

型に注ぎ直に水冷した完全な白銑について分析を行った。Siを0.5%以上含む熔湯では内部に殆んど気泡を認めない。ペーパーで表面が鏡面を呈する迄仕上げエーテル洗滌の後直ちに分析した。研磨粉の入込む疵のあるものは著しく分析値が高く出る。この點からも灰鑄鐵の分析は困難に思われる。電解鐵に電極カーボン、金屬珪素を加えた鑄鐵(C 4.07, Si 0.73, Mn 0.00, P 0.063 S 0.025)を種々の條件で熔解したものの分析例を第1表に示す。抽出ガス量は0.1cc/g未滿のものが多くその中H₂O, CO₂として抽出されたものは非常に少い。H₂が豫想外に少くCOとN₂その他が多いがH₂の少い事は坩堝熔解である事と試料の採取法に問題があると考えられる。O₂の分析値は0.00xの値で鋼の場合より一段と低い。O₂分析値の再現性は未だ不充分であるが熔解條件によるO₂及びN₂(その他)の多少の傾向は従來の常識によく合致している。

以上は高周波電氣爐により實驗室的に熔解した鑄鐵についての結果で、實際のキヌボラ熔解によるものとは大分趣を異にすると考えるが第1表のNo. 1とNo. 3は夫々極端に酸化の多い熔解及び酸化の少ない熔解と考えられるからO₂に関しては實用鑄鐵でも大體この範囲内にあると推定される。又ここに示したO₂の分析値は勿論O₂の絶対量を示しているとは考えられず更に強固な結合を有する酸素もあると考えられるのでその内或る一定條件の下に抽出される部分を比較しているものと考えている。また熔解條件によつてN₂その他の値が著しく變化していることは微量の酸素の舉動とその影響を論ずるには同時に窒素の影響を考慮に入れなければ輕々に結論付けられない事を示唆するものとする。現在分析値の再現性の向上について種々検討中であるが、ガス抽出温度、鑄鐵中のSi, Mn等の揮發性元素のガス吸着、及び試料が坩堝の黒鉛を吸収して次第に高炭素となつて粘度を増して行く點等について更に實驗中である。

IV. 結 論

- (1) 鑄鐵のガス分析用として微量ガス分析装置を試作し略々満足に使用できる。
- (2) 高周波電氣爐で實驗室的に熔解した鑄鐵の分析例ではガス抽出量は0.1cc/g未滿のものが多く、H₂O, CO₂, H₂は少くCO, N₂その他が多い。
- (3) O₂分析値は0.00xの値を示し鋼より一段と低い。O₂分析値の大小の傾向は従來の常識と一致する結果を得たが、更に立入つた問題の論議には更に一段と信頼性を増す事が要求される。

(4) 鑄鐵に含まれる微量の酸素を論ずる場合は同時に含まれる窒素の影響を考慮に入れる必要があると考える。

猶本装置の設計に當り東大芥川研究室の方々に多くの有益な御助言を賜つた事を厚く感謝する次第である。

(115) 鑄鐵の分析試料採取法に関する研究

日本製鋼所室蘭製作所研究部

理博○前 川 靜 彌
菊 地 安 藏

I. 緒 言

鑄鐵凝固の際の組織は嚴密には、原料銑鐵の種類、鑄成、熔解温度、冷却速度、更にガス吸収等多くの要素によつて變化するものであるが、一般に鑄鐵中に含まれる元素はFe以外にC, Si, Mn, P, S及びその他の特殊成分等で機械的に優秀な性質を附與せしめるためには、これ等元素の配合の適正が必要なことは周知の通りである。然るに製品の材質を代表する試験桿(爐前に於て採取せる試料)と、その製品との化學分析結果に屢々著しい差異を生ずることが多く、その主なる原因は所謂偏析に起因することも否定出来ないが、一方質量による組織變化に感受性の強い鑄鐵の分析試料採取法に就いても考慮する必要がある。この問題に關しては従來餘り研究が行われていないので、最も安定した試料採取法を決定するため、分析値に影響を與え易い試料の粒度、質量による冷却速度等に就いて實驗を行い、更に分析値と組織、材力等との關連性に就いて冶金的に2, 3の考察を加えた結果の概要を取纏めて報告する。

II. 實 驗 結 果

(1) 爐前及び製品本體成分の差異

分析試料は20mesh篩下の削粉を用い、爐前及び製品成分を比較した結果、本體試料は爐前試料に比してC低く、Pは一、二の例外はあるが一般に高値を示す傾向があり、その他Si, Mn及びS等は増減が不定である。

