

(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2019-55900

(P2019-55900A)

(43) 公開日 平成31年4月11日(2019.4.11)

(51) Int.Cl.
C04B 7/43 (2006.01)F I
C O 4 B 7/43

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2017-181738 (P2017-181738)	(71) 出願人	000000240
(22) 出願日	平成29年9月21日 (2017. 9. 21)		太平洋セメント株式会社
			東京都港区台場二丁目3番5号
		(74) 代理人	110000800
			特許業務法人創成国際特許事務所
		(72) 発明者	北澤 健資
			千葉県佐倉市大作2丁目4番2号 太平洋
			セメント株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	田原 裕太
			千葉県佐倉市大作2丁目4番2号 太平洋
			セメント株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	寺崎 淳一
			千葉県佐倉市大作2丁目4番2号 太平洋
			セメント株式会社中央研究所内

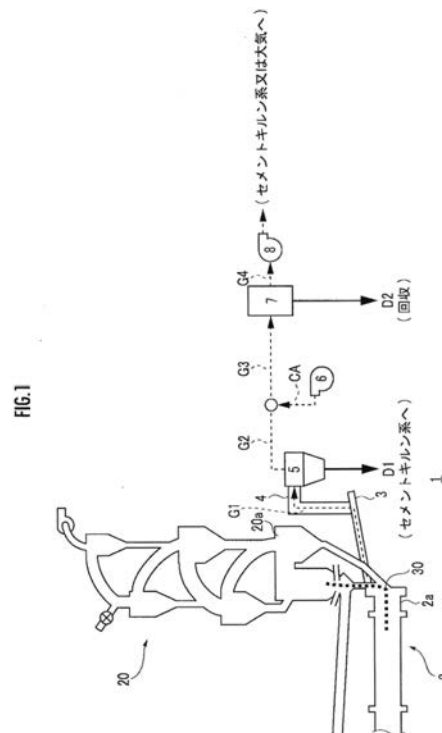
(54) 【発明の名称】 セメントキルン抽気ガスの処理方法及びその処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】セメントキルン系からの塩素除去効率に優れたセメントキルン抽気ガスの処理方法及びその処理装置を提供する。

【解決手段】セメントキルン設備におけるセメントキルン2の窯尻2aからプレヒータ20の最下段サイクロン20aに至るまでのキルン排ガス流路30から燃焼ガスの一部を抽気し、該抽気ガスG1から塩素を除去するセメントキルン抽気ガスの処理方法であって、前記抽気ガスは所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持する第1温度帯を有しており、その第1温度帯を維持した状態の抽気ガスG1から該抽気ガスに含有される塩素バイパスダストの粗粉D1を分離し、前記塩素バイパスダストの粗粉D1を分離した後の抽気ガスG2を、前記所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持しない第2温度帯に冷却した後に、その抽気ガスG3から該抽気ガスに含有される塩素バイパスダストD2を回収することにより塩素の除去を行うものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

セメントキルン設備におけるセメントキルンの窯尻からプレヒータの最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気し、該抽気ガスから塩素を除去するセメントキルン抽気ガスの処理方法であって、前記抽気ガスは所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持する第 1 温度帯を有しており、その第 1 温度帯を維持した状態の抽気ガスから該抽気ガスに含有されるダストの粗粉を分離し、前記粗粉を分離した後の抽気ガスを、前記所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持しない第 2 温度帯に冷却した後に、その抽気ガスから該抽気ガスに含有されるダストを回収することを特徴とするセメントキルン抽気ガスの処理方法。

10

【請求項 2】

前記ダストの粗粉を分離した後、該冷却前の抽気ガスの温度が、770 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のセメントキルン抽気ガスの処理方法。

【請求項 3】

前記ダストの粗粉を分離した後、該冷却後の抽気ガスの温度が、600 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のセメントキルン抽気ガスの処理方法。

