

【基本事項】

工事名 : 設計例
 略称 : Sample
 日付 : 2012/06/08 12:00:00
 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】

・検討内容 : 全強接合 保有耐力接合 部材耐力計算
 ・全強接合の設計用応力は、SCSS-H97に基づいて有効断面とする
 ・曲げに対する部材の有効断面は、SCSS-H97の計算方法による (nf<nw+2 の時のみウェブボルトを控除)
 ・保有耐力接合において、フランジ部ちぎれ破断を考慮する
 ・部材耐力計算において、ウェブ継手の曲げ耐力への寄与を無視しない
 ・ウェブの伝達効率η : 0.50
 ・保有耐力接合の安全率α : 400N級 1.30 (塑性化領域用 1.20)
 : 490N級 1.20 (塑性化領域用 1.10)
 ・保有耐力接合の設計用M : <2>塑性化領域にない場合のみαjMpとする
 jMp:端部Mpより応力勾配を考慮した継手位置のM

・ボルト	: F10T (高力ボルト)	基準張力To	500	破断強度Fu	1000	[N/mm ²]
・ボルト穴径	: M12 M16 M20 M22 M24 他					[mm]
・ボルトゲージ	: フランジ ≥B	fR	mf	e	p	g1 g2 sB1 sB2
		0 16	2 40	60	56	0 100 0
		105 16	2 40	60	75	0 125 0
		140 16	2 40	60	90	0 150 60
		165 20	2 40	60	105	0 175 70
		190 20	2 40	60	120	0 200 80
		240 22	2 40	60	150	0 250 100
		290 22	3 40	45	150	40 300 110
		340 22	4 40	60	140	70 350 140
		390 22	4 40	60	140	90 400 170

* 公称軸径に加工する寸法
 ウェブ e3 40
 PL 60
 PL千鳥 45
 Pc 60

【記号説明】

F	: 材料のF値	[N/mm ²]	Z	: 断面係数	[mm ³]
Fu	: 破断強度	[N/mm ²]	Ze	: ボルト穴を控除した断面の断面係数	[mm ³]
Fy	: 降伏強さ	[N/mm ²]	Zp	: 梁全断面の塑性断面係数	[mm ³]
To	: 高力ボルトの基準張力	[N/mm ²]	Zpe	: 部材の有効塑性断面係数	[mm ³]
L	: 部材長	[mm]	Io	: 梁全断面の断面2次モーメント	[mm ⁴]
jLo	: 継手の内のり長さ	[mm]	Iw	: 梁ウェブの断面2次モーメント	[mm ⁴]
H	: 梁せい	[mm]	A	: 全断面積	[mm ²]
B	: 梁幅	[mm]	Ae	: 有効断面積	[mm ²]
sB	: 添板幅	[mm]	Awe	: ウェブの有効断面積	[mm ²]
dJ	: フランジの応力中心間距離	[mm]	Ans	: 局部的ちぎれ破断のせん断応力の負担断面積	[mm ²]
Hw	: ウェブの応力中心間距離	[mm]	Ant	: 局部的ちぎれ破断の引張り応力の負担断面積	[mm ²]
mfxfnf	: フランジボルトの列数×行数	[本]	e1	: フランジ部のはしあき距離	[mm]
p	: フランジボルトの行ピッチ	[mm]	e2	: へりあき距離	[mm]
g1, g2	: フランジボルトの中央ゲージ間隔と列ピッチ	[mm]	e3	: ウェブ部のはしあき距離	[mm]
mwxnw	: ウェブボルトの行数×列数	[本]	m	: ボルトの摩擦面数	[本]
PL	: ウェブボルトの材軸方向の列ピッチ	[mm]	naf	: フランジのボルト総本数	[本]
Pc	: ウェブボルトの梁せい方向の行ピッチ	[mm]	naw	: ウェブのボルト総本数	[本]
do	: ボルト穴径 (doiは内添板有効断面積計算用)	[mm]	naw	: ウェブのボルト有効本数 (中央位置を除く)	[本]
qby	: ボルト1本当たりの耐力	[kN/本]	jMd	: 全強接合の設計用曲げモーメント	[kNm]
Rq	: ボルト1本あたりの負担せん断力	[kN]	My	: 降伏曲げ耐力	[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]	Mp	: 全塑性曲げモーメント	[kNm]
rm	: riの中の最大値	[mm]	jQd	: 全強接合の設計用せん断力	[kN]
xm, ym	: rmのX軸およびY軸成分の長さ	[mm]	jQy	: 降伏せん断耐力	[kN]
α	: 安全率	[-]	QL	: 長期せん断力	[kN]
η	: ウェブの伝達効率	[-]	Pu	: 最大引張耐力	[kN]
jMud	: 保有耐力接合の設計用曲げモーメント	[kNm]	Pu1	: 添板の有効断面による耐力	[kN]
jMu	: 継手部の最大曲げ耐力	[kNm]	Pu2	: ボルトで決まる耐力	[kN]
jMu1	: 部材の有効断面による耐力	[kNm]	Pu3	: はしめけ破断による耐力	[kN]
jMu2	: ボルトおよび添板等で決まる耐力	[kNm]	Pu4	: 局部的ちぎれ破断による耐力	[kN]
jQu	: 保有耐力接合の設計用せん断力	[kN]	jM	: 継手部耐力を端部位置に換算した曲げ耐力	[kNm]
jQu	: 継手部の最大せん断耐力	[kN]	接頭文字:	b. 部材 s. 添板 f. ボルト so. 外添板 si. 内添板	
jQu1	: 部材の有効断面による耐力	[kN]		j. 継手 L. 左端 R. 右端	
jQu2	: 添板の有効断面による耐力	[kN]	接尾文字:	f. フランジ w. ウェブ	
jQu3	: ボルトで決まる耐力	[kN]			

