

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7248509号
(P7248509)

(45)発行日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(24)登録日 令和5年3月20日(2023.3.20)

| | |
|--------------------------|-----------------|
| (51)国際特許分類 | F I |
| C 0 4 B 24/26 (2006.01) | C 0 4 B 24/26 F |
| C 0 4 B 28/02 (2006.01) | C 0 4 B 24/26 D |
| C 0 8 F 220/56 (2006.01) | C 0 4 B 28/02 |
| | C 0 8 F 220/56 |

請求項の数 14 (全22頁)

| | | | |
|----------|-------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2019-107812(P2019-107812) | (73)特許権者 | 000004628 株式会社日本触媒 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号 |
| (22)出願日 | 令和1年6月10日(2019.6.10) | (74)代理人 | 110000671 I B C 一番町弁理士法人 |
| (65)公開番号 | 特開2020-200214(P2020-200214 A) | (72)発明者 | 高山 猛 大阪府吹田市西御旅町5番8号 株式会社日本触媒内 |
| (43)公開日 | 令和2年12月17日(2020.12.17) | 審査官 | 永田 史泰 |
| 審査請求日 | 令和4年3月8日(2022.3.8) | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 セメント用添加剤、セメント混和剤、セメント組成物、成形体、および成形体の強度向上方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸水性樹脂を含む、セメント用添加剤であって、
前記吸水性樹脂が、ノニオン性単量体を75モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、
前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を0.01~1モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を25モル%以上含み、
前記吸水性樹脂を、pH12.9の水溶液(ここで、pH12.9の水溶液は、CaSO₄・2H₂O 1.72g、Na₂SO₄ 6.96g、K₂SO₄ 4.76g、KOH 7.12gおよび脱イオン水979.4gを混合した水溶液)に25で2時間浸漬した場合の吸水倍率が20g/g未満である、セメント用添加剤。

【請求項2】

吸水性樹脂を含む、セメント用添加剤であって、
前記吸水性樹脂が、ノニオン性単量体を75モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、
前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を0.01~1モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を25モル%以上含み、
アニオン性単量体およびカチオン性単量体の前記単量体混合物中の含有量は、5モル%以下である、セメント用添加剤。

【請求項3】

前記吸水性樹脂を、前記 pH 12.9 の水溶液に 25 で 1 日間浸漬した場合の吸水倍率が 10 g / g 以上である、請求項 1 または 2 に記載のセメント用添加剤。

【請求項 4】

前記加水分解性架橋性ノニオン性単量体の前記単量体混合物中の含有量が 45 モル%以上である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のセメント用添加剤。

【請求項 5】

前記加水分解性架橋性ノニオン性単量体がエステル結合を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のセメント用添加剤。

【請求項 6】

前記単量体混合物は、非架橋性ノニオン性単量体を 10 モル%以上含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のセメント用添加剤。

10

【請求項 7】

前記非架橋性ノニオン性単量体が(メタ)アクリルアミド系単量体を含む、請求項 6 に記載のセメント用添加剤。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のセメント用添加剤、およびセメント分散剤を含む、セメント混和剤。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のセメント用添加剤、およびセメントを含む、セメント組成物。

20

【請求項 10】

さらにセメント分散剤を含む、請求項 9 に記載のセメント組成物。

【請求項 11】

吸水性樹脂、およびセメントを含むセメント組成物であって、
前記吸水性樹脂が、ノニオン性単量体を 75 モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、

前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を 0.01 ~ 1 モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を 25 モル%以上含む、

前記吸水性樹脂を、pH 12.9 の水溶液(ここで、pH 12.9 の水溶液は、 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1.72 g、 Na_2SO_4 6.96 g、 K_2SO_4 4.76 g、 KOH 7.12 g および脱イオン水 979.4 g を混合した水溶液)に 25 で 2 時間浸漬した場合の吸水倍率が 20 g / g 未満である、セメント組成物。

30

【請求項 12】

吸水性樹脂、およびセメントを含むセメント組成物であって、
前記吸水性樹脂が、ノニオン性単量体を 75 モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、

前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を 0.01 ~ 1 モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を 25 モル%以上含む、

アニオン性単量体およびカチオン性単量体の前記単量体混合物中の含有量は、5 モル%以下である、セメント組成物。

40

【請求項 13】

請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のセメント組成物を成形してなる、成形体。

【請求項 14】

セメントを含むセメント組成物を成形してなる成形体の強度向上方法であって、
前記セメント組成物に請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のセメント用添加剤または請求項 8 に記載のセメント混和剤を含有させることを有する、成形体の強度向上方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメント用添加剤、セメント混和剤、セメント組成物、成形体、および成形

50

体の強度向上方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セメントに水を添加したセメントペーストや、これに細骨材である砂を混合したモルタル、更に小石を混合したコンクリートなどのセメント組成物は、構造材や土台、耐火壁など多目的に使用されその使用量も多い。これらのセメント組成物は、セメントと水との水和反応により、凝集、硬化を経て成形体として強度を発生させる。

【0003】

セメント組成物には種々の特性向上を目的としてセメント用添加剤が添加される。かような添加剤として、吸水性樹脂が知られている。例えば、特許文献1には、スルホン酸系単量体を含む単量体成分を重合してなる吸水性樹脂をセメント組成物に添加することが開示されている。このような吸水性樹脂の添加により、施工初期にセメント組成物からの水の蒸発速度が緩慢になり、亀裂が発生しないとしている。

10

【0004】

また、特許文献2では、吸水性樹脂をセメント組成物に添加するにあたり、硬化前の生コンクリートを生コンクリートの製造工場から建設現場に運搬する際に運搬時間を要するため、当該運搬中に吸水性樹脂が飽和吸水量に達してしまうという問題点に鑑み、徐溶性/加水分解性の樹脂で吸水性樹脂の表面を被覆して得られる吸水性樹脂をセメント用添加剤として用いる技術を開示している。

【0005】

さらに、特許文献3では、アニオン性/カチオン性特性を有し、かつ時間的に遅らせた膨潤作用を有する吸水性樹脂をコンクリートやモルタルに用いることが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開昭63-291840号公報

特開平1-261250号公報

特表2011-525556号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

セメント組成物を成形して得られる成形体の性能の中で、最も重要な特性の一つが強度である。強度は大きく早期強度と長期強度に分類される。早期強度は、養生期間が主に数日程度の強度を示し、早期強度が高いと工期の短縮化や工事の省力化に繋がる。一方、長期強度は、養生期間が主に28日以降の強度を示し、コンクリートの耐久性と直結し構造物には欠かせない性能となる。このため、セメント組成物を成形して得られる成形体の長期強度が高いことは非常に重要である。

【0008】

また、硬化前の生コンクリートは、生コンクリートの製造工場から建設現場まで運搬され、打設場所にてポンプ圧送されて、型枠内に充填される。ポンプ圧送時に、セメント組成物の流動性が低すぎたり、粘性が高すぎると、輸送に長時間を要してしまったり、ひどい場合は配管内でセメント組成物が閉塞するという問題が発生する。そのため、作業性の観点から、打設時のセメント組成物は粘性が低く、流動性が高いことが好ましい。

40

【0009】

そこで、本発明は、打設時等の添加初期にはセメント組成物の粘性が低く、また流動性が高く、かつ、添加によりコンクリート等の成形体の長期強度が向上するコンクリート用添加剤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】

【0010】

本発明は、吸水性樹脂を含む、セメント用添加剤であって、前記吸水性樹脂が、ノニオ

50

ン性単量体を75モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を0.01~1モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を25モル%以上含む、セメント用添加剤である。

【発明の効果】

【0011】

本発明のセメント用添加剤によれば、添加によっても初期のセメント組成物の粘性が変化しにくい。このため、打設時にセメント組成物を扱いやすく、また、ポンプ圧送しやすく、作業性が向上する。また、本発明のセメント用添加剤によれば、添加により長期養生期間経過後（例えば、28日後）のコンクリート等の成形体の長期強度が向上する。

【発明を実施するための形態】

【0012】

<セメント用添加剤>

本発明の第一実施形態は、吸水性樹脂を含む、セメント用添加剤であって、前記吸水性樹脂が、ノニオン性単量体を75モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、

前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を0.01~1モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を25モル%以上含む、セメント用添加剤である。

【0013】

本実施形態のセメント用添加剤を用いることで、初期のセメント組成物の流動性が高く、粘性が低い一方、成形体の長期強度が顕著に向上する。このような優れた効果は、本発明の吸水性樹脂が、水添加直後（例えば、2時間程度まで）は高い吸水性能を発現せずに、時間経過後に吸水能を発揮し、かつ、時間経過後には高い吸水性能を発現することに起因するものと考えられる。

