

(2) 高炉用煉瓦の炭素沈積におよぼすアルカリの影響について (高炉煉瓦の炭素沈積に関する研究—Ⅱ—)

住友金属工業株式会社 理博 鈴木 和郎
中央技術研究所 ○ 堤 秀寿

I. 緒言 高炉煉瓦のCOガス雰囲気中における炭素沈積による崩壊については、多くの研究結果に示される通り、原料中の酸化鉄の還元による鉄触媒の作用で煉瓦組織中に炭素を沈積し崩壊に至るもので、高炉吹却後の煉瓦に観察されるものであるが、近年粘土質煉瓦の品質の向上により、炭素沈積単独の影響よりも実際には他の因子との相対効果によるものと考えられる。解体高炉煉瓦の調査結果においてシヤフト下部では炭素沈積とともに多量のアルカリが浸入しており、この部分で著しい煉瓦の損耗がみられ、高炉の寿命を決定する重要な部所である。炭素沈積とアルカリの作用の相対効果については粉末試料による試験の結果、触媒的に不活性な fayalite, Hercynite 等の鉄化合物がアルカリの存在下において活性化されることおよび Mullite 中に固溶されている酸化鉄が遊離し活性化されることが確認されている。本報では煉瓦試料により、アルカリ塩の共存した条件下での炭素沈積による崩壊、アルカリ単独による膨脹、脆化などの諸点につきCOガス雰囲気中での膨脹率変化を追跡し、あわせて強度および組織の変化を検討し、現象の把握と機構説明に対する手掛りを得るべく報告する。

II. 実験方法 実験装置の概要は前報に報告したので省略するが、反応管中で $15 \times 10 \times 50$ mm の試験片にCOガスを 1.5 l/hr で送り、試験温度 500°C 、 700°C および 900°C における膨脹率、強度および組織の変化を追跡した。供試材については、アルカリ量が多く、かつ固定された酸化鉄の遊離を裏付けるアルカリ鉱物の生成した試料をうけるため、表1に示すような使用後高炉煉瓦のアルカリ量の異なる3種を選んで使用した。

表1 供試煉瓦の化学組成

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	M-Fe	K ₂ O	Na ₂ O	ZnO	PbO	Fe ₂ O ₃	IG. Loss
A	26.27	19.74	1.35	0.15	0.43	tr	14.30	3.20	0.28	0.52	2.79	4.70
B	44.59	31.99	2.15	0.23	0.59	tr	5.20	1.70	0.22	0.34	2.40	2.76
C	48.70	37.26	2.20	0.31	0.53	tr	2.20	0.97	0.94	0.05	3.19	1.02

III. 実験結果ならびに考察

各アルカリ量の試料および各試験温度の膨脹率の経時変化は表1図に示すごとくで、アルカリ量が多い程、炭素沈積量が多いが、膨脹率については初期慢増を除いてはむしろ逆の傾向となっており、この場合煉瓦の物性、鉄化合物の分布状況などに影響されていると考えられる。しかし亀裂発生個所はアルカリ富化部であることがミクロ組織より認められた。試験温度の影響については 500°C よりも 700°C の方が鉄化合物がより活性化され、炭素沈積とアルカリの相対効果が大きく、顕著な崩壊を示す。鉄化合物の活性化についてはX線回折より確認された。 900°C では膨脹の絶対値が大きいため亀裂は発生しているが、炭素沈積量は少なくアルカリ単独因子による膨脹、脆化に寄与していると考えられる。すなわち炭素沈積による崩壊の場合は急激に膨脹率が上昇する典型的な曲線を示すことが現象と解析の対応より認められる。崩壊を示さない場合、残存膨脹を示すがこれと不活性ガス中の膨脹値の和が全膨脹値に一致することも認められた。強度低下についてはミクロ亀裂発生位置などに影響されて必ずしも膨脹変化とは対応しないようである。

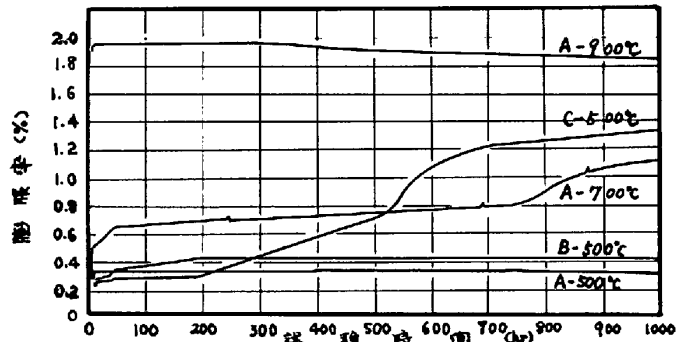


表1図 CO雰囲気中における膨脹変化

とがミクロ組織より認められた。試験温度の影響については 500°C よりも 700°C の方が鉄化合物がより活性化され、炭素沈積とアルカリの相対効果が大きく、顕著な崩壊を示す。鉄化合物の活性化についてはX線回折より確認された。 900°C では膨脹の絶対値が大きいため亀裂は発生しているが、炭素沈積量は少なくアルカリ単独因子による膨脹、脆化に寄与していると考えられる。すなわち炭素沈積による崩壊の場合は急激に膨脹率が上昇する典型的な曲線を示すことが現象と解析の対応より認められる。崩壊を示さない場合、残存膨脹を示すがこれと不活性ガス中の膨脹値の和が全膨脹値に一致することも認められた。強度低下についてはミクロ亀裂発生位置などに影響されて必ずしも膨脹変化とは対応しないようである。