

第5表 100kg 二本立鑄型の使用成績

鑄込年月日	鑄型番號	使用回数	廢却原因	化學成分						黒鉛球狀化程度		燒鈍後	
				T.O	Si	Mn	P	Cu	Mg	鑄放	燒鈍	抗張力 kg/mm ²	伸び%
27. 8.10	420	358	立割立平中	3.69	2.47	0.33	0.12	—	0.11	—	—	54.3	9.03
	425	274		3.39	2.37	0.41	0.19	—	0.15			34.7	0.39
27. 8.21	454	309	立割	3.56	2.54	0.34	0.13	—	0.22	—	—	51.3	8.26
28. 1.24	813	282	使用中 " 廢却	3.28	2.56	0.12	0.12	0.23	0.15	—	—	41.9	50.78
	814	276		3.36	2.47	0.26	0.10	0.25	0.19			44.8	15.29
	815	291		4.06	2.53	0.25	0.09	0.26	0.17			44.2	20.53
28. 1.27	831	270	使用中 廢却 "	3.45	2.12	0.24	0.09	0.20	0.23	—	—	43.8	16.97
	832	303		3.35	2.13	0.28	0.10	0.20	0.24			43.2	15.00
	833	280		3.45	2.15	0.35	0.15	0.20	0.25			44.5	15.16
28. 1.31	852	297	使用中 " " " "	3.43	2.16	0.25	0.11	0.25	0.20	—	—	41.8	17.41
	853	312		3.32	2.22	0.22	0.11	0.26	0.19			42.9	15.44
	854	279		3.39	2.40	0.24	0.11	0.25	0.18			44.2	15.26
	855	273		3.31	2.18	0.21	0.12	0.26	0.17			46.8	6.47
	856	317		4.07	2.36	0.25	0.11	0.25	0.18			43.5	15.33
平均		294.4		3.51	2.33	0.41	0.12	0.24	0.18			44.4	15.80

備考 1) 普通鑄鐵製鑄型の使用回数次の通り
 廢却年月 本數 平均使用回数
 28.1~28.5 582 220.0
 2) キールブロックの肉厚 26mm.

第6表 廢却鑄型本體の機械的性質

鑄型種類	鑄型番號	使用回数	抗張力 kg/mm ²	抗折力試験		曲げ (角度)	B.H.N (10/3000)	備考
				抗折力 kg	撓み mm			
K 製鋼 1.2t鑄型	130	196	43.7	2,540	12.1	117	168	曲げ試験は鑄鋼規格による。
S 金屬 改F鑄型	30	164	40.0	2,315	21.3	146.8	136.8	
	26	49	19.8	1,590	3.5	167	142	
普通鑄鐵	35	100	6.2	590	0	0	91	

本體各部の組織を調査した結果、イボの球狀化不良のものは本體の球狀化も悪く、逆にイボで良いものは、本體でも球狀化良好である事がわかつた。

V. 結 言

延性鑄鐵製鑄型は、まだ試験塗上にありながら、とも角 80% まで寿命増加をみたことは、大きな進歩であるといえる。そして研究すべき問題も数多く残されているが、その中で球狀化程度と成績との関係は明らかにされイボの球狀化不良のものは本體の球狀化悪く且つ機械性も劣り、従つて使用成績も悪い事がわかつた。球狀黒鉛の大きさ、及び化學成分と成績との関係は目下検討中である。

(83) 造塊作業の研究 (IV)

(鋼塊内に於けるサンドの分布及びその一考察)
 Study on Ingot Making Practice (IV).
 (Distribution of Sand in the Ingot and Its Consideration)

日本製鋼所室蘭製作所研究部 前川 靜 彌
 ○中川 義 隆

I. 緒 言

筆者等は先に造塊過程に於ける溶鋼中の非金属介在物

の変化並びにその成因について 2, 3 の調査研究を行いその結果は既に昨秋の本講演会に於いて発表した。

茲には引続き行つた鋼塊内に於けるサンド並びに砂疵の分布とその結果に対する一考察の概要を取纏めて報告する。

II. 試験要領

1) 供試鋼塊

塩基性電弧炉で略々同一の精鍊法にて熔製せる低炭素 Cr-Mo 鋼 2 種の鋼塊を試験に供した。且し鋼塊 II は取鍋に於いて Al 0.03% を投入している。

その組成及び鑄込条件を第 1 及び第 2 表に示す。

第 1 表 試験鋼塊の化學成分

鋼塊 番號	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)
I	0.16	0.30	0.64	0.016	0.013	1.14	0.18
II	0.18	0.35	0.69	0.010	0.008	0.92	0.18

