

もに ( $N_{FeO}$ ) の大なるチャージほど [%O] も大である (Fig. 3). すなわちスラグ中の FeO 量がモル分率で 0.005 (あるいは T. Fe では 0.5%) 以上では ( $N_{FeO}$ ) の増加とともに [%O] は直線的に増大する.

(2) 式の反応の平衡恒数の温度関数は純 FeO 滓,  $SiO_2$  あるいは CaO 飽和滓, などについて測定されている. 一般に平衡分配比は温度の上昇により減少することが知られている. 還元期におけるこれらの関係について検討してみると,  $\log((N_{FeO})/[ \% O ])$  と  $1/T$  の関係はバラツキがいちじるしく明らかでない. また分配比 ( $N_{FeO})/[ \% O ]$  はスラグ成分自身の変化によっても変動することは良く知られている. すなわち塩基度 ( $\%CaO/\%SiO_2$ ) が 2.5 以上では  $a_{FeO}$  は塩基度が増加すると減少する, あるいは平衡 [%O] は減少する.

還元期のこの間の関係を調査してみると, 還元期の初期, 終期をとおして次式が得られる.

$$\log \frac{(N_{FeO})}{[\%O]} = 0.256 \left( \frac{N_{CaO} + N_{MgO}}{N_{SiO_2}} \right) - 0.936$$

$$n = 37 \quad r = 0.494^{**} \quad \text{温度: } 1545 \sim 1610^\circ C$$

#### IV. 結 言

塩基性電弧炉の還元期における [O] の時間的变化, あるいは一般的な [O] の挙動を C-O, Mn-O, Fe-O 反応をとおして調査した. またこれらの反応の鋼浴成分スラグ成分への依存性, あるいは温度との関係を検討した.

### (77) 鑄片の組成および組織の均一性について

(鋼の連続鑄造に関する研究—VIII)

住友金属工業製鋼所

明田 義男・〇牛島 清人

On the Homogeneity of Composition and Structure of Billets.

(Study on the continuous casting of steel—VIII)

Yoshio AKETA and Kiyoto USHIJIMA

#### I. 緒 言

鋼材が優れていることの重要な要件の一つは, 組成および組織が均一であることである. 連続鑄造鑄片の組成の均一性については, 従来も研究されているが, いずれも断片的ないしは定性的にしか報告されていない. また鑄片が圧延加工を経て均一なる組織すなわち強度が得られるために必要な最小加工比についても諸説があつて, 信頼するに足る定説が得られていない.

本報告においては, まず鑄片の鑄造状態における組成および組織の均一性について系統的な研究を行なつた後, つぎに鑄片が圧延加工を受けることによつて組織すなわち強度を均一化して行く過程について研究を行なつた結果について述べる.

本実験においては, エルー式塩基性電気炉 (公称 8 t) で溶製したキルド鋼を, 垂直型強制住復運動鑄型式鋼連続鑄造機に鑄込み鑄片とした.

### II. 鑄造状態のままの鑄片の組成および組織の均一性に関する実験

Si-Mn ばね鋼を 91 mm  $\phi$ , 130 mm  $\phi$ , 170 mm  $\phi$  の 3 種の寸法の鑄型にそれぞれ 3 溶解ずつ鑄込んだ. 鑄込に要した時間はいずれも約 60 mn である. おおのこの鑄込の前期, 中期, 後期の鑄片について, 表面部から軸心部にいたるまでの組織および組織の均一性を分析または観察した.

分析を行なつた項目は化学成分, ガス含有量, サンド含有量などであり, 観察を行なつた項目は非金属介在物の分布, マクロ組織, サルファー・プリントなどである.

その結果つぎのことが明らかとなつた.

#### 1. 化学成分

鑄込時期による変動はなく, 60 mn という長時間の鑄込中なら化学成分は変化せず均一である. また任意の時期に鑄込んだ鑄片の表面部から軸心部までの化学成分のバラツキすなわち偏析は, 鑄片寸法の増大とともに若干増大するがほとんど分析誤差範囲内であつて, ほぼ均一である.

#### 2. ガス含有量

長時間の鑄込中に含有量の増加が懸念される酸素について分析を行なつた. その結果, 鑄込時期による差はなく長時間の鑄込中もまったく酸素含有量が増大する懸念はないことが明らかとなつた. また任意の鑄込時期における鑄片の内部と外部との差もなく偏析はほとんどないことがわかつた.

#### 3. サンド含有量

バラツキは相当に大きい, 鑄込時期ならびに任意の時期に鑄込んだ鑄片の内部と外部との間にとくに顕著な含有量の差を示す傾向はない. また  $Al_2O_3$  の含有量は明らかに普通造塊法における鋼塊の場合より小である. これは懸堰の下で脱酸剤として投入する Al の歩留がよく, したがつてその投入量が少なく済むことによるためであると考えられる.

