

つた。

したがってV, Wの添加が鑄鉄の高温における耐硫化性に与える効果は、硫化被膜内層における濃度の増大により、Sの拡散侵入を妨げ生成硫化物の融点を上昇せしめることによると考えられる。

VI. 結 論

V, Wの鑄鉄の高温における耐硫化性におよぼす影響について実験をおこなったが、いずれも鑄鉄の耐硫化性を向上せしめることがわかった。とくにVの少量添加による効果が大きく、また硫化被膜の外層には両金属ともに拡散せず、内層の濃度の増大によつて硫化を阻止することがわかった。

(60) 熔鋼試料採取方法の検討及び精錬末期から造塊までの熔鋼成分の挙動

Study on the Sampling Methods of Molten Steel and Behaviour of C, Mn and S in Molten Steel from Last Period of Refining to Ingot Making

Y. Kajikawa.

東都製鋼, 技術部 梶川 義明

I. 緒 言

製鋼作業において、出鋼前の熔鋼成分を正しく知ることの極めて重要であることはいままでもない。ところが日常の作業で実施している炉前試料採取について考えられる点は、採取した熔鋼が鑄型内で凝固する途中に過剰のFeOを排出することである。そこでFeOの多い層ができて平衡が破れるから熔鋼中のCと反応してCOを排出する。このリミングアクションが試料中の成分に与える影響を検討するため、日常実施されている方法によるものと、Alでキルして採取したものについて成分量の比較実験をおこなった。

また、Fe-Mn添加から造塊までの熔鋼成分の変化がいかなる条件に支配されているか、とくにFe-Mn添加時の炉内状況との関連性につき考察をおこなった。

II. 実験方法

実験は塩基性平炉(50t)でおこない、炉前試料はFe-Mn添加直前にAlでキルしたものと、従来通りのものを同時に採取して分析値を比較した。採取量はいずれも2~3kgである。

III. 実験結果および考察

1. 試料採取方法による含有成分量の差およびFe-Mn添加直前より造塊までの成分量の変化

今、Fe-Mn添加直前の普通採取試料中の成分量C%

S%, Mn%をそれぞれC₁, S₁, Mn₁, 同Alキル試料中の成分量をそれぞれC₂, S₂, Mn₂, 造塊試料中の成分量をそれぞれC₃, S₃で表わしたとき、実験結果による各試料間の成分量の差をTable 1に示した。(各成分量の管理図は省略した)

i. C量の差

Table 1は多くの測定値から統計的に特性値間の差の検定をおこなったものであり、この結果から、普通採取試料中のC量(C₁)とAlキル試料中のC量(C₂)は差があるということが出来る。すなわち普通採取法では明らかに脱炭しているといえる。これは従来実施している採取法では熔鋼が鑄型内で凝固するまでに、熔鋼中のOとCが反応してCOガスとなつて逃げるためと考えられる。すなわち熔鋼中の正確なC量を知るためには、Alでキルする等の処置をとつてリミングアクションを防止する必要があるものと考ええる。

Fig. 1は実験データによるC₁とC₂の関係を回帰直線で示したものであり、これは1:1の対応線とかなりの間隔があることがわかる。

Fig. 2はC₂とC₃の関係を示したものであり、この回帰直線は1:1の対応線にほとんど一致している。Table 1の有意差検定の結果からも両者の差は認められなかつた。

Fig. 1.

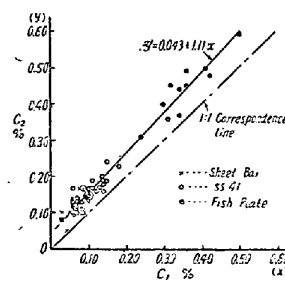


Fig. 2.

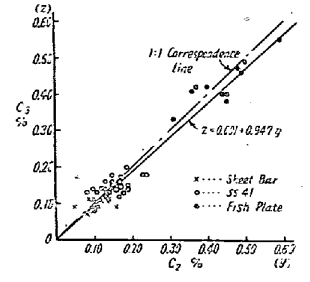


Fig. 1. Relation between C contents (C₁) in general sample and C contents (C₂) in Al-killed samples before Fe-Mn addition.

