



入門講座

鉄鋼の日本工業規格—9

H形鋼の日本工業規格およびその構造的な性能

JIS H-Shapes and Its Structural Performance

新日鐵住金(株) 技術開発本部
鉄鋼研究所 鋼構造研究部
主席主幹研究員

半谷公司
Koji Hanya

新日鐵住金(株) 技術開発本部
鉄鋼研究所 鋼構造研究部
研究員

有田政樹
Masaki Arita

新日鐵住金(株) 技術開発本部
鉄鋼研究所 鋼構造研究部
主幹研究員

北岡 聡
Satoshi Kitaoka

1 はじめに

国内における形鋼製造の歴史は1901年のレールの生産からはじまる。H形鋼の歴史の概要は表1のとおりであり、国内生産は1959年より始まっている。それ以前は、図1に示す組立H形断面梁が利用されており、H形鋼の出現は建設生産性を大きく引き上げた。最近では2014年に外法(そとのり)一定H形鋼の日本工業規格¹⁾(以下、JISという)への規定追加がなされたことが大きな変化である。

H形鋼は、その名の通り断面形状がHの形をした鋼材であり、熱間圧延で製造される際には、Hの状態では製造ライン上を流れていく。そのため材料・製造プロセス分野の技術者は、まさしく「H」の形でその断面形状をイメージするようである。この一方で、筆者らを含む構造分野の技術者は、H形鋼が鋼構造の梁として利用される場合に、フランジを水平にした状態で設置されることから、H形を90度回転させた「工」の形でH形鋼をイメージする。このような技術分野に

おけるイメージの違いは、思わぬ誤解を招くため注意が必要である。

本稿は、H形鋼の入門講座として、JISの解説を通して、金属材料および形鋼圧延の両分野の初学者を対象に、H形鋼の形状が持つ構造的な魅力や課題を伝えることを目的としている。また海外規格との比較を通して、JISの客観的な理解も促したい。これら目的のために、製造プロセスやメタラジーについては、本稿では省略しているので、文献^{2,7)}などを参照されたい。

H形鋼の各部寸法の呼び方は様々あるが、本稿ではJISに示される図2にならい、外形寸法は高さ(H)、辺(B)と示すが、梁として利用される場合では、高さは背(せい)、辺は幅と呼ばれることもある。ウェブ厚さ(t_1)、フランジ厚さ(t_2)と合わせて、 $H \times B \times t_1 \times t_2$ と表示することで断面形状を特定するのが一般的である。なお本稿では、JISに示される「降伏点又は耐力」については、座屈強度などの混乱を避けるために単に「降伏強さ」と示す。

表1 H形鋼関連JISの制定と改正

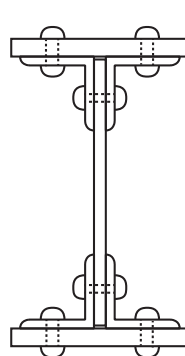
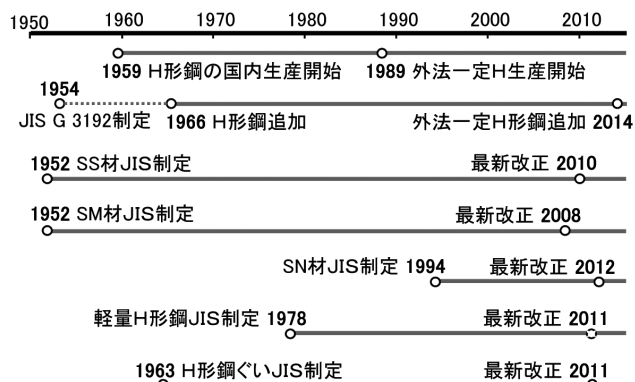


図1 組立H形断面

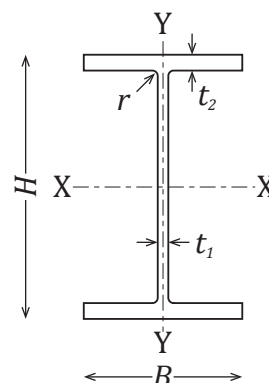


図2 H形鋼の断面形状を規定する記号

2 H形鋼の種類とJISにおける規定

H形鋼は、熱間圧延H形鋼と溶接組立H形鋼の二種に大きく分けられる。前者はRoll-H、後者はBuilt-Hと呼ばれるが、本稿ではそれぞれRH、BHと略す。BHは三枚の鋼板をサブマージーク溶接などで組み立てられたものであり、組み立てられる前の厚板のJISはあるものの、BHとしてのJISはないため、本稿の解説対象から外すこととする。ただし厚さ12mm以下の鋼帯を、高周波抵抗溶接等で組み立てたH形鋼は一般構造用溶接軽量H形鋼としてJIS化されている。これらの他にJISには、H形鋼ぐいの規定がある。以下にそれぞれ解説する。