(2) 粒度による成分の差異

各粒度別に試料を分析した結果は5元素中Cの變動が最も甚しく、100mesh前後迄は次第に低下し、それ以下になると逆に高値となる。即ち細粒が最高値を、中間粒度のものが最低値を示す。Siは150mesh以下で高値となる傾向があり、P及びSは逆に細粒程少々低値を示し、Mnは粒度による差異が明瞭に認められない。鑄鐵中に

含まれる黒鉛炭素が分析結果並びにその組成に重要な因子となることが思考され、金型に鑄込んで白銑化した試料では各元素共に粒度による差異が全く認められなかつた。

(3) 各元素の分析値に及ぼす冷却速度並びに粒度の影響

以上の結果から鼠鑄鐵の場合、試料の粒度によつてその定量値に大なる差異を生じ、白銑試料ではこの現象が認められないことは、鑄鐵が冷却過程に於て受ける組織變化に起因するものである。依つて冷却速度との關係を明らかにするため、質量の異なる鑄型に同一熔銑を鑄込んで調製せる試料に就いて各元素の變化を調査した。

i) 全炭素量

冷却速度の早い試験片が最も高値で、徐冷されるに從つて低下の傾向を示す。切斷面に於ける中心部と外層部とでは後者が僅かに高値であるが、その傾向は同様である。又粒度との關係は 20mesh 以上のものが最も變化少く、微細なもの程著しく冷却速度の影響を受ける。

ii) 黒鉛炭素量

冷却速度の早い試験片が最低値で、遅くなるに從つてその量を増し、著しく徐冷されたものは再び低下する傾向を示すが、その變化の割合は輕微である。又粒度に就いては 20mesh 以上は逆に著しく高値となる。尙外層と中心部とでは後者が僅かに高値を、又 20mesh 以上では略々一定値を示す。

iii) 磷量

外層、中心部共に冷却速度の早いもの程高く、徐冷されるに從つて低値を示す。又粒度により著しい影響を受け、細粒になるに從つてその量を減じ、徐冷され且つ細粒のものが最も低値となる。

iv) 珪素量

急冷されたもの程高値で、徐冷されるに從つて漸次低値となり又中心部は外層部より僅かに高く、150mesh 以下の微細粒度のものは逆に徐冷されたもの程高値を示す。これ等の現象は第 1 表に示す如く冷却速度による鑄鐵の組織變化に支配されて増減することが明らかである。

v) マンガン及び硫黄量

本實驗内に於ては冷却速度及び試料粒度の影響による分析値の偏差は認められなかつた。

(4) 鑄鐵の組織に及ぼす化學成分並びに冷却速度の影響

以上の結果より試料採取時の粒度及び冷却速度による分析値の差異は鑄鐵の組織と密接な關係があるので、最

第 1 表 冷却速度並びに熱處理による Si 量の變化

試料	元素 %	金型試料		砂型試料	
		白銑	燒鈍	鼠銑	燒入
A	G. C.	0.02	2.77	2.21	0.47
	Si	1.51	1.46	1.48	1.62
B	G. C.	0.02	2.79	2.21	0.57
	Si	1.62	1.60	1.59	1.71
C	G. C.	0.03	2.77	2.35	0.83
	Si	1.85	1.79	1.80	1.94

も安定した分析値を得る爲に、更に二、三の實驗を行つた。

i) 金屬組織割合と Si 及び冷却速度との關係

鑄鐵の材質を決定的に支配する G. C. と地の組織に影響を與える冷却速度及び Si を基にしてその組織割合を求めた結果は、本鑄鐵に於て Si 約 1.3% 附近でパーライトのみの組織となるがそれ以上ではフェライトを増加する。又冷却速度の影響は同一 Si 量でも、徐冷されたものは Si を増加した場合と同じ傾向を示し、Mn, P, 及び S は共に通常含有される範圍では組織割合に決定的な因子とはならない。

ii) 冷却速度と黒鉛化程度及び黒鉛形状との關係

徐冷されたもの程全炭素中の黒鉛化率は上昇するが、或一定値に達すると中心部は緩慢に上昇の傾向を示し、又外層部は幾分低下する。この結果は黒鉛組織並びに大きさとも一致し、冷却速度の早いもの程微細黒鉛を、又冷却緩慢なもの程片狀粗大な黒鉛を示す。

iii) 機械的性質と冷却速度との關係

硬度、衝撃値及び抗張力は地及び黒鉛組織の増減と略々比例的に變化し、冷却速度の早いものは徐冷のものに比して材力は一般に高値を示し、同一試料でも中心部は外層部より抗張力、硬度は共に低い。

iv) G. C. と Si 及びサンドとの關係

鑄鐵の黒鉛化と Si とが密接な關係のあることは周知の通りであるが、分析試料粒度とサンド量との關係は第 2 表に示す如く、微細なもの程サンド量を増加しその組成の 90% は SiO_2 と Al_2O_3 で、鑄鐵の黒鉛化現象とこれ等諸因子との深い關連性が推察される。

