

ム・マグネサイト煉瓦と同程度の持続性を有するが、60% を含むものは稍劣る。

(佐々木)

#### 平爐のクロム・マグネサイト裏付けに就て

(Ir. & Coal Tra. Rev. ; No. 3833, Aug. 15, 1941, p.141) Verein Deutscher Eisenhüttenleute の製鋼委員會の報告 No. 368 に於て A. Mund は褐炭微粉を混じたコークス爐ガスを燃料とする、珪石裏付けの代りにクロム・マグネサイト煉瓦で裏付けせる平爐の持続性作業能率の改良進歩に關して論述して居る。獨逸に於ては Cr 2% 以上含有の高クロム及び高クロムニッケル合金鋼の製造が逐次増加するに至り、爐體特に天井及び壁上部の珪石裏付けでははやその高温度に持ち耐へなくなつた。その上に供給窮屈となつた合金元素を可能な範囲に於て節減するために以前に比較して不當に多量の高合金層が熔解される。その爲に爐床温度が極めて高いことが必要であり且生成されたる初め反應性の鈍い高クロム滓が天井に可成り強く熱を反射せしめ、又鎮靜鋼浴の仕上期に於て更に強烈なる熱反射を天井に及ぼす爲に珪石天井では耐へ得ず崩壊に至る惧がある。その理由のために珪石裏付けに代るクロム・マグネサイト裏付けが切に望まれるに至つた。著者により述べられた第1の爐は Radex-E ブロックで天井並に壁上部 290 mm までの全面を築き、形状寸法及その他の部分は従前と何等不變のものであつた。温度測定は天井ブロックの 270, 220, 170, 120, 90 mm の深さに配置された熱電對によつた。3,400 h 500 回熔製後のクロム・マグネサイト天井の厚さは尙ほ 110 mm 残つて居た。一方珪石天井の場合には 290 回目熔製で同じ厚さの損傷を蒙つた。670 回熔製後のクロム・マグネサイト天井は 50 mm の厚さまで減じた。厚さ 130 mm に補修され更に 270 回熔製に耐へた。この Radex-E の裏付け爐は 43 週 6,400 h 操業され 49,300 t, 1 時間當り 7.65 t の鋼生産高を示した。珪石の場合には 400 回目熔製後補修し、全修理までの全熔製数は 600 回であつた。兩者の燃料消費量はクロム・マグネサイト裏付けが斷熱性大であるために珪石の場合に比較して少ない。燃料節約が大である。天井厚さ 90 mm の際の燃料節約は珪石の場合に比べて鋼トン當り  $0.18 \times 10^6$  kcal であり、ガス 44 m<sup>3</sup> である。クロム・マグネサイト煉瓦で築いた爐を操業するに當つて、天井及び爐上部と同じ程度の持続性を空氣室が示すかどうか懸念された。又蓄熱室を修理するために操業を中止するならば天井が著しく剝離する。その結果爐壽命が短くなり、修理は望ましくなかつた。蓄熱室の温度と通風が操業中嚴重に監視され、495 回 3,300 h の熔製後に蓄熱室天井下の廢ガス道粉塵が清掃され又過熱することによつて廢ガス通路溝の抵抗を減じた。斯様にして 940 回目熔製後の蓄熱室は可成り良好状態にあつた。630 回目 4,350 h 後の煙道ガス温度は 650°C に達し通風は尙水柱 5 mm に保持された。この邊より該温度は急激に上昇した。一體に珪石裏付平爐では湯數に對する煙道ガス温度の高低變動曲線が 610~710°C 範囲で激しい上下動搖の傾向を有したに反してクロム・マグネサイト裏付け爐の場合には最初の熔製と 200 回目熔製の際に生じた僅かな異常上昇を除いては漸進上昇を示した。600 回目熔製から 575~615°C の範囲に、750 回目熔製で 710°C まで昇熱した。通風の降下割合は同様に珪石の場合に比べ極めて徐々である。クロム・マグネサイト煉瓦は珪石煉瓦に比較して斷熱能が大である。その爲にこれによつて築かれた爐の熱經濟が大であり、熱所要量が低下する爲に燃焼に要する空氣量並に煙道廢ガス量が減少する。斯様なために通風條件が極めて改良進歩し、空氣の豫熱が長期間の熔製に際してきへ充分満足する状態におかるる利益

