

※、靱性指標値は、1C1(FB:3.3)、梁2G3-6(FD:2.5)、継ぎ手(1.2)のため F=1.20 を採用する。X1通りはRC1溶接欠陥(1.0)を採用する。

階	位置	Q (kN)	W (kN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
1	X0	1232.4	939.3	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	1.574	1.000	1.574	5.248
	X1	1229.9	964.3	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	1.531	1.000	1.531	5.102
	X2	1018.3	1507.0	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.676	1.000	0.676	2.703
	X3	2377.3	5098.6	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.560	1.000	0.560	1.865
	X5	4367.8	10091.0	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.519	1.000	0.519	1.731
	X6	5695.7	13015.4	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.525	1.000	0.525	1.750
	X7	4367.8	10700.1	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.490	1.000	0.490	1.633
	X9	2447.8	4980.0	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.590	1.000	0.590	1.966
	X10	755.7	1217.8	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.745	1.000	0.745	2.482
	X11	586.4	998.3	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.705	1.000	0.705	2.350
	X12	586.4	1012.8	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.695	1.000	0.695	2.316
	X13	586.4	1012.8	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.695	1.000	0.695	2.316
	X14	586.4	983.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.715	1.000	0.715	2.384
	X15	586.4	952.2	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.739	1.000	0.739	2.463
		全体(参考)	26424.6	53473.5	1.00	1.00	1.00	1.000	1.200	0.593	1.000	0.593

採用

採用

採用

階	位置	Q (kN)	W (kN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
1	X0-2	3480.6	3410.6	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	1.021	1.000	1.021	4.082
	X3-9	19256.2	43885.1	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.527	1.000	0.527	1.755
	X10-15	3687.7	6177.8	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.716	1.000	0.716	2.388
	X0-9(参考)	22736.8	47295.7	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.481	1.000	0.481	1.923
	全体(参考)	26424.6	53473.5	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.494	1.000	0.494	1.977

※、X1通りY6部梁端溶接欠陥のため、F=1.00とした

※、靱性指標値は、1C16(FA:4.0)パネル破壊 F=4.00 であるが、上階のF値を考慮して F=1.20を採用する。

階	位置	Q (kN)	W (kN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
中2	X2A	196.7	275.0	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.858	1.000	0.858	2.861
	X9A	163.9	275.0	1.000	1.00	1.00	1.000	1.200	0.715	1.000	0.715	2.384

採用

採用

※、準備計算 建物重量算出用特殊荷重入力データより $549.90/2=275.0\text{kN}$

8-5 その他の検討

1) 屋根面ブレースの荷重伝達の検討

防災協会仕様

$$K_n = I_{so} \times F_{es} \times A_i / F \quad \text{①}$$

ただし $K_n \geq 0.60 \times A_i \times F_{es}$

◎ 2階Y4-5間の地震重量伝達能力検討

各フレームの地震力が隣接フレームに伝達出来るか検討する。

I s 値 (0.60) 時の必要耐力を求め、屋根斜材の検討を行う。

0.740 ←①

	Is	Fes	E0	F	Ai	Z	Rt	W	kn	P
Y6	0.60	1.00	0.60	1.20	1.479	1.00	1.00	3174.50	0.740	2347.54
Y5	0.60	1.00	0.60	1.20	1.479	1.00	1.00	3796.35	0.740	2807.40
Y4	0.60	1.00	0.60	1.20	1.479	1.00	1.00	1052.65	0.740	778.43

	P	Q	P-Q	ΣP-Q	Q'	n	ΣQ'	(P-Q)/Q'	判定	(K)
Y6	2347.54	1514.10	833.44							
Y5	2807.40	1870.68	936.72	833.44						
Y4	778.43	2234.77	-1456.34	1770.16						
Y4-5_Y5側				133.21	98.34	3	295.03	0.45	OK	1.64
Y4-5_Y4側				1770.16	79.77	3	829.39	2.13	NG	0.35

$$(1770.16 - 1636.95 = 133.21)$$

$$Q' (F-G) = 139.08 \times \cos(45.0^\circ) = 98.34 \text{ KN}$$

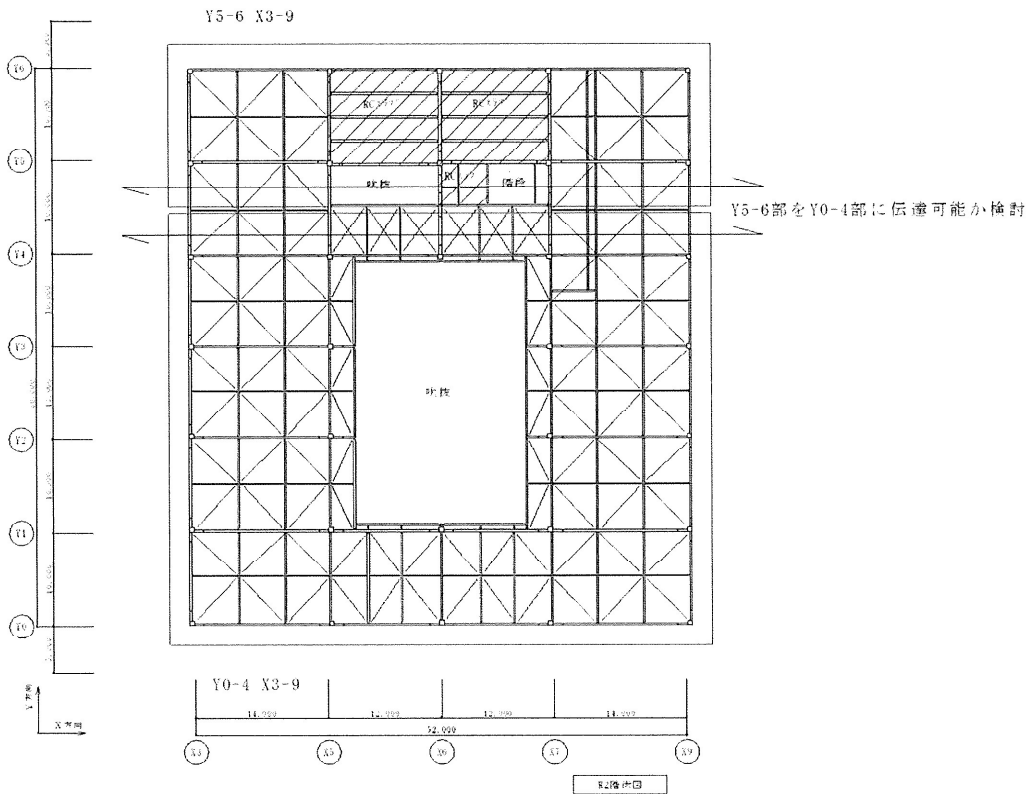
$$Q' (F-G) = 139.08 \times \cos(55.0^\circ) = 79.77 \text{ KN}$$

$$Q' (\text{スラブ}) = 5000 \times 120 \times 210 / 30 \times 1.5 / 10^3 = 6300.00 \text{ KN}$$

$$Q' (\text{スタット}) = (5000 / 200) \times (19^2 \times \pi / 4) \times 400 / \sqrt{3} / 10^3 = 1636.95 \text{ KN} \rightarrow 1636.95 \text{ KN}$$

