>2</sup> /m)	(KN)	階 段 (m <sup>2</sup> /m)	(KN)	ラック (m <sup>2</sup> /m)	(KN)	避雷針 (KN)	合 計 (KN)
2	1.500	4.57		0.21	0.31	0.39	0.57	0.26	0.38	1.19	7.02
3	1.600	4.57		0.21	0.63	0.39	1.16	0.26	0.77		7.13
4	1.700		3.60	0.21	0.66	0.39	1.22	0.26	0.82		6.30
5	1.700			0.21	0.67	0.39	1.23	0.26	0.83		2.73
6	1.500	4.31		0.21	0.62	0.39	1.14	0.26	0.76		6.83
7	1.600	4.31		0.21	0.59	0.39	1.08	0.26	0.72		6.70
8	1.800			0.21	0.63	0.39	1.17	0.26	0.78		2.58
9	2.100			0.21	0.71	0.39	1.30	0.26	0.87		2.88
10	2.300			0.25	0.85	0.39	1.41	0.26	0.95		3.21
11	2.650			0.25	0.98	0.39	1.52	0.26	1.01		3.51
12	2.800			0.25	1.01	0.39	1.57	0.26	1.04		3.62
13	3.200			0.25	1.05	0.39	1.64	0.26	1.10		3.79

## b. 付属材重量

脚当り (但し、単位重量 (Kg/m) は基当り)

No	パネル 高さ m	リング (kg)	踊り場 (kg)	梯子 (kg/m)	子 (kg)	階 段 (kg/m)	(kg)	ラック (kg/m)	(Kg)	避雷針 (kg)	合 計 (kg)
2	1.500	42		15	6	10	4	5	2	10	64
3	1.600	42		15	6	10	4	5	2		54
4	1.700		75	15	7	10	5	5	3		90
5	1.700			15	7	10	5	5	3		15
6	1.500	42		15	6	10	4	5	2		54
7	1.600	42		15	6	10	4	5	2		54
8	1.800			15	7	10	5	5	3		15
9	2.100			15	8	10	6	5	3		17
10	2.300			17	10	10	6	5	3		19
11	2.650			17	12	10	7	5	4		23
12	2.800			17	12	10	7	5	4		23
13	3.200			17	14	10	8	5	4		26



## 4) 荷重用鉄塔重量と積雪重量の計算表

階 別	は短期(固定 + 0.35 × 積雪)			は長期 1.5 × (固定 + 0.7 × 積雪) (脚当り)			
	鉄塔自重 (KN)	付属自重 (KN)	合計自重 (KN)	鉄塔積雪 (KN)	付属積雪 (KN)	短期累計重量 (KN)	長期累計重量 (KN)
2	0.8	0.7	0.9	0.7	1.3	3.1	5.7
3	0.7	0.6		0.6	1.3	5.1	9.7
4	1.3	0.9		0.8	2.3	8.4	16.2
5	1.5	0.2		0.8	0.3	10.5	20.0
6	1.3	0.6	1.4	0.7	1.3	14.5	27.0
7	1.3	0.6		0.7	1.3	17.1	32.0
8	1.5	0.2		0.9	0.3	19.2	35.8
9	1.8	0.2		1.1	0.3	21.7	40.2
10	2.0	0.2		1.2	0.3	24.4	45.1
11	2.4	0.3		1.4	0.3	27.7	50.9
12	2.1	0.3		1.2	0.3	30.6	56.1
13	4.0	0.3		2.4	0.3	35.9	65.4

## 5) 地震分布係数、せん断力係数、せん断力、節点荷重の計算表

鉄塔高さ	H =	24.75	地方係数	Z =	0.90
振動特性係数	R <sub>t</sub> =	0.80			
鉄塔の一次固有周期	T <sub>t</sub> =	0.371	地盤種別に応じた係数	T <sub>c</sub> =	0.8
標準せん断係数	C <sub>o</sub> =	1.00	庁舎の一次固有周期	T =	0
庁舎の高さ	h =	0	庁舎の鉄骨部分の高さの全高さに対する比	a =	0

$$a_i = \frac{W_i}{W_n} \quad \text{固定 + 0.35 積雪} \quad \text{(脚当り)}$$

$$A_i = 1 + \frac{1}{a_i} - a_i \times 2T_t / (1 + 3T_t) \quad C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o \quad Q_i = C_i \times W_i$$

階 別	累計重量 W <sub>i</sub> (KN)	重量と総重量 の比 a <sub>i</sub>	分布係数 A <sub>i</sub>	せん断力 係数 C <sub>i</sub>	せん断力 Q <sub>i</sub> (KN)	節点荷重 (KN)
2	3.1	0.086	2.17	1.56	4.84	9.68

階 礼	累計重量 Wi (KN)	重量と総重量 の比 ai	分布係数 Ai	せん断力 係数 Ci	せん断力 Qi (KN)	節点荷重 (KN)
3	5.1	0.142	1.89	1.36	6.94	4.20
4	8.4	0.234	1.65	1.19	10.00	6.12
5	10.5	0.292	1.55	1.12	11.76	3.52
6	14.5	0.404	1.42	1.02	14.79	6.06
7	17.1	0.476	1.35	0.97	16.59	3.60
8	19.2	0.535	1.30	0.94	18.05	2.92
9	21.7	0.604	1.24	0.89	19.32	2.54
10	24.4	0.680	1.19	0.86	20.99	3.34
11	27.7	0.772	1.13	0.81	22.44	2.90
12	30.6	0.852	1.09	0.78	23.87	2.86
13	35.9	1.000	1.00	0.72	25.85	3.96

## 6) 荷重用鉄塔風圧の計算表

見付け面積は 10% 増し (面当り)  
 $= 1.42 \times qz \cdot 2.35 = Aro/Ao \quad HT = (\cdot qz) \cdot Cf \cdot Aro/4$

階 礼	速度圧 $\times qz$ KN/m <sup>2</sup>	見 付 面 積 Aro(m <sup>2</sup> )	外 郭 面 積 Ao(m <sup>2</sup> )	充実率	風力係数 C f	Cf $\times Aro$	H T 鉄塔 (KN)	H F 付属 (KN)
2	3.83	0.732	2.250	0.33	2.87	2.11	2.03	7.02
3	3.78	0.758	2.400	0.32	2.90	2.20	4.10	7.13
4	3.73	1.095	2.550	0.43	2.55	2.80	4.69	6.30
5	3.67	1.095	2.550	0.43	2.55	2.80	5.18	2.73
6	3.61	1.006	2.250	0.45	2.48	2.50	4.83	6.83
7	3.54	1.040	2.645	0.40	2.64	2.75	4.69	6.70
8	3.47	1.184	3.562	0.34	2.84	3.37	5.36	2.58
9	3.39	1.386	4.939	0.29	3.00	4.16	6.45	2.88

ℎ° 礼	速度圧 × qz KN/m <sup>2</sup>	見 付 面 積 Aro(m <sup>2</sup> )	外 郭 面 積 Ao(m <sup>2</sup> )	充実率	風力係数 C f	Cf × Aro	H T 鉄塔 (KN)	H F 付属 (KN)
10	3.27	1.577	6.378	0.25	3.12	4.93	7.56	3.21
11	3.13	1.843	8.603	0.22	3.22	5.94	8.68	3.51
12	2.92	1.807	11.356	0.16	3.41	6.17	9.16	3.62
13	2.78	2.682	16.788	0.16	3.41	9.15	10.87	3.79

## 7) 速度圧の計算表

鉄塔高さ H = 24.75 地方別基準風速値 V<sub>0</sub> = 36 E = 3.461  
 分布係数 E<sub>r</sub> = 1.349 Z<sub>b</sub> = 5 Z<sub>g</sub> = 250  
 a = 0.100 G<sub>f</sub> = 1.902 q = 2.695 = 1.420  
 $q = 0.6 \times E \times V_0^2$   $q_z = q \times k_z$

ℎ° 礼	当該部分の速度圧 qz (KN/m <sup>2</sup> )	当該部の分地盤 面からの高さ Z (m)	当該部分の係数 Kz
2	2.70	24.75	1.000
3	2.67	23.25	0.988
4	2.63	21.65	0.974
5	2.59	19.95	0.958
6	2.54	18.25	0.941
7	2.50	16.75	0.925
8	2.45	15.15	0.906
9	2.39	13.35	0.884
10	2.31	11.25	0.854
11	2.20	8.95	0.816
12	2.06	6.30	0.761
13	1.96	3.50	0.726

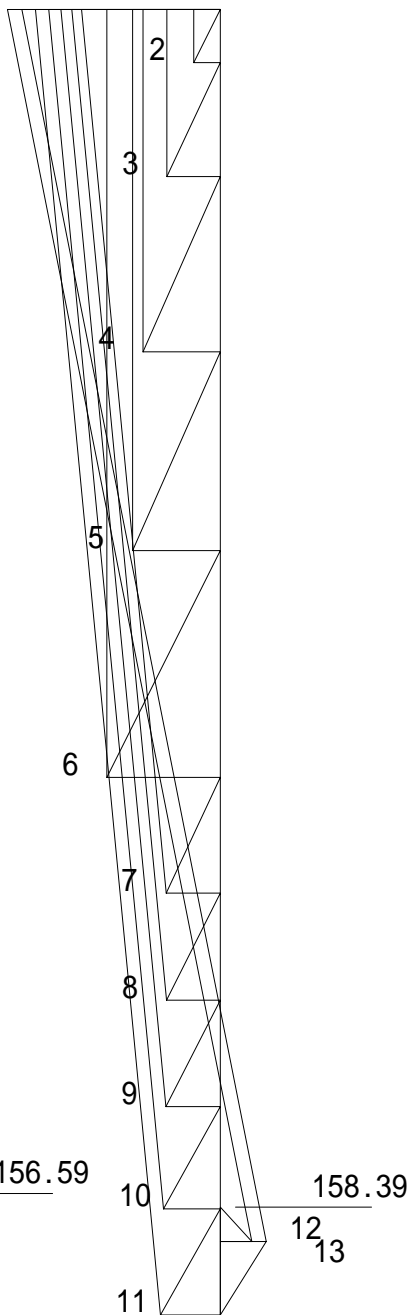
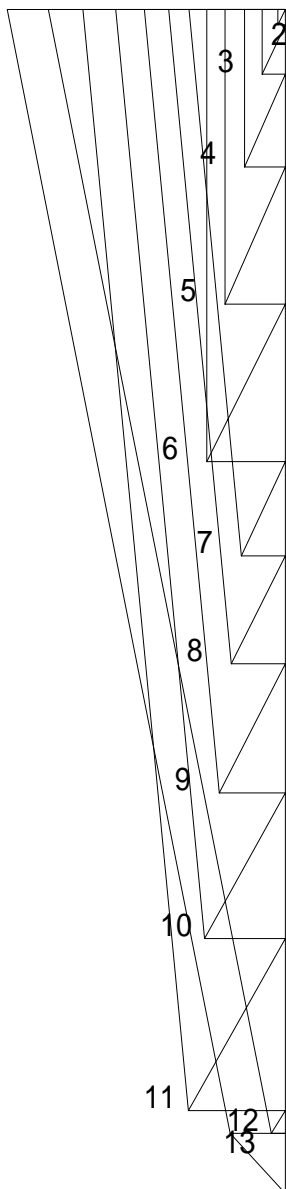
(5)クレモナ図

