

## SABTEC 高強度せん断補強筋「BUILD. GPIV」組込プログラム解説書

### 1. 評定番号・認定番号

SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針による高強度せん断補強筋は、以下の製品が対象となります。

商品名	会社名	評定番号	大臣認定番号
OT685 フープ	大谷製鉄株式会社	SABTEC 評価 17-08R1	MSRB-0075
スーパーフープ 785	岸和田製鋼株式会社・ 岸和田金属株式会社	SABTEC 評価 15-02R2	MSRB-9061
スーパーフープ 685	岸和田製鋼株式会社・ 岸和田金属株式会社	SABTEC 評価 15-02R2	MSRB-0087
J フープ 785	JFE 条鋼株式会社	SABTEC 評価 15-01	MSRB-0096
パワーリング 685	東京鉄鋼株式会社 拓南製鐵株式会社	SABTEC 評価 15-03R1	MSRB-0094 MSRB-0111
キョウエイリング 685	共英製鋼株式会社	SABTEC 評価 20-01	MSRB-0123

### 2. 設計指針

各製品の設計指針は以下になります。

高強度せん断補強筋	会社名	設計指針
OT685 フープ	大谷製鉄株式会社	「OT 685 フープ設計施工指針」 (2021年)
スーパーフープ 785	岸和田製鋼株式会社 岸和田金属株式会社	「スーパーフープ 685、スーパーフープ 785 設計施工指針」(2021年)
スーパーフープ 685	岸和田製鋼株式会社 岸和田金属株式会社	「スーパーフープ 685、スーパーフープ 785 設計施工指針」(2021年)
J フープ 785	JFE 条鋼株式会社	「J フープ 785 設計施工指針」(平成 27年9月25日)
パワーリング 685	東京鉄鋼株式会社 拓南製鐵株式会社	「パワーリング 685 設計施工指針」 (平成28年1月29日)
キョウエイリング 685	共英製鋼株式会社	「キョウエイリング 685 設計施工指 針」(令和3年1月22日)

### 3. 許容応力度設計

#### 1) 長期荷重に対する検討

##### a) 長期設計せん断力

長期設計せん断力  $Q_d$  は「5.6.1 (1) 2)せん断力」を参照して下さい。ただし、長期のせん断力は、節点（杭に偏心がある場合は杭位置）のせん断力を直線式に置き換えて設計用せん断力とします。

##### b) 長期許容せん断耐力

$$Q_A = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_s + 0.5_w f_t \cdot (p_w - 0.002) \}$$

$$\text{ただし、} \alpha = \frac{4}{\frac{M}{Q \cdot d} + 1} \text{ かつ } 1 \leq \alpha \leq 2$$

ここで、 $Q_A$  : 長期許容せん断力(N) (出力時は kN)

$b$  : 梁の幅(mm) (入力)

T形梁の場合はウェブの幅 (右図参照)

$j$  : 梁の応力中心距離(mm)

$$j = \frac{7}{8} d$$

$d$  : 梁の有効せい(mm)

$p_w$  : あばら筋比

$$p_w = \frac{a_w}{b \cdot x}$$

$p_w$  が0.006を超える場合は、0.006として許容せん断力を計算します。

$a_w$  : 1組のあばら筋の断面積(mm<sup>2</sup>)

$x$  : あばら筋間隔(mm) (入力)

$f_s$  : コンクリートの長期許容せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

$_w f_t$  : あばら筋のせん断補強用長期許容引張応力度(195N/mm<sup>2</sup>)

$\alpha$  : 梁のせん断スパン比  $M/(Q \cdot d)$  による割増係数

$M$  : 表5.6-5に示します。

$Q$  : 表5.6-5に示します。

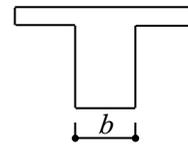


表 5.6-5  $\alpha$ 算出時の  $M$  と  $Q$  の採用値 (長期)