【0014】

第一実施形態において用いられる吸水性樹脂は、単量体混合物を重合してなる。単量体混合物中、ノニオン性単量体の含有量が75モル%以上である。また、単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を0.01~1モル%、かつ、加水分解性架橋性ノニオン性単量体を25モル%以上含む。すなわち、単量体混合物中、架橋性ノニオン性単量体を2種以上含み、このうち、1種は加水分解性であり、他方は非加水分解性である。このような構成を外れると、初期、例えば、水添加後5分で吸水性能が発現し始める（後述の比較製造例1、2参照）。しかしながら、水が吸水性樹脂に吸水されることで、セメント組成物の粘度が急激に上昇し、また、セメント組成物の流動性を向上させるために分散剤の添加量を大幅に増加させる必要が生ずる。

【0015】

一方、本実施形態の構成を採ることで、初期、例えば、水添加後5分での吸水性能はあまり高くない。また、添加2時間経過後も急激な吸水性能を発揮しない（後述の実施例参照）。このため、セメント組成物中の水の吸水性樹脂による吸水量が低く、また、少量のセメント分散剤添加で、添加初期のセメント組成物の粘性/流動性が維持される。ゆえに、施工者の作業効率性が向上し、ポンプ圧送が円滑に行われる。本実施形態の構成を採ることで、かような効果が発現する詳細なメカニズムは不明であるが、以下のように考えられる。セメント組成物のアルカリ環境下では、加水分解性架橋性ノニオン性単量体の構成単位部分が加水分解を起こす。これにより、架橋密度が低下し、吸水性能が向上するとともに、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体由来の構成単位が存在することで、吸水性樹脂の構造の崩壊を防ぐことができると考えられる。

【0016】

一方、本発明者は、本実施形態の構成を採ることで、成形体の長期強度が向上することを見出した。本実施形態の吸水性樹脂は、緩やかに吸水性能を発揮するために、打設時から養生期間に至る期間に緩やかに周囲の水を吸収する。これにより、成形体からの水分の逸散を防ぐ。また、セメントは水和反応で強度を発現するため、水分が不足すると十分な反応が行われず、強度が期待するほど十分に発現しない。吸水性樹脂が打設後に水を蓄え

10

20

30

40

50

ることで、養生期間中に残存未水和物に吸水性樹脂から水が供給され、セメントの水和率が向上し、コンクリートの強度が向上するものと考えられる。

【0017】

例えば、特許文献3では、アニオン性の特性を有する吸水性樹脂が開示されている。本実施形態のようにアニオン性単量体の含有量が少なく、ノニオン性単量体が主成分である重合体であっても高い吸水性能が発揮されるという知見は、吸水性樹脂を構成するアニオン性単量体中のアニオン性基の反発によって吸水性能が発揮されると従来考えられてきたことから鑑みると、大変意外な事実である。ノニオン性単量体が主成分である重合体が経時で吸水性能がなぜ発揮されるのかについての詳細なメカニズムは不明である。

【0018】

なお、特許文献3では、加水分解安定なモノマーおよび加水分解されやすいモノマーの架橋剤の存在下での重合物についても開示されている。特許文献3では、架橋剤は「加水分解安定な架橋剤のみ」を使用すると記載されており、本実施形態のように加水分解性の架橋剤(モノマー)を用いるものではない。

【0019】

以下、セメント用添加剤について詳細に説明する。

【0020】

本明細書において、範囲を示す「X～Y」は「X以上、Y以下」を意味する。

【0021】

本明細書において、「～酸(塩)」は「～酸および/またはその塩」を意味する。「(メタ)アクリル」は「アクリルおよび/またはメタクリル」を意味する。

【0022】

[吸水性樹脂]

本明細書において「吸水性樹脂」とは、ERT441.2-02により規定される水膨潤性(CRC)が5g/g以上であり、および可溶成分が50質量%以下である高分子ゲル化剤をいう。「ERT」は、EDANA(欧州不織布工業会(European Disposables and Nonwovens Associations)の略称)が制定している、欧州標準(実質的な世界標準)の吸水性樹脂の測定法(EDANA Recommended Test Methods)の略称である。本明細書では、特に断りのない限り、2002年版のERTに準拠して、吸水性樹脂の物性を測定する。

【0023】

吸水性樹脂は、pH12.9の水溶液50mLに25 で2時間浸漬した場合の吸水倍率が20g/g未満であることが好ましく、18g/g未満であることがより好ましく、15g/g未満であることがさらに好ましい。このような特性を有することで、セメント用添加剤添加初期には粘性が低く、また流動性が高く、作業性に優れる。なお、pH12.9の水溶液に25 で2時間浸漬した場合の吸水倍率は、低ければ低いほど好ましく、その下限は特に限定されるものではないが、通常5g/g以上となる。

【0024】

本明細書においてpH12.9の水溶液は、CaSO₄・2H₂O1.72g、Na₂SO₄6.96g、K₂SO₄4.76g、KOH7.12gおよび脱イオン水979.4gを混合した水溶液である。pH12.9の水溶液は、セメントを含む場合に強アルカリになることを模したセメント模擬液である。このため、当該水溶液によって、セメント用添加剤を含むセメント組成物に水を添加した際の吸水性樹脂の挙動を模倣することができる。

【0025】

また、pH12.9の水溶液に25 で1日間浸漬した場合の吸水性樹脂の吸水倍率は、長期強度向上の観点からは、10g/g以上であることが好ましく、15g/g以上であることがより好ましく、20g/g以上であることがさらに好ましい。なお、pH12.9の水溶液に25 で1日間浸漬した場合の吸水倍率は、高ければ高いほど好ましく、その上限は特に限定されるものではないが、通常50g/g以下であり、45g/g以下であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0026】

吸水性樹脂は粉末であることが好ましく、粉末の形状としては、球状やその凝集物でも、含水ゲル又は乾燥重合体に対して粉碎工程を経て得られた不定形（破砕状）でもよいが、不定形（破砕状）であることが好ましい。

【0027】

吸水性樹脂（粉末）の粒度分布は、長期強度が一層向上することから、その90質量%以上が45～850 μm の範囲にあることが好ましく、100～850 μm の範囲であることがより好ましく、250～850 μm の範囲であることがさらにより好ましい。吸水性樹脂（粉末）の平均粒子径が大きくなることで、水の徐放性が高まり、長期強度が一層向上するものと考えられる。

10

【0028】

吸水性樹脂（粉末）の質量平均粒径（D50）は、欧州特許第0349240号に開示された「Average Particle Diameter and Distribution of Particle Diameter」と同様の方法で測定することができる。即ち、目開き850 μm 、710 μm 、600 μm 、500 μm 、420 μm 、300 μm 、212 μm 、150 μm 、106 μm 、45 μm を有するJIS標準篩（JIS Z 8801-1（2000））または相当する篩を用いて、粒子状吸水剤10gを分級し、各篩上に残った吸水性樹脂および全篩を通過した吸水性樹脂の質量をそれぞれ測定する。振動分級器（IIDA SIEVE SHAKER、TYPE：ES-65型、SER.No.0501）により、5分間、分級を行ない、残留百分率Rを対数確率紙にプロットする。そして、R=50質量%に相当する粒子径を質量平均粒径（D50）として読み取り平均粒子径とすることができる。

20

【0029】

吸水性樹脂中の残存単量体量は、1000質量ppm以下であることが好ましく、500質量ppm以下であることがより好ましく、400質量ppm以下であることがより好ましい。残存単量体量が上記上限以下であることで、セメント組成物に添加した際に安全性が高い。残存単量体量は、少なければ少ないほど好ましいが、通常5質量ppm以上となる。

【0030】

残存単量体量の低減方法は、従来公知の方法を用いることができ、例えば、重合後に還元性物質を添加するなどの方法を用いることができる。ここで、残存単量体量は、吸水性樹脂中に残存している単量体量を意味する。また、還元性物質としては、燐系還元剤、硫黄系還元剤（特に含酸素硫黄系還元剤）などの無機還元剤；アスコルビン酸などの有機還元剤が例示できる。

30

【0031】

残存単量体量は、ERT410.2-02に従い、0.9重量%塩化ナトリウム水溶液200mlに対して、吸水性樹脂1.0gを添加し、500rpmで1時間攪拌した後の溶解したモノマー量（単位；質量ppm）をHPLC（高速液体クロマトグラフィー）を用いて測定された値を採用する。

【0032】

単量体混合物は、吸水性樹脂の主成分である重合体を形成する重合性単量体全体を指すものであり、重合体を形成する単量体合計が100モル%となる。そして、単量体混合物は、少なくとも、ノニオン性単量体を75モル%以上含む。ノニオン性単量体は、非架橋性ノニオン性単量体および架橋性ノニオン性単量体に区別される。架橋性ノニオン性単量体は、例えば不飽和二重結合を2以上有し、主鎖同士を架橋する役割を果たす単量体である。一方、非架橋性ノニオン性単量体は、不飽和二重結合を1有する単量体を指す。

40

【0033】

さらに、架橋性ノニオン性単量体は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体と、加水分解性架橋性ノニオン性単量体とに区別される。

