

### III. 討 議 速 記

#### 午 前 9 時 40 分 開 會

○副會長(吉川晴十君) 本日渡邊會長が御差支がありまして、遅刻致しますから、私が代つて開會の御挨拶を申し上げます。日本鐵鋼協會では、研究部會を設けまして、各部門に分れて研究を致しておりますことは、皆さん御承知の通りであります。既に二十一回の研究部會を開いて居ります。本回の製鉄製鋼熱効率研究會は其の第二十二回でありまして、部門としましては、燃料經濟部會の第四回であります。此の燃料經濟部會に付て、熱勘定の研究會の委員長を海野博士に御願ひして居ります。本日及び明日の研究會も、海野博士の御立案御盡力に依つて、今回開催することになつた様な次第でありまして、鐵鋼協會としまして、非常に幸慶の次第であります。資材及び勞力を極度に節減しなければならない、少しも無駄があつてはならないと云ふことを、特に必要に感じて居ります所の現時局下に於て、本研究會が開かれます事は眞に時宜を得たことでありまして、皆さんの御協力に依つて、此の製鉄製鋼事業が、無駄なく、出来るだけ多數、多量に有効に生産されるやうなることを希望する次第であります。以上の様な次第でありまして、今回の司會も委員長の海野博士に御願ひ致します、どうぞ宜敷く御願ひ申し上げます。(拍手)

○委員長(海野三朗君) 御指名に依りまして、御挨拶を申し上げます。熔鑛爐熱勘定は第一回を 13 年の 10 月に、第二回を 15 年の 4 月に開きまして、大體熔鑛爐作業に於ける熱の分布状態を一應皆様から資料の御提出を願ひまして、皆様と共に研究をして参りました。それで大體熱量の分布と云ふことが解つて参りましたから、次に細目に亘つて研究を進めたいと思ひます。第一、熱風爐の能率と製鉄能力との關係を見る必要があると思ひます。熱風爐の熱効率は皆様御承知の様に、此の前計算致しましたのは、例へば八幡でありましたならば 70% とか、昭和製鋼熱風爐に付きましては 80 何%とか。或は日本鋼管の熱風爐に付きましては 90% と云ふ様な工合に、色々効率が出て居りますが、それは實際には比較にならないのであります。何故であるかと申しますと所謂 100% の熱能率を出し得るものがあつたと假定しまして、其の中仕事の都合で、3% づつしか使つて居ない熱風爐もあります。又 70% の能率しか出さしてゐないものもあり、又仕事の都合に依りまして 50% の能率を出してゐる工場も御座います。其の時に 30% と 50% とを比較しまして此の熱風爐が宜いとか、こちらが劣つてゐるとか云ふことは土臺が違つて居りますから、比較にならないのであります。そこで今度は、各所で使つて居ります其の熱風爐が最高能力を發揮すれば、何%まで行き得るものであるかと云ふことを見る必要があると同時に、其の能率の中、

各工場が何%を使つて居るのか、或る所は 30%、或る所は 40% と云ふ具合に夫々の率を調べて見る必要があると思ひます。さうして調査の結果剩つて居る所があればもう少し利用し得るものが有りはせぬかと云ふことを調べ、そうしてそれと製鉄能力との關係がどう云ふ風になつてゐるか、そう云ふことを見る必要があると思ひます。就きましては本日皆様御多忙の所御集りを願ひましたのは、此の熱風爐の熱効率を測りますのに付ては、何處をどうして測るかと云ふことに付きまして、皆様に御相談をして御指導を願ひ、一番善き案を作り、皆様と共に熱風爐の能率を見、製鉄能力との關係を見、剩つてゐる所があればそれはもう少し利用出来ないかと云ふ様に歩を進めて行きたい。就きましては非常に善い熱風爐もございます。又非常に能率の悪いのも御座います。夫れ故に其の善悪が解りました時に、製鉄能力との關係を見まして、將來熱風爐はかう云ふ風にして行かなければいけないのだ。構造は斯う云ふ風に改めて行かなければいけないのだと云ふ所に進んで行かなければならないと思ひます。就きましては此の前問題になつておりましたのはガスの塵埃の量でございます。塵埃量をどう云ふ風にして測るか云ふことが、此の前問題になりました。それから煉瓦に付きまして色々問題が御座いました。其の前の問題を片付けてから熱風爐の熱効率を測るのにどうするかと云ふことを、皆さんに御相談を申し上げたいと思ひますのが、本日の御集りを願ひました要點でございます。就きましては早速でございますが、末藤技師に塵埃量の測定に付きまして御講演を御願ひします。又非常に御多忙の所を田所博士に御願ひ致しまして、本日御臨席を願つたので御座いますから此の塵埃量の測定に付ての御講演後、其測定方法に付ての御討議を願ひ、續いて耐火物に付き田所博士の御話、又夫に對しての質問、それが済みました後で、熱風爐の熱効率に付て、皆様に御高見を御伺ひ致したいと存じます。それでは末藤技師に御講演を御願ひ致します。前掲講演「熔鑛爐ガス中の塵埃量並に水分量の測定に就て」参照。

○委員長(海野三朗君) 只今の末藤技師の御講演に對して、御質問がございませんか。

○入一二君 斯う云ふ方法で測定致しますと、1 回の測定時間が相當掛かると思ひますが、約 1 時間位ですか。

○末藤作次君 荒ガスですと長く引かせぬ、併し 1 回清浄、或は 2 回清浄になると、少くとも 1~5 時間引張りませぬと、附きました埃が測れませぬ。僅かでございます。荒ガスとか云ふものは、割合に埃がございますから 20 分引きましても、目方は相當出來ます。

○入一二君 實際問題としまして連続的に收塵能率を調べるのは絶対値は困難としても現場としては矢張カプノグラフが一番宜

しいのではないでせうか。

○末藤作次君 カブノグラフを私の方も前には使つてゐたそうですが、絶対値は求められないのです。

○入一ニ君 連続的に大體絶対値の收塵能率を見たいと云ふ場合には、何か適當な装置はございませんか。

○末藤作次君 例へばハードルワツシャの前後を同時に測りますと出るのです。

○入一ニ君 其の装置ですか。

○末藤作次君 さうです。

○入一ニ君 私共の方でもコットレルの能率試験に之に類似した装置を用ひたことがあります、之では例へば1時間掛りまして1日に何回も出来ないとか、或は晝夜連続で年中出来ないとか云ふ様なことになるのではないかと思ひます。又相當之に人手が掛るのではないかと思ひますが如何ですか。

○末藤作次君 3人位掛つて居ります。例へばハードルワツシャの出口と入口と、ハードルワツシャの能率に依りますが、出口に1ヶ所、1回、少くとも30分位づゝやつて、2~3回やることになつて居りますが、又其の翌日もやつて居ります。さうして少くとも5~10回位取つて居ります。

○入一ニ君 さうすると現在としましては大體の絶対値を連続的に年中見ると云ふ様な装置はない譯ですね。

○末藤作次君 ございませぬ。カブノグラフも以前使つたことはございますが、つまりませぬ。

○入一ニ君 カブノグラフと是でやりましたものと比較しましてカブノグラフから或る程度までの絶対値を得ることは出来ませぬか。

○末藤作次君 カブノグラフは、私の前任者がやつて居られましたが、現場へ行つて見ても、殆んど使はぬと云ふことで、品物だけでございます。連続的にずつと1晝夜でも2晝夜でも測るやうな測定器は現在未だ見當りませぬ。

○辻畑敬治君 シンプルホルダーの加熱する温度で御座いますか水分附着を防止する意味だけで何度位100°C以上位を標準にして居りますか。それともガスの温度近くを標準にして加熱するののございませうか。

○末藤作次君 ガスの温度の近くで御座います。シンプルで通すものですから適宜にやつて居ります。

○辻畑敬治君 其の温度は測定してあるのですか。

○末藤作次君 いや、ガスの温度で測つて居ります。

○辻畑敬治君 加熱する温度はガスの温度で測りますか。

○末藤作次君 此の方は唯ガス輸送管のパイプに手を當てゝ、こちらの方を握つてやつて居ります。熱くなると抵抗を軽くしてやつて居ります。

○信澤寅男 塵埃を計量します精度はどの位ですか。m<sup>3</sup>當り何mg迄測定出来ますか。

○末藤作次君 コンマ以下4桁、1/10,000まで天秤で測つて居ります。荒ガスでしたら1m<sup>3</sup>當りに6gとか8gとかあつたら10分間引張りますと、相當詰つて來ます。コットレルの場合でしたら2回清淨しますと、0.001と云ふ様な値でございますから、其の時にはどうしても、5時間位(即ち1時間0.8m<sup>3</sup>引張つて)引張つて見て、僅かに中に黄色い色が出る位でございます。相當時間掛りませぬと、2回清淨してありますと塵埃量が出て参りませぬ。

○信澤寅男君 ガスの1m<sup>3</sup>にどの位出て参りますか。

○末藤作次君 清淨しましたガス、例へばコットレルで2回清淨しまして、塵埃が僅かの場合は一應前以て測つて置きまして採集管で測りましてさうして持つて歸つて、天秤で測つて見ます、殆んど目方が變りませぬ。次に5時間連続的にやつて見まして僅かに黄ろい色が附いて居りまして、0.007それ以下位の量しか出ませぬから、極く精確に測りませぬと、2回清淨の場合のガスは測れませぬ。普通1回清淨前のガスでしたら、埃の量が相當ございますから或る時間測りますと、此の中に直ぐ一杯になつて参ります。濕氣を帯びますと引張り切れませぬ。それを引張りますとメーターの水面が變化しまして誤差が多くなります。其の場合には時間を短くして測つて居りますが、埃が多い時には誤差も割合に出来ませぬが、第1回清淨を終り、第2回清淨になりますと埃の量が僅かしかありませぬから、相當長い時間測りませぬと殆んど目方が天秤に現れませぬ。

○信澤寅男君 ガスの採集口は輸送管の断面の中央が宜しうございますか。高さに依つて塵埃の分量が可なり違ふのではないかと思ひますが。

○末藤作次君 大體直線部を選んで測つて居ります。

○信澤寅男君 パイプの上の方を測つたら宜いのですか。

○末藤作次君 下降管の場合入れ場に關係がありますが、中間部を選んで測つて居ります。近くしますと、足場を作るのに大變ですから大體直線部の一番低い場所を選んで居ります。

○信澤寅男君 低い程埃の量が多くなると云ふ處れはございませぬか。

○末藤作次君 低い場所と申しまして、例へば下降管がございましたら、埃溜がありましたら……

○信澤寅男君 いえ、パイプが1mの直徑でございまして上から採集管を入れるとしまして、流れの中央附近に入れるか、或は下の方に入れるかと云ふ質問ですが。

○末藤作次君 私の方は中央にして居ります。ガスの容積を前以てちよつと測ります。餘り傍で測りますと水分が餘計出るのです。

○信澤寅男君 塵埃が重くて下の方の量が多くなると云ふやうな處れはございませぬか。

○末藤作次君 普通は水平の管でしたら色々な埃なんか溜つて居

る場合がございます。中央を測つて居りますから、之を突込みまして廻して見ますと、結局底の方には色々な不純物が停滞して居ります。それが口から入らぬ様に中央を測つて居ります。

