

### (99) ダクチル鑄鐵の生長について

北海道立工業試験場 工長 岡金吾

球状黒鉛を析出したダクチル鑄鐵の耐熱性特にその生長の問題を明にするために、普通鑄鐵等と比較して生長量及び熱膨脹曲線の測定を行つた。

空气中で 900°C 迄の加熱冷却を繰返した場合のダクチル鑄鐵の生長率は 45 回の加熱冷却の繰返しの平均で普通鑄鐵の約 1/3 であつた。試料は第 1 表に示す成分のもので、此のダクチル鑄鐵 (No. 13D) は普通鑄鐵 (No. 38.N) と同じ熔解による母銑を純マグネシウムで處理して得たものである。

第 1 表 試料成分 (I)

	C	Si	Mn	P	S	Mg
ダクチル鑄鐵 (No. 13D, 1)	3.38	3.72	0.54	0.030	0.014	0.027
普通鑄鐵 (No. 38.N)	3.55	3.37	0.54	0.030	0.014	—

1) 純マグネシウム 1.5% 添加, 後期添加 Fe-Si 0.9% 試料直徑 25mm, 長さ 190mm

加熱繰返しを重ねると、普通鑄鐵では一度低下した生長率が酸化のために急増するに至るが、ダクチル鑄鐵はそれが極く緩慢に生ずるに過ぎない。尙生長率の變遷は兩者で多少相異している。

この試料の酸化の差は著しく、45 回の加熱冷却で普通鑄鐵の破面は金屬色を失い、片状黒鉛に沿つた内部酸化が生じその材力は零に等しくなるに至つている。これに對してダクチル鑄鐵は表面に脱炭層が認められたが破面は依然としてダクチル鑄鐵特有の鋼状を呈し、球状黒鉛組織であつた。この材力は第 2 表の如く、曲げ試験によれば、45 回の加熱の後に試験前の約 75% の強靱性を保有した。表面の酸化剝脱層の厚さを試料が直徑方向に

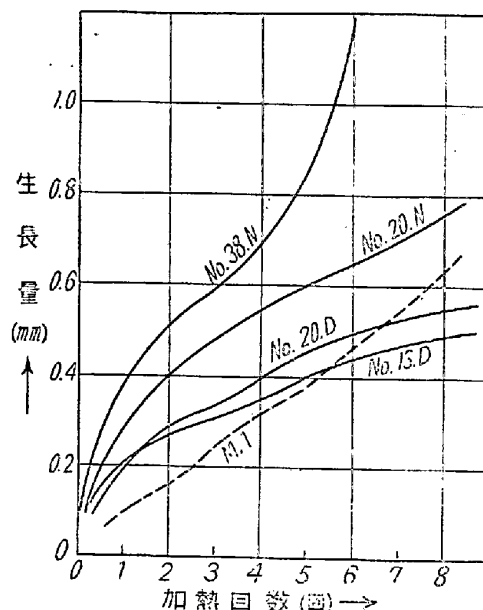
第 2 表 加熱繰返しによる材力の變化

曲げ試験 <sup>1)</sup>	ダクチル鑄鐵		普通鑄鐵	
	破斷荷重 (kg)	撓み (mm)	破斷荷重 (kg)	撓み (mm)
試験前	4,140	9.0	1,480	3.0
試験後 <sup>2)</sup>	3,115	6.5	0	0

1) 25mm 徑 180mm スパン

2) 900°C 迄 45 回加熱冷却 (試料直徑約 24mm)

も、軸方向と同じ生長をなしたものと計算した結果は、ダクチル鑄鐵が 0.64mm で普通鑄鐵の約 1/3.6 に過ぎない。



第 1 圖 加熱回数と生長量 (950°C)

酸化の影響を除くため真空中 (但し、加熱によつて表面が幾分酸化着色する程度)、で熱膨脹計により生長量を測定した結果は第 1 圖に示す。試料には更に第 3 表のものを追加したが、この普通鑄鐵 No. 20 N は No. 20 D のダクチル鑄鐵を坩堝爐によつて再熔解し、析出黒鉛を

第 3 表 試料成分 (II)

成分%	C	Si	Mn	P	S	Mg
試料*						
ダクチル鑄鐵 No. 20 D <sup>1)</sup>	3.36	3.03	0.60	0.027	0.008	0.041
普通鑄鐵 No. 20 N <sup>2)</sup>	3.01	3.03	0.60	0.027	0.012	—
可鍛鑄鐵 M.1 <sup>3)</sup>	1.90	0.83	0.28	0.088	0.032	—

