

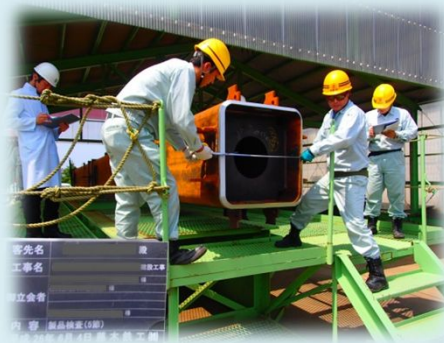
建築鉄骨の精度測定における課題と展望

素材と部材の寸法精度（日本建築学会）

平成24年9月

FUJIKI CORPORATION

形鋼（JIS-H および大臣認定コラム）精度と学会基準精度の相違点を整理し、大臣認定コラムについては現状精度を調査・分析した。調査結果より、現状の問題点を提起するとともに今後の管理方法について日本建築学会に要望し、コラムの精度を織り込んだ「鉄骨精度測定指針」改訂版が出版されることに繋がった。



藤木鉄工株式会社

素材と部材の寸法精度 English Title

遠山和裕¹⁾, 羽石良一²⁾, 西澤淳³⁾, 蓮沼聡⁴⁾

Kazuhiro Toyama, Rouichi Haneisi, Jun Nisizawa, Satoshi Hasunuma

1) 藤木鉄工株式会社 製造部 部長 (新潟県北蒲原郡聖籠町東港三丁目 2265 番地 6)

Fujiki Ironworks co.ltd, Manufacture-department manager

2) さくら設計事務所, 所長 (宇都宮市埴田 5-2-31, haneicr@olive.ocn.ne.jp)

SAKURA Architectural Design Office, Office Manager

3) 株式会社角藤鉄構事業部 研究開発部, 主任研究員, 博士 (工学) (長野市南屋島 515, ju-nisizawa@kakuto.co.jp)

Kakuto Corporation, Dr.Eng

4) 川田工業(株) 栃木工場 生産技術課, 係長 (栃木県大田原市下石上 1780, satoshi.hasunuma@kawada.co.jp)

Manufacturing Technique Section, Tochigi Plant Kawada Industries Inc., Subsection Chief

要約

鉄骨加工工場における最終製品を作成するには、鋼板や形鋼 (JIS-H、外法 H、大臣認定コラムなど) の部材を製作過程において組立て、溶接や矯正の工程を経て最終製品となる。鋼板や形鋼の精度は、加工の難易度や最終製品の寸法精度に大きく影響する。現状の形鋼の許容値は、JASS6 で規定している最終製品の許容値と差異が生じていることによる製作上の問題点が生じている。本報告では、形鋼 (JIS-H 及び大臣認定コラム) 精度と学会基準精度の相違点を整理し、大臣認定コラムの現状精度と問題点を提起するとともに今後の管理方法について要望を纏めたものである。

キーワード: 素材寸法精度, 部材寸法精度, 冷間成形角形鋼管, 日本工業規格 H 形鋼, 切断後精度 Keyword1, Keyword2, Keyword3, Keyword4, Keyword5, Keyword6

1. はじめに

「JASS6」付則 6「鉄骨精度検査基準」(以下、「精度検査基準」と称す。)付表 4 製品では、鉄骨の最終製品の寸法許容差を規定している。鉄骨製品は、H 形鋼 (含む外法一定 H 形鋼) や冷間成形角形鋼管 (以下、「コラム」と称す。)などの JIS 規格や大臣認定規格による素材を用いて、組立て、溶接や矯正の工程を経て鉄骨製品部材となる。これらの素材の寸法精度が、鉄骨製品部材の寸法精度に及ぼす影響は大きい。とりわけ、精度検査基準に規定する「せい」では、素材の寸法精度が、柱および梁部材の製品寸法となる場合も多い。

H 形鋼の JIS の許容差が、精度検査基準の H 形断面材の許容差とかなりの部分で整合されたことは周知のとおりだが、両者の許容差を比較すると、各々の許容差には若干の違いがある。

このことより形鋼精度を学会基準の製品精度にあてはめた場合、許容を超える場合もある。

そこで、形鋼 (JIS-H 及び大臣認定コラム) 精度と学会基準精度の相違点を整理し、大臣認定コラムについては現状精度を調査・分析した。調査結果より、現状の問題点を提起するとともに今後の管理方法について要望する。

2. 精度検査基準の許容差と JIS 規格及び大臣認定規格の許容差

鉄骨精度測定指針 (以下、「精度測定指針」と称す。)は、精度検査基準の使い方の詳細を示したものであり、一般の鉄骨について適用するが、適用しない項目として以下の 5 項目を挙げている。

- ①特記による場合または工事監理者の認めた場合。
- ②特に厳しい精度を必要とする構造物あるいは構造物の部分
- ③軽微な構造物あるいは構造物の部分
- ④日本工業規格で認められた鋼材の寸法許容差
- ⑤その他、別に定められた寸法許容差

このうち、④は JIS 規格、⑤は例えば大臣認定等の許容差が対象となる。

従って、精度測定指針によれば、部材の寸法精度の受入検査時の部材の「せい」に対する許容差は H 形鋼の場合は JIS 規格の許容差を用い、溶接 H 形断面部材の場合は精度検査基準の許容差を用いることにしているが、多くの場合は両者ともに精度検査基準の許容差を用いているのが実情と思われる。

これは、H 形鋼については、(社)日本鉄鋼連盟 建設企画委員会建築構造用鋼材品質検討 WG、「鉄骨造の品質確保に向けた建築構造用鋼材のあり方」について (平成 18 年 9 月 15 日)を踏まえて、H 形鋼の JIS 規格が精度検査基準とほぼ同等の許容差に見直しがされているこ

