

## 超広幅 H 形鋼製造法の開発

## Development of Ultra Large Wide Flange Beams

住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所 草場 芳昭\*  
鹿島製鉄所 藤本 邦治・野口 修二

## 1. 緒言

当社・鹿島製鉄所・大形工場では、需要が増大中の重仮設材としてフランジ幅 500 mm 以上の超広幅 H 形鋼を開発すべく、H 3 年 1 1 月に UR および UF ミルの豎ロールチョックを更新。上記製品の高能率圧延を実現したので、以下にその概要を報告する。

## 2. 製品形状の特徴

開発製品の一例として、H 500 X 500 X 25 / 25 がある (Fig.1)。この製品は、土留壁の腹起材や H 形鋼杭として使用されており、JIS の 500 mm シリーズ H 形鋼にくらべ、断面性能が大幅に優れている (Table.1)。

Table. 1 Comparison of section modulus

Size H × B × t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub>	Section modulus	
	Z <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )	Z <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )
500 × 500 × 25/25	6520	2090
*492 × 465 × 15/20	4800	1440
*502 × 465 × 15/25	5850	1800
*502 × 470 × 20/25	6060	1840

\*JIS 500mm SERIES

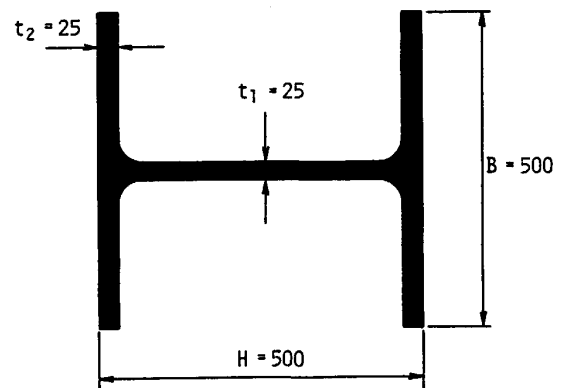


Fig. 1 Product dimension

## 3. ミルレイアウトと設備改造内容

従来のミルレイアウトは、Fig.2 に示すように、BD - UR / E - UF の 4 台のスタンドから構成されている。超広幅 H 形鋼の高能率圧延化のための設備改造内容は、豎ロール幅の増大に関するものである。従来の豎ロール幅は、UR ミル : 528 mm、UF ミル : 480 mm であり、フランジ幅が 500 mm 以上の H 形鋼圧延においては、UF スタンドが使用できず、高能率の圧延が困難であった。

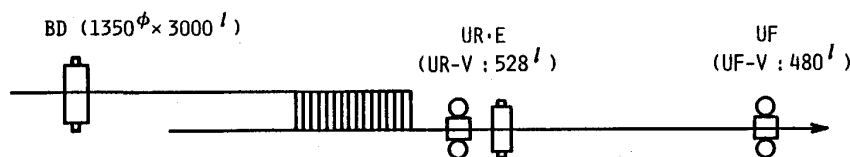


Fig. 2 Mill-Layout

平成 4 年 2 月 26 日 受付 (Received Feb. 26, 1992)

\* Yoshiaki Kusaba (Iron & Steel Research Laboratories, Sumitomo Metal Industries, Ltd.,  
1-8 Fuso-cho Amagasaki 660)

そこで、ロールチョックを更新することにより、URおよびUFの縦ロール幅をそれぞれ600mm、560mmに増大した。これにより、超広幅H形鋼も、通常のH形鋼と同様の圧延パターンで製造可能となった(Fig.3)。