が、爐自體の持続性大なる以外に存した。

クロム・マグネサイト煉瓦で築いた爐を採算上より珪石の場合に比較すれば、4,288 h 熔製の間に約 17.4% の熱を節約することが可能で、燃料節減は 16.8% である。又生産高は 6.6% の増加である。クロム・マグネサイト裏付けの高價であることは、鋼生産 28,000 t に當る 550 回熔製以上操業する場合には、珪石裏付けの場合の 600~650 回熔製毎に必要とする修理或は生産高を考慮に入れずとも燃料費の低下のみで償はれる。クロム・マグネサイト裏付けは珪石裏付けより 2ヶ月も長く無修理操業され得る。

(佐々木)

#### 4. 鋼及び鍊鐵の製造

##### 經濟的に興味ある天井装入式平爐

(Griggs, J. O: Blast. Fur. & Steel Pl. Sept. 1941, 1002) 平爐の装入法は平爐作業者の直面する最も大なる問題である。著者は天井走行起重機を使用して、底開きの装入籠に依り平爐の天井より装入する方法を考察して、その天井開閉法のスケッチを示して此の案と普通の装入法とを比較して居る。〔註〕現は現行装入法を、新は新案装入法を示す。

現 1: 各爐へ装入する装入箱やスクラップ臺車と共に巨大な貯藏所を含めて可成りの設備が必要で 1 臺の装入機は一般には工場内の各 4 爐に設備され爐に就いて 3/4 人の人間が装入箱に入れる屑鐵の曲りを伸すのに貯藏所に於て使用される。新 1: 装入箱及スクラップ臺車は使用されないから、貯藏所は普通の屑鐵構内の半分も必要でない。之は大きな底開き装入籠は屑鐵の曲りを伸すものを必要とせず速に充たされるからである。かくして原料關係の勞力の 80% を除くことにより鋼塊砲當り約 5% の節約となる。

現 2: 装入箱の移動の如き運搬設備の維持、潤滑劑、勞力は砲當り 2% に達する。新 2: 1 爐當り 2 個の装入籠で充分であるから運搬設備は約 90% 減少する。

現 3: 装入口は出来るだけ早く装入出来るやうに最大の箱が入るやうな大きさがなければならず、その結果可成りの空氣の侵入があり、之がガスを裏壁へ押しやり、裏壁天井迫受が速に流される。新 3: 湯を汲ひ出したり鑛石、石灰石等の投入に使用されるのを除いたすべての装入口は現在の大きさの 1/3 以下になる故に空氣の侵入は減じ、砲當り 2% にものぼる前壁修理のためのガス止の機會は除かれる。

現 4: 屑鐵に條件つけることは工場に入る屑鐵砲當り約 1 弗になる。新 4: 少くとも屑鐵に條件つけることの 75% は除かれ消費する屑鐵砲當り 75% の節約となる。

現 5: 工場内の各 4 爐に 1 臺の装入機が必要である。新 5: 12 爐に對して 1 臺の装入機で充分であるから維持費や勞力を含めて砲當り 2% の節約となる。

現 6: 與へられた時間内にすべての装入をなすことは不可能なる故熔解の變動が起り、作業に可成りの遅延が起る。新 6: 各爐は一樣に装入され得るから計算通りとなり生産の増加を來す。