【請求項 4】

セメントキルン設備に備わるセメントキルン抽気ガスの処理装置であって、
セメントキルンの窯尻からプレヒータの最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気するための抽気プローブと、
前記抽気プローブを介して抽気された抽気ガスを保温しつつ送気するための保温配管と、
前記保温配管を介して送気された前記抽気ガスから該抽気ガスに含有されるダストの粗粉を分離する分級装置と、
前記分級装置を経た該抽気ガスを冷却する冷却装置と、
前記冷却装置で冷却された前記抽気ガスから該抽気ガスに含有されるダストを回収する固気分離装置とを備えることを特徴とするセメントキルン抽気ガスの処理装置。

20

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、セメントキルン設備におけるセメントキルンの窯尻からプレヒータの最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気し、その抽気ガスに含まれる塩素の除去を行う、セメントキルン抽気ガスの処理方法及びその処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、セメント製造設備においてプレヒータの閉塞等の問題を引き起こす塩素の処理については、塩素バイパスシステムが採用されている。このシステムは、セメントキルン設備におけるセメントキルンの窯尻からプレヒータの最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気したうえ、その抽気ガスから塩素を除去して、セメントキルン系内に存在する塩素を系外除去するものである。より具体的には、抽気ガスに含まれる塩素は、冷却による凝縮等によって、抽気ガスに含まれるダスト（以下、「塩素バイパスダスト」と称する場合もある。）と一緒に固相に移行するので、相対的に塩素含有量が低く、セメントキルン系に戻すことが可能なダストの粗粉をサイクロン等の分級機により分離したうえで、塩素含有量が高められた微粉を含むダストを固気分離して回収することにより、抽気ガスから塩素を除くことができ、その塩素の除かれた抽気ガスは、セメントキルン系に戻す、といったシステムである。

40

50

【 0 0 0 3 】

しかしながら、継続して推進される各種廃棄物のセメント原燃料化によって、セメントキルンに持ち込まれる塩素量は増加を続け、現行の塩素バイパスシステムでは十分に処理しきれなくなりつつある。

【 0 0 0 4 】

このような問題に対処するため、例えば、特許文献 1 には、従来の塩素バイパス設備では、抽気ガスに含まれる塩素含有量が低い塩素バイパスダストの粗粉の画分は、セメントキルン系に戻すこと等によって処理されていたところを、かかる塩素バイパスダストの粗粉の塩素含有量が相対的に高まった場合には、当該粗粉をさらに分級して、その粗粉内から塩素含有量が高い塩素バイパスダストの微粉の画分を回収する、塩素バイパス設備が開示されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 5 9 3 4 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に記載の塩素バイパス設備では、抽気ガスに含まれる塩素バイパスダストのうち、相対的に塩素含有量が低い画分であるものとして分離した粗粉に関し、塩素含有量を測定したり、その測定結果に基づいて、その粗粉をさらに分級したりしなければならず、あまり効率的な方法ではなかった。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記従来技術に鑑みてなされたものであって、セメントキルン系からの塩素除去効率に優れたセメントキルン抽気ガスの処理方法及びその処理装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、本発明によるセメントキルン抽気ガスの処理方法は、セメントキルン設備におけるセメントキルンの窯尻からプレヒータの最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気し、該抽気ガスから塩素を除去するセメントキルン抽気ガスの処理方法であって、前記抽気ガスは所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持する第 1 温度帯を有しており、その第 1 温度帯を維持した状態の抽気ガスからダストの粗粉を分離し、前記粗粉を分離した後の抽気ガスを、前記所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持しない第 2 温度帯に冷却した後に、その抽気ガスからダストを回収することを特徴とする。

