

Fig. 3. Relationship between magnetic properties and D/H.

属介在物は鋼浴の深さと関連性があり、鋼浴が深いほど残留量が増えるという報告もある。しかし著者らの実験では Table 4 に示すごとく鋼浴の深さと介在物の残留量との直接的な関連性を認めることができない。むしろ ΣO は鋼浴深さ D に対する湯面上昇速度 H の比 D/H によって変化しこの値の大なるほど少なくなる傾向がある。

脱硫は合金成分である Al の増大によって促進される。脱硫はスラグ中の CaO を増大すると促進されるという報告^{2,3)}もあるが、アルミ鉄合金においては CaO 添加スラグとそうでないものとの差はみられなかった。

アルミ鉄合金の溶解においては Table 2 に示すごとく N の減少が認められる。特に鋼塊サイズの大なる場合に著しく減少する。

5. 磁氣的性質

このようにエレクトロスラグ溶解においては D/H の値を大きくすることにより、 ΣO , S, および N の値を著しく減少させることができ、これら非金属介在物の減少により磁氣的性質が改善される。Fig. 3 に各種断面サイズの鋼塊を熱間圧延して磁性を測定した結果を示す。これによると D/H の増大にしたがって磁性が改善される結果が認められる。

6. 結 言

エレクトロスラグ溶解により Al を含む鉄合金を各種断面サイズについて溶解した結果は

(1) 鋼浴深さ D に対する湯面上昇速度 H の比 D/H は電気条件、スラグ組成に関係なくほぼ鋼塊サイズにより一義的に定まる。

(2) D/H の値を大にすることにより ΣO , N を著しく減少させることができる。

(3) Al の添加により S の含有量は著しく減少する。

文 献

- 1) A. F. TREGUBENKO and S. A. LEIBENZON: エレクトロスラグ再溶解法, (昭 39-5) 日ソ通信社
- 2) A. C. WILLIAMS: J. Iron & Steel Inst.(U. K.), (1964) p. 581
- 3) 一安, 石川, 中村: 鉄と鋼, 51 (1965), p. 1940

(147) リムド鋼塊の偏析パターンについて

(大型リムド鋼塊の偏析に関する研究—I)

富士製鉄, 広畑製鉄所

浅野 鋼一・○大橋 徹郎

On the Segregation Pattern of Rimming Steel Ingot.

(Study on segregation of large rimming steel ingot—I)

Koichi ASANO and Tetsuro OHASHI.

1. 緒 言

リムド鋼塊は高い分塊歩止りと清浄な表面を有するために冷延鋼板に広く用いられている。しかしながら、リムド鋼特有の濃厚偏析による成品の材質劣化、および管状気泡、表面気泡による表面疵の増加はリムド鋼塊製造上きわめて大きな問題となつていくとに前者については古くから多数の研究があるがいまだに不確かな点が多いそこで筆者らはリムド鋼塊の偏析におよぼす諸因子、たとえば鑄型形状、蓋置き時間、取鍋成分などの影響を調査し従来の諸結果と比較対照することにより、偏析に関する 2, 3 の知見を得た。

本報では、まず鑄型形状が変わった場合の代表的な偏析パターンについて調査し、偏析パターンがどのような変化をするかを示した。

2. 実験方法

転炉溶製リムド鋼を種々の形状の鑄型に注入して試験鋼塊を作成し、その 1/2 縦断面にて [S] のチェック分析をおこない偏析パターンを調査した。

試験リムド鋼塊の取鍋分析値および造塊条件を Table 1 に示す。使用した鑄型は 7 種類でその代表諸元を Table

Table 1. Chemical composition and other conditions.

Tap temperature (°C)	1580~1620
Ladle analysis (%)	C 0.08~0.10 Mn 0.30~0.40 S 0.15~0.20
Mold addition of Al(g/t)	20~100
Capping time (min)	15~30
Holding time (min)	200~300

Table 2. Mold dimensions and ingot weight.

