

適当な黒鉛の長さおよび数はそれぞれ  $17 \times 1/50 \text{ mm}$ ,  $280 \times 1/1.2 \text{ mm}^2$  と求められるが、バラツキが大きく顕微鏡組織の影響は掴み難いことを示しておく。

(3) 鑄型寿命におよぼす型抜き時間の影響

Fig. 2 において曲線 I が曲線 II より平均使用回数が多きこと、最高平均使用回数に相当する硬度が硬いこと、曲線 I より曲線 II が緩い曲線であること、硬度がある程度以上低くなるか高くなると平均使用回数は大体同じになる傾向があると思われることが示されておる。勿論鑄型自身の品質の向上も関係しておると思われるが、曲線 II の鑄型を使用していた時においては型抜き時間は大体 15 分 またはそれ以上であったが、曲線 I の鑄型を使用しておる場合においては 7~8mn 乃至 10mn に短縮されたことが、これらの事を生じた主な原因の一つと考えられる。

硬度の異なる試験片を繰返加熱急冷における  $700^\circ\text{C}$  での保持時間を変えて、熱割れ率と保持時間および硬度との関係を求めたが、 $700^\circ\text{C}$  での保持時間を近似的に型抜き時間と見るとき、大体同じ傾向を現わす結果を得た。

(4) 熱割れ率におよぼす焼鈍時間の影響

鑄型の型抜き時間に応じて適当な硬度のあることは前述の通りであつて、鑄型製作に当つては配合溶解および鑄造条件等によつて適当な硬度とすることが本筋であるが使用条件に合わない鑄型は焼鈍によつて品質を改良するのも一つの方法であると思われるので、第 I 報で述べた焼鈍温度の問題に引続いて、焼鈍時間が熱割れ率におよぼす影響を調べた。その一例は Fig. 3 の通りであつて、鑄型を焼鈍するにはその大きさに応じてこれより時間を長くする必要のあることは当然である。

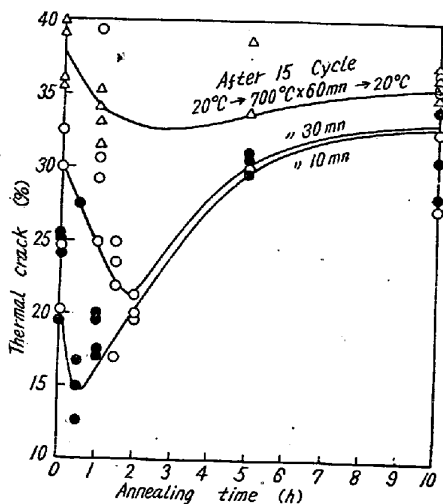


Fig. 3. Effect of annealing time upon thermal crack.

IV. 結 論

(1) 鑄型の良否判定は困難であつて容易に把握し難く、確実な方法と考えられる使用実績による判断さえ軽率に行えば誤りを起すことが考えられる。

試験片の熱割れ率による鑄型の良否判定は化学成分および顕微鏡組織によるものより正確であるが、試験片に熱割れを発生させるための熱処理の方法は、鑄型の使用条件を考慮して選ぶ必要がある。

硬度は鑄型の良否判定の有力な補助手段と考えられる。

(2) 現在の原料事情、溶解および鑄造条件のもとに製造された鑄型は、日伸製鋼株式会社における使用条件に対しては、C および Si は 3.78% および 1.42% が適当である。使用条件が変れば当然化学成分を変える必要がある。

(3) 鑄型は型抜き時間が長いほどその材質は軟いがよい。また型抜き時間が長いほどその寿命は短くなり、寿命におよぼす品質の影響は少なくなる。従つて鑄型の寿命は製造者と使用者の協力によつて長くなるものである。

(4) 鑄型は焼鈍により使用条件に合った硬度とし、寿命を長くすることが可能と思われる。(文献省略)

(5) 鑄鉄の黒鉛球状化におよぼす微量元素の影響について

The Effect of Small Amount of Elements on the Formation of Spheroidal Graphite in Cast Iron

T. Tottori, et alius.

富士製鉄, 釜石製鉄所 理博 青木 猪三雄

工〇鳥 取 友治郎

I. 結 言

鑄鉄の黒鉛球状化におよぼす各種元素の影響についてはすでに多くの研究があり、Ti を始め Sn, As, Sb, Pb, Bi 等が球状化を阻害するものであることが知られている。しかし従来の研究の多くは各々単独元素の影響に関するものでこれら元素が共存する場合についてはまだほとんど知られていないようである。この点から我々は極く微量で球状化に害をおよぼすとみられる Sb, Pb, Bi 等について、各々の影響を調べ、次に球状化におよぼす Ti 含量とこれら元素含量との関係について種々検討を行つてみた。

