

論 文

特殊珪石煉瓦 (含 Cr_2O_3 珪石煉瓦) 試用結果*

永見勝茂**・磯田健一**

Practical Test of Special Silica Bricks (Silica bricks containing Cr_2O_3)

Katsushige Nagami and Kenichi Isoda

Synopsis:

Special silica bricks containing Cr_2O_3 8% have the property of higher resistance to iron oxide absorption than common silica bricks, retaining, however, the characteristics of silica bricks which have high-softening temperature, strong compressive strength, and high thermal expansion.

The characteristics of these bricks are as follows;

- (1) Absorption of Fe_2O_3 in these bricks are nearly stopped only at the surface layer.
- (2) Decrease of refractoriness by the absorption of Fe_2O_3 in these bricks are smaller than common silica bricks.

The results of the practical test of these bricks are as follows;

- (1) Corrosion of these bricks is decreased 36~64% than high- Al_2O_3 chamotte bricks, when on lower part of the side walls of the up-take is used.
- (2) Corrosion of these bricks is decreased 59~70% than common silica bricks, when they are used on the walls of the slag-chamber,
- (3) Corrosion of these bricks is decreased 50% than common silica bricks, when they are used on the slag-chamber arch.

I. 緒 言

珪石煉瓦は荷重軟化点が高く、膨脹曲線によると、比較的低温で安定し、また目地部が良く融着し、崩落し難いなどの特性を有するため、従来平炉においては主として鋼滓室、熔解室、大天井などに使用されて来た。しかしながら、酸素製鋼実施後は、平炉炉体上部においては珪石煉瓦の損傷とくにはなほだしくほとんど塩基性煉瓦に移行したが、塩基性煉瓦においても酸素増量に伴い酸素製鋼の影響が大きく現われ損傷はかなり増加した。

一方炉体下部の珪石煉瓦に対しても同様であるが、中でも台円部は、上昇道下部と鋼滓室天井の接合部であり上昇道煉瓦の荷重に耐え、かつアーチ形状を維持する必要があるほか、当所のごとく単一上昇道を採用する炉においてはこの台円部のスパンが複上昇道の場合に比較してかなり大きいと、とくに慎重な築炉が必要である。煉瓦の性質上従来は珪石煉瓦を使用しなければならなかつたが、酸素使用量が次第に増加されるにしたがい、この台円部の珪石煉瓦が重大な弱点となり、この部分に対する強化対策を痛感するに至つた。

かかる折から珪石煉瓦と塩基性煉瓦のそれぞれの特徴を兼備させようとして試作された Cr_2O_3 を含有する珪石煉瓦を入手することができたので、該部の強化対策のためにこれを実用試験に供した。その結果、非常に良好な成績を収め、今後の実用の見透しがついたので、以下実用試験結果を述べ、特殊珪石煉瓦の侵蝕状況について考察を加えた。

II. 特殊珪石煉瓦の概要

珪石煉瓦はその欠点とされている matrix 部分に slag または fume が侵透して低熔融物を作るため、この matrix 部分から急激に煉瓦が熔損されるものと考えられている。したがつてこの matrix 部分にたとえ slag または fume が侵透しても容易に低熔融物を作らない。すなわち耐火度の低下をきたさない煉瓦として製造されたものが特殊珪石煉瓦であり、普通の珪石煉瓦の特性である高度の荷重軟化点、耐圧強度あるいは熱膨脹

* 昭和 33 年 10 月本会講演大会において発表

** 住友金属株式会社小倉製鉄所

率などの性状は従来珪石煉瓦とほとんど大差なく、従来の珪石煉瓦の特性にさらに酸化鉄に対する抵抗力が加わった煉瓦である。

特殊珪石煉瓦の化学的性状および物理的性状を普通珪石煉瓦と比較すれば、Table 1 および Table 2 に示す通りである。

Table 1. Chemical composition.

	Special silica bricks	Common silica bricks
SiO ₂ (%)	86.70	94.0~95.5
Al ₂ O ₃ (%)	1.12	0.5~0.8
Fe ₂ O ₄ (%)	0.30	1.5~1.8
CaO (%)	2.64	2.0~2.5
MgO (%)	0.46	0.2~0.3
Cr ₂ O ₃ (%)	8.16	—

Table 2. Physical properties.

