

SABTEC機械式定着工法
SS3組込プログラム取扱い説明書
【講習会】



【主催】(一社)建築構造技術支援機構
【協力】ユニオンシステム(株)

1

SABTEC機械式定着工法
SS3組込プログラムの背景

1. 高さ60m以下の中高層建物では、種々の骨組形態があり、柱梁接合部内では、**梁、柱主筋定着部の種類も多く、検定計算に多くの労力**を必要とする。
2. 建築構造設計は、現在、一貫構造計算プログラムなくして成立せず、SS3のシェアーが大きい。
3. 以上より、**SABTEC技術評価取得6社の機械式定着工法**を対象としたSS3組込プログラムをユニオンシステム(株)に委託して開発しました。

オニプレート定着工法 FRIP定着工法：(株)伊藤製鐵所

タフ定着工法： 共英製鋼(株)

ネジプレート定着工法： JFE条鋼(株)

EG定着板工法： 合同製鐵(株)

DBヘッド定着工法： (株)ディビーエス

フジアンカー定着工法： (株)富士ボルト製作所

2

SABTEC機械式定着工法
SS3組込プログラム取扱い説明書
【目次】

- 1章 はじめに
- 2章 SS3組込プログラムの概要
 - 2.1 プログラム構成および特長
 - 2.2 定着検定と結果出力
 - 2.3 入力内容
 - 2.4 特殊形状の扱い
 - 2.5 出力内容
- 3章 梁、柱主筋検定例
 - 3.1 基本事項
 - 3.2 検定対象架構
 - 3.3 検定結果

【付録1】～【付録3】 検定結果
SABTEC機械式定着工法 SS3組込プログラムQA集
SABTEC技術評価 機械式定着工法概要

3

【各工法で用いられる主筋の鋼種および呼び名】

メーカー名	工法名称	商品名またはJIS規格	鋼種	呼び名	
(株)伊藤製鐵所	オニプレート 定着工法	普通強度鉄筋 ネジonic	SD345, SD390, SD490	D19～D41	
		高強度鉄筋 ネジonic	OSD590A, OSD590B OSD685A, OSD685B	D35～D41 D29～D41	
	FRIP定着工法	JIS G 3112異形棒鋼	SD295A, SD345, SD390, SD490	D13～D41	
共英製鋼(株)	タフ 定着工法	タフネジ ナット	普通強度鉄筋 タフネジバー	SD345, SD390, SD490	D13～D41
			高強度鉄筋 タフネジバー	USD590B USD685A USD685B	D35～D41 D19～D41 D32～D41
		タフ ヘッド	普通強度鉄筋 タフネジバー	SD345, SD390	D13～D41
			竹節鉄筋タフコン	SD295A, SD345, SD390	D13～D41
合同製鐵(株)	EG 定着板工法	JIS G 3112異形棒鋼	SD295A, SD345, SD390 SD295A, SD345, SD390, SD490	D13 D16～D41	
		普通強度鉄筋 ネジバー	SD345, SD390, SD490	D19～D41	
JFE条鋼(株)	ネジプレート 定着工法	高強度鉄筋 ハイテンネジバー	USD590B USD685A, USD685B	D32～D41 D32～D41	
		(株)ディビーエス	DBヘッド定着工法	JIS G 3112異形棒鋼	SD295A, B, SD345, SD390, SD490
(株)富士ボルト製作所	フジアンカー定着工法	JIS G 3112異形棒鋼	SD295A, B, SD345, SD390	D13～D41	

4

SABTEC技術評価取得定着金物



オニプレート
(株)伊藤製鐵所



タフネジナット
共英製鋼(株)

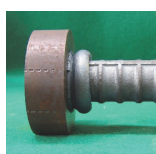


タフナット



ネジプレート
J F E 条鋼(株)

【ネジ筋鉄筋型】



FRIP定着板
(株)伊藤製鐵所



タフヘッド
共英製鋼(株)



EG定着板
合同製鐵(株)



DBヘッド
(株)ディビーエス



フジアンカー
(株)富士ボルト製作所

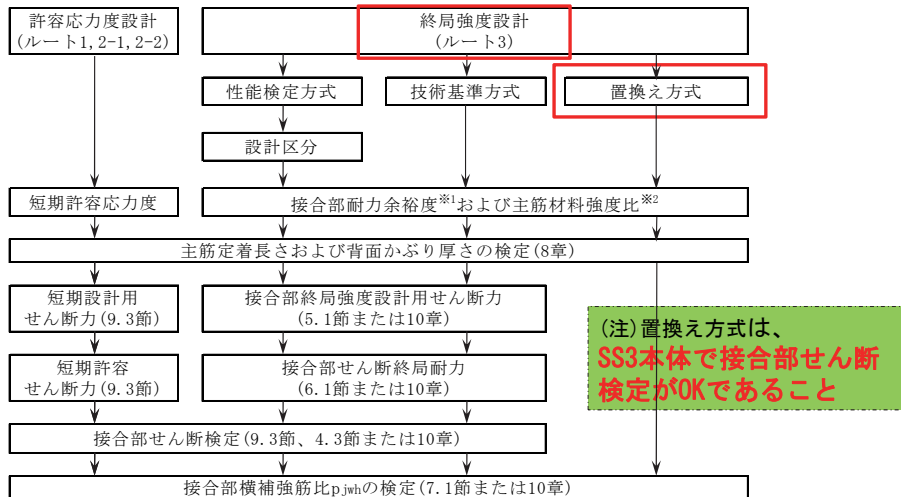
【円形定着板型】

2章 SS3組込プログラムの概要

2.1 プログラム構成および特長

SS3組込プログラムは、SABTEC機械式定着工法設計指針(2014年)「SABTEC指針」10章の終局強度設計(設計ルート3)を対象とした置換え方式(図1)による梁、柱主筋定着検定の計算プログラムであり、SS3別途計算プログラム(図2)として作成されている。

SABTEC指針による柱梁接合部 および柱、梁主筋定着部の設計フロー



(注)※1 接合部耐力余裕度は、技術基準解説書による接合部応力割増し係数と同じ意味とする。
 ※2 主筋材料強度比は、柱梁接合部内の主筋の規格降伏点に対する材料強度の比を表す。
 性能検定方式の場合、靱性保証型設計指針と同様、材料強度は上限強度算定用材料強度とする。
 技術基準方式および置換え方式の場合、技術基準解説書と同様、材料強度は告示の値とする。

