

Temp で Repeat される故其れに對する優秀なる材料が必要と思ふ、其れが Super Lantz が必要なる所以であるが此の點に對する御見解如何。

佐々木君 溫度と tensile strength との關係は何れの Cast iron も同じ只 high grade cast iron は level が高くなる何れにしても 400°C 迄は大丈夫又 Stability の問題は 400°C 迄には平岡氏の材料は大丈夫と考へる Stability が Common Cast iron では 70 日で 1% 位 Growth を起すも平岡氏の地金は其れ迄は無變化である其の後は後日にならなければ分かりませんが今後何日かで Growth を起すものと考へますけれども其は後日をまたなければ分かりません。

濱部君 Gas Turbine 等では 400°C では満足出來ずより Higher Temp に耐ゆる材料あれば Higher Efficiency engine の出來る時代あり。

山田君 Gas Turbine に於て Cast iron に對して要求される溫度は何度位ですか。

濱部君 Combustion Temp は 1,300-1,400°C 位であるが Air 等の Film の影響を受けて Wall の Temp は實際は 900°C 位で結構である機械的性質は Common Cast iron 位で充分である。

堀切君 High Temp では Low Carbon High Si の地金が良いのであると考へてゐます CO に依つて C の入ると云ふのは平岡氏の御實驗とは反對であります。

齋藤(大)君 平岡氏に質問しますが Cupola の如き Low Temp の Operation に於て Slag 中に CaC_2 が出來るや否や聊か疑はしいと思ふ。

平岡君 2 式 ($3\text{C} + \text{CaO} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$) の式で出來ると思ふ……(此の時兩氏の論争あり)。

齋藤(大)君 此式は正しいが此化學作用が熔銑爐中に起るとは考へられない。

座長 次に百々氏の御講演を願ひます。

1. 熔銑爐の骸炭比に就て
 2. 熔銑爐用送風機の選擇に就て
- } 百々初男君

熔 銑 爐 の 骸 炭 比 に 就 て

昭和 3 年 12 月 29 日 (講述)

三菱神戸造船所、鑄造課長 百々初男

鑄鐵熔解爐に、主として、熔銑爐 (キューボラ) が用ゐられる重大なる理由は、地金と燃料、即ち、骸炭との直接接觸 (ダイレクト、コンタクト) の爲めに、爐として、比較的熱効率 (サーマル、エフィシエンシー) が高いといふ事である。

さればといふて、吾人は、爐の構造なり、骸炭の素質なりを従來の儘に、放棄して、安心しては居られない。

何となれば、方今、技術的には、より高級なる鑄物を要求せらるゝと共に、一方經濟的には鑄物値段の低減を叫ばれつゝあるの状態であるからです。乃ち、吾人は、高級鑄物を造る可く、熱のコントロールを研究すると共に、鑄物値段を構成する分子中最も重大なる熔解用燃料費の低減を期せねばならぬ。

夫れには、今日の状態に満足せず、熔解地金量に對する骸炭量使用率、即ち、骸炭比（コーク、レシー）の低下に努めねばならぬ。

此の目的を達成するには、次の項目を研究せねばならぬ。

1. 熔解爐の構造並に其の操業
2. 使用骸炭の品質

乃ち、これを今少し、詳しく云へば、鑄物業者としては、其の製品の種類なり、使用爐の大きさ、其他の状態なりで、以上の骸炭比は多少違ふであらうが、理論的並に實驗的に如何なる爐の構造並に操業方法が各々の目的を達し、而も、燃料、即、骸炭の使用率を減ずるに適せるやを研究する事と、一方夫々の爐の構造並に操業法に應じたる良質の骸炭の選擇使用に俟つといふことである。

然しながら、茲に申上ぐることは、各方面の諸君を前にして、夫々に適したる御話をするといふことは到底出来ませぬから、以上に關する極めて一般的なることを述べ、餘は、諸君の御判断に俟つより他ありませぬ。