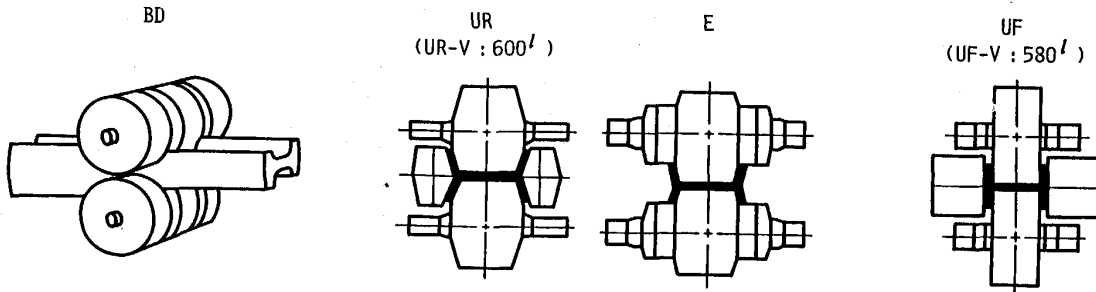


Fig. 3 Rolling of Ultra Large Wide Flange Beams

4. 圧延方法

当社の場合、H形鋼用素材は、すべて連続鋳造スラブである。そのため、超広幅H形鋼の製造上の問題点は、ブレイクダウンミルにおけるH形鋼用の粗形鋼片の造形方法であった。そこで、Fig.4 に示すように、スラブの短辺面に鋭いVノッチを入れこれを押し開くように圧延することにより、フランジ幅500mm以上の超広幅H形鋼用粗形鋼片を製造する方法を開発している。

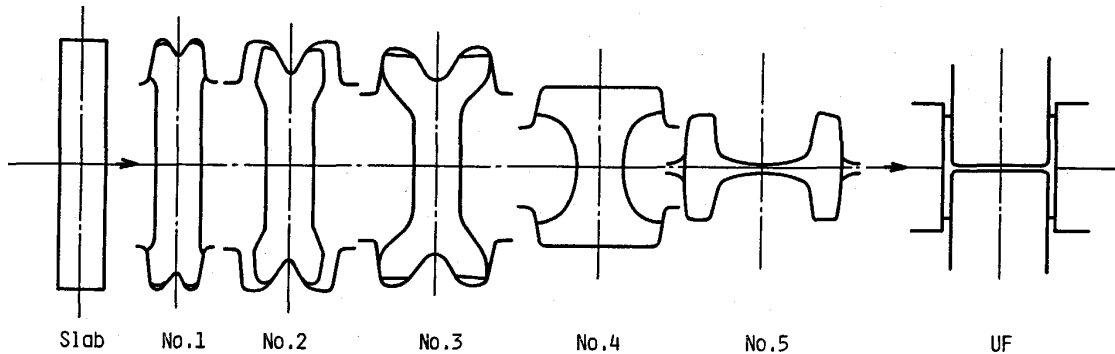


Fig. 4 Outline of split rolling method

5. スラブのエッジング圧延特性

上記粗圧延法は、4種類のエッジング孔型と1種類のビームブランク仕上げ孔型により構成されている。

第1のエッジング孔型では、スラブを拘束しながらスラブ短辺面中央にV字状の割りを入れる。このときの端部の幅広がり量は、圧下量が120mm以上で大きく減少(Fig.5)。これは、孔型側壁でスラブの幅広がりを拘束するためである。また、120mm以上エッジングを行っても、V字状割り入れ部深さは、あまり増加しない。

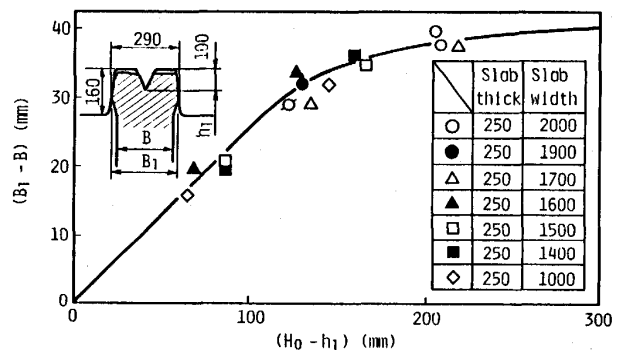


Fig. 5 Flange spread in the first edging groove

第2のエッジング孔型では孔型側壁および底部に圧延材を接しないようにし、V字状の割り深さを目的のH形鋼製品フランジ幅に応じた値まで増大させる。このときのスラブ端部幅広がり量は、素材スラブの幅/厚の比に関係なく、エッジング量のみ依存している (Fig.6)。

また、このときのV字状割り深さ増加は、幅広がり同様、素材スラブの板幅比に関係なく、エッジング量のみ依存している (Fig.7)。

第3、4のエッジング孔型では、上記V字状スラブ端部を押し開くように幅圧下圧延し、フランジ部を形成する。このときのスラブ端部の幅広がり量は、V字状の割り深さに大きく依存し、素材の板幅比にあまり関係しない。

