

(82) 延性鑄鐵製鋼塊鑄型について

(The Test Result of Ingot Moulds Made by Ductile Iron)

神戸鑄鐵所

堀田美之・○澤田清明・花井重雄

I. 緒 言

K製鋼 1.2t 鑄型での試験(昭和 26 年 10 月製作)によつて、延性鑄鐵製鑄型の成績良好な事が判明したのは昭和 27 年夏であり、それ以後延性鑄鐵製鑄型の生産は増加し、28 年 1 月~11 月の間に約 600t の鑄型を鑄込み、大型角型鑄型(単重 5t 230)から、多角型、扁平型、二本立鑄型と多種にわたつていて、何れも相当の成績を挙げている。以下に最終結果の判明したものゝ代表例及びその検討結果について報告する。

II. 黒鉛球状化程度と成績との關係

どの様な延性鑄鐵製鑄型を作れば使用成績がよいかは大きな問題であり、それに影響を与える因子としては黒鉛球状化程度、球状黒鉛の大きさ、化学組成、matrix の状態、機械的性質、熱処理の有無; 或いは程度等数多く考えられるが、その中で黒鉛球状化程度と成績との間には、密接な關係のある事がわかつたので、その結果をのべる。

1) 黒鉛球状化程度の規準について

球状化程度を符号で表すために当社では第 1 表に示す規準を作成し、それに基づいて符号による表示を行つている。

2) 球状化と成績との關係

鑄型には直径 50mm、高さ 50mm のイボ 2ヶ附し、鑄放と熱処理後、夫々の組織を検討しているが、その代表例を第 2 表に示す。

第 1 表 延性鑄鐵の球状化程度規準

符號	球 状 化 程 度
◎	完全に球状化しているもの
○	球状黒鉛が 80% 以上含まれているもの
○△	球状黒鉛が 50% 以上 80% まで位含まれるもの
△	球状黒鉛が 30% 以上 50% まで位含まれるもの
×△	球状黒鉛が 30% 以下のもの
×	全然球状化していないもの

即ち化学成分、機械性には、それ程の差が認められないのに球状化程度の差によつて成績が非常に左右されている。このデータから現在は○△以上のものでなければ不良としている。尙第 2 表は鑄型本体に附したイボの組織と成績との關係であるが、イボと本体との球状化比較と機械的性質については廃却鑄型の材質調査の項で論じる。

III. 型別成績比較一例

1) 改 F 波型鑄型 (S 金屬鋼管製造所納)

第 3 表から判る通り普通肉厚は使用回数で 60% 延び薄肉の場合は更によく、使用回数で 80% 増加した。

2) 1.2t 波型押湯付鑄型 (K 製鋼納)

延性鑄鐵製は鑄型番号 886 を除いては全部使用中であるが普通鑄鐵製より 69.2% の寿命の増加をしている。

3) 100kg 二本立鑄型 (O 製鋼納)

延性鑄鐵製は大部分が使用中であるが、それで 35% の寿命の増加となつている。

IV. 廢却鑄型の材質調査

試験鑄型の廢却後、本体切断試験を行つたがその代表例についてのべる。

1) 酸化状況

改 F 鑄型を切断し破面で調査した結果では、普通鑄鐵製で 1.5~3mm 程度鑄型内面が酸化していたのに比べ

第 2 表 球状化と使用成績

鑄 種	型 類	鑄 型 番 號	使 用 回 數	球 状 化 程 度		化 學 成 分						燒 鈍 後	
				鑄 放	燒 鈍	T.C	Si	Mn	P	Cu	Mg	抗 張 力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 び %
K 製 鋼 1.2t 鑄 型		130	196	—	○△	2.82	2.66	0.19	0.13	—	0.27	52.0	4.9
		108	105	—	△	3.63	2.51	0.10	0.13	—	0.28	52.0	4.0
		123	57	—	×△	2.75	2.47	0.11	0.13	—	0.27	46.8	5.3
S 金 屬 改 F 鑄 型		30	164	○△	○△	3.43	2.20	0.29	0.13	0.22	0.17	42.3	5.0
		26	49	△	△	3.51	2.33	0.30	0.14	—	0.16	40.3	9.4