さて、先づ理論的より見、且、理想的操業を行るとしての骸炭比は何程なるやを確めたいと思ふ。それには、先づ燃焼の現象より説き起し、理論的の骸炭比を出さうと思ふ。

The Foundry Trade Journal (May 31, 1928) に掲載されてをる Joaquin Ferrer Figueras 氏の Heat Balance of the Cupola に據れば

(但し、幾分修正したる點あり。)

物質を固體状態より液體状態に變化するに必要な熱量は次式であらはされる。

$$Q = pc(t' - t)$$

上式に於て、 Q = Calory にて表はされたる熱量 p = 熔解すべき物質の重量 c = 物質の比熱
 t' = 物質の熔解温度 t = 物質の初温度

而して、鑄鐵の場合に當て嵌むれば、

$$p = 1,000 \text{ kg} \quad c = 0.1298 \text{ (From "Kent")} \quad t' = 1,200^\circ\text{C} \quad t = 15^\circ\text{C}$$

依て、1,000 kg (= 1 kg ton) の鑄鐵を熔解するに要する熱量 Q は次の如し。

$$Q = 1,000 \times \{0.1298(1,200 - 15) + 23\} = 176,813 \text{ Calories}$$

然れども、 $1,200^\circ\text{C}$ は鑄造用としてはあまりに低温にて、流出温度としては $1,400^\circ\text{C}$ を要す可く、それにはキューポラの熔帶にて、尠くとも $1,600^\circ\text{C}$ 迄の加熱(スーパー、ヒート)を要すべし。

故に、以上の外、この加熱に要する熱量 Q' を計出するの必要あり。

$$Q' = 1,000 \times 0.233(1,600 - 1,200) = 93,200 \text{ Calories}$$

上式にて $C = 0.233$ (From Joaquin Ferrer Figueras)

而して $Q+Q'$ は 1 kg ton の鑄鐵を常溫より熔解し而も鑄造に適する様、加熱するに要する總熱量である。 乃ち、 $Q + Q' = 176,813 + 93,200 = 270,013$ Calories

次に、燃焼の現象を式に示せば次の如し。 $C + O_2 = CO_2$ (+8,080 Calories)

この際、C (炭素) 1 kg が發生する熱量は 8,080 Calories である。

然るに、普通、骸炭には 90 % の炭素あり、故に、骸炭 1 kg の發熱量は

$$8,080 \times 0.9 = 7,272 \text{ Calories である。}$$

次に、1 kg ton の鑄鐵地金を熔解加熱するに要する骸炭量を計算すれば、

$$270,013 \div 7,272 = 37.24 \text{ kg にして、結局、理論的骸炭比は } \text{---}3.724 \% \text{ である。}$$

Thompson 及び Becher 氏は最も好都合に作業せられてをる、熔銑爐に於て、Coke の Gross thermal efficiency は 52.6 % であると estimate してをる、この場合の Coke Ratio は

$$\frac{3.724}{0.526} = 7.08 \% \text{ である。}$$

又、The Foundry Trade Journal (March 4, 1926) に於て、J. E. Hurst 氏が掲げてをる Cupola の Thermal Balance Sheet は次の如くである。

第 1 表

Thermal Balance Sheet of Cupola Measured by J. E. Hurst.		Percentage of Usage
Heading		
1	Heat Used to melt and Superheat iron to 1,800°C(?)	27.50
2	Heat required to raise temp of furnace lining	13.34
3	Heat required to decompose the limestone	1.84
4	Heat required to form molten Slag	4.66
5	Heat required in unburnt coke	1.63
6	Sensible heat lost in the blast	24.15
7	Latent heat lost in the blast	25.40
8	Heat lost by radiation from furnace casing	0.18
Total heat accounted for		98.70
Heat unaccounted for		1.30
Total heat Supplied to furnace		100.00

これに據ると、Coke の Thermal efficiency は 27.5 % であつて、これより計算すれば次の如くなる。即ち、

$$\frac{3.724}{0.275} = 13.54 \%$$

この程度が普通の Data である。

著者の工場に於て、最も普通に使用せられてをる次の熔銑爐夫々の骸炭比を次に示す。

3 ton 爐 1 日の操業 15 ton とすれば 投入骸炭比 10.7 % + 床積體炭比 2.0 % = 總骸炭比 12.7 %
 4 ton 爐 " 20 ton " " 10.0 + " 1.7 = " 11.75
 6 ton 爐 " 30 ton " " 10.0 + " 2.0 = " 12.0

