

# ロータリーキルン用耐火物座談會速記録

(大日本窯業協會誌 第49集 第587號 (昭, 16, 11月) より轉載)

主 催 } 日本鐵鋼協會  
 } 日本耐火物協會  
 } 大日本窯業協會  
 } 耐火物特別委員會

日 時 昭和 16 年 7 月 17 日 午後 1 時 30 分 ~ 6 時  
 場 所 東京市麴町區有樂町 蠶絲會館 2 階會議室

日本鐵鋼協會、日本耐火物協會及び本會耐火物委員會の聯合座談會にて、時局下最も緊急を要する諸問題につき検討、意見の交換を爲したる時の速記録である (編輯)

## 出席者 (略敬稱, 順不同)

### 日本鐵鋼協會側

會 長 渡 邊 三 郎  
 東 京 帝 國 大 學 吉 川 晴 十  
 理 研 重 工 業 株 式 會 社 柳 田 繁  
 昭 和 製 鋼 所 藤 沼 福 雄  
 三 菱 鐵 業 株 式 會 社 清 津 製 煉 所 竹 山 和 達  
 常 務 委 員 石 原 善 雄  
 主 事 金 谷 三 松

川崎重工業株式會社 西山彌太郎  
 日本特殊鋼管株式會社 梅津七藏  
 昭和電工株式會社 齋藤勝次  
 三菱鐵業株式會社清津製煉所 今永仙太郎  
 理 事 鹽澤正一  
 編 輯 委 員 志村清次郎

### 日本耐火物協會及大日本窯業協會側

理 事 長 黒 田 泰 造  
 東 京 工 業 大 學 山 内 俊 吉  
 東 洋 耐 火 煉 瓦 株 式 會 社 水 野 茂 樹  
 品 川 白 煉 瓦 株 式 會 社 藤 田 彰 三 郎  
 東 京 帝 國 大 學 永 井 彰 一 郎  
 大 阪 窯 業 耐 火 煉 瓦 株 式 會 社 青 木 熊 雄  
 品 州 白 煉 瓦 株 式 會 社 高 田 安 雄

小野田セメント製造株式會社 宮澤清  
 九州耐火煉瓦株式會社 河合幸三  
 昭和製鋼所 三田正揚  
 旭硝子株式會社 吉木文平  
 黒崎窯業株式會社 高良義郎  
 美濃窯業株式會社 笹井熊之助

### 傍 聽 者

陸 軍 技 術 本 部 岡 部 長 衡  
 大 江 山 = ツ ケ ル 株 式 會 社 松 本 武 也  
 " 御 園 高 俊  
 日 本 特 殊 鋼 株 式 會 社 矢 島 忠 和  
 " 渡 邊 七 三 男  
 川 崎 重 工 業 株 式 會 社 逸 見 行 雄  
 " 駒 崎 利 治  
 日 本 ア ル ミ ニ ウ ム 株 式 會 社 清 水 忠 雄

日本アルミニウム株式會社 合原益朗  
 大阪窯業耐火煉瓦株式會社 安田豊  
 " 小野田勝男  
 " 大橋辰治  
 " 長谷文造  
 " 澤邊良知  
 " 松川壽久

渡邊 それでは階越ながらちよつと開會の御挨拶を致します。本日は大日本窯業協會と耐火物協會との御協力を以ちまして我々日本鐵鋼協會も加はりまして、この時局下最も痛切に感ぜられて居ります大切なロータリーキルン用耐火物の問題に就きまして御懇談を願ふことになりましたが、各位に於かれては時節柄極めて御多忙であり、又御遠方からも御出席を下さつたやうに承知致しまして甚だ感謝の至りに堪えないところであります。この問題は非常に大切な問題でありますから我々の方の日本鐵鋼協會と致しましては皆様の御協力を得ませんければ鋼の原料に差障りを來す。かういふ場合でございますから甚だ恐れ入る次第でございます

が、一つゆつくりと充分に蘊蓄を傾けてお話しを願ひたいと思ひます。甚だ階越でございますが一言開會に當りまして御挨拶申上げます。尙本日は大日本窯業協會及び耐火物協會の理事長であられる黒田さんに座長をお願いすることに致します。何分どうぞよろしく願ひ致します。

黒田 今日は私聽いて居ればいいのかと思つてやつて來たのですが、お前進行係りをやれといふことでございますから及ばずながらやらせて戴きます。何分よろしく願ひます。このロータリーキルンで鐵をつるといふことは大變有意義なことでありまして、日本には粘結炭が少ないとか、或はコークスの窯をつくとか、

又熔鑛爐をつくとかいふ大きな設備をしないで鐵をつくるといふことに就て鐵關係の方は非常に要望されて居るのであります。さうして着々その成績があがつて居るやうであります。然し煉瓦のことに關してはまだ充分満足ぢやないといふやうなことを承つて居りますので、かういふ際にいろいろお使いになる方の方から、かういふ點をどうしたらいいかといふやうなことに就てお話しを願つて、又製造業者の方からもいろいろそれに対する對策要望をお話し願ふといふことは大變結構なことと思ひますので、どうか日本の現状に鑑みまして忌憚なくあまり祕密だとか何とかいふことなく思ひ切つて一つお話し願ひたい、かう考へるのであります。今日吉川さんも永井さんも居られますからいろいろ御相談しながら進行したいと思ひます。どうぞよろしく願ひ致します。

**吉川** ロータリーキルンの最もむづかしい點は煉瓦にあるといふことをかねがね承つて居りますが、我々製鐵關係者ではどうにもならぬことでありまして、窯業關係のお方の御協力がなければどうしてもこの重大問題が解決出来ぬといふことになつて居る次第であります。このロータリーキルンは我國內地及び外地に於きまして既に着々實行されて居りますが、或所では大いに良い成績をあげて居るが、或所ではまだ充分でないといふことも承つて居ります。それから外國から持つて來た材料ならば非常にいいが、内地のものでは充分でないといふことも伺つて居ります。併しながら目下のやうな時節になりましては外國のものは輸入出来ないのであります。是非内地のもので何とかやつて行かなければならないといふ時代であります。この際從來のキルンばかりでなく更に増設をしなければならぬといふやうな情勢になつて居りますので、窯業關係のお方に一層の御協力を願ひたいと存じて居りましたところが、恰度大日本窯業協會の永井先生から是非聯合で座談會をやつたらよからうといふやうなお話がありましたので、段々御相談致しまして今日この會を開くことが出来る運びになりまして洵に結構なことと存じます。私は煉瓦のことに就ては全くの門外漢でありますからして今日別にどうといふやうな意見も持つて居りません。ただ皆様のお話を承ることが出来れば私自身としましては大いに参考になることと存じて欣んで居る次第であります。

**永井** 只今吉川先生からお話がありましたやうに、これは去年の末頃でしたが、大分製鐵用のロータリーキルンの耐火煉瓦の問題が各所で製鐵關係の皆様の間で問題になつて居りますから、一つ耐火煉瓦をつくる方の人と鐵をつくる方の人とが寄つて、さうしてお話を承りたいといふやうなお話がありましたものですからその機會を見て居りましたが、なかなかいい機會が今迄ありませんでした。然し御承知のアメリカからのスクラップ問題以來、前には珪石煉瓦の座談會を鐵鋼協會とやりまして、いろいろ回を重ねるに隨つてまたこの廻轉爐用の耐火煉瓦に就ても速急に一つ兩方が相寄つて忌憚ない意見を交したいといふことが議に上りまして、夏以前に是非やりたいといふことで案を1ヶ月程前に吉川先生にお願ひしまして、今日お暑い中を皆様に御參集を願つたやうな次第でございます。實は黒田理事長の下に大日本窯業協會の中に耐火物特別委員會といふのが既に3、4年程前に出来ましていろいろな仕事をして居ります。その中で既にセメントのロータリーキルンの耐火物の規格に就きましてはこれは小野田セメント、淺野セメントその他の方面の御協力によりまして早速規格案が出来まして、既に商工省に申請するばかりになつて居ります。それから一方また日本耐火物協會が誕生しましてから、アルミナを焼く回轉爐の耐火物の關係、これがまた非常にむづかしい問題であります爲に嘗つてアルミニウム製造業者との間にアルミナ焼成用耐火物

の座談會をやりまして、これも非常に良好な結果を得ました。その當時に於きましてはアルミナを焼くのは1300°C以下だから極めて容易であるといふやうなことを盛にアルミニウムの會社の方は言はれまして、こちらの方も耐火物の問題でなくて寧ろロータリーキルンの操業の技術の問題であるといふ位に言つたのですが、その後アルミナを製造される方に私何度も接して居りますが、いづれもその當時相當自信のあることを言はれましたが、ロータリーキルンの中で故障を起して思ふやうに行かないといふ會社をその後5つ6つ伺つたのであります。最近にもこのアルミナ焼成用の耐火煉瓦に關して始終問合せが來まして、私もちよつとつまらないことを書いたことがあります。絶えず今でも問合せがあるのであります。あの1300°C以下でアルミナを焼くキルンですらかなり問題が残されて居るのであります。そこで第3にこの製鐵用ロータリーキルンに就て、これは皆様御承知の通り嘗つてセメント會社でおやりになつたバッセー法がありました。これは1時非常に問題にされましたが、不幸にして充分實を結ばないで今研究中で中止の状態になつて居ります。その後海綿鐵法とかクルップ・レン法とかいふやうな方面がバッセー法に代つて登場しまして、既に各所で盛に行はれて居りますが、これとても我々耐火煉瓦の研究者や製造者側から申しますれば絶えず問題があるやうであります。この耐火物協會としてはこの問題は是非御使用になる皆様の方の御意見を伺はなければならぬといふことで、この大日本窯業協會の耐火物特別委員會及び日本耐火物協會の兩方の幹事をして居られます高田さん、それから私もそれに及ばずながらお力添へを致して居りますが、2人で相談しまして是非この耐火物關係のメーカーがこれを御使用になる側即ち回轉爐製鐵もやられる方の側の御意見を伺ひ、又つくる方の側としてもこの問題はさう簡単に行くものではないといふやうな煉瓦製造上の意見も聽いて戴いて、使ふ方とつくる方が忌憚ない意見を交換しまして、今日差迫つたこの重大問題に就て1日も早くこの耐火物に關する限りすべての問題を解決することが出来れば、この回轉爐製鐵に對して國家的に貢獻するところが非常に大きいであらうといふ意味で去年の末から考へて居りましたが時機到らずして、ほかの珪石煉瓦、電氣爐或は平爐の耐火煉瓦といふ方面の會をやつて居ります間にこの問題に就ても急に早くやりたいといふやうなことになりまして、先刻申しましたやうに夏以前に兎に角1回皆様に御參集を願ひたいといふことでこの暑い中を今日皆様にお集まりを願ひましたやうなわけでありますから、最初に吉川先生と御相談を進めました關係者の1人としまして大體の経緯を簡単に申し上げておきます。どうぞ忌憚ない御意見を兩方から充分お出しを願ひたいと思ふ次第であります。

**黒田** それでは先づ川崎重工さんの方から大體のお話を願ひたいと思ひます。かれこれして居るうちにまた段々思ひつかれたことも出るでせうから……

**西山** 私は川崎重工の西山でございます。私が初めロータリーキルンをやります時にはクルップといろいろ相談を致しましたが、クルップの申しますには耐火物といふものは非常にむづかしいものだから日本でやるのであれば是非自分の方の耐火煉瓦を買へ。それでなければ自分の方としては成績に對して責任を持たぬといふやうな嚴重な話がありました。私は耐火物に就きましてはあまり深い智識はないのですけれども、從來平爐や電氣爐をやつて居りました關係上日本の耐火物といふものは随分進歩して居るといふやうに考へて居りましたので、私の方としましては一切ドイツの耐火煉瓦を使はないで日本のものだけでやるつもりであるから

といふので断りました。その後三菱商事を経まして再三再四耐火煉瓦を買へといふことを言つて参りましたが、常にこれを拒絶致しまして結局買はずにやりました。私の方の窯は本當の設備が出来ます前には現在久慈にあります小さい窯を使ひまして2年程實驗致して居ります。その目的を申しますならば第一實際の製煉に就きましての技術を習得しておく、いま一つは耐火煉瓦の研究をやつておきたい、かういふ二つの目的を以て小さい窯を使つて實驗致したのであります。大體私共は黒崎窯業と特別の關係がございます、從來珪石煉瓦は黒崎窯業でつくることになつて居ります。高良さんともいろいろ相談しまして品質に就ての試験を致したわけであります。私の持つて居る考へを申しますならばこれはクルップから耐火煉瓦は非常にむづかしいといふことを言はれたのであります、私の方でやりますやうな方法でやりますればそんなにむづかしくない。ただあまり凝り過ぎて、いい煉瓦をつくり過ぎる爲にいろいろな困難が起るのではないか。寧ろ加工のし易いやうな程度でもつて加減出来るやうな耐火度を持つて居る煉瓦ならば充分耐えるのではないか。高良さんもさういふ意見に一致したものですからさういふやうな方針でやりました。煉瓦の質もこれも當初の間はいろいろなものを特にやつてみようといふのでやりました。主力を耐火煉瓦に置きまして珪石煉瓦も使つてみましたし、それから何處か九州の方の天然石みたいなものも持つて來て試験してみたこともございます。大體初め考へたのは耐火煉瓦がいいだらうと思つて耐火煉瓦で以て大體豫定通りの成績をあげて居るやうであります。今度やります本當の設備に於きましてその研究の結果に基きまして、あまり得意ぢやないと思ひますが、耐火煉瓦を以てやることにして、これで多分成績は豫期通りにあがるものと豫想して居ります。詳しいことは私よりも此處に居ります逸見君の方が詳しいのでありますから、若し御質問でもありましたならば逸見君の方にお願ひ致します。