(1) 熱間圧延H形鋼

熱間圧延H形鋼（以下、RHという）のJISは、表2に示すように、鋼種と形状の組合せにより構成されている。鋼種としては三種の圧延鋼材（G3101、G3106、G3136）が規定され、また形状はG3192に規定されている。具体的には、圧延鋼材の各規定における「形状、寸法、質量およびその許容差」の項においてG3192を引用する形式がとられている。三種の圧延鋼材のうち、G3136は比較的新しく、1994年に制定されている。この鋼種は通称SN材と呼ばれ、機械的特性に関わる規定として、降伏比や、降伏強さの上限値などが導入されており、地震に対して粘り強い構造物の実現に貢献するものである。各圧延鋼材の化学成分や機械的性質など数値リストは、他の建築構造用鋼材の情報と合わせて文献⁸⁾に分かりやすくまとめられているので参照されたい。なおG3192ではH形鋼の他、山形鋼、I形鋼、溝形鋼、球平形鋼、T形鋼が規定されてきたが、2014年にはH形鋼のウェブを切断して分割したCT形鋼も加えられている。

文献によっては、RHの辺（ B ）と高さ（ H ）の寸法バランスから、 $B:H \cong 1:1$ のものを広幅H形鋼、 $B:H \cong 1:1.5\sim 3$ のものを中幅H形鋼、 $B:H \cong 1:2\sim 4$ のものを細幅H形鋼と分類されることがある⁹⁾。またフランジ板厚（ t_2 ）が30mm以上を極厚

H形鋼、70mm以上を超極厚H形鋼と分類されることもある⁴⁾。

(2) 一般構造用溶接軽量H形鋼

軽量H形鋼は、その英訳であるLight gauge H sectionから、LHと略されることがある（以下、LHという）。鋼種、形状ともにG3353で規定されており、鋼帯を高周波抵抗溶接、または高周波抵抗溶接と高周波誘導溶接との併用によって溶接組立する製造方法も規定に含まれる。使用できる鋼帯は、G3353で規定される熱間圧延帯板、冷間圧延帯板の他、G3302、G3317、G3321を引用することで、三種のめっき鋼帯の利用も可能にしている。またフランジ先端を冷間ロール成形などによって、ウェブ側に直角に折り曲げた図3bのような断面形状も規定されている。このリップ付き形状は、他のH形鋼規格では見られないLHの特徴である。

(3) H形鋼ぐい

土木・建築などの鋼構造の基礎へ適用されるH形鋼が、鋼種、形状ともにA5526で規定されている。このH形鋼ぐいのJIS制定は1963年であり、G3192にH形鋼が追加されるよりも早い。化学成分や機械的性質の規定は、数値はやや異なるが、SHK400はG3101（いわゆるSS材）を、SHK490MはG3106（いわゆるSM材）をそれぞれ踏襲している。

以上のとおり、H形鋼には三種のJISが規定されているが、国内においては、その大半は建築鉄骨に利用されている。そこでここからは、建築鉄骨での利用を前提に解説を続ける。

3 H形鋼の構造部材としての特徴

H形鋼が実際に構造骨組として利用される際の部材としての特徴を理解するためには、圧縮力を受ける柱（図4a）と、曲げ力を受ける片持ち梁（図4b）をイメージするのがよい。ここに示す構造的な特徴は、化学成分や機械的性質では表現できないため、G3192、G3353、A5526では、断面寸法（ H 、 B 、 t_1 、 t_2 、 r ）や断面積 A （ cm^2 ）のほか、幾何学的な断面諸元とし

表2 H形鋼の種類と規格

規格 種類	H形鋼の 種類の記号	形状に 関する規定 (規格番号)	鋼材料に関する規定	
			規格番号	鋼種の種類の記号
熱間圧延 H形鋼	なし	JIS G 3192	JIS G 3101	SS400, SS490 など
			JIS G 3106	SM400A, B, C SM490A, B, C など
			JIS G 3136	SN400A, B, C SN490B, C
一般構造用 溶接軽量H形鋼	SWH400 SWH400L	JIS G 3353		
H形鋼ぐい	SHK400 SHK490M	JIS A 5526		

