

影響が少ないようである。水分の悪いことは確實であるが、スプレーを使う場合に塵埃空気から入ってくる水分の影響を考慮したのである。

第4表 鑄型新舊の影響

鋼塊	塗装剤	鑄型の 新舊	試料個數	平均氣 泡數	備考
700	無	新	16	1.6	使用回数 2回目
700	無	舊	16	5.8	

- (註) 1. 舊鑄型は前回まで塗装剤を使用す。  
2. 平均氣泡數とは 5cm 區間に現れた氣泡數の平均。

第5表 700kg, 300kg 比較實驗

鋼塊	塗装剤	注入速度	試料個數	平均氣泡數
700	有	6.2 mm/sec	8	1.8
700		5.9 mm/sec	8	0.7

第6表 鑄型條件の影響

鋼塊	塗装剤	鑄型の 新舊	試料個數	平均氣 泡數	備考
700	有	新	8	0.7	上昇湯面にス テールを撒布
100			8	9.6	

#### IV. 實驗結果の検討

この氣泡の特徴は所謂同一條件と目される鋼塊間に於ても、更に又同一鋼塊に於ても位置によつて氣泡の分布に著しい差の見られる點である。従つてチャージによる變動因子(成分、脱酸状態、加炭の有無など)以外にも有力な因子があると推定される。例えば注入速度に就ては遅いほど氣泡が増すと云われており、又定盤の進むにつれて氣泡が増すと云われている。

當所に於ける氣泡の分布はこれらの因子のみを以てしては到底説明し得ないし、又管理し得ないので、より有力な因子は鑄型そのものにあると考え、鑄型の内面状況及び鑄型内を上昇する湯面の酸化状態を変えて實驗を行った。結果は當然豫期される如く、湯の酸化(零圍氣及び鑄型内壁の銹、水分等)を防ぐことによつて、氣泡の發生は大幅に減少する。注入速度が遅いと、氣泡數が増すという事實も、注入時間延長のため上昇湯面の酸化が進むという點から説明されよう。同一熔鋼を 700kg と 300kg とに注ぎ分けた結果は、壓倒的に 300kg が良いが、これは 700 kg に比べ、上昇湯面が狭く 700 kg は

ど表面被膜が出来ず、従つて湯のかぶりも少ない點から説明されよう。

従つて鑄型内湯面(湯上面及び鑄型接觸面)の酸化を防ぐことによつて、表面氣泡は激減することが出来る。即ちタール、Al 等の塗装剤及び注入速度の増加は氣泡の發生を防止し、鑄型内壁の銹、汚物、水分、酸化され易き熔鋼成分、緩慢な注入速度などは氣泡の發生を助長する。第6表は人爲的に氣泡數の多いものと少ないものを作つた實驗結果である。

尙、實際問題として多數の小形鋼塊鑄型の内面を、その都度ブラシで清掃することは非常な勞力を要するので内面の汚ない鑄型にタールを塗つたが、荒れた肌に過剰に残留したタールが鋼塊表面に滲炭を起すと共に肌を著しく不良にした。従つて鑄型は使用開始から内面に銹を生じぬよう絶えず手入を行い、使用中止の場合にもタール塗装を行つて格納する必要がある。

作業管理上、残された問題としては、

- (1) タール塗布時の鑄型温度
- (2) タール塗布から注入までの時間
- (3) 塗布タールの最適量
- (4) 多數鑄型の迅速且確實な塗装方法
- (5) 熔鋼成分、差物の影響
- (6) 定盤内變動、定盤間變動

などがある。

#### (89) 線材の表面疵の追求

富士製鐵 K. K. 室蘭製鐵所

田島喜久雄

○竹内宏

##### I. 緒言

線材に於て最も複雑な問題は其の線材表面に生ずる捲込、縦割その他の表面疵である。然るに此處で屢々論議されることは線材の表面疵がピレットに起因するか、それとも線材工程中に起因するかと言うことである。従つて時としてはピレットの疵を不當に危険視し爲にピレットの1級歩留が低下し不經濟になることがないでもない我々は此處に着目し、加熱爐及び壓延工程中の疵の變化を追求し、上記の問題の解決の一助にすることにした。其のため次の如く實驗を進めた。

