

鋳鋼ショットの3~4倍を示している。又鋳鉄ショットに就いては大きいショットは不利であるが分担するピーニング強度が異なることにも注意しなければならない。尙現場で使用されているショットは大きさ、硬度が拡がり有し小さく軟かいショットは破損しにくいがピーニングに寄与する所は小さいので、ショットの大きさ、硬度の均一性が重要となる。

V. 結 言

ショットの寿命の比較には単にホイールの同一回転数或は同一アークハイトの下で行うだけでは不充分であり、加工速度も併せて考慮しなければならないが、鋳鉄、鋳鋼、カットワイヤーの3種ショットの寿命はカットワイヤー、鋳鉄の順であり其の間に大きい開きがある。同じピーニング効果を現わすショットに就いては径の小さいショットの方が寿命が長い。

(103) ダクタイル鑄鐵の鋼塊用鑄型への採用について

(Application of Ductile Cast Iron to Ingot Moulds)

住友金屬 K.K. 鋼管製造所 工 守 川 喜 久 雄

○小 谷 良 男

I. 緒 言

ダクタイル鑄鐵は普通鑄鐵に比較して、極めて優秀な性質を有しているので、欧米は勿論の事本邦に於いても急速に用途が拡大されつゝある。然しながら鋼塊用鑄型に於いては種々試験はなされているが、実用化の域には達してないのが現状である。当所に於いては鑄型は単に原単位面のみならず、鋼塊品質向上の見地より Cracking 防止、寿命延長が特に要望されている。従つて耐 Cracking 対策として、高 Mn, 低 Si, Ti 追加等の試験を行い、耐 Cracking 性えの材質改善を実施し一応の効果は挙げているが、仲々期待されるものが得られず、且又普通鑄鐵で現状以上の改善を今後更に要求することは、非常に困難な問題がある。

新しい材質である斯界注目のダクタイル鑄鐵は、Stress-Strain の鑄型理論を始めとして色々の点より、鑄型えの採用は理論的には可能であり、採用が完全に行えれば大きい期待が持てるので、改 F と呼称する 2.2T 正錐鑄型に S 27-9-15, 第 1 次の試験を行い、其の結果を基として第 2 次の試験を行つた。特に第 2 次はダクタイル鑄鐵の特性を生かす為、薄肉の試験を実施した。其の

結果、優秀な成績を示し、現在 50% 以上ダクタイル鑄鐵に切換の処置をとつているが、以下第 1 次の要約と、第 2 次の試用結果を報告する。

II. 第 1 次試験結果の要約

第 1 次試験は、基礎的調査の目的で 10 本試用した。その結果の要約は次の如し。

(1) 初期 Cracking の発生時期

鋼塊表面に現われる Cracking 跡で測定した結果、発生回数

ダクタイル鑄鐵 $n_1=10$, $\bar{x}_1=25.3$, $\sigma_{x1}=5.25$

普通鑄鐵 $n_2=30$, $\bar{x}_2=17.7$, $\sigma_{x2}=3.86$

$t=4.87^{**}$

ダクタイル鑄鐵は、43% 発生時期が延長されている。

(2) Cracking

初期 Cracking 発生後、2 本下部隅部を起点として Cracking を生じた。回数は 34 回と 49 回であつたが、之は共に球状黒鉛が 50% に満たないもので、球状化の不完全なものであつた。

(3) 使用成績

比較の普通鑄鐵は、ダクタイル鑄鐵と同一時期に廃却となつたものを行い、第 1 表に成績を示した。

(4) 結 言

2 本 Cracking が発生したが、40% 内外の Cracking 発生時期及び寿命の延長を示し、更に Cracking を防止すれば飛躍的向上が期待出来るものと推定され、而も Cracking は球状化の不充分なものであつた事よりして、組織の選別実施により防止出来る見透しが得られたので、第 2 次の試験を計画した。

尙細かい問題として残された点は

- i) 焼鈍によるスケールの附着。
- ii) 上部注入線附近に、明瞭に発生する輪状割れ、但し之は実質的影響なし。

III. 供 試 鑄 型

(1) 鑄型の概況

i) 鋼塊寸法 $450\phi \times 420\phi \times 1.760l = 2.240kg$

ii) 鑄型寸法 第 2 表に示す

普通肉厚は、本邦の鑄型では最薄に属し、第 1 図に其の実例を示すため本邦の同型鑄型との比較を示した。更に第 2 図に鑄型内壁最高温度と、鑄型断面比との関係を示したが、改 F は、耐 Cracking 面よりの抑制最高温度の断面比の限界を稍々割つている。従つて、改 F の肉厚は普通鑄鐵として理論的にも、實際的にも最薄で、薄肉