備考 上の鑄型と同じ時期に製作した普通鑄鐵製鑄型の成績は次の通り  
1.2t 鑄型 449 本 86.4 回, 改 F 鑄型 104 本 88.2 回

第3表 改 F 鑄型使用成績

肉厚	鑄込年月日	鑄型番号	使用回数	化 學 成 分						球 狀 化 程 度		燒 鈍 後	
				T.C	Si	Mn	P	Cu	Mg	鑄 放	燒 鈍	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸び%
普 通 肉 厚	28.1.27	134	144	3.45	2.15	0.34	0.15	0.20	0.25	○△	△	44.5	15.16
		135	171	3.35	2.13	0.28	0.10	0.20	0.24	○	○	43.2	15.00
		136	195	3.45	2.12	0.24	0.09	0.20	0.23	○△	○	43.8	16.97
普 通 肉 厚	28.2. 3	142	139	3.46	2.26	0.27	0.13	0.29	0.16	○△	△	42.5	11.50
		143	179	3.00	2.18	0.31	0.14	0.25	0.16	○△	△	40.6	11.01
		144	141	3.42	2.24	0.28	0.13	0.27	0.15	○△	○△	42.9	13.62
		145	153	3.04	2.22	0.31	0.13	0.25	0.19	○△	○△	43.5	14.10
普 通 肉 厚	28.2. 7	146	137	3.27	2.18	0.34	0.13	0.26	0.16	△	△	46.8	11.44
		147	164	3.39	2.16	0.33	0.13	0.27	0.16	△	○△	44.8	17.84
		148	157	3.38	2.20	0.33	0.12	0.24	0.19	○	△	46.8	16.01
平 均			158.0	3.32	2.18	0.30	0.13	0.24	0.19			43.9	14.27
薄 肉	28.2. 7	159	155	3.39	2.16	0.35	0.13	0.26	0.16	△	○△	44.2	15.14
	28.2.10	160	203	3.45	1.96	0.27	0.11	0.24	0.20	○△	○△	43.5	19.73
		161	162	3.25	2.16	0.35	0.13	0.22	0.19	○△	○△	44.2	15.57
		162	156	3.41	2.14	0.32	0.13	0.22	0.18	○△	○△	39.3	15.87
		163	212	3.31	2.22	0.26	0.11	0.26	0.18	○	○	43.5	11.44
平 均			177.6	3.36	2.12	0.31	0.12	0.24	0.18			42.1	15.55

備考 1) 普通鑄鐵製の使用成績は次の通り  
 廢却年月 本數 平均使用回数  
 28.6~28.9 68 98.8  
 2) キール・ブロック肉厚 26mm.

第4表 1.2t 鑄型 (K 製鋼納) 使用成績

鑄込年月日	鑄型番号	使用回数	化 學 成 分						球 狀 化 程 度		燒 鈍 後	
			T.C	Si	Mn	P	Cu	Mg	鑄 放	燒 鈍	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸び%
27.12.27	884	178	3.70	1.91	0.20	0.13	0.20	0.19	○	○	44.65	2.88
	885	205	3.83	2.03	0.19	0.13	0.19	0.20	○	○△	44.1	1.60
	886	188	3.65	2.06	0.20	0.13	0.19	0.18	△	△	44.1	1.60
	887	147	3.55	1.92	0.20	0.13	0.20	0.19	○	○	44.65	2.88
	888	218	3.47	1.86	0.22	0.13	0.20	0.16	△	○		
	889	214	3.51	1.86	0.21	0.13	0.21	0.18	○△	○		
	191.7			3.62	1.94	0.20	0.13	0.20	0.19			44.4

備考 1) 普通鑄鐵製鑄型の使用回数次の通り  
 廢却年月 本數 平均使用回数  
 27.7~28.3 323 113.3  
 2) キールブロックの肉厚 60mm.

