

しかし、塩基性耐火物には、タールベーキング、あるいは不焼成品特、酸性耐火物の結合様式とは本質的に相異なるものが多いことなどの理由から、使用実績値の累積が困難なため、脆さとの関係はまだ詳らかにされていません。

上記の類似関係を予想した一つの根拠としては、塩基性耐火物（焼成品）の圧縮強さと曲げ強さとの相関々係を調べると、酸性耐火物の場合と全く同様な結果を得たことおよび、混鉄炉内張り用焼成マグネシアレンガの少数の使用実績値では、耐用性と常温の脆さとの間に正の相関が認められたこと（図1参照）などであります。

今後の問題として、塩基性耐火物に関しては、熱間の脆さあるいは熱間の流動特性などを代用特性として取扱うべきではないかと思われます。また、直接結合の塩基性耐火物の場合は、常温の脆さが代用特性値としての可態性を持っていると考えられます。

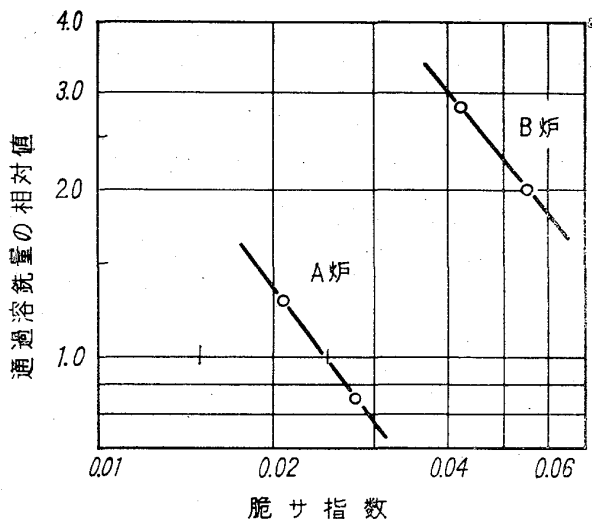


図 1. 焼成マグネシアレンガの混鉄炉における耐久性と脆さ指数との関係

講演 75

マグネシアクリンカーの浸食におよぼすスラグ組成の影響  
黒崎窯業 八木 琢夫

【質問】 日立勝田 . . .

Table 3 をみますと  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$  のような高耐火性のものが透過ゾーンに見出されているが、これはどのような機構によるものと考えられますか。

【解答】

$3CaO \cdot SiO_2$  あるいは  $2CaO \cdot SiO_2$  のX線回折におけるピークは非常に小さいもので、解析上の誤りも皆無とは言えませんが、これらが生成しているのは13を除いてはすべてスラグ中に  $Al_2O_3$  を含んでいる場合であり、これらにおいてはまたすべて  $MgO \cdot Al_2O_3$  がかなり生成しております。浸透したスラグ中では  $CaO$  は主として  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  と反応して低融性の融液となつていたものと思われませんが、これが浸透後煉瓦材質を構成する  $MgO$  と  $Al_2O_3$  が結合して多量の  $MgO \cdot Al_2O_3$  を生じて融液組成は  $Al_2O_3$  が少なく  $CaO$  に富んだものとなり、ために高耐火性の  $3CaO \cdot SiO_2$   $2CaO \cdot SiO_2$  などを

晶出したものと考えます。

【質問】 鋼管技研 島田 信郎

マグネシアクリンカーの品位として  $Al_2O_3$  含有量の限度はいかがでしょうか。

【解答】

$Al_2O_3$  はその性質から考えて少なければ少ないほどよいと考えられますが、現状における比較的高品位のマグネシアクリンカーの性質から考えると、1%程度より多いものは望ましくないように思います。

講演 76

キルド鋼の内部欠陥におよぼす注入後静置時間の影響  
八幡戸畑 鈴木 秀雄

【質問】 大同中研 滝波 歆一

2面発熱スリーブ、4面発熱スリーブ、2面発熱スリーブを使用した場合型式別の凝固時間はどのような値をとっていますか。あるいは凝固時間を同一とするように押湯設計を行なっているのですか。