No. 1 [GGF-4X-J-4520・0916-20] H- 450x 200x 9.0x14.0x 13[FA] F= 235 (SS400) [t>40: 215] Fu= 400										A	9543	Z	1461.6 × 10 ³
部材長L 8000 <添板> st sB 左端 右端 フランジ外 12.0 200 端部位置 200 200 フランジ内 12.0 80 継手位置 800 800 ウェブ 9.0 320 端部せい 0 0 F= 235 (部材と同じ) jMd 0.00 0.00 <ボルト> M20 bMp 0.00 0.00 mfxnf e1 se1 p g1 g2 QL 12.00 12.00 フランジ 2x 3 40 40 60 120 0 α-M 0.00 0.00 mwrxnw e3 se3 PL Pc α-Q 0.00 0.00 ウェブ 5x 1 40 40 60 60										I	32887.2 × 10 ⁴	Zp	1651.6 × 10 ³
[全強接合]													
Fy	My	η	jMd	jMdf	jMdw	Awe	jQd	Ze	1201.3 × 10 ³				
235.0	282.31	0.50	左端 282.31	258.12	24.19	2808.0	380.98	Io	32887.2 × 10 ⁴				
			右端 282.31	258.12	24.19		380.98	Iw	5636.3 × 10 ⁴				
・フランジ添板の検討 sjMyf = sAfe・sFy・dJ = 3264.0 * 235.0 × 10 ⁻³ * 436.0 × 10 ⁻³ = 334.42 kNm 258.12 OK ・フランジボルトの検討 fjMyf = naf・qby・dJ = 6 * 141.37 * 436.0 × 10 ⁻³ = 369.82 kNm 258.12 OK ・ウェブ添板の検討 sjMyw = sZwe・sFy = 262.1 × 10 ³ * 235.0 × 10 ⁻³ × 10 ⁻³ = 61.60 kNm 24.19 OK sjQy = sAwe・sFy/√3 = 3780.0 * 235.0 × 10 ⁻³ / √3 = 512.86 kN 380.98 OK ・ウェブボルトの検討 fjMyw = Σ ri ² /rm・{√qby ² - Rq・ym/rm - Rq・xm/rm} = 42.33 kNm 24.19 OK fjQy = naw・qby = 5 * 141.37 = 706.85 kN 380.98 OK Rq = jQd/naw = 380.98 / 5 = 76.19 Σ ri ² = 36000.00 rm = 120.00 xm = 0.0 ym = 120.0 qby = m・0.3・To・fA・1.5 = 2 * 0.3 * 500.0 * 314.1 * 1.5 [× 10 ⁻³] = 141.37 kN/本													
[保有耐力接合]													
Mp	Zpo・Fy	Mp	jMp	α	jMud	jMu	QL	α	QM				
388.14	388.14	388.14	1.20	465.77	553.24	OK	12.00	1.30	102.14				
388.14	388.14	388.14	1.20	465.77	553.24	OK	12.00	1.30	144.78				
Zpo = 1651.6 × 10 ³ Fy = 235.0 <最大曲げ耐力> jMu = min(jMu1, jMu2) = 553.24 kNm jMu1 = Zpe・Fu = 1383.1 × 10 ³ * 400.0 × 10 ⁻³ [× 10 ⁻³] = 553.24 kNm jMu2 = Puf・dJ + 0.5・Puw・Hw = 1220.80 * 436.0 + 0.5 * 576.00 * 211.0 [× 10 ⁻³] = 593.03 kNm Puf = min(sPuf1, fPuf2, bPuf3, sPuf3, bPuf4, sPuf4) = 1220.80 kN sPuf1 = sAfe・sFu = 3264.0 * 400.0 × 10 ⁻³ = 1305.60 kN