

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5120063号
(P5120063)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int.Cl.

F I

C O 8 J 11/12 (2006.01)

C O 8 J 11/12 Z A B

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-136525 (P2008-136525)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成20年5月26日(2008.5.26)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2009-7561 (P2009-7561A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成21年1月15日(2009.1.15)	(74) 代理人	100126701
審査請求日	平成23年4月21日(2011.4.21)		弁理士 井上 茂
(31) 優先権主張番号	特願2007-138568 (P2007-138568)	(74) 代理人	100130834
(32) 優先日	平成19年5月25日(2007.5.25)		弁理士 森 和弘
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	梶岡 正彦
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	浅沼 稔
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃プラスチック粉砕物の製造方法及び廃プラスチック粉砕物製造用のペレットの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

廃プラスチックが投入される入口と、出口とを有し、更に、前記出口側に冷却部とを有する押し出し機内で300以上に加熱することで、前記廃プラスチックを加熱溶融して脱塩素処理を行ない、

前記脱塩素処理の後に、前記出口から押し出された直後の廃プラスチック温度を280以下となるように、前記冷却部の温度を制御し、

前記出口から押し出された直後の廃プラスチックを直ちに水中で水冷して固化体とし、該固化体を粉砕することを特徴とする廃プラスチック粉砕物の製造方法。

【請求項2】

廃プラスチックが投入される入口と、出口とを有し、更に、前記出口側に冷却部とを有する押し出し機内で300以上に加熱することで、前記廃プラスチックを加熱溶融して脱塩素処理を行ない、

前記脱塩素処理の後に、前記出口から押し出された直後の廃プラスチック温度を280以下となるように、前記冷却部の温度を制御し、

前記出口から押し出された直後の廃プラスチックを直ちに水中で水冷することを特徴とする廃プラスチック粉砕物製造用のペレットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、一般廃棄物や産業廃棄物としてのプラスチック系廃棄物である廃プラスチックを高炉やスクラップ溶解炉等の豎型炉やセメントキルン炉等への吹き込み原料等に用いるための、廃プラスチック粉砕物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

コークスや微粉炭の代替原料として利用するために、廃プラスチックを高炉等の豎型炉に羽口から吹き込む技術が知られている。使用済みプラスチックの粒状物を空気輸送して羽口から吹き込むことで、使用済みプラスチックをコークス代替品として有効にリサイクル利用することが可能である（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1によれば、炉のレースウェイ内における燃焼率を向上させるために、炉に吹き込むプラスチック粒状物の強度や粒径の制御が重要であり、粒径数mm程度の廃プラスチック粒状物が製造され、炉への吹き込みが行なわれている。

10

【0003】

一方で、廃プラスチックの燃焼率をより一層向上させるために、廃プラスチックを微粉化する方法がある。廃プラスチックを微粉化することで、炉への吹き込みが容易となり、廃プラスチックのリサイクル量を増やすことが可能となる。廃プラスチックを微粉化する技術として、廃プラスチックを押し出し機により加熱熔融後に冷却固化して固化体とし、該固化体を粉砕することを特徴とする廃プラスチックの処理方法が知られている（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開2001-220589号公報

20

【特許文献2】特開2006-241442号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献2に記載の方法によれば、押し出し機を用いた廃プラスチックの熔融時に、廃プラスチックの脱塩素処理を行なうことが可能であり、粉砕物の製造を連続的に熱効率良く行ない、大量の廃プラスチックを処理して微粉化することができる。押し出し機からダイス等を用いて押出されたプラスチックは、直接水冷等あるいはスチールベルトクーラーのような間接冷却等の公知の方法を用いて冷却して固化させ、所定の長さに切断してペレット化し、製造したペレットを粗粉砕、微粉砕して粉砕物とすることで、炉吹き込み原料が得られるとされている。

30

【0005】

しかし、上記において、押出されたプラスチックを水冷により冷却して固化させる方法を用いて廃プラスチックの微粉化処理を行なう場合、製造した固化体であるペレットの水分含有量が多くなる場合があることが分かった。水冷の際に表面に付着した水分であれば、振動篩い等を用いて水冷後のペレットの水切りを行なうことで対処できると考えられるが、ペレットの水切りを行なっても、ペレットの水分含有率が10～20mass%の場合がある。このように水分含有量の高いペレットを用いて粉砕処理を行なうと、ホッパー等に投入された粉砕物は、水分により付着してホッパーの閉塞等が発生し、その後の処理が困難となる。

