

中に入れて明記の軟鋼製容器に納めた。また、硫黄量は 850°C で容器中の硫黄瓦斯の分圧が約 2 氣壓になるようにした。

試料の加熱は、常溫より約 2 時間で 850°C に達せしめ、この溫度で 6 時間保持後容器を爐中より取り出し常溫まで中放冷した。

腐蝕量は腐蝕後の重量増加を試験前の試料の全表面積で除した單位面積當りの増量を以つて表わした。なお、また、試験後の顯微鏡組織の變化をも觀察した。

### III. 實 驗 結 果

第 2 圖に鑄鐵の組織並びにクローム量と腐蝕量との關係を、また、第 3 圖にクローム鑄鋼のクローム量と腐蝕量の關係を示す。圖より明らかなる如く、白銑は鼠銑に比して硫化度は 1/3 で、クローム鑄鋼はクローム 20% 以上で白銑に匹敵する。なお、試験後の組織は白銑中のセメントイトは分解しているが、その程度はクローム量の高いもの程少い。

### IV. 實 驗 結 果 の 考 察

#### 1) 各種組織と硫化の關係

試験に供した各種鑄鐵の 850°C に於ける組織は鼠銑に於ては、黒鉛、オーステナイト、斑銑は黒鉛、セメントイト及びオーステナイト、白銑はセメントイト、オーステナイトの各相よりなる。

耐硫化性は第 2 圖の如く同一化學組成の鼠銑は白銑に比して約 3 倍の硫化を受けている。このことは硫黄ガスに對する抵抗性はセメントイトが強く、オーステナイトが弱いことを示す。今同一化學組成の鼠銑と白銑中に於けるオーステナイトの占める面積を比較してみると試験溫度の 850°C では前者は後者の約 1.3 倍のオーステナイトを有する。従つて鼠銑は白銑の約 1.3 倍の硫化を受けることになる。しかし實験試験の結果、前者は後者の約 3 倍の硫化を受けている。これは片狀黒鉛に沿つて硫黄ガスが浸入しオーステナイトの硫化面積が増すためと考えられる。

#### 2) クロームの硫化に及ぼす影響

鑄鐵の硫化試験に於ては、白銑にクロームを増加するに稍々効果がある。之はクロームの添加によつてセメントイトが増加し、且つ安定になるためである。クローム鑄鋼に於てはクローム 20% 以上で白銑と同程度の耐硫化性を示す。すなわち、鋼の如き低炭素の場合はクロームがオーステナイト中に溶け込んで鐵原子を硫黄より保護するには相當多量のクロームを必要とすることが判か

る。なお、クローム鑄鋼に於いても試料 11 の如く高炭素になれば、耐硫化性は低炭素の場合の 2 倍以上となる。これは炭素の増加によつて、鐵-クロームの複炭化物が出来るためである。かように、鋼に對して耐硫化性を高めるには多量のクロームを必要とするが、鑄鐵に對しては硫化抵抗の強い白銑組織を得且つレトルトの使用溫度に於いてセメントイトの分解を阻止するに必要なクローム量を添加すれば耐硫化性に富むものが得られる。しかもこの場合のクローム量は鋼に比較して遙かに少なくてもよい。

#### 3) 各種組織と機械的性質

以上の研究結果によれば白銑が最も耐硫化性高く、鼠銑が最も低い。しかし機械的性質を考慮すれば白銑は鼠銑に比較して焚上げの場合に發生する熱應力が大で、割れが發生し易く、また運搬中の取り扱いに餘程の注意を要する。従つてレトルト材質としてはクローム量 0.8~1.0% 程度の斑銑を選ぶべきである。

### V. 結 言

以上の實験結果を總括すれば、次のようである。

1) 鑄鐵の高温に於ける各相即ちセメントイト、オーステナイト及び黒鉛の中、硫化に對しては、オーステナイトが弱く、セメントイトが強い。すなわち、耐硫化性はセメントイトの多い白銑が最も大きい。

2) クローム鑄鋼に於いて耐硫化性を高めるには少くとも 20% 以上のクロームの添加を必要とし、甚だ高價となる。

3) クロームは鑄鐵の耐硫化性を直接高める効力は少ない。しかし、その添加によつて、硫化に弱い鼠銑組織を強い白銑組織に變え、且つ高温に於ける白銑組織の分解を阻止する効果が大きい。