大梁の計算位置	$M$	$Q$
左端、1/4端 (左ハンチ端)	max ( $M_i$ , $M_c$ )	max ( $Q_i$ , $Q_c$ )
中央	max ( $M_i$ , $M_c$ , $M_j$ )	max ( $Q_i$ , $Q_c$ , $Q_j$ )
右端、3/4端 (右ハンチ端)	max ( $M_c$ , $M_j$ )	max ( $Q_c$ , $Q_j$ )

$M_i$ ,  $M_c$ ,  $M_j$  : 大梁左端、中央、右端の長期曲げモーメント

$Q_i$ ,  $Q_c$ ,  $Q_j$  : 大梁左端、中央、右端の長期せん断力

2) 短期荷重に対する検討

「3.3 入力コード一覧と必須データ」の[H S S B]または「2.4.16 (3)SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針の計算条件」で「地震時安全性の検討」と「損傷制御のための検討」のどちらかの検討とするか、あるいは両方の検討とする指定ができます。

a) 短期設計せん断力

① 損傷制御用の設計せん断力

$$Q_{d2} = Q_L + Q_E$$

$Q_L$  : 長期荷重時せん断力

$Q_E$  : 地震荷重時せん断力

② 地震時安全性用の設計せん断力

地震時安全性用の短期設計せん断力は、 $Q_{d1}$ とします。ただし、「3.3 入力コード一覧と必須データ」の[D C F G]または「2.4.16 (1)基礎梁の設計」で  $Q_{d2}$ の割増率  $n$ を1.5以上としている場合は、 $Q_{d3}$  ( $Q_{d1}$ と  $Q_{d2}$ の小さい方) とします。

i)  $Q_{d1} = Q_L + \alpha \cdot \Sigma M_u / \ell_o$

ii)  $Q_{d2} = Q_L + n \cdot Q_E$

iii)  $Q_{d3} = \min(Q_{d1}, Q_{d2})$

$\Sigma M_u$  : 大梁両端の降伏曲げモーメント

$\ell_o$  : ソデ壁の存在を考慮した梁の内法長さ

$Q_L$  : 長期荷重時せん断力

$n$  : 割増率(「3.3 入力コード一覧と必須データ」の[D C F G]または「2.4.16 (1)基礎梁の設計」で変更することが可能です)

$Q_E$  : 地震荷重時せん断力

大梁両端の降伏曲げモーメント  $\Sigma M_u$ の算出方法は以下の通りです。

$$\Sigma M_u = M_{uL} + M_{uR}$$

$\Sigma M_u$  : 大梁両端の降伏曲げモーメント

$M_{uL}$  : 梁の左端の降伏曲げモーメント

$M_{uR}$  : 梁の右端の降伏曲げモーメント

$\Sigma M_u$ は正負加力時の大きい方の値とします。

長方形梁、T形梁または逆T形梁の降伏曲げモーメントは、次式によります。

$$M_u = 0.9(a_t \cdot \sigma_y + a_{st} \cdot \sigma_{sy}) \cdot d \quad \cdots \text{技術基準 (付1.3-5)}$$

$M_u$  : 梁の降伏曲げモーメント

ここでは、 $M_{uL}$ あるいは $M_{uR}$ です。

$a_t$ 、 $a_{st}$  : 主筋、スラブ筋の断面積 ( $a_{st}$ は「3.3 入力コード一覧と必須データ」の[T MOD]または「2.4.5 (3)基礎梁に取り付くスラブ」で指定します)

$\sigma_y$ 、 $\sigma_{sy}$  : 主筋、スラブ筋の材料強度 (=短期の許容応力度)

$d$  : 梁の有効せい

b) 短期許容せん断耐力

① 損傷制御用の短期許容せん断耐力

$$Q_{AS} = b \cdot j \cdot \{ \beta_c \cdot \alpha \cdot f_s + 0.5_w f_t (p_w - 0.001) \}$$

$\beta_c$  : SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針に示されている  $p_w$  を考慮した式により計算するか、 $\beta_c = 2/3$ とするかの選択が可能です。「3.3 入力コード一覧と必須データ」の[H S S B]または「2.4.16 (3)SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針の計算条件」で指定します。