【0034】

50

換言すれば、吸水性樹脂は、ノニオン性単量体由来の構成単位75モル%以上含み、また、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体由来の構成単位0.01~1モル%および加水分解性架橋性ノニオン性単量体由来の構成単位25モル%以上を含む。なお、ノニオン性単量体由来の構成単位、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体由来の構成単位および加水分解性架橋性ノニオン性単量体由来の構成単位は、各単量体の製造仕込み時のモル比と一致するものと考えてよい。

【0035】

(架橋性ノニオン性単量体)

架橋性ノニオン性単量体は、2個以上の重合性不飽和基を有する単量体である。架橋性ノニオン性単量体によって架橋構造(架橋体)が形成され、添加初期の吸水を抑制することができる。

10

【0036】

架橋性ノニオン性単量体は、本発明の効果を一層発揮することができるので、水溶性であることが好ましい。以下、水溶性の架橋性ノニオン性単量体を水溶性架橋性ノニオン性単量体とも称する。ここで、水溶性架橋性ノニオン性単量体における「水溶性」とは、25で水100gに対して5g以上溶解する単量体を指す。水溶性架橋性ノニオン性単量体は、水100gに対して10g以上溶解することが好ましく、50g以上溶解することがより好ましく、100g以上溶解することがさらに好ましい。

【0037】

本実施形態においては、架橋性ノニオン性単量体として、加水分解性の単量体(加水分解性架橋性ノニオン性単量体、以下単に加水分解性単量体とも称する)と、非加水分解性の単量体(非加水分解性架橋性ノニオン性単量体、以下単に非加水分解性単量体とも称する)の2種を用いる。

20

【0038】

ここで、加水分解性とは、単量体をpH12.9の水溶液(25)に1日浸した時、その80%以上が分解することを意味する。分解は、LC(液体クロマトグラフィー)、GC(ガスクロマトグラフィー)などの手法により分析することで測定することができる。

【0039】

非加水分解性単量体としては、2個以上の重合性不飽和基を有する化合物であれば、特に限定されるものではないが、例えば、N,N'-メチレンビス(メタ)アクリルアミドなどの(メタ)アクリルアミド系単量体、エチレングリコールジビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル、ポリエチレングリコールジビニルエーテル、プロピレングリコールジビニルエーテル、ブチレングリコールジビニルエーテル、ヘキサジオールジビニルエーテルなどの多官能ビニルエーテル類、ジビニルベンゼン等の多官能芳香族ビニル類などが挙げられる。これらは単独または2種以上混合して用いることができる。

30

【0040】

中でも、非加水分解性単量体としては、N,N'-メチレンビスアクリルアミドを含むことが好ましい。さらに、非加水分解性単量体が(メタ)アクリルアミド系単量体のみであってもよいし、N,N'-メチレンビス(メタ)アクリルアミドのみであってもよい。

【0041】

非加水分解性単量体の単量体混合物中の含有量は、0.01~1モル%である。非加水分解性単量体の含有量がかような範囲であることで、セメント添加後のアルカリ環境下であっても吸水性樹脂内の架橋構造を維持することができるため、セメントの残存未水和物に徐々に水を供給することができる。ゆえに、長期強度が向上する。本発明の効果が一層奏されることから、非加水分解性単量体の単量体混合物中の含有量は、0.05~0.5モル%であることがより好ましく、0.1~0.3モル%であることがさらに好ましい。

40

【0042】

加水分解性単量体としては、2個以上の重合性不飽和基を有する化合物であれば、特に限定されるものではないが、例えば、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチルロールプロパン

50

トリ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレートなどの多官能(メタ)アクリレート；トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレートなどのシアヌール酸又はイソシアヌール酸のアリルエステル；等が挙げられる。これらは単独または2種以上混合して用いることができる。中でも、加水分解性単量体は、エステル結合を有していることが好ましく、多官能(メタ)アクリレートであることがより好ましく、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレートであることがさらに好ましく、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレートであることがさらに好ましく、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレートであることが特に好ましく、ポリエチレングリコールジアクリレートであることが最も好ましい。

10

【0043】

加水分解性単量体の単量体混合物中の含有量は、25モル%以上である。加水分解性単量体の含有量がかような範囲であることで、セメント添加後のアルカリ環境下初期では、架橋密度が高いため、吸水が抑制される。一方、経時で加水分解性単量体の加水分解性部分(例えば、エステル結合)が加水分解され、架橋密度が小さくなるため、吸水性能が発揮される。ゆえに、長期強度が向上する。本発明の効果が一層奏されることから、加水分解性単量体の単量体混合物中の含有量は、45モル%以上であることがより好ましい。加水分解性単量体は、25～99.9モル%であることが好ましく、45～99.9モル%であることがより好ましく、45～80モル%であることがさらに好ましく、45～60モル%であることが特に好ましい。

20

【0044】

ノニオン性単量体として、非架橋性の単量体(非架橋性ノニオン性単量体)を用いてもよい。非架橋性ノニオン性単量体は、単量体中、不飽和二重結合を一つ有するものを指す。

【0045】

非架橋性ノニオン性単量体は、本発明の効果を一層発揮することができるので、水溶性であることが好ましい。以下、水溶性の非架橋性ノニオン性単量体を水溶性非架橋性ノニオン性単量体とも称する。ここで、水溶性非架橋性ノニオン性単量体における「水溶性」とは、25℃で水100gに対して5g以上溶解することを指す。水溶性非架橋性ノニオン性単量体は、水100gに対して、10g以上溶解することが好ましく、50g以上溶解することがより好ましく、100g以上溶解することがさらに好ましい。

30

【0046】

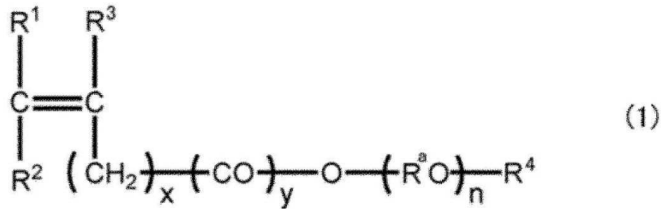
非架橋性ノニオン性単量体としては、単量体中、不飽和二重結合を一つ有するものであれば、特に限定されるものではない。非架橋性ノニオン性単量体は、好適にはN-ビニルアシルアミドを除く。非架橋性ノニオン性単量体としては、具体的には、(メタ)アクリルアミド、N-モノメチル(メタ)アクリルアミド、N-モノエチル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド等の(メタ)アクリルアミド系単量体；N-ビニルピロリドン等のN-ビニルラクタム系単量体；(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシペンチル等のヒドロキシ(メタ)アクリレート；N-(2-ジメチルアミノエチル)(メタ)アクリルアミド、ビニルピリジン、ビニルイミダゾール等の不飽和アミン；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のシアン化ビニル系単量体；下記一般式(1)で表される不飽和ポリアルキレングリコールアルケニルエーテル系単量体；

40

【0047】

50

【化 1】



【0048】

(一般式(1)中、 R^1 、 R^2 、および R^3 は、それぞれ独立して、水素原子またはメチル基を表し、 R^4 は、水素原子または炭素原子数1~30の炭化水素基を表し、 R^aO は、炭素原子数2~18のオキシアルキレン基を表し、 n は、 R^aO で表されるオキシアルキレン基の平均付加モル数を表し、 n は1~500の数であり、 x は0~2の整数であり、 y は0または1である。)等が挙げられる。これらは単独または2種以上混合して用いることができる。

10

【0049】

また、時間経過後の吸水性能に優れることから、非架橋性ノニオン性単量体が、(メタ)アクリルアミド系単量体、および/または、ヒドロキシ(メタ)アクリレートを含むことが好ましく、(メタ)アクリルアミド系単量体を含むことがより好ましく、(メタ)アクリルアミドを含むことがさらにより好ましく、アクリルアミドを含むことが特に好ましい。さらに、非架橋性ノニオン性単量体が(メタ)アクリルアミドのみであってもよいし、アクリルアミドのみであってもよい。

20

【0050】

単量体混合物中、非架橋性ノニオン性単量体の含有量は10モル%以上であることが好ましい。非架橋性ノニオン性単量体の含有量が、10モル%以上であることで、セメント添加後のアルカリ環境下で、経時で吸水性能を発揮しやすく、成形体の長期強度に一層優れたものとなる。単量体混合物中、非架橋性ノニオン性単量体の含有量は、10~60モル%であることが好ましく、25~50モル%であることがより好ましく、35モル%以上50モル%未満であることがさらにより好ましい。なお、単量体混合物中の各単量体の含有量は小数点第2位まで求めた値を採用する。

30

【0051】

本実施形態においては、ノニオン性単量体の他、アニオン性単量体および/またはカチオン性単量体を含んでいてもよい。アニオン性単量体とは、単量体中にアニオン性官能基またはその塩の基を有する単量体を指す。アニオン性官能基とは、カウンターイオンが解離してアニオンとなる(アニオン化する)官能基を意味する。カチオン性単量体とは、単量体中にカチオン性官能基またはその塩の基を有する単量体を指す。カチオン性官能基とは、カウンターイオンが解離してカチオンとなる(カチオン化する)官能基を意味する。