	Special silica bricks	Common silica bricks
Apparent specific gravity	2.42	2.33~2.35
Bulk density	1.98	1.89~1.92
Porosity (%)	18.5	21.0~24.0
Refractoriness (SK)	33	32 1/2~33
Compressive strength (kg/cm ²)	400	350~400
Thermal expansion at 1000°C (%)	1.57	1.15~1.20
Softening temperature T ₁ (°C)	1638	1640~1645
" T ₂ (°C)	1653	1650~1655
Spalling after 3 times repeating at 600°C(%)	6.1	11.9

III. 実用試験結果

(1) 第1回試験

上昇道下部に珪石煉瓦を使用した場合は、側壁上部の塩基性煉瓦熔融物の影響を受け、珪石煉瓦本来の損傷以上に損傷が増加し、台円部の損傷を促進させる結果とな

るため、S31.4より高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦に切替えた。その結果高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦は珪石煉瓦と比較して、その損傷は約 47~50% 低下したが、酸素増量に伴い高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦の損傷量も増加して来たので特殊珪石煉瓦の第1回試験として炉体上部の弱点の1つであるこの上昇道側壁下部に特殊珪石煉瓦の試用をおこなった。

a) 煉瓦積要領

Fig. 1 に示す通りで西側上昇道炉前側壁下部の塩基性煉瓦直下に特殊珪石煉瓦を9段使用した。モルタルは珪石モルタルを使用した。

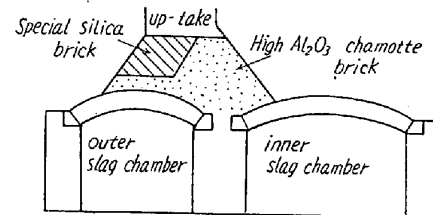


Fig. 1. Erection of special silica brick on the side walls of up-take.

b) 調査要領

西上昇道側壁下部において、炉前側に特殊珪石煉瓦、炉裏側に高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦を張分け煉瓦積してその損傷状況を比較検討した。

c) 試験結果

試験結果は Table 3 に示す通りで、試験結果を総括すればつぎのごとし。

(i) 1段目~7段目においては特殊珪石煉瓦は高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦と比較して煉瓦の損傷は 45~64% 少なく、その損傷程度は側壁上部の高温の場所ほど大きく、廃気の流れの方向にしたがって低下している。

(ii) 8段目~9段目においては特殊珪石煉瓦は高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦と比較して煉瓦の損傷は 8% 少なく、1段目~7段目における損傷差に比較して小さい。これについては排ガス流れ状況を考えた場合炉前側壁下部の損傷が炉裏側側壁下部の損傷に比較して大き

Table 3. Corrosion conditions of side walls of the up-take.

Position	Special silica bricks		High-Al ₂ O ₃ chamotte bricks	
	Retained brick thickness	Quantity of corrosion/tap	Retained brick thickness	Quantity of corrosion/tap
1 step	160 mm	0.365 mm/回	30 mm	0.661 mm/回
3 "	270	0.164 "	130	0.454
5 "	280	0.144 "	170	0.371
7 "	290	0.123 "	210	0.289
9 "	230	0.247 "	220	0.208

いことが考えられる。本試験における東上昇道側壁 (炉前裏とも高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦使用) の損傷状況 Fig. 2 に示す結果より排ガス流れの偏流による損傷の差異を考慮すれば、8~9段目においては特殊珪石煉瓦は高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦に比較して損傷は約 36% 小さいことになる。

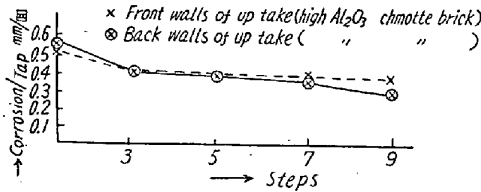


Fig. 2. The corrosion conditions of side walls of the east up-take.

