

1 RC構造設計指針(2019年)の概要

益尾 潔 ● (一社)建築構造技術支援機構 代表理事

RC 構造設計指針 (2019 年) の主な改定ポイント

SABTEC機械式定着工法 RC構造設計指針 (2019年) (以下、SABTEC指針)¹⁾は、総則・材料編、基本設計編、応用設計編、高強度RC柱梁接合部編、柱梁主筋外定着編からなる。SABTEC機械式定着工法はSABTEC技術評価¹⁾を取得した6社開発の機械式定着工法を指し、各工法の適用範囲を表1に示す。

RC構造設計指針 (2019年) の2017年版からの主な改定点を、以下に示す。

● 基本設計編

- ① 連層耐震壁架構内の付帯柱梁接合部
- ② 梁曲げ破壊型 T 形接合部
- ③ かんざし筋比の定義および構造規定

● 応用設計編

- ④ 鉛直段差梁付き柱梁接合部内での非貫通定着部
- ⑤ ピロティ柱梁接合部の特別規定
- ⑥ 梁・梁接合部の配筋詳細

● 柱梁主筋外定着編

- ⑦ 柱梁主筋外定着編 (梁主筋外定着の追加)

本稿では上記7点の概要について執筆し、本連載第2回ではSS7組込プログラム²⁾ RC接合部、第3回ではSS7組込プログラム露出柱脚基礎梁、第4回ではSS7組込プログラムの適用例について執筆する。

連層耐震壁架構内の付帯柱梁接合部

SABTEC指針4.3節(5)では、1層1スパンの耐震壁架構内の付帯柱、梁に生じる個材曲げモーメントおよび付帯柱梁接合部せん断力は純ラーメン架構の場合よりも小さくなるとし、耐震壁架構内の付帯柱梁接合部の横補強筋比 p_{jwh} を純ラーメン架構の柱梁接合部より

も緩和し、0.2%以上としている。2019年版では、上記の接合部横補強筋比の緩和規定は、図1の連層耐震壁架構内の付帯柱梁接合部でも適用してもよいことを明記している。

梁曲げ破壊型 T 形接合部

SABTEC指針4.1節(3)では、T形接合部で想定する破壊形式は柱曲げ降伏型としているが、接合部横補強筋比、かんざし筋比、柱主筋定着長さの規定を満足する場合、梁曲げ降伏型としてもよいとしている。上記の点を確認した梁曲げ破壊型T形接合部の実験、およびそれらの終局耐力と変形性能の検討結果をSABTEC指針7.1節の解説(8)に示している。

かんざし筋比の定義および構造規定

SABTEC指針7.2節(1)では、前項の実験等を踏まえ、T形、L形接合部のかんざし筋は図2に示すように、梁部と梁部以外に分けて配置し、式(1)のかんざし筋比 p_{jwv} を0.25%以上としている。また、梁部、梁部以外ともに、かんざし筋の間隔は柱梁接合部に接続する梁横補強筋間隔の1.5倍以下または250mm以下のいずれか小さい方としている。

$$p_{jwv} = \frac{n_v \cdot a_{wv}}{(B_{ce} \cdot D_{ce})} \quad (1)$$

$B_{ce} \cdot D_{ce}$: かんざし筋配置断面幅とせい

$n_v \cdot a_{wv}$: かんざし筋の組数および1組の断面積

鉛直段差梁付き柱梁接合部内での非貫通定着部

SABTEC指針11.1節(2)(c)1)では、左右梁重なり部内での梁主筋定着部を反対側の最外縁柱主筋の

表1 SABTEC技術評価取得工法の適用範囲一覧

メーカー名	工法名称	総則・材料編	基本設計編	応用設計編	高強度編	外定着編
(株)伊藤製鉄所	オニプレート定着工法	○	○	○	○	○
	FRIP定着工法	○	○	○	-	○
共英製鋼株	タフ定着工法	○	○	○	○	○
合同製鋼株	EG定着板工法	○	○	○	○	○
JFE条鋼株	ネジプレート定着工法	○	○	○	○	○
(株)ディビーエス	DBヘッド定着工法	○	○	○	-	○
(株)富士ボルト製作所	フジアンカー定着工法	○	○	○	-	-