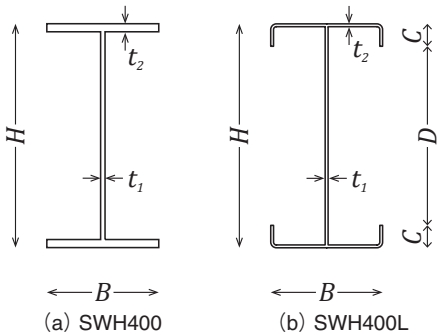


図3 軽量H形鋼と軽量リップH形鋼

て、断面二次モーメント I (cm⁴)、断面二次半径 i (cm)、断面係数 Z (cm³) が示されている。図4aにおける軸縮み δ_c (mm)、H形鋼断面内の圧縮応力 σ_c (N/mm²)、図4bにおける曲げたわみ δ_b (mm)、H形鋼の最大曲げ応力 σ_b (N/mm²) は、荷重 P (N) に対して、上記諸元と、ヤング係数 E (N/mm²)、部材長さ L (mm) を用いて、それぞれ式1~4のように簡単に示すことができる。荷重や拘束の条件が複雑な場合には文献¹⁰⁾を参照すると良い。

$$\delta_c = \frac{PL}{AE}, \sigma_c = \frac{P}{A} \quad \dots\dots\dots (1,2)$$

$$\delta_b = \frac{PL^3}{3EI}, \sigma_b = \frac{PL}{Z} \quad \dots\dots\dots (3,4)$$

これらの式を見ると、構造性能は断面諸元における A 、 I 、 Z が大きいほど良いとの印象を持つかもしれないが、実際にはそうではなく、様々に生じる座屈現象に左右される (表3)。ここからは、作用力別にH形鋼に生じる座屈を整理するとともに、耐震性能に関する考え方を解説する。ただし、H形鋼の座屈設計を習得することは本稿の目的ではないため、数式

を使つての説明は最小限にとどめている。座屈の設計法や理論式については、文献^{9,11,13)}などを参照されたい。

なお地震時には柱にも曲げ力が作用することとなり、また構造型式によっては梁に圧縮力が作用する場合もあるが、本書ではそれら複合応力状態については省略する。以下、圧縮力が作用する部材を柱、曲げ力が作用する部材を梁として解説を続ける。

(1) 柱の全体座屈 (曲げ座屈)

柱に圧縮力が作用した際に、ある荷重で柱が材軸の外側に突然曲がり出る現象を曲げ座屈という。なおH形鋼には図2に、X-X、Y-Yで示す2つの軸が定められている。X-X軸まわりの曲げ剛性の方が大きいことから、X-X軸は強軸、Y-Y軸は弱軸と呼ばれる。H形鋼単体の場合では、弱軸まわりの曲げ座屈 (図5a) が卓越するが、図6のように弱軸まわりの変形が拘束されている場合では、強軸まわりの曲げ座屈も考慮する必要がある。これらの曲げ座屈の弾性強度 P_{cr} (N)、 σ_{cr} (N/mm²) は式5、式6に基づき算出することができる。

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}, \sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(l/i)^2} \quad \dots\dots\dots (5,6)$$

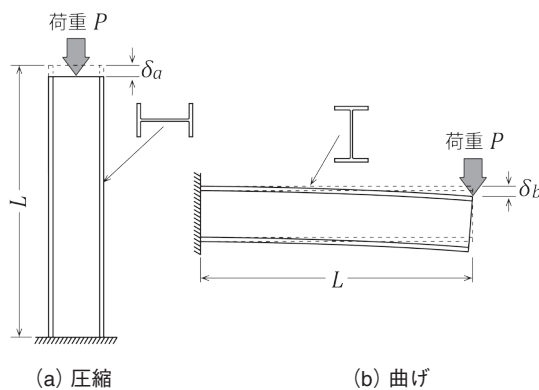


図4 H形鋼への作用荷重と変形の概念図

表3 H形鋼に生じる座屈

作用力	座屈の名称	
	大分類	
圧縮 (主に柱)	全体座屈	曲げ座屈 (オイラー座屈) (図5a)
		ねじれ座屈 (図5b)
	局部座屈	フランジ局部座屈 (図5c)
		ウェブ局部座屈 (図5d)
曲げ (主に梁)	全体座屈	横座屈 (図8a)
		フランジ局部座屈 (図8b)
	局部座屈	ウェブ局部座屈 (図8c)
		ウェブせん断座屈 (図8d)

