

IV. 結 言

当所転炉工場では大量試験として最近条材用 6t 角形鋼塊を下注造塊法により製造し、鋼塊の表面気泡、角鋼片検査成績、製品圧延成績を調査した結果、最適な脱酸度においては上注法に比較して決して優るとも劣らない成績であることが判明した。さらに下注造塊を行なう場合のいくつかの原価上の問題点も加味して、総合的に下注造塊法の得失を検討した結果少くとも当所転炉工場では下注造塊法が有利であると結論され 9 月より日常作業として実施している。なお最適な脱酸度についてはさらに検討を進め、主として再鋼片の一級合格率の向上を図る予定である。

材としたのは、これら両者の冷却条件に大きな相違があるからである。

III. 調 査 結 果

Photo. 1 に No.1 鋼塊押湯のサルファプリントを示す。頂部から約 300mm の位置までが最大偏析部となり、これと明確な境界をなして、約 40mm の逆偏析状の部分がある。鋼塊本体に続いて現われている逆 V 偏析はこの逆偏析帯の中で消滅している。

Photo. 2 に No. 2 鋼塊押湯のマクロ腐食組織を示す。No. 1 鋼塊と同様、頂部から約 300mm の位置に明確な境界が認められる。逆偏析状の部分の組織は極めて緻密であり、境界線の直上部に軸心に平行に発達した樹枝状晶が認められる。この樹枝状晶の上部はかなり粗な等軸晶



Photo. 1. Sulphur print of the longitudinal cross-section of the head of No. 1 ingot.

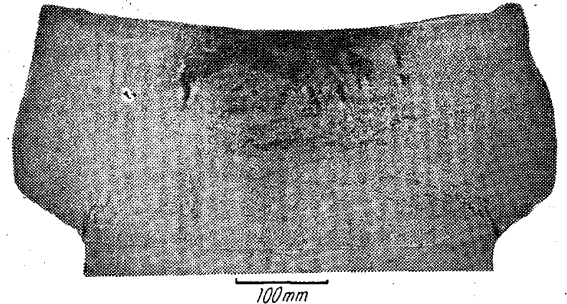


Photo. 2. Macrostructure of the longitudinal cross-section of the head of No. 2 ingot.

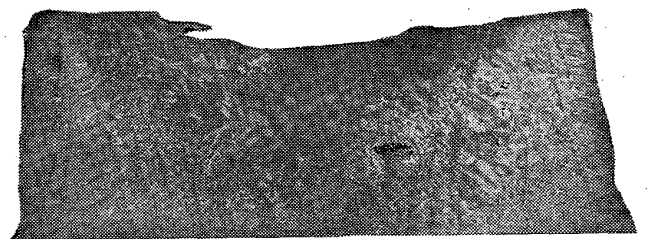


Photo. 3. Macrostructure of the longitudinal cross-section of No. 3 ingot.

669 14-412, 620, 192, 43, 621, 365, 2
(84) 大型鋼塊の内部性状におよぼす
電弧加熱の影響 63084

(鋼塊の逆 V 偏析に関する研究—II)

日本製鋼所室蘭製作所 447~448
工博 小野寺真作・○平岡 昇

Influence of Electric Arc Hot-Top on the Internal Structure of Heavy Ingots.

(Studies on the inverse-V segregation of ingot—II)

Dr. Shinsaku ONODERA and Noboru HIRAOKA.

I. 結 言

鋼塊（本報では铸鋼も含む）の歩留り向上を目的として、押湯を電弧加熱することは広く行なわれている。押湯を電弧加熱すると凝固中の鋼塊内部の温度分布が変わることが予想され、鋼塊の内部性状への影響が問題となっている。

筆者らは電弧加熱した大型鋼塊の押湯を切断調査することにより、この問題の解明に努めたところ興味ある結果を得たので報告する。なおこの結果は鋼塊の逆 V 偏析線の成因に関係があり、また逆 V 偏析線に関して若干の知見を得つつあるので、以前に報告した「鋼塊の逆 V 偏析線に関する 2, 3 の観察」²⁾ を第 1 報として一連の報告を行なうこととする。

II. 調 査 方 法

電弧加熱の影響を調査するためには、電弧に近い部分すなわち押湯を試材とするのが有効であると考え、電弧加熱を行なった大型鋼塊の押湯を切断し、その縦断面について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を主体としたマクロ試験を行なった。供試鋼塊の化学成分、重量ならびに铸型種別を Table 1 に示す。金型（鍛造用鋼塊）と砂型（铸鋼品）の両者を試

Table 1. Composition, size and mold of ingots tested.

No.	Composition by ladle analysis (%)							Ingot size (t)	Molds
	C	P	S	Ni	Cr	Mo	V		
1	0.71	0.017	0.014	0.09	1.00	0.40	0.01	16	Sand mold
2	1.35	0.023	0.024	0.16	1.02	0.41	0.01	8	Sand mold
3	0.30	0.008	0.010	3.04	0.08	0.43	0.07	75	Chill mold

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 63085

(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	