

SIRCAD 継手計算書出力サンプル



株式会社 ソフトウェアセンター

記号の説明

Ao	: 母材の全断面積
Aew	: 母材のボルト穴を控除したウェブ部分の断面積
pLAew	: 母材のボルト穴を控除したウェブの添板の断面積
pLAef	: 母材のボルト穴を控除したフランジの添板の断面積(片側)
Ae	: ボルト穴を控除した断面積
Aex	: X方向母材のAe
Aey	: Y方向母材のAe
pLb1	: 外フランジ添板の幅
pLb2	: 内フランジ添板の幅
pLb3	: ウェブ添板の部材せい方向の長さ
d	: 高力ボルトの穴径
e	: 引張力方向の縁端距離(はしあき)
fs	: 許容せん断応力度
ft	: 許容引張応力度
g	: フランジボルト穴控除用のゲージライン数
g1,g2	: フランジボルトのゲージ寸法
H	: H形鋼せい
pLHw	: ウェブ添板の応力中心間距離
bHw	: ウェブボルトの応力中心間距離
h	: H形鋼フランジ間内のり寸法
lo	: 母材全断面に基づく断面2次モーメント
le	: ボルト穴を控除した断面の断面2次モーメント
pLlew	: ボルト穴を控除したウェブ添板の断面2次モーメント
lw	: ウェブ全断面の断面2次モーメント
lwx	: X方向母材のlw
lwy	: Y方向母材のlw
Lq	: せん断に対する 値を満たす最小柱長さ
Mf	: フランジ接合部の設計用曲げモーメント
Mj	: 継手の設計用曲げモーメント
Mpo	: 母材全断面に基づく全塑性モーメント
Mw	: ウェブ接合部の設計用曲げモーメント
mf	: フランジボルトの部材幅方向の列数
mw	: ウェブボルトの部材せい方向の行数
Nf	: フランジ接合部の設計軸力
Nf1	: 軸力のみを受ける場合のフランジ継手部の設計軸力
Nf2	: 曲げモーメントのみを受ける場合のフランジ継手部の設計軸力
Nj	: 継手の設計軸力
Nw	: ウェブ接合部の設計軸力
nf	: フランジボルトの部材長手方向の行数
bnf	: 片側フランジのボルト本数
nw	: ウェブボルトの部材長方向の列数
nwb1	: 柱継手設計時のウェブボルト本数
pC	: ウェブ部材せい方向のボルトピッチ
pL	: ウェブ部材長方向のボルトピッチ
Qj	: 継手の設計用せん断力
Qu	: ボルト穴を控除した断面の最大せん断強度
Qw	: ウェブ接合部の設計用せん断力
Rs	: 高力ボルトの許容せん断耐力
pLt1	: 外フランジ添板厚
pLt2	: 内フランジ添板厚
pLt3	: ウェブ添板厚
ctf	: 柱フランジ板厚
ctw	: 柱ウェブ板厚
y1,y2	: H鋼の中立軸から図心までの距離
Zpo	: 母材の全断面に基づく塑性断面係数
Zpe	: ボルト穴を控除した母材の塑性断面係数
Ze	: 母材のボルト穴を控除した断面の塑性断面係数
pLZew	: ボルト穴を控除したウェブ添板の断面係数
Z'ew	: 柱ウェブの曲げモーメントに抵抗できる分の断面係数
Zp	: 母材の全断面に基づく塑性断面係数
	: 接合部の最大曲げモーメントと母材の全塑性モーメントの比に関する建築基準法令の要求性能に基づく の値
j	: 継手の最大曲げモーメントと母材の全塑性モーメントの比

: フランジ摩擦面の数
u : 材料の破断強度 (JIS規格の最小引張強さ)
b u : 高力ボルトの破断強度
y : 部材の材料強度
d1 : 高力ボルトの軸径

柱継手の設計

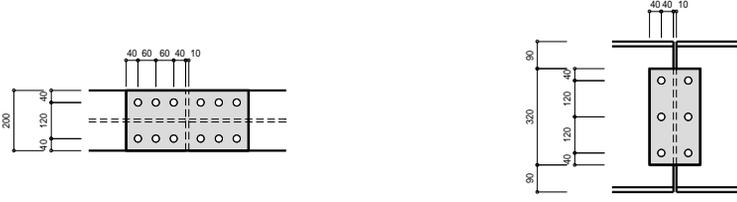
柱符号	C1	形状	
母材	X : H-400x200x8x13x13 (SS400)		