第 2 表 鑄込状況及び鋼塊寸法

鋼塊 番號	出鋼 温度 (°C)	鑄込 温度 (°C)	鑄込 速度 (秒)	鑄込 方法	鋼塊 寸法 (m/m)	鋼塊 重量 (kg)	鋼塊 形状
I	1672	1573	27	直注	直径 285 高さ 760	450	丸型
II	1660	1555	32	直注	直径 285 高さ 760	450	丸型

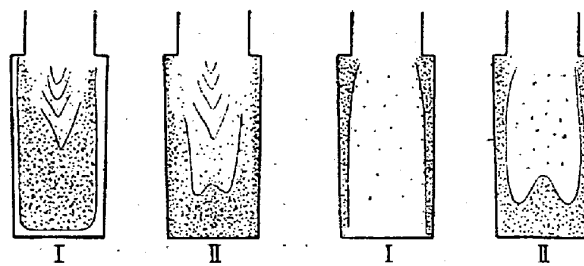
2) 砂疵の測定並びに分析

鋼塊表面より厚さ 10mm 毎に逐次機削し肉眼的觀察により砂疵系と気泡系とを區別してその個数を以つて砂疵を測定し、特に大なるものにはその寸法も記録した。一方従来の温硫酸法によつてサンド分析を行う場合、Cr 含有量高いときはその炭化物を生成して分析値に誤差を生ずる恐れがあるので別途報告する如く試料は総べて焼入して用いた。

更に抽出したサンドの形態を顯微鏡的に觀察した。

III. 結果の概要

1) 鋼塊内のサンド分布並びに抽出サンドの形態鋼塊内に於けるサンド分布状態を第 1 図 a に示す。



a サンド量

b 肉眼的砂疵

第 1 図 サンド及び肉眼的砂疵の分布状態

即ち鋼塊内のサンド分布は Si のみで鎮静した場合、最外周部が最も低値を又 Al を使用したものはこれと反対に最も高値を示し、更に押湯附近は両者共低値である。

抽出サンド形態は鋼塊 II に於いて最外周部の低値の部分と内部の高値の部分とは明らかに異なり、前者は写真 1 の如く極めて大形であり後者は写真 2 の如く微細球状のものが多く大形のもの全然認められない。

一方鋼塊 I は写真 3 の如く何れの部分も概ね微細である。

2) 鋼塊内に於ける砂疵の分布

肉眼的砂疵の分布状態は第 1 図 b に示した如く鋼塊 I は總体的にサンドの絶対量は低いが大形サンドの存在する界域に肉眼的砂疵多く、他の部分には殆んど認められない。一方鋼塊 II はサンドと肉眼的砂塊との分布状態が類似している。

3) サンドの組成

鋼塊 I は SiO₂ 及び MnO を主成分とした所謂マンガシリケートで両者の比は徐冷部になるに従つて前者が増大している (図省略)。

又鋼塊 II は大部分 Al₂O₃ であり外周部に於いて僅か



写真 1

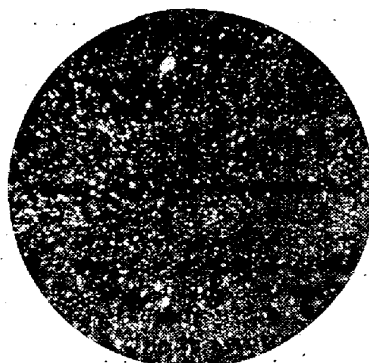


写真 2

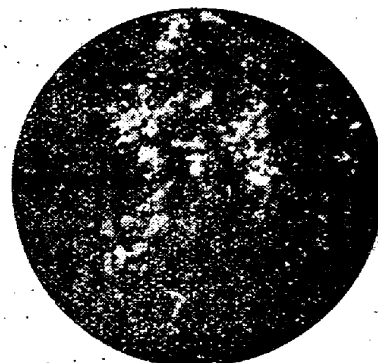


写真 3

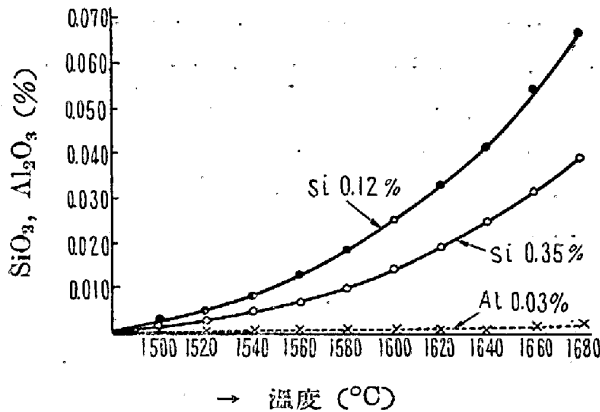
に SiO_2 が高い。

IV. 結果の考察

前述の如く両試料の熔製要領は殆んど差異ないが鋼塊Ⅱは取鍋に於いて Al を 0.03% 添加しているので出鋼後に於ける脱酸反応は可成り異つた状態を示す事が推定される。