$p_w$  を考慮した式を選択した場合は下式によります。

$$\beta_c = 1 - (100p_w - 0.2)/3$$

ただし、梁内法スパン長比 ( $L_o/D$ ) が3未満の場合は $\beta_c = 2/3$ とします。

$$\alpha = \frac{4}{\frac{M}{Q \cdot d} + 1} \quad \text{かつ} \quad 1 \leq \alpha \leq 2$$

ここで、 $Q_{AS}$  : 損傷制御用の短期許容せん断力(N) (出力時はkN)

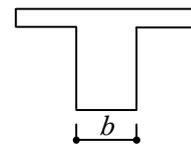
$b$  : 梁の幅(mm) (入力)

T形梁の場合はウェブの幅 (右図参照)

$j$  : 梁の応力中心距離(mm)

$$j = \frac{7}{8}d$$

$d$  : 梁の有効せい(mm)



$p_w$  : あばら筋比

$$p_w = \frac{a_w}{b \cdot x}$$

ただし、OT685フープ、スーパーフープ685、パワーリング685、キョウエイリング685においては、

$$p_w \leq (1.2\%) \cdot (F_c/27)、かつ、0.2\% \leq p_w \leq 1.2\%$$

スーパーフープ785、Jフープ785においては、

$$p_w \leq (1.0\%) \cdot (F_c/27)、かつ、0.2\% \leq p_w \leq 1.2\%$$

$a_w$  : 1組のあばら筋の断面積(mm<sup>2</sup>)

$x$  : あばら筋間隔(mm) (入力)

$f_s$  : コンクリートの短期許容せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

${}_w f_t$  : あばら筋のせん断補強用短期許容引張応力度(590N/mm<sup>2</sup>)

$L_o$  : 梁の内法スパン(mm)

$D$  : 梁のせい(mm)

$\alpha$  : 梁のせん断スパン比  $M/(Q \cdot d)$  による割増係数

$M$  : 表5.6-6に示します。

$Q$  : 表5.6-6に示します。

表 5.6-6  $\alpha$  算出時の  $M$  と  $Q$  の採用値 (短期)

大梁の計算位置	$M$	$Q$
左端、1/4端 (左ハンチ端)	max ( $M_i$ , $M_c$ )	max ( $Q_i$ , $Q_c$ )
中央	max ( $M_i$ , $M_c$ , $M_j$ )	max ( $Q_i$ , $Q_c$ , $Q_j$ )
右端、3/4端 (右ハンチ端)	max ( $M_c$ , $M_j$ )	max ( $Q_c$ , $Q_j$ )

$M_i$ ,  $M_c$ ,  $M_j$  : 大梁左端、中央、右端の設計曲げモーメント

$Q_i$ ,  $Q_c$ ,  $Q_j$  : 大梁左端、中央、右端における  $Q_L + Q_E$  の値

② 地震時安全性用の短期許容せん断耐力

$$Q_A = b \cdot j \cdot \{ \beta_c \cdot \alpha \cdot f_s + 0.5 {}_w f_t (p_w - 0.001) \}$$

$$\beta_c = 1$$

$$\alpha = \frac{4}{\frac{M}{Q \cdot d} + 1} \quad \text{かつ} \quad 1 \leq \alpha \leq 2$$

ここで、 $Q_A$  : 地震時安全性用の短期許容せん断力(N) (出力時は kN)

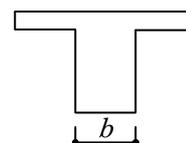
$b$  : 梁の幅(mm) (入力)

T形梁の場合はウェブの幅 (右図参照)

$j$  : 梁の応力中心距離(mm)

$$j = \frac{7}{8} d$$

$d$  : 梁の有効せい(mm)



$p_w$  : あばら筋比

$$p_w = \frac{a_w}{b \cdot x}$$

ただし、OT685フープ、スーパーフープ685、パワーリング685、キョウエイリング685においては、

$$p_w \leq (1.2\%) \cdot (F_c/27)、かつ、0.2\% \leq p_w \leq 1.2\%$$

スーパーフープ785、Jフープ785においては、

$$p_w \leq (1.0\%) \cdot (F_c/27)、かつ、0.2\% \leq p_w \leq 1.2\%$$

$a_w$  : 1組のあばら筋の断面積(mm<sup>2</sup>)