○田所芳秋君 今のお尋ねは速度が中央と管の壁に依つて違ふやうに、塵埃の通る量が下の方と上の方と中央と違ひやせぬかと云ふお尋ねです。詰り塵埃は上の方より下の方が重いから、沈んで行く。中央と下の方は上の方よりも通るガスの量が一樣でないから、下の方を測つた場合と、上を測つた場合と違ひやしないかと云ふことです。

○末藤作次君 それは幾分違つて來ます。中央を測つたら平均が出せぬかと思ひます。

○田所芳秋君 それを一度全體の面積に付てどう云ふ塵埃の量が違ふか。それもお測りになつた方が宜いと思ひます。

○末藤作次君 普通のパイプの場合には水が溜つて居る場合があります。

○田所芳秋君 さう云ふ場合があるから、今の上の方と下の方を通る量が違ひやせぬか。下は 4mm あるのに上は 4~5mm しかないのじやないか。だから高さに依つて直徑に沿つてどう云ふ變化になつて、塵埃の量が變つて行くか。それが變らなければ結構であるし、變れば其の變化を知りたいと云ふ御尋ねです。

○末藤作次君 荒ガスなどは變ると思ひます。併し大體中心を測ると平均の値が出る譯でございます。是は少し違つて參ります。

○委員長(海野三朗君) 尚ほそれに付きましてはまだお測りになつて居ないのでせう。

今後それを測つて戴きたいと思ひます。是は後日の問題ですが測つて置いて戴くと大體參考になると思ひます。どうかそれをお願いしておきます。

○末藤作次君 大體測ります場合、今之を測り又次に測りますと時に依つては温度、壓力は少し變つて參る場合がございます。同時に附けて測ると宜しうございますがそんなに澤山の装置がございませんから……

○吉川平喜君 塵埃の量をお測りになる場合にガス管の温度とチューブに入れた所の温度を、同じやうに保つと云ふ話でございますが塵埃を天秤に掛けてお測りになる場合はどう云ふ様にしてお測りになりますか。温度が違つて出て來やせぬかと思ひますか……

○末藤作次君 今申しましたやうに現場に持つて參ります任意シムブルを 10 個なら 10 個測ります時に、標準シムブルを 1 個丈別途に測りまして、現場に持つて參りませぬので室内に置いておきます。測定が済んで歸りましてからデシケターの中の鹽化カルシウムで乾燥してから直ぐ測りますと動きますから乾燥しまして、同時に又測るのです。室内に留めて置きました標準シムブルの目方は以前測つた目方です。濕氣を帯びて重くなつて居ると云ふ場合は、其の目方だけを補正します。

○委員長(海野三朗君) 塵埃量の測定としまして、今まで末藤技師が色々發表して居られますが、此の主意に依つて塵埃量の絶對値を測定すると云ふ事に致したいと思ひますが如何ですか。

○山岡武君 塵埃量の測定に絶對値の塵埃量を測るには、今の方法が宜いと思ひますけれども、先程あちらでお話があつた様にコソトレルの様に 1 日に何回も測るといふやうなものに対しては矢張りカブノグラフのやうなものが實用的な方法だと思ひます。作業上に於ては、斯う云ふ面倒な方法はそう毎日されないものですから、もつと簡便な方法を探る方が宜いと思ひます。

○末藤作次君 カブノグラフで測つて、比較して見ても宜しうございますが、コソトレルで 2 回清淨致しまして、塵埃の量を測りますと、微量でございますから 5~6 時間連續的に引張つてみて目方が僅かに 0.007 と云ふやうな數が出て參りますからカブノグラフには全然附着しませぬ。

○山岡武君 それは現場ではやつて居る筈です。

○末藤作次君 私は戸畑から 1~2 回清淨ガスの申込がありましたが、カブノグラフでは絶對値は求められません。

○山岡武君 其の方法では本當の結果が出る迄には何日と掛るでせう。

○末藤作次君 室内にはどうしても 5~6 日は置く必要がありませう。そうすると水分が乾燥します。そうして 1ヶ所測つて見て、1 週間は天秤で測れませぬ。カブノグラフに付きまして、温度壓力は變りませうし、黒煙には付きませんがガスの場合はちよつと出來ないやうです。シムブルでしたら此の中に溜りますから少しありまして或る時間長く引張りますと付きませう。

○委員長(海野三朗君) カブノグラフでは比較的知るに止まり 1m<sup>3</sup> 中に含まれる塵埃の眞の量は知る事が出來ませぬ、絶對量を知るには此主意によるのが一つの方法でせう。此の方法を以て塵埃量の絶對値を求むる一つの方法と決める事に致します。

○信澤寅男君 私の方では 1929 年に拵へましたドイツのデツセルドルフのマルチユース氏法と云ふのがあります。それに依りますと 1m<sup>3</sup> 當り約 10mg から 20mg の間の塵埃量を測定します。其の際には濾紙に塵埃を吸収させまして、其の濾紙と塵埃を一緒に燃焼させます。そうしますと濾紙と塵埃の或る定量が燃焼しますが、濾紙の灰分量が非常に少なくなります。0.07mg と云ふ非常に小さなものであります。絶對の量を測定します場合に 0.07mg の量を全灰分量から除きまして(燃焼に依る塵埃の燒減率を別に計算しておき)それに係數を掛けて實際の塵埃の量を測定する方法をやつて居ります。其の成績は現在此處に持つて來て居りませぬが、一應考慮して戴きたいと思つております。尚ほ島津製のカブノグラフを使つて居りますが、是は明確に計量し難い。それからカブノグラフを使ひます場合にはノズルに塵埃が溜りまして、間歇的に塵埃が出ると云ふ事があつて、圓滑に結果が出ない様な事があります。それからカブノグラフの記録は次第に濃さを變じ

まして、一定の値を保たない事があります。其の點が問題になるのではないかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) ドイツで測つて居ります方法はどんな装置でございますか。簡単に手に入りますか。

○信澤寅男君 製作は自分の方で出来るだらうと思ひます。唯問題は濾紙が簡単に得られれば日本で出来るだらうと思ひます。東洋濾紙(第7號)等は充分役に立つと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 信澤さんから外にも方法があると云ふ御意見がございました。山岡さんからは現場では毎日其様な面倒な事はやれぬと云ふお話であるが夫れは勿論である。作業的にはカブグラフに依るのも宜しいが絶対量を知るには末藤技師の方法に依るのが其の一つの方法であると云ふ事に致します。只今推挙しました測定装置がございましたから後で皆様御覽下さる様に(講演第1~2圖参照)

○末藤作次君 塵埃量が多くございますと宜しうございますが、塵埃量が僅少なればどうしてもシムプルを使へねばいけません。硝子綿を入れてやつた事もございますが其の方は小さな埃に化してしまつて出ませぬ。此のシムプルを使ふことが非常に宜いやうでございます。

○小菅 高君 熔鑄爐の塵埃の量は、熔鑄爐の大きさに依つて違ふ譯でありますから、熔鑄爐の大きいものは塵埃が大きくて小さいものは割合に小さい譯ですから、サンプリングチューブの直徑を14mmと決めてありますが、之を熔鑄爐の大きさに依つて、直徑を決められたらどうかと思ひます。そうして熔鑄爐の熱勘定に於きまして塵埃の量は相當大きな問題ですが、實際熱勘定におきましては清淨ガスは問題ではなく、荒ガスの塵埃量が問題なので此の荒ガスは塵埃の粒が大きいものがあるから14mmのパイプには入らない。採取されない事が相當あるのではないかと思ひます普通の清淨ガスではダストの粒は小さいのですから是でも宜いかと思ひますが、荒ガスのものは相當大きいですから違つた方法を考へられたらどうかと思ひます。

○末藤作次君 今御配りしました青寫眞は、参考の爲にお配りしたので、チューブの徑は大きくても差支へありませんが熔鑄爐のガス輸送管に蓋付の眞鍮金物を附けて置く、測る場合に其の蓋を外してサンプリングチューブをさし込むのですがチューブの徑が大きいとそれ丈、曲りの部分がかへますから大きい孔を明けねばなりませんから。

○小菅 高君 それと違ふのです。14mmと云ふ問題は、塵埃の量は14mmより大きいものが澤山ある譯です。これでは14mm以下のものが入りますが14mm以上は入らないことになります。14mm以上のものは、塵埃の計器は相當重い譯ですからそれも相當問題だと思ひます。

○末藤作次君 不降管の所で粒の大きいものが來たら解りませぬそんな大きいのは中間を測つても出て参りませぬ。何處か早く上

の方に止つて居ります。塵埃溜に入りました後にそんな大きい粒はございませぬ。大概2~3mm位が一番大きいでせう。

○委員長(海野三朗君) 大きい塵埃を測るのは、もう少し皆様に御研究を願つてからにしたいと思ひます。それでは時間が経ちましたから、田所博士にお願ひを致します。(前掲講演「珪石煉瓦の熔融状態に於ける粘りと腰の強さに就て」参照)

○委員長(海野三朗君) 只今の御講演に付きまして、御質問がございましたらどうぞ。只今は珪石に付いてのお話でありますから、珪石と限らず耐火物に付きまして何でも御質問がございましたら御遠慮なく願ひます。

○沖本雄三君 軟化切落試験の時に加熱された場合には中は還元状態になるのですか。

○田所芳秋君 さう還元と云ふ程でないやうですね。色が餘り變りませぬから……と云ふのは黒鉛管の中に40mm位の耐火管がもう一つ入つて居ります、煙の出ない様にそれから實驗前に2,000°C迄上昇してありますから、還元と云ふ程でない。多少あるかも知れぬが、色も變りませぬし2,000°C迄上げて、尙40mm耐火管を嵌めてありますので、さう還元と云ふ程ではないやうです。

○沖本雄三君 さうしますと之を實際の珪石煉瓦のアーチ等に使はれて居ります場合と、斯う云つた試験とが、平爐の場合は相當インピリテイが澤山ありますしさう云つた場合に於ける切落試験に對する影響は比例的に行くものでございませぬか。

○田所芳秋君 今までの珪石煉瓦の試験方法では、膨脹なり軟化なり色々やりましたが、最後に一番宜いのは、軟化切落試験が一番よく實際の作業結果と合ふやうです。さう云ふ意味から云へば軟化切落試験だけやれば大體それで分ると云つて宜いやうです。

○沖本雄三君 何か古い本だと思ひますが、ちよつと今お話になりましたのと逆のやうな事が書いてあります。餘り温度の高くないものの方が却つてよく持つ、斯う云つたやうな記憶が私にはあります。非常にラフな試験でしたから、實際の事は解りませぬが入つて來ました珪石煉瓦の中に、天井煉瓦の高さが普通300mmのものが丁度1,000とあります。300mmのものと、少しよく焼けたと思はれるやうな305mm位になつたものとあります。それを1,000と2,000と選別して、使ひ分けて見たのです。そうしたところが短い300mmのよく焼けなかつた、赤いやうな色をしてある方がどうも長く持つてあるやうな感じがするのです。不思議に思つたものですから、3回ほど同じやうな事を繰返して見たのです。そうすると矢張り3回とも、赤い短い方の、温度が低いだらうと思はれるものが、長く持つて居つた。僅かの差でございますが、100mmに對して20~30mm位の差があつたのであります。