40

【0006】

したがって本発明の目的は、このような従来技術の課題を解決し、廃プラスチックを押し出し機により加熱熔融後に、水冷により冷却固化して固化体とし、該固化体を粉砕する際に、固化体の水分含有率を低くすることのできる廃プラスチック粉砕物の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、廃プラスチックを加熱熔融する際の押し出し機の出口温度が水冷後の固化体の水分含有率に多大な影響を及ぼすことを見出し、本発明を完成した。本発明はこのような知見に基づきなされたもので、その特徴は以下の通りである。

50

(1) 廃プラスチックを押し出し機により加熱溶融して脱塩素処理を行なった後に、冷却固化して固化体とし、該固化体を粉碎する際に、前記押し出し機から押し出された直後の廃プラスチック温度を290以下に制御し、直ちに水冷して固化体とすることを特徴とする廃プラスチック粉碎物の製造方法。

(2) 押し出し機内で300以上に加熱することで脱塩素処理を行うことを特徴とする(1)に記載の廃プラスチック粉碎物の製造方法。

(3) 廃プラスチックを押し出し機により加熱溶融して脱塩素処理を行ない、前記押し出し機から押し出された直後の廃プラスチック温度を290以下に制御し、直ちに水冷することを特徴とする廃プラスチック粉碎物製造用のペレットの製造方法。

【発明の効果】

10

【0008】

本発明によれば、水分含有率が5mass%以下の、水分含有率の低いプラスチック固化体を得られる。このため、その後の固化体の粉碎処理をスムーズに行なうことができ、廃プラスチック粉碎物の生産性が向上し、廃プラスチックのリサイクル利用を促進することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明では、廃プラスチックを押し出し機を用いて加熱溶融後に冷却固化して固化体とし、該固化体を粉碎してプラスチック粉碎物を製造する。加熱溶融することで、廃プラスチックの脱塩素処理を行なうことができる。廃プラスチックとは、使用済みプラスチックであり、通常複数種類のプラスチックの混合状態からなるものである。また押し出し機とは、シリンダー内に押し出しスクリューを有し、プラスチックを加熱しながらシリンダー内移送することで溶融混練する装置である。押し出し機のスクリューは任意の数のものを用いることができるが、処理効率の点からは2本以上のスクリューを有する押し出し機を用いることが望ましい。加熱溶融されたプラスチックは水冷により冷却固化する。冷却固化された固化体を、粉碎機を用いて粉碎し、廃プラスチックの粉碎物を得る。図1を用いて、このような廃プラスチックの粉碎処理システムの一実施形態を説明する。

20

【0010】

図1において、廃プラスチック1は、予め磁選、風選等を用いた異物除去と水による洗浄等を行ない、プラスチック以外の異物を可能な限り除去した後に、第一の押し出し機2に投入する。廃プラスチック1は、予め所定の形状に破碎処理することが望ましく、後述するダイス6の異物によるつまりを防止するため、ダイス径以下に破碎することが望ましい。第一の押し出し機2により廃プラスチック1を200程度で加熱し、脱水しながら溶融混練する。水分は第一の押し出し機2のシリンダーに適宜排気口を設けて除去すればよい。第一の押し出し機2から押出された溶融廃プラスチックは、引き続いて第二の押し出し機3で300以上、好ましくは350程度で加熱され、脱塩素処理を行いながら溶融混練される。第二の押し出し機3内での加熱により発生する塩化水素ガス等の発生ガスは、ベント部4を通じてガス処理系5に送られて、処理される。ガス処理系5においては、燃焼処理や、塩酸、タール回収等の処理を行うことができる。第二の押し出し機3からダイス6を用いて押出されたプラスチックは所定の長さに切断して水槽7により水中で冷却して固化させ、ペレット化する。製造したペレットを振動篩い8を用いて水切り後、第一の粉碎機9で粗粉碎して、粉碎物をホッパー10に装入し、さらに第二の粉碎機11で微粉碎する。このようにして得られた粉碎物を、既設の微粉炭吹込み装置等を用いて高炉12に吹込み、炉吹込み原料とする。

30

40

【0011】

図1のシステムを用いて廃プラスチックの処理を行なう際に、ペレットの水分含有量が多いと、振動篩い8で水切り処理を行なっても、ペレットを第一の粉碎機9で粗粉碎した粗粉碎物をホッパーに装入すると、その水分により粗粉碎物がホッパーに付着、あるいは粗粉碎物同士が付着して、ホッパーが閉塞してしまう。

