

明 細 書

発明の名称：水硬性組成物スラリーの製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、水硬性組成物スラリーの製造方法に係る。
- [0002] 本発明は、セメントクリンカーと、セッコウ、石灰石、添加剤、および水を含む水硬性組成物スラリーの製造方法に関する。詳しくは、セメントクリンカーとセッコウと石灰石の混合物を水と混合する際に、特定の添加剤を加えることにより、水硬性組成物の強度発現性を改善することに関する。

背景技術

- [0003] セメント産業は、大量生産・大量消費型産業であり、省資源・省エネルギーは、それまでも、そしてこれからも最重要課題であり続けると考えられる。例えば、最も大量に製造されているポルトランドセメントを製造するためには、所定の化学組成に調製された原料を、 $1450^{\circ}\text{C}\sim 1550^{\circ}\text{C}$ もの高温で焼成してセメントクリンカーとする必要があり、この温度を得るためのエネルギーコストは膨大なものとなる。
- [0004] 一方、近年の地球環境問題と関連して、廃棄物、副産物等の有効利用は重要な課題となっている。セメント産業、セメント製造設備の特徴を生かし、セメント製造時に原料や燃料として廃棄物を有効利用あるいは処理を行うことは、安全かつ大量処分が可能という観点から有効とされている。
- [0005] 本発明者等は、廃棄物由来の鉱物含有割合を多くして低温焼成を可能にしつつ、かつ強度等の物性も良好なセメントクリンカーとして、 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ （以下、 C_3A ）および $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ （以下、 C_4AF ）の合計量が22%以上、 C_3S 量が60%以上であり、かつ鉄率（ I.M. ）が1.3以下であるセメントクリンカー（以下、低IMセメントクリンカーともいう）を既に提案している（特許文献1：JP 5665,638B）。
- [0006] 従来から、ポルトランドセメントの製造の粉砕工程において、セメントクリンカーの粉砕効率を向上させる為、ジエチレングリコール等の粉砕助剤が

使用されてきており、一部でトリエタノールアミンやトリイソプロパノールアミンも使用されてきた（例えば、非特許文献1参照）。

- [0007] また本発明者らは、ジエタノールイソプロパノールアミンなどの粉砕助剤により、セメントの圧縮強度が向上することを見出した（特許文献2（JP 6825, 171B））。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：JP 5665, 638B

特許文献2：JP 6825, 171B

非特許文献

- [0009] 非特許文献1：日本セラミック協会編、「セラミック工学ハンドブック（第2版）」、技報堂出版、2002年3月31日発行、第231頁左欄

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 上記低IMセメントクリンカーを用いれば、従来のセメントに比べ、廃棄物使用量を増やすことが可能であり、しかも、製造する際の焼成温度を低減することが可能である。そして、よりいっそう良好な強度発現性を備える水硬性組成物スラリーが求められている。

- [0011] この発明の課題は、水硬性組成物スラリーの強度発現性を向上させることにある。

課題を解決するための手段

- [0012] この発明では、ボーグ式により算出される C_3A と C_4AF の合計量が22質量%以上40質量%以下で、かつセメントクリンカー中の Al_2O_3 の Fe_2O_3 に対する質量比を表す鉄率（IM）が0.8～1.3である、低IMセメントクリンカー粉末を水と混合し、水硬性組成物スラリーを製造する。そして、前記低IMセメントクリンカー粉末は、低IMセメントクリンカーの他に、少なくとも石灰石粉末とセッコウ粉末を含み、かつ、水との混合時に、トリイソプ

ロパノールアミン（TIPA）及び／又はジエタノールイソプロパノールアミン（DEIPA）を添加する。

[0013] 特許文献2では、低IMセメントクリンカーの粉砕時にDEIPAを添加し、DEIPAは粉砕助剤である。これに対して本発明では、水との混合時にDEIPA及び又はTIPAを添加する。表4及び図2から明らかなように、DEIPA及び又はTIPAを、粉砕時ではなく水との混合時に添加し、しかも低IMセメントクリンカー粉末が石灰石粉末を含むと、TIPAとDEIPAも高い強度発現性を与え、特にTIPAは極めて高い強度発現性を与える。これに対して、低IMセメントクリンカー粉末が石灰石粉末を含まない場合、TIPAは強度発現性に寄与せず、DEIPAは強度発現性を僅かに向上させるに過ぎない（表3及び図1）。またTIPAとDEIPAを粉砕時に添加し、しかも石灰石を混合しない場合、DEIPAの強度への寄与は僅かで、TIPAは強度発現性に寄与しない（表2）。