現 7: 炭素が高過ぎたり低く過ぎたりする熔解は正常熔解の湯よりも劣悪な生産をつくる機會を多くする。新 7: 均一な装入は均一な熔解となり鋼質がよく良好となる。

現 8: 装入扉は装入期中永く開かれるから可成りの燃料の損失となる。新 8: 比較的小きな装入口の扉と枠とを緊密にすることに依つて前部より侵入する空氣は減少し、天井から装入するのに 1 mm 以上を要しないから爐は 1~2 mm 以上は開けられない。1 熔解を装入するに要する装入籠の數は熔解量及屑鐵の種類に依るも 150 個

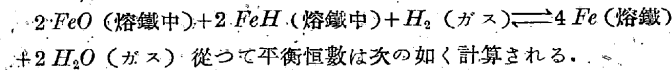
爐を装入するにはどんな屑鐵でも 6 個もあれば充分と思はれる。

現 9: 装入用運搬は直接に多くの事故が起り、仕事の遅延が生ずる。例へば各爐に於ては操業せんとし準備したるものが到着しないことがある。之等の遅延の失費は種々の項目の中にあつて見出すことは困難である。燃料及耐火物が熔解時間の増加に依て最も悪影響を受ける。新 9: 運搬設備が 90% も少くなるから装入床は常にきれいである。

現 10: 天井装入式に 150 噸爐を設備する費用は約 2000 弗である。新 10: 生産増加及均一装入に依る品質の改良と云ふことを無視して單に勞力節約 10% のみを考へても、その金額は約 2 年で支拂はれる。しがし若し屑鐵を条件づけないことにより得られる節約が考へられるならば 6 ヶ月以内で支拂はれるであらう。(尾崎)

熔鐵・酸素・水素系

(Lepp, H: J. Iron & Steel Inst. 1940-I p. 329p) 熔鐵中に FeO と水素化合物とが共存する事を證し、既に發表されてゐる實驗値を基礎として平衡値を計算した。熔鐵中の水蒸氣との相互作用は次の反應式で表される。



$$K = \frac{(\text{Fe})^4 (\text{H}_2\text{O})^2}{(\text{FeO})^2 (\text{FeH})^2 (\text{H}_2)}$$

$$\Delta F = -107,862.4 + 34,538 T$$

$$\text{故に } \log K = + \frac{23,586.82}{T} - 7.5526$$

(成廣)

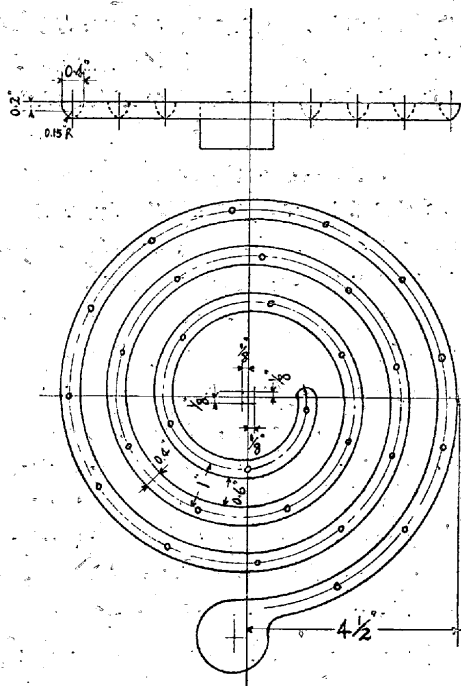
5. 鐵及び鋼の鑄造

熔鐵、炭素鋼及び合金鑄鋼の湯流れに就て

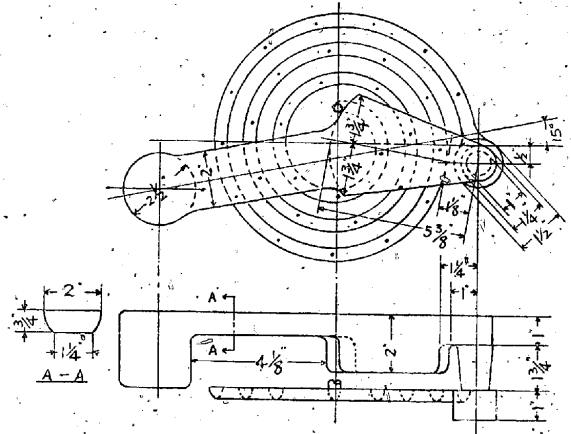
(Taylor, H. F; E. A. Rominski & C. W. Briggs: Trans. A. F. A. 49 (1941). 鑄鋼の湯流れに就ては種々異なる試験法によつて研究されたが渦巻型鑄型による方法が最も正確で且信頼出来る結果が得られる。

