

接合部横補強筋と柱部帯筋の加工帳プログラム仕様

益尾 潔◎（一社）建築構造技術支援機構 代表理事

提案する鉄筋加工帳プログラムの基本事項

◎鉄筋加工帳プログラム仕様①

鉄筋工事では、通常、図1に示すように、設計図書と施工計画書による柱、梁配筋諸元を基に作成された鉄筋施工図より、接合部横補強筋と柱部帯筋の

鉄筋加工帳が作成される¹⁾。ただし、設計図書の柱、梁配筋諸元は、一貫構造計算プログラムの計算結果で決定するので、SS7本体²⁾とSS7機械式定着編³⁾の設計データを用い、鉄筋加工帳データを作成できれば合理的である。

一方、SABTEC機械式定着工法設計指針11.1節⁴⁾の鉛直段差梁付き柱梁接合部で決定する接合部補強

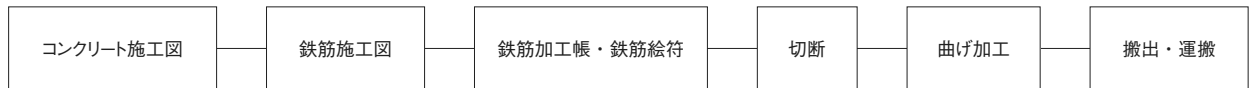
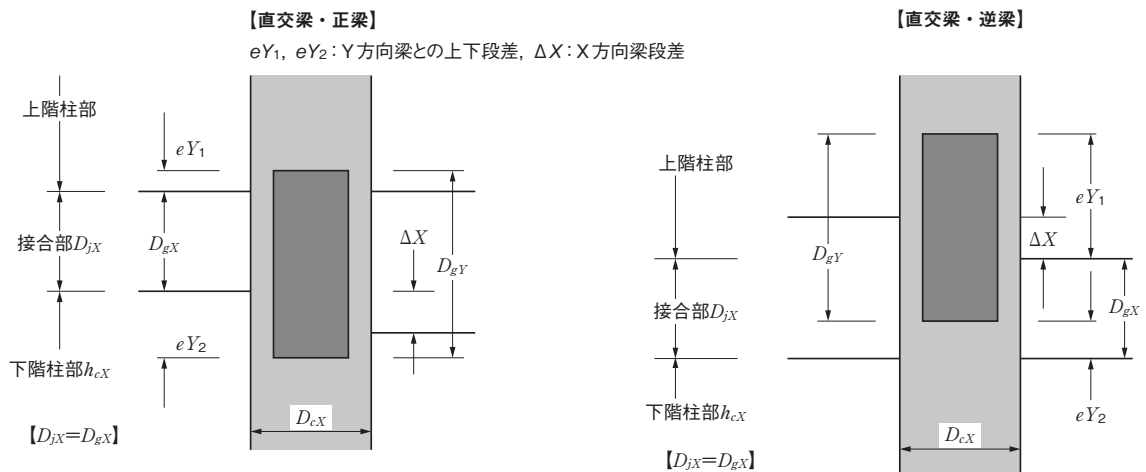
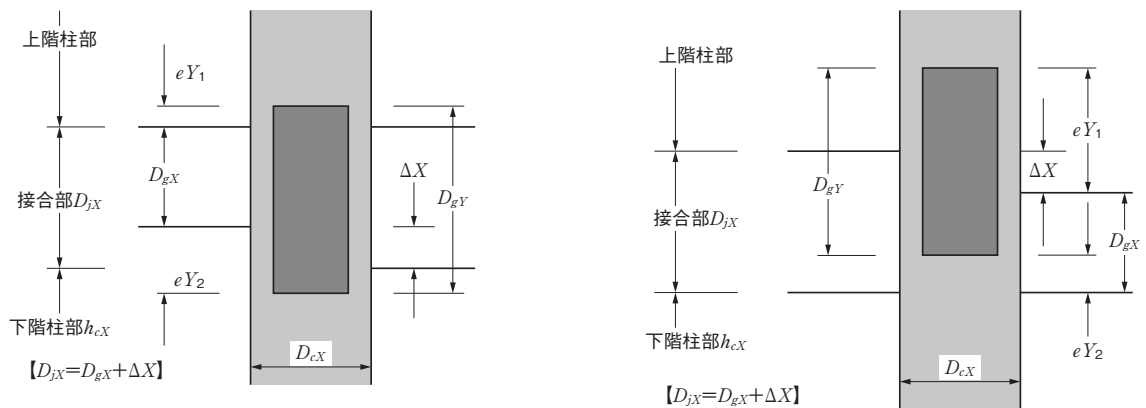


