

の増加にともなつてこの異相が増加して行き、凝固時に相当量この異相が存在する場合には熔銑の過冷が阻まれることが推察される。これらのことから凝固の進行にともなつて球状黒鉛は生成するが、最後の凝固部分に Cu が偏析してその部分の黒鉛球状化が悪くなり、さらに Cu 含有量の増加にともない上述の Cu が富む異相の析出により過冷が阻まれ凝固初期の黒鉛球状化も悪くなるに至るものであろうと推察される。なお Cu 約 2% 以上では Mg の歩留が良好となるが、これは Mg が Cu に富む液相に溶解するためでないかと考えられる。Sn についても同様の機構によつて球状化阻害作用を示すのであろうと推察される。

ほかの元素についても同様にこれらの微量含有では凝固の進行にともなつて球状黒鉛を生成し、最後の凝固部分に偏析濃縮し、球状化が悪くなるのであろう。

Fig. 1 に示すごとくこれらの黒鉛球状化に悪影響を与える元素の含有量が多いと残留 Mg 量が増せば球状化が良くなる現象は凝固の終期におけるこれらの偏析不純物の球状化阻害作用をより多量の Mg が中和するがごとく作用を与えるのではないかと推察される。

文 献

- 1) 沢村, 盛, 津田: 鉄と鋼, 42 (1956) 234
- 2) W. B. Sallitt: Foundry Tr. J. 57 (1937) 354

(78) 各種外国銑の化学成分と黒鉛球状化能について

Chemical Composition and Graphite Spheroidization of Imported Pig Irons

I. Aoki, et alius.

富士製鉄, 釜石製鉄所

理博○青木猪三雄・工 鳥取友治郎

I. 緒 言

熔鋳炉で吹製される銑鉄は使用原料銑石から種々な微量の特殊元素を随伴してくるが、これら特殊の微量元素は最近球状黒鉛銑鉄の発達やいわゆる銑鉄の遺伝性に関連して重要視されて来た。著者等もこの点から原料銑中の特殊元素含量の程度およびその影響等について種々研究を行つて来ている。

ここでは昨年来国内銑鉄の不足から各種の外国銑が輸入されて来た際に入手することの出来た各種の銑鉄について特殊元素含量の程度および Mg による黒鉛球状化能について比較検討したのでその結果を報告する。

II. 分析成分

各種銑鉄の分析成分は Table 1 に示すごとくである。

Table 1 からみられるごとく C 含量は特に低いブラジル銑と米国銑の 1 種を除いて、その他は 4% 前後の値を示す。Si はスウェーデン銑以外は比較的高い値のものが多く、Mn は米国銑の一部に高いものもあるがいずれも 1.0% 以下であつた。P はスウェーデン銑のごとく 0.03% 程度のものから米国銑の一部やブラジル銑のごとく 0.4% 程度含まれるものまであり、S は特に高いブラジル銑の 0.07% のもの以外はいずれも 0.045% 以下でありタイ銑のごとく 0.008% 程度のものもある。

次に 5 元素以外の特殊元素についてみるに 0.1% 以上含有される元素としては Ti, V, Cr, Cu, Ni であつて、このうち Ti は最も含有され易い元素であることがこの表からも推察される。V はチリー銑の 0.244% 以外のものは 0.1% 以下であり、Cr も米国銑の 2, 3 のものを除けば比較的少ない。Cu はタイ銑のものが特に含量大であつた。Ni は米国銑 A-2 の 0.146% を始め米国銑のものには高いものが多かつた。

0.01~0.1% 含有され得る元素としては As, Sn, Al

Table 1. Chemical composition of pig irons.

Source of pig irons	C	Si	Mn	P	S	Ti	V	Cr	Cu	As	Sn	Sb	Bi	Al	Pb	Ni
Kamaishi (Ductile)	4.18	1.54	0.30	0.090	0.022	0.072	0.004	0.007	0.041	0.010	0.013	tr	nil	0.010	0.002	0.006
Kamaishi (Foundry)	4.10	1.76	0.41	0.096	0.033	0.112	0.040	0.032	0.137	0.014	0.024	tr	"	0.020	0.003	0.010
Australian	4.00	1.66	0.65	0.031	0.018	0.022	0.005	tr	tr	0.026	tr	0.001	"	0.010	0.001 ₂	tr
Thai (Charcoal) No. 1	3.79	1.78	0.30	0.118	0.008	0.054	0.017	"	0.340	0.004	"	nil	"	"	0.001 ₀	"
" " No. 2	3.96	1.45	0.28	0.110	0.013	0.066	0.010	"	0.373	0.016	"	"	"	"	tr	"
USA A-1	3.85	1.69	0.26	0.365	0.035	0.068	0.007	0.068	0.09	0.013	0.006	"	"	0.044	nil	0.050
" A-2	3.90	2.23	0.13	0.443	0.008	0.143	0.077	0.225	0.15	0.010	0.009	tr	"	0.070	"	0.146
" A-3	4.05	1.75	0.99	0.119	0.029	0.230	0.082	0.071	0.17	0.005	0.007	nil	"	0.063	"	0.037
" A-4	4.00	1.82	0.85	0.149	0.034	0.058	0.011	0.013	0.10	0.008	0.006	tr	"	0.021	"	0.012
" A-5	3.85	1.38	0.99	0.405	0.042	0.085	0.013	0.015	0.06	0.007	0.006	nil	"	0.040	"	0.011
Chilean	3.90	1.51	0.40	0.243	0.034	0.062	0.244	0.013	0.04	0.010	0.012	tr	"	0.050	"	0.018
Swedish	4.09	0.93	0.37	0.028	0.014	0.006	0.020	0.003	0.04	0.008	0.007	"	"	0.010	tr	0.001
USA B-1	4.00	1.41	0.80	0.108	0.045	0.072	0.042	0.127	0.07	0.005	0.007	"	"	0.042	nil	0.045
" B-2	3.86	2.09	0.86	0.105	0.045	0.066	0.039	0.152	0.07	0.005	0.002	"	"	0.039	"	0.048
" B-3	3.95	1.88	1.00	0.100	0.038	0.097	0.050	0.071	0.08	0.008	0.002	"	"	0.050	"	0.045
" B-4	3.45	2.32	0.84	0.100	0.040	0.097	0.033	0.106	0.07	0.007	0.002	"	"	0.033	"	0.045
Brazilian	3.44	1.48	0.27	0.386	0.070	0.109	0.048	0.005	0.03	0.005	0.002	"	"	0.048	"	0.002