30

【 0 0 0 9 】

本発明による上記処理方法によれば、キルン排ガス流路から抽気した抽気ガスが、所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持する第 1 温度帯を有しているときに、その抽気ガスから塩素バイパスダストの粗粉を分離することで、キルン排ガス流路から抽気されて、未だ気相に存する状態にある塩素は、その分離された粗粉とは挙動を共にすることなく、抽気ガスの気相と挙動を共にし、次いで、前記所定の塩素化合物が気相に存する状態を維持しない第 2 温度帯に冷却した後に、その抽気ガスから塩素バイパスダストを回収することにより、その回収された塩素バイパスダストには、凝縮等により高濃度に塩素が含まれているので、これにより、セメントキルン抽気ガスから効率的に塩素を除去することができる。また、塩素バイパスダストの粗粉を、所定温度以上で分離するといった、システムの軽微な変更のみで、セメントキルン系からの塩素除去効率を向上させることができる。なお、所定の塩素化合物とは、通常セメントキルン系の排ガス流路を流れる燃料ガスに含まれている、任意の塩素化合物であってよく、より典型的には塩化カリウム等の塩素化合物を挙げることができる。

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明による上記処理方法においては、前記塩素バイパスダストの粗粉を分離した後、該冷却前の抽気ガスの温度が、770 以上であることが好ましい。これによれば、塩化カリウム等の塩素化合物の融点以上の温度を確保することにより、キルン排ガス流路から抽気されて、未だ気相に存する状態にある塩素が、抽気ガスから分離される塩素バイパスダストの粗粉と挙動を共にすることなく、抽気ガスの気相と挙動を共にすることを確実にし、その後抽気ガスを冷却した後に回収した塩素バイパスダストには、凝縮等により高濃度に塩素が含まれるようにして、より効率よく塩素を除去することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明による上記処理方法においては、前記塩素バイパスダストの粗粉を分離した後、該冷却後の抽気ガスの温度が、600 以下であることが好ましい。これによれば、塩素バイパスダストの粗粉を分離した後、抽気ガスの冷却後には、塩化カリウム等の塩素化合物の融点未満の温度を確保することにより、塩素が抽気ガスの気相に存する状態から気相に存しない状態に移行することを確実にし、回収した塩素バイパスダストには、凝縮等により高濃度に塩素が含まれるようにして、より効率よく塩素を除去することができる。

10

【 0 0 1 2 】

一方、本発明によるセメントキルン抽気ガスの処理装置は、セメントキルン設備に備わるセメントキルン抽気ガスの処理装置であって、セメントキルンの窯尻からプレヒータの最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気するための抽気プローブと、前記抽気プローブを介して抽気された抽気ガスを保温しつつ送気するための保温配管と、前記保温配管を介して送気された前記抽気ガスから該抽気ガスに含有されるダストの粗粉を分離する分級装置と、前記分級装置を経た該抽気ガスを冷却する冷却装置と、前記冷却装置で冷却された前記抽気ガスから該抽気ガスに含有されるダストを回収する固気分離装置とを備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

本発明による上記処理装置によれば、これを使用して、セメントキルン抽気ガスから塩素を効率的に除去することができる。また、キルン排ガス流路から燃焼ガスの一部を抽気するための抽気プローブに、その抽気プローブを介して抽気された抽気ガスを保温しつつ送気するための保温配管を備えるといった、塩素バイパスシステムの軽微な変更のみで、セメントキルン系からの塩素除去効率を向上させることができる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、セメントキルン系からの塩素除去効率に優れたセメントキルン抽気ガスの処理方法及びその処理装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明に係る塩素除去方法を適用した塩素バイパスシステムの一例を示す全体構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

