

## 抄 録

## — 耐 火 物 —

## 平爐取鍋用クレ-グラファイト煉瓦に就いて

(Ernest B. Snyder, Journal of Metals, June 1950, 840.)

Ohio 洲の Wheeling Steel 會社の Steubenville 平爐工場で取鍋煉瓦の壽命を増大させる目的で粘土 80% グラファイト 20% の配合で還元雰囲気中で焼成した「クレイ、グラファイト」煉瓦に就いて試験を行つた。

第一試験では鍋の上方 3 呎、全内周に試験煉瓦を積み第二試験では取鍋平爐側に 3 呎の幅で全内周の 1/2~2/3 丈け試験煉瓦を積みその上位に普通の鍋煉瓦を積合せ、第三試験では第二と同様の部分に試験煉瓦を普通煉瓦と交互に積せ第四試験ではグラファイト 15% 配合の試験煉瓦を使用した。第一試験の結果は鍋の壽命 50% の増大を示したが煉瓦中のグラファイトは高度酸性鋼滓と猛烈に反應して沸騰した。第二試験結果は壽命の點では第一の場合と同様良好であつた。この場合上部に積合せた普通煉瓦の浸蝕は豫期に反して少なかつた。之は鋼滓中の酸化鐵と煉瓦中のグラファイトの盛んな反應の爲この煉瓦積附近に於ける鋼滓の酸化物含有量が低下した爲めと其反應が吸熱反應である爲鋼滓温度が下つた爲と考えられる。第三試験ではグラファイトと鋼滓の反應は試験煉瓦の使用量が半減した丈減少したが交互に積まれた普通煉瓦はグラファイトに依る沸騰のため 2-2.5 時も深く浸蝕を受けた。但し反對側の普通煉瓦は餘り浸蝕を蒙らなかつた。第四試験ではグラファイトの量減少して居るにも不拘鋼滓との反應はグラファイト 20% の煉瓦と同様であつた。(秋元 信一)

## 熔鑛爐煉瓦積みの化學的鑛物學的變化

(L. H. Van Vlack; J. Amer. Ceram. Soc., 1948, 31, 8, 220~235)

正常操業により銑鐵 2,300,000 トン吹製した後に吹卸した爐に於て、爐底からシャフト全域にわたり多數の煉瓦試料を採取し化學的鑛物學的變化を精細に研究した。又その結果から煉瓦積みの損壞の原因及び方法並びに使用すべき煉瓦品質に關して考察している。

アルカリ吸収は、ボツシュ及びシャフト煉瓦積みに於て爐内側の表面と多孔性部分にみとめられた。炭素による煉瓦の崩壞はマントル上方、シャフト部の下半分に限

られていた。炭素析出は又ボツシュの爐内側表面、シャフト部の上半分並びに爐底の下及びシャフト磨耗板の背後のコンクリートにも見出された。シアン及びシアン化物が析出炭素に伴つていた。亞鉛は ZnS としてシャフトの上部に沈積していた。その量は少く崩壞の原因となる程度のもではなかつた。

煉瓦と鋼滓との間の反應は、シャフトのほんの一部分が觀察された。爐底煉瓦試料に見出された Corundum-Anorthite 層は恐らく吹卸し中に生成したものであろう。煉瓦の硅酸分の還元がシャフト煉瓦積みの内側表面と爐底區域の試料に認められた。爐底の場合にはこの還元は煉瓦積みの壽命に影響を及ぼす一因子である。サラマnder が爐底に於て煉瓦内部にまで及んでいたのは、爐底煉瓦が熔銑によつて置換されたか或は浸潤の結果とみられる。煉瓦の硅酸分の還元及び氣孔がその主なる因子となつている。(佐々木茂式)

## 熔鑛爐用煉瓦崩壞性試験装置と操作

(J. A. Shea; Amer. Cer. Soc. Bull., 1949, 28 [7], 253~9)

1920 年來、Carnegie Illinois Steel Corp. の Gary 工場に於て CO ガスによる熔鑛爐用煉瓦の崩壞性に關して研究が行われ、その原因として煉瓦に存在する酸化鐵斑點 (iron oxide spots) の周りに  $2CO \rightarrow CO_2 + C$  反應により炭素が析出し沈積することにあることが確かめられていた。著者は CO による崩壞性難易を更に精細に討究することを主な目的として、從來より用いていた試験装置を改良した。

装置は、半自動的に操作が行われ、次ぎの主部分から成る。55 個の立方體狀試料を 5 層に積んで容れる CO ガスに對し觸媒の働きのない金屬の眞鍮、不銹鋼、銅或はアルミニウムから作られた密閉室、試料を均一に加熱し得る直立型 20in の Electric Cyclone 爐、CO ガス及び  $N_2$  ガスのポンペ、CO ガス循環甲ポンプ、循環 CO ガスから  $CO_2$  及び水分を取り除くための吸收管 (無水  $CaCl_2$ , Ascarite)、流量計、壓力計 (1~10 lb/in<sup>2</sup>) 等である。