**黒田** 逸見さん、シャモット・ブリックの仕様書なんかどういふやうなことを書いて居りますか。

**逸見** 現在私の所で使つて居りますシャモット煉瓦の分析を申し上げます。豫熱帯に使つて居りますシャモットは  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が 5.09,  $\text{SiO}_2$  が 63.84%, アルミナ 29.69%,  $\text{MgO}$  が 6.93%,  $\text{CaO}$  が 0.46%, それから還元帯に使つて居りますのは  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が 5.60%,  $\text{SiO}_2$  が 55.54%, アルミナが 37.96%,  $\text{MgO}$  が 0.36%,  $\text{CaO}$  が 0.54%, それからルッベ帯に使つて居りますのが  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が 3.31%,  $\text{SiO}_2$  が 52.14%, アルミナが 43.69%,  $\text{MgO}$  が 0.41,  $\text{CaO}$  が 0.45%, かういふ煉瓦を現在使つて居ります。差當りこのルッベ帯と同じ煉瓦を出口の所に使ふ豫定になつて居ります。試験工場で研究した結果でございますけれども、出口はルッベ帯と多少變へた方がいいんぢやないかといふやうな考へから黒崎窯業の方にお願ひしまして多少改良しました煉瓦の分析を見ますと、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が 2.04%,  $\text{SiO}_2$  が 63.81%, アルミナが 33.36%,  $\text{MgO}$  0.25%,  $\text{CaO}$  が 0.54%, 出口煉瓦としてはこの方が多少長保ちするやうに思つて居ります。大體耐火度はゼーゲル錐 33 番であります。

**黒田** ルッベ帯の方は見てありませんか。

**逸見** 見てありませんが大體 SK 33 番です。

**黒田** 高良さん、鐵がちと多過ぎるやうですが……

**高良** これは原料が全部復州で割合鐵の多いところは抜きましたのでそんなにないと思ひますがね。分析表を忘れて來ましたが私の方でやりました時は多い時で 4%位だつたと思ひます。

**黒田** 7%といふのは少し多過ぎやしないですか。

**高良** 7%といふのは少し多過ぎやしないかと思ひます。

(其の後に訂正の分析結果が逸見氏から來て上記は總べて夫で訂正したものである)

**黒田** 今の黒崎さんの品物で川崎さん以外にはロータリーキルン煉瓦として何處へ行つて居りますか。

**高良** ほかには何處へも差上げて居りません。七尾セメントに一部分行つて居ります。

**黒田** 今それで大して困らないといふお話だつたけれどもどんな風ですか。

**逸見** 尤も現在の爐は先程お話がありましたやうに小さな爐であります。實際に大きな爐に使つた時には多少變るかも知れませんが、試験法としまして一番いたむ部分としてルッベ帯を考へてみました。ルッベ帯で私の所で 300 日使つて居ります。尤も連続的ではありませんが實際に作業しました延日数は 300 日使つてまだ半分位しか減つて居りません。

**黒田** 七尾で煉瓦がはみ出して困つて居られるやうでしたが……

**逸見** 最初私の方も大分はみ出しましたが、現在はちよつと煉瓦止めの引つかりをつくりましてやつて居りますからその點はありません。

**永井** ちよつと伺ひますがスラグの成分はどんなものでせうか。

**逸見** 私の所で出て居りますスラグは鐵が 0.8~2.0%位,  $\text{SiO}_2$  が 40~50%, アルミナが 7~12%, 磷が 0.02%, サルファが  $\pm 0.1\%$ ,  $\text{MnO}$  が  $\pm 0.1\%$ ,  $\text{MgO}$  が 1~3%,  $\text{CaO}$  が 7~13%,  $\text{TiO}_2$  が 7~12%位です。

**黒田** 今のところではルッベゾーンとしてどうやら保つといふ程度ですか。

**逸見** ルッベゾーンとしてはどうやら保つんぢやないかと思ひます。

**黒田** それでは梅津さんどうぞ……

**梅津** 私の方は初め砂鐵をやるつもりで過去1年主に煉瓦の研究をやつて居ります。私その當時はバッセー法を目的としてやつて居つたのであります、砂鐵をやるといふ初めでありましたからして第一にチタンに對して強い煉瓦はどういふものがよからうといふやうなことで約1年間テストしたのであります。その當時は私は砂鐵を研究して居つたものでありますから、砂鐵のチタンのオキサイドに對してはマグネシア系のものがコンパウンドとしてよくないかといふことを考へましたので、マグネシアの煉瓦を使つたのであります。さうすると實際テストキルンでやりましたところがマグネシアよりもアルミナ系のもの方が實際にはいい。作業としては保るといふ結果になつて居るのであります。それはチタンのコンパウンドから考へますと、又實際小規模のルツボでの實驗から申しますとマグネシア系のものがよかつたのですが、それはマグネシアは御承知の如く實驗でやります時には 1500°C にもプレヒートしておいて、さうして使ひますけれども、實際半工業的にやる場合にはプレヒートをやるわけに行かぬ。それを直接使つた關係ぢやないかと思ひます。それともう一つはアルミナ系であればチタンが還元されて低級酸化物  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  になりますといふと純然たる鹽基であり、 $\text{TiO}_2$  のその状態で居れば酸性である。その關係が非常にむづかしいと私は思つて居ります。セメントの場合と違ひまして鐵の場合には還元劑が多量に存在して居りますからして、砂鐵の中のチタンは幾分なりと還元される。還元されるといふその状態は爐の状態或は爐の作業の關係といふことでその系が始終變つて來る。これが一番私が試験中に困つたことであります。さういふ關係がありますものですから、アルミナはニュートラルに働いて行く關係上、これは砂鐵をやります時には實際の作業から云ひましても又今申しましたやうなアフ・ニティーの關係

から云ひましてもアルミナを使つてみようといふのでアルミナを大きな爐に使ふやうにしました。それからもう一つテストキルンで試験しましたのは旭硝子のコルハルトブラックであります。コルハルトホワイトも少し使つてみました。御承知の如くコルハルトブラックにせよ、コルハルトホワイトにせよ、アルミナリッチの70%以上あるものであります。これのホワイトよりもブラックの方が非常にテストキルンの試験結果がよかつた。然るにコルハルトブラックはよくこの破損の状態を顕微鏡で見ましたところが、キャストしたものでありますからして中に空洞が出来るといふことが缺點であります。もう一つはキャストされた時にクールされる場合に鐵分がマグネタイトの結晶の形で出る。御承知の如くマグネタイトの結晶で出て来ますといふとそれが1700°C以上でも保てる煉瓦であつても一部分さういふ結晶のマグネタイトのメルティングポイントが、正確には學問的に決定して居りませんけれども1480°Cかと思ひました。さういふところがやはり先に熔ける。それが缺點だと私は思つたのであります。一番悪いのはコルハルトブラックの中に巢が出来る。割つて見なければ判らないので表面は綺麗なスムーズなものになつて居つて、實際は破損箇所或は研究的に割つてみるといふやうにしますといろいろな巢がありまして、折角の厚味のものと思ふのにその薄い所から破れて、そこに鐵が入りまして、さうしてその鐵のエキスパンションが非常に大きい。コルハルトのさういふブリックのエキスパンションは少ないのであります。この爐を冷したり熱したりすることに非常に影響するのであります。さういふやうなことで極力さういふ成分のフィットしない、巢のなるべくないといふことを私は註文したいのであります。今はテストキルンで大體私の研究した結果であります。それを公稱150tといふセメントのキルンに應用してみたならばどうであるか。現在は私に直接関係して居りませんが、私が研究した時代の感想を申し上げまして幾分でも御参考になれば幸ひと思ひます。先づ私の所では初め純然たる最近のバッセー・プロセスでやつたのであります。それで一概にバッセー法と申しますけれどもこれには二通りあるのであります。前に發表したバッセー法は鐵もスラグもソリッドで出す方法であり、最近發表したものはスラグはソリッドで出し、鐵はリキッドで出すといふ方法であります。今私が申し上げますバッセー法の實驗は最近發表しましたものの方を應用したのであります。それでありまして先づ第一にテストキルンで試験した結果、メルティングゾーンの所にはコルハルトブラックを使ふ。それからレデュースングゾーンの所にはシャモットの高級のものを使ふ。豫熱帯の所で化學變化のない所には物理的に強い珪石煉瓦を使ふ。それで先づその第1回の試験から申しますといふと、殆んど豫備帯は損傷がありません。一番損傷があるのはやはり10mばかりのメルティングゾーンであります。そのゾーンに高級なシャモットを使つたことがあり、いろいろ大きな爐でもやつたのであります。バッセー法で鐵がリキッドになる場合には還元された鐵が早くスラグとセパレートしてスムーズにメルティングゾーンに来るといふことが必要でありますからして、今申しましたコルハルトブラックは最も適當ぢやないか。事實その結果コルハルトブラックはバッセー法に於て結果が一番よかつたやうに思ひます。その代りに若しもフェラスのあるやうな装入物がメルティングゾーンの近くに來まして、更にソリッドカーボンで還元しなければいけないといふやうな操業状態の時には、下にリキッドの鐵が溜まる爲に回転爐の役を勤める装入物の攪拌が出来ないのが缺點ぢやないかと思ひます。それはコルハルトブラックはサーフェースが非常にス

ムースでありますからして、そこにソリッドチャージがタッチして居ればいいのですが、リキッドの鐵がぐづぐづして下に居りますといふと装入物そのものが攪拌されないでするとそのまま行つて、表面だけ還元されるけれども内部の包まれて居る所は一向いい加減な状態であるといふやうなことを起し易い。それでコルハルトブラックをメルティングゾーンに使つた場合、バッセー法でやるならば可及的メルティングゾーンにフェラスの状態で來させない。完全にレデュースングゾーンで還元して、還元した鐵を運ぶといふやうな操業をしなければいけないといふことを私は感じたのであります。それで次にルッベを拵へます時は、これは今大體西山さんがお話しされたのと同感のところが多いと思ひますが、これも我々鐵の方から行きますといふとこのルッベゾーンにフェラスで來るやうな状態であると具合が悪いと思ひます。殊に微粉炭を使ひますといふと、アッシュが相當飛んで來まして、フェラスの澤山ある所にシリカが來るのでありますから、直ぐ表面にシリケートを拵へて、このルッベゾーンと還元ゾーンの間の所に固結を起す原因になるといふやうな結果を及ぼすのでありますからして、この私の方からいひますといふとさう理論的にフェラスの状態を變化するわけには行かないのでありますから、やはりフェラスに強い煉瓦をこのルッベを拵へる場合でも必要とするのではないか。一方私の方もなるべくさういふ高温になつてないやうにしますが、さういふことを思つて居ります。それで實際の結果からいひましてコルハルトブラックは相當値段が高いし、殊に大きな爐になりますといふと、テストキルンの小さいブロックでさへブローホールが内部に出来るのでありますから150mmも厚さがありますればコルハルトブラックの鑄造物に於ては相當大きなブローホールがある。150mm位の厚さの煉瓦の一番大きな孔といひますと10mm位表面から離れて内部に氣孔があるやうなことがあります。だから結局150mm位必要なものが5mm位表面をやられますといふともはやそこに大きな孔があく。常にその孔にリキッドの鐵が存在して居ればいいのであります。バッセー法のやうな時にはこれがまた前申しましたやうにテストキルンに於けるがやうなクーリングとヒーティングの関係でそれがメカニカルに來る。今申しましたルッベの場合は兎に角としてさういふ影響は少ないかと思ひます。それで結局値段の方が高い。又間に合はぬといふので私の所はこの高級のシャモットを使つて居ります。その方が却つて營利的に行くのではないかといふ關係を持つて居ります。で、どうして私の所でバッセー法をやめてルッベを拵へることに變へたかといふ主な原因は、この時勢になりまして炭素が4%以上ある鐵を出しますといふと、私の所では平爐も何も持たない、ただ電氣爐だけでありますからして非常に電氣爐で操業がやりにくいといふ關係が一つ。然るべき高級煉瓦は何處にもないのです。今日では2、3製造されつつある所もあるやうであります。その當時私が使ふ頃は旭硝子だけありまして、なかなか製造が思ふやうに行かず困難であつたといふ點。それからもう一つはブラストファーネスのボトムに相當する所はこの廻轉爐のメルティングゾーンであります。このコルハルトブラックはブラストファーネスのボトムのやうになかなかすり合せて目地をつけるといふことが困難であります。一つは硬いのと、それからキャストに於けるサーフェースデフォーメーションが少しでもありますといふと、それをグラインダーで一削らなければならぬといふことの爲に、多量のコルハルトブラックを積みます時にさうブラストファーネスのやうに正確な目地に行かぬ。一部分さういふ所があれば、さういふ所に鐵が入り

ますといふと、また煉瓦を機械的に壊す原因になる。さうして大體コルハルトブラックの割れる状態を私の 實驗上から申しますといふとコーナーから割れますけれども、先づ 150mm 位の厚さのものの表面から 1/3 位の所からスポーリングするといふこともあります。それから厚さに對して中間からクラックが機械的に入つた所でもそこに隙間がなければ相當保ちます。さういふことから考へますとコルハルトブラックは温度とか化學變化にも強いやうであります。これもその操業が短時間にクールしたりヒートしたりするとその時に大部分壊れるので、操業中にはコルハルトブラックはあまりやられないやうであります。大體私が今日迄使用して來ました煉瓦に就て感じましたことはその位であります。これに就ていろいろ今研究的にやつて居りますが、その結果はまだ判然しないのであります。いつれ判然しましたならば公開したいと思つて居ります。

**黒田** コルハルトブラックもシ・モットもどちらも旭硝子のものですか。

**梅津** シ・モットは違ひます。東京耐火、東洋耐火、大阪窯業等があります。それからハイアルミナも大阪窯業だと思ひます。それから高良さんの所のマグナイトをちよつと使つたことがあります。220mm のを使つたことがあります。それからコルハルトブラックは旭硝子のです。今コルハルトブラックに似たムレックス・イー・シーといふものを九州耐火の河合さんの所でお拵へになつて居りますから、それを一度使つてみようかと思つて居ります。私の所は主に砂鐵をやりますのでチタンになるだけ強いといふやうな煉瓦を研究しつつあります。それとリングのセクションを私が分析してみますとやはりリングのスタートになつて居る部分がシリカとチタンが多い。で、やはりテストキルンで試験したやうないろいろな結果が大きな爐でもやはり來る。さうするとこれは煉瓦ばかりでなく冶金的にもやはり相當研究する餘地があるのではないかといふ風に考へて、私共は煉瓦は素人ですが、自分達の専門の方ばかりやつて居りますが、そこを一つ研究してみようと思つて居ります。