第 1 表

種 別	調査本数 (本)	總使用 回数 (回)	平均回数 (回)	最高回数 (回)	最低回数 (回)	原單位 (kg/T)	廢却原因比率 (%)	
							割	龜裂
ダクタイル鑄鐵	10	1215	121.5	164	34	9.3	20.0	80.0
普通鑄鐵	104	9180	88.2	124	30	12.8	5.8	94.2

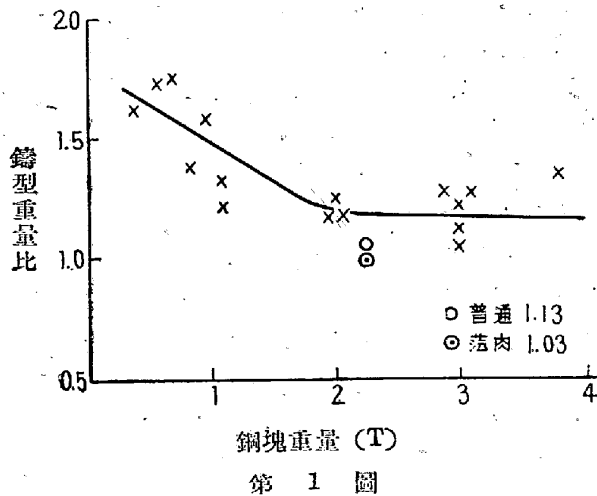
第 2 表

種別	上部肉厚		下部肉厚		高 さい	鑄型重量	鋼塊重量	テーパー	鑄型平均斷面積 鋼塊平均斷面積
	面	隅	面	隅					
普通肉	mm 100	mm 85	mm 110	mm 95	mm 1.850	kg 2.540	kg 2.240	8.1/1.000	1.06
薄肉	mm 90	mm 78	mm 100	mm 88	mm 1.850	kg 2.310	kg 2.240	8.1/1.000	0.99

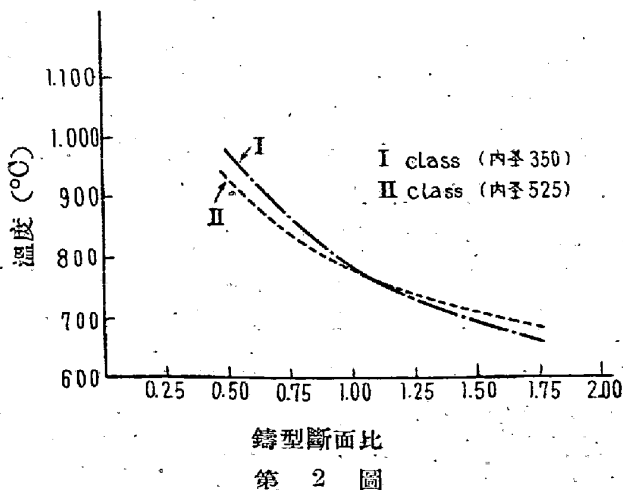
は更に、面 -10mm, 隅 -7mm としているので、普通鑄鉄では到底考えられない肉厚である。

(2) 試験本数

普通肉厚 20 本 (内訳・A 社製 10 本 B 社製 10 本)
薄 肉 5 本 (A 社製)