(iii) 特殊珪石煉瓦の目地 (珪石モルタル使用) は普通珪石煉瓦の場合に比較してやや損傷が大であった。

(2) 第2回試験

第1回試験結果より、特殊珪石煉瓦は高 Al₂O₃ 質シャモット煉瓦に比較してその損傷がかなり小さいことが判明し、また荷重軟化点、耐圧強度などの状況は、普通珪石煉瓦とほとんど大差ないから、第2回試験としては炉体下部においてもつども主要部分である台円部の基礎となる鋼滓室隔壁の一部に使用した。

a) 煉瓦積要領

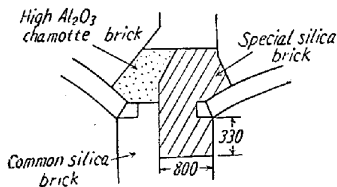


Fig. 3. Erection of special silica bricks on the walls of the slag chamber.

Fig. 3 に示すごとく鋼滓室アーチ抱煉瓦直下に5段 (約 330mm) に約 800mm の間使用した。またモルタルは第1回試験と同様に珪石モルタルを使用した。煉瓦目地を 2~3mm に極力薄く

した。

b) 調査要領

東鋼滓室蓄熱室側隔壁一部に特殊珪石煉瓦を使用し、西鋼滓室隔壁はすべて普通珪石煉瓦のみを使用し、東隔

壁の特殊珪石煉瓦と西隔壁の普通珪石煉瓦について、その損傷状況を比較検討した。

c) 試験結果

試験結果は Table 4 に示すごとく特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較して損傷は明らかに減少し、台円部の寿命も延長した。すなわち

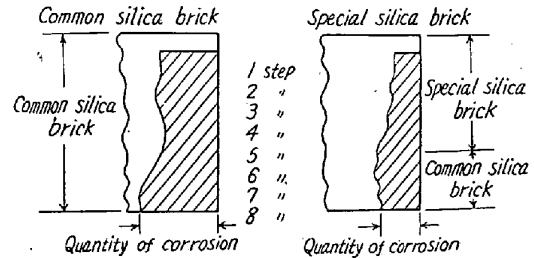


Fig. 4. The corrosion conditions of walls in the slag chamber.

(i) Table 4 に示すごとく、特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較して 63~75% 損傷が小さい。しかしながらこの試験結果は東鋼滓室と西鋼滓室における隔壁部煉瓦損傷状況を比較したものである。東西鋼滓室においては温度、ドラフトおよび鋼滓堆積状況などが同等でないため、その損傷にも相違を生ずる。したがって本試験の場合、東西鋼滓室の普通珪石煉瓦部を比較すれば、西鋼滓室隔壁部の損傷は東鋼滓室隔壁部に比較して約 7% 損傷が大きい。すなわち東西鋼滓室による損傷の差異を考慮すれば特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較して 59~70% 損傷が小さいことになる。

(ii) 隔壁保護壁に塩基性煉瓦を使用した場合に荷重軟化点が低いため、煉瓦積が傾き、隔壁と保護壁との間に間隙を生じ不成功に終わったが、特殊珪石煉瓦を使用した場合には珪石煉瓦の特性である高度の荷重軟化点の性質をそのまま保持しているため、煉瓦積が荷重軟化のため傾斜することは全くなく、珪石煉瓦の場合と同様に特殊珪石煉瓦自体の損傷のみであり、上部台円アーチ抱煉瓦の基礎壁としての役目を充分果たした。

(iii) 特殊珪石煉瓦間の目地は本試験では目地厚さを

Table 4. Corrosion conditions of walls in the slag chamber.

Position	Special silica bricks		Common silica bricks	
	Quantity of corrosion	Quantity of corrosion/tap	Quantity of corrosion	Quantity of corrosion/tap
1 step	100 mm	0.190 mm/回	400 mm	0.760 mm/回
2 "	105	0.199	380	0.722
3 "	130	0.247	390	0.741
4 "	135	0.256	395	0.750
5 "	140	0.266	400	0.760
6 "	150	0.285	405	0.769

2~3mm に極力薄く煉瓦積をおこなったが、その結果は第1回試験の場合に比較すれば目地の損傷はやや少なくなった。

(3) 第3回試験

第1回および第2回試験結果より特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較してその損傷も小さく、また荷重軟化点などの珪石煉瓦の特性をそのまま保持していることが判明したので第3回試験としては、平炉炉体下部のもつとも弱点である台円アーチ煉瓦として試験をおこなった。

a) 煉瓦積

Fig. 5 に示すごとく東鋼滓室台円アーチ4重の中内側部1重のみに特殊珪石煉瓦を使用した。また特殊珪石煉瓦の目地としては普通珪石モルタルに特殊珪石煉瓦(回収煉瓦)粉を約20% 添加したものを試用した。

