

建築構造用鋼材としての品質信頼性を向上した H 形鋼

The H Rolling Steel which Improved with Quality Reliability as Building Structural Steel Materials

1. はじめに

2006年9月、(社)日本鉄鋼連盟は、建築構造物の信頼性確保を目的として、H形鋼の寸法精度向上、SS400の保有性能の明確化、鋼材表示の改善を図ることを発表した。JFE スチールにおけるこれら品質改善対策の実施状況を報告する。

2. 品質改善実施の経緯

阪神淡路大震災や耐震強度偽装問題などで建築構造物の信頼性が社会的にクローズアップされる中、(社)日本鉄鋼連盟では建設企画委員会に「建築構造用鋼材品質検討ワーキンググループ」を設置し、鋼材の信頼性確保を目的とした改善策を検討してきた。特に主部材となる H 形鋼に関しては、SN 鋼（建築構造用圧延鋼材）の普及率が他品種と比較して低く、また市中での鋼材手配が一般的であることから、寸法精度の向上、SS400の保有性能の明確化、鋼材への規格表示の三点の品質改善対策を発表¹⁾した。

2.1 品質改善の実施内容

寸法精度の改善内容を表1に示す。幅、高さ、中心の偏りの許容差を(社)日本建築学会 鉄骨工事標準仕様書 JASS 6²⁾に準拠したレベルに改善するものである。従来の JIS G 3192 (熱間圧延形鋼の形状、寸法、質量およびその許容差)と比較すると、大型サイズでは2/3～1/2の寸法許容差となっている。また、JIS G 3192になかったフランジ折れ基準も新たに

表2 化学成分範囲の変更内容

Table 2 Comparison table of standard

| | JIS G 3101 Spec. | JFE Steel Spec. |
|-----------------|------------------|-----------------|
| C | Not applicable | ≤0.24% |
| P, S | ≤0.050% | ≤0.040% |
| C _{eq} | Not applicable | ≤0.36% |
| Impact test | Not applicable | ≥27 J(0°C) |

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

に追加した。化学成分範囲と衝撃試験の変更内容を表2に示す。従来、JIS G 3101に従いミルシート表示を行っていたが、炭素当量(C_{eq})ならびに衝撃試験結果を新たに表示するように変更し、よりいっそうの信頼性の確保を図ることとした。さらに三点目の対策として鋼材へ規格名を表示することとした。これは、物流過程や加工の過程で鋼材の取り間違いを抑止することを目的として行うものである。寸法精度の厳格化については、前述の品質検討ワーキンググループより(社)日本鉄鋼連盟標準化センターへJIS規格改正の提案がなされ、2008年3月20日、JIS G 3192の改正が実施された。

3. JFE スチールの対応状況

JFE スチールにおいては2006年10月製造分より順次改善対策を実行し、2007年9月には全ての建築用 H 形鋼にて実施完了した。JFE スチール西日本製鉄所の形鋼工場(倉敷地区および福山地区)における改善対策の実施状況を以下紹介する。

表1 寸法精度の改善内容

Table 1 Comparison table between JIS G 3192: 2005 and JIS G 3192: 2008

| | Category | JIS G 3192: 2005 (Conventional) | JASS 6 | | JIS G 3192: 2008 (Revised) |
|------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | | | Target range | Limit range | |
| Flange width, <i>B</i> | $B < 100$ | ±2.0 | ±2.0 | ±3.0 | ±2.0 |
| | $100 \leq B < 200$ | ±2.5 | | | |
| | $200 \leq B < 400$ | ±3.0 | | | |
| Depth, <i>H</i> | $H < 400$ | ±2.0 | ±2.0 | ±3.0 | ±2.0 |
| | $400 \leq H < 600$ | ±3.0 | | | |
| | $600 \leq H < 800$ | ±4.0 | ±3.0 | ±4.0 | ±3.0 |
| | $800 \leq H$ | | | | |
| Web off-center | $H \leq 300$ and $B < 200$ | ±2.5 | ±2.0 | ±3.0 | ±2.0 |
| | Except above | ±3.5 | | | |
| Out-of-square | — | — | ≤ <i>b</i> /100 and ≤1.0 | ≤3 <i>b</i> /200 and ≤1.5 | ≤3 <i>b</i> /200 and ≤1.5 |

