

62/746-39

669.1.62.275.14.621.745.34.016  
(127) 高炉溶鉄直鑄鑄型とキュポラ鑄型

についての 2, 3 の考察

日本鋼管川崎製鉄所

北村 洋二・門間 玄悟

技術研究所

橋本 嘉夫

日本鋼管川崎製鉄所

国見 啓明・橋本 正視

Few Comments on Ingot Moulds Cast from the Blast Furnace Molten Iron and Cupola Iron.

Yoji KITAMURA, Gengo MONMA,  
Yoshio HASHIMOTO, Hirooki KUNIMI  
and Masami HASHIMOTO.

I. 緒言

最近高炉溶鉄直鑄方式による鋼塊用鑄型の製造がその低コスト、高耐用度の面で盛んに採用されている。当川崎製鉄所においても本方式による鑄型の製造を昭和25年以來行つて来ているがキュポラ製鑄型に較し種々の優れた成績を示している。本報告は当所平炉工場における直鑄およびキュポラ両鑄型についてその廃却原因の実態と化学物成分を中心として2, 3の考察を行い両者の差異を調査したものである。

II. 鑄型寿命と廃却原因

当所における角型 6t 鑄型に例をとりその廃却原因と鑄型寿命を Table 1 に示す。すなわち直鑄鑄型はキュポラ鑄型に比較して各鑄型共寿命が長く、寿命延長率は10%~50%である。さらに廃却原因別に調査すると一般に直鑄鑄型はクレージングに起因する内面荒れ廃却が多く、これに対してキュポラ鑄型では割れによる廃却が前者に比較して極めて多い。従つて一般にキュポラ鑄型は同一使用条件下において直鑄鑄型に比し脆弱であると考えられる。特に少数ではあるが鑄型耳部の欠損が直鑄鑄型に比し多いことはこの点を裏書きしていると考えられ

る。このためにキュポラ鑄型は比較的早期に廃却されその寿命を低下させている。これに反してクレージングを主原因として廃却される場合は、鑄型内面が徐々に剝離溶損されるため比較的寿命が長い。

III. 化学成分と寿命の関係

1. 直鑄鑄型とキュポラ鑄型の化学成分の比較

当所における両鑄型の化学成分の比較を Table 2 に示す。

すなわち直鑄鑄型は高炉溶鉄の特性をそのまま反映して C, Mn, P がキュポラ鑄型に比して高く Si, S が低い。

2. 化学成分と寿命の関係

Table 1 に示したごとく当所鑄型の廃却原因は内面荒れおよび割れに大別されるのでその原因別に化学成分と寿命の関係を調査した。

(1) 内面荒れと化学成分

当所 K62 鑄型について調査した結果直鑄鑄型では特に Mn/S に高度の正相関 (危険率 1%) が認められた。また Si については傾向的には高い方が寿命が長いようである。C, P については明らかでなかつた。一方キュポラ鑄型では成分のバラツキが小さくその傾向は明瞭でないが平均値的には Mn/S は直鑄鑄型に比し低い値を示している。その関係を Fig. 1 に示す。直鑄鑄型における前記の関係は製造時に添加する Ca-Si による接種効果が間接的に Si up と脱硫効果に表われての高 Mn 成分と共に耐クレージング性に強くかつ適当な強度をもたらししていることを示しているものと思われる。

(2) 割れと化学成分

割れによる廃却比率の高い押湯付 KH60C 鑄型について調査すると内面荒れの場合と同様直鑄鑄型において Mn/S に正相関 (危険率 5%) が認められる。また P については直鑄, キュポラ鑄型にそれぞれ 0.250%, 0.150% 付近に最適 P 含有量があるよう一般に P は材質を脆くし有害であると考えられるがある範囲内ではむしろ有効成分として挙動するものと考えられる。上記の関係を Fig. 2 および Fig. 3 に示す。

Table 1. Comparison of service life and failure cause.

Name of moulds	Blast-furnace molten iron.						Average of service life (A)	(A)/(B)
	Vertical cracking	Crazing	Horizontal cracking	Cracking of lifting lugs	Sticking	Total		
K <sub>62</sub>	1 (0.2)	406 (99.4)	—	1 (0.2)	1 (0.2)	409	200	
K <sub>6A</sub>	19 (29.2)	45 (69.3)	1 (1.5)	—	—	65	192	
K <sub>6B</sub>	—	54 (94.7)	—	3 (5.3)	—	57	172	
KH <sub>60C</sub>	36 (48.9)	34 (46.6)	—	1 (1.3)	3 (4.1)	74	122	
Total	56 (9.3)	539 (89.1)	1 (0.2)	5 (0.8)	4 (0.6)	605	—	

Name of moulds	Cupola iron					Average of service life (B)	(A)/(B)
	Vertical cracking	Crazing	Cracking of lifting lugs	Sticking	Total		
K <sub>62</sub>	17 (13.2)	108 (83.8)	4 (3.0)	—	129	186	108
K <sub>6A</sub>	37 (72.6)	12 (23.5)	2 (3.9)	—	51	130	147
K <sub>6B</sub>	5 (42.2)	5 (41.6)	2 (16.7)	—	12	145	119
KH <sub>60C</sub>	120 (64.1)	56 (29.9)	6 (3.3)	5 (2.7)	187	97	126
Total	179 (47.2)	181 (47.8)	14 (3.7)	5 (1.3)	379	—	—

Table 2. Examples of chemical compositions.

