

669.14-41 2:621.746.393.019:621.771.22.001-57
 (79) 鋼片のクロープ・ロスを減少させるための鋼塊底部の形状に関する研究 62259

(模型実験による分塊圧延の研究—I)

住友金属工業和歌山製鉄所 1351~1352
 工博 高椋 正雄・○馬場 善祿

Studies on the Shape of Ingot Bottom for Reducing the Crop Loss of Slabs.
 (Studies on the blooming by plasticine model experiments—I)

Dr. Masao TAKAMUKU and Zenroku BABA.

I. 緒 言

一般に鋼塊を分塊圧延したときに、圧延材のトップとボトムとが、しばしば「fish tail」となることは、よく知られている現象である。分塊圧延の過程で、この「fish tail」が漸次「まくれ込み」となつて成長するために、外観上には異常がなくても、内部に未圧着部を包含して、その部分の鋼片としての使用が不可能となる。そのために、トップとボトムの切捨量が、かなりの量にのぼるのが普通である。鋼塊の大型化したがつて、この「まくれ込み」は、ますます長くなる傾向にある。実際の鋼塊の分塊圧延においては、鋼塊頭部には、圧延長さにたいして約 10% 程度の収縮孔の圧着不良が存在する。しかし、これは一般には押湯容量(約12%)以下の値であつて、したがつて「まくれ込み」によるクロープの切捨を考慮する場合の対象は、主として鋼塊ボトムに限定される。本報告は、このような鋼塊底部の「まくれ込み」を減少させるために、プラスティシンを材料とした模型実験によつて、鋼塊底部の形状について検討した結果である。

II. 試験方法

模型ロールは、炭素鋼の鍛造品を旋盤加工したものである。ロール径は 100mm φ であつて、これは工場の 1/12 模型に相当する。ロールは減速機を経て、5HP のモーターで駆動される。回転数は 40~44 rpm の低速である。上下ロールの間隙は、0~145mm の範囲に、簡単に調整できるような機構を採用した。模型鋼塊の材料はすべてプラスティシンである。プラスティシンの鋼塊表面には、炭酸カルシウムの粉末を分布して、上記のロールと同程度の仕上げの鋼板上で、摩擦係数を測定した結果、0.50~0.60 の値を得た。粉末を分布しない無潤滑の場合の摩擦係数は、1.58 である。粗仕上ロールによつて、熱間で鋼を圧延するさいの摩擦係数は、ほぼ 0.4~0.7 の値が得られている。したがつて、炭酸カルシウムの粉末を潤滑剤としたプラスティシンは、圧延のさいの材料の流れを研究するには、模型実験として充分採用できると考えられる。

実際と模型との材料の流れの相似性を更に確認するために、分塊後における圧延材の端部のまくれ込み状況を実際の鋼材とプラスティシンとについて比較した。その結果を Photo. 1 に示す。これらの写真から見られるよう

Table 1. Comparison between the crop losses of slabs bloomed from the ingots with various bottom shapes.
 Ingot section 73×66, bloom section.

Cone size (mm)	Flat bottom	73 φ × 53 φ × 10	50 φ × 40 φ × 5	(73×66) × 40 φ × 35	(73×66) × 40 φ × 45
Crop loss (%)	5.5	3.9	3.3	1.3	0.8

