

## 拔

## 萃

### 製鐵作業に酸素又は酸素を混入

### せる空氣を使用する方法に就て

(米國鑛山局研究報告)

序 文

松 尾 生

酸素應用の問題は數年來金屬製鍊業者の興味を唆れるところなりしが、歐洲大戰に先ち白耳義に於て既に製鐵所鎔鑛爐に酸素を加へたる衝風を使用するの研究に従事せることあり。

米國に於ては故ジ、イー、ジョンソン氏が金屬製鍊に酸素を利用せんとし若干之が研究に従事せることあり、又前内務省鑛山局長にして現農務省固形窒素研究所長たるエス、ジー、コットレル博士は鑛山局長在任の當時之が研究に興味を感じフランクリン鐵道供給會社副社長兼内務省鑛山局顧問機械技師エム、エツチ、ロバート氏を聘して助言委員會を組織し、同氏を擧げて委員長と爲し、鑛山局と一致協力して之が研究に没頭せしめたり、現在之が委員として研究に従事せるものにエス、ジー、コットレル氏以下一〇名あり、委員會は之を二部に別ち、第一部に於ては酸素又は酸素を混合せる空氣は之を大量に且低廉に生産して以て現在の製鍊作業に適用するを得べきや否やを研究せんとするものとし、第二部に於ては金屬製鍊の作業に際し酸素若くは酸素を混入せる空氣を使用して

以て生産費を遞減し貧鑛を處理するを得べきや否やを講究せんとするものとし目下兩部は同時に之が研究に従事せり。

右委員會の外更に副委員會を設け第一部委員會はアール、ビー、ムーア博士以下五名、第二部副委員會はデー、イー、リオン博士以下六名より成れるものとす、而して副委員會は酸素を混入せる衝風を使用する場合其の製鍊作業に及ぼす效果如何に就き研究するものなるが、其の研究報告に據れば作業能率製品品位及生産費等に關し良好なる實績を收め得べき見込あり。

委員會は更に左記の諸項に就き研究せるものなるが、一般に使用すべき空氣中の酸素含有量に關し一定の制限あることを示せり。

- 一、鎔鑛爐製銑作業
- 二、ベセマー製鋼作業
- 三、平爐製鋼作業
- 四、人工瓦斯製造作業
- 五、鎔鑛爐滿掩銑作業

エス、ダブリウ、デビス氏は委員會秘書として活躍せるのみならず更に其の研究報告を發表すること以下記述せるもの如し、但し該報告は委員會全部の承認を経たるものとす。

### 緒 論

從來吾人は各種製品の製造に際し就中金屬製鍊の作業に於ては高級原料を必要とせるものなるが斯の如き材料は其の供給漸減し現在の製鍊作業に於ては從來實用の價値なきものとして擯斥せられたるが如き劣等原料をも使用せんとするに至れるものなるが、斯の如きは將來益々其傾向著しかるべきも

のなり。

於是吾人は從來の作業を改良し劣等原料を使用して然も從來高級原料を使用せる場合の如き、優良にして低廉なる製品を有効に生産せんとするものなり、此の種の方法の發達するに於ては劣等原料は其の不用部分を除き使用するを得べく從て吾人の工業原料は俄に其の資源を増大するに至るべきなり、例令ば燃料又は鐵鑛の如きより其の不用部分を除きて之を原料と爲すに於ては從來貧鑛として一顧の價値をだに有せざりし鑛床の如きも之を稼行するを得るに至るべきなり、而して其の作業開發の方法としては金屬の製鍊並に精製に際し、爐内の反應に關係なく徒らに爐熱又は還元金屬を奪つて爐體を通過し去るが如き有害無益の物質は其の固體たると瓦斯體たるとを論ぜず一様に之を除却せんとするものなり。

一例を擧げて之を説明せんに鎔鑛爐に於て銑鐵を鎔出せんとするや、有害無益なる窒素瓦斯の爐内を通過するもの銑鐵一噸に付き正に三噸に及ぶものなるが、苟も送風と燃料によりて爐に發熱作用を生ぜしむるものにおいて一般に之と同様な現象を呈するものなるを以て爐内を通過する窒素瓦斯にして其の量を減ずるに於ては蓋し製鍊作業並に原料保存の上にて一段の進歩を見るに至るべきなり、即ち現在使用せる空氣に代用するに酸素又は酸素を混入せる空氣を以てするを得ば幾分之が目的を貫徹するを得べく以下項を別つて現代の製鐵作業に於ける其の利用方法を論述せんとす。