鋼の湯流れは主に熔湯の状態と試験方法の 2 因子により左右される。本試験に於ては特にこの點を考慮し鑄型は Bureau of Standards の渦巻鑄型に倣つて製作し、唯湯溝の横断面及び湯口の切り方を鑄鋼の場合に適するやうに改正した。(第 1 圖及び第 2 圖)

鑄型製作に使用した砂の組成



第 1 圖 ネーブルレサーチラボラトリー渦巻



第 2 圖 本試験に使用せる渦巻

及び諸性質は次の通りである。

I. 肌砂の組成

SiO<sub>2</sub>=92% ベントナイト=5% 水分=3%

II. 性質

	水分 (%)	壓縮力(lb/in <sup>2</sup> )	通氣度	粒度示數(A.F.A.)
肌砂	2.9~3.1	5.5	112	63
背砂	2.9~3.3	5	115	63

鑄型は鑄込 2 h 前に型蓋せを行ひ注湯した。湯は先づランナーガイドに注入されキャッチベーン・スインに充滿し渦巻に靜かに流れて行く。鑄込中に於けるフェロスタティックヘッドは溢流により 1/4 in に調整し過剰の湯は小さな溢流受けで受ける。

試験材は多くの場合珪石ルツボを有する誘導電氣爐(容量 300lb)で熔解し温度計測には National Bureau of Standards の白金・白金ロヂウム (10% Rh) の熱電對にて補正したタングステン・モリブデン熱電對を使用した。

以上の要領にて試験した結果次の結論を得た。

1. 鑄込の高さを 2 in より 10 in 迄變へても渦巻の長さに影響ない。
2. セメント砂、生型、乾燥型の何れを使用しても渦巻の長さに變化はない。
3. 炭素は 0% から 0.80% 迄増加するに従ひ湯流れに幾分影響する。即ち熔鐵の時湯流れは最も良く炭素含有量が 0.40% になれば幾分下り 0.80% に増せばその中間となる。
4. 珪素は鑄造性に著しい効果がある。純炭素鋼及び合金鋼に於ては 0.60% Si 迄次第に鑄造性が良くなり更に 1.25% Si 迄高く加へても良結果である。熔鐵の場合には 0.60% Si の時に最長の渦巻が得られ更に Si を増せば少々湯流れは悪くなる。中炭素鋼に於ては Si が 0.25~0.45% の時高珪素の場合よりも湯流れが良い。
5. アルミニウムを 1.2% 含む鋼に酸化鐵を加へると著しく湯流れが良好となる。即ち湯流れを最も良くするには或程度の脱酸が必要である。
6. 湯流れに及ぼすマンガンの効果は珪素よりも劣る。純炭素鋼は 1.5~2% 以上の Mn の時低温度の場合にも湯流れが著しく良くなる。然し高温度の場合には高マンガン鋼は純炭素鋼よりも鑄造性が悪い。又高マンガン鋼を普通炭素鋼或は低合金鋼に適用するやうな温度で注入するならば鑄物の完全性は得られない。従つて Hadfield 型の鋼の場合には特殊の技術が必要である。
7. 重量百分比から言へば Al は Si よりも湯流れを良くするの

1) H. F. Taylor, E. A. Rominski and C. W. Briggs. T.A.F.A. 49 (1941).