#### 4. 非金属介在物の分布

バラツキは相当に大きい、鑄込時期ならびに任意の時期に鑄込んだ鑄片の内部と外部との間にとくに顕著な分布の差を示す傾向はない。またその大きさはいずれも  $10\mu$  以下であつてきわめて細かい。

#### 5. マクロ組織およびサルファー・プリント

いずれの寸法の鑄片においても表面部の微細結晶域、中間部の粗大樹枝状晶域、軸心部の自由晶域よりなり、おのおのの組織の領域の比率はほぼ一定である。また鑄込温度の低い場合は高い場合に較べて、中間部の粗大樹枝状晶の大きさが小となるとともに軸心部の収縮孔の個々の大きさが小さくかつ分散した形となる。

### III. 圧延加工による鑄片の機械的性質の改善 に関する実験

上述のごとき表面部と中間部および軸心部との組織が不均一であり、かつ軸心部に収縮孔の存在する鑄造のままの状態の鑄片が、圧延加工を受けることによつてその組織すなわち機械的性質をいかに均一化して行くものであるかを明らかにするため実験を行なつた。

#### 1. 棒鋼の場合

Si-Mn ばね鋼を  $130\text{mm } \phi$  鑄型に鑄込み、この鑄片を  $20\text{mm } \phi$  棒鋼に圧延した。この圧延の途中、6段階において試料を切出し、これに鑄造状態のままの鑄片とを合せ合計7個の試料について、横断面のマクロ組織を観察するとともに、圧延方向の引張り試験を行なつた。

その結果つぎのことが明らかとなつた。

#### (1) 鑄片の組織

鑄造のままの状態では表面から軸心まで不均一であつたものが圧延加工を経るにしたがつて順次微細化されると同時に軸心部に存在した収縮孔も圧着されて行く。

#### (2) 機械的性質

鑄造のままの状態の鑄片では、降伏点および抗張力は表面部および中間部と軸心部との間でまったく異なり、表面部および中間部はすでに充分規格を満足する値を持つているのに対して、軸心部は明らかに劣つている。また伸びおよび絞りにおいては軸心部、中間部、表面部の順で順次その値は向上するが、いずれも規格を満足するにいたつていない。

圧延比6の圧延加工を施すことによつて、軸心部の降伏点および抗張力は急激に向上し、表面部との差がなくなり、以後規格を満足する値を持つようになる。

圧延比10の圧延加工を施すことによつて、軸心部の伸びおよび絞りは急激に向上し、表面部との差がなくなり、以後規格を満足する値を持つようになる。

#### 2. 平鋼の場合

Si-Mn ばね鋼を  $100\text{mm } \phi \sim 170\text{mm } \phi$  の鑄片に鑄込み、これを  $63.5\text{mm} \times 7.94\text{mm}$  ないし  $100\text{mm} \times 13\text{mm}$  の平鋼に圧延した。この場合の圧延比は  $9.7 \sim 44.5$  である。

おのおのの製品平鋼の端部と軸心部とから試験片を切出し、熱処理を行なつたのち、引張り試験を行なつた。

その結果、いずれの場合にも端部と軸心部との機械的性質の間には差がなかつた。

以上の2実験から圧延比10以上の圧延加工を施すことによつて鑄片は各部とも均一に充分使用に耐える機械的性質を持つにいたることが解つた。

### IV. 結 言

鑄片の鋼材としての優秀性を示す要件の一つたる組成および組織の均一性に関する研究を行なつた。

その結果、鑄片の組成は鑄造のままの状態できわめてよい均一性を示し、組織は若干の加工を施すことによつて均一化され、各部とも充分使用に耐える機械的性質を示すことが解つた。

均一な機械的性質を賦与するために鑄片に加えるべき圧延比の必要最小値は10である。かかるきわめて小さい圧延比で鑄片が優れた機械的性質の均一性を示すことは直接圧延法に連なる連続鑄造法の将来に大きな意味を有するものであると考える。

## (78) 高周波誘導炉における電融マグ ネシヤタイプ耐火材の使用結果 (大型誘導炉用内張材について—I)

東芝炉材刈谷工場

丹羽庄平・松村 勲・○林 安茂

### Results of Fused Magnesia Type Refractories for a High Frequency Induction Furnace.

(Studies on monolithic lining for large  
capacity induction furnaces— I)

Shohei NIWA, Isao MATSUMURA,  
and Yasushige HAYASHI

#### I. 緒 言

最近の自動車工業、航空機工業など一般機械工業の急速な発展にとともに、それらに使用する部分品は一般特殊鋼はもとより高合金鋼鑄物の需要が増加してきた。これらの溶解には各種の炉が使用されているが、中でも誘導炉による溶解は高級鑄鉄、高合金金属の製造に対して