ただし、割り深さの2.5倍以上のエッジング量になるとフランジ外面がほぼ平坦となり端部幅広がり量は、大幅に減少する。そのため、エッジング量を割り深さの2倍までとして幅広がり量を調査している (Fig.8)。

以上の各エッジング圧延での圧延特性は、鉛スラブによる縮小率：1/8のモデルミル圧延テストで得られたのものである。この結果より本圧延法において、厚さ：250mmの連続鋳造スラブを幅方向にエッジング圧延し得られるドッグボーンのフランジ部最大幅は圧下量800mmで、650mmにも達する (Fig.9)。

製品フランジ幅500mmのH形鋼の場合ユニバーサルミル群に供給されるビームブランクのフランジ幅は、550mm程度、エッジング圧延後のドッグボーンのフランジ幅が600mm程度であることから、本圧延法により、厚さ250mmの連続鋳造スラブから最大フランジ幅550mmまでの超広幅H形鋼の製造は、可能である。

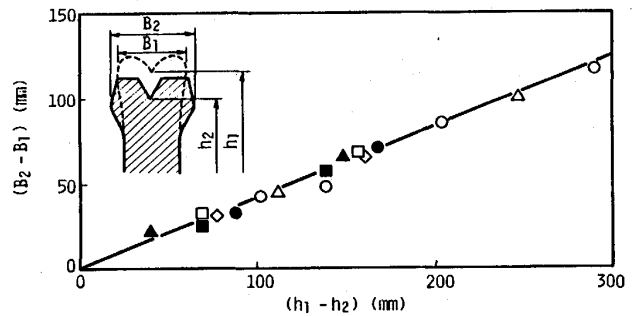


Fig. 6 Flange spread in split rolling

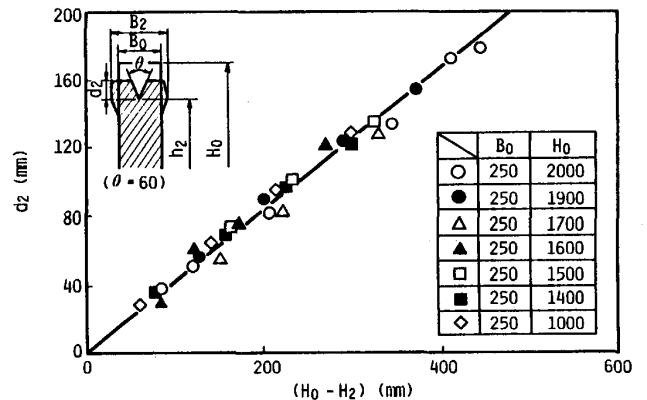


Fig. 7 Depth of split in the second edging groove

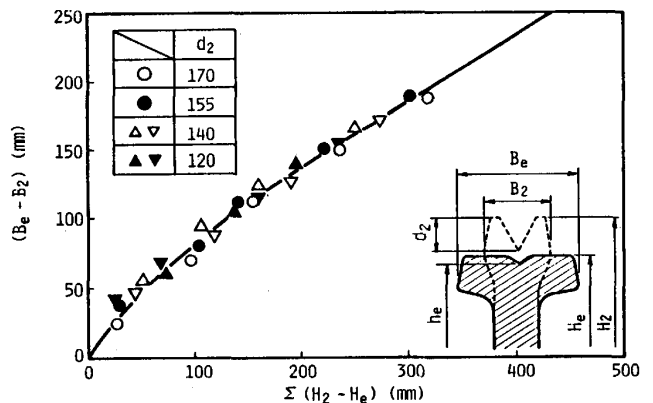


Fig. 8 Flange spread in the third edging groove

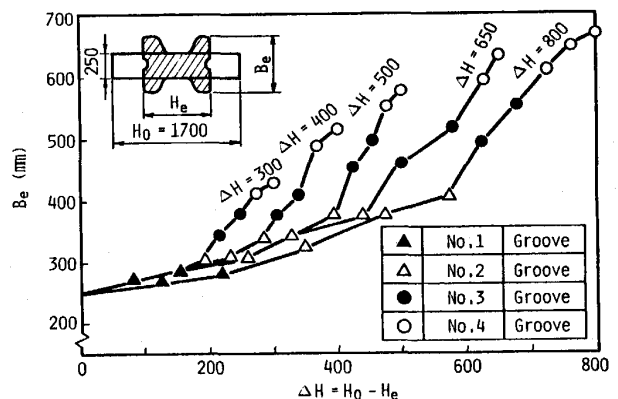


Fig. 9 Total edging reduction

平坦な底部を有するボックス孔型を用いる従来のスラブエッジング圧延では、幅広がり量はスラブの板厚比に大きく依存し、幅圧下の進行に伴い、圧下がスラブ中央に浸透して行き、スラブ端部の幅広がり量は、急激に減少する (Fig.10)。そのため、厚さ250mmの連続铸造スラブよりフランジ幅500mm以上を有する超広幅H形鋼を製造することは、非常に困難である。