fPuf2 = m・naf・0.75・fAe・fFu = 2 * 6 * 0.75 * 235.6 * 1000.0 × 10 ⁻³ = 2120.57 kN bPuf3 = naf・e1・tf・Fu = 6 * 40 * 14.0 * 400.0 × 10 ⁻³ = 1344.00 kN sPuf3 = naf・se1・(st1+st2)・sFu = 6 * 40 * (12.0 + 12.0) * 400.0 × 10 ⁻³ = 2304.00 kN bPuf4 = (Ant + 0.5・Ans)・Fu = (812.0 + 0.5 * 4480.0) * 400.0 × 10 ⁻³ = 1220.80 kN sPuf4 = (soAnt + siAe)・sFu = (2616.0 + 1392.0) * 400.0 × 10 ⁻³ = 1603.20 kN Ant = 2・(e2 - do/2)・tf = 2 * (40 - 22.0 / 2) * 14.0 = 812.0 mm ² Ans = 2・{(nf-1)・p + e1}・tf = 2 * {(3 - 1) * 60 + 40} * 14.0 = 4480.0 mm ² soAnt = sAnt + 0.5・sAns = 696.0 + 0.5 * 3840.0 = 2616.0 mm ² siAe = 2・(sB2 - doi)・st2 = 2 * (80 - 22.00) * 12.0 = 1392.0 mm ² sAnt = 2・(se2 - do/2)・st1 = 2 * (40 - 22.0 / 2) * 12.0 = 696.0 mm ² sAns = 2・{(nf-1)・p + se1}・st1 = 2 * {(3 - 1) * 60 + 40} * 12.0 = 3840.0 mm ² Puw = min(sPuw1, fPuw2, bPuw3, sPuw3) = 576.00 kN sPuw1 = sAwe・sFu・(sHw/Hw) = 3780.0 * 400.0 × 10 ⁻³ * (160.0 / 211.0) = 1146.54 kN fPuw2 = m・nbw・0.75・fAe・fFu・(fHw/Hw) = 2 * 4 * 0.75 * 235.6 * 1000.0 × 10 ⁻³ * (180.0 / 211.0) = 1206.01 kN bPuw3 = nbw・e3・tw・Fu = 4 * 40 * 9.0 * 400.0 × 10 ⁻³ = 576.00 kN sPuw3 = nbw・se3・2・st3・sFu・(sHw/Hw) = 4 * 40 * 2 * 9.0 * 400.0 × 10 ⁻³ * (160.0 / 211.0) = 873.55 kN <最大せん断耐力> jQu = min(jQu1, jQu2, jQu3) = 648.47 kN jQu1 = Awe・Fu/√3 = 2808.0 * 400.0 × 10 ⁻³ / √3 = 648.47 kN jQu2 = sAwe・sFu/√3 = 3780.0 * 400.0 × 10 ⁻³ / √3 = 872.95 kN jQu3 = m・naw・0.75・fAe・fFu = 2 * 5 * 0.75 * 235.6 * 1000.0 × 10 ⁻³ = 1767.14 kN													
[部材耐力計算] jMu = 553.24 kNm jQu = 648.47 kN 《詳細は保有耐力接合と同じ》													
<継手部耐力の部材端への変換>					<継手部の靱性指標> F								
LjM	位置	LjMu	jLo	RjMu	位置	RjM	左端 保有耐力接合 (母材) 4.0						
656.97	600	553.24	6400	553.24	600	656.97	右端 保有耐力接合 (母材) 4.0						
[計算条件] ・保有耐力接合において、フランジ部ちぎれ破断を考慮する <ボルト> F10T (高力ボルト) do= 軸径 + 2.0 共通利用 ・部材耐力計算において、ウェブ継手の曲げ耐力への寄与を無視しない To= 500 Fu= 1000 [N/mm ²] ・ウェブの伝達効率η 0.50													

