

【基本事項】

工事名 : 設計例
 略称 : Sample
 日付 : 2011/11/18 10:00:00
 担当者 : Union System
 解析結果 : 表示桁未満で切り捨てを行った

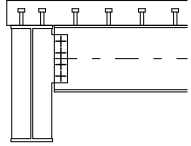
【計算条件】

・集中横力 F の算出用係数 : 集中横力 $F = 0.02 \times C$
 ・大梁の降伏応力度用割増率 : 1.00
 ・スタッドの短期qs算出用係数 : 短期qs = $0.60 \times 0.5 \cdot scA \cdot \sqrt{Fc \cdot Ec}$
 ・ボルト : F10T To 500 F 900 [N/mm²] 摩擦面の数 : 1

【記号説明】

F	: 材料のF値	[N/mm ²]	Fc	: コンクリートの設計基準強度	[N/mm ²]
E	: 鋼材のヤング係数	[kN/mm ²]	Ec	: コンクリートのヤング係数	[kN/mm ²]
ft	: 許容引張応力度	[N/mm ²]	σ_y	: 大梁の降伏応力度 (JIS規格品のときは1.1F)	[N/mm ²]
fc	: 許容圧縮応力度	[N/mm ²]	σ_c	: 圧縮応力度	[N/mm ²]
fb	: 許容曲げ応力度	[N/mm ²]	σ_b	: 曲げ応力度	[N/mm ²]
A	: 全断面積	[mm ²]	gt	: ガセットプレートの厚さ	[mm]
bA	: 横補剛材の断面積	[mm ²]	gBe	: ガセットプレートの有効幅	[mm]
bZ	: 横補剛材の断面係数	[mm ³]	gA	: ガセットプレートの断面積	[mm ²]
bI	: 横補剛材の断面2次モーメント	[mm ⁴]	gZ	: ガセットプレートの断面係数	[mm ³]
iy	: 横補剛材の断面2次半径	[mm]	To	: ボルトの基準張力	[N/mm ²]
*i	: 圧縮フランジ梁せいの1/6からなる断面2次半径	[mm]	PL	: ボルトの列ピッチ	[mm]
L	: 横補剛材の部材長	[mm]	PC	: ボルトの行ピッチ	[mm]
Lb	: 大梁の横補剛間隔	[mm]	n	: 接合部のボルト総本数	[本]
e1	: 大梁ウェブ心からボルト群中心までの距離	[mm]	R	: ボルトに生じる最大の作用力	[kN]
e2	: 大梁下フランジ端からボルト最外端までの距離	[mm]	Rn	: ボルト1本あたりの負担軸方向力	[kN]
h	: 上フランジ面からFpの作用位置までの距離	[mm]	Rq	: ボルト1本あたりの負担せん断力	[kN]
e	: 大梁下フランジ端からボルト群中心までの距離	[mm]	Rx, Ry	: 作用曲げモーメントによって回転中心から最も離れた位置にあるボルトに作用する材軸方向および材軸直交方向のせん断力	[kN]
Qv	: 鉛直荷重による長期せん断力	[kN]	xm, ym	: 回転中心位置から最も離れた位置にあるボルト孔中心との間の距離で、X軸およびY軸成分の長さ	[mm]
M	: 接合部ボルト設計用曲げモーメント	[kNm]	ri	: 回転中心位置とi番目のボルト孔中心との間の距離	[mm]
gM	: ガセットプレート設計用曲げモーメント	[kNm]	fA	: ボルト1本の軸部断面積	[mm ²]
Fp	: 横補剛材にかかる集中横力	[kN]	fFst	: ボルト1本あたりの許容せん断応力度	[N/mm ²]
C	: 大梁断面に生ずる曲げ応力による圧縮側合力	[kN]			
k	: 横補剛材の剛性	[kN/mm]			
R2	: スタッドの設計外力	[kN]			
$\Sigma R1$: 接合ボルトの水平反力の合計	[kN]			
qs	: スタッド1本あたりの短期許容せん断力	[kN]			
scA	: スタッドの軸部断面積	[mm ²]			

