

# 鐵 と 鋼 第九年 第五號

大正十二年五月廿五日發行

## 電 氣 製 鋼 に 就 き て

小 林 子 之 輔

### 目 次

- 一、緒 言
- 二、電氣製鋼業の發達
- 三、電氣製鋼法の長所と其化學的變化(附、實地操業法)
- 四、電氣製鋼と坩堝製鋼との品質比較
- 五、大同電氣製鋼所に於ける製鋼の實例
  - (1) 鑄 鋼
  - (2) 炭素鋼
  - (3) 滿俺鋼
  - (4) 發條鋼
  - (5) ダイス鋼
  - (6) ニツケル鋼
  - (7) ニツケル・クローム鋼
- 六、結 論
- 一、緒 言

私は名古屋の大同電氣製鋼所の小林と云ふものであります。私は多年の經驗を持ちませぬ、又平爐、坩堝に對して經驗がありません、從つて實際上より電氣鋼と他の平爐鋼、坩

坩鋼と其優劣を明快に申上げる事は出来ませんが、私の極く貧弱なる經驗から電氣鋼は其良質に於て坩堝鋼に對して負けない、同等のものであると云ふ事を特に申上げたいと思ひます。

日本でも近年殊に歐洲大戰中より製鐵及製鋼業に於きまして電氣爐は非常に普及するに至りました、而して電氣爐の採用は實に該工業に一新紀元を劃したのであります、大戰中は小規模ながら電氣製銑、製鋼等の事業が一時各地に盛んに起り我事業界を賑はしたものであります、休戦と共に多くは其影を潜め民間に於ては只今は弊社 安來製鋼所、藤田組廣田製鋼所、小松製鋼所、神戸棧橋王子電爐工場、新湊町日本鋼管の電氣製鐵所、日立製作所、足尾製作所等に過ぎないのは悲む可きこととあります、然しながら經濟界が復活し、イノルマルの時代が來まして鋼を消費する諸工業が盛んに擴張せられ且又廉價なる電力が供給されましたならば、一大發展を遂げることは確かであります。

### 二、電氣製鋼業の發達

今電氣製鋼がなぜ發達したかと申しますと、

第一、遮般の歐洲大戰中歐米に於きまして各種の材料として合金鋼の大需要が起つた事。

第二、瑞典産の燐の少ない純鐵が殆んど得られなくなつた事。

第三、従來の坩堝製鋼は坩堝の容積が小さくて製鋼費が著しく高いこと及び炭素分の低いものが出來ない事。

第四、電氣鋼の品質は坩堝鋼と同等なること。

以上の四點より電氣製鋼業が非常に發達して來ました譯であります。

今世界に電氣鋼の製産額は第一圖の如く一九一三年(大正二年)の一八二、四三三噸より一九一八年(大正七年)の一、一五五、二七三噸に増加し即ち短期間に戦前に比べて六倍以上に激増したのであります。

電氣爐の採用の増加即ち電氣鋼製産額の増加と同時に坩堝鋼の製産額は減退したのであります。之れは第二圖で明かてあります。此の表は獨逸及北米合衆國に於ける坩堝製鋼及電氣製鋼の消長を示すものであります。

今此の表で見ますと獨逸に於ける坩堝鋼の生産は一九〇八年より一九一三年即ち平和時代の最後の歳に至る迄稍減退しましたのに電氣鋼の生産高は三五五%も増加致しました。今若し一九一七年を以て最後の交戦年度と致しました時は坩堝鋼の製造は戦時中四七、三%(四一、六〇一噸)電氣鋼の生産は一、〇二四%(二〇〇、一六四噸)増加したのであります。

茲に注目すべき點は坩堝鋼の製造が既に一九一八年に著しき減退を示したのであります。然るに電氣鋼は更に引續き増加しつつあるのであります。

次に北米合衆國に於きましては大戰中坩堝鋼の製造は戦前の數年間と略同量でありましたが、戦後間もなく甚しく減退致しました。之れに反して電氣鋼の生産は一九一三年の三〇、六六三噸より一九一七年の三〇九、四一六噸即ち九〇九%激増致しました。一九一八年は引續き増加を示し一九一九年は時勢のため著しく減退しましたが一九二〇年には殆んど再び一九一八年の生産高に復しました。是れを見ますと此兩國に於て將來坩堝鋼と電氣鋼との割合は更に引續き電氣鋼に有利となり電氣爐が全く坩堝爐の位置を奪ふ様な事になるてありませう。

### 三、電氣製鋼法の長所と其化學的變化

#### (附、實地操業法)

電氣爐による製鋼法は舊來の製鋼法に較べ幾多の長所を有つて居ります。今其長所を擧げて見ると、

(一) シーメンス・マルチン法の瓦斯加熱法と較べる時は特に著しいのであります。即ち瓦斯加熱法は多量の瓦斯を鋼湯の上に通ずるのであります、従つて之れが有害なる作用を及ぼすものであります、即ち著しき酸化作用が起つて瓦斯の分解を來たし燃燒瓦斯中の $\text{H}_2$ 及 $\text{CO}$ が鋼中に入り其の性質を害するのであります。

(二) 電氣爐は他の爐に比して頗る高度の溫度を得る事であり、従來の方法にては精々 $2000^{\circ}\text{C}$ 以下の溫度を給し得るに過ぎないのであります。電氣爐なれば遙かに高溫度に達し得るのであります、従つて脱燐除硫の目的を十分に達する事が出來ます。

(三) 爐内溫度の調節が他の製鋼爐に較べて遙かに容易な

る事、其結果として常に迅速に熔解工程の要求に適應する事が出来るのであります。

以上の長所により熔解作業は舊來の方法を以てするより遙かに良好に進行します、舊來の如何なる方法を以てしても電氣爐に於ける程十分なる精煉をなす事が出来ません。

全然不純の廉價なる鋼屑を原料として總ての種類鐵及鋼を製造する事が出来るのであります、而して最も純粹を要する高級鋼も普通の鋼屑より製造する事を得るのであります。従つて上等の材料を使へば勿論最高級の鋼を製造し得ます。

燐分は鹽基性ライニングの爐で強き酸化性鑛滓で製煉すれば頗る容易に除却する事が出来、苦もなく〇、〇二%迄に下げの事が出来ます、又脱硫も他の方法では常に難關でありますが電氣爐では立派に遂行する事が出来ます、鹽基性ライニングの爐では鐵分のない極く鹽基性の鑛滓を造る事が出来、すから硫黄は僅かに痕跡を止むるまでに除却する事が出来ます。

電氣爐は空氣を遮斷して操業する事が出来ますからクロム、タンゲステン、バナデウム等の如き高價なる金屬の損失も或る種の爐を以てすれば極めて尠ないのであります、此の理由から高速度鋼の屑の如き貴重鋼のスクラップを熔解するに當つて好んで電氣爐を使用致します、此の際比較的僅かの損失あるに過ぎません、實際によりますと高速度鋼の屑を再熔解した場合タンゲステンの損失は品位で一、八%、クロムの損失は一%でありました。