【解答】

化学保温スリーブ(発熱、断熱)を使用した場合、その凝固時間は保温法によつて左右されるよりも、押湯上部にふりかけられる粉末保温剤(発熱および断熱)の発熱量および投入量によつて大きく左右される。現在当工場では各鑄型保温法別に粉末保温剤の投入量を変化させて凝固時間が同一となるようにまた分塊におけるパイプ欠陥が最少となるようにその投入量を設定している。参考までに、実測結果の一例を下記にあげる。

鋼塊 22 t

保温法発熱 2面スリーブ使用

凝固時間 No. 1 鋼塊 3時間30分

No. 2 鋼塊 3時間30分

講演 80

3 t 砂型鋼塊の凝固状況と内部性状との関係について

講演 81

3 t 砂型鋼塊の凝固過程における成分元素の濃化状況について

講演 82

3 t 砂型鋼塊の凝固過程における測温結果について

講演 83

濃化溶鋼の浮揚に関するモデル実験

日鋼室蘭 百瀬 昭次

【質問】 鋼管技研 榊井 明

このような Al キルドの場合 free oxygen は少なく、負偏析部の酸素の富化は、その free oxygen の問題だけでは説明が困難で、1次脱酸生成物の負偏析への集合を考慮に入れねばならないと思います。すなわち従来の沈殿晶の考えをこのように全く無視することはできないと思われまます。

Sol. Al = 100~200 ppm のキルド鋼(恐らく  $O \leq 10$  ppm) で ladle oxygen 50~60 ppm で負偏析部で Oxygen(in  $Al_2O_3$ ) = 100~130 ppm と oxygen の富化があるが、これも1次脱酸生成物が沈殿晶の現象にともなつて集合してくると考えられます。

【解答】

質問によりますと、取鍋酸素が 50~60 ppm となっておりますが、この値はおそらく筆者らの結果の鋼塊表層

部での値を引用しているものと推察します。しかしこの位置はちょうど側面部の場合柱状晶部、底面の場合自由晶部にそれぞれ相当しておりますので取鍋値とするのはあやまりで、本供試鋼塊の実際の取鍋値は 70~80 ppm です。また free oxygen  $O$  を  $O < 10$  ppm としていますが、取鍋での酸化物は  $Al_2O_3$  が大部分で、その量は試料採取時に生成される量を無視すると約 110 ppm です。これを酸素量に換算すると約 50 ppm となります。したがって  $O$  は 20~30 ppm と実際には平衡値 ( $Al$  の歩留りから換算すると約 15 ppm) よりも幾分高かったこととなります。以上の点をあらかじめご了承願います。

負偏析部の生成理由の 1 つとして質問中で指適されておりますように、固体  $Al_2O_3$  が結晶核となり、それを中心に成長した結晶粒子が沈殿するとする説があり、最近では Cox らの報告 (*P. H. S. Cox et al. J. Iron & Steel Inst. 201 (1963) p. 863*) がありますが、 $Al_2O_3$  が核となること自体、はなはだ疑問の余地があるように思われます。このような考え方は  $Al$  脱酸を行なわない場合においても負偏析部は依然として発現している事実からして一般性に乏しいと考えます。その他  $Al_2O_3$  が核となると仮定した場合でも沈殿晶説では説明がつかないという現象があり、さらに筆者らがたびたび沈殿晶説に対して指適している (学振資料 19 委 8045~8047) 問題点をも含めて沈殿晶的な考え方には検討を要すべき問題点が多いと思います (これらの点についての詳細は近い機会に本紙上に報告する予定です)。