※、上記の結果、Is=0.60時において既存屋根ブレース伝達力は不足している。

※、Y5-6間の地震重量はY4フレームに伝達不可能である。



◎ 1階Y1@X0-2ゾーンの地震重量伝達能力検討

各フレームの地震力が隣接フレームに伝達出来るか検討する。

I s 値 (0.60) 時の必要耐力を求め、屋根斜材の検討を行う。

0.500 ←①

	Is	Fes	E0	F	Ai	Z	Rt	W	kn	P
Y1	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	360.60	0.600	216.36
Y0	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	475.50	0.600	285.30

	P	Q	P-Q	ΣP-Q	Q'	n	ΣQ'	(P-Q)/Q'	判定	(K)
Y1	216.36	270.89	-54.53							
Y0	285.30	395.42	-110.12	-54.53	85.24	5	426.22	-0.13	OK	-4.69

$$Q' (Y0-1) = 139.08 * \cos(52.2^\circ) = 85.24 \text{ KN}$$

※、上記の結果、Is=0.60時において既存屋根ブレース伝達力は満足している。
 ※、Y1@X0-2ゾーンの地震重量はY0@X0-2ゾーンに伝達可能である。

◎ 1階Y3@X0-2ゾーンの地震重量伝達能力検討

各フレームの地震力が隣接フレームに伝達出来るか検討する。

I s 値 (0.60) 時の必要耐力を求め、屋根斜材の検討を行う。

0.500 ←①

	Is	Fes	E0	F	Ai	Z	Rt	W	kn	P
Y4	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	564.60	0.600	338.76
Y3	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	610.20	0.600	366.12
Y2	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	564.60	0.600	338.76

	P	Q	P-Q	ΣP-Q	Q'	n	ΣQ'	(P-Q)/Q'	判定	(K)
Y4	338.76	833.97	-495.21	47.62	85.24	5	426.22	0.11	OK	5.37
Y3	366.12	270.89	95.23							
Y2	338.76	833.97	-495.21	47.62	85.24	5	426.22	0.11	OK	5.37

$$Q' (Y2-4) = 139.08 * \cos(52.2^\circ) = 85.24 \text{ KN}$$

※、上記の結果、Is=0.60時において既存屋根ブレース伝達力は満足している。
 ※、Y3@X0-2ゾーンの地震重量はY2,4@X0-2ゾーンに伝達可能である。

◎ 1階Y5@X0-2ゾーンの地震重量伝達能力検討

各フレームの地震力が隣接フレームに伝達出来るか検討する。

I s 値 (0.60) 時の必要耐力を求め、屋根斜材の検討を行う。

0.500 ←①

	Is	Fes	E0	F	Ai	Z	Rt	W	kn	P
Y6	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	475.50	0.600	285.30
Y5	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	359.60	0.600	215.76

	P	Q	P-Q	ΣP-Q	Q'	n	ΣQ'	(P-Q)/Q'	判定	(K)
Y6	285.30	395.38	-110.08	-21.02	85.24	5	426.22	-0.05	OK	-12.17
Y5	215.76	236.78	-21.02							

$$Q' (Y5-6) = 139.08 * \cos(52.2^\circ) =$$

$$85.24 \text{ KN}$$

※、上記の結果、Is=0.60時において既存屋根ブレース伝達力は満足している。
 ※、Y3@X0-2ゾーンの地震重量はY2, 4@X0-2ゾーンに伝達可能である。

◎ 1階X3-9ゾーンの地震重量伝達能力検討

各フレームの地震力が隣接フレームに伝達出来るか検討する。

I s 値 (0.60) 時の必要耐力を求め、屋根斜材の検討を行う。

0.500 ←①

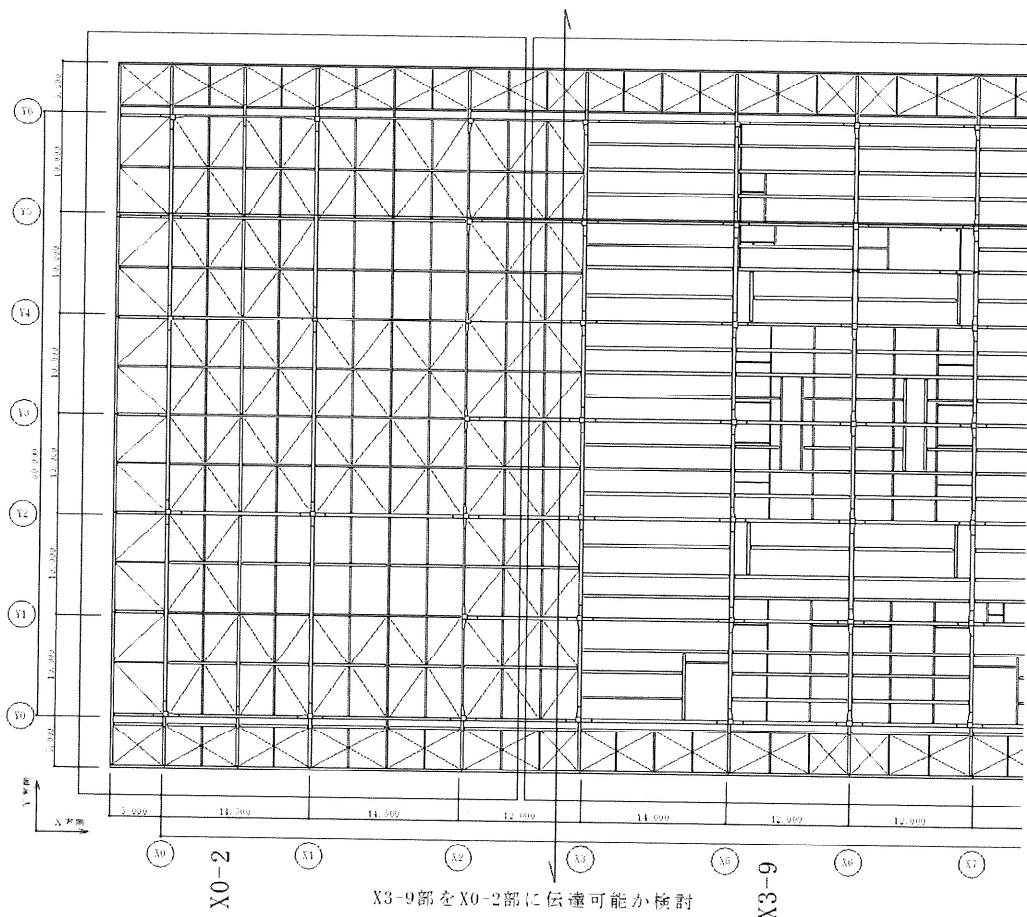
	Is	Fes	E0	F	Ai	Z	Rt	W	kn	P
X0	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	939.30	0.600	563.58
X1	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	964.30	0.600	578.58
X2	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	1507.00	0.600	904.20
X3-9	0.60	1.00	0.60	1.20	1.000	1.00	1.00	43885.10	0.600	26331.06

