

従つて Cylinder の凝固においては Fig. 4 より次の事が言えるわけである。

- 1) 凝固速度が最低の状態において、即ち半径の約40%の点迄チルが入るとすればその Cylinder は所謂“モロチル”（中心部迄チルの入ること）となる。
- 2) 凝固速度が急激に落ちる点において、即ち半径の約20%の点にチルを入れることは技術的に困難である。
- 3) Cylinder の中心部において時々チルが入っているのを見るのは、中心部に行つて上昇している凝固速度がチル生成速度の範囲内にある場合である。

#### IV. 結 論

以上は極めて複雑微妙なチル現象を大きく左右する化学的因子並びに物理的因子を一定枠内に収め得たものとして熱伝導の面から考察したのであるから、個々の例にあつて見た時は、種々の場合が起きてくるとしても、長年チルドロールを扱つて見ると、物理、化学的因子はかなり検討されても、特殊な寸法になると所要のチルが思う様に入らなかつたり、モロチルになり易かつたりする場合があるものである。その様な場合は斯うした熱伝導的支配因子が決定的な鍵をもつていることが分るわけである。

結論として次のことが言える。

- 1) 熱伝導の理論式より求めた数値は実験とかなりよく一致する。
- 2) 大型チルドロールの凝固速度が 10mm/mn 以上である時適正なチルが形成される。
- 3) Cylinder の径の小さいものは大なるものに比してチルが入り易い。
- 4) Sphere は Cylinder よりチルが入り易い。

#### (46) チルドロール用銑鉄の特性に就て (On Characteristics of Various Pig Irons for Chilled Cast Iron Rolls)

Kokichi Otani.

大谷重工業(K.K.)羽田工場 大谷孝吉

#### I. 緒 言

チルドロールの良否は銑鉄の種類に重大な関係がある。木炭銑を使用すると、所謂湯持ち、湯流れが良く、チル足は短くて、鋳巣は見られない、而も熔製されたチルドロールは強靱で、圧延屯数も他の銑鉄によるより高いことは認められている。

斯の様に木炭銑は他の銑鉄に比較して異つた特性を持つていることが分る。が、これを適確に明示することはなかなか困難である。この木炭銑の特質を調べる実験を示して、ここに報告する。

#### II. 実験の目的及び方法

これ迄の木炭銑の研究ではガス含有の少い事や処女性等について種々言われてきているが、我々チルドロールの製造家が現場において実際に感じられることは次の事である。

1) 木炭銑を多く溶解して湯を取鍋に受けた場合、比較的低温にあつても流動性はよく、他の銑鉄を熔製した場合より安心して〔温度降下にさして気を配らずに〕注入ができること。

2) 熔製されたロールの破面は低 Si の割合に中心部に向つてグラファイトがよく発達していること。

これらの事は確かに微量元素、含有ガスをはじめ木炭銑の熔製過程等の諸問題に原因することは否めないとしても、木炭銑で熔製したものが他の銑鉄を使用したものに較べてその凝固過程が著しく特徴あることが着眼されるので特に凝固状態の潜熱、凝固過程の各段階における比熱等を考察することは、現場的に明確に現れたものをまず掴んでかかるという目的が達せられると思う。

この故に、木炭銑をはじめチルドロールに用いる各銑鉄の熱分析、比熱および伝導度の測定を行うことにした。

実験に供せられた試料の化学成分を Table 1 に、ガス成分を Table 2 に示す。

##### a.) 熱分析

是等の試料について熱分析を行つた結果を Fig. 1 に示す。この図の示す如く、木炭銑は他の銑鉄に比べて A<sub>1</sub> 変態点の潜熱が幾分多いことが分る。なおこの試料は僅か 500g の小容量のタンマン電気炉で熔製しそのまま炉中冷却したものであるからこの程度の相違しか見られなかつたのであるが、容量の尨大なロールにあつては、可成り大きく響くものと思われる。

##### b.) 比熱測定

比熱測定装置は Fig. 2 に示す如きもので、これは C. Sykes 氏によつて考案されたものを東京都立大学の佐藤隆夫博士が改善されたものである。その原理は、試料 S (58g) とニッケル容器とが温度差のない状態におき、試料の温度を 1°C だけ高めるに必要な熱量をヒーター C から供給する様にする。しかる時ヒーター C から供給した熱量が比熱として示されるわけである。

従つて、A によつて温度を上昇させて行くとき、試

Table 1. Chemical composition of various pig irons.