$x$  : あばら筋間隔(mm) (入力)

$f_s$  : コンクリートの短期許容せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

${}_w f_t$  : あばら筋のせん断補強用短期許容引張応力度(590N/mm<sup>2</sup>)

$\alpha$  : 梁のせん断スパン比  $M/(Q \cdot d)$  による割増係数

$M$  : 表5.6-7に示します。

$Q$  : 表5.6-7に示します。

表 5.6-7  $\alpha$  算出時の  $M$  と  $Q$  の採用値 (短期)

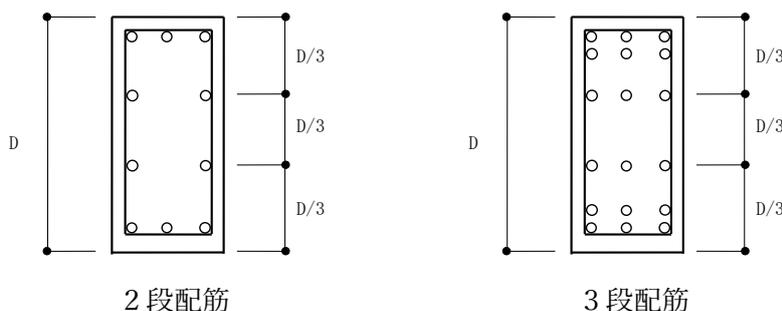
大梁の計算位置	$M$	$Q$
左端、1/4端 (左ハンチ端)	$\max (M_i, M_c)$	$\max (Q_i, Q_c)$
中央	$\max (M_i, M_c, M_j)$	$\max (Q_i, Q_c, Q_j)$
右端、3/4端 (右ハンチ端)	$\max (M_c, M_j)$	$\max (Q_c, Q_j)$

$M_i, M_c, M_j$  : 大梁左端、中央、右端の設計曲げモーメント

$Q_i, Q_c, Q_j$  : 大梁左端、中央、右端における  $Q_L + Q_E$  の値

#### 4. 中段筋基礎梁

「3.3 入力コード一覧と必須データ」の「GMD 6」または「2.4.3 (1)基礎梁リスト」で指定した中段筋基礎梁の場合、下図のようにD/3の位置に2段筋あるいは3段筋を配置するものとして、通常の基礎梁と同様に各計算を行います。通常の基礎梁と計算方法が異なる検討について、以下に記載します。



##### a) 長期および短期荷重に対するせん断の検討

せん断の検討は、基礎梁に SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針による OT685フープ、スーパーフープ785、スーパーフープ685、Jフープ785、パワーリング685、キョウエイリング685を使用した場合と同様の検討を行います。ただし、中段筋基礎梁の検定は、OT685フープ、スーパーフープ785、スーパーフープ685、キョウエイリング685に限定します。

ただし、地震時安全性用の設計せん断力の算出時に使用する大梁の降伏曲げモーメントは以下により算出します。

$$M_u = 0.9 \left\{ (a_{t1} \cdot \sigma_{y1} + a_{t2} \cdot \sigma_{y2} + a_{s1} \cdot s \cdot \sigma_{y1} + a_{s2} \cdot s \cdot \sigma_{y2}) d_{oo} + (a_n / 2) \left( (2/3) \sigma_y \cdot (2D/3) + (\sigma_y / 3) \cdot (D/3) \right) \right\}$$

$$M_u = 0.9 \left\{ (a_{t1} \cdot \sigma_{y1} + a_{t2} \cdot \sigma_{y2} + a_{s1} \cdot s \cdot \sigma_{y1} + a_{s2} \cdot s \cdot \sigma_{y2}) d_{oo} + (5a_n / 18) \cdot \sigma_y \cdot D \right\}$$

$a_{t1}$ 、 $a_{t2}$  : 引張鉄筋断面積 (主筋・副主筋)

$a_{s1}$ 、 $a_{s2}$  : スラブ筋断面積 (梁左側・梁右側) (「3.3 入力コード一覧と必須データ」の「T MOD」または「2.4.5 (3)基礎梁に取り付くスラブ」で入力したスラブ筋を使用)