に、実際と模型との材料の流れは、非常によく相似している。

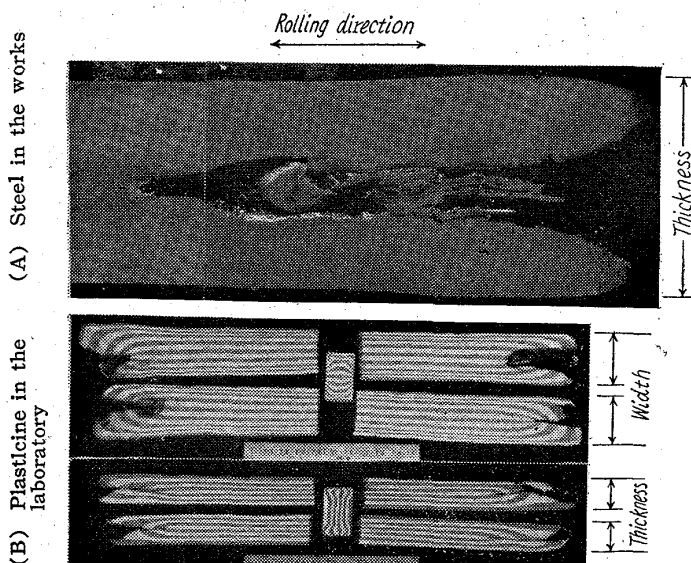
III. 鋼塊底部におけるコーンの有効性

大型鋼塊を、管材用の丸鋼のような比較的断面積の小さい鋼片に分塊するとき、鋼塊底部の「まくれ込み」は、広幅スラブに分塊する場合よりも、かなり大である。このさい、鋼塊底部に角錐台状のコーンを付けることによつて、分塊初期の底部の凹みを防止することは、有効であると考えられる。コーンの有効性を、概略的に観察するために、Table 1 に示すような 5 種類の形状について試験した。フラット・ボトムの「まくれ込み」が最も大きく、底部が角錐状にすぼんでいるほど、「まくれ込み」が小さい。コーンの有効性が理解される。

IV. 鋼塊底部のコーンの最適寸法

鋼塊を鋼片に分塊するさいに、鋼塊底部にコーンを付けることの有効性を見出したので、つきにコーンの詳細な寸法を決定するための実験を行なつた。

一例として模型の 10 t 鋼塊から、87×20mm の模型スラブに分塊する場合について述べる。鋼塊底部の「まくれ込み」には、コーン底面の「まくれ込み」と、コーンと本体間の水平部の「まくれ込み」とが考えられる。したがつて、これら 2 種の「まく



	(A)	(B)
Ingot size	850×770	71×64
Slab size	260×260	31×18
Crop size	6%	6%

Photo. 1. Observation of the concaves in ingot-bottoms after blooming.

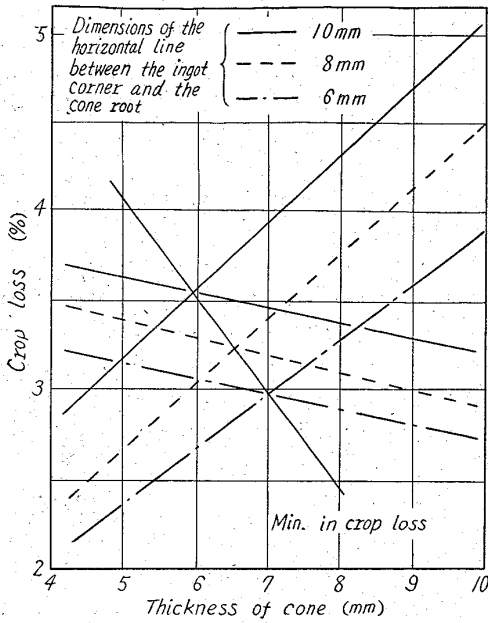


Fig. 1. Correlation between the cone size in ingots and the crop loss after blooming.

れ込み」が変化するように、コーンの高さや水平部の長さを種々変化して試験した。

Fig. 1に見られるように、鋼塊底部の「まくれ込み」の減少には、コーンの効果がかなり大きい。コーン無しの場合には、「まくれ込み」による切捨率が5.8~7.0%であるが、コーンのある場合は、3.2~5.0%である。高さの大なるほど、コーン底面の「まくれ込み」が減少するが、反対に側面の「まくれ込み」が増加する。水平部の広いものは、いずれの「まくれ込み」も増加する傾向にある。したがって、一定の水平部長さにたいするコーン高さの最適値が存在し、実験の結果では高さ7mm、水平部長さ6mmのとき、切捨率が最小となつた。