7

【SABTEC指針 基本設計編(10章)】

設計2-49

10章 技術基準解説書に従う機械式定着による柱梁接合部の設計

(1) 基本事項

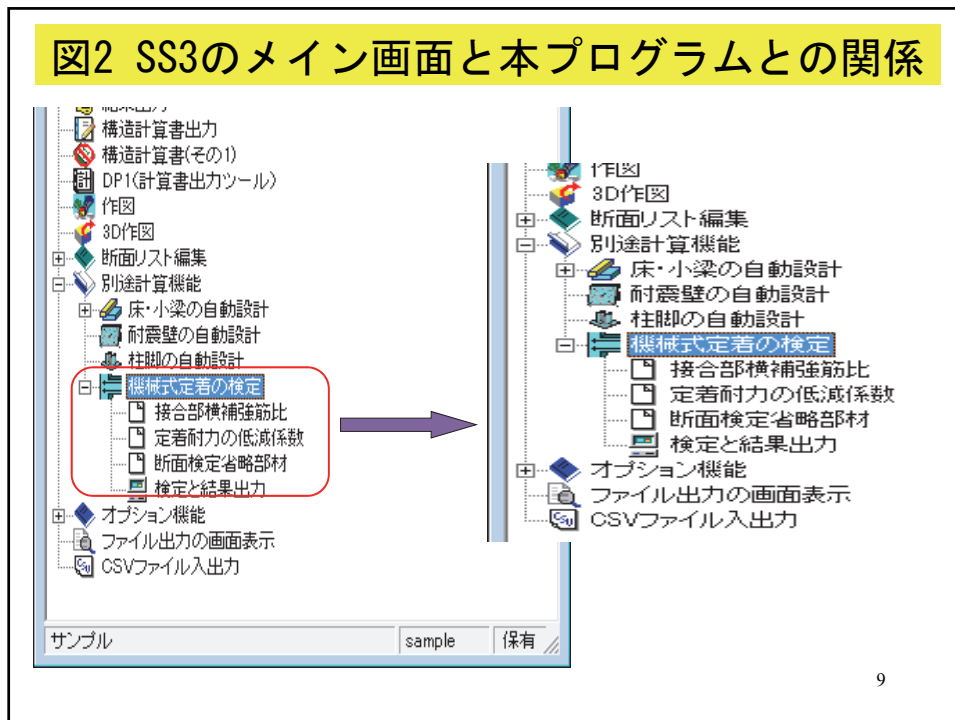
◎一貫構造計算プログラムを用い、技術基準解説書に従い折曲げ定着を想定した柱梁接合部のせん断検定を行った場合、(2)項の構造規定を満足すれば、折曲げ定着を機械式定着に置き換えてもよい。

(2) 構造規定

- 1) ト形、十字形接合部内の梁主筋定着部は8.1節、T形、L形接合部内の柱主筋定着部は8.2節、L形接合部内の梁主筋定着部は8.3節によることを基本とする。
- 2) 接合部横補強筋比は、ト形接合部では $p_{jwh} \geq 0.2\%$ とし、T形、L形、十字形接合部では、接合部被覆率が50%以上の両側直交梁付きの場合、 $p_{jwh} \geq 0.2\%$ 、それ以外の場合、 $p_{jwh} \geq 0.3\%$ とする。

8

図2 SS3のメイン画面と本プログラムとの関係



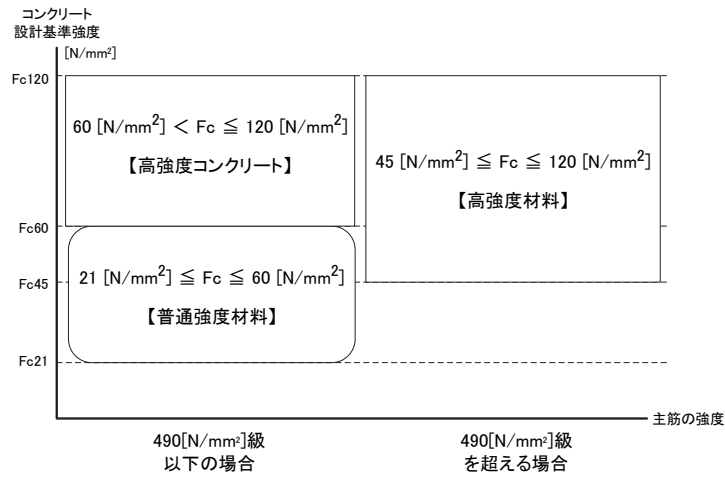
9

【本プログラムの特長】

- ◎ 部材断面寸法や配筋関連のSS3本体の入力データ一を使用でき、定着検定用入力データを必要最小限に留めている。
- ◎ 普通強度材料 (SD295A～SD490主筋およびFc21～Fc60コンクリート) のほかに、590N/mm²級や685N/mm²級高強度主筋と設計基準強度Fc45～120N/mm²の高強度コンクリートを組み合わせた場合にも用いることができる (図3)。
- ◎ ただし、プログラム化の制約上、段差梁付きなど特殊形状の柱梁接合部内の梁、柱主筋定着検定の場合には、EXCELによる別途計算で対処する必要がある。

10

図3 普通強度材料と高強度材料



11

【梁主筋定着長さに関する注記】

本プログラムによる**梁主筋定着長さlagの出力結果**は、SABTEC指針による**必要定着長さの計算値**であり、**設計図の定着長さ**は、上記の**必要定着長さlagの計算値よりも大きくする必要がある。**

12

【SABTEC指針 基本設計編8.1節】

・ 梁主筋定着長さ l_{ag} は、構造規定を考慮した必要定着長さ l_{ago} 以上とする。

$$l_{ago} = \max (l_{ao}, 12db, (2/3)D_c)$$

8.1 ト形、十字形接合部における梁主筋定着部

(1) 梁主筋の定着長さ

梁主筋定着長さ l_{ag} は、式(8.1)の必要定着長さ l_{ao} 以上、 $12db$ 以上かつ $(2/3)D_c$ 以上を基本とし、必要定着長さ l_{ao} の上限は $25db$ とする。

$$l_{ao}/db = \sqrt{D_{jg}^2 - 2(j_{tg}/db) \cdot S_a} - D_{jg} \quad (8.1)$$

$$S_a = 56 - 19 \sigma_{sy} / (k_5 \cdot k_6 \cdot \sigma_{auo}), \quad D_{jg} = 1.17(j_{tg}/db) + 24$$

l_{ao}/db : 必要定着長さ比、 σ_{sy} : 主筋の上限強度算定用材料強度

$$\sigma_{auo} = \beta_{ao} \cdot (31.2 F_c)^{0.5} - 1.26 \cdot F_c \quad \text{基本支圧強度(N/mm}^2\text{)}$$

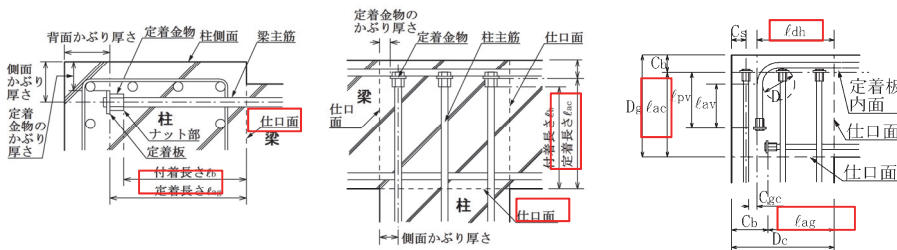
β_{ao} : 定着耐力の低減係数

両側直交梁付きの場合: $\beta_{ao}=1.0$ 、それ以外の場合: $\beta_{ao}=0.8$

k_5 : 接合部横補強筋比(p_{jwh})による補正係数

k_6 : 定着筋直径(db)による補正係数

梁、柱主筋定着長さの定義



(梁主筋：水平断面)

(柱主筋：鉛直断面)

(最上階梁主筋：鉛直断面)

2.2 定着検定と結果出力

梁、柱主筋定着の検定計算は、「検定と結果出力」画面で、

①定着金物名称、②検定箇所の指定
(形状指定と方向指定)にチェックを入れる。

1) ト形梁筋、L形梁筋、T形梁筋、十字梁筋の指定では、各接合部内の梁主筋定着の検定計算を指定する。

通常、ト形、L形接合部では梁主筋定着が行われるので、(形状指定)でト形梁筋、L形梁筋にチェックを入れる。

一方、T形、十字形接合部内の梁主筋定着の有無は、設計によって異なる。梁主筋定着なしのT形、十字形接合部の場合、「検定と結果出力」画面の該当形状を指定しないか、または「2.3入力内容」で後述する図6(c)「断面検定省略部材」で、梁主筋定着なしのT形、十字形接合部位置を入力する。