**永井** ちよつと伺ひますがリングの所でチタンは  $Ti_2O_3$  の形で化合して居りますか、 $Ti_2O_3$  ですか。

**梅津**  $Ti_2O_3$  が混じつて居ります。單に  $Ti_2O_3$  であれば考へ易いのですが、そこに  $Ti_2O_3$  が來て居るから少し青味がかつて來ます。これが非常に困つて居るところであります。これはどうしても冶金上困るのであります。セメントと違つて還元物があるものだから而も  $SiO_2$  との化合によるといふやうなコンパウンドがないやうな  $TiO_2$  のやうな形ならばいいが、ちよつと  $Ti_2O_3$  が來て居ります。そこで非常に判断に苦しんで居ります。さういふことが大切な研究問題ではないかと思ひます。出来る量はオキサイドの何處でどういふ風になつて來るかといふことは、やはりその時の爐のコンディションで來るのであります。これは砂鐵をブラストファーネスでやりましたもやはりさうであります。湯口の所にさういふやうなものが出來るといふても、どういふ時に出來たかといふことがちよつとよく判らないのです。然しそこに來て居ります  $Ti_2O_3$  はリングの出來る前に出來たのか、リングがスタートし始めて出來たものか、それも判断に苦しんで居ります。出來たリングに對していろいろ考へなければならぬといふのでちよつと困るのであります。

**永井** そのリングの中にはフェラスの鐵はあまりありませんか。

**梅津** フェラスはやはりあります。

**永井** やはり熔融點の低いものが出來て、チタンが別になつてチタ

ネットが出來て、それから發生するのでせうね。

**梅津** さうぢやないかと思ひます。一番さういふやうにフェラスが出來た時にアッシュがとびます。さうして廻轉した時にそれがこころ出て來まして一つにかたまるといふやうになる。又リングになつて來る。だから鐵のいいものを拵へる場合には還元瓦斯が一番いいぢやないかと思つて居ります。石炭がこんなに悪くなつて來るといふと還元瓦斯で熱を與へて還元したらどうかと思つて居ります。兎に角還元がしつかり行つて居りますと煉瓦の爐でもいいわけです。

**黒田** 吉木さん、今のブローホールの問題ですが今お忙がしくてそんなことは八釜しく言つて居られないかも知れないが、これはもつと少なからぬですかね。

**吉木** 實際ブローホールがいろいろな害をなして居るといふ場合が今迄ありました。それで從來よりブローホールをなくする方法も二三あつたのであります。ところがあまりそれがうまく行かない。最近別の方法で以てかなり大きなものも出來、試験鑄塊をつくりましていろいろ試験をやりまして、その試験は實は既に完了しました。それは大體あの巢を半分に割りまして中へ水を注ぎ込んでブローホールの大きさをテストして居ります。非常に目立つやうに見えましても大體 4%位で、5%のは減多にない位であります。割りますと 12mm 位下の所にある。或場合には 2 段 3 段位になつて居る場合もあります。ところがこれを殆どなくしまして一あいにく今日は寫眞を持つて來て居りませんが(黑板へ圖解す)先づこの邊は親指の頭位のものが残ることもありますし、又残らないこともあるといふやうな位に鑄造方法を講じて試験的には成功しても居ります。先づ巢の問題といふのは解決したものと私は確信して居ります。但形の問題とそれから湯の量と申しますか、大きさ、それに就いてのいろいろのコンディションをやつて居りませんので、私の試験に使ひましたものは 9in・9in・幅が 7in、湯の量の出來る關係がありますから、その位の大きさのものを使ひまして數多く使ひました。その結果を今日持つて來て居りませんが、非常によく行きました。

**梅津** 押湯は使ひますか。

**吉木** 押湯も使ひます。

**梅津** キャスティングテンペレイチュアはどの位ですか。

**吉木** 湯を流す時は 1900°C 或はそれ以上であります。低い場合には 1900°C、窯の中ではもつと高いです。

**梅津** やはり 1500°C 近所からスロークールですか。

**吉木** 初めは比較的早く冷えると思ひますが、それは周圍に或る冷却した膜が出來る。それが出來ますとあとは非常に遅くなる。大きさによつてかたまると時間を測つてみますが相當時間がかかる。

**梅津** それで今出來て居らないかも知れませんが、私一番初め研究したのですが、マグネタイトの結晶が出來るのではないかと思つて居ります。

**吉木** マグネタイトは實はございません。何かのそれは間違ひではないかと思ふのですが、鐵はトータルで 1.8% 位のものです。元の原鐵は 3%か或はそれ以上ございますが、大部分は出て行つて變つてしまふのであります。鐵は鑄塊として平均成分として 1.5%か、多くて 1.8% 位です。だからマグネタイトになるにしましても鐵の量が非常に少ないわけであります。それから顯微鏡なんかで御覽になりますと不透明で光つて見えるものがありますが、それはカーバイドであります。

**黒田** それでは次に理研の柳田さん、どうぞ一つ……

**柳田** 私共の方で製鐵事業を始めましたのは昭和 12 年 10 月であり

ましてまだ大した経験ありませんが、今日迄経験しましたことを申し上げますならば製鐵キルンに於きまして爐材の一等侵蝕の甚だしい場合が二つございまして、一つは爐の中に酸化雰囲気が醸成されまして還元鐵の一部が酸化しましてフェロシリケートスラグを形成する場合、もう一つは還元鐵が爐の中に於て滲炭致しまして、低い温度ではありますが熔結層を生じた場合、この二つの場合が一等爐材の侵蝕が甚だしいやうに見受けられます。第一の場合に就て見ますと操業を開始します當時に於ては何分無経験でございました爲に還元雰囲気破壊されまして遂に酸化雰囲気になつて来る。その際のスラグを見ますと FeO が 20% 或は 30% も入つて居るといふやうな状態がございまして、かういふ状態を續けて居る際にはもう煉瓦は 1 週間以内に參つてしまふのでありまして、甚だしい時は 24 時間位で參つてしまつたといふやうな苦しい経験を持つて居ります。かういふ場合温度は 1500°C 前後でありますけれども非常に酸化鐵鏽の爲にやられるやうであります。それから第二の場合も鐵の熔融層が生じた場合でございまして、これは先程もお話がありましたやうに長い間中に停滯致しまするうちに、静止状態で停滯するものでございまして、それをしよつ中爐材の表面でございまして、それともう一つは爐材の表面に附いて居るコーティングを熔鐵で拂ひ落してしまふといふやうなこともございまして、更に又熔鐵が煉瓦の目地のところからにじみ出て煉瓦の裏側に廻るといふやうな現象も起るのでありまして、いづれにしてもよくないであります。煉瓦に於きましては爐内の全工程を還元雰囲気保つといふやり方でやつて居ります爲にスラグを見ましても FeO としては 0.3~0.5% でございまして、随つて現在のところに於きましては爐の壽命が非常に保つてありまして、昨年秋頃から今日迄まだ新しくまき替へたことがないといふやうな状態であります。この先まだどの位保てるか判らない状態でありまして私の方と致しましてはまだ煉瓦に對して研究する必要はないとは申しませんが、ほかにまだ研究すべき問題がございまして、そちらの方に主力を注いで居る次第であります。ただ私共から爐材をつくられる側の方にお願ひしたいのは、なるべく氣孔度の小さい、さうしてスポーリングに強いものが欲しい。それから煉瓦の形状でございまして、なかなか煉瓦の張り替へといふやうな時は非常に急速工事をやらなければならぬので、一々繼ぎ合せをするといふことが出来ませんので、形状の正確な所は目地で以て補つて繼ぐのでありますが、私先達黒田、永井先生に教はりましたのでありますが、私大體最初は煉瓦の目地は煉瓦よりも番數の高いものでなければいかんといふやうに考へまして、なるべく番數の高いものといふ風に希望して居りましたところが、黒田、永井先生からそれは反對であつて煉瓦の目地の方の番數は煉瓦よりも低いものの方がいいといふやうな御教示にあつて居りましたが、まだその後煉瓦を張り替へることがございまして、それを實行して居りません。それから先達富山の方に報國砂鐵と稱して鑄鋼式電氣爐によつて砂鐵を直接還元して居る工場がございまして、その実績を聞いたのでありますが、この爐材は耐久力が 3 年以上充分保てるといふやうな話でございまして、これは結局爐材の表面に附着した適度のコーティングによつて保てて居るのだらうと思ふのであります。我々の扱つて居りますキルンに於きましてもこのコーティングを無視しては操業の安定は出来ないとと思ふのであります。どうしてもコーティングを適度につけるといふやうな操作をしなければまづいではないかといふやうな考へを以ちましてコーティングを落さないやうな操作をやつて居る次第でございまして、

黒田 どの位保ちますか。

柳田 昨年 9 月頃からやつて居ります。

黒田 それでは約 1 年ですね。次に昭和の齋藤さんにお願ひ致します。

齋藤 昭和電工の齋藤でございます。私はアルミナをつくつて居りますので本日の會の目的の中核體からはちよつと傍系の形になつて居るのでございまして、それで極く簡単に申し上げます。私は暫く召集を受けまして 1 昨年 3 月歸つて來まして、それから 2 年間キルンの方を受持つてやつて居ります。この御時勢で増産々々また増産でその方面に忙がしいものですから、煉瓦の研究といふやうなことは何にもやつて居りません。もうその日暮しでやつて來ました。随つて意見を發表するなんといふことは出来ないのですが、今日は皆様の御意見を伺つて來いといふ命令でありましたので、私共が一番困つて居ることをメーカーの方が澤山おいでのやうですから申し上げまして、出來ますことならばその困つて居ることを防ぐやうにして戴きたいと思ひます。先程永井先生からお話がありましたのですが、アルミナは 1200~1300°C で焼成しますので温度もあまり高くありませんし、又クリンカーになるわけでもなく、勿論ルベが出来るわけでもありませんから、非常に簡単なやうであります。事實はどういふわけですか煉瓦がかなり壞れますので、初め數年間は煉瓦が落ちて非常に困りました。幸ひ私が歸りましてからはあまり落ちませんで、これは彈の下をくぐつて來た者が受持つた爲に落ちないといふわけでもあるまいと思ひます。然し未だに水酸化アルミニウムの投入口の方の煉瓦が減りまして、ヒーティングゾーンは一遍まきますと落ちませんが、一番温度の低い所でいたむのが一番多いのであります。御承知の通り水酸化アルミニウムは 600~700°C 位になりますと、持つて居ります分子の水は全部飛んでしまふのですが、それがヒーティングゾーンでは勿論僅かになつて來ますから、あまりその水分が発生するといふことがありませんので、随つて長く保つのだらうと思ひます。投入口の方に於きましては殆んど大部分の水分が飛び出してしまひますので、その爲にスポーリングを受けることが非常に大きいやうであります。これはこの前アルミニウムの技術公開のありました時に集まつた方々に研究して戴きたいと申しおきましたのですが、本日更めてメーカーの方々に、温度は低いのですが、600~700°C 位で極く弱アルカリ性であります、そこでスポーリングに耐える煉瓦を私共は非常に要望致す次第であります。先づこんなところであります。

黒田 それでは次に昭和製鋼の三田さんどうぞ……

三田 私の方はルベゾーンはドイツから來ましたコーツシーファーのやうなものを使つて居りまして、その以外の所を全部ショットブリックをまいて居ります。一番初めは大分煉瓦が悪いので弱つて居つたのですが、これは温度が低いといふ想定の下に大體少し規格を落したのではないかと、かう考へられるやうな煉瓦を或會社に頼んでつくつたのであります。それともう一つはまき方にも不十分な點があつたといふこと、この二つから相當操業上に害を及ぼしたのではないかと、かう考へて居ります。それから修理をします時には大體うちの工場でつくつた煉瓦をまくことにしまして、それからまき方も非常に叮嚀に目地をやつて居ります。ドイツから來ましたものの目地などはナイフェッチと申しまして目地の殆んどないといつてもいい位の極端に少ない目地にしてやる必要があるといつて居りますが、さういふことを現在督勵をしてやつて居ります。その後は段々に脱落とかいふことはないのでありまして、先程のスラグによるコロージョン及び操業の具合