(1) 實驗室に於て電氣爐を使用してピレットの縦割疵の變化の追求。

(2) 現場加熱爐に於けるピレット縦割疵の變化の追求

(3) 壓延工程中に於ける縱割疵の變化の追求  
以下各項について述べれば次の通りである。

II. 電氣爐に於けるピレット縱割疵の變化の追求

(1) 試験方法

硬鋼ピレット中より縱割疵及被り疵のあるもの數本選定して長さ50mm 位に切斷し、それを電氣爐に装入し加熱後それを取り出し顯微鏡で疵のある面を調べ、その後又其の試料を爐に入れ加熱し、取り出し、前回調査せる面を3mm 位切削し、又顯微鏡で調査する操作を3回繰返して疵の變化を調べた。

(2) 實驗結果

實驗結果は次表に示す通りである。なお表中疵の進入方向の項に〔正直〕とあるのは疵の進入方向が面に大體直角となつて居るものを意味し、〔斜〕は面に對し斜、〔被狀〕というのは被り疵らしきものを意味する。疵の形狀の項で〔鋭〕〔鈍〕は夫々疵の斷面が鋭角及鈍角狀をなしているものを意味する。又〔鋭棒〕〔鈍棒〕は夫々鋭角の棒狀、鈍角の棒狀をなしているものである。

(3) 考察(A)

今回は 14 本の試料なので疵の形も種々雜多となつたためこれを次の 6 種の型に入れて考察して見る。

- (1) 細長い疵. (2) 先端の丸い疵. (3) 鋭角狀の疵.  
(4) 大きい疵. (5) 被り狀の疵. (6) 先端の割れている疵.

1) 細長い疵

第 1 回の加熱で入口が擴がり、其の後 2 回、3 回の加熱により疵は入口が擴がり素材の時と形が非常に變り、凹狀となつている。

2) 先端の丸い疵

第 2 回の加熱で既に凹狀となる。

3) 鋭角狀の疵

入口が徐々に擴がり 3 回の加熱で凹狀となつて居る。

4) 大きい疵

此の程度の加熱では疵は入口が徐々に擴がる程度なり

5) 被り狀の疵

これは大抵 1 回乃至 2 回の加熱で被り狀の部分は除去される。其の後は前述のものと同様である。

6) 先端の割れた疵及小さな疵の隣接しているもの

1 回目の加熱では形はほとんど變らぬが 2 回目で小さなものは皆まとまつて凹狀となる。

(4) 考察(B)

今迄は疵を分類して定性的に述べたのであるが此の内より No. 1, No. 2, No. 5, No. 12, No. 14 は疵の形狀が比較的標準型で調査の誤差も少ないと思われるので此の 5 個を取り上げていさゝか定量的にしらべた。

1) 疵の先端の進行距離と Scale off 量との關係

疵の先端の丸型のものは疵の進行は Scale 發生とともに進む。鋭角狀のものは入口が擴がつてから丸型のものと同様に進む。

2) 疵の深さと Scale off 量との關係

試料番號	疵の進入方向	疵の形狀	疵の長さ				疵の幅(入口)			
			素材	第1回	第2回	第3回	素材	第1回	第2回	第3回
No. 1	正直	鋭	0.87mm	0.86	0.43	0.35	0.28	0.47	0.88	1.25
No. 2	同	鈍	0.27	0.32	0.15	0.11	0.25	0.60	0.77	0.85
No. 3	斜	鋭棒	0.59	0.63	0.19	0.14	0.09	0.25	0.63	0.76
No. 4	同	同	0.25	0.22	0.03	—	0.05	0.20	0.30	—
No. 5	正直	同	0.90	0.96	0.37	0.24	0.13	0.38	0.78	1.15
No. 6	被狀	鈍	1.04	0.70	0.38	0.30	0.24	0.51	0.62	0.83
No. 7	同	鋭棒	0.60	0.47	0.14	0.18	0.12	0.15	0.50	0.60
No. 8	同	同	0.75	0.80	0.29	0.45	0.13	0.20	0.57	0.92
No. 9	同	鈍棒	1.32	1.24	0.54	0.36	0.71	0.81	0.15	1.46
No. 10	正直	鈍	0.50	0.43	0.20	0.30	0.27	0.68	0.74	0.86
No. 11	斜	鋭棒	0.53	0.70	0.33	—	0.08	0.06	0.29	—
No. 12	正直	鈍	0.21	0.16	0.12	—	0.19	0.28	0.69	—
No. 13	被狀	鈍棒	2.39	2.50	1.95	1.35	0.39	0.45	1.60	1.67
No. 14	正直	鋭	0.79	0.77	0.36	0.18	0.33	0.52	0.67	0.78

