

で占められている。鑄引けの部分には樹枝状晶が認められる。

Photo. 3 に No. 3 鋼塊押湯のマクロ腐食組織を示す。最大偏析部は逆円錐状となり、本体との境界面まで達している。1次晶は鋼塊周辺から軸心に向つて柱状晶(Aゾーン)→等軸晶(Bゾーン)→粗大柱状晶(Cゾーン)→微細等軸晶(Dゾーン)→粗大等軸晶(Eゾーン)となつている。

IV. 考 察

No. 2 鋼塊で樹枝状晶が境界面の直上部ならびに押湯頂部に存在し、この中間に等軸晶が見られるのは、この両樹枝状晶が同一時期に凝固したことを示唆するものであり、したがつて境界面から上方は電弧加熱中液相点以上に保たれていた部分と思われる。また No. 1 鋼塊において逆偏析帯内で逆V偏析が消滅していることから、この部分は電弧加熱の影響を受け、結晶核を多数含みながら凝固しなかつた部分と思われる。これより下方は電弧加熱を行なわなかつた場合と同様の性状を呈している。したがつて、砂型鋼塊では電弧加熱の効果は頂部から約 300~350mm の範囲に極限されていると考えられる。

この見解から Photo. 3 の各ゾーンの生成時期を考えると

- A, Bゾーン: 電弧加熱に無関係に凝固
- Cゾーン: 電弧加熱の影響を受けつつ凝固
- Dゾーン: 電弧加熱の影響を受け、結晶核を多数含みながら凝固せず、液固両相間の温度に保持されており、電弧加熱中止後凝固
- Eゾーン: 電弧加熱中液相点以上に保たれ、電弧加熱中止後凝固

であると考えられる。電弧加熱の影響が逆円錐状となつたのは金型の影響であろう。またEゾーンは押湯頂部から約 350mm の位置までであり、電弧加熱により液相点以上に達している深さは鋼塊重量、材質、鑄型などに関係なくほぼ一定であるとみなすことができる。

また逆V偏析線が電弧加熱の影響を受ける部分は、電弧加熱中溶融状態に保たれていたところだけで、それ以下の電弧加熱中止時凝固していた部分には影響しないことが認められたが、これについては次報で述べる。

VI. 結 言

電弧加熱した押湯を供試材として、鋼塊の内部性状におよぼす電弧加熱の影響を調査した。その結果電弧加熱により液相点以上に達している深さは、他の条件に関係なく、頂部から 300~350mm であることが認められた。従来電弧加熱により逆V偏析などの鋼塊内部性状が

影響を受けると考えられていたが、その範囲は鋼塊頂部から約 300mm の部分に限定され、それ以下の部分すなわち鋼塊本体には影響をおよぼさないことが認められた。

文 献

- 1) 例えば, W. MARTIN und E. THON: Stahl u. Eisen, 75 (1955), S. 1765
- 2) 小野寺, 平岡, 大西: 鉄と鋼, 47 (1961) 10, p. 1344

669.14-412:620.192.43
= 620.184.4

(85) 大型鋼塊における1次晶と逆V偏析の關係

(鋼塊の逆V偏析に関する研究—Ⅲ)

日本製鋼所室蘭製作所 448-449

工博○小野寺真作・平岡 昇

Relations between Inverse-V Segregation and Grain Structure in Heavy Ingots.

(Studies on the inverse-V segregation of ingots—Ⅲ)

Dr. Shinsaku ONODERA and Noboru HIRAOKA.

I. 緒 言

大型鋼塊の逆V偏析は、それが製品の品質に重大な影響をおよぼすものであるにもかかわらず、まだその成因さえ明らかとなつていない。筆者らはこの問題を解明しかつ偏析の軽減を行なうべく種々試験を行ない、その成果の一部をすでに報告した。

本報では逆V偏析と1次晶との関係を明らかにし、従来の研究結果と合せて、逆V偏析の成因を若干明らかにすることができたので報告する。

II. 試 験 方 法

試験の対象とした鋼塊の化学成分、重量および凝固条件を Table 1 に示す。これらの縦断面をサルファプリントおよび塩化銅アンモン塩酸によるマクロ腐食により調査した。

III. 試 験 結 果

Photo. 1 に No. 1 鋼塊縦断面のマクロ組織を示す。凝固面の法線のように柱状晶が鋼塊中心まで達している。逆V偏析線は柱状晶とは全く無関係に存在している。この現象は No. 2 鋼塊にも認められる (Photo. 2) 従来逆V偏析は柱状晶内には存在しないという見解があつたが、筆者らの試験結果はこの考えが誤りであることを示すものである。

Photo. 3 に No. 3 鋼塊押湯のサルファプリントを示

Table 1. Composition, size and molding conditions of ingots tested.

