

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-225736

(P2005-225736A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl.⁷

C04B 7/44

F23G 7/00

F23G 7/12

F I

C04B 7/44

F23G 7/00

F23G 7/12

Z A B

A

Z

テーマコード (参考)

3K061

4G012

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-37953 (P2004-37953)

(22) 出願日 平成16年2月16日 (2004.2.16)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(74) 代理人 100096862

弁理士 清水 千春

(72) 発明者 下田 直之

東京都千代田区大手町1-5-1 三菱マ
テリアル株式会社セメントカンパニー内

(72) 発明者 田中 久順

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270 株
式会社宇部三菱セメント研究所埼玉セン
ター内

Fターム(参考) 3K061 AA07 AB01 AC12 AC13 AC17

BA05 BA06 CA01 FA05

4G012 KA01 KA02

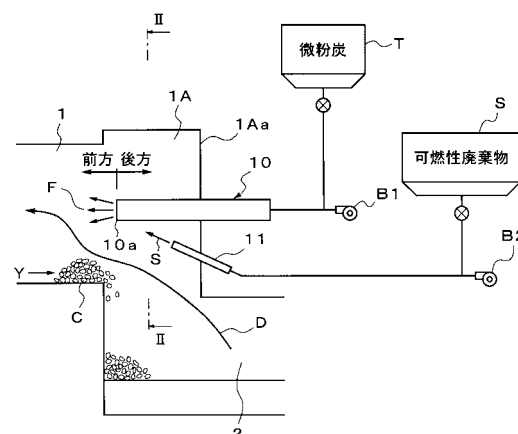
(54) 【発明の名称】 ロータリーキルンおよびこれを用いた可燃性廃棄物の処理方法

(57) 【要約】

【課題】投入した可燃性廃棄物を効率良く燃焼させる。

【解決手段】主燃料バーナ10及び可燃性廃棄物燃焼バーナ11を備えたセメントクリンカ製造用のロータリーキルン1において、可燃性廃棄物燃焼バーナ11を主燃料バーナ10の下側に配置し、この可燃性廃棄物燃焼バーナ11による可燃性廃棄物Sの吹出方向を、主燃料バーナ10の胴部、または、主燃料バーナ10の火炎Fに向かうように傾け、可燃性廃棄物の投入箇所を、主燃料バーナの先端10aから前方に1m、後方に2mの範囲に設定した。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主燃料バーナ及び可燃性廃棄物燃焼バーナを備えたセメントクリンカ製造用のロータリーキルンにおいて、前記可燃性廃棄物燃焼バーナを主燃料バーナの下側に配置し、この可燃性廃棄物燃焼バーナによる可燃性廃棄物の吹出方向を、主燃料バーナの胴部、または、主燃料バーナの火炎に向かうように傾けたことを特徴とするロータリーキルン。

【請求項 2】

前記可燃性廃棄物燃焼バーナを、キルンの回転中心から下ろした鉛直線から、回転方向あるいはその逆方向に 80 度の範囲に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のロータリーキルン。

【請求項 3】

セメントクリンカ製造用のロータリーキルン内を加熱するために、主燃料バーナに加えて設けられた可燃性廃棄物燃焼バーナによる可燃性廃棄物の処理方法において、前記可燃性廃棄物燃焼バーナから、主燃料バーナの胴部または主燃料バーナの火炎に向けて可燃性廃棄物を投入することを特徴とするロータリーキルンを用いた可燃性廃棄物の処理方法。

【請求項 4】

前記可燃性廃棄物の投入箇所を、主燃料バーナの先端から前方に 1 m、後方に 2 m の範囲に設定したことを特徴とする請求項 3 に記載のロータリーキルンを用いた可燃性廃棄物の処理方法。

【請求項 5】

前記可燃性廃棄物として廃プラスチックを投入する場合は、主燃料バーナの火炎に向けて投入することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のロータリーキルンを用いた可燃性廃棄物の処理方法。