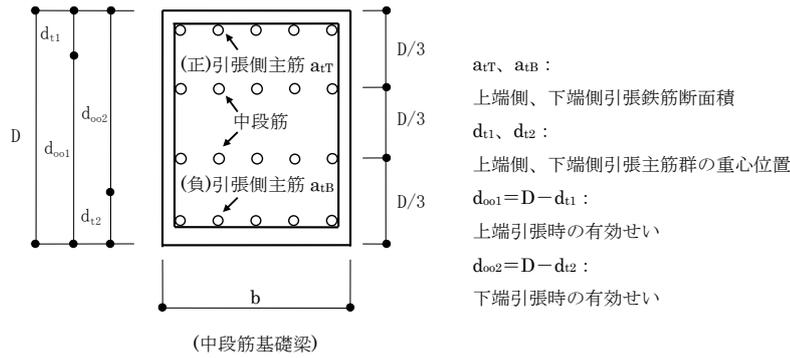
$a_n$  : 上側と下側中段筋の全断面積

$\sigma_{y1}$ 、 $\sigma_{y2}$ 、 $\sigma_{sy}$ 、 $\sigma_y$  : 引張鉄筋、スラブ筋、中段筋の材料強度 (=短期の許容応力度)

$d_{oo}$  : 中段筋基礎梁の有効せい

(中段筋基礎梁の圧縮コンクリート縁から上端側または下端側主筋群までの距離  $d_{oo1}$ 、 $d_{oo2}$ )

$D$  : 基礎梁せい



b) 適用条件

以下の4項目を満足する場合に中段筋基礎梁として扱えるものとします。満足しない項目がある場合は適用範囲外メッセージを出力します。

- ・全ての断面（左端、中央、右端）の主筋を2段配筋以上としている。
- ・全ての断面（左端、中央、右端）の断面の幅、せいが同じである。
- ・上側と下側の中段筋の鋼種、本数が同じである。
- ・内法スパン長比（ $L/D$ ）が3.0以上である。（ $L$ は梁内法長さ、 $D$ は梁せい）

SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針では、上記以外に引張鉄筋比  $p_t$  が曲げ終局強度時釣合い鉄筋比  $p_{tb}$  以下であることの確認および  $X_n/D$  が0.25以下（ $X_n$ は中立軸位置、 $D$ は梁せい）であることの確認が必要となっています。「BUILD.GPⅣ」では、引張鉄筋比および  $X_n/D$  の確認を行っていません。そのため、別途、確認していただくか「BUILD.一貫V」の保有水平耐力計算で確認していただく必要があります。

コード	メッセージ
429	中段筋基礎梁の適用条件を満足しない

5. 入力コード  
基礎梁リスト

[▽鉄筋断面] ボタンを押すと、画面が以下のように広がります。

ここで定義した鉄筋断面は、部材登録方法の「一貫互換部材として登録(鉄筋断面符号使用可能)」のチェックボックスをONにした場合に使用することができます。

○断面定義

項目	説明	単位	省略値	制限値
部材登録方法	基礎梁部材の登録方法を「一貫互換部材として登録(鉄筋断面符号使用可能)」「中段筋基礎梁として登録」のチェックボックスで指定します。OFF時は「BUILD. GPIV」固有の基礎梁部材として登録し、ONの時は「BUILD. 一貫」シリーズとの互換性のある基礎梁部材として登録します。 中段筋基礎梁として登録可能なのは、OD径、OS径、KH径、KG径、KY径のみとなります。	なし	OFF	ON,OFF

項目		説明	単位	省略値	制限値
スタラ ップ	ピッチ	検定計算の時に入力します。入力が無い時はせん断補強筋 $P_w=0.2\%$ として計算します。	mm	0	$0 \leq 999$
	本数	検定計算の時に入力します。	本	2	$0 \leq 99$
	径	基礎梁スタラップの径 基礎梁部材の登録方法の「一貫互換部材として登録（鉄筋断面符号使用可能）」のチェックボックス ON の場合は部位ごとに入力することができますが、計算では常に部位 1 の鉄筋径を使用します。	なし	※参照	D10～D51 ○ D10～OD16 KH10～KH16 KG10～KG16 JD10～JD16 TA10～TA16 KY10～KY16