に効果的である。殊に低温度の時に一層効果がある。これは疑いもなくその脱酸力が大である爲である。Al は低珪素鋼の湯流れを良くするのに非常に効果がある。然し Al が 0.2% 以上添加されると湯流れは次第に悪くなり 1.2% に達すれば極端に悪くなる。即ち湯流れを最良にする Al の量にも限界がある。

8. 銅を純炭素鋼に添加する場合 4% Cu 迄は湯流れは次第に良くなる。6% Cu では渦巻の長さは 4% Cu の時以上長くない。7% Cu の場合は實際短くなる。

9. ニッケルを 3.25% 迄添加すれば鑄鋼の湯流れも次第に良くなる。然し 5% Ni 迄増せば渦巻の長さは短くなる。この種の鋼の湯流れは低温度に於て非常に良く且 1,700°C 迄次第に良くなる。

10. 鋼にクロムを添加すれば湯流れは純炭素鋼に比し悪くなる。2.8%, 5.6%, 8.8% Cr を含む鋼の湯流れは各温度を通じ殆ど同一で高クロムの時のみ渦巻の長さが僅に長くなつた。極く低い温度の場合を除けばクロム鋼の湯流れは 1,700°C 迄温度の一次函数で表される。

11. 普通の純炭素鋼にモリブデン及びバナジウムを 0.25~1.0% 添加すれば湯流れは悪くなる。

12. Cu, Si, Mn を夫々 1.75%, 1.25%, 1.0% 含む銅・珪素・マンガ ン鑄鋼は普通の鑄込温度では湯流れが極めて良好である。

13. Naval Research Laboratory で改良された最大の鑄造性を持つニッケル珪素鋼は如何なる組成の鋼よりも湯流れが良好である。その組成は次の通りである。

3.25% Ni, 1.25% Si, 1% Mn, 0.15~0.20% C

14. 肉眼外貌検査による鋼の湯流れ決定には非常な誤差がある。肉眼で見ても不活潑で滓のやうに見える鋼でも活潑に見えるものより湯流れの良い事がある。

(石川)

## 6. 鐵及び鋼の加工

### 不銹鋼大鋼塊より板の壓延試験

(Geweich, D. & S. Belourson: Iron and Steel, Sept. 1941, p. 431) *Ti* を加へた 18/8 不銹鋼の 10 t 鋼塊より、板を壓延によつて試作した経過を述べて居る。使用した鋼塊は押湯付で頭部の断面は 965×570 mm、底部は 990×610 mm で押湯迄の高さは 1865 mm で押湯部は 520 mm である。試験に供した鋼塊は 2 本で、2 熔鋼より作つたものである。1 本の鋼塊は表面に缺陷が無かつたが他の 1 本は稍汚かつた。

鋼塊の加熱：約 300°C の表面温度の鋼塊を均熱爐に入れ加熱し 5 h 20 mn の後約 800°C に達したので 1200°C の爐に移した。9~10 h で壓延温度に達した。

板用鋼片壓延機に於ける鋼塊の壓延：1 本の鋼塊は 41 パスで 100×900 mm の板用鋼片に壓延した。最初の壓延温度は 1,150°C で仕上り温度は 940°C であつた。壓延後 5 個の板用鋼片 (100×900×2,000 mm) に切断した。他の鋼塊は 80×900×1,800 mm の板用鋼片に作つた。壓延の際はロールの冷却水を減じた。切捨屑は 20% であつた。板用鋼片の表面には多少の缺陷があつたがチッピングで除去した。

板用鋼片の加熱：最高温度 1,320~1,340°C の爐で加熱した。

連続薄板壓延機により板用鋼片から薄板の壓延：粗壓延機 4 つと仕上り壓延機 6 つを通した。第 1 の粗壓延機から出る板用鋼片の或ものは上方に巻きあがるものがあり、これは 180° 回轉して次のロールにパスした。粗スケール除去スタンドでは材料の温度は 1,160