とによる。

コラムの場合については、精度検査基準には箱形断面としての「せい」「直角度」および「ねじれ」などの項が設けられているが、コラム柱の部材の寸法精度の受入検査時の部材の「せい」に対する許容差は、大臣認定規ではなく精度検査基準の箱形断面の許容差を適用しているのが実情と思われる。

2.1 H形鋼

表 2.1.1 に H 形鋼の JIS 規格に定める許容差と精度検査基準に定める許容差（管理許容差）の比較を示す。

JIS 規格の H 形鋼の許容差は、精度検査基準の許容差とほぼ同様な許容差となっているが、項目によっては、許容差の大きいものがある。

表 2.1.1 H形鋼（H形断面）の許容差

JIS G 3192		JIS G 3136	JASS6 (管理許容差)	測定位置	
区分	許容差	許容差	許容差		
辺(B) (幅)	$B \leq 400$	± 2.0	同左	± 2.0	
	$400 < B$	<u>± 3.0</u>			
高さ(H) (せい)	$H < 800$	$B \leq 400$	同左	± 2.0	
		$400 < B$			
	$800 \leq H$	± 3.0		± 3.0	
直角度(T)	$H \leq 300$	B の 1.0%以下、 但し最小値 1.5mm	同左	フランジ折れで適用	
	$300 < H$	B の 1.2%以下、 但し最小値 1.5mm			
曲がり	$H \leq 300$	長さの 1.5%以下	同左	柱: $e \leq L/1500$ かつ 5mm 梁: $e \leq L/1000$ かつ 10mm (H の上限は無)	上下・左右の曲がり に適用する
	$300 < H$	長さの 1.0%以下			
中心の偏り (S)	$B \leq 400$	± 2.0	同左	$e \leq 2\text{mm}$ (B の上限は無)	 $S = (b_1 - b_2) / 2$
	$400 < B$	<u>± 3.5</u>			
ウェブ反り (W)	$H \leq 350$	2.0 以下	同左	$e_1 \leq H/150$ かつ $e_1 \leq 4\text{mm}$ (H の上限は無)	
	$350 < H < 550$	2.5 以下			
	$H \leq 550$	3.0 以下			
フランジ折れ (F)	$B \leq 400$	<u>b の 1.5%以下、 但し最大値 1.5mm</u>	同左	一般部: $e \leq 2b/100$ かつ $e \leq 2.0\text{mm}$ 接合部: 一般部の 1/2 (B の上限は無)	
断面の直角度 (注文者の要求のあった場合)		B、H の 1.6%以下、 但し最小値 3.0mm	同左	メタルタッチ $e \leq 1.5H/1000$	
適用範囲		H 形鋼 (SS, SM)	外法 H (SN)	工場製作 BH	

辺（幅）は、H形鋼では400を超える幅に対し、許容差が±3.0であり、精度検査基準の許容差は±2.0mmである。高さ（せい）は、H形鋼では800未満で幅が400を超える場合の許容差が、±3.0mmであり、精度検査基準の許容差は±2.0mmである。

中心の偏りは、H形鋼では幅が400を超える場合の許容差が、±3.5mmであり、精度検査基準は2.0mm以下である。フランジの折れは、H形鋼ではbの1.5%かつ1.5以下であり、精度検査基準の許容差ではb/100かつ1.0mm以下である。

いずれもH形鋼としてはあまり実用的なサイズではないので実質的に問題は生じないと考えられるが、仮にそのままの状態では鉄骨製品に使用した場合には、精度検査基準の管理許容差を超える製品が発生する可能性がある。一般的には、社内検査の結果、精度検査基準の管理許容差を超える割合が5%を超える場合には、鉄骨加工工場において修正を加えて管理許容差内にする必要がある。

2.2 コラム

表 2.2.1 に冷間成形角形鋼管の主な寸法に対する学会基準の該当項目について、(社)日本鉄鋼連盟製品規定（以後、大臣認定規格と称す）に定める許容差と JASS 6「鉄骨精度検査基準」に定める許容差（管理許容差）を

対比した。ただし、JASS 6「鉄骨精度検査基準」は、鉄骨製品に対する許容差であり、大臣認定規格は、メーカーで造管後の素管製品に対する許容差である。

大臣認定規格の辺の長さ（JASS6のせい）の項では、せいが800未満の製品については、大臣認定規格の許容差のほうが大きくなっている。せいが800未満の製品では仮にそのままの状態では鉄骨製品に使用した場合には、JASS6の管理許容差を超える製品が発生してもおかしくないこととなっている。JASS6の管理許容差を超える割合が5%を超える場合には、鉄骨加工工場において修正を加えて、JASS6の管理許容差内にしている。

大臣認定規格の隣合った平板部のなす角度の項では、大臣認定規格は±1度であり、現実的でないものとなっている。ただし、実製品はここまでの大きな誤差はなく問題はないが、許容差の設定の仕方を改善すべきであると考えられる。鉄骨精度検査基準では、冷間成形角形鋼管には適用しないこととなっているが、箱形断面の直角度の項があり、こちらの方が現実的な管理値となっている。

大臣認定規格の曲がり（JASS6の柱の曲がり）の項では、長さが8m以上の製品については、大臣認定規格の許容差のほうが大きくなっている。長さが8m以上の製品では仮にそのままの状態では鉄骨製品に使用した場合に