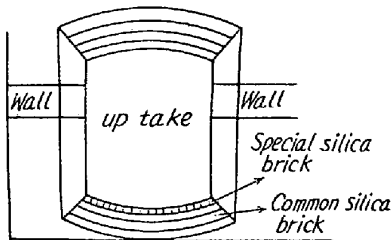


Fig. 5. Erection of special silica bricks on the slag chamber arch.

b) 調査要領

東鋼滓室台円アーチ1重(4重の内側)に特殊珪石煉瓦を試用し、西鋼滓室台円アーチ(4重とも普通珪石煉瓦)とその損傷を比較検討した。

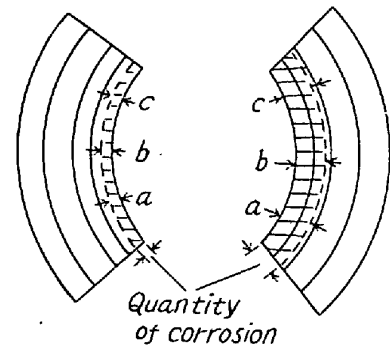
c) 試験結果

試験結果は Table 5 および Fig. 6 に示す通りである。

(i) 特殊珪石煉瓦の台円アーチ部分の損傷は、普通珪石煉瓦の台円アーチ部分に比較して、その損傷は約50%小さい。すなわち台円寿命としては2倍に延長する。

(ii) 特殊珪石煉瓦は熱膨脹率も普通珪石煉瓦とほとんど大差なくアーチ煉瓦にも適しており、煉瓦の損傷が小さく spalling が小さいことが普通珪石アーチ煉瓦に比較して有利である。

(iii) 特殊珪石煉瓦回収煉瓦粉20%を添加したモル



East slag chamber arch West slag chamber arch
Fig. 6. The corrosion conditions of the slag chamber arch

タルを試用したが、第1回および第2回試験の普通珪石モルタルに比較して目地部の損傷は20~40%小さい。

(4) 使用後の煉瓦の顕微鏡観察

第2回試験において鋼滓室隔壁部に使用した特殊珪石煉瓦の使用後の煉瓦検鏡状況はつぎの通りであった。

すなわち Fig. 7 に示すごとく、使用後の煉瓦をA, B, C, Dの4層に分け各層ごとに顕微鏡観察をおこなった。

a) A層

外観は暗黒色を呈し、緻密堅硬で細かい閉塞気孔を有する。粗粒の周辺部が熔融しているので使用前の煉瓦ほど明瞭ではないが、粗粒は灰色ないし白色、石基は暗灰色の斑状構造を呈している。鏡下では粗粒の周辺部が熔融して石基と漸移状態を示しているので外観ほど斑状組織は明瞭でない。粗粒は cristobalite, tridymite の集合体からなり、石基は tridymite, 褐色珪酸塩鉱物、

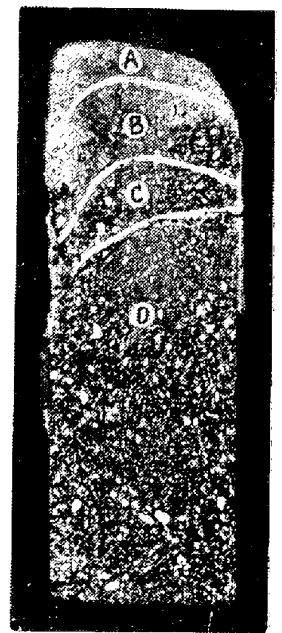


Fig. 7. Vertical section of special silica brick after use.

Table 5. Corrosion conditions of the slag-chamber arch.