#### 酸素を混入せる空氣利用の可能性

酸素を混入せる空氣を燃料とするの可能なるは既に十五年前乃至二十年前より若干の著名なる科學者によりて唱導せら

れたるものなるを以て、吾人は茲に該方法の敢て斬新奇拔なるを主張するものに非ず唯其の經濟上に及ぼす效果の些少なからざるを論述せんとするものなり。

從來該問題に關して發表せられたる論文は其の數決して尠しとせず然して一般に該方法の有効なるを推奨せるものなりと雖、而も一部専門家の間に於ては其の效果に關し幾分疑念を抱けるものなきに非ず即ち其の反對論の起れる所以のものは、斯の如きの方法を以て能く現在作業に適用し得べきやを斷定し得ざるに歸因せり、然りと雖製鍊作業に於ては一般に燃料を燃焼する方法を原則として發達せるものなるを以て吾人は之に著しき改革を行ふに非らざれば能く最良の成績を收め難し、蓋し從來之が進歩開發を見るに至らざりし唯一の原因は多量の酸素を低廉に生産して以て之を工業方面に利用すること不可能なりしに因るものなるべし。

#### 酸素の利用

我が内務省鑛山局は近來各方面に於ける酸素製造業の發達、工業原料の價格騰貴並に其の品質低下等を考慮し金屬製鍊の方面に酸素若くは酸素を混入せる空氣を利用せんことを案出し助言委員會を設けて之が研究を行はしむるに至れり該委員會は現在に於ける九〇％酸素を製造する各種の方法を徹底的に調査せる結果、從來大規模の酸素製造工場を建設し之に適當なる設備を施して以て其の生産に係る酸素を製鍊作業に利用するに至らざりし所以のものは、酸素に對する一般の需要僅少なりしと並に酸素は、その運搬費、貯藏費並に荷役が高價なる現在價格の大部を占むるによるものなるを知るに至れり。

乃ち大規模の酸素製造工場を建設して以て其の生産に係る酸素を直接製錬の資と爲すを得るに至らば大量生産によりて其の生産能率を高め得べきのみならず、或は圓筒内に壓縮し或は貯藏運搬する等の経費を節約し得べきを以て製錬用酸素は其の價格正に一英噸三弗を出でざること明かとなれり、要之するに酸素工業は今日低廉なる價格を以て製錬業者に多量の酸素を供給し得べき設備を施すことを得るものなり。

#### 金屬製錬作業に於ける酸素の一般的應用

委員會は一般製鐵作業、亞鉛製錬作業、燃料瓦斯製造作業其他各種の工業的用途に酸素を使用するの研究を行へるものなるが、委員會は此の理論的研究の結果極めて斬新なる結論に到達せるを以て同委員は實驗によりて其の眞價を慥め且つ爐の設計並に作業を改めて以て其の効果を收むるに遺憾なからしめんことの極めて得策なるを感ずるに至れり。

委員會に於ける研究並に其の結果を詳細に記述せんには冗長なる計算を要するを以て茲には一切之等の計算を省略して専ら記事の簡潔に努めたり、然りと雖酸素應用の研究中或種に屬するものは現在設備に根本的改革を加ふることなくして能く相當の効果を收め得べく而も將來益々研究の必要あるものなるを以て斯の如きは之を記述することとせり、然りと雖之等の研究は僅に其の緒に著けるにすぎずして而も不用なる窒素七七%を抱有せる空氣を使用すべき設備を其儘利用して以て作業の能率を高めんとするものなることを記憶せざる可からず。

該研究報告は特に鐵冶金に關して起草せるものなりと雖亞鉛製錬に於ても亦經濟上極めて有効なるものなり、銅鑛の製

鍊に關しては未だ詳細なる研究を行ふに至らずと雖、亞鉛製鍊に於けると同様に經濟上有効なるものの如し、更に一般の金屬製錬に於ても低廉なる酸素を利用するを得ば正に同様な効果を收め得べきこと確實なり、窯業に於ては高溫度を必要とする超耐火材料の製造に於て其の効果特に顯著なるものなり。

#### 鐵鑛製錬に酸素を使用する場合

##### 一、沿 革

吾人は茲に鐵鑛の熔鑛爐作業に於て酸素を利用するの効果を論究するに先ち豫め現在操業の發展の經路並に其の方法に就て簡單なる説明を加ふ可きを至當なりと信ずるものなり、最初、鐵は爐内に於て酸化鐵に固形炭素を加へて熔出せるものなるが、斯の如きは作業緩慢なるのみならず燃料の消費亦極めて不經濟にして爐内に發生せる大部の瓦斯は高溫度に加熱せられたる爲大氣中に散逸せる者なり、其後第十五世紀の前半期中獨逸に於ては該高溫度瓦斯の保有せる熱量を利用して以て爐の裝入原料を豫熱せんとせしが其後遂にシャフト・フアーネス即ち現在の高爐の建設を見るに至りしものなり。