	P	Q	P-Q	ΣP-Q	Q'	n	ΣQ'	(P-Q)/Q'	判定	(K)
X0	563.58	1232.40	-668.82							
X1	578.58	1229.93	-651.35							
X2	904.20	1018.27	-114.07	7074.82	119.21	6	715.29	9.89	NG	0.06
X3-9	26331.06	19256.24	7074.82							

$$Q' (X2-3) = 139.08 * \cos(31.0^\circ) =$$

119.21 KN

※、上記の結果、Is=0.60時において既存屋根ブレース伝達力は不足している。
 ※、X3-9@Y0-6ゾーンの地震重量はX0-2ゾーンに伝達不可能である。



2) 看板部検討

1) 看板耐力算出

① 看板X方向01

軸ブレース耐力 H = 605 L = 480 cm
ブレース材引張力 = 640.80 KN $\theta = 51.57^\circ$

$$Q1 = P \times \cos \theta = 398.3 \text{ KN} \quad \text{引抜き力} = 502.00 \text{ KN} \quad (\text{H}=605)$$

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10

H-194x150x6x9 $F_y = 235 \text{ N/mm}^2$
A = 38.11 $I_x = 2630 \text{ cm}^4$ $I_y = 507 \text{ cm}^4$
Lx = 480 cm Ly = 480 cm

$$N_y = A \times F_y = 985.14 \text{ KN}$$

$$N_{e1} = \pi^2 \times 2100 \times I_x / L_x^2 = 2320.13 \text{ KN}$$

$$N_{e2} = \pi^2 \times 2100 \times I_y / L_y^2 = 447.27 \text{ KN}$$

$$0.83 \times N_{e1} = 1925.71 \text{ KN}$$

$$0.83 \times N_{e2} = 371.23 \text{ KN}$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{N_y / N_{e1}}) \right\} \times N_y = 771.65 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 0.65$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{985.14 / 2320.13}) \right\} \times 985.1435$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{N_y / N_{e2}}) \right\} \times N_y = 410.79 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 1.48$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{985.14 / 447.27}) \right\} \times 985.1435$$

$$N_{c1} = 771.65 \text{ KN} \quad N_{c2} = 371.23 \text{ KN}$$

$\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times N_e$
上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44\sqrt{N_y / N_e}\} \times N_y$

$$Q2 = N_{\min} = 371.2 \text{ KN} \quad < 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN NG}$$

ブレース上部梁の仕口検討

1 GPL- 16 2 -M 20 F 10 T

GPL H = 140 mm 列数 = 2 $F_y = 235 \text{ N/mm}^2$
H wt = 6 mm $F_u = 400 \text{ N/mm}^2$

$$P1 = 0.6 \times m \times n \times a \times F = 376.99 \text{ KN} \quad (\text{ボルトの剪断耐力})$$

$$0.6 \times 2 \times ((20/10) \times 2 \times \text{PI}(0)/4) \times 10 \times 10 \times 1$$

$$P2 = \{ A - (\phi \times t) \} \times F_u = 1620.08 \text{ KN} \quad (\text{母材有効耐力})$$

$$(38.11 - ((20/10) + 0.15) \times (6/10)) \times 1 \times 400 \times 1.1/10$$

$$P3 = (\text{GPL}t \times H - \phi \times t \times n) \times F_u = 620.80 \text{ KN} \quad (\text{ガセットの耐力})$$

$$(16/10 \times 140/10 - (20/10 + 0.15) \times 16/10 \times 2) \times 400 \times 10 \times 1$$

$$Q3 = P_{\min} / 1.0 = 377.0 \text{ KN} \quad < 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN NG}$$

$$(0.13 + 0.50) \times 6.10 \times (2.4 + 2.0)$$

ブレース脇柱の検討 NL (軸力) = 16.9 KN

H-200x200x8x12 $F_y = 235 \text{ N/mm}^2$
A = 63.53 $I_x = 4720 \text{ cm}^4$ $I_y = 1600 \text{ cm}^4$
Hx = 605.0 L = 480 cm Hy = 605.0 cm

$$N_y = A \times F_y = 1,642.25 \text{ KN}$$

$$63.53 \times 235 \times 16.9092 / 10$$

$$N_{e1} = \pi^2 \times 2100 \times I_x / H_x^2 = 2621.02 \text{ KN}$$

$$\text{PI}(0)^2 \times 2100 \times 4720 / 605^2 \times 9.80665$$

$$N_{e2} = \pi^2 \times 2100 \times I_y / H_y^2 = 888.48 \text{ KN}$$

$$\text{PI}(0)^2 \times 2100 \times 1600 / 605^2 \times 9.80665$$

$$0.83 \times N_{e1} = 2175.45 \text{ KN}$$

$$0.83 \times N_{e2} = 737.44 \text{ KN}$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{N_y / N_{e1}}) \right\} \times N_y = 1185.23 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 0.79$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{1642.25 / 2621.02}) \right\} \times 1642.2505$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{N_y / N_{e2}}) \right\} \times N_y = 774.81 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 1.36$$

$$\left\{ (1.07 - 0.44\sqrt{1642.25 / 888.48}) \right\} \times 1642.2505$$

$$N_{c1} = 1,185.23 \text{ KN} \quad N_{c2} = 737.44 \text{ KN}$$

$\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times N_e$
上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44\sqrt{N_y / N_e}\} \times N_y$

$$Q4 = ((N_{\min} - NL) \times L / H) = 571.7 \text{ KN} \quad > 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN OK}$$

ブレースの浮き上がり耐力

H = 605 L = 480 cm
NL (軸力) = 16.91 基礎 = 下梁 =

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = -285.20 KN
浮き上がり有り
ANK = $4 * 0.75 * (19^2 * \pi / 4) * 235$
KN

$\Sigma NL = 216.80$ KN

$Q5 = (\Sigma NL \times L / H) = 172.00$ KN < 398.28 KN 浮き上がりあり

Q_{min} (mni Q1~Q4) = 172.00 KN (ブレース、周辺材の耐力)

F = 3.0 (アンカー引張)
※、Q x F の小さい値を採用する。

柱脚耐力

Fu = 235 N/mm²

BPL-22x250x300 ABOLT = 4 .- φ 19

$Nu = 0.75 \times n \times Ab \times F = 219.88$ KN $Qu = 175.90$ KN (0.6nxnAbxF)

$Q6 = (Nu \times L / H) = 174.45$ KN

アンカーボルトの検討

ブレース形式 片引きブレース

Q = 172.00 KN (Q min)

N = -216.80 KN (Q min時の軸力 = Q x H / L)

$N_{max} = NL = -485.09$ KN

$(N / Nu = Qu)^2 = 5.823$
 ≥ 1.0 NG

NL = 16.9 KN
 Σ 引抜力 = -502.0 KN

Q補正 = $172 / 5.823 = 29.54$ KN

F = 1.0 (アンカー破断)

② 看板X方向02

軸ブレース耐力 H = 605 L = 480 cm
 ブレース材引張力 = 640.80 KN $\theta = 51.57^\circ$

$Q1 = P \times \cos \theta = 398.3$ KN 引抜力 = 502.00 KN (H=605)

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10

H-194x150x6x9 $F_y = 235$ N/mm²
 A = 38.11 $I_x = 2630$ cm⁴ $I_y = 507$ cm⁴
 Lx = 480 cm Ly = 480 cm

$N_y = A \times F_y = 985.14$ KN
 $38.11 \times 235 \times 1.1 / 10$
 $N_{e1} = \pi^2 \times 2100 \times I_x / L_x^2 = 2320.13$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 2630}{480^2} \times 9.80665$
 $N_{e2} = \pi^2 \times 2100 \times I_y / L_y^2 = 447.27$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 507}{480^2} \times 9.80665$
 $0.83 \times N_{e1} = 1925.71$ KN
 $0.83 \times N_{e2} = 371.23$ KN