	Special silica bricks		Common silica bricks	
	Quantity of corrosion	Quantity of corrosion/tap	Quantity of corrosion	Quantity of corrosion/tap
a	65 mm	0.277 mm/回	190 mm	0.812 mm/回
b	65	0.277	190	0.812
c	95	0.406	190	0.812

黒色不透明鉱物, glass から成る。

粗粒の tridymite は無色, 長さ 0.03~0.1 mm の楔状または短冊状自形結晶で双晶していることが多く, また時に波動消光を示す。cristobalite は無色, 等方性で径 0.05 mm 土の鱗状裂開が発達している。石基の tridymite は上と同様であるが, 結晶がよく発達し, 長さ 0.05~0.5 mm である。褐色珪酸塩鉱物は大きさ 0.02~0.1 mm の不規則形で結晶間隙を充填している。

黒色不透明鉱物は大きさ 0.01~0.05 mm の不規則形で結晶間隙に散在する, また glass は無色の不規則形で結晶間隙を充填している。

b) B層

外観は黒褐色, 斑状構造を呈し, 斑晶は灰色ないし, 白色, 石基は黒褐色, A層に比べればやや脆い。

鏡下ではA層と違って明瞭な斑状組織を示し, 粗粒は tridymite, cristobalite からなり, 石基は tridymite, 褐色珪酸塩鉱物, 黒色不透明鉱物, glass からなる。

これらの構成鉱物の性質はほぼA層と同様であるが, 結晶の発達が一般に悪いので, 全体が細粒の鉱物からなる。粗粒中の tridymite は長さ 0.02~0.05 mm, 石基中の tridymite は長さ 0.02~0.1 mm, 褐色珪酸塩鉱物は大きさ 0.01~0.05 mm 程度である。

c) C層

外観は黒色斑状構造を呈し, 使用前の煉瓦とほとんど変わらない。鏡下ではB層と同様斑状組織を示し, 粗粒は quartz, cristobalite, tridymite からなり, 石基は tridymite, 黒色不透明鉱物, glass からなる。quartz は無色, 大きさ 0.01~0.05 mm の小破片状を呈し, 粗粒の中心部などに少量残存している。

その他の構成鉱物はB層とほぼ同様であるが, 一般に結晶の発達が悪く, 黒色不透明鉱物は径 0.01~0.02 mm のほぼ円形に近い微細な粒状を示す。

d) D層

外観は黒色斑状構造を呈し使用前の煉瓦とほとんど変わらない。鏡下ではC層とほとんど同様であるがC層よりもさらに結晶の発達が悪く, tridymite は長さ 0.01~0.05 mm 程度である。D層の状態は鏡下でも使用前とほとんど変わらない。

以上A, B, C, D 4層に分けて顕微鏡観察をおこなったが, 各層の鉱物組成は Table 6 の通りである。

特殊珪石煉瓦の顕微鏡観察状況を普通珪石煉瓦の場合と比較すれば, A, B, C, D 各層ともほとんど差異は認められず, 区別できない程度であるが, A層のみにおい

Table 6. Mineral composition of 4 layers.

	A layer	B layer	C layer	D layer
Quartz	—	—	5—	10—
Cristobalite	5—	20	30	30
Tridymite	60+	45+	35+	30+
Brown silicate mineral	10—	10—	—	—
Black opal mineral	15—	15—	15—	15—
Glass	10—	10—	15—	15—

ては特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦と比較して,

(i) cristobalite の層が若干薄いように見える。

(ii) 石基部分の黒色不透明鉱物および glass の組織が普通珪石煉瓦の場合とやや異なるように観察されるが, 鏡下ではいかにその組織が相違するかは判明し難い。

IV. 考 察

特殊珪石煉瓦の特性は前にも述べたごとく, 普通珪石煉瓦の特性である高度の荷重軟化点, 圧縮強さおよび熱膨脹率などの性質はほとんどそのまゝ保持し, しかも matrix 部分の酸化鉄侵入による低熔融物生成を阻止し酸化鉄の煉瓦内への侵入を防ごうとするものである。すなわち matrix 部分における Cr₂O₃ の添加による低熔融物生成阻止を状態図について考察すればつぎのごとく考えられる。

酸素製鋼における fume は Fe₂O₃ を主成分とし赤褐色を呈する。この fume について, 当所蓄熱室ギッター最上段に堆積せる dust 分析値の 1 例を示せば Table 7 のごとし。

Table 7. Composition of dust.