加熱條件			加熱時間	加熱溫度	Scale 厚み	焼き減り量
第 1 回	第 2 回	第 3 回	2°00'	950°C	0.5mm	0.12
			4°30'	1150°C	2.8	0.35
			2°55'	1050°C	1.4	0.25

丸型のもは少しづつ、浅くなつて行くが、鋭角状のもは急激に浅くなつてゆく。

3) 疵の入口の幅と Scale off 量との關係

鋭角状のもは Scale off とともに急激に入口が擴がつてゆく。

(5) Scale off 試験

スケールの厚さと焼減り量との關係を調査すべく實驗をした。

1) 試験方法

方法は正確に厚さを計つた試料約 15 個を電氣爐に入れ、試料温度が 900°C になつてから温度を徐々に上昇させながら一定時間毎に試料を 1 個づつ取出し Scale の厚さと Scale を取り除いた試料の厚さを測定した。

2) 試験結果

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14
mm:														
燒 減 り 量	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.09	0.10	0.30	0.28	0.30	0.32	0.35	0.35	0.38
Scale の原さ	0.20	0.30	0.30	0.40	0.40	0.55	0.50	2.18	1.80	2.19	2.52	2.79	2.89	2.89

温度 900°C~1100°C 在爐時間 3'00"~10'00"

3) 考 察

此の場合發生せる Scale を見ると No. 1~No. 7 迄は單層になつて居るが No. 8~No. 14 迄は 2 層及 3 層になつて居るのでこれを 1 群、2 群として兩方の有意差檢定をした。

1) 1 群の場合  $x = \text{燒減り量}$   $y = \text{Scale の厚さ}$   
 $P = 0.0028$   $x = 1.***$   $x + 0.012 = 0.021y$

2) 2 群の場合  
 $P = 0.016$   $r = 0.946***$   $x - 0.12 = 0.084y$

此の兩方の回歸直線はスケールの厚さ 1.0mm 燒減り量 0.2mm の交點附近で交つて居る。此の兩群中より 2 個づつの Scale 分析結果は次の如くである。

1 群		2 群	
FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
90.36%	69.97	66.80	32.55
.75	68.14	55.24	44.54

此れより Scale の含有成分は Scale の厚みが増すにつれて FeO が Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或は Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> に變化してゆく。

(6) 結 論

(1) 今迄の實驗結果によると深さ 1.3mm 以内の疵は Scale の發生が多くなるにつれて疵の形狀如何にかかわらず凹状の疵に變化する。

(2) 疵は細長い疵より入口の廣い先端の丸い疵ほど消

え易い。

III. 現場加熱爐に於けるピレット縦割疵の變化の追求

(1) 試験方法

現場加熱爐にて現場作業と同様に試験片を爐に装入して疵の變化を調べた。

(2) 試験結果 (3) 考 察

前回の電氣爐の場合とほぼ同様である、故に此處では省略す。

IV. 壓延工程中に於ける縦割疵の變化の追求

第一次試験

(1) 試験方法

9m の試験材を加熱爐抽出後 8 個に切斷して壓延を停止せずにスケール取ロールより 6 番ロール迄各スタンド毎に試料を採集した。

(2) 考 察

加熱前の細長い疵は加熱後は入口が擴がり其の後又壓延途中で細長い疵に變るがだんだん壓減と磨耗により疵が小さくなつて居る。

第二次試験

(1) 試験方法

此の試験は縦割疵のロールに接する面に依る相異を調査の目的でやつた。方法は 2 番ロール迄疵のある面がロールの壓下面と自由面にあたる場合に分けて壓延した。

(2) 考 察

壓下面の場合は 1 番ロール以前で疵は消滅して居り、自由面の場合は 2 番ロール後も疵の長さはあまり變らない。

V. 總 合 結 論

(1) 加熱爐に於て Scale off 量が多ければ多い程疵も凹状に變化するが表面成分表面組織に及ぼす影響は檢討の餘地がある。

(2) 材料の疵は壓延により順次磨滅して行くが特に疵はロールの自由面より壓下面の方が磨滅し易い。