共通		フランジ								ウェブ							
添板材種	ボルト材種	方向	ボルト呼名	ボルト配列	nfxmf (本)	ゲージ g1 (mm)	ゲージ g2 (mm)	ピッチ (mm)	端空 (mm)	外添板厚x幅x長さ (mm)	内添板厚x幅x長さ (mm)	h3	ボルト mwxnw	ピッチ pC (mm)	pL (mm)	端空 (mm)	添板厚x幅x長さ (mm)
SS400	S10T	X	M22	直列	3x2	120		60	40	9x200x410	12x80x410	h3	4x1	60		40	9x260x170
		Y										h4					
												h4					

継手結果は、計算による ($\gamma = 0.5$)

(X方向)

許容応力度設計	計算式	X方向	Y方向	単位
		設計応力	$I_e = I_o - 2 \cdot g \cdot \{ 1/12 \cdot d \cdot btf^3 + d \cdot btf \cdot (H - btf)^2 / 4 \}$ $Z_e = I_e / (0.5H)$ $M_j = Z_e \cdot f_t \quad (f_t = 23.5)$ $N_j = A_e \cdot f_t \quad (A_e = 2 \cdot A_{ef} + A_{ew} = 2 \cdot 19.8 + 22.2)$ $Q_j = Q_w = A_{ew} \cdot f_s \quad (A_{ew} = b_{tw} \cdot h - m_w \cdot d \cdot b_{tw} = 22.2 \text{ cm}^2)$ $M_w = 0.5 \cdot I_w / I_o \cdot M_j \quad (I_w = 3487.6 \text{ cm}^4, I_o = 23456.6 \text{ cm}^4)$ $M_f = M_j - M_w$	18,782.1 939.1 22,069.0 1,451.4 301.7 1,640.6 20,428.3
フランジ添板	$N_w = A_{ew} \cdot f_t$ $N_{f1} = A_{ef} \cdot f_t$ $N_{f2} = M_f / (H_o - b_{tf})$ $A_{ef}' = N_f / f_t \quad (N_f = \text{Max.} (N_{f1}, N_{f2}))$ $pL_{Aef} = pL_{b1} \cdot pL_{t1+2} + pL_{b2} \cdot pL_{t2} - g \cdot d \cdot (pL_{t1} + pL_{t2})$	522.6 464.4 527.9 22.5 27.1	pL_{Aef} A_{ef}'	O K (kN) (kN) (kN) (cm^2) (cm^2)
フランジボルト	$R_s = 2 \times 85.5 \quad (f_s \times 1.5 = 225.0 \text{ N/mm}^2, A = 380.0 \text{ mm}^2)$ $N_{min} = N_f / R_s$	171.0 3.09	$nF \cdot mF$ N_{min}	O K (kN) (本)
ウェブ添板	$pL_{Aew} = 2 \cdot pL_{t3} \cdot (pL_{b3} - m_w \cdot d)$ $pL_{lew} = 2 \cdot pL_{t3} \cdot pL_{b3}^3 / 12 - \{ 2 \cdot pL_{t3} \cdot (d^3 / 12 + d \cdot e_j^2) \}$ $pL_{Zew} = pL_{lew} / (0.5 \cdot pL_{b3})$ $Z'_{ew} = M_w / f_t$	29.5 1,850.5 142.3 69.8	pL_{Aew} A_{ew} pL_{Zew} Z'_{ew}	O K (cm^2) (cm^4) (cm^3) (cm^3)
ウェブボルト	$n_{wb1} = A_{ew} \cdot f_t / (2 \times R_s)$ $S = r_j^2$ $f_1 = M_w / S \cdot r_{max} \cdot \cos$ $f_2 = M_w / S \cdot r_{max} \cdot \sin$ $f_3 = Q_w / (n_w \cdot m_w)$ $f^2 = (f_3 + f_2)^2 + f_1^2$ $R_s^2 = (2 \times 85.5)^2$	3.056 180.0 0.0 61.1 75.4 18,654.0 29,241.0	R_s^2 f^2	(本) (cm^2) (kN) (kN) (kN) (kN^2) (kN^2)
M算定	$Z_p = Z_{p0} = 0.5 \cdot A_o \cdot (y_1 + y_2) \quad (A_o = 83.37 \text{ cm}^2, (y_1 + y_2) = 62.00 \text{ cm})$ $Z_{pe} = Z_p \cdot g \cdot d \cdot btf \cdot (H - btf)$ $M_1 = Z_{pe} \cdot u \quad (u = 40.00 \text{ kN/cm}^2, b_u = 100.00 \text{ kN/cm}^2)$ $A_1 = b_{nf} \cdot 0.75 \cdot b_{As} \cdot b_u \quad (b_{As} = 0.75 \cdot (d/2)^2 = 2.85 \text{ cm}^2)$ $A_2 = b_{nf} \cdot e \cdot btf \cdot u$ $A_3 = pL_{Aef} \cdot u$ $F_p = \text{Min.} \{ A_1, A_2, A_3 \}$ $B_1 = 2 \cdot n_w \cdot 2 \cdot [0.5 \cdot m_w] \cdot 0.75 \cdot b_{As} \cdot b_u$ $B_2 = n_w \cdot 2 \cdot [0.5 \cdot m_w] \cdot e \cdot b_{tw} \cdot u$ $B_3 = pL_{Hw} / b_{Hw} \cdot pL_{Aew} \cdot u \quad (pL_{Hw} = 13.59 \text{ cm}, b_{Hw} = 12.00 \text{ cm})$ $W_p = \text{Min.} \{ B_1, B_2, B_3 \}$ $M_2 = F_p \cdot (H - btf) + 0.5 \cdot W_p \cdot b_{Hw}$ $M_u = \text{Min.} \{ M_1, M_2 \}$ $j = M_u / (Z_{p0} \cdot \gamma) \quad (\gamma = 23.5 \text{ kN/cm}^2)$	1,312.1 1,070.6 42,826.0 2,565.0 1,248.0 1,084.8 1,084.8 1,710.0 512.0 1,336.8 512.0 45,053.8 42,826.0 1.39	j 1.2	O K (cm^3) (cm^3) ($\text{kN} \cdot \text{cm}$) (kN) ($\text{kN} \cdot \text{cm}$) ($\text{kN} \cdot \text{cm}$) ($\text{kN} \cdot \text{cm}$)
Q算定	$C_1 = pL_{Aew} \cdot u / (3)$ $C_2 = A_{ew} \cdot u / (3)$ $C_3 = 2 \cdot n_w \cdot 2 \cdot [0.5 \cdot m_w] \cdot 0.75 \cdot b_{As} \cdot b_u$ $Q_u = \text{Min.} \{ C_1, C_2, C_3 \}$ $M_{p0} = Z_{p0} \cdot \gamma$ $L_q = (2 \cdot M_{p0}) / Q_u$	681.7 513.6 1,710.0 513.6 30,835.2 144.1		(kN) (kN) (kN) (kN) ($\text{kN} \cdot \text{cm}$) (cm)