電氣製鋼法は理想的製鋼法でありますけれど其特徴を十分發揮させるには電氣爐の選擇及其の設計が非常に重要である

事及び之れに従事する職工並に技術者も非常なる經驗と熟練を要する事を特に申上げて置きます。次に私の會社の三相交流エルー式五噸爐の操業法を述べますと次の如くであります。冷材を投入して其の上に一定量(チャージに對し約三%)の石灰を装入して通電致します、此の場合冷材が相當酸化して居りますと別に鐵鑛とか又はハンマースケールの如き酸化劑を装入致しません、酸化劑としてはスケールの方が純粹ですから此の方を推奨致します。

鋼屑はターニングが多いと可なり嵩張りますからトケルトは装入しますが冷材三噸を熔解するに約四—五時間懸ります、電壓は七〇ボルトであります、最初電流はよく通りませんがトケルト五、〇〇〇—六、〇〇〇アンペア通ります、此の場合出來たスラグは酸化性の鹽基性スラグでありまして脱磷作用をなします。

此の鋼屑が熔解した時ベース中の炭素は約〇、〇五% (〇、〇七—〇、〇三%)、滿俺は〇、一〇—〇、一五%、珪素は〇、〇一—〇、〇二%に下ります、完全に装入物が熔融し爐内の温度が相當に上昇致しますと磷酸を含むスラグを排出致します、此の場合出來る丈け十分スラグを排除する事が必要であります、幾分でも残る時はスラグ中の燐分は炭素を加へますとき再びスラグより鋼に復燐致しますし酸化鐵は脱硫を妨害するのであります、此の磷酸を含むスラグを排出する前にサンプルを汲取り其破面を検し含炭量を鑑定致します、燐は磷酸石灰としてスラグ中に驅逐されるのでありますが高温度で作業致しますと復燐致しますから酸化期に於けるスラグ温度及炭素含有量は出來る限り低さを要するのであります、酸化

性含磷スラグを排出後直ちに爐を舊位置に復し清淨なる熔鋼面に加炭劑を加へます、此の目的に對しては望む炭素量に應じ一時から〇、五吋位の粒の Honger 無煙炭(炭素八五%)の一定量を加へます此の場合經驗によりますと無煙炭の内にある炭素の約五〇—六〇%が熔鋼中に入り、時によりましては電極の屑の塊りを熔鋼中に突き込み或る時間により(經驗上)炭素を入れる事もあります。以上の酸化期に於ては熔鋼は過剰の酸素を含んで居りますから此の加炭作業は脱酸作用を致します次に除硫の目的に對し一定量(チャーージに對し約三%)の石灰及螢石を装入致します。

脱硫スラグを検査致しますと最初は濃き灰色即ち酸化鐵の存在を示します、次に精煉進行と共に白色となり空氣中にて風化致します、此フケル際アセチリン、カーバイド臭を發生します、高温度の爲め炭化カルシウム生じ水分の爲めアセチリン瓦斯を生ずるのであります、而して白色風化のスラグは脱硫の完全を示すものであります。サンプルを汲取り火花及破面を検し炭素量を鑑定し先づ脱酸劑たるフェロマンガンを投入し最後の仕上にフェロシリコンを投入し製煉を終るのであります、高速度鋼又は色々の合金鋼の場合には良質の原料を使用致します且又作業中炭素等を鑑定する計りてなく實際分析を致します、而して造る可き鋼の成分に應じ調合劑を加へ次に脱酸劑を加へます、鑄鋼は普通の鋼屑を材料に使用致しますが其の歩留りは九〇%であります。

合金鋼は優良材料を使用致しますから其の歩留りは九五%以上であります、裝入量三噸を熔解製煉し終るに約七—八時間かかつて居ります。

電力消費量は製鋼壹噸當り 1,000—1,100K. W. H. 電極消費量は製鋼壹噸當り 16" φ Pole へ 三〇—四〇匹(二ヶ月間の平均折損等を含む)、分工場で使つて居りますエレクトロメタルの二噸爐は徑一〇吋の黒鉛電極を用ひて居りますが二〇—二五匹であります。

爐部分の耐久力及職工數を申し上げますと、  
 天井 (珪石煉瓦) 八〇 熔解  
 壁 (耐火煉瓦) 八〇 "  
 爐底 (マグネサイト) 四六八 "  
 職工數 九人

第三圖、第四圖は弊社のエル—式五噸爐の熔解の經過を示せるもので工具鋼を熔解する際に調査したものであります。第一表は、弊社の普通鋼屑より製造しました電氣鋼の若干の分析を示すものであります、第二表は獨逸の某所に於けるレヒリングローデンハウゼル式電氣爐の若干の作業成績の分析を示せるものであります、最終の生産品の分析の外鋼湯裝入の磷及硫黄の含有量をも示してあります。同時に此の對照によりまして是等有害成分の離脱が如何に周密に行はれるかと云ふ事が明瞭であります。

#### 四、電氣製鋼と坩堝製鋼との品質比較

電氣鋼と坩堝鋼と何れの鋼が品質優良なるやとの問題は今日には未だ非難のない程度に迄解決せられませんが、電氣鋼は疑ひもなく一等品に相違ないのであつて今日實際の應用に際しては坩堝鋼と殆んど區別がありません、只だ多くの消費者方面殊に陸海軍に於ては電氣鋼を以て坩堝鋼に代へるに就いて懸念を以て居る様であります。

之れは多くは先入主によるものでありまして最初技術が熟練しないため品質に遺憾少なからざるものがあつたからであります、然し、總て革新には夫々相當の試験的楷梯があるのてあります、電氣製鋼に就いても最初は等しく困難が起る事を察しなければなりません。

然しながら其の困難は今日にては之れに打克つ事が出来たと認められるのであります、今日に於ては技術が長足の進歩をなし入念に操業すれば實に優良のものが出来るのであります。

### 五、大同電氣製鋼所に於ける製鋼の實例

次に私は電氣爐で入念に仕事を致しましたなら如何に優良なるものが出来るかを實例について實際上からお話しを致します。

#### (1) 鑄鋼 (Cast steel)

鑄鋼で六ヶしい事は龜裂の起る事及び鑄巢の生ずる事でありませす。コンバーターで鑄鋼をやりますと龜裂及鑄巢が起り易い故コンバーターでは中々善いものが出来ないのであります、コンバーターで善いものを造るには可成り材料を選定しなければなりません、然るに電氣爐ではスクラップを使ひながら普通の鑄鋼に比較して優良なるものが出来ると云ふ事は温度の調節が理想的に行く事や熱が高く脱磷、脱硫が徹底的で精製作用が完全に行く事及最後の處理即ち脱酸やキリンダが理想的に行くから均一の品質と確實なる成分の鑄物が得らるゝからであります。