Fig. 2. Relation between C contents (C₂) in Al-Killed samples before Fe-Mn addition and C contents (C₃) in ingot making samples

Fe-Mn添加後は、Fe-Mn中のCが鋼溶に加炭されるために、造塊試料中ではC量は増加されなければならないと考えられるが、本実験の結果によると、加炭していないばかりでなく、脱炭の傾向を示している。これはFe-Mn添加から出鋼→造塊までの間に添加量または、それ以上のCが消費されていることを明瞭に示していることになる。

Table 1. Comparison of each characteristic.

Furnace No.	Characteristic	t_0	t	Result
1	C ₁ —C ₂	2.48*	$n=106$ $\alpha=0.05\%$	Significance
2	C ₁ —C ₂	10.23**	$n=100$ $\alpha=0.01\%$	
1	C ₂ —C ₃	0.4	$n=106$ $\alpha=0.05\%$	No Significance
2	C ₂ —C ₃	0.02	$n=100$ $\alpha=0.05\%$	
1	S ₁ —S ₂	3.89**	$n=64$ $\alpha=0.01\%$	Significance
2	"	5.0**	$n=106$ $\alpha=0.01\%$	
1	S ₂ —S ₃	2.52*	$n=64$ $\alpha=0.05\%$	"
2	"	3.38**	$n=106$ $\alpha=0.01\%$	
1	M ₁ —M ₂	3.53**	$n=92$ $\alpha=0.01\%$	"
2	"	3.02**	$n=104$ $\alpha=0.01\%$	

ii. S量の差

Cの場合と同様に、有意差検定をおこなった結果をTable 1に示した。この結果によると、普通採取試料とAlキル試料のS含有量は差があるということが出来る。すなわち、従来の採取方法では、SもCと同様に一部逃げる事が明らかとなつた。S₁とS₂の回帰直線方程式をつぎに示した。

$$1号炉: y=0.0049+1.055x \quad (x=S_1, y=S_2)$$

また、S₂とS₃の差も有意(S₂>S₃)であつた。これは造塊までに鋼中のSは硫化マンガンその他の介在物となつて浮遊するため当然と考えられる。この関係を示す回帰直線を求めたところ、

$$1号炉: Z=0.0160+0.454y \quad (y=S_2, Z=S_3)$$

これは比較的低S領域においてはSの消費はほとんどないが高S領域になるにしたがつてSの消費の多いということを示した。

iii. Mn量の差

Table 1の結果から普通採取試料とAlキル試料のMn含有量も差があるということが出来る。Mn₁とMn₂の回帰直線の方程式はつぎのごとくであつた。

$$1号炉: y=0.025+1.047x \quad (x=Mn_1, y=Mn_2)$$

2. 成分の消費量と出鋼前の炉内状況

Fe-Mn添加から造塊までにC、Sはかなり消費されていることを知つた。これらの消費量は、出鋼時の空気酸化によるか、出鋼までの炉内の状況によるものである

か、あるいはまた、出鋼時の空気酸化の要因が大きく炉内状況による影響は全く打消されているかについて検討をおこなつた。

i. 脱炭速度とCの消費量

Fe-Mn添加から造塊までのCの消費量を次式で表わした。

$$(C_2+C_x)-C_3$$

C₂.....Fe-Mn添加前の熔鋼中C%

C_x.....添加Fe-Mn中のC%

C₃.....造塊試料中のC%

塩基性平炉でHertyのおこなつた結果によると、脱炭速度と[C]・[FeO]は比例関係にある。

本実験では、Fe-Mn添加時の脱炭速度を測定しなかつたので[C]・[FeO]とCの消費量の関係を求めてこれをFig. 3.に示した。両者は正相関をしている。

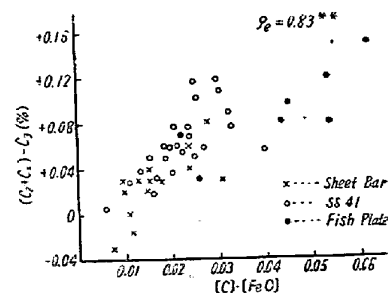


Fig. 3. Relation between consumption quantity of C contents and [C]·[FeO]

ii. C の消耗度は Fe-Mn 添加直前の [FeO] と正相関をしている。(図省略)

iii. C の消耗度は、熔鋼と熔滓間の酸化鉄の拡散比 (FeO)total/[FeO] と逆相関をしている。(図省略)

以上の結果から、Fe-Mn 添加から出鋼→造塊にいたるまでの成分の変化は、出鋼時の空気酸化も重要な要因であるが、Fe-Mn 添加後から出鋼までの炉内の状況も無視できないものと考えられる。

