

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4378674号  
(P4378674)

(45) 発行日 平成21年12月9日(2009.12.9)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>C O 4 B</b>	<b>20/10</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 4 B	20/10 Z A B
<b>B O 1 J</b>	<b>2/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 J	2/14
<b>B O 9 B</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 9 B	3/00 3 O 1 P
<b>C O 4 B</b>	<b>18/16</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 4 B	18/16
<b>C O 4 B</b>	<b>18/30</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 4 B	18/30

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-57823 (P2003-57823)	(73) 特許権者	503086400
(22) 出願日	平成15年1月27日(2003.1.27)		株式会社エヌ・ケイ・エル
(65) 公開番号	特開2004-224683 (P2004-224683A)		愛媛県新居浜市大生院字広坪918番地1
(43) 公開日	平成16年8月12日(2004.8.12)	(72) 発明者	門田 憲二
審査請求日	平成17年6月14日(2005.6.14)		愛媛県新居浜市萩生709番地の3
		審査官	相田 悟
		(56) 参考文献	特開2001-038321 (JP, A)
			)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	
			C04B 7/00-28/36
			B01J 2/00- 2/30
			B09B 3/00

(54) 【発明の名称】 粗骨材及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

産業廃棄物と該産業廃棄物に対し10重量%（乾体基準）以上のセメントを混合した後、この混合物を転動造粒機に供給して転動造粒し、転動により得られる成形物が所望とする固形物粒径に達した時点で、転動造粒機中にセメントを供給しつつ造粒を行うことを特徴とする粗骨材の造粒方法。

【請求項2】

固形物を形成する、産業廃棄物と混合するセメントの量が10重量%～30重量%（乾体基準）であることを特徴とする請求項1に記載の粗骨材の造粒方法。

【請求項3】

産業廃棄物の粒径が2.5mm以下であることを特徴とする請求項1に記載の粗骨材の造粒方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種産業より発生する産業廃棄物を主原料としてなる粗骨材及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、鑄物工場より発生する廃棄鑄物砂、碎石場、砕砂場より発生する水洗沈殿微粉、

廃コンクリート破碎工場にて発生する微細粉、下水汚泥、焼却残灰等（以下、産業廃棄物と称する）は、発生源による発生量や粒度に偏りがあること、或いは有害物質が含まれている場合もあり、再生資源としての用途は必ずしも満足できる状況にはない。加えて、該産業廃棄物の形状が粉体やスラリーの場合には、取扱いや輸送が煩雑で、埋め立て等の処理に供される場合にも多大の物流費用や環境汚染対策コストも必要であり、資源の再利用、処理コスト低減の面からも新しい用途、処理方法の開発が望まれている。

【 0 0 0 3 】

産業廃棄物の処理方法として従来よりセメントを結合剤として混合・成型し、生コンクリートの代理骨材（粗骨材と称する）等として利用する方法は知られているが、該方法により得られた粗骨材は砕石材に比較し機械的強度が著しく低く、また、産業廃棄物中に重

10

金属やダイオキシン等の有害物質を含有する場合には、骨材として使用した場合、経時変化により骨材中より有害物質が溶出する可能性もあり、必ずしも広く採用されていない。

【 0 0 0 4 】

有害物質含有産業廃棄物の処理方法としては、重金属含有廃棄物にセメントを添加し、混練、成形または造粒し、乾燥処理して固化した後、その表面を転動成形や流動成形等の成形方法を用いセメント層で被覆する、所謂、廃棄物をセメントで固化した固形物表面をセメント層で被覆し二層構造とした廃棄物の固化方法が教示されている（例えば、特許文献1参照。）。

かかる方法は有害物質の溶出防止の点から優れた方法ではあるが、該方法により得られた粗骨材は理由は詳らかではないが外層の機械的強度が十分でない場合もあり、外層に亀裂が入ったり、中心層の固形化物を境いとして外層のセメントが剥離、脱落するとの欠点を有する。

