

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6383446号  
(P6383446)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>C O 4 B 28/02 (2006. 01)</b>	C O 4 B 28/02
<b>C O 4 B 24/26 (2006. 01)</b>	C O 4 B 24/26 H
<b>C O 4 B 24/38 (2006. 01)</b>	C O 4 B 24/26 B
	C O 4 B 24/26 F
	C O 4 B 24/38 A
請求項の数 6 (全 20 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2017-31267 (P2017-31267)  
 (22) 出願日 平成29年2月22日 (2017. 2. 22)  
 (65) 公開番号 特開2018-135245 (P2018-135245A)  
 (43) 公開日 平成30年8月30日 (2018. 8. 30)  
 審査請求日 平成30年7月2日 (2018. 7. 2)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002060  
 信越化学工業株式会社  
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号  
 (73) 特許権者 000210654  
 竹本油脂株式会社  
 愛知県蒲郡市港町2番5号  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100081798  
 弁理士 入山 宏正  
 (72) 発明者 山川 勉  
 新潟県上越市頸城区西福島2番地1 信  
 越化学工業株式会社 合成技術研究所内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート組成物及びその調製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

結合材、水、細骨材、粗骨材及び混和剤からなるコンクリート組成物であって、水/結合材比が30~70質量%であり、またスランブフロー値が35~75cmであって、且つ下記の一液型混和剤を結合材100質量部に対し0.5~3.0質量部の割合で含有することを特徴とするコンクリート組成物。

一液型混和剤：下記のA成分、下記のB成分、下記のC成分及び下記のD成分を含有し、且つ下記のA成分に由来するイオン強度が0.02~0.8である一液型混和剤。

A成分：不飽和モノカルボン酸単量体及び/又は不飽和ジカルボン酸単量体及び/又はこれらの塩と、これらと共重合可能な不飽和単量体であって分子中に1~300個の炭素数2~4のオキシアルキレン単位で構成されたポリオキシアルキレン基を有する不飽和単量体との共重合体及び/又はその塩から成るポリカルボン酸系減水剤。

B成分：水溶性セルロースエーテル。

C成分：ガム類。

D成分：消泡剤。

【請求項2】

一液型混和剤が、A成分を15~50質量%の割合で含有するものである請求項1記載のコンクリート組成物。

【請求項3】

一液型混和剤が、A成分に由来するイオン強度が0.05~0.5未満である場合のも

のである請求項 1 又は 2 記載のコンクリート組成物。

【請求項 4】

B 成分が、アルキルセルロース、ヒドロキシアルキルセルロース及びヒドロキシアルキルアルキルセルロースから選ばれる少なくとも一つである請求項 1 ~ 3 のいずれか一つの項記載のコンクリート組成物。

【請求項 5】

C 成分が、ダイユータンガム、ウェランガム、キサントガム及びジェランガムから選ばれる少なくとも一つである請求項 1 ~ 4 のいずれか一つの項記載のコンクリート組成物。

【請求項 6】

結合材、水、細骨材、粗骨材及び一液型混和剤を用い、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つの項記載のコンクリート組成物を調製する方法であって、一液型混和剤として、A 成分に由来するイオン強度が 0.02 ~ 0.5 未満のときは C 成分として粉末状のガム類及び / 又はその水溶液を加えて調製した一液型混和剤を用い、また A 成分に由来するイオン強度が 0.5 ~ 0.8 のときは C 成分としてガム類の水溶液を加えて調製した一液型混和剤を用いることを特徴とするコンクリート組成物の調製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はコンクリート組成物及びその調製方法に関し、更に詳しくは流動性の高いコンクリート組成物であって、その材料分離抵抗性を改善したコンクリート組成物及びかかるコンクリート組成物の調製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、作業性向上や省力化を図るため、中流動コンクリート組成物（スランプフロー値が 35 ~ 50 cm 程度）や高流動コンクリート組成物（スランプフロー値が 50 cm 程度 ~ ）のような流動性の高いコンクリート組成物の使用事例が増加している。一例としてトンネルの覆工工事が挙げられ、作業性の悪い狭小空間での打設において、流動性の高いコンクリート組成物を用いることにより、その高い充填性から作業性の向上や締固めの省力化が図られている。しかし、このような流動性の高いコンクリート組成物は、骨材などの材料の分離が生じやすくなる。材料の分離はコンクリート組成物のポンプ圧送性の低下や品質低下の原因となる。

【0003】

従来、前記のような材料分離を改善するため、コンクリート組成物に石灰石微粉末のような微粉末を加えたり（例えば、特許文献 1 参照）、粉末状のセルロースエーテルやダイユータンガム、ウェランガムのようなガム類を増粘剤として加えたりすることが提案されている（例えば、特許文献 2 及び 3 参照）。しかし、特許文献 1 ~ 3 のような従来手段には、貯蔵サイロや計量作業などが別に必要になるという問題がある。

【0004】

また従来、前記のような材料分離を改善し、作業性を改善するため、セメントに起因する強アルカリ環境下においても増粘できる数少ない水溶性高分子であるセルロースエーテルを減水剤など一液化した一液型混和剤を用いることも提案されている（例えば、特許文献 4 及び 5 参照）。しかし、一液型混和剤においては増粘成分や減水成分などの有効成分の安定性がコンクリート組成物の性状や物性を安定化させるために非常に重要であるところ、特許文献 4 のような減水剤との組み合わせではセルロースエーテルが塩析しやすく、短期間で一液型混和剤の安定性が失われてしまうという問題がある。また特許文献 5 のように特定のガム類により液粘性を増加させてセルロースエーテルを液中に安定化させる従来手段には、一液型混和剤の安定性は向上しているが、一般に市販されている全ての減水剤に適用することは困難な場合もあり、固形分濃度の低い減水成分を選択する必要があるという問題がある。固形分濃度の低い減水成分を選択すると、一液型混和剤の減水性能