電氣鋼は粘りがあるから切れない、磷及硫黄が少いから強さがあり延びが大きい、湯の温度が高い従つて小型の鑄型に

湯がよく流れ込みますから薄物に極く適するのであります、薄物は切れ易い然るに電氣鑄鋼なれば切れない、之れは電氣鋼が性質が善いからであります、軟鑄鋼 (Low C. cast steel) (0.16—0.20%) は湯の温度が高いため造型から瓦斯をとつてして中々六ヶ敷いのであります、處が電氣爐では氣泡もない極く強い均質緻密なる鑄物が出来るのであります。

將來薄物(〇、五吋以下)の生型をやる上に電氣爐は發展の見込みがあるのであります。

例へばホキールセンターの如きは軟鑄鋼で鐵道省の規格は燒鈍状態で破斷界三七—四四平方吋(二三、五—二八平方吋) 延伸率は標點距離一〇〇耗で二〇%以上であります、弊社の電氣爐製のホキールセンターの成績は強さが二八平方吋噸で延伸率は標點距離一五〇耗で二五%以上あります、次に鐵道省の中鑄鋼の規格(〇.25—0.30%) は燒鈍状態で破斷界は四一—五〇平方吋(二六—三二・七五平方吋) 延伸率は標點距離一〇〇耗で一六%以上であります、只今鐵道省より各工場は多量注文になつて居るフロアーガイドは中鑄鋼でありますが弊社の成績は強さが三〇〇平方吋噸で延伸率は二%以上あります。

同じく鐵道省の硬鑄鋼の規格は燒鈍状態で破斷界は五〇—六〇平方吋(二一・七五—三八・一平方吋) 延伸率は標點距離一〇〇耗で一三%以上であります、電氣爐製は規格以上の優良なるものが出来、名古屋日本車輪會社その他より多大の好評を得て居ります。次に電氣爐を營業上の方面より觀察しますに少量の如何なる成分の要求にも迅速に應ずることが出来る事は顧客に如何に便宜を與へることでありませう。

電氣爐は技術が熟練すれば廢品が少ない只今弊社には獨逸人の技師が来て居りますが、技師及職工の熟練と相俟つて成績頗る佳良で殆んど廢品率が零であります、此のことは電氣鋼が如何に性質が善いかと云ふ事を立證するものであります、コンバーターでありますと少くとも一〇乃至二〇%の廢品率があります、電氣爐では廢品がない、そこで此の損失が電氣爐の高い電力と相殺するならば電氣鑄鋼は益々有望となるのであります。

(2) 炭素鋼 (Carbon steel)

炭素鋼にも高級炭素鋼(工具鋼)の如き高炭素のものや普通材料鋼の如き低炭素のものがありますが、坩堝では肌焼入鋼用の炭素の極く低いものが出来ません。

處が電氣爐では相當によいものが出来るのであります、電氣爐では電流の性質が爐内装入物の成分に對して大體影響を及ぼさないから炭素の含有量の如きは他の製煉法にては到達爲し得られない程度に極く精密に調合することが出来ます。

今茲に述べたいのは發動機用鋼の炭素鋼であります、某官廳發動機用鋼の軟鋼及半硬鋼、並に並軟鋼は次の如くであります。

炭素	硅素	磷	硫	硫黃	波斷界	彈力界	延伸率
				(標準距離)		(標準距離)	
軟鋼 0.25-0.40	0.2-0.3	0.30-5	0.03	0.03	平方耗距 平方耗距	平方耗距 平方耗距	100% 20以上
半硬鋼 0.40-0.60	〃	〃	〃	〃	5.5-6.5	32	16 〃
並軟鋼 0.30-0.40	0.35 以下	0.5-0.8 以下	0.035 以下	0.035 以下	4.1-5.2 以上	55% 以上	32

今民間某製作工場に納入致しました軟鋼と平爐鋼と比較致しますと次表の如くであります、此比較は權威あるものでは

ありませんが大體の比較が出来るかと思ひます。

炭素鋼の比較(電爐と平爐)

鋼種	炭素%	波斷界	延伸率%
電氣鋼 電氣鋼	0.32	57.20平方耗距	28.1 100×13.8% 28.0 〃
軟鋼 回	0.32	〃	27.6 100×20% 27.6 100×20%
電氣鋼 八層型線	0.42	62.6 〃	25.5 100×13.8% 23.3 100×20%
電氣鋼 八層型線	0.42	54.9 〃	24.8 100×13.8% 19.75 100×20%
電氣鋼 八層型線	0.49	63.1 〃	
電氣鋼 八層型線	0.49	57.5 〃	

即ち電氣鋼は平爐で造つた鋼と比較しますと炭素や珪素等の成分は同一であつても物理的性質は確かに優良であります、弊社の研究室で上述の炭素の規格の範圍内の色々異つた炭素含有の品をとりリーレの張力試験機にかけ其の物理的性質を見ますに炭素の低いものでも規格以上の強さがあり炭素の高いものでも規格以上の伸びがあります、是れから見ますと電機鋼は其の使用範圍が大きいのであります、電氣鋼は他の鋼に比較して伸びのあるのは定評があります、之れは要するに最後の處理即ち脫酸が行届き精製が均一に行き製品が一定して居るからであります。

以上の長所が電氣鋼にあるため坩堝鋼と同様に陸海軍の飛行機材料としての軟鋼及び半硬鋼が近來大に使用される様になりしたのであります、即ち陸海軍にては電氣鋼の優良なる事を認めたと思はるのであります、其の證據には現に大阪陸軍造兵廠でシナイダー式三相交流電氣爐で炭素鋼を盛んに製造して居られると見ましても分ります、又吳の製鋼部に於きましてもエルー式三相交流電氣爐で飛行機用鋼を製造

して居るのであります。

(3) 滿俺鋼 (Manganese steel)

滿俺鋼はハドフィールド (Hadfield) 氏が研究の結果成功せしを以て一名ハドフィールド・スチールと稱へられますが工業上高滿俺鋼と云ふ者は滿俺が一二%内外、炭素が二%内外の如き成分を有するオーステナイト鋼であります、滿俺鋼は堅硬なる物質との衝撃によりて生ずる磨滅に對する抵抗力が強く御座いますから鑄物としてはセメント會社で使用するピスター、御承知のクラッシュヤーの鹵板、ボールミルのボール及ライニング、足尾及生野鑛山等で使つて居るサイモンズ・パルペライザーのディスク及汽車電車のレール・クロッシング、カーブド・レール等に使はれます、又壓延或は鍛延したものはドレツチャヤーのバケットの口金、ピン、ブツシユ等に使はれます。滿俺鋼は鑄造の儘ではオーステナイトより析出されたフツ・カーバイドの量が澤山存在して居るため其質弱く強韌性を缺いて居ります、處が之れを $1,000^{\circ}\text{C}$ 以上に加熱するときは今迄存在した炭化物がオーステナイトの中に熔け込みます、而して之れを水中に急冷すると一旦熔け込んだ炭化物は析出する暇なく熔態状態に保留せられます、でありますから滿俺鋼は $1,000^{\circ}\text{C}$ 乃至 $1,050^{\circ}\text{C}$ の間で加熱し水中で急冷する水鈍法 (又は水靱法) (Water toughening) を適用する場合が多いのであります、水鈍致しますと韌性を非常に増して一八〇度曲けてもクラックを生じないほど柔かになります。滿俺鋼の製造方法は製鋼界に於て最も困難とする所のものであります、電氣爐では比較的容易に然かも頗る優良なるものを製造することが出来ます。