因是觀之、製鐵技術の漸く發展の緒に著ける當初に於て既に高爐に有害無益なる窒素七七%を含有せる空氣を使用して爐の燃燒作用を司らしむると共に多量の排棄瓦斯の有する熱量の一部を回收利用せること明かなり、然して製鐵技術に於ける此の原始時代より今日に及べる約五〇〇年の推移を回顧するに吾人は其の設備に於て屢々徹底的改革の跡を認むるを得と雖、其の製錬の作業に於ては今日尙往昔の獨逸に比し殆ど何等の進境を認め得ざるに一驚を喚するものなり。

## 二、衝風の酸素含有量を増加する事

從來鐵鎔鑛爐作業に於ける衝風の酸素増加に關しては特に講究せられたることありしと雖、要するに酸素の高價なる爲め實驗によりて其の眞價を慥むるを得ざりし爲め其の説く處は空論にすぎずして何れも茲に記載せる結論と相去ること甚だ遠きものあり、吾人は冶金學的並に熱力學的原理に基ける慎重なる研究の結果茲に酸素の高爐作業に及ぼす影響に關し幾分精細なる發表を爲すを得るに至れり吾人は酸素の鎔鑛爐作業に及ぼす影響に就き精細なる研究を行はんとするに當り先づ爐體と共に其の内部に發生すべき化學反應を考慮せざるべからず。

凡そ鎔鑛爐は湯溜朝顔部並にシャフトの二主要部を具備するものなるが、該兩部に於ける作業は互に其の目的を異にするものとす、即ち裝入原料はシャフトを降下するに際し爐内を上昇する熱瓦斯によりて加熱せらるるものなるが其際石灰石は煨焼せられて石灰と爲り鐵鑛石は熱瓦斯中の一酸化炭素により還元せられて鐵分を游離するものとす、抑々シャフトに於ける此等の化學反應は何れも比較的低温度に於て行はるるものなりと雖、湯溜並に朝顔に於ては造鍍材料を鎔融し硅素を還元すると共にシャフトに於ける還元作用を免れたる酸化鐵をも還元するものにして換言すれば實際上鐵鑛の鎔融作業は爐の朝顔湯溜部に於て遂行せらるるのみならず、同作用は極めて高温度を要するものなるを以て茲にはシャフトを豫備作業區域とし湯溜朝顔部を實際鎔融區域として此第二主要部に於ける操作に就き各別に考究せんとするものなり。

## 鎔鑛作業に於ける熱力學的原理

鎔鑛爐内に起る前記兩様の作業に關連せる熱力學的原理を考察せんに其の第一、第二の兩法則は蒸汽機關の場合に於けると同様なるを以て直に之を鎔鑛爐の場合に通用することを得るものなり、今兩法則を記述すること左の如し。

第一法則 熱を仕事に轉換する場合、仕事の量は其の熱量と一定不變の割合を有す。

第二法則 與へられたる熱量を仕事に轉換し得る割合は其の熱を使用する時の溫度に比例す

ジョンソン氏は此の第二法則を鎔鑛爐作業に適用して次の如く云へり。

『各爐況に應じ臨界溫度と稱するものありて爐熱が同溫度を越ゆるに及びて初めて爐は重要な作用を起すものとす、即ち臨界溫度に達したる時鑛滓は熔融状態となりて其の特種の作用を呈するに至るものなるが鐵鑛の徹底的還元其他の反應は何れも臨界溫度以上に於て初めて遂行せらるる者とす、而して臨界溫度以上に達せる爐熱は、炭素の燃焼によりて一酸化炭素を生ずる熱量、衝風の保有せる熱量並に燃焼成生物を臨界溫度に高む可き少量の熱量總和と爲す。但し更に臨界溫度に於て炭素の保有せる熱量をも加熱すべきものとす。』

鎔鑛作業に於て或は衝風を豫熱し或は之を乾燥する場合爐の能率を増進し得るものなるを以て熱力學の法則は之を鎔鑛爐に適用するを得べきこと明かなり例令ば硬質石炭を燃料とする爐に於て之に熱風を誘導する場合、全熱量は僅に凡一八%増加するにすぎずと雖、燃料消費高に於て其の半以上を節約し得たることあり。