$\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e1}}) \} \times N_y = 771.65$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 0.65$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(985.14 / 2320.13)) \times 985.1435)$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e2}}) \} \times N_y = 410.79$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 1.48$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(985.14 / 447.27)) \times 985.1435)$
 $N_{c1} = 771.65$ KN $N_{c2} = 371.23$ $\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times N_e$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_e}\} \times N_y$
 $Q2 = N_{min} = 371.2$ KN $< 1.2 \times Q1 = 477.93$ KN NG

ブレース上部梁の仕口検討

1 GPL- 16 2 -M 20 F 10 T
 GPL H = 140 mm 列数 = 2 $F_y = 235$ N/mm²
 H wt = 6 mm $F_u = 400$ N/mm²

$P1 = 0.6 \times m \times n \times a \times F = 376.99$ KN (ボルトの剪断耐力)
 $0.6 \times 2 \times ((20/10)^2 \times \pi^2 / 4) \times 10 \times 10 \times 1$
 $P2 = \{ A - (\phi \times t) \} \times F_u = 1620.08$ KN (母材有効耐力)
 $(38.11 - ((20/10) + 0.15) \times (6/10)) \times 1 \times 400 \times 1.1 / 10$
 $P3 = (GPL_t \times H - \phi \times t \times n) \times F_u = 620.80$ KN (ガセットの耐力)
 $(16/10 \times 140/10 - (20/10 + 0.15) \times 16/10 \times 2) \times 400 \times 10 \times 1$
 $Q3 = P_{min} / 1.0 = 377.0$ KN $< 1.2 \times Q1 = 477.93$ KN NG

ブレース脇柱の検討 NL (軸力) = 18.4 KN $(0.13 + 0.50) \times 6.10 \times 4.80$

H-200x200x8x12 $F_y = 235$ N/mm²
 A = 63.53 $I_x = 4720$ cm⁴ $I_y = 1600$ cm⁴
 Hx = 605.0 L = 480 cm Hy = 605.0 cm

$N_y = A \times F_y = 1,642.25$ KN
 $63.53 \times 235 \times 18.4464 / 10$
 $N_{e1} = \pi^2 \times 2100 \times I_x / H_x^2 = 2621.02$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 4720}{605^2} \times 9.80665$
 $N_{e2} = \pi^2 \times 2100 \times I_y / H_y^2 = 888.48$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 1600}{605^2} \times 9.80665$
 $0.83 \times N_{e1} = 2175.45$ KN
 $0.83 \times N_{e2} = 737.44$ KN

$\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e1}}) \} \times N_y = 1185.23$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 0.79$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(1642.25 / 2621.02)) \times 1642.2505)$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e2}}) \} \times N_y = 774.81$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 1.36$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(1642.25 / 888.48)) \times 1642.2505)$
 $N_{c1} = 1,185.23$ KN $N_{c2} = 737.44$ $\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times N_e$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_e}\} \times N_y$
 $Q4 = ((N_{min} - NL) \times L / H) = 570.4$ KN $> 1.2 \times Q1 = 477.93$ KN OK

ブレースの浮き上がり耐力

$H = 605$ $L = 480$ cm
 NL (軸力) = 18.45 基礎 = 下梁 = KN ANK = 199.89 KN
 $\Sigma NL = 218.33$ KN $4 \times 0.75 \times (19^2 \times \pi / 4) \times 235$

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = -283.66 KN
 浮き上がり有り

$Q5 = (\Sigma NL \times L / H) = 173.22$ KN < 398.28 KN 浮き上がりあり
 Q_{min} (mni Q1~Q4) = 173.22 KN (ブレース、周辺材の耐力) F = 3.0 (アンカー引張)
 ※、 $Q \times F$ の小さい値を採用する。

柱脚耐力

$F_u = 235$ N/mm²

BPL-22x250x300 ABOLT = 4 .-φ 19

$N_u = 0.75 \times n \times A_b \times F = 219.88$ KN $Q_u = 175.90$ KN (0.6nxnAbxF)

$Q6 = (N_u \times L / H) = 174.45$ KN

アンカーボルトの検討

ブレース形式 片引きブレース

$Q = 173.22$ KN (Q min) $N / N_u = Q_u)^2 = 5.806$

$NL = 18.4$ KN $N = -218.33$ KN (Q min時の軸力 = $Q \times H / L$) ≥ 1.0 NG
 Σ 引抜力 = -502.0 KN $N_{max} - NL = -483.55$ KN

Q 補正 = $173.22 / 5.806 = 29.83$ KN F = 1.0 (アンカー破断)

③ 看板Y方向01

軸ブレース耐力 H = 605 L = 500 cm
 ブレース材引張力 = 491.15 KN $\theta = 50.43^\circ$

$$Q1 = P \times \cos \theta = 312.9 \text{ KN} \quad \text{引抜力} = 378.59 \text{ KN} \quad (\text{H}=605)$$

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10

H-194x150x6x9 Fy = 235 N/mm²
 A = 38.11 Ix = 2630 cm⁴ Iy = 507 cm⁴
 Lx = 500 cm Ly = 500 cm

$$Ny = A \times Fy = 985.14 \text{ KN}$$

$$Ne1 = \pi^2 \times 2100 \times Ix / Lx^2 = 2138.24 \text{ KN}$$

$$Ne2 = \pi^2 \times 2100 \times Iy / Ly^2 = 412.20 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne1 = 1774.74 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne2 = 342.13 \text{ KN}$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne1}) \} \times Ny = 759.88 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 0.68$$

$$((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(985.14 / 2138.24)) \times 985.1435)$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne2}) \} \times Ny = 383.99 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 1.55$$

$$((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(985.14 / 412.2)) \times 985.1435)$$

$$Nc1 = 759.88 \text{ KN} \quad Nc2 = 342.13 \text{ KN}$$

$\lambda \leq 0.15 \rightarrow Ny, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne}\} \times Ny$

$$Q2 = Nmin = 342.1 \text{ KN} \quad < 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN NG}$$

ブレース上部梁の仕口検討

1 GPL- 12 2 - M 20 F 10 T
 GPL H = 140 mm 列数 = 2 Fy = 235 N/mm²
 H wt = 6 mm Fu = 400 N/mm²

$$P1 = 0.6 \times m \times n \times a \times F = 376.99 \text{ KN} \quad (\text{ボルトの剪断耐力})$$

$$0.6 \times 2 \times ((20/10) \times 2 \times \text{PI}(0.4) \times 10 \times 10 \times 1)$$

$$P2 = \{ A - (\phi \times t) \} \times Fu = 1620.08 \text{ KN} \quad (\text{母材有効耐力})$$

$$(38.11 - (((20/10) + 0.15) \times (6/10)) \times 1) \times 400 \times 1.1 / 10$$

$$P3 = (GPLt \times H - \phi \times t \times n) \times Fu = 465.60 \text{ KN} \quad (\text{ガセットの耐力})$$

$$(12/10 \times 140/10 - (20/10 + 0.15) \times 12/10 \times 2) \times 400 \times 10 \times 1$$

$$Q3 = Pmin / 1.0 = 377.0 \text{ KN} \quad < 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN NG}$$

$$(0.13 + 0.50) \times 6.10 \times (2.40 + 2.50)$$

ブレース脇柱の検討 NL (軸力) = 18.8 KN

H-200x200x8x12 Fy = 235 N/mm²
 A = 63.53 Ix = 4720 cm⁴ Iy = 1600 cm⁴
 Hx = 605.0 L = 500 cm Hy = 605.0 cm