$N_2$  ガスは装置全系を試験開始終了の前後に流すために使用される。1 時間で所定温度 (850~1000°F) に昇熱し、同温度で 4 時間乾燥し、 $N_2$  ガス 20ft<sup>3</sup>/hr 10 分間送入した後に 2in. Hg 壓力下 20ft<sup>3</sup>/hr の割合で CO

ガスを送り込む。所定時間 (20~60 hrs) 保持した後に  $N_2$  ガスに切り換え 1~2 hrs で 600°F まで冷却する。試料を密閉室から取り出し外観を観察して崩壊性程度を 5 種として分類する。

本装置によつて崩壊試験を実施する上に於て適当な條件は、普通の慣例に従つて SK 12 で焼成された煉瓦の場合に 950°F 40 時間で充分であることが分つた。従來の装置では 850~870°F, 120 時間であつた。しかし SK 18 で焼成した煉瓦の場合には上記條件では構造上の影響をも認められなかつた。(佐々木茂式)

## — 製 鋼 —

**製鋼における酸素の利用** (Metallurgia, 1950, 42 248, 29)

戦後歐洲でもアメリカでも、製鐵業に氣體酸素を用いることが著しく興味をひいて來た。大戰前數年のころ、ソヴェートの技術者が製銑や、合金鐵の製造に酸素を富化した衝風を用いたが、近時とみに生産を上げることに焦點が向けられてきた。まづ酸素のコストは主要な因子となるが、イギリスではポンペ、若しくは大量の液體酸素用コンテナによつて供給され、後者は消費工場の酸化プラントに運ばれる。これは高純度のものであるが、製鋼用には 90~45% のものを大量に生産するプラントを備え液體酸素の酸化熱を回収し、それに應ずる消費量さえバランスすればよく、日産 50 トン程が望ましい。

### (1) 熔 鑪 爐

生産の向上とコークス節約になるが、富化は 30% 以下に制限され、低質鑪にはとも角として、普通鑪には必ずしも有利と言えない。

### (2) 平 爐

100% 冷屑法にもつとも適し、ミクサーメタルを大量に含むチャージには向かない。チャージの迅速溶解には焔の丁度真下に酸素を送る。精鍊期には脱炭と燃料節約のためランスによつて浴中に送る。その際の浴の攪拌も効果がある。アメリカの實驗によると窒素さえ脱炭にきくらしく、壓縮空氣でも大量の酸素の半分の効果は充分あるから、精鍊期の酸素使用は必ずしも決定的なものではない。

### (3) 轉 爐

ドイツで酸素富化が成功しているが、サイドブルーで鋼鑄物を吹いて Messrs Catton & Co., Ltd が常用している。吹精時間も短く、Si, P も低く、屑の裝入%も多量に出来る。充分高温になるから薄肉に好都合であ

る。然し壽命の關係上 30~35% に限られる。

### (4) 電 氣 爐

この5月の始めに British Iron & Steel Research Association の會員が集つて、電氣爐えの利用を議した。その中の代表的な二例を述べる。

#### (イ) Brymbo Steelworks Ltd.

30 トン爐を 3 基有していて、電氣機械用低合金鋼や珪素鋼板を作つている。C は 0.05% 位を要求されるので、電力節約と精鍊期をスピーディにするためランスで酸素を送つている。溶落ちて 1500°C 位の所え、電力を切つて滓のハッキリ見えるまで電極を上げ、3/4 吋鋼管でスラッグ、メタル界面に酸素を流す。C, Mn, Si や P の燃焼で 1650°C 位になり、溶落 0.49% C は約 25 分のブローで 0.05% に落ちる。毎日 94,000 ft<sup>3</sup> の液體酸素を受け、350~400 ft<sup>3</sup>/T の消費であり、電力量は 125KWH/T 位になつている。約 1 年半専らこの方法によつている。

#### (ロ) Edgar Allen & Co, Ltd.

Ni, Cr を含む不銹鋼屑は従來、高周波爐による再溶解が常識であつたがこれに 3t アーク爐を用いて大量に處分している。そのため溶落後 10 分間酸素をランスで吹き込み 2000°C 位にすると、C は速やかに 0.08% 程になり、Cr の損失は甚だ少ない。これは精鍊期に Si-Cr (フェロクロム生産の中間物、Fe-Si-Cr 合金) を加えると損失の 90~95% は回収できる。この際は吹精後通電することなく、鑄込温度まで静置する丈である。爐床にはドロマイト又はマグネサイトをを用い、ノロを厚くして天井を保護している。酸素は約 1,250 ft<sup>3</sup>/T を消費する。然しこのように C を下げると Ti や Nb のように溶接部腐蝕防止に必要な元素の節約になる。(松下 幸雄)