【請求項 6】

前記可燃性廃棄物として、木屑、肉骨粉、魚粉の少なくともいずれかを投入する場合は、主燃料バーナの胴部にぶつかるように投入することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のロータリーキルンを用いた可燃性廃棄物の処理方法。

【請求項 7】

前記可燃性廃棄物の投入量を、熱量換算で、セメント製造に用いられる燃料全体の熱量に対して 1 % 以上 50 % 以下とすることを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれかに記載のロータリーキルンを用いた可燃性廃棄物の処理方法。

【請求項 8】

前記可燃性廃棄物の粒径を 50 mm 以下に調整した上で投入することを特徴とするロータリーキルンを用いた可燃性廃棄物の処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、廃プラスチック等の可燃性廃棄物を補助燃料として用いるロータリーキルン及びこれを用いた可燃性廃棄物の処理方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

産業廃棄物の発生量は年々増加の一途をたどっている。その処理方法としては埋め立て処理、焼却処理等が知られている。しかし、埋め立て場の確保が難しくなっていることから、焼却処理が注目を浴びてきている。かかる産業廃棄物の中でも廃プラスチックやごみ固体化燃料(RDF)等の可燃性廃棄物は、焼却によって大きな熱量を発生するため、その燃焼によって生じる熱量を有効に利用すべく、各種の燃焼炉の燃料として利用されつつある。

【0003】

例えば、廃プラスチック等の可燃性廃棄物を燃料として利用する方法として、その破砕品をセメント焼成設備のロータリーキルンの窯前部からロータリーキルン内に空気流に乗

10

20

30

40

50

せて吹き込んで燃焼させ、主燃料として使用する微粉炭の使用量を削減する技術が以前より知られている。

【0004】

特許文献1には、主燃料バーナの上側に可燃性廃棄物燃焼バーナを設けて、可燃性廃棄物を主燃料による火炎中に落下するように投入することにより、ロータリーキルン壁への着地前に空間燃焼を完了させるロータリーキルンが開示されている。また、特許文献2には、キルンの中心から降ろした鉛直線から回転方向に110度の範囲に可燃性廃棄物燃焼バーナを設け、可燃性廃棄物をクリンカ上に降下するように投入して、クリンカからの高熱と酸素の多い二次空気により、可燃性廃棄物を効率良く燃焼させる技術が開示されている。

10

【0005】

【特許文献1】特開2000-319049号公報

【特許文献2】特開2003-106771号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上記従来技術においては、投入した可燃性廃棄物の拡散の度合いが低いために、必ずしも可燃性廃棄物を効率良く燃焼させることができないという問題があった。

【0007】

本発明は、上記事情を考慮し、投入した可燃性廃棄物を効率良く燃焼させることのできるロータリーキルンおよびこれを用いた可燃性廃棄物の処理方法を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1の発明のロータリーキルンは、主燃料バーナ及び可燃性廃棄物燃焼バーナを備えたセメントクリンカ製造用のロータリーキルンにおいて、前記可燃性廃棄物燃焼バーナを主燃料バーナの下側に配置し、この可燃性廃棄物燃焼バーナによる可燃性廃棄物の吹出方向を、主燃料バーナの胴部、または、主燃料バーナの火炎に向かうように傾けたことを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明のロータリーキルンは、請求項1において、前記可燃性廃棄物燃焼バーナを、キルンの回転中心から下ろした鉛直線から、回転方向あるいはその逆方向に80度の範囲に設けたことを特徴とする。

30

【0010】

請求項3の発明の可燃性廃棄物の処理方法は、セメントクリンカ製造用のロータリーキルン内を加熱するために、主燃料バーナに加えて設けられた可燃性廃棄物燃焼バーナによる可燃性廃棄物の処理方法において、前記可燃性廃棄物燃焼バーナから、主燃料バーナの胴部または主燃料バーナの火炎に向けて可燃性廃棄物を投入することを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明の可燃性廃棄物の処理方法は、請求項3において、前記可燃性廃棄物の投入箇所を、主燃料バーナの先端から前方に1m、後方に2mの範囲に設定したことを特徴とする。