でリングが出来ることが勿論屢々あるのでありますが、その時にリングは加熱の加減といったやうなことでアルミナが減るとかといふやうなことによつて出来る。かういつたやうなことになつて居ります。この状態を見ますと表面は大體先程もお話ございましたが、スラグ及びルッベのあります所の目地が廻轉爐の裏に廻ります。随つて煉瓦とレラティブモーションをしますので、さういふ高温での磨滅状態が相當行はれるやうに考へられるのであります。さういふ點もこれから大いに必要な條件になつて来るのではないかと、かう考へて居ります。今のところはうちの工場の煉瓦を使つて居りますので割合に所期の成績をあげつつありまして、今後の問題ではシャモット煉瓦をルッベゾーン迄及びして、さうして充分行き得るやうに操業の方で考へて居るのであります。序でに最近このルッベのスラグで以ていろいろな煉瓦の侵蝕の試験をやつて居るのでありますが、非常に高く焼いたシャモット煉瓦、それからアルミナの高い煉瓦、コルハルトブラック、コルハルトホワイト、珪石煉瓦、今のコーツシーファー、ラデックス、マグネシアといふやうなものを使ひまして、これを粉末にしましてそれにスラグを混ぜて、さうしてゼーゲルコーンと比較しました。融點の下がり方即ち煉瓦にスラグが恰度つきまして、それが浸透を始めます時に段々浸透することになります。その時にどういふ風に融點が下がつて来るかといつたやうな条件を見、それからかういふものを圓筒形の四つ割りのものをつくりまして、それを並べて浸透の比較試験といつたやうなものをやつて居るのであります。最初の試験ではマグネシア煉瓦が、煉瓦の實質を100としまして大體40%位加へても30番位の力がある位であります。これが恰度半々位になりましてはやはり26番位の強度を持つて居ります。次第に下がつて來つたつあります。コルハルト或はハイアルミナのもは約38~39番のものが33番位まで徐々に下がります。それから急に弱くなる傾向があります。それからラデックスは恰度50%位ではマグネシア煉瓦と同じ位であります。これがそれ以上になりますと急に著しく下がります。7番位まで下がるやうになつて居ります。珪石でありますとこれは33番位のものが大體半々の状態になりまして約19番位のところで落着いて居ります。シャモットの方は約33番或は32番位のものが、40%位加へましても約15番位、それから急に下がります。恰度半々位、90%、100%といふ場合には3番といふやうなことになるのであります。かういふやうなことからしますとマグネシアが割合いいのぢやないかと考へられるのであります。それを先程申しましたやうにスラグを表面につけて1400°C位に熱しましてその侵蝕の具合を見ますといふと、やはりコルツシーファーシュタインが非常にいいのであります。同時にこの中にマイカが少しづつ入つて居りますが、それが溶融してしまつてその中に多少入るといふ位のところ、或はさつきのスポーリングの状態の時に多少入るといつた位のところにあるのであります。その次がやはりコルハルトブラックが非常にいいのでありますが、先程のブローホール所に入り込む心配があります。マグネシアの非常によく焼けたものはその侵蝕試験もそれに次いで非常にいいのであります。表面が少し侵蝕されるといつた位の程度になつて居ります。それからこのうちの工場で作りましたシャモットの非常に高く焼いた煉瓦であります。マグネシア煉瓦に大體追つ付く位の侵蝕の具合を認めるやうな煉瓦を最近作り得るやうになつたのであります。これと氣孔度との關係といつたやうなものを見ますと、やはりこの高礮土のものでも氣孔度の多いものは餘計侵蝕を受けるのであります。今のマグネシア煉瓦でも硬く焼きまし

たものと、それから試験的に軟かく焼いたものと二つを比較してみましても、やはり硬く焼いたものがスラグには強いのであつて、同じやうな状態でも軟かく焼いたものはスラグに弱いといふやうな結果を見て居るのであります。例へばシャモットにしましてもやはり高く焼いて同時に氣孔度の少ないものがスラグの浸透が非常に少なかつた。かういふやうなことを實驗的に見て居るのであります。ハイアルミナのものでも例へばコルハルトホワイトのやうなものでも割合に氣孔度の多いものでありますから、さういふ所からずつと入つて來まして、さうして侵蝕が行はれて居るといふやうな状態を現はして居るのであります。かういふことから見ましてやはり非常によく焼いた氣孔度の少ないものを製鐵用の煉瓦にはつくる必要があり。さういふものを使ふ必要がある。かういふやうに考へて居ります。若しさういふやうなシャモットが出来れば、シャモット煉瓦でも充分たとひFeOが出来ましても相當保ちこたへ得る可能性があるのではないかと考へて居る次第であります。そのほか珪石煉瓦とか何とかいふものも割合よかつたので、同じやうな状態になるのではないかと思つて居りましたが、まだまだシャモット煉瓦にも及ばぬやうな状態になつて居ります。ハイアルミナでもやはりさういふ状態になつて居るのであります。そんな風になつて居りまして私の所では將來の作業には全部シャモット煉瓦のよく焼いたもので、さうして今のやうな目地を所謂ドイツのナイフェッチにしたやうな目地にしてやつて行けば充分いいのぢやないかといふやうに考へてその方に進んで居ります。もう一つ今の目地の具合によりまして考へられるのは、目地を大きくしますといふと外側のシェルと中の煉瓦とがレラティブモーションをして、さうして中で直径の周りに下の方に沈んでしまふといふやうな恰好になるのであります。それが内容物が少し上の方に行つて落ちる時にやはり煉瓦に振動を及ぼすといつたやうなことがありますので、さういふ點から例へば振動によつて目地が外れる。さうして煉瓦が脱落するのだといつたやうな事があるのではないかといふ風な觀察もして居るのであります。そんな風に私の所では進んで居るといふことだけ申し上げておきます。

永井 三田さん、ちよつと伺ひますが、シャモットのよく焼かれたのは氣孔率どの位以下ならばいいのですか。

三田 實驗しました煉瓦は13%位の氣孔度と思ひます。それで同じなのでやりましても成形の仕方とか何とかで17%位になります。普通のやつでは22~23%あります。

永井 成分は大體どの位ですか。

三田 よいものはシリカ46~47%、アルミナ47~48%です。普通のものとはそれより御承知の通りシリカが2~3%多いといつた位のものです。

永井 SK 30 幾つ位ですか。

三田 34 強といふところですね。

黒田 シーファーとシャモットを硬くよく焼いたものでやつて行かうといふお考へですか。

三田 さうです。

黒田 シーファーはどの位保ちますか。

三田 1年位保つて居ります。半分位減りましたが、断面を見ますと今の焼かれる所が表面から焼成の影響が約10cm位及んで居ります。内容物の熱の影響ですが、外の方は殆んど不變状態になつて居ります。ですから減れば減る程それだけずつと變化して行くといつた恰好になつて居ります。それでシーファーの中にあるマイカのやうなものが千二百何十度で熔けますからそれが溶けてシーファーのエキスパンションがあります。エキスパンションがメ

ルトした所でもつてプッシュして出て来るといふことになつて居ります。やはり神様のつくつたものでいいといふことを感ずるのでありますが、日本にも何處かにあるだらうと思ひますがね。

**黒田** マイカはどの位入つて居るのですか。

**三田** アルカリが0.75%位ですから、肉眼でみますと細かく入つて居るのです。焼いたのを見ますとすつかり溶けて、それが今度細工が非常にやりいいのです。日本の今迄のものは細工が非常に困難だ、工賃が非常に掛かるといふことが考へられますけれども、あれは割合にさういふところがないのです。莫迦にいいのです。

**黒田** どの位で焼くのですか。

**三田** 1300~1400°C 位ぢやないかと思ひます。直接やつて居りませんからはつきり致しませんか……

**黒田** それでは次に清津の今永さん、どうぞ……

**今永** 私廣瀬の代理の今永です。問題になるスラグの成分の一例を申し上げます。清津ではシリカ55%位、アルミナ10%、ライムが15%、マグネシア0.7%、FeOが5%、カーボン2~4%位であります。然しこの分析のやうに完全に造滓されてゐない場合が多くございまして、なかなかこの通りには行かないと思ひます。スラグの成分はそれです。初め創業當初はドイツのラデックスE、コーツシーファージュタインなどを試験に使ひましたが、これは結果を見ないで消耗してしまひました。現在のところを申し上げますれば爐内の還元ゾーンは普通の34番位のシャモット煉瓦、レデュースゾーンはやはりシャモット煉瓦、ルッベゾーンは電鑄煉瓦を主に使つて居ります。それからハイアルミナの煉瓦も使つて居ります。口元は電融焼成のコルハルトホワイトのやうなものも使ひますし、又硬焼シャモット或は爐底煉瓦のやうなシャモットも使つて居ります。爐の模様を申し上げますとレデュースゾーンは脱落が非常に多い。それからルッベゾーンはシャモットとかハイアルミナのシャモットを使ひました場合磨耗が非常に多い。コルハルトブラックはこれらのものよりようございまして窯を止めない限り非常によく保ちこたへますが、一旦止めますと脱落或はクラックを生じます。口元用煉瓦としては熱の變化が多うございましてからなるべくスポーリングの少ないもの、耐壓強度の大なるもの、焼き縮みの少ないもの、温度が低うございましてからスラグのアクションはあまりないと思ひます。磨耗に充分耐えるもの、爐内煉瓦-主にルッベゾーンでございまして、あまり高温ではないのですからまあ磨耗に耐えればいんぢやないかと思ひます。この点からいひますとポロシティーのなるべく少ないもの、ポロシティーがあまり少ないとスポーリングが具合が悪いかも知れませんが、スポーリングになるべく強いもの、まあ煉瓦ではこの程度です。

**黒田** 今ルッベの所で電鑄品だとアブレーションだけ耐えればいといふことでしたが……

**今永** 電鑄品を使ひまして止めさへしなければ結果は相當ようございまして。止めますと熱衝撃に弱いのですが……

**黒田** 吉木さん、コルハルトブラックはクーリングなりヒータリングの時にスポーリングして困ると仰つしやるから、温度の調節をもう少しどうかしたらよくなるのぢやないのですか。

**吉木** 最近ではさういふ點は次第に解決されて來つてありますから、これからやられる分はよくなるだらうと思ひます。

**黒田** それでは今度メーカーの側からお話し願ひたいと思ひます。大阪窯業耐火の青木さんあたりの所で何かお話しはありますか。

**青木** 私の方は各社の製鐵用廻轉窯の煉瓦をかなり澤山製造させて戴きましたが、何と申しまして製鐵用廻轉窯の創業は日本ではまだ日が浅い爲に、未だに最適品を研究中であると申し上げてもよ

いやうな状態であります。今お手許に廻しましたやうな煉瓦を大

#### 製鐵廻轉用内張煉瓦品質一例

試験項目	I號品	II號品	III號品
耐火度	SK 38~39	SK 37~38	34
容積比重	2.50	2.30	2.10
眞比重	3.30	3.20	2.85
吸水率%	10.0	12.0	12.0
氣孔率%	25.0	27.6	26.2
耐壓強度 kg/cm <sup>2</sup>	600	450	250
再熱收縮率% (加熱温度=2hr)	1600°C-0.2	1500°C-0.3	1400°C-0.5
荷重軟化温度°C (荷重=2kg/cm <sup>2</sup> )	1550	1480	1380
礬土含有量%	75	70	42

體各社に納入して居りますが、場合によりましてこれより多少品位の異つて居るものをつくつて居る場合もあります。ここにありますがものは多少氣孔率が多いのでありますが、創業當初のころでもありますしして、スポーリングの點を多少加味して幾らか氣孔率の大きな煉瓦を多少多くつくるといふ状態であります。併しながら私共の今迄の乏しい経験から申上げてみますと、キルン全體の全長に對しまして1號品を大體1/3、2號品を1/3、3號品を1/3、かういふやうな分け方を致しますと保つのではないかといふ風に考へて居ります。元來アルミナ質の煉瓦は煉瓦の表面にスラグによるコーティングが出來易いのでありまして、多少コーティングをつけるやうな條件で操業して戴きますと煉瓦の耐久性は非常に増して來るやうであります。又一方から申しますと或場合には煉瓦が不足であるとか、或は煉瓦の品質の比較の爲にいろいろな煉瓦を混せてお使ひになつて居る所もありますが、さういふ風に致しますと違つた煉瓦が同じ條件で使はれるものですから面白くないと思ひます。出來れば一定の品位のものを澤山使ふといふことが煉瓦の爲によいと思ひます。それから今迄製鐵用廻轉窯に就きましては各社共秘密にされて居りまして、私共もなかなか詳しいことを聞けないのでありますが、少くとも煉瓦に関する限り充分お話を願へれば廻轉窯用の煉瓦は相當耐久性のあるものが必ず出來るといふことを私は確信して居るのであります。

**黒田** 東洋耐火の水野さん、どうぞ……

**水野** 浮洲の代理の水野であります。私の方でも二三、製鐵或はアルミナの焼成用キルン煉瓦に就きましてやつて居るのでありますが、先程からお話を伺つて居りますと結局氣孔率の少ないデンスなもので、而もスポーリングに強いものといふやうな御要求のやうであります。大體我々と致しましてもさういふ考へで仕事は致して居りますが、今青木さんからお話がございましてやうに何しろお納め致しました煉瓦に就きまして充分な結果をお伺ひすることが出來ません爲に、或はその點私共も相當責任を感じて居るわけでございますが、尙1歩つき進んでやつてみたいと思ふことが出來ない現状にあるのであります。私共の方でやつて居りますものは主として高礬土質或は1部礬石質のものをやつて居るのでありますが、氣孔率は大體17~18%、吸水率約8%内外のものをやつて居りますが、これのスポーリングの問題が果して實際の場合にはどういふ具合になつて居りますかといふ點に就きまして今迄伺つて居りませんものですから、更にこれを下げたいものか、下げてもまだ充分であるかどうかといふことが判りかねます爲に製造の方では大體今申上げましたやうな數字を基にして居るわけであります。結局焼成温度の問題もございましてけれども煉瓦をあまり高く焼きますとやはり形が狂ふとか、變形の問題が起ききますので、今の内まきの場合に相當手間を要するといふことになりまますから、その變形を防ぐといふ意味と尙實際それまで温度を上げ



て焼かなくてももつと低い温度でデンスなものにして行きたいといふやうな考へを實は持つて居るのでありますが、それが果していいかといふことは將來いろいろ研究してみたいと思つて居ります。大體その程度のことであります。