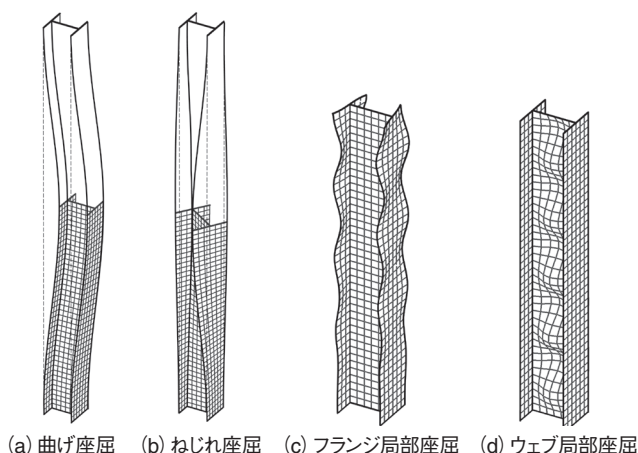


図5 圧縮力が作用するH形鋼に生じる座屈とその変形モード

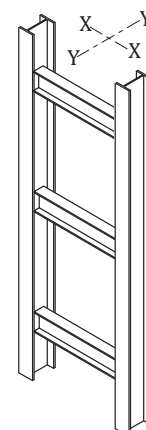


図6 弱軸まわりの曲げ座屈が拘束されている柱の例

ここで、 E 、 I 、 i 、 l はそれぞれ、鋼材のヤング率 (N/mm²)、断面二次モーメント (mm⁴)、断面二次半径 (mm²)、座屈長さ (mm) である。また P_{cr} は弾性座屈強度 (N) であり、 σ_{cr} は P_{cr} を H 形鋼の断面積 A (mm²) で除して得られる応力 (N/mm²) であるが、曲げ座屈の基本式として両式とも知っておいた方がよい。なお式 5 における断面二次モーメントは I_x 、 I_y として、式 6 における断面二次半径は i_x 、 i_y として、G3192 の標準断面寸法表に示される値を利用できる。弱軸まわりの曲げ座屈では I_y 、 i_y を、強軸まわりの曲げ座屈では I_x 、 i_x をそれぞれ使用することとなる。実務設計では、座屈長さ l の合理的設定、鋼材が塑性化した後の挙動評価、形鋼の形状不整などの考慮がなされ、適切な安全率を付与した計算がなされることになる¹¹⁾。

曲げ座屈以外の全体座屈として、ねじれ座屈 (図 5b) が生じる可能性があるが、一般的な鉄骨骨組においては、曲げ座屈を評価しておけば、それに加えてねじれ座屈の評価を行う必要はないとされているため、ここでは省略する。なお曲げ座屈は、オイラー座屈、棒の座屈と呼ばれることもある。

(2) 柱の局部座屈

ウェブ、フランジを構成する平板部分 (板要素) が、局所的または連続的に面外に膨らみ出る座屈を局部座屈あるいは板座屈という (図 5c、図 5d)。この座屈は板要素の相対的な厚さ (板厚に対する板要素の幅の比) が大きくなると発生し易くなるため、ウェブでは $(H-2t_2)/t_1$ 、フランジでは $B/2t_2$ でそれぞれ定義される幅厚比という指標で評価される。

ウェブ、フランジごとに、耐震性の高い順に FA、FB、FC、FD と区分されている (図 7)。FC、FD の両ランクの閾値を限界幅厚比とよび、降伏強さに至るまで座屈崩壊させないためには、幅厚比をこの値以下にする必要がある。すなわち、柱のフランジ、柱のウェブを、降伏強さまで座屈崩壊させない条件はそれぞれ以下である。

$$B \leq \frac{240}{\sqrt{F}} 2t_2, H \leq \frac{735}{\sqrt{F}} t_1 + 2t_2 \dots\dots\dots (7,8)$$

ここで、 F (N/mm²) は建築基準法において、鋼材の降伏強さに基づいて定められる設計基準強度であり、降伏強さと同じと考えてよい。FA ランクは、降伏強さに至る前に座屈が生じないだけでなく、鋼材が塑性化した後に生じる局部座屈も考慮し、部材が十分な変形性能、すなわち耐震性を発揮できる条件として定められている。

なおウェブは、その板要素の両端が形鋼自身のフランジで拘束された固定端であるのに対し、フランジは、板要素の片方が解放された自由端になっていることから、両者の局部座屈特性は異なり、フランジの方が厳しい条件になっている。具体的には、以下に示す局部座屈 (板座屈) の基本式におい

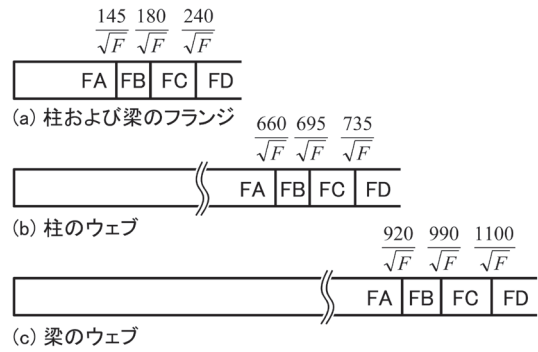


図7 H形鋼の幅厚比ランク

て、ウェブでは $k=4.0$ 、フランジでは $k=0.425$ として計算がなされていることから理解できる。

$$\sigma_{cr} = k \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)} \frac{1}{(b/t)^2} \dots\dots\dots (9)$$

