

# 鐵 と 鋼 第十年 第四號

大正十三年四月二十五日發行

## 獨逸に於ける電氣製鋼業及び其他二三の實例に就て

(大正十三年一月二十三日帝國鐵道協會に於ける本會講演、原文獨逸語)

アルフオンス、ヴ井ルチエツク  
譯者 村上竹藏

○會長(俄國一君) 本日は獨逸工學博士ウキルチエツク先生が「獨逸に於ける電氣製鋼業及び其他二三の實例に就て」と云ふ題で御講演を下さる筈でございますが、數日前よりして先生は御病氣でございます、電報がございまして、どうしたものであらうか、延期したものであらうかと云ふやうなこともありましたが、何しろ時日が切迫いたして居りまして、何ともさう云ふ手筈に參りませぬので、マア今日ウキルチエツク博士に代つて、どなたかに御話を願はふと云ふことに考へて居りましたが、其趣を名古屋のウキルチエツク博士に致しました、ウキルチエツク博士は名古屋に居られます。所が工學士小林子之輔君が態々代講を致される爲に此方にまで御出でになりました、本會と致しまして洵に感謝いたして居ります次第であります、是より小林工學士のウキルチエツク博士の御講演の代講があります、どうぞ悪しからず……

電氣爐が實用上に使用され初めましたのは一九〇〇年前後からで有りますが、電氣に依つて鋼を熔解する事の研究は遠く其以前に始つて居ります、獨逸では Werner 氏及 Wilhelm Siemens 氏が夫々一八七八年及び一八七九年に小型のアークファアーネスの特許を得ました、そして一八八一年に Wilhelm Siemens 氏は講演を致しまして鋼を八分間に熔解した事を述

べました。然しこの成功は其當時の電力の代價が餘り高價でありましたので、其後二十年間は實地に應用されて居ません。一八九八年に Stassano 氏は始めて實地に多量の鐵を熔解する電氣爐を作りました、此の時 Stassano 氏はアーク式を利用しました、之れと殆ど同時に誘導式電氣爐を Kjellin 氏が一八九九年に Gysinge で實地に作業致しました。

獨逸では一九〇五年に Renscheid 市の Richard Lindenberg 工場が實地に使用出来る始めての電氣爐を建設致しました、此の爐は Heynolt 式の電極式電氣爐でありました、同じ年に最初の誘導式電氣爐である Kjellin 式爐が Völklingen の Röchling'sche Eisen und Stahlwerke に建造されました、即ち一九〇五年は我が獨逸國に於きましては電氣製鋼業の生れた年で特筆す可きものであります。

此の時代から電氣爐の數は急に増加致しました、第一表に一九一〇年に於けるアメリカ及歐洲の電氣爐の分布状態を記

獨逸に於ける電氣製鋼業及び其他二三の實例に就て

載して置きました、之れで見ますと既に此の時代に獨逸及ルクセンブルグでは三〇臺の電氣爐が有ります、而して電氣製鋼法が實際上に操業され得ることと且つ又電氣鋼は品質が優秀である事が一般に知れ渡る様になりました。

特に歐洲大戦中に於きましては電氣製鋼爐の數は非常に増加致しました、此の原因は主として其當時迄曾て豫想しなかつた特殊鋼の大需用が起りました爲であります、此の特殊鋼は戦争の始まる迄は殆ど其大部分は坩堝及平爐で純粹なる原料を熔解して製造して居ました、そして只其一部分丈が電氣爐で作られて居ました、此純粹なる原料は多くは外國から輸入されて居ました、然るに此の輸入も中止せられ又は少なくとも制限されましたから坩堝及平爐作業に用ひる原料の缺乏を來しました事は大に顧慮しなければなりません、而して特殊鋼の供給は戦前の状態の様に決して安全確固なものでは有り得ない事になりました、加之特殊鋼の需用は非常なる力で増加して來ました、其當時は坩堝鋼が品質は充分優良で且つ軍器に對して要求されて居る最高の條件に適して居ると考へられて居ましたが、然し只此事のみでは事情切迫の爲め斷定的になる事が出來ませず、寧ろ品質問題より原料問題の方が重大な問題となりました、そして寧ろ品質を少々下げても必要になつた特殊鋼の缺乏を補ふ方が得策なる可しと考へられる様になりました、依つて普通品で容易に得らるゝスクラップから出来る丈け品質の上等なるものを製作する事に移つて行きました電氣製鋼の設備を建造する様になりました。

獨逸では戦争中に何臺の電氣爐が建造されましたか之を第二表に記載してあります、又同表には獨逸の三大電氣業者で

ある Siemens, A. E. G. 及 Bergmann の三大會社が戦争中何臺の電氣爐を販賣しましたかを記して置きました、之れを見ますれば此等の會社は合社で四五臺の爐を作りまして其總噸數が三〇三噸になつて居ます、そして平均一臺の爐の容量は六・七噸になつて居ます。

第三表は一九〇八年から一九一八年に至る間の獨逸の電氣製産の發達を記しました、之で見ると戦争中に電氣鋼の産出額は非常に増加して居ます、今戦争開始前年度である一九一三年と戦争終結の一九一七年度とを比較すれば電氣鋼の産出額は一三〇、八一噸即ち一四七%増加して居ます、更に全獨逸の總産額の内電極式電氣爐と誘導式電氣爐との製産額の割合を見ますれば一九一四年より一九一八年度迄は誘導式電氣爐の鋼は約三五%電極式電氣爐の鋼は約六五%産出して居ます。

新らしい坩堝工場は私の知る處では獨逸國にては戦争中増設されませんでした、坩堝鋼の製産額は同じく増加致しましたが然し之れは其大部分が電氣爐の新設の爲め作業中止中でありました、舊設備を再び操業致しましたからであります、電氣製鋼品は漸次増加して陸軍、海軍及航空機界に次第に採用されました戦争前迄は全然坩堝鋼のみで製作されて居ました、最高級の部分にも此の電氣鋼を使用する様になりました、之れは坩堝鋼と同様に電氣鋼も其條件を充たし得る爲であります、銃身、防禦用板、水雷、航空機及其他特殊なる品質のものを要求する材料等を現今では電氣鋼で製造して居ます、第一圖に戦争中の電氣鋼と坩堝鋼との製産額を比較して置きました、之れで見ますと坩堝鋼と電氣鋼との割合は一九

一四年には四八・四％の割合ですが一九一八年には七三・五％の割合になりました。

第四表には現今獨逸の電氣製鋼設備全部を總括して掲げて居ます、但し本表には今日鋼を製造しつゝある爐丈けを記しまして試験爐及目下作業を中止して居る爐は此の内に入れてありませぬ、尙工場を三種に區別致しました、鋼の普通品を製造する工場を普通鋼工場 (Eisen Werke) とし、特殊鋼のみを製造する工場を特殊鋼工場 (Edelstahl Werke) とし、更に鋼を消費する所で其需用の一部分を補助的に造つて居る處を鋼の消費工場 (Stahl Verbrauchende Werke) として區別致して置きました。

先づ普通鋼工場で見ますれば此の電氣製鋼爐は此處では比較的僅かばかり其端緒に就いて居るのみでありまして、作業中の最も大なる爐は其容量三〇噸であります、Hamborn市の Thyssen 工場では此の大型の爐が二臺ありまして皆 Héroult 式であります、而して之等はトーマス及びシーメンスマルチン爐の熔鋼を精鍊して居ります、此等は約四時間で一つのチャージを終るのであります、初めは作業中に <sup>スラック</sup> 鋅を引き出すことが困難でありましたが、今日では熔鋼を一度受鍋 <sup>トリス</sup> に入れてスラックを取り去りまして再び爐の内に戻して完全に作業が出来た様になりました、尙此の普通鋼工場の内では Thale の Eisenhütten 工場のみが誘導式電氣爐を持つて居りますが同工場は獨逸でも有名なる薄板工場でありまして極めて薄い板を作つて居ります、尙其外の所は皆電極式電氣爐を持つて居ります、特殊鋼工場では誘導式電氣爐を主として使用して居ます、之れが獨逸の電氣製鋼業の發展に於ける最も特有なるもので