【凡例】○：適用可、-：適用不可
高強度編：高強度RC柱梁接合部編、外定着編：柱梁主筋外定着方式編
※タフ定着工法は、タフネジナット、高強度鉄筋タフネジナット、タフナットおよびタフヘッドを用いた械式定着工法であり、高強度編には高強度鉄筋タフネジナットのみが適用できる

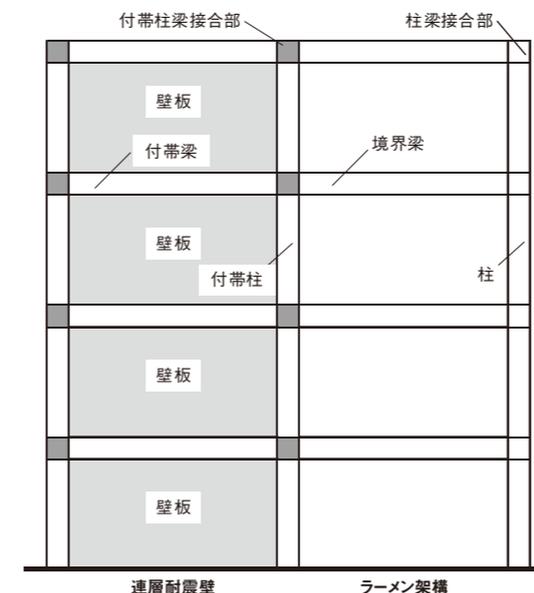


図1 連層耐震壁架構内の付帯柱梁接合部

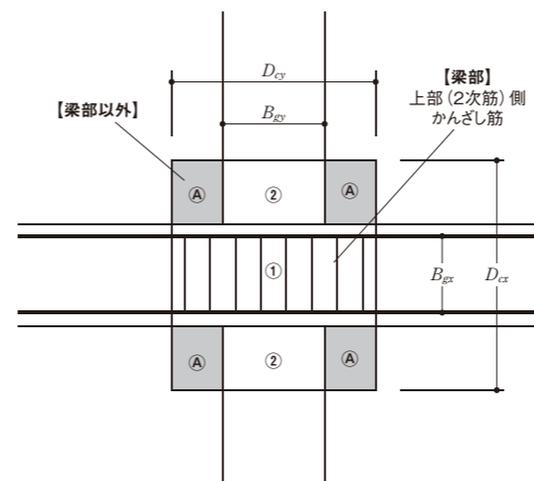


図2 かんざし筋配置範囲 (X方向梁主筋・上部側の場合)

外側まで延長する貫通定着と準貫通定着の場合、または7.1節(1)による指針式(7.1)の必要横補強筋比 p_{jwh} 以上の接合部横補強筋を配置した非貫通定着の場合、 $D_{jh}=D_c$ としてもよいとしている(図3)。 D_{jh} は接