No.	Composition of ladle analysis (%)							Ingot size (t)	Molding condition
	C	P	S	Ni	Cr	Mo	V		
1	0.15	0.042	0.054	0.18	0.10	0.18	—	0.75	Sand mold Chill mold Feeder head, electric arc hot-top
2	0.09	0.042	0.023	7.05	16.3	—	—	5	
3	0.30	0.008	0.010	3.04	0.08	0.43	0.07	75	

す。このマクロ組織は前報の Photo. 3 である。逆 V 偏析線は A ~ Dゾーン (前報参照) では電弧加熱を行わないものと同様の形状を示しているが、Eゾーンに入ると彎曲し、その先端の延長は casting 引けを生ずる前のアーク直熱部に向っている。Aゾーン内にも逆 V 偏析が認められるのは、No. 1, 2 鋼塊と同様である。

IV. 逆 V 偏析の成因に関する考察

前報までの結果と本報の観察結果とから、逆 V 偏析の生成過程は次のように考えられる。

(1) 逆 V 偏析は凝固にともなう濃縮により凝固前面に偏析面として現われる。4.9t 傾斜砂型鋼塊の底部に認められる。

(2) この偏析面は凝固にともなうガスの発生、それ自身の表面張力その他の原因により線となる。この過程の進行速度は通常大であり、逆 V 偏析が鋼塊の凝固後面として認められることは稀である。

(3) 線となつた逆 V 偏析は凝固面から遊離し、重力の影響により上方へ移動する。前報 No. 1 鋼塊押湯の逆偏析部で逆 V 偏析が消滅したのは、この部分の凝固が遅いため上方へ移動してしまつたためである。また凝固に伴ない発生するガス圧その他の影響で軸心方向へも移動すると考えられる。

(4) 凝固面から遊離し、メルトの中で浮遊状態になつた逆 V 偏析は偏析と同様に、重力の影響を受けて軸心に対して傾斜することがある。これは 4.9t 傾斜砂型鋼塊の頂部に認められる。

(5) No. 3 鋼塊の Eゾーンでの彎曲はおそらく急激な温度勾配の影響であると考えられるが、この点については今後検討を要するものと思われる。いずれにせよ、長時間液相点以上に保たれていた部分にまで、底部からの連続した逆 V 偏析線が存在することは、逆 V 偏析線が

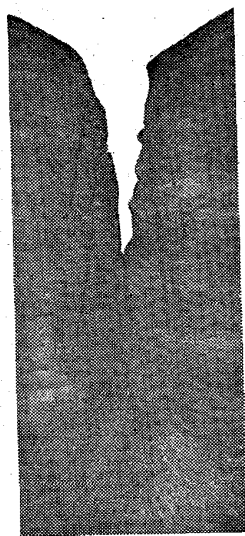


Photo. 1. Macrostructure of longitudinal cross-section of No. 1 ingot.



Photo. 2. Macrostructure of longitudinal cross-section of No. 2 ingot.

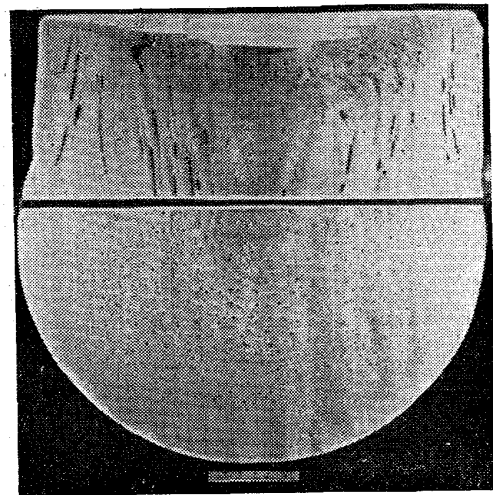


Photo. 3. Sulphur print of No. 3 ingot.

重力の影響を受けて上方に移動するものであることを示唆している。

これらの過程の熱力学的また速度論的な検討は今後の研究に待たねばならないが、この考えにより逆 V 偏析に関する諸現象を説明し得ると思う。

V. 結 言

鋼塊の逆 V 偏析と 1 次晶の関係について試験を行つた結果、柱状晶と逆 V 偏析とは無関係なものであることを確かめた。また本報の結果と従来報告した逆 V 偏析に関する諸現象とから、逆 V 偏析の生成機構について若干の考察を行なうことができた。

文 献

- 1) 守川, 小野寺, 平岡, 大西: 鉄と鋼, 47 (1961) 10, p. 1342
- 2) 小野寺, 平岡, 大西: 鉄と鋼, 47 (1961) 10, p. 1344
- 3) 守川, 小野寺, 荒木田: 鉄と鋼, 44 (1958) 11, p. 1259

669, 14-412:621, 746, 628
620, 184, 2

(86) 小鋼塊およびパラフィン凝固における V-Pattern について

(小鋼塊のマクロ組織について—II)

三菱製鋼長崎製鋼所

63086

○竹下勝人・竹内秀光・大屋正行
三浦勝重・林満洲雄

On the V-pattern of the Small Ingots and Paraffin Solidified. 449~451

(On the macrostructure of small ingots—II)

Masato TAKESHITA, Hidemitsu TAKEUCHI,
Masayuki OHYA, Katsushige MIURA
and Masuo HAYASHI.

I. 結 言

第 1 報¹⁾において、小鋼塊のマクロ組織のうち V 偏析痕の現出にはある程度鋼塊の熱放散の形式、あるいは凝固条件によつて大きく影響されるであろうと述べた。