$$Ny = A \times Fy = 1,642.25 \text{ KN}$$

$$63.53 \times 235 \times 18.8307 / 10$$

$$Ne1 = \pi^2 \times 2100 \times Ix / Hx^2 = 2621.02 \text{ KN}$$

$$\text{PI}^2 \times 2100 \times 4720 / 605^2 \times 9.80665$$

$$Ne2 = \pi^2 \times 2100 \times Iy / Hy^2 = 888.48 \text{ KN}$$

$$\text{PI}^2 \times 2100 \times 1600 / 605^2 \times 9.80665$$

$$0.83 \times Ne1 = 2175.45 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne2 = 737.44 \text{ KN}$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne1}) \} \times Ny = 1185.23 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 0.79$$

$$((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(1642.25 / 2621.02)) \times 1642.2505)$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne2}) \} \times Ny = 774.81 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 1.36$$

$$((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(1642.25 / 888.48)) \times 1642.2505)$$

$$Nc1 = 1,185.23 \text{ KN} \quad Nc2 = 737.44 \text{ KN}$$

$\lambda \leq 0.15 \rightarrow Ny, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne}\} \times Ny$

$$Q4 = ((Nmin - NL) \times L / H) = 593.9 \text{ KN} \quad > 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN OK}$$

ブレースの浮き上がり耐力

H = 605 L = 500 cm
NL (軸力) = 18.83 基礎 = 下梁 =

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = -159.87 KN
浮き上がり有り
ANK = $4 \times 0.75 \times (19^2 \times \pi / 4) \times 235$
= 199.89 KN

$\Sigma NL = 218.72$ KN

$Q_5 = (\Sigma NL \times L / H) = 180.76$ KN < 312.89 KN 浮き上がりあり

$Q_{min} (mni Q1 \sim Q4) = 180.76$ KN (ブレース、周辺材の耐力)

F = 3.0 (アンカー引張)
※、Q x F の小さい値を採用する。

柱脚耐力

Fu = 235 N/mm²

BPL-22x250x300 ABOLT = 4 ϕ 19

$N_u = 0.75 \times n \times A_b \times F = 219.88$ KN $Q_u = 175.90$ KN (0.6nxnxA_bx F)

$Q_6 = (N_u \times L / H) = 181.72$ KN

アンカーボルトの検討

ブレース形式 片引きブレース

Q = 180.76 KN (Q min)

$N / N_u = Q_u / Q = 3.733$

NL = 18.8 KN
 Σ 引抜力 = -378.6 KN

N = -218.72 KN (Q min時の軸力 = Q x H / L)
N_{max}-NL = -359.76 KN

≥ 1.0 NG

Q補正 = 180.76 / 3.733 = 48.42 KN

F = 1.0 (アンカー破断)

④ 看板Y方向02

軸ブレース耐力 H = 605 L = 500 cm
 ブレース材引張力 = 491.15 KN $\theta = 50.43^\circ$

$$Q1 = P \times \cos \theta = 312.9 \text{ KN} \quad \text{引抜き力} = 378.59 \text{ KN} \quad (H=605)$$

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10

H-194x150x6x9 Fy = 235 N/mm²
 A = 38.11 Ix = 2630 cm⁴ Iy = 507 cm⁴
 Lx = 500 cm Ly = 500 cm

$$Ny = A \times Fy = 985.14 \text{ KN}$$

$$Ne1 = \pi^2 \times 2100 \times Ix / Lx^2 = 2138.24 \text{ KN}$$

$$Ne2 = \pi^2 \times 2100 \times Iy / Ly^2 = 412.20 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne1 = 1774.74 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne2 = 342.13 \text{ KN}$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne1}) \} \times Ny = 759.88 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 0.68$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne2}) \} \times Ny = 383.99 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 1.55$$

$$Nc1 = 759.88 \text{ KN} \quad Nc2 = 342.13$$

$$Q2 = Nmin = 342.1 \text{ KN}$$

$\lambda \leq 0.15 \rightarrow Ny, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne}\} \times Ny$
 $< 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN NG}$

ブレース上部梁の仕口検討

1 GPL- 12 2 - M 20 F 10 T
 GPL H = 140 mm 列数 = 2 Fy = 235 N/mm²
 H wt = 6 mm Fu = 400 N/mm²

$$P1 = 0.6 \times m \times n \times a \times F = 376.99 \text{ KN} \quad (\text{ボルトの剪断耐力})$$

$$P2 = \{ A - (\phi \times t) \} \times Fu = 1620.08 \text{ KN} \quad (\text{母材有効耐力})$$

$$P3 = (GPLt \times H - \phi \times t \times n) \times Fu = 465.60 \text{ KN} \quad (\text{ガセットの耐力})$$

$$Q3 = Pmin / 1.0 = 377.0 \text{ KN} \quad < 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN NG}$$

ブレース脇柱の検討

H-200x200x8x12 Fy = 235 N/mm²
 A = 63.53 Ix = 4720 cm⁴ Iy = 1600 cm⁴
 Hx = 605.0 L = 500 cm Hy = 605.0 cm

$$Ny = A \times Fy = 1,642.25 \text{ KN}$$

$$Ne1 = \pi^2 \times 2100 \times Ix / Hx^2 = 2621.02 \text{ KN}$$

$$Ne2 = \pi^2 \times 2100 \times Iy / Hy^2 = 888.48 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne1 = 2175.45 \text{ KN}$$

$$0.83 \times Ne2 = 737.44 \text{ KN}$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne1}) \} \times Ny = 1185.23 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 0.79$$

$$\{ (1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne2}) \} \times Ny = 774.81 \text{ KN} \quad \lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 1.36$$

$$Nc1 = 1,185.23 \text{ KN} \quad Nc2 = 737.44$$

$$Q4 = ((Nmin - NL) \times L / H) = 593.6 \text{ KN}$$

$\lambda \leq 0.15 \rightarrow Ny, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44\sqrt{Ny / Ne}\} \times Ny$
 $> 1.2 \times Q1 = 477.93 \text{ KN OK}$

ブレースの浮き上がり耐力

H = 605 L = 500 cm
NL (軸力) = 19.22 基礎 = 下梁 =

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = -159.49 KN
浮き上がり有り
KN ANK= 199.89 KN
 $4 \times 0.75 \times (19^2 \times \pi / 4) \times 235$

$\Sigma NL = 219.10$ KN

$Q5 = (\Sigma NL \times L / H) = 181.08$ KN < 312.89 KN 浮き上がりあり

$Q_{min} (mni Q1 \sim Q4) = 181.08$ KN (ブレース、周辺材の耐力) F= 3.0 (アンカー引張)
※、Q x F の小さい値を採用する。

柱脚耐力

Fu = 235 N/mm²

BPL-22x250x300 ABOLT = 4 ϕ 19

$Nu = 0.75 \times n \times Ab \times F = 219.88$ KN $Qu = 175.90$ KN (0.6nxnAbxF)

$Q6 = (Nu \times L / H) = 181.72$ KN

アンカーボルトの検討 ブレース形式 片引きブレース

Q = 181.08 KN (Q min) $N / Nu = Qu)^2 = 3.731$

NL= 19.2 KN N = -219.10 KN (Q min時の軸力 = Q x H / L) ≥ 1.0 NG
 Σ 引抜力= -378.6 KN $N_{max} - NL = -359.38$ KN