即ち Si の温度降下による脱酸反応の進行は可成り強いのに反して Al は温度変化による影響は非常に少い。従つて取鍋に於いて Al を投入し爾後鑄型内に入るまでの温度降下が同一であれば前者のこの間に生成する脱酸生成物は後者の場合より可成り多くなる。

今一例として Si 或いは Al を含む或る温度の熔鋼が凝固(凝固温度を 1480°C として)するまでに理論的に生成する SiO_2 及び Al_2O_3 量を第2図に示す。



(Körber & Oelesen 及び Geller & Decke の関係より算出)

第2圖 温度降下に伴う脱酸生成物量

従つて両者のこの種介在物の生成については次の如く推測される。

1) 鋼塊Ⅰの場合

鋼塊外周部のサンドは巨大な不定形の脱酸生成物であり内部に入るに従つて微細球状の脱酸生成物に変化している。然しその絶対量は外周の急冷部及び最も徐冷せられたと考えられる押湯附近が低値を示し、その他は一般に高値である、又化学組成は内部に入るに従つて MnO が減少し SiO_2 は増加しているが特に押湯附近はその程度が著しい。これらの事より

イ) 外周部の凝固は迅速でその部分に見られる大形サンドは鑄型内に於いて生成せる脱酸生成物ではなく、鑄込直前熔鋼中に含まれていたもので、これが内部に入るに従つて認められなくなるのは内部が外周部に比較して徐冷せられ大形ものは浮揚し去ることによるものと考えられる。

一方絶対量は内部に於いて最高を示しその形態が一般に小球であり且つ内部に入るに従つて組成中の SiO_2 が増加し、MnO 及び FeO が減少している点よりこれ等は鑄型内に於いて発生した低温脱酸生成物であることが推定される。即ち前記の如き成分の熔鋼に於いては [Mn] が可成り高く [Si] が低いため Sloman 等の実験結果より類推しても Fe-Si 投入前熔鋼中の酸素の大半は [MnO] の形で存在しているものと解せられる。そこに Fe-Si を投入しても [Si] 量及び熔鋼温度が高いため [Si] による脱酸反応が活潑に進行せず出鋼後熔鋼の温度降下と共に漸次 SiO_2 を生成する。

ロ) 斯る点より鋼塊外周部に発生せる大形サンドは出鋼より鑄込直前までに取鍋中に於いて主として生成せられたものであり内部の小型サンドは鑄型内の凝固過程に於いて生成せられたものと推定される。

2) 鋼塊Ⅱの場合

サンド量並びに肉眼的砂疵の結果を括約すると

イ) 鋼塊外周の所謂急冷部の全サンド量は極大値を示し以後内部に入るに従つて低値を示す。又中央徐冷部分に於いては押湯附近では低値を又底端に近い所では高値を示している。この結果は肉眼的砂疵の分布と大体同一傾向である。

サンドの化学組成及びその変化と更に取鍋に於いて Al を 0.03% 添加している点より、これ等サンド並びに砂疵の主因は Al による脱酸生成物であると考えられる。

ロ) 然して Al による脱酸反応は Si 等のそれに比較して温度降下による進行は余り活潑でない。従つてその間に新に生成される脱酸生成物量は左程多くない事が予想せられる。一方 Al_2O_3 は融点高く写真に示した通り不定形となり、その表面積が体積の割合に比して大きいため浮揚速度は可成り遅いものと考えられる。

ハ) 従つて出鋼後投入した Al によつて生成せる Al_2O_3 の浮揚離脱は困難であつて鑄込直前までに浮揚し切らないものが鋼塊中に残存し、徐冷部は一般にその程度に比較して低値を示し、浮揚離脱が徐々に行われている事が判る。(この際温度降下によつて生ずる脱酸生成物が少いので Si のみで脱酸した場合は異なる)但し中心部底端附近に於いて高値を示すのは湯圧、沈澱晶その他の関係で浮揚が困難なためと考えられる。

V. 結 言

以上精錬法略々同一の2種の低炭素 Cr-Mo 鋼を対象にして取鍋に Al を添加した場合と然らざる場合とに

就いてその鋼塊内に於けるサンド及び肉眼的砂疵の分布状態を調査し、三の考察を述べたが実験数少く、本結果のみから一概に確言し得ない点も多くあるが砂疵或いは介在物の軽減法についても報告し度い。