がこれに属し、0.001~0.01% のものとしては Sb, Pb が含まれる。Bi はいづれの銑鉄においてもほとんど存在していない。こゝでは分析を行はなかつたがこれら以外に銑鉄中に 0.001% 以上含有され得る元素としては Mg, B, Mo, Co, Zr, Cd, Zn 等がある。

III. 黒鉛球状化能

各種銑鉄 50 g をタンマン炉で約 1450°C に溶解し、Fe-Si-Mg (Mg 約 17%) 合金にて Mg 0.3, 0.5 および 1.0% を表面添加した後、25 mm φ の乾燥砂型に鑄造して組織を調べた。これらの結果は Fig. 1 に示すご

とくで主な点をまとめてみると次のごとくである。

(1) スエーデン銑は最も球状化能良好であり、次いで釜石ダクタイル銑、オーストラリア銑が良くタイ木炭銑も良好である。

(2) チリー銑、ブラジル銑および米国銑の A-1, A-2, A-5 は特に含P量が高いのでステタイトの析出が多いが、球状化能はP含量の多少にほとんど影響されないので必ずしも悪くはない。またCr含量大なる米国銑 A-2, B-1, B-2, B-4 およびV含量高いチリー銑はカーバイドの析出大である。

(3) 球状化能の大小は一般に Ti, As, Sn, Pb 等の含量の差異に関連していることが以上のごとき結果からも推察され、このことは著者等が先に報告 (本誌43巻11号) せるごとく銑鉄の黒鉛球状化の難易はその含有する Ti と As, Sn, Sb, Pb 等の元素含量との協同作用に関連していることを証明するものである。

Source of pig irons	Mg % 0.3		0.5		1.0		Order of spheroidization ability
	Form of graphite	Matrix	Form of graphite	Matrix	Form of graphite	Matrix	
Kamaishi (Ductile)		F 65% P		F 70% P		F 80% P	2
Kamaishi (Foundry)		F 5% P		F 10% P		F 60% P	6
Australian		F 20% P		F 40% P		F 30% P	2
Thai No.1 (Charcoal)		F 30% P		F 60% P		F 90% P	3
" No.2		F 10% P		F 15% P		F 80% P	3
USA A-1		F 10% S P		F 40% S P		F 65% S P	4
" A-2		F 10% C S P		F 40% C S P		F 60% C S P	6
" A-3		F 10% P		F 10% P		F 60% P	3
" A-4		F 10% P		F 10% P		F 60% P	3
" A-5		F 10% S P		F 20% S P		F 60% S P	4

Chilean		F 20% C S P		F 20% C S P		F 30% C S P	3
Swedish No.1		F 30% P		F 40% P		F 80% P	1
USA B-1		F 10% C P		F 25% C P		F 50% C P	4
" B-2		F 10% C P		F 15% C P		F 50% C P	4
" B-3		F 5% P		F 10% P		F 60% P	5
" B-4		F 5% C P		F 15% C P		F 60% C P	5
Brazilian		F 5% C S P		F 20% S P		F 80% S P	4

Gn: Nodular graphite F: Ferrite C: Carbide S: Steadite P: Pearlite

Fig. 1. Graphite spheroidization of pig irons.

(79) オーステナイト域における銑鉄の生長

Growth of Cast Iron in Austenite Region

K. Nagaoka.

北海道立工業試験場 工長 岡金吾

I. 緒 言

銑鉄の生長現象の本質は、はつきりしない点が多く原因についての諸説が相対立して諸学説がそれぞれに受けつがれていて、銑鉄の生長にともなう現象のすべてを十分に説明する一貫した理論はない。このことはさきに報告したダクタイル銑鉄の生長に関する研究²⁾において比較に用いた普通銑鉄の生長現象の理解においてとくに痛感した。

最近、生長した銑鉄の顕微鏡組織の観察を行い、その結果オーステナイト域での繰返し加熱冷却によつて銑鉄が生長するのではないかと考え、実験によつて確かめることが出来た。これまでの銑鉄生長の研究は、いずれも A₁ 変態以下または A₁ 変態を上下しての温度範囲を繰返し加熱冷却した条件についてのみ考えられており、A₁ 変態温度以上のオーステナイト域での繰返し加熱冷却による生長の報告は見当らない。もちろん、オーステナイト域への繰返し加熱の場合には、オーステナイト域での生長があつたとしても、これに A₁ 変態での生長が相もなつて現われ、一般にはこれがいちじるしいために分離し