No. 2 [GGF-4X-J-7030・1425-20]		A 23154		Z 5642.5 × 10 ³
H- 700x 300x13.0x24.0x 18 [FA]		I 197490.6 × 10 ⁴		Zp 6338.3 × 10 ³
部材長L 10000		F= 235 (SS400) [t>40: 215] Fu= 400		
左端 右端		フランジ外 19.0 300		
端部位置 200 200		フランジ内 19.0 110		
継手位置 1000 1000		ウェブ 9.0 560		
端部せい 0 0		F= 235 (部材と同じ)		
jMd 0.00 0.00		ウェブ		
jMp 0.00 0.00		フランジ		
QL 12.00 12.00		ウェブ		
α-M 0.00 0.00		フランジ		
α-Q 0.00 0.00		ウェブ		

[全強接合]									
Fy	My	η	jMd	jMdf	jMdw	Awe	jQd	Ze	4694.2 × 10 ³
235.0	1103.15	0.50	左端 1103.15	1019.29	83.86	5902.0	800.76	Io	197490.6 × 10 ⁴
			右端 1103.15	1019.29	83.86		800.76	Iw	30026.5 × 10 ⁴
<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ添板の検討 $s_jMyf = sAfe \cdot sFy \cdot dJ = 7581.0 * 235.0 \times 10^{-3} * 676.0 \times 10^{-3} = 1204.31 \text{ kNm}$ ・フランジボルトの検討 $f_jMyf = naf \cdot qby \cdot dJ = 12 * 141.37 * 676.0 \times 10^{-3} = 1146.80 \text{ kNm}$ ・ウェブ添板の検討 $s_jMyw = sZwe \cdot sFy = 787.5 \times 10^3 * 235.0 \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 185.07 \text{ kNm}$ ・ウェブボルトの検討 $s_jQy = sAwe \cdot sFy / \sqrt{3} = 6516.0 * 235.0 \times 10^{-3} / \sqrt{3} = 884.07 \text{ kN}$ $f_jMyw = \frac{\sum ri^2 / rm \cdot \{\sqrt{qby^2 - Rq \cdot ym / rm} - Rq \cdot xm / rm\}}{9} = 126.95 \text{ kNm}$ $f_jQy = naw \cdot qby = 9 * 141.37 = 1272.34 \text{ kN}$ $Rq = jQd / naw = 800.76 / 9 = 88.97$ $\sum ri^2 = 216000.00$ $rm = 240.00$ $xm = 0.0$ $ym = 240.0$ $qby = m \cdot 0.3 \cdot To \cdot fA \cdot 1.5 = 2 * 0.3 * 500.0 * 314.1 * 1.5 [\times 10^{-3}] = 141.37 \text{ kN/本}$ 									