滿俺鋼製造に於きまして滿俺と炭素との關係は甚だ重要なものであります、而して又其熱處理も上述の如く極めて著しき影響を有するものであります、滿俺鋼製造に使ひます滿俺鐵 (ferromanganese) は市場にあるものは炭素六%以上あり、燐分も可なり高いのであります、電氣爐は高温度が得られますから除燐、除硫の目的を十分に達する事が出来ますし又電氣爐ではベースの炭素を〇、〇三%位迄容易に下げる事が出来ますから燐及硫黄の少ない滿俺と炭素との割合のよい所要の優良なる滿俺鋼が得らるのであります、弊社の電氣爐製の滿俺鋼は幸ひ好評がありましてドレチャヤー用の口金、ピン、ブツシユ等の材料として内務省土木局の各工場、浦賀船渠、大阪鐵工所等に多量採用せられました。内務省土木局の水鈍した滿俺鋼の規格は滿俺が一三—一四%、炭素一%、破斷界が五〇平方吋噸以上で延伸率が二〇〇%耗て三五%以上の要求であります、弊社の電氣爐製は此の要求を十分充しました。今弊社電氣爐製の滿俺鋼の五チャージの試験の成績とハドフィールド氏が滿俺鋼の機械的性質に就いて研究せる成績表中の類似成分の成績と比較對照致しますと次の如くであります。

溶解 管號	炭素	錳	磷	破斷界	延伸率	延伸率			
712	1.04	0.53	14.01	67.68	16.4	33.77	53.20	50.8	
717	1.11	—	13.20	68.58	108.0	9.65	46.72	52.3	
大同電氣 製造所	831	1.21	0.21	13.94	66.00	103.9	31.50	49.60	55.0
	914	1.11	—	13.20	67.21	105.8	59.65	46.70	56.3
	945	1.00	0.12	13.68	70.29	110.7	25.2	39.89	70.3
	平均			68.00	107.0	30.00	47.20	57.0	

二百磅に付%

0.92	0.42	12.80	51.02	83.07	49.0
0.85	0.23	13.75	66.00	103.95	44.0
0.85	0.28	14.01	67.04	105.57	46.0
1.15	0.81	14.27	69.00	108.67	37.0
1.10	0.34	14.48	63.00	99.22	42.6
平均			63.80	100.50	

之れを見ましても電氣爐製が優良なることが分ります。

滿庵鋼の電氣爐製造は平爐、轉爐製造より有利だらうと思ひます、平爐では恐らく品位の一定したものは出來ないと思ひます、正味三噸爐で變則法かも知れませんが、フェロマンガンの塊りを投入する様な遣方でも分析と計算との品位の差異は約二%以下であります、チャーヂで滿庵一五%と計算すれば實際分析したものは一三%でありまして滿庵の損失は他の平爐轉爐法より合計に於て少ないのであります、且操業法も電爐の方が樂であります、樂でありますから生産費安く其の上製品が優良でありますから滿庵鋼製造は電氣爐に限ると私は思つて居ります。

(4) 發條鋼(Spring steel)

發條鋼は所謂珪素滿庵鋼として知られ、連動装置、發條に使用されて居ります、某官廳で使用致します、發條鋼は炭素〇、五五—〇、六五%、滿庵〇、八一—、〇%、珪素一、〇—、二%、磷及硫黃各〇、〇三以下であつて其物理的性質は中々六ヶ敷く、焼鈍状態で破斷界五五平方吋噸以上(八六、六平方吋噸)彈性界三〇平方吋噸以上(四七、三平方吋噸)延伸率標點距離二吋で一五%以上のものを要求されて居ります。

今電氣爐製の實例を申し上げますと次の如くであります。

某官廳發條鋼の規格

炭素	珪素	滿庵	磷	硫黃	クロム	ニッケル	破斷界	彈性界	延伸率
0.55-0.65	1.30-1.00	1.0-0.8	0.03以下	0.03以下	0.5以下	0.5以下	55平方吋噸以上	30平方吋噸以上	二時に付15%以上

隨意

電氣爐製發條鋼

炭素	珪素	滿庵	磷	硫黃	破斷界	彈性界	延伸率		
263	0.62	1.15	0.96	0.027	0.008	—	57.1	42.6	16.2
273	0.53	1.01	0.97	0.030	0.019	—	55.0	46.5	21.0
284	0.58	0.97	1.02	0.030	0.008	—	56.2	50.3	17.2
272	0.57	0.99	0.97	0.019	—	—	58.3	41.8	19.1
276	0.58	1.07	0.83	0.030	0.009	—	58.1	43.4	19.2
平均							57.0	45.5	18.5

以上の如く優良なるものが出來まして海軍工廠、其他各造船所、スプリング工場、某織機會社に多量納入致しました、織機では紡錘として使用するものであります。

今發條鋼の製造費に就いて他の製鋼法と電氣爐法と比較致しますと電氣爐法の方が有利だらうと思ひます、他の製鋼所では磷及硫黃の低い良質の原料を選り使用する必要が有りますが電氣爐ではスクラップを使用して優良なるものが出來ますから電氣爐が有利です。珪素、滿庵の實收率に就いて一寸申上げますと電氣爐ではフェロシリコンは電爐と取鍋との二つに分けて差し加へますが計算上約〇、八%珪素を餘計差し加へます、滿庵は電爐にのみ差し加へますが計算上滿庵約〇、五%餘計差し加へます。

(5) ダイス鋼(Disc steel)

製線用鋼の事でありまして高炭素鋼 タングステン鋼及クロム鋼等が使用されます、弊社電氣爐製のダイス鋼はクロム



鋼でありまして獨逸人技師ウキルチエック博士指導の下に造つたものでありまして獨逸 Krefeld 會社の製品と同一のものであります、獨逸は大戦中或る種のワイヤ、ドロイニングに就いて非常に困り研究の結果造つたものが今弊社で造つて居りますものであります、弊社のダイス鋼は次の如き性質を持つて居ります。

鋼の寸法 長さ 100mm 直径 10mm 重量 0.785g	水中冷却	油中冷却	空気中冷却
900°C	950°C	1000°C	900°C
713	782	555	652
600	600	600	652

此のダイス鋼に對し弊社では 900°C で自然冷却する熱處理法を推奨致して居ります、

此のダイス鋼は頗る硬くて然かも韌性に富むため次の如き特徴を持つて居ります。

- 一、線に疵の出来ない事。
- 二、穴が變形した場合、穴を直ちに冷間で叩いても割れを生じない事。
- 三、上の方法で穴を作つたものが從來の軟化したものに比し多數の線を率さ得る事。

