(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4336793号
(P4336793)
(45)発行日　平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日　平成21年7月10日(2009.7.10)

(51)Int.Cl.　　F I
C04B 7/24 (2006.01)　　C04B 7/24 ZAB
C04B 7/34 (2006.01)　　C04B 7/34

請求項の数 8　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2003-155237(P2003-155237)
(22)出願日　平成15年5月30日(2003.5.30)
(65)公開番号　特開2004-352596(P2004-352596A)
(43)公開日　平成16年12月16日(2004.12.16)
審査請求日　平成18年5月29日(2006.5.29)

(73)特許権者　000160407
吉澤石灰工業株式会社
東京都中央区日本橋小舟町３番２号　リブラビル３Ｆ
(74)代理人　100070161
弁理士　須賀　総夫
(72)発明者　川島　健
栃木県安蘇郡葛生町宮下町７－１０　吉澤石灰工業株式会社内
(72)発明者　汐待　孝信
栃木県安蘇郡葛生町宮下町７－１０　吉澤石灰工業株式会社内
(72)発明者　石塚　礼佳
栃木県安蘇郡葛生町宮下町７－１０　吉澤石灰工業株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】水硬性材料の製造方法および水硬性建築材料

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
下記の原料（Ｉ）～（III）を、
（Ｉ）石灰系および（または）ドロマイト系の水洗スラッジ
（II）SiO_2、Al_2O_3およびFe_2O_3をモル比で１．００：０．２０～０．５０：０．０５～０．２０の割合で含有し、非晶質物質を含む土
（III）炭酸カルシウムを軽度に焼成して得た酸化カルシウム
SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、ＣａＯおよびＭｇＯの含有量に基づいて次式から求められるセメント係数（ＣＩ）
$CI=(2.8\times SiO_2+1.1\times Al_2O_3+0.7\times Fe_2O_3)/(CaO+1.4\times MgO)$
が０．３～１．０の範囲となるように混合して造粒し、造粒物を温度１１５０℃～１３００℃の範囲で焼成したのち、焼成物を消化することからなる水硬性材料の製造方法。
【請求項２】
焼成物を消化するに先だって、粒径１mm以下の粒子に粉砕する工程を加えた請求項１の製造方法。
【請求項３】
消化後に、粉砕および（または）分級を行なって粒度を調整する工程を加えた請求項１または２の製造方法。
【請求項４】