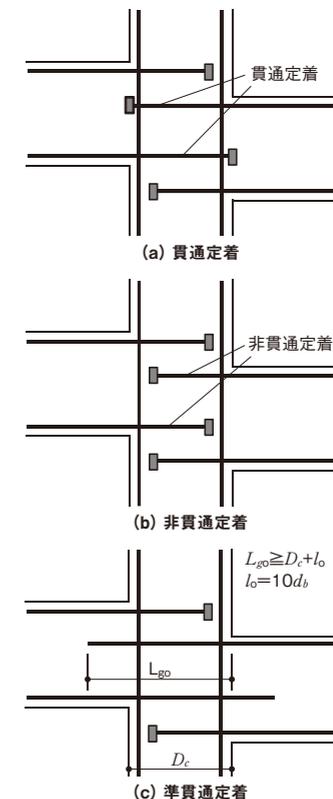


図3 重なり部梁主筋の定着形式

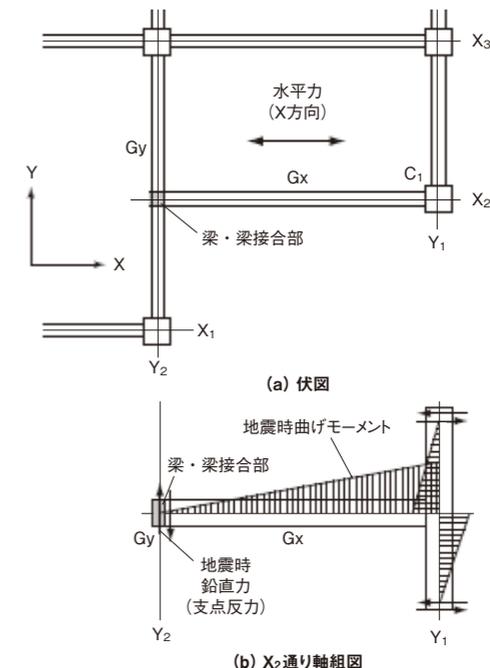


図4 X方向地震力を受ける梁・梁接合部

合部有効せい、 D_c は柱せいを示す。

上記のように、非貫通定着部を扱ってもよいとしたのは、4.2節の解説(1)に示すように、接合部耐力余裕度 λ_p と $p_{jwh} \cdot \sigma_{wy} / F_c$ のいずれか一方、または両方を

増やすと、柱または梁の曲げ降伏後も、柱梁接合部は接合部コアを形成し、設計限界層間変形角 R_{uD} に達するまで、柱梁接合部のせん断破壊を防止できるためである。

ピロティ柱梁接合部の特別規定

SABTEC指針13.2節(4)では、ピロティ柱が接続する柱梁接合部(以下、ピロティ柱梁接合部)は、技術基準解説書付録1-6「ピロティ形式の建築物に対する耐震設計上の留意点」⁴⁾で柱主筋定着部に関連する制限柱軸力を満足することを確認している。上記の技術基準解説書付録1-6では、崩壊メカニズム時柱軸力を $(0.75N_{min} \leq N \leq 0.55N_{max})$ に制限している。 N_{max} は柱圧縮軸耐力、 N_{min} は柱引張軸耐力を示す。なお、一貫構造計算プログラムでは、ピロティ柱梁接合部の制限柱軸力を満足することを確認している。

梁・梁接合部の配筋詳細

SABTEC指針15.3節は、図4および図5に示した梁・梁接合部の配筋詳細を規定している。

梁・梁接合部では、上端筋と下端筋中心から梁上下面までのかぶり厚さ C_g を $3d_b$ 以上とし、定着板内面からの背面かぶり厚さ C_b が8.1節(2)2)を満足する場合、図5に示すように、大梁 G_x の上下主筋定着部を大梁 G_y の最外縁上下主筋間に配置し、設計で定められた大梁 G_y の横補強筋比 p_{wy} で決まる式(2)の横補強筋組数 n_{wy} を大梁 G_x と大梁 G_y の交差部に配置している。上記の d_b は定着筋呼び名の値を示す。

$$n_{wy} = \frac{p_{wy} \cdot B_{gx} \cdot B_{gy}}{a_{wy} + 1} \quad (2)$$

p_{wy} , a_{wy} : Y方向大梁 G_y の横補強筋比, および横補強筋1組の断面積

B_{gx} , B_{gy} : X方向大梁 G_x 幅およびY方向大梁 G_y 幅

柱梁主筋外定着編(梁主筋外定着の追加)