V. 広巾スラブのクロープ・ロスにおよぼす 鑄型形状とスラブ寸法の影響

ホット・ストリップミルに供給する広幅スラブを大型鋼塊から分塊するさいの、鋼塊底部の切捨率は、鋼塊の形状のほかに、最終のスラブ寸法によつても影響を受ける。一例として、15t鋼塊を3'~5'スラブに分塊する場合についての模型実験の結果を述べる。

寸法上の分塊スケジュールのなかで、クロープの形状と長さに最も関係するのは、スラブ幅方向の全圧下量である。幅圧下量が小なるときは、スラブ表面から見た「まくれ込み」の形状は凸、大なるときは凹となる。凸なるときの切捨量は、サイドの「まくれ込み」の位置によつて決まり、凹なるときは中央部の「まくれ込み」の位置によつて決まる。凸から凹に変化するときの幅圧下量は、鋼塊底部の形状によつて異なり、フラットで約30mm、コーンつきで約40mmである。切捨量については、幅圧下量が小なるときはフラット・ボトムが少なく、幅圧下量の大なるときはコーン・ボトムが少ない。その境界は、幅圧下量にして約40mmである。なお、分塊後のスラブ幅は、幅拡がりも含めた幅方向の全圧下量によつて決まるので、上記の幅圧下量はスラブ幅に換算す

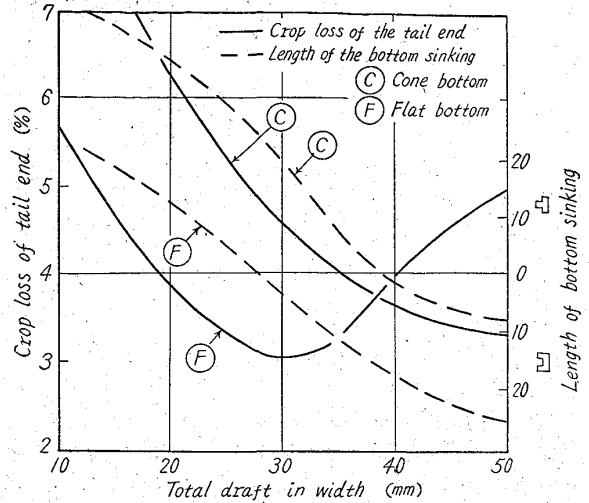


Fig. 2. Crop loss and deformation in the tail ends of wide slabs bloomed from model 15t ingots.

Table 2. Bottom crop losses of slabs bloomed from various types of ingots.

Ingot	Weight	8 t	9 t	12 t	
	Flatness	1.5 : 1	1.1 : 1	1.3 : 1	1.3 : 1
Rolling schedule		A	B	A	A
End crop loss		2.1%	2.4%	1.8%	3.5%

ることができる。

VI. 鋼塊本体の形状と切捨量

予備実験として、圧延前の材料の B_0/H_0 が変わったときの圧延後の端部の「まくれ込み」を調査したが、 $B_0/H_0=0.5\sim 2.0$ の筒内では「まくれ込み」に影響がないことを確認した。つぎに工場の模型実験として、大きさと扁平度の異なる3種類の鋼塊を、同一寸法の管材用鋼片に分塊する場合について、その切捨量を調査した。さきの結果にもとづいて、鋼塊はすべてコーン・ボトムを用いた。その実験結果を Table 2 に示す。圧下スケジュールは、A、B 2方法を採用した。Aは圧延材の高さが巾と等しくなる前にターンする方法であり、Bは高さが巾よりも小さくなつた後にターンする方法である。「まくれ込み」による切捨量は、鋼塊の大きさや扁平度によつて、ほとんど影響を受けず、むしろ圧下スケジュールの相違のほうが、大きく影響している。

VII. 結 言

分塊圧延時における「まくれ込み」による鋼塊底部の切捨量を減少させるために、鋼塊底部の形状について検討した結果、最終の鋼片寸法に適した底部の形状を決定することができた。なお、本実験の結果は、すでに工場現場に応用されて、その効果が確かめられている。