造粒時に、原料（Ｉ）１００重量部に対し、原料（IV）を、２重量部以下添加して実施する請求項１ないし３のいずれかに記載の製造方法。
（IV）リン酸カルシウム、リン酸水素カルシウムおよびリン酸から選んだ１種または２種以上
【請求項５】
請求項１ないし４のいずれかに記載の方法により製造され、水酸化カルシウム１５～６０重量％およびケイ酸二カルシウム（２ＣａＯ・ＳｉＯ$_2$）１５重量％以上を含有する水硬性建築材料。
【請求項６】
請求項５に記載の水硬性建築材料１００重量部に対し、石灰系および（または）ドロマイト系の水洗スラッジを乾燥し、粉砕して得られる粉末を１５０重量部以下混合してなる水硬性建築材料。
【請求項７】
請求項５または６に記載の水硬性建築材料に、石膏を、無水物基準で、内割で５重量％以下混合してなる水硬性建築材料。
【請求項８】
請求項５ないし７のいずれかに記載の水硬性建築材料に、非晶質物質を含む土を乾燥粉砕したものを、内割で２０重量％以下混合してなる水硬性建築材料。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、採掘した鉱石から石灰やドロマイトを製造する精製工程で発生するスラッジを主原料とした、水硬性材料の製造方法に関する。本発明はまた、この水硬性材料を使用した水硬性建築材料にも関する。この明細書においては、「モル」の語を、「グラム原子」に代えて便宜的に用いる。
【０００２】
【従来の技術】
石灰系またはドロマイト系の建築材料として、我が国では古くから、水酸化カルシウムを主成分とする漆喰や、水酸化カルシウムとマグネシウムとを含むドロマイトプラスターが使用されてきた。これらの建築材料は、水と混合してペースト状し、またはさらに骨材を混合してモルタル状にし、内外壁に塗るなどして使用されていれる。
【０００３】
近年、サイディング、石膏ボード、クロス等が建築材料の主流となってきたが、ホルムアルデヒドによるシックハウス症候群や、カビ・ダニ等によるアレルギー問題が指摘され、健康と環境の観点から、水酸化カルシウムを主成分として含む石灰系およびドロマイト系の建築材料が、見直されてきている。水酸化カルシウムは、ホルムアルデヒドを吸着する作用がある上、抗菌性や調湿性を有する材料である。
【０００４】
しかし，石灰系・ドロマイト系の建築材料は、空気中の炭酸ガスと反応して硬化する気硬性材料であるため、施工後の硬化速度が遅く、また、そのために厚塗りが困難であって下塗りと上塗りの２回に分けて施工する必要があり、どうしても工期が長くなってしまう。さらに、このような特殊な工法であるため、石灰系・ドロマイト系建築材料を用いた施工は熟練した左官職人に頼らなければならないが、左官職人の数は年々減少してきている。
【０００５】
従って、石灰系・ドロマイト系の建築材料のもつ特性を失うことなく、すなわち水酸化カルシウムを主成分とする建築材料であって、施工後の硬化が速く、かつ施工に熟練を要しないような建築材料が求められている。
【０００６】
一方、欧米においては、石灰系とセメント系の両方の特性を併せ持つ水硬性石灰が広く使用されている。一般に水硬性石灰は、シリカやアルミナを含む純度の低い石灰石を焼成し

、焼成物を水和することにより得られ、気硬性物質である水酸化カルシウムと、水硬性物質であるケイ酸カルシウムおよびアルミン酸カルシウムとを主成分とする。従って、漆喰等と比較して、施工から硬化に至るまでの時間は短いが、原料中の不純分含有量のばらつきが大きいために、製品の硬化時間や強度、色等の特性のばらつきが大きいという問題がある。生成した水硬性物質の結晶を固定化するため、焼成物を急冷する工程が必要となる場合もある。

【０００７】

ところで、石灰やドロマイトの製造工程では、採掘した原石を水洗する過程で、多量のスラッジが発生する。このスラッジは、一般にシックナー等により沈降濃縮された後、フィルタープレスのような濾過手段により脱水される。以下の記述においては、この水洗および脱水をへたスラッジを、「水洗スラッジ」または単に「スラッジ」と呼ぶ。脱水によって得たフィルターケーキは、なお２０％以上の水分を含む。固形分中の１０％程度は、原石に付着した土に由来するシリカ、アルミナ、酸化鉄等の成分からなる。このようなものであるから、スラッジは利用が困難な廃棄物とされ、多くの場合、採掘跡地等に堆積処分されている。

【０００８】

しかし近年、社会的に環境への関心が高まり、ゼロエミッション、省エネルギー、資源の有効活用等の問題にいかに取り組むかが、企業の課題となっている。石灰系のスラッジを利用する手段として、スラッジに顔料など無機着色物質を混合し、混合物を温度９００～１３００℃の範囲で焼成したのち消化することによって、自然色で色むらのない漆喰用有色消石灰を製造する方法（特開平９－１５６９６８）や、スラッジにアルミニウム含有廃棄物や石炭灰を混合し、１０００～１４００℃で焼成することにより、石灰系とセメント系の特性を併せ持つ地盤改良材を製造する方法（特開平１０－２６７７７)が提案されている。