Q補正 = 181.08 / 3.731 = 48.53 KN F= 1.0 (アンカー破断)

⑤ 看板Y方向03

軸ブレース耐力 H = 605 L = 400 cm
 ブレース材引張力 = 491.15 KN $\theta = 56.53^\circ$
 $Q1 = P \times \cos \theta = 270.9$ KN 引抜き力 = 409.70 KN (H=605)

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10
 H-194x150x6x9 $F_y = 235$ N/mm²
 A = 38.11 $I_x = 2630$ cm⁴ $I_y = 507$ cm⁴
 Lx = 400 cm Ly = 400 cm
 $N_y = A \times F_y = 985.14$ KN
 $38.11 \times 235 \times 1.1 / 10$
 $Ne1 = \pi^2 \times 2100 \times I_x / L_x^2 = 3340.99$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 2630}{400^2} \times 9.80665$
 $Ne2 = \pi^2 \times 2100 \times I_y / L_y^2 = 644.06$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 507}{400^2} \times 9.80665$
 $0.83 \times Ne1 = 2773.02$ KN
 $0.83 \times Ne2 = 534.57$ KN
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / Ne1}) \} \times N_y = 818.73$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / Ne} = 0.54$
 $\{ (1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(985.14 / 3340.99)) \} \times 985.1435$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / Ne2}) \} \times N_y = 518.01$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / Ne} = 1.24$
 $\{ (1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(985.14 / 644.06)) \} \times 985.1435$
 $Nc1 = 818.73$ KN $Nc2 = 518.01$ $\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{ 1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / Ne} \} \times N_y$
 $Q2 = N_{min} = 518.0$ KN $> 1.2 \times Q1 = 477.93$ KN OK

ブレース上部梁の仕口検討

1 GPL- 12 2 -M 20 F 10 T
 GPL H = 140 mm 列数 = 2 $F_y = 235$ N/mm²
 H wt = 6 mm $F_u = 400$ N/mm²
 $P1 = 0.6 \times m \times n \times a \times F = 376.99$ KN (ボルトの剪断耐力)
 $0.6 \times 2 \times ((20/10)^2 \times \pi^2 / 4) \times 10 \times 10 \times 1$
 $P2 = \{ A - (\phi \times t) \} \times F_u = 1620.08$ KN (母材有効耐力)
 $\{ 38.11 - ((20/10) + 0.15) \times (6/10) \} \times 1 \times 400 \times 1.1 / 10$
 $P3 = (GPL_t \times H - \phi \times t \times n) \times F_u = 465.60$ KN (ガセットの耐力)
 $(12/10 \times 140/10 - (20/10 + 0.15) \times 12/10 \times 2) \times 400 \times 10 \times 1$
 $Q3 = P_{min} / 1.0 = 377.0$ KN $< 1.2 \times Q1 = 477.93$ KN NG

ブレース脇柱の検討 NL (軸力) = $(0.13 + 0.50) \times 6.10 \times 4.50 = 17.3$ KN
 H-200x200x8x12 $F_y = 235$ N/mm²
 A = 63.53 $I_x = 4720$ cm⁴ $I_y = 1600$ cm⁴
 Hx = 605.0 L = 400 cm Hy = 605.0 cm
 $N_y = A \times F_y = 1,642.25$ KN
 $63.53 \times 235 \times 17.2935 / 10$
 $Ne1 = \pi^2 \times 2100 \times I_x / H_x^2 = 2621.02$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 4720}{605^2} \times 9.80665$
 $Ne2 = \pi^2 \times 2100 \times I_y / H_y^2 = 888.48$ KN
 $\frac{\pi^2 \times 2100 \times 1600}{605^2} \times 9.80665$
 $0.83 \times Ne1 = 2175.45$ KN
 $0.83 \times Ne2 = 737.44$ KN
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / Ne1}) \} \times N_y = 1185.23$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / Ne} = 0.79$
 $\{ (1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(1642.25 / 2621.02)) \} \times 1642.2505$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / Ne2}) \} \times N_y = 774.81$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / Ne} = 1.36$
 $\{ (1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(1642.25 / 888.48)) \} \times 1642.2505$
 $Nc1 = 1,185.23$ KN $Nc2 = 737.44$ $\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{ 1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / Ne} \} \times N_y$
 $Q4 = ((N_{min} - NL) \times L / H) = 476.1$ KN $< 1.2 \times Q1 = 477.93$ KN NG

ブレースの浮き上がり耐力

$H = 605$ $L = 400$ cm
 NL (軸力) = 17.29 基礎 = 下梁 = KN ANK = 199.89 KN
 $\Sigma NL = 217.18$ KN $4 \times 0.75 \times (19^2 \times \pi / 4) \times 235$

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = -192.52 KN
 浮き上がり有り

$Q5 = (\Sigma NL \times L / H) = 143.59$ KN < 270.88 KN 浮き上がりあり
 Q_{min} (mni Q1~Q4) = 143.59 KN (ブレース、周辺材の耐力) $F = 3.0$ (アンカー引張)
 ※、 $Q \times F$ の小さい値を採用する。

柱脚耐力

$F_u = 235$ N/mm²

BPL-22x250x300 ABOLT = 4 .- ϕ 19

$N_u = 0.75 \times n \times A_b \times F = 219.88$ KN $Q_u = 175.90$ KN ($0.6 \times n \times A_b \times F$)

$Q6 = (N_u \times L / H) = 145.37$ KN

アンカーボルトの検討 ブレース形式 片引きブレース

$Q = 143.59$ KN (Q_{min}) $N / N_u = Q_u / Q = 3.851$

$NL = 17.3$ KN $N = -217.18$ KN (Q_{min} 時の軸力 = $Q \times H / L$) ≥ 1.0 NG
 Σ 引抜力 = -409.7 KN $N_{max} - NL = -392.41$ KN

Q 補正 = $143.59 / 3.851 = 37.29$ KN $F = 1.0$ (アンカー破断)

2) 看板外力算出

① 地震重量

$Y6$ ($0.13 + 0.50$) * $6.10 \times (12.0 + 14.0) \times 2 / 2 = 99.92$ KN (Y5A, X6, X7)

② 風圧時

$P_x = 1.08 \times 1.2 \times 6.10 \times 14.0 \times 2 / 2 = 110.68$ KN (Y6, Y5A)

$P_y = 1.08 \times 1.2 \times 6.10 \times 12.0 \times 2 / 2 = 94.87$ KN (X6, X7)

3) 看板のIs値及びqi値

ΣQ Y6 = 29.54 + 29.83 59.37 KN

ΣQ Y5A = 29.54 + 29.83 59.37 KN

ΣQ X6 = 48.42 + 48.53 96.95 KN

ΣQ X7 = 48.42 + 48.53 + 37.29 134.24 KN

① 地震時

位置	Q (KN)	W (KN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
Y6	59.4	99.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.594	1.000	0.594	2.377
Y5A	59.4	99.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.594	1.000	0.594	2.377

位置	Q (KN)	W (KN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
X6	97.0	99.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.970	1.000	0.970	3.881
X7	134.2	99.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	1.344	1.000	1.344	5.374

