

3B1. 流動床セメント焼成キルンシステム (FAKS)

技術概要

1.特徴

流動床セメント焼成キルンシステムは、流動床プロセス固有の燃焼性能、熱伝達性能、粒子拡散および造粒特性を利用することにより、低品位炭を効率よく燃焼すること、NOx排出を顕著に低減すること、プロセスから排出される物およびガスからの熱回収効率を向上させること、これらによりひいては、地球環境保全、省エネルギーおよび多品種特殊セメント需要に対応することが可能である。



写真-1 流動層キルンによるクリンカ



写真-2 200t/d スケールアッププラント全景

2.技術概要

流動床セメント焼成キルンシステムは、高品質のセメント焼成を可能とするため、原料粉を所要の大きさまで造粒しその造粒物を高温で焼成する造粒焼成炉、および熱回収率を向上させるため、流動層急冷クーラと移動層徐冷クーラを組み合わせた2段クーラで構成されている。

このシステムにおける最も重要な技術は、造粒制御技術であり、それまでの技術開発が「造粒制御のために、造粒の核となる核クリンカを外部から投入し、その周りに高温の原料粉を付着・成長させていた」のに対し、世界で初めて「原料粉の1部を造粒炉内で凝集させ核として自ら発生させ、その他の原料粉をその周りに付着・成長させることにより造粒制御を行おうとする＝熱間自己造粒」が用いられている。

造粒焼成炉には、この造粒制御のために原料吹き込み装置、底部分級排出装置という2つの主要技術が組み込まれている。

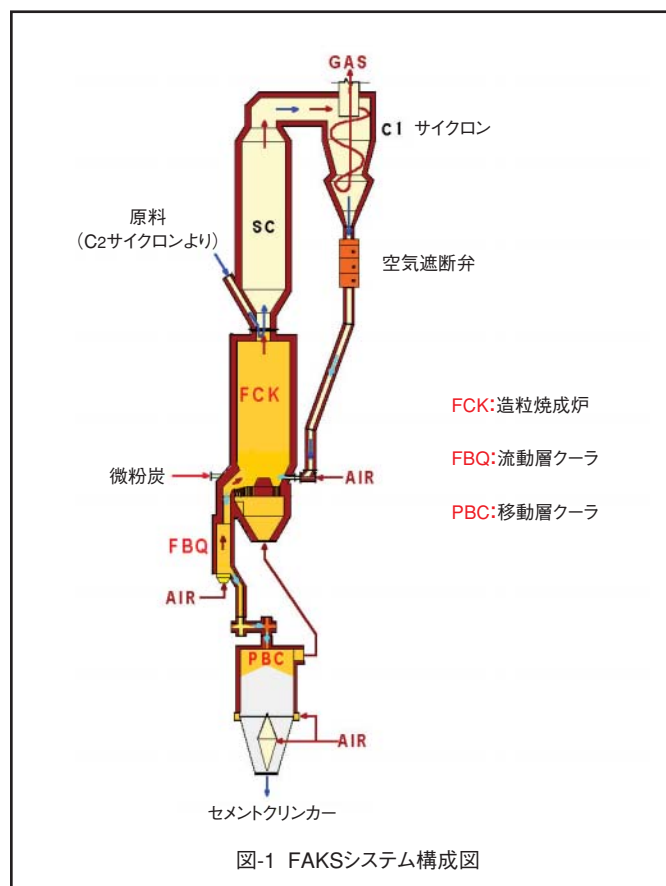


図-1 FAKSシステム構成図

3.実施場所・利用分野

1) 200t/d実証

- ①実施場所：住友大阪セメント(株)
栃木工場
- ②利用分野：セメント製造
- ③実施期間：1996年～1998年

2) 1,000t/d実証

- ①実施場所：中国山東省淄博市
山東宝山生態建材有限公司
- ②利用分野：セメント製造
- ③実施期間：2005年～2007年

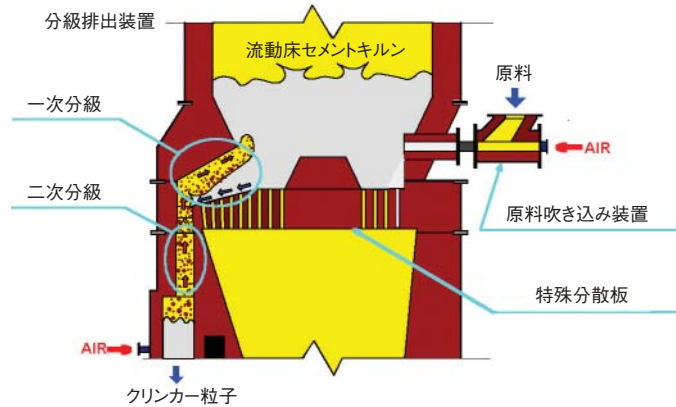


図-2 造粒焼成炉主要技術構成図

4.実施場所・利用分野

本技術開発は、1984年より川崎重工業(株)と住友大阪セメント(株)の自主研究によって基礎研究が実施され、それらの研究成果をベースに1986年より通産省資源エネルギー庁の石炭生産・利用技術振興補助事業として推進された。1989年6月、20t/d規模パイロットプラントが、(財)石炭利用総合センター、川崎重工業(株)、住友大阪セメント(株)の3社の共同で建設され、パイロットプラント試験が開始された。1993年4月からは、石炭利用総合センターと社団法人セメント協会が共

同で200t/d規模スケールアッププラントの基本計画および設計が開始され、1996年2月より、実用化に向けた運転試験によるシステムの実証を確認して1997年12月末に完了した。さらに、2005年5月よりNEDOは国際石炭利用対策事業として、中国山東省淄博市山東宝山生態建材有限公司において、1,000t/d規模の流動床セメント焼成キルンシステム共同実証事業を開始した。

5.今後の課題

1,000t/d規模の商業機における従来技術とFAKSの性能比較を下表に示す。今後、従来技術に替わる革新的なセメント製造技術として商業機への展開が期待される。

1,000t/d規模におけるロータリーキルン方式とFAKS技術の環境改善効果の比較

排出量		ロータリーキルン方式	流動床方式
NO ₂ 石炭中N分1% O ₂ 10%換算値	排出量 (mg/Nm ³)	708	476
	年間排出量 (t-NO ₂ /year)	341	233
電力および石炭によるCO ₂ 排出量(注1)	排出量 (g/Nm ³)	245	220
	年間排出量 (t-CO ₂ /year)	118x10 ³	108x10 ³
計算根拠			
生産能力	t-clinker/day	1,000	1,000
	t-cement/day	1,050	1,050
年間運転日数	Day/year	330	330
熱消費量	kJ/t-clinker	3411x10 ³	2993x10 ³
電力消費量	KWh/t-clinker	27	36
焼成系排出ガス量	Nm ³ /kg-clinker	1.46	1.49
石炭低位発熱量	kJ/kg-coal	25,116	25,116

(注1) Based on IPCC : Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, Reference Manual (カーボン排出係数=26.8t-c/TJ, 酸化カーボン分率=0.98)

●参考・引用文献

- 1) 橋本勲, 渡辺達也ら, 流動床セメント焼成技術の開発(第9報)第8回石炭利用技術会議, 日本, 1998.9月