○田所芳秋君 さう云ふ事は無い筈です。原料か何か或は其の1回保つ保たぬは、御承知の様に平爐は吾々の方でもさうですか約

1年間位やらぬと、1回や2回でも何とも云へませぬ。保つ保たぬは、御承知の様に僅か1分、2分の間に流れたり何かしますので平爐で善悪と云ふことは幾ら善い煉瓦を持つて行つても、先程御話しました様に1,710°Cで流れるのに1,690°Cでは1時間保つても流れずに居る。熔ける20°C手前でも形をキチツと保つ性質がある。今お話の煉瓦は、夜間1時2時以後の状態に於て兩方共500°Cでおやりになつたか、或は高かつたと云ふ事が疑はしい様に思はれますが、實際に於て吾々が平爐の試験をする場合は、善悪は少くも1年間やらぬと、實際解らない。幾ら良い煉瓦を持つて行つても、其の晩に残つた作業者が多少ルーズにやると、一度に流されます。ですから1回、2回では、ちよつと解らないのではないと思ふのです。それから比較された場合に、平爐のどう云ふ方面の所か、それる能くお聞きしないと解りませぬが、今迄の吾々の長い試験では、今の軟化切落に於て、飴のやうに流れる珪石煉瓦は、實際に於て平爐で優秀な成績を示してゐる様です。焼けない煉瓦、即ち昔の14番(1,410°C)で焼いて居つた時の煉瓦は17番(1,480°C)で焼く現在の煉瓦に對して、鋼塊1tに對する消費量が3割以上も減つてゐる。煉瓦がそれだけ善くなかつたと云ふことから申しましても、只今お話の様に焼けない珪石煉瓦が善いと云ふ事は、ちよつと受け容れない感が致します。

○沖本雄三君 ポロシテイとか或はスラヒクシヨン、さう云ふ事に何か関係はございませぬか。

○田所芳秋君 無論さう云ふ関係がありますが今のお話は、同じ操作で、唯やり方を變へた場合に影響の試験ですが無論ポロシテイ、粒の配合の割合、私が一番最初にお話しました様に1mmと3mmの間の所が20~30%と云ふ原則を出して居ります。それから外れた煉瓦は、矢張り同じ原則で使つた場合には、非常に悪い様ですね、ポロシテイも先づ22~24%迄位です。

○原田靜雄君 先程の御話で珪石煉瓦の善悪に付て現場で珪石煉瓦を割つて見て1mmか2mmの粒があると云ふ様な御話に伺ひましたが1mmか2mmの粒が飛び出してゐるのは、燒きが善い爲ですか。

○田所芳秋君 いやさう云ふ意味ではないのです。1mm以上の粒

○ ○ ○

の配置の方法が不完全だと、例へば ○ ○ 斯う云ふのと

○ ○ ○

○ ○ ○ ○ 斯う云ふのとある。不規則に行つた場合は善く

ない。だから理想的に配置して居る煉瓦が一番善い譯です。然し實際に於ては斯う云ふのは出来ないのです。それに近いものしか出来ない。此の粒(1~3mm)が普通の目方で20~30%と云ふのが珪石煉瓦の原則になつて居ります。是よりも少い場合、多い場合は善くないのです。と云ふのはフリが入つて例へば粒が餘りに少くて、グラントマスの割合が多ければ、切れる様になります。

丁度20~30%位が珪石煉瓦としては、使つた結果が一番善いと云ふ事になつて居ります。

○原田靜雄君 ちよつと煉瓦を見ますと、1/3位ぐじやくぐじやくに倒れる。その原因は煉瓦が熔けるのか。クラハッターですか。

○田所芳秋君 さう云ふ煉瓦は、燒きの悪い煉瓦です。17番で10時間焼くと云ふことになつて居れば、爐の場所に依つて、燒きが悪いと、或は配合が悪いか何かで眼に見えない小ひびが入つて早く悪くなると云ふことがある様です。ですから完全に燒けた珪石であれば、そんなに早く悪くならぬ筈です。内部的に崩壊を起して、壊れ方が不均一に部分的に行く珪石煉瓦は、煉瓦として出来が善くなかつたといふ事になるギッター煉瓦の様な割合に低温の場合の煉瓦がそうなるのは、燒きが善くなかつたか元々出来が善くなかつたかどつちかです。特に燒きが悪いとさう云ふ事が大分あるらしいです。

○原田靜雄君 さうしますと、ギッターを急激に冷やすとか或は中止して冷すとか云ふことよりも寧ろ煉瓦の性質が悪い爲にさう云ふ事になりますか。

○田所芳秋君 それはちよつと解りませぬ。急熱が早ければ善い煉瓦でも解りませぬ。一番早くて、珪石煉瓦は1分間に先づ3~4°C以上早く上昇すると實驗的に龜裂を起すやうです平爐になると尚さうです。此の速度より早く上昇せば加熱しても割れますから平爐の場合のやうに不均一に加熱したら尚早く急熱急冷に耐へぬ。是は吾々の方でも、シャモット煉瓦の約7倍以上ゆつくりやらなければ割れます。シャモット煉瓦で1時間で加熱を要するやうな爐であれば珪石煉瓦の場合は7時間以上も掛けなければ其の温度は上げたり下げたりできないです。

○委員長(海野三朗君) 他にございませぬか……末藤技師及び田所博士より御懇篤なる御講演を戴きまして、誠に有難うございました。厚く御禮を申し上げます。午前中は是で止めまして、1時10分から熱風爐の効率に付きまして、御相談を申し上げたいと思ひます。では末藤技師及び田所博士には、拍手を以て御禮申し上げたいと思ひます。皆様御願ひします。(拍手)

午後0時25分休憩

午後1時20分再會

○委員長(海野三朗君) 熱風爐の熱効率に付きまして、一寸申上げて置きたいと思ひます。熱風爐の熱効率に付きましては、既に前に各社から御提出を願ひましたし、又昭和製鋼所に於きましては、昭和13年7月に、非常に精密に、もう既に御測りになつて、發表をして居られます。非常に効率の良い熱風爐を御使ひになつてゐられるのですが、其の熱効率に付ては各社のと、比較が出来ません。何故かと申しますと、仕事の都合に依りまして、或る所では30%使つて居る所もあり、又或る所では、40%使つて

居られる所もあり、さうして熱風爐と云ふものは、全能力を發揮すれば 90% 行くものか 80% 行くものかそれが解つておりませぬ。土窯が解つて居ないものですから、今度は其の基準を一定にし、其の上で何割使つて居るかと云ふ事が解る様な測定に致し度いと思ひます。就きましては、此の熱風爐の測定方法に付て、皆様の御智慧を拜借致したいと思ひます。何故熱風爐の研究調査を始めたかと申しますと、鉄鋼 1t に付きまして約 4,000 m<sup>3</sup> のガスが発生するとしますと、製産 100,000t としますれば其の 20~30% 或は夫れ以上のガスを熱風爐に大抵は使つて居るのであります。其の熱風爐に使ふガス量を 5% だけ減少することが出来たと假定しますと、100,000t 生産する高爐に於きましては、之を發熱量から勘定致しまして、石炭約 3,000t の節約になるのであります。發生爐に依つてガスを造ると假定しますと、優に石炭 4,500t に相當するので此の熱量は果して製鉄と云ふ事に對して、有効に働いてゐるか如何か。詰り出鉄量と熱風爐の効率との關係、單に熱風爐だけの効率ではいけない。熱風爐の効率が幾ら良くても出鉄量が一向増加しないと云ふ様な事では本來の目的に副はないから、出鉄と云ふ事を考に入れての上の熱風爐の効率がどれ位であるかと云ふ事を知る必要が有りますので、皆様の工場に付き資料の御提出を願つて、御互に検討して、最も有効に働いてゐる熱風爐がございましたならば、其の高爐の細目に互つて、皆様に御協議、御研究を御願ひしたいと考へて居ります。就きましては此の熱風爐の熱効率を測りますのに、與へた熱量それから出て行く熱風の温度と其の量、さう云ふものを測定することに付きまして何か皆様に御考がございましたならば、どうぞ御意見を承はり度いと思ひます。それでは是から熱効率の測定方法の討議に移ります。昭和製鋼の方に御伺ひしますが此の前御測りになりました時の結果が非常に宜いのであります。熱風の温度をもう少し下げたと假定した場合には、もつと能率が良くなりませうね。

○信澤寅男君 上らないと思ひます。

○委員長(海野三朗君) さうしますと全能力を發揮してみなさる譯ですか。

○信澤寅男君 いや生産量が 100% になつて居りませぬから、吨數、熱風の量が減つて居ります。其の爲に使用するガス量が減つて居ります。出て来る温度は大體規定の温度になつて居ります。使用ガス量が減つて居りますと、それに應じて空氣の量が減つて居ります。少しギッターが遊んで居る部分があるのでないかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 此の熱風爐の効率を測りますのに燃すガス量とガスの顯熱、發熱量を測る事が一つでありますか熱風を通します時に熱風の温度、量の兩方使用中の時間に付て測定する必要があると思ひますが、其の測定に付きましてはガスの温度を測ると申しまして、チューブの何處を測るか云ふ事になります。さう云ふ場合には大體パイプの中心、熱風爐に可及的近い所のパ

イプの中心までジャンクションを入れて、補正したサーモカップルで測ると云ふ風にしたいと思ひますが、皆さん御意見は御座いませぬか。又量の方は測定が出来ませぬ場合には回轉數の方から出すことも一つの方法であると思ひます。回轉數と、實際の空氣量との關係は私が實測の結果を既に鐵と鋼第 22 卷 180 頁に發表してありますし、工場に依つて違ひませうけれども、まあ 20~30% 位の差があるのが普通の様ですが、計量器が附いてゐる所は異論が御座いませぬけれども、計量器が附いておりませぬ所は回轉數から計算することが一つ、さうしてそれに 70% なり 80% なり掛けて、成るべく本當に近い所を出す云ふ様にしたらばどうかと思ふのであります。如何でせうか。

○信澤寅男君 今の回轉數をもう少し御説明願ひたいのですが。

○委員長(海野三朗君) 送風機の回轉數から勘定するのです。

○信澤寅男君 熔鑪に送る方ですか。

○委員長(海野三朗君) さうです。普通の測定法に依つてオリフプレートを入れてどうするとか、さう云ふ面倒な事が若し出来ませぬ工場がありましたならば私の實測値を御用ひになれば送風機の回轉數から解る譯であります。大體 20~30% 位のエラーがある様でありますから 70~80% 迄の間の適當な率を擇んで掛けて、送つた空氣の量とする事が一つではないかと思ふのであります。