表 2.2.1 冷間成形角形鋼管の許容差と測定位置の比較

大臣認定規格 (BCP・BCR)			JASS 6			適用
項目	許容差	測定位置	項目	管理許容差	測定位置	
辺の長さ	$\pm 1\%$ かつ ± 3.0	管端より50mmを除く任意の点	せい	$\pm 2.0 (H < 800)$	相対する面	A
				$\pm 3.0 (800 \leq H)$		
各辺の平板部の凹凸	$e \leq 0.005H$ かつ $e \leq 3.0$		---	---	---	B
隣あった平板部のなす角度	± 1.0 度		箱形断面の直角度	接合部 $e \leq H/100$ かつ $e \leq 2.0$	---	C
ねじれ	$1.5H(\text{mm})/1000$ \times 全長(m)	両管端の止まり間など	柱のねじれ	$\delta \leq 6H/1000$ かつ $\delta \leq 5.0$	柱上下両端	D
曲がり	$e \leq L/1500$ ($L < 9\text{m}$)	上下・左右の大曲り	柱の曲がり	$e \leq L/1500$ かつ $e \leq 5.0$	上下・左右の大曲り	E
	$e \leq L/1250$ ($9\text{m} \leq L$)					
	---		メタルタッチ	$e \leq 1.5H/1000$	部材面と切断面の直角度	F

適用	A	B	C	D	E	F

は、JASS6 の管理許容差を超える製品が発生してもおかしくないこととなっている。JASS6 の管理許容差を超える割合が 5%を超える場合には、鉄骨加工工場において修正を加えて、JASS6 の管理許容差内にしている。

JASS6 にはメタルタッチの項が規定されているが、大臣認定規格では特に該当する項目がない。本精度は、工場製作での組立て、溶接及び工事現場での建方、溶接に支障を及ぼすおそれのある切削または切断のタッチ面での角度不良を防ぐためのものであり、管理が必要な項目であると考えられる。

3. コラムの切断後の寸法精度

鉄骨工事の柱材として使用するコラムについて、メーカーによる一次加工（切断・開先加工）された素材について、工場納入時に切断後の寸法として、「せい」と「平板部の平坦度」を測定した。これらの寸法精度の実情について以下に報告する。

3.1 せいの精度

3.1.1 BCP(1 シーム)コラムの場合

BCP (1 シーム) コラムの切断後の「せい」を調査した。計測の対象としたコラムメーカーは 3 社である。計測位置は、図 3.1.1 に示す D1 から D6 の 6 点である。D2 および D5 は、平板部中央の位置である。いずれの値も、コラム切断面に直尺をあてて寸法計測した。

表 3.1.1 にコラムサイズ毎の「せい」の測定結果を示す。精度検査基準の箱形断面の「せい」を適用した場合に、管理許容差を超える箇所数および発生率を示した。合わせて、大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超えた箇所数および発生率を示した。

全コラムサイズの計測数は 1062 箇所である。精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えるものが 81 箇所あり、発生率は 7.6%であった。また、大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超えるものが 12 箇所あり、発生率は 1.1%であった。サイズ別にみると、500 及び 550 サイズで精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えるものが 66 箇所中 16 箇所であり、発生率は 24.2%であり、計測したコラムサイズの中では最も高い発生率であった。

表 3.1.1 の計測には、コラム平板部の中央 (D2 および D5) の計測値が含まれているので、表 3.1.2 に計測部位毎に精度検査基準の管理許容差を超える箇所数および発生率と大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超える箇所数および発生率を示した。

両端部 (計測点 D1、D3、D4 および D6) について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所数は、全コラムサイズの計測箇所数 708 箇所に対して 37 箇所、発生率は 5.2%であった。

中央部 (計測点 D2 および D5) について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所数は、全コラムサイズの計測箇所数 354 箇所に対して 44 箇所、発生率

表 3.1.1 サイズ毎のせい (辺の長さ) 管理許容差超えの箇所数及び発生率

コラムサイズ	基準	箇所数		発生率
		マイナス	プラス	
□-400 □-450 (T=19, 25)	精度検査基準	0/18	0/18	0.0%
	大臣認定規格	0/18	0/18	0.0%
□-500 □-550 (T=25, 32)	精度検査基準	11/66	5/66	24.2%
	大臣認定規格	3/66	0/66	4.5%
□-600 □-650 (T=16, 22, 25, 28, 32, 36)	精度検査基準	26/756	27/756	7.0%
	大臣認定規格	0/756	5/756	0.7%
□-700 □-750 (T=22, 25, 28)	精度検査基準	4/156	5/156	5.8%
	大臣認定規格	0/156	1/156	0.6%
□-800 □-850 (T=22, 25, 28, 32, 36, 40)	精度検査基準	0/66	3/66	4.5%
	大臣認定規格	0/66	3/66	4.5%
集計	精度検査基準	41/1062	40/1062	7.6%
	大臣認定規格	3/1062	9/1062	1.1%

(注) 発生率：許容差超え箇所数/計測箇所数

表 3.1.2 計測部位毎の許容差を超える箇所数と発生率

部位	基準	箇所数			発生率	
		マイナス	プラス	合計		
両端部	D1, D3	精度検査基準	23/354	0/354	23/354	6.5%
		大臣認定規格	3/354	0/354	3/354	0.8%
	D4, D6	精度検査基準	13/354	1/354	14/354	4.0%
		大臣認定規格	0/354	1/354	1/354	0.3%
	合計	精度検査基準	36/708	1/708	37/708	5.2%
		大臣認定規格	3/708	1/708	4/708	0.6%
中央部	D2	精度検査基準	4/708	20/177	24/177	13.6%
		大臣認定規格	0/177	4/177	4/177	2.3%
	D5	精度検査基準	1/177	19/177	20/177	11.3%
		大臣認定規格	0/177	4/177	4/177	2.3%
	合計	精度検査基準	5/354	39/354	44/354	12.4%
		大臣認定規格	0/354	8/354	8/354	2.3%

