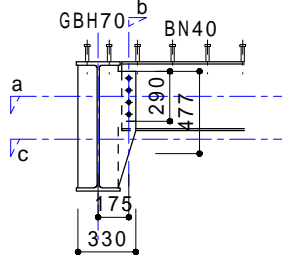


b) 横補剛材の検討(スタッドタイプ)

(1) 2G1に対する横補剛材の検討

2G1	BH-	700	×	250	×	12	×	19	×	18	, A = 177.22 cm ²	A / 2 = 88.61 cm ²
	SN490B	y =	32.5 kN/cm ²	lb =	100 cm							
梁SB40	H-	400	×	200	×	8.0	×	13	×	13	, Ab = 83.37 cm ²	L = 975 cm
	SS400	y =	23.5 kN/cm ²									



$$sfc = 23.5 \text{ kN/cm}^2$$

$$C = y \times A / 2 = 32.5 \times 88.61 = 2,880 \text{ kN}$$

$$F = 0.02 \times C = 0.02 \times 2880 = 57.6 \text{ kN}$$

F軸力考慮 無し

補剛材の配置: 片側

小梁検討用軸力 N =	F =	57.6 =	57.6 kN	小梁 ib =	5.29 cm	小梁 Zx =	1173 cm ³
小梁せん断力 QL右 =	65.2 kN			小梁にM1の加算はしない			
小梁せん断力 QL左 =	0.0 kN	fb = ft		M = Q · eのみ考慮し端部で断面算定			
小梁軸力 NL =	0.0 kN						

1) 小梁兼用補剛材の検討

$$c = (57.6 + 0) / 83.37 = 0.69 \text{ kN/cm}^2$$

$$QL右 \cdot e1 / Zx / fb + c / sfc = 65.2 \times 19 / 1173 / 23.5 + 0.69 / 23.5 = 0.07 < 1.0 \text{ OK}$$

$$\text{必要剛性} = 5.0 \times (C / lb) = 5.0 \times (2880 / 100) = 144.0$$

$$\text{補剛材の剛性 } k = 2Ab \times E / L = 2 \times 83.37 \times 20500 / 975 = 3,506 > 144.0 \text{ OK}$$

(横補剛材上端にスタッドボルトを設けた合成梁であり、十分な剛性があるものと考えられる為、省略してもよいものとする)

大梁圧縮側断面の外端から小梁天端までの距離 H1 = 70.0 cm (下端圧縮時)

大梁芯からボルト中心までの偏心距 e1 = 19.00 cm e2 = 0.0 cm

$$M1 = F \cdot H1 = 57.6 \times 70 = 4,032 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

ガセット検討用 M1 = 57.6 × (70 - 30.5 × 1) =

$$eML = QL \cdot e1 = 65.2 \times 19 = 1,239 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

(最外端第1ボルト位置が最大) 2,275 kN·cm

a sec.	M = M1 + eML = 4032 + 1239 =	5,271 kN·cm	ガセット検討用 M = 2275 + 1239.0 =	3,514 kN·cm
b sec.	M = QL · e1 = 65.2 × 19 =	1,239 kN·cm		

2) ガセットプレートの検討

a sec. G.PL- 9 L' = 330 mm

$$d = (6M / (t \cdot (23.5^2 - 3^2))) \text{ より}$$

$$\text{SQRT}(6 \times 3514 / (0.9 \times \text{SQRT}(23.5^2 - 3 \times 1.94^2))) \times 10 = 317.4 \text{ mm}$$

水平方向 A = 0.9 × 33 = 29.7 cm², b = 3514 / 163 = 21.56 kN/cm²

Z = 0.9 × 33² / 6 = 163 cm³

合成応力度の検討 (21.56² + 3 × 1.94²) / 23.5 = 0.93 < 1.0 OK

b sec. PL- 9 h' = 290 mm

$$d = (6M / (t \cdot (23.5^2 - 3^2) - c)) \text{ より}$$

$$\text{SQRT}(6 \times 1238.8 / (0.9 \times (\text{SQRT}(23.5^2 - 3 \times 3.59^2) - 0))) \times 10 = 190.9 \text{ mm}$$

鉛直方向 有効断面積 Ae = 0.9 × (290 - 4 × 22) / 10 = 18.18 cm²

以上必要

テ-パ'-無し

$$c = N / Ae = 0.0 / 18.18 = 0.00 \text{ kN/cm}^2$$

水平c.secでNG

$$= QL / Ae = 65.2 / 18.18 = 3.59 \text{ kN/cm}^2$$

テ-パ'-必要

$$Ze = (0.9 \times (29^3 - (2 \times 2.2 \times 2.50 \times 7^2 \times 12 + 4 \times 2.2^3))) / 12 / (29/2) = 92.5 \text{ cm}^3$$

$$b = M / Ze = 1238.8 / 92.5 = 13.39 \text{ kN/cm}^2$$

合成応力度の検討 ((0.00 + 13.39)² + 3 × 3.59²) / 23.5

(c.sec:補剛材下端側の大梁ガセット水平断面位置) = 0.63 < 1.0 OK

3) 小梁ジョイントH.S.Bの検討

ボルトピッチ	70 mm	ゲ-ジ	60 mm	r = 305.00 mm
H.S.B	M 20	m = 4	n = 1	m1 = m/2 = 2
せん断面	1 面	全本数 = m × n =	4 本	cos = 1.000
		QAS = 47.1 × 1 × 1.5 =	70.7 kN	sin = 0.000
				riy ² = 184500
				rix ² = 0