HT00

HF00

1cm = 10000 Kg

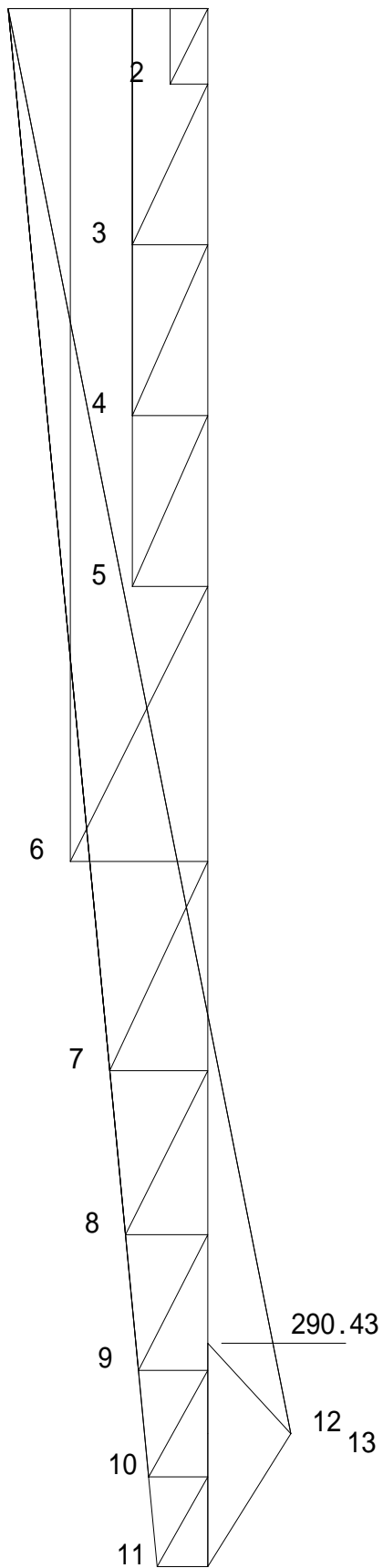
1cm = 10000 Kg





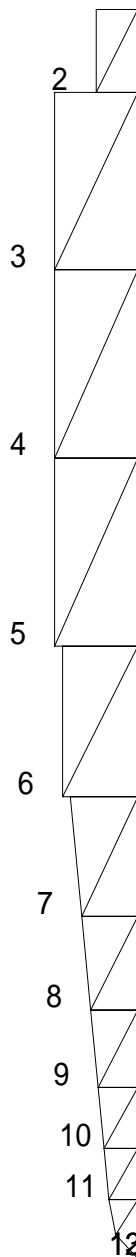
HP45(2)

1cm = 15000 Kg



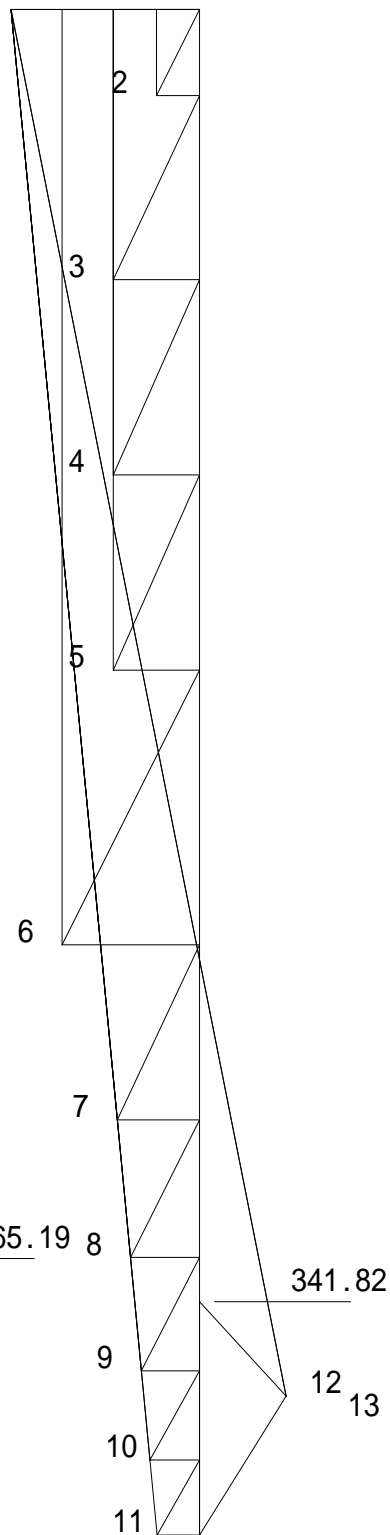
QP45(2)

1cm = 10000 Kg



HP00(3)

1cm = 20000 Kg



QP00(3)

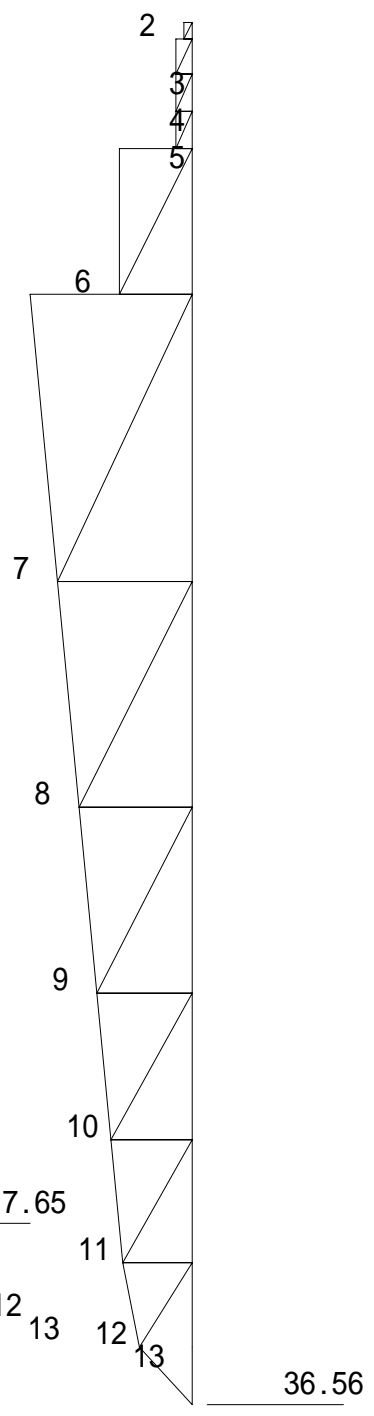
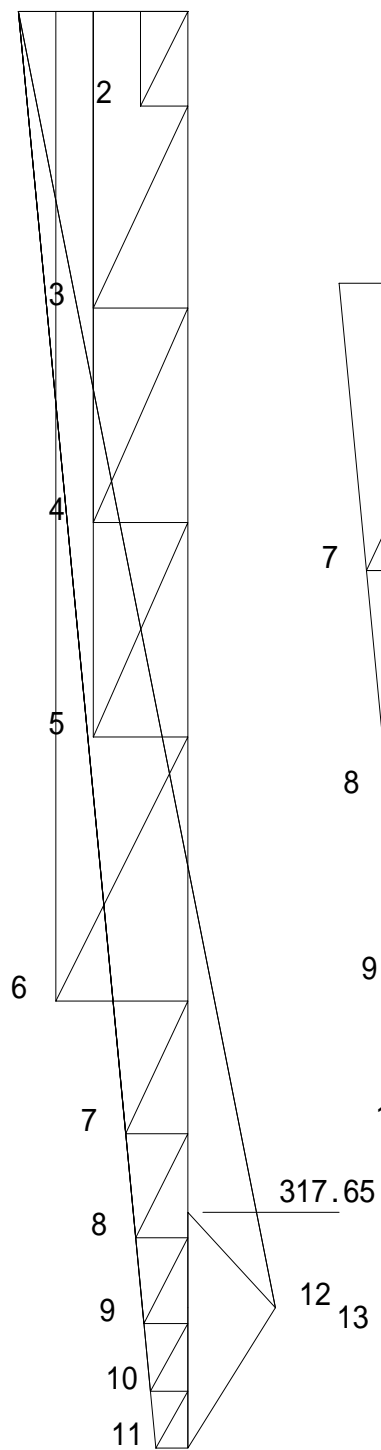
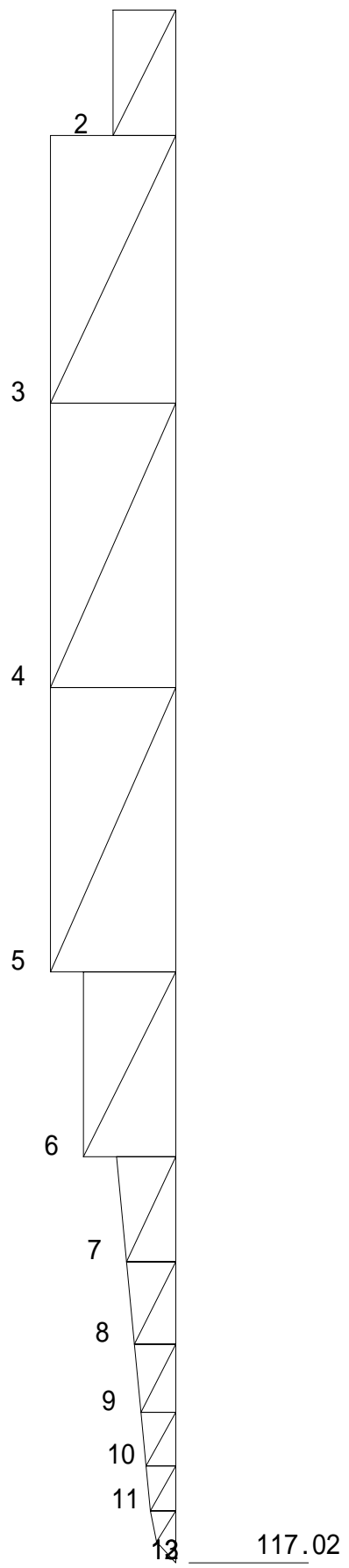
HP45(4)

