

からもみられるごとく、湯上り速度と加炭コークス量の交互作用の結果、コークス投入量 20kg/ladle 以下にあつては、湯上り速度上昇するも盛り発生率には大差はないが、40~50kg/ladle の場合では、約 1100mm/mn より急に盛り発生率の増加をみる。

(iv) 鑄型内投入ショット Al

以上盛り発生率の主な変動原因たる取鍋 [Si]、加炭コークス、平均湯上り速度との関連において、ショット Al の効果を検討したが、盛り発生率と比較的明瞭な正相関を示した。(詳細省略)

しかし、この点については、盛り鋼塊には比較的多目のショット Al が使用され、かつこの調査範囲 (40g/t 以下) では未だ頭部を平滑するに至らなかつたと考えられる。

なおこの他、出鋼温度、鑄型温度、精錬上の要因などの影響も見たが、明瞭な結果を得られなかつた。

(3) パイプ発生率

(i) 平均湯上り速度

Fig. 4 に見られるごとく、パイプ性鋼塊は湯上り速

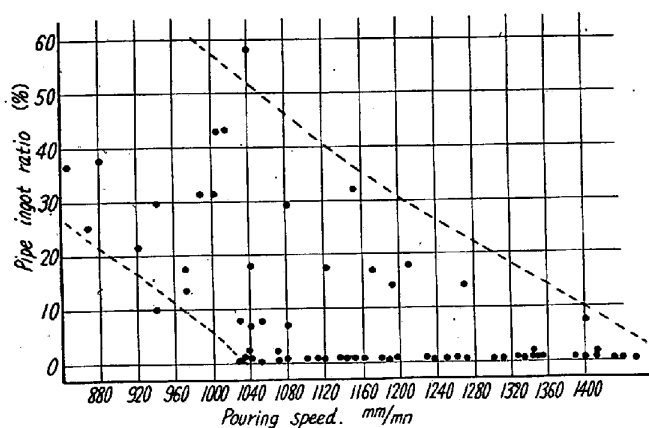


Fig. 4. Effect of the pouring speed on the pipe ingot ratio (凹+pipe ingot/total ingot $\times 100$).

度の低下により発生し易くなることを示した。なお湯上り速度と同様、パイプ発生率に大きく影響する加炭コークス量も含めた重回帰の結果は、100mm/mn の湯上り速度の減少により、約 3% のパイプ発生率増加の結果を示した。

(ii) 加炭コークス投入量

取鍋投入加炭コークス量もまた、パイプ発生率におよぼす影響は大きく、加炭コークス量の増加により、パイプ性鋼塊発生は減少の傾向を示す。

すなわち 10kg/ladle の加炭の増加により、ほぼ 1% パイプ発生率は減少しよう。

なお、パイプ発生率の調査では、盛り発生時に見ら

れるごとき、[Si]、shot Al などによる影響はほとんど見られなかつた。

IV. 結 言

以上、セミキルド鋼頭部形状調査の結果を要約すると、

(i) 取鍋 [Si] 分析値

[Si] 低くなると頭部膨脹鋼塊は増加するが、パイプ性鋼塊発生率には左程の影響はない。

(ii) 取鍋投入加炭コークス

頭部形状と密接な関係にあり、多量投入の場合は盛り鋼塊が、また投入なき場合はパイプ性鋼塊が発生しがちである。

(iii) ショット Al

普通セミキルド鋼に使用の程度では、頭部形状調節には、左程効果的とはいえない結果となつた。

(iv) 平均湯上り速度

頭部形状に影響する所大きく、湯上り速度の大なるときには盛り性の鋼塊が、又小に過ぎるときにはパイプ性の鋼塊を発生しがちである。

(48) セミキルド鋼塊の偏析について

(主として、トラックタイムの影響)

On the Segregation of Semi-Killed Ingots.

(The effect of track time)

Takayuki Ooka, et alii.

八幡製鉄所、技術研究所

工 加藤 健・松田亀松・工〇大岡耕之

I. 結 言

セミキルド鋼は、歩留が高いので、その用途は広範囲にわたっているが、材質面における高度の要求からセミキルド鋼塊の内質性状、主として偏析、収縮孔および気泡分布の改善向上に脱酸造塊作業面からいろいろ検討が加えられている。

セミキルド鋼塊の偏析は、鋼塊頭部中央の収縮孔直下の濃厚偏析、およびそれに続く若干の V 偏析、逆 V 偏析、鋼塊頭部の収縮亀裂性逆 V 偏析、ならびに沈澱晶領域の負偏析に分別され、これらの分布状況とその挙動は、気泡分布とともに、脱酸度、脱酸形式、鋼塊の大きさ形状、造塊条件などの諸因子によつて変化し、種々の検討が行われている。(関係図表省略)

優秀なセミキルド鋼板の生産に当り、逆 V 偏析を含めた鋼塊頭部濃厚偏析および鋼塊表面直下の点偏析群の軽

減改善は特に重要である。鋼塊表面直下に散在する点偏析群は sulphide を含む Si O₂ 系介在物であり、その存在はある場合には、表面欠陥源として重要な役割を有するものであり、後日機会を得て詳細に報告したいと考えている。