[0014] TIPA及び／又はDEIPAは、例えば水と低IMセメントクリンカー粉末との混合を開始した直後のスラリーに、添加しても良い。しかし、低IMセメントクリンカー粉末との混合前の水に添加すると、これらを均一にかつ充分に作用させることができる。

[0015] 好ましくは、低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、水を30質量部以上で100質量部以下、より好ましくは水を40質量部以上で65質量部以下、混合する。混合時の水温は例えば5℃以上35℃以下とする。水との混合時間、混合に用いる装置等は、例えば定法に従って定める。

[0016] 好ましくは、TIPA及び／又はDEIPAを、合計量で、前記低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、0.01質量部以上で0.05質量部以下添加する。TIPAとDEIPAの強度向上効果は0.01質量部以上の添加で発現し、0.05質量部以上添加しても効果は増さない。より好ましくは、TIPA及び／又はDEIPAを、合計量で、低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、0.02質量部以上で0.04質量部以下添加する。特に好ましくは、TIPAを前記低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、0.01質量部以上で0.05質量部以下添加し、最も好ましくは、TIPAを0.02質量部以

上で0.04質量部以下添加する。水硬性組成物は砂や砂利などの骨材を含むことが多いが、骨材は比表面積が小さく反応性も低い。TIPAやDEIPAが作用するのは低IMセメントクリンカー粉末なので、添加量は低IMセメントクリンカー粉末を基準に定める。

- [0017] 好ましくは、低IMセメントクリンカー粉末は、石灰石粉末を2質量%以上10質量%以下、より好ましくは3質量%以上8質量%以下の濃度で含有し、かつ SO_3 換算で、セッコウ粉末を1.5質量%以上で5質量%以下、より好ましくは1.8質量%以上で3質量%以下の濃度で含有する。

発明の効果

- [0018] 本発明により製造した水硬性組成物スラリーは、極めて良好な強度発現性を示す（表4および図2参照）。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]比較例での、強度試験の結果を示す特性図である。
[図2]実施例での、強度試験の結果を示す特性図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 本発明における C_3A 、 C_4AF および C_3S 量は、ボーグ（Bogue）式によって求められる。
- [0021] ボーグ式は、係数・諸比率とならんで利用され、主要化学成分値を用いておよその主要化合物組成を算出する計算式であり、当業者には周知の式である。念のため、以下にボーグ式によるセメントクリンカー中の各鉱物量の求め方を記し、単位は質量%である。

$$\text{C}_3\text{S量} = (4.07 \times \text{CaO}) - (7.60 \times \text{SiO}_2) - (6.72 \times \text{Al}_2\text{O}_3) - (1.43 \times \text{Fe}_2\text{O}_3)$$

$$\text{C}_2\text{S量} = (2.87 \times \text{SiO}_2) - (0.754 \times \text{C}_3\text{S})$$

$$\text{C}_3\text{A量} = (2.65 \times \text{Al}_2\text{O}_3) - (1.69 \times \text{Fe}_2\text{O}_3)$$

$$\text{C}_4\text{AF量} = 3.04 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$$

- [0022] 鉄率（I.M.）は、水硬率（H.M.）、ケイ酸率（S.M.）、活動

係数（ $A. I.$ ）および石灰飽和度（ $L. S. D.$ ）とならんで、主要化学成分値を用いて求められる。これらの比率、係数は、セメントクリンカー製造管理のための特性値として、係数・諸比率の一つとして利用されており、当業者には周知の係数である。念のため、以下に鉄率の計算方法を他の比率、係数値と併せて記し、これらは質量比である。なお、上記式中の「 CaO 」「 SiO_2 」「 Al_2O_3 」および「 Fe_2O_3 」は、JIS R 5202「ポルトランドセメントの化学分析法」やJIS R 5204「セメントの蛍光X線分析法」などに準拠して測定できる。

[0023] 水硬率（ $H. M.$ ）＝ $CaO / (SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3)$

ケイ酸率（ $S. M.$ ）＝ $SiO_2 / (Al_2O_3 + Fe_2O_3)$

活動係数（ $A. I.$ ）＝ SiO_2 / Al_2O_3

鉄率（ $I. M.$ ）＝ Al_2O_3 / Fe_2O_3

石灰飽和度（ $L. S. D.$ ）＝ $CaO / (2.8 \times SiO_2 + 1.18 \times Al_2O_3 + 0.65 \times Fe_2O_3)$