1) 純マグネシウム 1.2% 添加, 後期添加 Fe-Si 0.45%

2) No. 20 D を再熔解した片状黒鉛の鑄鐵

3) 第 1 圖中の加熱回数は M.1 は既に第 2 段焼鈍を終えている爲に比較出来ない。

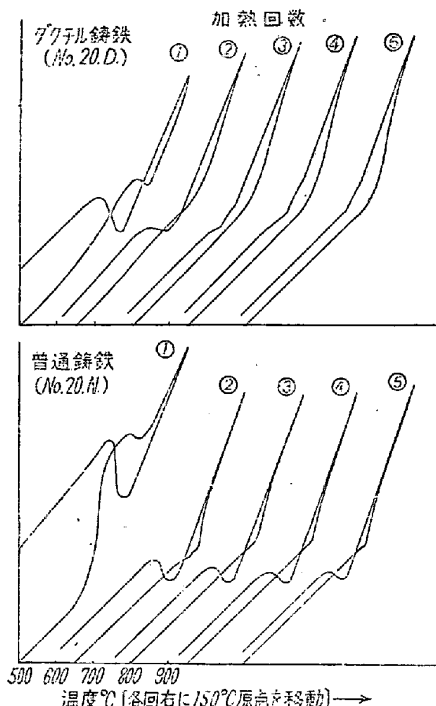
\* 直徑 4.5mm 長さ 70mm, 熱膨脹計試料

片状になしたもので No. 38 N に比べて析出黒鉛は小さい。加熱温度は 950°C 迄で、變態附近での加熱及び冷却の速度は概ね 10°C/min である。

この結果、球状黒鉛のダクチル鑄鐵は、片状黒鉛をもつ普通鑄鐵よりも生長が少ないことが知られた。球状黒鉛を再熔解により片状黒鉛にすることによつて生長が増大する。従つて、生長に對する黒鉛形状の影響をみる事が出来る。C, Si が多く No. 20 N に比べて粗い片状黒鉛の No. 38 N は生長が大きく、加熱回数 3 回以後は真空度が低かつた爲に酸化による生長率の急激な増加が現

れた。No. 20 D, No. 13 D のダクテル鑄鐵には酸化の影響と見るべき生長率の増加は認められない。同じダクテル鑄鐵では、普通鑄鐵の場合とは逆に C, Si, が多い No. 13 D の方がかえつて生長は少かつた。

加熱繰返しによる熱膨脹曲線の變化の一例を第 2 圖に



第 2 圖 加熱回数と熱膨脹曲線

示す。それぞれ、加熱回数と共に、曲線形状は變化してゆくが、生長率の略等しくなつた 5 回目の曲線で、普通鑄鐵とダクテル鑄鐵の曲線の顯著な相異は、兩者共に加熱時には變態に際しての收縮はなきないが、冷却の場合には、ダクテル鑄鐵のみが、變態域での膨脹或は收縮の停止を伴はないことである。普通鑄鐵 (No. 38. N, No. 20 N) 及び可鍛鑄鐵 (M. 1) は冷却の際にその量は加熱回数とともに漸減するが、いづれも變態膨脹をなしたがダクテル鑄鐵 (No. 13. D, No. 20. D) は共に冷却速度によらず最初の加熱に於て現れた變態膨脹が 2~3 回目には消失し、變態の前後ではその割合は變化しているが收縮のみをなし、普通鑄鐵とは異つた變化の曲線を現した。又、加熱時の變態收縮もダクテル鑄鐵では既に 2 回目の加熱で現れなくなる。この變態に於て長さの變化の少いことはダクテル鑄鐵の耐熱性特に表面酸化の少いことに關係するものであろう。

冷却曲線が異なるにもかかわらず兩者略同じ量の生長をなした兩曲線を比較すると、950°C に達する迄の試料の膨脹量はダクテル鑄鐵が大で、且降溫して收縮した場合にも變態開始前の長さが同様に大きいことが知られる。

この 950°C 迄の加熱による大なる膨脹は炭素の擴散を伴う變態の膨脹が高い温度迄廣範圍に曲線を描いた後に到達されている。而して實驗の範圍では鑄鐵の種類によらずこの膨脹の大なるもの程、冷却時の變態膨脹が少い結果になつて居る。此の様に異なる経過をとつた兩曲線に結局 A<sub>1</sub> 變態の下に於て同じ程度 of 非可逆膨脹量が残つた。

以上の結果を要約するとダクテル鑄鐵の生長について次の點を擧げることが出来る。

- (1) 同一の母銑を處理して得たダクテル鑄鐵は、處理しない普通鑄鐵に比べ生長量が少い。
- (2) ダクテル鑄鐵は加熱繰返しによる酸化が少く、そのため材力はあまり低下しない。又、表面酸化減は著しく少い。
- (3) 酸化しない状態に於てもダクテル鑄鐵は生長するが、その球狀黒鉛を再熔解して片狀にしたものはその生長が増大する。
- (4) ダクテル鑄鐵の熱膨脹曲線は加熱繰返しにより變化してゆくが、2~3 回でその形状が普通鑄鐵その他と異り冷却の際に變態膨脹を現さない曲線になる。又、加熱温度迄 (950°C) の膨脹量が大きい。

## (100) 球狀黒鉛鑄鐵のサルファプリントに関する研究 (II)

京都大學教授 工博 森 田 志 郎  
同 助教授 工 ○ 尾 崎 良 平  
鳥津製作所 工博 井 上 友 喜

Mg 處理によつて作れる球狀黒鉛鑄鐵のサルファプリントを作成したる場合に Mg 添加によつて甚だしく脱硫されるにも拘らず、そのプリント濃度が著しく大となる事は既に第 1 報 (昭和 26 年 10 月本協會第 42 回講演大會にて發展) に於て報告したが、この現象の生ずる原因を探求する目的で研究を行つた結果、鑄鐵中に残留する Mg 含有量とプリント濃度との間に略一定の關係が存在し、Mg 残留量の増す程濃度が大となる事を認めた。これは東京工大岡本教授等も亦發表されている事である。第 1 報ではこの濃度の大なる理由はプリント中に多量の銀が還元されて居る爲である事を減力法に依つてこの還元銀を熔解し去る事が出来る事を以て明らかにした。

然るに第 1 報では濃度の大なる理由を説明したに過ぎないので、若し餘分に還元される銀が鑄鐵中に含まれる