黒田 品川の藤田さん、一つ……

藤田 製鐵用の回轉窯の煉瓦に關しまして私の方の關係方面からの從來の經驗を申し上げますと、バッセー法に對しましてはこれを満足させるやうな耐火煉瓦はちよつと今のどころ製鐵方法自體に相當變化のない限りむづかしいやうに考へて居ります。それからクルップのレン法に對しましては先程いろいろお話がありましたやうに相當上等のシャモット煉瓦を以てして或程度御満足が得られるやうな結果の所もありますやうでございますし、又これは主として御使用になる鑛石の性質から來ますところの爐内の狀況の變化と申しますか、さういふやうなことが原因するだらうと思ひますが、上等質のシャモット煉瓦で以て非常にいいといふ場合と、またそれでもいけないといふやうな場所があるやうに考へます。それから海綿鐵の方は殆んどこれは温度が低い關係で上質のシャモット煉瓦を以てすれば問題がないのではないかといふやうに考へて居りますから、問題はクルップ・レン法に對しますルッベゾーンの煉瓦だらうと考へて居りますが、いろいろ先程からお話を承りまして、從來上質のシャモット煉瓦でどうしてもいけないといふやうなものに對しましては、爐材供給者として相當研究する必要があるやうに考へます。概して先程からのお話を承つて居りますと、これはその目的の煉瓦に對しましては高温で非常に硬い煉瓦、かういふことが最大要件ではないかと考へて居ります。その1例を申し上げますとコルハルトブラックは常溫に於て 3,800 キロの強度を持つて居ります。900°C で 1,000 キロ、1300°C で 600 キロの強度を持つて居る。シャモット煉瓦—これは現在還元體に使はれて居ります程度のシャモット煉瓦であります。これは常溫に於て大體 250 キロ、それから 900°C で 320 キロ、1300°C になりますと 75 キロに落ちます。それから普通の蠟石でつくりました蠟石煉瓦は常溫で 160 キロ、900°C で 200 キロ、1300°C で 40 キロ、それからこれは市販のマグネシア煉瓦ですが、マグネシア煉瓦は常溫で 340 キロ、900°C で 300 キロ、1300°C で 50 キロに落ちます。それからクローム煉瓦は常溫で 400 キロ、900°C で 300 キロ、1300°C で 20 キロ、次に珪石煉瓦は大體常溫で 350 キロ、900°C で 175 キロ、1300°C で 80 キロ、かういふ風にコルハルトブラックを除きました以外の煉瓦は比較的高温で強度が非常に減つて居ります。恐らく實際問題として起ります磨耗の強度も大體これに準じて居るのではないかと思ひます。それで最近この強度が相當高くならなければさういふ目的にはなかなか適合しないのではないかと思つて居ります。コーツシーファーが非常にいいといふのは私共は何時か三田さん或は吉木なんなどこの方面を御研究の方に承りたいと思つて居つたのでありますが、私の想像によりますとコーツシーファーはナチュラルストーンでありますから非常に均一の強度を持つて居ります。それから恐らくその位の温度ではシリカがトリジマイト或はクリストバライトに轉移することもないと思ひますから、比較的高い温度で強度を保持して居るのではないか、或は又比較的シリシヤスのスラグを構成しますからコーティングが非常によくつくといふやうな、かういふ二つの理由から同じ成分である珪石煉瓦よりもいいといふことになつて居るのではないかと思つて居りますが、これは一つ後程お教へを願ひたいと思つて居るわけでございます。それから話はちよつと逸れますが、高温で非常に硬い煉瓦、高温で大きな強度

を持つて居る煉瓦といふことに就きまして、實は甚だ手前味噌になるやうですが、一應事實だけを御報告申し上げておきたいと思ひます。最近私共の方で人造石油のメタンのクラッキングの煉瓦をつくつて居ります。これはドイツの所謂ジリマニット・ブリックといふのに該當すべきものでありまして、これは 1600°C でノーソフニング、ノーシュリシケージ、かういふやうな 2 點を非常に入釜しくいはれて居ります。そのほかの條件もありますが温度條件としてさういふやうな苛酷なものでございまして、これを最近つくりまして北海道人造石油、東亞燃料、尼ヶ崎の人造石油、その他計畫されて居ります所に向けて居りますが、かういふやうな硬い煉瓦を以てすれば或はかういふ普通の上等のシャモット煉瓦でまだ不満足であるといふやうな御操業に對しても或程度使ひ得られるものではないかと考へて居るわけであります。一應それだけ御報告致しておきます。

黒田 小野田ではバッセー法をおやりにならなかつたのですか。宮澤さん如何ですか。

特野(代理宮澤) 初めちよつとやりかかつたのですが間もなくやめてしまひました。

黒田 九州耐火の河合さん、一つ……

河合 本日は皆様からいろいろ貴重なお話を承りまして業者にとりまして非常に参考になりましたことを厚く御禮申し上げます。私の方ではあまり澤山の例はないのでありますが、昨年秋以來或製鋼關係のルッベにお使ひ下さいました煉瓦に就ての成績が大體判りましたので御参考までに御報告旁々御批判を仰ぎたいと思ひます。先程品川の藤田さんが仰つしやられた如くこれはどうしても御使用になる鑛石の性質なり、又それに加はるべき各種の條件、或は又焼成温度、又その機械操作の如何、操業の難易等によつて一概に同じルッベであると申しましても各々特徴があるのだらうと存するのであります。併しながら概して先程藤田氏が仰つしやつた如くこれは常溫に於ける機械抗力のみならず熱間に於ける機械抗力、又スラグに對する抵抗力も強いといふ、この 2 點を見なければならぬと思ひます。口元煉瓦は特にスポーリングに對して強くなければならない。然しスポーリングといふものはこれは機械抗力に強いものならばスポーリングに對しても強いと存するのであります。而して先程藤田氏が仰つしやつた如く普通常溫に於ける耐壓強度が強くて必ずしも高温に於ける耐壓強度も強いとは限りません。特に粘土に於てはその通りであつて非常に低くなります。そこでどうしても高温で高い抵抗力を持つて居るといへばコンパウンドのものでなければならないといふことは判然と判ると思ふのであります。そこでロータリーキルンのやうに長い一つの窯で、而も又ローテーションするといふやうなものでは相當に外部から來る抵抗がありまして、又内部に於ては機械抗力その他の或はケミカルアクションが起りますからどうしても凡ゆる方面から來る抵抗、機械抗力に耐えるといふことを第 1 條件にしなければならぬと存するのであります。只今お手許に差上げました印刷物は或製鋼所に納めました煉瓦の例であります。その中の最後のボーキサイトといふのはこれは試作品でありましてまだ結果は出て居りませんが、もう 2~3 ヶ月うちには何とか出るだらうと思つて居ります。コラクス煉瓦といふのは旭硝子のコルハルトホワイトと同じやうな成分の煉瓦でありまして、これをルッベゾーンの中央から口に近い方に使はれます。それからアルマイト煉瓦、これは高礬土質煉瓦でありまして、アルミナのかういふやうな分析を持つて居るもので高温で焼成をしたものであります。ルッベゾーンの所謂中央から上の方に向つて使はれます。兩者の

## 製鋼廻轉爐用耐火煉瓦

符 號	ムレックス 煉瓦(ムラ イト質)	アルマナイ ト煉瓦 (高礬土質)	ポーキサイト 煉瓦(ポーキ サイト質)
耐火度	Mu. B SK 37	A. L SK 37	B. X SK 38
化學分析			
珪 酸 %	27.3	30.8	12.4
礬 土 %	68.2	65.3	84.7
酸化鐵 %	2.5	3.1	2.0
石灰・苦土 %	1.4	0.7	0.4
眞 比重	3.06	3.06	3.65
見掛比重	2.99	2.98	3.54
嵩 比重	2.45	2.32	2.38
吸 水 率 %	9.4	13.9	14.3
氣 孔 率 %	21.3	27.5	30.5
耐壓強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	450	330	500
荷重軟化試験 (荷重 2kg/cm <sup>2</sup> )			
軟化初發點 °C	1170	1120	1320
軟 化 點 °C	1490	1450	1550
軟化點=於ケル壓縮率 %	1.3	1.5	1.2
軟化終結點 °C(25%壓縮點)	1680	1700	1720
スポーリング試験 (加熱溫度 1350°C 流水溫度 20°C)			
回 數 %	4	5	5
減 壓 率 %	38	15	12
減 量 率 %	8	0	0
殘存膨脹收縮率 % (1350°C 5 時間保持後徐々=冷却シタル時)	-0.2	-0.2	-0.2
熱間膨脹收縮 (普通形ヲ各測定溫度ニテ長サノ變化ナキ迄加熱測定ス)			
膨脹係數 (20°-1350°C)	5.2×10 <sup>-6</sup>	5.1×10 <sup>-6</sup>	5.2×10 <sup>-6</sup>
膨脹百分率 % (1350°C)	0.69	0.68	0.69

成績に就て幸ひにして資料を送つて戴きましたのでここに今日持つて参りましたがこれからいろいろ研究を致して参りたいと考へて居る次第であります。ここに先程お話のありましたドイツから來ました原石がございましてお手許に廻します。これがコーツシーファーであります。試験した結果が多少現はれて居りますが、かういふやうなつまらない石のかげらでマイカが入つて居ります。それから耐火度は 30 番位しかありません。それが相當に保つといふのにはそこに相當の理由があるのだらうと思ふのであります。それからここにアルマナイト煉瓦がありますがこれはルッベゾーンの中央から上の方に使はれた煉瓦でありまして、約 50~60 日位使つて居ります。この結果を見ますとただアブレーションといふ方の働きを非常に受けて居るやうに思はれます。それから後の方の所謂温度の高い所、これはアブレーションだけでなしに先程いろいろお話のありましたスラグアクションによつて侵されまして、それによつて破片が取れてしまつた状態が断面に現はれて居ります。今私の方でも顯微鏡的に調べて居りますが、何か石灰のやうなものとか、さういふ部類のものが相當沈澱して白點になつて現はれて居りますが、恐らく煉瓦の内部の方に浸透して入つて居るものと思はれます。それからコーツシーファーは或程度浸透されても決して剝脱することなく一つのブロックになつて存在するといふ特徴があるのではないかとと思ひます。先程から氣孔度に就てのお話がありましたが、コーツシーファーは氣孔度は非常に高いものですから、相當スラグが浸透して居るやうな状態を見たことがございまして。併ながら煉瓦としては無論吸水率が少ないといふことは必要でありまして、煉瓦にスラグが入るといふことは要するに磨滅して剝脱されることになるからいけないわけでありまして、天然物に就ては寧ろさういふものが入ることによつて却つて硬いものが出るのではないかとと思はれます。これはほかの例でございまして、よく問題になつて居る製紙會社のダイ

ヂェスター煉瓦の如きは非常に吸水性の煉瓦が使はれて居りまして、さういふものがまた實際に於て長く保つ。その煉瓦では使用に際して硫酸石灰が沈澱して、さうしてそのポーアの中に入つたものとその煉瓦と一緒になつて一つの非常に強いマッシュのものが出來て居る。その爲に凡ゆる外部からの抵抗に對抗して非常に長く壽命を保つといふ例を考へますと、天然のさういふものは或意味に於てさういふやうな働きをするのではないか。只今の王子製紙元の富士製紙の落合工場で硫酸ソーダ溶液を回収する爐に所謂ソーブトンといふやうな煉瓦を使つて居りますが、これはマグネシアその他鹽基性の煉瓦を持つて行くよりも遙かにソーブトンのやうな煉瓦の方がいい。天然のさういふものが何故いいかといふことを考へますと、恐らくグラックが中に入つて行つて非常に力強いものを構成する。それがブロックとなつていろいろな内外の抵抗に對抗するものと私は想像するのであります。それが人工的な煉瓦とは全く違ふ點でありまして、先程から度々お話の出た如く、又藤田氏の仰つしやつた如くどうしても機械力に強い煉瓦又スラグに對して抵抗力の強い煉瓦といふことでなければならぬと思ふのであります。それには或程度強く焼いても最大の耐壓強度を示すかも知れませんが、或は最少の吸水率を示すかも知れませんが、結局はどうしてもコンパウンドのものでなければならぬといふことは、これは動かすべからざるものではなからうかと存するのであります。ちよつと私の考へて居りますところを述べまして御批判を願ひたいと思ひます。

黒田 次に高良さん、どうぞ……

高良 私の方は廻轉爐の煉瓦といふものはまるつきり今迄やつたことがないのであります。素人と申してもいいのであります。先程お話がありましたやうに川崎重工の西山さんがどうしても外國の煉瓦を使ひたくない、日本の爐材でやりたいといふ非常に御熱心な相談がございまして、非常に感激致しましてそれをやらせて戴いたのであります。皆様御熱心な御指導によりまして段々目的の方に近附きつつあるのであります。この爐材の點に就きましては先程いろいろメーカーの方々が話しになつたことと私も全く同感であります。今までうちからお納め致しました煉瓦に就きましてその経過だけをちよつと申し上げてみたいと思ひます。初め私共の方ではどういふ煉瓦をお納めしていいか判りません。ドイツから参りましたコーツシーファーがいいといふことを聞きましてこれに似たやうなものはないかといふのでいろいろ搜してみたのであります。それでコーツシーファーに似たやうなものは見付からなかつたのであります。ただ天草に栗石と申しまして珪酸分が 30%位でございまして砂岩がありまして、これが從來セメントなどのロータリーキルンに使はれて居つたのであります。それをどうかと思ひましてお勧めしたのですが、これは持ち運びに形なんか崩れますと困りますので、うちで一度焼きまして形をつくつて、それを送つたのですがこれは加工が全然利きません爲にお使ひにならなかつたかと思ひます。それからマグナイトでございまして、これもあまり面白くなかつたのであります。それからシャモット煉瓦のうんと高い温度で焼いたもの、氣孔率が 19%位、耐火度 33 番位、普通のものをもう少し焼いた程度のもをつくつてみました。それから又珪石煉瓦もお納めしてみたのであります。その結果はシャモットが一番よくはないかといふやうなことで、最近はずつとシャモットでやることに致して居ります。あまり高い温度で焼きしめたものはどうも加工が出来ない面白くないといふやうなお話がありました。それで高い温度で焼かせんと使用中收縮が起つたり、或は磨耗に耐えないといふ

缺點がございます。それを止める爲にシャモットをつくります時に相當高い温度で焼いてみたらどうかと思つて、それでやりました普通の熔鑄用煉瓦と同じやうな原料を以てその程度のもので以て今やつて居ります。今お納めして居るものは豫熱帯が耐火度 32 番位、それから眞比重が 2.7 位、容比重が 2.1、氣孔率が 22% 軟化始發温度が 1300°C 位であります。それからルッペ帯のものは耐火度 33~34 番、眞比重が 2.8、容比重が 2.1 から 2.0 の間、氣孔率が 23% 位と思つて居ります。シャモット煉瓦は極く普通のものであります。私の申上げる事は大體其程度のものでございます。