40

【0012】

請求項5の発明の可燃性廃棄物の処理方法は、請求項3または4において、前記可燃性廃棄物として廃プラスチックを投入する場合は、主燃料バーナの火炎に向けて投入することを特徴とする。

【0013】

請求項6の発明の可燃性廃棄物の処理方法は、請求項3または4において、前記可燃性廃棄物として、木屑、肉骨粉、魚粉の少なくともいずれかを投入する場合は、主燃料バーナの胴部にぶつかるように投入することを特徴とする。

50

【 0 0 1 4 】

請求項 7 の発明の可燃性廃棄物の処理方法は、請求項 3 ～ 6 のいずれかにおいて、前記可燃性廃棄物の投入量を、熱量換算で、セメント製造に用いられる燃料全体の熱量に対して 1 % 以上 5 0 % 以下とすることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 の発明の可燃性廃棄物の処理方法は、請求項 3 ～ 7 のいずれかにおいて、前記可燃性廃棄物の粒径を 5 0 mm 以下に調整した上で投入することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、可燃性廃棄物を広く拡散させながらクリンカ上に降下させることができる。つまり、主燃料バーナの胴部に可燃性廃棄物をぶついたり、主燃料バーナの火炎に向けて可燃性廃棄物を吹き出したりすることにより、可燃性廃棄物を広く散らばらせながら、高温のクリンカ上に降下させることができ、燃焼効率を高めることができる。特に可燃性廃棄物の高温燃焼作用によってフリーライムを下げるができるため、最終的に強度の高いセメントを得ることができ、多量の可燃性廃棄物を投入しても、セメントの品質を低下させることがなくなる。また、可燃性廃棄物の焼却灰はセメントの製造原料の一部として有効に利用できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本発明のロータリーキルンの概略構成図、図 2 は図 1 の I I - I I 線に沿う断面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 において、被焼成物であるセメント原料は、ロータリーキルン 1 内の上流端である窯尻部側（図中左側）から投入され、ロータリーキルン 1 内を矢印 Y のように、下流側である窯前部 1 A 側（図中右側）に移動しながら焼成され、焼成されたセメントクリンカ C は、窯前部 1 A の下部に接続されたクリンカクーラー 2 に落ちて、さらに下流側に移動しながら二次空気 D によって冷却される。この二次空気 D は、クリンカクーラー 2 においてセメントクリンカ C から熱を吸収して高温になると共に、窯前部 1 A を通ってロータリーキルン 1 内を上流側に流れる。

【 0 0 1 9 】

ロータリーキルン 1 の下流端である窯前部 1 A の端壁 1 A a には、主燃料である微粉炭 T をブローバー B 1 から供給される一次空気と共にロータリーキルン 1 内に吹き込む円筒形状の主燃料バーナ 1 0 が設けられている。この主燃料バーナ 1 0 は、主燃料である微粉炭 T を一次空気と共に、窯前部 1 A から窯尻部の方向に向かって吹き出して、微粉炭 T を燃焼させるものである。さらに、主燃料バーナ 1 0 は、図 2 に示すように、窯前部 1 A の端壁 1 A a におけるロータリーキルン 1 の回転中心に対応する位置に配置されており、微粉炭 T を該ロータリーキルン 1 の回転中心軸に沿って吹き出すようになっている。

【 0 0 2 0 】

また、窯前部 1 A の端壁 1 A a には、図 1 に示すように、廃プラスチックやごみ固体化燃料（RDF）等の可燃性廃棄物 S の破砕品を補助燃料用のブローバー B 2 から供給される補助一次空気と共にロータリーキルン 1 内に吹き込む円筒形状の可燃性廃棄物燃焼バーナ 1 1 が、主燃料バーナ 1 0 の下側に位置させて配置されている。この場合、可燃性廃棄物燃焼バーナ 1 1 は、可燃性廃棄物 S の吹出方向が、主燃料バーナ 1 0 の胴部、または、主燃料バーナ 1 0 の前方に形成される火炎 F を指向するように傾けて設置されている。また、可燃性廃棄物燃焼バーナ 1 1 は、図 2 に示すように、キルンの回転中心から下ろした鉛直線から、回転方向（矢印 X 方向）あるいはその逆方向に 8 0 度の範囲（角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の範囲）に設けられている。