【０００９】

これらの先行技術は、石灰系スラッジを利用する手段として有効なものであるが、なにぶん発生するスラッジの量が膨大であるため、処理しきれず、より普遍性のある利用の途が求められている。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の第一の目的は、石灰およびドロマイトの製造工程から大量に発生する廃棄物であるスラッジを有効に活用する一つの方策を提案するものであって、スラッジを主原料とし、これに所定の成分組成を有する他の原料を配合して焼成し、ついで消化することにより水硬性材料、とくに建築材料を製造する方法を提供することにある。

【００１１】

本発明の第二の目的は、この水硬性材料を中心とする建築材料であって、従来の石灰系・ドロマイト系建築材料の利点を維持しつつ、特殊な施工技術を要することなく、短時間で施工できるような水硬性建築材料を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

上記した第一の目的を達成する本発明の水硬性材料の製造方法は、下記の原料（Ｉ）～（III）を、

（Ｉ）石灰系および（または）ドロマイト系の水洗スラッジ

（II）SiO_2、Al_2O_3およびFe_2O_3をモル比で１．００：０．２０～０．５０：０．０５～０．２０の割合で含有し、非晶質物質を含む土

（III）炭酸カルシウムを軽度に焼成して得た酸化カルシウム

SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、ＣａＯおよびＭｇＯの含有量に基づいて次式から求められるセメント係数（ＣＩ）

$$CI=(2.8\times SiO_2+1.1\times Al_2O_3+0.7\times Fe_2O_3)/(CaO+1.4\times MgO)$$

が０．３～１．０の範囲となるように混合して造粒し、造粒物を温度１１５０℃～１３００℃の範囲で焼成したのち、焼成物を消化することからなる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

上記の方法により製造された本発明の水硬性材料は、水酸化カルシウム１５～６０重量％およびケイ酸二カルシウム（$2CaO \cdot SiO_2$）１５重量％以上を含有し、水硬性建築材料として使用可能である。

【００１４】

本発明で水硬性材料の製造に使用する原料（Ｉ）は、前記のように、石灰やドロマイト製造工程から発生するスラッジである。スラッジを構成する個々の粒子の大きさが、径１００μm以下であることが好ましく、必要によりスラッジの粉砕工程を加えるとよい。

【００１５】

原料（II）は、SiO_2、Al_2O_3およびFe_2O_3をモル比で１．００：０．２０～０．５０：０．５０～０．２０の割合で含有し、非晶質物質を含む土である。シリカは、焼成工程において原料（Ｉ）中に含まれるカルシウムと反応し、水硬性物質であるケイ酸二カルシウム$2CaO \cdot SiO_2$を生成する。$2CaO \cdot SiO_2$の生成により、本発明の水硬性材料が水和したのち、長期にわたって強度が発現し、建築物の機械的強度を十分に高く得ることができる。

【００１６】

アルミナも同様にカルシウムと反応し、初期強度が大きいカルシウムアルミネートを生成する。アルミナはシリカおよびカルシウムとも反応して、水硬性を有する非晶質化合物を生成する。アルミナ／シリカのモル比が０．２０より小さいと、これらの生成が不十分となり、逆に０．５０より大きいと、水硬性を示さない結晶質ゲーレナイト（$2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$）が生成し、さらにシリカ分が少なくなるため、$2CaO \cdot SiO_2$の生成が不十分となる。

【００１７】

酸化鉄は、焼成工程における水硬性組成の生成温度を低下させる働きをするが、酸化鉄／シリカのモル比が０．０５より小さいとその効果が不十分であり、逆に０．２０より大きくなると、材料が融着を起こしたりして、焼成工程におけるハンドリングに不都合を生じる。土の中の非晶質物質は、水硬性物質の生成効率を高める。

【００１８】

このような土としては、たとえば関東ローム層のような火山灰質の土が適当である。石灰やドロマイトを採掘する工程で発生する表土を利用できれば、経済面でも環境面でも有利となる。