**出鋼湯受時に於ける熔鋼の酸化** (T. E Brower, J. W. Bain and B. M Larsen, Journal of Metals, June 1950, 851~861)

出鋼中の熔鋼に對する外界空氣の機械的作用並其酸化作用を確めんとして、出鋼時と鑄込時に於ける熔鋼中の Mn, C, Si, Al 等の分析値の差から之等が夫々 MnO, CO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> となるに要する酸素量を計算した結果は出鋼 t 當 2.72 lb となり、熔鋼中の酸素は出鋼時 0.009%, 鑄込時 0.002% で結局 0.14 lb/t が以上の諸元素酸化の爲使用せられているから 2.72 - 0.14 = 2.58 lb/t が外界から來た酸素量となつて、之は熔解 t 當 146 立方呎の空氣に相當し、熔鋼容積の約 33 倍の空氣との接觸を意味した。これは熔鋼と外界空氣の直接接觸と、湯受時

に熔鋼の流れと共に取鍋中に没入する空気に依るものである。前者の接觸を減少させる爲に熔鋼を還元又は中性雰囲気中で包んで見たが失敗した。後者の影響を減少させるためには湯受に際し取鍋を傾けて湯受けして鍋中に湯が満されるに従つて徐々に取鍋を起して、湯の自由落下距離を常に 18~20 時に保つた。其結果は酸化量は減少しその Mn 損失量は 0.82lb/t で普通の方法に依る湯受けの場合の 1.61~2.38lb/t に比し可成りの減少を示した。故に本法に依れば少し注意して行へば 1.0lb/t の Mn 損失節約は容易で之は同時に 0.7lb/t の Si 歩留向上並に 0.05lb/t の Al 損失の節約を伴うからこれらに依る費用節減は本法操業実施に要する費用の負担を軽減するであろう。Mn 資源の現況に鑑み本法は注目に値する。尙外界空気に依る酸化は鋼の成分管理を困難にし現在の出鋼設備下では Mn の分析値に對して 0.02% 迄の變動は認めなければならない。(秋元 信一)

**インゴットの凝固の機構** (V. M. Breitman; Doklady Akad Nauk SSSR, 1949, 66, 3, 385~388)

融體が凝固する場合に凝固面が平面の時にはその進行する速度は古く J. Stephan に依つて與えられているが圓錐形や球状については未解決である。Stephan の式を擴張することに依り、圓錐形のインゴットについては次の式が導かれる。

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - \sqrt{\tau}} \quad (1)$$

- $\xi = X/R$  X: 圓錐の凝固せる部分の厚さ
- R: 圓錐の外徑
- $\tau = t/t_c$  t: 時間
- $t_c$ : 完全凝固に要する時間

(1) 式から  $d\xi/dt$  を求めれば凝固速度は凝固の最初と最後では無限大になることが分るが、これは多くの實驗で確められていることである。同様にして球形のインゴットについては次の式が得られる。

$$\xi = 1 - \sqrt[3]{1 - \sqrt{\tau}} \dots\dots\dots (2)$$

然し (1) 及び (2) 式は理想的なインゴットについて導かれた式であつて、實際のインゴットに對しては適當な係数を考える必要がある。今實際の場合に圓錐形のインゴットが完全に凝固する時間  $t_c'$  乃至  $\tau'$  が次の式で

$$t_c' = p t_c, \quad \tau' = t / p t_c$$

與えられるものとすれば

$$\xi' = 1 - \sqrt{1 - \sqrt{\tau'}} \quad (3)$$

が導かれる。こゝで p なる係数は各物質について實驗

的に決定されるものである。パラフィンと鋼のインゴットについては  $\cong 0.8$  が與えられる。この値を用いると (3) 式が實際の場合とよく一致するものであることが示されている。(森 一美)

— 鑄 鐵 —

400~500°Cの範圍に於ける鼠銑の變形特性

(C. R. Tottle; Foundry Trade Journal 1950, 89 1777 273~82)

400°~500°Cに於ける鼠銑の變形特性を、短時間抗張試験、2,500 時間保持の感度の高いクリープ試験及び應力一破斷試験を行つて調べた。實驗試料は炭素量 2.8~2.9% (黒鉛 1.6~2.4%) の Meehanite 製鑄鐵で、Cu, Cr, Mo 及び Si が少量添加されたものである。