【0052】

本実施形態においては、アニオン性単量体およびカチオン性単量体の単量体混合物中の含有量は、25モル%以下であることが好ましく、好ましい順に10モル%以下、5モル%以下、4モル%以下、3モル%以下、2モル%以下、1モル%以下、0.5モル%以下、0モル%である(すなわち、アニオン性単量体およびカチオン性単量体を含まない)ことが最も好ましい。

40

【0053】

本発明の好適な形態は、吸水性樹脂が、イオン性単量体(アニオン性単量体およびカチオン性単量体)を含まない、すなわち、吸水性樹脂が非架橋性ノニオン性単量体および架橋性ノニオン性単量体のみからなる単量体混合物を重合してなる形態である。

【0054】

(吸水性樹脂の製造方法)

吸水性樹脂の製造方法としては、特に限定されるものではなく、従来公知の方法により

50

製造することができる。吸水性樹脂を得るための重合方法として、噴霧重合、液滴重合、バルク重合、沈殿重合、水溶液重合又は逆相懸濁重合等を挙げることができるが、ここでは、一例として、水溶液重合を用いた製造方法を挙げる。

【 0 0 5 5 】

(1) 単量体混合物水溶液の調製工程

本工程は、重合体を構成する各単量体を溶媒である水に溶解させて単量体混合物水溶液を調製する工程である。

【 0 0 5 6 】

各単量体は、一括で添加しても、順番に添加してもよい。ここで、水溶液とは、水分散液も含む概念である。単量体混合物水溶液には、必要により微量成分（キレート剤、界面活性剤、分散剤等）等のセメント用添加剤を構成する成分を含んでいてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

単量体混合物水溶液における「水溶液」とは、溶媒の100質量%が水に限定されず、水溶性有機溶剤（例えば、アルコール等）を0～30質量%、好ましくは0～5質量%を併用してもよく、本発明ではこれらを水溶液として扱う。

【 0 0 5 8 】

(2) 水溶液重合工程

水溶液重合は、分散溶媒を用いずに単量体水溶液を重合する方法であり、例えば、米国特許第4625001号、同第4873299号、同第4286082号、同第4973632号、同第4985518号、同第5124416号、同第5250640号、同第5264495号、同第5145906号、同第5380808号、欧州特許第0811636号、同第0955086号、同第0922717号等に関示されている。

20

【 0 0 5 9 】

上記重合時における単量体水溶液の濃度については、特に制限がないが、20質量%～飽和濃度以下が好ましく、25～80質量%がより好ましく、30～70質量%が更に好ましい。該濃度が20質量%以上であることで、生産性の低下を抑制できる。尚、単量体のスラリー（水分散液）での重合は物性の低下が見られるため、飽和濃度以下で重合を行うことが好ましい。

【 0 0 6 0 】

重合工程においては、上記で得られた単量体混合物水溶液に重合開始剤が添加される。

30

【 0 0 6 1 】

使用される重合開始剤は、重合形態によって適宜決定され、特に限定されないが、例えば、光分解型重合開始剤、熱分解型重合開始剤、レドックス系重合開始剤等が挙げられる。これらの重合開始剤によって、重合が開始される。

【 0 0 6 2 】

上記光分解型重合開始剤としては、例えば、ベンゾイン誘導体、ベンジル誘導体、アセトフェノン誘導体、ベンゾフェノン誘導体、アゾ化合物等が挙げられる。具体的にはベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、*m*-メチルベンゾイン、*p*-フェニルベンゾイン、アントラキノン、メチルアントラキノン、アセトフェノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトン、ベンジルジアセチルアセトフェノン、ベンゾフェノン、*p*-クロロベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、ジフェニルジスルフィド、テトラメチルチウラムスルフィド、*p*-クロルメチルナフタレン、アントラセン、ヘキサクロロブタジエン、ペンタクロロブタジエン、ミヒラーズケトン、2-クロロチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタール、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1,2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン等がある。かかる光分解型重合開始剤は市販品でもよく、チバ・スペシャルティケミカルズの商品名

40

50

イルガキュア（登録商標）184（ヒドロキシシクロヘキシル-フェニルケトン）、イルガキュア（登録商標）2959（1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン）などが例示できる。

【0063】

また、上記熱分解型重合開始剤としては、例えば、過硫酸ナトリウム、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩；過酸化水素、*t*-ブチルパーオキシド、メチルエチルケトンパーオキシド等の過酸化物；2,2'-アゾビス(2-アミノプロパン)ジヒドロクロリド、2,2'-アゾビス[2-(2-イミダゾリン-2-イル)プロパン]ジヒドロクロリド等のアゾ化合物等が挙げられる。

【0064】

更に、上記レドックス系重合開始剤としては、例えば、上記過硫酸塩や過酸化物にL-アスコルビン酸や亜硫酸水素ナトリウム等の還元性化合物を併用した系が挙げられる。

【0065】

また、上記光分解型重合開始剤と熱分解型重合開始剤とを併用してもよい。更に、紫外線、電子線、 γ 線等の活性エネルギー線を単独で、あるいは上記重合開始剤と併用しても良い。

【0066】

上記重合開始剤の使用量は、上記単量体に対して、0.0001～1モル%が好ましく、0.0005～0.5モル%がより好ましい。

【0067】

重合工程は、常圧、減圧、加圧のいずれでも行うことができるが、好ましくは常圧（又はその近傍、通常 ± 10 mmHg）で行われる。また、重合開始時の温度は、使用する重合開始剤の種類にもよるが、15～130℃が好ましく、20～120℃がより好ましい。

【0068】

このようにしてゲル状架橋重合体を得られる。

【0069】

(3) ゲル粉碎工程

本工程は、上記重合工程等（特に水溶液重合）を経て得られる、ゲル状架橋重合体（以下、「含水ゲル」と称する）をゲル粉碎し、粒子状の含水ゲル（以下、「粒子状含水ゲル」と称する）を得る任意の工程である。

【0070】

使用できるゲル粉碎機は、特に限定されないが、例えば、バッチ式又は連続式の双腕型ニーダー等、複数の回転攪拌翼を備えたゲル粉碎機、1軸押出機、2軸押出機、ミートチヨッパー等が挙げられる。中でも、先端に多孔板を有するスクリュウ型押出機が好ましく、例えば、特開2000-063527号公報に開示されたスクリュウ型押出機が挙げられる。

【0071】

(4) 乾燥工程

本工程は、上記重合工程等を経て得られる含水ゲルを乾燥して乾燥重合体を得る工程である。尚、上記重合工程が水溶液重合である場合、含水ゲルの乾燥前及び/又は乾燥後に、ゲル粉碎（細粒化）が行われる。また、乾燥工程で得られる乾燥重合体（凝集物）はそのまま粉碎工程に供給されてもよい。

【0072】

乾燥方法としては、特に限定されず、種々の方法を採用することができる。具体的には、加熱乾燥、熱風乾燥、減圧乾燥、赤外線乾燥、マイクロ波乾燥、疎水性有機溶媒での共沸脱水乾燥、高温の水蒸気を用いた高温乾燥等が挙げられ、これらの1種又は2種を併用することもできる。乾燥温度は100～300℃が好ましく、120～250℃がより好ましい。また、乾燥時間としては、含水ゲルの表面積や含水率、乾燥機の種類等に依存するが、例えば、1分間～5時間が好ましい。

【0073】

10

20

30

40

50

(5) 粉碎・分級工程

本工程は、上記乾燥工程で得られた乾燥重合体を、粉碎及び/又は分級して、好ましくは特定粒度の吸水性樹脂を得る工程である。尚、上記(3)ゲル粉碎工程とは、粉碎対象物が乾燥工程を経ている点で異なる。また、粉碎工程後の吸水性樹脂を粉碎物と称することもある。

【0074】

粒度の制御は、重合工程、ゲル粉碎工程、又は乾燥工程の粉碎・分級工程で行うことができるが、特に乾燥後の分級工程で行うことが好ましい。

【0075】

[その他の成分]

セメント用添加剤は、吸水性樹脂を主成分とする。ここで、主成分とは、セメント用添加剤の80質量%以上であることを指し、好ましくは90質量%以上、さらに好ましくは95質量%以上、最も好ましくは98質量%以上である(上限は100質量%、すなわち、吸水性樹脂のみからなるセメント用添加剤)。なお、本発明でいう吸水性樹脂は、得られた重合体に何らかの化学的修飾(表面修飾等)がなされた吸水性樹脂も含む。好ましくは、セメント用添加剤は、上記単量体混合物を重合してなる重合体のみからなる吸水性樹脂である。

【0076】

セメント用添加剤には、吸収性樹脂の他、吸水性樹脂の安定化などを目的として、界面活性剤、着色防止剤、還元剤等を、それぞれ0~10質量%、好ましくは0.1~1質量%含有してもよい。

【0077】

<セメント混和剤>

本発明の第二実施形態は、第一実施形態のセメント用添加剤およびセメント分散剤を含む、セメント混和剤である。両者を組み合わせて用いることで、セメント組成物に添加した際に、セメント分散剤の添加量が少ない領域であってもセメントの分散性が担保されるとともにセメント組成物の粘性が低く維持され、また、成形体の長期強度が向上する。