【0012】

50

本発明者らは、ペレットの水分含有量を減らすために、このような水分含有量の高いペレットが製造されるメカニズムについて検討した。水冷後のペレットを調べたところ、内部に孔の形成が認められ、孔の中には水が浸入していた。この孔は、溶融プラスチックの固化収縮時に形成される真空ボイドが成長したものと思われるが、プラスチックの成形収縮率が高々数体積%であり、含水率が10～20mass%の高さであることから考えると、含水の原因は真空ボイドに由来するだけであると考えるのは現実的ではない。また、異なる押し出し機を用いて製造を行なうと、上記のような含水ペレットは製造されない場合があり、理屈に合わない。そこで、ペレット内部の孔は、押し出し機内で発生したガスが抜けきれずに形成される気泡による孔であると推定した。押し出し機内の冷却過程で発生したガスが抜けきれずに気泡が形成されると、水冷のために水中に滞留した際、わずかな亀裂を通じて負圧の空隙部分に水が吸い込まれ、これによりペレット内に水が浸入すると考えられる。

10

【0013】

そこで、押し出し機内での温度設定を変更して、気泡の発生を制御する方法を検討した。第二の押し出し機3の中央部分は、廃プラスチックの脱塩素を行なうために、300以上とする必要があるが、この部分で発生したガスはベント部4を通じて排気されて排出される。溶融プラスチックがベント部を通過後にガスが発生すると、ベント部に逆流しきれないガスは排出されずに、残留して気泡を形成する可能性がある。したがって、第二の押し出し機3の出口付近の温度を下げ、プラスチックの熱分解反応を抑制することで、ガスの発生を抑えられると考え、以下の実験を行なった。

20

【0014】

第一の押し出し機2の加熱温度を180、第二の押し出し機3の脱塩素温度を335、第二の押し出し機3の出口付近の、ベント部4の無い部分（冷却部）の設定温度を160～240で変化させた。尚、押し出し機のシリンダー内の溶融プラスチックの温度はシリンダーの外壁付近と中心部とで異なっており、また直接測定することが困難であるため、変化させた冷却部の温度はシリンダー外壁部分の設定温度である。

【0015】

ダイス6から押出された溶融プラスチックは、直ちにカッターで所定の長さに切断し、水中冷却（10）、湯中冷却（70）の2種類の冷却速度で水冷を行ないペレット化して、含水ペレットの割合を測定した。含水ペレットの割合は、製造されたペレットから任意に10個程度を選択して切断し、水分の流出が認められたものを含水ペレットと判定することで求めた。また、ダイスから押し出された直後の溶融プラスチック中央部に直接温度計を差し込み、温度（押し出しプラスチック温度）を測定した。結果を図2、図3に示す。

30

【0016】

図2は、冷却部設定温度と含水ペレットの割合の関係を示しており、図中の実線は実操業上重要な、バラツキの上限を表わしている。図2によれば、冷却部設定温度が220を超えると含水ペレットの割合が増え始め、冷却部設定温度が240（押し出しプラスチック温度290）で含水ペレットの割合が増加し、冷却部設定温度が260（押し出しプラスチック温度295）で含水ペレットの割合が急激に増加することが分かる。また、湯中冷却よりも水中冷却の方が含水ペレットの割合が少なく、急速に冷却して熱分解反応を早く終了させることが好ましいと考えられる。

40

【0017】

図4に、冷却部設定温度160（水中冷却）で製造したペレットの断面写真を、図5に冷却部設定温度240（水中冷却）で製造したペレットの断面写真を示す。図4のペレットは中心部に小さな孔が見られるものの、それ以外の部分は緻密で断面が滑らかであり、孔の中に水は含まれていなかった。一方図5のペレットは中心部に大きな孔が見られ、断面も粗く、孔の中に水を多量に含むものであった。

【0018】

以上のことから、押し出された溶融プラスチックの温度、または第二の押し出し機の冷

50

却部温度がペレットの含水率に大きく影響することが分かる。すなわち、押し出し機内での脱塩素処理後は、押し出し可能な程度にできるだけ熔融プラスチック温度を低下させ、プラスチックの熱分解によるガスの発生を抑えて、速やかに冷却することが好ましい。押し出されたプラスチックの温度は120 程度まで低下させることができるが、この温度では押し出し機のスクリーモーター負荷が大きくなるため、通常は250 以上の押し出しプラスチック温度で押し出しを行なうことが好ましい。