多量の酸素を含有せる空氣を鎔鑛爐に送入する場合、恰も

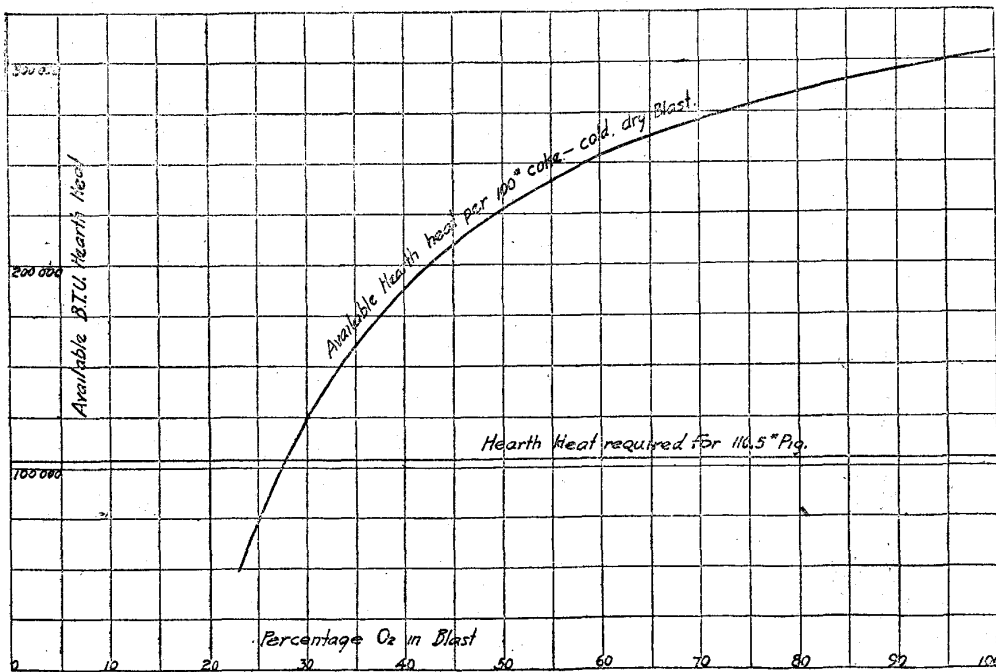
熱風を使用するが如き現象を呈するものにして湯溜朝顔部の高熱作業に要する熱量は之に依りて増進せしむるを得べく且衝風中に酸素の増加すると共に臨界温度に加熱せらる可き窒素の量は益々減少するものなるを以て単位燃料、単位時間に於ける爐の作業能率は益々増進せらるべきものとす。

元來加熱せる衝風を使用する場合湯溜朝顔部に於ける溶解能力即ち全部に於ける熱量を増加するものなるが此際シャフトに於ける爐熱は必ずしも之が影響を蒙るものに非ず、然るに衝風に酸素を利用する時、吾人は湯溜朝顔部の温度を上昇せしむると共に却てシャフトの爐熱を降下せしむることを得るものなり、之れ衝風中に酸素を含有すること多量なるため、シャフトを上昇する熱窒素瓦斯の量減少するに因るものなるが、該衝風は酸素分多きの故を以てシャフトを上昇する瓦斯中の一酸化炭素は著しく其の量を増し以て単位炭素の還元能力は増加しシャフトに於ける還元作用は益々其の能率を高むるに至るべし。

吾人は研究の結果、衝風に酸素を加へたる場合に於ける酸素含有量と湯溜部熱量との關係を明かにするを得たるを以て次に數字を以て之を示すと共に更に曲線圖を加へて讀者の參考に資せんとす。

衝風(%)重量による)	臨界温度華氏二七四〇度以上に於ける湯溜部の熱量	熱量増加の割合	羽口に於ける温度
攝氏三八二度	(BTU)	%	(攝氏)
の普通衝風	一〇二、七一一	—	一、九一七度
酸素% 窒素% (攝氏一五度に於て乾燥)			
三〇	七〇	一一	一、八四九
四〇	六〇	八三	二、二二二
	一八八、五八九		