QP45(4)

1cm = 5000 Kg

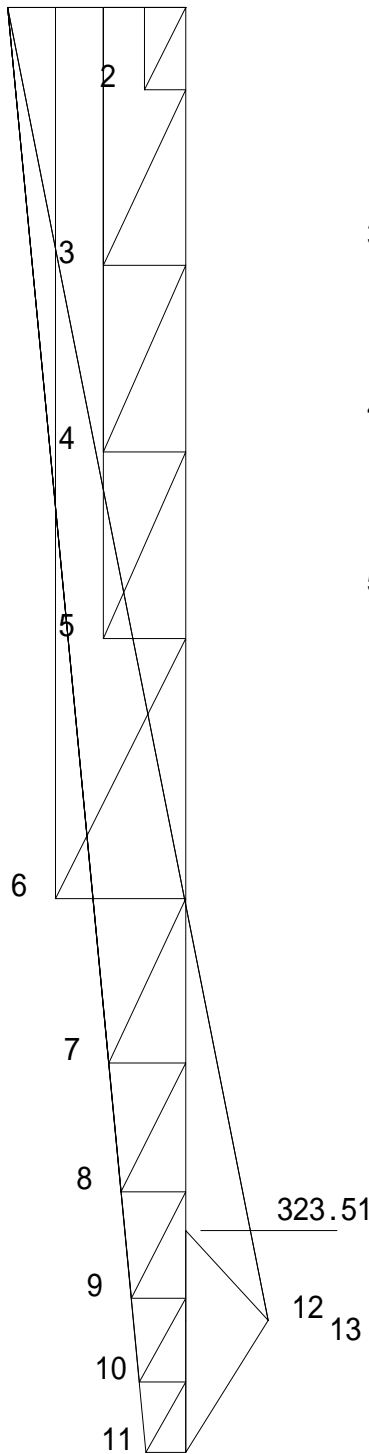
1cm = 20000 Kg

1cm = 2000 Kg



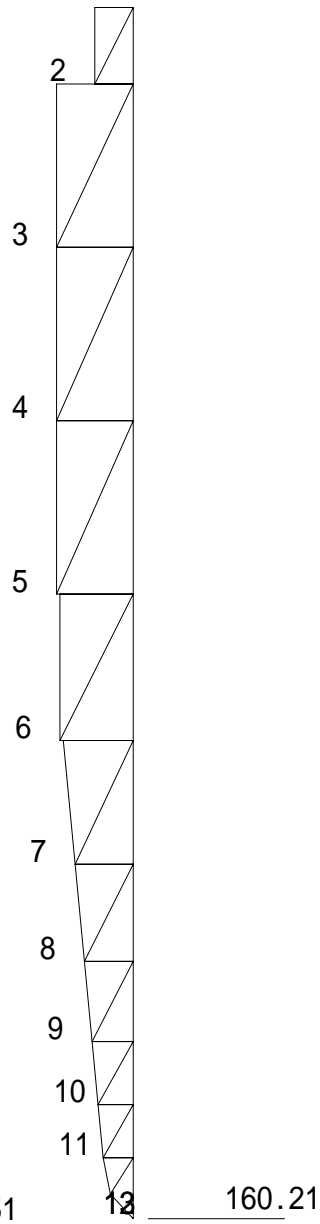
HP00(5)

1cm = 20000 Kg



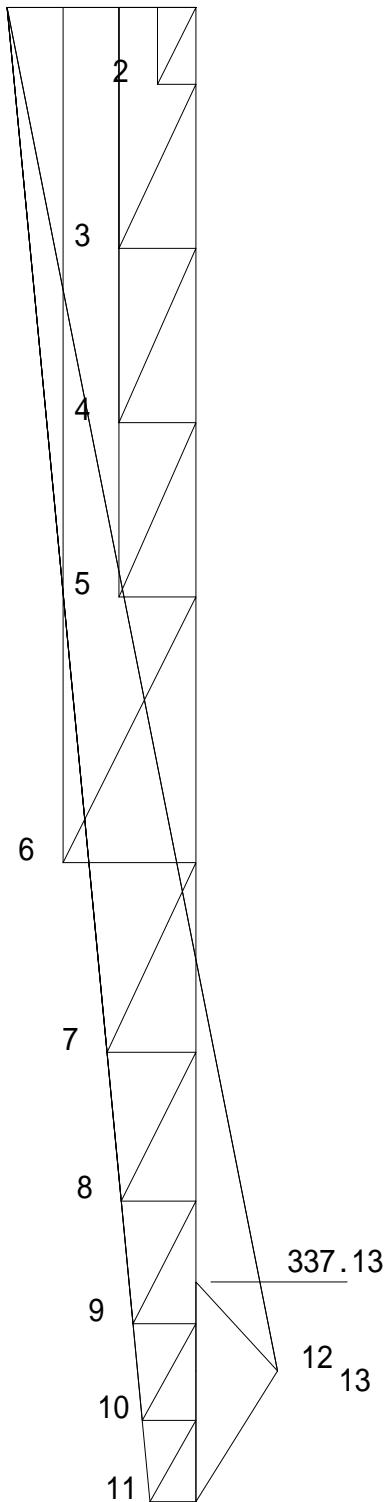
QP00(5)

1cm = 10000 Kg



HP00(7)

1cm = 20000 Kg



QP00(7)

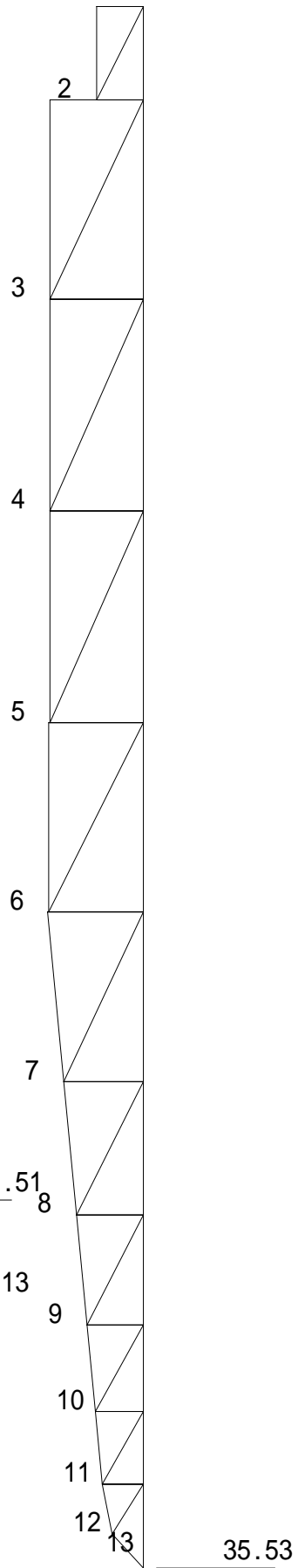
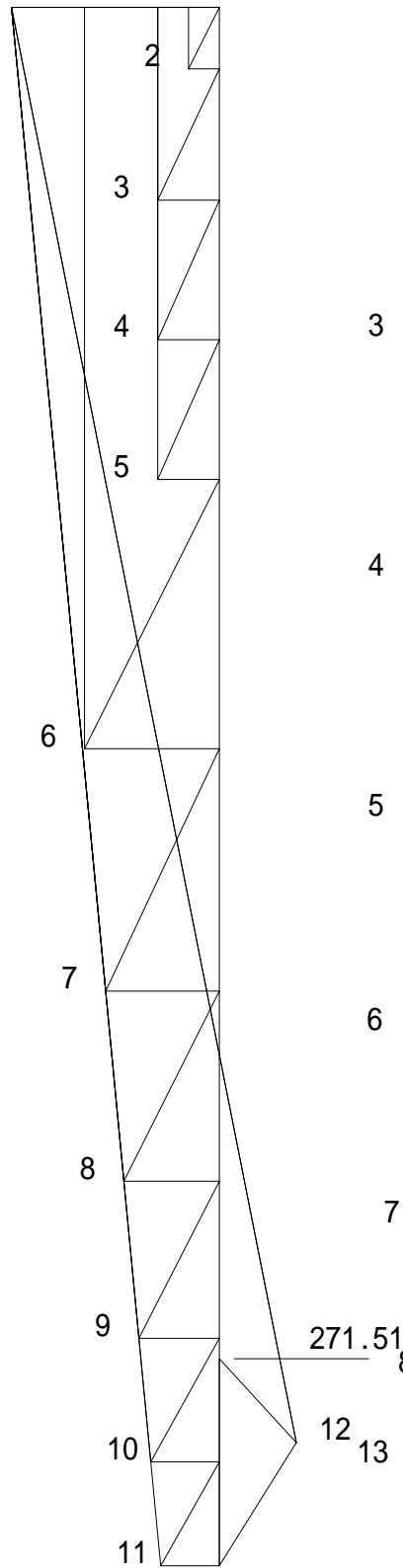
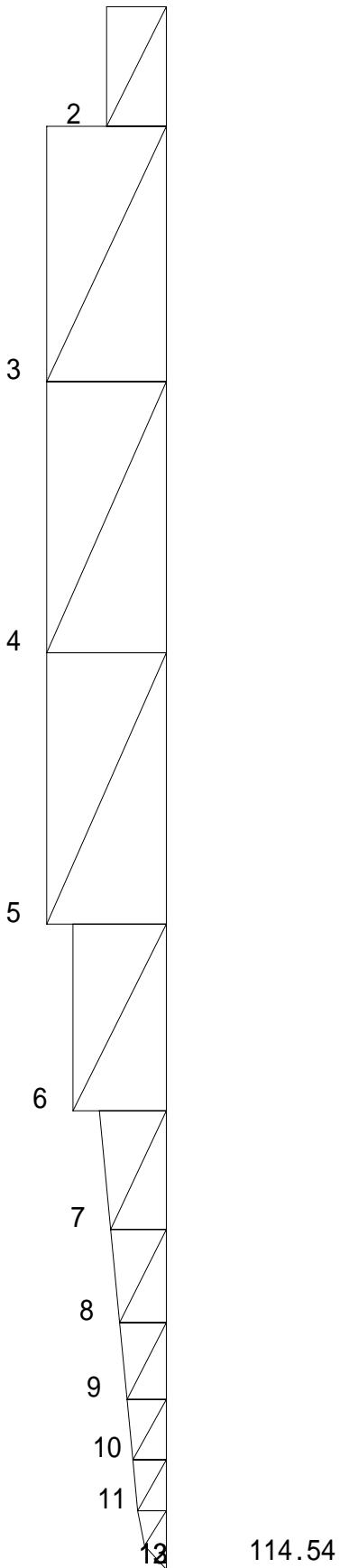
HP45(8)