[0024] この明細書において、“ $A \sim B$ ”のように範囲の上限と下限を示すときは、 A 以上 B 以下のように、上限と下限を含むものとする。組成や含有量を％で表すときは、質量％を意味する。またセメントクリンカーの他に、少なくとも石灰石とセッコウとを含む粉末を、セメントクリンカー粉末という。混合する水の量は、セメントクリンカー粉末100質量部に混合する水の量を、質量部単位で示す。この比を、水セメント比（ W/C ）という。セメントクリンカー粉末が、セメントクリンカーと石灰とセッコウの他に、高炉スラグ、フライアッシュなどを含む場合は、それらの質量も含む。しかしセメントクリンカー粉末は、骨材の砂も砂利も含まない。

[0025] 上述の通り、本発明で使用する低 IM セメントクリンカーにおいては、 C_3A 、 C_4AF の量はその合計が24％以上でなくてはならない。これらの量が24％を下回ると強度発現性などの物性の良好なセメントクリンカーを、1300～1400℃の温度で焼成して得ることが困難になる。なお、後述するように、高い強度発現性を得るためには、 C_3S が63％以上必要である。

よって、 C_3A および C_4AF の合計量は、24%以上37%以下で、好ましくは24%以上35%以下、より好ましくは24%以上32%以下、特に好ましくは24%以上28%以下である。

[0026] この両成分のうち、 C_4AF は、低温でも十分に焼結させることができ、かつセメントクリンカー中の $f-CaO$ 量を少なくできる点で、単独で15%以上存在することが好ましい。

[0027] C_3S 量は、セメント組成物（以下、単に「セメント」）の強度発現性に対して極めて重要である。この量が63%を下回ると C_3A および C_4AF の合計量および後述する鉄率を所定の範囲にしても良好な強度発現性を得られない。なお上述した C_3A および C_4AF の合計量は少なくとも24%であるから、 C_3S 量の上限は76%となる。凝結の開始から終結までの時間をある程度確保するために、63%以上70%以下が好ましく、63%以上65%以下がより好ましい。

[0028] 本発明で使用する低IMセメントクリンカーには、さらに C_2S が含まれていてもよい。その量は15%以下であり、3%以上であることが好ましい。長期強度を得るという観点から、特に好ましくは C_2S と C_3S との合計量は、69%以上76%以下である。

[0029] 本発明で使用するセメントクリンカーにおいて最も重要なことは、鉄率（ $I.M.$ ）を0.8以上1.3以下、好ましくは1.14～1.27とすることにある。鉄率が1.3を超えると、セメントクリンカーが他の要件を満足していても、十分な強度発現性（より具体的には、例えばモルタル強度の発現）を得ることができない。さらに鉄率が1.3を超える場合、凝結開始から終結までの時間が長くなりすぎる傾向にあり、この点からも鉄率は1.3以下とする。鉄率は好ましくは、1.14～1.27とする。

[0030] 水硬率及びケイ酸率は特に限定されるものではないが、各種物性のバランスに優れたものとするために、水硬率は好ましくは1.8～2.2、特に好ましくは1.9～2.1であり、またケイ酸率は好ましくは1.0～2.0、特に好ましくは1.1～1.7である。