15

柱主筋定着の検定計算の注意点

2) ト形柱筋、L形柱筋、T形柱筋、十字柱筋の指定では、各接合部内の柱主筋定着の検定計算を指定する。

通常、L形、T形接合部では柱主筋定着が行われるので、(形状指定)でL形柱筋、T形柱筋にチェックを入れる。

本プログラムでは、接合部上下柱で、

- ①柱せいが異なり、上下柱筋本数が異なる場合、
- ②柱せいが異なり、上下柱筋本数が同じ場合、
- ③柱せいが同じで、上下柱筋本数が異なる場合、

指定の有無に係わらず、それぞれ柱主筋定着の検定が行われる。

すなわち、上記①～③に該当する場合、ト形柱筋、十字柱筋の指定に係わらず、ト形、十字形接合部内の柱主筋定着の検定が行われる。

16

2.3 入力内容

本プログラムでは、デフォルト値以外のデータを用いる場合、図6(a)~(c)にデータを入力する。

(a) 接合部横補強筋比

(b) 定着耐力の低減係数

(c) 断面検定省略部材

図6「入力内容」画面

17

(a) 接合部横補強筋比

(a) 接合部横補強筋比 p_{jwh} は、**梁主筋の必要定着長さ l_{ao}** の計算に用いられ、本プログラムでは、データ入力がない場合は、**デフォルト値(SABTEC指針の構造規定による最小補強筋比)**を用いて必要定着長さが計算される。

最小補強筋比以外の横補強筋比 p_{jwh} を用いる場合、図6(a)にデータを入力すれば、設計補強筋比 p_{jwh} に応じた必要定着長さ l_{ao} が計算される。

◎ 最小補強筋比は、普通強度材料の場合、T形接合部では $p_{jwh}=0.2\%$ とし、T形、L形、十字形接合部では、接合部被覆率50%以上の両側直交梁付きの場合、 $p_{jwh}=0.2\%$ 、それ以外の場合、 $p_{jwh}=0.3\%$ としている。

◎ ただし、**最下階柱・基礎梁接合部の場合**、SABTEC指針14.1節に従い、T形、L形接合部ともに、最小補強筋比は、 $p_{jwh}=0.2\%$ とする**(修正プログラム2015年11月リリース予定)**。

(a) 接合部横補強筋比

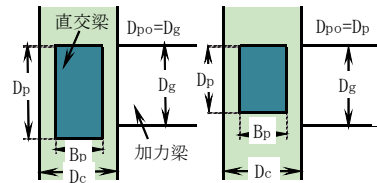
18

(b) 定着耐力の低減係数

(b) 定着耐力の低減係数 β_{ao} は、直交梁の接合部被覆率を考慮して計算され、梁、柱主筋の必要定着長さ l_{ao} の計算に用いられる。

◎ しかし、プログラム化の制約上、「2.4 特殊形状の扱い」で後述するように、設計建物によっては、直交梁の接合部被覆率を正確に計算できないことがある。その場合、別途求めた定着耐力の低減係数 β_{ao} を図6(b)に入力すればよい。

(b) 定着耐力の低減係数



(タイプA: $D_{po}=D_g$) (タイプB: $D_{po}<D_g$)

ト形接合部の直交梁の接続例

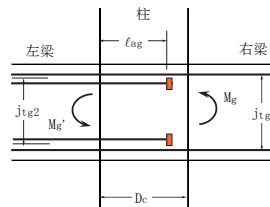
19

(c) 断面検定省略部材

(c) 断面検定省略部材は、たとえば、図4「検定と結果出力」画面で、「T形梁筋、十字梁筋にチェックを入れた場合でも、梁主筋定着なしのT形、十字形接合部での梁主筋定着検定を省略したい時には、梁主筋定着なしの該当接合部位置を図6(c)に入力すればよい。

この点は3章で詳述する。

(c) 断面検定省略部材



十字形接合部内の梁主筋定着例

20

2.4 特殊形状の扱い

本プログラムでは、プログラム化の制約上、特殊形状の柱梁接合部は、図7に示すように、**梁、柱位置を平行移動させてモデル化**している。

たとえば、

◎ 「隅切り」と「セットバックによる梁の平行移動」の場合、梁を平行移動させ、**X方向が十字形接合部とみなしている**ので、梁①の主筋定着部の条件は実状と異なる。その場合、計算結果の梁主筋定着長さ lag と背面かぶり Cb が確保されることを設計図で確認する必要がある。

◎ セットバック等により梁が平行移動する場合、“*”を出力する。

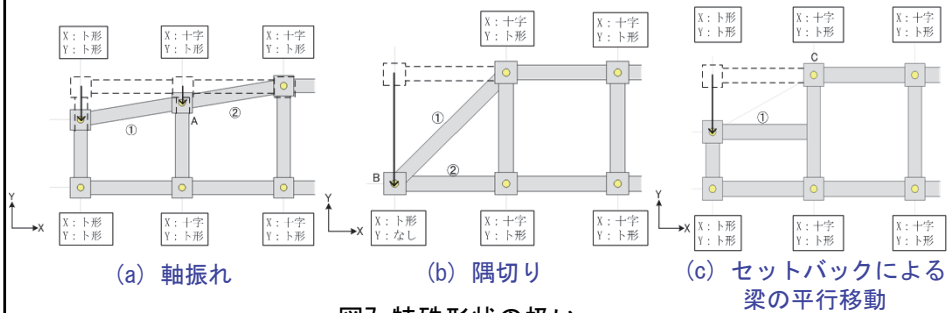


図7 特殊形状の扱い

21

2.5 出力内容

梁、柱主筋必要定着長さの**検定結果の出力例を【付録1】～【付録3】**に示す。各場合ともに、

【定着金物】、**（記号説明）**、**（留意事項）**、**（判定結果の集計）**の記載後、層ごとの接合部内の**梁、柱主筋必要定着長さの検定結果**を示している。

（判定結果の集計）では、

梁、柱主筋検定ともに、下記の集計値を示している。

「不足」： **必要定着長さ** (lag, lac) が不足の箇所数

「不適」： 材料または**必要定着長さ** (lao) が適用範囲外の箇所数

「不可」： **計算不可**の箇所数

「要形状確認」： 特殊形状の接合部（**“*”**付き出力）の箇所数

詳細は、Supper Build/SS3 機械式定着 解説書p.14,15

22

「nh」の出力について

出力では、 $\lceil nh = pjwh \cdot Bc \cdot jtgo / awh \rceil$ として求めた接合部に配置すべき接合部横補強筋の必要組数「nh」を示している。

$pjwh$: SABTEC指針による最小接合部横補強筋比

または接合部横補強筋比の入力値(図6(a))

Bc : 柱幅、 $jtgo$: 梁上下最外縁主筋の中心間距離

awh : 接合部横補強筋1組の断面積

- ◎ SABTEC指針による最小接合部横補強筋比 $pjwh$ は、普通強度材料の場合、接合部被覆率50%以上かつ両側直交梁付き以外のT形、L形、十字形接合部の場合、0.3%としているので、注意が必要である。
- ◎ 接合部横補強筋1組の断面積 awh は、外周筋を想定し、下階柱横補強筋断面積×2としている。ただし、下階に柱がない柱梁接合部の場合、上階柱横補強筋断面積×2としている。
- ◎ XY各方向ともに、接合部位置が同じでも、梁主筋と柱主筋の必要定着長さの検定結果で出力される接合部横補強筋の必要組数「nh」は、検定方向の接合部に接続する梁上下最外縁主筋の中心間距離 $jtgo$ の値によって異なることがあるので、注意が必要である。