QP45(8)

1cm = 5000 Kg

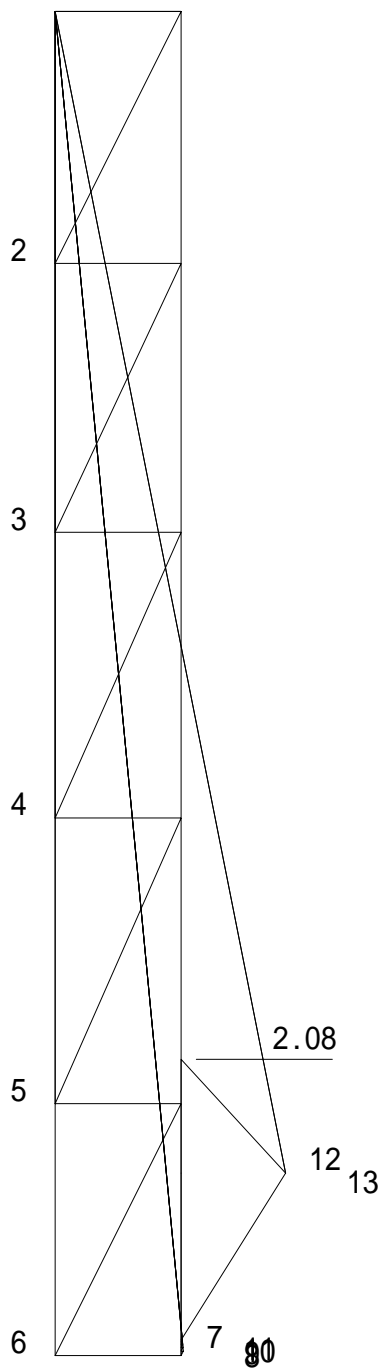
1cm = 15000 Kg

1cm = 1500 Kg



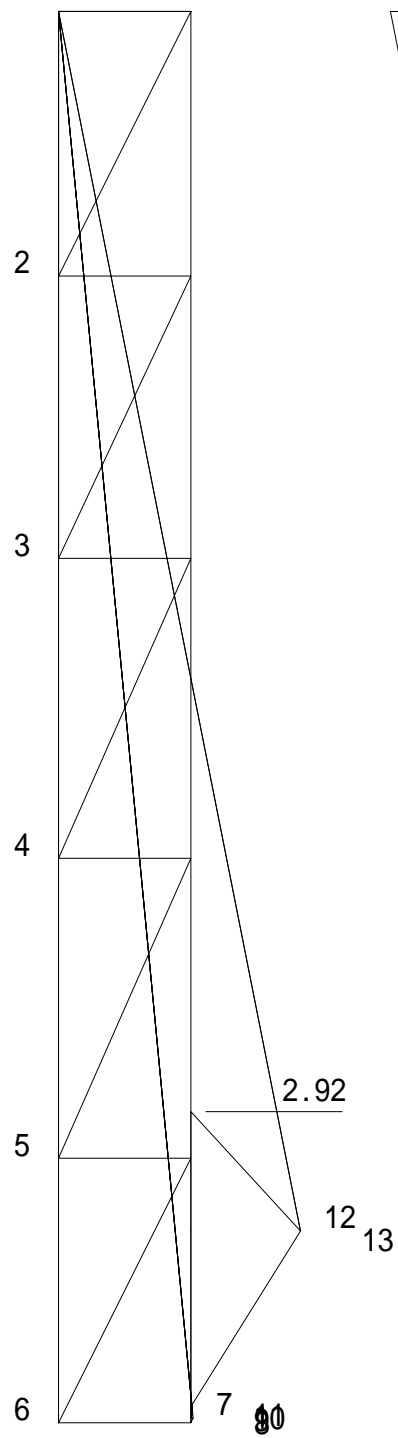
HA00

1cm = 150 Kg



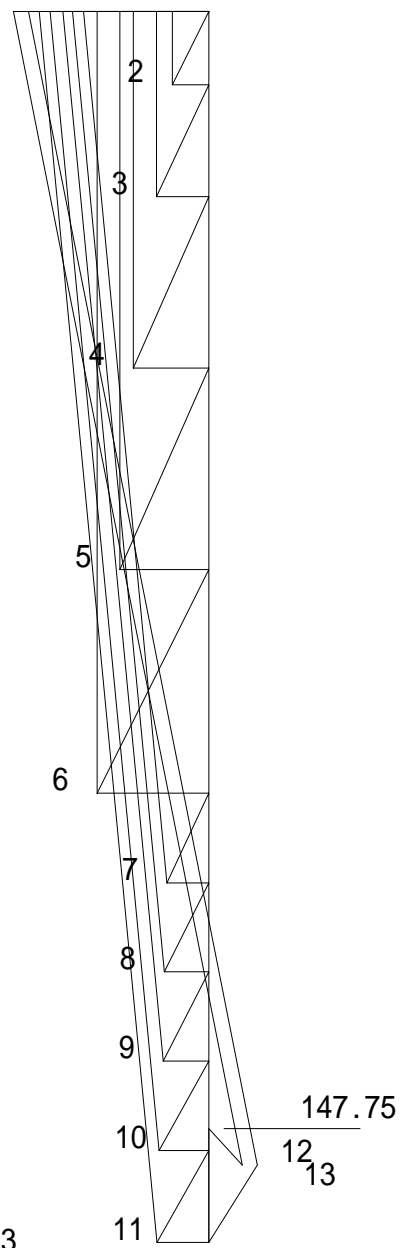
HA45

1cm = 200 Kg



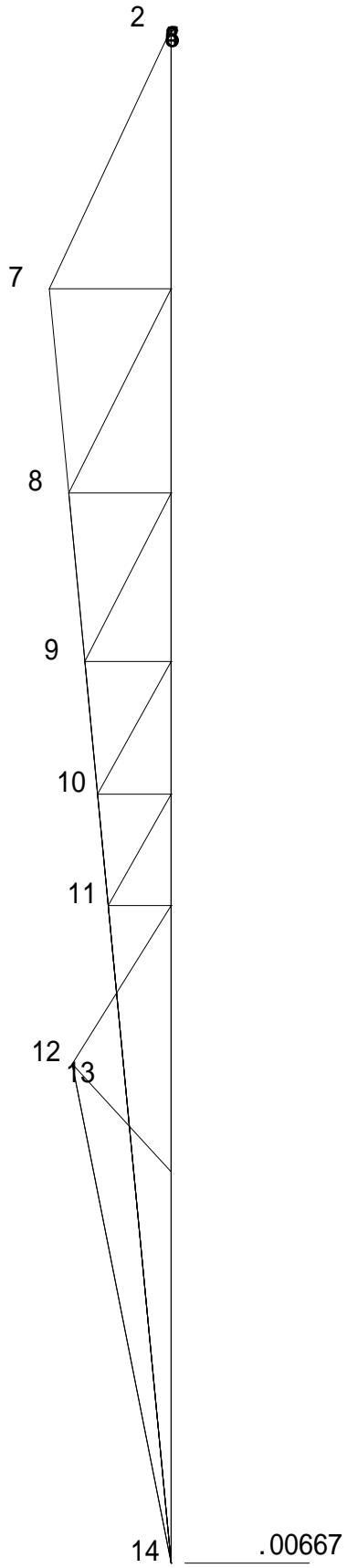
EQ00

1cm = 10000 Kg



MT

1cm = .0003



(6) 荷重別応力と設計応力

0° 風向に対する 4 5° 風向時の応力増加係数

イ) 鉄塔風圧 (HT)	主柱材	$1.3 \times 2 / 2 = 1.838$
	腹材	$1.3 \times 1 / 2 = 0.919$
ロ) リングと付属材の風圧、地震 (HF、EQ)	主柱材	$1.0 \times 2 = 1.414$
	腹材	$1 / 2 = 0.707$
4 5° 風向時の応力増加係数		
ハ) パラボラの風圧 (HP)	主柱材	= 1.414
	腹材	= 0.707
二) 手入力による荷重 (HA)	主柱材	= 2.000
	腹材	= 1.000

主材組み合わせ方法

- 1 HT00 + HF00 + HP00 + HA00 + SWT
- 2 HT45 + HF45 + HP45 + HA45 + SWT
- 3 SWT + EQ00
- 4 SWT + EQ45
- 5 LWT

腹材組み合わせ方法

- 1 HT00 + HF00 + HP00 + QP00 + HA00
- 2 HT45 + HF45 + HP45 + QP45 + HA45
- 3 EQ00
- 4 EQ45

曲げ点組み合わせ方法

- 1 HT00 + HF00 + HP00 + HA00 + SWT
- 2 HT45 + HF45 + HP45 + HA45 + SWT
- 3 EQ00
- 4 EQ45
- 5 LWT

部 材 符 号 ( 風 向 )	HT00	HT45	HF00	HF45	HP00	HP45	設 計 応 力	
	QP00	QP45	HA00	HA45			圧 縮	引 張
	EQ00	EQ45	SWT	LWT			最 大	最 大
							0°	0°
							4 5°	4 5°
主材 2	2.03	3.74	7.02	9.93	22.80	35.40	53.57	50.47
( 3 )			0.50	1.40			35.45	32.35
( 4 )	9.68	13.69	3.10	5.70			53.57	50.47