○山岡 武君 送風量の測定ですか。あなたの以前の話だとガスのやうに聞えましたが、さうではないのですか。

○委員長(海野三朗君) 送風量です。ガス量の方は計量器が大抵附いて居るのではありませぬか。

○山岡 武君 ガス計量器も附いて居る所もあるし、附いて居ない所もある。

○委員長(海野三朗君) 熱風爐に使はれるガス量の計器は大抵附いて居ります。外の熱風爐に於きましてはどうでせうか。

○山岡 武君 熱風爐毎には附いて居ない方が多いです。

○委員長(海野三朗君) さうしますと大體一般には解らない譯になりますね。

○山岡 武君 併し斯う云ふ實際に測定すると云ふ場合には矢張熱風爐毎の一つづゝのチューブが何かで測定されて居ると思ひます。大抵一つの工場毎に容量計を付けて居ります。併し學術的にやらうとすれば、もつと細分して測定しなければいかぬと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 測定期間はどれ位、詰り何回位の測定をしたら宜いでせうか。御考へはありませぬか。熱風爐の効率を見るに付てです。昭和製鋼所の方はどうでせうか。何回位測つたら宜いでせうか。

○信澤寅男君 大體計器の誤差を計算に入れます。誤差が 3% 以内になれば大體宜いのではないかと思ひます。其の程度の測定でありますれば大體 60 回測りますれば、蓄熱量を 60 で割つた値

が、その計算の誤差の範囲内に入ります。60 回程度の測定をなされれば宜いのではないかと思います。それは絶対に連続して行ふことが必要であります。

○委員長(海野三朗君) さう致しますと、1 回のガスを燃す時間空気を通す比は一対一位になつて居りますか。

○信澤寅男君 一対一です。

○委員長(海野三朗君) さうしますと 60 回でありますと 60 時間となりますか。

○信澤寅男君 さうです。加熱と送風がございますから 120 時間です。

○委員長(海野三朗君) 日數にしましては。

○信澤寅男君 5 日間です。

○委員長(海野三朗君) それ位が宜いでせうか。外に御意見はございませんか。

○佐伯正夫君 實際問題として 5 日間連続で掛ると云ふのは、充分手のある所なら出来ますけれども、連続と云ふことは中々困難ではないか。晝夜兼行になります。それで熱風爐から出る温度其の儘使ふのではありませぬ。冷風を使ひますから冷風を使ひますバルブの開き加減が前と同じ所迄行けばそれで充分ではないかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) さうしますと、1 回で宜いと仰しやるのですか。

○佐伯正夫君 やりやうに依つては、一廻りやればそれでも出来るのではないかと思います。

○委員長(海野三朗君) 1 廻りと云ひますと。

○佐伯正夫君 1 対 1 でやつて居られる所もありますが、大部分の所では 3 対 1 とか或は 2 対 1 と云ふ様な事になります。60 回と云ふ事になりますと、普通の所では日數が倍以上掛かる譯です。10 日位掛る譯です。

○委員長(海野三朗君) 1 廻りと云へば語り 1 回ですね。

○佐伯正夫君 1 回です。熱風爐 3 基あれば、3 基全部廻る譯です。

○委員長(海野三朗君) 前から蓄熱してある、熱量を使ふ場合がありますので、それを何とかして知りたと思ひます。

○佐伯正夫君 それは最後の冷風の開きが前と同じ状態になれば前の蓄熱状態と同じになる譯であります。

○辻畑敬治君 今の方と大體同一の意見ですが冷風瓣の開放度と送風熱度、慾を云へば送風量もですがさう云ふものが丁度同じ状態になる迄使へば蓄熱の状態は同一と看做しても差支へないのではないかと思います。

○委員長(海野三朗君) さうなりませうね、元の状態まで持つて来ますれば、同一と看做して差支ありません。

○辻畑敬治君 送風熱と冷風瓣の開放度と全然同じ所まで、時間には規定の限度を與へずにやるのです。

○信澤寅男君 只今の御話では開きが同じ程度になれば蓄熱の量が前と同じ状態になると仰しやいましたけれども、私の方の試験の結果から申しますと、開きが同じ程度になりまして、且つ出て来る熱風の温度が一定になりまして、矢張り蓄熱されたり或は前から蓄熱された量をると云ふ様な現象が起りまして誤差が 10% 以上になるのではないかと思います。

○辻畑敬治君 今の御意見では送風量も同一でございますか。

○信澤寅男君 さうです。

○辻畑敬治君 送風量も全然同じで、送風熱度も開放度も同じで誤差が 10% も出るのですか。

○信澤寅男君 送風量と云ひましても熱風爐を常に通る量は一定になつて居りませぬ。二つに分けまして一つは熱風を送る、一つは温度を調節する意味で温度調節管を通します。

○辻畑敬治君 高爐に送る送風量は同じですね。

○信澤寅男君 さうです。其の爲に熱風爐を通る温度に變化がある譯です。

○委員長(海野三朗君) 併し辻畑さんが云はれました様に大體はそれが充分近づく譯ではあるのですね。併し誤差が相當ある。斯う信澤さんの方で云はれる。今まで御測りになつたのはどれ位ありますか。

○信澤寅男君 私の測定しましたのは、成べく同じ状態にしたにも拘らず、最大効率に 124% に行つたのであります。それから最小の方では 65% になります。そう云ふ變動がありまして、それを 60 回に取つて平均しますと大體 88% 程度になります。

○小菅 高君 今仰しやいました様に、冷風を送風熱度に依つて冷風量は始めは多くて段々後から少くなる譯ですが、熱風爐を通す時に始めから瓣を閉切つて爐況から許しますならば、瓣を閉切るには其の儘ガスを通つて元の状態に迄戻す様にした方が宜くはないかと思ひます。元の状態に戻す時間を測つてそれで測定した方が宜くはないかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) もう一度云つて下さい。

○小菅 高君 例へば一番始め蓄熱されて居た上に風を通す時に、全然冷風を用ひないで始めから冷風瓣を閉切りにして、送風機から直接全部風を送つてしまつて、それが元の蓄熱の状態に戻る迄測定してやれば、實際はそれで宜いのではないかと思ひますけれども實際作業状態に於ては、さう云ふことは一寸出来にくいものですから、若し作業が許されるならば、さう云ふ風にして、測つた方が宜くはないかと思ひます。

○信澤寅男君 只今の御説ですと結構だと存じます。但し實際の場合と、其の場合とは、どう云ふ差があるかと云ふ事が今度は問題になるのではないかと思ひます。

○山岡 武君 今のお話は語り熔鑛爐を犠牲にして、熱風爐の効率丈の測定をしよう、さう云ふ様な考へたらうと思ひます。さうして今の考は熱風爐を通る風量と、冷風管を通る風量とが曖昧で

あるからさういふ考だと思ひます。熱風爐の効率だけを測定すると云ふのには、さう云ふ方法をも好い加減にされませぬが、熔鑪爐が犠牲になります。大體熱風爐の効率の測定、ガスの話が色々出たり蓄熱の話が出たりする、それこれするやうですが、どう云ふ様な順序で話をするに云ふ様な豫定がありますか。

○委員長(海野三朗君) 豫定を一寸申上げます。作業は構はずやつて居つて、其の間に熱風爐に入るガス量を知りたい。第一はガス量の測定、其のガス量の測定には色々ありませうから皆さんの御意見を伺ひたいと云ふのです。第二はガスを停止して、風を送る、其の風が熱風に變りますが、其の時間に對しての變化を知りたい。即ち時間と、温度と、量との關係を知りたい。熱風爐に入る前の風量を測れば大體見當が付く、さうして出口の熱風の温度を測れば熱風が持つて行く全熱量が解ると思ひます。熔鑪爐に送る熱風温度は、細々一定の温度でありますから、冷風を脇から付け加へて行く譯であります。熱風爐に入る始めの空氣量が解れば、あとは温度さへ測れば全量は計算から出て来る譯であります。何十回も測れないと云ふ御意見がありました。たつた一回では、餘り心もとない。少くとも最少 4~5 回迄はやつて戴かなければ大體の可なり眞に近い値が出て来ないと思ひます。如何でせうか。

○山岡 武君 一回では無論正確なことは出来ませぬが其の場所や測定のこと、ガス量だけ測つても駄目です。ガスの温度とか、ガスの精度とか、煙道の廢棄ガスの温度とか、種々な記録を取らなければいけない。其の爲には同時に大勢の手を掛けて行かなければいけない。それで先程云はれた様に手のある所でないと、中々さう云ふことが、長く續けてやることは出来ませぬ。

○委員長(海野三朗君) 最少限度度が宜しいのですか。

○山岡武君 せめて一晝夜位は一つの熱風爐を測定する必要があります。ガスを 3 時間位焚いて、送風を 1 時間とか、或はガスを 1 時間焚いて送風を 2 時間やるとか、さう云ふシステムもありますが、一晝夜位ならばどうかと思ひます。併し 5 日も、6 日もやることは無理が伴ひはせぬかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 大體一晝夜位の測定に御願ひしたいと思います。如何でせうか。

○入 一二君 只今色々御話がありました。手のある所、手のない所色々ございませうけれども、熱風爐の効率を正確に調べるには矢張り或る程度の犠牲は吾々現場として忍んで行きたいと思ひます。大體高爐の熱効率の測定期間は 5 日でございますから 5 日なら 5 日、手を掛けられること。例へば八幡製鐵所であるとか鞍山であるとか、又吾々の方でも用意すれば出来ないことはございませぬが、さう云ふ風に 5 日なら 5 日正確に測つて戴いて正確な値を出して戴く、それからどうしても掛けられない様な所はミニマム 1 日とか大體 5 日の平均を出して置いて、其の中 1 日又は特に正確にやるといふことにしたら如何でせうか。

○委員長(海野三朗君) 只今の御話に付きまして、御意見はございませぬか。尤も其の際熱風爐の加熱面積を御調べ願ふことは勿論であります。詰り  $1m^2$  に對する加熱能力、夫れを計算から出して戴く、さうして記録を互に持ち寄つて比較し其の際の出銑能力公稱能力、裝入物等の關係も無論御調べを願ふのであります。出銑能力に對し熱風をどう云ふ風に使つて居られる、熱風爐の熱効率は幾らと云ふ關係を見たいと思ひますが、外に御氣付きの點がございましたらどうぞ。