その結果は次の様になつた。鑄鐵の靱性は 400°~500°C では常溫よりも可成り高い。彈性係数は減少し、破斷抗張力は 400°C では殆んど變らないが、500°C では相當に影響を受ける。400°C に於ける通常のクリープ試験では、極めて少ない變形値しか示さない。全歪み量に 10ton/in<sup>2</sup> の應力でも、數年經過しても非常に僅かであるに違いない。短時間破斷試験に於いて、應力が低くなる程靱性は増加し、破斷時間が増大する。この靱性の増加は、クリープの最終(第三)段階に於いて起る様に思われる。400~500°C に 10,000 時間放置後も成長は認められず、應力を掛けた試片の 2,500 時間後の顯微鏡検査によるも全く組織の異常は見られなかつた。添加元素の影響としては、Mo は變形抵抗に最も有効であり、Cr-Cu の添加は殆んど影響なく、Si-Cr-Mo の添加は、クリープ抵抗は劣つてゐるが、酸化抵抗には優れた性質を示した。(牧野 昇)

— 性 質 —

**Cr-Ni-Al 不銹鋼** Circulaire d'Information Techniques, 1950, 7, 325. 193~194

18-8 Cr-Ni 不銹鋼は、Ti 又は Nb などの元素を添加すると、熱處理により相當の硬化を持つことが可能であるが、これらの添加元素は相當に高價で實用的なものとは云えない。しかしこれらの代りに Al を添加しても可成りの結果が得られる。特に高温抵抗の温加すること、安價に製造出来ることが特徴である。次の様な組成のものが良い結果を示す。

|               |               |
|---------------|---------------|
| Cr 0.05~0.07% | Cr 15.5~16.5% |
| Ni 6.5~7.25%  | Al 0.6~1%     |

Mn &lt; 1%

Si &lt; 1%

S &lt; 0.04%

P &lt; 0.04%

その機械的性質次の通りになる。

|                          | 引張り強さ<br>kg/mm <sup>2</sup> | 伸び<br>% | ロックウェル<br>硬度 |
|--------------------------|-----------------------------|---------|--------------|
| 870°C 30分焼鈍<br>水焼入       | 1.9                         | 11      | 27           |
| 焼鈍に續いて 480°<br>1 時間加熱後空冷 | 130                         | 10      | 39           |

但しこの試験材料の組成は、0.06% C, 16.5% Cr, 7% Ni, 0.69% Al である。(牧野 昇)

**ウラニウムの凝固温度** (Andrew I. Dahl & Harold E. Cleaves, J. of Research of the National Bureau of Standards, (1949) 43, 513~517)

ウラニウムは原子エネルギーの分野にて非常なる興味を抱かれると共に元素として正確な物理的性質を決定することが必要となつて來た。以前はこの金属は餘り重要でないので純度の良い状態で多くの物理的性質が確實に決定されなかつた。二三のウラニウムの物理恒数は1943年以前に發行されたテーブルに記載されているが、此の表は満足すべきものでない。原子エネルギーの研究の結果 the Manhattan District, Corps of Engineers, United States Army で高純度のウラニウムが製成されたので、the National Bureau of Standards for Manhattan Project にてウラニウムの凝固點の決定の研究がなされた。約 99.99% のウラニウムの凝固温度はオプティカルパイロメーターで測定された結果、1133° ± 2°C であることが知られた。凝固温度は坩堝の材質に

よつて餘り影響されない、然しベリリア坩堝、トリア坩堝、黒鉛坩堝を使用して得られる凝固温度は少し値が異なる。ウラニウムを凝固點のすぐ上の温度に數時間保持すると、數種の不純物が蒸發するか、凝固面に浮ぶか、或いは坩堝の側面に附着するかして不純物の量が減少する。その爲純度が良くなり凝固温度が上昇して、最初の凝固温度よりも 5~6°C 程高くなる。(三橋鐵太郎)

### — 雜 —

#### 低温度で使用し得る断面收縮測定器

(Glenn W. Geil & Nesfit L. Carwile, J. of Research of the National Bureau of Standards, (1949) 43, 527~5332)

或る温度範圍の丸棒或いは切欠抗張力試験片の直径の試験中に起る變化を測定する断面收縮測定器について述べる。應力—歪曲線で最大荷重から破斷までの部分は伸び測定器では正確に求められ得ないし、且又ある金属では降伏點から最大荷重の部分も伸び測定器では眞の應力—歪曲線は得られない。Mac Gregor 氏が指摘した如く眞の應力—歪曲線を得るには荷重と断面收縮を同時に求めることが必要である。以上の點を考慮して、-196°C より +100°C までの温度範圍の液浴に試験片を浸して、抗張力試験を行つても断面收縮が測定されるように設計した。此の測定器の精度は 0.0001inch である。此の測定器を使用して焼鈍した鋼塊、冷間加工したニッケル板、冷間加工した 18-8 鋼を -188°C と -196°C の温度にて眞の應力—歪曲線を求めた結果を例に示す。(三橋鐵太郎)