部 材 符 号 ( 風 向 )	HT00	HT45	HF00	HF45	HP00	HP45	設 計 応 力	
	QP00	QP45	HA00	HA45			圧 縮	引 張
	EQ00	EQ45	SWT	LWT			最大 0° 4 5°	最大 0° 4 5°
3	8.57	15.76	22.12	31.28	71.44	110.91	165.95	160.85
( 3 )			1.04	2.90			108.27	103.17
( 4 )	24.49	34.63	5.10	9.70			165.95	160.85
4	20.84	38.31	45.29	64.05	123.11	191.14	306.38	297.98
( 3 )			1.60	4.48			199.24	190.84
( 4 )	47.16	66.69	8.40	16.20			306.38	297.98
5	38.97	71.63	71.57	101.20	174.79	271.35	460.76	450.26
( 3 )			2.17	6.08			298.00	287.50
( 4 )	73.81	104.37	10.50	20.00			460.76	450.26
6	59.80	109.92	101.58	143.64	247.41	370.16	645.70	631.20
( 3 )			2.67	7.48			425.96	411.46
( 4 )	103.39	146.20	14.50	27.00			645.70	631.20
7	72.60	133.44	117.41	166.02	295.08	421.67	745.71	728.61
( 3 )			2.67	7.48			504.86	487.76
( 4 )	115.78	163.72	17.10	32.00			745.71	728.61
8	86.93	159.78	131.64	186.14	331.59	460.76	833.34	814.14
( 3 )			2.67	7.46			572.03	552.83
( 4 )	127.59	180.42	19.20	35.80			833.34	814.14
9	104.10	191.34	145.76	206.11	361.74	493.02	919.61	897.91
( 3 )			2.66	7.44			635.96	614.26
( 4 )	139.44	197.17	21.70	40.20			919.61	897.91
10	123.44	226.89	159.36	225.34	385.46	518.42	1002.49	978.09
( 3 )			2.66	7.44			695.32	670.92
( 4 )	151.34	214.00	24.40	45.10			1002.49	978.09
11	146.30	268.90	173.45	245.26	405.38	539.76	1089.04	1061.34
( 3 )			2.65	7.42			755.48	727.78
( 4 )	163.54	231.25	27.70	50.90			1089.04	1061.34
12	151.53	278.52	166.12	234.90	373.96	494.30	1044.90	1014.30
( 3 )			2.35	6.58			724.56	693.96
( 4 )	155.54	219.94	30.60	56.10			1044.90	1014.30
13	151.53	278.52	166.12	234.90	373.96	494.30	1050.20	1014.30
( 3 )			2.35	6.58			729.86	693.96
( 4 )	155.54	219.94	35.90	65.40			1050.20	1014.30



部 材 符 号 ( 風向 )	HT00	HT45	HF00	HF45	HP00	HP45	設 計 応 力	
	QP00	QP45	HA00	HA45			圧 縮	引 張
	EQ00	EQ45	SWT	LWT			最大 0 4 5 °	最大 0 4 5 °
腹材 2 K ( 3 ) ( 2 )	2.27	2.09	7.85	5.55	25.49	12.97	46.75	46.75
	10.58	12.29	0.56	0.79			46.75	46.75
	10.83	7.66					33.69	33.69
2 S ( 3 ) ( 2 )	1.02	0.94	3.51	2.49	11.40	5.80	20.91	20.91
	4.73	5.50	0.25	0.35			20.91	20.91
	4.84	3.43					15.08	15.08
3 K ( 3 ) ( 2 )	7.23	6.65	16.67	11.79	53.72	27.32	100.49	100.49
	22.28	25.89	0.59	0.83			100.49	100.49
	16.36	11.57					72.48	72.48
3 S ( 3 ) ( 2 )	3.07	2.83	7.08	5.01	22.80	11.60	42.66	42.66
	9.46	10.99	0.25	0.35			42.66	42.66
	6.94	4.91					30.78	30.78
4 K ( 3 ) ( 2 )	13.41	12.33	25.34	17.92	56.49	28.74	119.29	119.29
	23.43	27.22	0.62	0.87			119.29	119.29
	24.78	17.52					87.08	87.08
4 S ( 3 ) ( 2 )	5.41	4.98	10.23	7.24	22.80	11.60	48.15	48.15
	9.46	10.99	0.25	0.35			48.15	48.15
	10.00	7.07					35.16	35.16
5 K ( 3 ) ( 2 )	19.82	18.22	28.72	20.31	56.49	28.74	129.08	129.08
	23.43	27.22	0.62	0.87			129.08	129.08
	29.14	20.61					95.36	95.36
5 S ( 3 ) ( 2 )	8.00	7.36	11.59	8.20	22.80	11.60	52.10	52.10
	9.46	10.99	0.25	0.35			52.10	52.10
	11.76	8.32					38.50	38.50
6 K ( 5 ) ( 2 )	23.29	21.41	33.56	23.73	76.98	47.32	156.04	156.04
	21.65	22.26	0.56	0.79			156.04	156.04
	33.08	23.39					115.51	115.51
6 S ( 5 ) ( 2 )	10.42	9.58	15.01	10.62	34.43	21.17	73.67	73.67
	9.68	9.96	0.25	0.35			69.79	69.79
	14.79	10.46					51.68	51.68
7 K ( 5 ) ( 2 )	13.78	12.67	16.90	11.95	47.98	35.55	96.76	96.76
	18.08	17.46	0.02	0.02			96.76	96.76
	13.11	9.27					77.65	77.65
7 S ( 5 ) ( 2 )	5.85	5.38	7.18	5.08	20.37	15.09	41.09	41.09
	7.68	7.41	0.01	0.01			41.09	41.09
	5.57	3.94					32.97	32.97

部 材 符 号 ( 風向 )	HT00	HT45	HF00	HF45	HP00	HP45	設 計 応 力	
	QP00	QP45	HA00	HA45			圧 縮	引 張
	EQ00	EQ45	SWT	LWT			最大 0° 4 5°	最大 0° 4 5°
8 K	15.97	14.68	15.85	11.21	38.14	28.26	84.35	84.35
( 5 )	14.38	13.88	0.01	0.02			84.35	84.35
( 2 )	13.15	9.30					68.05	68.05
8 S	7.16	6.59	7.11	5.03	17.11	12.67	37.84	37.84
( 5 )	6.45	6.23	0.01	0.01			37.84	37.84
( 2 )	5.90	4.18					30.53	30.53
9 K	19.20	17.65	15.80	11.18	31.62	23.43	78.55	78.55
( 5 )	11.92	11.51	0.01	0.01			78.55	78.55
( 2 )	13.25	9.37					63.78	63.78
9 S	8.75	8.05	7.21	5.10	14.41	10.68	35.81	35.81
( 5 )	5.43	5.25	0.01	0.01			35.81	35.81
( 2 )	6.04	4.28					29.09	29.09
10K	22.03	20.25	15.48	10.95	25.33	18.77	72.40	72.40
( 5 )	9.55	9.22	0.01	0.01			72.40	72.40
( 2 )	13.55	9.58					59.20	59.20
10S	10.69	9.83	7.52	5.32	12.29	9.11	35.15	35.15
( 5 )	4.64	4.48	0.01	0.01			35.15	35.15
( 2 )	6.58	4.66					28.75	28.75
11K	26.14	24.03	16.12	11.40	21.37	15.84	71.70	71.70
( 5 )	8.06	7.78	0.01	0.01			71.70	71.70
( 2 )	13.96	9.87					59.06	59.06
11S	12.85	11.81	7.93	5.61	10.51	7.80	43.86	43.86
( 5 )	3.96	3.83	0.01	0.01			35.26	35.26
( 2 )	6.87	4.86					29.06	29.06
12	3.54	3.26	11.47	8.11	41.18	30.94	62.27	62.27
( 5 )	5.68	2.64	0.40	0.55			62.27	62.27
( 4 )	12.08	8.55					45.50	45.50
13K	7.31	6.72	4.18	2.96	21.83	16.40	36.54	36.54
( 5 )	3.01	1.40	0.21	0.30			36.54	36.54
( 4 )	4.42	3.13					27.78	27.78
13S	10.81	9.94	6.18	4.37	32.26	24.24	54.01	54.01
( 5 )	4.45	2.07	0.31	0.43			54.01	54.01
( 4 )	6.54	4.63					41.05	41.05

部 材 符 号 ( 風向 )	HT00	HT45	HF00	HF45	HP00	HP45	設 計 応 力	
	QP00	QP45	HA00	HA45			圧 縮	引 張
	EQ00	EQ45	SWT	LWT			最大 0 4 5°	最大 0 4 5°
曲げ 6							3.88	3.88
( 7 )								14.50
( 8 )			14.50	27.00		0.0957		14.50
11							8.60	8.60
( 7 )								27.70
( 8 )			27.70	50.90		0.1126		27.70
基礎 C	156.59	287.82	158.39	223.97	341.82	449.16		
( 3 )			2.08	5.84			694.78	
( 4 )	147.75	208.92	35.90	65.40			1002.69	
T	156.59	287.82	158.39	223.97	341.82	449.16		
( 3 )			2.08	5.84				658.88
( 4 )	147.75	208.92						966.79
QF	36.80	33.82	28.15	19.91	49.95	30.73		
( 7 )	1.60	2.91	0.25	0.35			116.75	116.75
( 2 )	25.85	18.28					87.72	87.72
QS	36.80	33.82	28.15	19.91	49.95	30.73		
( 7 )	1.60	2.91	0.25	0.35			116.75	116.75
( 2 )	25.85	18.28					87.72	87.72
QBF	7.31	6.72	4.18	2.96	21.83	16.40		
( 5 )	3.01	1.40	0.21	0.30			36.54	36.54
( 4 )	4.42	3.13					27.78	27.78
QBS	7.31	6.72	4.18	2.96	21.83	16.40		
( 5 )	3.01	1.40	0.21	0.30			36.54	36.54
( 4 )	4.42	3.13					27.78	27.78