II. 球状化におよぼす Sb, Pb, Bi の影響

C 4.09%, Si 1.00%, Mn 0.42%, P 0.038%, S 0.014%, Cr trace, Ti 0.019%, V 0.010%, Cu 0.030%, Al 0.004%, As 0.003%, Sn 0.007%, Pb nil. なるスエーデン鉄 6kg をクリプトル炉にて黒鉛るつば中で 1450°C で溶解し、阻害元素を添加後、Mg 0.3% 処理後 5mm および 55mm 肉厚の乾燥砂型に鑄造し、これら試料断面における組織を調べた。使用 Mg 合金は Fe-Si-Mg (15%) の 3 元合金である。これらの結果は Fig. 1 に示すごとくで何れも 0.01% 以下の含量で相当球状化を阻害し、特に Bi の影響は著しく 55mm 肉厚のものでは Bi 0.007% 含量にてわずか 5% 程度の球状黒鉛しか認められなかつた。J. Verelst and A. DeSy が報告せるデータと比較した場合、Bi については同程度の影響を示すが、Pb については相当差異を示すようである。Sb と Pb の影響を比較した場合肉厚 5mm のものでは大した差異が認められないが 55mm のものでは明らかに Sb に較べて Pb の方が球状化阻害作用大である。

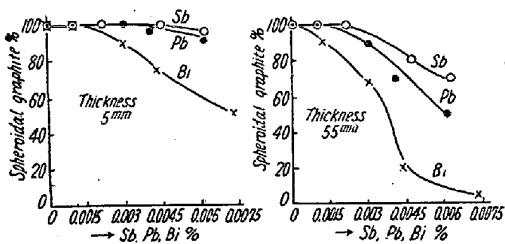


Fig. 1. Effect of Sb, Pb and Bi on the formation of spheroidal graphite.

III. 球状化におよぼす Ti 含量と各種元素含量との関係

次に球状化におよぼす Ti 含量と Sb, Pb, Bi 等元素との関係をみるためにスエーデン鉄 3kg を高周波炉にて約 1500°C に溶解し、スポンジ Ti 0.7, 1.3, 1.9 および 2.6g を添加し、Ti 含量の異なる原料鉄を製造した。これら試料成分は Table 1 に示す。次に各原料鉄

Table 1. Chemical composition of materials.

Mark	Ti Addition (g)	Chemical composition (%)												
		C	Si	Mn	P	S	Ti	Cu	Cr	As	Sn	Pb	Sb	Bi
T 0	0	4.00	1.26	0.40	0.030	0.023	tr.	0.030	tr.	0.007	0.007	nil.	0.001	nil.
T 2	0.7	3.97	1.24	0.37	0.032	0.019	0.02	—	—	—	—	—	—	—
T 4	1.3	3.98	1.25	0.38	0.030	0.018	0.04	—	—	—	—	—	—	—
T 6	1.9	3.98	1.21	0.37	0.033	0.019	0.06	—	—	—	—	—	—	—
T 8	2.6	3.95	1.28	0.39	0.033	0.020	0.08	—	—	—	—	—	—	—
T 10	3.0	3.93	1.20	0.38	0.032	0.018	0.09	—	—	—	—	—	—	—

を 50g 宛タンマン炉で溶解し Pb, Sb, Bi を添加したものについて 1350°C で Mg 0.5% 表面添加処理後 25mmφ の乾燥砂型に鑄造し黒鉛球状化能を調べた。

1. Pb の影響

Pb 0.0025~0.025% 添加せるものについて球状化能を調べた結果は Fig. 2 にしめす如くで、これから明らかごとく Pb の球状化阻害作用は Ti 含量の増加と共に大となり例えば Ti trace の場合は Pb 0.01% 以上で球状黒鉛が得られなくなるに対し Ti 0.089% のものでは Pb 0.0076% で完全に片状黒鉛のみを示している。

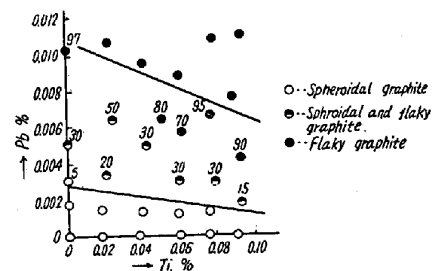


Fig. 2. Relation between Pb and Ti on the Formation of Spheroidal Graphite.