昨夏日立製作所製線工場にて行はれたる弊社製ダイス鋼の試験の成績によりますと本邦某坩堝製鋼の高速鋼及びベラノスパーラビッド、ポレアス、ベールデン等の優秀なる外國製ダイス鋼と弊社製ダイス鋼との比較試験を一五八ミル線（一本の重量一六、七貫）を引張つて致しました處上記各會社製のダイス鋼は各一—二本なるに弊社製ダイス鋼は一〇本も引いてレコードを破つた報告に接しました、又日光清瀧の古河電線工場にて行はれたる弊社製ダイス鋼の試験の結果も外國

製に勝る成績を得ました。

自畫自賛の様に思はれますが電氣爐でも坩堝鋼に負けないう優秀なるものが出来ることを申上げた次第であります。

(6) ニッケル鋼 (Nickel steel)

ニッケル鋼は軍事上及工業用材料として特に飛行機及自動車用材料として重要なものであります、ニッケルは弾性界を著しく高め交番應力 (Alternate shock) に對する抵抗を増大する性質を持つて居ります、獨逸の有名なる冶金學者オザン (Osann) 氏によれば次の成分を有するニッケル鋼と炭素同一の炭素鋼と其物理的性質を比較致しますとニッケル鋼は破斷界が約四〇%、弾性界が約七五%も高いのであります延びは下ります。

炭素	ニッケル	破斷界	弾性界	延伸率	
ニッケル鋼	0.22%	4.7%	64 平方兆迪	44 平方兆迪	20%
炭素鋼	0.22	—	47	25	23
炭素%	延伸%	延伸%	ニッケル%	炭素	炭素
0.25+0.35	0.4-0.6	0.20+0.3	3.25+3.75	0.03以下	0.03以下
破斷界	延伸率	破斷界	延伸率	破斷界	延伸率
50-60平方兆迪	6.5%以上(左の)	25%以上			

弊社は元國勢院よりニッケル鋼に關して研究補助がありま

すのと、某製作所工場より發動機吸入弁用として注文が御座りましたので獨逸人技師ウキルチエック博士指導の下に澤山造りましたが電氣爐製のニッケル鋼の成績と坩堝鋼のそれと比較致しても少しも遜色を認めません。

次表は弊社電氣爐製と坩堝鋼との成績であります。

炭素	珪素	ニッケル	破斷界 平方呎	彈性界 平方呎	延伸率 %	眞價數
0.33	0.51	3.57	56.8	41.5	24.3%	1,330
0.32	0.54	3.91	61.2	40.4	24.0	1,469
0.31	0.54	3.93	58.5	39.5	23.0	1,346
0.27	0.43	3.47	62.6	43.2	21.0	1,315
0.27	0.63	3.63	64.3	46.8	23.0	1,477
0.31	0.58	3.26	67.8	48.30	23.2	1,410
0.27	0.49	3.47	65.4	45.0	22.2	1,552
0.26	0.50	3.49	59.9	49.7	21.6	1,474

以上の如く電氣爐でも上等の材料を選出して適當なる熱處理と相俟てば坩堝鋼に負けないものが出来るのであります、然かも其の生産費は坩堝鋼に比較して安いのであります、次に電氣爐に於ては坩堝では出来ない低炭素のものも立派に出来る實例を申し上げます。

某官廳タービンブレードの規格は左の通りであります。

炭素	珪素	ニッケル	燐	硫黄	破斷界 吋 <sup>2</sup>	延伸率 %
0.1% 以下	0.2% 以下	0.4-0.5%	0.025% 以下	0.04% 以下	29平方吋	30%以上

上等の材料を選出して

の成分を有するものを造り其の物理的性質試験の結果は破斷界二三平方吋、延伸率三四%ありまして合格致しました。

(7) ニッケル・クロム鋼 (Nickel Chrome steel)

ニッケル・クロム鋼も軍器、飛行機及自動車用鋼として又鑿岩機のピストン、ハンマー等に其他優秀なる材料鋼として種々の目的に使用されます、ニッケル・クロム鋼鑄物も近年獨逸、米國に於きまして滿掩鋼鑄物よりも矢張り摩擦に對す

る抵抗が強御座いますから此の種の目的に向つて盛んに使用されて居る様であります。

是れは滿掩鋼鑄物を熱處理せるものは其物理的性質は實に佳良で御座いますが形状の困難なるものは其熱處理が六ヶ敷い事、加工が困難なること及若し品物が廢却の場合には絶對に流用が出来ない缺點があります、然るにニッケル・クロム鋼鑄物は滿掩鋼の様な缺點がありません、然かもよく加工が出来其の熱處理せるものは一層高さ粘靱性と硬度とが得られるのであります、且假令廢却の場合でも流用の便利があるのであります。ニッケル・クロム鋼鑄物は其鑄造法が六ヶ敷う御座いますが、弊社は一、五噸も目方のあるポンプのラナーやホルベック式コイルバルブライザーのドライバーの如き形状の複雑せるもの及二尺玉用花火煙筒等の鑄造に經驗があります。

次にニッケル・クロム鋼について申し上げます。

電氣爐では優良スクラップを使用すれば坩堝鋼に負けないものが出来ます、次に其の實例を申し上げます、低炭素ニッケル、クロム鋼は肌焼入して使用されます、此の肌焼ニッケル・クロム鋼の某官廳の規格は(燒鈍状態で)左の通りであります。

炭素	珪素	燐	硫黄	ニッケル	クロム	破斷界 平方呎	彈性界 T.S.の %	延伸率 %
0.1-0.3	0.3	0.03	0.03	2-2.5	0.3-0.4	30-55	60%以上	25%以上
0.15 以下	0.3 以下	0.03 以下	0.03 以下	2.25	0.28	47.8	36.1	29.1
0.41	0.12	0.23	0.027	0.017	2.25	0.28	47.8	36.1
0.10	0.13	0.21	0.029	2.33	0.34	4.70	33.5	32.0

某官廳のボルト、ナット、諸軸、曲肘軸に使用されます。ニッ  
ケル・クローム鋼の規格は（焼鈍状態で）左の通りです。

炭素	珪素	錳	燐及硫黄	ニッケル	クロム	延性率	真密度
0.35-0.45	0.35	0.3-0.6	各0.03以下	1.75-2.75	0.7-0.9		
破断界		延性率					
60-70平方センチメートル以上		20%以上					

坩堝鋼	1	0.36	0.43	0.52	0.026	0.016	1.34	0.70	70.2	4.26	21.0	1474
	2	0.34	0.32	0.47	0.018	0.022	1.57	0.60	70.8	4.29	21.9	1487
	3	0.35	0.41	0.54	0.018	0.022	1.46	0.56	6.52	4.22	21.5	1466
電氣鋼	1	0.31	0.15	0.44	0.027	0.21	1.48	0.72	65.0	4.66	25.8	1677
	2	0.31	0.15	0.44	0.027	0.21	1.43	0.72	63.3	4.54	27.0	1709
	3	0.28	0.31	0.53	痕跡	0.025	1.41	0.72	66.2	4.71	28.4	1519