[保有耐力接合]									
Mp	Mp	α	jMu	QL	α	QM	jQu	jQu	
1489.50	1489.50	1.20	1787.41	12.00	1.30	310.31	415.40	1363.00	OK
1489.50	1489.50	1.20	1787.41	12.00	1.30		415.40	1363.00	OK
<p>〈最大曲げ耐力〉 $jMu = \min(jMu1, jMu2) = 2142.71 \text{ kNm}$</p> <p>$jMu1 = Zpe \cdot Fu = 5356.7 \times 10^3 * 400.0 \times 10^{-3} [\times 10^{-3}] = 2142.71 \text{ kNm}$</p> <p>$jMu2 = Puf \cdot dJ + 0.5 \cdot Puw \cdot Hw = 3004.80 * 676.0 + 0.5 * 1664.00 * 326.0 [\times 10^{-3}] = 2302.47 \text{ kNm}$</p> <p>$Puf = \min(sPuf1, fPuf2, bPuf3, sPuf3, bPuf4, sPuf4) = 3004.80 \text{ kN}$</p> <p>$sPuf1 = sAfe \cdot sFu = 7581.0 * 400.0 \times 10^{-3} = 3032.40 \text{ kN}$</p> <p>$fPuf2 = m \cdot naf \cdot 0.75 \cdot fAe \cdot fFu = 2 * 12 * 0.75 * 235.6 * 1000.0 \times 10^{-3} = 4241.15 \text{ kN}$</p> <p>$bPuf3 = naf \cdot e1 \cdot tf \cdot Fu = 12 * 40 * 24.0 * 400.0 \times 10^{-3} = 4608.00 \text{ kN}$</p> <p>$sPuf3 = naf \cdot se1 \cdot (st1 + st2) \cdot sFu = 12 * 40 * (19.0 + 19.0) * 400.0 \times 10^{-3} = 7296.00 \text{ kN}$</p> <p>$bPuf4 = (Ant + 0.5 \cdot Ans) \cdot Fu = (1152.0 + 0.5 * 12720.0) * 400.0 \times 10^{-3} = 3004.80 \text{ kN}$</p> <p>$sPuf4 = (soAnt + siAe) \cdot sFu = (5947.0 + 3030.5) * 400.0 \times 10^{-3} = 3591.00 \text{ kN}$</p> <p>$Ant = 2 \cdot (e2 - do/2) \cdot tf = 2 * (35 - 22.0 / 2) * 24.0 = 1152.0 \text{ mm}^2$</p> <p>$Ans = 2 \cdot \{(nf-1) \cdot p + e1\} \cdot tf = 2 * \{(6-1) * 45 + 40\} * 24.0 = 12720.0 \text{ mm}^2$</p> <p>$soAnt = sAnt + 0.5 \cdot sAns = 912.0 + 0.5 * 10070.0 = 5947.0 \text{ mm}^2$</p> <p>$siAe = 2 \cdot (sB2 - doi) \cdot st2 = 2 * (110 - 30.25) * 19.0 = 3030.5 \text{ mm}^2$</p> <p>$sAnt = 2 \cdot (se2 - do/2) \cdot st1 = 2 * (35 - 22.0 / 2) * 19.0 = 912.0 \text{ mm}^2$</p> <p>$sAns = 2 \cdot \{(nf-1) \cdot p + se1\} \cdot st1 = 2 * \{(6-1) * 45 + 40\} * 19.0 = 10070.0 \text{ mm}^2$</p> <p>$Puw = \min(sPuw1, fPuw2, bPuw3, sPuw3) = 1664.00 \text{ kN}$</p> <p>$sPuw1 = sAwe \cdot sFu \cdot (sHw/Hw) = 6516.0 * 400.0 \times 10^{-3} * (280.0 / 326.0) = 2238.62 \text{ kN}$</p> <p>$fPuw2 = m \cdot nbw \cdot 0.75 \cdot fAe \cdot fFu \cdot (fHw/Hw) = 2 * 8 * 0.75 * 235.6 * 1000.0 \times 10^{-3} * (300.0 / 326.0) = 2601.93 \text{ kN}$</p> <p>$bPuw3 = nbw \cdot e3 \cdot tw \cdot Fu = 8 * 40 * 13.0 * 400.0 \times 10^{-3} = 1664.00 \text{ kN}$</p> <p>$sPuw3 = nbw \cdot se3 \cdot 2 \cdot st3 \cdot sFu \cdot (sHw/Hw) = 8 * 40 * 2 * 9.0 * 400.0 \times 10^{-3} * (280.0 / 326.0) = 1978.89 \text{ kN}$</p> <p>〈最大せん断耐力〉 $jQu = \min(jQu1, jQu2, jQu3) = 1363.00 \text{ kN}$</p> <p>$jQu1 = Awe \cdot Fu / \sqrt{3} = 5902.0 * 400.0 \times 10^{-3} / \sqrt{3} = 1363.00 \text{ kN}$</p> <p>$jQu2 = sAwe \cdot sFu / \sqrt{3} = 6516.0 * 400.0 \times 10^{-3} / \sqrt{3} = 1504.80 \text{ kN}$</p> <p>$jQu3 = m \cdot naw \cdot 0.75 \cdot fAe \cdot fFu = 2 * 9 * 0.75 * 235.6 * 1000.0 \times 10^{-3} = 3180.86 \text{ kN}$</p>									