Mold	Width (mm)	Thickness (mm)	Height (mm)	Ingot weight (t)
I	1030	875	2250	13.0
II	1200	880	2200	15.0
III	1430	880	2200	17.0
IV	1680	770	2200	18.0
V	1860	850	2200	22.0
VI	1032	780	2700	13.2
VII	1032	780	2300	11.8

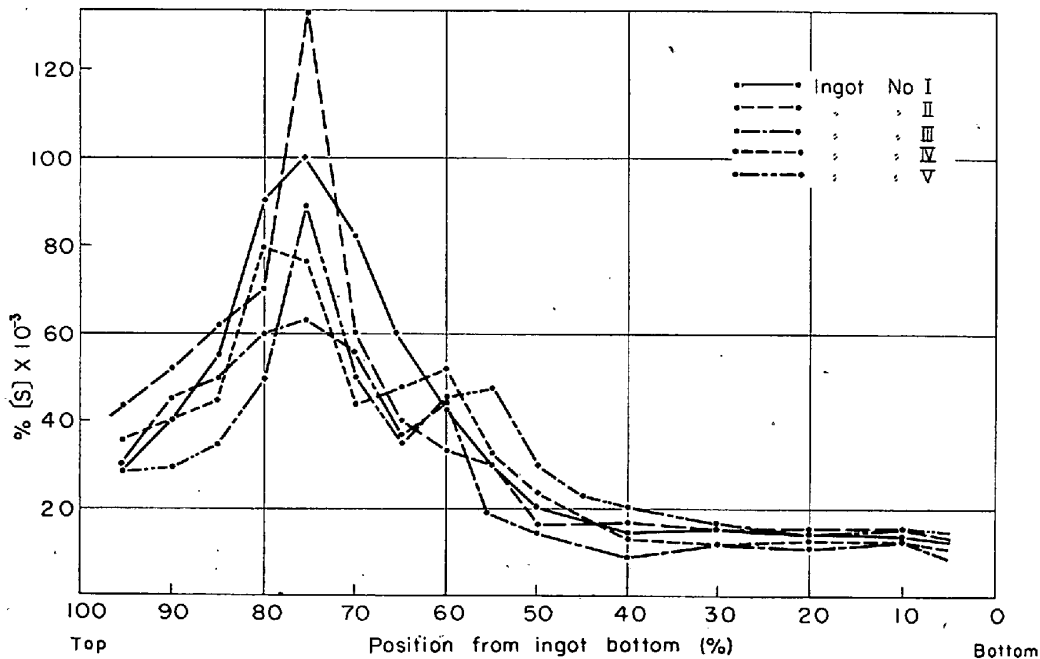


Fig. 1. [S] distribution in vertical center line of various ingots.

2に示す。

I~Vまでの鑄型は主として扁平比、長辺長さおよび鋼塊重量が変化し、鋼塊短辺厚みおよび鋼塊高さはほぼ一定である。VI, VIIの鑄型は断面同じで鋼塊重量および高さが異なり、I, VIの鑄型は鋼塊重量が同じで断面および高さが異なる。

3. 実験結果

3.1 偏析パターンと鑄型扁平比、長辺長さ、鋼塊重量との関係

I~Vまでの鋼塊の中心軸高さ方向の[S]のチェック分析結果をFig. 1に示す。濃厚偏析部は鋼塊頭部からほぼ鋼塊中心部にまでひろがり、最大偏析点の位置はだいたい鋼塊頭部から20~30%の位置にある。いま、この最大偏析点の存在する位置での鋼塊長辺方向の[S]分布を示すとFig. 2のようになる。この両図から以下のことがわかる。すなわち、扁平比が小で長辺長さ(巾)小なる鋼塊I, IIにおいては濃厚偏析部のピークは1カ所であり、かつその値は非常に高い。これに対し、扁平比が大で長辺長さが大なる鋼塊IIIでは偏析ピークは3カ所に現われるようになり、しかもその値は低くなり、鋼塊巾方向にも濃厚偏析の範囲はひろがる。さらに扁平比が大になり長辺長さが大になると(鋼塊IV, V), 2カ所に現われた偏析ピークのそれぞれの値が次第に高くなってゆき、濃厚偏析帯の範囲もますますひろがる。したがって最大偏析率が最小になるような扁平比もしくは長辺長さが存在することになる。これをFig. 3に図示する。この結果からはIIIの鑄型が偏析軽減に対して最も効果的であるといえよう。