【００１９】

原料（III）は、軽度に焼成した酸化カルシウムである。酸化カルシウムは水との反応性が大きいため、スラッジおよび土に含まれている水分を吸収し、それによって混合物のハンドリング性を改善することができる。軽度に焼成した酸化カルシウムは、商業生産されている通常の生石灰で十分である。

【００２０】

これらの原料を、前記した式により定義されるセメント係数が０．３～１．０の範囲となるよう混合し、造粒する。セメント係数が０．３より小さい配合割合であると、水硬性物質の生成量が少なく、施工後硬化するまでに要する時間が長くなり、硬化後の強度も低くなる。逆に、１．０より大きい配合割合では、焼成工程において融着に起因するハンドリングの悪化が生じるし、その後の消化が困難になる。

【００２１】

造粒は、焼成を容易にするための工程であり、代表的にはパン型の造粒機を使用して行なうが、成型機を用いた成型を行なってもよい。成型機としては、通常のブリケットマシンが使用できる。混合造粒を行なう場合は、適度な水分が残存するように酸化カルシウムの量を調整する。成型機による成型を行なう場合は、事前に廃熱を利用して含水率を低下さ

せるか、酸化カルシウムを多めに配合して、混合物の残留水分が数％以下となるようするとよい。

【００２２】

上記のようにして混合され造粒された原料は、ロータリーキルン等により、温度１１５０～１３００℃の範囲で焼成する。焼成温度が１１５０℃よりも低いと，水硬性物質の生成が不十分となり、未反応のシリカ等が残存する。焼成温度が１３００℃よりも高いと、融着等により焼成工程におけるハンドリングが悪くなり、後の消化が困難になる。場合によっては、好ましくないケイ酸三カルシウム（$3CaO \cdot SiO_2$）が生成することがある。$3CaO \cdot SiO_2$はポルトランドセメントの主成分であり、水和による強度発現が速いが、そのため、後続の消化工程において水和反応が起こってしまい、製品が水硬性物質としての機能を失ってしまう。

【００２３】

混合原料のＣＩが高く、また焼成温後が高い場合は、焼成物が冷却時に粉化するダスティング現象が起こることがある。これは、焼成品中の$2CaO \cdot SiO_2$結晶が発達し、冷却時にβ型からγ型に転移するためであるが、γ型の$2CaO \cdot SiO_2$は水硬性を有しないから、その生成は好ましくない。

【００２４】

β型の$2CaO \cdot SiO_2$を化学的に安定化させ、γ型への転移を防ぐ手段としては、原料（IV）として、リン酸カルシウム、リン酸水素カルシウムおよびリン酸から選んだ１種または２種以上を、原料混合時に添加しておけばよい。ただし、過剰のリン分の添加は水硬性の発現に悪影響を及ぼすので、その添加量は、スラッジの固形分１００重量部に対して２重量部以下とすることが好ましい。混合原料のＣＩが小さければ、$2CaO \cdot SiO_2$結晶がそれほど発達せず、土に含まれるアルミナその他の成分により、上記のダスティング現象は抑制される。

【００２５】

焼成された造粒品は、つぎに消化される。消化には、水酸化カルシウムの商業生産のための設備が、好都合に使用できる。消化ののち、必要により、熟成を行なう。消化が不完全であると未反応の酸化カルシウムが残留し、建築材料として使用する際に膨張や亀裂が起こるため、酸化カルシウム分は完全に消化して、水酸化カルシウムとしなければならない。そのためには、焼成物が微細であることが好ましく、消化に先だって、焼成物を粒径１㎜以下に粉砕しておくとよい。

【００２６】

消化に必要な水量は、たとえば昇温試験、すなわち、一定量の焼成物と水とを混合し消化反応が引き起こす温度上昇を測定する試験、の結果から決定することができる。本発明においては、通常、消化水／焼成物の比の適切な値は、重量で、０．１５～０．４０の範囲内である。

