

有することが指摘された。従つて 18/8 型の半硬ストリップに於ては、最小引張り強度を  $150,000 \text{ lbs/in}^2$  と規定すれば  $110,000 \text{ lbs/in}^2$  の最小降伏點が得られるわけである。然しながら、若しも  $150,000 \text{ lbs/in}^2$  の最小引張り強度を得んとして、 $18.55 \text{ Cr}$ ,  $6.84 \text{ Ni}$  合金が供給されたならば僅かに  $60,000 \text{ lbs/in}^2$  の降伏點が得られるにすぎない。この合金に  $110,000 \text{ lbs}$  の降伏點を有せしめることが出来るが、この場合にはそれと同時に  $175,000 \text{ lbs/in}^2$  の引張り強度を有せねばならぬ。かゝる性質と共に 36% の伸が得られる。

従つて、この組成は普通の 18/8 型に比して優れた性質を有するが、望ましき性質を顯示するためには、普通の 18/8 型のために目下行はれてゐるものとは異つた仕様書を必要とする。

降伏點同一

これらの相違に依つて生ずる所以を説明するために、相異なる組成の機械的性質の概括的比較を試みることも一應興味あることである。焼鈍状態に於ては、同量の炭素含有量を有するオーステナイト性クロム・ニッケル鋼は、大體同一の降伏點を有する。このことは通常の 19/9 型組成と同様に  $18.5 \text{ Cr}$ ,  $6.8 \text{ Ni}$  のものにも妥當する。然しながら、引張り試験に於て粘性變形の生ずる弾性範囲を超えた場合には、各組成の加工硬化の程度は龜裂を生ぜしめる應力に影響を與へる。最大の加工硬化程度を有する組成は、加工硬化程度の低きものに比して、より大なる破壊強度を示してゐる。したがつて、焼鈍された 19/9 型の組成の引張り強度は約  $95,000 \text{ lbs/in}^2$  で、 $18.5 \text{ Cr}$ ,  $6.8 \text{ Ni}$  のものは、約  $124,000 \text{ lbs/in}^2$  の引張り強度を有する。然し兩者の降伏點は稍々同様である。換言すれば、降伏點は合金が引張り試験の前に受ける冷間加工の程度に依存するのである。

既に引用した如き、二つの組成を異にするものに於ては  $150,000 \text{ lbs/in}^2$  の引張り強さの場合、降伏點に甚だしい開きを有してゐるが  $18.5 \text{ Cr}$ ,  $6.8 \text{ Ni}$  組成の時には、 $150,000 \text{ lbs/in}^2$  の引張り強度を得るためには、冷間壓延に於て 12.5% の減少で充分であるが、19/9 型組成の場合には冷間壓延に約 35% の減少が必要となる。

いま前者の組成に 35% の冷間壓延減少を持たしめるとしたならば、その引張り強度は  $195,000 \text{ lbs/in}^2$  となり、且降伏點は  $165,000 \text{ lbs/in}^2$  となり、その伸は 20% となる。Allegheny-Ludlum の實驗したところでは、降伏點を高めそれを引張り強度の 75% 以内にしようとするれば、冷間壓延に依つて厚さを約 30% 位減少せしめることが必要であるとされてゐる。ストリップの機械的性質は荷重を受ける部分に用ひるために冷間壓延を加へた結果得られたものであるが、このストリップの使用を考へるにあつて、壓延の方向を異にすることに依つてその性質が異なるといふ點に注意が向けられたことは當然である。かゝる方向が異なるにつれ、その性質を異にする程度は當然處理條件に左右される材料の量が異なるに従つて異つてくるわけである。第 7 表はストリップからとつた試片に對して縦横の方

向に加へた引張り試験及び壓縮試験の結果を示したものである。試片の組成は  $0.12 \text{ C}$ ,  $0.47 \text{ Mn}$ ,  $18.01 \text{ Cr}$ ,  $6.96 \text{ Ni}$  であつた。ストリップは壓延工場に於て、普通の商業的材料として、 $0.027 \text{ in}$  厚さに冷間壓延された。それから次に低温に於て内力を除いた上試験を行つたのである。

これと殆ど同様の結果が他の研究所に於て多數のストリップに就て得られた。即ち試片として用ひたストリップは  $0.11 \text{ C}$ ,  $1.32 \text{ Mn}$ ,  $17.15 \text{ Cr}$ ,  $7.17 \text{ Ni}$  であり、 $0.035 \text{ in}$  の厚さに冷間壓延を加へたものである。試験片は壓延方向に對して縦横にとり引張り、並に壓縮を試験し且壓延の儘と、その内力を除いた場合と兩方の試験を行つた(第 8 表参照)。

第 7 表 ストリップの壓延方向に對し縦並に横の試験

試験方向	引張り試験			(壓縮試験) 降伏點 (0.2%) $\text{lbs/in}^2$
	降伏點 (0.2%) $\text{lbs/in}^2$	引張り強度 $\text{lbs/in}^2$	伸 (2in%)	
縦	174,800	199,200	16.0	169,800
横	184,300	203,000	13.0	199,900