あります。

此の特徴は電氣爐が製鋼業上に應用され始めました時から在るのです、更に第一表を見ますれば一九一〇年に電氣爐が三〇臺建造されて居ましたが其内已に一四臺が誘導式電氣爐でありました、然るに此の時代に歐洲の獨逸以外の國と北米合衆國では合計二一臺丈建造せられて居ました、此の誘導式電氣爐が始まりますと直ぐ獨逸國では此の式の電氣爐の完成に努力致しまして熱心に研究致しました、其れは第一に之れによれば鋼の品質の優秀なるものを得る事が出来ると云ふ大なる希望を抱いて居ましたからであります、前に述べました通り一九〇五年に Kjellin 式誘導電氣爐が Röehling'sche Eisen und Stahl 工場で作られましたに實地に使用が出来ましたが大なる缺點としては精鍊作業を致します作業室のない事でありました、其爲め坩堝作業の如く純粹なる原料を使用しなければなりません、然し此の缺點は今日有名であり且つ亦最も廣く採用されて居ります Röehling-Rodenhauser 式が出来まして完全に其缺點を補ふ事が出来ました、此の誘導式電氣爐は其特有なる溶解溝と更に幅廣き溶解室即ち作業室を持つて居ります。

第四表に示す通り特殊鋼工場では合計三九臺の電氣爐の内二三臺は誘導式電氣爐で残り一一臺が電極式電氣爐であります、而して特殊鋼工場の爐の總噸數は二八七噸で其内誘導式電氣爐は一七六噸即ち約六一％に當つて居ります。

最後に機械製作所及造船所等の如き鋼需用工場に就て見ますれば自分の處で電氣爐を建造し自給自足するか又は必要なるものを自給して居ります、此等は皆電極式電氣爐を使用

して居ります。

之に依つて見ますれば獨逸に於きましては如何に電極式電氣爐と誘導式電氣爐とが發達したかが分明致します、即ち初めに普通鋼工場から鋼の需用工場に移り行きましたに次に特殊鋼工場にも移り行きました、特に坩堝爐が段々と壓迫されて來ました。

更に第四表の獨逸の特殊鋼工場に就いて見ますれば所謂 Röchling-Rodenhauser の誘導式電氣爐が最も流行して居ります、即ち二三臺の電氣爐の内二一臺が Röchling-Rodenhauser 式の爐で只 Krupp 會社が Erik 式の誘導式電氣爐を持つて居る丈で有ります、此の二一臺の内更に一六臺は八噸の爐でありますから獨逸では特殊鋼工場に最も適當して居るものは此の式の八噸爐であることと思はれます、最も大なるもので目下作業中の誘導式電氣爐は一五噸のもので Röchling'sche Eisen und Stahlwerke が所有して居ります。

Röchling-Rodenhauser 爐の圖面二葉を追加して置きました、此の圖面與其他二三の材料は東京のシーメンス、シュツケルト會社から私に貸與されたもので感謝の至りであります、同會社は電氣製鋼設備をする會社の日本に於ける總代理店であります、誘導式電氣爐の設備の最も大なる工場は Becker 工場でありまして八噸の誘導式電氣爐が七臺あります、次は Röchling'sche Eisen und Stahlwerke で六臺の爐を持つて居ります、此の兩工場では特殊鋼を大規模に誘導式電氣爐で熔解して居ます、尙此の兩工場では熔鑛爐をも持つて居まして熔鋼を直ちに誘導式電氣爐に投入して居ます、若し電氣爐に使用しない時は直ちに Ingots に致して居ります。

扱て獨逸では電極式電氣爐が普通鋼工場に主に採用せられ誘導式電氣爐が特殊鋼工場に主として採用されて居りますのは如何なる理由であるかとの疑が生じて來ます。

此の點に就いて簡單に申上りますが元來私は此の日本に參ります迄は Knefeld の製鋼工場に居りました、同處では第四表に有ります通り八噸の誘導式電氣爐が二臺と八噸及一〇噸の電極式電氣爐が各一臺宛ありました、此の爲めに此の二種の爐を比較研究する事が出來ました、簡單に實地の上からと、冶金家の立場からして二三の相違點を申上ります。

電氣製鋼法が在來の製鋼方法より優れて居ます點は電力を加熱原料として使用します事が主要なる點であります、而して次に簡單に條項を申上りますれば、

- 一、所要の溫度に容易く達し得ること
- 二、溫度の調節が簡單なること
- 三、加熱原料が非常に純粹なること

此の三つの點が電氣爐の特徴でありまして熔鋼のペースを思ひ通りに精鍊し得る事であり、依つて比較的不純なる原料から特殊の高級製品を作り得る事で更に鋼から瓦斯を取り去り脱酸したりする爲めに完全にキリーニングする事が出来るのであります。

然しながら此アーク式の加熱方法と誘導式加熱方法との作用に就ては大なる相違點があります、總て電極式電氣爐は熔解するものを電極のアークで熔解するのでありますが、此アーク其ものの溫度が攝氏三〇〇〇度乃至三五〇〇〇度に昇ります此の高溫度の熱の傳導は其熔體の上部に行はれまして電極の直下の熔體の表面が最も強く熱せられるのであります。

す。此の表面に作用します温度は鋼の熔解點より非常に高いのでありますから上層の部分は過熱され其處から熱は下層に傳はりますので熔體に於きましては其温度が不均一であります、即ち下層の方が上層の方より遙かに低い温度であります、更に電極式電氣爐は其電極の周圍の空氣及び電極の燃焼の爲に生ずる瓦斯が非常に強く加熱されまして熔體の上層の一部が酸化を致します、依つて此の電極式電氣爐の熔鋼では其温度及び化學成分が一樣でありませぬ、此等の缺點を除く爲に種々研究されました、先づ第一に *Stassano* 氏は此の缺點を知りまして爐を軸で廻轉させましたが實際上に使用されませんでした、更に新しい方法としては爐の底の方から加熱する方法も行はれましたが此等は少しも特に有利なるものとはなりませぬでした、兎に角二、三の獨逸の特殊鋼工場で底の方から加熱する方法は豫期せる程の好結果に未だ達する事が出来ない様に私には思はれます。

誘導式電氣爐では熔體其ものに熱が起りまして尙且つ總ての部分に於きまして同様でありますから、電極式の爐の様に部分的に過熱を起すことはありません、其外に熔鋼は常に除々として移動して居りますから、爐の内で全體がよく混合致しまして其爲に熔體内で温度の相違は少しもありません、而して化學的成分も爐の何處の部分に於きましても一樣に均一になつて居ります。

電極式電氣爐の熱の傳導の有様は或る意味に於きまして *シームス*、*マルチン* 爐式に類似して居りますもので、此の二つの爐は共に熱が熔體の表面にのみ作用しまして熔鋼の上層を過熱し尙強く加熱せられました、混合瓦斯の爲め熔鋼に悪影

響を起しますものであります、勿論其影響の程度は非常に格段の違ひがあります。電極式電氣爐では熱の傳導は平爐に比し比較的小部分丈が其電極の下で起る高き熱度の爲に作用致します、然し誘導式電氣爐では熔體自身に熱が起りますから何所の部分でも一樣で且つ低い温度であります。誘導式電氣爐の熔鋼の状態は坩堝爐と相似たるもので誘導式電氣爐は一大なる坩堝と見做し得可きものであります、此の二つの方法では熔鋼は完全に密閉されて居ましては決して加熱された瓦斯は作用致しません誘導式電氣爐では熔鋼は常に完全に密閉されて居りますから實際上には少しも酸化作用が起りませぬ。

此の兩種は根本的に相違して居ます、加熱方法の爲め冶金家に爐の操業に就きまして一定の大なる相違點を與へて居ります、電極式電氣爐が誘導式電氣爐に比し優れて居ります點は適應性を有する事であり、他の方法を除いては決して此の爐の様に容易に作業を變更し又は中止する事が出来ませぬ、更に此の爐で固形體を原料として用ゆる事が出来ませぬ、誘導式電氣爐で密閉されて居る溝があります、此の溝と精錬作業室とは何時でも流動する鋼湯を入れて置かなければなりません。

其爲何時でも豫備的熔解設備が必要であります、電極式電氣爐は單獨に作業が出来るのであります、固形體のスクラップを誘導式電氣爐で熔解しますには是非其前のチャージの三分の一乃至四分の一は熱の傳導體として残して置きまして其熔鋼の内に新らしきチャージに用ゆる固形體の原料を入れなければなりません、此の原因の爲め誘導式電氣爐では特別