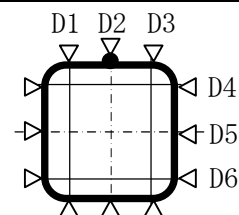


図 3.1.1 せい (辺の長さ) の計測位置

12.4%であった。

両端部（計測点 D1、D3、D4 および D6）に比べ中央部（計測点 D2 および D5）の方が、精度検査基準の「せい」の管理許容差および大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超える発生率が大きい結果となった。図 3.1.2 に各計測部位での計測値と公称寸法の差と計測箇所数をグラフに示した。

各部位（計測点 D1 と D3、D4 と D6 および D2 と D5）毎では、いずれも精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率が、大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超える箇所の発生率を上回っている。また、両端部（D1、D3、D4 および D6）について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えた全 37 箇所のうち、マイナス側許容差を超えた箇所が 36 箇所であるのに対して、プラス側許容差を超えた箇所が 1 箇所であった。

中央部（D2 および D5）について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えた全 44 箇所のうち、マイナス側許容差を超えた箇所が 5 箇所であるのに対して、プラス側許容差を超えた箇所が 39 箇所であった。

以上より、切断後のコラム形状は、両端部に比べ中央部（平板部）が膨らんだ形状となっていることが分かる。また、中央部の膨らみは、シーム面側（D2）とシーム直行面側（D5）で、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率は、シーム面側（D2）のほうが若干高くなっている。

3.1.2 BCR コラムの場合

BCR のコラムの切断後の「せい」を調査した。計測の対象としたコラムメーカーは 4 社である。計測位置は、図 3.1.3 に示す D1 から D6 の 6 点である。D2 および D5 は、平板部中央の位置である。いずれの値も、コラム切断面に直尺をあてて寸法計測した。

表 3.1.3 にコラムサイズ毎の「せい」の測定結果を示す。精度検査基準の箱形断面の「せい」を適用した場合に、管理許容差を超える箇所数および発生率を示した。合わせて、大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超えた箇所数および発生率を示した。

全コラムサイズの計測数は 924 箇所である。精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えるものが 52 箇所あり、発生率は 5.6%であった。また、大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超えるものが 5 箇所あり、発生率は 0.5%であった。サイズ別にみると、400 及び 450 サイズで精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えるものが 144 箇所中 25 箇所であり、発生率は 17.4%であり、計測したコラムサイズの中では最も高い発生率であった。

表 3.1.3 の計測には、コラム平板部の中央（D2 および D5）の計測値が含まれているので、表 3.1.4 に計測部位毎に精度検査基準の管理許容差を超える箇所数および発生率と大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超える箇所数および発生率を示した。

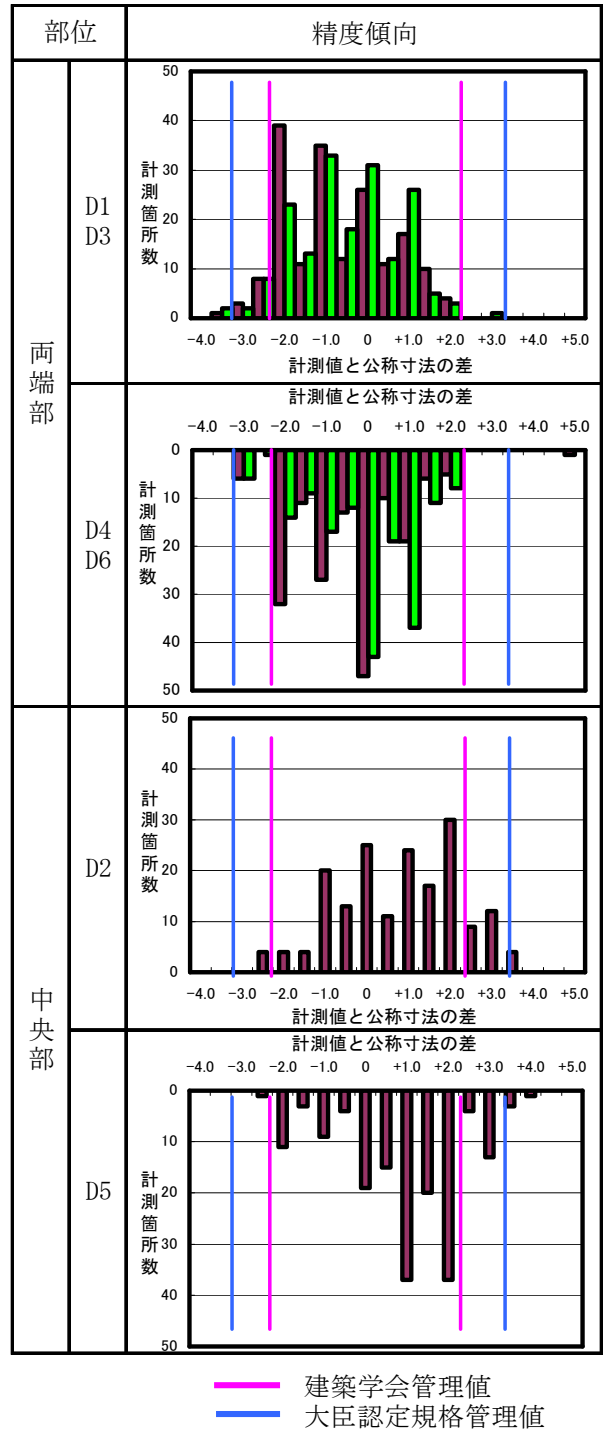


図 3.1.2 計測値と公称寸法の差と計測箇所数

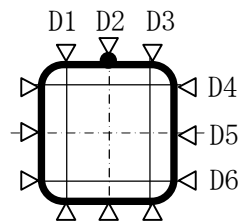


図 3.1.3 せい（辺の長さ）の計測位置

表 3.1.3 サイズ毎のせい（辺の長さ）管理許容差超えの
箇所数及び発生率

コラムサイズ	基準	箇所数		発生率
		マイナス	プラス	
□-300 □-350 (T=12, 16)	精度検査基準	0/402	11/402	2.7%
	大臣認定規格	0/402	0/402	0.0%
□-400 □-450 (T=16)	精度検査基準	25/144	0/144	17.4%
	大臣認定規格	5/144	0/144	3.5%
□-500 □-550 (T=16, 19, 22)	精度検査基準	13/378	3/378	4.2%
	大臣認定規格	0/378	0/378	0.0%
集計	精度検査基準	38/924	14/924	5.6%
	大臣認定規格	5/924	0/924	0.5%