↑ アンカー破断のため F=1.0 とした。

② 風圧時

位置	Q (KN)	W (KN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
Y6	59.4	110.7	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.536	1.000	0.536	2.146
Y5A	59.4	110.7	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	0.536	1.000	0.536	2.146

位置	Q (KN)	W (KN)	α	Z	Rt	Ai	F	E0	Fes	Is	qi
X6	97.0	94.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	1.022	1.000	1.022	4.088
X7	134.2	94.9	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000	1.415	1.000	1.415	5.660

↑ アンカー破断のため F=1.0 とした。

4) 屋根ブレースの検証

X方向	W = $(0.13+0.50)*6.10*5.0*2=$	38.43 KN			
	P = $1.08*1.2*6.10*5.0*2=$	79.06 KN	max =	79.06 KN	
Y方向	W = $(0.13+0.50)*6.10*6.0*2=$	46.12 KN			
	P = $1.08*1.2*6.10*6.0*2=$	94.87 KN	max =	94.87 KN	
X方向	Q = $139.08*\text{COS}(45.0^\circ)*2=$	196.69 KN	>	79.06 KN OK	
Y方向	Q = $139.08*\text{COS}(29.0^\circ)*1=$	121.64 KN	>	94.87 KN OK	

※、上記により中央部の外力は既存屋根ブレースにより両桁面へ伝達可能である。

3) 高架水槽の検討

- ① PH階屋上高架水槽は既製品のため、鉄骨架台との接続ボルトの検討を行う、アンカーは現地確認により鉄骨架台短辺に4本、長辺に2本、計10本 M16にて検討する。

水槽 5.20m x 3.20m x 2.30mH

スパン(L) = 2.30 m

H = 1.15 m

水槽重量

→ 360.00KN

N = 180.00 KN

水平力 P = 水槽重量 x 1.50

= 540.00 KN

(建築設備耐震設計・施工指針より水平震度は、Kh= 1.5 とする。)
(鉛直震度は Kh/2 とする。)

浮き上がり力 R = P x H / L - N + P/2

540*1.15/2.3-180+540/2=

= 360.00 KN

アンカーボルト耐力算出(1本当たり)

A = 2.01 cm²

Fy = 235 N/mm²

T1 = 0.75 x A x Fy = 35.43 KN

A. BOLT 10-M16

Q = 0.75 x A x Fy/√3 = 20.45 KN

アンカーボルトの検討

$$\sigma/f = \left\{ \frac{R'}{T} \right\}^2 + \left\{ \frac{P'}{Q} \right\}^2$$

$$\frac{R'}{T} = \frac{R}{4} \geq \frac{P'}{8}$$

$$= 17.35 \geq 1.00 \quad \text{NG}$$

※、当該水槽と鉄骨架台との接続ボルト耐力は不足している。



赤マークのボルトは高架水槽固定ボルト
赤マーク横の穴は改修前の固定ボルト孔

② 高架水槽鉄骨架台

① 看板X方向01

軸ブレース耐力 H = 135 L = 260 cm
 ブレース材引張力 = 340.00 KN $\theta = 27.44^\circ$
 $Q1 = P \times \cos \theta = 301.7$ KN 引抜き力 = 156.68 KN (H=135)

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10
 L-90x90x10 $F_y = 235$ N/mm²
 A = 17.00 $I_x = 125$ cm⁴ $I_y = 125$ cm⁴
 Lx = 260 cm Ly = 260 cm
 $N_y = A \times F_y = 439.45$ KN
 $N_{e1} = \pi^2 \times 2100 \times I_x / L_x^2 = 375.84$ KN
 $P1()^2 \times 2100 \times 125 / 260^2 \times 9.80665$
 $N_{e2} = \pi^2 \times 2100 \times I_y / L_y^2 = 375.84$ KN
 $P1()^2 \times 2100 \times 125 / 260^2 \times 9.80665$
 $0.83 \times N_{e1} = 311.95$ KN
 $0.83 \times N_{e2} = 311.95$ KN
 $((1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e1}}) \times N_y = 261.13$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 1.08$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(439.45 / 375.84)) \times 439.45)$
 $((1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e2}}) \times N_y = 261.13$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 1.08$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(439.45 / 375.84)) \times 439.45)$
 $N_{c1} = 261.13$ KN $N_{c2} = 261.13$ $\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times N_e$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_e}\} \times N_y$
 $Q2 = N_{\min} = 261.1$ KN $< 1.2 \times Q1 = 362.1$ KN NG

ブレース上部梁の仕口検討
 溶接
 1 GPL- 9 2 - M 20 F 4 T
 GPL H = 150 mm 列数 = 1 $F_y = 235$ N/mm²
 H wt = 10 mm $F_u = 400$ N/mm²
 $P1 = 0.6 \times m \times n \times a \times \Gamma = 150.80$ KN (ボルトの剪断耐力)
 $0.6 \times 2 \times ((20/10)^2 \times \text{PI}()/4) \times 4 \times 10 \times 1$
 $P2 = \{A - (\phi \times t)\} \times F_u = 653.40$ KN (母材有効耐力)
 $(17 - (((20/10) + 0.15) \times (10/10)) \times 1) \times 400 \times 1.1/10$
 $P3 = (\text{GPL}t \times H - \phi \times t \times n) \times F_u = 462.60$ KN (ガセットの耐力)
 $(9/10 \times 150/10 - (20/10 + 0.15) \times 9/10 \times 1) \times 400 \times 10 \times 1$
 $Q3 = P_{\min} / 1.0 = 150.8$ KN $< 1.2 \times Q1 = 362.1$ KN NG

ブレース脇柱の検討 NL (軸力) = $(360 \times 1/12) + 0.60 \times 2.70 \times 2.10 = 33.4$ KN
 L-150x150x12 $F_y = 235$ N/mm²
 A = 34.77 $I_x = 1180$ cm⁴ $I_y = 1180$ cm⁴
 Hx = 135.0 L = 260 cm Hy = 135.0 cm
 $N_y = A \times F_y = 898.80$ KN
 $34.77 \times 235 \times 33.402/10$
 $N_{e1} = \pi^2 \times 2100 \times I_x / H_x^2 = 13159.95$ KN
 $\text{PI}()^2 \times 2100 \times 1180 / 135^2 \times 9.80665$
 $N_{e2} = \pi^2 \times 2100 \times I_y / H_y^2 = 13159.95$ KN
 $\text{PI}()^2 \times 2100 \times 1180 / 135^2 \times 9.80665$
 $0.83 \times N_{e1} = 10922.76$ KN
 $0.83 \times N_{e2} = 10922.76$ KN
 $((1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e1}}) \times N_y = 858.37$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 0.26$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(898.8 / 13159.95)) \times 898.8045)$
 $((1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_{e2}}) \times N_y = 858.37$ KN $\lambda = \sqrt{N_y / N_e} = 0.26$
 $((1.07 - 0.44 \times \text{SQRT}(898.8 / 13159.95)) \times 898.8045)$
 $N_{c1} = 858.37$ KN $N_{c2} = 858.37$ $\lambda \leq 0.15 \rightarrow N_y, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times N_e$
 上記以外 $\rightarrow \{1.07 - 0.44 \sqrt{N_y / N_e}\} \times N_y$
 $Q4 = ((N_{\min} - NL) \times L / H) = 1,588.8$ KN $> 1.2 \times Q1 = 362.1$ KN OK