なる場合の外には固形體の裝入原料を用ひませぬ、前のチャ  
ーシのもの有一部分残して置きます事は品質の變更上に最も  
困難なるものであります。

其外に電極式電氣爐の特徴は其建造の簡單なることであり  
ます、ドロマイト又はマグネサイトをタアルで混合して爐の  
全部の内壁に塗れば宜敷いのであります、誘導式電氣爐の  
建造は之に反して熔解溝及び爐のトランスフオーマーの調節  
が幾分困難なるものでありますから、電極式電氣爐よりも、  
非常に注意深く致さなければなりません、裝置が悪い時は爐  
のトランスフオーマーを傷めまして其爲に熔鋼が移動致しま  
せぬ事になります、而して外部のトランスフオーマーを傷めま  
す、然し經驗ある人が注意深く裝置しました時は決して爐の  
作業は中絶する事なしに操業する事が出来ます。

更に電極式電氣爐では爐の内を見る事が容易であります、  
其の爲に爐の内を見て一つのチャーシの終結の後は直ちに  
く調べて完全に手入れが出来ますが、之に反しまして誘導式  
電氣爐は其操業中は其精鍊作業室を見る事が出来ずのみで  
其溝の處は密閉されて居りますから操業中は此處を調べる事  
が出来ませぬ、只時々二三ヶ所を開けて見て其溝の幅を量り  
まして磨滅の程度を大約に指定する事が出来るのみでありま  
す。

最後に電極式電氣爐の特徴は此爐の内で速かに硫黄を取り  
去る事が出来る事であります。スラッグが高熱に熱せられ且  
つ薄く流動すればする程早く且つ完全に硫黄が取れます、元  
來電極式電氣爐のスラッグは電弧が直接其上に作用しますが  
誘導式電氣爐ではスラッグが熔體から熱を受けるものではな

ら電極式のスラッグの温度は高いのが明かな事でありませぬ。  
次に誘導式電氣爐の特徴を申し上げますれば以前に申上りました  
通り少しも部分的に過熱が起りませぬ、且つ熔體の内では温  
度の相違が少しも有りませぬ、又化學的成分が全然全部同様  
な事でありませぬ、此の點が最も特殊鋼製造に重大なる點であ  
る事は明かなことであります。

其外に誘導式電氣爐の特徴は電極を用ひない事でありま  
す、電極を取り換へる事は何時でも面倒な事、時には作業  
を中止せねばなりません、又屢々折損して塊が熔鋼の内に落  
下しまして加炭の原因を爲します、此の際は此の炭素を精鍊  
材で取り去らねばなりません、其の爲に操業時間が長くなり  
ますし又此の電極の折れて熔鋼内に入り来る事は特殊鋼の熔  
解作業中では非常に困る事でありまして殊に合金鋼製造の時  
に合金を加へてから後に落ち込む事は殊更に難問題でありま  
す、而して其爲めに時々二三のチャーシが全然使用出来ない  
事があります。

更に誘導式電氣爐は電極式電氣爐に比べて其の熔鋼に殆ど  
酸化作用が起らない事が實に大なる特徴であります、其爲め  
合金例へばタンゲストン、クロム等は殆どスラッグになり  
ませぬ事でありませぬ、而して豫定のコンポジションに全く適  
合するものが出来ます事は電極式又は其他の熔解方法で決し  
て出来ない事でありませぬ、此等の特徴は特殊鋼殊に合金鋼即  
ち其成分が屢々實に小範圍に限定されてあります、鋼を製造  
するに場合に最も必要なる事でありませぬ、合金鋼のスラッ  
プ例へば高速度鋼の切り落とし又は屑は誘導式電氣爐で熔解し  
ますれば決して外の爐で出来ない様に其合金が僅か丈けしか

消亡しないのであります。

此の比較によりまして獨逸に於ける此の二種の電氣爐の發達が以前に申上りました通りに行はれました事が直ちに分明致します、電爐の設計、裝置及び操業方法は電極式の方が簡單でありますが此の爐は幾分粗である、普通鋼工場に適當しなして Converter 又はシーメンズ、マルチン爐で作つた者を非常に好く致します、更に大なる適應性を持つて居りますから機械工場や造船所等の如き鋼の外に銑鐵及び其他のものを熔解する工業に其發達を見ましたる次第です、然し誘導式爐は鋭敏で取り扱ひ悪いが上等の品質のものを作る事が出来る爲に先づ第一に特殊鋼工業に適當なるものであります。

獨逸で電氣製鋼爐の作業方法を申しますと主として普通鋼工場及特殊鋼工場では一般に熔鋼を使用して居ります、獨逸では元來鐵工業に適當なる石炭は充分でありますが然し水力は少ないので、従つて其爲に鋼を舊來の熔解方法で熔解し然る後に電氣爐で只其精鍊を致します事が最も有利な事になつて居ります。

電力は多くの場合にスチームタービンか又は瓦斯エンジンで起して居ります、第五表に戰爭前に獨逸で電氣製鋼工業上使用されて居りました、電力の代價を其發電法により區別して揚げました、瓦斯エンジンで起した電力の方が安價であります、熔鑛爐又はコークス製造爐の設備のある大なる工場例へば Thyssen 又は Phoenix 工場の様な處では何時も瓦斯體の燃焼材料を持つて居りますので外の工場より非常に有利であります、更に此等の所では何時も流動體の鋼即ちコンバーターか又はシーメンズ、マルチン爐のマテリアルであるものを所

有して居りますから電氣爐然も特に大型の電氣爐が多く増加して來ました事は明かなる事であり、更に其試験研究として電極式電氣爐の大型のものが發達致しました、尙今日迄の經驗からしまして獨逸の製鐵工業で多くの大工場はハンボルン市の Thyssen 工場の例に倣ひまして大型の電極式電氣爐を建設する傾向になつて來ました様です、熔鑛爐又はコンバーターの設備の無い處では多くシーメンズマルチン爐を豫備的熔解設備として利用して居ります、流動體の原鐵を裝入原料として使用する事は非常なる高價に其精鍊代價がなりますから不得策で利用されませぬ。

固形體の裝入物は時々特殊鋼工場で使用されて居りますが多くの電氣爐は坩堝の代用として用ゐられて其電力の代價は高級なる製品を得る爲に餘り重要視せられない様であります。特殊鋼のスクラップは多くの場合電氣爐で熔解されます。更に固形體の裝入物は鋼の需用工場で利用されて居ります、一寸話しが横道に入りますが昨今では鋼製造以外に漸次電氣爐がキユボラ爐と結び付けられる事にも移り行きました、キユボラ爐で熔した流動體のマテリアルを電氣爐に移して精鍊作業を致して居ります。

流動體の裝入物で操業する場合は獨逸では出来る丈電力を節約する事を考慮致しました、而して精鍊作業を舊來の製造方法の熔解設備で出来る丈充分に行ひまして電氣爐は只第二の精鍊及び最後の取扱ひにのみ使用する様に研究されました、又どの位迄に豫備精鍊が出来るか及び如何に其製品をなし得るかを研究致しました、此の事は特に特殊鋼工場に於きまして必要なる事で其熔解を進めつゝ分析によりて監視する事

8  
が行はれました、炭素、硫黄及び其他のもので其の次ぎの熔解行程に適合させる爲に要求通りにコントロールを致します。

普通鋼工場では屢々熔鋼を只電氣爐で脱酸するとキーリングする事丈に致しまして平爐で先づ最初に熔解しまして電氣爐で燐を取る必要のない程度に迄不純なるスクラップから燐を能く取り去つて置きます、電氣爐をトーマス設備と連結して作業します時は之に反し其流動する鋼を多くの場合酸化期に於て燐を取る事を初めます、脱硫は電氣爐の主なる仕事であり又他の方法では只僅かなる程度丈けしか行はれません、即ち脱硫作用は此爐の非常なる特點であります。