但し床積回收量を含まず。

本実績より見るときは Hurst 氏の Thermal efficiency は餘りに尠なく看做せるが如し。乃ち、理論と實際とを綜合して、12 % とするを適當とす。

已に述ぶるところに依り、骸炭比の理論的數値並に現在として、最も良好なるデータを知ることが

出來た。

最初にも申したる如く、此の比を少なくするといふことは經濟的に見て、重要な事であるが、それは各々工場製品に應じたる熔湯の溫度を保證し得るといふ基本に立つてのことである。

茲に、骸炭供給の増減、即、コーク、レシヨ-の大小が、同一キューボラ、同一操業に於て、地金熔解に對し、如何に影響するかを考察することが必要であると思ふ。

Stanton Iron Works Co. の P. H. Wilson 氏に據れば、

$$M = \frac{\pi D^2 \times 1 \times 100}{4 \times P \times 2,240} = \frac{D^2 \times 100}{2,851P} = \frac{0.035 \times D^2}{P}$$

$M = 1$ 時間の熔解量(t) $D =$ キューボラの直径(in) $P =$ 銑鐵に對する骸炭の重量比 %

又平岡氏に據れば、

$$W = K \frac{A}{lc} \frac{\sqrt{P}}{\sqrt{H}}$$

$W = 1$ 時間の熔解能力(lb) $P =$ 風函中の風壓(oz) $H =$ 爐の有効高さ(ft) $A =$ 爐の熔帶に於ける斷面積(in²) $lc =$ 地金に對する骸炭使用率(重量%) $K =$ 定數

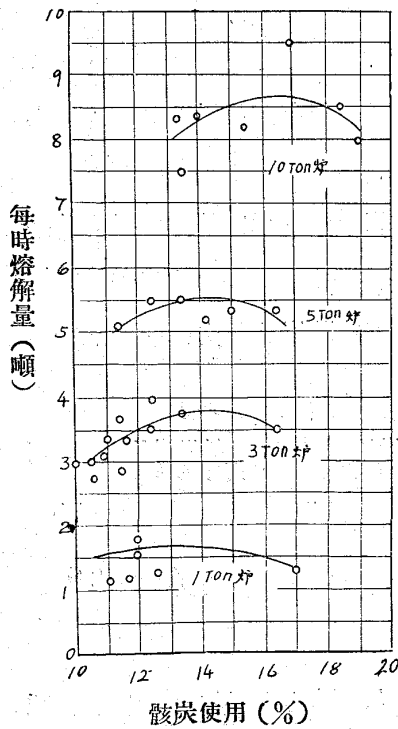
以上、何れにしても、毎時の熔解能力は骸炭比に反比例してをる。

換言すれば、骸炭比を増すことは、反つて熔解量を減ずることになる。

即ち、經濟的に面白からざると同時に亦、熔解能力を殺ぐことになる。

さればといふて、周圍の狀況を顧慮せずして、無暗に、これを減ずることは、地金の過熱溫度不足

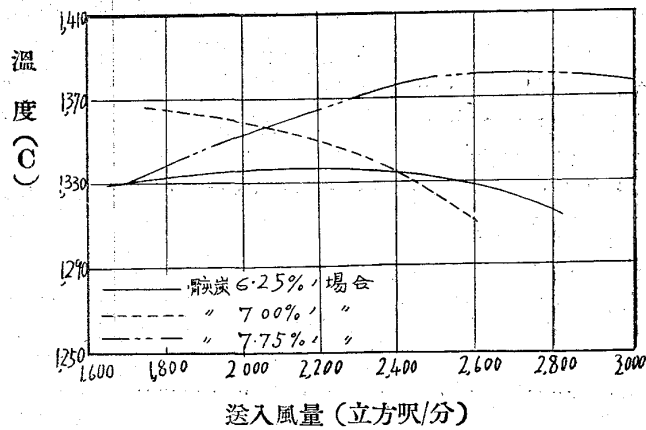
第 1 圖



骸炭比と熔解能力との關係
(但し骸炭裝入量に應じて風壓を減ず)

