

本指針の概要および特長

益尾 潔◎一般社団法人建築構造技術支援機構 代表理事

本指針発刊の背景

高強度せん断補強筋は、1970～1980年代に鉄筋コンクリート造超高層建物の実現に向け、柱、梁の過密配筋防止のために、1980年前後より開発された。その後、高さ60m以下の一般建物の柱、梁にも適用され、近年、電炉鉄筋の精錬技術の向上と相まって、電炉高強度せん断補強筋の使用が増えている¹⁾。

当機構は、これまでに表1のメーカー5社による高強度せん断補強筋開発の技術支援を行った。それらの設計施工指針は、GBRC性能証明を取得するか、当機構の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SABTEC技術評価を取得し、それぞれ基本的な設計規定を同じとしている。

これらより、設計者の利便性を勘案し、メーカー5社開発の高強度せん断補強筋 設計施工指針原案作成の立場から、それらの共通指針として、「SABTEC高強度せん断補強筋 設計施工指針(2016年)」²⁾を発刊することとした。

本指針の概要

本指針は、表2に示すように、1章 総則、2章 材料、3章 設計の原則、4章 許容応力度設計、5章 荒川mean式による終局強度設計、6章 修正塑性式による終局強度設計、7章 構造規定、8章 施工で構成されている。

1章 総則では、本指針の適用範囲と位置づけおよび用語の定義を示し、2章 材料では、本指針適用対象の高強度せん断補強筋の機械的性質および節形状を網羅的に示している。また、3章～8章では、各高強度せん断補強筋共通の設計規定を示している。

また、(関連資料1)電炉・高強度せん断補強筋を用いたRC梁の損傷短期許容せん断力時せん断ひび割れ幅、(関連資料2)SD490、685N/mm²、785N/mm²級横補強筋を用いた高圧縮軸力下のRC長方形断面柱の曲げ変形性能、(関連資料3)高強度せん断補強筋を用いたフック付き重ね継手を有するRC基礎梁のせん断性状、(関連資料4)SABTEC組込プログラムによる試設計建物の検討を掲載している。

巻末のSABTEC指針Q&A集は、メーカー5社開発の高強度せん断補強筋 設計施工指針の技術評価における当機構の建築構造技術審議委員会および専門部会での指摘事項および回答を基に作成されており、参考にされたい。

◎本指針適用対象せん断補強筋の材料特性

本指針適用対象のSD490はJIS G 3112の規格に適合する異形棒鋼であり、685N/mm²級、785N/mm²級高強度せん断補強筋に用いる鉄筋母材はいずれも大臣認定の高強度異形棒鋼である。

鉄筋呼び名ごとの公称直径、公称周長、公称断面積、単位質量は、いずれもJIS G 3112の異形鉄筋と同じである。鉄筋母材の機械的性質は、表3に示すように、SD490の場合、JIS G 3112の規格値であり、685N/mm²級、785N/mm²級高強度せん断補強筋の場合、大臣認定の値である。

また、せん断補強筋溶接試験片の伸びは、溶接部破断防止のために、SD490の場合、鉄筋母材と同様12%以上とし、685N/mm²級、785N/mm²級高強度せん断補強筋の場合、いずれも5%以上としている。

鉄筋母材曲げ性の内側半径は、JIS規格を基に2.5d以上または大臣認定を基に1.5d以上としている。ただし、本指針7章の構造規定では、帯筋やあばら筋組立時の施工性を考慮し、いずれも2d(内法直径4d)以上としている。dは鉄筋呼び名の値を示す。

表1 本指針適用対象の高強度せん断補強筋

鉄筋メーカー	高強度せん断補強筋	技術評価	発効年月日
大谷製鉄(株)	OT685 フープ (685N/mm ² 級)	GBRC性能証明 第12-31号	2013. 1.22
岸和田製鋼(株) 岸和田金属(株)	スーパーフープ785 (785N/mm ² 級) スーパーフープ685 (685N/mm ² 級)	GBRC性能証明 第10-10号 改3 SABTEC評価15-02	2013. 8. 8 2015. 9.25
JFE条鋼(株)	Jフープ785 (785N/mm ² 級)	SABTEC評価15-01	2015. 9.25
東京鉄鋼(株)	パワーリング685 (685N/mm ² 級)	SABTEC評価15-03	2016. 1.29
共英製鋼(株)	キョウエイリング SD490, USD785 (SD490) (785N/mm ² 級)	SABTEC評価16-05	2016. 9.23