4) 耐硫化性及び、物理的、機械的諸性質を併わせ考へて、實際の二硫化炭素用レトルト材質としては約 1% クロームの斑銑を推奨する。

### (98) 鑄型の内面荒れと鋼材の表面疵との關係

富士製鐵株式會社、廣畑製鐵所 ○久 芳 正 義  
兒 玉 徳 尙

#### I. 緒 言

廣畑製鐵所に於ては、従來造船用厚板材としてリムド鋼のみを採用して居たが厚さ 1/2"~1" の造船材に對してセミキルド鋼、厚さ 1" 以上の造船材に對してはキ

ルド鋼を採用する様になり従来餘り問題にされなかつた鑄型の内面荒れをこの際取り上げ、鋼塊従つて鋼材の表面疵に及ぼす影響の検討を試みた。

造塊でほぼ平均壽命に達した内面荒れの鑄型に注入した鋼塊と内面疵の認められない比較的新しい良鑄型に注入した鋼塊を歴延中分塊ロールの側面より肉眼に依り觀察し比較を行つた。試験鑄型の選定は縦割れ疵を有する鑄型は使用中に熔鋼流失の恐れがあるので、横割れ疵及龜甲荒れの生じたほど同程度の疵を有するものを選んだ。試験は3回に分けて行い第1回第2回の試験は鋼質をリムド鋼、第3回の試験はセミキルド及びキルド鋼に限定した。尙試験は條件を成可く一樣にする爲、HB 10 鑄型(鋼塊單重 10T) の4本立て下注法を用い1注入管に良鑄型2本と不良鑄型2本を使用して行つた。

II. 試 験 結 果

(1) 第1回試験(リムド鋼)

第1回試験に於ては歴延中現はれる疵の成績採點者に不良鑄型の内面疵の状態を知らせずに採點せしめた。

試験は1回につき8本(2注入管)にて13回行い試験鋼塊本數 104 本(内譯: 良鑄型52本, 不良鑄型52本)を記録した。

以上の試験結果を統計的に検討すると

i) 鑄型別, 注入管別, 在爐時間(均熱爐)別の三元配置 12 回繰返しに依る分散分析を行つた結果は第1表の如くである。

第1表 第1回試験分散分析表

要 因	S, S	f	V	F <sub>0</sub>	F <sub>(0.05)</sub>	F <sub>(0.01)</sub>
鑄型別 M	66.66	1	66.660.394	3.96	6.96	
注入管別 P	492.71	1	492.712.910	''	''	
在爐時間 H	176.04	1	176.041.039	''	''	
M × P	753.13	1	753.134.450*	''	''	
P × H	681.25	1	681.254.052*	''	''	
H × M	89.72	1	89.720.529	''	''	
M × P × T	573.82	1	573.823.380	''	''	
E	14779.17	88	169.08	''	''	
O	17612.50	95		''	''	

第2表 分 割 表

鑄型別	注入管別	80 點以上	80~70	70 點以下	計
M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	7	10	9	26
	P <sub>2</sub>	13	7	6	26
M <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	9	9	8	26
	P <sub>2</sub>	15	4	7	
計		44	30	30	

主要因たる鑄型間, 注入管在爐時間の間には有意差は認められない。誤差項が大なる事は他に大きな要因の存在する事を示している。

ii) 内の疵のある鑄型と, 良鑄別に依るスラブ肌の綜合判定點を次の3クラスに分類して頻度數を調査した結果は第2表の如し。

第2表より鑄型別にがスラブ肌に差があるか否か X<sup>2</sup> 検定を行つた結果 X<sup>2</sup> の値は第3表の如し。

第3表 X<sup>2</sup> の計算

鑄型別	注入管別	80 點以上	80~70	70 點以下	計
M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	1.736	0.728	0.558	3.023
	P <sub>2</sub>	0.562	0.536	0.457	1.555
M <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	0.377	0.365	0.210	0.952
	P <sub>2</sub>	1.420	1.534	0.474	3.428
計		4.095	3.164	1.699	8.958

故に X<sup>2</sup> = 8.958

$$\phi = (4-1)(3-1) = 6$$

$$Pr = (X^2 \leq 10.645) = 0.10$$

$$Pr = (X^2 \leq 8.558) = 0.20$$

即ち求められた X<sup>2</sup> = 8.958 の値よりも大なる値をとる確率は 10% でありこの程度のバラッキの起る確率は大である。従つて鑄型間による優劣の差は認め難い。

(2) 第2回試験(リムド鋼)

第2回試験に於ては、豫め歴延中に現はれる疵の成績採點者に不良鑄型の内面疵の状態を見せて採點せしめた。試験は1回につき4本(1注入管)にて20曲試験鋼塊本數 80 本(内譯: 良鑄型 40 本) 不良鑄型 40 本)を記録した。

以上の結果は第1回試験同様鑄型間に依る優劣の差は認め難い。

(3) 第3回試験(セミキルド, キルド鋼)

第1回第2回の試験と異り, 工場實驗計畫に依り要因の主効果を推定するのに最小の實驗數で済む如く 2 × 2 のラテン方格法を用いた。即ち鑄型の内面荒れとスラブの表面疵との關係を求める爲の要因として,

A: 鋼質(又は鋼番)間

B: 在爐時間 C: 鑄型別

尙補助的な要因として注入管別をも考慮す。各因子については2水準で行つた。

試験は1回につき8本(2注入管)にて4回(内譯: セミキルド鋼2回, キルド鋼2回) 試験塊鋼本數 32 本(内譯: 良鑄型 16 本, 不良鑄型 16 本)を記録した。以