鋼塊を詳細に調べてみるとわかると思いますが、本鋼塊の場合を含めて一般に柱状晶部は鑄込時における時よりも酸素および酸化物は 30~60% 低値を示しております。このことから凝固時にある程度酸化物が内部に排出されるような現象が起きていることが推測されます (このような現象は自由晶部においてもある程度起こりうると思います。) 一方、負偏析部が生ずる際には、この部分に高粘性の半融状態領域が形成されますので、排出された酸化物は微細であることも加わって捕捉されるものと考えます。このように考えますと、凝固した外周部の容積は残存溶鋼部の容積に較べ時間の経過とともにかなり大なるので、柱状晶部をはじめ外周部から排出される酸化物の量は多量となり、これに濃化にともない凝固過程で生成される量を加えると、負偏析中心部を中心に酸化物が多発する理由も成立つものと考えます。

なお、この点については目下定量的な検討を試みておりますので、まともな報告申し上げるつもりでおります。

【質問】 八幡技研 谷沢 清人

Sampling の容器は溶鋼の入口から先端まで 60~70 mm あるのでこの位置の sampling 鋼が沈殿晶であるかどうかは不明であり、従ってこのような sampling 方法にもとづく化学分析結果から、沈殿晶説を否定するのは疑問がありますがいかがでしょうか。

【解答】

質問の内容から判断しますと、沈殿晶が sampling を行なつた位置より下方に層をなして存在し、sampling 位置には結晶粒子はあつても少ないと考えているように受

けとれます。しかし、現段階ではそのような状態が起こりうるという確認に乏しいように思われます (この点についての詳細は近い機会に本紙上に報告する予定です)。

筆者らは sampling の際に sampler の挿入を利用して内部における未凝固部、半融状態を確認しながら行なつておりますが、その結果によりますと、負偏析部の中心をはじめ各位置を中心に結晶粒子が suspend していると思われる高粘性の半融状態の領域が比較的広範囲に形成され、それが時間とともに発達していくことが確認されました。このことは筆者らが行なつた凝固過程における測温結果とも一致しております。

このような現象から推定しますと半融状態領域においては結晶微粒子は動きにくい状態にあり、suspend した状態を保持しながら成長するものと思われまゝ。しかしこのような状態下においても結晶微粒子の沈降現象を全く否定することは不可能と思われるが、負偏析部の成因の見地からすれば軽微なものとするのが妥当と考えます。

一方、半融状態領域での sampling 結果によりますと負偏析部の中心をはじめとし、いずれの位置における場合も時間とともに成分濃度は増加の傾向がみられます。また、sampling は、各位置において凝固終了期に近い時期まで行なつているにもかかわらず、この時期における成分濃度は、鑄込時よりもいずれも高く、また、凝固後より 50% も近く高くなつています。これらの現象は沈殿晶説では説明されにくいものと考えます。

【質問】 八幡技研 平居 正純

1) 凝固前後の偏析状況における負偏析量と正偏析量がバランスがとれていない。負偏析が大きすぎるようであり、凝固前の sampling に問題があるのではないのでしょうか。

2) 濃化溶鋼の浮揚に関するモデル実験の結果は鋼塊 Bot. における浮遊結晶片の多く懸濁した場合にも適用できると思われますがいかがでしょうか。

【解答】 鋼塊軸心部における凝固前後の成分濃度に着目すると、確かに負偏析部と正偏析部とがアンバランスのようにみえるかもしれませんが、しかし、凝固は側面と底面との双方から行なわれ、凝固の進行にともない軸心部を中心とした残溶鋼の容積は少なくとも径の 2 乗に比例して減少し、同時に凝固した量に相当した分だけ濃化が行なわれます。その結果、残溶鋼の成分濃度は時間とともに増加し、凝固前の濃度は単に軸心部に着目した場合アンバランスを引おこすほどに高くなるわけでは

すなわち、鋼塊表層部、軸心下半部を中心とした負偏析部、上半部を中心とした正偏析部、それらと表層部との中間部などを立体的に総合してみた場合バランスがとれているわけです。

講演 86

出鋼脱ガスについて

日鋼室蘭 福本 勝

【質問】 神鋼高砂 新実 高保

1) Group 1 と Group 2 の Si の level が異なることについて

Group 1 について Group 2 の Si level とした時、脱酸効果にどのような影響を与えると考えられますか。