<p>No. 1 [G1-B1] 入力概略図</p> <p>大梁 H- 700x 250x12.0x19.0x 18 F= 325 (SN490B) Lb 3200 A 17722 小梁 H- 400x 200x 8.0x13.0x 13 F= 235 (SS400) L 6400 bA 8337 e1 0.0 bI 23456.6 × 10⁴ iy 45.6 Qv 65.20 kN bZ 1172.8 × 10³ *i 52.8</p> <p><GUSSET> <接合部ボルト> <スタッド> gt 9.0 M20 φ16 @200 gBe 280.0 列数 1 Fc 21.0 (FC21) F= 235 (SS400) 行数 4 PC 70 Ec 0.00 自動計算</p>	<p>e2= 395.0 h = 700.0</p>
<p>【設計用応力】</p> <p>$M = Qv \cdot e1 + Fp \cdot h = 65.20 \times 0.0 + 57.59 \times 700.0 = 40317.83 \text{ kNm}$ $gM = Qv \cdot e1 + Fp \cdot e2 = 65.20 \times 0.0 + 57.59 \times 395.0 = 22750.77 \text{ kNm}$ $Fp = 0.02 \cdot C = 0.02 \times 2879.84 = 57.59 \text{ kN}$ $C = \sigma_y \cdot A / 2 = 325.0 \times 17722 / 2 = 2879845 \text{ N} \rightarrow 2879.84 \text{ kN}$</p> <p><所要剛性> $k \geq 5.0 \cdot C / Lb$ $5.0 \cdot C / Lb = 5.0 \times 2879.84 / 3200.0 = 4.499 \text{ kN/mm}$ $k = 3E \cdot bA \cdot bI / L \cdot (bA \cdot e^2 + 3bI)$ $= 3 \times 205.0 \times 8337 \times 23456.6 \times 10^4 / 6400 / (8337 \times 500.0^2 + 3 \times 23456.6 \times 10^4) = 67.404 \geq 4.499 \text{ OK}$</p> <p><接合部ボルト> $R \leq fFst \cdot fA$ $fFst \cdot fA = 225.0 \times 314 = 70685 \text{ N} \rightarrow 70.68 \text{ kN}$ $Rq = Qv / n = 65.20 / 4 = 16.30 \text{ kN}$ $Rx = M \cdot ym / \Sigma ri^2 = 40317.83 \times 305.00 / 184500.0 = 66.65 \text{ kN}$ $Ry = M \cdot xm / \Sigma ri^2 = 40317.83 \times 0.00 / 184500.0 = 0.00 \text{ kN}$ $R = \sqrt{(Rx + Rn)^2 + (Ry + Rq)^2} = \sqrt{(66.65 + 0.00)^2 + (0.00 + 16.30)^2} = 68.61 \leq 70.68 \text{ OK}$</p> <p><スタッド> 必要本数: $R2 / qs = 117.22 / 40.70 = 2.88 \rightarrow 3 \text{ 本}$ $qs = 0.60 \cdot (0.5 \cdot scA \cdot \sqrt{Fc \cdot Ec}) = 0.60 \times (0.5 \times 201.0 \times 674.77) = 40701 \text{ N} \rightarrow 40.70 \text{ kN}$ $\sqrt{Fc \cdot Ec} = \sqrt{21.0 \times 21.68 \times 10^3} = 674.77$ $R2 = \Sigma R1 - Fp = 174.81 - 57.59 = 117.22 \text{ kN}$ $\Sigma R1 = Rx \cdot \Sigma ri / ym = 66.65 \times 800.0 / 305.0 = 174.81 \text{ kN}$</p> <p><GUSSET> $\sigma_b / gft = (gM / gZ) / gft = (22750.77 \times 10^3 / 117.6 \times 10^3) / 235.0 = 0.823 \leq 1.00 \text{ OK}$</p> <p><横補剛材強度> $fc = fb = ft = 235.0$ $\sigma_c = \Sigma R1 / bA = 174.81 \times 10^3 / 8337 = 20.96$ $\sigma_b = Qv \cdot e1 / bZ = 65.20 \times 10^3 \times 0.0 / 1172.8 \times 10^3 = 0.00$ $\sigma_c / fc + \sigma_b / fb = 20.96 / 235.0 + 0.00 / 235.0 = 0.089 \leq 1.00 \text{ OK}$</p>	
<p>【計算条件】 ・ 所要剛性の検討をする <ボルト> F10T To = 500 [N/mm²] 1面摩擦 ・ 大梁の片側におのみ横補剛材が取り付く 共通利用 F = 900 [N/mm²]</p>	