黒田 笹井さん、どうぞ……

笹井 先刻來皆様からいろいろ有益なお話を伺ひましたが、我々の方では製鐵用廻轉爐の煉瓦に就きましてはあまり經驗といふものがございませぬので、ここで御報告するやうな材料も別に持つて居りませんが、いろいろメーカーの方からお話がありました通りにシャモット煉瓦としましてはその分量を多く入れてきつく焼いたものが一番いいのぢやないかといふことを考へて居ります。尙皆様の御意見を伺ひまして充分研究してみたいと思ひます。

黒田 小柳さん、バッセー法の話もちよつとあつたのですが、煉瓦に對して何か御注文はありませんか。

小柳 バッセー法の煉瓦に就て何か話せといふことでありますが、實はバッセー法をやりましたのは 1 年位前でありまして、最近商工省からバッセー法をやつちやいけないといふ禁止令が出ましたので、私共としては今後やれないやうなことに成りまして甚だこれに對する熱意を持つて居りませぬのですが、私共のやりました極く狭い經驗だけをちよつと申上げます。御承知の通り私共のやりましたバッセー法は現在おやりになつて居るものとは大分違つて居ります。それはどんな状態かと申しますと出ますスラグがポルトランドセメントの成分と同じやうにライムが 64~65%、非常にハイベシ、クのものであります。それにバッセー法はスラグの量が多くなるのでその處分に困る。セメント會社はセメントをつくるやうに出來て居りますから、餘計なものが出ると捨てるわけにもどうするわけにも行かない。是非何かの状態を利用しなければならぬといふやうなこともございまして、さういふことにこたはつたせいもあります。今のやうにライム 64~65%といふハイベシ、クのものでありまして、これが殆んど熔融に近い状態になつた時には殆んど何を使つても全然高い温度では保ちません。それでいろいろやつてみました。例へばコルハルトブラックのものも使つてみました。それからコルハルトホワイト或は大坂窯業の高礬土質のものといふやうなものも使つてみましたが、何れもこのスラグの燒融状態になつた時にはたちどころに參つてしまふ。何を使つても結局短時間に參つてしまふ。大體 2in 位までには何を使つても 2~3 日で減つてしまひます。だからあとのクーリングを完全に。殆んど水に漬ける位に完全なクーリングをして、さうしてクリンカー煉瓦——これはセメントクリンカー 3 に對してセメント 1 といふやうな配合であります。かういふやうなものでつくりました煉瓦を使つてやりました。この煉瓦はクーリングさへ完全にすれば大體 2in 位になるのは 4~5 日であります。それからその 2in になつた先はクーリングさへ完全にすれば大體 3 週間位保つといふ見透しがついた。ただその場合にクーリングを完全にしないと直ぐ煉瓦の裏へ湯が廻りまして、窯の鐵板に孔をあけるといふことが起るのであります。然しさうでなくクーリングさへ完全にすれば 2in か 3in 位の煉瓦で大體 3 週間位は保つといふ見透しがつきました。それによつてバッセー法を實行して居つたのであります。この状態で大體私共のやりまし

たのは最初は 3 週間位でありましたが、尙クーリングをもう少し工夫したならば大體 1 月位は保つといふ見透しはつき得ると思ひます。併しながらセメント屋としては大體 3 週間位保てば結構でありまして、それ以上長く保ちましてもそのほかの部分の掃除或は故障といふやうなことがありますので、月に 1 回はやはり止める方が都合がいいといふことになります。それからバッセー法ではボイラーを使ひました場合には掃除を完全に致しませんといけません。ですから窯は 3~4 週間保てば充分役に立つといふことになつて居ります。煉瓦に對しては大體そんなやうなことでクリンカー煉瓦を充分上手に使へばバッセー法で以て大體商賣になつて行くといふ見透しがつきました。そのほかの煉瓦に就きましてはいろいろやつてみましたが、先程申しましたやうにハイベシ、クのスラグに對しては何を使つても結局保たないといふやうな考へを持つて居ります。極く浅い經驗であります。簡単に私のやりましたことを申上げます。

黒田 吉木さん、どうぞ……

吉木 先づコルハルトの點に就ていろいろお話も出ましたので極く簡単に申上げます。先づこれに就ての一つの問題はブローホールの問題でございまして、これは先刻申上げました通り既に解決がついて居るものだらうと確信して居ります。それからスポーリングの問題でございまして、これはかなり電鑄煉瓦はスポールし易い。又電鑄煉瓦でなくても高温度で燒成した煉瓦でもかなりスポーリングをやることは事實であります。それでスポーリングを起す原因といふやうなものをいろいろ調べてみたのであります。最近八幡の田所さんが御發表になりました報告を拜見しますといふと、主にコルハルトブラックに就て非常に詳細なる御試験をなさつて居ります。即ちコルハルトブラックに就て温度傳導率、膨脹係數、弾性率、この 3 つのフックターからスポーリングを計算されました結果によりますと、大體シャモットブリック及び蠟石煉瓦を 1 としました場合にクロム煉瓦及びマグネシア煉瓦は大體 3 倍位の率を示して居り、それに對して珪石煉瓦は約 6 倍といふやうな悪い率になつて居りますが、それに對しましてコルハルトブラックは今のやうな計算によりますとシャモット煉瓦及び蠟石煉瓦に匹敵するものであるといふ結果を御發表になつて居ります。つまりコルハルトブラックはマグネシアブリック、シリカブリックよりもスポーリングに對してはいいのでありまして、確か 1933 年にドイツのエンデルもやはりさういふやうな結果を出して居ります。コルハルトブラックそのものは理論的にそんなにスポールするものではないと私は考へて居るのでありまして、寧ろこのコルハルトといふのは一般に使はれるやうになつてからまだ日も浅いものでありますから、最初の使ひ方を誤つた爲に割れ易いといふことが非常に印象づけられて居るのではないかといふやうに考へて居ります。私もメーカーとして本質的な調べもやつて居りますが、同時に使用法に就きましても一層の研究を進めて行かなければならぬものと思つて居ります。その意味に於ていろいろな場合がございましたならば是非研究させて戴きたいとお願ひする次第であります。それから次にコーツシーファーのお話も度々出まして、レンの窯に使ひましてかなり成績をあげて居る。事實これは非常にいいやうに思はれます。先程高温度に於けるところの耐壓強度の高いものがいんぢやないかといふやうな御意見もございましたが、私の所でコーツシーファーに就て測りました結果によりますと、常溫では 300~600 キロ位のところでありまして、300~600 キロと申しますのは御承知のやうに非常に方向性のあるものでありますから、その方向によつて強い方向弱い方向があります。強

い方向が600キロ、弱い方向が300キロといふわけでありまして、それを1400°Cで2時間位処理しますとその耐圧強度は方向性がなくなりまして1720~1780キロといふ風に非常に強くなるのであります。それから気孔率の點であります、これは生のコーツシーファーに於きましては約8%位、それが1400°C位に焼成しますと2.5%位の気孔率になりまして、先づ非常に小さいものといつて宜しいと思ひます。そんな具合でありましてこれは比較的スポーリングを起さないやうでございます。そこで私はこれと同じやうなものを日本で求めようと思ひまして數ヶ所から材料を蒐めましてドイツのものと比較試験をやつてみたのであります、天然のものであります爲に岩石學的に申しまして結局組織が違ふ、或は成立して居るところのコーツのグリーンが違ふ、さういふやうないろいろな缺點がありまして先づ同成績をあげるものは不幸に見つかりませんでした。さういふ具合で天然のコーツシーファーに類したものを求めるといふことは、天然資源を利用するといふ立場から是非やらなければならぬと思ひますが、不幸にしてどうも見込みがないだらうと存じて居ります。随つてお話のやうに特殊なシャモットなりコルハルトなり、さういふものでやらなければならないと思つて居ります。扱つてそのシャモットの問題であります、これは我々には経験がありませんので今聴きました話を綜合して考へる次第であります、大體に於きましてポロシティーの非常に小さいものが宜しい。これは非常に同感に存じます。焼きしめるといふことも事實上困難があると思ひますが、先程高良さんが言はれたやうにシャモットそのものを高温で処理する。これはロータリーキルンのシャモット煉瓦でなくても一般のシャモット煉瓦としても非常に望ましい次第であります。要するに粘土質のものを十分に焼きあげて中味を變化させてしまふ。さうして使用する場合、灼熱した場合に収縮が起きない、これは當然でありまして、シャモットを高温でつくるといふことはメーカーとして是非やらなければならない問題と存じます。これも結局充分な状態に持つて行くといふことは、手前味噌のやうであります、完全なコルハルトにしてしまふといふことが終局の問題だらうと存するのであります。そんな具合でありましてお聴きしたところによると大體に於てどういふ風なものか、どういふやうな方向に向ふかといふことは結論に達しられて居るやうであります。果してどういふ品物ならば實際に適して居るかといふことの問題が起つて参りますが、さういふ意味に於いて我々の研究して居るコルハルトなるものを、いろいろ經濟的な問題などもあるが、材質として出来るだけ充分なものにしたいといふ希望を持つてやつて居る次第ですから、何卒宜敷御後援を願ひたいと思ひます。

黒田 工業大學の山内さんの御意見を伺ひたいと思ひます。

山内 私がロータリーキルンの實際の作業を見ましたのはセメントでありまして、そのほかに七尾セメントの工場と海綿鐵の工場を見ただけで實はあまりロータリーキルンのことは存じません。今日煉瓦のいろいろなお話を拜聴しまして非常に啓發されました。別に私としましてはどうかといふ考へもございませんし経験もございませんが、然し素人考へとして一つ、二つ申上げてみたいと思ひます。私は最近ロータリーキルンの煉瓦に興味を持ちまして先づセメントのロータリーキルンの煉瓦に就て研究を大體完了致しまして、これから製鐵用のロータリーキルン煉瓦に就て研究を進めて行きたいと思つて居る次第であります。このセメントのロータリーキルンに就ては從來いろいろな研究がめりまして、既に明かにされて居りますところと私の方の研究結果とは大體一致して居ります。それで詳しいことはここでは申し上げません

が、大體コーティングの下の層であります、コーティングの下の方に斜長石がよく出来て居ります。その斜長石の出来て居ります部分が大抵カワの部分にあるやうであります。これは廻轉窯の運轉して居る状態に於ては恐らく液體でなくて固體状態である部分もありませうが、中には液狀で運轉を續けて居る部分もあると思ひます。之が煉瓦の損傷を起す化學的原因になると思ひますが、場合によつては内部に進むことをプロテクトすることもあります。又場合によつては段々浸透して煉瓦をひどくいためることもあると思ひます。かういふやうな溶解性のものが出来まして内部の方に浸み込む。随つて煉瓦のポロシティーが少ないといふこと、或は巢がないといふことが、さういふことには非常に必要なことではないかと考へます。然し單にこのポロシティーがあるから悪いといふことはないのぢやないかと思ひますのはポンドといふ問題が入つて來ます。ポンドといふ問題はシャモットその他に就てもポンドの部分とその他の部分は幾らか性質が違つて居る。さう致しますとポロシティーとポンドといふ點から見まして、ポンドの性質がポロシティーといふものに非常に利いて來るのではないかと思ひます。話は違ひますけれども西洋のダイゼスタブリックに就て多少研究しましたが、その状態を見ましても煉瓦の侵蝕といふことはポロシティーだけでなくポンドの部分がやられてひどいものになつて來る。一種の砂利道の雨あがりといふやうな具合にすつかり荒されて非常にごろごろして居ります。さういふ點がポンドといふ問題に非常に影響するのではないか。例へば天然の石がいいといふ點から考へましてもこのポンドといふ問題が影響するのではなからうかと私はひそかに考へて居ります。随つてただ單に耐火度が高いといふことだけがかういふ種類の煉瓦の主體ではなくて、耐火度はその焼成温度に於て大體出来るのです。だからこのポンドといふことに注意してなるべくよく焼きしめたものであれば、ポンドの問題とその周囲の問題が割合不均一の度がひどくない爲に、或は不均一の場合にポロシティーがあるといふことは禁物であります、或程度ポロシティーがあつても天然石のやうにそれ程ポロシティーが利いて來ないのぢやないか。ポロシティーに限度といふものがあるのではないかと思ひます。ですから私はよく判りませんがポンドの研究といふことが廻轉窯煉瓦では非常に必要ではないか。單に耐火度が高いといふことでなしに、或は強度が高いといふことでなしに、このポンドの性質といふものを相當吟味する必要があるのではないかと考へる次第であります。簡單であります、それだけ申上げておきます。

黒田 鹽澤さん、何か御意見はございませんか。

鹽澤 私は別に耐火煉瓦に就ては意見はございませんが、最近やはり耐火煉瓦であります、坩堝類が壽命が短かくて困つて居ります。2、3年前に買ひましたのは鐵を熔かして大抵4、5回保ちましたが、この頃のは1回位で終つてしまふので困つて居ります。それはどういふわけか判りませんがどうか耐火煉瓦をおつくりになる方で割れないやうなものをつくつて戴きたいといふ風に考へて居る次第であります。

黒田 ちよつと伺ひますが、三田さん、あなたの所で相當長く保つて居るやうに聞いて居りますが、今の清津の三菱さんの方で昨年夏私の行つた時にはあまり長く保つてゐないやうな風でしたが、同じやうなやり方でどうしてさう違ふのですか。

三田 そのところは操業の違ひとか、煉瓦の積み方とか、煉瓦の質もあるでせうが、さういふやうなことが一緒になつて居るのではないかと思ひます。

**藤沼** 連続日数は大體最初は122日でしたが、その後は大體5ヶ月位續いて居ります。大體三田さんのお話しなされた特殊シャモットを使ひましても數ヶ月は保つといふ確信は持つて居るらしいです。

**三田** やはり積み方と煉瓦の性質が影響して居るのではないかと思ひます。目地を非常に小さくする積み方では加工する人は非常に硬い煉瓦を希望する。硬いやつでは合はせることが出来ないといふので軟かいもので間に合はせたいといふのが今迄の考へ方でしたが、それをやめてどうしても硬い煉瓦を使つて、さうして目地を小さくする。もう一つは形を出来るだけ大きくする。このことが条件の一つではないかと思ひます。