IV. 結 論

1. Fe-Mn 添加直前の熔鋼成分 (C, S, Mn) 量は、日常実施されている方法と Al でキルした場合によつて異なり、前者はつねに低値を示した。すなわち日常実施している炉前試料は鋳型内のリミングアクションにより C その他の成分の一部が鋼浴外に逃げるおそれがあるため、正確な成分量を得るためにはリミングアクションの発生を防止する必要があるものと考えられる。

2. Fe-Mn 添加直前の試料と造塊試料中の成分量の比較をおこなつた結果

i. C 量は、Fe-Mn 中の C が加炭されるべきであるが造塊試料中の C は増加せずかえつて減少していた。すなわち、この間においてかなりの C 量が消耗されていた。

ii. S 量も、相当量が鋼浴より逃げていた。また逃げた量は熔浴中の S 含有量に比例している。

3. Fe-Mn 添加から造塊までの C 消費量は、出鋼直前までの炉内における状況にも影響されることがわかつた。

(61) ボイラー用鋼板の引張試験片破断面に現われる線状裂け目について

On Streak Fissures in the Fracture of a Tensile Test Specimen of Boiler Steel Plates

T. Koinumaru, et alii.

鉄道技術研究所 工〇小犬丸 胤 男
市川 俊 夫・佐々木 秀

I. 緒 言

ボイラー用鋼板の引張試験片破断面に Fig. 1 のごとき線状の裂け目が生じたために、その鋼板の採用の可否について問題を起すことがある。

これに対して引張試験による破断は最強度の加工を受ける局部収縮の箇所で起るのが通則であり、したがつてその外観は鋼材が素材のときに保有していた欠陥が現われたというよりも引張りにあつた後の局部収縮発生後の

塑性変形の進行過程を示す目安に過ぎず、短い割目があつたり、破面が層状に見えたりすることを以て材質を云々することは非常に危険な判定といわざるを得ないとの意見がある。

そこで筆者らはこの線状裂け目が果して鋼質と関係のないものであるかどうかを明らかにするために、かかる裂け目の見られる鋼板と、しからざる鋼板とについて、ガス含有量、非金属介在物清浄度、結晶粒度、顕微鏡組織などについて比較検討した。

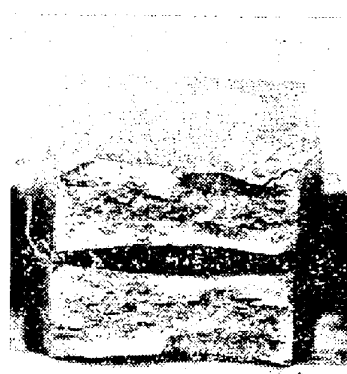


Fig. 1. Streak fissures.

II. 試 験 結 果

1. ガス含有量

真空溶融法により約 1650°C で抽出捕集し、減圧容量法により鋼板中の酸素、水素および窒素の含有量を測定した結果を Table 1 に示した。

Table 1 において試料 5 と 6, 7 と 8, 9 と 10, K14 と K17 は同一鋼板の頭部および底部より採取した試料であり、K1 と K6 は化学成分の近似したキルド鋼板の頭部および底部より採取した試料である。

これら試料の中 6, 8, 9, K6 および K17 はいずれも線状裂け目の認められるものであるがそれぞれに対応する試料 5, 7, 10, K1 および K14 に比して酸素および水素の含有量が多く、また窒素も試料 9 と 10 の場合を除いては同様のことがいえる。

これらのガスの存在は鋼の靱性、赤熱脆性、高温脆性毛割れおよび白点などに悪影響をおよぼすものであるし線状裂け目が鋼質と大いに関係のあることが認められる。

2. 非金属介在物清浄度

日本鉄鋼協会非金属介在物 JIS 原案作成委員会制定による「顕微鏡検査による鋼中非金属介在物の清浄度測定方法」の中第 2 法により非金属介在物の分布状況を測定した結果の一部を Table 2 に示した。

Table 2 において上より 2 個宛 1 組をなすもの、すなわち同一鋼板の頭部および底部より採取した試料である。合計 50 個の試料について調査した結果はつぎの通りである。

i) A 系介在物は延伸性のある紡錘形非金属介在物たる硫化物系および細く切れ切れに延伸した珪酸塩系で