ここで、 k は板要素の支持条件により定められる板座屈係数、 E 、 ν は鋼材のヤング率 (N/mm²)、ポアソン比 (=0.3)、 b 、 t は板要素の幅 (mm)、厚さ (mm) である。 σ_{cr} は弾性の板座屈強度 (N/mm²) であり、限界幅厚比 (式 7、8) へ式展開するには、素材降伏との連成や弾性座屈発生後の荷重上昇を考慮する必要がある。これらについては、文献^{9,11)}などを参照されたい。

(3) 梁の全体座屈 (横座屈)

曲げ力により、H 形鋼の断面がねじれながら、荷重の作用面の外側へ変形する現象を横座屈という (図 8a)。ウェブが横に倒れるように変形することから、横倒れ座屈と呼ばれることもある。横座屈の弾性強度は式 10 のように横座屈が生じる時の曲げモーメント (横座屈モーメント) M_{cr} (Nmm) で表わされることが多い。

$$M_{cr} = \sqrt{EI_y \left(\frac{\pi}{l} \right)^2 \left[EC_w \left(\frac{\pi}{l} \right)^2 + GJ \right]} \dots\dots\dots (10)$$

これを、横座屈が生じる時の H 形鋼断面内における最大応力 (圧縮側フランジの縁応力) σ_{cr} (N/mm²) で表現すると、式 11 が得られる。

$$\sigma_{cr} = \frac{1}{Z_x} \sqrt{EI_y \left(\frac{\pi}{l} \right)^2 \left[EC_w \left(\frac{\pi}{l} \right)^2 + GJ \right]} \dots\dots\dots (11)$$

ここで、 Z_x は強軸まわりの断面係数 (mm³)、 E 、 G はヤング係数、せん断弾性係数、 I_y は弱軸まわりの断面二次モーメ

ント (mm⁴)、 l は横座屈長さ (mm)、 C_w は反りねじり定数 (cm⁶)、 J はサン・ブナンねじり定数 (cm⁴) である。 C_w と J は、JISには示されていない。横座屈を計算する場合にはこれら定数を、H形鋼のフィレットを無視した略算式である式12、13により導出するか、数表¹²⁾を用意する必要がある。式の導出は文献¹³⁾を参照されたい。

$$J = \sum \frac{1}{3} t_i^3 b_i = \frac{1}{3} [t_1^3 (H - t_2) + 2t_2^3 B] \quad \text{..... (12)}$$

$$C_w = \frac{(H - t_2)^2}{4} I_y \quad \text{..... (13)}$$

式11、式13に、弱軸まわりの断面二次モーメント I_y が含まれていることから、H形鋼の辺 (B) の影響が大きいことが分かる。実務設計では、柱の場合と同様に、横座屈長さ l の合理的設定がなされ、また鋼材が塑性化等を考慮した、適切な安全率が付与されることになる¹¹⁾。なお反りねじり定数 C_w は文献により、曲げねじり定数、ワグナーねじり定数とも呼ばれるので注意を要するが、長さの6次の単位をもつことで確認できる。

(4) 梁の局部座屈とせん断座屈

ウェブ、フランジには、柱の場合と同様に局部座屈が生じるが、梁の場合では、圧縮と曲げが対になって作用する。たとえば、図4bに示す図においては、下フランジは材軸方向に圧縮力が作用し、上フランジには引張力が作用する。そのため座屈が生じるフランジは圧縮側フランジ (図4bでは下フランジ) のみである (図8b)。ウェブにおいても同様に、圧縮を受けるウェブの1/2の領域で座屈が生じるが、面外変形は引張側の領域にも及ぶことが多い (図8c)。

この他、梁のウェブには、せん断座屈が生じる場合がある。図4bに示す荷重条件では、ウェブに作用するせん断力は材軸方向に一定の値になるが、曲げモーメントは固定端の方が大きくなることから、曲げモーメントによる局部座屈の影響も加わり、図8dに示す形態で生じることが多い。また梁のスペンが比較的短い場合に生じやすいとされるが、これはスペンが長くなると曲げモーメントが大きくなり、ウェブの局部

座屈 (図8c) が卓越しやすくなるためである。

梁の幅厚比制限に関する考え方は、柱の場合と同じであり、梁のフランジ、梁のウェブを、降伏強さに至るまで座屈崩壊させない条件はそれぞれ式14、15であり、フランジについては柱の場合と同じ式である。一方で梁のウェブの限界幅厚比は、柱のウェブよりも大きく設定されているが、これは前述したとおり、梁においてはウェブ全体が圧縮状態になることがないためと考えてよい。この値は局部座屈 (板座屈) の弾性理論式 (式9) において、 $k = 8.98$ として導出されたものである¹¹⁾。なお耐震性を表わすFAからFDの幅厚比ランクの考え方は柱の場合と同じであり、その区分を柱の場合と合わせて図7に示す。

$$B \leq \frac{240}{\sqrt{F}} 2t_1, H \leq \frac{1100}{\sqrt{F}} t_1 + 2t_2 \quad \text{..... (14,15)}$$