**黒田** 大きい方が焼きにくいのでせう。

**三田** 焼きにくいのがそれをうまく焼くのがつくる方の技倆だと思ひます。

**黒田** どの位の大きさがいいですか。

**三田** 今のところでは250×250×200です。それをもつと大きくしてもいいのです。

**黒田** 充分焼ければいいが……

**三田** 充分焼けるのですがそれを現場に持つて行きますと加工するのに具合が悪いといふのでまた小さくする。我々の考へでは出来るだけ煉瓦は大きく目地の少ないのを使ふ方では要求すべきではないかと思ひます。ほかの所では厚さ約10mm位のシャモット煉瓦をつくつて居ります。

**黒田** それは出来ますが厚さを薄くすると、中まで充分焼ければいいが……

**三田** 多少製造する方のコストは高くなると思ひますが、それ位のものでも充分焼けるやうにしないといふかんといふ考へを持つて居ります。それでなければとても回轉爐用煉瓦には向かぬのではないかと思ひますね。

**黒田** 今永さんの所ではこの頃どの位保ちます。

**今永** 50日位です。

**黒田** コルハルトも使つて居られますか。

**今永** コルハルトも使つて居ります。電融のコルハルトホワイトのやうなもの、ああいふ種類のものを使つて居ります。

**黒田** 三田さんの所はアブレーションにはやられて居りませんか。

**三田** やはりやられて居ります。熔融物が廻るものだからアブレーションにやられて、つまり熱間での磨滅がシャモットは始終疲を打つて居りますが、兎に角さういふことはあるのです。コーツシーファーは爐の内面を見ると磨滅された傾向があるのです。磨滅されてクラックの入つた所はスラグなり鐵が入つて來ますが、さうでない所は磨滅のまま段々減つて行きます。實際にやつておいでの方がらつしやるが、吐出口の煉瓦が破れるといふやうなことを承つて居るやうに記憶して居りますが、其點はどうですか。

**藤沼** 電融煉瓦を使つた場合に50日位操業の場合でルッベゾンのアブレーションの問題で止めなければならなくなつたことも2、3ございます。口元は充分50日経つても大丈夫であります。

**永井** 先刻理研の柳田さんも言はれましたやうに普通のシャモットでやつて居られますし、七尾あたりでも普通のシャモットでやつて居られます。いづれ大江山あたりでもおやりになると思ひますが、これは何もコルハルトを使はなくても焼き方によつて普通のシャモットでも結構ではないかと思ふのであります。スラグの中でマグネシウム及びライムとフェラスの鐵とチタンの $Ti_2O_3$ 、この三つの間の化學作用がスラグアクションをやる役割をなすのであります。その上ライム、マグネシア、シリカの一番熔融點の低いところを見ますと、一番熔融點の低いところはまたそのスラグ

の性質が耐火物をよく侵蝕し、又普通の弱酸性シャモットで極めて容易に出來ますので、その點が大切な問題になつて來ると思ひます。その極端な例は先刻柳田さんが言はれましたやうにバッセー法にはどんなものを使つても駄目だ、ハイベシックのスラグに對してはどんなものでも保たないといふやうなお話でしたが、これは温度の高いといふことも原因ですが、スラグが何になるか、換言すれば原料がマグネシアの入つたものを使ふか、チタンの入つたものを使ふか、さういふものでないレンの普通のやつでやるか等に支配されます。前に聞いたのですが、レン法はニッケルのある場合成功したので唯の鐵の時にはさう成功せずに日本に來たといふことも聞いて居ります。その原料は何か、スラグはどういふ性質のものが出來て來るか、といふ様な諸點に就て皆様御研究していただきたいのですから、是非その點に就て御研究願ひたいと思ひます。この原料關係、スラグ關係、それに對する耐火煉瓦といふ問題がありますので、これは先刻一番初めに西山さんが決して凝つた耐火煉瓦を使はなくてもいいんだといふことを言はれましたが、この事柄はその使ふ原料に就てかなり大きな問題になると思ひます。さういふ點も一緒に考慮されれば必ずしも凝つた煉瓦ばかりが必要ではない。現にアルミナの回轉爐でもうまく行つて居るところは殆んどセメントのロータリーキルンと違はないものを使つて居る。寧ろ凝つた耐火煉瓦をロータリーキルンに使つてやると成績が悪い。それでしまひにセメントのロータリーキルンのやうなものでおやりになつて或所で相當の成績をあげて居るやうに聞いて居ります。ですからやはり製鐵用ロータリーキルンに於ても必ずしも凝つたものでなくても行き得るのではないかと思ひます。要するにスラグがどんな性質のものであるか、そのスラグをどういふところに持つて行くのが耐火煉瓦にどういふ大事な關係があるかといふことに就いて皆様の御意見を伺ひたいと思ひます。理研の方の原料は最初はニッケルのあるのですか又は普通のやつでおやりになつたのですか。

**柳田** ニューカレドニアのです。大江山のでもやりました。

**永井** その様なニッケルのある原料はやりよいでせう。その時の侵され方は違ひましたか。

**柳田** 別に變りないやうでございます。

**梅津** 今永井先生の仰つしやつたことは私も同感であります。私が實際各鑛石に就てやりましたところでは還元し易いニューカレドニアの鑛石とか、その次に褐鐵鑛とか磁鐵鑛、その次は砂鐵といふやうな順序であります。還元し易い鑛石はよくメタリックが完全に出てルッベゾーン或はメルティングゾーンに來ます。それで割合スラグから侵されないといふ點がある。それで私の所ではニューカレドニアも褐鐵鑛もやつてみましたが、テストキルンでやつても大きな爐でやつてもやはりその點が煉瓦を侵す侵さないといふことがある。それから冶金上からいひますとやはり還元困難なものならば時間を長くして完全に還元させたものをルッベゾーン、メルティングゾーンに採り入れるといふことにすれば、さう煉瓦の方に影響がないやうに思ふのであります。

**黒田** 鐵をつくれる方の方から煉瓦の方面に何か質問はございませんか。三菱さんの方では如何ですか。

**竹山** 今永井先生からスラグに對してもう少し考慮する必要がないかといふお話でございましたが、スラグも非常に重大な問題とは考へて居りますが、實は清津でも現在今永君から先程申し上げましたやうな成分のスラグをやつて居りますけれども、これをもつとメルティングポイントの低いものに變へてみたこともございますが、その時にルッベに出来るサイズとかその他のいろいろな條件

といふものがございまして、果してレンプロセスに對してどういふスラグをつくれればいいのかといふことがまだはつきりして居りませんやうな状態であります。さうして又清津の方では非常に爐がいたみます。これは昭和さんの方はフラックスとか結局タイムが入るわけですが、特別タイムは熔鑛爐鑛滓を使つていらつしやるやうな状態で、一旦完全に生成されたスラグの状態になつた鑛滓を使つて居られますけれども、清津の方では生の石灰石を使つて居るやうな状態でございます。勢ひ昭和さんの方の作業状態を拜見致しましても、清津の方の作業状態とは大分様子が變りまして、清津の方は勢ひ熱を餘計上げなければならぬといふやうな状態にもなつて居るやうな次第でございます。この點で温度の関係もございましてから大分煉瓦のいたみ方といふやうな問題も違ふのぢやないかと考へて居ります。それから私は全然煉瓦のことは存じませんが、兎に角あの窯は60mといふやうな長さの窯でありまして、それを動かすのにただ1ヶ所のドライブギヤで動かして居るので、相當窯自身がつまり熔成物が出て来る部分と頭の方では相當ねぢれがかかる状態ではないかと思ふ點があります。それが爐内の煉瓦に對して相當トーションを興へるといふやうな原因になつて、それで多くの還元帯の煉瓦が、而も相當長く使用したやつが時々落ちるといふやうな状態になつて居りますが、何かそんなことも原因するのではないかと思ひます。それから今も申上げました通り熱も相當上げるものでありますから、ルッペゾーンの煉瓦も相當早くいたみます。コルハルトブラックを使ひましてもスポーリングして落ちるかどうかわかりませんが、兎に角割れて落ちる以外に早く磨耗して使へなくなつてしまふ。それで現在相當作業に困難を感じて居る次第です。

永井 小柳さん、ロータリーキルンのドライブギヤは普通セメントは一つでせう。

小柳 一つです。

永井 それで考へられることはセメントの方ではロータリーキルンは何十年も前からやつて居るのですが、ほかのこれを初めてお使いになる方では積み方、操業の仕方といふものがセメントより熟練が行つてゐない點があるのだらうと思ふのです。

小柳 僕の方の困難な點は主としてスポーリングです。

黒田 ローラーは2ヶ所ですか。

竹山 4ヶ所です。

黒田 小柳さん、ローラーは長くとも二つがいいといふことはないのですか。

小柳 アメリカの窯の時は2ヶ所がいいといふことを言つたのですが、最近では長さによつて適當に餘計つけた方がいいといふことになつて居ります。

黒田 それからロータリーキルンのセンターが充分出てゐないといふのがあるのですね。それでどうかすると廻つて居る間に眞つ直ぐに廻つてゐないやうなことがあるのです。いやな音がすることがある。さういふことはありますまいか。

小柳 實は先達東北大學の岩瀬さんも試験廻轉爐でやつて居られて、どうも煉瓦が落ちて困る、それで長いこと仕事が出来ない。一體どういふわけだらうといふお話でありました。一體職人はどういふのを使つておいでになるのか、全然素人だ、それぢやとても駄目だから私の方の職長をやるからといふわけで、職長に3人職工をつけて差上げた。さうして全部積み替へてあげましたところがそれ以來落ちないさうであります。だからセメントの方から申しますと鐵の方の初めてロータリーキルンをお使いになる方では積み方に對する熟練が充分出てゐないのぢやないか。それが

よく出来て居りましたならばトーションが少しあつても奥の方は落ちない筈であります。私共長い間ロータリーキルンを使つて居ります關係上そんなやうにも考へられます。

河合 今積み方のお話が出たのですが、一體ロータリーキルンの積み方はもう少しつなぎを取つて積めばいいやうにも考へられますが、實際はむづかしいので皆つないであるのですが、その爲に一つのリングのうち1部が壊れると弛くなる。それをつなぎを取ることが出来れば結構と思ひます。それで何か積み方に工夫がないかと思ふのであります。何とかつなぎが出来る工夫が出来ればいいと思ひますが、實際つなぎといふのはむづかしいといふので現在はリングで積んで居られるやうに思ひます。

黒田 西山さん、一つ……

西山 私は煉瓦を使ふ方の側として煉瓦をつくる方の側にお願ひがあるのであります。大體煉瓦をおつくりになる方は煉瓦の個々の性質に就て非常に詳しく御勉強になつて居られるやうであります。我々使ふ方からいひますとつくつてしまつた窯なら窯、キルンならキルンの生命といふものを大事にします。一つの煉瓦がよくつてもキルンが保たなければいけない。窯が保たなければいけない。さういふ意味から申しますと皆様が個々の煉瓦に就てお調べになりましたいろいろなデータ、これは勿論非常に大事なものでありまして無論尊重致しますが、それと同時にあなたの方のお拵へになる煉瓦の形状といふものがまた非常に大切なものではないかと思ひます。大變いい煉瓦をお拵へ下さつても恰好が悪かつたならば、つくり上げた窯なりキルンなりの値打といふものはなくなつて参ります。これは強ちキルンには限りませんが、例へば平爐に使ひます皆様の煉瓦を見ますと、これはどちらでも形状が非常に悪いのであります。今イモに積んだらいけないといふお話が出ましたが、さう申しては失禮ですが日本の煉瓦をイモに積み込んでつなぎを取つて積むとすれば大變厚い目地を使はなければならぬ。幅も違ふ。長さも違ふ。殊に最近マグネシア煉瓦、珪石煉瓦など、これが最近殊にひどいのです。これがちやんとしなければ小さい目地で煉瓦は積めないのです。目地が廣いといふとどんな窯でも保ちません。折角煉瓦がよくても目地の廣い窯は必ず弱い。ロータリーキルンにとりましては殊にその點が影響が大きいと思ふのです。それで願ひしますことはロータリーキルンの煉瓦はどうしても正確な形状に拵へなければいけない。さうして殆んど目地のないやうに我々が積むことが出来るやうにして戴きたいと思ひます。私はほかの煉瓦はよく知りませんが、黒崎さんのは非常によく出来て居ると思ひますが、それでも相當やはり形状を直さなければ使へない。私の方はグラインダーを澤山置きましてそれでやつて居ります。あれは恐らくもつと硬い煉瓦ならばグラインダーが保たぬだらうと思ひます。勿論手でやることは出来ぬと思ひます。それで非常に大きい目地でおつけになつて居る。これはキルン全體としての煉瓦積みとして弱いのぢやないかと思ひます。さういふことではロータリーキルンは保たぬ。ですから形状をよくつくつて戴きたい。其爲にはやはり或程度硬さを犠牲にしなければならぬのぢやないかと思ひます。ドイツのクルップから参りました技師の話ではコーツシーファーのやうなあんな軟かい煉瓦でも目地を僅かにすれば倍以上保つといふことであります。まして硬い煉瓦の場合には非常に影響すると思ひます。これは私は煉瓦屋さんでないから出来ることかどうか判りませんが、若し出来ればシャモット煉瓦で以て我々のつくるスラグと化合してコーティングが出来るやうなものが出来ればいいと思ひます。如何なものでございませうか。