【 0 0 2 1 】

ここで、可燃性廃棄物燃焼バーナ 1 1 による可燃性廃棄物 S の投入箇所は、主燃料バーナ 1 0 の先端 1 0 a から前方に 1 m、後方に 2 m の範囲に設定されている。例えば、可燃

性廃棄物 S として廃プラスチック等の高温で軟化するものを投入する場合には、主燃料バーナ 10 の先端 10 a から前方に 1 m 以内の火炎 F に向けて当該火炎 F にぶつかるように可燃性廃棄物 S を投入すべく、可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 の吹出角度（傾角）が設定されている。また、可燃性廃棄物 S として木屑、肉骨粉、魚粉の少なくともいずれか（木屑、肉骨粉、魚粉のうち 1 種以上）を投入する場合には、主燃料バーナ 11 の胴部に向けて当該胴部にぶつかるように可燃性廃棄物 S を投入すべく、可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 の吹出角度（傾角）が設定されている。

【0022】

次に、本発明の可燃性廃棄物の処理方法を上記ロータリーキルン 1 の作用効果と共に説明する。

10

セメントクリンカ C を製造するに当たり、主燃料用のブロー B 1 から供給した一次空気を、微粉炭 T と共に主燃料バーナ 10 から吹き出して燃焼させる。同時に、補助燃料用のブロー B 2 から供給される補助一次空気を、例えば、廃プラスチックを細かく砕いた可燃性廃棄物 S と共に可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 から吹き出して燃焼させる。

【0023】

そのように可燃性廃棄物 S を投入した場合、可燃性廃棄物 S は、主燃料バーナ 10 の火炎 F からの輻射熱や、高温のセメントクリンカ C からの輻射熱や、クリンカクーラー 2 においてセメントクリンカ C から熱を吸収して高温となった二次空気 D からの熱や、その他の熱を受けて高温となり、該二次空気 D の高温雰囲気中で燃焼を開始することになる。

20

【0024】

その際、可燃性廃棄物 S を広く拡散させながら、セメントクリンカ C 上に降下させることができる。つまり、主燃料バーナ 10 の胴部に向けて当該胴部に可燃性廃棄物 S を当てるべく可燃性廃棄物 S を吹き出したり、主燃料バーナ 10 の火炎 F に向けて当該火炎 F に当てるべく可燃性廃棄物 S を吹き出したりすることにより、可燃性廃棄物 S が広く散らばりながら、火炎 F 等から効率よく熱を受けて燃焼すると共に高温のクリンカ C 上に降下させることができる。

【0025】

ここで、ロータリーキルン 1 内では、セメントクリンカ C が周方向に回転しながら掻き上げられてはその上端部から崩れ落ちることを繰り返す状態になっている。このため、可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 から吹き出し後、完全に燃焼するに至らなかった可燃性廃棄物 S は、掻き上げられてはその上端部から崩れ落ちる約 1400 のセメントクリンカ C 上に分散して降下し、セメントクリンカ C から極めて効率良く熱を受けると共に、ロータリーキルン 1 内に供給される二次空気とも極めて効率よく混合されることになる。従って、可燃性廃棄物 S を極めて効率よく燃焼させることができる。また、この燃焼効率の向上による高温の作用によってフリーライムが下がるため、最終的に強度の高いセメントを得ることができる。また、可燃性廃棄物 S の焼却灰は、セメントの製造のために必要な原料の一部として有効利用される。

30

【0026】

なお、可燃性廃棄物 S の投入量を、熱量換算で、セメント製造に用いられる燃料全体の熱量に対して 1 % 以上 50 % 以下とするのが望ましい。そうすることで、セメントの品質を低下させるおそれなくなるからである。好ましくは、30 % 以下とするのがよい。また、可燃性廃棄物 S は、粒径を 50 mm 以下に調整した上で投入するのがよい。