獨逸の特殊鋼工場では若し不純な原料から作られた流動體を装入物とする時は普通に脱燐と脱硫を致します然し流動體の装入物が平爐から來ます時は已に充分に出來る丈精鍊されてあります。比頃二三の特殊鋼工場では硫黄を取る事及び脱燐を行ふことは多くの場合に餘り重要視しない様に見受けま、之れは此等の所では純粹なる原料を用ひまして而して其計算を坩堝と比較しまして同じ條件の許にキーリングする時は坩堝の方が高價なりとの計算を見出した爲めであります。合金鋼の場合に於きましては特に其合金が殆どスラックに成りませぬ事が特徴であります、此の作業方法には勿論誘導式の電氣爐の方が優れて居ります。

獨逸の特殊鋼製造工場の實地の作業から二三の例を取りまして第六表第七表及び第二圖に記しました、第六表は八噸の誘導式電氣爐に於けるニツケルクロム肌焼入鋼の製造の經過であります、第二圖は電極式電氣爐で、クロムタンクス

を記して置きました、第七表は誘導式電氣爐に於ける燐と硫黄の變化を記しました。

電極は多くの場合炭素電極を使用しまして稀れに黒鉛電極を使用して居ます、爐の底の建造は普通ベインシクでありましてドロマイトとタールの混合せるものであります、稀れにはマグネサイトを使用して居ます、爐の持續時間は二種の爐とも殆ど同様であります、作業方法によりますが爐は約四週間又は六週間毎に作業を中止して新らしく修繕するものであります。

獨逸國では目下冶金家及び電氣製鋼専門家が電氣爐の改良を常に熱心に研究して居ります、例へば近來爐の耐久力に大なる進歩を致しました事は特に誘導式電氣爐には重要なものであります、而して私は此頃實地に熔解溝の破れ目を操業中に修繕する事が出來て其爲に爐の耐久力を非常に増大する方法が発見されました。

更に爐の作業を改良する事を常に研究努力して居ります、例へば電極式電氣爐に於きまして電極の昇降の爲めに温度の消失を來しますから或る装置で消失熱量約二割を節約する事が出來ました事であり、之れは色々密閉したまゝ電極を昇降して試験して今日では已に瓦斯密閉方法を發見しまして電力及び電極消費を減少しました。

又科學的にも研究しまして今日迄未解決でありました電氣鋼熔解方法に於きまする冶金上の行程に一つの光明を與へました、已に述べました通り電氣爐の主なる問題の一として脱硫作用を考へなければならませぬ、電氣爐内に於ける硫黄の状態に對しては各種の意見がありますが今此處で簡單に一つ



の試験の結果を述べやうと思ひます、此の試験は此頃 *Class-thal Berg-Akademie* で行つたものであります、之れによりますれば硫化カルシウムの成生は只白色即ち實際上鐵のないスラッグであると認められます、此の白色のスラッグは普通石灰と石炭を撒布する事に依つて形成されます、此石炭の代りに *Ferro-Silicium* を用ひましても同じ作用を致します、尙石炭と *Ferro-Silicium* を混合したものを用ひますと、更によく作用するものであります、殊に此の際に硅酸を形成しまして之れがスラッグの流動性を増します、従つてスラッグの作用を益々有効ならしめます、砂を加へる事は同意味に於きまして好都合な作用を致します、脱硫作用は瓦斯状の化合物である硫化硅素に對しては起りませぬ、スラッグに螢石を加ふることは硫黄を取ることを助けます、即ち螢石がスラッグに流動性を與へ且つ其スラッグの作用を強め尙明らかに瓦斯状の (*Schwefelfluor-Verbindung*) の成生を防ぐものであります、黑色のスラッグには微細なる石炭が分布して遊離の状態に残つて居るが白色のスラッグには之れはありません、之れに反し其處には *Kalium Karbid* が出來て居ます、然し此のものは硫黄を取る事には關係はありませぬ、更に化學的と機械的に硫黄を取る事を區別しました。

又獨逸の製鋼工場では電氣爐を *Ferro-Mangan* の熔解に漸次多く利用する様になりました、己に戦前でも舊來の作業方法であり *Ferro-Mangan* を加熱して其大塊のまゝで加ふる事は其科學的にも且つ經濟的にも不得策である事は己に其當時も知つて居りました、其の爲め鋼工場では *Ferro-Mangan* を先づ初めに電氣爐で熔解して置いて其流動體を加ふる方法に移

つて行きました、此の *Ferro-Mangan* の熔解爐は此時には主として電氣で加熱する小型のミキサー (*Mischer*) として作業します、其内では或る一定量の *Ferro-Mangan* は常に熔解されて居りまして何時でも一つのチャーシに對しまして必要なる量と與ふるものであります、此の方法で約 *Ferro-Mangan* の三割を節約する事が出來ました、其の爲に此の方法丈けにても己に舊來の作業方法よりは一進歩を遂げた理であります、流動體のものを加ふる事は又科學的にも有利なる事で特に根本的にして且つ急速なる脱酸並に鋼湯の冷却を僅少に止め得ると云ふ事は特點であります、第八表に於きましては *Ferro-Mangan* の熔解に電氣爐を使用して居る獨逸の二三の工場を示しました。

己に述べました事で電氣製鋼爐は獨逸の鋼及製鐵工業に於きまして且つ又其爲め獨逸の經濟上に及ぼした最も重要な者である事が分ります、即ち電氣製鋼方法によりまして普通のスクラップから品質の上等のものを比較的僅かなる費用で製造し得る事になりました、品質の優れて居る事は坩堝鋼を電氣鋼で段々壓迫する程であります、電氣鋼が坩堝鋼と全然同價値なるかの如く見受けられます、兎に角今日では電氣鋼は坩堝鋼の代りとなつて漸次其利用の途が開けて來ました、又實際上に使用して此の兩種の鋼の間には殆ど相違がありません、而して電氣鋼の製造費は非常に安價であります、獨逸の特殊鋼工業には坩堝製鋼法の代りに電氣製鋼法が段々と使用されまして安價なる方法であるトーマス及平爐のもの、品質を改良しつゝある事が有意義なるものであります。

此の二種の電氣爐とも獨逸の製鐵工業に於きまして品質の

點を更に進歩さす可き必要に迫られて居りまして現今では最も重要な事になりました、獨逸では製鐵工業に對しては最も適當なる石炭は有りますけれども世界大戰の不幸なる終結の爲に鑛石のある處を大部分失ひましたから今後は原鐵の製産は最早發達する事は不可能になりました、依つて鑛石より寧ろスクラップに移つて行かねばなりません、而して上等の鋼を製造し更に進んで加工作業並に細微なる仕上の方面に進まなければなりません、此の際には電氣爐が重要なものになる事は勿論明かなる事でありませぬ。

獨逸の特殊鋼工場では電氣爐の進入は其作業を非常に簡單にし且つ安價に致しました、坩堝で製造する事はすたりまして特殊鋼製造が最早純粹なる原料には無關係になりました、前に述べました通り獨逸では戰前には非常に多量の純粹なる原料を外國から輸入して居りました、只瑞典一國からでも年々五萬噸を輸入して居りましたが此の比較的高價なる原料の輸入も亦將來は減少する事が出來ませぬ。

私は此の日本の製鐵工業も獨逸の其れと相似たる地位に有る事と思ひます、元來日本には鐵鑛石が少く且つ又適當なる石炭がありません爲め原鐵の製産の發展は困難なるものであります、依つて今後は同様にスクラップを主なる原料として利用しまして而して出來得る丈高級品を作る事に進まなければならぬと思つて居ます。幸ひ日本には安價なる水力電氣が豊富に有る爲に電氣爐は獨逸以上に尙有望なるもので電氣製鋼業は大に發展す可き可能性を持つて居ると思ひます。

日本では目下比較的僅かな電氣製鋼爐で作業して居るに過ぎませぬ故に假令經濟界が不良である今日でも電氣製鋼業は

發達す可きもので特に特殊鋼製造は發達する可能性が有る事でありませぬ。總ての外國でも特殊鋼の需用は段々増加しまして従つて特殊鋼の産出は増加しつつあります、例へば北米合衆國で最近發表しました統計によりますれば合金鋼の製造高は驚く可き程に増加しました、一九二二年には一九〇九年度よりも約九倍も製造高が増加して居ります、日本に於きましても亦特殊鋼の需用は多くなりまして今後益々多くなる事は疑のない事でありませぬ。目下日本では極く少し丈け製造して居るにすぎませぬから私は特殊鋼を加工する工業即ち機械製作所、造船所、軍器製作所、航空機製作所等の如きは直ちに此自國內の特殊鋼工業の不足を眞に感じて居る事と思ひます。