(注) 発生率：許容差超え箇所数／計測箇所数

表 3.1.4 計測部位毎の許容差を超える箇所数と発生率

部位	基準	箇所数			発生率	
		マイナス	プラス	合計		
両端部	D1, D3	精度検査基準	1/308	1/308	2/308	0.6%
		大臣認定規格	0/308	0/308	0/308	0%
	D4, D6	精度検査基準	18/308	0/308	18/308	5.8%
		大臣認定規格	0/308	0/308	0/308	0%
	合計	精度検査基準	19/616	1/616	20/616	3.2%
		大臣認定規格	0/616	0/616	0/616	0%
中央部	D2	精度検査基準	3/154	1/154	4/154	2.6%
		大臣認定規格	0/154	0/154	0/154	0%
	D5	精度検査基準	16/154	12/154	28/154	18.2%
		大臣認定規格	5/154	0/154	5/154	3.2%
	合計	精度検査基準	19/308	13/308	32/308	10.4%
		大臣認定規格	5/308	0/308	5/308	1.6%

両端部（計測点 D1、D3、D4 および D6）について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所数は、全コラムサイズの計測箇所数616箇所に対して20箇所、発生率は3.2%であった。

中央部（計測点 D2 および D5）について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所数は、全コラムサイズの計測箇所数308箇所に対して32箇所、発生率10.4%であった。

両端部（計測点 D1、D3、D4 および D6）に比べ中央

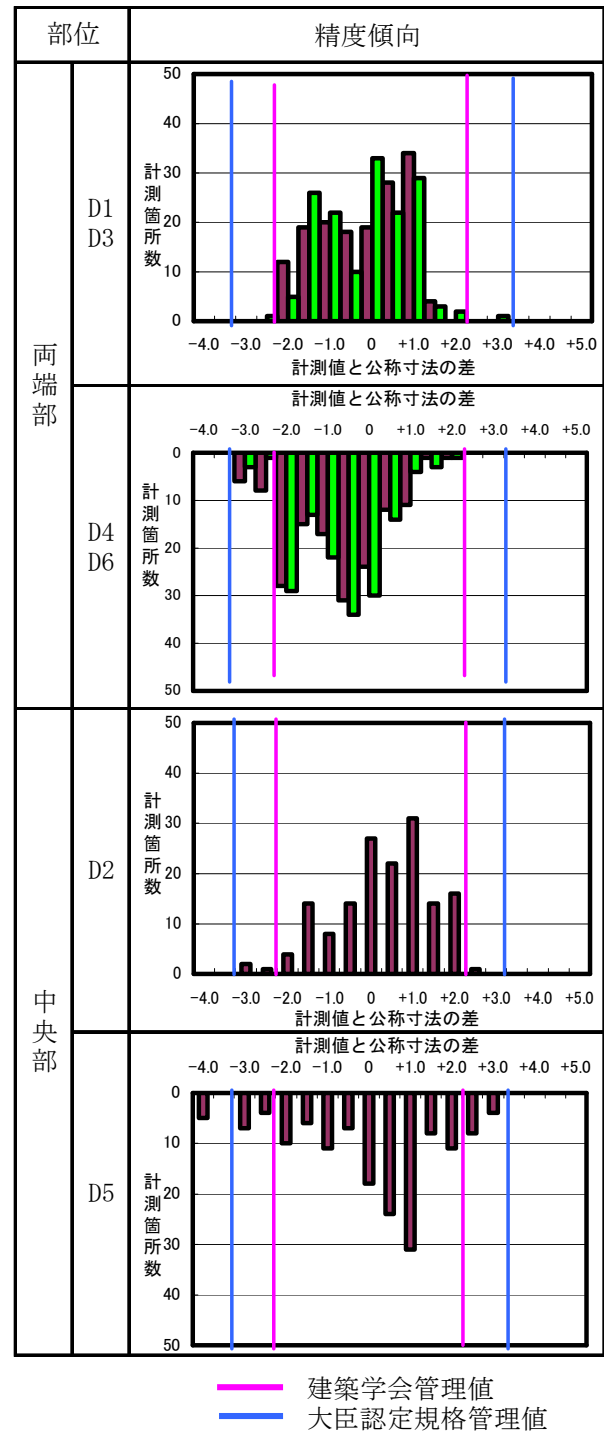


図 3.1.4 計測値と公称寸法の差と計測箇所数

部（計測点 D2 および D5）の方が、精度検査基準の「せい」の管理許容差および大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超える発生率が大きい結果となった。

図 3.1.4 に各計測部位での計測値と公称寸法の差と計測箇所数をグラフに示した。

各部位（計測点 D1 と D3、D4 と D6 および D2 と D5）毎では、いずれも精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率が、大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差を超える箇所の発生率を上回っている。また、