第 8 表\* ストリップの壓延方向に對し縦並に横の試験

試験方向	引張り試験			(壓縮試験) 降伏點 (0.2%) $\text{lbs/in}^2$
	降伏點 (0.2%) $\text{lbs/in}^2$	引張り強度 $\text{lbs/in}^2$	伸 (2in%)	
縦(壓延状態)	162,000	196,000	15	146,000
横(壓延状態)	140,000	201,000	10	185,000
縦(内力を除いた場合)	181,000	198,000	14	163,000
横(内力を除いた場合)	172,000	202,000	10	201,000

\* Union Carbide & Carbon Research Laboratory of the R. Franks 氏の實驗に據る。

利用範圍

ニッケル含有量 7% 以下の組成のものは、硬度の低い場合何ら特に有利な點を有してゐないといふことを、今こゝで強調しておくことが必要である。本論文に於て主として注意を向けたのは、強度と重量との比に基いて考へるとき、優にアルミニウム合金に匹敵し得る強度の高い材料についてであつた。然しながら、飛行機の構造中には  $100,000 \text{ lbs/in}^2$  までの降伏點を有する材料や、焼鈍した材料を必要とする部分が少くないのである。其應用に於て深絞を必要とする材質 (301 型及び 302 型) 並に壓伸型 (304 型) も用ひられることは記憶すべきである。普通より柔軟な材料を必要とする部分には通常の 18/8 型のもを供給し、ニッケル含有分 7% 以下のものは  $100,000 \text{ lbs/in}^2$  以上の降伏點を有するストリップを必要とする部分に用ひるやうに仕様書を書かねばならぬ。

(昭和製鋼所月報 22 號 (庚 8 年 8 月) より)

低品位鑛石中に含有する珪酸の除去に關する研究

(Iron & Coal Trades Rev. No. 3824, 142 (1941) 660)

從來獨逸國に於ては容易に使用され且比較的富鑛なる、先にはローレンのミネツト鑛石、後には瑞典グレンダスベルグ鑛石は別としてその有する尨大なる鐵鑛床を放棄して省みなかつた主因は恐らくはその珪酸含量の大なるに依る。この鑛石を支障なく直接製鍊をする爲には多量の石灰を要し、銑鐵當り鑛滓量が多くなり經濟的に成

立しなくなる。鑛滓率を 40% 臺に低下する酸性操業法が、この問題に對し幾分の修正を齎したが、極酸性の鑛石ではまだ鑛滓量多きに過ぎ相當量の石灰が荷に添加される。最近二段製鍊法に依つてこの困難を克服した。即ち第一段には極めて酸性操業をなして高硫黃產物を得、第二段でこれを普通の熔鑛爐で鹽基性鑛滓を以て製鍊する。

この改良法採用は成功を約束するものではあるが、主として過量の焙燒爐滓を免れる爲に製鍊に先立ち、獨逸貧鐵の適當なる品位向上に向つて多數の企圖が繰返された。Stahl u. Eisen 誌に現はれたる本問題を調査するに、F. Luyken はこの點に就て提出された種々の例へば Krupp Renn 法、中間鐵滓を作ることなく金屬物質と錳石を分離する處理方法に言及してゐる。この後者は濕式處理法、乾式磁選法、磁化焙燒を包含する。實際にはこれ等方法の總ては未だ試験の段階を離れず、その効率等に關する成分のデータは蒐集されたが未だ獨逸の標準法として最後の選擇に至つてゐない。

然し彼此方法の比較利點の將來に就ては充分なる報告があり、著者は粗上に上れる鐵石中に本來含有される多量の珪酸の除去可能性の比較に特に重點を置いて評論してみる。此等の方法は勿論珪酸以外の他の因子にもよるが、製品の珪酸殘留量が各種方法の適應性の多少比較の主要なる準據となる。Krupp の回轉爐では本來含有する珪酸の 3~5% が半成鐵石塊中に殘留する外は事實上全珪酸が除去されることは實驗が示す。單に機械力による他の方法では同程度の珪酸除去は達成されない。即ち錳石の除去率は手段の特性に關係する。即ち主として鐵石と珪酸の緊密度と、粉碎又は破砕によつてこの親密度を破壊し得る程度による。或る鐵石に於ては緊密度甚だ大にして機械的には分離し得ないものもある。

**濕式磁選法** 濕式法は Salzgitter 鐵石の精鍊に用ひられ、猶 Fortun 鐵床に於ける設備に依つて得られた K. Kaup の報告に基づいて Brunswick 鐵床地方に二設備が設立された。この方法による鐵回收率が高くないことから單なる濕式法は充分満足すべき結果を與へないことが認められた。従つて製品は更に乾式磁選にかけられ、この二重法による鐵回收率 85.3%、珪酸除去率 55%、精鐵は 37% Fe, 19% SiO<sub>2</sub>、粗鐵は 29.1% Fe, 29% SiO<sub>2</sub> で Krupp の Borbeck 試驗爐で處理した材料に略匹敵する。従つて機械的方法は粗鐵の石灰：珪酸の比に影響する程度は少いと云へ濕式法は Krupp 爐程度の珪酸除去の効果のないことを示す。機械的分離法の成否は大部分鐵石粒中の鐵と珪酸の分布状態と、それ等の粒の大きさに關係する。換言すれば Renn 法では成分の一定なることが要求せられ、機械的方法では、他の各種の因子は満足すべき状態にあつても、僅かの物理的性質の差異が成否の決定的條件となる。