此の特殊鋼製造を眞に盛大ならしむる事は國家經濟上大に有益なる事でありませぬ、而して今日に至りては電氣爐は其熔解機關として第一に來るものである事は最早疑ない事でありませぬ。

## Tabelle 1

### Verbreitung der Electrostaßlöfen

nach dem Stande vom Jahre 1910

<u>Land</u>	<u>Electroden- öfen</u>	<u>Induktions- öfen</u>	<u>Gesamt- summe</u>
Deutschland und Luxemburg	16	14	30
Oesterreich-Ungarn	8	2	10
Schweiz	2	—	2
Italien	11	1	12
Frankreich	20	3	23
Belgien	2	1	3
Schweden und Norwegen	4	3	7
Russland	1	1	2
England	4	3	7
Spanien	—	1	1
America	11	6	17
<u>Summe</u>	79	35	114

## Tabelle 2

### Während des Krieges in Deutschland gebaute Electrostaßlöfen

<u>Konzern</u>	<u>Anzahl der Öfen</u>	<u>Gesamt- einsatz Tonnen</u>	<u>Durchschn. einsatz je Öfen-Tonnen</u>
<u>Siemens</u>	17	107	6.3
<u>A. E. G.</u>	14	108	7.7
<u>Bergmann</u>	14	88	6.3
<u>Summe</u>	45	303	6.7

獨逸に於ける電氣製鋼業及び其他二三の實例に就て

## Tabelle 3

Entwicklung der Electrostablerzeugung  
im Deutschland

<u>Jahr</u>	<u>Tonnen</u>	<u>Jahr</u>	<u>Tonnen</u>
1908	19536	1914	88258
1909	17773	1915	131579
1910	36188	1916	190036
1911	60654	1917	219700
1912	74177	1918 *	240037
1913	88881		

## Tabelle 4

3) Stahlverbrauchende Werke

<u>Werke</u>	<u>Anzahl der Oefen</u>	<u>Fassungsvermögen je Oefen</u>	<u>System</u>
A. S. G. Henningdorf	2 1	6 10	Héroult
Blehm & Voss, Hamburg	1	6	Girod
Felten & Guilleaume, Köln	1	4	Héroult
Gumboldt, Köln-Kalk	2	4	—
Vulkanwerke, Stettin	1	5	Mathusius
Zwickauer Maschinenfabrik	1	6	Gesta

# Tabelle 4

## Stromerzeugung

### D Eisenwerke

Werke	Anzahl der Open-Pfeifen	Spannung je Lampe	System
Stahlfabrikation Oberhausen	1	3	Girod
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	6	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	6	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	8	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	10	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	4	3	Baum
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	4	Gesta
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	12	Stückung Stückung
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	3	6	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	30	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	10	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	15	Ultrasonischen System
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	6	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	8	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	3	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	5	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	3	Gesta

### 2) Stahlfabrikation

# Tabelle 4

Werke	Anzahl der Open-Pfeifen	Spannung je Lampe	System
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	7	3	Stückung Stückung
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	6	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	15	Gesta
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	3	Stückung Stückung
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	6	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	12	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	5	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	5	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	4	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	8	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	3	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	3	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	4	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	6	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	12	Géronte
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	10	Stück
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	8	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	10	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	8	Stückung
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	3	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	3	3	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	15	---
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	2	5	Mathusius
Stahlfabrikation Saarbrücken, Oberhausen	1	3	Ultrasonischen System

## Tabelle 5

Stromkosten in Deutschland vor dem  
Kriege

<u>Erzeugungsort</u>	<u>KW-St-Preis</u> <u>in Pfennigen</u>
<u>Wasserkraft</u>	0.8 bis 1
<u>Hochleistungsmaschinen</u>	1.5 " 2.5
<u>Gasmotoren mit eigenem Generator</u>	3 " 3.5
<u>Dampfturbinen</u>	2 " 3
<u>Dampfmaschinen</u>	4 " 5

鐵  
と  
鋼  
第  
十  
年  
第  
四  
號

## Tabelle 6

1)

Verlauf einer Charge im Röchling-  
Rodenhauser-Ofen

<u>Qualität: Nickelchromstahl für</u>
<u>Einsatzhärtung:</u>
<u>Geforderte Zusammensetzung: C = 0.10 bis 0.14 %</u>
<u>Mn = 0.50 " 0.60 %</u>
<u>Si = 0.20 " 0.30 %</u>
<u>Cr = 0.50 " 0.60 %</u>
<u>Ni = 3.40 " 3.60 %</u>
<u>P = 0.03 % max.</u>
<u>S = 0.03 %</u>
<u>Beginn der Charge: 12 40</u>
<u>Ende " " : 4 10</u>
<u>Gewicht des flüssigen Stahles</u>
<u>Vom S. M. Ofen: 8 100 kg</u>
<u>Stromverbrauch: 2 050 K. W. St</u>

## 2) Tabelle 6

Verlauf der Charge

	Menge in kg	Zeit
Stahl	Ca. 80	12 45
Marseninter	Ca. 50	12 45
Abgeschlackt	—	1 40
Ferrosilizium 50%	20	1 50
Ferromangan 50%	40	1 50
Mickel	285	2 00
Stahl	Ca. 150	2 10
Ferrosilizium 50%	40	2 10
Fluorspat	10	2 10
Abgeschlackt	—	3 00
Stahl	Ca. 150	3 10
Ferrosilizium 50%	15	3 10
Ferrosilicium 60%	80	3 20
Ferromangan 80%	60	3 40
Beipfadt	—	4 10
In die Spanne:		
Ferrosilizium 50%	20	—
Aluminium	3	—

## 3) Tabelle 6

Analysen während des Schmelzens

Siemens-Marktingen: 12 00 Uhr: 0.20 C	0.042 G
Elektrofen: 3 50 — 0.12 C	
Spannenprobe: C = 0.13 %	
Mn = 0.58	
Si = 0.24	
Cr = 0.49	
Mi = 3.42	
S = 0.023	
S = 0.019	

## Tabelle 7

Abnahme des Phosphors und Schwefels  
in Induktionsofen

C	Mn	Si	P		S	
			Einsatz	Endprodukt	Einsatz	Endprodukt
0.40	0.79	0.35	0.078	0.014	0.070	0.032
0.53	0.80	0.17	0.088	0.018	0.057	Spur
1.55	0.28	0.21	0.061	0.021	0.055	0.015
1.18	0.34	0.17	0.072	0.010	0.082	0.019
0.95	0.32	0.19	0.052	0.016	0.078	0.024
1.04	0.35	0.15	0.062	0.022	0.063	0.024
0.63	0.80	0.19	0.084	0.019	0.081	0.026

## Tabelle 8

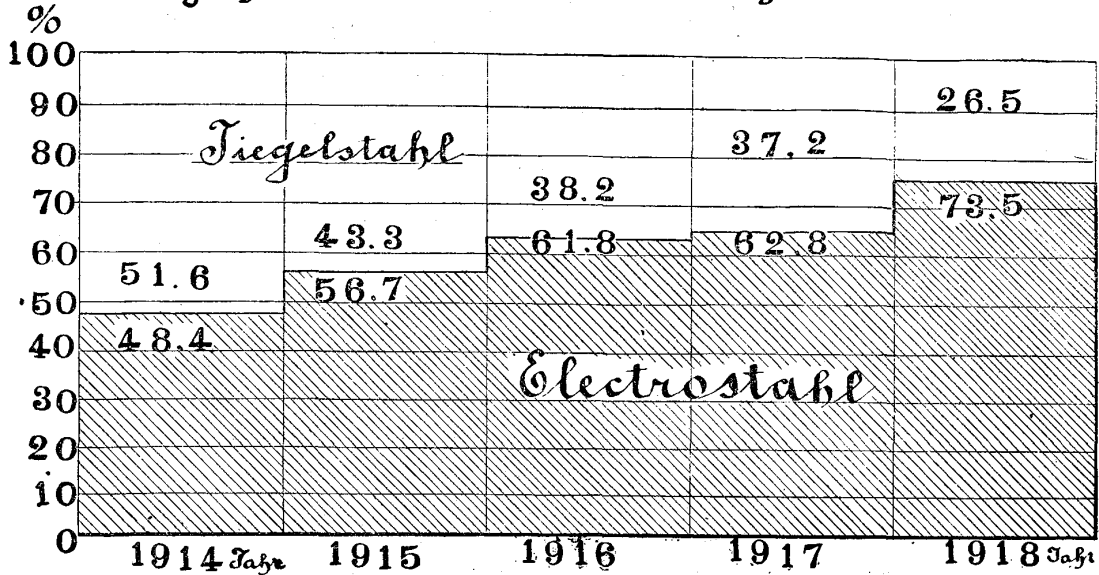
Deutsche Stahlwerke, die Electroöfen  
zum Einschmelzen von Ferromangan  
benutzen

