

建築構造用 520 N/mm² TMCP H 形鋼 「HBL[®]-H355」

TS520 N/mm² Class SHH Shapes

Manufactured by Thermo-Mechanical Control Process (TMCP) for Building Frames “HBL[®]-H355”

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災以降、建築物のさらなる耐震性向上が求められている。また、近年の建築物の高層化、大スパン化に伴い、大断面かつ高強度の溶接組立 H 形鋼を梁材に適用する事例が増えている。このような中で、JFE スチールでは、外法一定 H 形鋼としては国内初の（最高強度を有する）建築構造用 520 N/mm² TMCP H 形鋼「HBL[®]-H355」（写真 1）を開発した（TMCP: Thermo-mechanical control process）。本稿ではその製品の概要について紹介する。



写真 1 HBL[®]-H355

Photo1 HBL[®]-H355

2. 鋼材特性

HBL[®]-H355 は 2011 年 4 月に国土交通大臣の認定を取得した圧延 H 形鋼である。表 1 に化学成分と機械的性質の規格および実績を示す。適切な熱間圧延と形鋼冷却設備「Super-OLAC[®] S」を活用した先進的な加速冷却技術を用いて、SN490（JIS G 3136）と同じ炭素当量でありながら引張

強さ 520 N/mm² 以上の高強度化と低降伏比を実現している。表 2 に y 形溶接割れ試験結果、表 3 に最高硬さ試験結果を示す。CO₂ 溶接により予熱温度 5℃、25℃で試験を実施したが、両温度ともに割れは発生していない。また、最高硬さ試験では、CO₂ 溶接、被覆アーク溶接共に JASS6¹⁾ に規定されている組立溶接の最小ビード長さ 40 mm で溶接割れ防止の目安となるピッカース硬さ 350 よりも低く、これらの結果から溶接性は SN490 と同等で良好である。また、多パス

表 1 規格および実績

Table 1 Standard and performance

Size (mm)	Chemical composition (%)							Tensile test (Test piece: JIS No. 1A)				Charpy impact test √E ₀ (J)
	C	Si	Mn	P	S	C _{eq}	P _{CM}	YP or YS (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	YR(%)	EL (%)	
H1 000×400×16×32	0.17	0.31	1.27	0.020	0.003	0.40	0.25	407	548	74.3	31	232
H900×400×19×40	0.17	0.33	1.28	0.020	0.003	0.40	0.25	407	560	72.7	30	248
Spec.	≤0.20	≤0.55	≤1.65	≤0.030	≤0.015	≤0.44	≤0.29	355-475	520-640	≤80	19≤	27≤

$$C_{eq} = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$$

YP: Yield point YS: Yield strength TS: Tensile strength YR: Yield ratio

$$P_{CM} = C + Mn/20 + Si/30 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$$

EL: Elongation √E₀: Charpy absorbed energy at 0°C

表 2 y 形溶接割れ試験結果

Table 2 y-Groove weld cracking test

Thickness (mm)	Welding process	Welding material	Pre-heat temperature (°C)	Cracking (%)
40	GMAW (CO ₂)	YGW18	5	0
			25	0

GMAW: Gas metal arc welding YGW18: JIS Z 3312

表 3 最高硬さ試験結果

Table 3 Maximum hardness test (Vickers hardness)

Thickness (mm)	Welding process	Arc strike	Bead length				
			10 mm	20 mm	40 mm	50 mm	125 mm
40	SMAW	412	368	347	315	282	287
	GMAW (CO ₂)	401	371	331	301	294	280