両端部 (D1、D3、D4 および D6) について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えた全 20 箇所のうち、マイナス側許容差を超えた箇所が 19 箇所であるのに対して、プラス側許容差を超えた箇所が 1 箇所であった。中央部 (D2 および D5) について、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超えた全 32 箇所のうち、マイナス側許容差を超えた箇所が 19 箇所であるのに対して、プラス側許容差を超えた箇所が 13 箇所であった。

以上より、切断後のコラム形状は、両端部に比べ中央部(平板部)が膨らんだ形状となっていることが分かる。また、中央部の膨らみは、シーム面側 (D2) とシーム直行面側 (D5) で、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率は、シーム直行面側 (D5) のほうが高くなっている。

3.1.3 BCP(1 シーム)コラムと BCR コラムのせいの精度の比較

BCP の両端部では、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率が 5.2%であり、大臣認定規格の許容差を超える箇所の発生率が 0.6%である。一方 BCR の両端部では、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率が 3.2%であり、大臣認定規格の許容差を超える箇所の発生率は 0%である。計測した中では、BCR に比べ BCP の方が、若干、精度検査基準の「せい」の管理許容差を超える箇所の発生率は大きくなっている。

中央部 (D2 および D5) については、BCP は精度検査基準の「せい」の管理許容差を適用した場合に、プラス側の許容差を超える箇所の発生率が高いが、BCR の場合は、マイナス側の許容差を超える箇所の発生率が若干高い結果となった

3.2 平板部の凹凸(平坦度)の精度

3.2.1 BCP(1シーム)の場合

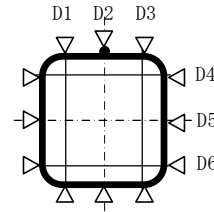
BCP (1 シーム) コラムの切断後の「各辺の平板部の凹凸 (平坦度)」を調査した。計測の対象としたコラムメーカーは 3 社である。表 3.2.1 にサイズ毎の各辺の平板部の凹凸 (平坦度) の大臣認定規格超えの箇所数及び発生率を示した。また、図 3.2.1 に各計測部位での計測値と公称寸法の差と計測箇所数をグラフに示した。

全コラムサイズの計測数は、354 箇所である。大臣認定規格の「各辺の平板部の凹凸」について誤差を片側へ集約した場合に基準を超えるものが 4 箇所あり、発生率は 1.1%であった。なお、誤差を均等に振り分けた場合の大臣認定規格の基準超えは無かった。また、基準超えは全てプラス側であり、マイナス側は無かった。サイズ別にみると、500 及び 550 サイズで大臣認定規格の「各辺の平板部の凹凸」について誤差を片側へ集約した場合に基準を超えるものが 22 箇所中 4 箇所あり発生率は 18.1%であり、計測したコラムサイズの中で唯一基準を超えて

いた。

※各辺の平板部の凹凸 (平坦度) の算出方法について

今回調査した平板部の凹凸は、メーカーの平面度の計測方法とは異なり、コラムのせいの計測結果 (計測ポイントは、D1 から D 6 の 6 点) を利用し、中央 (D2 及び D5) から両端 (D1,D3 及び D4,D6) の 1/2 を引いて算出した値を片側集約値とした。さらに片側集約値を 1/2 にしたものを均等振り分け値とした。



$$\begin{aligned} \text{平坦度 (片側集約)} &= D2 - (D1 + D3) / 2 \\ &= D5 - (D4 + D6) / 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{平坦度 (均等振り分け)} &= [D2 - (D1 + D3) / 2] / 2 \\ &= [D5 - (D4 + D6) / 2] / 2 \end{aligned}$$

表 3.2.1 サイズ毎の各辺の平板部の凹凸 (平坦度) の大臣認定規格超えの箇所数及び発生率

コラムサイズ	誤差の分類	箇所数		発生率	
		マイナス	プラス		
□-400 □-450 (T=19, 25)	片側集約	0/6	0/6	0.0%	0.0%
	均等振り分け	0/6	0/6	0.0%	0.0%
□-500 □-550 (T=25, 32)	片側集約	0/22	4/22	0.0%	18.1%
	均等振り分け	0/22	0/22	0.0%	0.0%
□-600 □-650 (T=16, 22, 25, 28, 32, 36)	片側集約	0/252	0/252	0.0%	0.0%
	均等振り分け	0/252	0/252	0.0%	0.0%
□-700 □-750 (T=22, 25, 28)	片側集約	0/52	0/52	0.0%	0.0%
	均等振り分け	0/52	0/52	0.0%	0.0%
□-800 □-850 (T=22, 25, 28, 32, 36, 40)	片側集約	0/22	0/22	0.0%	0.0%
	均等振り分け	0/22	0/22	0.0%	0.0%
集計	片側集約	0/354	4/354	0.0%	1.1%
	均等振り分け	0/354	0/354	0.0%	0.0%

(注) 発生率：許容差超え箇所数 / 計測箇所数

3.2.2 BCR コラムの場合

BCR コラムの切断後の「各辺の平板部の凹凸 (平坦度)」を調査した。計測の対象としたコラムメーカーは 4 社である。表 3.2.2 にサイズ毎の各辺の平板部の凹凸 (平坦度) の大臣認定規格超えの箇所数及び発生率を示した。また、図 3.2.2 に各計測部位での計測値と公称寸法の差と計測箇所数をグラフに示した。

全コラムサイズの計測数は、308 箇所である。大臣認定規格の「各辺の平板部の凹凸」について誤差を片側へ集約した場合に基準を超えるものが 41 箇所あり、発生率は 13.3%であった。なお、誤差を均等に振り分けた場合