4 外法一定H形鋼

H形鋼に関連するJISの最近の変化として、2014年の外法一定H形鋼のG3192への追加がある。2014年以前のJISの標準断面寸法表で与えられるH形鋼は、内法一定であり、同一シリーズ内でフランジ厚さ (t_2) が厚くなると、高さ (H) は外側に広がるという特徴があった。これに対して外法一定H形鋼では、同一シリーズ内において、フランジ厚さ (t_2) を厚くしても、高さ (H) とウェブ厚さ (t_1) が一定という特徴を持つ。内法一定と外法一定の違いは図9の模式図のとおりである。実務設計において、発生する曲げモーメントに応じて、曲げ性能 (I 、 Z) の異なるH形鋼を材軸方向に接合すること

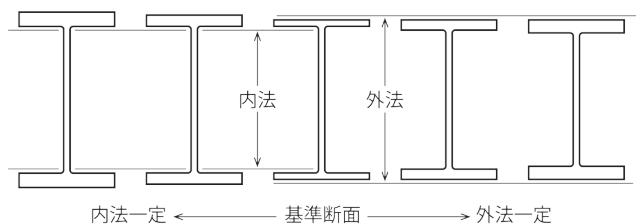


図9 内法一定と外法一定の違い

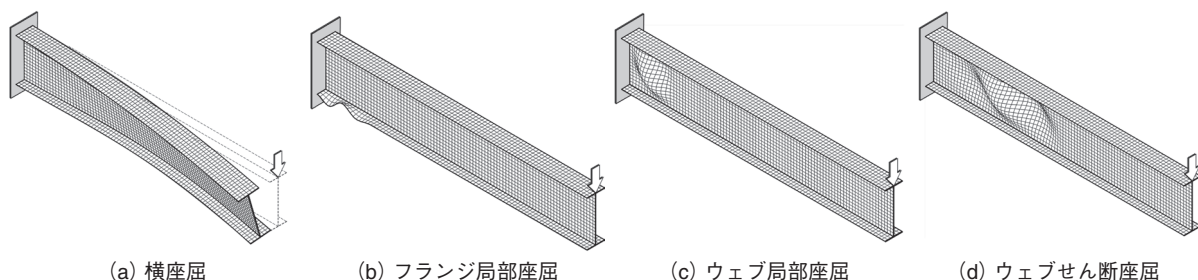


図8 曲げ力が作用するH形鋼に生じる座屈とその変形モード

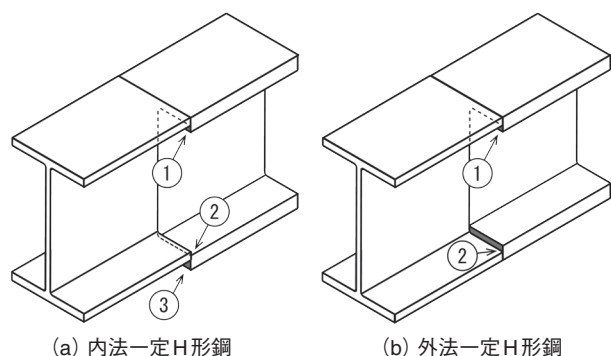


図10 梁同士の接合部における内法一定Hと外法一定Hの違い(模式図)

は、梁の経済設計を行うための一般的な手段である。梁上面への床敷設を考慮すれば、接合される二本の梁の上フランジ上面は、同一平面となるよう配置されることになる。この時、内法一定H形鋼では図10aのように、下フランジに二箇所の段差が生じる上に、ウェブの厚さも異なる場合があり、梁同士を溶接やボルトで接合するために煩雑な施工を強いられることになる。これに対し、外法一定H形鋼では、図10bのように、上フランジの上面と同じように、下フランジの下面も同一平面に配置することができ、すなわち下フランジの生じる段差は一箇所となり、またウェブ厚さ (t_1) が同一であることから、接合作業の簡略化が図られる。なお図10は接合部に生じる段差を可視化するため模式的に表現した図であり、図中の数字は段差の数を、矢印は段差の位置を示している。