40

【実施例 1】

【0027】

実施例 1 では、可燃性廃棄物 S の投入点（主燃料バーナの先端 10 a からの距離）を変化させた場合のセメントクリンカ中のフリーライム（f.c.a.o）の発生率について調べた。その結果を表 1 に示す。投入条件として、可燃性廃棄物である木材チップ（粒径 0 ~ 50 mm）を、図 2 の 3 番の箇所の可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 から投入した。投入量は 12.5 kg/t-cli（クリンカ 1 トン当たりの可燃性廃棄物の投入重量を kg で示した単位

50

）である。f . C a Oが多いということは、燃焼効率が悪いことを意味すると共に、セメントの製品としても不適切なものとなる。特に、f . C a Oが1 . 0 % 以上の場合は製品にできない。そこで、投入可能なポイントは、主燃料バーナ10の先端10aから前方へ1 . 0 m、後方へ2 . 0 mの範囲がよいことが分かった。

【0028】

【表1】

	主バーナの 先端からの 距離 (m)	f . C a O (%)
↑ (-) 前 方	- 2.0	1.9 1
	- 1.5	1.7 5
	- 1.0	0.8 3
	- 0.5	0.8 5
	0.0	0.8 0
後 方 (+) ↓	+ 0.5	0.7 6
	+ 1.0	0.7 8
	+ 1.5	0.7 5
	+ 2.0	0.7 6
	+ 2.5	2.4 2
	+ 3.0	3.8 2

10

20

【実施例2】

【0029】

実施例2では、可燃性廃棄物Sとしてプラスチックを投入した場合の、可燃性廃棄物Sの投入点（主燃料バーナの先端10aからの距離）と、セメントクリンカ中のフリーライム（f . C a O）の発生率との関係について調べた。その結果を表2に示す。投入条件として、可燃性廃棄物であるプラスチック（粒径0 ~ 20 mm）を、図2の3番の箇所の可燃性廃棄物燃焼バーナ11から投入した。投入量は12 . 5 kg/t-cliである。f . C a Oが多いということは、燃焼効率が悪いということであり、1 . 0 % 以上は製品にできない。そこで、プラスチックを投入する場合の投入可能なポイントは、主燃料バーナ10の先端10aから前方へ1 . 0 mの範囲がよいことが分かった。

30

【0030】

【表2】

	主バーナの 先端からの 距離 (m)	f . C a O (%)
↑ (-) 前 方	- 2.0	1.2 6
	- 1.5	1.1 3
	- 1.0	0.8 8
	- 0.5	0.8 1
	0.0	1.3 5
後 方 (+) ↓	+ 0.5	プラスチック付着 により製造不可
	+ 1.0	
	+ 1.5	
	+ 2.0	
	+ 2.5	
	+ 3.0	

40

【実施例3】

【0031】

50

実施例 3 では、可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 の位置と、セメントクリンカ中のフリーライム (f . C a O) の発生率との関係について調べた。その結果を表 3 に示す。投入条件として、可燃性廃棄物である木材チップ (粒径 0 . 1 ~ 5 0 m m) を、図 2 の 1 ~ 1 2 番の各箇所の可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 から、主燃料バーナ 10 の先端 1 0 a から後方 1 . 0 m のポイントを狙って投入した。投入量は 1 2 . 5 k g / t - c l i である。f . C a O が多いということは、燃焼効率が悪いということであり、1 . 0 % 以上は製品にできない。そこで、可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 を設ける位置は、1 ~ 6 番が最適であり、7 ~ 1 2 番は不適切であることが分かった。つまり、キルンの中心から降ろした鉛直線から回転方向あるいはその逆方向に 8 0 度の範囲に可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 を設けるのがよいことが分かった。