2019年版では、2017年版の柱主筋外定着編を梁主筋外定着を追加し、柱梁主筋外定着編とした。

最上階T形、L形接合部内での柱、梁主筋定着にかかわる柱主筋外定着の場合(図6)、梁上端筋定着部の上部に柱主筋定着部を配置することによって、柱主筋定着部を定着部拘束筋で拘束し、梁上端筋定着部の上部からかんざし筋を挿入することで、L形接合部内の上端主筋を機械式直線定着とすることができる。

一方、外面合せの中間階ト形接合部の場合、通常、接合部配筋形式は図7の慣用配筋³⁾としているが、図8に示すように、内面合せなどでは、直交梁主筋の最外側主筋の外側に梁主筋定着部を配置する梁主筋外定着とすることがある。

これらより、柱梁主筋外定着編2章(1)接合部せん断設計では、T形、L形接合部のほかに、梁主筋外定着としたト形、十字形接合部の終局強度設計用せん断力の算定式が示されている。

おわりに

本連載 第1回では、RC構造設計指針(2019年)の主な改定点について紹介した。2019年版の改定点のうち、④鉛直段差梁付き柱梁接合部内での非貫通定着部に適用する指針式(7.1)による接合部必要横補強筋比 p_{jwh} および⑦柱梁主筋外定着編の検定計算は、EXCELを用いた検定計算によると煩雑であり、手間がかかる。

本連載 第2回~第4回で紹介するSS7組込プログラム²⁾は、検定計算の煩雑さの解消を意図して開発されている。

本指針の発刊に当たり、当機構 建築構造技術審議委員会(委員長:窪田敏行近畿大学名誉教授)の委員の皆様から貴重なご助言をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- (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
- (一社)建築構造技術支援機構: SABTEC機械式定着工法SS7組込プログラム取り扱い説明書(2019年), 2019年12月
- (一社)建築構造技術支援機構: SABTEC機械式定着工法デザインマニュアル(2014年), 2014年6月
- 国土交通省国土技術政策総合研究所, 国立研究開発法人建築研究所監修: 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書, 2015年

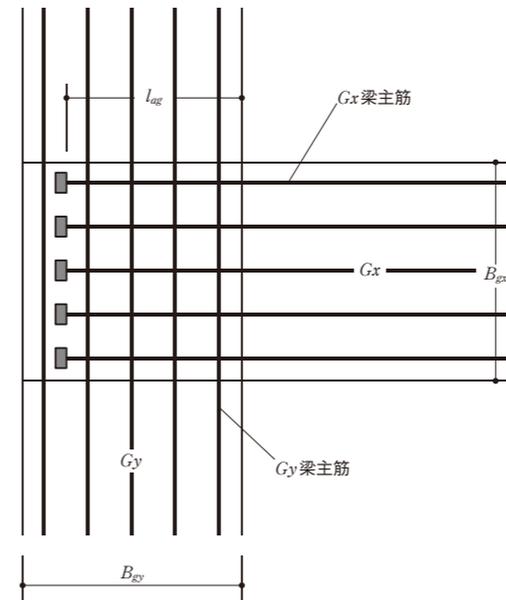
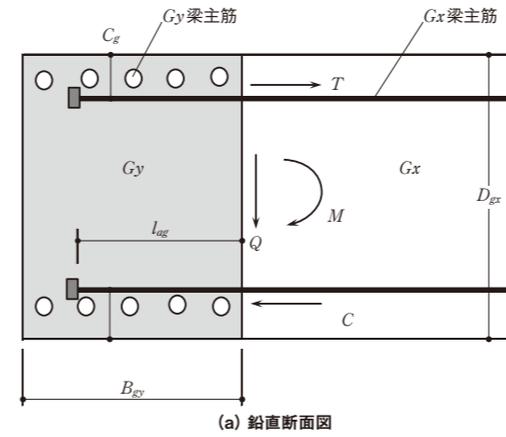