FeO	Fe ₂ O ₃	Σ Fe
10.11	67.65	55.17

普通珪石煉瓦の場合は Fig. 8 に示す SiO₂-CaO-Fe₂O₃ 系の 3 元状態図に見るごとく, Fe₂O₃ の増加にしたがい, SiO₂-CaO 系配合物の熔融点の低下が観察される。

特殊珪石煉瓦の場合はボンドとして添加された CaO と酸化鉄侵入阻止のため添加された Cr₂O₃ との 2 成分系の配合物は SiO₂-CaO 系の 2 成分素の組成のものに比較して熔融点が高いことが特性と考えられている。

すなわち Fig. 9 の Cr₂O₃-CaO 系において Cr₂O₃: CaO=8.16:2.64=76:24 の組織を考えれば, その熔融点は約 2300°C である。Fig. 10 の CaO-SiO₂ 系において SiO₂: CaO=86.7:2.64=97:3 の組成を考え

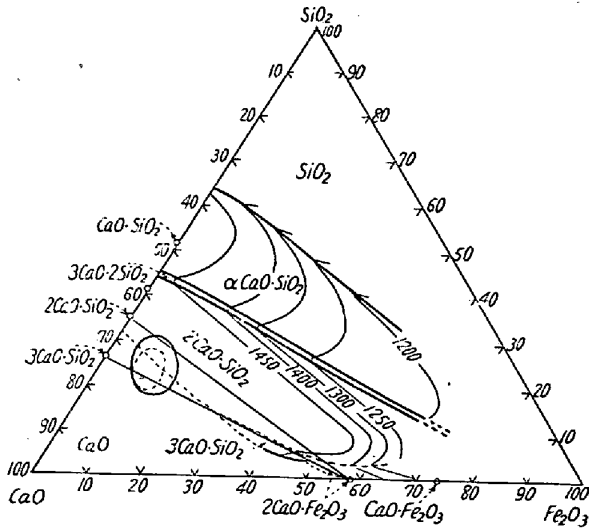


Fig. 8. SiO₂-CaO-Fe₂O₃

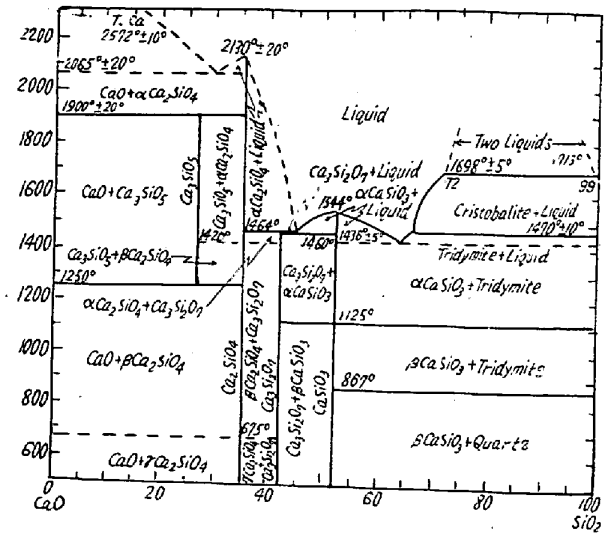


Fig. 10. CaO-SiO₂

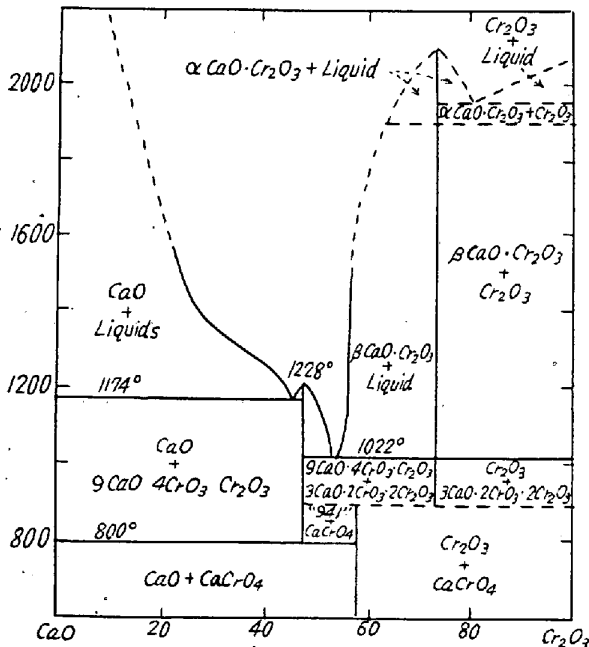


Fig. 9. CaO-Cr₂O₃

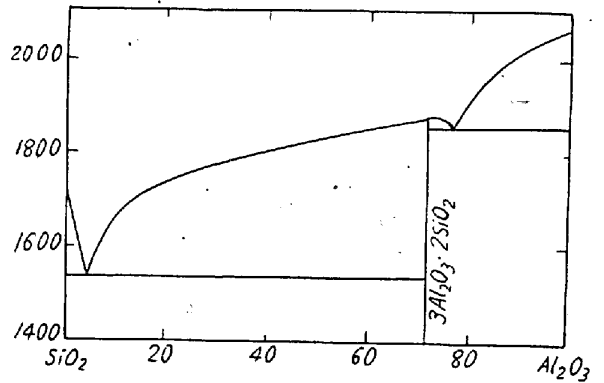


Fig. 11. SiO₂-Al₂O₃

れば、その熔融点は約 1700°C であり、また Fig. 11 の SiO₂-Al₂O₃ 系において SiO₂:Al₂O₃=40:60 の組成を考えれば、その熔融点は約 1850°C である。したがって Fe₂O₃ あるいは FeO に対しても CaO-Cr₂O₃ 系は CaO-SiO₂ 系および SiO₂-Al₂O₃ 系に比較して高熔融点であると考えられる。

状態図について考察された特殊珪石煉瓦の酸化鉄に対する抵抗力が実用試験結果にいかん影響したかについては Fig. 12 に見るごとく、使用後の煉瓦を A, B, C および D の 4 層に分けて考察した場合、D 層については特殊珪石煉瓦と普通珪石煉瓦と大差は認められないが、A, B, C 層においては、同一 Fe₂O₃ % に対しては特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較して耐火度の低下が少ない。