陸軍發動機鋼の成分及金質徴數（上野平和博覽會出品表）

炭素	錳	珪素	燐及硫黄	ニッケル	クロム	破断界	延性率	真密度
0.30-0.38	0.40	0.20-0.30	0.03各以下	2.5-2.8	0.7	80-95	平方センチ	
弾性限	延性率%	衝撃抗力	調質法	硬さ	温度	破断界	延性率	真密度
70%以上	12以上	9以上	850-900	C油中反淬温度約500°C				

弊社電氣爐製

炭素	錳	珪素	燐	硫黄	ニッケル	クロム
0.35	0.51	0.16	0.03	0.002	2.44	0.63
破断界	弾性限	延性率	衝撃抗力	建設温度	850°C	水中冷却
97.35センチ	87.00	13.1	11.3	反淬温度	630°C	水中冷却

電氣爐製でも陸軍の發動機鋼の規格に立派に合格するものが出来るのであります。

六、結 論

以上の如く電氣爐でも良質の材料を使用し技術に於て熟練すれば坩堝鋼と同等否寧ろ負けないものが出来るのであります。

す、特に材料鋼として最もやかましい飛行機用鋼でも立派なものが出来るのであります。

處が日本では軍事當局者が民間の電氣鋼に對しては其の歴史が浅いせいか餘り好まない様であります、然し最近歐米飛行機製作工場を視察されて御歸朝になつた御方の先方の發動機用鋼は坩堝鋼より電氣鋼を餘計使つてをるから日本の如き坩堝材料の貧弱な國は電氣爐を發展させなければならぬと云ふ様な御話しを承る様な傾向にはなりましたが、未だ次の様な二つの懸念を持つて居らるゝ様であります。

第一、電氣爐はスクラップを使ふから品物に不同の危険が多くだらう

第二、電氣爐は仕事がデリケートだから非常な熟練を要するだらう、然るに日本では未だ技術が幼稚であるから善いものが出来ないだらう。

第一に就いてはスクラップを使つても技術が熟練しましたから品物に不同のない上述の如き優良な者が出るのであります、況んや坩堝と同じ善い材料を使いますなら確實に坩堝鋼と同等否一層優良なものが出来る事は明かでありませう、第二に就きましては電氣爐は非常な熟練を要する事は實際であります、弊社は創業以來足掛け八年、最近は獨逸より優秀なる技師を招聘し指導を受けてをりますので自信あるものを造つてをります。

現時合金鋼(alloy steel)の製造には電氣爐を使用する事は世界一般の風潮であります、先般歐米より御歸朝なされた依博士の御視察談にも工具鋼を除く合金鋼は漸次に多くは電氣鋼になると云ふ御話しでありました。

然るに只今申上げました様に坩堝材料に貧弱な國であるに不拘其筋が民間の電氣製鋼を發展さす事に御獎勵なきは甚だ遺憾な次第であります。

最後に電氣爐の應用範圍及び日本製鐵業の將來に就き一言申上げます。

電氣爐の應用範圍に關しましては鋼の種類の外電力の代價が一大要件であります。

電力の高價なる處即ち石炭によりて發電せらるゝ所にては今日の時勢に於て熔材の追加精煉に止まります、之れは（電流の代價如何に不拘）大規模な製鐵所に於ては最も自然的の用途であります、蓋し大製鐵所には常に流動狀の鋼がありまして僅少の追加費用で精煉が出来るからであります、鎔鑛爐及トーマス工場なき製鋼工場にてはシーメンズ・マルチン爐を準備鎔解爐として使用するのが宜しいので御座います、電力の安い即ち豊富なる水力のある地方に於ては冷材を原料として仕事をする事も有利であります。

序ながら茲に申上げたい事は現時ブラジルに於きまして専ら熱源として電力のみを用ふる製鋼所の建設せられた事でありませぬ。該製鋼所は電氣熔鑛爐二基、ベセマー爐二基、電氣製鋼爐二基を有つて居ります、是れを見ますと水力は熱源として製鐵業に對し今後益々重要となる事が分ります。

更に電氣製鋼爐の日本に於ける重要さを考へますと將來一度は非常に役に立つ事は疑ひを容れないのであります、日本は鐵鑛石に乏しく且又製鐵業に適せる石炭も豊富でありませぬ、然るに之れに反して非常なる水力を有し水力工事將來の擴張と共に電氣製鋼爐の建設を見るに至る可き事は確實であ

ります。而して日本は冷材を以て仕事をする事が第一の條件であります。

冷材を處理する爐としては餘り大容量のもの是不便でありまして弊社で使用して居るエルー式三相交流五噸爐、エレクトロメタル式二相二噸爐の如き容量のものが至極く手頃であると思ひます。

日本製鐵業の原料に關する境遇は之れを丁度伊太利に比する事が出来るのであります。伊太利にては今後益々鐵屑を原料とし水力を熱源として利用する方向に進みつゝあります、伊太利に於きましては近年電氣製鋼爐が大に普及し其の速力は空前の感があります、殊に大量の爐が主として建造せられ今日にては裝入原料一〇乃至一五噸の爐二五基、二乃至一〇噸の爐五〇基使用せられてをります、又一五噸以上の大なる爐も既に建造せられました、若し是等が良好の成績を得ましたならば日本でも平爐に代はるに電氣製鋼爐を以つてする事が出来ませう。

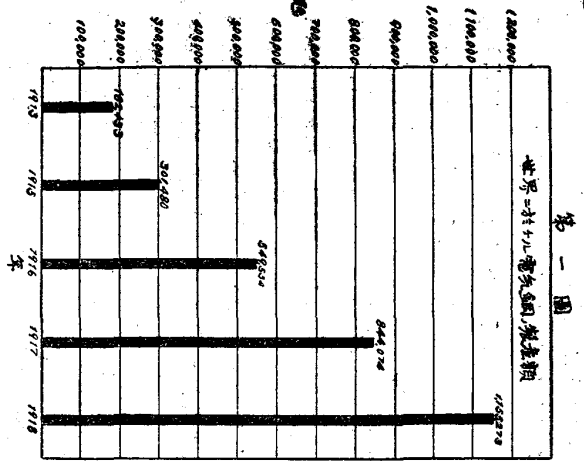
日本は製鋼の原料に乏しいから成可く良好の鋼を製造し且之れを出来る限り精鍊する事に努力する方針を採らなければなりません、而して之れが最も自然的の道程は電氣製鋼法であります。