【００２７】

消化し、必要な熟成を受けた水硬性材料は、そのままでも建築材料として使用できるが、粗粒の混入を防ぐため、粉砕および（または）分級を行なって、粒度調整をすることが好ましい。これらの工程には、商用の水酸化カルシウムを製造する設備が使用できる。具体的には、粉砕のめにはボールミル、振動ミルであり、分級のためには振動ふるい、気流式分級機、ローター式分級機である。

【００２８】

このような工程を経て得られた水硬性材料は、前記のように、主成分として水酸化カルシウム１５～６０重量%，およびケイ酸二カルシウム（$2CaO \cdot SiO_2$）１５重量％以上を含有するほか、その他の成分として、アルミン酸カルシウム、ケイ酸カルシウムマグネシウム、酸化および（または）水酸化マグネシウム、非晶質物質等を含む。

【００２９】

水酸化カルシウム含有量が１５％重量に達しないものは、施工性が低く、共存する非晶質物質とのポゾラン反応性や、水酸化カルシウムが有する機能が低いし、材料の色が黒っぽ

くなるので、施工した壁面の意匠性が低くなる。水酸化カルシウム含有量が６０重量％を超えると、ペーストやモルタルをつくるときに必要な水の量が増加し、また相対的に水硬性物質の含有量が低下するため、硬化速度や機械的強度の低下をまねく。本発明の水硬性材料および建築材料が長期にわたり強度を発現するためには、水硬性材料が１５重量％以上の$2CaO \cdot SiO_2$を含有していることが好ましい。

【００３０】

本発明の水硬性材料は、その１００重量部に対し、最大１５０重量部の乾燥し、粉砕した石灰系および（または）ドロマイト系のスラッジを混合して、建築材料として使用することができる。スラッジの主成分は炭酸カルシウムであり、水硬性建築材料の骨材としてケイ砂等を用いた場合と比較して、モルタルの流動性が改善され、軽量な硬化体を得ることができる。ただし、スラッジはケイ砂等にくらべて微粉であるため、多量に配合すると、モルタルの調製に必要な水の量が増加し、それによって硬化速度や初期強度発現が影響を受けるから、上記した１５０重量部を配合量の限度とする。

【００３１】

本発明の水硬性材料はまた、これに対し、内割で５重量％以下の石膏(無水ベース)を混合し、水硬性建築材料として使用することもできる。石膏は、水硬性建築材料中のカルシウムおよびアルミナとの反応によりエトリンガイトを生成し、初期強度の増加に寄与する。しかし、石膏を大量に添加すると、体積膨張による剥離や亀裂が生じるおそれがあるから、５重量％を限度とする。

【００３２】

本発明の水硬性物質はまた、上記の石膏に代え、または石膏とともに、内割で２０重量％以下の非晶質物質を含む土を混合し、水硬性建築材料として使用することもできる。非晶質物質を含む土からは、水酸化カルシウムに起因する塩基性により、シリカやアルミナがイオン化して溶出しやすいため、ポゾラン反応性が高くなって、それが材料の強度発現に寄与する。土の添加はまた、水硬性建築材料を茶系の自然色とすることができる。ただし、２０重量％を超える多量の土を添加すると、吸水発熱が起こるなど、モルタルの施工性に悪影響がある。

【００３３】

このほか、漆喰やセメントの施工に当たって用いられている種々の添加材、たとえば繊維、ケイソウ土、軽量骨材、ＡＥ剤、減水剤、セルロース系化合物などを、適量添加することも可能である。

【００３４】

本発明の水硬性建築材料は、内外壁用の塗り材として施工できるほか、非加熱タイルやブロックを製造する原料、ブロックやレンガ工事用のバインダー、建材パネルの原料などに使用することができる。

【００３５】

【実施例】

実施例における各種の測定または評価の方法は、下記のとおりである。

［焼成物の昇温活性］　デュワーフラスコ中で２０℃の水６００gに、０．６㎜以下に粉砕した焼成物２００gを投入し，３００±５０rpmで攪拌しながら，１０分間の温度上昇ΔＴ℃を測定する。