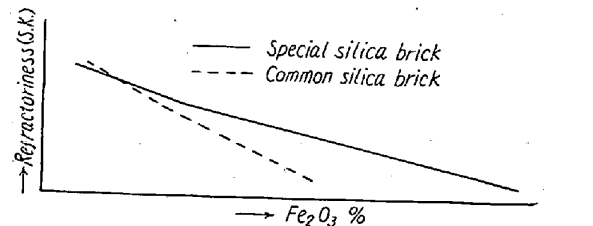


Fig. 12. Relation between refractoriness and Fe₂O₃%.

つぎに A, B, C, D 4 層の各層における化学成分の変化を検討した。この結果は Table 8 に示す通りであり、SiO₂, Al₂O₃, FeO および CaO については特殊珪石煉瓦の場合も、普通珪石煉瓦の場合とほとんど同じ傾向を示しているが、Fe₂O₃ については特殊珪石煉瓦と普通珪石煉瓦は変化の状況が相違している。

すなわち珪石煉瓦に対してもつとも大きな侵蝕力を持つと考えられる Fe₂O₃ および FeO について、各層の変化を図示すれば Fig. 13 に示す通りである。まず FeO の場合は A 層においては特殊珪石煉瓦と普通珪石煉瓦は FeO % はかなり相違しているが、B, C, D 層に移行す

Table 8. Change of chemical composition in special silica bricks and common silica bricks.

	Special silica bricks				Common silica bricks				
	A	B	C	D	a	a'	b	c	d
SiO ₂ (%)	83.75	84.21	84.53	86.70	84.06	86.85	87.28	89.11	95.22
Al ₂ O ₃ (%)	1.98	1.27	1.25	1.12	5.45	5.04	2.38	1.14	0.55
Fe ₂ O ₃ (%)	1.80	0.91	0.59	0.30	1.65	1.96	2.24	2.89	1.18
FeO (%)	0.63	0.48	0.48	0.43	1.62	1.19	0.88	0.30	0.15
CaO (%)	2.82	4.22	4.20	2.64	0.77	1.27	3.67	4.99	2.30
Cr ₂ O ₃ (%)	7.24	8.01	7.77	8.16	—	—	—	—	—