Werke	Anzahl der Öfen	Fassungsvermögen je Saure
Leiner-Walzwerk, Leine	1	3-4
Gutchoffnungshütte Oberhausen	1	2-3
Rote Erde Aachen	1	3
Neunkirchener Eisenwerk	1	3
Röchling Völklingen	1	3
Burbach Eich-Düdelingen	1	2



# Schanbild 1

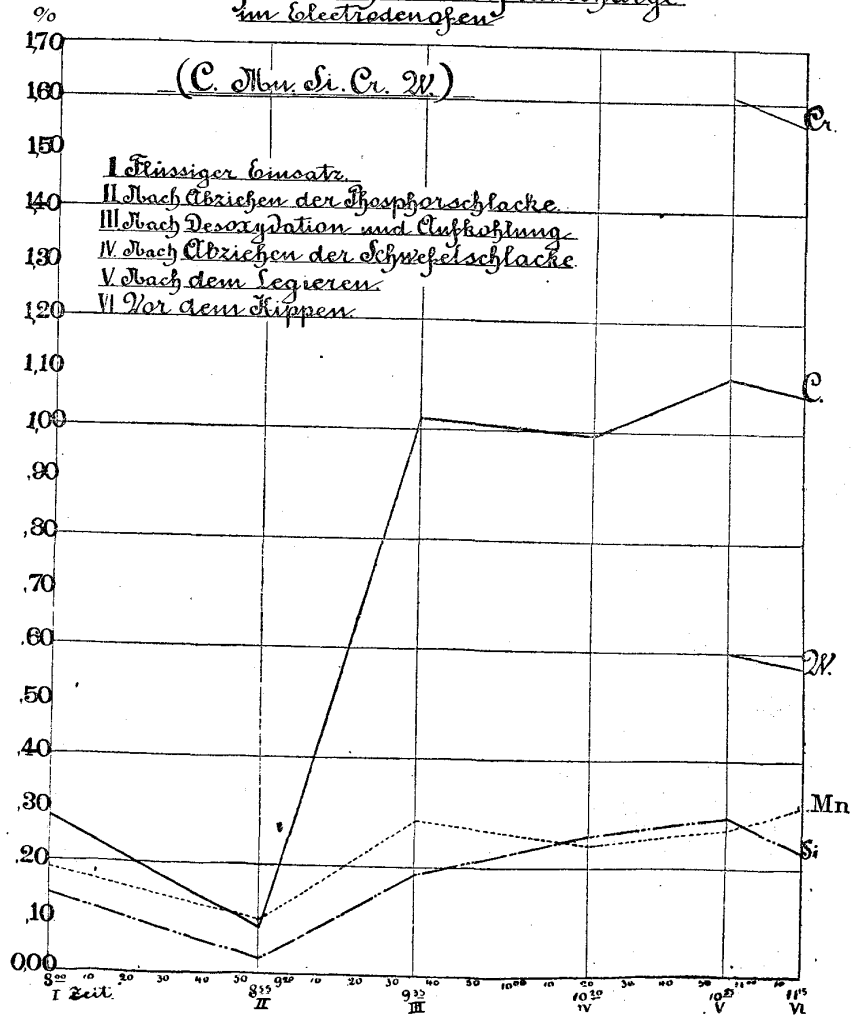
Prozentuale Verteilung der Electrostaahl- und Tiegelstaahl-  
erzeugung in Deutschland waehrend des Krieges.



獨逸に於ける電氣製鋼業及び其他二三の實例に就て

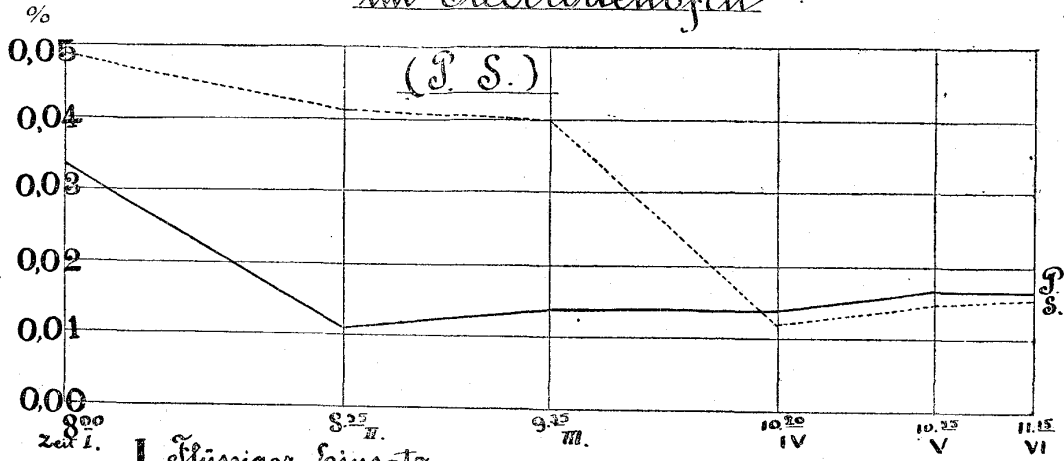
# Schanbild 2

1) Verlauf einer Chromwolframcharge  
im Electrodenofen  
(C. Mn. Si. Cr. W.)