梁符号														
母材		H-500x200x10x16x20 (SS400)												
添板 材種	共通		フランジ						ウェブ					
	材種	呼名	ボルト nfxmf (本)	ゲージ		ピッチ	端空	外添板 厚x幅x長さ (mm)	内添板 厚x幅x長さ (mm)	ボルト mwxnw (本)	ピッチ		端空	添板 厚x幅x長さ (mm)
				g1 (mm)	g2 (mm)						pC (mm)	pL (mm)		
SS400	F14T	M22	3x2	120		60	40	12x200x410	12x80x410	3x1	120		40	9x320x170
継 手	継手結果は、計算による (= 0.5)													
														
許 容 応 力 度 設 計	計算式											値	単位	
	設 計 応 力	$I_e = I_o - 2 \cdot g \cdot \{ 1/12 \cdot d \cdot b t f^3 + d \cdot b t f \cdot (H - b t f)^2 / 4 \}$											38,847.3	(cm ⁴)
		$Z_e = I_e / (0.5H)$											1,553.9	(cm ³)
		$M_j = Z_e \cdot f_t \quad (f_t = 23.5)$											36,516.6	(kN·cm)
		$Q_j = Q_w = A_{ew} \cdot f_s \quad (A_{ew} = b t w \cdot h - m w \cdot d \cdot b t w = 39.6 \text{ cm}^2)$											537.3	(kN)
		$M_w = 0.5 \cdot I_w / I_o \cdot M_j \quad (I_w = 8541.9 \text{ cm}^4, I_o = 47846.0 \text{ cm}^4)$											3,259.6	(kN·cm)
		$M_f = M_j - M_w$											33,256.9	(kN·cm)
	フ ラ ン ジ 添 板	$Z_{ef} = M_f / f_t$											1,415.2	(cm ³)
		$pL_{Aef} = pL_{b1} \cdot pL_{t1} + 2 \cdot pL_{b2} \cdot pL_{t2} - g \cdot d \cdot (pL_{t1} + pL_{t2})$ $pL_{Zef} = pL_{Aef} \cdot (H - b t f)$											31.7	(cm ²)
	フ ラ ン ジ ボ ルト	$R_s = 2 \times 131.1 \quad (f_s \times 1.5 = 345.0 \text{ N/mm}^2, A = 380.0 \text{ mm}^2)$											262.2	(kN)
$N_{min} = Z_{ef} \cdot f_t / (R_s \cdot (H - b t f))$											2.62	(本)		
ウ ェ ブ 添 板	$pL_{Aew} = 2 \cdot pL_{t3} \cdot (pL_{b3} - m w \cdot d)$											44.6	(cm ²)	
	$pL_{lew} = 2 \cdot pL_{t3} \cdot pL_{b3}^3 / 12 - \{ 2 \cdot pL_{t3} \cdot (d^3 / 12 + d \cdot e_j^2) \}$											3,664.8	(cm ⁴)	
	$pL_{Zew} = pL_{lew} / (0.5 \cdot pL_{b3})$											229.1	(cm ³)	
	$Z'_{ew} = M_w / f_t = 0.5 \cdot I_w / I_o \cdot Z_e$											138.7	(cm ³)	
ウ ェ ブ ボ ルト	$S = \{ m w \cdot (m w - 1) \cdot (m w + 1) \cdot n w + n w \cdot (n w - 1) \cdot (n w + 1) \cdot m w \cdot \quad \quad \quad \} \cdot P_c / \{ 6 \cdot \{ (m w - 1)^2 + \quad \quad \quad \} \cdot (n w - 1)^2 \}$											24.0	(cm)	
	$f_1 = Z'_{ew} \cdot f_t / S \cdot \cos$											135.8	(kN)	