餘り勝手な事ばかり申上げて恐縮に存じます。（拍手）

○會長（俄國一君）唯今の御講演に對しまして御質疑が御有りになる方は御提出を願ひます。

○石原米太郎君 ちよつと御伺いたします、坩堝鋼に付きまして、カーボンが少いものは出来ないと言ふ御話でございますが、どの程度に……

○小林子之輔君 私に經驗がございませぬから其邊は能く解りませぬが、かなり千分の一以下のものは出来ないだらうと承つて居ります。



第一圖

### 第一表 電力鋼化學成分

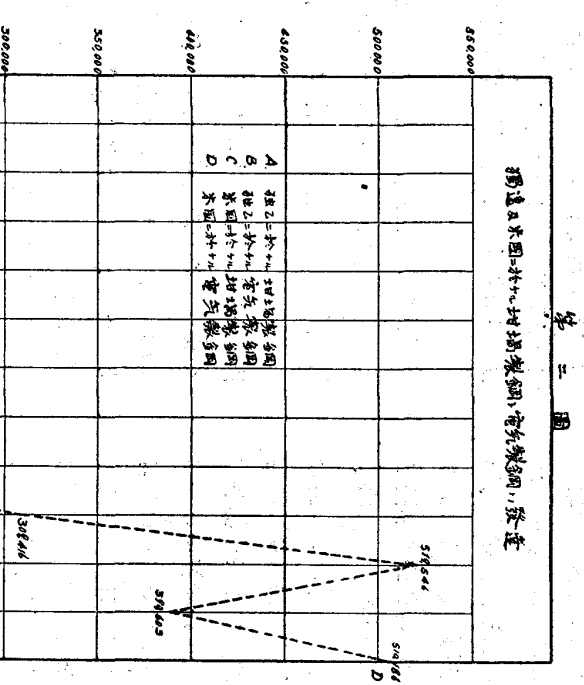
鋼種	C	Mn	Si	P	S
特種鋼	0.28	0.68	0.37	0.017	0.018
鋼	0.48	0.48	0.37	0.02	0.018
鋼	0.68	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	0.88	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	1.08	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	1.28	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	1.48	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	1.68	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	1.88	0.37	0.40	0.02	0.018
鋼	2.08	0.37	0.40	0.02	0.018

第一表

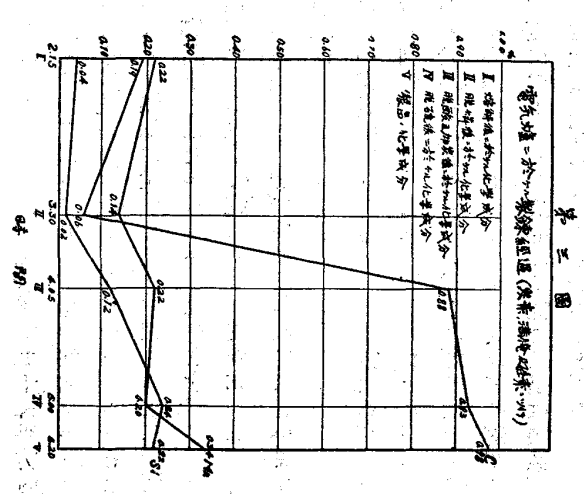
### 第二表 電力鋼化學成分及加入之合金

鋼種	C	Mn	Si	Al	Cr	Ni	P	S
特種鋼	0.28	0.68	0.37	0.01	0.01	0.01	0.017	0.018
鋼	0.48	0.48	0.37	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	0.68	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	0.88	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	1.08	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	1.28	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	1.48	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	1.68	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	1.88	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018
鋼	2.08	0.37	0.40	0.01	0.01	0.01	0.02	0.018

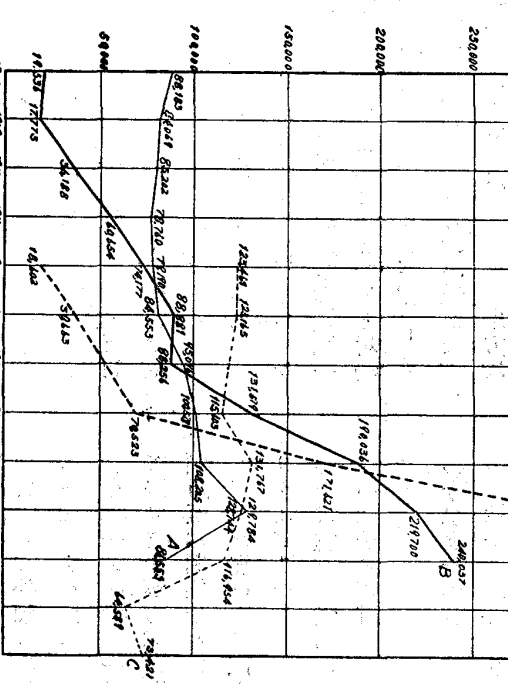
第二表



第二圖



第三圖



第四圖

○石原米太郎君 カイボンは唯今の表で見ますと〇、一五となつて居りましたが、坩堝の方でも確に其程度のもの出来ると思つて居ります、それから坩堝鋼と電氣爐鋼との比較に付きまして、破断界と延伸率のみでなく何かもう少し理化學的に御調べになつた表がございましたならば、拜見致したいと思ひます。

○小林子之輔君 持合せがありません。理化學的に坩堝鋼と電氣爐鋼との比較は明細に申上げることが出来ませぬが、唯私の經驗上から此位のものだと云ふことを申上げたのであります。

○石原米太郎君 さういたしますと、破断界と延伸率のみの比較で其外のことには御試験をなされたことは無いのでありますか、もう一つはロー・カイボン・ニッケル・スチールに付きましてですが、カイボンが坩堝鋼は〇、一四％、電氣爐鋼は〇、一〇％、ニッケルが坩堝鋼は二、二五％、電氣爐鋼は二、三八％、此表を見ますと坩堝鋼の方は延伸率が二九、一％、電氣爐鋼は三二、〇％になつて居りますが、ロー・カイボン・スチールに於きまして、カイボンの〇、〇二乃至〇、〇五と云ふ僅かな違ひでも延伸率は差があるやうに考へます、もう一つはカイボンが〇、二三、片方は〇、二一と云ふことになつて居りますが、鋼はカイボンが増しますと、硬さを増しますから随つて破断界が強くなります、高炭素鋼の場合にて〇、〇二乃至〇、〇五と云ふものは餘りに破断界に影響はありませぬけれども炭素〇、一五以下のロー・カイボン・スチールの場合には延伸率の方には變化が来るやうに考へますので、比較するにはカイボンが〇、一五のものとするれば矢張り坩堝鋼も〇、一五、電氣爐鋼も〇、一五と云ふことで比較しなければならぬと思ひます、此表はカイボンに少し違が有ても規格には合格すると云ふことの試験でありますか、或はどうかふこととあります。

○小林子之輔君 ここに比較を出したのは電氣爐でも此官廳が示しました規格に對して立派に合格するものが出来ると云ふことを出したのであります。

○石原米太郎君 さうすると唯上記の規格に對して合格する範囲内のもので出来ると云ふことを示すのですか。

○小林子之輔君 さうでございます、尙ほ私は餘り經驗がございませぬので、詳しいことは申上げられませぬ、尙ほ其邊のことは獨逸のエンジニアが參つて居りますから、御質問の趣意を能く承りまして、此四月中旬には本會でニッケル・クロム鋼其他に付て試験の結果を發表することになつて居りますから、其節には尙ほ御質問あらんことを願ひます。

