

フランジ溶接・ウェブHTBで接合されている場合 RG2 鋼構造接合部設計指針2006による

梁材	SN490	HY603	600 x	200 x	12 x	25 -	13	Zpx=	4146
柱材	BCP325		450 x	450 x	19 -	40			

通しダイヤフラムの板厚= 28 (mm) 28 (mm)

tcf= 19 (柱の板厚mm) ts = 16 (GPLの板厚 mm)
 Fcy= 325.0 (柱の降伏応力度 N/mm²) Fby= 325.0 (梁ウェブ材の降伏応力度 N/mm²)
 Fcu= 490 (柱の引張強度 N/mm²) Fbu= 490 (梁材の引張強度 N/mm²)
 dj= 544 (mm) hb= 550 (梁フランジ内法距離mm)
 bj= 412 (mm) Ls= 450 (GPLの成mm)

$\alpha = 1.25$

フランジの塑性断面係数 $bZfp = 200/4 \times (600^2 - 550^2) = 2,875,000 \text{ (mm}^3\text{)}$
 ウェブの塑性断面係数 $bZwp = 12/4 \times 550.0^2 = 907,500 \text{ (mm}^3\text{)}$
 フランジの全塑性M $bMfp = bZfp \cdot Fby = 2875000 \times 325.0/1000000 = 934 \text{ (kNm)}$
 ウェブの全塑性M $bMwp = bZwp \cdot Fby = 907500 \times 325.0/1000000 = 295 \text{ (kNm)}$
 ● 梁の全塑性M $bMp = bMfp + bMwp = 934 + 295 = 1,229 \text{ (kNm)}$

フランジの最大曲げ耐力 $bMfu = bZfp \cdot Fbu = 2875000 \times 490.0/1000000 = 1,409 \text{ (kNm)}$
 ウェブの無次元化曲げ耐力 $m' = 4 \times 19 / 544 \times \sqrt{(412 \times 325.0 / 16) / 325.0} = 0.70893$
 $m = (1, 0.709) = 0.70893$

(1)曲げ耐力の検討

梁フランジ接合部は通しダイヤフラム形式の完全溶込み溶接とする

フランジ接合部の曲げ耐力 $jMfu = bMfu = 1,409 \text{ (kNm)}$

ウェブの塑性断面係数 $bZwp = 16/4 \times (450.0^2) = 810,000 \text{ (mm}^3\text{)}$
 ウェブの最大曲げ耐力 $jMwu = m \cdot bZwp \cdot Fby = 0.709 \times 810000 \times 325.0/1000000 = 187 \text{ (kNm)}$
 梁端部接合部の最大曲げ耐力 $jMu = jMfu + jMwu = 1409 + 187 = 1,595 \text{ (kNm)}$
 接合部と部材の耐力比 $jMu / bMp = 1595 / 1229 = 1.30 > 1.25 \text{ OK}$

(2)せん断耐力の検討

ウェブの最大曲げ耐力 $jMwu$ に対して破壊しないように溶接部を設計する

柱の内法間距離 $Lb = 10 \text{ (m)}$ 梁の長期せん断力 $QL = 250 \text{ (kN)}$
 (QLは5kN毎に切り上げた値)

検討用せん断力 $Qj = 2 \times 1595 / 10.0 + 250.0 = 569.1 \text{ (kN)}$

梁ウェブが両面隅肉溶接の場合の隅肉サイズ $S = 10 \text{ (mm)}$ ($S \geq 10 \text{ mm}$ ならOK)

のど厚 $a = S / \sqrt{2} = 7.07 \text{ (mm)}$

隅肉有効長さ $Le = Ls - 2 \times S = 430.0 \text{ (mm)}$

平均せん断力 $q = Qj / Le = 1323.43 \text{ (N/mm)}$

曲げによる縁応力 $b = Fby \cdot tbw = 5200 \text{ (N/mm)}$

溶接部縁端の組合せ応力 $c = \sqrt{(q^2 + b^2)} = 5365.77 \text{ (N/mm)}$

$\cos \theta = b / c = 0.96911$

隅肉溶接継目の最大耐力

$wqu = (1 + 0.4 \cos \theta) 2a \cdot Fbu / \sqrt{3} = 5551.73 \text{ (N/mm)} > c = 5366 \text{ OK}$

(3)高力ボルト摩擦接合部の検討

高力ボルトは S10T 11 - M22 一面せん断最大耐力 $qbu = 228 \text{ kN/本}$

せん断力は中立軸に近い 3本のボルトで負担する

$3 \times qbu = 684 \text{ (kN)} > Qj = 569.1 \text{ (kN)} \text{ OK}$

曲げモーメントは上下縁端の各 4本のボルトで負担する

$jB = 0.30 \text{ (m)}$

$BMu1 = jB \times 4 \times qbu = 0.30 \times 4 \times 228 = 273.6 > jMwu = 187 \text{ (kNm)} \text{ OK}$

梁ウェブはし抜け破断の検討

n1	n2	e1	px	py
2	2	55	60	60

$Ans = 2 \cdot n2 \cdot ((n1 - 1) \cdot px + e1) \cdot tw = 2 \times 2 \times ((2 - 1) \times 60 + 55) \times 12 = 5520 \text{ (mm}^2\text{)}$

$BMu2 = 0.5 \cdot Ans \cdot jB \cdot Fbu = 0.5 \times 5520 \times 300 \times 490 / 1000000 = 406 \text{ (kNm)}$

$406 > jMwu = 187 \text{ (kNm)} \text{ OK}$

梁ウェブなか抜け破断の検討

せん断を負担する断面積

$Ans = 2 \cdot ((n1 - 1) \cdot px + e1) \cdot tw = 2 \times (1 \times 60 + 55) \times 12 = 2760 \text{ (mm}^2\text{)}$

引張力を負担する断面積

$Ant = ((n2 - 1) \cdot py - \phi) \cdot tw = (1 \times 60 - 24) \times 12 = 432 \text{ (mm}^2\text{)}$

なか抜け破断を想定した曲げ耐力で検討する

$BMu2 = (Ant + 0.5 \cdot Ans) \cdot jB \cdot Fbu = (432 + 0.5 \times 2760) \times 300 \times 490 / 1000000 = 266 \text{ (kNm)}$

$266 > jMwu = 187 \text{ (kNm)} \text{ OK}$