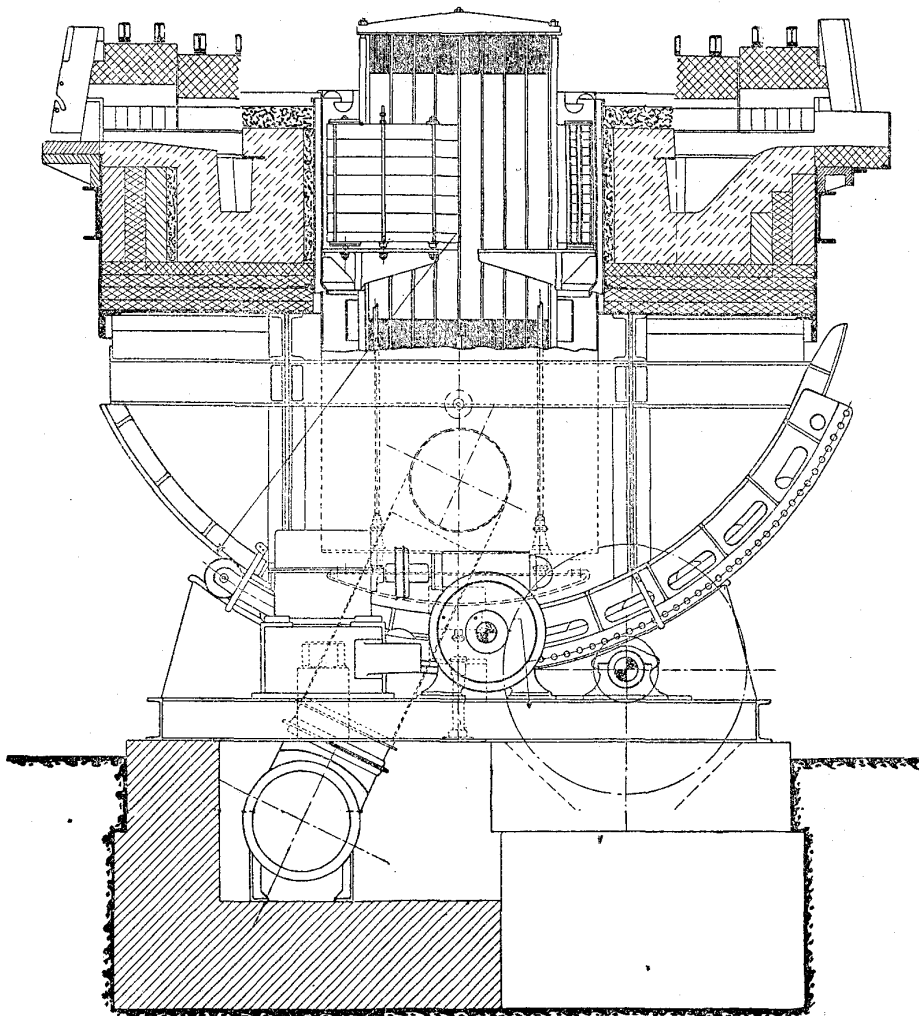


# Schaubild 2

## 2) Verlauf einer Chromwolframcharge im Electrodenofen

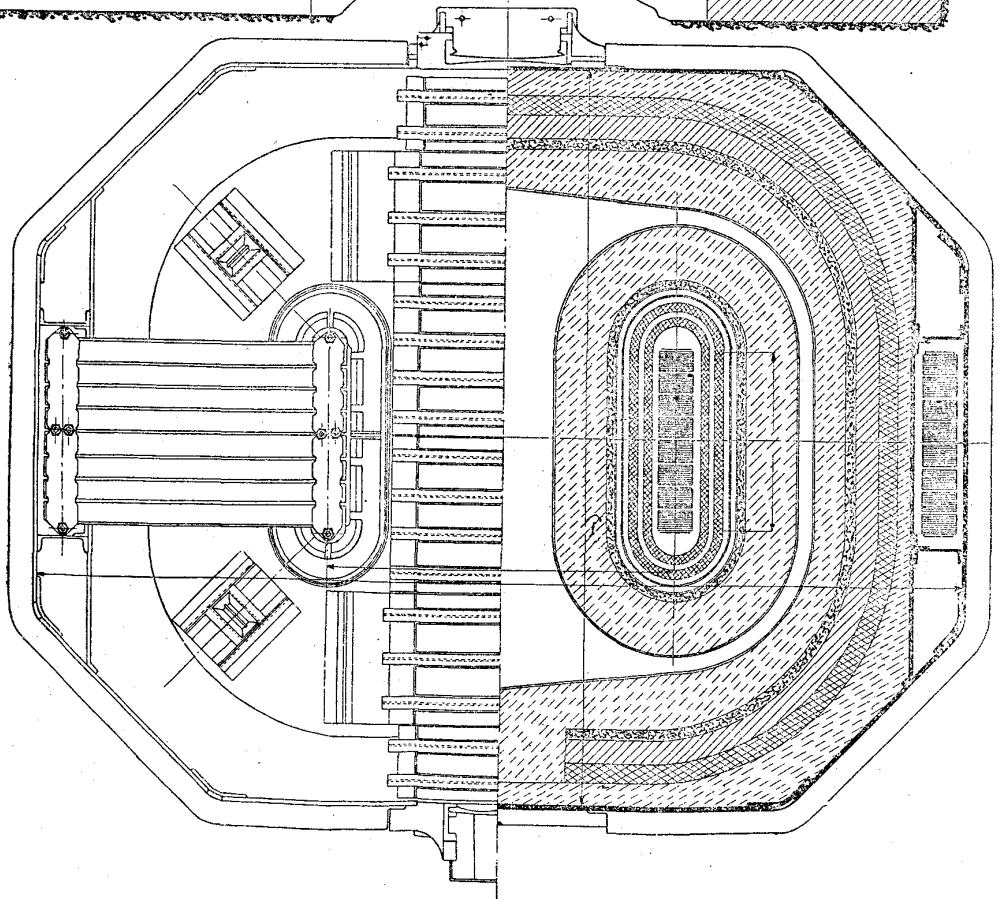
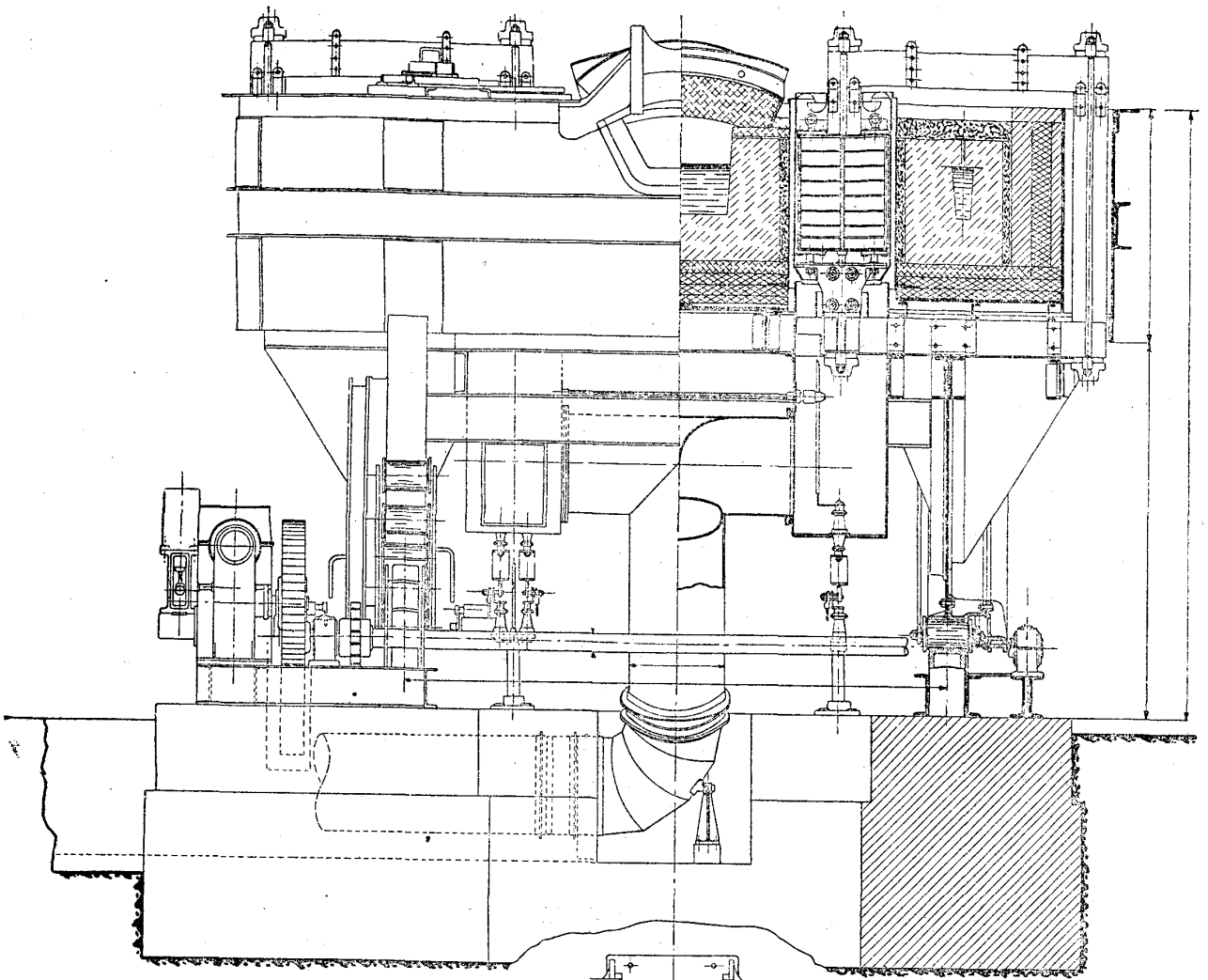


- I Flüssiger Einsatz.
- II Nach Abziehen der Phosphorschlacke.
- III Nach Desoxydation und Entkohlung.
- IV Nach Abziehen der Schwefelschlacke.
- V Nach dem Legieren.
- VI Vor dem Klippen.