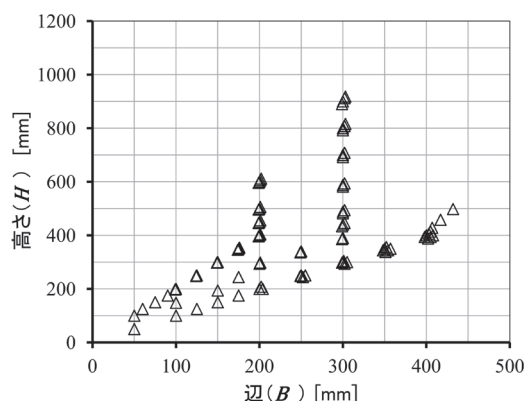
G3192の標準断面寸法表の脚注には、同表に示されない断面寸法も用いてよい旨が明示されている。したがって2013以前のG3192においても、規格上は外法一定H形鋼もJIS材として扱われてきていた。2014年改定では、その具体的な数多くの断面寸法を標準断面寸法表に明示的に追記することで、利用者の利便性の更なる改善がなされたといえる。なお、外法一定H形鋼を実現するための製造技術については、文献^{5,6)}を参照されたい。

5 海外規格との比較

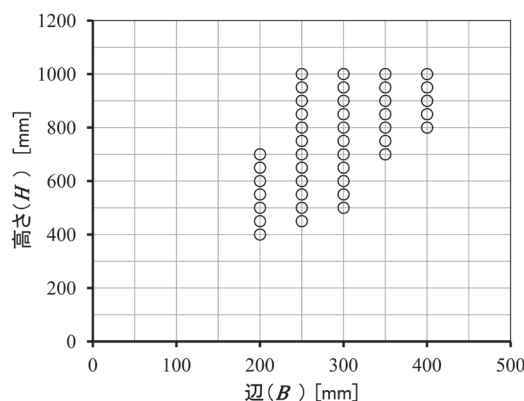
JISを客観的に理解するためには、海外規格^{14,15)}との比較が有効であろう。ここではRHの形状を規定するJIS G3192と、米国規格ASTM A6¹⁴⁾との比較を試みる。

(1) 外形寸法 ($H \times B$) の分布

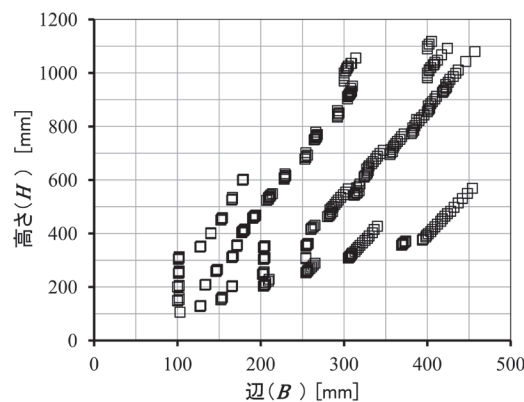
図11は、日米両規格におけるH形鋼の外形寸法を、横軸を辺 (B) とし、縦軸を高さ (H) とし、その分布を示すものである。図11aにG3192における内法一定H形鋼 (以下、JIS内法一定Hという) を、図11bに同じく外法一定H形鋼 (以下、



(a) JIS G3192 (内法一定)



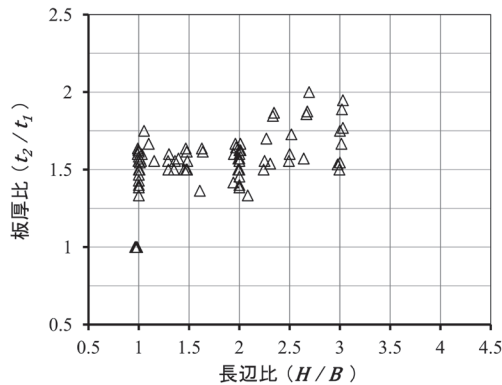
(b) JIS G3192 (外法一定)