て、延性鑄鐵製は殆んど酸化もたあとが見られなかつた。

2) 機械的性質

廢却鑄型の本体中央部より機械試験棒を採取し試験した。第6表にその結果を示す。

第2表と第6表を比較すれば、イボの球状化不良のものでは成績が悪く、本体の機械的性質も悪い事が判る。又延性鑄鐵製は普通鑄鐵製に比べて抗張力、抗折力、撓み、が大であり、硬度は高い事が判る。

3) 本体組織

第5表 100kg 二本立鑄型の使用成績

鑄込年月日	鑄型番號	使用回数	廢却原因	化學成分						黒鉛球狀化程度		燒鈍後	
				T.O	Si	Mn	P	Cu	Mg	鑄放	燒鈍	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸び%
27. 8.10	420	358	立割立平中	3.69	2.47	0.33	0.12	—	0.11	—	—	54.3	9.03
	425	274		3.39	2.37	0.41	0.19	—	0.15			34.7	0.39
27. 8.21	454	309	立割	3.56	2.54	0.34	0.13	—	0.22	—	—	51.3	8.26
28. 1.24	813	282	使用中 " 廢却	3.28	2.56	0.12	0.12	0.23	0.15	—	—	41.9	50.78
	814	276		3.36	2.47	0.26	0.10	0.25	0.19			44.8	15.29
	815	291		4.06	2.53	0.25	0.09	0.26	0.17			44.2	20.53
28. 1.27	831	270	使用中 廢却 "	3.45	2.12	0.24	0.09	0.20	0.23	—	—	43.8	16.97
	832	303		3.35	2.13	0.28	0.10	0.20	0.24			43.2	15.00
	833	280		3.45	2.15	0.35	0.15	0.20	0.25			44.5	15.16
28. 1.31	852	297	使用中 " " " "	3.43	2.16	0.25	0.11	0.25	0.20	—	—	41.8	17.41
	853	312		3.32	2.22	0.22	0.11	0.26	0.19			42.9	15.44
	854	279		3.39	2.40	0.24	0.11	0.25	0.18			44.2	15.26
	855	273		3.31	2.18	0.21	0.12	0.26	0.17			46.8	6.47
	856	317		4.07	2.36	0.25	0.11	0.25	0.18			43.5	15.33
平均		294.4		3.51	2.33	0.41	0.12	0.24	0.18			44.4	15.80

備考 1) 普通鑄鐵製鑄型の使用回数次の通り  
 廢却年月 本數 平均使用回数  
 28.1~28.5 582 220.0  
 2) キールブロックの肉厚 26mm.

第6表 廢却鑄型本體の機械的性質

鑄型種類	鑄型番號	使用回数	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	抗折力試験		曲げ (角度)	B.H.N (10/3000)	備考
				抗折力 kg	撓み mm			
K 製鋼 1.2t鑄型	130	196	43.7	2,540	12.1	117	168	曲げ試験は鑄鋼規格による。
S 金屬 改F鑄型	30	164	40.0	2,315	21.3	146.8	136.8	
	26	49	19.8	1,590	3.5	167	142	
普通鑄鐵	35	100	6.2	590	0	0	91	

本體各部の組織を調査した結果、イボの球狀化不良のものは本體の球狀化も悪く、逆にイボで良いものは、本體でも球狀化良好である事がわかつた。

V. 結 言

延性鑄鐵製鑄型は、まだ試験塗上にありながら、とも角 80% まで寿命増加をみたことは、大きな進歩であるといえる。そして研究すべき問題も数多く残されているが、その中で球狀化程度と成績との関係は明らかにされイボの球狀化不良のものは本體の球狀化悪く且つ機械性も劣り、従つて使用成績も悪い事がわかつた。球狀黒鉛の大きさ、及び化學成分と成績との関係は目下検討中である。

(83) 造塊作業の研究 (IV)

(鋼塊内に於けるサンドの分布及びその一考察)  
 Study on Ingot Making Practice (IV).  
 (Distribution of Sand in the Ingot and Its Consideration)

日本製鋼所室蘭製作所研究部 前川 靜 彌  
 ○中川 義 隆

I. 緒 言

筆者等は先に造塊過程に於ける熔鋼中の非金属介在物