**三田** 西山さんのお話に関連しまして私は使ふのとつくるのと両方致して居りますからちよつと申し上げます。従来冶金の方の爐をつくるには必ず切つて築く。それから所謂すり目地にする時には相當大きく注文しておいて、それを切つて形状を直すといふことが行はれることが多いんじゃないかと思ふのです。さういふ関係から始終大きな煉瓦を御注文になることが間々ある。それからつくる方としますと形をよくすることは窯の能率を非常に悪くするのであります。窯の能率が悪くなれば製造業者からいへばコストが高くなる。それで出来るだけ窯のボリュームといふものを100%まで利用したいといふことになると思ふのでありまして、さういふ関係から形状が割合に不正確になるやうなことがありますか。随つてこれはやはりお互ひに歩み寄らなければならぬと思ひます。つまり個々の煉瓦の形状をよくする爲に窯のキャパシティを幾らか犠牲にするといふやうな気持ちで製造して戴かなければならぬと考へるのであります。それから使ふ方面から申しますと先程申したやうに切つて形を直して築く。それから目地をつけて早くつぐといふやうな習慣があるのでありますが、先づこの習慣を直すことを徹底させて戴いて、さうしてすり目地にするといふことをよくして積むやうにすれば煉瓦の汚名といふものは半分までは雪ぐことが出来るのではないかと思ふのであります。ここには恰度どちらもみらつしやるのでありますが、使ふ方もつくる方もさういふ點に充分御留意を願へばお互ひに非常にいいのではないかと考へるのであります。それから煉瓦はやはり硬い方がいいと思ふのであります。硬くて正確なものならば一番いいのですが、然し多少不正確でもやはり切つて使つても硬いものの方が化學的なアクションには一番いいんじゃないかと考へます。又磨耗に對してもやはり硬い方がいいんじゃないか。随つて硬い煉瓦を使ふといふことを心掛けられるのが一番いいんじゃないかと思ひます。そんな風な事を私は考へて居るのでございます。

**黒田** 小野田の宮澤さん何か積み方に就て御意見はありませんか。

**宮澤** 私セメントの方ばかり専門にやつて居りまして、只今製鐵の方の煉瓦のことをいろいろお伺ひ致しましたが、先程ドライブギヤが真ん中に一つあつてその爲に窯がねぢれて煉瓦の脱落が多く起るといふやうな場合があるのぢやないかといふやうなお話がございましたが、普通セメントの方で60m位の窯でございましたならば奥の分が無闇に脱落するといふやうなことはございませぬ。それが100m以上の長い窯になりますと動もすればさういふやうなことがないとも限らないといふことを私は聞いて居るのでありまして、その點は窯の据付け上に於て大いに注意を要する點だからと思ひます。普通の60mの窯でありまして奥の方の煉瓦が磨滅するといふやうなことはないのでありまして非常に長いこと保つてありますが、ただ時に脱落することがございます。それはやはり今のやうなトーションの作用がありまして煉瓦に弛みが起りまして、その弛む爲に一部脱落するといふことが時にはあるのであります。その點先程もお話がありましたやうに煉瓦の形が非常に正確に出来て居つて、さうして今度それを積む場合に小柳さんからお話がありましたやうに専門の煉瓦職人に叮嚀に煉瓦を積ませるといふことによつて脱落の程度は防ぐことが出来るものであると思ひますが、一方煉瓦の質の方から考へますと廻轉爐用の煉瓦といふものは段々お話をありましたやうに私共も常にスポーリングに強いことも非常に必要であると考へて居ります。それでスポーリングといふことに就きまして熱のショックによる方面と、それから今の窯の或程度の變形といふ機械的なショックによるところの煉瓦の龜裂脱落といふことを考へてみますと、

煉瓦はやはり是非機械的にも熱的にもスポーリングに強いものでなければならぬ。もう一つは膨脹係數でありますから、何分廻轉窯といふのは動いて居る窯でありますから、特に高温度に於て収縮が起つて参りますと煉瓦の目地の間が離れて参りまして、その爲に窯の廻轉が何等かのショックによつて一部の煉瓦が脱落する。その爲にシェルが保たなくなりましてどこかかと多數の煉瓦が脱落するといふことになるのでありまして、その意味で収縮が小さいといふことを非常に重要に考へて居るのであります。で品質の方でいふ煉瓦が得られましたならばそれをうまく積まなければなりません。それには煉瓦まきの職人といふものを大いに養成致しまして、さうしてなるべく目地を少なくしまして緻密に積み上げて行つて、さうして最後のまきあげの煉瓦を止める時に隙間を残さないやうに適當に煉瓦止めをやるといふことが非常に大切ではないかと考へて居ります。

**黒田** 高良さん、ちよつと伺ひますが、さつきうんと焼くと形が悪くなるから、それで割合よく焼かないでシャモットをよく焼いておくといふことを仰つしやいましたね。それで今の煉瓦は熔鑛爐煉瓦なんかよりもよく焼くのですか。

**高良** 20番位で焼いたのであります。20番で焼きますと非常に硬いので加工が困難で、結局加工が困難といふことは我々が監督してやつたりなんかしてもいいのですが、結局煉瓦屋の方で亂暴なことをやつていけないのぢやないかと思ひます。それでシャモットを18番位で焼かして、それを17番から15番位迄の間で焼かします。それで形の正確なものは出来にくいのであります。それで今度お納め致しましたものもつくります者の方から行けば、珪石煉瓦ですつかりかこみましても歩止りが悪くて、兎に角お送り出来ましたものでさへも歩止り60~70%といふやうなものでありまして、つくる方から行けば非常に不成績なものなのでございます。

**黒田** 西山さん、實は熔鑛爐煉瓦はボトムは全部切つて居るのですね。前に入幡で自分の所で焼く時はうんと焼きますが他所から来るやつは形の關係でよく焼けてゐない。熔鑛爐の現場の人間に言はせれば寸法はどうでもいい、充分焼けて居ればいいと言ふのですが検定課の方では形の事ばかり言つて居るので。それでこれは切るといふことも考へて戴かなければなりません。段々ロータリーキルンにしても電氣爐にしても形を決めようといふことになつて来て居りますので、これは段々もつと形がよくなりはしないかと思ひます。それに就ては度々スタンダードといふことを入釜しく言つて居りますがこれも追々よくなつて行くと思ひます。

**西山** 實際には切つて使ふといふことは不可能です。削るだけです。切つた所が凸凹になつて弛んでしまふのです。ロータリーキルンの弱點はモルタルを餘計使ふ。それがありますと振動の爲にモルタルが落ちてしまふのです。

**黒田** 切つてやつちや駄目ですか。

**西山** 僅かばかり切るとはすり合せがむづかしい。煉瓦が作つた時のやうに平らに出来ませんからモルタルが平らに行きません。

**黒田** グラインダーを使つて居られますか。

**西山** グラインダーを使つて居りますが、コルハルトを切る時はどうしたらいいかちよつと判りませぬ。

**梅津** あれは切れないでせう。

**西山** それで非常に厚いモルタルを使はなければならぬ。

**梅津** 形からいへばコルハルトなんかきちんとかキャストしてあるからいい。

**西山** 合ひますか。

**梅津** 合ひます。ただ困るのは1分でも2分でもちよつと出た所が

1ヶ所でもあると、それはなかなかグラインダーでもいかなから困る。ただ目地の點、形の點からいへばコルハルトが一番目地は小さく行くだらうと思ひます。

**西山** さういふわけに行かなければなりません、なかなか實際はさうは行かぬのですよ。

**梅津** ただ困るのは1分でも2分でも出て居るとそれを削るのに困る。最後に設計通り行かぬ場合に2inとか3inとか出る。これはどうしても切るわけに行かないから、それに似た成分のコルハルトホワイトを入れる。さうすると先程コルハルトは磨耗に弱いといふこともいはれましたが、私は磨耗には強いと思ふのです。ただつなぎ目の所の2in, 3in あいた所にシャモットのいいのを利用したりして、そこが磨耗の點で弱いといふとそこだけやられる。さうすると弛みが出る。それが缺點であります、若しコルハルトブラックできちんとしたものが出来れば非常にいいんぢやないかと私は思ひます。殊にパッセー法に於てはコルハルトブラッグが一番強いやうであります。

**黒田** 三田さん、切つちやいけませんかね。

**三田** 出来れば切らぬ方がいいと思ふのです。切つても側面でしたら割合いいんぢやないかと思ふのです。

**黒田** 上の所は切る必要はないから……

**西山** 高さに於て凸凹が必ずあります。長さ、幅がきちんとなしと困るのです。喰ひ違ひが出来ますとその喰ひ違ひが破損の素になるのです。

**吉木** コルハルトを切るのは不可能だといふやうなお話でしたが、私共タンクブロックを積む時に1枚1枚皆切るのでなく、今お話のありましたやうに大體に於てびしやつと合はせて目地なしで積んで行きます。澤山積んで行きますと少し全體からはみ出して来る所がある。それでさういふ所はやはり切るのであります。最近も2, 3切りましたが、それにはカーボランダムを使ひます。先づ1時間に1.5cm位のものですから相當時間は掛かりますが、切らなければどうにもならぬ時は切つてしまひます。全部切つて揃へるといふことは不可能かも知れませんが、最後の1枚といふものは切つて居ります。

**梅津** さういふ風になるものでありますから2inとか2.5inとか1inとか5mmとか1箇の煉瓦を何等分かつた澤山の異型煉瓦を拵へておけば間に合ふと思ふのです。さういふ風にしてやれば切らなくても行けると思ふのです。

**河合** 形状の問題で正確な寸法に拵へるといふことは私共の責任ですが、シャモットの如きは實際に於て寸法を測られたらきちつと出ますが、今のお話のやうに合はせた時の歪といふものはどうしても免れないのです。この歪を取るといふことは容易なことではないのであります。これはロータリーキルンでなくても普通のアーチの場合でも寸法通り煉瓦を拵へても、それを積んで行きますと必ず歪だけ狂ひが出来て居る。それでロータリーキルンならば何處かに1枚切つてもいい煉瓦を拵へて戴くことにしてやれば或程度正確なものが出来るのではないかと思ひます。實は電氣爐の如きも最近兎に角30枚の煉瓦のうち1枚だけは寸法を變へてもいいといふことで拵へたことがありますが、1枚だけ削るといふことであれば大分操作も簡単になつて正確に目地も納まるのではないかと思ひます。全部寸法を正確にしても歪といふものはどうしても免れないのであります。それで最後の1枚の煉瓦を多少削るといふことをお考へ下されば非常に結構ではないかと思ひます。それから積み方に就きましては製鐵方面でも御注意なさつて居られると思ひますが、一つの習慣上少し荒つぽく積まれるといふや

うな習慣があるのではないかといふ風にも考へられるのであります。初めから少々切つても宜しいといふ気持ちでやるのと、切つてはならないといふ気持ちでやるのとではその間に大分違ひがあるのではないかと思ひます。その點からいつてなるべく切らないやうにして積むといふ事が必要ではないかと思ひます。さういふ所謂使用上から來た問題が大いにあるのではないかと思ひます。

**梅津** 鐵をつくる所では目地を非常に亂暴にやると仰つてしやるが、實際鐵をつくるものはブラストファーネスのボットの煉瓦積みをする時には實にすり合せを八釜しく言ふのであります。それで目地が大事といふことは鐵をつくる者は充分知つて居りますが、ロータリーキルンをやるやうになりましてそれを八釜しく言ひましても、一つは仕事を急いで居る關係もありますが、さういふブラストファーネスに専門に煉瓦を積み込んで居る様に廻轉爐には煉瓦職工が居らないのであります。だからセメントの方でやつて居つた者がよからうといふことになつたのですが、然しこれは二流三流の職工が來るだらうと思ふのです。それで鐵をつくることが必要だといふことを知つて居る者が少ないのでなかなか思ふやうに行かない。といつて我々が晝夜つて居るわけにも行かない。さういふ關係から鐵をつくる方ぢや亂暴だと仰つしやるけれども實際は亂暴ではなくてブラストファーネスのボットなんか實に八釜ましく言つて居るのです。

**黒田** 八幡製鐵所なんかでも前に西洋人が來て煉瓦を積んだ時は八釜しかつたさうです。あちらでは煉瓦を粘土水に浸してすり合はせる。それを八幡に來た最初はやつたさうですがね。日本ではこれですからね。あれは何故續けてやらなかつたかと思ひます。大體日本のモルタルの使ひ方といふものは煉瓦に對してモルタル1割位ですが、向ふは7%か或はもつと少ない。

**西山** 長さでも非常に違ひますからさうしたら揃はないです。モルタルを入れてごまかすよりないのですね。

**河合** 一體日本の煉瓦といふものは實際窯をつくといふ事を本職にした職人も居りませうけれども大體建物の赤煉瓦を積む職人から廻つて來た者が多い。其爲にモルタルの使ひ方なんかもただセメントを使ふやうな気持ちで使つて居るのぢやないかと思ひます。

**西山** 製鐵會社では自分の所で養成して居るからさういふことはないのです。ちやんと養成してゐても積めないのです。煉瓦が狂つて居るから……

**吉川** 八幡の製鐵所をつくられた大島先生が私共學生の時に講義されたのですが爐を積む時には特に目地を少なくしなければならぬといふことをその頃から言ふて居られたのです。又私が吳に居りました頃に平爐のセリの煉瓦を拜んで合はせる、つまり2枚合せてすかして見る、といふことを言つて居つたのを記憶して居ります。

**初田** 先程の煉瓦の形状の件ですが我々としてはなるべく正確なものが欲しいのですが100%要求するといふわけにも行きませんただ眼目となるところがありましてキルンの直徑方向に於けるすり合せが最も肝腎なのであります。縦の方向の少々不同といふものは大した影響ではないと思ひますが特に直徑方向の形状を正確にして戴きたいといふことをこの際希望する次第でございます。

**黒田** どうも一向行届きませんでした。今日はこの位でやめておきたいと思ひます。西山さん、最後に申上げておきますが私も煉瓦積みでは5, 6年も若い人を監督して居りまして、短刀で追ひ疵けられたこともあります。その位苦勞したこともあります。それではどうも長時間有難うございました。(拍手) 一終—