

# 酸素富化燃焼によるシャトルキルンの高速焼成 No. 98044

キーワード：セラミック焼成炉、酸素富化燃焼、CO<sub>2</sub>削減、省コスト

## 概要

従来の燃焼用空気を使用せずに純酸素燃焼させると、CO<sub>2</sub>やNO<sub>x</sub>等の燃焼排ガス量が低減し、かつ火炎温度が上昇する。このことを利用すれば、セラミック焼成炉の高温域におけるヒートパターンを変え、①昇温時間の短縮化 ②炉操業時間の短縮化（炉効率の改善等）を図ることが可能と考えられる。そこで、まず既存の実機セラミック焼成炉を使用し、燃焼装置（バーナノズルや耐火物等）をあまり改良せずに、そのまま実験検討できる酸素富化濃度を23%にした場合について実験、検討を行った。この結果、酸素富化燃焼では通常空気燃焼の操業よりも、1バッチ当たり18.3%の燃料削減率となったが、液体酸素を使用したので、その差引エネルギーコスト削減効果はそれ程大きくなかった。しかし、CO<sub>2</sub>排出ガスが18.3%の削減となり地球温暖化防止に寄与できる。また、炉の操業では、焼成時間が14時間短縮でき、その結果、人件費の削減、炉の稼働率の増加、生産性の向上などの効果が期待できる。

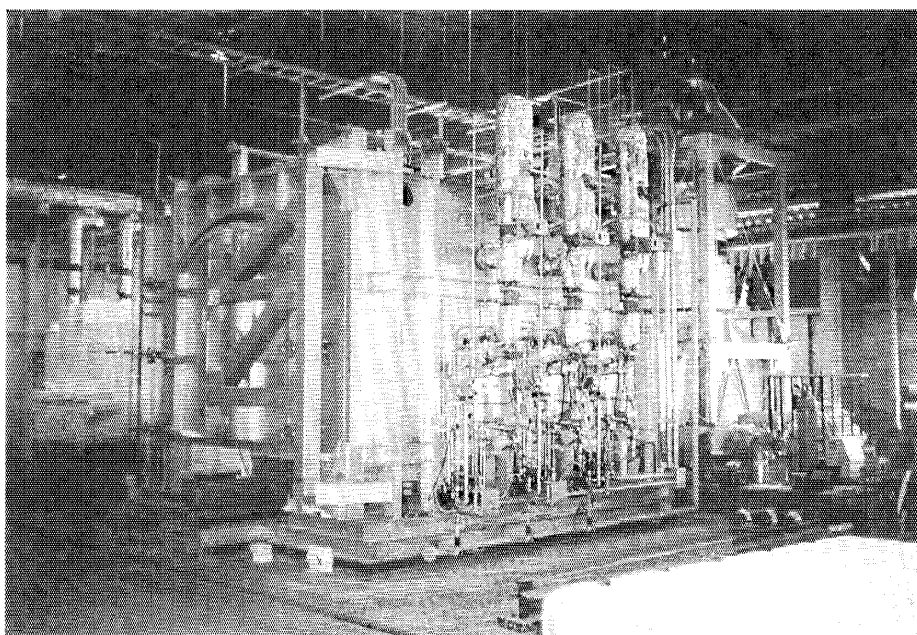
実機セラミック焼成炉としては図1に示すようなバッチ式シャトルキルンを使用し、長さ4.1×幅4.1×高さ3.2m（内容積4m<sup>3</sup>）の大きさで、燃焼室は3ゾーンから成り、各ゾーンには25万kcal/hのLNG用バーナが炉幅4.1mに対向する形で1対設置されている。

酸素富化燃焼実験には液体酸素を使用した。

液体酸素は排熱交換器により予熱された燃焼用空気管路に供給し、またバーナに対してはこの酸素供給量（富化量）だけ燃焼量を増加させる必要から、バーナ近傍の空気バルブ上流側空気管路と燃料調節用ガバナの管路を連結し、その差圧を取って、自動的に燃焼量をコントロールするように改造した。