Sample No.	Kinds of pig iron	Chemical composition (%)				
		C	Si	Mn	P	S
1-g	Teikoku charcoal (gray)	4.25	0.78	0.35	0.25	0.022
1-m	"/ (mottled)	3.50	0.20	0.17	0.29	0.05
2-g <sub>1</sub>	Iwate charcoal (gray)	3.56	0.90	0.25	0.17	0.019
2-g <sub>2</sub>	"/ (gray)	4.23	0.63	0.43	0.09	0.021
2-m	"/ (mottled)	3.94	0.26	0.15	0.19	0.02
3-g	Kamaishi cokes (gray)	3.95	2.36	0.33	0.15	0.03
4-g	Hirohata cokes (gray)	3.54	2.48	0.69	0.23	0.05
5-w	Nisso electrical (white)	4.04	0.08	0.78	0.23	0.04
6-w	Koshuha electrical (white)	4.33	0.24	0.28	0.29	0.07
7-w	Fujikoshi electrical (white)	3.90	0.09	0.10	0.07	0.054
8-w	Tohokudenka electrical (white)	4.60	0.65	0.19	0.025	0.020
9-g	Remelted cokes (gray)	3.84	0.93	0.49	0.16	0.045
9-w	"/ (white)	3.38	0.094	0.21	0.14	0.015

Table 2. Gas analysis of various pig irons.

Sample No.	Gas analysis					
		Soluble N	Insoluble N	Total N	Oxygen O	Hydrogen H
1-g	A	0.0034	0.0026	0.0060	0.0215	0.0015
	B	0.0035	0.0025	0.0060		
	C			0.0048		
	M	0.0034	0.0026	0.0056		
1-m	A	0.0019	0.0020	0.0039		
	B	0.0041	0.0031	0.0054		
	C	0.0026	0.0039	0.0065		
	M	0.0029	0.0030	0.0053		
2-m	A	0.0083	0.0018	0.0101		
	B	0.0049	0.0038	0.0087		
	C	0.0047	0.0057	0.0104		
	M	0.0066	0.0038	0.0097		
2-g <sub>2</sub>	A	0.0027	0.0019	0.0046	0.0045	0.0005
	C			0.0023		
3-g	A	0.0040	0.0018	0.0059	0.013	0.0005
	B	0.0037	0.0017	0.0054		
	C	0.0034	0.0032	0.0066		
4-g	A	0.0036	0.0042	0.0078		
	B	0.0057	0.0013	0.0070		
	C	0.0026	0.0038	0.0064		
	M	0.0040	0.0031	0.0071		
5-w	A	0.0013	0.0024	0.0037		
	B	0.0056	0.0019	0.0075		
	C	0.0018	0.0063	0.0081		
	M	0.0029	0.0035	0.0064		
9-g	A	0.0027	0.0069	0.0096	0.020	0.0013
	C					

A: The figures given by the Mechanical Laboratory of Japanese Government.

B: The figures given by Mitsubishi Kozai Co. Ltd.

C: The figures given by the Metal Research Institute of Tōhoku University.

M: Average value of A, B and C.

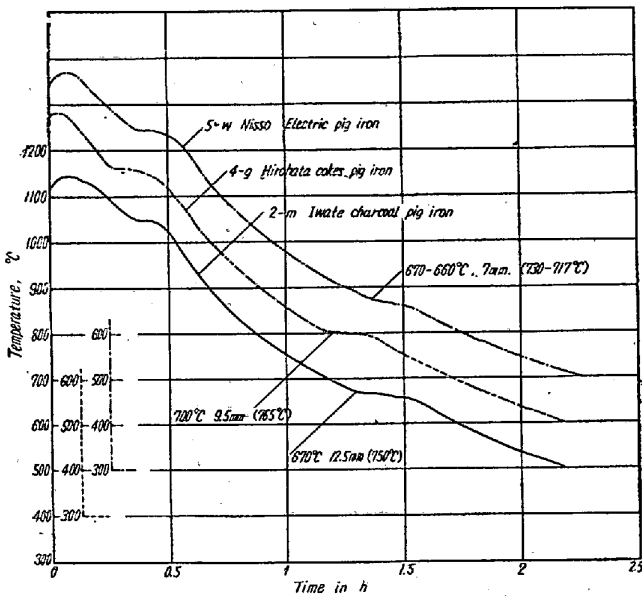


Fig. 1. The thermal analysis curves for various pig irons.