20

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】

特開2001-38321号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

かかる事情下に鑑み本発明者は廉価で圧壊強度や落下強度等の機械的強度に優れた粗骨材を提供すべく鋭意検討した結果、骨材の中心部を原料としての産業廃棄物と該廃棄物に対して10重量%（乾体基準）～30重量%のセメントを混合した後、成形し、次いで得られた成形物表面にセメント濃度が該表面に対し、該成形物中に含有されるセメント濃度から順次高濃度となるように外層を被覆形成することにより、上記目的を達成することを見出し、本発明を完成するに至った。

30

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明の第一は、産業廃棄物と該産業廃棄物に対し10重量%（乾体基準）以上のセメントを混合した後、この混合物を転動造粒機に供給して転動造粒し、転動により得られる成形物が所望とする固形物粒径に達した時点で、転動造粒機中にセメントを供給しつつ造粒を行うことを特徴とする粗骨材の造粒方法を提供するものである。

【 0 0 0 8 】

本発明の第二は、固形物を形成する、産業廃棄物と混合するセメントの量が10重量%～30重量%（乾体基準）であることを特徴とする本発明の第一に記載の粗骨材の造粒方法を提供するものである。

40

【 0 0 0 9 】

本発明の第三は、産業廃棄物の粒径が2.5mm以下であることを特徴とする本発明の第一に記載の粗骨材の造粒方法を提供するものである。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を詳細に説明する。本発明に適用される産業廃棄物とは、鑄物工場より発生する廃棄鑄物砂、砕石場・砕砂場より発生する水洗沈殿微粉、廃コンクリート破碎工場

50

にて発生する微細粉、下水汚泥、焼却炉から発生する焼却残灰等が挙げられる。産業廃棄物は該廃棄物中に有害物質を有するものや有しないものがあるが、これらは目的とする粗骨材の用途、処理方法により使いわければよい。

【0011】

本発明においては、製品粗骨材の空隙率の減少と破壊荷重の向上を図るため処理原料である産業廃棄物は、その形状が大きい場合には予め粉碎機等で処理した後、篩別処理を行い約2.5mm以下、好ましくは1.2mm以下の篩い通過物として使用することが推奨される。これらの粒度分布は特に制限されないがアンドリーゼン(Andreasen)の粒度分布曲線に則して粒度分布を調整する場合には細密充填が可能である。

【0012】

本発明の実施に際しては先ず産業廃棄物とセメントを混合し、成形し、固形化物を形成する。産業廃棄物に対するセメントの量は約10重量%以上、通常約10重量%～約30重量%(乾体基準)の範囲で使用される。セメントの使用量は固化する産業廃棄物の種類、粒度等により異なり一義的ではないので、簡単な予備実験により使用量を決定すればよく、水和、固化、乾燥後の成形体破壊荷重が約50kgf/個以上あればよい。

【0013】

本発明に使用するセメントの種類は特に制限されるものではなく、例えば、ポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、シリカセメント、膨張セメント、アルミナセメント等が適用可能であるが、通常ポルトランドセメントが廉価、かつ入手容易な点より推奨される。

本発明において、セメントは硬化剤として用いるもので、必要に応じて他の公知の硬化剤、例えば無機系固定化剤、有機系固定化剤等、更には補助結合剤としてのエマルジョンや混和剤等の併用を妨げるものではない。

【0014】

本発明において、セメントと混合し、成形、固化する産業廃棄物は、通常、先に例示したような廃コンクリート破碎工場にて発生する微細粉や廃棄物砂、砕石場、砕砂場より発生する水洗沈殿微粉等が利用対象であるが、産業廃棄物のみに制限されるものではなく、これに砂礫等の自然鉱物や人造軽量骨材等を混合して処理することを妨げるものではない。これらの混合割合は処理コスト、得られる粗骨材の性状により一義的ではなく、その目的により決定すればよい。

【0015】

混合機で混合した産業廃棄物とセメントは次いで成形機で粒状に成形される。成形に使用される成形機は成形される形状が粒状であればよく、球状、卵形状、俵状、ドラム形状等特に制限されるものではない。使用する造粒機も特に制限されないが、通常、パン型造粒機、ドラム型造粒機等の転動造粒機や流動成形機が挙げられ、就中、取り扱いの容易性から転動造粒機の使用が推奨される。