※ 『BUILD.GPIVユーザーズマニュアル § 2』 の「2.4.17 使用材料」で入力した値。

○鉄筋断面（[▽鉄筋断面]ボタンを押した時に表示されます）

項目		説明	単位	省略値	制限値
スタ ラ ッ プ	ピッチ	検定計算の時に入力します。入力が無い時はせん断補強筋 $P_w=0.2\%$ として計算します。	mm	0	$0 \leq 999$
	本数	検定計算の時に入力します。	本	2	$0 \leq 99$
	径	基礎梁スタラップの径	なし	※参照	D10～D51 オ D10～OD16 KH10～KH16 KG10～KG16 JD10～JD16 TA10～TA16 KY10～KY16

※ 『BUILD.GPⅣユーザーズマニュアル § 2』の「2.4.17 使用材料」で入力した値。

使用できる鉄筋径は下記の通りです。

D10、D13、D16

D19、D22、D25、D29、D32、D35、D38、D41、D51

OT685フープ(OD) : OD10～OD16

スーパーフープ785 : KH10～KH16

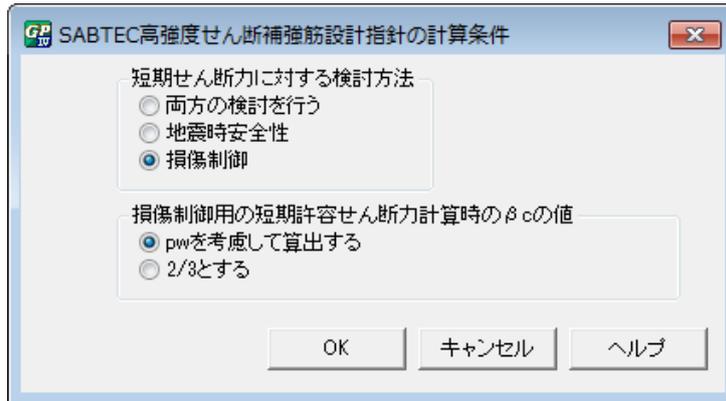
スーパーフープ685 : KG10～KG16

Jフープ785 : JD10～JD16

パワーリング685 : TA10～TA16

キョウエイリング685 : KY10～KY16

SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針の計算条件



項目	説明	単位	省略値	制限値
短期せん断力に対する検討方法	短期せん断力に対する検討方法を選択します。 1:両方の検討を行う 2:地震時安全性 3:損傷制御	なし	3	1, 2, 3
損傷制御用の短期許容せん断力計算時の $\beta_c$ の値	損傷制御用の短期許容せん断力計算時の $\beta_c$ の値を選択します。 1: $p_w$ を考慮して算出する 2: 2/3 とする	なし	1	1, 2

SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針による OT685フープ (OD10～OD16)、スーパーフープ785 (KH10～KH16)、スーパーフープ685 (KG10～KG16)、Jフープ785 (JD10～JD16)、パワーリング685 (TA10～TA16)、キョウエイリング685 (KY10～KY16) を指定した部材に対して有効です。

‘1’ (両方の検討行う) を選択した場合は、地震時安全性および損傷制御のための検討を行います。‘2’ (地震時安全性) を選択した場合は、地震時安全性の検討は行いますが、損傷制御のための検討は行いません。‘3’ (損傷制御) を選択した場合は、損傷制御の検討は行いますが、地震時安全性の検討は行いません。

損傷制御用の短期許容せん断力を算出する際の $\beta_c$ の値について指定します。‘1’ ( $p_w$  を考慮して算出する) を選択した場合は、SABTEC 高強度せん断補強筋設計指針に示されている  $p_w$  を考慮した式により  $\beta_c$  を計算します。‘2’ (2/3 とする) を選択した場合は、 $p_w$  に関係なく  $\beta_c = 2/3$  とします。