ブレースの浮き上がり耐力

H = 135 L = 260 cm
NL (軸力) = 33.40 基礎 = 下梁 =

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = 98.21 KN
浮き上がり無し
ANK = $4 * 0.75 * (20^2 * \pi / 4) * 235$
= 221.48 KN

$\Sigma NL = 254.88$ KN

$Q5 = (\Sigma NL \times L / H) = 490.89$ KN > 301.75 KN → 浮き上がり無し

Q_{min} (min $Q1 \sim Q4$) = 150.80 KN (ブレース、周辺材の耐力)

F = 1.0 (梁仕口)
※、 $Q \times F$ の小さい値を採用する。

柱脚耐力

$F_u = 235$ N/mm²

BPL-12x350x350 ABOLT = 4 ϕ 20

$N_u = 0.75 \times n \times A_b \times F = 243.63$ KN $Q_u = 194.90$ KN ($0.6 \times n \times A_b \times F$)

$Q6 = (N_u \times L / H) = 469.21$ KN

アンカーボルトの検討

ブレース形式 片引きブレース

Q = 150.80 KN (Q_{min})

$N / N_u = Q_u / Q = 0.855$

N = -78.30 KN (Q_{min} 時の軸力 = $Q \times H / L$)

< 1.0 OK

NL = 33.4 KN
 Σ 引抜力 = -156.7 KN

$N_{max-NL} = -123.28$ KN

② 看板X方向02

軸ブレース耐力 H = 135 L = 260 cm
 ブレース材引張力 = 340.00 KN $\theta = 27.44^\circ$
 $Q1 = P \times \cos \theta = 301.7$ KN 引抜力 = 156.68 KN (H=135)

ブレース上部梁の検討 基準強度倍率 = 1.10
 L-90x90x10 Fy = 235 N/mm²
 A = 17.00 Ix = 125 cm⁴ Iy = 125 cm⁴
 Lx = 260 cm Ly = 260 cm
 Ny = A x Fy = 439.45 KN
 $17 \times 235 \times 1.1 / 10$
 Ne1 = $\pi^2 \times 2100 \times Ix / Lx^2 = 375.84$ KN
 $PI^2 \times 2100 \times 125 / 260^2 \times 9.80665$
 Ne2 = $\pi^2 \times 2100 \times Iy / Ly^2 = 375.84$ KN
 $PI^2 \times 2100 \times 125 / 260^2 \times 9.80665$
 0.83 x Ne1 = 311.95 KN
 0.83 x Ne2 = 311.95 KN
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{Ny / Ne1}) \} \times Ny = 261.13$ KN $\lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 1.08$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{439.45 / 375.84}) \} \times 439.45$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{Ny / Ne2}) \} \times Ny = 261.13$ KN $\lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 1.08$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{439.45 / 375.84}) \} \times 439.45$
 Nc1 = 261.13 KN Nc2 = 261.13 $\lambda \leq 0.15 \rightarrow Ny, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{ 1.07 - 0.44 \sqrt{Ny / Ne} \} \times Ny$
 $< 1.2 \times Q1 = 362.1$ KN NG
 Q2 = Nmin = 261.1 KN

ブレース上部梁の仕口検討
 溶接
 1 GPL- 9 2 - M 20 F 4 T
 GPL H = 150 mm 列数 = 1 Fy = 235 N/mm²
 H wt = 10 mm Fu = 400 N/mm²
 P1 = $0.6 \times m \times n \times a \times F = 150.80$ KN (ボルトの剪断耐力)
 $0.6 \times 2 \times ((20/10) \times 2 \times PI(0)/4) \times 4 \times 10 \times 1$
 P2 = $\{ \Lambda - (\phi \times t) \} \times Fu = 653.40$ KN (母材有効耐力)
 $(17 - (((20/10) + 0.15) \times (10/10)) \times 1) \times 400 \times 1.1 / 10$
 P3 = $(GPLt \times H - \phi \times t \times n) \times Fu = 462.60$ KN (ガセットの耐力)
 $(9/10 \times 150/10 - (20/10 + 0.15) \times 9/10 \times 1) \times 400 \times 10 \times 1$
 Q3 = Pmin/1.0 = 150.8 KN $< 1.2 \times Q1 = 362.1$ KN NG

ブレース脇柱の検討 NL (軸力) = $(360 \times 2 / 12) + 0.60 \times 2.70 \times 2.60 = 64.2$ KN
 L-150x150x12 Fy = 235 N/mm²
 A = 34.77 Ix = 1180 cm⁴ Iy = 1180 cm⁴
 Hx = 135.0 L = 260 cm Hy = 135.0 cm
 Ny = A x Fy = 898.80 KN
 $34.77 \times 235 \times 64.212 / 10$
 Ne1 = $\pi^2 \times 2100 \times Ix / Hx^2 = 13159.95$ KN
 $PI^2 \times 2100 \times 1180 / 135^2 \times 9.80665$
 Ne2 = $\pi^2 \times 2100 \times Iy / Hy^2 = 13159.95$ KN
 $PI^2 \times 2100 \times 1180 / 135^2 \times 9.80665$
 0.83 x Ne1 = 10922.76 KN
 0.83 x Ne2 = 10922.76 KN
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{Ny / Ne1}) \} \times Ny = 858.37$ KN $\lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 0.26$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{898.8 / 13159.95}) \} \times 898.8045$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{Ny / Ne2}) \} \times Ny = 858.37$ KN $\lambda = \sqrt{Ny / Ne} = 0.26$
 $\{ (1.07 - 0.44 \sqrt{898.8 / 13159.95}) \} \times 898.8045$
 Nc1 = 858.37 KN Nc2 = 858.37 $\lambda \leq 0.15 \rightarrow Ny, \lambda > 1.29 \rightarrow 0.83 \times Ne$
 上記以外 $\rightarrow \{ 1.07 - 0.44 \sqrt{Ny / Ne} \} \times Ny$
 $> 1.2 \times Q1 = 362.1$ KN OK
 Q4 = $((Nmin - NL) \times L / H) = 1,529.5$ KN

ブレースの浮き上がり耐力

$H = 135$ $L = 260$ cm
 NL (軸力) = 64.21 基礎 = 下梁 = KN ANK = 221.48 KN
 $\Sigma NL = 285.69$ KN $4 * 0.75 * (20^2 * \pi / 4) * 235$

$\Sigma NL - \Sigma$ 引抜力 = 129.02 KN
 浮き上がり無し

$Q5 = (\Sigma NL \times L / H) = 550.23$ KN > 301.75 KN → 浮き上がり無し
 Q_{min} (mini Q1~Q4) = 150.80 KN (ブレース、周辺材の耐力) F = 1.0 (梁仕口)
 ※、Q x F の小さい値を採用する。

柱脚耐力

$F_u = 235$ N/mm²
 BPL-12x350x350 ABOLT = 4 .-φ 20
 $N_u = 0.75 \times n \times A_b \times F = 243.63$ KN $Q_u = 194.90$ KN (0.6nxnxA_bxF)

$Q6 = (N_u \times L / H) = 469.21$ KN

アンカーボルトの検討 ブレース形式 片引きブレース

$Q = 150.80$ KN (Q min) $N / (N_u + Q_u)^2 = 0.743$
 $N = -78.30$ KN (Q min時の軸力 = Q x H / L) < 1.0 OK
 $NL = 64.2$ KN $N_{max} - NL = -92.47$ KN

Σ 引抜力 = -156.7 KN