［化学組成］

水酸化カルシウム$Ca(OH)_2$の含有量：示差熱分析による４００～５５０℃のデータ

ケイ酸二カルシウム$2CaO \cdot SiO_2$の含有量：Ｘ線回折

アルミン酸カルシウム$12CaO \cdot 7Al_2O_3$の含有量：Ｘ線回折

酸化マグネシウムＭｇＯの含有量：ＪＩＳ　Ｒ９０１１に定める方法により求められた値から、Ｘ線回折により求めた$2CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$によるＭｇＯ分を差し引く

［平均粒径］　レーザー回折式粒度分布計（島津製作所製ＳＡＬＤ－２１００）

［圧縮強度］　とくに記載しない限り、骨材として４号ケイ砂を使用した以外は、ＡＳＴＭ　Ｃ１４１に記載の方法で供試体を製作し養生した。材齢７日および２８日の供試体の

圧縮強度を測定。
［蒸気膨張性］　ＥＮ ４５９に記載の方法に準じた方法。
［安定性試験］　ＪＩＳ Ａ６９０２ に記載の方法。
［硬度］　ＪＩＳ Ａ６９０２ に記載の方法。
［凝結時間］　ＪＩＳ Ｒ５２０１に記載の方法。
【００３６】
以下の実施例において、化学成分および原料配合比は、乾燥重量基準の値である。
【実施例１】
表１の（１）に示す石灰・ドロマイト混合系のスラッジ、（３）に示す石灰・ドロマイト採掘工程において発生する表土、市販の生石灰およびリン酸カルシウムを、表２に示す配合比で混合して造粒し、造粒物を１２５０℃で焼成した。焼成物の昇温活性は、８．６℃であった。焼成物を粒径０．６㎜以下に粉砕した後、水／焼成物の重量比０．２２の水で消化し、熟成した。その後、ボールミルで粉砕し、０．６㎜のふるいでふるい分け、本発明の水硬性材料を製造した。
【００３７】
【実施例２】
表１の（１）に示す化学組成をもつ、石灰・ドロマイト混合系のスラッジ、（３）に示す化学組成をもつ、石灰・ドロマイト採掘工程において発生する表土、市販の生石灰およびリン酸カルシウムを、表２に示す配合比で混合造粒し、造粒物を１２５０℃で焼成した。焼成物の昇温活性は８．２℃であった。焼成物を粒径０．６㎜以下に粉砕した後、水／焼成物＝０．２０の水で消化し、熟成した。その後、ボールミルで粉砕し、０．６㎜のふるいでふるい分け、本発明の水硬性材料を製造した。
【００３８】
【実施例３】
表１の（２）に示す化学組成をもつ、石灰・ドロマイト混合系のスラッジ、（４）に示す化学組成をもつ、石灰・ドロマイト採掘工程において発生する表土、市販の生石灰およびリン酸カルシウムを、表２に示す配合比で混合して造粒し、造粒物を１２００℃で焼成した。焼成物の昇温活性は１５．１℃であった。焼成物を粒径０．６㎜以下に粉砕した後、水／焼成物＝０．３０の水で消化し、熟成した。その後、ボールミルで粉砕し、０．６㎜のふるいでふるい分け、本発明の水硬性材料を製造した。
【００３９】
【実施例４】
実施例１で得られた水硬性材料９５重量部に石膏５重量部を混合し、本発明の水硬性建築材料を製造した。
【００４０】
【実施例５】
実施例２で得られた水硬性材料８５量部に、石膏５重量部と、表1の（３）に示す化学組成を有する表土を乾燥粉砕したもの１０重量部とを混合し、本発明の水硬性建築材料を製造した。
【００４１】
【実施例６】
実施例１で製造した水硬性材料の硬化体の圧縮強度を測定する際に、骨材として、４号ケイ砂のかわりに、水硬性材料１００重量部に対して表１の（１）に示したスラッジを乾燥粉砕したもの４０重量部を使用し、測定を行なった。
【００４２】
【比較例】
市販のＪＩＳ左官用消石灰を用いて、測定および評価を行った。
【００４３】
実施例１～３の水硬性材料の化学組成を、ＣＩおよび平均粒径とともに、表３に示す。実施例１～３の水硬性材料および実施例４～６で製造した水硬性材料の硬化体の特性を、表