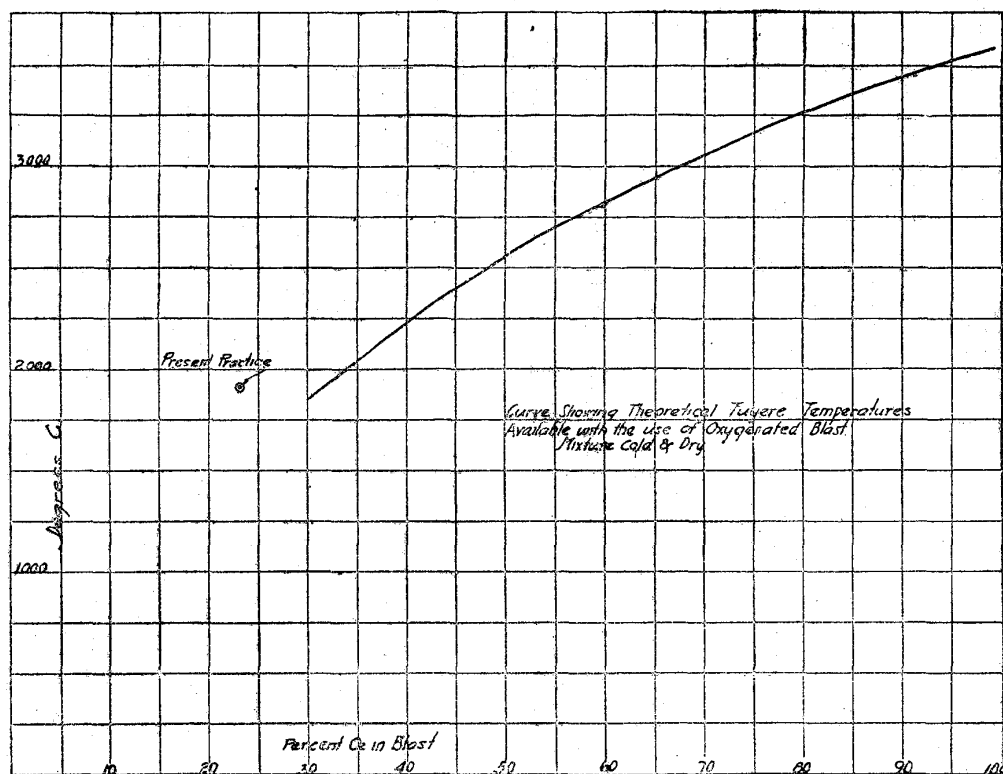
第 一 圖



一〇〇	九〇	八〇	七〇	六〇	五〇
—	—	—	—	—	—
三〇三、六五九	二九五、一六八	二八四、四八一	二七〇、七九二	二五四、四九二	二二六、九四五
一九五	一八七	一七七	一六三	一四五	一二一
三、五九六	三、四三五	三、二五四	三、〇四九	二、八一五	二、五四五

拔 萃 製鐵作業に酸素又は酸素を混入せる空氣を使用する方法に就て

圖 二 第



### 鎔解熱増進の意義

鎔解熱増進の製鐵作業に及ぼす効果を明かにせんとすれば吾人は先づ其の現状を審にせざる可からず即ち其の概要を左に列記せんとす。

一、作業能率並に其の工程は爐の鎔解能力によりて左右せ

らる。

二、鎔解能力は朝顔湯溜部に於ける高温度熱量に比例す。  
三、湯溜及朝顔に於ける高温度の爐熱は鎔鑛爐中尤も接近し難き部分に發生するものなるを以て直接之を調節すること絶對不可能なり。

四、湯溜の爐熱を高めんとする時爐頂部より燃料を装入する以外適當なる方法なく而も該燃料の湯溜に到着するに及んで初めて其目的を達するものなるが其爐頂部より湯溜に降下する所要時間普通十時間乃至十五時間に及ぶ。

五、シャフトに於ける熱量の増加は爐の鎔解能力を増進するものに非ざるを以て作業能率に及ぼす影響なし。

衝風の酸素含有量増加するや爐の鎔解能力亦之に従て増加するものなるを以てシャフトに於ける鐵鑛の還元は遂に鎔解作業に追従すること不可能なるに至るべし、於之シャフトより湯溜に及べる從來の作業條件に若干變更を要するものなるがシャフトに於ては却て爐熱を保有せしむるを得策と爲すものなり。

從來鎔鑛作業に於てはシャフトに於ける爐熱寧ろ高温度に過ぐるの傾向ありて之が爲め屢々爐頂部より注水して以て過剰の爐熱を放散せしめたることあり、然るに衝風に酸素を加ふる時は湯溜の爐熱を高め出銑量を増加するものなるを以てシャフトに於ては益々多量の鐵鑛を處理せざるべからず、從てシャフトに於ては益々爐熱を必要と爲すものなるに衝風に酸素の増加する時シャフトに於ける爐熱は益々減少するに至るものなるを以て吾人は爐の出銑能率を増進せんとする時先づシャフトに於ける熱の節約を考慮せざるべからず。