○小山田純一君 熱風爐の熱効率は熱風爐自體の構造の上からも相當影響があると思ひますが、作業狀況からの影響が場合に依ると多分に之を左右するものではないかと思ひます。熱風爐の熱効率を良くしようと思ひますれば温度を成べく低くしまして、送風量を多くすれば熱風爐の方は所謂上熱を加へて直ぐその上熱を取つてしまふといふ形にしますれば、熱効率は良くなるのではないかと思ひます。又丁度熱効率の測定當時、送風温度が次第に低下して行くに云ふ場合と、其の反對に上つて行くに云ふ様な場合もあると思ひます。さう云ふ様な場合に低下の狀況にある熱効率と上昇する場合の熱効率とは同じ熱風爐でも相當の差が生ずるのではないか。随つて作業の方の影響を出来るだけ控除して、熱風爐自體の熱効率を測らうとするならば成べく高爐の作業狀況が變らない、そうして各製鐵所共に殆んど相似寄つた作業状態に於ける熱効率を測つたならば餘り長い期間測らないでも各製鐵所共に稍々同じやうな結果が得られるのではないか。随つて若し測るとすれば爐況が殆んど一定となり大抵定常の状態にある場合を特に擇びまして、1 日なり半日の間熱風爐の効率を測るならばさう云ふ狀況の場合は、各熱風爐に特に餘計ガスを送つて蓄熱を急ぐと云ふこともないと思ひます。随つて出来る平均状態にある場合の短期間を採つて、而もその使用熱量、或は送風量等も何か爐の容量にも依りますけれども大體の目安を決めて、それに凡そ合致した時の効率を各製鐵所で測つたならば作業の方の影響が割合に少くなつて、熱風爐自體の構造上の點から行く所の熱風爐の熱効率の比較検討が出来るのではないかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 今云はれた様に作業の方には絶対に影響を與へないやうにして測定したいと考へて居りますので現今は喉から手が出る程鐵を要する時でありますから、熱風爐の熱効率を測りますのに作業にちつとも邪魔をしない様にしたいと思つて居ります。夫れ故案を樹てる時は充分それを考へることに致したい。それから温度についての御話でありましたが、是は御尤もでありまして、例へば同一熱風爐でも  $800^{\circ}C$  の熱風と  $600^{\circ}C$  の熱風とを送る場合では  $600^{\circ}C$  の場合がずつと能率が良いのであります。熱風の温度が高くなれば能率が悪くなるのであります。出来る丈低い熱風爐にすれば熱風爐の効率は良くなるがさうかと云つて、凡ての熱風の温度を同一にする譯には行きませぬ。各高



爐に於きましては、各々構造が違ふ、原料が違ふ、狀況が違ふのであるから各熱風爐からの温度を同一にする事は出来ませぬ。それで私は此の研究會を繰返してやつて居ります間に、それが見付かる様にしたいと考へて居ります。それから今一つ御話のありました、段々温度が高まつて行く場合もあるのですがそれは纏て下ります筈と思ひます。

○入 一二君 纏て下りませうけれども、纏て下るのを待つとすれば相當日數の掛かる場合もあるではないかと思ひます。さうすると相當長期に亙つて測定しなければならぬことになりまますから、それは實現の困難な場所があるのではないか、出来るだけ實現し易い短期間で測らうとするならば爐況が一定したと云ひますか動かない様な狀況になつた場合を擇んだならばどうか、特に其の期間を試験の期間に採つたら宜いのではないかと思ひます。尙ほ是とは關係が無いかも知れませぬが例へば高爐の熱効率を良くしようとすれば逆に熱風爐の効率は下つてくると云ふやうな、大體の傾向があると思ひます。随つて若しやるとすれば熱風爐と、熔鑄爐の熱勘定を出来れば同時にやれば一番正確を期せられるのではないか、日を變へてやれば熔鑄爐は熔鑄爐の熱勘定が良い様に熱風爐は熱風爐の効率が良いやうにと云ふことも考へられるのではないかと思ひます。やるならば兩者同時に正確にやるのが、一番正確を期せられるのではないかと思ひます。随つて熔鑄爐の狀況が大體一致しまして製鐵所で目指す所の使用、送風温度が大體500°Cとか600°Cとか云ふ目安があるのではないかと思ひますが、大體其の目安に固定した所を1日なり、半日なり取つてそれを特定の期間としたならば、大體各製鐵所とも似寄つたものが出来ると思ひます。其の結果若し例へば熱風爐の熱効率が違ふ事があれば熱風爐自體の構造の方の影響が多分に入つて居るのではないかと考へられます。

○山岡武君 只今の意見に賛成であります。詰り熔鑄爐や熱風爐の使用状態がノーマルの時に測つたら宜からうと云ふ様に伺ひました。其のノーマルの時に測つたのでなければ熱風爐でも多少無理をしますから、只今云はれる様に平常作業の時に熱風爐にも熔鑄爐にも餘りイレギュラーのない平常の時に測つたのが一番宜いと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 承知致しました。それからもつと御氣付きの點はございませぬか。

○山岡武君 測定するものは、何處々々を測定するとか、そりいふ事を御決めになつたら如何でせうか。同じ熱風爐でもガスならガス、送風なら送風、何處々々をどう云ふ風にデータを出すとかしたらどうでせう。

○委員長(海野三朗君) 皆さんの御意見を伺つた上で決めたいと思つてみます。先づガス量であります計器が附いてゐましても熱風爐3本なり4本なりに對しての平均しか取れませぬでせうね。

○山岡武君 それは構造にも依りますけれども、臨時的なら各基毎にもやります。一つの熔鑄爐の附屬熱風爐3基とか云ふのを一緒にやる所もありますけれども、各熱風爐毎にもやれます。併しその構造に依つて直線のパイプの所が9m以上ないと云ふ様な所もありますから一様にはやれませぬ。

○委員長(海野三朗君) 熱風爐に使ふガス量を一つの熱風爐に付て測定すると云ふ風にしたらどうかと思ひます。測定法は普通のガス量測定の方法に依つてやつたら宜いのではないかと考へますが、測定は一寸面倒だと云ふ風に御考へになつて居られる方がありはしませぬか。

○松浦道徹君 測定方法其の他に付ては色々御意見があつて纏らない様ですが、議事を進行せしむるため委員長は之れ迄屢々熱風爐に付て測定せられて居ることありますから、先づ其の例を御話し願つて之を基本として論議を進めて行つてはどうですか。

○鶴瀬新五君 私は今回初めてこの會に列席しましたので一寸私は迂闊な御尋ねする様ですが、此の委員會の目的は何處にあつたのでせうか。先程伺ひました所に依りますと、燃料ガス5%節約すると年間數千噸の石炭を節約することになる様に伺ひましたので燃料節約、洵に現時の急要な問題であります、さう致しますると燃料ガスを成べく能率良く使ふ様に工夫すべきだと云ふことになりますと、各製鐵所の熱風爐の効率を比較すると云ふことは、餘り意義を爲さぬと云ふ風に私は考へるのであります。熱風爐の使ひ方とかガスの焚き方を斯う云ふやり方をやつた所が斯う云ふ様に能率が擧つた。或は爐の構造を斯う云ふ風に變へた所が斯う云ふ風になつた。さう云ふことを御發表になれば、それで宜いのではないかと考へるのであります。必ずしも横に比較して見た所で各の工場には既に作業方法もそれぞれ特徴が違ひますので畫一に何時間にやらねばいかぬとか、何月何日から何月何日迄にやれとか、斯う云ふことを仰しやつた所でそれは委員長からも御話のありました様に比較にならないと思ひます。要は種々各工場で最良と考へられる、最適と考へられる能率の測定法に依つて、作業をどう考へた場合に、どう變化した、その構造をどう云ふ風に變へた時にどう云ふ風に變化した、或は違つた種類の爐材を使つて居る所もございませう。さうして此の所と、此の所ではどう云ふ風に違ふと云ふことを御發表になつたら目的は達せられるのではないかと考へるのであります。但熱効率の測定方法はどうか云ふ風にやつたら最も合理的であり、真相に近いと云ふことを御決める。是は宜しうございませうけれども必ずしもその方法や時期を各工場畫一にすると云ふことは困難であり、又其の必要はないのではないかと云ふ風に考へるのです。

○委員長(海野三朗君) 先程申しました様にA、B、Cの各工場の熱風爐の能率が何%と申しますけれども、それは土臺が違つて居りますから、其の數値だけでは優劣は解らない、夫れで成るべく測定方法とか、計算の方法とかを同一にして比較し得る様な能

率を作りたいと考へた譯でありまして、横に A, B, C の各工場を比較すると申しましたのは、其の中で一番良かりさうな熱風爐の操業なり、或は構造なりに付て比較検討したならば、非常に参考になるのではないかと考へたのであります。如何ですか。

○山岡 武君 鶴齋さんから御話になりますのは尤もな議論だと思ひます。吾々が斯うして熱効率の問題に付て話し合ふと云ふのは終極の目的は矢張鶴齋さんの考へて居られる様な如何にしたならば燃料の節約になり、如何にしたならば能率を擧げて行くことが出来るかと云ふことを研究するのが根本だと思ひます。唯其の道程に於て、熱風爐の熱効率の比較をするのに、違つた方法で色々やつて居つたのでは批評が出来にくい。まあ一定の方法で批評のし易い様にしようと思ひます。根本の目的は矢張熱効率を如何にして上ぐべきかと云ふことでありますから、各作業場で斯う云ふ風な熱風爐の構造を變へたら斯う云ふ風になつた。君方の所も斯う云ふ様にやつたらどうかと云ふ様な話が最も適切な話ではないかと、私も思つて居ります。其の上つたと云ふことをハッキリ認識させる爲に此の熱効率の測定方法と云ふ様なものを御考になつて居られるのではないかと思ひます。吾々の一番適切な方法は各所でやつて居られる種々な効率の良い熱風爐の話のやうなことを、斯う云ふ會で批評し合ふといふやうなことが一番早いよい方法だと思ひます。

○荒川直三君 鶴齋、山岡兩氏の御説も尤もだと思ひますが委員長の御考へになつてある個々の熱風爐の効率を上げると云ふことも亦必要なことと考へます。委員長の御考へになつて居る熱効率とはどう云ふものでございませうか。それを又合理的にどう云ふ算式で表すかと云ふことを先づ御語り下さいまして、それに依つて今度どう云ふ風にして測るかと思ひます。さうして實際問題となりますと、それが非常に手間り掛かるとか何とか云ふことでそこに出来る丈簡単に測る様な方法を考へなくてはならぬと思ひます。先づ最初に合理的の算式と云ふものが出来て居るのかも知れませぬが、よく解りませぬ。それを決めて置く。そうすると随つて何と何と何を測れば宜いか、斯う云ふことが出て来るのではないかと思ひます。さう云ふ算式が決まつて居りませうか。

○委員長(海野三朗君) 熱効率の優劣の決定は先づ測定しなければならぬと思ひます。それに付きまして本日皆様に御集りを願ひましたのは、皆さん方の方に御考へがあられるだらうと思ひまして、皆様方御智慧を拜借して、其の後で案を樹てまして鐵鋼協會の理事の方々に御検討を願つて成べく完全に近いものを得たい而して測定にはどう云ふ風にするかと云ふ様なことで皆様の御意見を伺ひたいと思ひましたのが今日の目的であります。それから算式と申しまして別に変つたものではございませぬので入熱と出る熱を比較するだけであります。それに付きましてガス

量の測定、測定と云つても測定できぬと云ふ様な所はないと思ひますが、又そんな御意見も出はせぬかと考へたものですから、皆様の御意見を伺つて案をたてたいと考へまして本日御集りを願つた譯であります。