23

3章 梁、柱主筋検定例

3章 梁、柱主筋検定例

3.1 基本事項

3.2 検定対象架構

3.3 検定結果

【付録1】 X方向A,B通架構梁主筋定着の検定結果

【付録2】 X方向A,B通架構柱主筋定着の検定結果

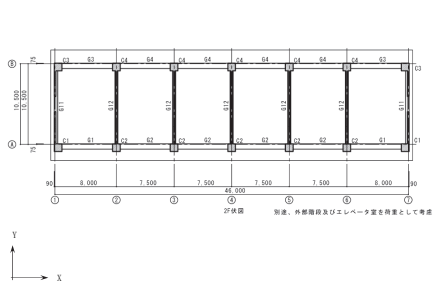
【付録3】 Y方向1~7通架構L形、ト形接合部内
柱主筋定着の検定結果

SABTEC機械式定着工法 SS3組込プログラムQA集

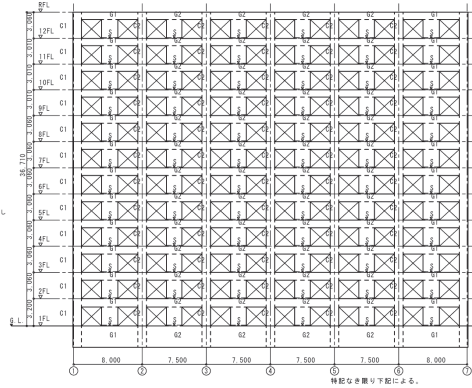
24

3.1 基本事項①

検定架構は、図8の12階板状共同住宅の試設計架構 (SABTEC機械式定着工法デザインマニュアル (2014年) で示した接合部せん断検定架構) とする。



(a)代表階伏図(2階伏図)



(b) A通軸組図

3.1 基本事項②

本検定では、検定架構XY各方向について、表2の増分解析の限界層間変形角に対し、SS3本体で設計ルート3の接合部せん断検定後、各接合部内の梁、柱主筋の定着検定を行う。

表2 増分解析の限界層間変形角

	保有水平耐力時	Ds算定時
X方向	1/100	1/50
Y方向	—※	1/50

※：耐震壁のせん断破壊時(最大層間変形角1/342)

3.1 基本事項③

梁、柱主筋定着検定では、XY各方向の接合部内の梁、柱主筋定着の配筋状況を把握し、3.3節で例示するように、X方向とY方向の接合部ごとに、それぞれ梁主筋定着検定および柱主筋定着検定を行う。

27

3.2 検定対象架構

(1) 材料諸元

表3 材料諸元

(a)各層のコンクリート設計基準強度

R	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Fc27	Fc30	Fc33	Fc36	Fc42	Fc48	Fc42						Fc42

(b)鉄筋の鋼種と呼び名

部位	鋼種	呼び名
柱、梁 主筋	SD345	D22
	SD390	D29
	SD490	D32, D35, D38
柱、梁、接合 部横補強筋	SD295A	D10, D13
	785N/mm ² 級	S13

28

(2) 梁断面リスト①

表4 梁断面リスト

(a) 桁行方向梁

層	Fc (N/mm ²)	位置	G1, G3			G2, G4	
			外端	中央	内端	端部	中央
R	27	b×D(mm)	600×850			600×850	
		上端筋	3-D29	3-D29	4-D29	4-D29	3-D29
		下端筋	3-D29	3-D29	3-D29	3-D29	3-D29
12	30	b×D(mm)	600×850			600×850	
		上端筋	4-D32	3-D32	4-D32	4-D32	3-D32
		下端筋	3-D32	3-D32	4-D32	4-D32	3-D32
11	30	b×D(mm)	600×850			600×850	
		上端筋	4+1-D32	4-D32	4+1-D32	4+1-D32	3-D32
		下端筋	4-D32	3-D32	4-D32	4-D32	3-D32
10	33	b×D(mm)	600×850			600×850	
		上端筋	4+2-D32	4-D32	4+2-D32	4+2-D32	4-D32
		下端筋	4-D32	4-D32	4-D32	4+1-D32	4-D32
9	33	b×D(mm)	700×900			700×900	
		上端筋	5+1-D35	4-D35	5+1-D35	5+2-D35	4-D35
		下端筋	5-D35	4-D35	5-D35	5+1-D35	4-D35
8	36	b×D(mm)	700×900			700×900	
		上端筋	5+1-D35	4-D35	5+1-D35	5+2-D35	4-D35
		下端筋	5-D35	4-D35	5-D35	5+1-D35	4-D35
7	36	b×D(mm)	700×900			700×900	
		上端筋	5+2-D35	4-D35	5+2-D35	5+2-D35	4-D35
		下端筋	5-D35	4-D35	5-D35	5+1-D35	4-D35
6	42	b×D(mm)	700×900			700×900	
		上端筋	5+2-D38	4-D38	5+2-D38	5+2-D38	4-D38
		下端筋	5-D38	4-D38	5-D38	5+1-D38	4-D38
5	42	b×D(mm)	700×900			700×900	
		上端筋	5+2-D38	4-D38	5+2-D38	5+2-D38	4-D38
		下端筋	5-D38	4-D38	5+1-D38	5+2-D38	4-D38

【注記】

梁主筋定着は、

- ・R層と1層L形接合部内、
- ・2層～12層ト形接合部内、
- ・5層～10層十字形接合部内

で行われる(表4(a))。

29

(2) 柱断面リスト②

表5 柱断面リスト

階	Fc (N/mm ²)	位置	C1, C3	C2, C4
12	27	Dx×Dy(mm)	1000×650	
		主筋	12-D29	12-D29
11	30	Dx×Dy(mm)	1000×650	
		主筋	12-D29	12-D29
10	30	Dx×Dy(mm)	1000×850	
		主筋	14-D29	14-D29
9	33	Dx×Dy(mm)	1000×850	
		主筋	14-D32	14-D32
8	33	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D32	16-D32
7	36	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D32	16-D32
6	36	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D35	16-D35
5	42	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D35	16-D35
4	42	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D35	16-D35
3	48	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D35	16-D35
2	48	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D35	16-D35
1	48	Dx×Dy(mm)	1000×1000	
		主筋	16-D35	16-D35

【注記】

柱主筋定着は、

- ・R層と1層L形、T形接合部内
 - ・11層と9層ト形、十字形接合部内
- で行われる(表5)。

30

(3) 梁、柱主筋位置

表6 A、B通架構外端梁(G1, G3)主筋位置および柱主筋位置

層	D _g (mm)	梁主筋		上筋本数		下筋本数		主筋位置 (mm)				j _{tgo} (mm)	j _{tg} (mm)	柱断面		柱主筋	
		呼び名	d _o (mm)	1段筋	2段筋	1段筋	2段筋	dt _T	dt _B	dt' _T	dt' _B			D _{ex} (mm)	D _{cy} (mm)	呼び名	dt (mm)
R	850	D29	33	3	0	3	0	115	80	115	80	655	655	1000	650	D29	85
12	850	D32	36	4	0	3	0	125	85	125	85	640	640	1000	650	D29	85
11	850	D32	36	4	1	4	0	125	85	142	85	640	623	1000	850	D29	85
10	850	D32	36	4	2	4	0	125	85	153	85	640	612	1000	850	D32	85
9	900	D35	40	5	1	5	0	125	85	140	85	690	675	1000	1000	D32	85
8	900	D35	40	5	1	5	0	125	85	140	85	690	675	1000	1000	D32	85
7	900	D35	40	5	2	5	0	125	85	151	85	690	664	1000	1000	D35	85
6	900	D38	43	5	2	5	0	135	90	164	90	675	646	1000	1000	D35	85
5	900	D38	43	5	2	5	0	135	90	164	90	675	646	1000	1000	D35	85
4	900	D38	43	5	2	5	2	135	90	164	119	675	618	1000	1000	D35	85
3	900	D38	43	5	3	5	3	135	90	173	128	675	600	1000	1000	D35	85
2	1000	D38	43	5	3	5	3	135	90	173	128	775	700	1000	1000	D35	85
1	2500	D32	36	5	0	5	0	135	95	135	95	2270	2270	1000	1000	D35	85