鋼塊頭部の濃厚偏析が、脱酸度および熔製条件により影響を受けることはもちろんであるが、トラックタイムを含めた造塊均熱作業条件の影響もかなり大きい。著者らは先に前大会において、リムド鋼塊の S 偏析におよぼすトラックタイムの影響について一連の実験と計算に基いて、その挙動を明らかにし、均熱能率およびリムド鋼塊品質の向上維持を目的とした最適トラックタイムについて報告した。しかしセミキルド鋼塊の内質凝固の性状は、リムド鋼塊とかなり、異っており偏析におよぼすトラックタイムの影響も、セミキルド鋼塊の場合、かなり異ってくると予想されるので、一連の実験とその検討を進めつつあったが、一応の結論を得たので、ここに報告する次第である。

II. 実験要領とその結果

実験は、前回報告したリムド鋼塊と同一成分、すなわち C 0.18~0.20%, Mn 0.40% Si 0.05~0.07% のセミキルド角型鋼塊 (64cm^φ, 4t 800) の型入台車輸送鋼塊を対象として、30~40分、50~60分、70~100分の3グループのトラックタイムについて実施した。前回、トラックタイムの短い鋼塊の均熱炉内での凝固の遅れを check する意味で、在炉時間を変化せしめたが、これらの検討結果から、在炉時間の限界が明らかになったので、今回の実験では、在炉時間および加熱速度を極力一定とした。また、型入輸送され均熱炉装入直前、型抜きされた鋼塊は、鋼塊表面温度の変化が少ないが、均熱炉装入時、型抜き放置により、かなり表面温度が低下する一般作業条件の鋼塊のトラックタイムの取扱いに関連して鋼塊内温度分布、偏析におよぼす型抜き放置による鋼塊表面温度降下の影響をも明らかにすべく、一連の実験を行なった。調査は型抜き放置の有無について3 charge 宛、鋼塊切断面、205mm^φ 鋼片の縦断面および鋼塊高さ 2/3, 1/3 相当位置での鋼片横断面について行なった。これらの調査結果を総括すればつぎのとおりである。

1) 均熱炉早期装入鋼塊は、完全凝固状態で装入された鋼塊に比し、鋼塊頭部中央の濃厚偏析はいちじるしく増加し、鋼塊頭部に収縮亀裂性逆 V 偏析が発達し、逆 V 偏析線の角度も変化し、かつ鋼塊のマクロ組織は均熱炉装入時期を境としていちじるしく肥大化する。トラック

タイムの変化に伴う鋼塊中心軸における S 偏析曲線の変化を Fig. 1 に、その操業データの概要を Table 1 に示した。曲線 R-1, R-2 のリムド鋼塊は、前回報告したごとく S 濃厚偏析はむしろ減少し、内質全般に、偏析が分散する傾向を示すが、セミキルド鋼塊では、濃厚偏析はいちじるしく増大し、その偏析度は、リムド鋼塊の最大偏析値に近づく。曲線 SK-4 は、型抜き時間 13 分 54 秒、均熱炉装入時間 28 分 56 秒で、型抜き後、15 分放置した例であるが、その偏析度は、型抜き直後、均熱炉に装入された曲線 SK-2 に比してかなり小さい。

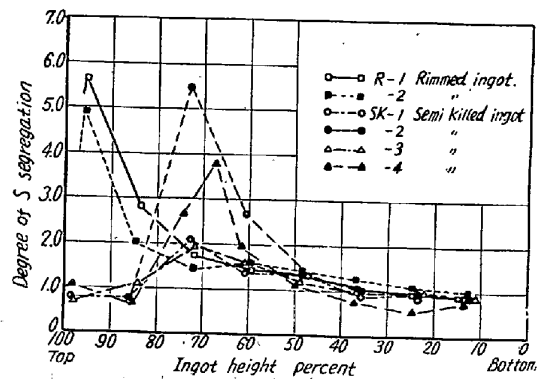


Fig. 1. Distribution of sulphur along the central axis of ingots.

Table 1. Summary of experimental data.

	C	Si	Mn	P	S
R-1	0.16	0.017	0.45	0.013	0.031
-2	0.16	0.018	0.42	0.014	0.030
SK-1	0.18	0.069	0.39	0.016	0.029
-2	0.18	0.052	0.36	0.021	0.031
-3	0.20	0.049	0.40	0.017	0.026
-4	0.20	0.047	0.39	0.018	0.027

Trial	Time of stripping	Time of charging	Time of drawing	Soaking time
	Min. after casting			
R-1	82'01''	83'54''	228'46''	144'52''
-2	42'09''	43'11''	190'42''	147'31''
SK-1	84'00''	85'00''	232'45''	147'45''
-2	29'42''	31'17''	214'42''	183'25''
-3	70'57''	85'51''	257'04''	171'13''
-4	13'54''	28'56''	247'24''	218'28''