第 2 圖

骸炭比と熔湯溫度



し、タッピングに於て、使用不能の熔湯を出すことになる。

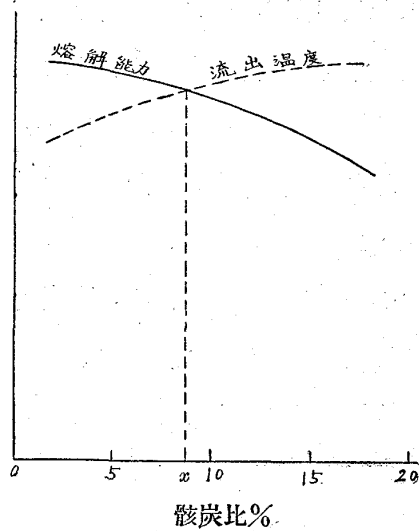
要は、充分なる流出溫度を得たる上に於て、出来るだけ、コーク、レシヨ-を少くしたいのである。

夫れには幾分の参考となると思ふから茲に實驗カーブを掲げる。

平岡氏の實驗に據れば第 1 圖の如きカーブが得られる。

又、内山氏の實驗に據れば第 2 圖の如き曲線が得られる。

第 3 圖
理想的の骸炭比



x % を理想的な骸炭比とす

要は、キューボラ毎に、且つ求む可き地金、製品に應じて、第 3 圖の如き理想的のポイントを見出すことが必要である。

即ち、キューボラ毎、装入地金（即ち製品）に應じたる要求流出温度毎に適應したる理想的骸炭比を見出し、これを目安として日常の操業を施行するを要す。

此の理想比 x % をより尠なくするには、前に立ち歸りて、熔銑爐の設計即構造を注意すること、操業を完全にし無駄を省くこと、及び骸炭の最も適したるものを使用することによりて得らる。

此の熔銑爐の構造、設計及び操業等に関しては、前講述者の已に述べられたるところなるを以てこゝに蛇足を加へるの必要はないが、一、二氣付いたことを附加へます。

熔解温度を充分得たる上に於て、骸炭比の低減を計らんが爲めの平岡氏の研究發表に據れば、羽口比に就ては次の如く云へり。

$$A/a = \text{羽口比} \quad A = \text{熔帯に於ける斷面積} \quad a = \text{出羽口の總面積} \quad D = \text{爐腹直徑(吋)}$$

$$\text{小爐に對しては } A/a = 0.182 D \quad \text{中爐に對しては } A/a = 0.137 D \quad \text{大爐に對しては } A/a = 0.106 D.$$

即ち、爐腹直徑の増加と共に次第に羽口比は増大するが其の定數を異にすべきである。

上式より各爐腹直徑に對する羽口比を求めば、大體第 2 表の如し。

第 2 表

D''	A/a
24	5.0
30	5.5
36	6.0
42	6.5
48	6.5
54	7.0
60	7.0
60	7.3
72	7.6

第 3 表

D''	H(ft)
24	7.0
30	8.0
36	8.5
42	9.0
48	9.5
54	10.0
60	10.0
66	10.5
72	11.0
84	13.0

爐の有効高さ と 爐の直徑との關係に就ては次式が成り立つといへり。小爐に對して、 $H = 0.25 D$ 中爐に對して、 $H = 0.195 D$ 大爐に對して、 $H = 0.154 D$ $H = \text{爐高(ft)}$ $H = \text{爐直徑(in)}$

上式により、爐内に於ける熱分布、集中、並に熔帯位置の適當なる爲めに、爐の有効高さは、爐腹直徑に比例して、増加すべきものである。然し、その比例定數は異なつてをる。上式より各爐腹直徑に適當なる爐の有効高さは第 3 表の如くである。