上の試験結果を統計的に検討すると

i) セミキルド鋼の場合

第4表 セミキルド鋼の分散分析表

要因	S. S.	f	V	F <sub>0</sub>	F(0.05)	F(0.01)
鑄型別	0.06	1	0.06	0.01	4.84	9.65
在爐時間	1.56	1	1.56	0.44	〃	〃
注入管別	3.06	1	3.06	3.06	〃	〃
鋼番間	18.06	1	18.06	5.14*	〃	〃
E	38.70	11	3.51			
計	61.44	15				

鋼番間に5%で有意差あり、鑄型による差は認められない。

ii) キルド鋼の場合

第5表 キルド鋼の分散分析表

要因	S. S.	f	V	F <sub>0</sub>	F(0.05)	F(0.01)
鑄型間	333.06		333.06	5.84*	4.84	9.65
在爐時間	18.06		18.06	0.31		
注入管	0.06		0.06	0.		
鋼質間	85.56		85.56	1.50		
E	627.20		57.01			
計	1063.94					

鑄型間に5%の有意差あり。

iii) 鋼質間(セミキルド鋼とキルド鋼)の比較

第6表 セミキルド及びキルド鋼の分散分析表

要因	S. S.	f	V	F <sub>0</sub>	F(0.05)	F(0.01)
鑄型間	256	1	256	8.09*	4.84	9.65
在爐時間	4	1	4	0.12		
注入管	49	1	49	1.54*		
鋼質間	529	1	529	16.72*		
E	348	11	31.63			
計	1186	15				

鑄型間で5%、鋼質間1%で有意差あり。

III. 結 論

以上3回に亙り行つた試験で第1回第2回の試験結果より、リムド鋼厚板材に對して横割れ及び龜甲荒れを生じた鑄型を使用した鋼塊の壓延中に表はれる疵は鑄型の疵と直接関係があると思われない。

第3回の試験結果よりセミキルド鋼に於ては現在の作業条件で、今回使用せる試験鑄型程度の内面荒れが鋼材に何等影響を與えない様であるが、キルド鋼の場合に於ては鑄型の疵と同位置のスラブ表面に縦割れ又は横割れ疵が認められ、検定の結果も鑄型間に5%の有意差を示した。従つて現在キルド鋼には努めて内面疵の無い鑄型を使用せしめ今回の試験に使用せる不良鑄型程度迄の(使用回数約80回)内面荒れ鑄型をセミキルド鋼を使

用せしめている。

リムド鋼は熱塊型抜きの際の鑄型離れがセミキルド鋼キルド鋼に比し悪いのであるが努めて内面荒れ甚しき鑄型はリムド鋼用に使用せしめている。

尙當所に於ける横割れ及び龜甲荒れに依る鑄型の廢棄は全廢棄鑄型本数の50%を占めて居るが、横割れ及び龜甲荒れによる鑄型は概ね鑄型から鋼塊を抜く事が困難となつた際に廢棄している現状であるが、リムド鋼厚板材についてはこの程度の横割れ及び龜甲荒れ鑄型の使用も何等差支えないと思う。

99) 鋼滓による鋼中Wの酸化還元平衡に就て

神戸製鋼所研究部 有川正康

○下瀬高明

I. 緒 言

鋼滓による鋼中各種元素の酸化還元平衡に就ては從來多くの研究が見られるがタングステンの酸化還元平衡に就ては未だ研究の發表せられているのを見ない。製鋼反應を研究する爲に從來小容量の高周波爐及びタンマン爐が使用されているが之等は夫々次の如き缺點を有する。即ち高周波爐の場合は内熱式であるから鋼滓層の上下及び内外の温度勾配が大きく鋼浴と鋼滓との間に相當に温度差を生ずる。

又タンマン爐の場合には外熱式である爲高周波爐に比較し鋼滓層の上下、内外の温度勾配は差程著しくないが坩堝に鋼滓が急速に吸収される爲鋼滓分析試料の採取が困難である。

そこで筆者等は之等の缺點を除く爲第1圖に示す如き坩堝回転式タンマン爐を試作した。即ち坩堝を回転して出来る湯面凹部に鋼滓を投入熔融して平衡に達せしめ、次いで熔體のみを上昇する事に依り坩堝を爐外に迅速確實に取出し得る様にした。尙雰圍氣調節の爲下部よりアルゴンを流通せしめた。上記改造爐を使用し鋼滓による鋼中タングステンの酸化還元平衡を検討することとした。

II. 實 驗 操 作

内徑 34mm 外徑 40mm 高さ 60mm の平底純マグネシア坩堝にて電解鐵を熔解、光高温計を使用測温し温度が一定となつた後 Fe-W を投入し坩堝を回転する。坩堝の回転に依り熔鐵の中央部に出来る凹部に徑10mmに糖蜜(比重 2.20)を使用成型乾燥せる鋼滓を投入する、鋼滓投入熔解後一定時間保持し平衡に達せしめたる