[部材耐力計算] $jMu = 2142.71 \text{ kNm}$ $jQu = 1363.00 \text{ kN}$ 《詳細は保有耐力接合と同じ》									
継手部耐力の部材端への変換					継手部の靱性指標				
LjM	位置	LjMu	jLo	RjMu	位置	RjM	F		
2571.25	800	2142.71	8000	2142.71	800	2571.25	左端 保有耐力接合 (母材)	4.0	
							右端 保有耐力接合 (母材)	4.0	

[計算条件]									
・保有耐力接合において、フランジ部ちぎれ破断を考慮する					〈ボルト〉 F10T (高力ボルト) do= 軸径 + 2.0				
・部材耐力計算において、ウェブ継手の曲げ耐力への寄与を無視しない					To= 500 Fu= 1000 [N/mm ²]				
・ウェブの伝達効率 η 0.50									

No. 3 [GGF-4X-J-7030・1425-22]		A	23154	Z	5642.5 × 10 ³
H- 700x 300x13.0x24.0x 18 [FA]		I	197490.6 × 10 ⁴	Z _p	6338.3 × 10 ³
部材長L	10000	F= 235 (SS400) [t>40: 215] Fu= 400			
端部位置	左端 200 右端 200	<添板> st sB フランジ外 19.0 300 内 19.0 110			
継手位置	1000	ウェブ 9.0 560			
端部せい	0 0	F= 235 (部材と同じ)			
jMd	0.00 0.00	<ボルト> M22			
bMp	0.00 0.00	mfxfnf e1 se1 p g1 g2			
QL	12.00 12.00	フランジ 3x 5 千鳥 40 40 45 150 40			
α-M	0.00 0.00	mwxfnw e3 se3 PL Pc			
α-Q	0.00 0.00	ウェブ 9x 1 40 40 60 60			

[全強接合]									
Fy	My	η	jMd	jMdf	jMdw	Awe	jQd	Ze	4608.0 × 10 ³
235.0	1082.89	0.50	左端 1082.89 1000.57 82.32	1000.57 82.32	82.32	5668.0	769.01	I _o	197490.6 × 10 ⁴
			右端 1082.89 1000.57 82.32				769.01	I _w	30026.5 × 10 ⁴
・フランジ添板の検討 sjMyf = sAfe・sFy・dJ = 7372.0 * 235.0 × 10 ⁻³ * 676.0 × 10 ⁻³ = 1171.11 kNm ・フランジボルトの検討 fjMyf = naf・qby・dJ = 10 * 171.05 * 676.0 × 10 ⁻³ = 1156.36 kNm ・ウェブ添板の検討 sjMyw = sZwe・sFy = 773.5 × 10 ³ * 235.0 × 10 ⁻³ × 10 ⁻³ = 181.77 kNm sjQy = sAwe・sFy/√3 = 6192.0 * 235.0 × 10 ⁻³ / √3 = 840.11 kN ・ウェブボルトの検討 fjMyw = Σ ri ² /rm・{√qby ² - Rq・ym/rm - Rq・xm/rm} = 153.72 kNm fjQy = naw・qby = 9 * 171.05 = 1539.53 kN Rq = jQd/naw = 769.01 / 9 = 85.44 Σ ri ² =216000.00 rm= 240.00 xm= 0.0 ym=240.0 qby = m・0.3・To・fA・1.5 = 2 * 0.3 * 500.0 * 380.1 * 1.5 [× 10 ⁻³] = 171.05 kN/本									