D_g: 梁せい、d_o: 主筋最外径、dt_T, dt_B: 1段目上端筋および下端筋中心位置
 dt'_T, dt'_B: 2段目上端筋および下端筋中心位置 (dt' = dt + 1.5d + d_o)、d: 呼び名の値
 j_{tgo}: 梁上下最外縁主筋の中心間距離、j_{tg}: 梁上下主筋の重心間距離、dt: 柱主筋中心位置

(4) 柱、梁横補強筋量

表7 柱、梁横補強筋量一覧

(a)柱横補強筋量

階	C1, C3	C2, C4
12	2-2-S13@100 (0.39%)	同左
11	2-2-S13@100 (0.39%)	同左
10	2-2-S13@100 (0.30%)	同左
9	2-2-S13@100 (0.30%)	同左
8	2-2-S13@100 (0.25%)	同左
7	2-2-S13@100 (0.25%)	同左
6	2-2-S13@100 (0.25%)	同左
5	2-2-S13@100 (0.25%)	同左
4	2-2-S13@100 (0.25%)	同左
3	2-2-S13@100 (0.25%)	同左
2	2-2-S13@100 (0.25%)	3-2-S13@100 (0.38%)
1	4-4-S13@100 (0.51%)	同左

(a)梁横補強筋量

層	G1~G4
R	2-S13@200 (0.21%)
12	2-S13@200 (0.21%)
11	2-S13@200 (0.21%)
10	2-S13@200 (0.21%)
9	2-S13@175 (0.21%)
8	2-S13@175 (0.21%)
7	2-S13@175 (0.21%)
6	2-S13@150 (0.24%)
5	2-S13@125 (0.29%)
4	4-S13@200 (0.36%)
3	4-S13@200 (0.36%)
2	4-S13@200 (0.36%)
1	2-S13@175 (0.21%)

(注)

- 柱、梁横補強筋量は、SABTEC高強度せん断補強筋設計施工指針『スーパーフープ(改定3)』修正塑性式による。
- 横補強筋の右欄は、横補強筋比p_wを示す。

(5) 増分解析概要①

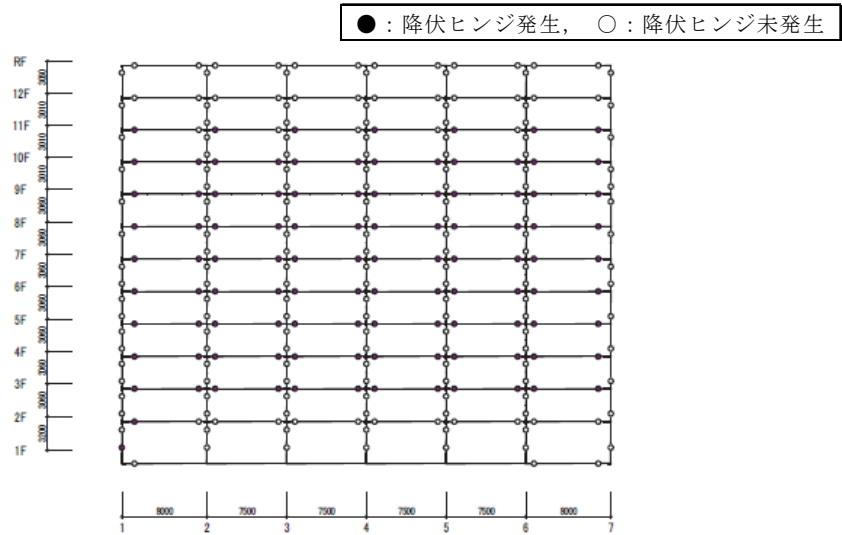


図9 Ds算定用のA通架構ヒンジ図(左加力)

33

(5) 増分解析概要②

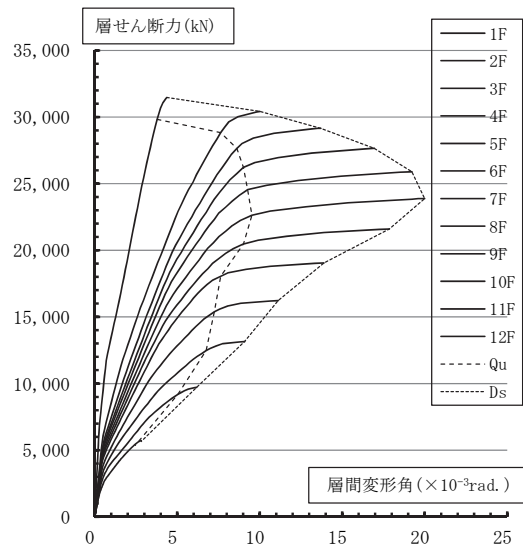


図10 A通架構の増分解析結果(左加力)

34

3.3 検定結果

(1) X方向A, B通架構接合部内の梁、柱主筋定着

① X方向A, B通架構接合部内の梁主筋定着

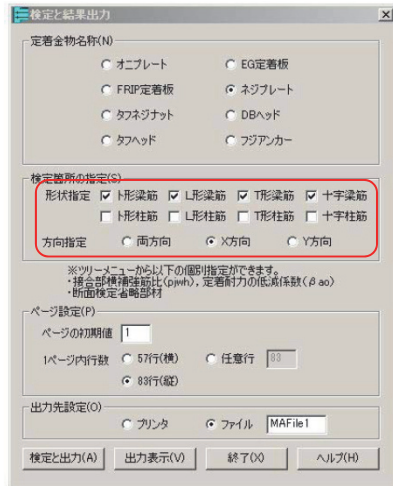


図11の「検定と結果出力」で検定箇所
の指定(S)で「形状指定と方向指定」を行
い、「断面検定省略部材」を指定すると、
【付録1】の検定結果が得られる。



図11 付録1の検定条件

35

① X方向A, B通架構接合部内の梁主筋定着

【付録1】に示すように、

「不足:0 不適:0 不可:0 要形状確認:0」であり、すべて判定条件を満足する。

表8 X方向A,B通架構L形、ト形接合部内の梁主筋定着の検定結果(検算)