Y.: A. Dyer は、熔銑爐設計の權威者であるが、此の經驗上より次の如き數字を薦めてをる。

小爐の場合、(直徑 42'' 以上) $H = 6 \sim 8 \text{ ft}$ 中爐の場合、(直徑 42'' ~ 72'') $H = 9'' \sim 10''$ 大爐の場合、(直徑 48'' 以上) $H = 11'' \sim 14''$

此の結果は、氏の經驗より求めたものであるが、平岡氏の出したものに非常によく合致してをる。

其他、自分の方では、羽口の方向を 10 度乃至 15 度、下向けにすることに依つて、羽口以下の床積コークス層を高熱に保ち、隨て、流出温度を高くし得るのみならず、又、床積コークスを約半減することを得、而も送風開始後、數分にして、熔湯の流出を見るから時間其他の節約ともなることを経験してをります。

又、先年、當方では 6 ton 熔銑爐に豫熱送風装置を施して、骸炭比を約 20% 節約し得たことを當時、齋藤博士の御薦めにより瀬戸氏に關西採冶懇談會で發表して貰つたこともあります。

かの有名なシュルマン熔銑爐は、約 800°C の豫熱装置を以て操業してをるそうですが、その骸炭比が幾何なるや遺憾ながら内容詳かでありませぬが、必ずや理想に近いものだらうと思はれます。

兎に角、骸炭比を少くするといふことに就ては、尙ほ一層の研究と努力を要する次第です。

次に、第 2 要目として討議すべきは、骸炭其物の選定であります。

吾人は、骸炭製造者でないからこれが製法は省き、使用者側の立場として論述します。

骸炭に對する吾人の希望する條件の主なるものは、下の如き項目である。

(1) 物理的素質の優良なること

(2) 化學的素質の優良なること

(3) 比較的値段の低廉なること

以上の (1) を内譯すれば

(イ) 塊狀揃ひ、小塊及び粉末の無きこと

(ロ) 耐壓力の大なること

(ハ) 通氣率の大なること

等である。

尤も使用爐の大、小、操業の如何、製品の種類等により、その選擇は一率に行くものではありません。

然し、何れにしても、以上の條件は希望せられるところです、骸炭を購入するに當り、嚴正なる購買規格を設けてをる向きもある。主として海軍、陸軍、諸官省等にある様です。

然し、その採否の分界點は、なかなか難かしいものである。が、以上條件に就ては一應のアイディアを有し、これによつて、撰擇するといふことは必要なことであつて、是れ、結局、骸炭比を少くするの所以であります。

茲に、自分の先年來、調査したる實際のデータを擧げて御參考に供したいと思ひます。

(1) (イ) 塊狀試験

正味、50 疋 (1 俵) と稱するものを各種ブランド各々 5 俵宛を採り、調査せるもの、平均を次に掲げます。

第 4 表 骸炭塊状試験

Coke ブランド	正 味	大 (7 in ³ 以上)		中 (5 in ³ 以上)		小 (4 in ³ 以下) 及粉	
	重量kg	重量kg	%	重量kg	%	重量kg	%
A	49.0	21.8	44.5	13.8	28.2	13.4	27.3
B	50.6	25.4	50.3	7.4	14.3	17.8	35.4
C	52.8	32.6	62.0	11.8	22.5	8.4	15.9

私の工場のプラクティスでは、機械的装入の関係もあり、又、チャージの「大きさ」にも因る爲め、骸炭の大きさに就ては、5、6 t キューボラには大塊、

3 t 以下のキューボラには中塊を揃へるのが良好であると思ひます。小塊及び粉末は絶対に避けたい。

第 4 表中 A ブランドが 50 kg と稱し、49 kg しかなくつたのは感心出来ない事である。

乃ち、以上の成績では C ブランドが採用される事に異論はありません。

(ロ) 耐 壓 (或 は 破 碎) 試 験

前記 A 及び C ブランドのもの、各々 5 俵宛を選び出し、その 1 俵中より各々 1 箇宛の耐壓試験用試料を採り夫等を出来るだけ、正確なる 1 in³ に仕上げました。