○河村曉君 私は電氣爐のことは一向經驗がございませぬが、先程御話の電力がスチール一噸に付一、一〇〇キロと云ふことは今まで見たり聞いたりする所に依りますと、外國の諸例に比して大變多いやうに思ひます、私の記憶が間違つて居るか知れませぬが、其點に於て何か設備上の改造其他に付御考はありませぬか。

○小林子之輔君 一日一回さましてはやると思ふ様な操業法ですから、爐がさめて居りますから、其場合に相當の電流が要ります、日本の冷材装入のやり方では五噸乃至六噸位でも矢張り千キロ位掛つて居ります、それから爐が仕事を終りました、まだ熱い時に直ぐコールド、チャージを入れますと七八百キロ位ですみま、リクイド・チャージに比較して倍以上要することは已むを得ませぬ。

○河村曉君 電力の一キロ時の價格はどの位ですか。

○小林子之輔君 同系會社でございますから、非常に安くて、平均六厘であります。

○今泉嘉一郎君 ブクばかり使つたことはありませぬか。

○小林子之輔君 約一割乃至二割位は使つたことはございますが、矢張り燐と炭素とが多いから使ひませぬ。

○石原米太郎君 一番先に軟鑄鋼といふ所で破断界が二十三平方吋噸から二十八平方吋噸、延伸率が二十％となつて居りまして、化學的成分から見ますと極軟鋼のやうに思はれまして延伸率は表記のものより多いやうな鋼と私は考へました、此位な成分のものとするればミリ標點距離でも良く焼鈍すれば三十％から三十五％位出ると思ひます、何か御間違ではなからうかと思ひますが。

○小林子之輔君 鑄鋼品ですから良く焼鈍しても御説の如く三〇％から三五％の如き延びは出ません、此表は鐵道省の方で定めた規格でございます、實際上から合格すると云ふ實例を申上げたのであります。

○會長(俄國一君) どなたか御質疑なり御意見のある方はありませぬか。

○室井嘉治馬君 ちよつと伺ひますが、日本の様にニッケルの出ない國で、高價なニッケル鋼を澤山使ふと云ふのは面白くない、それは或本で讀んだ事ですが、滿庵三％か四％位の滿庵鋼はヘッドフィールド氏などの研究では脆くて良くないと云ふことですが、更にアーノルド氏等の研究では是は炭素が高くなるから若しも炭素が低くければ性質は宜しくなると云ふことである、それで若しも滿庵を三％か四％位、炭素は極く低い〇、一％か〇、二％位と云ふものが電氣爐でうまく出来ると云ふと、大變日本の國情に宜しいのではないかと思はれるのであり

ます、それで斯う云ふのはあなたの御経験では甘く出来るでせうか如何でせうか。  
 ○小林子之輔君 此ニツケル鋼の代用試験に關しては元の國勢院から補助があつて、色々研究して居りますから、何れ研究が完結すると發表する時期があると思ひます、其邊は悪しからず、獨逸のエンジニーヤの經驗に依りますとタングステン・スチール、クロム・スチールがニツケルの代用としては宜いと言つて居ります。

○室井嘉治馬君 日本の狀況としてタングステンでニツケルに代用するのは如何でせうか。

○小林子之輔君 タングステンの鐵量は私共從前調べたことがありますが、可なりある様でございます。

## ◎一九二三年佛國冶金業豫想

遅々たりとは謂へ怖ろしき確實さを以つて佛國冶金業は目下回復に向ひつゝあれども最近賠償問題紛糾を極め、且つルール占領の結果も思はしからざるがため回復の完成に少からざる障害を興へられたり。佛國は獨逸から得べき債金の殆ど總てを戰時獨逸によつて荒掠されたる北部冶金工業地の再建資源に充つる筈なりしが獨逸よりは殆ど得る所なく、止むなく自ら貧弱なる國庫の手を以て再建事業を進めつゝある有様なり。若し佛國が充分なるコークスの供給を得るとせば冶金生産費低減し同時に生産額著増する事明にして必ず外國市場よりよき地位を占むるに至るべく此點に於て這般の石炭地ルール占領の裏面を覗ふに足るべし。

之を要するに現在佛國冶金業の最大苦痛は生産品販賣價格の高價なる事に存し、其原因は輸送賃の高き事、勞力不足せる事、注文多くして生産高之に副はざる事、特に燃料の不足して高價なる事等なり。然るに一方價格の暴騰を妨ぐる二、三の要因ある事は注目に値す、即ち一、内國營業者間の競争、外國營業者相互の競争、二、他の品物の注文を増す目的を以て時に報酬少き品物を生産せざるべからざる事等なり。

京になりまして本會の爲に御講演をなすつて下さつたことは誠に會員一同有難く御禮を申し上げる次第であります。電氣鋼が日本に對して殊に必要であると云ふことは誰しも考へて居ることでありますので、益々日本に於きましては發達することと信じて居るのであります、由來製鋼法或は製鐵法に付きましては各會社に於きまして、殊に日本には今夕のやうに御實驗を發表されることが誠に少いのであります、それにも拘はらず御發表になつたのは私は我國の製鋼製鐵業の氣風を變へる動機になりはせぬかと偏へに喜んで居る次第であります、殊に此大同電氣製鋼所に於きましては獨逸の製鋼の方の博士が來て居られましたので、本會の爲に又四月中頃に製鋼法に付て講演をしてやらうと云ふともありますので、益々本會の爲に利益になることと思ひます、今晚は誠に小林君の勞に對して有難く會員一同に代つて御禮を申し上げる次第であります。是で散會を致します。(一同拍手)

(完)

現在に於ては常に右價格上騰の要因が價格下落の要因を壓倒する傾向ありて依然として高價を持續しつゝあり。燃料特にコークスの不足については内國諸炭坑は漸次產出額を増加しコークガマ活動しつゝあり。尙英國よりのコークス輸入漸増と共に協約によるチエツクスロヴァキア國よりローヌ工場へのコークス供給を増加せり。されど燃料の不足は尙重大問題として残るの止むなき有様なり。昨年十二月に於ける獨逸より石炭並にコークスの引渡高は約束高より一〇%(第一回)、七%(第二回)少し。

本年一月のコークス(冶金用)相場は九七法なりしが二月は一一〇法に上り昨年十二月より一五法高し。

一九二三年の佛國冶金業は第一、燃料の充分なる供給を得る事、第二荒掠されたる北部鐵業地の回復、の二問題が解決するや否やによりて興衰を決すべく、萬一賠償問題解決して充分なる再建資源を得、且つルール地方より確實なる石炭供給あるに至らんか其殷盛は期して待つべく世界市場に覇を争ふの日も近きにあるべし。尙勞力の不足、輸送賃高の内前者は年來の人口問題として一に外國勞働者の移入にまち後者は國內問題として其解決近きにあり。