ボルトの設計用水平方向せん断力: Qhの算定 ri² = 184500 Zb = ri² / r = 184500 / 305 = 604.92 mm

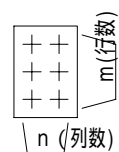
単位面積当たりボルト群のZb = 60.5 cm

偏心曲げによる偶力 P1 = M / Zb = 5271 / 60.49 = 87.1 kN

Qh = P1 · cos + N / 全本数 = 87.1 × 1.000 + 0.0 / 4 = 87.1 kN

ボルトの設計用垂直方向せん断力: Qvの算定

Qv = P1 · sin + QL / 全本数 = 87.1 × 0.000 + 65.2 / 4 = 16.3 kN



合成応力 Qp = (87.1² + 16.3²) = 88.6 kN > QAS = 70.7 kN **NG**

4) スタッドボルトの検討

スタッドボルト 16 @ 200 A = 201 mm²
 コンクリート Fc= 21 205.9 kg/cm² = 23

$$E_c = 3.35 \times 10^4 \times \left(\frac{1}{24}\right)^2 \times (F_c/60)^{1/3}$$

$$= 3.35 \times 10^4 \times (23/24)^2 \times (21/60)^{1/3}$$

$$= 2.17 \times 10^4 \quad \text{N/mm}^2 \quad 2.21 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_s = 0.3 \times 1.0 \times \text{SQRT}(205.9 \times 2.21 \times 10^5)$$

$$= 2024 \quad \text{kg/cm}^2 \quad 198 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{単位面積当たり})$$

$$q_s = 201 \times 198 = 39798 \quad 39.8 \text{ KN(スタッドボルト1本当たり)}$$

スタッドボルトの設計外力を R 2 とすると

$$R_1 = 87.1 \times 800 \times 1 / 305 = 228 \text{ kN(高力ボルトの水平反力の合計)}$$

F + R 1 + R 2 = 0より右向きベクトルを正として、

$$R_2 = -(F + R_1) = -(57.6 - 228)$$

$$= 170.4 \text{ KN} < 5 \times 39.8 = 199 \text{ KN}$$

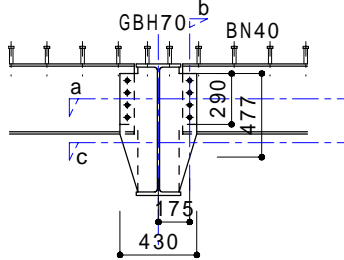
	N
1	95
2	165
3	235
4	305
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
計	800

スタッドボルト5本で伝達できるので問題ない

b) 横補剛材の検討(スタッドタイプ)

(1) 2G1に対する横補剛材の検討

2G1	BH-	700	×	250	×	12	×	19	×	18	, A = 177.22 cm ²	A / 2 = 88.61 cm ²
	SN490B	y =	32.5 kN/cm ²	lb =	100 cm							
梁SB40	H-	400	×	200	×	8.0	×	13	×	13	, Ab = 83.37 cm ²	L = 975 cm
	SS400	y =	23.5 kN/cm ²									



$$sfc = 23.5 \text{ kN/cm}^2$$

$$C = y \times A / 2 = 32.5 \times 88.61 = 2,880 \text{ kN}$$

$$F = 0.02 \times C = 0.02 \times 2880 = 57.6 \text{ kN}$$

F軸力考慮 無し

補剛材の配置: 両側

小梁検討用軸力 N = F/2 = 57.6/2 = 28.8 kN 小梁 ib = 5.29 cm 小梁 Zx = 1173 cm³

小梁せん断力 QL右 = 65.2 kN 小梁にM1の加算はしない

小梁せん断力 QL左 = 65.2 kN fb = ft M = Q · eのみ考慮し端部で断面算定

小梁軸力 NL = 0.0 kN

1) 小梁兼用補剛材の検討 c = (28.8 + 0) / 83.37 = 0.35 kN/cm²

$$QL右 \cdot e1 / Zx / fb + c / sfc = 65.2 \times 19 / 1173 / 23.5 + 0.35 / 23.5 = 0.06 < 1.0 \text{ OK}$$

必要剛性 = 5.0 × (C / lb) = 5.0 × (2880 / 100) = 144.0

補剛材の剛性 k = 2Ab × E / L = 2 × 83.37 × 20500 / 975 = 3,506 > 144.0 OK

(横補剛材上端にスタッドボルトを設けた合成梁であり、十分な剛性があるものと考えられる為、省略してもよいものとする)

大梁圧縮側断面の外端から小梁天端までの距離 H1 = 70.0 cm (下端圧縮時)