SMAW: Shielded metal arc welding GMAW: Gas metal arc welding

2012 年 4 月 17 日受付

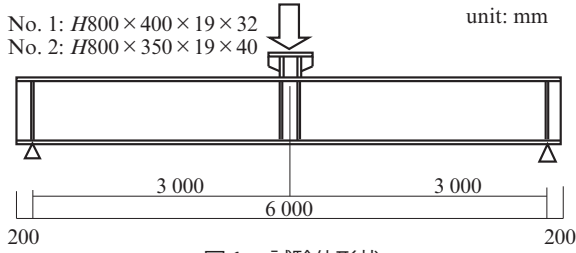


図1 試験体形状
Fig. 1 Test detail

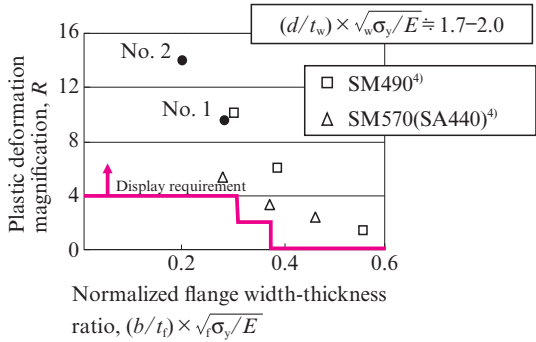


図2 塑性変形倍率(R)-基準化フランジ幅厚比の関係

Fig. 2 Plastic deformation magnification (R)-Normalized flange width-thickness ratio relationship

溶接継手試験²⁾も実施しており十分な継手強度と靱性を有していることを確認している。

3. 曲げ性能

3.1 実験概要

曲げ性能を確認するために3点曲げ試験を実施した。試験体形状を図1に示す。なお、試験パラメータは現状の製造範囲でのフランジの幅厚比の上下限で決めている。

3.2 実験結果

図2に塑性変形倍率R(塑性率(μ)-1)と基準化フランジ幅厚比との関係を示す。塑性変形倍率はNo.1で9.5, No.2で14となっており、必要塑性変形倍率³⁾を大きく上回っている。図中には他鋼種のデータの一例⁴⁾も併せて示しているが、他鋼種との比較でも、ほぼ同等の変形性能を有していることが分かる。

4. 製品長所およびサイズ

本製品は、設計基準強度(F値)が355 N/mm²であり、SN490と比較して鋼材重量を最大9%低減でき、経済的な設計、施工が可能である。その結果、フランジ板厚をSN490

		unit: mm								
		Width		350			400			
Depth		32	36	32	36	40	32	36	40	
		700	9							
12										
14				●						
16				●	●					
750	12									
	14			●						
	16			●	●					
800	14									
	16			●	●		●	●		
	19			●	●	●	●	●	●	
850	14									
	16			●			●			
900	19			●	●	●	●	●	●	
	16			●			●			
950	19	●	●	●	●	●	●	●	●	
	16			●			●			
1000	19	●	●	●	●	●	●	●	●	
	16			●			●			

図3 HBL[®]-H355 製品サイズ

Fig. 3 HBL[®]-H355 Section table

と比べて1サイズ程度薄くできるので柱梁継手の溶接量の低減や柱に取付くダイアフラム板厚の低減効果などもある。

製品サイズを図3に示す。JFEスチールの外法一定H形鋼「スーパーハイスレンド[®]H」⁵⁾のうち、既存のシリーズから大断面部分を中心に選定し、高さが700 mmから1000 mm、幅が300 mmから400 mmの14シリーズ52サイズを商品化している。

5. おわりに

建築構造用 520 N/mm² TMCP H 形鋼「HBL[®]-H355」の概要を紹介した。本製品は高強度でありながら良好な溶接性を持ち、変形能力に富むので耐震性に優れており、安心・安全な建築物を構築することができる。今後も、JFEスチールではお客様のニーズに合わせた商品開発を行なっていく所存である。

参考文献

- 1) 日本建築学会. 建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事. 2007, p. 19.
- 2) 木村達己ほか. JFE 技報. 2010, no. 26, p. 30-35.
- 3) 日本建築学会. 限界状態設計指針・同解説. 1998-10.
- 4) 加藤 勉, 中尾雅躬. 局部座屈に支配される H 形断面鋼部材の耐力と変形能力. 日本建築学会構造系論文集. 1994-04, no. 458, p. 127-136.
- 5) たとえば, 「JFE の H 形鋼」. JFE カタログ. cat. no. DIJ-101-06.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール 建材センター 建材営業部建築プロジェクト室
TEL : 03-3597-3574 FAX : 03-3597-4020
ホームページ : <http://www.jfe-steel.co.jp/products/building/index.html>