[保有耐力接合]									
Mp	Mp	α	jMd	jMu	QL	α	QM	jQu	jQu
1489.50	1489.50	1.20	1787.41	1997.46	12.00	1.30	310.31	415.40	1308.96
1489.50	1489.50	1.20	1787.41	1997.46	12.00	1.30	310.31	415.40	1308.96
<最大曲げ耐力> jMu = min(jMu1, jMu2) = 1997.46 kNm jMu1 = Zpe・Fu = 5267.5 × 10 ³ * 400.0 × 10 ⁻³ [× 10 ⁻³] = 2107.02 kNm jMu2 = Puf・dJ + 0.5・Puw・Hw = 2553.60 * 676.0 + 0.5 * 1664.00 * 326.0 [× 10 ⁻³] = 1997.46 kNm Puf = min(sPuf1, fPuf2, bPuf3, sPuf3, bPuf4, sPuf4) = 2553.60 kN sPuf1 = sAfe・sFu = 7372.0 * 400.0 × 10 ⁻³ = 2948.80 kN fPuf2 = m・naf・0.75・fAe・fFu = 2 * 10 * 0.75 * 285.0 * 1000.0 × 10 ⁻³ = 4276.49 kN bPuf3 = naf・e1・tf・Fu = 10 * 40 * 24.0 * 400.0 × 10 ⁻³ = 3840.00 kN sPuf3 = naf・se1・(st1+st2)・sFu = 10 * 40 * (19.0 + 19.0) * 400.0 × 10 ⁻³ = 6080.00 kN bPuf4 = (Ant + 0.5・Ans)・Fu = (1104.0 + 0.5 * 10560.0) * 400.0 × 10 ⁻³ = 2553.60 kN sPuf4 = (soAnt + siAe)・sFu = (5054.0 + 2926.0) * 400.0 × 10 ⁻³ = 3192.00 kN Ant = 2・(e2 - do/2)・tf = 2 * (35 - 24.0 / 2) * 24.0 = 1104.0 mm ² Ans = 2・{(nf-1)・p + e1}・tf = 2 * {(5 - 1) * 45 + 40} * 24.0 = 10560.0 mm ² soAnt = sAnt + 0.5・sAns = 874.0 + 0.5 * 8360.0 = 5054.0 mm ² siAe = 2・(sB2 - do)・st2 = 2 * (110 - 33.00) * 19.0 = 2926.0 mm ² sAnt = 2・(se2 - do/2)・st1 = 2 * (35 - 24.0 / 2) * 19.0 = 874.0 mm ² sAns = 2・{(nf-1)・p + se1}・st1 = 2 * {(5 - 1) * 45 + 40} * 19.0 = 8360.0 mm ² Puw = min(sPuw1, fPuw2, bPuw3, sPuw3) = 1664.00 kN sPuw1 = sAwe・sFu・(sHw/Hw) = 6192.0 * 400.0 × 10 ⁻³ * (280.0 / 326.0) = 2127.31 kN fPuw2 = m・nbw・0.75・fAe・fFu・(fHw/Hw) = 2 * 8 * 0.75 * 285.0 * 1000.0 × 10 ⁻³ * (300.0 / 326.0) = 3148.33 kN bPuw3 = nbw・e3・tw・Fu = 8 * 40 * 13.0 * 400.0 × 10 ⁻³ = 1664.00 kN sPuw3 = nbw・se3・2・st3・sFu・(sHw/Hw) = 8 * 40 * 2 * 9.0 * 400.0 × 10 ⁻³ * (280.0 / 326.0) = 1978.89 kN <最大せん断耐力> jQu = min(jQu1, jQu2, jQu3) = 1308.96 kN jQu1 = Awe・Fu/√3 = 5668.0 * 400.0 × 10 ⁻³ / √3 = 1308.96 kN jQu2 = sAwe・sFu/√3 = 6192.0 * 400.0 × 10 ⁻³ / √3 = 1429.98 kN jQu3 = m・naw・0.75・fAe・fFu = 2 * 9 * 0.75 * 285.0 * 1000.0 × 10 ⁻³ = 3848.84 kN									

[部材耐力計算] jMu = 1997.46 kNm jQu = 1308.96 kNm 《詳細は保有耐力接合と同じ》									
継手部耐力の部材端への変換					継手部の靱性指標				
LjM	位置	LjMu	jLo	RjMu	位置	RjM	F		
2396.95	800	1997.46	8000	1997.46	800	2396.95	左端 保有耐力接合 (母材)	4.0	
							右端 保有耐力接合 (母材)	4.0	

[計算条件]									
・保有耐力接合において、フランジ部ちぎれ破断を考慮する 共通利用 ・部材耐力計算において、ウェブ継手の曲げ耐力への寄与を無視しない ・ウェブの伝達効率 η 0.50					<ボルト> F10T (高力ボルト) do= 軸径 + 2.0 To= 500 Fu= 1000 [N/mm ²]				