図1 RC造配筋指針の付録A1による鉄筋加工の一般的なフロー¹⁾



(a) 接合部横補強筋比 ρ_{jwh} ≤ 柱部帯筋比 ρ_{cw} の場合



(b) 接合部横補強筋比 ρ_{jwh} > 柱部帯筋比 ρ_{cw} の場合

図2 左右梁せいが異なる十字形接合部における接合部範囲と柱部範囲

筋の配置範囲を考慮すると、設計上、柱梁接合部と上下柱に配置すべき横補強筋の組数が定められる。

これらより、本稿では、SS7の設計データを用いた接合部横補強筋と柱部帯筋の加工帳プログラム仕様を提案している。

本加工帳プログラムによると、設計段階で接合部配筋詳細の施工上の問題点を把握できるとともに、鉄筋加工帳作成作業が格段に省力化される。

◎鉛直段差梁付き柱梁接合部における接合部横補強筋と柱部帯筋の配置範囲②

指針11.1節⁴⁾によると、鉛直段差梁付き柱梁接合部で決定する接合部横補強筋と柱部帯筋の配置範囲は、地震力方向の接合部横補強筋比 p_{jwh} と柱部帯筋比 p_{cw} の大小関係より、下記の1)または2)となる。

- 1) 接合部横補強筋比 $p_{jwh} \leq$ 柱部帯筋比 p_{cw} の場合、
図2 (a) および図3 (a)
- 2) 接合部横補強筋比 $p_{jwh} >$ 柱部帯筋比 p_{cw} の場合、
図2 (b) および図3 (b)

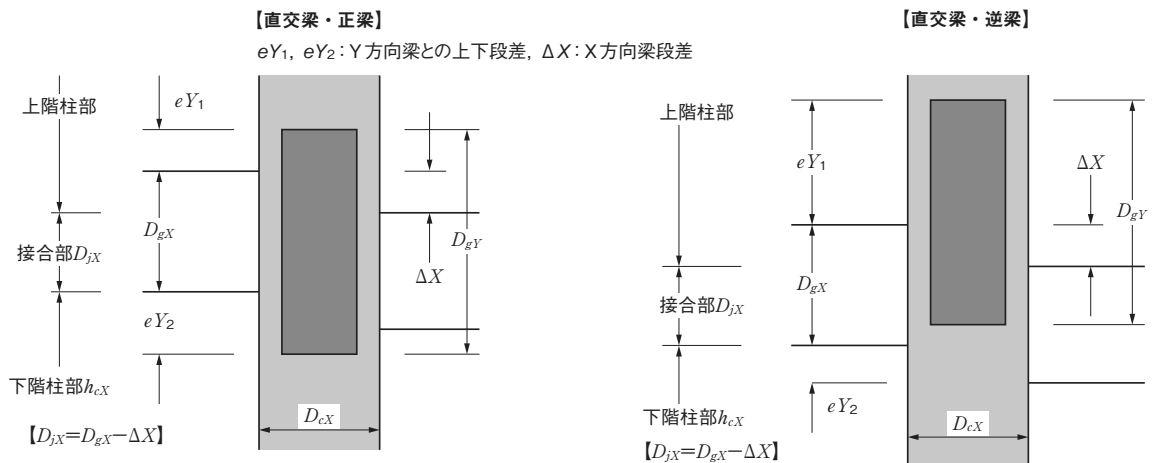
図2 (a) (b)、図3 (a) (b) では、左図が直交梁・正梁、右図が直交梁・逆梁としている。