## (7)設計応力と部材強度

サイズの前の\*は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番号	部材	サイズ	設計応力 (短期 KN)		存在引張 応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	存在圧縮 応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	Kt = t/ft	部材座 屈長さ L(cm)	ボルト 径×本数	引張耐力 (KN)
			引張応力	圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/fc	細長比		ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
1	1	L 50* 6						75 78	M 16- 2	
300	2	L 50* 6						105 109	M 16- 1	
2	1	L 75* 6	50.47 53.57		6.600 23.55	6.138 20.18	0.280 0.304	75 51	M 16- 4 (F8T*2)	180.09 68.00
410	2	L 50* 6	46.75 46.75		15.26 23.55	8.283 14.73	0.648 0.562	85 89	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	3	L 50* 6	20.91 20.91		6.824 23.55	3.705 16.44	0.290 0.225	75 78	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	4	L 50* 6	1.07 1.07		0.349 23.55	0.190 14.73	0.015 0.013	85 89	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6	1.07 1.07		0.349 23.55	0.190 21.20	0.015 0.009	40 42	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	7	L 50* 6						105 109	M 16- 1	
	10	L 50* 6						55 58	M 16- 1	
3	1	L 75* 6	160.85 165.95		21.03 23.55	19.02 19.81	0.893 0.960	80 54	M 16- 4 (F8T*2)	180.09 68.00
410	2	L 70* 6	100.49 100.49		21.35 23.55	12.37 18.21	0.907 0.679	90 66	M 20- 2 (6.8)	110.85 52.92
	3	L 50* 6	42.66 42.66		13.92 23.55	7.558 16.44	0.591 0.460	75 78	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	4	L 50* 6	3.32 3.32		1.084 23.55	0.588 13.93	0.046 0.042	90 94	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6	3.32 3.32		1.084 23.55	0.588 21.20	0.046 0.028	40 42	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	7	L 50* 6						105 109	M 16- 1	

サイズの前の \* は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番号	部材	サイズ	設計応力 (短期 KN)	存在引張 応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	存在圧縮 応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	Kt = t/ft	部材座 屈長さ L(cm)	ボルト 径×本数	引張耐力 (KN)
結構 タイプ			引張応力 圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/ft	細長比		ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
10	L	50* 6					55 58	M 16- 1	
4 1	L	150* 15	297.98 306.38	7.672 37.50	7.168 34.48	0.205 0.208	85 30	M 24- 4 (F8T*2)	1456.50 154.00
410 2	L	75* 6	119.29 119.29	23.13 23.55	13.67 18.35	0.982 0.745	95 65	M 20- 3 (6.8)	121.45 52.92
3	L	50* 6	48.15 48.15	15.71 23.55	8.531 16.44	0.667 0.519	75 78	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
4	L	50* 6	6.13 6.13	2.001 23.55	1.086 13.13	0.085 0.083	95 99	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
5	L	50* 6	6.13 6.13	2.001 23.55	1.086 21.20	0.085 0.051	40 42	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
7	L	50* 6					105 109	M 16- 1	
10	L	50* 6					55 58	M 16- 1	
5 1	L	150* 15	450.26 460.76	11.59 37.50	10.78 34.48	0.309 0.313	85 30	M 24- 4 (F8T*2)	1456.50 154.00
410 2	L	75* 9	129.08 129.08	17.60 23.55	10.17 18.21	0.747 0.558	95 66	M 20- 3 (6.8)	172.74 59.17
3	L	50* 6	52.10 52.10	17.00 23.55	9.231 16.44	0.722 0.562	75 78	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
4	L	50* 6	9.22 9.22	3.009 23.55	1.634 13.13	0.128 0.124	95 99	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
5	L	50* 6	9.22 9.22	3.009 23.55	1.634 21.20	0.128 0.077	40 42	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
7	L	50* 6					105 109	M 16- 1	
10	L	50* 6					55 58	M 16- 1	
6 1	L	150* 15	631.20 645.70	16.25 37.50	15.11 35.21	0.433 0.429	75 26	M 24- 5 (F8T*2)	1456.50 154.00

サイズの前の \* は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番 号	部 材	サイズ	設計応力	存在引張	存在圧縮	Kt	部材座	ボ ル ト	引張耐力
			(短期 KN)	応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	= t/ft	屈長さ L(cm)		(KN)
結 構 タイプ			引張応力 圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/fc	細長比	径 × 本数	ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
410	2	L 75* 9	156.04 156.04	21.27 23.55	12.30 19.17	0.903 0.642	85 59	M 20- 3 (6.8)	172.74 59.17
	3	L 60* 5	73.67 73.67	21.66 23.55	12.70 18.49	0.920 0.687	75 64	M 16- 3 (5.8)	80.12 27.08
	4	L 50* 6	12.91 12.91	4.213 23.55	2.287 14.73	0.179 0.155	85 89	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6	12.91 12.91	4.213 23.55	2.287 21.20	0.179 0.108	40 42	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	7	L 50* 6					105 109	M 16- 1	
	10	L 50* 6					55 58	M 16- 1	
7	1	L 150* 15	728.61 745.71	18.76 37.50	17.45 34.85	0.500 0.501	80 28	M 24- 5 (F8T*2)	1456.50 154.00
410	2	L 65* 6	96.76 96.76	22.73 23.55	12.86 17.49	0.965 0.735	90 71	M 20- 2 (6.8)	100.25 52.92
	3	L 50* 6	41.09 41.09	13.41 23.55	7.280 13.93	0.569 0.523	90 94	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	4	L 50* 6	14.91 14.91	4.866 23.55	2.642 13.13	0.207 0.201	95 99	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6	14.91 14.91	4.866 23.55	2.642 20.65	0.207 0.128	45 47	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	7	L 50* 6					130 135	M 16- 1	
	10	L 50* 6					65 68	M 16- 1	
8	1	L 150* 15	814.14 833.34	20.96 37.50	19.50 34.28	0.559 0.569	90 31	M 24- 6 (F8T*2)	1456.50 154.00
411	2	L 65* 6	84.35 84.35	19.81 23.55	11.21 16.29	0.841 0.688	100 79	M 20- 2 (6.8)	100.25 52.92

サイズの前の \* は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番号	部 材	サイズ	設計応力 (短期 KN)		存在引張 応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	存在圧縮 応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	Kt = t/ft	部材座 屈長さ L(cm)	ボ ル ト 径 × 本数	引張耐力 (KN)
			引張応力	圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/ft	細長比		ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
3	L 50* 6		37.84	12.35	6.704	0.524	110	M 16- 2 (5.8)	72.16	
			37.84	23.55	10.56	0.635	115		27.08	
4	L 50* 6		16.67	5.441	2.954	0.231	110	M 16- 2 (5.8)	72.16	
			16.67	23.55	10.56	0.280	115		27.08	
5	L 50* 6		16.67	5.441	2.954	0.231	55	M 16- 2 (5.8)	72.16	
			16.67	23.55	19.30	0.153	58		27.08	
7	L 50* 6						P 150	M 16- 1		
8	L 50* 6						100	75	M 16- 1	
9	L 45* 4						78	110	M 16- 2	
10	L 50* 6						125	75	M 16- 1	
							78			
9 1	L 150* 15		897.91	23.12	21.52	0.617	105	M 24- 6 (F8T*2)	1456.50	
			919.61	37.50	33.23	0.648	36		154.00	
411 2	L 65* 6		78.55	17.47	10.44	0.742	120	M 16- 3 (5.8)	105.90	
			78.55	23.55	13.77	0.758	95		27.08	
3	L 50* 6		35.81	11.69	6.345	0.496	130	M 16- 2 (5.8)	72.16	
			35.81	23.55	7.715	0.822	135		27.08	
4	L 50* 6		18.39	6.002	3.258	0.255	130	M 16- 2 (5.8)	72.16	
			18.39	23.55	7.715	0.422	135		27.08	
5	L 50* 6		18.39	6.002	3.258	0.255	65	M 16- 2 (5.8)	72.16	
			18.39	23.55	17.92	0.182	68		27.08	
7	L 50* 6						P 180	M 16- 1		
8	L 50* 6						120	90	M 16- 1	
9	L 45* 4						94	130	M 16- 2	
							148			

サイズの前の \* は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番号	部材	サイズ	設計応力 (短期 KN)	存在引張 応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	存在圧縮 応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	Kt = t/ft	部材座 屈長さ L(cm)	ボルト 径×本数	引張耐力 (KN)
結 構 タイプ			引張応力 圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/fc	細長比		ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
10	L	50* 6					90 94	M 16- 1	
10	1	L 150* 15	978.09 1002.49	25.18 37.50	23.46 32.30	0.671 0.726	115 40	M 24- 7 (F8T*2)	1456.50 154.00
411	2	L 65* 6	72.40 72.40	16.10 23.55	9.619 12.49	0.684 0.770	130 103	M 16- 3 (5.8)	105.90 27.08
	3	L 60* 5	35.15 35.15	10.33 23.55	6.058 8.582	0.439 0.706	150 128	M 16- 2 (5.8)	80.12 27.08
	4	L 50* 6	20.05 20.05	6.544 23.55	3.552 6.167	0.278 0.576	145 151	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6	20.05 20.05	6.544 23.55	3.552 16.44	0.278 0.216	75 78	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	7	L 50* 6					P 210 140	M 16- 1	
	8	L 50* 6					105 109	M 16- 1	
	9	L 45* 4					150 171	M 16- 2	
	10	L 50* 6					105 109	M 16- 1	
11	1	L 150* 15	1061.34 1089.04	30.38 37.50	25.48 30.51	0.810 0.835	135 47	M 24- 8 (F8T*2)	873.50 154.00
411	2	L 65* 6	71.70 71.70	15.94 23.55	9.526 9.920	0.677 0.960	150 119	M 16- 3 (5.8)	105.90 27.08
	3	L 65* 6	43.86 43.86	9.753 23.55	5.827 7.383	0.414 0.789	175 138	M 16- 2 (5.8)	105.90 27.08
	4	L 50* 6	21.78 21.78	7.108 23.55	3.859 4.754	0.302 0.812	165 172	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6	21.78 21.78	7.108 23.55	3.859 13.93	0.302 0.277	90 94	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08