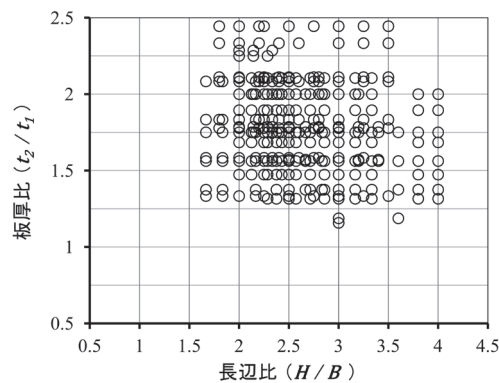
(c) ASTM A6

図11 日米両規格におけるH形鋼の高さ (H) と辺 (B) の分布

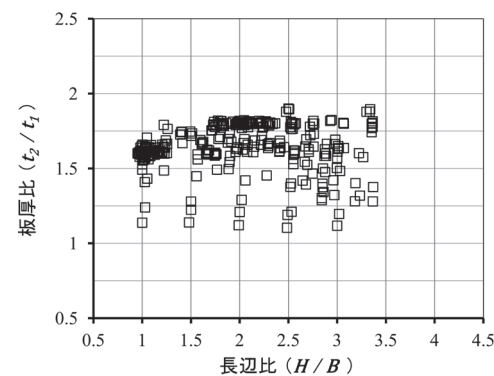
JIS外法一定Hという) を、図11cにASTM A6におけるH形鋼 (以下、ASTM-Hという) をそれぞれ示す。JIS内法一定H、ASTM-Hにおいては、グラフ上で右肩がりに直線的に分布する基本的な傾向、すなわち高さ (H) の増加に伴い、辺 (B) も増大する傾向が確認できる。これはASTM-Hも内法一定で製造されているからであるといえる。JIS外法一定Hにおいても、右肩上がりの傾向はあるものの、全ての断面が50mmピッチの寸法グリッド上に規則的に配置されている点が大きく異なる。これは、SI単位を利用する設計者のニーズへ応えるための規定であり、外法一定であることと合わせて、



(a) JIS G3192 (内法一定)



(b) JIS G3192 (外法一定)



(c) ASTM A6

図12 日米両規格におけるH形鋼の板厚比 (t_2/t_1) と長辺比 (H/B) の分布

ASTMをはじめとする諸外国規格にはない、JIS独自の優位な特徴のひとつであるといえる。

(2) 長辺比、板厚比

H形鋼の断面特性を把握する指標として、辺 (B) に対する高さ (H) の比 (以下、長辺比という) や、フランジ厚さ (t_2) に対するウェブ厚さ (t_1) の比 (以下、板厚比という) がある。図12は、これらの比較のために、横軸を長辺比 (H/B) とし、縦軸を板厚比 (t_2/t_1) として、それらの分布を示すものである。図12aにJIS内法一定Hを、図12bにJIS外法一定Hを、

図12cにASTM-Hをそれぞれ示す。H形鋼を梁として使用する場合では、長辺比、板厚比ともに大きい方が単位鋼重あたりの曲げ剛性が高い、すなわち経済性が高いといえる。それぞれにおける最大値は、長辺比については、JIS内法一定Hが3.0、JIS外法一定Hが4.0、ASTM-Hが3.4であり、また板厚比については、JIS内法一定Hが2.0、JIS外法一定Hが2.4、ASTM-Hが1.9である。これら値が大きいことも、JIS独自の特徴のひとつであるといえる。

6 おわりに

H形鋼を理解するためには、鋼材の成分や製造プロセスだけでなく、H形鋼が鋼構造の柱や梁などの部材として使用される場合の構造性能、特に座屈現象や座屈に伴う強度低下にも目を向ける必要がある。本稿では、金属材料および形鋼圧延の両分野の初学者を対象に、H形鋼の基礎的な構造性能を紹介した。H形鋼をはじめとする、かたちを有する様々な鋼材の価値や魅力に関心を向けるきっかけとなれば幸いである。

参考文献

- 1) JISハンドブック 鉄鋼Ⅱ, 日本規格協会, (2015)
- 2) 中島浩衛: 形鋼圧延技術, 地人書館, (1999)
- 3) 山本広一: ふえらむ, 2 (1997) 5, 51.
- 4) 長谷川博行, 山口種美, 鈴木孝彦, 澤泉紳一, 児玉雅生, 山本広一, 杉山博一, 佐藤寛哲: 新日鉄技報, 368 (1998), 77.
- 5) 小川茂, 内田秀, 三浦洋介, 山田健二, 白石利幸, 芹沢良洋, 井上剛, 近藤泰光, 明石透, 林慎也, 中村洋二, 齋藤俊明: 新日鉄技報, 391 (2011), 94.
- 6) 稲垣彰, 安河内醇, 板橋義則, 青柳幸四郎, 藤本武, 山本洋春, 川田勇: 新日鉄技報, 343 (1992), 9.
- 7) 佐伯英二, 松田勝也: 新日鉄住金技報, 401 (2015), 59.
- 8) 藤澤一善: 建築技術, (2012) 11, 91.
- 9) 桑村仁: 鋼構造の性能と設計, 共立出版, (2002)
- 10) 清田清司, 高須治男: 建築土木構造マニュアル, オーム社, (1975)
- 11) 日本建築学会: 鋼構造座屈設計指針, 丸善, (2009)
- 12) Structural Shapes, 新日鉄住金(株)パンフレット, (2014)
- 13) 桑村仁: 建築の力学 - 弾性論とその応用 -, 技報堂出版, (2001)
- 14) ASTM A6/A6M-10a Annex A2 lists the dimensions of some shape profiles, ASTM International
- 15) BS 4-1Structural steel sections, Part1, British Standard, (2005)

(2015年8月25日受付)