Fig. 2 は鋼塊高さ 70~78% 相当位置の鋼片中心軸における S 平均偏析度の変化を示すものであるが、均熱炉装入時の鋼塊凝固厚さが 65% 程度になれば、型抜きの有無に関係なく、鋼塊頭部の濃厚偏析におよぼすトラックタイムの影響は無視しうるようである。一方、凝固の前半では、後述する計算結果からも明らかごとく、型抜き放置による鋼塊表面温度の降下に伴う均熱炉

内での凝固の遅れの緩和によつて Fig. 1 の鋼塊調査例および Fig. 2 の鋼片調査例から濃厚偏析はかなり軽減されることが示された。

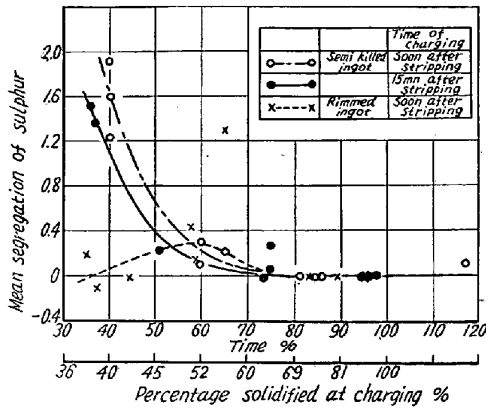


Fig. 2. Relation between degree of segregation at the top central axis of bloom and percentage solidified at charging.

2) 鋼片横断面の調査によれば、型抜き放置の有無に関係なく未凝固状態で均熱炉に装入された鋼塊は、Sの带状偏析を生じ、その程度はトラックタイムの短い鋼塊ほど顕著になるが、凝固厚さ 80% 程度の凝固量で装入すれば消失するようである。なお、このSの带状偏析の発生原因について調査検討中である。

III. 考 察

前回、報告したごとく、トラックタイムの変化に基く鋼塊偏析状況の変化は、未凝固鋼塊を均熱炉に装入し、加熱することによる凝固進行状況の変化、すなわち均熱炉内での凝固の遅延に基くもので、以上述べたセミキルド鋼塊の一連の実験から、凝固の遅れと濃厚偏析量との関係は、一般作業鋼塊での型抜き放置による鋼塊表面温

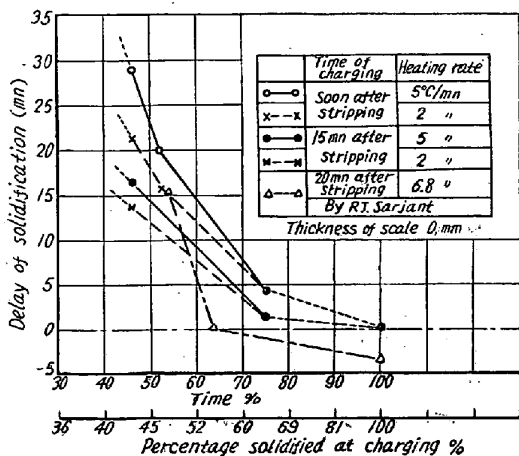


Fig. 3. Relation between delay of solidification and percentage solidified at charging (Calculated).

度の降下に伴う凝固の遅れの緩和の問題をも含めて極めて明瞭になった。

Fig. 3 は、E. Schmidt の近似解法を用いて、型抜き後の鋼塊表面温度の降下を勘案しつつ求めた均熱炉装入時の凝固量と凝固時間の遅れとの関係を示す。また計算結果から、型抜き直後均熱炉に装入された鋼塊は、凝固厚さ 70% 程度の凝固量が均熱能率が最良で、型抜き放置した場合はより早く装入すべきことが明らかにされたが、鋼片横断面の異状偏析および濃厚偏析の増加を考えると、凝固厚さ 80% 程度の凝固量を目標にしてトラックタイムを定めるのが妥当と考えられる。

IV. 結 言

- 1) 均熱炉装入前の型抜き放置の有無についてのセミキルド鋼に関する一連の実験調査と計算結果から、均熱炉内での凝固の遅れと濃厚偏析量との関係が明確にされた。
- 2) 未凝固状態で均熱炉に装入された鋼片横断面に示されるSの带状偏析の発生原因については若干の疑問を残すが、型抜き前の放置の有無に関係なく、偏析と均熱能率から凝固厚さ 80% 程度を目標にしてトラックタイムを定めるべきである。

(49) 鑄鉄の生長におよぼす加熱温度の影響

Effects of Heating Temperature on the Growth of Cast Iron.

Kingo Nagaoka.

北海道立工業試験場 工長 岡 金 吾

I. 結 言

鑄鉄の生長試験に採用されている加熱冷却サイクルは、その目的、研究者によつて千差万別である。また、実験上の問題として一つの生長試験の結果が、異なる加熱条件での生長性の比較評価に役立たないことがある。この報告では、生長試験の基礎として、加熱温度と生長の関係を明らかにする目的で行なつた実験について述べたが、前報りで、独立した生長現象として区別し得ることを指摘したオーステナイト域での生長がこの関係を理解する上に重要であると認められた。

II. 実 験 方 法

- (1) 試験片および装置：生長試験は直径 9 mm、長さ 75 mm の丸棒試験片について行い。空気中での加熱冷却の間の長さの変化をダイヤルインジケーターによつ