(84) 温硫酸法によるクロム鋼中のサンド定量法に就いて

(On Determination of Non-metallic Inclusions in Chromium Steel by the Hot-H₂SO₄ Method)

日本製鋼所室蘭製作所研究部 前川 静 彌
○海老原 三代重

I. 緒 言

高炭素鋼、クロム鋼等のサンド分析法としては主に温硫酸法が実用に供され且つその方法に就いては学振にも制定されているが、これ等の鋼種は焼入をせずにその儘分析を行うと KMnO₄ 等の酸化剤によつても分解し難い炭化物を析出してその分析を著しく困難且つ不正確ならしめる。而るに従来の操作規定によると、唯単に炭化物の析出が多い試料では予め焼入して分析を行うとか又は削試料の場合は予め真空焼入を行う等の簡単な註が示されているのみで何等具体的な操作が示されていないため、試料の調製と焼入との関連性に就いては少なからぬ不便を感じていたので筆者等はこの点を確認すると共に Cr 鋼中の Cr₂O₃ の生成挙動を究明するために Cr₂O₃ の完全な定量法が必要となつたので温硫酸法による Cr₂O₃ の溶解度に検討を加えて Cr₂O₃ の定量可能限を探究した。

茲にはその結果の概要を取纏めて報告する。

II. 温硫酸法による Cr₂O₃ 定量法の検討

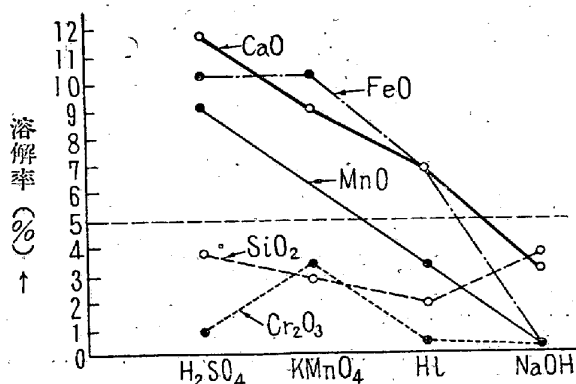
(1) Cr₂O₃ の溶解度

先ず純粋の Cr₂O₃ 試薬を用いて温硫酸法による操作

の各段階に於ける溶解度を試験した。その結果は第 1 表に示す如く高温に処理した Cr₂O₃ の溶解度は僅少にして温硫酸法を充分適用し得ることが認められる。(但し Carbide 分解のための KMnO₄ 処理は本操作中に於いて最も Cr₂O₃ を侵し易いので、この処理回数を多く行うことは努めて避けるべきで、そのためにも試料の焼入を予め行うことが必要である。

(2) 各種酸化物の溶解度

次に鋼中のサンドと略々類似の成分である Cr₂O₃ 含有酸性鋼滓に就いて前記同様に溶解度を実験した。その結果は第 1 図に示す如く Cr₂O₃ の溶解度は他成分に比して著しく僅少であることが認められる。



→ 温 H₂SO₄ 法の各処理段階
第 1 図 各種酸化物の溶解率

(3) 低炭素 Cr 鋼中の Cr₂O₃ 定量結果

以上の基礎実験から温硫酸法によつて Cr₂O₃ が侵されず定量し得ることを認めたので実際クロム鋼中の Cr₂O₃ 量を確認するために、先ず温硫酸法の処理中最も Cr₂O₃ を侵す虞のある KMnO₄ 処理 (即ち Carbide 処理) を容易に遂行し得る試料として低炭素クロム鋼、及びステンレス鋼の定量を行つた。

その結果前者は介在物組成中の Cr₂O₃ 量が他成分に比して僅少であり、後者には明らかに多量の Cr₂O₃ 量が認められた。

第 1 表 酸化クロムの溶解試験結果

試料	H ₂ O のみ (320cc) 90°C 3hr	H ₂ SO ₄ (1:7) (320cc) 90°C 3hr	H ₂ SO ₄ (1:7) 160cc HNO ₃ (1:42) 5cc 10min 加温後 KMnO ₄ (Sat.) 10cc 80°C 15min	HCl (1:1) 10cc + H ₂ O 150cc 80°C 15min	10% NaOH 10cc + H ₂ O 100cc 80°C 15min	温硫酸法の一連操作を行つた。
純 Cr ₂ O ₃ 試薬を約 1000°C に灼熱 0.1gr 秤量	0.0990g	0.0990g	0.0925g 濾液から Cr ₂ O ₃ 定量 0.0061g	0.0990g	0.0990g	0.0940g
上記各操作処理後の Cr ₂ O ₃ を集め一連の操作を行つた。						0.0988g 0.0988g