【0078】

セメント分散剤としては、従来公知のセメント分散剤を用いることができる。セメント分散剤としては、例えば、ナフタレンスルホン酸ホルムアルデヒド縮合物等のポリアルキルアリールスルホン酸塩系；メラミンスルホン酸ホルムアルデヒド縮合物等のメラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系；アミノアリールスルホン酸-フェノール-ホルムアルデヒド縮合物等の芳香族アミノスルホン酸塩系；リグニンスルホン酸塩、変性リグニンスルホン酸塩等のリグニンスルホン酸塩系；ポリスチレンスルホン酸塩系等の分子中にスルホン酸基を有する各種スルホン酸系分散剤；特公昭59-18338号公報、特開平7-223852号公報に記載されるようなポリアルキレングリコールモノ(メタ)アクリル酸エステル系単量体、(メタ)アクリル酸系単量体、及び、これらの単量体と共重合可能な単量体から得られる共重合体；特開平10-236858号公報、特開2001-220417号公報、特開2002-121055号公報、特開2002-121056号公報に記載のような不飽和(ポリ)アルキレングリコールエーテル系単量体、マレイン酸系単量体または(メタ)アクリル酸系単量体から得られる共重合体等の分子中に(ポリ)オキシアルキレン基とカルボキシル基とを有する各種ポリカルボン酸系分散剤；特開2006-52381号公報に記載のような(アルコキシ)ポリアルキレングリコールモノ(メタ)アクリレート、リン酸モノエステル系単量体、およびリン酸ジエステル系単量体から得られる共重合体等の分子中に(ポリ)オキシアルキレン基とリン酸基とを有する各種リン酸系分散剤、特表2008-517080号公報に記載のリン酸系分散剤などが挙げられる。中でも、セメント分散剤としては、本発明の効果が一層奏されることから、ポリカルボン酸系分散剤を用いることが好ましい。セメント分散剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

【0079】

10

20

30

40

50

セメント混和剤中のセメント分散剤と、セメント用添加剤との含有質量比としては、1 : 0.1 ~ 10 であることが好ましく、1 : 0.5 ~ 5 であることがより好ましい。

【0080】

<セメント組成物>

本発明の第三実施形態は、第一実施形態のセメント用添加剤およびセメントを含む、セメント組成物である。

【0081】

また、本発明の他の実施形態は、吸水性樹脂、およびセメントを含むセメント組成物であって、吸水性樹脂が、ノニオン性単量体を75モル%以上含む単量体混合物を重合してなり、前記単量体混合物は、非加水分解性架橋性ノニオン性単量体を0.01~1モル% および加水分解性架橋性ノニオン性単量体を25モル%以上含む、セメント組成物である。

10

【0082】

セメント組成物中の、セメント用添加剤（または吸水性樹脂）の含有割合としては、目的に応じて、任意の適切な含有割合を採用し得る。このような含有割合としては、水硬セメントを用いるモルタルやコンクリート等に使用する場合には、セメント100質量部に対するセメント用添加剤（または吸水性樹脂）の含有割合として、好ましくは0.01~10質量部であり、より好ましくは0.02~5質量部であり、さらに好ましくは0.05~3質量部である。このような含有割合とすることにより、低い粘性、高い流動性、強度の増大等の各種の好ましい諸効果をもたらされる。

【0083】

セメント組成物は、好ましくは、水を含む。セメント組成物は、好ましくは、骨材を含む。

20

【0084】

セメントとしては、任意の適切なセメントを採用し得る。このようなセメントとしては、例えば、ポルトランドセメント（普通、早強、超早強、中庸熱、耐硫酸塩及びそれぞれの低アルカリ形）、各種混合セメント（高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメント）、白色ポルトランドセメント、アルミナセメント、超速硬セメント（1クリンカー速硬性セメント、2クリンカー速硬性セメント、リン酸マグネシウムセメント）、グラウト用セメント、油井セメント、低発熱セメント（低発熱型高炉セメント、フライアッシュ混合低発熱型高炉セメント、ピーライト高含有セメント）、超高強度セメント、セメント系固化材、エコセメント（都市ごみ焼却灰、下水汚泥焼却灰の一種以上を原料として製造されたセメント）などが挙げられる。さらに、セメント組成物には、高炉スラグ、フライアッシュ、シンダーアッシュ、クリンカーアッシュ、ハスクアッシュ、シリカ粉末、石灰石粉末等の微粉体や石膏が添加されていても良い。本発明のセメント組成物に含まれるセメントは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

30

【0085】

セメント組成物においては、その1m³あたりの単位水量、セメント使用量、および水/セメント比としては任意の適切な値を設定し得る。このような値としては、好ましくは、単位水量が100kg/m³~185kg/m³であり、使用セメント量が250kg/m³~800kg/m³であり、水/セメント比（質量比）=0.1~0.7であり、より好ましくは、単位水量が120kg/m³~180kg/m³であり、使用セメント量が270kg/m³~800kg/m³であり、水/セメント比（質量比）=0.12~0.65である。

40

【0086】

骨材としては、細骨材（砂等）や粗骨材（碎石等）などの任意の適切な骨材を採用し得る。このような骨材としては、例えば、砂（陸砂等）、碎石、水砕スラグ、再生骨材が挙げられる。また、このような骨材として、珪石質、粘土質、ジルコン質、ハリアルミナ質、炭化珪素質、黒鉛質、クロム質、クロマグ質、マグネシア質等の耐火骨材も挙げられる。

【0087】

セメント組成物は、好ましくは、セメント分散剤を含む。すなわち、本発明の好適な実

50

施形態は、第一実施形態のセメント用添加剤、セメント、およびセメント分散剤を含むセメント組成物である。セメント分散剤としては第二実施形態の欄に記載したものと同様である。

【0088】

セメント組成物中のセメント分散剤と、セメント用添加剤との含有質量比としては、1 : 0.1 ~ 10であることが好ましく、1 : 0.5 ~ 5であることがより好ましい。セメント組成物中のセメント分散剤の含有割合は、目的に応じて、任意の適切な含有割合を採用し得るが、例えば、セメント100質量部に対して0.01 ~ 10質量部である。

【0089】

セメント組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な他のセメント添加剤を含有することができる。このような他のセメント添加剤としては、例えば、以下の(1) ~ (12)に例示するような他のセメント添加剤が挙げられる。(1)水溶性高分子物質：メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の非イオン性セルロースエーテル類；酵母グルカンやキサントガム、 β -1,3グルカン類等の微生物醗酵によって製造される多糖類；ポリアクリルアミド等。(2)高分子エマルジョン：(メタ)アクリル酸アルキル等の各種ビニル単量体の共重合体等。(3)硬化遅延剤：グルコン酸、グルコヘプトン酸、アラボン酸、リンゴ酸、クエン酸等のオキシカルボン酸もしくはその塩；グルコース、フラクトース、ガラクトース、マンノース、キシロース、アラビノース、リボース、異性化糖などの単糖類；マルトース、シュークロース、ラクトースなどの二糖類；ラフィノースなどの三糖類；デキストリンなどのオリゴ糖エリスリトール、キシリトール、D-アラビニトール、L-アラビニトール、リビトール、ボレミトール、ペルセイトール、ソルビトール、マンニトール、ガラクトール、D-トレイトール、L-トレイトール、D-イジトール、D-グリシドール、D-エリトロ-D-ガラクト-オクチトールなどの糖または糖アルコール；グリセリン等の多価アルコール；アミノトリ(メチレンホスホン酸)等のホスホン酸及びその誘導体等。(4)早強剤・促進剤：塩化カルシウム、亜硝酸カルシウム、硝酸カルシウム、臭化カルシウム、ヨウ化カルシウム等の可溶性カルシウム塩；塩化鉄、塩化マグネシウム等の塩化物；硫酸塩；水酸化カリウム；水酸化ナトリウム；炭酸塩；チオ硫酸塩；ギ酸及びギ酸カルシウム等のギ酸塩；アルカノールアミン；アルミナセメント；カルシウムアルミネートシリケート等。(5)オキシアルキレン系消泡剤：ジエチレングリコールヘプチルエーテル等のポリオキシアルキレンアルキルエーテル類；ポリオキシアルキレンアセチレンエーテル類；(ポリ)オキシアルキレン脂肪酸エステル類；ポリオキシアルキレンソルビタン脂肪酸エステル類；ポリオキシアルキレンアルキル(アリール)エーテル硫酸エステル塩類；ポリオキシアルキレンアルキルリン酸エステル類；ポリオキシプロピレンポリオキシエチレンラウリルアミン(プロピレンオキシド1~20モル付加、エチレンオキシド1~20モル付加物等)、アルキレンオキシドを付加させた硬化牛脂から得られる脂肪酸由来のアミン(プロピレンオキシド1~20モル付加、エチレンオキシド1~20モル付加物等)等のポリオキシアルキレンアルキルアミン類；ポリオキシアルキレンアミド等。(6)オキシアルキレン系以外の消泡剤：鉱油系、油脂系、脂肪酸系、脂肪酸エステル系、アルコール系、アミド系、リン酸エステル系、金属石鹸系、シリコーン系等の消泡剤。(7)AE剤：樹脂石鹸、飽和又は不飽和脂肪酸、ヒドロキシステアリン酸ナトリウム、ラウリルサルフェート、ABS(アルキルベンゼンスルホン酸)、アルカンスルホネート、ポリオキシエチレンアルキル(フェニル)エーテル、ポリオキシエチレンアルキル(フェニル)エーテル硫酸エステル又はその塩、ポリオキシエチレンアルキル(フェニル)エーテルリン酸エステル又はその塩、タンパク質材料、アルケニルスルホコハク酸、 α -オレフィンスルホネート等。(8)その他界面活性剤：各種アニオン性界面活性剤；アルキルトリメチルアンモニウムクロライド等の各種カチオン性界面活性剤；各種ノニオン性界面活性剤；各種両性界面活性剤等。(9)防水剤：脂肪酸(塩)、脂肪酸エステル、油脂、シリコン、パラフィン、アスファルト、ワックス等。(10)防錆剤：亜硝酸塩、リン酸塩、酸化亜鉛等。(11)ひび割れ低減剤：ポリオキシアルキルエーテル等。(12)膨張材；エトリンサイト系、