- [0031] 低IMセメントクリンカーを製造する方法は特に限定されることがなく、公知のセメントクリンカー原料を、上記各鉱物比率及び係数となるように所定の割合で調製混合し、公知の方法（例えば、SPキルンやNSPキルン等）で焼成することにより、容易に得ることができる。
- [0032] 当該セメント原料の調製混合方法も、公知の方法を適宜採用すればよい。例えば、事前に廃棄物、副産物およびその他の原料（石灰石、生石灰、消石灰等のCaO源、珪石等のSiO₂源、粘土等のAl₂O₃源、鉄源等のFe₂O₃源など）の組成を測定し、これら原料中の各成分割合から上記範囲になるように各原料の調合割合を計算し、その割合で原料を調合すればよい。
- [0033] なお、低IMセメントクリンカーの製造に用いる原料は、従来セメントクリンカーの製造において使用される原料と同様なものが特に制限なく使用される。廃棄物、副産物等を利用することも、無論可能である。
- [0034] 低IMセメントクリンカーの製造において、廃棄物、副産物等から一種以上を使用することは、廃棄物、副産物等の有効利用を促進する観点から好ましいことである。使用可能な廃棄物・副産物をより具体的に例示すると、高炉スラグ、製鋼スラグ、非鉄鉱滓、石炭灰、下水汚泥、浄水汚泥、製紙スラッジ、建設発生土、鑄物砂、ばいじん、焼却飛灰、熔融飛灰、塩素バイパスダスト、木屑、廃白土、ボタ、廃タイヤ、貝殻、都市ごみやその焼却灰等が挙げられる。なお、これらの中には、セメント原料になるとともに熱エネルギー源となるものもある。
- [0035] 低IMセメントクリンカーは、C₃AおよびC₄AFというアルミニウムをその構成元素とする鉱物を多く含む。そのため、従来のセメントクリンカーに比べて、アルミニウム分の多い廃棄物・副産物をより多く使用して製造できるという利点を有する。
- [0036] 本発明では、低IMセメントクリンカー粉末は、低IMセメントクリンカーに加えて、セッコウおよび石灰石を含む。
- [0037] セッコウは、二水セッコウ、半水セッコウ、無水セッコウ等のセメント製造原料として公知のセッコウが特に制限なく使用できる。セッコウの添加量

は、低IMセメントクリンカー粉末中の SO_3 量が1.5～5.0質量%となるように添加することが好ましく、1.8～3質量%となるような添加量により好ましい。

[0038] 石灰石は、セメント混合材として公知の石灰石を用いることができる。例えば天然の石灰石や合成の炭酸カルシウムを使用することができる。石灰石を配合することにより、配合しない場合に比べて良好な強度発現性を示す。

[0039] 石灰石の含有量は低IMセメントクリンカー粉末中、2～10質量%が好ましい。石灰石含有量が2%を下回ると添加剤との相乗効果が十分得られない。強度向上の効果をより良好に発現させるために、石灰石の含有量は3～8質量%がより好ましい。

[0040] 低IMセメントクリンカー粉末は、上記石灰石に加えて、フライアッシュ及び／又は高炉スラグ及び／又はシリカ質混合材などを含んでもよい。この場合、石灰石及び高炉スラグと、フライアッシュ及び／又はシリカ質混合材との合計濃度は、低IMセメントクリンカー粉末中10質量%以下とする。

[0041] 上記セメントクリンカー、セッコウ、石灰石及びその他の混合材は、粉末度が、ブレン比表面積で $2800 \sim 4500 \text{ cm}^2/\text{g}$ となるように調整されていることが好ましい。

[0042] 当該粉末度に調製するための粉砕方法については、公知の技術が特に制限なく使用でき各成分を個別に粉砕後、混合しても良いし、混合後に粉砕してもよい。粉砕機としてはボールミル、堅型ミル等が使用できる。

[0043] 本発明により製造した水硬性組成物スラリーは、ポルトランドセメントスラリー、特にJIS規格に合致したポルトランドセメントを使用したスラリーとして使用できる。ポルトランドセメントとしては、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメントが挙げられる。またポルトランドセメントとする以外にも、各種混合セメントや、土壌固化材等の固化材の構成成分として使用することも可能である。ポルトランドセメント、混合セメント、土壌固化剤等とする際に、砂や砂利等の骨材

を加えても良い。

[0044] 本発明の水硬性組成物スラリーの製造方法では、低IMセメントクリンカー粉末を水と混合する際に、トリイソプロパノールアミン（TIPA）及び／又はジエタノールイソプロパノールアミン（DEIPA）を添加する。低IMセメントクリンカー粉末は、セメントクリンカー自体の他に、石灰石粉末とセッコウ粉末を含む。高い強度発現性が得られるのは、TIPA及び又はDEIPAと、石灰石粉末を含む場合である。石灰石を含まない場合の強度を表3と図1に、石灰石を含む場合の強度を表4と図2に示す。

[0045] 練り混ぜ方法は特に制限されず、セメントミキサー、プロペラミキサー等を用いた公知の方法が用いられる。なお、TIPA及び／又はDEIPAは、予め水と均一に混合しておくことが好ましい。しかし、例えば水と低IMセメントクリンカー粉末の混合を開始した直後のスラリーに、TIPA及び／又はDEIPAを添加しても良い。

実施例

[0046] 以下、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0047] 石灰石、石炭灰及び建設発生土等の廃棄物を含む工業原料を混合し、電気炉で1350℃において90分間焼成を行い、ボーグ式による鉱物組成および係数値が表1に示される組成の低IMセメントクリンカーを得た。