~1200°C で、第 4 粗スタンド通過では 1,060~1,220°C、最後の仕上げスタンドでは 880~950°C であつた。1 本の鋼塊より作つた 5 個の板用鋼片は 5 mm の板に延したが、その中 3 個は壓延の途中スタンドに巻きついて製品にはならなかつた。又他の鋼塊の 7 個の板用鋼片から延したのは 2 枚丈、3 mm の板になつたが他のものは前と同様に途中スタンドに巻きついた。結局 1,180°C 以下に加熱した板用鋼片は壓延に不成功であつた。板用鋼片の加熱が低ければ低い程最初の粗壓延機から出る板の先方は上方に巻き上る。又不銹鋼は壓延により變形し難い爲、ロールが消耗する。又同一の設備で壓延するときは炭素鋼より 0.5 mm 位厚いものを延すと考へてよい。出来上つた板をしらべたが表面には小さな被膜が諸所にあつた。又端面には小さなひつき疵があつた。

板の性質：板の各位置より分析したが成分の偏折は極めて少かつた。鋼塊は下廣型押湯付であつた爲鋼塊の頭部から 20% の位置の板の中心にパイプの壓着した跡が見られた。

結論：10 t の不銹鋼鋼塊より壓延による薄板の製作は可能である。板用鋼片の壓延温度は 1,180°C~900°C で、仕上り温度は 900°C 以下では不可である。薄板の壓延に適當なる板用鋼片の寸法は厚み 75~80 mm、長さ 1,700 mm 以下である。壓延によつて生じた板用鋼片の表面の被膜は薄板に延す前に除去せねばならぬ。板用鋼片の加熱温度は 1,200~1,300°C で、1.00 mm の板用鋼片に對して加熱時間 3~4 h で十分である。尙壓延操作については尙詳細實驗の豫定である。

(菊池)

### 鐵粉の加熱壓縮

(Schwarzkopf, P. & C. G. Goetzel: Iron Age, Sept. 4, 1941, 37) 金屬粉末をダイス中で壓縮して一定の形の固形金屬體を得るために、その熔融點より幾分下の温度まで壓縮物を加熱する方法は次の利益を與へるものである。即ち屑の發生、不完全な鑄造、過剰の金屬及び熔解鑄造を容易にするための金屬添加物等を完全に除き得る故原料の節約となり、又粉末を製品の形にするのであるから工具及び勞力の節約となる。アメリカに於ては鐵鋼の粉末冶金は最近重要性を増し、近き將來に於て成形鐵の部分品が多くの新しい應用に供せられ、ある場合には現在の非鐵金屬品に置換へられるであらうと云ふ。

鐵の粉末冶金の現在の概況は次のやうである。(1) 凡て鐵の粉末製品は原料は鐵粉で還元海綿鐵、電解微粉屑鐵が主なるものなるが市場價值の高きことがこれの技術の進歩に於ける最大の支障である。粉末の壓縮性、燒結性は粉末の形式のみならず、同じ種類のものでも異なる。粒の塑性が成形に重要である。(2) 燒結鐵は専ら軸受等の有孔品に使用される。之等の強度及び柔軟性等は殆ど重要でなく有孔性と潤滑油の誘導性が必要である。黒鉛の添加は潤滑性を改良し同時に炭素の部分的の擴散に依り鋼狀組織 (Steel-like Structure) を呈し物理性を改良する。(3) 稠密な燒結鐵を鍊鐵の性質に近きものに改良する報告は殆ど無い。一般に密度と物理性は次の要素に依り影響される。(1) 金屬の性質、(2) 粉末の塑性、(3) 粒形の分布、(4) 成形壓力、(5) 燒結温度、(6) 燒結時間、(7) 燒結中の雰囲気の状態、(8) 最後の處理の型式。しかし之等の要素は技術的又は經濟的な制限を受けるものである。燒結鐵の密度は普通鐵の 93% に又硬度及抗張力は 75~90% に達するも伸及断面收縮は 1/4~1/2 以下であつて、壓延、鍛造等の冷間又は熱間加工は或條件の下には密度及物理的性質を改良する。

加熱壓縮鐵 熱間加工法の固化效果と成形及燒結の間正確な寸法