層	形状	Dg (mm)	Dc (mm)	Fc (N/mm ²)	σ_{sy} (N/mm ²)	db (mm)	p _{jwh}	β_{ao}	j _{tg} (mm)	D _{jg}	k ₅	k ₆	σ_{auo} (N/mm ²)	S _a	I _{ao} (mm)	ndb (mm)	(3/4)D _c	I _{ag} (mm)	C _b (mm)	判定
R	L形	850	1000	27	429	29	0.30%	0.8	655	50	0.94	0.95	102.5	-33.5	385	464	750	750	87	○
12	ト形	850	1000	30	490	32	0.20%	0.8	640	47	0.93	0.91	106.5	-47.9	548	384	750	750	96	○
11	ト形	850	1000	30	490	32	0.20%	0.8	623	47	0.93	0.91	106.5	-47.9	540	384	750	750	96	○
10	ト形	850	1000	33	490	32	0.20%	0.8	612	46	0.93	0.96	110.1	-39.6	453	384	750	750	96	○
9	ト形	900	1000	33	490	35	0.20%	0.8	675	47	0.93	0.92	110.1	-43.7	543	420	750	750	105	○
8	ト形	900	1000	36	490	35	0.20%	0.8	675	47	0.93	0.96	113.5	-36.3	460	420	750	750	105	○
7	ト形	900	1000	36	490	35	0.20%	0.8	664	46	0.93	0.96	113.5	-36.3	456	420	750	750	105	○
6	ト形	900	1000	42	490	38	0.20%	0.8	646	44	0.93	1.00	119.4	-28.3	374	456	750	750	114	○
5	ト形	900	1000	42	490	38	0.20%	0.8	646	44	0.93	1.00	119.4	-28.3	374	456	750	750	114	○
4	ト形	900	1000	48	490	38	0.20%	0.8	618	43	0.93	1.00	124.5	-24.8	324	456	750	750	114	○
3	ト形	900	1000	48	490	38	0.20%	0.8	600	42	0.93	1.00	124.5	-24.8	319	456	750	750	114	○
2	ト形	1000	1000	48	490	38	0.20%	0.8	700	46	0.93	1.00	124.5	-24.8	347	456	750	750	114	○
1	L形	2500	1000	42	490	32	0.20%	0.8	2270	107	0.93	1.00	119.4	-28.3	555	512	750	750	96	○

D_g: 梁せい、D_c: 柱せい、F_c: コンクリート設計基準強度、 σ_{sy} : 主筋降伏強度、db: 呼び名の値

p_{jwh}: 接合部横補強筋比、 β_{ao} : 定着耐力の低減係数、j_{tg}: 梁上下主筋の重心間距離

n: 鉄筋径倍数、(L形接合部)n=16、(ト形接合部)n=12

$D_{jg} = 1.17(j_{tg}/db) + 24$, $k_5 = 0.9 + 12.5p_{jwh} \leq 1$, $k_6 = \min(1.31 - 0.0125db, 1) \cdot \max(0.49 + 0.017F_c, 1) \leq 1$

$\sigma_{auo} = \beta_{ao} \cdot (31.2F_c^{0.5} - 1.26) \cdot F_c$, $S_a = 56 - 19 \sigma_{sy} / (k_5 \cdot k_6 \cdot \sigma_{auo})$, $\epsilon_{ao} = \sqrt{(D_{jg}^2 - 2j_{tg}/db) \cdot S_a - D_{jg}} \cdot db$

(梁主筋定着長さ) ト形接合部: $I_{ag} = \max(I_{ao}, 12db, (3/4)D_c)$ 、L形接合部(上端筋): $I_{ag} = \max(I_{ao}, 16db, (3/4)D_c)$

(背面かぶり厚さ) C_b=4db (I_{ag}<15dbの場合)、3db (I_{ag}≥15dbの場合) (判定条件) D_c≥C_b+I_{ag}

(注)表8中、最下層(1層)L形接合部の接合部横補強筋比p_{jwh}は、SABTEC指針14.1節に従い、p_{jwh}=0.2%としている(修正プログラム2015年11月リリース予定)。

②X方向A, B通架構接合部内の柱主筋定着

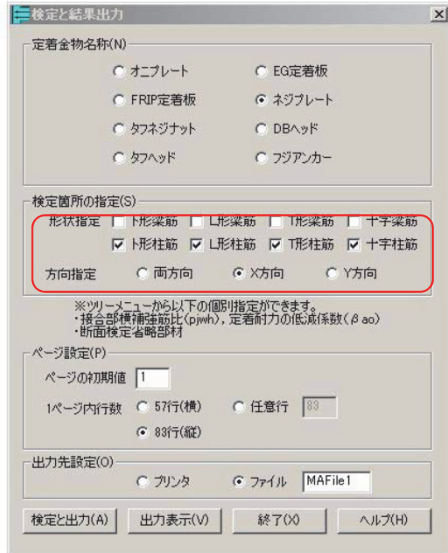


図12の「検査と結果出力」で検査箇所の指定(S)で(形状指定と方向指定)を行い、「断面検査省略部材」を指定すると、【付録2】の検査結果が得られる。



図12 付録2の検査条件

37

②X方向A, B通架構接合部内の柱主筋定着

【付録2】に示すように、
「不足:0 不適:0 不可:0 要形状確認:0」であり、すべて判定条件を満足する。

表9 X方向A,B通架構L形、T形接合部内の柱主筋定着の検査結果(検査)

層	形状	Dg (mm)	Dc (mm)	Fc (N/mm ²)	σ_{sy} (N/mm ²)	db (mm)	p _{jwh}	β_{ao}	j _{tco} (mm)	D _{je}	k ₅	k ₆	σ_{auo} (N/mm ²)	S _a	I _{ao} (mm)	16db (mm)	(3/4)D _g (mm)	I _{ac} (mm)	C _b (mm)	判定
R	L形	850	1000	27	429	29	0.30%	0.8	830	57	0.90	0.95	102.5	-37.3	471	464	638	638	87	○
R	T形	850	1000	27	429	29	0.30%	0.8	830	57	0.90	0.95	102.5	-37.3	471	464	638	638	87	○
1	L形	2500	1000	42	490	32	0.20%	0.8	830	54	0.90	1.00	119.4	-30.6	438	512	1875	1875	96	○
1	T形	2500	1000	42	490	32	0.20%	0.8	830	54	0.90	1.00	119.4	-30.6	438	512	1875	1875	96	○

D_g: 梁せい、D_c: 柱せい、F_c: コンクリート設計基準強度、 σ_{sy} : 主筋降伏強度、db: 呼び名の値

p_{jwh}: 接合部横補強筋比、 β_{ao} : 定着耐力の低減係数、j_{tco}: 柱両側最外縁主筋の中心間距離

D_{je}=1.17(j_{tco}/db)+24, k₅=0.9, k₆=min(1.31-0.0125db, 1)・max(0.49+0.017F_c, 1) ≤ 1

$\sigma_{auo} = \beta_{ao} \cdot (31.2F_c^{-0.5} - 1.26) \cdot F_c$, S_a=56-19 σ_{sy} /(k₅・k₆・ σ_{auo})

I_{ao}=($\sqrt{D_g^2 - 2j_{ig}/db} \cdot S_a - D_g$)・db (柱主筋定着長さ) I_{ac}=max(I_{ao}, 16db, (3/4)D_g), (背面かぶり厚さ) C_b=3db (判定条件) D_g ≥ C_b+I_{ac}

(注)表9中、最下層(1層)L形接合部の接合部横補強筋比p_{jwh}は、SABTEC指針14.1節に従い、p_{jwh}=0.2%としている(修正プログラム2015年11月リリース予定)。

38

(2)Y方向1～7通架構L形、ト形接合部内柱主筋定着

図13の「**検査と結果出力**」で検査箇所の指定(S)で「**形状指定と方向指定**」を行い、「**断面検査省略部材**」を指定すると、「**付録3**」の**検査結果**が得られる。

図13 付録3の検査条件 39

(2)Y方向1～7通架構L形、ト形接合部内柱主筋定着

【付録3】に示すように、
 「不足:14 不適:0 不可:0 要形状確認:0」となり、
 9層ト形接合部内柱主筋定着がすべて判定条件を満足しない。
 これは、Y方向梁せいがX方向梁せいよりも小さいこと、ならびに**耐震壁架構の柱梁接合部内柱主筋定着について、SABTEC指針8.2節の緩和規定を考慮せずに検査を行っていることに起因する。**