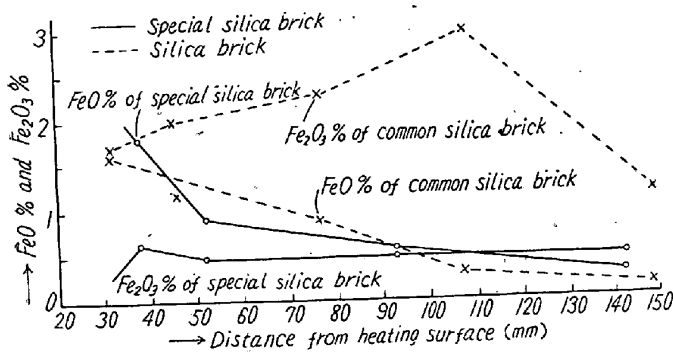


Fig. 13. Change of Fe₂O₃ and FeO in special silica bricks and common silica bricks.

るにしたがい、FeO%の減少する傾向は同様である。これに対してFe₂O₃の場合は、特殊珪石煉瓦においてはA層のみはFe₂O₃%も高いが、B、C、D層はA層の50%以下に減少している。普通珪石煉瓦においてはA、B、C層まではFe₂O₃%は増加し、D層において使用前Fe₂O₃%程度に低下している。この普通珪石煉瓦の場合のFe₂O₃の煉瓦内への侵入状況はF. A. Harvey氏による。煉瓦内各層におけるFe₂O₃%の変化の状況と一致している。

すなわち鋼滓室隔壁においては、隔壁煉瓦積長さが大きいことは、断熱された状況である。Harvey氏によれば、断熱された珪石煉瓦は煉瓦全体にわたり、温度が高く、匂配が少ないため、酸化鉄の侵入は連続的に深く分布するといわれている。

普通珪石煉瓦におけるFe₂O₃侵入状況に比較して特殊珪石煉瓦においてはFe₂O₃の侵入はA層のみに止まり、B層以下にはほとんど侵入していない。

すなわち特殊珪石煉瓦においては、さきに述べたごとく酸化鉄侵入に対してmatrix部分において低熔融物を生成しないこと、および酸化鉄の煉瓦内部への侵入を阻止する点が、普通珪石煉瓦に比較して損傷がきわめて小さい原因と考えることができる。

V. 結 言

普通珪石煉瓦にCr₂O₃を添加した特殊珪石煉瓦は荷

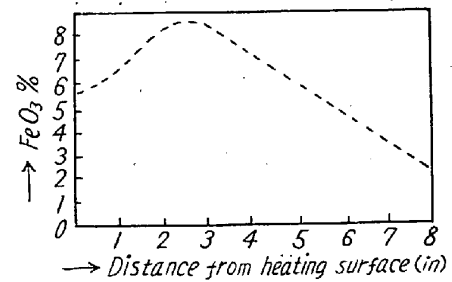


Fig. 14. Change of Fe₂O₃ in common silica bricks.

重軟化点、耐圧強度および熱膨脹率などの性質は普通珪石煉瓦とほとんど大差ないが、酸化鉄に対する抵抗力がきわめて大である。すなわち特殊珪石煉瓦は

1. 酸化鉄の吸収が煉瓦表面層のみに止まる。普通珪石煉瓦の場合は酸化鉄は煉瓦内部まで浸透する。

2. 酸化鉄吸収による耐火度の低下が普通珪石煉瓦に比較して小さい。

つぎに特殊珪石煉瓦の平炉における実用試験結果はつぎの通りである。

1. 上昇道側壁に使用した場合、特殊珪石煉瓦は高Al₂O₃質シャモット煉瓦に比較してその損傷は36~64%小さい。

2. 鋼滓室隔壁に使用した場合、特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較してその損傷は59~70%小さい。

3. 台円アーチに使用した場合、特殊珪石煉瓦は普通珪石煉瓦に比較してその損傷は約50%小さい。

したがって、Cr₂O₃を珪石煉瓦に含有せしめて使用することは、Fe₂O₃またはFeOの化学的侵蝕を防ぎかつ塩基性煉瓦では強度上困難な部分に対して有効であると認められる。(昭和33年12月寄稿)

文 献

- 池上, 竹内 第17回平炉耐火物専門委員会
- 山口, 二宮, 石田