○荒川直三君 只今の御話に依りまして、熱風爐の熱効率と云ふのが入熱に對する出熱の割合を以て表はすと云ふことがあります。先程來御話のやうに熱風の溫度、或は熱風の量、熱風爐の大きさ、さう云ふやうなものが關係して來ると思ひます。それを同じ條件に持つて行くと思ふことは實際不可能なことです。矢張各作業の状況に従つて入熱と、出る熱の割合を見まして一應それで熱風爐の熱効率としまして、それに條件としまして熱風爐の單位容積に對する單位時間熱の利用量さう云ふやうなものを條件に置いて、ずつと幾つかの部分に分れるだらうと思ひます。さうして似寄つたものを推定比較すれば割合に近い條件に於て比較される、それで熱風爐自身から云ひますと、どの邊でやつた方が一番能率が良いと思ふことも随つて解つて來ると思ひます。けれどもそれは熔鑄爐の方の状況に依りましてさうは行きませぬでせうがさうすると熱風爐自身の熱効率も解るのではないかと考へるのでございませう。如何でございませう。

○副會長(吉川晴十君) 委員長が御謙遜なすつて居つて、先に案を出されずに皆様に御意見を伺つてからと云ふ様にされてゐるかと思ひますので先づ委員長から御遠慮なしに一つ御話し願つて、斯う云ふ具體的方法で入熱出熱を測る、それに付ては是れは是れにならなければならぬ。斯う云ふ風にしたら宜いと思ふと云ふことを一つお話しなすつて下さいませぬか、議事の進行上宜くはないかと存じます。

○山岡 武君 先程松浦さんの云はれたやうに、委員長は何回も測つて居られますから、それを具體的に御話し願つてやつて行かれたら宜いと思ひます。

○委員長(海野三朗君) それでは極く簡單であります。滑だけ申しますと熱風爐に入るガス量を測定したのであります。或る一定時間の間に入るガス量を測定しました。さうして今度は切り替へて其の時に送る空氣の量を又測定致しました。それが出て行く時の熱風の溫度を時間と共に測つて見たのであります。時間と共にずつと熱風の溫度がどう云ふ風に下つて來るか、其の下りを見ました。さうしますと熱風爐に入る空氣量を測つて居りますから、單位時間に持つて行く熱量が解つて來るのであります。さうしますと時間に對してどう云ふ風に熱風爐の熱が段々減つて行くかと云ふことが解つて参ります。さうして或る所に行つた時に又切り換へてガスを通します。それを繰返し 5~6 回測つて見まして、單位時間の熱風爐の單位面積が與へる熱量、それを時間と共にずつと取つて見ますと、或る曲線を得られます。それをずつと延長して見まして其の溫度と時間とが描く面積を勘定しました。それから全體の熱量が解つて参ります。それからガスを燃したのはガス

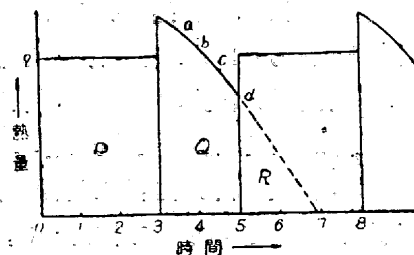
の發熱量とガスの量との關係から與へた熱量が解りますから、そこでガスを與へて幾ら取つて行くと云ふことが1回の操作で解つて來ます。それを2回3回と續けて參りますと、前に残つて居つた熱量の爲に、能率の非常に良く表れて來る場合もありますが又悪い場合もありますので、それを大體5~6回繰返しまして、平均をしますと、一體何%まで働いて居るかと云ふことが解つて來ます。又時間に対する熱量の減少をずつと曲線に書きまして或る所まで行つてから、ガスを通入致しますから、其の時に切れてしまひますけれども、それを切らぬで延長して見まして、低温所まで引いて參りますと、或る面積がそこに出て來ます。それが其の熱風爐の能率であると考へて居ります。ガス分析をして發熱量を計算することは勿論のこと、細かいことは澤山ございまして、さう云ふ風にしたい。それでガス量測定はオリフイスでも又ピットチューブでも宜いのであります。それから温度はパイプの常に中心を測ること、補正したサーモカップルを使ひまして、但し其の際サーモカップルのカバーを澤山使ひますと、タイムラグがあつていけぬから、成べく薄いチューブでガスに侵されない様にして、温度を測ると云ふ風に致したいと思つて居ります。それは熱風爐の方であります、其の際、熔鑄爐の方に於てはどう云ふ風な出銑量を示して居るか云ふことを、其の兩方關聯して見たい。斯う云ふ風な案を持つて居るのでございまして如何なものございませうか。

○田中清治君 一寸私の考を申上げて置きます。此の前鐵鋼協會でやりましたのは、私が考へて立案したのでありますが、あの時は熔鑄爐の能率を主としたものであります。それでですから熱風爐の能率と云ふことは3基あれば3基全體を平均して行つたのでありますが今度は熱風爐だけの能率をやつて見ると云ふのでありますれば熔鑄爐と、切り離しまして、熱風爐のどれか1基に付て出熱と、入熱とを計算して能率を見ることか宜いだらうと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 今田中さんの言はれました様な、能率は確かにさうであります。此外に私のもう一つの考は其の能率の良い熱風爐を使つて、果して其の高爐の能率が良くなつて居るか如何かと云ふことを見たいと思ひます。能率の善い熱風爐を使ひ乍ら出銑量のまづい場合もあるし、餘りよく出銑しない爐に對して能率の良過ぎる熱風爐を使つて居られる所はないかと云ふことを考へて見たいと思つた譯であります。單に能率と云ふことから申しましたならば、今田中さんの言はれた通りであります。

○田中清治君 是の前から委員長は最大の能率を見たいと云はれて居られましたがそれはどうして見るかそれを承りたいと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 今假りに3時間ガスを燃しまして2時間風を通す場合を考へます。ガスを燃しました時のカロリーQを圖の如く示します定常状態でガスが燃えて居るものと考へますそ



うすると、3時間間にガスが熱風爐に與へた全熱量はPなる面積で表はれます、次に空氣を通します。最初30分間に熱風が高爐に送つた熱量の大きさをa、次の30分間に送つた熱量をb、又次の30分間に送つた熱量をc、又次をdとすれば、是等のa, b, c, dの各點は一つの曲線上に來るわけでありまして。茲で送風は2時間になりますし、又、熱風の温度は所要温度よりも降つては困るから直ぐガスを通ずるわけでありまして、さうしますと、Qだけの熱量が熱風爐から高爐へ送られた事になり、Rに相當する熱量は残ると云ふ結果になります、此の状態が何かの平均であるとすれば熱風爐はP熱量を受けてQ+Rの熱量を放出したと云ふ事になります、此のQ+Rに相當する面積を見る必要があるのではないかと。斯う云ふ風に考へるのです。田中さん、如何でせうか。さうしますと、普通のはこゝに100だけのガスを燃しまして、こゝは300なら300取つたとしますと能率が30%と云ふのは、是だけの能率になつてゐるのでありまして、あとのものは反轉しますから考へてゐないのであります。此の隠れたる能率それを見たいと云ふ風に申した譯ですが、如何でせうか。こゝで100%のガスを燃して熱量を與へた時に此のエリアが120にもなる場合がございます。それは前から熱が蓄積してゐるからで有りまして、或る場合には是が少し始り上りまして、斯う云ふ風になつて來る場合もあつて居る。併し兎に角是は下つて來なければいけない。下ることは申す迄もありません。熱風をどんどん通せば下るに決まつて居るのでありますが、此の残されたのは普段測つて居りませぬ。こゝで必要なだけ通して次はガスを通すのでありますが、それから必要になつて來ると、又空氣を取る。其の空氣は單位時間にどれだけ行くか解りませぬ。斯んな風に殖えて通つたと致します。是だけしかないものですから又ガスを取る。此の餘りは想像の曲線でありまして此の残つて居るもの、是が全能率と云ふ風に考へたのであります。如何でせうか。それで之をもう一つ學近な例で申しますならばAの人が1日に煉瓦を100枚運ぶ丈の能力があると致します。Bの人は、70枚運ぶだけの能力があるとします。仕事の都合でAの人には100枚運ばせる譯には行かないので、30枚運ばせる。Bの人には50枚運ばせる。さうすると能率から申しますと、Bの方が良い。Aの人が悪いと云ふことになるのであります。併し元々其の人の體力から考へますとBの方よりAの方が宜いのであります。其の宜いのであるのに詰り70と云ふものを遊ばして置くと云ふことになります。B

の方は20だけ遊ばして置く、此の遊ばして置く熱量がないか、其の遊ばして置く熱量があるならばそれを何とか利用する途がないと云ふ所に進んで行きたいと考へております。今迄の鐵鋼協會での熱經濟は單に是だけを見てゐるのであります。30とか50とか40とか云つて、其の人の本來の能率には觸れて居りませぬ。本來の能率に觸れるには、どうするかと申しますと、何時間についてカロリーを計算しまして、一律に持つて行かうじやないか。若し是が常溫迄持つて來た際に、それも下の方は解りませぬ。併し大體斯う云ふ風なものを書いて見て、此の上の所を見ませぬと、是が100に相當し70に相當する譯でありまして今まで御調べを願ひましたのは30、50と云ふ方面しかやつて居りませぬが、是が100になり70になる。それでありませぬから、いまAの方の實力はどれ丈あるのか、Bの實力はどれだけあるのか、詰りAの工場の本當の能力はどれだけあるかと云ふことは解りませぬ。唯30とか50とかの能率だけを今言ふて居るのであります。昭和製鐵所で御報告になつて居りますのは80でなければならぬ。非常に能率を良くつけて居られる譯でありまして、それを延長して行つた場合には、或は90%以上にもなるかも知れない。之を見る必要がある。詰りこゝで遊んで居るものがありませぬか。もつと働ける熱風爐であるのにそれを使はぬで居りませぬか。こゝで遊んで居るものがあつたら、之を何とかしたいと考へて居りますが皆様の御考は如何で御座いますか。

○山岡 武君 常溫まで持つて行くことになりませぬか。

○委員長(海野三朗君) それは出来ませぬ。結局假想です。本當の常溫迄は持つて行かれませぬ。理論的に申しましたら限りもなく近づく丈でありまして、大體の形を知るだけで宜いと思ひます。

○山岡 武君 作業上から行けば測定出来ませぬ。

○委員長(海野三朗君) 其の方は測定出来ませぬから是は測定しないのです。時間に對しての單位時間のカロリー、それを計算さへして行きましたら宜いと考へたのです。

○山岡 武君 それは理想ですが、測定出来ないものとすれば測定出来る範圍内での比較で宜いでせう。

○委員長(海野三朗君) 此方は測定しないのです。今まで實際に測つて居られる所で結構です。是で單位時間に使つたのを計算しまして之を延長さへして見れば大體見當が付かうと思ひます。

○田中清治君 熱風爐の溫度が或る一定範圍に上昇下降する間の入熱出熱を測ればその差はラヂエーション等による損失になるわけではせうか。

○委員長(海野三朗君) それは今私が申上げるのを忘れまして。ラヂエーション、それをみな考へに入れる。ラヂエーションガスとか、そう云ふものがあるのです。常に逃げるのがあります。それですから逃げる輻射傳導を勘定するのです。