10

20

30

40

50

石炭系等。

【0090】

その他の公知のセメント添加剤としては、セメント湿潤剤、増粘剤、分離低減剤、凝集剤、乾燥収縮低減剤、強度増進剤、セルフベリング剤、防錆剤、着色剤、防カビ剤等を挙げることができる。これら公知のセメント添加剤（材）は1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。また、その他のセメント添加剤はその添加目的を考慮してセメント組成物中に適当量配合される。

【0091】

セメント組成物は、レディーミクストコンクリート、コンクリート2次製品用のコンクリート、遠心成形用コンクリート、振動締め固め用コンクリート、蒸気養生コンクリート、吹付けコンクリート等に有効であり得る。セメント組成物は、中流動コンクリート（スランプ値が22～25cmのコンクリート）、高流動コンクリート（スランプ値が25cm以上で、スランプフロー値が50～70cmのコンクリート）、自己充填性コンクリート、セルフベリング材等の高い流動性を要求されるモルタルやコンクリートにも有効であり得る。

10

【0092】

セメント組成物は、構成成分を任意の適切な方法で配合して調整すれば良い。例えば、構成成分をミキサー中で混練する方法などが挙げられる。

【0093】

<成形体>

本発明の第四実施形態は、第三実施形態のセメント組成物を成形してなる、成形体である。

20

【0094】

成形体の形成は、特に制限なく、従来公知の方法により行われる。成形方法としては、例えば、セメント組成物を型枠に流し込み、型枠ごと、養生を行い、その後脱型する方法や、セメント組成物を型枠に流し込んだ後、型枠から脱型した成形体に対して養生を行う方法などが挙げられる。

【0095】

養生の方法は特に限定されず、水中養生、封緘養生、気中養生のいずれであってもよい。また、養生剤を塗って養生しても良い。

30

【0096】

第四実施形態の成形体は、長期間の使用に耐えるため、種々の用途に利用可能である。具体的には、例えば、ビルなどの建造物；柱、杭、側溝などのコンクリート構造体などが挙げられる。

【0097】

<成形体の強度向上方法>

本発明の第五実施形態は、セメントを含むセメント組成物を成形してなる成形体の強度向上方法であって、セメント組成物に第一実施形態のセメント用添加剤を含有させることを有する、成形体の強度向上方法である。

【0098】

成形体の強度としては、セメント用添加剤添加前の成形体の強度と比較して、100%を超えればよく、105%以上となることが好ましく、110%以上となることがより好ましい。なお、成形体の強度は下記実施例に記載の方法により測定した値を採用する。

40

【実施例】

【0099】

本発明の効果を、以下の実施例および比較例を用いて説明する。実施例において「部」あるいは「%」の表示を用いる場合があるが、特に断りがない限り、「質量部」あるいは「質量%」を表す。また、特記しない限り、各操作は、室温（25℃）、常圧で行われる。

【0100】

[製造例1]

50

1000mlの円筒型セパラブルフラスコにアクリルアミド3.7g、ポリエチレングリコール(エチレンオキサイド9モル付加)のジアクリレート(以下、PEG9DAと略す)26.27g、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.0241gおよび水60.93gを仕込み、均一に溶解させた。ここで、アクリルアミド、PEG9DAおよびN,N-メチレンビスアクリルアミドからなる単量体混合物中、アクリルアミド49.9モル%、PEG9DA49.9モル%、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.15モル%である。フラスコ内を窒素置換したのち、湯浴上で45に加熱し、1%過硫酸ナトリウム水溶液4.656gおよび0.1%L-アスコルビン酸水溶液4.464gを添加し、攪拌を停止して重合させた。重合開始後発熱し、10分後に80まで上昇した。液温の上昇が停止した時点で浴温を80まで昇温させ、30分間熟成を行なった。得られたゲル状重合体(含水ゲル)をカッターを用いて細分化したのち、130で3時間熱風乾燥し、ミキサーで粉碎したのち、目開き500 μ mおよび250 μ mのJIS標準篩を用いて篩分し、目開き500 μ mの篩を通過し、目開き250 μ mの篩上に残った粉末状吸水性樹脂を採取した。粉末状吸水性樹脂は、90質量%以上が45~850 μ mの範囲にあった。この粉末状吸水性樹脂をセメント用添加剤として用いた。

10

【0101】

[製造例2]

1000mlの円筒型セパラブルフラスコにアクリルアミド1.71g、ポリエチレングリコール(エチレンオキサイド9モル付加)のジアクリレート(以下、PEG9DAと略す)28.27g、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.0185gおよび水62.1gを仕込み、均一に溶解させた。ここで、アクリルアミド、PEG9DAおよびN,N-メチレンビスアクリルアミドからなる単量体混合物中、アクリルアミド30.0モル%、PEG9DA69.9モル%、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.15モル%である。フラスコ内を窒素置換したのち、湯浴上で45に加熱し、1%過硫酸ナトリウム水溶液4.056gおよび0.1%L-アスコルビン酸水溶液3.888gを添加し、攪拌を停止して重合させた。重合開始後発熱し、10分後に80まで上昇した。液温の上昇が停止した時点で浴温を80まで昇温させ、30分間熟成を行なった。得られたゲル状重合体(含水ゲル)をカッターを用いて細分化したのち、130で3時間熱風乾燥し、ミキサーで粉碎したのち、目開き500 μ mおよび250 μ mのJIS標準篩を用いて篩分し、目開き500 μ mの篩を通過し、目開き250 μ mの篩上に残った粉末状吸水性樹脂を採取した。粉末状吸水性樹脂は、90質量%以上が45~850 μ mの範囲にあった。この粉末状吸水性樹脂をセメント用添加剤として用いた。

20

30

【0102】

[製造例3]

1000mlの円筒型セパラブルフラスコにポリエチレングリコール(エチレンオキサイド9モル付加)のジアクリレート(以下、PEG9DAと略す)29.99g、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.0138gおよび水63.1gを仕込み、均一に溶解させた。ここで、PEG9DAおよびN,N-メチレンビスアクリルアミドからなる単量体混合物中、PEG9DA99.9モル%、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.15モル%である。フラスコ内を窒素置換したのち、湯浴上で45に加熱し、1%過硫酸ナトリウム水溶液3.542gおよび0.1%L-アスコルビン酸水溶液3.396gを添加し、攪拌を停止して重合させた。重合開始後発熱し、10分後に80まで上昇した。液温の上昇が停止した時点で浴温を80まで昇温させ、30分間熟成を行なった。得られたゲル状重合体(含水ゲル)をカッターを用いて細分化したのち、130で3時間熱風乾燥し、ミキサーで粉碎したのち、目開き500 μ mおよび250 μ mのJIS標準篩を用いて篩分し、目開き500 μ mの篩を通過し、目開き250 μ mの篩上に残った粉末状吸水性樹脂を採取した。粉末状吸水性樹脂は、90質量%以上が45~850 μ mの範囲にあった。この粉末状吸水性樹脂をセメント用添加剤として用いた。

40

【0103】

[比較製造例1]