2. Sb 及び Bi の影響

Sb および Bi について行つた結果の主なものについての分析値、球状化能およびパーライト量の関係を Table 2 に示す。

Table 2 から判るごとく Pb の場合と同様に Sb および Bi による球状化阻害作用は Ti 含量によつて促進される。特に Bi は著しく球状化を害し例えば Ti trace Bi 0.002% で約 70% の球状黒鉛を示すが Ti 0.078%, Bi 0.003% のものでは僅か 5% 程度しか球状黒鉛が認められない。なお Pb, Sb, Bi はいずれもパーライトを安定にする傾向を示している。

IV. 総 括

1. Sb, Pb および Bi は何れも 0.01% 以下の含量で相当黒鉛球状化を阻害し、その作用は Bi が最も強く Pb

Table 2. Relation between Ti, Sb and Bi on the formation of spheroidal graphite.

Mark	Si%	Ti%	Sb%	Bi%	Spheroidal graphite (%)	Pearlite in matrix (%)
T0S3	2.72	0.010	0.004 <sub>2</sub>	No addition	100	95
T0S4	2.80	0.013	0.013	//	80	100
T4S2	2.56	0.040	0.004 <sub>1</sub>	//	90	90
T4S4	2.72	0.042	0.021	//	50	100
T8S2	2.67	0.084	0.004 <sub>2</sub>	//	80	85
T8S4	2.66	0.073	0.023	//	20	100
T0B3	2.77	tr.	No addition	0.001 <sub>5</sub>	90	80
T0B4	2.85	tr.	//	0.002 <sub>8</sub>	70	85
T2B3	2.94	0.021	//	0.001 <sub>8</sub>	80	70
T4B3	2.76	0.042	//	0.001 <sub>7</sub>	60	80
T6B3	2.98	0.060	//	0.002 <sub>1</sub>	30	90
T8B3	2.68	0.062	//	0.002 <sub>1</sub>	30	90
T8B4	2.82	0.078	//	0.003 <sub>8</sub>	5	100

Sb の順に弱くなっている。また肉厚によつても相当左右される。

2. Sb, Pb 及び Bi の球状化阻害作用は Ti 含量の増加と共に強く影響されることが実験的に確められた。

### (6) 高炉々床における Ti 化合物の挙動について

(Ti-ベアーの作成とその熔解)

Study on the Behaviour of Ti-compounds in Blast Furnace.

(Making of the Ti-Bear in Laboratory and its Fusion.)

B. Etō.

富士製鉄, 室蘭製鉄所 恵藤文二

#### I. 緒言

普通の含 Ti 高炉鉄中の Ti は殆んど総て TiC の形で存在するが或る種の鋳物または高炉々床固結物中には屢々 Ti の窒化物またはシアン化物が発見される。高炉々床

における Ti-化合物の挙動については高炉原料として砂鉄を使用する研究に伴つて内外に多くの研究があり、高炉に装入した TiO<sub>2</sub> は炉内を降下するにつれ還元され、炉床に難溶性の固結物を生成して高炉操業を不能にするとしている。即ち従来の研究では高炉に装入された TiO<sub>2</sub> が還元されしかもその量が一定量以上になれば Ti-ベアーが生成し、このものは一度生成すると仲々溶解除去する事が困難であると考えられている。本報においては実験室的に Ti-ベアー類似の固結物を作成し、これを種々の雰囲気あるいは試験条件の下に試験してその挙動を調べると共に、Ti-ベアーの成因についても検討した結果、その成因について一応の結論をうると共に Ti-ベアーの溶解除去法についても興味ある事実を知つたので報告する。

#### II. 試料

##### a. 鋳滓

考察の複雑化をさけるため Table 1 に示す如き SiO<sub>2</sub>-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO 系人工鋳滓に TiO<sub>2</sub> を添加したものをタンマン電気炉を用いて作成した。Table 1 に示すものは還元性雰囲気中で C-棒を用い攪拌しながら作成し

Table 1. Chemical compositions of the slag containing Ti-lower oxides.

Sample No.		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ti (as TiO <sub>2</sub> )
1-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	—
	Analysis	33.40%	19.56%	41.50%	5.81%	—
3-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	0.2 g
	Analysis					0.153%
4-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	0.5 g
	Analysis					0.420%
5-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	1.0 g
	Analysis					0.835%
6-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	2.0 g
	Analysis					1.55%
7-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	3.0 g
	Analysis					2.52%
8-A	Addition	32 g	17 g	40 g	6 g	5.0 g
	Analysis					4.54%