現在の鎔鑛爐に使用せる装入鑛石は普通八一五%の水分を含有するのみならず石灰石の如きも高爐に装入せる後之を煨焼するものなるが此等は何れも其の装入に先つて之を乾燥又は煨焼することを得ばシャフトに於ける消費熱量約一〇%を節約することを得べし又高爐装入の後に於て石灰石を煨焼する時は高爐瓦斯中の炭酸瓦斯含有量を増加するものなるを以て其の鐵鑛に對する還元能力は減殺せらるることを考慮せざるべからず、更に爐の出銑能率を増進せんが爲にはシャフト作業に於て考慮すべき事項尙尠ならず。

酸素の應用は更に鎔鑛技術を一變せしめ作業並に設備の全般に亘りて一大革命を招來するに至るべしと雖、茲には先づ現在設備に之を適用する場合に就て其の効果を論ぜんとするものなり、今衝風の酸素含有量を四〇%と爲す時、爐内の還元瓦斯は其の量却て不充分なるを以て爐頂瓦斯の一部を循環せしむると必要なり、斯の如くにして爐は能く出銑量に於て四一%を増し、骸炭消費量に於て却て三〇%を減少せしむることを期待し得べし、而して爐頂瓦斯中の一酸化炭素は其の量不充分なるを以て瓦斯の循環を必要とするものなるが最初の装入原料は一回の高爐瓦斯通過によりて完全に還元せられざるべからざるを以て石灰石の如きは豫め之を煨焼せる後装入して以て幾分シャフトに於ける爐熱を節約し爐内瓦斯の還元力を増進するを要す。

酸素を使用する場合、吾人は大氣の通常温度に於て爐内に送風するを得るを以て熱風爐は之を節約するを得べし、要之するに衝風の酸素含有量三一%にして能く作業能率を高め得べく冷風として爐内に送入するも出銑量に於て一八%を増し

生産費に於て却て六・七%の減少を見るに至るべきものなり。

衝風に酸素を使用せる場合と然らざる場合

とに於ける生産費の比較

酸素使用の製鐵業に及ぼす效果に就き茲に其の概念を與へんが爲め生産費を掲げて以て一般作業と比較することとせり、但し該比較たるや從來の高爐に酸素衝風を使用せる場合によるものにして若し夫れ爐設計を改めて酸素使用に適應せしむるを得ば其の效果更に顯著なるべきを記憶せざるべからず。

項目	熱風爐を通れる普通衝風を使用せる場合		酸素含有量三一%の冷衝風を使用せる場合	
	銑一噸に付き封度	一噸の銑一噸當り價格	銑一噸に付き封度	一噸の銑一噸當り價格
鐵鑛石	三九七三	六〇〇	三九三三	六〇〇
骸炭	二〇〇七	一〇〇〇	一〇〇〇	八五五
石灰石	九三	一三五	五三	四〇〇
勞銀	監督、爐前職等	〇・〇七	同上	〇・〇六
原料職	同上	〇・一〇	同上	〇・一〇
裝入職	同上	〇・一〇	同上	〇・一〇
鐵床職	同上	〇・一三	同上	〇・一〇
其他	同上	〇・〇九	同上	〇・〇九
修繕補充費		〇・四九		〇・三九
蒸汽費		〇・〇〇		〇・〇〇
送風費		〇・〇〇		〇・一三
給水費		〇・〇五		〇・〇三
水壓氣壓費		〇・〇〇		〇・〇〇
電燈電力費		〇・一五		〇・一四
構内轉轍費		〇・三九		〇・三九

抜萃 製鐵作業に酸素又は酸素を混入せる空氣を使用する方法に就て

材料運搬費	0.100	0.300
分析費	0.013	0.012
一般費	0.022	0.016
衛生費	0.002	0.005
臨時費	0.010	0.002
爐修築費及減價償却	0.210	0.216
資本利子	0.210	0.213
酸素	0.216	0.212
合計	2.436	3.377
剩餘瓦斯	1.25	2.274
控除額	(1,000立方呎三仙として)	(1,000立方呎二仙として)
熱風爐	—	0.377
控除額	—	0.377
銑一噸當り	1.926	2.331
生産費	3.367	2.216
出銑量	一日三五八噸	同四二二噸 (二八%増加)

(備考)  
熱風爐に關する經費計算左の如し。

建設費	五〇〇,〇〇〇弗	一ヶ年經費	五五,〇〇〇弗
減價償却年五分	二五,〇〇〇弗	銑鐵年産額	一五,〇〇〇噸
投資利子年六分	三〇,〇〇〇弗	銑鐵一噸當り經費	〇.弗三五七