第 1 圖



第 2 圖

(3) 使用条件

- i) 鑄込鋼種 低炭素キルド鋼及び低炭素リムド鋼
- ii) 1 日当り使用回数, 1.1~1.4 回
- iii) 鋼塊保持時間 40~60 分

IV. 成分及び機械的性質並びに顯微鏡組織

(1) 成分及び機械的性質

(2) 原料配合

瑞典木炭銑, 30%, 他は内地高炉銑, 一部古銑使用

(3) 顯微鏡組織

球状黒鉛 50% 以上

V. 使用結果

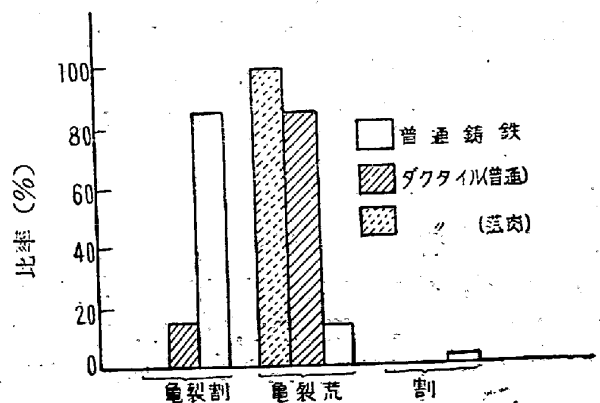
(1) 使用成績

比較の普通鑄鉄は、同一時期に廢却になつたもので、第 4 表に其の成績を比較した。

使用開始期日 S 28-3-21

全廢却期日 S 28-11-25

(2) 廢却原因別比較



第 3 圖

第 3 表

肉厚	製作	區分	成 分 (%)						機 械 的 性 質		
			T.C	Si	Mu	P	S	Mg	抗 張 力	伸 び	硬 度
薄肉	A社	平均	3.32	2.18	0.30	0.130	0.025	0.19	kg/mm ²	%	BHN(10/3000)
	B社	//	3.52	1.93	0.29	0.140	0.009	43.9	14.3	148	
	A社	//	3.36	2.13	0.31	0.120	—	39.6	16.3	—	
								42.9	15.5	—	

第 4 表

材 質	内 厚	製 作 別	調 査 本 數 (本)	總 使 用 回 數 (回)	平 均 回 數 (回)	最 高 回 數 (回)	最 低 回 數 (回)	原 單 位 (kg/T)
ダクタイル鑄鐵	普 通 薄 肉	A	10	1580	158.0	195	137	7.2
		B	10	1577	157.7	177	136	7.2
		A	5	888	177.6	212	155	5.8
普 通 鑄 鐵	普 通	A	50	4980	99.8	151	48	11.4
		B	43	3755	87.4	130	55	13.0

(3) 結果の総括

黒鉛の球状化には、原料銑の撰択が必要で、従つて、高炭素系の、不純物の少ない瑞典木炭銑が 30% 配合された。成分は基礎的な結果の目標通りの成分に大体製作され、黒鉛の球状化は一応満足すべきものであつた。肉厚別の黒鉛球状化の比較を行うと、薄肉が凝固速度が早いので、普通肉厚に比較して若干良かつた。機械的性質は、肉厚の差は認められなかつたが、焼鈍後のダクタイル鑄鉄は、抗張力 >40kg/cm²、伸び >14% で中には伸びが、20% 以上に達するものもあつた。

第2次試験の特徴は、普通鑄鉄の現状で到底考えられない薄肉の試験を併行して行つた事で、薄肉により重量が 230kg、9.1% 減ををしている。

以上の結果を総括すれば

(1) 使用回数の比較

ダクタイル鑄鉄製普通肉厚は、普通鑄鉄に比較して、約 70% の寿命延長を示し、薄肉に於いては 90% の延長となつている。更に薄肉は、鑄型単重減により原単位は 1/2 に切下げられた。ダクタイル鑄鉄の肉厚別の差は、薄肉が 12% 寿命長く、約 20% 原単位の切下げを示している。

(2) 廃却原因別の比較

廃却原因は、普通鑄鉄に於いては、亀裂割が 85% を占めているが、ダクタイル鑄鉄普通肉厚は 15% で、薄肉は、亀裂割皆無の成績を示し、すべてが荒による廃却であつた。此の実績は、正常のダクタイル鑄鉄は、Cracking 及び Crazing に対し、共に強い事を示しているものである。

(3) 初期 Crazing の発生時期

第1次試験に於いて、Crazing 発生時期は寿命延長と略々同じ程度の延長が見られることが推定され、第2次試験に於いては調査しなかつた。

(4) 其の他

i) 焼鈍によるスケールが附着 (一見見分け難い) し之が使用初期剝離する事を、第1次試験で示したので第2次の製作は、スケール防止塗布剤を使用したか、完全に防止されなかつた。

ii) 注入線附近に発生する横の hair Crack が、今回も使用の初期発生した。此の割れは、球状化の良いものに発生している傾向がある。

iii) ダクタイル鑄鉄の寿命と、機械的性質は余り関係が明瞭でないが、黒鉛球状化の度合とは関係が認められている。然し、試料小数の為、結論は差控えたい。

VI. 結 語

ダクタイル鑄鉄の優秀な性質に着目し、鋳塊用鑄型への採用可否調査の為、2次に亘つて試験を実施した結果は、以上述べた如くであるが、第2次試験に於いては、Cracking が完全に防止され、70~90% の寿命延長が見られ予想以上の成績を示した。特に薄肉に於いては、内面最高温度の上昇により、亀裂荒の進行が早いのではないかと懸念していたが、実際には薄肉による黒鉛球状化の向上及び内外面の温度差が薄肉により少なくなり、熱応力を僅少ならしめる等、耐 Cracking 及び耐 Crazing 性を強めたので、此のような好成績を示したものと判断される。

当所に於いては、二次に亘る試験結果及び其の後の良好なる使用経過より見て、既に試験の域を脱し、50%以上ダクタイル鑄鉄に置換し、最近に於いては、すべて薄肉に切換えた。但し更に薄肉への検討は実施の要がある。

