

氏 名	清 水 聰 しみず さとし
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1180 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	石 灰 焼 成 用 立 窯 の 動 作 機 構 に 関 する 基 礎 的 研 究

論文調査委員 (主査) 教授 功刀雅長 教授 神野 博 教授 田代 仁

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は石灰石焼成用のたて窯について、窯内充填層の空間率、通気抵抗、窯内被熱物の移動機構、ガスの流れ模様などについて究明した結果をまとめたものであって、緒言、本文4章及び総括からなっている。

緒言では、本研究の目的、意義及び研究内容の概要を述べている。

第1章では、たて窯内のガスの流れ模様と密接な関係をもつ窯内の充填層の空間率及び通気抵抗について検討している。種々の粒径の破碎石灰石或は球形のガラス玉を円筒形の模型窯中に充填し、空間率と碎石の形状係数、充填方法などとの関係を実験的に明らかにし、窯壁周辺部では中心部より20~30%も大きな空間率を示すことを確かめ、この現象は燃焼ガスを窯の周辺部へ偏流させ、石灰石の不均一焼成をひき起す原因の一つであることを推定している。

さらに、作動中のたて窯内予熱帯の通気抵抗を求め、その値を粒子レイノルズ数及び抵抗係数との関係によって整理している。

第2章では、たて窯内の充填物の移動機構と炉の構造との関係を明らかにする目的で、着色した石灰石の碎石を充填物として使用し、4種類の構造の相違した窯について実験を行なっている。その結果、いずれの構造の窯においても、窯内充填物の逆移動がおこっていることを確かめ、また、窯内各部の移動速度を求めている。さらに窯本体に簡単な絞り装置を設けると、その取付け位置によって充填物の移動に与える影響は異なること、絞り装置の寸法、位置を適当に選ぶことによって充填物の均一な移動に効果のあることなどを明らかにしている。

第3章では、たて窯内のガスの流れについて究明している。まず固体燃料焼き試験用たて窯を使用して、窯内の温度分布及びガスの組成分布などを明らかにし、窯が連続的に作動している場合においても、同じ高さの窯内壁面の温度は場所ごとに差異を示すこと、焼成品を間欠的に窯外に取り出している場合には、その温度分布は時間的にかなり変動することなどを確かめている。また、窯底部から窯内へ供給される燃焼用空気は、窯に入ると窯周辺部に偏流し易く、予熱帯、焼成帯及び冷却帯の明確な区分がし難いことなど

を明らかにし、たて窯の焼成効率を向上させるためには窯の中心部に燃焼用空気や高温ガスを流すことが効果的であることを認めている。

次に、液体燃料焚きの実験窯について、窯内のガス流れについて究明している。その結果、焼成帯における石灰石の分解反応が、その帯内を流れるガスの流れ模様に大きく影響を与えること、従ってガス発生 of 激しい焼成帯のガスの流れ模様を、ガス発生 of 起らない被熱物を充填物とした実験から推定することは適当でないこと、また窯内のガスの流れ模様は窯の構造によって大きく影響をうけることなどを明らかにしている。

石灰石焼成用のたて窯のように比較的低温焼成の窯では良好な温度分布を得るためには窯内ガスの再循環形式が有効であると考え、第4章では再循環のモデル窯を想定し、熱工学的な立場から再循環の意義を検討している。すなわち、窯内ガスの再循環と焼成帯の最高温度、燃焼用空気比、伝熱効率、石灰石の分解などとの関係を明らかにしている。

総括では、以上の結果をまとめて記述し、結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は石灰石焼成用たて窯について、合理的な操作条件及び効率の良い窯の設計のための有効な資料を得る目的で、窯内充填層の空間率、通気抵抗、窯内被熱物の移動機構、ガスの流れ模様などについて究明した結果をまとめたものであって、その主な成果は次の通りである。

1) 種々の粒径の石灰石の碎石あるいは球形のガラス玉を円筒形の模型炉中に充填し、空間率と碎石の形状係数、充填方法などとの関係を実験的に求め、壁周辺部では中心部より20~30%大きな空間率を示すことなどを明らかにし、この空間率の窯壁効果が燃焼ガスを窯壁部分に偏流させ、石灰石の不均一焼成をひき起す原因の一つであることを推定している。

2) たて窯内の予熱帯の通気抵抗を求め、その値と粒子レイノルズ数、抵抗係数などとの関係を明らかにしている。

3) 着色した石灰石を充填物として用い、4種類の構造の窯について充填物の移動機構を検討し、いずれの構造においても、充填物の移動機構はピストン流れとは異なり、充填物の逆流がおこっていることなどを確めている。

4) 固体燃料焚きの実験窯を使用して、窯内の温度分布、ガスの組成分布などを明らかにし、粒径分布のある碎石粒子群を焼成する場合には、窯内各部の温度分布、ガスの組成分布は複雑であること、ガスの流れの立場からすれば、窯の中心軸に沿った領域に燃焼用空気や高温ガスを流すことが有効であると述べている。

5) 液体燃料焚きの実験窯について、窯内のガスの流れ模様を調べ、とくに焼成帯における石灰石の分解現象がその帯内を流れるガスの流れ模様に大きな影響を与えることを明らかにしている。

6) たて窯内のガスの再循環の現象が焼成帯の最高温度、燃焼用空気比、伝熱効率、石灰石の分解温度に及ぼす影響を明らかにしている。

以上要するに、本論文は石灰石焼成用のたて窯について、窯内充填層の空間率、通気抵抗、窯内の被熱

物の移動機構，ガスの流れ模様などについて究明し，効率の良い窯の設計並びに合理的な操作を行なうために有益な知見を得たものであって，学術上・工業上寄与するところが少なくない。

よって，本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。