40

次に、本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 には、本発明に係る塩素除去方法を適用した塩素バイパスシステムの一例を示す。この塩素バイパスシステム 1 は、セメントキルン 2 の窯尻 2 a からプレヒータ 2 0 の最下段サイクロン 2 0 a に至るまでのキルン排ガス流路 3 0 から、燃焼ガスの一部を抽気する抽気プローブ 3 と、抽気プローブ 3 を介して抽気された抽気ガス G 1 を保温しつつ送気するための保温配管 4 と、保温配管 4 を介して送気された抽気ガス G 1 から、その抽気ガス G 1 に含有される塩素バイパスダストの粗粉 D 1 を分離する分級装置 5 と、分級装置 5 を経た抽気ガスを冷却する冷却装置として、分級装置 5 から排出された抽気ガス G 2 に冷却ガス C A を混合するための冷却ファン 6 と、冷却ガス C A が混合して温度が低下した抽気

50

ガスG3に含有される塩素バイパスダストD2を集塵するための固気分離装置7とを備えている。また、この実施形態では、固気分離装置7からの排ガスG4を系外に排出するための排気ファン8をさらに備えている。

【0018】

抽気ブローブ3と保温配管4は、キルン排ガス流路30から抽気された燃焼ガス、すなわち抽気ガスG1を、その抽気ガスG1の温度をできるだけ低下させることなく分級装置5に送気するために備えられている。分級装置5に導入される抽気ガスG1の温度は、800以上であることが好ましく、900以上であることがより好ましく、950以上であることがさらに好ましい。分級装置5に導入される抽気ガスG1の温度が800未満の場合、キルン排ガス流路30から抽気されて、未だ気相に存する状態にあった塩素が、抽気ガスG1中で塩化カリウム等に凝縮して、抽気ガスG1に含有される塩素バイパスダストの粗粉D1と挙動を共にしたりする場合があるので、好ましいとはいえない。

10

【0019】

ここで、抽気ブローブ3について、従来の塩素バイパスシステムに備えられる抽気ブローブとの相違を挙げれば、従来備えられる抽気ブローブは抽気ガスの冷却機能を有しているのに対し、本発明では抽気ガスG1の温度を低下させる必要がなく、抽気ガス用の冷却機能は不要である。なお、通常、キルン排ガス流路30から燃焼ガスの一部を抽気した直後の抽気ガスG1の温度は、1000以上である。

【0020】

保温配管4は、抽気ガスG1の温度を実質的に低下させることなく分級装置5に送気するために、保温材の被覆等による保温機能が付加された送気管であってよく、耐火断熱材による保温加工がされていてもよい。さらに、冬季等の寒冷期対策の観点からは、ヒーター等の加熱装置が付設されていてもよい。

20

【0021】

分級装置5は、抽気ガスG1に含有される塩素バイパスダストの粗粉D1を当該抽気ガスから分離するために備えられ、ミクロンセパレータ、エアセパレータ、O-セパ等の分級ロータ内蔵型セパレータや、その他の型のセパレータ、サイクロン等を用いることができる。分級装置5の分級点の設定は、例えば、 $5\mu\text{m}$ ~ $7\mu\text{m}$ であり得る。この範囲の分級点に設定すれば、抽気ガスに含まれる塩素バイパスダストのうち、塩素含有量が十分に低い画分を粗粉として分離し易く、これをセメントキルン系に戻すことができる。

30

【0022】

次に、上記に説明した塩素バイパスシステム1の動作について説明する。

【0023】

この塩素バイパスシステム1では、まず、セメントキルン2の窯尻2aから最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路30から燃焼ガスの一部を抽気し、その抽気された燃焼ガス、すなわち抽気ガスG1が、抽気ブローブ3と保温配管4を通じて分級装置5に導入されるようにしている。このとき、上記のとおり、抽気ガスG1の温度をできるだけ低下させることなく分級装置5に導入するようにする。

【0024】

抽気ガスG1は、通常のセメントキルン系のキルン排ガス流路30から抽気された燃焼ガスであるので、その温度としては、塩化カリウムに代表される塩素化合物が気相に存する状態を維持する第1温度帯を有しており、その抽気ガスG1が導入された分級装置5では、その第1温度帯を維持した状態で、その抽気ガスに含有される塩素バイパスダストの粗粉を分離するようにしている。これにより、キルン排ガス流路30から抽気されて、未だ気相に存する状態にある塩素が、抽気ガスから分離される塩素バイパスダストの粗粉と挙動を共にすることなく、抽気ガスの気相と挙動を共にし、その後抽気ガスを冷却した後に回収した塩素バイパスダストには、凝縮等により高濃度に塩素が含まれるようにして、効率よく塩素を除去することができる。