10

【 0 0 3 2 】

【 表 3 】

OK {	投入箇所	f . C a O (%)	投入箇所	f . C a O (%)
	1	0.92	7	1.86
	2	0.86	8	2.31
	3	0.78	9	2.94
	4	0.79	10	3.07
	5	0.87	11	2.54
	6	0.95	12	1.79

20

【 実施例 4 】

【 0 0 3 3 】

実施例 4 では、クリンカ製造に関わる熱量全体に対する、副バーナ (可燃性廃棄物燃焼バーナ 11) からの投入可燃性廃棄物の熱量割合と、セメントクリンカ中のフリーライム (f . C a O) の発生率との関係について調べた。その結果を表 4 に示す。投入条件として、可燃性廃棄物である木材チップ (粒径 0 ~ 5 0 m m) を、図 2 の 3 番の可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 から、主燃料バーナ 10 の先端 1 0 a の後方 1 . 0 m のポイントを狙って投入した。f . C a O が多いということは、燃焼効率が悪いということであり、1 . 0 % 以上は製品にできない。そこで、可燃性廃棄物の投入量は、熱量換算で、セメント製造に用いられる燃料全体の熱量に対して 1 % 以上 5 0 % 以下とするのがよく、特に 3 0 % 以下とするのがよいことが分かった。

30

【 0 0 3 4 】

【 表 4 】

OK {	熱量全体に対する 副バーナからの 熱量割合 (%)	f . C a O (%)	熱量全体に対する 副バーナからの 熱量割合 (%)	f . C a O (%)	} OK
	0	0.71	30	0.74	
	2.5	0.74	40	0.91	
	5.0	0.78	50	0.96	
	10	0.75	60	1.86	
	20	0.77	65	2.21	

40

【 実施例 5 】

【 0 0 3 5 】

実施例 5 では、投入する可燃性廃棄物 S の粒径を変化させた場合の、セメントクリンカ中のフリーライム (f . C a O) の発生率について調べた。その結果を表 5 に示す。投入条件として、可燃性廃棄物である木材チップを粒径を段階的に異ならせて、図 2 の 3 番の可燃性廃棄物燃焼バーナ 11 から、主燃料バーナ 10 の先端 1 0 a の後方 1 . 0 m のポイントを狙って投入した。f . C a O が多いということは、燃焼効率が悪いということであり、1 . 0 % 以上は製品にできない。そこで、投入する可燃性廃棄物の粒径は、5 0 m m

50

以下とするのがよいことが分かった。なお、プラスチックや木材等の可燃性廃棄物を破碎する破碎装置の性能上、投入する可燃性廃棄物の粒径は、ほぼ0.1mm以上となる。

【0036】

【表5】

木材チップの粒径 (mm)	f . CaO (%)
5以下	0.91
10以下	0.84
20以下	0.78
30以下	0.75
50以下	0.96
60以下	1.57
70以下	2.39

OK

10

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施形態のロータリーキルンの概略構成図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

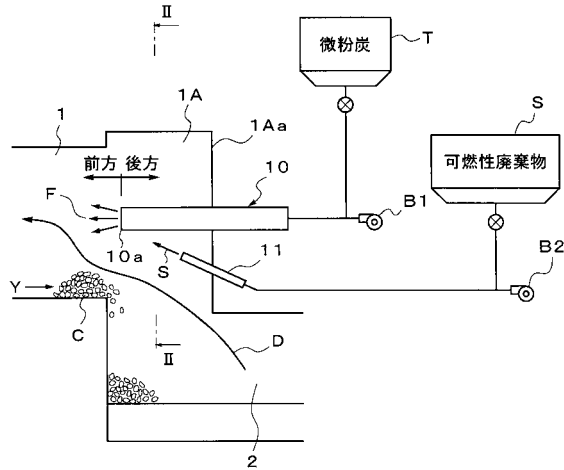
【符号の説明】

【0038】

- 1 ロータリーキルン
- 10 主燃料バーナ
- 11 可燃性廃棄物燃焼バーナ
- S 可燃性廃棄物
- F 火炎

20

【図1】



【図2】