<p>No. 2 [G1-B1 e1あり]</p> <p>大梁 H- 700x 250x12.0x19.0x 18 F= 325 (SN490B) Lb 3200 A 17722</p> <p>小梁 H- 400x 200x 8.0x13.0x 13 F= 235 (SS400) L 6400 bA 8337</p> <p>e1 150.0 b1 23456.6 × 10⁴ iy 45.6 Qv 65.20 kN bZ 1172.8 × 10³ *i 52.8</p> <p><GUSSET> <接合部ボルト> <スタッド> gt 9.0 M20 φ16 @200 gBe 280.0 列数 1 Fc 21.0 (FC21) F= 235 (SS400) 行数 4 PC 70 Ec 0.00 自動計算</p>	<p>入力概略図</p>  <p>e1= 150.0 e2= 395.0 h = 700.0</p>
<p>[設計用応力]</p> <p>M = Qv·e1 + Fp·h = 65.20 * 150.0 + 57.59 * 700.0 = 50097.83 kNmm gM = Qv·e1 + Fp·e2 = 65.20 * 150.0 + 57.59 * 395.0 = 32530.77 kNmm Fp = 0.02 · C = 0.02 * 2879.84 = 57.59 kN C = σy · A / 2 = 325.0 * 17722 / 2 = 2879845 N → 2879.84 kN</p> <p><所要剛性> k ≥ 5.0·C/Lb 5.0·C/Lb = 5.0 * 2879.84 / 3200.0 = 4.499 kN/mm k = 3E·bA·bI/L / (bA·e²+3bI) = 3 * 205.0 * 8337 * 23456.6 × 10⁴ / 6400 / (8337 * 500.0² + 3 * 23456.6 × 10⁴) = 67.404 ≥ 4.499 OK</p> <p><接合部ボルト> R ≤ fFst·fA fFst·fA = 225.0 * 314 = 70685 N → 70.68 kN Rq = Qv / n = 65.20 / 4 = 16.30 kN Rx = M·ym / ∑ri² = 50097.83 * 305.00 / 184500.0 = 82.81 kN Ry = M·xm / ∑ri² = 50097.83 * 0.00 / 184500.0 = 0.00 kN R = √(Rx + Rn)² + (Ry + Rq)² = √(82.81 + 0.00)² + (0.00 + 16.30)² = 84.40 > 70.68 NG</p> <p><スタッド> 必要本数: R2 / qs = 159.62 / 40.70 = 3.92 → 4本 qs = 0.60 · (0.5·scA·√FcEc) = 0.60 * (0.5 * 201.0 * 674.77) = 40701 N → 40.70 kN √FcEc = √21.0 * 21.68 × 10³ = 674.77 R2 = ∑R1 - Fp = 217.22 - 57.59 = 159.62 kN ∑R1 = Rx · ∑ri / ym = 82.81 * 800.0 / 305.0 = 217.22 kN</p> <p><GUSSET> σb / gft = (gM / gZ) / gft = (32530.77 × 10³ / 117.6 × 10³) / 235.0 = 1.177 > 1.00 NG</p> <p><横補剛材強度> fc = fb = ft = 235.0 σc = ∑R1 / bA = 217.22 × 10³ / 8337 = 26.05 σb = Qv·e1 / bZ = 65.20 × 10³ * 150.0 / 1172.8 × 10³ = 8.33 σc / fc + σb / fb = 26.05 / 235.0 + 8.33 / 235.0 = 0.146 ≤ 1.00 OK</p>	
<p>[計算条件] ・所要剛性の検討をする <ボルト> F10T To = 500 [N/mm²] 1面摩擦 ・大梁の片側におのみ横補剛材が取り付けく 共通利用 F = 900 [N/mm²]</p>	

【検討結果のまとめ】

				<所要剛性>	<接合ボルト>	<GUSSET>	<横補剛材強度>	
				k ≥ 5C/Lb	R ≤ fFst·fa	σb/gft	σc/fc + σb/fb	
				<スタッド>	必要本数			
No. 1 [G1-B1]	大梁 H- 700x 250x12.0x19.0x 18 F= 325 (SN490B) M = 40317.83	小梁 H- 400x 200x 8.0x13.0x 13 F= 235 (SS400) gM= 22750.77	GUSSET: 9.0x280.0 BOLT: 1x 4 スタッド: φ16 @200 Fc=21.0 (FC21)	k= 67.404 ≥ 4.499 OK	R= 68.61 ≤ 70.68 OK	σb/gft ≤ 1.00 OK	0.089 + 0.089 = 0.178 ≤ 1.00 OK	
				3本	qs= 40.70	R2= 117.22		
No. 2 [G1-B1 e1あり]	大梁 H- 700x 250x12.0x19.0x 18 F= 325 (SN490B) M = 50097.83	小梁 H- 400x 200x 8.0x13.0x 13 F= 235 (SS400) gM= 32530.77	GUSSET: 9.0x280.0 BOLT: 1x 4 スタッド: φ16 @200 Fc=21.0 (FC21) C = 2879.84	k= 67.404 ≥ 4.499 OK	R= 84.40 > 70.68 NG	σb/gft > 1.00 NG	0.110 + 0.035 = 0.145 ≤ 1.00 OK	
				4本	qs= 40.70	R2= 159.62		