40

【0025】

この点、例えば、抽気ガスG1中で気相の状態にある塩素を分級装置5内において凝縮

50

させないためには、第 1 温度帯として、塩化カリウム等の塩素化合物の融点以上の温度を確保することが好ましい。具体的には、分級装置 5 内の抽気ガス G 1 及び分級装置 5 の内壁面の温度が 770 以上であることが好ましく、800 以上であることがより好ましく、850 以上であることがさらにより好ましい。かかる温度が 770 未満の場合、キルン排ガス流路 30 から抽気されて、未だ気相に存する状態にあった塩素が、分級装置 5 内において塩化カリウム等に凝縮して、抽気ガス G 1 に含有される塩素バイパスダストの粗粉 D 1 と挙動を共にしたりする場合があるので、好ましいとはいえない。

【0026】

上記の分級装置 5 内の温度は、分級装置 5 から排出される抽気ガス G 2 の温度から、間接的に知ることが可能である。すなわち、具体的には、分級装置 5 により抽気ガス G 1 に含有される塩素バイパスダストの粗粉 D 1 を分離した後、分級装置 5 から排出される抽気ガス G 2 の温度が 770 以上であることが好ましく、800 以上であることがより好ましく、850 以上であることがさらにより好ましい。かかる温度が 770 未満の場合、キルン排ガス流路 30 から抽気されて、未だ気相に存する状態にあった塩素が、分級装置 5 内において塩化カリウム等に凝縮して、抽気ガス G 1 に含有される塩素バイパスダストの粗粉 D 1 と挙動を共にしたりする場合があるので、好ましいとはいえない。

【0027】

分級装置 5 で分離された塩素バイパスダストの粗粉 D 1 は、低濃度の塩素しか含有せず、あるいは塩素をほとんど含有しないため、セメントキルン系へ戻すことが可能である。その塩素含有量としては、5 質量% 以下であることが好ましく、3 質量% 以下であることがより好ましい。

【0028】

次に、分級装置 5 から排出された抽気ガス G 2 は、適当な冷却装置によって冷却される。その温度としては、塩化カリウムに代表される塩素化合物が気相に存する状態を維持しない、上記第 1 温度帯に対して表すれば、第 2 温度帯であり、その温度低下によって、抽気ガス G 2 中で気相の状態にあった塩素は、凝縮等により抽気ガス G 2 に含有される塩素バイパスダスト D 2 と挙動を共にするようになるので、これを固気分離装置 7 で回収するようにしている。なお、この実施形態では、冷却装置である冷却ファン 6 による冷却ガス C A との混合によって、温度低下した抽気ガス G 3 を形成するようにし、冷却を行っている。そして、その冷却された抽気ガス G 3 から該抽気ガスに含まれる塩素バイパスダスト D 2 を固気分離装置 7 で回収している。

【0029】

第 2 温度帯としては、抽気ガスから十分に塩素を除去するためには、塩化カリウム等の塩素化合物の融点未満の温度を確保することが好ましい。具体的には、抽気ガス G 2 に冷却ガス C A を混合して形成された抽気ガス G 3 の温度が 600 以下であることが好ましく、550 以下であることがより好ましく、500 以下であることがさらにより好ましい。かかる温度が 600 超の場合、塩素が抽気ガスの気相に残存して回収しにくくなる場合があるので、好ましいとはいえない。

