

621,746,64:620,192,47 第4会場 (造塊・脱ガス・連鑄・その他)

669,141,241,2-412

(76) キルド鋼の内部欠陥におよぼす 注入後静置時間の影響

八幡製鉄, 戸畑製造所

大石 将司・山口 武和

○鈴木 秀雄・増本 誠二・丸岡 昭博

The Effect of Primary Holding Time on the
Internal Defects of Aluminum Killed Low
Carbon Steel.

Masashi OISHI, Takekazu YAMAGUCHI, Hideo SUZUKI
Seiji MASUMOTO and Akihiro MARUOKA

1. 緒 言

戸畑第1転炉工場では60t転炉3基整備2基稼働で月産約14万tの鋼塊を製造しており、その製造鋼種のほとんどはストリップ工場向である。成品の大半は低炭素リムド鋼、キャド鋼が占めるが、キルド鋼を10,000~15,000t/M、出鋼しており、注入作業はFig.1に示すように建屋に平行な一線の注入線使用による台車の上注である。キルド鋼の注入後静置時間が長いことは、注入線能力を低下させて転炉出鋼能力に影響をおよぼすとともに、台車入替時の制約から、他のヒートに対しても影響を与える。したがって注入設備、出鋼能力に適合した注入後静置時間を決定することは作業面からもきわめて重要である。

キルド鋼冷延板の内部欠陥の主なものとして、パイプおよびその周辺に介在物に起因した2枚板状疵が考えられる。これに対しスラブおよび成品切板の内部欠陥におよぼす注入後静置時間のあたえる影響を調査したので、その概要を報告する。

2. 調査要領

試験はヒートを単位として造塊のみの作業要因をとりあげてTable1の条件で行なつた。1ヒートは鋼塊5本、1台の鋼塊台車上で注入される。注入後静置時間は最終鋼塊注入後からの経過時間とした。また前回報告したごとくレンガ押湯法から化学保温材使用に漸次切替えたが、その前後において注入後静置時間の影響を調査した。

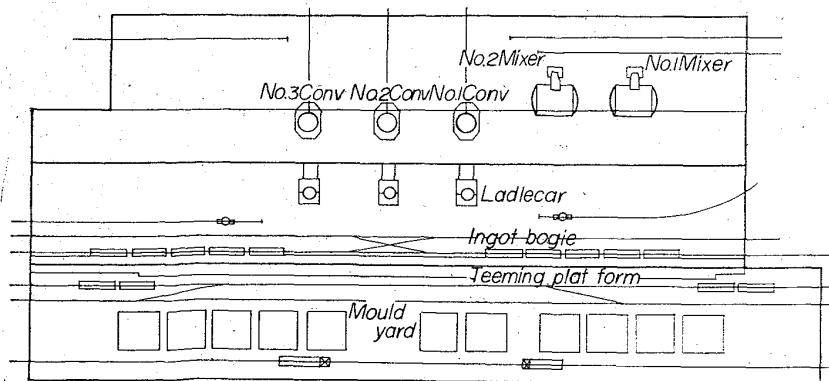


Fig. 1. Layout of facilities at Tobata No. 1 L. D. plant.

Table 1. Conditions of the test.

Steel grade	Low carbon killed steel (C<0.10%)
Ingot weight	16 t
Kind of hot top	Ordinary refractory(16heats) Chemical sleeve(44heats)
Primary holding time after teeming end	0~150 min

3. 調査結果

スラブ(130mm厚み)での内部欠陥調査はトップ、ボトムのカロップ切捨を一定として行なつた。成品切板(0.8~1.0mm厚み)の場合では、分塊、熱延、酸洗時のカロップ切捨が一定範囲の鋼塊を対象に調査した。なお成品切板の調査は1/5で抜きとりを行なつた結果である。

3.1 レンガ押湯枠使用

試験出鋼16ヒート(32スラブ)の内部欠陥調査結果と注入後静置時間の関係をFig.2に示す。

傾向として明らかに静置時間の短いほうが内部欠陥不良指数が大であり、同一ヒート内ではトップスラブに比較して、ボトムスラブの成績不良のものがある。これはトップ圧延でパイプ切捨後の採片がボトムのメカニカルパイプを一定基準で残留させていること、および表面欠陥によるものと判断された。この調査結果から注入後静置時間の基準を120min以上としたが、同一静置時間(120min)における化学保温材の試験使用結果(22t鋼塊)との比較をTable2に示す。

3.2 化学保温材使用

スラブでの内部欠陥調査と成品板における同調査の対応は、そのバラツキより必ずしも常に一致した傾向ではなかつたので、確実性のある成品板に対する注入後静置時間の影響を調査した。静置時間に対して各ヒートの造塊要因その他が交絡しているため、かなりバラツキはあつたが平均したものと鋼塊のトップ、ボトム別に対応した内部欠陥におよぼす静置時間の影響をFig.3に示す。この結果では内部欠陥不良がトップ材にほとんど

あらわれ、主としてパイプに起因することがたしかめられた。また、静置時間については60min以上の確保でその影響が認められないと判断しうる。注入後静置時間をヒート単位として定義したので注入順の影響をみた結果をFig.4に示す。この結果よりFig.3から判明した静置時間60min以下の内部欠陥不良がほとんど最終鋼塊で表われていることがわかる。化学保温材の使用で発熱性(符号A)および断熱性(符号B)スリーブの2面、4面使用の比較調査結果をFig.5に示す。4面スリーブの使用では発熱性および断熱性の場合とも静置時間の影

Table 2. Effect of ingot hot top on the internal defects. (Ingot weight 22 t, 12 heats)

	Index of internal defects in slab		
	Top	Bottom	Average
Ordinary refractory	3.5	1.6	2.6
Chemical hot top	2.8	0.3	1.6

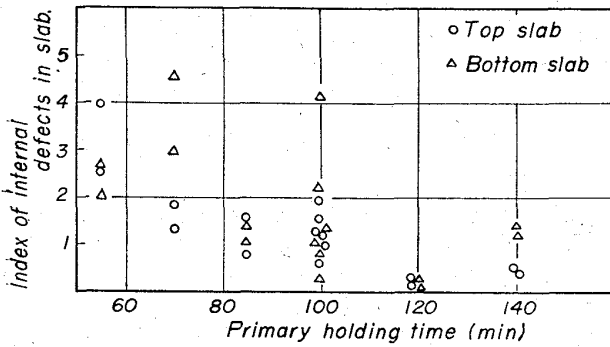


Fig. 2. Effect of holding time on the index of internal defects in slab.