【0019】

図3に示すように、冷却部設定温度と押し出された直後の押し出しプラスチック温度とは正の相関があるので、どちらかの温度を用いて熱分解によるガスの発生を抑えればよい。本発明では、押し出された直後の押し出しプラスチック温度を290 以下として押し出し機から押し出すことが必要なので、冷却部設定温度によって制御する場合は、図3のような関係を予め測定して求めておく。なお、押し出された直後の押し出しプラスチック温度を280 以下とすることが好ましい。

10

【実施例1】

【0020】

図1と同様の設備を用いて、廃プラスチックの粉碎処理を行なった。脱塩素処理を行なう第二の押し出し機3のシリンダー部においては、図6に示すように、C1～C5に5分割して温度制御を行ない、それぞれ昇温部(C1)、フルベント部(C2～C4)、冷却部(C5)とした。

【0021】

20

使用した廃プラスチックは一般家庭からの廃棄物であり、複数種類のプラスチックと異物とが混合された状態で、ポリエチレン32mass%、ポリプロピレン31mass%、ポリスチレン22mass%、その他(紙など)15mass%であった。異物を除去して洗浄し、フィルム状のものを選別して粒径約20mmに破碎して処理に用いた。塩素含有量は異物除去後で2.4mass%であった。

【0022】

これを用いて、第一の押し出し機2での加熱温度を180 、第二の押し出し機での加熱温度を、C1で310 、C2～C4で345 、C5で180 として脱塩素処理を行ない、熔融混練した廃プラスチックをダイスから押し出した後ホットカッターで切断して水中に落下させ、直径約20mm、長さ約20mmの円筒形のペレットを製造した。廃プラスチックの処理量は、600kg/時間とした。

30

【0023】

押し出し機3出口におけるプラスチックの温度は268～270 であった。製造されたペレットを20個切断して目視にて内部観察を行なったが、含水ペレットは発生しなかった。眼開き12mmのスクリーン付ハンマーミル(粗粉碎機)で粗粉碎した後の水分の含有量を測定したところ、0.5～1.5mass%であり、その後微粉碎処理を行なった際に、ホッパーや配管に詰まりは全く発生せず、順調に微粉碎プラスチックを製造することができた。

【0024】

次に、比較例として、上記と同様にして、第二の押し出し機のC5の加熱温度(設定温度)を220 にしてペレットを製造した。

40

【0025】

押し出し機3出口におけるプラスチックの温度は290 であった。製造されたペレットを切断して内部を調べたところ、20個の内10個は水分を含有しており、粗破碎後の水分は8～18mass%であった。その後微粉碎処理を行なったが、ホッパーや配管が詰まり、処理の継続が困難であった。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】廃プラスチックの粉碎処理システムの一実施形態の概略図。

【図2】含水ペレットの割合と冷却部設定温度の関係を示すグラフ。

50

【図 3】押し出しプラスチック温度と冷却部設定温度の関係を示すグラフ。

【図 4】冷却部設定温度 160 で製造したペレットの断面写真。

【図 5】冷却部設定温度 240 で製造したペレットの断面写真。

【図 6】第二の押し出し機のシリンダー部の概略図。

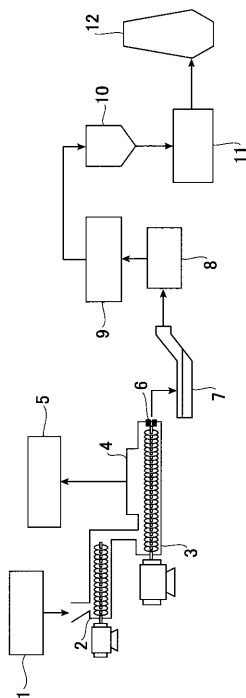
【符号の説明】

【 0 0 2 7 】

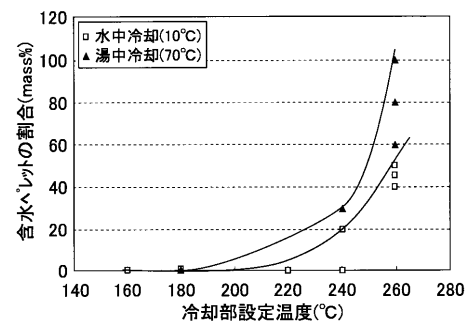
- 1 廃プラスチック
- 2 第一の押し出し機
- 3 第二の押し出し機
- 4 ベント部
- 5 ガス処理系
- 6 ダイス
- 7 水槽
- 8 振動篩い
- 9 第一の粉砕機
- 10 ホッパー
- 11 第二の粉砕機
- 12 高炉