而して、オルゼン試験機にかけて、耐壓試験を施行したる結果は次表の如し。

第 5 表 骸炭耐壓試験

Coke ブランド	A	C
耐 壓 力	1,200 lbs/ロ''	2,500 lbs/ロ''
	1,180 "	* 820 "
	* 500 "	2,800 "
	* 500 "	* 1,200 "
	1,060 "	× 4,000 "
平 均	1,150 "	2,650 "

但し表中の平均は*及×印を除きたる残りの平均を示す

表中、*印は仕上方が悪くて、正立方體にならずして試験に際し、一面全部が、完全にあたらなかつたから、荷重の「読み」が存外低く、従つてデータとして價値なし。又、×印は、あまり「読み」が出過ぎてをるからこれは何かの間違なる可くこれも、亦データと見る譯にはゆかない、結局、兩者の平均を見るにあたりて此等マークのものを省きました。

以上試験を見るに、大體は C の方優良である。

即ち、A ブランドは C ブランドに比し、約 1/2 の耐壓力しかもつて居ない事となる。

この試験は、骸炭が、羽口上の熔帯に於て、白熱状態におかれる時、上方より装入せられるチャージの重量並にショックに對し如何に持ちこたへるかを試す重大なる試験である。

(ハ) 骸炭塊が、蜂巢状をなしておる即一見通氣率が高いものは單位容積の空氣に接觸する面積大となり、従て、完全燃焼をなす上に重大なる效力あるのみならず、且、骸炭中に含まるゝ水分の

第 6 表
通氣率及び比重試験

	通 氣 率	比 重
A	36,684	2.101
B	36,159	2.106
C	37,472	1.703
D	36,445	1.9785

エスケープがし易く、従て水分膨脹による破壊を免るゝ事となる。又、「強さ」も蜂巢状の方大なりと思はるゝはハンマーを以て、骸炭を打てば、この方は凹む程度であるが緻密に過ぎ通氣率の悪い方は脆く破壊する様である。

最近、施行したる試験としては第 6 表の如き結果を得て、C ブランドの優良なるを知る。

(2) 化學的素質 化學的素質の優良なることは、取りも直さず、化學的分析の結果が良好であることであり、従て、發熱量の高きことである。

本性質は、從來、骸炭の性質を批判する唯一の目標であつたので、最も重大視されたものであります。骸炭工業の進歩しなかつた時にはさもあらんと思はる。

近來は、固定炭素の含有量の如き、何れも高級となり寧ろ、望む可きは物理的性質の良好なることである。

此の化學成分に就ては、米のモルデンケ博士は次の如くスペシファイされてをる。

乃ち、

揮發分 2.00 % 以下 固定炭素 86.00 % 以上 灰分 12.00 % 以下 硫黄分 1.00 % 以下

私の方で、最近各種ブランドに就て試験した結果は次表の如くである。

第 7 表 骸炭化學分析及び發熱量表

骸炭ブランド		A	B	C	D
水分	分	0.210	0.840	2.390	0.195
揮發分	分	0.650	0.710	0.265	1.130
固定炭素	分	92.725	91.365	90.580	89.205
灰分	分	6.415	7.085	6.765	9.470
硫黄	分	0.560	0.580	0.422	0.391
燐	分	0.043	0.042	0.050	0.190
カロリー		8,017	8,208	7,785	7,105.6
B. T. U.		14,431	14,774	14,013	12,790.1

以上の化學成分はモルデンケ博士のスペシファイされてをるリミット内に這入つてをるからよい様なものゝ、固定炭素は出来るだけ高い方がよい。

又、發熱量は、純炭素にて、8,080 カロリー或ひは 14,540 B.T.U. であると云はれてをるから、そう完全に推測は出来ないが先づ固定炭素量に比例して出る譯である、時として、發生瓦

斯の關係で推測以上に出ることもある。

普通、骸炭としては、7,400 より 7,500 カロリー或ひは 13,300 より 13,600 B.T.U 位である。

以上表に於て、發熱量なり固定炭素量からいふと A.B が良好なれども、種々の試験並に實際使用の結果は、寧ろ劣る嫌ひがある、是れ、化學分析萬能が危険である證據である。

