

評価技術概要

GTS フープ 685 設計施工指針

申込者：合同製鐵株式会社

1. GTS フープ 685 について

GTS フープ 685 は、合同製鐵(株)が製造する高強度異形せん断補強筋用 GSD685 を用いた RC 柱、梁の 685N/mm² 級高強度せん断補強筋であり、溶接閉鎖型、フック形式およびキャップタイ形式として用いることができる。

2. GTS フープ 685 設計施工指針

GTS フープ 685 設計施工指針は、RC 構造計算規準(2010年)15 条に準拠した許容応力度設計、荒川 mean 式および修正塑性式による終局強度設計を基本としている。設計式の妥当性は、GTS フープ 685 の開発実験および既往実験を基に確認している。

(本指針の特長)

- 1) 短期許容応力度設計では、梁、柱横補強筋の補正係数を考慮することで、高い損傷制御短期許容せん断力を算定できる。
- 2) 終局強度設計で用いる修正塑性式は、設計者の利便性を考慮し、従来、高強度せん断補強筋で多用されている算定式と同じとしている。
- 3) 荒川 mean 式、修正塑性式ともに、基本条件と特別条件が定められ、特別条件の場合、軸力比 σ_o/F_c が 0.6 以下の柱の靱性能を保証した設計が可能となる。

3. 損傷短期許容せん断力

梁の損傷短期許容せん断力 Q_{AS} は RC 計算規準式に準じ、式(2)の補正係数 β_c を用いるか、 $\beta_c=2/3$ とし、式(1)で算定する。ただし、 $L/D < 3$ の場合、 $\beta_c=2/3$ とする。L は内法スパン長、D は梁せいを示す。

$$Q_{AS} = b \cdot j \cdot \{ \beta_c \cdot \alpha \cdot f_s + 0.5 w_{ft} \cdot (p_w - 0.001) \} \quad (1)$$

$$\beta_c = 1 - (100 p_w - 0.2) / 3 \quad (2)$$

柱の損傷短期許容せん断力 Q_{AS} は式(4)の補正係数 β_{co} を用いるか、 $\beta_{co} = (2/3) \alpha$ とし、式(3)で算定する。ただし、 $h_o/D < 2.5$ の場合、 $\beta_{co} = (2/3) \alpha$ とする。 h_o は内法高さ、D は柱せいを示す。

$$Q_{AS} = b \cdot j \cdot \{ \beta_{co} \cdot f_s + 0.5 w_{ft} \cdot (p_w - 0.001) \} \quad (3)$$

$$\beta_{co} = 1 - \{ 1 - (2/3) \alpha \} \cdot (100 p_w - 0.2) \quad (4)$$

ここに、 α : せん断スパン比 (M/Qd) による割増し係数

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度

w_{ft} : せん断補強用の短期許容引張応力度

β_c : 梁横補強筋の補正係数(図 1(a))

β_{co} : 柱横補強筋の補正係数(図 1(b))

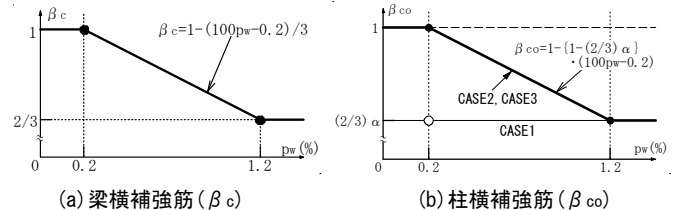


図 1 横補強筋の補正係数

4. 終局強度設計

(1) 設計条件(基本条件)

荒川 mean 式、修正塑性式ともに、設計条件は、下式による。

$$\text{(梁)} \quad Q_{su} \geq Q_L + \alpha_s (\alpha_{so}) \cdot Q_M \quad (5)$$

$$\text{(柱)} \quad Q_{su} \geq \alpha_s (\alpha_{so}) \cdot Q_M \quad (6)$$

Q_{su} : 梁および柱のせん断終局耐力

Q_L : 長期荷重による鉛直せん断力

Q_M : D_s 算定時の作用せん断力

α_s, α_{so} : 割増し係数(表 1)

表 1 終局強度設計時の割増し係数

	荒川mean式 α_s		修正塑性式 α_{so}	
	梁	柱	梁	柱
両端ヒンジ部材	1.1	1.1	1.0	1.0
両端ヒンジ部材以外	1.2	1.25	1.2/1.1	1.25/1.1

表 1 に示すように、荒川 mean 式の割増し係数 α_s は技術基準解説書の値と同じであり、修正塑性式の割増し係数 α_{so} は荒川 mean 式の割増し係数 α_s の (1/1.1) 倍としている。これらの妥当性は、本開発実験および既往実験を基に確認している。

(2) 両端ヒンジ部材とみなせる柱の特別条件

本指針では、軸力比 0.35 以下と 0.35 超の RC 柱 91 体の本開発実験および既往実験を基に、以下のように、両端ヒンジ部材とみなせる柱の特別条件を定めている。

- 1) 両端ヒンジ部材とみなせる柱の場合、式(7)を満足する横補強筋を配置すれば、本指針で定める保証回転角 R_p に応じて、降伏ヒンジ部材またはそれ以外の部材としてもよい。

$$R_u \geq R_p \cdot \phi_s \quad (7)$$

R_u : 設計限界部材角、 ϕ_s : 安全率

- 2) 降伏ヒンジ部材またはそれ以外の部材の場合、軸力比 $\sigma_o/F_c \leq 0.35$ および $0.35 < \sigma_o/F_c \leq 0.6$ でも、それぞれ $M/QMD \geq 1.5$ 、 $p_t \leq 1.0\%$ 、 $\tau_u/F_c \leq 0.125$ を満足すれば、荒川 mean 式の割増し係数 α_s は 1.0 としてもよいとしている。