サイズの前の \* は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番号	部材	サイズ	設計応力 (短期 KN)	存在引張 応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	存在圧縮 応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	Kt = t/ft	部材座 屈長さ L(cm)	ボルト 径×本数	引張耐力 (KN)
結 構 タイプ			引張応力 圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/fc	細長比		ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
7	L	50* 6					P 245 164	M 16- 1	
8	L	50* 6					125 130	M 16- 1	
9	L	45* 4					175 199	M 16- 2	
10	L	50* 6					125 130	M 16- 1	
12	1	L 150* 15	1014.30 1044.90	26.11 37.50	24.45 29.69	0.696 0.824	145 50	M 24- 7 (F8T*2)	1456.50 154.00
501	2	L 65* 6	62.27 62.27	13.85 23.55	8.273 8.321	0.588 0.994	165 130	M 16- 3 (5.8)	105.90 27.08
	3	L 60* 5	20.90 20.90	6.143 23.55	3.602 4.865	0.261 0.740	200 170	M 16- 2 (5.8)	80.12 27.08
	4	L 50* 6	20.90 20.90	6.821 23.55	3.703 9.762	0.290 0.379	115 120	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	5	L 50* 6					165 172	M 16- 1	
13	1	L 150* 15	1014.30 1050.20	26.11 37.50	24.57 27.67	0.696 0.888	165 57	M 24- 7 (F8T*2)	1456.50 154.00
521	2	L 90* 7	36.54 36.54	4.853 23.55	2.990 9.447	0.206 0.317	215 122	M 20- 2 (6.8)	177.33 59.17
	3	L 75* 9	54.01 54.01	7.019 23.55	4.256 5.562	0.298 0.765	230 159	M 16- 2 (5.8)	181.22 27.08
	4	L 50* 6	21.00 21.00	6.854 23.55	3.721 4.022	0.291 0.925	180 187	M 16- 2 (5.8)	72.16 27.08
	7	L 65* 6	21.00 21.00	4.670 23.55	2.790 14.41	0.198 0.194	115 91	M 16- 2 (5.8)	105.90 27.08
	8	L 50* 6					160 167	M 16- 1	

サイズの前の \* は部材またはボルトの強度不足を示す。

パネル 番号	部 材	サイズ	設計応力 (短期 KN)	存在引張 応力度 <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	存在圧縮 応力度 <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	Kt = t/ft	部材座 屈長さ L(cm)	ボ ル ト 径 × 本数	引張耐力 (KN)
結 構 タイプ			引張応力 圧縮応力	許容引張 応力度F <sub>t</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	許容圧縮 応力度F <sub>c</sub> (KN/cm <sup>2</sup> )	KC = c/fc	細長比		ボルト 1 本の許容 せん断力 (KN)
9	L	50* 6					165 172	M 16- 1	
10	L	50* 6					230 239	M 16- 2	
11	L	50* 6					215 224	M 16- 2	
13	L	75* 9					165 114	M 16- 2	

## (8) 最上段リング部におけるたわみ計算

$$S_0 = \{HT(\text{鉄塔風圧}) + HF(\text{リング等風圧}) + HP(\text{パラボラ風圧}) + HA(\text{入力水平荷重})\}$$
 の短期応力時

部材 符号	風圧による応力		部 材		単位水平 荷重 $S'$	0° 風 向		45° 風 向	
	$S_0$		長さ l (cm)	断面積 A (cm <sup>2</sup> )		$S_0 * S' * l$	$S_0 * S' * l$	$S_0 * S' * l$	$S_0 * S' * l$
	0風向	45風向			単位モーメント $S''$	A	A	A	A
P 2	32.35	50.47	150	8.72	1.00	556.0	3.7087	867.4	5.7861
					0.00067				
3	103.17	160.85	160	8.72	2.07	3915.4	12.6164	6104.4	19.6699
					0.00067				
4	190.84	297.98	170	42.74	3.20	2429.0	5.0630	3792.7	7.9055
					0.00067				
5	287.50	450.26	170	42.74	4.33	4951.5	7.6274	7754.7	11.9455
					0.00067				
6	411.46	631.20	150	42.74	5.33	7696.8	9.6319	11807.3	14.7758
					0.00067				
7	487.76	728.61	161	42.74	5.34	9811.5	10.2158	14656.4	15.2602
					0.00056				
8	552.83	814.14	181	42.74	5.32	12455.1	10.9333	18342.3	16.1013
					0.00067				
9	614.26	897.91	211	42.74	5.31	16102.5	11.9480	23538.3	17.4653
					0.00094				
10	670.92	978.09	231	42.74	5.30	19218.7	12.1839	28017.6	17.7622
					0.00036				
11	727.78	1061.34	266	42.74	5.30	24006.1	12.9996	35008.8	18.9576
					0.00087				
12	693.96	1014.30	286	42.74	4.70	21825.4	10.2626	31900.3	15.0000
					0.00021				
13	693.96	1014.30	326	42.74	4.70	24878.0	11.6980	36361.9	17.0979
					0.00021				
合計						147846	118.89	218153	177.73
B 1	0	0	150	5.64	0	0	0	0	0
					0				
2	46.75	33.69	168	5.64	1.12	1558.5	0	1123.1	0
					0				
2	20.91	15.08	75	5.64	1.12	311.2	0	224.4	0
					0				
3	100.49	72.48	177	8.12	1.18	2582.5	0	1862.7	0
					0				
3	42.66	30.78	75	5.64	1.18	668.9	0	482.6	0
					0				
4	119.29	87.08	186	8.72	1.24	3152.6	0	2301.3	0
					0				
4	48.15	35.16	75	5.64	1.24	793.4	0	579.3	0
					0				

A 2 段 2 方向 1 3 P - K  
 $S_0 = \{HT(\text{鉄塔風圧}) + HF(\text{リング等風圧}) + HP(\text{パラボラ風圧}) + HA(\text{入力水平荷重})\}$  の短期応力時

部材 符号	風圧による応力		部 材		単位水平 荷重 $S'$	0° 風 向		45° 風 向	
	$S_0$		長さ l (cm)	断面積 A (cm <sup>2</sup> )		$S_0 * S' * l$	$S_0 * S' * l$	$S_0 * S' * l$	$S_0 * S' * l$
	0風向	45風向			単位モーメント $S''$				
5	129.08	95.36	186	12.69	1.24	2346.0	0	1733.1	0
5	52.10	38.50	75	5.64	1.24	858.5	0	634.4	0
6	156.04	115.51	168	12.69	1.12	2313.6	0	1712.7	0
6	69.79	51.68	75	5.80	1.12	1010.4	0	748.2	0
7	96.76	77.65	177	7.52	-0.03	-68.2	-2.8442	-54.8	-2.2825
7	41.09	32.97	91	5.64	-0.03	-19.9	-0.8281	-15.9	-0.6645
8	84.35	68.05	201	7.52	-0.03	-67.5	-2.2299	-54.5	-1.7990
8	37.84	30.53	108	5.64	-0.03	-21.7	-0.7168	-17.5	-0.5784
9	78.55	63.78	236	7.52	-0.02	-49.2	-2.0195	-40.0	-1.6398
9	35.81	29.09	128	5.64	-0.02	-16.2	-0.6659	-13.2	-0.5410
10	72.40	59.20	263	7.52	-0.02	-50.6	-1.6696	-41.3	-1.3652
10	35.15	28.75	150	5.80	-0.02	-18.1	-0.5998	-14.8	-0.4906
11	71.70	59.06	304	7.52	-0.02	-57.9	-1.6217	-47.7	-1.3358
11	35.26	29.06	175	7.52	-0.02	-16.4	-0.4591	-13.5	-0.3784
12	62.27	45.50	330	7.52	-0.79	-2156.7	-2.2113	-1575.9	-1.6158
13	36.54	27.78	435	12.22	-0.62	-806.4	-0.8325	-613.1	-0.6329
13	54.01	41.05	231	12.69	-0.62	-609.5	-0.6292	-463.3	-0.4782
合計						11637	-17.34	8436	-13.81

## たわみ計算

$$0^\circ \text{ 風向 たわみ} \quad \frac{(2 \cdot 147846 + 2 \cdot 11637)}{20500} = 15.56 \text{ cm}$$

$$\text{たわみ角} \quad \frac{(2 \cdot 118.89 + 2 \cdot -17.34)}{20500} \cdot 57.3 \cdot 60 = 34.06 \text{ '}$$

$$45^\circ \text{ 風向 たわみ} \quad \frac{(2 \cdot 218153 + 2 \cdot 8436)}{20500} = 15.63 \text{ cm}$$

$$\text{たわみ角} \quad \frac{(2 \cdot 177.73 + 2 \cdot -13.81)}{20500} \cdot 57.3 \cdot 60 = 38.88 \text{ '}$$

## (9) 鉄塔風圧と重量計算

パネルの小計重量はプレートボルト重量を含む、積雪単位重量(KN/m<sup>2</sup>) = 0.879

部材 符号	鋼 材 重 量					風 圧		積 雪 重 量				
	サ イ ズ (mm)	長 さ (cm)	本 数	一 本 (kg)	重 量 (kg)	本 数	面 積 (cm <sup>2</sup> )	長 さ (cm)	一 本 (KN)	重 量 (KN)		
1	1 L 50 * 6	150	4	6.6	26.4	1	750	150	0.07	0.3		
	2 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8			106	0.05	0.2		
小 計	(プレートボルト重量 9.0)			54.2	750					0.5		
2	1 L 75 * 6	150	4	10.3	41.2	2	2250	150	0.10	0.4		
	2 L 50 * 6	168	8	7.4	59.2			168	0.07	0.6		
	3 L 50 * 6	150	4	6.6	26.4			1	750	150	0.07	0.3
	4 L 50 * 6	84	8	3.7	29.6			2	840	84	0.04	0.3
	5 L 50 * 6	38	8	1.7	13.6			2	380	38	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8					106	0.05	0.2
	10 L 50 * 6	53	4	2.3	9.2					53	0.02	0.1
小 計	(プレートボルト重量 39.6)			237.6	5900					2.1		
3	1 L 75 * 6	160	4	11.0	44.0	2	2400	160	0.11	0.4		
	2 L 70 * 6	177	8	11.3	90.4			2	2478	177	0.11	0.9
	3 L 50 * 6	150	4	6.6	26.4			1	750	150	0.07	0.3
	4 L 50 * 6	88	8	3.9	31.2			2	880	88	0.04	0.3
	5 L 50 * 6	38	8	1.7	13.6			2	380	38	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8					106	0.05	0.2
	10 L 50 * 6	53	4	2.3	9.2					53	0.02	0.1
小 計	(プレートボルト重量 46.7)			280.3	6888					2.4		
4	1 L 150 * 15	170	4	57.1	228.4	2	5100	170	0.22	0.9		
	2 L 75 * 6	186	8	12.7	101.6			2	2790	186	0.12	1.0
	3 L 50 * 6	150	4	6.6	26.4			1	750	150	0.07	0.3
	4 L 50 * 6	93	8	4.1	32.8			2	930	93	0.04	0.3
	5 L 50 * 6	38	8	1.7	13.6			2	380	38	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8					106	0.05	0.2
	10 L 50 * 6	53	4	2.3	9.2					53	0.02	0.1
小 計	(プレートボルト重量 86.2)			517.0	9950					3.0		