Kind of iron	T. C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)
Blast-furnace molten iron	4.22	1.10	0.86	0.260	0.025
Cupola iron	4.04	1.45	0.66	0.190	0.049

Table 3. Examples of mechanical properties.

Kind of iron	No.	Flexure test		Tension test. Tensile strength (kg/mm <sup>2</sup> )	Hardness test. Brinell hardness (H <sub>B</sub> )
		Deflective strength (kg)	Deflection (mm)		
Blast furnace molten iron	1	1380	3.3	23.7	204
	2	1540	3.0	25.9	219
	3	1690	3.2	25.3	217
	Average	1500	3.2	24.9	210
Cupola iron		1020~1300	3.0~4.0	15.3~17.0	160~180

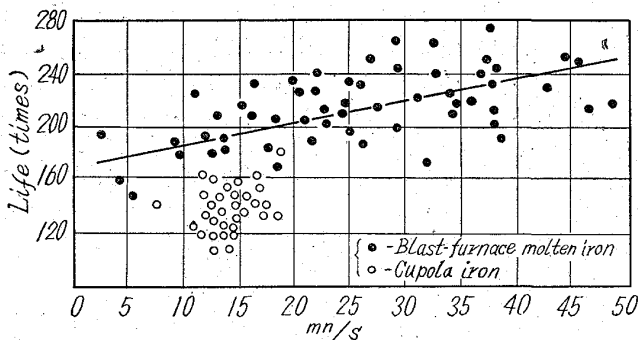


Fig. 1. Relation between service life and Mn/S of K62 mould.

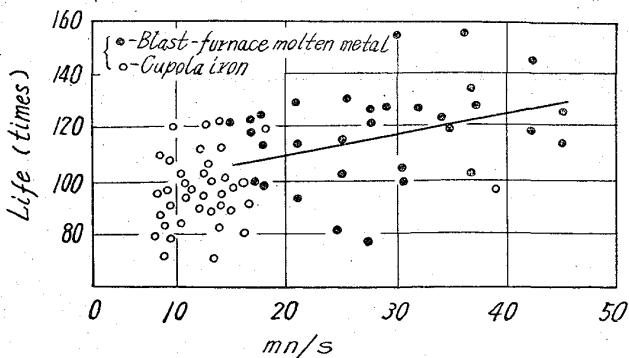


Fig. 2. Relation between service life and Mn/S of KH60C mould.

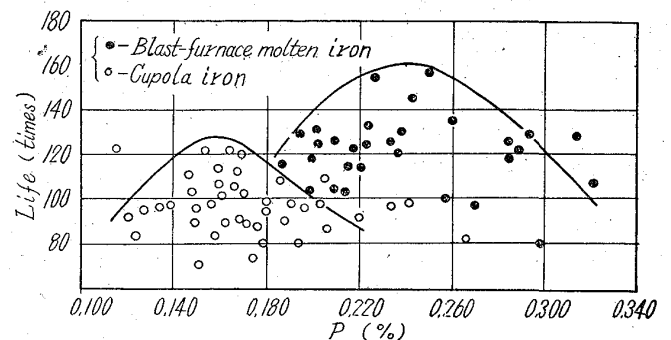


Fig. 3. Relation between service life and P content of KH60C mould.

(1) 直鑄鑄型の磨却原因は内面荒れが多いがキュポラ鑄型は割れによるものが多くこのため平均寿命も直鑄鑄型はキュポラ鑄型に比し 10%~50% 高い。

(2) 化学成分については直鑄鑄型とキュポラ鑄型ではその製造過程を反映して大差があり前者では Mn, P が高く Si, S は低い。鑄型寿命に与える影響としては直鑄鑄型では Mn/S が内面荒れ、割れに対して正相関を示しているがこれは接種効果によるものと思われる。また P については両者の鑄型共ある適正範囲の存在が認められる。

(3) 直鑄鑄型の組織、機械的性質について調査した結果一般にキュポラ鑄型より鑄型材質として優れている。

#### IV. 組織と機械的性質

直鑄鑄型の顕微鏡組織は一般にグラファイトが短かくかつ巾が広く、フェライトの析出が少なく緻密なパーライト組織を示したステダイトの生成が見られる。

機械的性質では Table 3 に示すごとく直鑄鑄型は炭素当量が高いにもかかわらず強度硬度が高くその優秀性を示している。

#### V. 結 言

直鑄鑄型とキュポラ鑄型についてその磨却原因と化学成分を調査した結果、