緩和規定なし(判定1)

判定1によると、柱主筋定着は、すべて判定条件を満足しない。

この場合、コンクリート強度を高めるか、柱主筋鋼種を下げ、必要定着長さ l_{ao} を大きくする、あるいは梁せい D_g を大きくすれば、判定条件を満足する。

表10 Y方向A通・1～7通架構9層ト形接合部内柱主筋定着の緩和規定有無の検査結果

Y軸	X軸	形状	db (mm)	β_{ao}	l_{ao} (mm)	C_b (mm)	16db (mm)	12db (mm)	$(3/4)D_g$ (mm)	l_{ac1} (mm)	l_{ac2} (mm)	D_g (mm)	判定1	判定2
A	1	ト形	32	0.8	556	96	512	384	450	556	556	600	不足	不足
	2～6	ト形	32	1.0	316	96	512	384	450	512	450	600	不足	○
	7	ト形	32	0.8	556	96	512	384	450	556	556	600	不足	不足

(注) $l_{ac1} = \max\{l_{ao}, 16db, (3/4)D_g\}$ 判定1 $D_g \geq C_b + l_{ac1}$ (緩和規定なし)
 $l_{ac2} = \max\{l_{ao}, 12db, (3/4)D_g\}$ 判定2 $D_g \geq C_b + l_{ac2}$ (緩和規定あり)

(2) Y方向1～7通架構L形、ト形接合部内柱主筋定着

緩和規定あり(判定2)

判定2によると、片側直交梁付き隅柱接合部($\beta_{ao}=0.8$)内柱主筋定着は判定条件を満たさず、両直交梁付き側柱接合部($\beta_{ao}=1.0$)内柱主筋定着は判定条件を満たす。

片側直交梁付き隅柱接合部内の柱主筋定着部は、SABTEC指針11.1節に基づき、柱梁接合部全体が接合部コアを形成するように、配筋詳細設計を行い、柱主筋定着耐力を高める必要がある。

41

(3) 接合部横補強筋の必要組数

接合部横補強筋の必要組数nhは $[nh=p_{jwh} \cdot B_c \cdot j_{tgo} / a_{wh}]$ として算出される(2.5出力内容参照)。同式は、SABTEC指針7.1節の接合部横補強筋比 p_{jwh} の計算式(式(7.1))より求められる。

- ◎ 表中の梁上下最外縁主筋の中心間距離 j_{tgo} は、SS3本体の梁上下主筋の位置データを用い、本プログラム内で計算される(表6参照)。
- ◎ 配筋工事では、必要組数nh以上の接合部横補強筋を梁上下最外縁主筋の中心間距離 j_{tgo} の間に配置する必要がある。

表11 X方向A,B通架構L形、ト形接合部横補強筋の必要組数nh

層	形状	B_c (mm)	D_g (mm)	j_{tgo} (mm)	p_{jwh}	配筋	a_{wh} (mm ²)	nh (組)
R	L形	650	850	665	0.30%	2-D13	254	6
12	ト形	650	850	640	0.20%	2-D13	254	4
11, 10	ト形	850	850	640	0.20%	2-D13	254	5
9～7	ト形	1000	900	690	0.20%	2-D13	254	6
6～3	ト形	1000	900	675	0.20%	2-D13	254	6
2	ト形	1000	1000	775	0.20%	2-D13	254	7
1	L形	1000	2500	2275	0.20%	2-D13	254	18

B_c : 柱幅、 D_g : 梁せい、 j_{tgo} : 梁上下最外縁主筋の中心間距離
 p_{jwh} : 接合部横補強筋比、 a_{wh} : 1組の接合部横補強筋断面積
 $nh=p_{jwh} \cdot B_c \cdot j_{tgo} / a_{wh}$: 接合部横補強筋の必要組数

(注)表11中、最下層(1層)L形接合部の接合部横補強筋比 p_{jwh} は、SABTEC指針14.1節に従い、 $p_{jwh}=0.2\%$ としている(修正プログラム2015年11月リリース予定)。

42

SS3組込プログラムQA集(1)

No.	質問(Q)	回答(A)
1	本プログラムは、置換え方式のほかに、性能検定方式による接合部せん断検定を行えないのですか。	本プログラムは、実務設計で使用頻度の高い置換え方式のみを適用対象としています。当面、性能検定方式による接合部せん断検定のプログラム化は想定していません。
2	本プログラムの梁主筋の必要定着長さ l_{ag} の出力結果は、設計図の定着長さとのように関係しますか。	本プログラムの梁主筋必要定着長さ l_{ag} の出力結果は、SABTEC指針による必要定着長さの計算値であり、設計図の定着長さは、必要定着長さ l_{ag} の計算値以上とする必要があります。
3	SS3本体では、ト形、L形接合部のせん断検定時に、梁主筋定着部の飲み込み長さを柱せい D_c の0.75倍以上で、設計者が設定した値(たとえば0.8倍)とすることがあります。この時、梁主筋定着部の飲み込み長さと梁主筋定着長さは関係しますか。	梁主筋定着部の飲み込み長さは接合部せん断検定に用いる値であり、梁主筋定着長さは定着検定に用いる値です。SS3本体の計算では、両者の値は直接関係しません。 一方、構造設計上、接合部せん断検定と梁主筋定着検定を整合させなければならないので、設計図の定着長さは、接合部せん断検定に用いる梁主筋定着部の飲み込み長さ以上とする必要があります。

43

SS3組込プログラムQA集(2)

No.	質問(Q)	回答(A)
4	プログラム解説書p.7の接合部被覆率の計算に用いる柱せい D_c は、上下階で柱せいが異なる場合、小さい方を採用したのは、なぜですか。	上下階で柱せいが異なる場合、小さい方の柱せい D_c を採用したのは、安全側として、SS3本体での接合部せん断検定と同様に計算したためです。
5	普通強度材料の場合、プログラム解説書p.7の「接合部被覆率が50%以上、かつ、両側直交梁付きの場合」と「それ以外の場合」の接合部横補強筋比 p_{jwh} の最小値(0.2%と0.3%)は、どのように判別していますか。	本プログラムでは、普通強度材料の場合、「接合部被覆率が50%以上、かつ、両側直交梁付きの場合」と「それ以外の場合」は、SS3本体と同様に計算した接合部被覆率を用いて判別した後、その判別に応じ、接合部横補強筋比 p_{jwh} を判別しています。 「それ以外の場合」となる十字形接合部では、接合部横補強筋比 p_{jwh} の最小値は0.3%となるので、注意が必要です。

44

SS3組込プログラムQA集(3)

No.	質問(Q)	回答(A)
6	プログラム解説書p. 8の必要定着長さ l_{ao} の計算に用いる梁上下主筋の重心間距離 j_{tg} は、どのように計算していますか。	<p>梁上下主筋の重心間距離j_{tg}は、SS3組込プログラム説明書p. 10の表6に示すように、通常、SS3本体で入力された梁上端筋と下端筋中心の1段目位置d_{tT}、d_{tB}および2段目位置を考慮して計算されます。</p> <p>梁上端筋と下端筋中心の1段目と2段目の間隔は、JASS5の鉄筋間隔が確保されるように、「$1.5d+do$」として計算しています。dは鉄筋呼び名の値、doは鉄筋最外径の値を示します。</p>
7	本プログラムでは、プログラム解説書p. 8の算定式で、接合部横補強筋の必要組数 n_h を出力しているのは、なぜですか。	<p>置換え方式の場合、接合部横補強筋の必要組数n_hは、主筋必要定着長さl_{ao}の計算値と関係しませんが、接合部最小横補強筋比以上の接合部横補強筋を配置する必要があります。</p> <p>上記の点を踏まえ、接合部横補強筋の必要組数n_hを出力しています。</p>