鋼塊重量に関しても上と同様の結果になることは簡単に推定しうる。

3.2 偏析パターンと鋼塊高さとの関係

VIおよびVIIの鋼塊の中心軸高さ方向の[S]チェック分析結果をFig. 4に、またIおよびVIの鋼塊のそれを

Fig. 5に示す。VIとVIIの鋼塊は断面同一で鋼塊重量および高さが異なる。この場合、VIの鋼塊では濃厚偏析のピークが2カ所にあらわれ、しかも1次ピークはVIIの鋼塊のピークよりも若干低くなる。そして全体的に偏析帯はひろがる。

これに反してIとVIの鋼塊は重量が同一で断面および高さが異なっている。この場合VI, の鋼塊では最大偏析点の位置が2カ所にあらわれるのは上と同様であるが、Iの鋼塊にくらべ1次ピークはより鋼塊頭部側に移行し、しかも最大偏析率はかなり

低下している。

このようにVIとVIIの鋼塊はともに鋼塊高さがI~Vの鋼塊にくらべ高くなっているにもかかわらず、その偏析パターンは同一傾向を示さない。

4. 考察

以上、代表的な鑄型諸元を変化させた場合のリムド鋼塊の偏析パターンの変化について述べたが、いずれの場合も単一の鑄型諸元で偏析パターンを解明することはきわめて困難である。これは実験上、単一の鑄型諸元、たとえば扁平比、鋼塊重量、長辺長さなどを独立に変化させることができないため、今回の実験のように、ある一つの諸元を変化させれば必ず他の諸元が変化するた

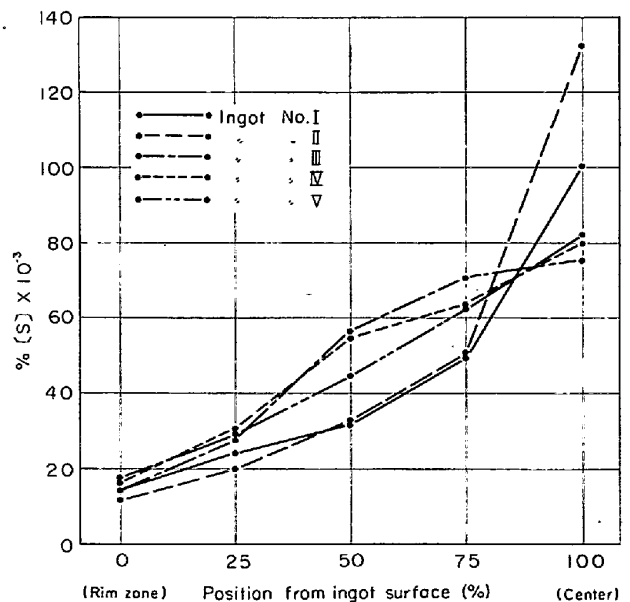


Fig. 2. [S] distribution in horizontal section of various ingots.

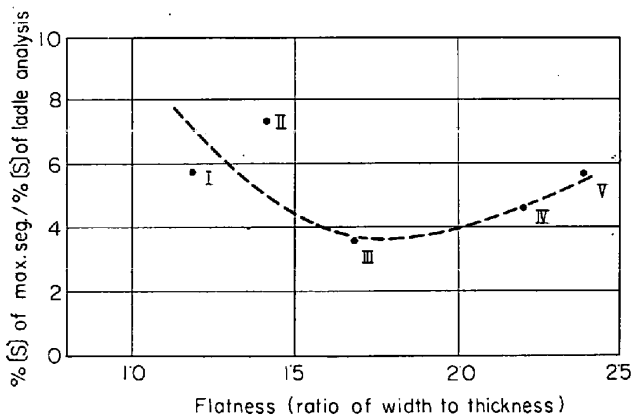


Fig. 3. Influence of mould flatness on the degree of maximum segregation of [S] in ingot.

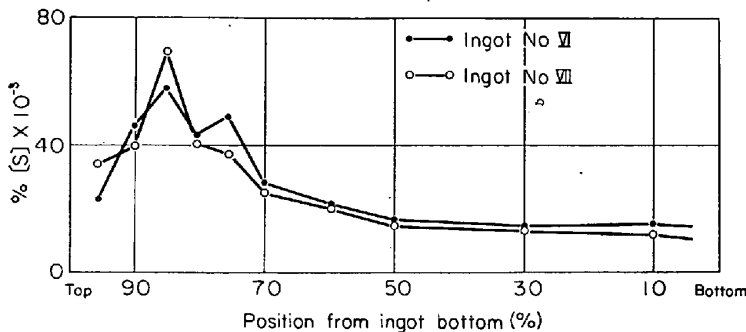


Fig. 4. [S] distribution in vertical center line of VI and VII ingots.