50

1000mlの円筒型セパラブルフラスコにアクリルアミド19.69g、アクリル酸8.23g、ポリエチレングリコール(エチレンオキサイド9モル付加)のジアクリレート(以下、PEG9DAと略す)1.99g、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.0915gおよび水46.76gを仕込み、均一に溶解させた。ここで、アクリルアミド、アクリル酸、PEG9DAおよびN,N-メチレンビスアクリルアミドからなる単量体混合物中、アクリルアミド70.0モル%、アクリル酸28.9モル%、PEG9DA1モル%、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.15モル%である。フラスコ内を窒素置換したのち、湯浴上で45℃に加熱し、1%過硫酸ナトリウム水溶液11.934gおよび0.1%L-アスコルビン酸水溶液11.441gを添加し、攪拌を停止して重合させた。重合開始後発熱し、10分後に80℃まで上昇した。液温の上昇が停止した時点で浴温を80℃まで昇温させ、30分間熟成を行なった。得られたゲル状重合体(含水ゲル)をカッターを用いて細分化したのち、130℃で3時間熱風乾燥し、ミキサーで粉碎したのち、目開き500μmおよび250μmのJIS標準篩を用いて篩分し、目開き500μmの篩を通過し、目開き250μmの篩上に残った粉末状吸水性樹脂を採取した。粉末状吸水性樹脂は、90質量%以上が45~850μmの範囲にあった。この粉末状吸水性樹脂をセメント用添加剤として用いた。

10

【0104】

[比較製造例2]

1000mlの円筒型セパラブルフラスコにアクリルアミド9.45g、アクリル酸1.35g、ポリエチレングリコール(エチレンオキサイド9モル付加)のジアクリレート(以下、PEG9DAと略す)19.15g、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.0439gおよび水56.78gを仕込み、均一に溶解させた。ここで、アクリルアミド、アクリル酸、PEG9DAおよびN,N-メチレンビスアクリルアミドからなる単量体混合物中、アクリルアミド70モル%、アクリル酸9.9モル%、PEG9DA20モル%、N,N-メチレンビスアクリルアミド0.15モル%である。フラスコ内を窒素置換したのち、湯浴上で45℃に加熱し、1%過硫酸ナトリウム水溶液6.79gおよび0.1%L-アスコルビン酸水溶液6.509gを添加し、攪拌を停止して重合させた。重合開始後発熱し、10分後に80℃まで上昇した。液温の上昇が停止した時点で浴温を80℃まで昇温させ、30分間熟成を行なった。得られたゲル状重合体(含水ゲル)をカッターを用いて細分化したのち、130℃で3時間熱風乾燥し、ミキサーで粉碎したのち、目開き500μmおよび250μmのJIS標準篩を用いて篩分し、目開き500μmの篩を通過し、目開き250μmの篩上に残った粉末状吸水性樹脂を採取した。粉末状吸水性樹脂は、90質量%以上が45~850μmの範囲にあった。この粉末状吸水性樹脂をセメント用添加剤として用いた。

20

30

【0105】

[吸水試験方法]

CaSO₄・2H₂Oを1.72g、Na₂SO₄を6.96g、K₂SO₄を4.76g、KOHを7.12g、脱イオン水を979.4g混合し、吸水試験用の溶液を調製した(pH12.9)。

【0106】

粉末状吸水性樹脂約0.2gを正確に秤量し(質量W1(g))、4cm×5cmの不織布製のティーバッグの中に入れ、ヒートシールにより封入した。このティーバッグを、ガラス製で規定容量が50mLのスクリュウ管に入れ、吸水試験用の溶液50mL中に室温(25℃)、常圧で所定の時間(5分、30分、2時間、1日間)まで浸漬した。次いで、ティーバッグの端をピンセットでつかんでティーバッグを引き上げ、ティーバッグの一面を下にしてキムタオル(日本製紙クレシア株式会社製)の上に乗せて5秒間静置した。次いで、反対の面を下にしてキムタオルの上に乗せて5秒間静置することにより液切りを行った後、上記ティーバッグの質量(W2(g))を測定した。別途、同様の操作を吸水性樹脂を用いないで行い、そのときのティーバッグの質量(W3(g))をブランクとして求めた。次式に従って算出した吸水倍率を吸液能力とした。

40

50

【 0 1 0 7 】

【 数 1 】

$$\text{吸水倍率 (g/g)} = (W2 (g) - W3 (g)) / W1 (g)$$

【 0 1 0 8 】

下記表 1 に各粉末状吸水性樹脂の吸水倍率を記載した。

【 0 1 0 9 】

【 表 1 】

| セメント用添加剤 | 吸水倍率(g/g) | | | |
|----------|-----------|------|------|------|
| | 5分 | 30分 | 2時間 | 1日 |
| 製造例1 | 5.1 | 7.7 | 10.7 | 26.4 |
| 製造例2 | 5.4 | 7.0 | 9.1 | 21.8 |
| 製造例3 | 5.2 | 5.8 | 6.7 | 14.5 |
| 比較製造例1 | 16.1 | 27.6 | 34.2 | 39.8 |
| 比較製造例2 | 10.0 | 21.6 | 26.8 | 36.3 |

10

【 0 1 1 0 】

以上の結果から、製造例 1 ~ 3 の粉末状吸水性樹脂は、5 分経過後には、吸水倍率が 15 g / g 未満であり、また、2 時間経過後であっても、15 g / g 未満であった一方、1 日経過後は 10 g / g 以上の高い吸水倍率を有するものであった。一方、比較製造例 1 ~ 2 の粉末状吸水性樹脂は、5 分経過後にすでに吸水倍率が 10 g / g 以上となっていた。この結果から、製造例 1 ~ 3 の粉末状吸水性樹脂は、水添加初期（おおよそ 2 時間程度まで）は、吸水性能があまり高くない一方、時間経過により、高い吸水性能を発揮することがわかる。

20

【 0 1 1 1 】

なお、粉末状吸水性樹脂は、上記吸水性試験方法により、5 分浸漬後の吸水倍率が 10 g / g 未満であることがより好ましい。

30

【 0 1 1 2 】

〔 製造例 A : セメント分散剤の製造 〕

ジムロート冷却管、テフロン（登録商標）製の攪拌翼と攪拌シール付の攪拌器、窒素導入管、温度センサーを備えたガラス製反応容器にイオン交換水 80 . 0 部を仕込み、250 rpm で攪拌下、窒素を 200 mL / 分で導入しながら 70 まで加温した。次に、メトキシポリエチレングリコールモノメタクリル酸エステル（エチレンオキシドの平均付加モル数 9 個）133 . 4 部、メタクリル酸 26 . 6 部、メルカプトプロピオン酸 1 . 53 部およびイオン交換水 106 . 7 部の混合溶液を 4 時間かけて滴下し、それと同時に過硫酸アンモニウム 1 . 19 部とイオン交換水 50 . 6 部の混合溶液を 5 時間かけて滴下した。滴下完了後 1 時間、70 に保って重合反応を完結させた。そして、水酸化ナトリウム水溶液で中和して、セメント分散剤である重合体を含むポリカルボン酸系共重合体水溶液を得た（固形分約 46 . 0 質量%）。

40

【 0 1 1 3 】

〔 評価方法 1 : モルタル試験と強度試験方法 〕

J I S - R 5 2 0 1 - 1 9 9 7 に準拠した機械練り用練混ぜ機、さじ、フローテーブル、フローコーンおよび突き棒を使用した。この際、特記しない限りは、J I S - R 5 2 0 1 - 1 9 9 7 に準拠してモルタル試験を行なった。

【 0 1 1 4 】

モルタル（セメント組成物）の配合は、太平洋セメント社製普通ポルトランドセメント 587 g、J I S - R 5 2 0 1 - 1 9 9 7 に準拠したセメント強さ試験用標準砂 1350

50

g、製造例 A で得た共重合体水溶液（セメント分散剤）と消泡剤とを含むイオン交換水 264.1 g（セメント 100 質量部に対する共重合体固形分含有量は 0.11 ~ 0.19 質量部、下記表 2）である。製造例 1 ~ 3、比較製造例 1 ~ 2 の粉末状吸水性樹脂は、予めセメント 100 質量部に対して 0.3 質量部添加し、セメントと混合させた。消泡剤は、気泡がモルタル組成物の分散性に及ぼす影響を避けることを目的に添加し、空気量が 4.0 % 以下になるようにした。具体的にはオキシアルキレン系消泡剤を、共重合体に対して 0.1 % になるような量で使用した。なお、モルタルの空気量が 4.0 % より大きい場合には、空気量が 4.0 % 以下になるように消泡剤の添加量を調節した。

【0115】

モルタルは、室温（ 20 ± 2 ）にてホバート型モルタルミキサー（型番 N - 50、ホバート社製）を用いて、4分30秒間で調製した。具体的には、練り鉢に規定量のセメントおよび粉末状吸水性樹脂を入れ、練混ぜ機に取り付け低速で始動させた。パドルを始動させて15秒後に規定量のセメント分散剤および消泡剤を含んだ水を15秒間で入れた。その後、砂を入れ、低速で30秒間練混ぜた後、高速にして、引き続き30秒間練混ぜを続けた。練り鉢を練混ぜ機から取り外し、120秒間練混ぜを休止した後、再度練り鉢を練混ぜ機へ取り付け、高速で60秒間練混ぜた後（1番始めに低速で始動させてから4分30秒後）、さじで左右各10回かき混ぜた。練混ぜたモルタルをフローテーブル上に置いたフローコーンに2層に分けて詰める。各層は、突き棒の先端がその層の約1/2の深さまで入るように、全面にわたって各々15回突き、最後に不足分を補い、表面をならし、1番始めに低速で始動させてから6分後に、フローコーンを垂直に持ち上げた後、テーブルに広がったモルタルの直径を2方向について測定し、この平均値をフロー値とした。