[0048] 低IMセメントクリンカー100質量%に、SO₃換算で2±0.2質量%となるようにセッコウを添加し、さらに石灰石を添加し、Blaine法による比表面積が3200±50cm²/gとなるように、混合物を粉碎し、各セメント（水硬性組成物）を製造した。得られたセメントのモルタル圧縮強度を測定した。

[0049] なお、各種測定方法は以下の方法による。

[0050] 原料およびセメントクリンカーの化学組成の測定：JIS R 5204に準拠する蛍光X線分析法により測定した。

[0051] モルタル圧縮強度の測定：J I S R 5 2 0 1 に準拠する方法により測定し、従来より一般的に粉砕助剤として使用されるD E Gの圧縮強度を1 0 0とし、他と比較した。

[0052] [表1]

		鉱物組成Bogue式 %				3 率		
		C3S	C2S	C3A	C4AF	HM	SM	IM
クリンカー	1350°C	64.3	8.9	7.8	16.4	2.06	1.69	1.18

[0053] <添加剤を粉砕助剤として用いた、水硬性組成物スラリーの製造>

上記のようにして得られたセメントクリンカー1 0 0質量%に対して、S O₃換算で2. 0 ± 0. 2 質量%となる量のセッコウ（重量比で、二水セッコウ／半水セッコウ＝1）を加えた。さらに、セメントクリンカー1 0 0質量部とセッコウの混合物に対して、0. 0 3 質量部の添加剤を加え、B l a i n e法による比表面積が3 2 0 0 ± 5 0 c m²／gとなるように、ボールミルにて混合粉砕した。得られた低IMセメントクリンカー粉末に、水セメント比が5 0 %となるように練り混ぜ水を加えて混練し、水硬性組成物スラリーを製造した。

[0054] 添加剤は、ジエチレングリコール（以下、D E G）、トリイソプロパノールアミン（以下、T I P A）、ジエチレンイソプロパノールアミン（以下、D E I P A）、トリエタノールアミン（以下、T E A）を用いた。

[0055] 上記添加剤を粉砕助剤として用いる方法にて製造して得られた水硬性組成物スラリーを用いて、JIS R5201に準拠し、圧縮強度試験を行った。結果を表2に示す。

[0056] [表2]

サンプル	添加剤	石灰石	添加方法	材齢1日	材齢3日	材齢7日
比較例1	DEG	0%	粉砕助剤	100.0	100.0	100.0
比較例2	TIPA	0%	粉砕助剤	88.5	85.5	98.5
比較例3	DEIPA	0%	粉砕助剤	87.3	92.9	106.7
比較例4	TEA	0%	粉砕助剤	105.8	104.7	102.2

[0057] <添加剤を練混ぜ水と混合する場合の、水硬性組成物スラリーの製造>

上記のようにして得られたセメントクリンカー 100 質量%に対して、 SO_3 換算で 2.0 ± 0.2 質量%となる量のセッコウ（重量比で、二水セッコウ／半水セッコウ＝1）を加え、Blaine法による比表面積が $3200 \pm 50 \text{ cm}^2/\text{g}$ となるようにボールミルにて混合粉砕して、低IMセメントクリンカー粉末を製造した。

[0058] 上記モルタル圧縮強度の測定時に使用する練混ぜ水にセメントクリンカー 100 質量部に対して 0.03 質量部の添加剤を混合した。

[0059] 上記添加剤を練混ぜ水と混合して得られた水硬性組成物スラリーでの、圧縮強度試験結果を表3に示す。

[0060] [表3]

サンプル	添加剤	石灰石	添加方法	材齢1日	材齢3日	材齢7日	材齢28日
比較例5	DEG	0%	練混ぜ水	100.0	100.0	100.0	100.0
比較例6	TIPA	0%	練混ぜ水	88.4	78.0	92.9	104.1
比較例7	DEIPA	0%	練混ぜ水	91.2	94.0	104.0	102.6
比較例8	TEA	0%	練混ぜ水	107.4	102.1	104.4	105.2