10

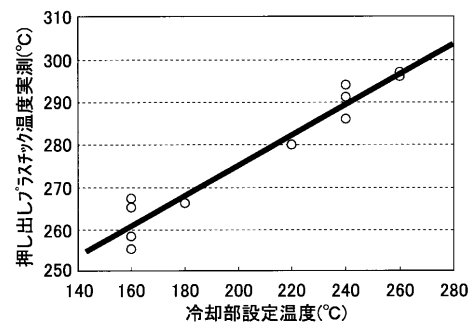
【図 1】



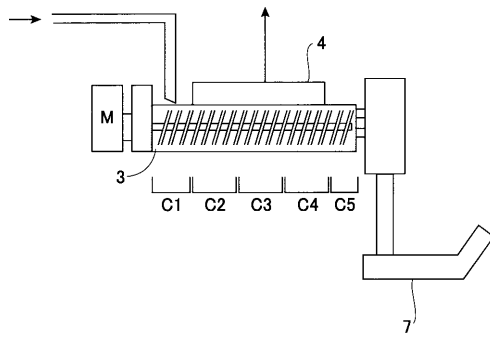
【図 2】



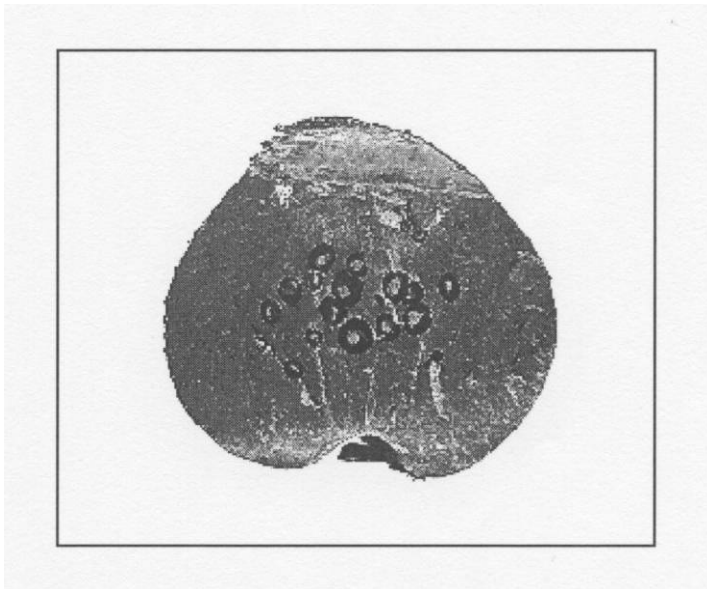
【図 3】



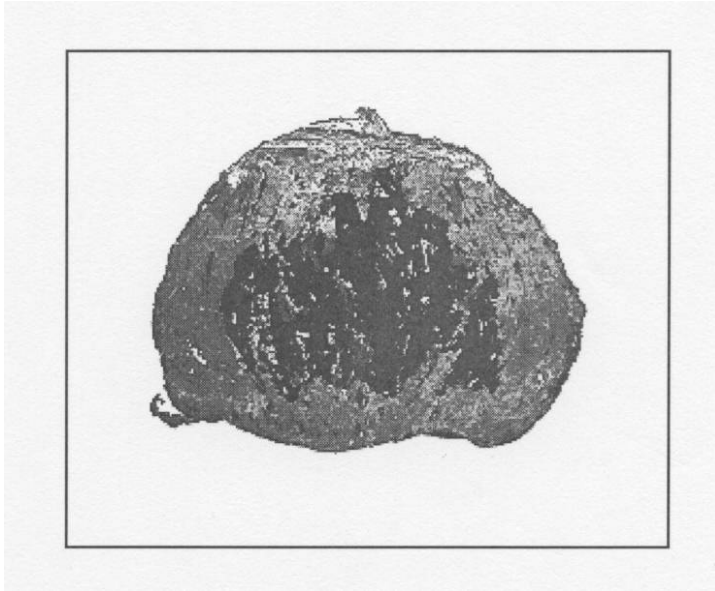
【図 6】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 鶴田 秀和
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 原 義明
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

審査官 三崎 仁

- (56)参考文献 特開2006-327189(JP,A)
特開2006-241442(JP,A)
特開2007-090335(JP,A)
特開2005-111847(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C08J11/00-11/28
B29B17/00-17/04