湯溜部に於ける冷却又は凝固防遏策として酸素を利用する方法

元來鑄鑛作業に於ては理論上の必要量以上に骸炭を使用するものなるが之は豫め高爐内部の故障に備へんとするものにして恒に優良なる製品を出し順調に其操業を繼續するは容易なる業に非ず、即ち何等かの理由により突然湯溜の冷却する時鑄滓は黒色を呈して作業困難となるものにして此場合斯の如きの窮狀を救済すべき唯一の方法は骸炭を燃燒して湯溜朝顔の爐熱を高むるものなるが爐頂より投入せる骸炭は湯溜に

達するまで十二時間乃至十五時間を要するものなり、而も湯溜冷却は漸進的にして平時の如く規則正しく出銑すること不可能なるに至ることあるを以て特に爐頂より装入せる應急骸炭は湯溜に達するに益々長時間を要するものにして屢々鑄鑛爐の冷却凝固を防ぐこと不可能なることあり。

於是豫め斯の如き故障を防がんが爲め現代の鑄鑛技術家は常に理論上の必要量以上に骸炭を装入するものにして之は前述の如き故障の生じたる場合爐頂より投入せる骸炭の湯溜に到着するに先ち其の冷却凝固するを防ぐんとするに他ならず。

今高爐操業に際し衝風に酸素を利用して其の量を自由に調節するを得ば湯溜の冷却に際し衝風の酸素含有量を増加して以て直に高熱を發生せしむることを得べし、故に鑄鑛作業に於て其の使用する骸炭は之を理論上必要なる最少限度に止め湯溜に故障を生じたる場合酸素を調節して以て燃燒帯に於ける爐熱を高め之が應急の策を講ずるを得べし。

從來斯の如くにして装入せる剩餘骸炭は設備並に操業によりて一樣ならざるを以て其の量を推定すること不可能なりと雖之を概括的に計上せんに一ヶ年凡數百萬噸に達するものあるべし。

衝風に酸素を混和する時其の製銑作業に及ぼす影響は單に之のみに止らず更に爐内に於て化學的調節を行ふことを得るものなり、元來湯溜部爐熱は銑鐵の化學成分に著しき影響を及ぼすものにして湯溜部温度の不充分なる時白銑を鑄出するの事實に徴するも明かなり、又爐内の濕氣増加する時銑銑は屢々硫黃分に富めることあり、故に湯溜の温度を任意に調節



するを得るに至らば爐熱の不足が銑鉄に及ぼす影響を防遏することを得べく、斯の如くして酸素衝風の銑鉄成分に及ぼす影響は實に吾人の意表に出づるものあり。

今茲に銑鉄の硫黄分吸収と酸素衝風との關係を論述するは強ち無益の業たらざるべきを以て左に其の概要を記載することとせり。

先にポウエル氏が其論文「骸炭中の硫黄分の組織並に其の鎔鑛爐反應との關係」に於て論述せるところによれば鎔融銑の含有せる硫黄分は銑鉄が爐内に於て未だ海綿狀を呈する時硫黄蒸氣中より吸収したるもの其の大部を占むるものなり、又該游離硫黄蒸氣の氣壓は骸炭中の含硫黄量と關係なく且銑鉄の吸収する硫黄量は骸炭の含硫黄量と關係なしと雖銑鉄の表面に構成せられたる硫化銑が銑鉄の中心に向つて鎔け込む速さに比例するものなりと、更にポウエル氏は銑鉄に入る硫黄量は銑鉄が遊離硫黄蒸氣の作用に與れる時間に比例するものにして、換言すれば銑鉄の吸収する硫黄分は銑鉄が海綿帶を通過する速さに反比例するものなりと云へり。

因是觀之衝風中の酸素を増加する時出銑量亦増加するを以て銑鉄の海綿帶を通過する時間は短縮せらる即ち前に記載せる一例に就て云へば其下降速度は一八%を増加するものにして從て鎔銑中に入る硫黄分亦一八%を減少する割合なり、即ち酸素衝風を使用する場合斯の如くして吾人は一樣に低硫黄銑鉄を得るのみならず、現在硫黄分多きの故を以て使用し得ざるが如き多量の劣等骸炭をも併せて利用するを得べきを以て酸素の使用は此の意味に於ても亦極めて重要な者なり。