ロツホリング・ロイデンハウゼル爐の略圖(切斷面)

獨逸に於ける電氣製鋼業及び其他二三の實例に就て



ロツホリング、ローデンハウゼル爐の略圖

## 質疑應答

○會長(俄國一君)唯今、小林君がヴキルチエツク博士の御講演を代講されました。でございますが、ヴキルチエツク博士から小林君に御親切な御言附がありました。それは今日私が伺ふことが出来ぬのは洵に残念である、又講演に對して質疑もあるであらうと思ふ、之に對して直接自分が御答することの出来ぬのも残念であるが、併し皆さんの御考なり、御意見なり、御質疑のありますことを、どうか聞いて貰つて戴きたい、さうすればそれに對して十分の御説明を申し上げたいと云ふ御傳言でございます。速記者も居ることでございますから、若し此點と云ふ御考がありますれば：或は又後に製鋼所の方に御出しになつても宜しうございませぬか、如何でございますか、此點がチヨット聞いて貰ひたいと云ふ御考がありますならば、チヨット御話になりましては：別にありませぬか、それでは又書面でも：實はヴキルチエツク博士も本年の五月には御歸國になりませぬか、如何でございますか、出来るだけ早く：：：。

○五代龍作君 チヨット御伺ひ致しまして宜しうございますか。

○會長(俄國一君) ハアどうぞ：：。  
○五代龍作君 誘導電氣爐とアーク電氣爐の比較、此間の長短を詳細に御説明になりました。大變利益を得ましてございますが、誘導式電氣爐の方は殆ど酸化作用が起らないと云ふ話でありましたが、あの表をチヨット拜見いたしますと云ふと矢張り最終の方では相當にシリコンやマンガンを大分御使ひになつて居るやうであります。して見るとそれは熔鋼の中に既に存在して居る酸素でありますか、作業中に發生した所の酸素でないかと云ふことになるのでありますか、それは如何でございますか。

○ヴキルチエツク博士 熔解の最後には Ferro-Mangan と Mangan を鋼に含ませるために入れるのであります。Ferro-Chizium はトリベに入れますので熔鋼が爐からトリベに移り行く間出来ませぬものを取り除くためであります。

○五代龍作君 それから脱酸と云ふことは誘導式電氣爐ならば酸化が起らぬから、脱酸が起らぬからして：：何でありますか、所が精製をしまして、さうして之をレイドルに仕上げます場合に矢張り是が段々行く間に又酸素を：：熔鋼中含むやうになると云ふことに付ては、何か特に豫防する方法でも御講じになりますか、別にさう云ふことはなくして通常の式で以て爐から出して、さうして御やりになるのか否かと云ふことも伺ひたいのであります。さうして尙ほ一言私の考

を鋼のことに就て申し上げますが、大變有益なる御講演でございます。今日は鋼の時代で、其鋼の中でももう、特殊鋼を製造すると云ふ時代になつて参りましたと思ふのですが、特に我が日本國は昨年九月一日の如き非常な地震がありました。是が一震するや否や東京市内の水道の水は直に止つて仕舞つた、さうしてそれを復舊するには初めより少しも水が出やうにするのに一週間、本當に水が出るやうになるまでには二十日もかゝつたのであります。是は東京市民に對して非常に恐慌を興へたのであります。さうして人は皆水道の水が絶えたのだから火を消さうと云ふ念を有つた人は洵に少數で、唯もう多數の人は逃げ惑ひ火は其暴威を恣にして、多くの市民はどうかして逃げやうと工夫をして居つたと云ふ有様でありました。私は斯様な震災のある國には今日日本邦で用ひて居る水道の鐵管と云ふものでは甚だ依頼し難いものであると考へます。是が若も鋼の水道が出来て居つたならば決して斯う云ふ一時に斷水すると云ふことは無かつたらと思ふのであります。で將來是非とも水道の鐵管と云ふものは鋼の鐵管：軟い鋼のものにして少くともエロンゲーシヨン十五パーセント以上、ベンディングも九十度

以上の鋼で水道の鐵管を拵へて置きましたならば、決して是位の地震があつた爲に水道の水が鐵管破裂の爲に無くなる虞れはないことであらうと思ふ、又種々の機械器具に付きましても通常の鋼でなくして特殊の高級の鋼を使ふと云ふことは是から最も必要なこととありますから、今夕の博士の御話のインダクション鋼と云ふものが最も其使用が必要になつて来るであらうと思ひますので、今夕の御講演を非常に興味を以て拜聴いたしました。厚く御禮を申し上げます。

○ヴキルチエツク博士 第六表に掲げました通り少しの Ferro-Silizium と Aluminium をトリベに入れます外には何も致しませぬ。

○會長(俄國一君)ヴキルチエツク博士は Induction Furnace を非常に能く御研究になつて居りますから、それは小林君を介してヴキルチエツク博士の方から御説明を御願ひ致したいと思ひます。

○ヴキルチエツク博士 私の友人から私に通知して來ました處では其修繕方法は次の様であります、或る一定の操業時間中に溝の處を開けて丁度其處に適當なる鐵の型を入れまして其周圍をスタンブ致します、此の溝の修繕の後には爐の Refractor (力率)は増加致しました二三の試験の結果によりますれば修繕前は 0.36であつたものが修繕後には再び 0.55 以上になりました。

○會長(俄國一君) それではチヨット是から御挨拶いたしますが、ヴキルチエ

ツク博士が御出席でございませぬので如何かと思ひますが、小林君に御傳へして戴きたいと思ひますから皆様の前で御挨拶を申し上げます、チヨット最初に申述べましたやうに俄かの出来事で御出でになれぬやうになつたのでありますが、洵に御本人は御心配をなすつて態々小林君が御出で下されましたことに付きまして、それは本會は洵に有難く感謝いたす次第であります、唯今小林君が原文を譯されて、それを御代講になつたのであります、私は原文を拜借いたして居りますが、殆ど原文にありまする通りであると思ひます、獨逸に於ける電氣製鋼業に就て詳しく御話になりました次第であります、私も二三年前に歐米を歩きまして、世界各國に於て電氣爐の数はそれは亞米利加などが多くございしますが、特殊鋼を造ると云ふことに付ては獨逸が一番發達して居るやうに私共も承知して居ります、其獨

## 試験片寸法と延伸率の關係

### 其二、鍛鋼及鍊鐵

逸の製鋼爐のことを詳しく御説明になり、殊に最後の結論になりますと云ふと當に御發表になつたのみならず尙ほ日本の國情の立場から日本の此製鐵事業、製鋼事業に對して洵に御親切な御忠告があつたやうに承知いたして居ります、洵に日本の冶金家の一人と致しまして、私一己と致しまして洵に感謝する次第でございませぬ、どうかヴキルチエツク博士の指導されて居る大同電氣製鋼所は段々技術上御進歩であらうと思ひますが、之を受繼がれて日本の全體の爲に、日本全體の電氣製鋼業の發達と云ふことが出来ましたならば大變幸であります、今晚は大變に御有益なる御講演を下されまして、御賛成を得ましてヴキルチエツク博士及び小林君に御禮を申し上げたいと思ひます。(一同拍手)

### 一、緒言

本報告は曩に報告した鑄鋼の場合(本誌、大正十二年十二月號六八七頁)に引續き鍛鋼及鍊鐵の場合を實驗したものである。

鍛鋼及鍊鐵の現行試験片及工業品規格統一調査會で決定した吾新標準、試験片の主要寸法は第一表の通である。但し本表中Iは標點距離、pは平行部長、Aは斷面積を表はして居る。

### 第一表

種類	直徑	標點距離	平行部長	$\frac{l}{\sqrt{A}}$	$\frac{p}{\sqrt{A}}$
海造船	0.75吋	4吋	5吋以上	6.03	7.53以上
海造機	0.6吋	3吋	2.5吋以上	4.00	4.50以上
軍造兵	0.5吋	2吋	2.5吋	4.33	4.77
航空機	1.38吋	1.00吋	1.5吋	8.8	10.2
日本新標準	1.4吋	1.0吋	1.5吋	8.03	9.44
英標準	0.5吋	2吋	2.5吋以上	4.00	4.50以上
佛標準	1.38吋	1.00吋	1.5吋	8.6	9.81
米標準	0.5吋	2吋	2.5吋	4.47	4.93
獨標準	1.0吋	1.00吋	1.5吋	11.3	13.3

佐竹敬吉  
室井嘉治馬