【0016】

成形は目的とする粗骨材の用途により一義的ではないが、転動造粒機を用いる場合にあっては、混合物を回転する造粒機に供給し水を噴霧しつつ混合物を転動して約5mm～約40mm、普通には約10mm～約25mm迄、粒子を成長させればよい。水の噴霧量は使用する混合物の種類、混合物を構成する廃棄物の種類、粒度、セメントの量により一義的ではなく、得られる成形物が適度な強度を有し、且つ転動造粒機内に余分な水が存在しない作業性のよい量であればよく、これらは予備実験により簡単に決定し得る。成形に際し、水に成形を促進する公知の結合剤を併用することは勿論可能である。

【0017】

所望の形状まで成長した成形物、或いは所望の形状に成形された成形物は、そのまま、或いは水和処理等の固化処理を行った後、該成形体の表面に、該成形体中に含有されるセメント濃度から順次高濃度になるように産業廃棄物とセメントからなる混合物を被覆し外層を形成する。転動造粒機を用いる場合には、所望の粒径に成長した成形体上、或いは成形体の近傍に新たなセメントを連続添加することにより容易に核となる成形体の表面から

10

20

30

40

50

外層表面に向かってセメント濃度が順次高く構成された外層を有する成形物を得ることが可能である。

【0018】

成形物の表面に形成する被覆層（外層）の厚みは特に制限されないが、通常約0.5mm～約5mm、好ましくは約1mm～約3mmである。かかる厚みの外層を濃度傾斜を持って構成することにより機械的強度に優れた粗骨材を供給することができる。

【0019】

このようにして形成された成形物表面に順次セメント濃度が高くなるように構成された外層を有する成形体は次いで硬化処理、必要に応じて乾燥処理を行い粗骨材を構成する。該成形体の硬化処理方法は特に制限されるものではなく公知の方法に準じて実施すればよく、例えば密閉容器中に投入しシートを被せて水熱処理を行う、或はオートクレーブ中で加温、加圧処理する方法、水中に浸漬し硬化する方法等が挙げられる。硬化後の粗骨材は特に制限されないが、そのまま、或は乾燥して粗骨材として提供すればよい。

このようにして得られた粗骨材の用途としては土木、建設、園芸等に適用される粗骨材が挙げられる。

【0020】

以下、本発明の粗骨材の製造方法を図面を用いて説明する。本発明に置いて図-1は本発明の産業廃棄物を原料として用い粗骨材を製造する全体工程のフローチャートである。図-2は転動造粒機を用いた粗骨材の製造方法を示す概略図であり、図-3は本発明により得られた粗骨材の断面を示す模式図である。

【0021】

図-1において1はセメント貯蔵槽、2～6は各種産業廃棄物貯蔵槽、7は混合機、8は混練機、9は転動造粒機、10は粗骨材の硬化養生槽を示す。本発明の粗骨材の製造に際し、先ず7の混合機に、原料としてセメント貯蔵槽1よりセメント、各種産業廃棄物貯蔵槽2～6より各種産業廃棄物が所定量供給される。産業廃棄物は物により固有の粒度を持っている場合が多いので、その特性を把握することにより粉碎等の処理を少なくして強度的に優れた細密粒度分布を構成し得る配合とすることが可能である。7の混合機に供給された各種産業廃棄物とセメントは十分均質となるように混合した後、必要に応じて8の混練機で混練した後、9の転動造粒機に供給する。混練機での混練操作は廃棄物の比重差が大きく単に混合したのみでは9の転動造粒機中で原料が非均質になることの防止目的であり、かかる現象の少ない原料配合の場合には必ずしも必須工程ではない。

【0022】

9の転動造粒機に供給された原料は水を噴霧されることにより粒状化され、この粒状物が核となって粒子成長して所望とする約5mm～約40mm、好ましくは約10mm～約25mmの粒子径の成形体へと転動成長する。造粒は過剰水分等で転動造粒機の底や側面に付着した団塊はスクレパーにて分塊しながら転動造粒機の傾斜角度、回転数、混合原料の供給量などを調整すればよい。