【0030】

固気分離装置 7 の性能から必要な場合、抽気ガス G 3 の温度をさらに低下させるための冷却装置を、固気分離装置 7 の上流側に付設してもよい。

【0031】

固気分離装置 7 で回収された塩素バイパスダスト D 2 は、高濃度の塩素を含有する。その塩素含有量としては、20 質量% 以上であることが好ましく、25 質量% 以上であることがより好ましい。すなわち、回収した塩素バイパスダスト D 2 に含まれる塩素含有量がこの範囲であれば、抽気ガスからは十分に塩素が除去されたことになる。

【0032】

固気分離装置 7 で回収された塩素バイパスダスト D 2 は、セメント粉砕工程でセメントクリンカと共に粉砕したり、水洗により塩素を除去した後、セメント原料等として利用したりすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

固気分離装置 7 で分離された排ガス G 4 には、通常、高濃度の硫黄酸化物が含まれているため、セメントキルン系へ戻したり、あるいは、脱硫等の適切な処理の後に大気解放する必要がある。

【実施例】

【 0 0 3 4 】

以下、本発明について、実施例に基づき具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【 0 0 3 5 】

〔 試験例 1 〕

本発明にかかる実施例として、抽気ガス G 1 の温度を保持した状態で分級装置 5 にかけて塩素バイパスダストの粗粉 D 1 を分離した場合と、従来技術にかかる比較例として、抽気ガス G 1 を冷却してから分級装置 5 にかけて塩素バイパスダストの粗粉 D 1 を分離した場合とを比較した。

【 0 0 3 6 】

表 1 には、分級装置 5 から排出される抽気ガス G 2 の温度と、分級装置 5 によって分離された塩素バイパスダストの粗粉 D 1 の化学組成との関係を、表 2 には、固気分離装置 7 に導入される抽気ガス G 3 の温度と、固気分離装置 7 によって回収された塩素バイパスダスト D 2 の化学組成との関係を、それぞれ示す。

【 0 0 3 7 】

【表 1】

	抽気ガス G 2 の温度 (°C)	塩素バイパスダストの粗粉 D 1 の化学組成 (質量%)			
		C l	S O ₃	K ₂ O	C a O
実施例	9 5 0	1. 1	2. 1	0. 9	4 6. 1
比較例 (従来)	6 0 0	4. 5	3. 0	3. 8	2 6. 6

【 0 0 3 8 】

【表 2】

	抽気ガス G 3 の温度 (°C)	塩素バイパスダスト D 2 の化学組成 (質量%)			
		C l	S O ₃	K ₂ O	C a O
実施例	1 5 0	2 5. 4	7. 5	3 2. 9	1 1. 3
比較例 (従来)	1 5 0	1 7. 0	1 0. 3	2 2. 6	2 8. 0

【 0 0 3 9 】

表 1 に示すように、抽気ガスの温度を保持した状態で塩素バイパスダストの粗粉 D 1 を分級した実施例では、C l、S O₃、K₂O 等の揮発成分含有量が少なく、特に、塩素は比較例の 1 / 4 まで減じていた。これは、凝縮による塩素化合物（塩化カリウム等）の生成が少なかったためであると考えられた。

【 0 0 4 0 】

また、表 2 に示すように、実施例においては、塩素バイパスダストの粗粉分級後の抽気ガスを冷却した後、固気分離により回収した塩素バイパスダスト D 2 には、上記揮発成分の含有量が顕著に濃縮されており、比較例に比べて回収効率に優れていた。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

- 1 塩素バイパスシステム
- 2 セメントキルン
- 2 a 窯尻
- 3 抽気プローブ
- 4 保温配管
- 5 分級装置
- 6 冷却ファン
- 7 固気分離装置
- 8 排気ファン
- 20 プレヒータ
- 20 a 最下段サイクロン
- 30 キルン排ガス流路
- D1 塩素バイパスダストの粗粉
- D2 塩素バイパスダスト
- G1、G2、G3 抽気ガス
- G4 排ガス

10

【図1】