Dogger 鐵研究會社によつて南獨 Jura 鐵を處理する爲の乾式磁選法が發達し、その珪酸除去に關するデータが最近出版された。濕生鐵 28~32% Fe, 12% 濕度のもは乾燥ドラムで 1.5% 濕氣となり、乾燥にて鐵分 33.5% となる。珪酸は略 31.5% (乾) で、その 72~75.6% は他の錳石と共に磁選で除かれる。鐵回收は約 80%、精鐵は 42~43% Fe、依つて珪酸除去率は Fortuna よりも 20% 良好であるが、Jura 鐵の珪酸は主として遊離してゐる爲、Fortuna 法で處理したものよりも機械的に分離容易である。

**焙燒磁選法** 焙燒磁選法は單なる濕式或は乾式磁選に比して良好なる成績を約束されるに拘らず大規模試験工場は未だ二三に止まつ

てゐる。南 Baden に磁化焙燒の爲 Lurgi の設備が設立された。試験した鐵石は濕潤で 20% Fe, 22% SiO<sub>2</sub>, 14% CaO、此等の鐵石に特徴なる粘土質の脈石は 20% T. Fe で、好都合に行けば 44~48% Fe となり鐵回收は僅かに 80%。鐵石を 20mm に碎き、爐容 1m<sup>3</sup>・24h 當り平均濕鐵石 2.5t を焙燒 (全爐容 330m<sup>3</sup>)。これを 2mm に碎き 41~42% Fe, 17% SiO<sub>2</sub> に磁選、鐵回收率約 80%、珪酸除去率 65~70%、泥灰質の脈石が比較的少量の石灰を含む爲石灰：珪酸の比は 0.65 から 0.5 になる。

16~20% Fe と 70% に達する SiO<sub>2</sub> を含む上部シレジアの含鐵砂岩は磁化焙燒で好果を得る。即ち豫備試験に於て珪酸の 88.4% 迄及び他の錳石が除去された。この結果を頼んで Kais.-Wilh. の原理による大規模の試験工場を設立した。乾燥で平均 24% Fe, 44% SiO<sub>2</sub> の Pegnitz 地方の貧鐵を長期間試験し、精鐵品位 46.2% Fe, 鐵回收 84.8%、珪酸除去率 79.1% を示した。即ち平均 33.5% Fe の鐵石を乾式磁選で 43% Fe の精鐵が焙燒すれば 47% に上り、鐵回收は 80% で、珪酸除去率は 72 と 75.6% の間にある。

他の一例は乾燥にて 29% Fe の Salzgitter 地方 Finkenkuhle 鐵石は各種磁選機の應用によつて 42.3~46.1% Fe の精鐵を得、鐵回收率 79.8 と 88.4% の間、珪酸除去率は 52.6 と 66.3% の間にあつた。然るにこの焙燒磁選法では高品位の精鐵は得られるが珪酸の除去率を上せればこれに従つて鐵回收率が悪くなる。Kais.-Wilh. 法では Salzgitter の平均成分の鐵石で 55~65% の珪酸が除かれる。

磁化された精鐵の多量が微碎されてゐることは、磁選機が高い分離係数を有するごとく設計されるべき事を導いた。種々の新しい設計に係る磁選機が古いものよりも高い分離率を示すが、設計による分離率に對する効果に對する報告は餘り蒐集されてゐない。最近の工場では明かに効果のよい磁選機を備へ、種々の Salzgitter 鐵石に對して 62~94% の珪酸除去率を示した。磁化焙燒法と Krupp 爐による方法の比較は主にその用ひる爐の能率に關する。若し磁化法の珪酸除去率が 50% で、Renn 法のそれが 95% ならば 100t の珪酸を Renn 爐で除くには 24t に 340t を處理するを要し、焙燒爐では 730t 即ち 2 倍を處理するを要する。

Renn 法で處理した鐵石の珪酸量が一定であり、磁化焙燒で處理した鐵石の珪酸量が 25 と 70% の間で變化した爲、これ等の方法の効果を比較する事は困難である。Renn 爐による除去した珪酸量は比較的少く、爐容 1m<sup>3</sup>、1 日當 0.17t であつたに對し、焙燒爐では同一珪酸量の鐵石に對し略 2 倍の除去率を示し、珪酸 70% の含鐵砂岩に對しては 1.5t を示した。磁選前に鐵石を乾燥すれば極良好な結果が得られ、乾燥設備の生産はこれ等の方法の他の段階に比して比較的が高い。單位量の鐵石中より除去される珪酸のパーセントは Renn 法の方が大であるが磁化焙燒と乾式磁選法は Renn 法よりも效果的である。