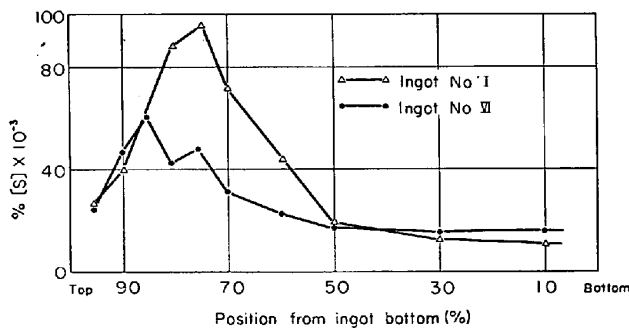


Fig. 5. [S] distribution in vertical center line of I and VI ingots.

めであると考えられる。

従来、単一な鑄型諸元の偏析パターンにおよぼす影響についてはかなりの報告があるが、多くの場合その結果に不連続点、遷移点が存在している^{1)~3)}。たとえば、鋼塊長辺長さの影響を扱った森永¹⁾らの報告にもこの遷移点の存在することが述べられており、これは上述の理由によるもので、鋼塊長辺長さ以外の影響が加味されているものと解釈できる。したがって鑄型形状と偏析パターンの関係を取り扱う際には何か独立な変数を選ぶ必要があるものと思われる。

5. 結 言

扁平比、重量、長辺長さおよび高さの異なる種々のリムド鋼塊の偏析パターンを調査した結果、偏析パターンを単一な鑄型諸元で説明することはきわめて困難である

ことが判明した。

鑄型形状と偏析パターンとの関係を説明するためには鑄型形状に関して独立な変数を見つけることが必要である。

文 献

- 1) 森永, 北川, 他: 鉄と鋼, 50 (1964), p.166
- 2) H. W. MAYO: Proc. Open-Hearth, 39 (1956), p. 146
- 3) 加藤, 松田: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 888

(148) リムド鋼塊の偏析におよぼす鑄型形状の影響について

(大型リムド鋼塊の偏析に関する研究—II)

富士製鉄, 広畑製鉄所

浅野 鋼一・○大橋 徹郎

Influences of Mould Shape on Segregation of Rimming Steel Ingot.

(Study on segregation of large rimming steel ingot—II)

Koichi ASANO and Tetsuro OHASHI.

1. 緒 言

前報で述べたごとく、リムド鋼塊の偏析パターンを単一な鑄型諸元によつて表現することは困難である。

筆者らは前報の結果および過去多くの研究者が報告している偏析パターンに関するデータを種々検討した結果、凝固所要時間に関するある変数を用いることにより、偏析パターンをきわめて明瞭に説明できたので、以下その結果について報告する。

2. 調査方法

前報の結果および他の研究者のデータをもとにして、鑄型形状と偏析パターンの関係を調べ、種々の変数を用いてそれらの間の関係を解析し、偏析現象を最も合理的に説明しうる変数を検討した。

3. 調査結果

3.1 鑄型形状変数の選定

従来の偏析パターンに関する諸結果および前報の結果から溶鋼成分が同一の場合、偏析パターンは凝固様式とくに凝固所要時間に大きく依存していることが推定される。このことはすでに森永¹⁾によつても指摘されているところであり、またリムド鋼塊の偏析が溶質の拡散と溶鋼の運動により支配されていることから予想されることである。

一般に鋼塊の凝固完了までに要する時間はごく簡単に考えて、同一重量同一高さならば扁平比が小なるほど、また同一扁平比同一重量ならば高さが小なるほど、さらに同一扁平比、同一高さならば重量が大なるほど長くなる。したがって、凝固所要時間に関して、以下の関係が予想される。

$$T \propto k \cdot W/B \cdot H \quad k' \cdot W/nB + mH \dots (1)$$

ここで、T: 凝固所要時間, W: 鋼塊重量 (t), B: 扁