【0023】

転動造粒機9において成形体が所望の粒子径に成長した段階で、本発明の粗骨材の製造方法においては、該成形体上、或は該成形体の近傍に新たなセメントを供給し、該成形体表面に該成形体中に含有されるセメント濃度よりも高濃度のセメントを含有する廃棄物を被覆せしめる。該成形体上に形成される該被覆層はセメントを連続供給することにより図-3に示す如く順次外層表面に向かいセメント濃度が高い層を形成することが可能である。転動造粒機9におけるセメントの添加量は外層の厚み、所望とする外層のセメント濃度等により一義的ではないが、製品としての粗骨材の機械的強度を改善する目的を達成する点から、最終粗骨材の重量比で5%以上、好ましくは約10%以上が推奨される。転動造粒機9における添加セメント量は実験結果より判断すると、強度面からは原料廃棄物の平均粒径が大きいほど多くする事が好ましい。

【0024】

成形物表面に所望の外層を被覆した粗骨材は次いで硬化処理を行う。硬化処理は当該分

10

20

30

40

50

野で公知の方法を適用すればよく、特に制限されるものではないが、例えば密閉容器中での養生硬化、成形物に散水しシートで覆い養生する方法、水中浸漬方法等の何れを用いてもよい。養生処理（硬化処理）時間は養生物の大きさや養生方法等により一義的ではないが、約50mm以下の成形物を水中で養生するのであれば、通常24時間以上、好ましくは48時間以上処理すればよい。養生処理後の粗骨材は必要により乾燥処理され製品とされる。

【0025】

【実施例】

以下、本発明を実施例、比較例により更に詳細に説明するが、これら実施例は本発明の一実施態様であり、かかる実施例により本発明は限定されるものではない。

10

【0026】

実施例1

目開き2.5mmの篩を用いて篩別処理した表-1に示す産業廃棄物（廃棄鋳物砂、コンクリート破砕粉、碎石・砕砂粉、汚泥）4種とセメント（普通ポルトランドセメント）を、表-1に示す重量割合（乾体基準）でコンクリートミキサーに供給し、回転速度40RPMで30分間混合した後、図2に示す直径600mmの皿型造粒器（住友重機械工業社製、運転条件：傾斜角36度、回転数30rpm）に投入し、成形し、成形固化物の平均粒子径が約1.3mmになった時点で、図2に示す如く皿型造粒器中にポルトランドセメント（上記で用いたものと同じ）を供給し、固形物の平均粒子径が約1.5mmになった時点で成形物を取り出し、24時間自然養生した後、水中に48時間浸漬し、水中より取出し、自然乾燥して粗骨材を得た。

20

このようにして得られた粗骨材の機械的強度を測定した。その結果を表-2に示す。尚、測定方法は以下の方法により行った。尚、結果は同一試験5回の平均を表す。

【0027】

破壊荷重：試料である粗骨材を上下二枚の鉄板ではさみ、上部鉄板上に5kgf単位で荷重をかけ試料が破壊される時点の載置荷重を測定した。

【0028】

耐磨耗強度：内壁に高さ10cm（長さは容器と同じ）の鉄板3枚を先端の延長線が容器の中心で交わるように等間隔に配設した200リットルの鉄製容器に80リットルの試料である粗骨材を入れ、該鉄製容器を15RPMにて10分間回転処理した後、目開き2.5mmの篩で篩別し、篩上の重量を測定した。

30

【0029】

落下強度：試料である粗骨材を高さ200cmの位置より鉄板上に落下させ、試料が壊れる（割れや皮膜の脱落等）までの回数を測定した。

【0030】

【表-1】

数値は重量%

混合原料	廃棄鋳物砂	17.0
	コンクリート破砕片	17.0
	碎石、砕砂粉	17.0
	汚泥	17.0
	原料混合セメント	16.0
ペレタイザーでの添加セメント		16.0
合計		100.0

40

【0031】

【表-2】

破壊荷重	全て 50kgf 以上
耐磨耗強度	全て 95% 以上
落下強度	全て 100 回以上

## 【 0 0 3 2 】

## 比較例 1

実施例 1 において、皿型造粒機でのセメント直接添加を行わなかった以外は同様の方法で、平均粒子径 1.5 mm の粗骨材を得た。このものの物性を実施例 1 と同様の方法で測定した。その結果を表 - 3 に示す。