	$f_2 = Z'_{ew} \cdot f_t / S \cdot \sin$											0.0	(kN)	
	$f_3 = Q_w / (n w \cdot m w)$											179.1	(kN)	
	$f^2 = (f_3 + f_2)^2 + f_1^2$											50,521.7	(kN ²)	
	$R_s^2 = (2 \times 131.1)^2$											68,748.8	(kN ²)	
第 一 種 保 有 耐 力 接 合	M 算 定	$Z_p = Z_{p0} = 0.5 \cdot A_o \cdot (y_1 + y_2) \quad (A_o = 114.23 \text{ cm}^2, y_1 + y_2 = 38.05 \text{ cm})$											2,173.3	(cm ³)
		$Z_{pe} = Z_p - g \cdot d \cdot b t f \cdot (H - b t f)$											1,801.6	(cm ³)
		$M_1 = Z_{pe} \cdot u \quad (u = 40.0 \text{ kN/cm}^2)$											72,062.5	(kN·cm)
		$A_1 = \quad \quad \quad \cdot b n f \cdot 0.75 \cdot b A_s \cdot b \cdot u \quad (b A_s = 0.75 \cdot (d_1 / 2)^2 \cdot \quad \quad \quad = 2.85 \text{ cm}^2, b \cdot u = 140.00 \text{ kN/cm}^2)$											3,591.0	(kN)
		$A_2 = b n f \cdot e \cdot b t f \cdot u$											1,536.0	(kN)
		$A_3 = pL_{Aef} \cdot u$											1,267.2	(kN)
		$F_p = \text{Min. } \{ A_1, A_2, A_3 \}$											1,267.2	(kN)
		$B_1 = 2 \cdot n w \cdot 2 \cdot [0.5 \cdot m w] \cdot 0.75 \cdot b A_s \cdot b \cdot u$											1,197.0	(kN)
		$B_2 = n w \cdot 2 \cdot [0.5 \cdot m w] \cdot e \cdot b t w \cdot u$											320.0	(kN)
		$B_3 = pL_{Hw} / b_{Hw} \cdot pL_{Aew} \cdot u \quad (pL_{Hw} = 15.88 \text{ cm}, b_{Hw} = 24.00 \text{ cm})$											1,181.8	(kN)
	$W_p = \text{Min. } \{ B_1, B_2, B_3 \}$											320.0	(kN)	
	$M_2 = F_p \cdot (H - b t f) + 0.5 \cdot W_p \cdot b_{Hw}$											65,172.5	(kN·cm)	
	$M_u = \text{Min. } \{ M_1, M_2 \}$											65,172.5	(kN·cm)	
	$j = M_u / (Z_{p0} \cdot y) \quad (y = 23.5 \text{ kN/cm}^2)$											1.28		
Q 算 定	$C_1 = pL_{Aew} \cdot u / (3)$											1,030.9	(kN)	
	$C_2 = A_{ew} \cdot u / (3)$											914.5	(kN)	
	$C_3 = 2 \cdot n w \cdot 2 \cdot [0.5 \cdot m w] \cdot 0.75 \cdot b A_s \cdot b \cdot u$											1,197.0	(kN)	
	$Q_u = \text{Min. } \{ C_1, C_2, C_3 \}$											914.5	(kN)	
	$M_{p0} = Z_{p0} \cdot y$											51,071.9	(kN·cm)	
	$L_q = (2 \cdot \quad \quad \cdot M_{p0}) / Q_u$											134.0	(cm)	