【検討結果のまとめ】

<p>No. 1 [GGF-4X-J-4520・0916-20] H- 450x 200x 9.0x14.0x 13[FA] F= 235 (SS400) [t>40: 215] Fu= 400 L 8000 継手位置 左 800 右 800 <添板> st sB <ボルト> M20 (F10T) フランジ 外 12.0 200 mfxnf e1 se1 p g1 g2 内 12.0 80 フランジ 2x 3 40 40 60 120 0 ウェブ 9.0 320 mwxnw e3 se3 PL Pc F= 235 (部材と同じ) ウェブ 5x 1 40 40 60 60</p>	<p><全強接合> jMy ≥ jMd jQy ≥ jQd <保有耐力接合> jMu ≥ jMud jQu ≥ jQud <部材耐力計算> jMu jQu 端部換算 jM F値</p> <p><全強接合> 左端 右端 η jMyf 334.42 jMdf 258.12 OK 258.12 OK 0.50 jMyw 42.33 jMdw 24.19 OK 24.19 OK jQy 512.86 jQd 380.98 OK 380.98 OK <保有耐力接合> 左端 右端 jMu 553.24 jMud 465.77 OK 465.77 OK jQu 648.47 jQud 144.78 OK 144.78 OK (α-M L:1.20 R:1.20 α-Q L:1.30 R:1.30) <部材耐力計算> 左端 右端 jMu 553.24 jM 656.97 656.97 jQu 648.47 F 保耐 4.0 保耐 4.0</p>
<p>No. 2 [GGF-4X-J-7030・1425-20] H- 700x 300x13.0x24.0x 18[FA] F= 235 (SS400) [t>40: 215] Fu= 400 L 10000 継手位置 左 1000 右 1000 <添板> st sB <ボルト> M20 (F10T) フランジ 外 19.0 300 mfxnf e1 se1 p g1 g2 内 19.0 110 フランジ 3x 6 千鳥 40 40 45 150 40 ウェブ 9.0 560 mwxnw e3 se3 PL Pc F= 235 (部材と同じ) ウェブ 9x 1 40 40 60 60</p>	<p><全強接合> 左端 右端 η jMyf 1146.80 jMdf 1019.29 OK 1019.29 OK 0.50 jMyw 126.95 jMdw 83.86 OK 83.86 OK jQy 884.07 jQd 800.76 OK 800.76 OK <保有耐力接合> 左端 右端 jMu 2142.71 jMud 1787.41 OK 1787.41 OK jQu 1363.00 jQud 415.40 OK 415.40 OK (α-M L:1.20 R:1.20 α-Q L:1.30 R:1.30) <部材耐力計算> 左端 右端 jMu 2142.71 jM 2571.25 2571.25 jQu 1363.00 F 保耐 4.0 保耐 4.0</p>
<p>No. 3 [GGF-4X-J-7030・1425-22] H- 700x 300x13.0x24.0x 18[FA] F= 235 (SS400) [t>40: 215] Fu= 400 L 10000 継手位置 左 1000 右 1000 <添板> st sB <ボルト> M22 (F10T) フランジ 外 19.0 300 mfxnf e1 se1 p g1 g2 内 19.0 110 フランジ 3x 5 千鳥 40 40 45 150 40 ウェブ 9.0 560 mwxnw e3 se3 PL Pc F= 235 (部材と同じ) ウェブ 9x 1 40 40 60 60</p>	<p><全強接合> 左端 右端 η jMyf 1156.36 jMdf 1000.57 OK 1000.57 OK 0.50 jMyw 153.72 jMdw 82.32 OK 82.32 OK jQy 840.11 jQd 769.01 OK 769.01 OK <保有耐力接合> 左端 右端 jMu 1997.46 jMud 1787.41 OK 1787.41 OK jQu 1308.96 jQud 415.40 OK 415.40 OK (α-M L:1.20 R:1.20 α-Q L:1.30 R:1.30) <部材耐力計算> 左端 右端 jMu 1997.46 jM 2396.95 2396.95 jQu 1308.96 F 保耐 4.0 保耐 4.0</p>