○鶴新五君 いま委員長の御話を伺つて一寸斯んな様な氣が致

しました。委員長の御考は例へば茲に10匁の蒸發力のある所のボイラーがあるとすれば之を必ず10匁蒸發する様に働かせる斯う云ふ御意見の様に私は了解したのです。併し熱風爐の場合はその屬する熔鑄爐が必要なだけの熱を供給すればよいのであつて、10匁の蒸發力があるボイラーに於ても3匁より蒸氣が要らない場合には3匁として働かせる、詰り蒸氣3匁に對する石炭を供給すれば宜いではないか。必ずしも10匁に對する石炭を與へて10匁として出さなくても宜いのではないか。委員長の御話では10匁のボイラーがあるならば10匁に働かせる方が宜いと云ふ風に了解したんですが。

○委員長(海野三朗君) そうでは有りませぬ。今此處に書きしました70此方は20とします。之を100%働かせると云ふのではありませぬので、もう少し之を減らせるのではないか。例へば10匁のものがありませう。10匁みな働かせると云ふのではありませぬ。遊んで居る量が少し多い様な場合があると考へたのです。結局10匁のものを10匁みな働かせると申したのではありませぬ。不要に餘計なものがありませぬか。夫れを見たいと思つたのであります。それからいま田中さんの御話の輻射傳導さう云ふものを入れれば100%になる筈であります。前からの蓄積せるものがありませぬし、副射傳導それから排ガスの持つて行くもの、それを除いて見れば宜いと思ひます。排ガス輻射傳導みな入れますれば、今御話の通り100%になる譯であります。今申上げましたことに付きまして、外に御意見がございましたらどうぞ。

○俄國一君 委員長の御考へ大変面白いのですが、田中さんの入る方と、出る方と御考へになれば遊ばすには理由があつて遊ばすので、其の熱風爐を使ふ使ひ方に依ると云ふことも言へる譯です。下手をやると100%になると云ふこともあります。大変面白い御考と思つたのですが皆さんもさうではないかと思ひます。

○佐伯正夫君 單に熱風爐の熱風量と云ふことも無論必要でありますけれども、熔鑄爐の最後の例へばコンクリート、さう云ふものに關聯した、例へば熱風爐に使用するガス量と云ふものを、熔鑄爐に關聯させて、熱風爐の熱效率が必要になつて來るのではないでせうか。それで唯熱風爐の熱效率だけを測つても、500匁の熔鑄爐で250匁しか出してない熱風爐の熱效率は500匁の送風に對する熱風爐の構造がしてありますから、非常に效率が良い譯であります。でありますから斯う云ふ風に關聯さすことが必要ではないでせうか。唯熱風爐の熱效率だけと云ふやうなお話であります。操業を度外視した熱風爐の熱效率は或る點で言へば無意味でないかと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 私が一番始めに申しました様に、出鉄能力を考慮に入れた熱效率と云ふことであります。熱風爐だけでは意味を爲さないのは勿論です。詰り出鉄能力と云ふ方面と、兩方一緒に關聯して資料の御提出を願ひたいと思つて居ります。熱風爐の熱效率だけでは意味を爲しませぬので出鉄能率の上からの熱

効率のことを今日當として居るのであります事は始めに申した通りです。

○荒川直三君 最前 10t のボイラーが 3t しか要らぬから 3t 焚くのであつて、強ひて 10t 焚く必要はない。斯う云ふことでしたが、それは本當ですけれども 3t しか最初から要らないものだと解つて居るものなら 3t のキャパシテイのものを置いてフルに働らかしたら一番宜いと思ひます。それと同じ様な理由で熔鑄爐の方の作業状況から、或る掣肘を受けますが若しさうでなくして、最初からそれ位しか要らないと云ふことが解つて居るならば、出来るだけ餘計働かせる様に、熱風爐を最初から設計することが必要であつて、私は両方必要だと思ふのです。ですから委員長が最前から仰つしやることも尤もだと思ふのです。それで私の考は最前申上げた通りに熱風爐に入つた熱と出た熱の熱効率を表はす、唯それだけでは熱風爐自體の善惡を比較することは出来ないからそこに熱風爐の大きさ、單位時間に利用された熱量を考慮しなくてはいけないのではないかと、そう云ふ風に考へるのであります。尤も單位時間に利用された熱量をどうして測るか云ふことになりますと時々刻々變る熱量を合計するのでから、非常に測りにくいことだと思ひます。其の方法は別として理論として、私は是で宜いのではないかとと思ひます。それで實際問題になると、今言ひました通りに熔鑄爐の熱勘定に於きましては入つた熱と、出た熱の現象で一應表はすことにして、その條件として熱風爐の大きさ、單位時間に利用された熱量と云ふやうなものを擧げて戴いたならば宜いのではないかとと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 重ねて申し上げます。先程鶴齋さんの云はれました。10t のものをみな働かすと云ふのではありませぬので先程其處へ書きました 70 だけ遊んで居るものがあるとしたならば作業はプラス、マイナスの餘裕を見て置かなければなりませんので其の餘裕には自ら限度がありまして、不要なものを澤山取つて置く必要はないから許し得る範圍での遊んで居るものを成べく遊ばせない様にしたいと云ふ風に考へて居ります。若し 3t ぎり要らないのでありましたならば 3t のプラス、此の方の餘裕を考へまして其の程度にやつて行くのが至當だと思ひます。尚ほ此の熱風爐の熱効率計算に付きましては皆さんから只今御意見を伺ひましたから、それに依つて案を樹てまして鐵鋼協會の理事の方々に尚ほ御訂正を願つて其の上で各工場へ測定を御願ひしたい。斯う考へて居るのでありますから、どうぞ皆様そこを御諒解下さいまして何とぞ鐵鋼協會の方から測定のことにて、御願ひしたならば可及的速かに成べく期間内に於て最善の努力をして御協力を願ひたい。さうして御互に研究し検討して行きたいと考へるのでありますからどうぞ皆様宜しく御願ひ申します。

○副會長(吉川晴十君) まだ測定方法が具體的ではない様に思ひますが立案されて、協會の方へ出されて私もよく解らずにそれで方々へ御願ひするとして、いや斯う云ふ測定は厄介だと云ふやう

なことを言はれると困りますが如何でございますか。

○委員長(海野三朗君) 如何でございますか、今申し上げましたやうな方法で差支へございませぬでせうか。ガス量の測定、ピットチューブで測るか、オリフイスで測る、さう云ふ方法で若し測定が出来ないと仰つしやる工場がございましたら、一寸仰つしやつて戴きたうでございます。

それから排ガスの温度を測るのでありますか排ガスの成分を測りまして、又其の成分から入つた空氣量も大體計算が出来て居ると思ひます。ですからそんな風に普通のガス量空氣量の測定の方法で測つて戴きたいと思ひます。温度の測定はさう云ふ風に致しまして如何なものございませうか。

○山岡 武君 温度を熱風爐から出て來た生の所で混合せぬ前の温度を御測りになると云ふ御話でした。さう云ふ風にしますと、送風機から出て來た空氣の熱風爐を通過するのと、通過しないのと兩方別々に測らなければいけない様になります。

○委員長(海野三朗君) それは測定が非常に困難でありますれば其の外的方法もありますが熱風の温度さへ測りましたならば冷風の温度は……

○山岡 武君 温度は宜いのですが容量が變ります。

○委員長(海野三朗君) 量は熱風爐に入る手前の空氣量を測ります。

○山岡 武君 それを送風機から來て熱風爐の前で二つに分れるのです。

○委員長(海野三朗君) 熱風爐だけに入るものに付てやるのです。

○山岡 武君 熱風爐の手前へ來て、熱風爐を通らずに行くのとあります。

○委員長(海野三朗君) 熱風爐に入るのだけを測ります。

○山岡 武君 普通は熱風爐に入る方だけを測つては不充分です。兩方測らなければいかぬのです。

○委員長(海野三朗君) 一方さへ測りましたら宜いではありませぬか。

○山岡 武君 さうすれば送風機の所と熱風爐とを通るのとの二つですか。

○委員長(海野三朗君) さうです。

○山岡 武君 熱風爐を通らぬのは其の差としますか。

○委員長(海野三朗君) さうです。

○山岡 武君 さうしても宜いのです。兎に角 2 箇所です……

○委員長(海野三朗君) 2 箇所では中々困難でありますから、成べく 1 箇所にしたしたいと思います。さうしますと熱風爐に入ります前の空氣量を測ります。それから出て來る熱風の……

○山岡 武君 混風した温度で片方は宜いのですか。

○委員長(海野三朗君) 混じらない温度が宜いと思ひます。混じてからはどう云ふ影響があるかと云ふと、熱風爐の温度が一定に

やつて居りますから、そこに冷風が入つて来て一定になるのであります。熱風爐は時々刻々の熱量が解らぬのです。それでありまして、熱風爐から出る熱風の温度と、熱風爐だけに入る空気とを測りましたならば熱量を測るに簡単だと思ひます。

○山岡 武君 さうすれば送風機から出て来た温度は測る必要はない。熱風爐へ入る温度だけ測る、さうするのですか。それは困難ではないでせうが、作業中にどんどん變化するのです。熱風爐の使ひ始めは混合した空気が多いのです。風量はどんどん變化して行きます。

○委員長(海野三朗君) 測定が困難ですか。

○山岡 武君 困難です。今まで大抵は混合した後の温度を測ります。

○委員長(海野三朗君) 混合した後の温度でありますれば能率が下つて来ます。さうしますと熱風爐から時々刻々通るのが解つて参りませぬ。今申し上げました測定方法で如何でせうか。御意見がございましたら。

○入 一二君 只今山岡さんから御話があつた様に冷風を混合しない。熱風爐を通るだけの風量と、もう一つ全體の風量を測る設備が揃つて居れば宜しいと思ひます。

○委員長(海野三朗君) さうしますと、熱風爐に入つた風の量を知るにはどう云ふ風にしたら宜いでせうか。何か御考はありませぬか。

○入一二君 それは何れにしてもオリフィスか何かをそこに付けるより仕方がないのですが、私も何時も新しく建てるにはさう云ふ風にして居りますが古いのは今までの通り平均能率だけしか測れませぬ、即ち熱風爐を通るものと通らぬものとの平均の値が計算から求められる丈ですから委員長が御求めになるやうな時々刻々の變化の曲線を出すには今迄の熱風爐では求められないと思ひます。

○小山田純一君 熱風爐の中を通つた風の量と、冷風即ちクオラザーを通つた風の量と個々別々に測れば一番正確だと思ひます。併し熱風爐を通つてまだ冷風が混らない前の温度が解つて居り又冷風の温度が解つて居れば、其の混合した後の温度は指定温度になる譯であります。さうすればどう云ふ割合に冷風が混つたかと云ふことは、比熱竝に温度の混合計算から割合は出るのではないですか。だから特別に冷風の方の容積を測る。熱風の方の容積を測ると云ふことは正確を期すると言へば必要でせうが、それは大體計算から出るのではないですか。