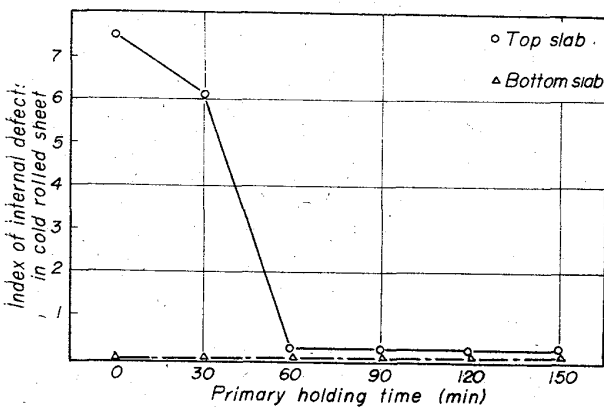


Fig. 3. Relation between index of internal defects and primary holding time.

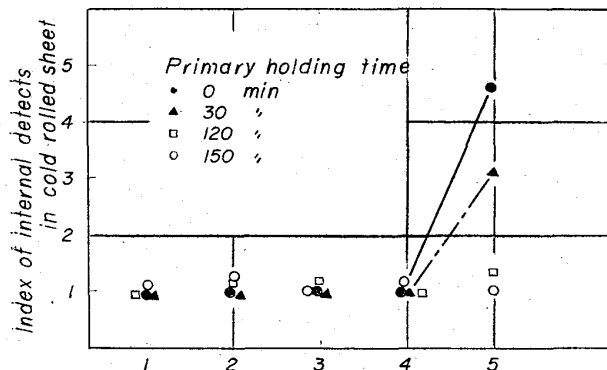
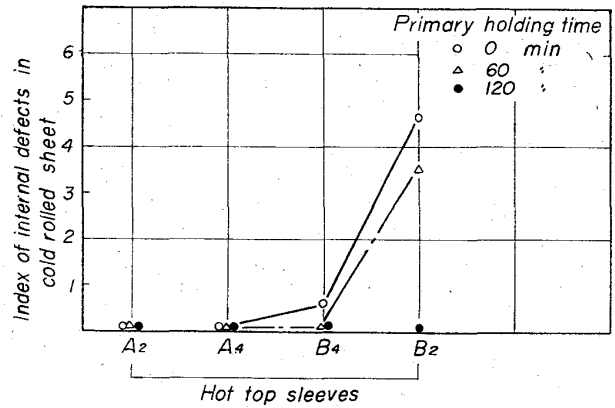


Fig. 4. Relation between index of internal defects and ingot number.

響はほとんど現われず、また発熱性スリーブでは2面も同様の結果となつている。前回報告したごとく、分塊歩留の点でも4面スリーブの優位性が認められたが、これ



A₂: Exothermic two sleeves A₄: Exothermic four sleeves
B₂: Insulating two sleeves B₄: Insulating four sleeves

Fig. 5. Effect of the lining of hot top on the internal defect in cold rolled sheet.

らの結果から、現在4面スリーブを常用している。

注入後、鋼塊台車の移動時期を決定する場合、押湯部の凝固率、温度を考慮し、かつ鋼塊の内部性状に対する影響を明らかとしなければならないが、以上の調査結果から鋼塊品質に悪影響を与えない最短の静置時間として60 min を得ることができた。この結果は注入線の能力向上と造塊作業面の環境改善にも大きく寄与した。

4. 結 言

キルド鋼の内部欠陥発生防止を目的として、注入後静置時間を決定するために試験調査を行なつた結果、次のように判明した。すなわち、成品板における内間欠陥の調査結果ではほとんど鋼塊頭部について認められ、その場合静置時間の影響はほとんど最終鋼塊に現われた。

化学保温材使用時の注入後静置時間はレンガ押湯法時の120 min から60 min と短縮して問題なく品質の向上ならびに安定維持ができ、かつ造塊作業工程の溢路は著しく改善された。

621.746.6 : 620.192.43

: 669.141.241.2 - 41.2 : 620.192.43

(77) キルド鋼塊凝固中の残溶鋼の湯動きについて

(製鋼工場における RI の利用—XII)

八幡製鉄, 技術研究所

理博 森 久・松尾 翠

○谷沢 清人・山手 実

Mode of Liquid Metal Flow during Ingot Solidification of Killed Steel.

(Tracer application of RI to steel works—XII)

Dr. Hisashi MORI, Midori MATSUO,
Kiyohito TANIZAWA and Minoru YAMATE.

1. 結 言

キルド鋼塊の凝固組織やマクロ偏析を支配する要因の一つとして、鋼塊凝固過程における残溶鋼の流動や攪拌などが重要であるが、実用鋼塊の静置凝固中の湯動きの状況を実証することは困難であつた。ところが最近 RI トレーサー法を利用することにより、この点についてかなりの知見が得られるようになった。