の大臣認定規格の基準超えは無かった。また、基準超えは全てプラス側であり、マイナス側は無かった。サイズ別にみると、300 及び 350 サイズで大臣認定規格の「各辺の平板部の凹凸」について誤差を片側へ集約した場合に基準を超えるものが 134 箇所中 34 箇所あり発生率は 25.4%であり、計測したコラムサイズの中では最も高い発生率であり、次に 500 及び 550 サイズで 126 箇所中 7 箇所あり発生率は 5.6%であり、2 番目に高い発生率であった。400 及び 450 サイズでは許容超えは無かった。

3.2.3 BCP(1 シーム)と BCR の平板部の凹凸(平坦度)の比較

BCP は、大臣認定規格の基準超えが 1.1%であり、一方 BCR は、13.3%であった。BCP は BCR と比較すると精度が良かった。

表 3.2.2 サイズ毎の各辺の平板部の凹凸(平坦度)の大臣認定規格超えの箇所数及び発生率

コラムサイズ	誤差の分類	箇所数		発生率	
		マイナス	プラス		
□-300 □-350 (T=12, 16)	片側集約	0/134	34/134	0.0%	25.4%
	均等振り分け	0/134	0/134	0.0%	0.0%
□-400 □-450 (T=16)	片側集約	0/48	0/48	0.0%	0.0%
	均等振り分け	0/48	0/48	0.0%	0.0%
□-500 □-550 (T=16, 19, 22)	片側集約	0/126	7/126	0.0%	5.6%
	均等振り分け	0/126	0/126	0.0%	0.0%
集計	片側集約	0/308	41/308	0.0%	13.3%
	均等振り分け	0/308	0/308	0.0%	0.0%