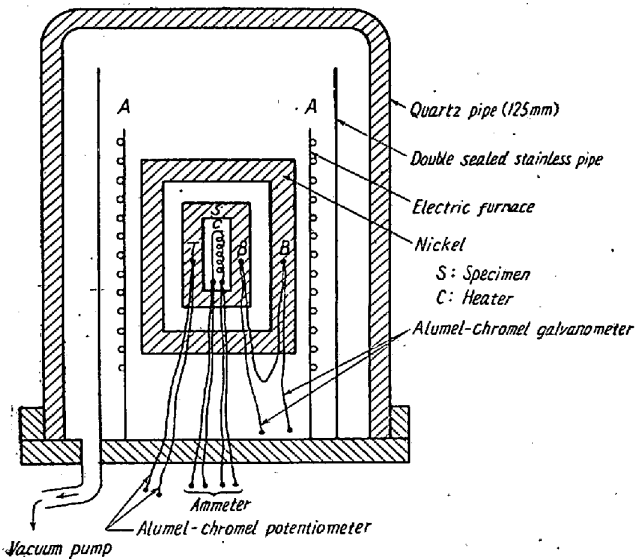


Fig. 2. C. Sykes\* specific heat measuring apparatus improved by Takao Sato\*\*

\* C. Sykes & F. W. Jones: J. Inst. of Metals Vol. 59 (1936), p 257

\*\* Takao Sato: Department of Physics, Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University.

料 S とニッケル容器に入れてある示差熱電対 B, B' が零を示す場合、即ち温度差がない場合についても比熱の計算は可能である。

実験結果は Fig. 3, Table 3, に示す。

C.) 熱伝導の測定

木炭鉄は破面においてもまた顕微鏡下の組織を検べて

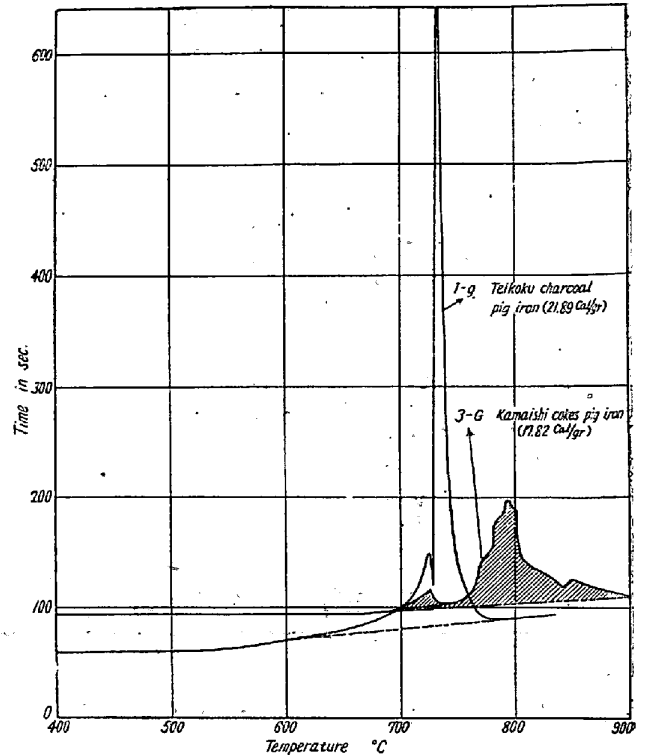


Fig. 3. The curves for the specific heat of pig irons.

も他の鉄鉄のそれに較べて所謂 coarse structure を示している。これは熱伝導に関係があることと思われる。

熱伝導測定の予備的なものとして次の測定を行つた。即ち 17mmφ×70mm の寸法の試料を木炭鉄はじめ各種の鉄鉄について作り、これを 140mmφ×20mm の銅盤の上に立て、522°C の温度に上昇せしめ、試料の両端間の温度差を求めた。実験結果は Table 3 に示す。

III. 実験結果の考察

以上の実験結果から木炭鉄は熱分析上から見ると A<sub>1</sub> 変態点の潜熱が高く比熱を測定して見ると異常比熱が大きく現われている事が分つた。また木炭鉄は他の鉄鉄より A<sub>1</sub> 変態点も低い温度で初まりピークの位置が可成り低目にでている。これがため、輻射熱による損失は更らに複雑な条件に分れると思われるが、この実験はなかなか困難である。併し一応 Stefan-Boltzmann law を考慮すると大体絶対温度 T の四乗即 T<sup>4</sup> に比例した損失があるものと見られる。なお A<sub>1</sub> 点仮に 730°C の場合と 780°C の場合を比較すると熱損失は 20 %程の相違となるので A<sub>1</sub> 点は低い方がよいと考えられる。

また熱伝導率の小なるものは溶解がそれだけ困難で溶解後も凝固し難いものと推定される。

Table 3. Experimental results of various pig irons.