大梁芯からボルト中心までの偏心距 e1 = 19.00 cm e2 = 19.0 cm

M1 = F · H1 = 57.6 × 70 = 4,032 kN·cm ガセット検討用 M1 = 57.6 × (70 - 30.5 × 1) =

eML = QL右 · e1 + QL左 · e2 = ABS(65.2 × 19 - 65.2 × 19) = 0 kN·cm (最外端第1ボルト位置が最大) 2,275 kN·cm

a sec.	M = M1 + eML = 4032 + 0 = 4,032 kN·cm	ガセット検討用 M = 2275 + 0.0 = 2,275 kN·cm
b sec.	M = QL · e1 = 65.2 × 19 = 1,239 kN·cm	

2) ガセットプレートの検討 23.5 SS400 d (6M / (t · (23.5² - 3²)))より

a sec. G.PL- 9 L' = 430 mm SQRT(6 × 2275 / (0.9 × SQRT(23.5² - 3 × 1.49²))) × 10 = 254.9 mm

水平方向 A = 0.9 × 43 = 38.7 cm² = 57.6 / 38.7 = 1.49 kN/cm² 以上必要

Z = 0.9 × 43² / 6 = 277 cm³ b = 2275 / 277 = 8.21 kN/cm²

合成応力度の検討 (8.21² + 3 × 1.49²) / 23.5 = 0.37 < 1.0 OK

b sec. PL- 9 h' = 290 mm d (6M / (t · (23.5² - 3²) - c))より

鉛直方向 有効断面積 Ae = 0.9 × (290 - 4 × 22) / 10 = 18.18 cm² 以上必要

テ-パ-無し c = N / Ae = 0.0 / 18.18 = 0.00 kN/cm²

水平c.secでNG = QL / Ae = 65.2 / 18.18 = 3.59 kN/cm²

テ-パ-必要 Ze = (0.9 × (29³ - (2 × 2.2 × 2.50 × 7² × 12 + 4 × 2.2³))) / 12 / (29/2) = 92.5 cm³

1.12 b = M / Ze = 1238.8 / 92.5 = 13.39 kN/cm²

合成応力度の検討 ((0.00 + 13.39)² + 3 × 3.59²) / 23.5

(c.sec: 補剛材下端側の大梁ガセット水平断面位置) = 0.63 < 1.0 OK

3) 小梁ジョイントH.S.Bの検討 ボルトピッチ 70 mm ゲージ 60 mm r = 305.00 mm

H.S.B M 20 m = 4 n = 1 m1 = m/2 = 2 cos = 1.000

せん断面 1面 全本数 = m × n = 4本 sin = 0.000

Q_{AS} = 47.1 × 1 × 1.5 = 70.7 kN riy² = 184500

rix² = 0

ボルトの設計用水平方向せん断力: Qhの算定 ri² = 184500 Zb = ri² / r = 184500 / 305 = 604.92 mm

単位面積当たりボルト群のZb = 60.5 cm

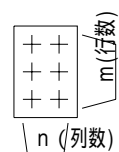
偏心曲げによる偶力 P1 = M / Zb = (4032/2 + 1238.8) / 60.49 = 53.8 kN

Qh = P1 · cos + N / 全本数 = 53.8 × 1.000 + 0.0 / 4 = 53.8 kN

ボルトの設計用垂直方向せん断力: Qvの算定

Qv = P1 · sin + QL / 全本数 = 53.8 × 0.000 + 65.2 / 4 = 16.3 kN

合成応力 Qp = (53.8² + 16.3²) = 56.2 kN < Q_{AS} = 70.7 kN OK



4) スタッドボルトの検討

スタッドボルト 16 @ 200 A = 201 mm²
 コンクリート Fc= 21 205.9 kg/cm² = 23

$$E_c = 3.35 \times 10^4 \times \left(\frac{1}{24}\right)^2 \times (F_c/60)^{1/3}$$

$$= 3.35 \times 10^4 \times (23/24)^2 \times (21/60)^{1/3}$$

$$= 2.17 \times 10^4 \quad \text{N/mm}^2 \quad 2.21 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_s = 0.3 \times 1.0 \times \text{SQRT}(205.9 \times 2.21 \times 10^5)$$

$$= 2024 \quad \text{kg/cm}^2 \quad 198 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{単位面積当たり})$$

$$q_s = 201 \times 198 = 39798 \quad 39.8 \text{ KN(スタッドボルト1本当たり)}$$

スタッドボルトの設計外力を R 2 とすると

$$R_1 = 53.8 \times 800 \times 1 / 305 = 141 \text{ kN(高力ボルトの水平反力の合計)}$$

F + R 1 + R 2 = 0より右向きベクトルを正として、

$$R_2 = -(F + R_1) = -(57.6 - 141)$$

$$= 83.4 \text{ KN} < 3 \times 39.8 = 119.4 \text{ KN}$$

スタッドボルト3本で伝達できるので問題ない

	N
1	95
2	165
3	235
4	305
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
計	800