今後研究すべき問題は尙多く残されているが、沈の球状化不良のものは本体の球状化が悪く、且又機械的性質も劣り、従つて成績が悪い事が明確になつてきたので、沈組織の判定を誤らなければ、全面的に切換えても問題は生じないことが結論づけられるので、ダクタイル鑄鉄の鋼塊用鑄型への全面的採用は単に時期的問題に過ぎない。

(104) 可鍛鑄鉄に及ぼす原材料の影響

(Effect of Raw Materials Used in the Production of Malleable Iron)

日立製作所戸畑工場

山本眞之助・〇岩瀬昌徳・正本進二郎

I. 緒 論

黒心可鍛鑄鉄製造の際にも、普通鑄鉄、延性鑄鉄の製造の場合と同様に、銑鉄の種類や溶解方法等によつて、その性質が相当に異つて来る事は衆知の事実である。鑄鉄の Heredity に関する研究は非常に多く、種々論議されているが、その本質については未だ完全に解明されていない。故に著者等は先ず最初に入手しうる範囲内の各種銑鉄を用いて、実験的に可鍛鑄鉄用白銑を溶解し、これの諸性質を比較検討し、鑄鉄の特性を判定する基準を求め、鑄鉄の Heredity に関する問題を可鍛鑄鉄製造の立場から追求せんと試みた次第である。

II. 原料銑の影響について

(1) 実験の方法

市販の木炭銑、高炉銑、電気銑を使用した。予めこれらに含まれている特殊元素を分析し、これの影響を考慮せねばならぬ様なものは除外して、8種類の銑鉄を用いた。可鍛鑄鉄を製造する場合には、必ず白銑の戻し屑を50%~60%使用して、これに新銑及び鋼屑を配合するのであるから、新銑の配合割合をどの程度にするかは大きな問題となつて来る。故に試料を作製するには、新銑及び戻し屑の配合割合を第1表の如く3種類にかえて実験した。試料の溶解には35kVA酸性高周波電気炉を用い、溶解量は5.5kg、溶解温度は1450°Cとした。

第1表 試料の配合割合による区分

配合の種類	銑 鉄 (%)	戻し屑 (%)	鐵屑その他 (%)
A	約 50	0	残り
B	約 35	約 35	〃
C	約 15	約 75	〃

(2) 実験結果

白銑の第1段黒鉛化完了時間は本多式熱膨脹計により求めた。又第2段黒鉛化速度は、白銑を同時に電気炉で焼鈍して第1段黒鉛化を完全に終らせて後、600°Cまで10時間かけて炉冷し、その時の顕微鏡組織を比較すると共に、試料に残留しているパーライト中の化合炭素量を定量して、その多少により第2段黒鉛化の難易を決定した。その結果黒鉛化速度は銑鉄の種類によつても勿論異つて来ているが、これにも増して、新銑の配合割合による影響が最も大きい事が明瞭に認められた。即ち新銑を多量に使用して戻し屑を配合していないもの、黒鉛化は最も早く、新銑の量を減ずるに従つて、黒鉛化は遅くなり、戻し屑を再溶解したものが最も遅くなつてゐる。

次に20mmφの白銑の丸棒を完全に焼鈍し、JES4号型試験片を削り出して、抗張試験を行つた。この結果も、前述の黒鉛化速度と同じ様に、新銑の配合割合による影響が頗る顕著であつて、新銑を多量に配合して黒鉛化の早いものでは、抗張力、延伸率共に悪く、黒鉛化の遅い試料の方が良好であつて、焼鈍炭素の形状に関係している事が分つた。

斯くの如く新銑の配合を増すにつれて、黒鉛化が促進されると云う事は頗る興味ある現象である。鑄鉄は一般に高温熱履歴をうける程ガス含有量、非金属介在物等が増加すると云われている。故に同じ材料であつても、電気炉で何回も繰返えし溶解すると、黒鉛化は段々と遅くなるのではないかと予想されるので、次の実験を行つた。

III. 繰返えし溶解の影響について

(1) 実験の方法

実験材料としては、大陸銑をフルミナ炉(重油焚廻転炉)で冷材溶解して作つた可鍛鑄鉄用白銑と、日常の現場作業によりキュボラと電気炉を併用する二重溶解法にて溶解している可鍛鑄鉄用白銑の2種類を用いた。即ち前者は前の実験のA配合に相当するものであり、後者はC配合に相当するものである。この各々を小型エルー式電気炉で5回繰返えし溶解して、毎回母材を採取して実験に供した。この材料及び母材を前と全く同じ方法で溶解し実験した。