骸炭の性質の試験なり選定法に就ては以上述べたる如くなれども、然らば、骸炭の品質が如何に熔解作業に結果を及ぼすやに就て實驗データによりて、御報告致します。

鑄造作業上、最も重大なる問題は、タッピングの溫度であつて、製品に應じ、所要のところ迄高く得ることが必要である。

今、キューポラの構造なり、操業並に骸炭比を一定として、コークスブランドを變へるのみにて、そこに現はれる溫度に差異あるとすれば、勿論溫度を高く得る方のブランドを撰定すべきである。

尤もさして高温を欲せざる場合には骸炭比を減じてもよいことになる。

私の方では、抽銃の時又は取鍋に採りたる時の溫度を測定するにジーマンス、オプチカル、パイロメーターを使用しました。

其の結果として次の如き成績を得ました。

第 8 表

A. Brand	
1 Ton Cupola	1,320~1,390°C
3 Ton Cupola	1,320~1,390°C
1½ Ton Cupola	1,350~1,440°C
B. Brand	
1 Ton Cupola	1,320~1,380°C
3 Ton Cupola	1,320~1,350°C
C. Brand	
1½ Ton Cupola	} 1,400°C 前後
3 Ton Cupola	

其の結果によれば、先づ、C ブランドが良好であることは明かである。

次に、同コンディション 同骸炭比に於て、コークス、ブランドを變化するのみにて、熔解能力に如何なる影響を及ぼすやを調査したる實例を掲げます。

尤も、熔解能力が必要以上大なるときは骸炭比を減ずればよいのであるが、これは骸炭其ものゝ試験であるのと今一つは、工事多忙の折は、ギューポラが持つておる熔解能力

力以上の能力を出さして時間の短縮を計ることも必要なる場合があります。

乃ち、骸炭は A・B 2 種のブランドを採り、3 ton 熔銑爐で 2 回、6 ton 熔銑爐で 1 回試験しました。

第 9 表 3 Ton Cupola 操業

要 項	A		C	
	第 1 回	第 2 回	第 1 回	第 2 回
1 (1 操業ノ熔解高)				
使用炭骸量	kg 9,900	11,600	11,100	7,300
送風時間	°-'	2-50	3-35	3-5
送風圧力	水柱銀時	¾~¾	¾~¾	¾~¾
骸炭使用率	%	15.14	15.5	14.41
熔解能力	kg	3,494	3,237	3,504

上表の平均

要 項	A	C	Cを100としてAの比率
骸炭比	15.32%	15.40%	同シ
熔解能力	3,356 kg/h	3,552 kg/h	95 %
熔鐵温度	1,380°C	1,400°C	98 %

第 10 表 6 Ton Cupola 操業

要 項	A	C	Cを100としてAの比率
1 日の熔解高	27,700 kg	15,975 kg	
使用炭骸量	3,400 kg	2,150 kg	
送風時間	4°-15'	2°-20'	
送風圧力	¾'' (水銀柱)	¾'' (水銀柱)	
骸炭使用率	12.8 %	14.8 %	
熔解能力	6,510 kg/h	6,846 kg/h	95 %
平均熔鐵温度	1,380°C	1,420°C	97 %

上表から見ても、C は A に優ること明かである。

(3)、値段に就て 値段は勿論、低廉なるをよしとするも、前述のことより見れば安い許りが能

事ではない、即ち性質が佳良であつて而も安價なるを必要とする。

當今、普通噸當り 50 乃至 55 圓位を以て、熔銑爐用骸炭の値段と見て宜しい。尤も使用場所にもより一概には云へない。

要は、各工場の状況、製品並に裝入材料に應じて理想的操業が出来、尙、且、値段の低廉なるものを採用す可きであつて、値段を第一義におく可きではないと思ふ。

以上述べたところを概括すれば、

一は熔銑爐それ自體の構造なり操業をよく研究すると共に今、一は使用骸炭の撰擇を慎重にして、出来る支け、理論的骸炭比に近づけることに努力することは、鑄造業者として、極めて大事なことであるといふに他ありませぬ。以上