(5) 鑄鐵の分析試料採取法

以上の結果から分析値の最も安定した採取法は熔銑を急冷し白銑として分析に供する。然しこの方法では黒鉛炭素の定量に不適當なので、コアドリルによる棒狀試料、A. S. T. M. による計算法或は 20mesh 以上の粗大粒度試料等に就いて比較實驗した結果は第 3 表に示す如く

第 2 表 粒 度 と サ ン ド 量 の 關 係

度 料	Mesh	G. C.	Si	全サン ド量	組 成			
					SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃	MnO
No. 4 1-外	+ 20	2.25	1.55	0.0102	69	9	22	tr
	45	2.12	1.56	0.0160	49	7	43	1
	-150	3.02	1.75	0.1390	85	3	10	2
No. 4 1-中	+ 20	2.14	1.57	0.0085	70	14	16	tr
	45	1.84	1.59	0.0187	59	6	30	5
	-150	3.77	1.62	0.0784	69	6	20	5

第 3 表 各 種 方 法 に よ る 比 較 結 果

試 料	篩別重量* (g)	T. C.	G. C.	計 算 値**		金 型	棒 狀	粒 度 (Mesh)	定 量 値 (%)	
				T. C.	G. C.	T. C.	T. C.		T. C.	G. C.
No. 2~1	I 199.0	3.26	2.70	3.74	2.99	3.76	3.72	10	3.73	3.04
	II 16.5	2.98	2.10					20	3.68	—
	III 29.5	7.38	5.82							
No. 3~1A	I 179.0	3.16	2.39	3.56	2.78	3.53	3.45	10	3.48	2.71
	II 24.0	2.67	1.88					20	3.44	—
	III 44.0	5.68	4.89							
No. 3~1B	I 154.0	2.90	2.24	3.51	2.78	3.53	3.45	10	3.49	2.69
	II 19.0	2.52	1.73					20	3.45	—
	III 32.0	7.62	6.59							

* I = 80Mesh; II = 120Mesh; III = -120Mesh

$$** \frac{(I \times \%) + (II \times \%) + (III \times \%)}{(I + II + III)g} = \%$$

後者が最も安定した値が得られることが判つた。尙双先角度 140~150 度の錐を用いて drilling することにより殆んど細粉を生ぜず簡易に 20mesh 以上の粒度のものが 90% 以上得られる。

III. 結 言

鑄鐵の分析試料採取方法を決定する爲に、各元素の定量値に及ぼす試料粒度及び冷却速度並びに機械的諸性質に及ぼす冷却速度の影響等に就いて實驗検討を行つた結果、白銑材が最も安定した分析値を與えるが黒鉛炭素を考慮に入れた場合には、酸による試料の分解或は燃焼の可能なる範圍で出来るだけ大きな粒度のものを分析に供することが望ましい。この爲には双先角度の大きな錐を用いて靜かに旋削することによつて、細粉を生ぜず粗大粒度のものを容易に得ることが出来る。

(116) 比濁法による Herty 法の迅速化に就て (I)

神戸製鋼所研究部 工 有 川 正 康
○垣 内 勝 美

學振法による熔鋼中の酸素迅速分析法は重量法に依る爲分析所要時間が最少限 13'30" を要するので爐前分析としてはこの點に難點がある。そこで此の時間を出来るだけ短縮する爲、比濁計及び檢流計を使用する比濁法を本法に應用する事により其の迅速化を計り、上記分析所要時間を短縮せんと試みたので其の結果を報告する。比濁計は日立製 EPO-B 型光電比色計を使用し、檢流計は島津製の感度 55×10^{-10} A のものを用い、ランプスケールとの距離 50cm で實驗を行つた。液槽はプルフリッヒ光度計キューベット (20×20×20) を用い、其の保持器は入射光側に幅 9mm、高さ 16mm の窓を、散亂光側には直径 13mm の散亂光通過窓を夫々備えたものを手製した。

豫備實驗; 濁液と檢流計の振れより得られる檢量線を求める豫備實驗として、純 Al₂O₃ 粉末を蒸溜水中に懸濁せしめた懸濁液を順次蒸溜水で稀めたものを用いて、比濁した結果は第 1 圖の如く明瞭な直線關係が得られたので以下比濁法による鋼中の Al₂O₃ の定量に就て實驗を進めた。

尙此の時液中に於ける Al₂O₃ の懸濁を助ける爲、ア