Sample No.	Specific heat (cal/g)		Transformation A <sub>1</sub> peak point (°C)	Heat-conduction base temp. 522°C	Si	Mn	Thermal analysis	
	450~830°C	Abnormal part					A <sub>1</sub> point (°C), time (mn)	
1-g	107.84	21.89	736	49.0°C	0.30	0.16	736	12.5
2-g <sub>1</sub>	99.63	26.29	722	43.0°C	0.51	0.35	730	12.5
3-g	65.57	17.82	790	37.8°C	2.82	0.68	754	10.0
4-g	101.30	16.10	794	31.0°C	2.48	0.69	765	9.5
2-m					0.26	0.15	730	12.5
5-w					0.08	0.78	730~717	7.0

IV. 結 論

木炭銑が他の銑鉄に較べて秀れた点をまず現場的にとらえて見て、熱分析、比熱測定、熱伝導度測定を行ったのであるが一応予想した結果は見られた。

処女性の問額についても更らに熱履歴の実験を行う必要はあるが解明の一步はここに初まると思う。

(47) 強制冷却による永久炉壁式炉の研究

(予備実験と水冷熔銑炉について)

(Study of the Permanent-Wall Type Furnace by Compulsory Cooling)

Ryozo Sato, et alius

秋田大学鉱山学部 教授 田 畑 農 夫  
講師 〇 佐 藤 良 蔵

I. 緒 言

鉄鋼精錬における耐火物の浸蝕損問題、操業上重要な位置を占め、このため現在なを各種の方法がそれぞれの立場から研究されている。即ち、操業法に酸性、塩基性の別があり、これに伴って装入素材その他が制約される外、その溶解損耗によつて炉形変化や操業状況の変化があり、加えるにその材料費、修理維持費等を考えると相当の経済的負担が加重される。

報告者は既に長期にわたる実験、考察から裏付けの強制冷却による永久壁化を試み、実験室的基礎実験および半工業的試験を通して得た結果からその実用性を確認し、これを熔銑炉に採用して溶解試験を行った。本報告ではその研究経過を説明したい。

II. 水冷熔銑炉の意義

一般に使用されている熔銑炉の大半は、シヤモット、蠟石等の酸性耐火材を裏付けているもので、最近、製品の材質の高級化に伴い、溶解条件も高度化し、マグネシ

ヤ、ドロマイト等の塩基性耐火物を裏付けした塩基性熔銑炉も操作されつつある。しかし、何れの場合もその熔損は避け難く、塩基性、特殊耐火物は価格の点から種々の問額を与えている。しかも溶解損耗は単に補修材料費の増加に止まらず、その修理、維持等に必要の人件費、所要時間や溶解材料に対する制約等が伴い、炉形変化による操業状況の変化、材質に対する安定性が関係してくる。

しかし、本炉では耐火物の消耗がなく、長時間の操業でも炉形の変化を殆んど認めないので操業が合理的になり、高度の要求を充分満し得る。また使用素材の範囲が拡大され、補修、維持の手数が不必要になる。

III. 予備実験の概要

裏付耐火物の損耗原因は種々あげ得るが、炉内で浸蝕の最も著しく現われる燃焼帯では滓化現象が最も大きい。このためコークス燃焼試験炉(内径: 130mm 裏付厚さ: 60mm 高さ: 700mm)を用い、裏付煉瓦内の温度分布状態を炉温、時間等に対応させて測定した。その一例を Fig. 1 に示す。そこで滓化温度に着目して、外

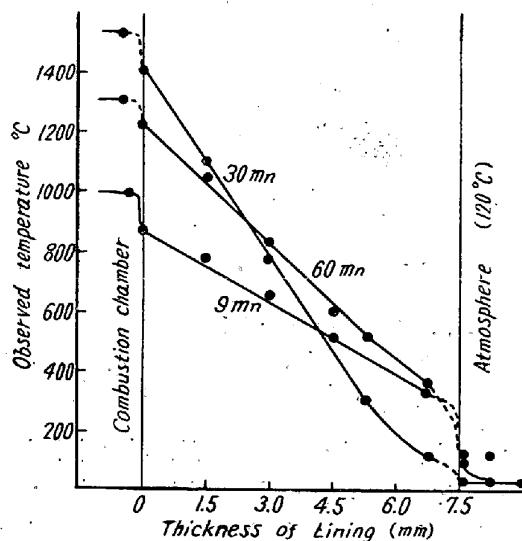


Fig. 1. Distribution of temperature in the lining.