表3 鉄筋母材およびせん断補強筋溶接試験片の機械的性質

鋼種	試験片	降伏点 または耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	曲げ角度	折曲げ内法半径
SD490	鉄筋母材	490~625	620以上	12以上	90°	2.5d
	溶接試験片					
685N/mm ² 級	鉄筋母材	685以上	860以上 (857以上)	10以上	180°	1.5d
	溶接試験片			5以上		
785N/mm ² 級	鉄筋母材	785以上	930以上	8以上(10以上)	180°	1.5d
	溶接試験片			5以上		

- (注) 1) SD490：キョウエイリングSD490，685N/mm²級：OT685フープ，スーパーフープ685，パワーリング685
785N/mm²級：スーパーフープ785，キョウエイリングUSD785
2) 試験片はJIS Z 2241の2号試験片，伸び測定の標点間距離は8×dとする。d：公称直径
3) 鉄筋母材の曲げ試験では，曲げられた外側に亀裂が生じてはならない
4) 685N/mm²級鉄筋母材の引張強さ：(下段)パワーリング685，(上段)左記以外
5) 785N/mm²級鉄筋母材の伸び：(下段)キョウエイリングUSD785/D10，(上段)左記以外

表2 本指針の目次

1章 総則
1.1 適用範囲
1.2 用語
2章 材料
2.1 高強度せん断補強筋
2.2 コンクリート
3章 設計の原則
4章 許容応力度設計
4.1 許容応力度設計の方針
4.2 許容せん断力の算定
5章 荒川mean式による終局強度設計
5.1 設計条件
5.2 せん断終局耐力の算定
5.3 両端ヒンジ部材とみなせる柱の特別条件
6章 修正塑性式による終局強度設計
6.1 設計条件
6.2 せん断終局耐力の算定
6.3 両端ヒンジ部材とみなせる柱の特別条件
7章 構造規定
8章 施工
(付録) 修正塑性指針式による終局強度設計
【本設計施工指針概要】
(関連資料1)～(関連資料4)
SATEC指針Q&A集

本指針の特長

4章 許容応力度設計では，RC計算規準³⁾に準拠した損傷短期許容せん断力の算定式が示されている。同式によると，梁横補強筋の補正係数 β_c を考慮することで，損傷短期許容せん断力を高く評価できる。

5章 荒川mean式による終局強度設計および6章 修正塑性式による終局強度設計では，それぞれ「両端ヒンジ部材とみなせる柱の特別条件」が示されている。これらの特別条件を満足する場合，軸力比が0.35を超える柱でも，部材種別FAまたはFBに相当する変形性能を確保できる。

これらの点が本指針の特長である。

7章 構造規定では，スーパーフープ685およびパワーリング685設計施工指針で適用対象としている基礎梁横補強筋のフック付き重ね継手の規定が示されており，この点も本指針の特長の一つである。

おわりに

本稿で紹介した本指針の特長の詳細は，本連載の第2回「損傷短期許容せん断力」，第3回「両端ヒンジ部材とみなせる柱の特別条件」，第4回「基礎梁せん断補強筋のフック付き重ね継手」で紹介する。

(ますお きよし)

【参考文献】

- 1) JSCA 技術委員会 RC系部会：高強度せん断補強筋についての報告 (その1) structure No.133, pp.91-93, 2015年1月, (その2) structure No.134, pp.97-103, 2015年4月
- 2) (一社) 建築構造技術支援機構：SABTEC高強度せん断補強筋設計施工指針 (2016年), 2016年11月
- 3) 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 2010年