45

SS3組込プログラムQA集(4)

No.	質問(Q)	回答(A)
8	プログラム解説書p. 8の接合部横補強筋の必要組数 n_h の計算に用いる接合部横補強筋1組の断面積 a_{wh} を「柱横補強筋の公称断面積 $\times 2$ 」として計算したのは、なぜですか。	<p>必要組数n_hの計算に用いる接合部横補強筋1組の断面積a_{wh}を「柱横補強筋の公称断面積$\times 2$」として計算したのは、1組の鉄筋本数が2本の外周筋だけの接合部横補強筋を用いることが多いからです。</p> <p>ただし、柱幅が1000mm程度を超え、最小横補強筋比(0.2%または0.3%)を確保できない場合には、中子筋併用とし、別途、n_hを計算する必要があります。</p> <p>なお、上下階に柱がある場合、接合部横補強筋は、下階柱横補強筋と同じとし、下階柱がない場合、上階柱横補強筋と同じとします。</p>
9	同様に、接合部横補強筋の必要組数 n_h の計算に用いる梁上下最外縁主筋の中心間距離 j_{tgo} は、プログラムでは、どのように計算していますか。	<p>6.と同様、接合部横補強筋の必要組数n_hの計算に用いる梁上下最外縁主筋の中心間距離j_{tgo}は、SS3組込プログラム説明書p. 16の表11のように、通常、SS3本体で入力された梁上端筋と下端筋中心の1段目位置d_{tT}、d_{tB}を用いて計算されます。</p>

46

SS3組込プログラムQA集(5)

No.	質問(Q)	回答(A)
10	<p>プログラム解説書p. 9のト形、十字形接合部内の梁主筋必要定着長さl_{ag}の計算に用いる柱せいD_cは、上下階で柱せいが異なる場合、大きい方を採用したのは、なぜですか。</p>	<p>上下階で柱せいが異なる場合、大きい方の柱せいD_cを採用したのは、プログラム解説書p. 9の式(11)および式(12)によると、柱せいD_cが小さい時、設計図の定着長さが危険側に設定される恐れがあるからです(2.の回答参照)。</p> <p>この場合、プログラム解説書p. 9の式(10)を満足しても、設計図の定着長さを用いると、背面かぶり厚さC_bは、最小値(3dbまたは4db)よりも小さくなることがあります。</p> <p>そのため、設計図で実際の背面かぶり厚さC_bがSABTEC指針の構造規定を満足することを確認する必要があります。</p>
11	<p>プログラム解説書p. 11のト形、十字形、L形、T形接合部での柱主筋の必要定着長さl_{ac}の計算に用いる梁せいD_gは、複数の梁が取り付く場合、検定方向の最大の梁せいを採用したのは、なぜですか。</p>	<p>複数の梁が取り付く場合、検定方向の最大の梁せいを採用したのは、プログラム解説書p. 11の式(21)および式(22)によると、梁せいD_gが小さいと、設計図の定着長さが危険側に設定される恐れがあるからです(2.の回答参照)。</p> <p>この場合、10.の回答と同様、設計図で実際の背面かぶり厚さC_bがSABTEC指針の構造規定を満足することを確認する必要があります。⁴⁷</p>

SS3組込プログラムQA集(6)

No.	質問(Q)	回答(A)
10	<p>プログラム解説書p. 9のト形、十字形接合部内の梁主筋必要定着長さl_{ag}の計算に用いる柱せいD_cは、上下階で柱せいが異なる場合、大きい方を採用したのは、なぜですか。</p>	<p>上下階で柱せいが異なる場合、大きい方の柱せいD_cを採用したのは、プログラム解説書p. 9の式(11)および式(12)によると、柱せいD_cが小さい時、設計図の定着長さが危険側に設定される恐れがあるからです(2.の回答参照)。</p> <p>この場合、プログラム解説書p. 9の式(10)を満足しても、設計図の定着長さを用いると、背面かぶり厚さC_bは、最小値(3dbまたは4db)よりも小さくなることがあります。</p> <p>そのため、設計図で実際の背面かぶり厚さC_bがSABTEC指針の構造規定を満足することを確認する必要があります。</p>

SS3組込プログラムQA集(7)

No.	質問(Q)	回答(A)
11	プログラム解説書p.11のト形、十字形、L形、T形接合部での柱主筋の必要定着長さ l_{ac} の計算に用いる梁せい D_g は、複数の梁が取り付く場合、検定方向の最大の梁せいを採用したのは、なぜですか。	複数の梁が取り付く場合、検定方向の最大の梁せいを採用したのは、プログラム解説書p.11の式(21)および式(22)によると、梁せい D_g が小さいと、設計図の定着長さが危険側に設定される恐れがあるからです(2.の回答参照)。 この場合、10.の回答と同様、設計図で実際の背面かぶり厚さ C_b がSABTEC指針の構造規定を満足することを確認する必要があります。

(注)1) SS3組込プログラム説明書：SABTEC機械式定着工法SS3組込プログラム説明書

2) プログラム解説書：Supper Build/SS3 機械式定着 解説書

3) 10.と11.の質問と回答は、修正プログラム(2015年11月リリース予定)に対応する。

SABTEC技術評価 機械式定着工法概要

工法名	技術評価 取得者	技術評価		特 記
		取得年月日	評価番号	
1 DSネジプレート定着工法 「柱主筋外定着方式」	ダイワスチール(株) 豊平製鋼(株)	2011年8月30日	SABTEC評価11-01	—
2 DSネジプレート定着工法	JFE条鋼(株)	2012年5月22日	SABTEC評価12-01	・GBRC委員会指針(2010年)準拠 ・「柱主筋外定着方式」追加 ・社名変更
3 ネジプレート定着工法		2013年11月27日	SABTEC評価12-01R1	・「高強度材料」追加 ・「柱主筋外定着方式」拡大 ・工法名称変更
4 オニプレート定着工法		2012年7月26日	SABTEC評価12-03	・「柱主筋外定着方式」追加
5 FRIP定着工法	(株)伊藤製鐵所	2012年7月26日	SABTEC評価12-04	・GBRC委員会指針(2010年)準拠
6 オニプレート定着工法 ・FRIP定着工法		2013年11月27日	SABTEC評価12-03R1	・「高強度材料」追加 ・「柱主筋外定着方式」追加 ・オニプレート定着工法と FRIP定着工法設計指針一本化
7 タフ定着工法		2012年10月31日	SABTEC評価12-02	・「柱主筋外定着方式」追加 ・「嵌合鋼線挿入方式」追加 ・GBRC委員会指針(2010年)準拠
8	共英製鋼(株)	2013年11月27日	SABTEC評価12-02R1	・「高強度材料」拡大 ・「柱主筋外定着方式」追加
9		2014年3月17日	SABTEC評価12-02R2	・タフヘッド標準製造要領書改定
10 EG定着板工法	合同製鐵(株)	2013年3月21日	SABTEC評価12-05	・GBRC委員会指針(2010年)準拠
11 DBヘッド定着工法	(株)ディビーエス	2011年10月12日	SABTEC評価11-03	・GBRC委員会指針(2010年)準拠
12		2012年9月20日	SABTEC評価11-03R1	・「SD490」追加 ・「高周波誘導加熱方式装置」追加
13 フジアンカー定着工法	(株)富士ボルト 製作所	2014年3月17日	SABTEC評価13-01	・GBRC委員会指針(2010年)準拠