10

## 【 0 0 3 3 】

## 【表 - 3】

破壊荷重	35kgf
耐磨耗強度	73%
落下強度	47 回

## 【 0 0 3 4 】

## 比較例 2

実施例 1 において、セメントを添加する前の平均粒子径 1.3 mm の固形化物を取出し、これを 48 時間密閉容器中に保持した後、実施例 1 で用いたと同様の皿型造粒器に供給し、これにセメントと水を供給しながら固形化物の平均粒子径が約 1.4 mm になった時点（約 1 mm のセメント被覆層を形成）で、造粒器より取り出した後、実施例 1 と同様の方法で固化、乾燥を行い粗骨材を得た。このものの物性を実施例 1 と同様の方法で測定した。その結果を表 - 4 に示す。

20

## 【 0 0 3 5 】

## 【表 - 4】

表面層 1 mm を 100% セメントで被覆した粗骨材の硬化後 各種強度試験結果

破壊荷重	平均 35kgf で表面層ひび割れ、剥離発生
耐磨耗強度	全て 95% 以上
落下強度 (200cm 基準)	平均 28 回にて表面層ひび割れ、剥離発生

30

## 【 0 0 3 6 】

## 【発明の効果】

本発明により得られた粗骨材は、従来法により得られた粗骨材に比較し、落下強度、耐磨耗強度、破壊荷重等の機械的強度に優れ、成形体表面にセメント層を有する場合でも、該セメント層に亀裂や剥離、脱落が著しく少ないことより、有害物質を含有する産業廃棄物処理にも適用可能である。

40

このため本発明により得られた粗骨材は土木、園芸、建設資材として要求される各種強度に対し、均一で安定した優れた数値を提供出来る。従って、従来多大の処分費用をかけて処理を余儀なくされていた各種産業廃棄物を、付加価値の高い資源として再利用することが出来ることより、その産業的価値は頗る大である。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の全体工程のフローチャートである。

【図 2】ペレタイザーに於ける転動成長過程のペレットへのセメント添加によるセメント濃度調整の原理図である。

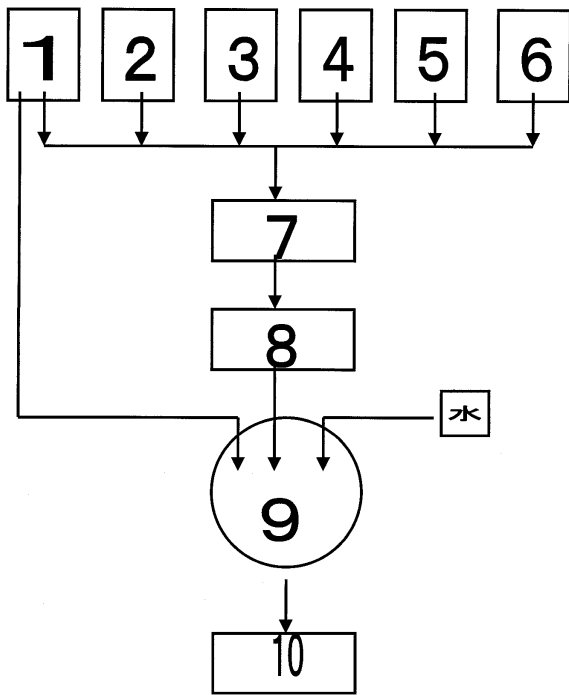
【図 3】製品粗骨材の断面詳細図である。

50

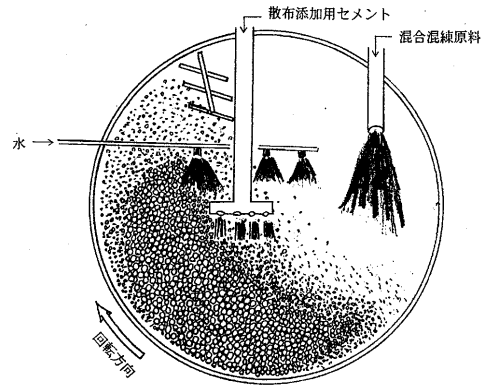
【符号の説明】

- 1 セメント貯蔵槽
- 2 ~ 6 各種産業廃棄物貯蔵槽
- 7 混合機
- 8 混練機
- 9 転動造粒機
- 10 硬化養生槽

【図1】



【図2】



【図3】