○山岡 武君 今まで普通に測つて居つたのは、矢張り混合空気を加へた後の所で測つて居ります。それと熱風爐を通つた所と、通らぬ所を別々に測ると云ふことにして居りませぬ。さうすれば送風機で送つた風の量が直ぐ計算に利用出来ます。さう云ふ風にして居りました。もう一つ先程の鶴瀨さんのボイラーの話で、あの例に付て一寸誤解して居るやうな人がある様に思ひますか熱風

爐は或る程度中にはさう温度を保たねばならぬ。委員長の理想の様にゼロとか大氣の温度迄下げると云ふことは出来ませぬ。それで例へば送風の温度が 600°C と指定された場合には 600°C 以下には下げることは出来ない。10t のボイラーで 3t しか使はぬで、7t 遊んで居ると思はれるかも知れないけれども、それは熱風爐自身の作業上どうしてもそうしなければならないものになつて居りますから一寸ボイラーと熱風爐とは一寸違ひます。作業上どうしてもあゝ云ふ餘裕がなくは仕事が出来ませぬ。

○委員長(海野三朗君) さつき私が申ししたのは、ゼロ迄測ると云ふのではないのです。もう一遍申して置きますがゼロまで測る必要はないのです。唯實際使つたことさへ見ましたら、それで宜いのであります。唯想像の線でありまして、作業には必要ないのです。さう云ふ風に若し下げたと假定して考へた場合のことを申し上げたのです。測定すると云ふのではありませぬ。それから小山田さんから御話の兩方の管の温度を正確に測りまして、そのトータルの空気量と、何方か一方容積が解らないと困りはしないでせうか。兩方の温度と、その容積が出て来ますか。

○小山田純一君 送風量のトータルは送風機の廻轉數から判る、熱風爐と冷風管を通つた各風量は熱風爐通過直後の温度、冷風温度混合後の温度が判るから所謂混合計算によつて簡単に算出が出来る。

○委員長(海野三朗君) 出て来ます。それはよいお考へです。尚ほ外に承つて置く御意見はございませぬでせうか。

○田中清治君 遊んで居ると云ふのは能力の半分しか使はないと云ふ意味ですか。

○山岡 武君 さう云ふ意味ではないのです。私の言ふのは熔鑛爐に送風を 600°C なら 600°C の温度で送ります。さうすると、最初に熱風爐を通つて出て来る温度は 800°C にして之れに混合空気を入れて 600°C にして置きます。さうして、段々に空気を通して居ると、800°C が 700°C になり最後には 600°C にもなり、尚ほ使つてゐると 600°C 以下になる。600°C 以下になれば 600°C 指定に合はなくなりますから、600°C 以下の温度なれば出し得るのだけれども、そこで使ふことを止めてしまふ。それで 600°C 以下までずつとゼロまで行かなければ、海野さんの理想には行かない。作業上は 600°C 以下には下げられない。詰り 600°C の餘裕のあるのは作業上どうしても已むを得ぬ。さう云ふ意味でボイラーが 10t の容量があるのに 3t 使つて 7t 遊んで居ると云ふのとは意味が違ふと言ふのです。

○田中清治君 10t のボイラーで 3t より使はないと同じではないですか、充分に能力を發揮しない譯ですわ。

○山岡 武君 600°C まで使つて居れば其の熱風爐としては充分の能力を發揮した譯です。それをゼロまで行けば能率の計算には宜いかも知れないけれどもさう云ふことは作業上許されないのです。

○荒川直三君 例へば 1,000t の熔鑄爐に送風して居る熱風爐があるとして、それが 1,000t が 700t しか出ないと云ふ場合は熱風爐もそれに従つて充分發揮して居らぬと思ひます。さう云ふ所を見たいと云ふのが委員長の趣旨ではないかと思ひます。それを熔鑄爐の方は 1,000t の能力があるに拘らず、700t しか出ないけれども熱風爐だけ 1,000t に働くやうにしなければならぬと云ふ意味ではありませぬけれども、併し容量としては 1,000t の熔鑄爐に間に合ふ様に出来て居る譯です。そこで熱風爐としては充分能力を發揮して居らぬ。だから其の遊んで居る所を考へ入れなくては熱風爐だけの熱効率に見なくても宜いのではないか。斯う云ふ所にあるのではないかと思ひます。尤も熱風爐としては多少餘裕を取つてゐるに相違ないと思ひます。さう云ふ意味ですからさう云ふことはあると思ひます。

○鷗瀨新五君 さつき、私はボイラーの一例をとつて 10t に對して 3t といふ様な極端な數を申しましたが熱風爐を使ふ上に於てそんな極端な例は餘りないと思ひます。それから先程の委員長の御説明では 500t の熔鑄爐に要する熱風爐に對して是が一體 500t 以上の熔鑄爐に間に合ふのではないかと云ふことを探したいと云ふ委員長の御考への様に拜承したのです。併し是はお探しになるのも宜いですが、豫め設計を致します時には、夫々擔當者が計算した筈でありまして、偶々其の後の狀況に依つて其の熔鑄爐が全能力を發揮しないで居ると云ふ場合もありませうが設計に當つてみな相當に御考へがあつてやつたことと思ひまか。尤も時としては多少の計算違ひや解釋違ひのために若干不適當な所もあらうと思ひますが大體に於て正確に近いものと言つて宜いと思ひます。熱風爐の大いさ、構造及び操業法とそれに焚く燃料がどの位使はれて、カロリーがどの位入つて、有効に出て來る所のカロリーが幾らか、此の効率を採れば宜いのではないかと思ひます。必ずしも 500t 熔鑄爐に對して熱風爐が大き過ぎるとは、小さ過ぎるとか、それは今後建てる時は參考にはなりません。今日の現有設備活用上の改良にはならぬのであります。其の點に於て委員長の先程の御説明の御考へへ、一寸違ふのであります。詰り入る燃料一熱量と申しますか、それと有効に使はれる熱量、此の比を見出して各々の工場で夫々對策をたてれば宜いと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 皆様から非常に有益な御意見を伺ひまして洵に有難うございました。尚ほ篤と皆さんの御意見に據りまして案を作つて鐵鋼協會の理事の方々に、御訂正を願つて各工場へ御願ひしたいと思ひますからどうぞ御協力、御援助を御願ひ致したうございます。

○山岡 武君 先程から熱風爐の入熱、出熱の比を見れば宜いと云ふ様に、簡単に片付けて居りますが、入熱中の一部は煙筒の方から逃げて行つて熔鑄爐の方へ廻らぬものもありますから、何處々々を測ると云ふことを御決めになつたら宜いと思ひます。詰りバーナーの所でガスの量とか、ガスの溫度を測るとか、さうして煙

筒の所で煙筒のガスの溫度とか、容積は測れないと思ひますが、ガスの分析とか、さう云ふものを測ることにしてはどうです。

○委員長(海野三朗君) ガス量の測定は熱風爐に入る所に極めて近い所で測るやうにしたいと思ひます。それから排ガスの溫度でも矢張熱風爐から出る所で極めて近い所のデータの蒐集を圖りたいと思ひます。

○鷗瀨新五君 補足を致して置きますが私は入熱、出熱、利用された出熱と申しましたが能率が悪ければ今山岡さんから御話がありました様に各部分の熱を測つて何處へ逃げて行くか。例へば煙突へ行く熱のために能率が低いとか、高いとか云ふことを研究する爲に、何處へ逃げて行くのが多過ぎると云ふ様なことを參考として知つて置く、斯う云ふことは大いに必要であります。さうすれば弱點を捉へる上に於て非常に必要でありますから入熱、出熱と簡単に申しましたが、無論能率を擧げる上に於ては弱點を探す。山岡さんの言はれたやうに各工場で可能な範圍でも宜しう御座いますから細かい所を測ると云ふことが必要なことだと思ひます。

○委員長(海野三朗君) さう云ふ風に致したいと思ひます。今山岡さんから御話がありました様に何處と言ひましても、正確に申しますと、長さ何 cm の所を測ると云ふやうになるのでありませうけれども、成べく今迄の皆さんの御意見によりまして案を樹てゝ見たいと思ひます。熱風爐に一番近い所と考へて居りますが、何處と云ふことをい簡單に申上げる所までに行かないのですが、皆さんの御意見に據りまして案を樹てゝ何處と云ふことを申上げたいと思ひます。

○信澤寅男君 昭和製鋼所に於きましては 2 年程前から可なり系統的に測定し、熱効率の計算をやつて居ります。此の問題に對しましては可なり案がございませうが、此處で申上げるには可成り時間が掛るのではないかと思ひます。一應纏めて書類で御送りしたいと思ひます。(前掲資料熱風爐効率試験用測定設備参照) 但し此の案は始めの設計します時から測定する積りで樹てゝ居りますから是が適用出来ない工場が可なり多いだらうと思ひます。唯最も適當な、最も理想的な案として參考に見て戴きたいと思ひます。只今申上げるには時間がありませぬので將來検討される際に參考にして戴きたいと思ひます。

○委員長(海野三朗君) 本日は測定の箇所を決めれば宜いのでありますが、工場に依りましては其處は出来る、其處は出来ないと云ふ様な場合も有るだらうと思ひますし、測定の時にはそこに餘裕を入れたいと斯う考へて居ります。此處で測定出来ませぬ時は何處を測定すると云ふ風にして、此の測定場所をハッキリ 1 箇所と限定しない。何故かなれば限定致しますと其處は出来ぬと云ふ所も出て來ると思ひますから、さう云ふ場合には此處が出来ない時には何處と云ふ風に動き得る様にして案を樹てたいと考へております。尚ほ昭和製鋼所の方で大變詳しくおやりになつて居ります。是も又參考に致しましてそれから本日皆様の御意見を伺ひ

ましたから、それを参考にしまして、餘裕を置いて案を作りたいと思つて居ります。其の測定的位置などに付きまして尙ほ詳しい事や、それから熱氣爐の大きさとか色々それに附随したことは今申上げぬでしたけれども、それはみな省略した積りでありますが、實は考へて居るのであります。尙ほ案が出来ましたら其の際はどうぞ御多忙中洵に恐れ入りますが皆様の御力に依りまして共に俱に一步でも前進をして行きたいと考へて居るのでございますから、どうぞ御協力、御援助を御願ひ致します。本日は洵に有難い御意見を戴きまして厚く御禮を申し上げます。(拍手)

○副會長(吉川晴十君) 一寸御挨拶申し上げます。本日は御多忙の

所を早朝から御熱心に御討議下さいまして委員長、講演者、委員の各位の方々の御努力に依りまして有益な資料を得ましたことは會と致しまして洵に幸なことと存じます。今日は是で閉會致します。明日引續いて研究会を開きます。明日は主として平爐に付てであります。或は委員の方が代られる方もあるかも知れませぬ。大部分の方は御出で下さることと存じます。何とぞ御忙しうございませうけれども、御願ひ致します。是で閉會致します。

午後3時25分閉會