[0061] <石灰石を含む低IMセメントクリンカー粉末を、添加剤を混合した練混ぜ水と混合する場合の、水硬性組成物スラリーの製造>

表1の低IMセメントクリンカーに対して、 SO_3 換算で 2.0 ± 0.2 質量%となる量のセッコウ（重量比で、二水セッコウ／半水セッコウ＝1，合計重量 3.42 g）、セメントクリンカー 100 質量部に対して 5.26 質量部の石灰石を加え、Blaine法による比表面積が $3200 \pm 50 \text{ cm}^2/\text{g}$ となるようにボールミルにて混合粉砕して、低IMセメントクリンカー粉末を製造した。低IMセメントクリンカー粉末中の石灰石濃度は 4.84 質量%、セッコウ濃度は 3.15 質量%であった。

[0062] モルタル圧縮強度の測定時に使用する練混ぜ水に、セメントクリンカー 100 質量部に対して 0.03 質量部の添加剤を混合して得られた水硬性組成物スラリーを用い、JIS R5201に準拠し圧縮強度の測定を行った。試験結果を

表 4 に示す。

[0063] [表4]

サンプル	添加剤	石灰石	添加方法	材齢1日	材齢3日	材齢7日	材齢 28日
比較例9	DEG	5%	練混ぜ水	100.0	100.0	100.0	100.0
実施例1	TIPA	5%	練混ぜ水	92.9	109.1	131.4	124.9
実施例2	DEIPA	5%	練混ぜ水	88.8	102.0	115.4	113.8
比較例10	TEA	5%	練混ぜ水	90.8	93.3	101.4	96.3

- [0064] 比較例 1 ～ 4 は、各種添加剤を、セメントクリンカー粉砕時に粉砕助剤として用いた例である。汎用の添加剤であるDEGを使用した比較例 1 と比較して、比較例 2， 3， 4 に顕著な強度増進効果は見られない。
- [0065] 比較例 5 ～ 8 は、各種添加剤をモルタル製造時の練混ぜ水に混合した例である。汎用の添加剤であるDEGを使用した比較例 4 と比較して、比較例 5， 6， 7 に顕著な強度増進効果は見られない。
- [0066] 比較例 9， 1 0 および実施例 1， 2 は各種添加剤を水硬性スラリー製造時の練混ぜ水に混合し、かつ石灰石を混合した例である。汎用の添加剤であるDEGを使用した比較例 9 と比較して本発明の添加剤を用いた実施例 1， 2 では材齢 3 日強度は良好であり、かつ材齢 7 日、材齢 2 8 日において、顕著な強度の増加が見られる。

請求の範囲

- [請求項1] ボーグ式により算出される C_3A と C_4AF の合計量が22質量%以上40質量%以下で、かつセメントクリンカー中の Al_2O_3 の Fe_2O_3 に対する質量比を表す鉄率（IM）が0.8～1.3である、低IMセメントクリンカー粉末を水と混合し、水硬性組成物スラリーを製造する方法であって、
- 前記低IMセメントクリンカー粉末は、低IMセメントクリンカーの他に、少なくとも石灰石粉末とセッコウ粉末を含み、
- かつ、水との混合時に、トリイソプロパノールアミン（TIPA）及び／又はジエタノールイソプロパノールアミン（DEIPA）を添加することを特徴とする、水硬性組成物スラリーの製造方法。
- [請求項2] トリイソプロパノールアミン（TIPA）及び／又はジエタノールイソプロパノールアミン（DEIPA）を、低IMセメントクリンカー粉末との混合前の水に添加することを特徴とする、請求項1の水硬性組成物スラリーの製造方法。
- [請求項3] 前記低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、水を30質量部以上で100質量部以下混合することを特徴とする、請求項2の水硬性組成物スラリーの製造方法。
- [請求項4] トリイソプロパノールアミン（TIPA）及び／又はジエタノールイソプロパノールアミン（DEIPA）を、合計量で、前記低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、0.01質量部以上で0.05質量部以下添加することを特徴とする、請求項3の水硬性組成物スラリーの製造方法。
- [請求項5] 水との混合時に、トリイソプロパノールアミン（TIPA）を、前記低IMセメントクリンカー粉末100質量部に対し、0.01質量部以上で0.05質量部以下添加することを特徴とする、請求項4の水硬性組成物スラリーの製造方法。
- [請求項6] 前記低IMセメントクリンカー粉末は、石灰石粉末を2質量%以上1

0 質量%以下の濃度で含有し、かつ SO_3 換算で、セッコウ粉末を 1.5 質量%以上で 5 質量%以下の濃度で含有することを特徴とする、請求項 4 または 5 の水硬性組成物スラリーの製造方法。