$b=B/2$

3.1 寸法精度の向上

新たな寸法許容差の適用に当たり寸法形状実績を調査しバラツキ (1σ) を評価した結果、ウェブ高さは 0.6 mm 前後、フランジ幅は 0.7 mm 前後、新たに検査を開始するフランジ折れは 0.6 mm 前後であり、それぞれ新基準に対応できる水準にあることを確認した。しかし、中心偏りについては、バラツキが 0.9 mm 前後であり、± 2.0 mm の新基準を達成するためには何らかの対応が必要であると考えられた。

そこで、外法一定 H 形鋼の圧延技術を活用した。外法一定 H 形鋼とは、高さ、幅がシリーズ内で一定であり JASS 6²⁾ と同等の寸法精度を有する H 形鋼である。JFE スチールでは仕上げミルで独自技術である貫通ガイドを使用し ± 2.0 mm の中心の偏り精度を実現している。図 1 に外法一定 H 形鋼の仕上げミルでの圧延模式図を示す。貫通ガイドは圧延入側から出側まで材料のフランジ端部を拘束することで中心の偏りを制御している。一般 H 形鋼においてもこの貫通ガイドを適用し、中心偏りの精度向上を図った。改善例を図 2 に示す。この実施例では貫通ガイドの適用前後でバラツキが約 30% 低減した。

3.2 SS400 の保有性能の明確化

SS400 での衝撃試験 (試験温度 0°C) の開始に当たり、試

表 3 SS400 の炭素と当量および衝撃試験値

Table 3 Test result of charpy absorption energy and carbon equivalent (SS400)

| | N | Average | 1σ |
|--------------------------|-------|---------|--------|
| C _{eq} | 984 | 0.275% | 0.007% |
| Charpy absorption energy | 1 961 | 180 J | 31 J |

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



写真 1 識別マーキングの実施例
Photo 1 Marking to material

験片採取位置、頻度、形状および試験方法は SN 規格などの JIS 規格に準じた。当社 SS400 材の炭素当量実績および衝撃試験実績を表 3 に示す。表 2 の自主規制値を十分満足する結果となっている。

3.3 鋼材への識別表示

倉敷地区 形鋼工場では従来より SN 規格や外法一定 H 形鋼に対して、ウェブ面へのマーキングや端面塗色により識別マーキングを実施していた。今回、全ての建築用 H 形鋼に対して、ウェブ面に社名、規格名をドット方式でペイント表示するように改善した。また、切断後も識別が可能となるように、長さ方向 3 m に 1ヶ所のピッチで表示した。福山地区 形鋼工場においてはマーキング装置を 2007 年 9 月に新設し、この対応に当たった。実施例を写真 1 に示す。

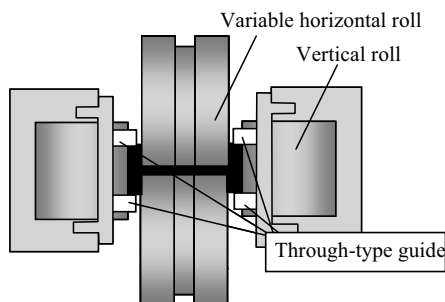


図 1 仕上げミルでの圧延模式図

Fig. 1 Rolling method at a universal finishing mill

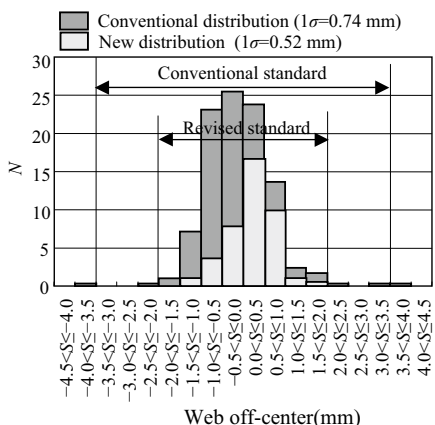


図 2 中心偏りの改善例 (300 × 300 シリーズ)

Fig. 2 Example of the improvement of web off-center (Size: 300 mm × 300 mm)

4. おわりに

JFE スチールでは建築構造物の信頼性確保を目的として、建築構造用 H 形鋼に対して、以下の品質改善対策を実施している。

- JASS 6²⁾ 同等レベルまでの寸法精度の改善
- SS400 の保有性能 (炭素当量, シャルピー吸収エネルギー) のミルシートへの表示
- 鋼材への識別マーキング

参考文献

- 1) (社) 日本鉄鋼連盟. 「建築構造用鋼材の品質のあり方について」. 2006.
- 2) (社) 日本建築学会 鉄骨工事標準仕様書.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール 西日本製鉄所 鋼材商品技術部形鋼室
TEL : 086-447-2724 FAX : 086-447-2723