４に示す。

【００４４】

表1　水硬性材料の原料（重量％）

区分	CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
スラッジ（1）	42.0	8.4	4.4	1.5	0.6
スラッジ（2）	43.8	6.1	5.0	1.5	0.7
表土（3）	1.3	2.7	42.9	24.9	10.7
表土（4）	1.2	1.8	46.6	22.6	11.7

【００４５】

表２　水硬性建築材料の原料配合比

	スラッジ	表土	生石灰	リン酸Ｃａ
実施例１	100	12	8	2
実施例２	100	20	8	2
実施例３	100	8	8	2

【００４６】

表３　分析結果（重量％）

実施例	1	2	3	比較例
ＣＩ	0.48	0.77	0.4	－
$Ca(OH)_2$	31.6	18.6	40.5	主成分
$2CaO \cdot SiO_2$	32.2	41.7	22.1	－
$12CaO \cdot 7Al_2O_3$	7.6	10.1	5.0	－
MgO	12.3	5.2	6.8	－
平均粒径μｍ	12.3	15.2	7.7	12.5

【００４７】

表４　試験結果

実施例	1	2	3	4	5	6	比較例
7日圧縮強度 MPa	2.8	1.4	1.5	5.6	6.6	5.6	0.2
28日圧縮強度 MPa	7.8	7.4	5.3	＞8	＞8	＞8	0.4
蒸気膨張　%	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	－	0.4
安定性	合格	合格	合格	合格	合格	－	合格
硬度係数	2.5	2.6	2.4	2.7	2.6	－	2.2
凝結時間始発 hr	1.3	1.3	2.0	1.5	1.5	－	＞24
凝結時間終結 hr	2.0	2.0	3.5	2.0	2.0	－	＞24

【００４８】
【発明の効果】
本発明の水硬性材料の製造方法は、これまで利用価値が乏しく、廃棄されていた石灰系またはドロマイト系のスラッジを主原料として利用することを可能にし、それから有用な水硬性物質を得ることを可能にした方法であって、原鉱石の利用率の向上をはじめとする資源の有効利用、ゼロエミッション、および環境への負担軽減の観点から、寄与するところが顕著である上に、経済効果が大きい。
【００４９】
原料組成をある範囲内で任意に調整することにより、従来の、不純分の多い石灰石を原料とした水硬性石灰の製造において問題となる、製品特性、とくに硬化時間や強度、色などのバラツキのない、均質な水硬性材料を製造することが可能になった。
【００５０】
この水硬性材料は、従来から利用されている消石灰（水酸化カルシウム）を用いた漆喰と比較して、水と混合し施工した後の硬化が速いため、壁材として使用した場合、工期を大幅に短縮することが可能である。強度の発現も速く、かつ高い強度に到達するから、建築材料として求められる機械的強度も十分に高い。このように本発明の水硬性材料は、建築用材料としてはもちろん、水硬性が有用であるそのほかの用途に、好適に使用することができる。
【００５１】
この水硬性材料をベースとし、それに適量の石灰系・ドロマイト系のスラッジ、石膏または土を配合してなる本発明の水硬性建築材料は、内外壁を形成する材料として、またブロック、タイル等の原料として有用である。

フロントページの続き

審査官　末松　佳記

(56)参考文献　特開２００２－００３２６８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－０１４４５９（ＪＰ，Ａ）
特開昭４９－０２８６１４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１４９４７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２７８９１１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５６９６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０２３３９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C04B 7/00-28/36
C04B 2/00-2/12