ここで、接合部横補強筋の配置範囲を接合部範囲、柱部帯筋の配置範囲を柱部範囲と略記する。

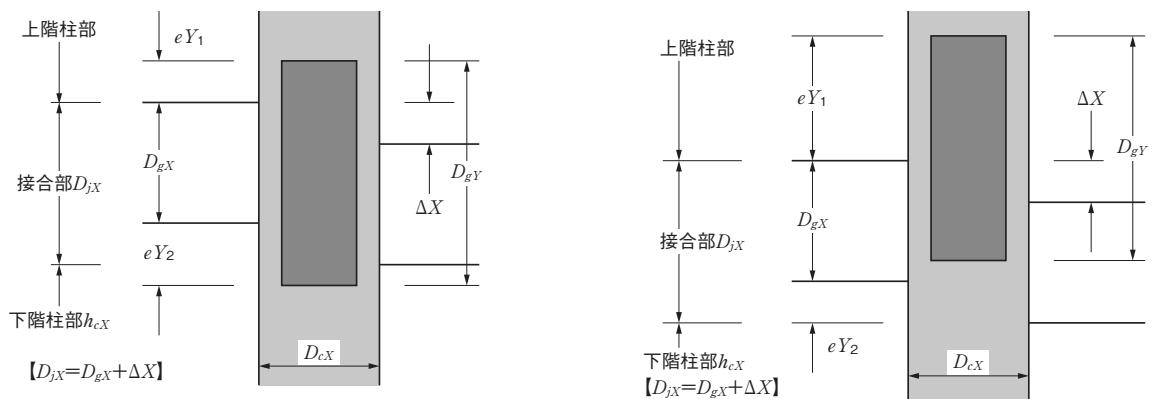
◎接合部横補強筋と柱部帯筋組数集計の注意点③

図2 (a) および図3 (a) に示すように、接合部横補強筋比 $p_{jwh} \leq$ 柱部帯筋比 p_{cw} の場合、柱梁接合部に接続する上下柱範囲が柱梁接合部内に拡大し、指針7.1節で想定した接合部範囲よりも減少するので、鉄筋工事の際、接合部範囲に配置する接合部横補強筋組数に注意が必要である。

ここで、加工帳プログラムでは、 p_{jwh} はSS7組込プログラム³⁾による接合部横補強筋比とし、 p_{cw} はSS7本体²⁾による柱部帯筋比とする。ただし、SS7組込プログラム³⁾による「断面省略部材」機能で接合部横補強筋比 p_{jwh} が算定されていない場合、SS7本体で設定されている構造規定による接合部横補強筋比とする。



(a) 接合部横補強筋比 $p_{jwh} \leq$ 柱部帯筋比 p_{cw} の場合



(b) 接合部横補強筋比 $p_{jwh} >$ 柱部帯筋比 p_{cw} の場合

図3 鉛直段差梁付き十字形接合部における接合部範囲と柱部範囲

接合部横補強筋と柱部帯筋に係わる寸法諸元

◎接合部範囲 D_{jX}, D_{jY} と柱部範囲 h_{cX}, h_{cY}

以下の1)~4) の場合、図2の左右梁せいが異なる十字形接合部および図3の鉛直段差梁付き十字形接合部と同様、それぞれ接合部範囲と柱部範囲の算定式が定められる。

1) 左右梁せいが異なる十字形接合部および鉛直段差梁付き十字形接合部の接合部範囲 D_{jX}, D_{jY}

①左右梁せいが異なる十字形接合部

$$p_{jwh}X \leq p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX$$

$$p_{jwh}X > p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX + \Delta X \quad (1)$$

$$p_{jwh}Y \leq p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY$$

$$p_{jwh}Y > p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY + \Delta Y \quad (2)$$

②鉛直段差梁付き十字形接合部

$$p_{jwh}X \leq p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX - \Delta X$$

$$p_{jwh}X > p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX + \Delta X \quad (3)$$

$$p_{jwh}Y \leq p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY - \Delta Y$$

$$p_{jwh}Y > p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY + \Delta Y \quad (4)$$

2) 左右梁せいが異なるT形接合部および鉛直段差梁付きT形接合部の接合部範囲 D_{jX}, D_{jY}

①左右梁せいが異なるT形接合部

$$p_{jwh}X \leq p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX$$

$$p_{jwh}X > p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX + \Delta X \quad (5)$$

$$p_{jwh}Y \leq p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY$$

$$p_{jwh}Y > p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY + \Delta Y \quad (6)$$

②鉛直段差梁付きT形接合部

$$p_{jwh}X \leq p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX - \Delta X$$

$$p_{jwh}X > p_{cw}X \text{ の場合} : D_{jX} = D_gX + \Delta X \quad (7)$$

$$p_{jwh}Y \leq p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY - \Delta Y$$

$$p_{jwh}Y > p_{cw}Y \text{ の場合} : D_{jY} = D_gY + \Delta Y \quad (8)$$

3) ト形およびL形接合部の接合部範囲 D_{jX}, D_{jY}

$$D_{jX} = D_gX, D_{jY} = D_gY \quad (9)$$

4) XY方向の柱部範囲 h_{cX}, h_{cY}

$$h_{cX} = h - D_{jX}, h_{cY} = h - D_{jY} \quad (10)$$

◎接合部横補強筋の組数 N_{jX}, N_{jY}

接合部範囲に配置すべき各地震力方向の接合部横補強筋の組数は、基本事項③で前述のように、SS7組込プログラム³⁾の場合、下記1)の断面省略部材(省略)無と2)断面省略部材(省略)有の算定式で