【0116】

モルタル空気量の測定は、500 ml のメスシリンダーにモルタルを投入し、重量と体積を測定し、測定した体積と、投入した重量のモルタルの空気量が 0 % の際の体積との差分を空気量として算出した。

【0117】

フロー値と空気量を測定した後、圧縮強度試験用試料を作成し、以下の条件にて、28日後の圧縮強度を測定した。

【0118】

供試体作成：50 mm × 100 mm

供試体養生（28日）：温度約 20、湿度 60 %、恒温恒湿空気養生を 24 時間行った後、モルタル表面と外部との水のやりとりができない様に供試体をポリフィルムで包んだ後、ポリ袋に入れ密閉し、27日間封緘養生を実施した。

【0119】

供試体研磨：供試体面研磨（供試体研磨仕上げ機使用）

圧縮強度測定：自動圧縮強度測定器（前川製作所）

[評価方法 2：ロート流下試験方法]

ポンプ圧送時の配管通過性評価として、モルタルのロート流下試験を実施した。モルタルが途中で閉塞することなく、しかも短時間で流下したものは配管通過性が良好と判断した。ロート流下試験の具体的な方法は以下のとおりである。

【0120】

土木学会基準 J S C E - F 5 4 1 に規定された J 1 4 ロート（上端内径 70 mm、下端内径 14 mm、高さ 392 mm）の下端にゴム栓をし、台で鉛直に支持した。次に、流出したモルタル量を計測するための電子はかりを J 1 4 ロート下端の下方に設置した。

【0121】

得られたモルタルを J 1 4 ロート上面まで流し込み上面をならした。次に、ゴム栓を外してモルタルを流出させ、モルタル流出開始より 1200 g 流下するまでの時間をストップウォッチで計測し、これをロート流下時間とした。

【0122】

下記表 2 に各実施例、比較例の結果を記載した。なお、28日強度の欄における % は、

比較例 1 の数値を 1 0 0 % としたときの各強度の % である。

【 0 1 2 3 】

【 表 2 】

| 実施例 | セメント分散剤 | | セメント用添加剤 | | フロー値 mm | 空気量 % | 流下時間 s | 28 日強度 | |
|-----|---------|--------------------|----------|--------------------|------------|----------|-----------|-------------------|-----|
| | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | | | | N/mm ² | % |
| 1 | 製造例A | 0.11 | 製造例1 | 0.3 | 200 | 1.9 | 8.8 | 70.6 | 119 |
| 2 | 製造例A | 0.11 | 製造例2 | 0.3 | 199 | 2.4 | 9.0 | 70.0 | 118 |
| 3 | 製造例A | 0.11 | 製造例3 | 0.3 | 202 | 1.5 | 9.5 | 69.0 | 117 |

10

| 比較例 | セメント分散剤 | | セメント用添加剤 | | フロー値 mm | 空気量 % | 流下時間 s | 28 日強度 | |
|-----|---------|--------------------|----------|--------------------|------------|----------|-----------|-------------------|-----|
| | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | | | | N/mm ² | % |
| 1 | 製造例A | 0.11 | - | - | 196 | 1.2 | 6.8 | 59.1 | 100 |
| 2 | 製造例A | 0.19 | 比較製造例1 | 0.3 | 196 | 2.4 | 20.9 | 70.9 | 120 |
| 3 | 製造例A | 0.19 | 比較製造例2 | 0.3 | 196 | 2.2 | 19.0 | 70.6 | 119 |

20

【 0 1 2 4 】

以上の結果より、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物は、比較例 1 と同等の分散剤量で同等のフロー値が得られた。また、同等のフロー値（流動性）となるセメント組成物においては、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物では、比較例 2、3 のセメント用添加剤を用いたセメント組成物と比較して少ないセメント分散剤量であった。また、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物は、流下時間が短いことから、粘性が低く、ポンプ圧送性に優れることがわかった。また、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物は、セメント用添加剤を添加していない比較例 1 と比較して 28 日の封緘養生での強度が向上した。

30

【 0 1 2 5 】

一方、本発明の構成を採らない粉末状吸水性樹脂を用いた比較例 2、3 では、同等のフロー値（流動性）を得るためには分散剤を多く配合する必要があった。また、比較例 2、3 のセメント組成物は、流下時間が長いことから、粘性が高く、作業の点で劣る結果となった。

【 0 1 2 6 】

[評価方法 3 : コンクリート試験と強度試験方法]

セメントとして普通ポルトランドセメント（太平洋セメント社製）、細骨材として大井川水系産陸砂、粗骨材として青海産砕石、混練水として水道水を用い、セメント：382 kg/m³、水：172 kg/m³、細骨材：796 kg/m³、粗骨材：930 kg/m³、細骨材率（細骨材/細粗骨材+粗骨材）（容積比）：47%、セメント分散剤および吸水性樹脂粉末 下記表 3 に記載の配合比、水/セメント比（質量比）= 0.45 の配合にてセメント組成物を調製した。なお、製造例 1 ~ 3、比較製造例 1 ~ 2 の粉末状吸水性樹脂は、予めセメント 100 質量部に対して 0.3 質量部添加して、セメントと混合させた。

40

【 0 1 2 7 】

なお、セメント組成物の温度が 20 の測定温度になるように、測定に使用する材料、強制練りミキサー、測定器具類を上記の測定温度雰囲気下で調温し、混練および各測定は上記の測定温度雰囲気下で行った。また、セメント組成物中の気泡がセメント組成物の流

50

動性に及ぼす影響を避けるために、必要に応じてオキシアルキレン系消泡剤を用い、空気量が $4.5 \pm 0.5\%$ となるように調整した。

【0128】

上記条件下に強制練りミキサーを用いて混練時間90秒間でコンクリートを製造し、フロー値と空気量を測定した。なお、フロー値と空気量の測定は、日本工業規格（JIS-A-1101：2014、1128：2014）に準拠して行った。また、セメント分散剤の添加量は、フロー値が375mm～425mmになる添加量とした。

【0129】

フロー値と空気量を測定した後、圧縮強度試験用試料を作成し、以下の条件にて、28日後の圧縮強度を測定した。供試体作成：100mm×200mm供試体養生（28日）：温度約20℃、湿度60%、恒温恒湿空気養生を24時間行った後、コンクリート表面と外部との水のやりとりができない様に供試体をポリフィルムで包んだ後、ポリ袋に入れ密閉し、27日間封緘養生を実施した。

【0130】

供試体研磨：供試体面研磨（供試体研磨仕上げ機使用）

圧縮強度測定：自動圧縮強度測定器（前川製作所）

結果を下記表3に記載した。

【0131】

【表3】

| 実施例 | セメント分散剤 | | セメント用添加剤 | | フロー値 mm | 空気量 % | 28日強度 | |
|-----|---------|--------------------|----------|--------------------|------------|----------|-------------------|-----|
| | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | | | N/mm ² | % |
| 1 | 製造例A | 0.21 | 製造例1 | 0.3 | 405 | 4.1 | 58.4 | 114 |
| 2 | 製造例A | 0.21 | 製造例2 | 0.3 | 405 | 4.2 | 57.0 | 112 |
| 3 | 製造例A | 0.21 | 製造例3 | 0.3 | 410 | 4.2 | 56.6 | 111 |

| 比較例 | セメント分散剤 | | セメント用添加剤 | | フロー値 mm | 空気量 % | 28日強度 | |
|-----|---------|--------------------|----------|--------------------|------------|----------|-------------------|-----|
| | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | 種類 | 質量部/ セメント100質量部 | | | N/mm ² | % |
| 1 | 製造例A | 0.2 | - | - | 410 | 5.0 | 51.1 | 100 |
| 2 | 製造例A | 0.39 | 比較製造例1 | 0.3 | 405 | 4.5 | 58.4 | 114 |
| 3 | 製造例A | 0.39 | 比較製造例2 | 0.3 | 400 | 4.4 | 58.2 | 114 |

【0132】

以上の結果より、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物は、比較例と同等の分散剤量で同等のフロー値が得られた。また、同等のフロー値（流動性）となるセメント組成物においては、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物では、比較例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物と比較して少ないセメント分散剤量であった。また、実施例のセメント用添加剤を用いたセメント組成物は、セメント用添加剤を添加していない比較例1と比較して28日の封緘養生での強度が向上した。

【0133】

一方、本発明の構成を採らない粉末状吸水性樹脂を用いた比較例2、3では、同等のフロー値（流動性）を得るためには分散剤を多く配合する必要がある。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 9 1 6 3 6 (J P , A)
特表 2 0 1 1 - 5 2 5 5 5 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- C 0 4 B 7 / 0 0 - 3 2 / 0 2
 - C 0 4 B 4 0 / 0 0 - 4 0 / 0 6
 - C 0 4 B 1 0 3 / 0 0 - 1 1 1 / 9 4