シャトルキルンの焼成ヒートパターンは、図2に示すように（図中には、酸素富化時の変更焼成ヒートパターンも併記）、操業開始から20時間経過まで温度勾配は31.6℃/h、次いで38時間経過まで27.8℃/h、48時間経過まで20℃/h、62時間まで14.3℃/hで、約1700℃まで昇温し、4時間保持後、自然冷却するように設

図1 実験対象のバッチ式シャトルキルン



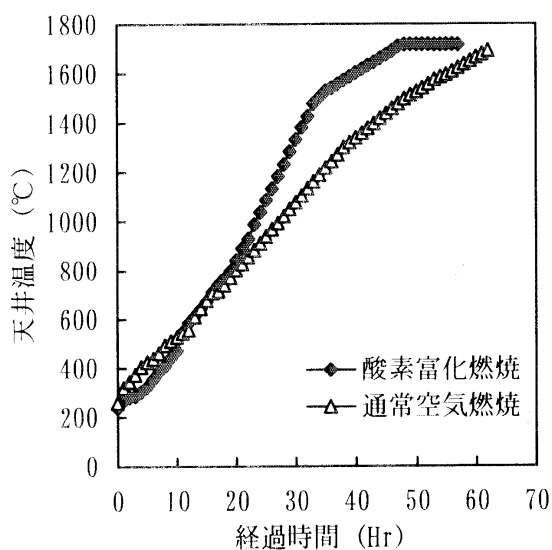
## 解説

定されている。したがって、1バッチ当たりの

焼成時間は、昇温から保持時間を含めると約66時間をかけて焼成処理されている。

酸素富化燃焼実験では、燃焼温度が高温度となることから、操業開始から20時間経過までは、セラミック焼成品の熱歪みやクラックを防止するために従来の温度勾配で徐々に昇温させ、その後34時間経過まで50°C/h、48時間経過まで14.3°C/hで、約1700°Cの高温に昇温し、4時間保持して、1バッチ当たりの焼成時間を約52時間（従来の焼成時間と比較して、14時間に短縮）の焼成ヒートパターンにすることが可能となった。

図2. 通常空気及び酸素富化燃焼時の炉天井温度



酸素富化燃焼時の省エネルギー効果を検討するための天井温度と積算燃料消費量の関係を図3に示す。図3より、酸素富化燃焼では通常空気燃焼の場合に比べ、1バッチ当たり635m<sup>3</sup>Nの燃料使用量が削減（18.3%の削減率）できたが、他方、液体酸素を447m<sup>3</sup>Nを使用したため、その差引省エネ効果は少ない。しかし、燃料費18.3%の削減は、そのままCO<sub>2</sub>排出ガスの18.3%の削減となる。

図4に、酸素富化時の操業経過時間と燃料消費

本件のお問い合わせがありましたら、業務推進部技術普及課 谷口 正志まで。

Phone:0725-51-2621

(作成者 入江年優/1999年1月19日発行)

費量の関係を示す。図4により、焼成に要する時間が14時間の短縮となり、その結果、酸素富化燃焼は人件費の削減、炉の稼働率の増加、生産性の向上が期待でき、総体的に見て省コスト効果が大きく期待できる燃焼方式であることがわかる。

図3. 酸素富化燃焼時の炉天井温度と燃料消費量

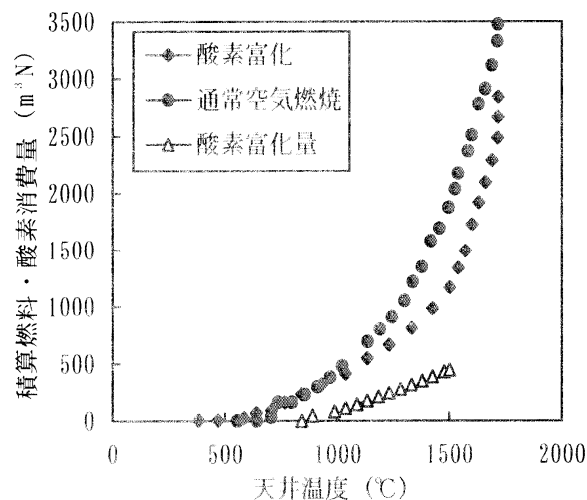


図4. 酸素富化時の操業経過時間と燃料消費量