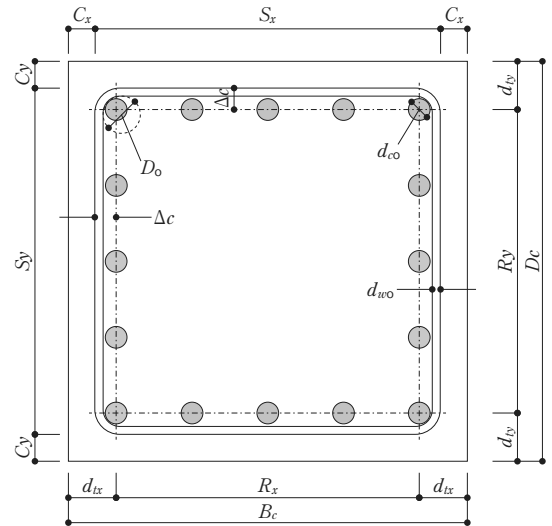


図4 柱部外周筋の加工寸法

定められる。ただし、接合部横補強筋の中子筋本数 n_{jo} は、1) 断面省略部材(省略)無では、SS7機械式定着編の計算値とし、2) 断面省略部材(省略)有では、SS7本体の出力値とする。

1) 断面省略部材(省略)無

$$p_{jwh}X \leq p_{cw}X \text{ の場合} : N_{jX} = n_hX$$

$$p_{jwh}X > p_{cw}X \text{ の場合} :$$

$$N_{jX} = \text{Roundup} \left(\frac{n_hX \cdot D_{jX}}{D_gX + \Delta X}, 0 \right) \quad (11)$$

$$p_{jwh}Y \leq p_{cw}Y \text{ の場合} : N_{jY} = n_hY$$

$$p_{jwh}Y > p_{cw}Y \text{ の場合} :$$

$$N_{jY} = \text{Roundup} \left(\frac{n_hY \cdot D_{jY}}{D_gY + \Delta Y}, 0 \right) \quad (12)$$

2) 断面省略部材(省略)有

$$N_{jX} = \text{Roundup} \left(\frac{p_{jwh}X \cdot B_c X \cdot j_{tgo}X}{(n_{jo}X + 2) \cdot a_w}, 0 \right) \quad (13)$$

$$N_{jY} = \text{Roundup} \left(\frac{p_{jwh}Y \cdot B_c Y \cdot j_{tgo}Y}{(n_{jo}Y + 2) \cdot a_w}, 0 \right) \quad (14)$$

◎柱部帯筋の組数 N_{cX}, N_{cY}

柱部帯筋の組数は、SS7本体²⁾の柱部帯筋間隔を用い、式(15)で定められる。

$$N_{cX} = \text{Roundup} (h_cX / x_c) + 1,$$

$$N_{cY} = \text{Roundup} (h_cY / x_c) + 1 \quad (15)$$

(記号)

$p_{jwh}X, p_{jwh}Y$: 接合部横補強筋比

a_w : 接合部横補強筋の断面積

(SS7機械式定着・計算結果)

n_hX, n_hY : 接合部横補強筋の必要組数

表1 接合部横補強筋と柱部帯筋の加工帳データ出力例

層	X軸	Y軸	符号	h (mm)	方向	形状	D _c (mm)	D _g (mm)	j _{igo} (mm)	段差有無	省略有無	種類1	呼び名1	種類2	呼び名2	ρ _{jwh} (%)	ρ _{cw} (%)	X _c (mm)	D _j (mm)	h _c (mm)	n _{jp} 本	n _h 組	N _j 本	N _c 組	R _c (mm)
RF	1	A	12C1	3000	X	L形	1,000	850	640	無	無	SD345	D13	SD345	D13	0.35	0.50	100	750	2,250	2	6	5	24	915
					Y	L形	1,000	750	540	無	無					0.25	0.20	100	850	2,150	0	7	7	23	915
12F	1	A	12C1	3000	X	ト形	1,000	850	640	無	無	SD345	D13	SD345	D13	0.35	0.50	100	750	2,250	2	6	5	24	915
					Y	ト形	1,000	750	540	無	無					0.25	0.20	100	850	2,150	0	7	7	23	915
9F	1	A	8C1	3000	X	ト形	1,000	850	640	無	無	SD345	D13	SD345	D13	0.35	0.50	100	750	2,250	2	6	5	24	915
					Y	ト形	1,000	750	540	無	無					0.25	0.20	100	850	2,150	0	7	7	23	915
9F	2	B	8C2	3000	X	十字形	1,000	850	640	有	有	SD345	D13	SD345	D13	0.20	0.50	100	750	2,250	0		6	24	915
					Y	十字形	1,000	750	540	有	有					0.20	0.20	100	850	2,150	0		5	23	915
1F	1	A	1C1	3000	X	L形	1,000	850	640	無	無	SD345	D13	SD345	D13	0.35	0.50	100	750	2,250	2	6	5	24	915
					Y	L形	1,000	750	540	無	無					0.25	0.20	100	850	2,150	0	7	7	23	915