(注) 発生率：許容差超え箇所数／計測箇所数

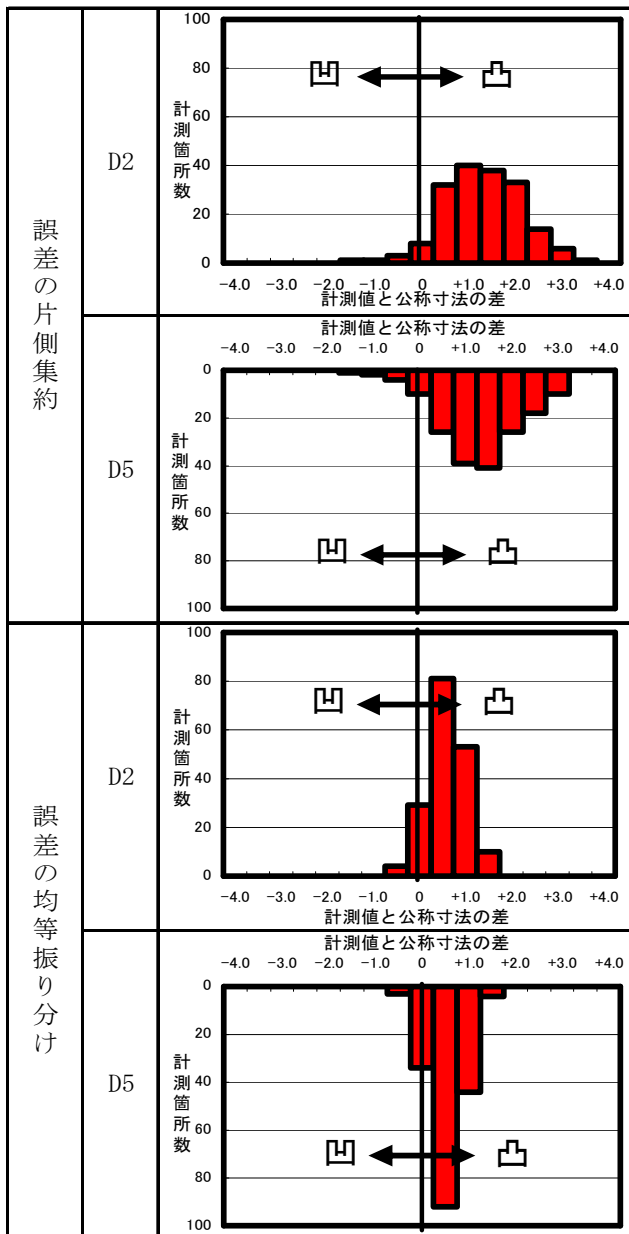


図 3.2.1 計測値と公称寸法の差と計測箇所数

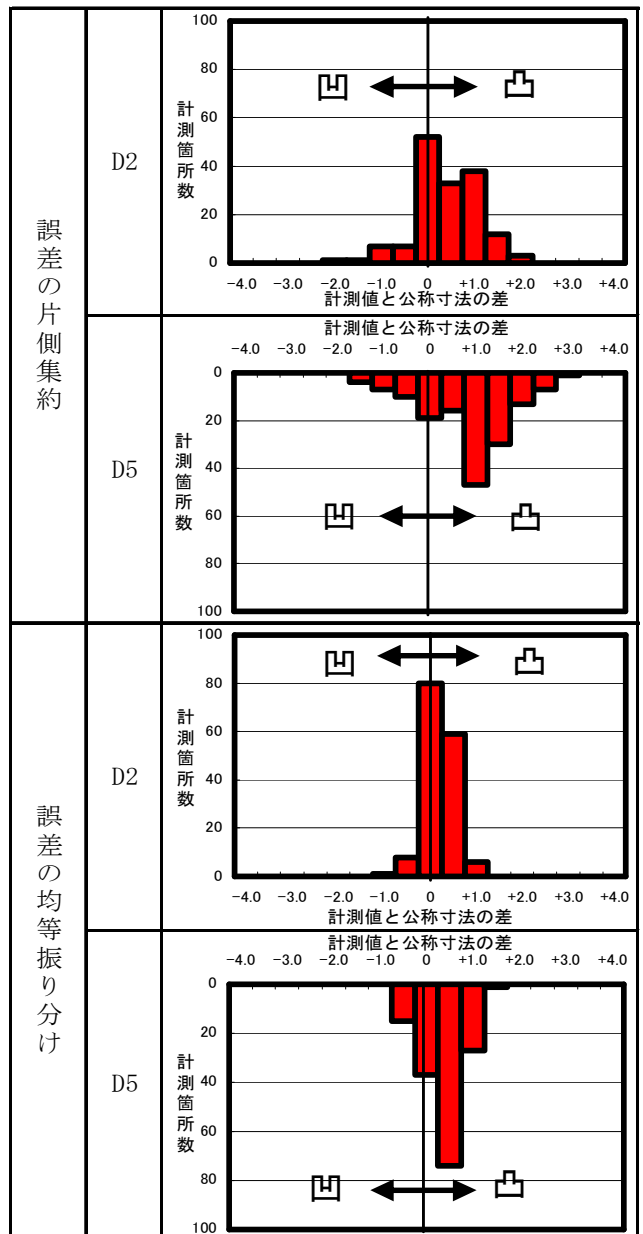


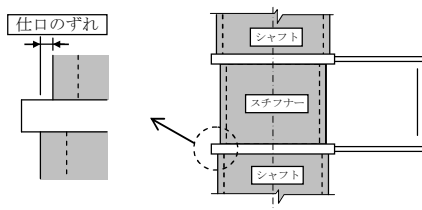
図 3.2.2 計測値と公称寸法の差と計測箇所数

4. 現状の問題点と今後に向けた改善要望事項

4.1 現状の問題点

これまで、精度検査基準の寸法許容差と BCP および BCR の大臣認定規格の許容差を比較し、実施工に用いたメーカー切断後のコラムの寸法精度の実態を報告した。これらを踏まえて鉄骨製作工場の立場から問題点を次に示す。

- ①コラムメーカーによっては、切断後のコラムについても品質（寸法精度）を保証しているが、あくまで大臣認定規格の計測方法及び許容差を前提としたものであり、精度検査基準の箱形断面の「せい」の管理許容差から外れている素材であっても、鉄骨製品部材としての責任は鉄骨製作工場にある。
- ②表 2.2.1 に示した通り、精度検査基準の箱形断面の「せい」の許容差と大臣認定規格の「辺の長さ」の許容値が異なっている。「辺の長さ」では、せいが 800 未満の場合、精度検査基準の「せい」の管理許容値は $\pm 2\text{mm}$ であるのに対し、コラムの大臣認定規格の「辺の長さ」の許容差は $\pm 1\%$ かつ $\pm 3\text{mm}$ となっている。
- ③隣あった平板部のなす角度は、コラムの大臣認定規格の許容差では ± 1 度であり、コラムの大きさを考慮すると、現実的な値ではないと考えられる。隣あった平板部のなす角度が精度検査基準の箱形断面の管理許容差を超える場合は、鉄骨製作工場として補修が必要となる。
- ④以上のように、大臣認定規格の許容差は、精度検査基準の箱形断面の管理許容差に対比して大きいものがあり、鉄骨製品部材に求められている許容差が小さいことになる。
- ⑤通常の鉄骨工事において、コラム柱部材の寸法精度の受入検査時の許容差は、大臣認定規格の許容差ではなく、精度検査基準の箱形断面の許容差を適用しているのが実情と思われる。
- ⑥仕口のずれ防止としては、コラム素材の共取りをする方法が考えられるが、仕口部については製作工程上、材料の管理が複雑になる為、仕口材とシャフト材を別々の素管から取っているため、仕口のずれが発生する可能性がある。仕口のずれが発生する場合は、当然、鉄骨製作工場として修正している。



4.2 今後の検討課題

上記問題に対し、今後の検討課題を以下に示す。

- ①コラムの大臣認定規格の許容差と精度検査基準の箱形断面の許容差と整合をとる必要はないか。
- ②素管から切断後のコラムについて、精度検査基準の箱形断面の許容差を保障できないか。
- ③JIS-Hはどこを切ってもJISの規格寸法許容差内にあるが、切断後のコラムは膨れ等が生じ、大臣認定規格外の部位の生じる可能性はないか。
- ④切断後の製品に切断部の直角度の精度に関する項目を追加し、管理できないか。

5. まとめ

これまで、精度検査基準とコラムの大臣認定規格の違いについて述べると共に、実施工におけるコラム（BCP および BCR）のメーカー切断後の寸法精度の実状についての報告し、その結果を踏まえて、現状の問題点と今後の検討課題を述べた。

素材の寸法精度は、鉄骨製品部材の寸法精度に影響するため、素材の寸法精度と鉄骨製品部材の寸法精度は、同等であれば問題の発生は少なくなると考えられるので、これらについての寸法精度についての許容差は、可能な限り整合を図る必要がある。

具体的な方法としては、精度検査基準に箱形断面部材とは別に、コラムに適用する許容差を新たに設定するか、コラムの大臣認定規格の許容差と精度検査基準の箱形断面の許容差を合わせることが考えられる。

今後、これらの問題点を検討し、より良い品質、より効率のよい鉄骨製作が可能になることを期待する。



藤木鉄五株式会社

本社・工場	新潟県北蒲原郡聖籠町東港3丁目2265番地6	TEL 025-256-2111(代表) FAX 025-256-1310
東京支店	東京都中央区日本橋横山町5番2号ホリーズ日本橋ビル8階	TEL 03-3249-9251 FAX 03-3249-9250
東北営業所	宮城県仙台市青葉区片平1丁目3-36/ハynes片平505	TEL 022-212-8668 FAX 022-212-8669
新潟営業所	新潟県新潟市中央区東大通1丁目2-23北陸ビル6階	TEL 025-255-5158 FAX 025-255-5157