### 酸素衝風の鎔鑛爐作業に及ぼす効果

要之するに吾人は研究の結果酸素衝風を現在の鎔鑛爐作業に適用する場合次に列擧せるが如き効果を收め得べきことを確信するものなり。

#### 一、生産費の節減

(イ) 單位燃料による高溫度即ち鎔解熱を増進することを得

(ロ) 從來の如く理論上の必要量以外に骸炭を装入するに及ぼざること

(ハ) 熱風を要せざるを以て熱風爐の建設費を節約し得るのみならず從來熱風爐に使用せる鎔鑛爐瓦斯は之を他方面に利用することを得

二、鎔鑛爐一基當り出銑量を増進することを得

三、鎔鑛爐の湯溜及朝顔に於ける故障を除去することを得るを以て爐作業能率を増進することを得

四、鎔融銑鉄の化學成分を自由に調節することを得るを以て其の品位を均等ならしむることを得

(五) 湯溜並に朝顔よりシャフトに及べる作業上の從來の原則を改めシャフトの作業を經濟的ならしめて以て爐の能率を高め出銑量を増進することを得

六、低廉なる原料例令ば貧鑛又は灰分に富める骸炭の如きを使用することを得

七、銑鉄中の硫黄分を減少せしむるを得るを以て現在硫黄分多きの故を以て使用に適せざるが如き劣等骸炭をも使用することを得。(未完)

# 獨逸鐵鋼業

## 緒言

先般の世界大戰及び今次のルール占領は共に獨逸鐵鋼業に幾多根本的變革を齎したるも本報は主として前者に依る永續的結果に付叙述せり。戰前獨逸は鐵鋼につき著名なる輸出國なりしも、今や産出の減少輸送困難のため獨逸鐵鋼業は致命的影響を蒙り却つて輸入超過の状態にあり。

即ち佛軍占領の結果從來獨逸工業が依て以て立ちたるルール炭及ルール鑛石の移出禁ぜられたるを以て、非占領地帯に於ける鐵鋼業も燃料及原料の供給杜絶し之を海外よりの輸入に仰がざるべからざるに至り三月早々獨逸石炭委員會は半年度の貯炭を有すと發表せるも、漢堡に於ける英炭の輸入は一日五萬噸、三月中のみにも二百萬噸に上り昨年度輸入毎月平均七十五萬噸に比すれば著しき増加なり、尙鑛石其他の原料に就ても同様輸入に俟たざるべからずして生産費は甚敷騰貴し獨逸工業製品は世界市場に立ちて他國品と競争する事困難なるに至れり。

二三月の頃馬克幾分の引返へしに依り鐵鋼業は他の工業と共に却つて不利益なる影響を受けたり、ハーリング氏は本報に於て馬克價值久敷高保合ふに於ては遂に危機を醸すに至らんと警告するも事實馬克は四月中頃來再び低下し反撥の氣勢なし如斯馬克動搖は今後も幾度となく繰り返へざるゝ事なるべし。

總べてを綜合し獨逸鐵鋼業の現状を説く事頗る困難なり、唯生産高は減少し生産費は騰貴し海外の販路は漸次狹隘なら

んとするは明なり此の點より現状先行の概念を構成する上に於て後述の如き根本的状態の知識は不尠參考となるべし。

## 本論

(一九二三年五月、柏林駐在米國商務官 シー、イー、ハーリング)

### 第一外國原料の輸入

平和條約に依る割地の結果從來多少の高度鑛、鐵合金等の外として輸入を必要とせざりし獨逸鐵鋼業も今や鐵鋼、骸炭、銑鐵等に關しては全然自給を失ひ單に加工業たるに過ぎざるに至れり。

アルサス、ローレン州及上部シレジアの喪失、ザール地方の分離、ルクセンブルグの關稅同盟脫退により獨逸の喪失せる所頗る大なるものあり即ち戰前の鐵鑛産出七五%熔鑛爐全能力三〇%以上トーマス式銑鐵産出四五%壓延能力二四%にして又次の如き輸出入數字を示せり。

銑鐵	一九一三年度	一九二二年度
鐵	一三六、五一九噸 (輸入)	
骸炭	六、八三八、四八五噸 (輸出)	六一九、〇〇〇 (輸出)
石炭	二四、〇〇〇、〇〇〇 (輸出)	七、五〇〇、〇〇〇 (輸入)

石炭に付ては賠償の爲の引渡は本表に合算せられず、若し之を含ましむれば約一千萬噸の輸出超過ならんと云ふも國內供給の逼迫各方面とも甚だしかりしを見れば直ちに信ずる事能はず。

### 第二、生産

次の表は一九一三年及一九二〇年に於ける獨逸鐵鋼、石炭、骸炭、銑鐵、壓延鋼の産出を示す、一九一三年の欄は戰前の産額、括弧内は上部シレジアを含む現在の數字なり、一九一九