図5 梁・梁接合部の配筋詳細

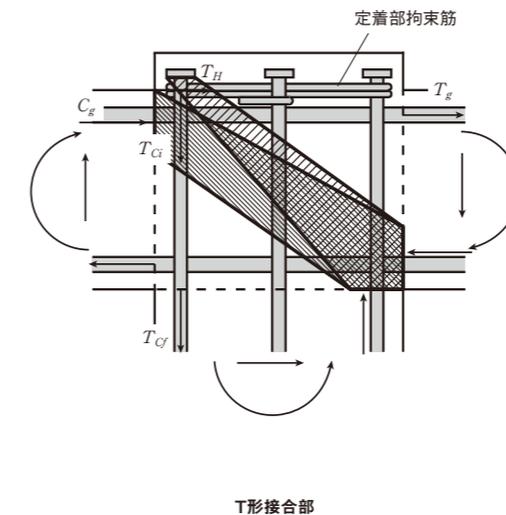


図6 柱主筋外定着方式柱梁接合部の抵抗機構¹⁾

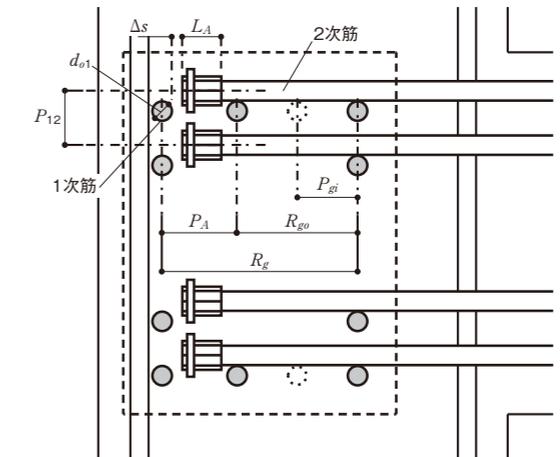


図7 慣用配筋による外面合せト形接合部配筋詳細³⁾

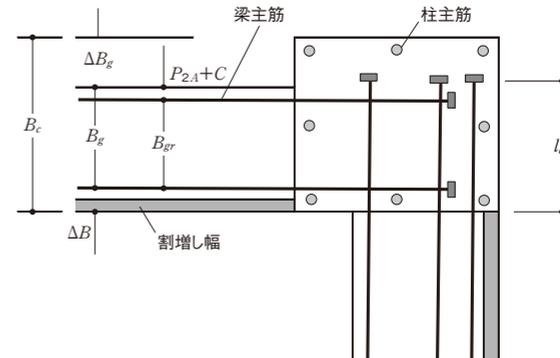
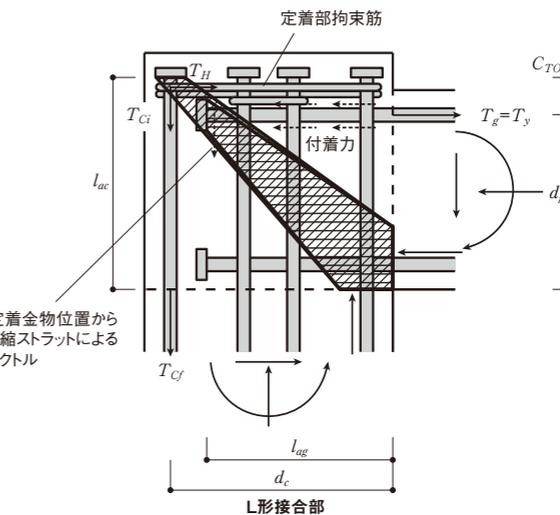


図8 梁主筋定着による内面合せト形接合部

- 柱主筋定着金物から延びる圧縮ストラット
- 梁端部圧縮域から延びる圧縮ストラット
- 梁主筋定着金物から延びる圧縮ストラット



柱主筋定着金物位置から延びる圧縮ストラットによる下向きベクトル