【記号】

h: 階高 (mm)
D_c: 柱せい (mm)
D_g: 梁せい (mm)
D_j: 接合部範囲 (mm)
h_c: 柱部範囲 (mm)
ρ_{jwh}: 接合部横補強筋比 (SS7計算結果) (%)
ρ_{cw}: 柱部帯筋比 (SS7計算結果) (%)

X_c: 柱部帯筋間隔 (mm)
j_{igo}: 梁上下最外縁主筋の中心間距離 (mm)
n_{jp}: 接合部中子筋の本数 (本)
n_h: 接合部横補強筋の必要組数 (SS7計算結果) (組)
N_j: 接合部横補強筋の組数 (組)
N_c: 柱部帯筋の組数 (組)
R_c: 柱部帯筋, 接合部横補強筋 (外周筋) 加工寸法 (mm)
種類1, 2: 柱部帯筋および接合部横補強筋の種類
呼び名1, 2: 柱部帯筋および接合部横補強筋の呼び名

n_{jp}X, n_{jp}Y: 接合部中子筋の本数

p_{cw}X, p_{cw}Y: 柱部帯筋比

x_c: 柱部帯筋間隔 (SS7本体・計算結果)

h: 階高, D_jX, D_jY: 接合部範囲

h_cX, h_cY: X方向とY方向の柱部範囲

ΔX, ΔY: X方向とY方向の左右梁せい差

j_{igo}X, j_{igo}Y: X方向とY方向の梁上下最外縁主筋の中心間距離

間柱主筋位置より算出される。

接合部横補強筋と柱部帯筋の加工帳データ出力例

加工帳プログラムによる接合部横補強筋と柱部帯筋の加工帳データ出力例を、表1に示す。

おわりに

本連載 第1回では、SS7組込プログラムの開発経緯を記載したうえで、実務でしばしば懸案となる幅広型直交梁付きト形接合部の梁主筋定着長さ検定方式について詳述し、第2回では、SS7本体²⁾およびSS7機械式定着編³⁾による設計データを用いた接合部横補強筋と柱部帯筋の加工帳プログラム仕様を提案した。

(ますお きよし)

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説 (2021年), 付録A1 鉄筋コンクリート造の配筋組立ての順序, 2021年, pp.269~273
- 2) ユニオンシステム(株)：Super Build/SS7 解説書, 2021年12月23日
- 3) ユニオンシステム(株)：Super Build/SS7 解説書 機械式定着編, 2021年12月23日
- 4) (一社) 建築構造技術支援機構：SABTEC 機械式定着工法RC構造設計指針 (2019年), 2019年12月
- 5) 益尾潔：(連載) SABTEC 機械式定着工法SS7組込プログラム取扱説明書 (2022年), 第1回 幅広型直交梁付きト形接合部, 建築技術 2022年4月号, pp.58~60

接合部横補強筋と柱部帯筋の加工寸法

◎外周筋の加工寸法

外周筋の加工寸法R_x, R_yは、式(16)で算定する(図4)。

$$R_cX = D_cX - (2C_o + \Delta)$$

$$R_cY = D_cY - (2C_o + \Delta) \quad (16)$$

ここに、D_cX, D_cY: 柱幅および柱せい

C_o: 設計かぶり厚さ

Δ: 加工誤差

設計かぶり厚さC_oは、R_c配筋指針では、標準・長期の場合、屋内では40mm、屋外では50mmとし、加工誤差Δは、通常、5mm程度としている。

◎中子筋の加工寸法

中間柱主筋が1本の場合、中子筋は、末端135°フック付きまたは180°フック付きとし、中子筋を複数の中間柱主筋に取り付ける場合、中子筋幅は中