ところで、連続铸造スラブのエッジング圧延法の欠点として、スラブ先端および後端部に発生するフィシュテールがある。これは、ブレイクダウンミル圧延後の圧延材クロップロス的大幅増加を招く。 Fig.11 は、通常ボックス孔型によるスラブの幅圧下圧延時におけるフィシュテール長さと本エッジング圧延法のそれと比較したものである。割り入れ圧延法では、スラブ端部の圧延方向の伸びが、ほとんど発生しないためフィシュテール長さは、極めて小さくなる。そのため、従来の連铸スラブからのH形鋼圧延にくらべ、粗圧延後のクロップロスは、非常に少ない。

6. 結言

連続铸造スラブのエッジング圧延における端部幅広がりを大幅に改善した粗圧延法の開発とユニバーサル粗ミルおよび仕上げミルの豎ロールチョック更新により、フランジ幅500mm以上の超広幅H形鋼を連铸スラブより1ヒートかつ高能率・高歩留で製造することが可能となった。

参考文献

- 1) U. S. PATENT : 4 3 9 3 6 7 9
- 2) U. S. PATENT : 4 4 2 0 9 6 1
- 3) U. K. PATENT : 1 1 7 9 1 7 1
- 4) 草場ら : 鉄と鋼, 67 (1981) 15, p 237
- 5) 草場ら : 材料とプロセス, 2 (1989) 5, 548
- 6) Y.KUSABA, C.HAYASHI:Trans.Iron Steel Inst. Japan,28(1988),428

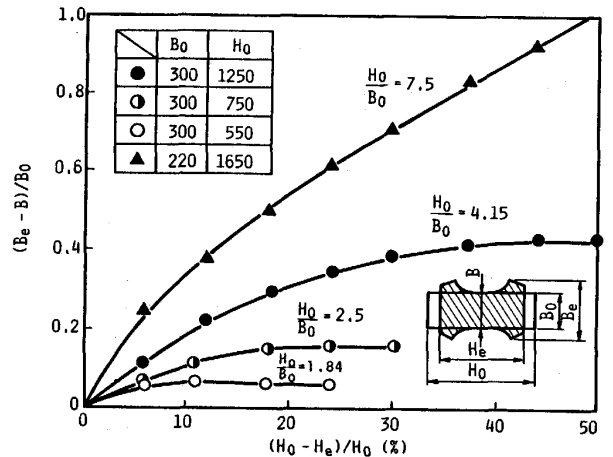


Fig. 10 Flange spread in slab edging by the flat rolls

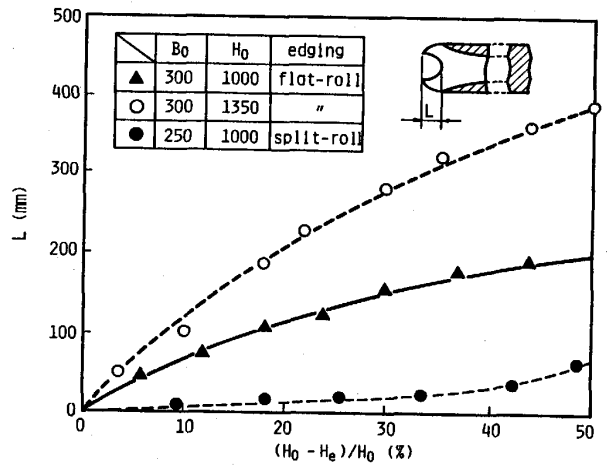


Fig. 11 Crop length in slab edging