パネルの小計重量はプレートボルト重量を含む、積雪単位重量(KN/m<sup>2</sup>) = 0.879

部材 符号	サイズ (mm)	鋼材重量			風圧		積雪重量			
		長さ (cm)	本数	一本 (kg)	重量 (kg)	本数	面積 (cm <sup>2</sup> )	長さ (cm)	一本 (KN)	重量 (KN)
5	1 L 150 * 15	170	4	57.1	228.4	2	5100	170	0.22	0.9
	2 L 75 * 9	186	8	18.5	148.0	2	2790	186	0.12	1.0
	3 L 50 * 6	150	4	6.6	26.4	1	750	150	0.07	0.3
	4 L 50 * 6	93	8	4.1	32.8	2	930	93	0.04	0.3
	5 L 50 * 6	38	8	1.7	13.6	2	380	38	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8			106	0.05	0.2
	10 L 50 * 6	53	4	2.3	9.2			53	0.02	0.1
小計	(プレートボルト重量		95.4)		572.6		9950			3.0
6	1 L 150 * 15	150	4	50.4	201.6	2	4500	150	0.20	0.8
	2 L 75 * 9	168	8	16.7	133.6	2	2520	168	0.11	0.9
	3 L 60 * 5	150	4	6.8	27.2	1	900	150	0.08	0.3
	4 L 50 * 6	84	8	3.7	29.6	2	840	84	0.04	0.3
	5 L 50 * 6	38	8	1.7	13.6	2	380	38	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8			106	0.05	0.2
	10 L 50 * 6	53	4	2.3	9.2			53	0.02	0.1
小計	(プレートボルト重量		86.7)		520.3		9140			2.8
7	1 L 150 * 15	161	4	54.1	216.4	2	4830	161	0.21	0.8
	2 L 65 * 6	177	8	10.5	84.0	2	2301	177	0.10	0.8
	3 L 50 * 6	181	4	8.0	32.0	1	905	181	0.08	0.3
	4 L 50 * 6	96	8	4.3	34.4	2	960	96	0.04	0.3
	5 L 50 * 6	45	8	2.0	16.0	2	450	45	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	128	4	5.7	22.8			128	0.06	0.2
	10 L 50 * 6	64	4	2.8	11.2			64	0.03	0.1
小計	(プレートボルト重量		83.4)		500.2		9446			2.7
8	1 L 150 * 15	181	4	60.8	243.2	2	5430	181	0.24	1.0
	2 L 65 * 6	201	8	11.9	95.2	2	2613	201	0.11	0.9
	3 L 50 * 6	215	4	9.5	38.0	1	1075	215	0.09	0.4
	4 L 50 * 6	110	8	4.9	39.2	2	1100	110	0.05	0.4
	5 L 50 * 6	54	8	2.4	19.2	2	540	54	0.02	0.2
	7 L 50 * 6	152	4	6.7	26.8			152	0.07	0.3
	8 L 50 * 6	76	4	3.4	13.6			76	0.03	0.1
	9 L 45 * 4	108	4	3.0	12.0			108	0.04	0.2
	10 L 50 * 6	76	4	3.4	13.6			76	0.03	0.1
小計	(プレートボルト重量		100.2)		601.0		10758			3.6

パネルの小計重量はプレートボルト重量を含む、積雪単位重量(KN/m<sup>2</sup>) = 0.879

部材 符号	サイズ (mm)	鋼材重量			風圧		積雪重量			
		長さ (cm)	本数	一本 (kg)	重量 (kg)	本数	面積 (cm <sup>2</sup> )	長さ (cm)	一本 (KN)	重量 (KN)
9	1 L 150 * 15	211	4	70.9	283.6	2	6330	211	0.28	1.1
	2 L 65 * 6	236	8	13.9	111.2	2	3068	236	0.13	1.0
	3 L 50 * 6	255	4	11.3	45.2	1	1275	255	0.11	0.4
	4 L 50 * 6	128	8	5.7	45.6	2	1280	128	0.06	0.5
	5 L 50 * 6	64	8	2.8	22.4	2	640	64	0.03	0.2
	7 L 50 * 6	181	4	8.0	32.0			181	0.08	0.3
	8 L 50 * 6	90	4	4.0	16.0			90	0.04	0.2
	9 L 45 * 4	128	4	3.5	14.0			128	0.05	0.2
	10 L 50 * 6	90	4	4.0	16.0			90	0.04	0.2
	小計	(プレートボルト重量		117.2)		703.2		12593		
10	1 L 150 * 15	231	4	77.6	310.4	2	6930	231	0.30	1.2
	2 L 65 * 6	263	8	15.5	124.0	2	3419	263	0.15	1.2
	3 L 60 * 5	299	4	13.6	54.4	1	1794	299	0.16	0.6
	4 L 50 * 6	144	8	6.4	51.2	2	1440	144	0.06	0.5
	5 L 50 * 6	75	8	3.3	26.4	2	750	75	0.03	0.2
	7 L 50 * 6	212	4	9.4	37.6			212	0.09	0.4
	8 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8			106	0.05	0.2
	9 L 45 * 4	150	4	4.1	16.4			150	0.06	0.2
	10 L 50 * 6	106	4	4.7	18.8			106	0.05	0.2
	小計	(プレートボルト重量		131.6)		789.6		14333		
11	1 L 150 * 15	266	4	89.4	357.6	2	7980	266	0.35	1.4
	2 L 65 * 6	304	8	18.0	144.0	2	3952	304	0.17	1.4
	3 L 65 * 6	350	4	20.7	82.8	1	2275	350	0.20	0.8
	4 L 50 * 6	166	8	7.4	59.2	2	1660	166	0.07	0.6
	5 L 50 * 6	88	8	3.9	31.2	2	880	88	0.04	0.3
	7 L 50 * 6	248	4	11.0	44.0			248	0.11	0.4
	8 L 50 * 6	124	4	5.5	22.0			124	0.05	0.2
	9 L 45 * 4	175	4	4.8	19.2			175	0.07	0.3
	10 L 50 * 6	124	4	5.5	22.0			124	0.05	0.2
	小計	(プレートボルト重量		156.4)		938.4		16747		



パネルの小計重量はプレートボルト重量を含む、積雪単位重量(KN/m<sup>2</sup>) = 0.879

部材 符号	サイズ (mm)	鋼材重量			風圧		積雪重量			
		長さ (cm)	本数	一本 (kg)	重量 (kg)	本数	面積 (cm <sup>2</sup> )	長さ (cm)	一本 (KN)	重量 (KN)
12 1	L 150 * 15	286	4	96.1	384.4	2	8580	286	0.38	1.5
2	L 65 * 6	330	8	19.5	156.0	2	4290	330	0.19	1.5
3	L 60 * 5	200	8	9.1	72.8	2	2400	200	0.11	0.9
4	L 50 * 6	115	8	5.1	40.8	2	1150	115	0.05	0.4
5	L 50 * 6	163	4	7.2	28.8			163	0.07	0.3
小計	(プレートボルト重量		136.6)		819.4		16420			4.6
13 1	L 150 * 15	326	4	109.5	438.0	2	9780	326	0.43	1.7
2	L 90 * 7	435	8	41.7	333.6	2	7830	435	0.34	2.7
3	L 75 * 9	461	4	45.9	183.6	1	3458	461	0.30	1.2
4	L 50 * 6	181	8	8.0	64.0	2	1810	181	0.08	0.6
7	L 65 * 6	115	8	6.8	54.4	2	1495	115	0.07	0.6
8	L 50 * 6	326	4	14.4	57.6			326	0.14	0.6
9	L 50 * 6	163	4	7.2	28.8			163	0.07	0.3
10	L 50 * 6	231	4	10.2	40.8			231	0.10	0.4
11	L 50 * 6	217	8	9.6	76.8			217	0.10	0.8
13	L 75 * 9	163	4	16.2	64.8			163	0.11	0.4
小計	(プレートボルト重量		268.5)		1610.9		24373			9.3
総重量 =	9960.7	鉄塔 =	8144.7	リング =	672.0	踊り場 =	300.0			
梯子 =	404.0	階段 =	260.0	ラック =	140.0	避雷針 =	40.0			
積雪地域番号 =	24	標高 L s (m) =	0	海率 r s (%) =	0					
=	0	=	0	=	0	R半径 km =	0			
垂直積雪量(m)	d =	x L s +	x r s +	=	0					
雪荷重 (N/m <sup>2</sup> ) S	= d x	( 3 kN/m <sup>2</sup> /m ) =			0					

## (7)耐雪部の部材強度

パネル番号 パネルタイプ 単位沈降力 材端条件  
 W(KN/m) K  
 13 52 6.900 10

$$M=W \times L^2 \times (\text{Cos } \theta)^2 / K = \sigma \times N / A + M / Z$$

部材 番号	部材サイズ	L (m)	L k (m)	Cos	N (KN)	A (cm <sup>2</sup> )	(KN/cm <sup>2</sup> )	(KN/cm <sup>2</sup> )	裕度 a / a
		度	Lk/r	M		Z (cm <sup>3</sup> )	k a (KN/cm <sup>2</sup> )		
2	L 90 * 7	215 47	215 122	0.6820 148.35	36.54 1.66	12.22 14.20	15.41 9.44	15.70 1.01	
4	L 50 * 6	180 62	180 187	0.4695 49.28		3.55	13.88 4.02	15.70 1.13	
7	L 65 * 6	115 00	115 91	1.0000 91.25		6.26	14.58 14.41	15.70 1.07	
11	L 50 * 6	215 68	215 224	0.3746 44.76		3.55	12.61 2.80	15.70 1.24	
13	L 75 * 9	165 00	165 114	1.0000 187.85		12.10	15.52 10.72	15.70 1.01	