10

20

30

40

50

が低下し、特に流動性の高いコンクリート組成物の調製において添加量が増加するため、コンクリート製造工場において計量器で一度に計量できなくなるなど、コンクリート組成物の製造効率を低下させる原因となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-29849号公報

【特許文献2】特開平4-139047号公報

【特許文献3】特表2011-509908号公報

【特許文献4】特開2008-137889号公報

【特許文献5】特開2016-56081号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、1)流動性が高いものであること、2)骨材など材料の分離が少ないものであること、3)減水成分の固形分濃度が相応に高く、しかも安定性が高い一液型混和剤を用いたものであること、以上の1)~3)を同時に充足するコンクリート組成物及びその調製方法を提供する処にある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

本発明者らは、前記の課題を解決するべく鋭意研究した結果、流動性の高いコンクリート組成物において、混和剤として特定のA成分、特定のB成分、特定のC成分及び特定のD成分を組み合わせた特定の一液型混和剤を用いたコンクリート組成物が正しく好適であることを見出した。

【0008】

すなわち本発明は、結合材、水、細骨材、粗骨材及び混和剤からなるコンクリート組成物であって、水/結合材比が30~70質量%であり、またスランプフロー値が35~75cmであって、且つ下記の一液型混和剤を結合材100質量部に対して0.5~3.0質量部の割合で含有することを特徴とするコンクリート組成物及び該コンクリート組成物の調製方法に係る。

30

【0009】

一液型混和剤：下記のA成分、下記のB成分、下記のC成分及び下記のD成分を含有し、且つ下記のA成分に由来するイオン強度が0.02~0.8である一液型混和剤。

【0010】

A成分：不飽和モノカルボン酸単量体及び/又は不飽和ジカルボン酸単量体及び/又はこれらの塩と、これらと共重合可能な不飽和単量体であって分子中に1~300個の炭素数2~4のオキシアルキレン単位で構成された(ポリ)オキシアルキレン基を有する不飽和単量体との共重合体及び/又はその塩から成るポリカルボン酸系減水剤。

【0011】

B成分：水溶性セルロースエーテル。

40

【0012】

C成分：ガム類。

【0013】

D成分：消泡剤。

【0014】

本発明に係るコンクリート組成物は、結合材、水、細骨材、粗骨材及び一液型混和剤からなるものであって、水/結合材比が30~70質量%であり、またスランプフロー値が35~75cmであるものである。

【0015】

水/結合材比が30質量%より小さい場合やスランプフロー値が35cmより小さい場

50

合は、そのようなコンクリート組成物に過剰の粘性を付与し、施工性の悪化を招くこととなるので好ましくない。逆に水/結合材比が70質量%より大きい場合やスランプフロー値が75cmより大きい場合は、そのようなコンクリート組成物に十分な材料分離抵抗性を付与することができず、所望のコンクリート組成物を得ることができない。

【0016】

所望通りのコンクリート組成物を調製し、コンクリート硬化体を得るためには、水/結合材比を30~70質量%とし、またスランプフロー値を35~75cmとするが、好ましくは水/結合材比を40~65質量%とし、またスランプフロー値を45~70cmとする。

【0017】

本発明に係るコンクリート組成物において用いる結合材としては、普通ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメント、低熱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、耐硫酸塩ポルトランドセメントなどの各種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などの各種混合セメント、フライアッシュ、高炉スラグ微粉末、石灰石微粉末、石粉、シリカフューム、膨張剤などが挙げられる。

【0018】

本発明に係るコンクリート組成物において、用いる細骨材としては、川砂、山砂、陸砂、珪砂、砕砂、高炉スラグ細骨材などが挙げられる。

【0019】

本発明に係るコンクリート組成物において、用いる粗骨材としては、川砂利、山砂利、陸砂利、碎石、高炉スラグ粗骨材などが挙げられる。

【0020】

本発明に係るコンクリート組成物において、用いる一液型混和剤は、特定のA成分、特定のB成分、特定のC成分及び特定のD成分を含有してなるものである。

【0021】

A成分のポリカルボン酸系減水剤は、不飽和モノカルボン酸単量体及び/又は不飽和ジカルボン酸単量体及び/又はこれらの塩と、これらと共重合可能な不飽和単量体であって分子中に1~300個の炭素数2~4のオキシアルキレン単位で構成されたポリオキシアルキレン基を有する不飽和単量体との共重合体及び/又はその塩から成るものである。

【0022】

一液型混和剤中のA成分の濃度は、特に制限されないが、15~50質量%とするのが好ましく、15~40質量%とするのがより好ましい。A成分の濃度が低すぎると、一液型混和剤の減水性能が低下し、特に流動性の高いコンクリート組成物の調製においては添加量が増加して、コンクリート製造工場の計量器で一度に計量できなくなるなどコンクリート組成物の製造効率を低下させたり、輸送コストの増加を招いたりする原因となる。逆にA成分の濃度が高すぎると、セルロースエーテルが塩析しやすくなる。

【0023】

また一液型混和剤は、A成分のポリカルボン酸系減水剤に由来するイオン強度が0.02~0.8のものとするが、好ましくは0.05~0.5未満のものとする。ポリカルボン酸系減水剤は、構造中のカルボキシル基を結合材への吸着点として減水性を発現するため、イオン性物質は必須となる。一方で水溶性セルロースエーテルは、イオン性物質の濃度が一定以上になると溶解できなくなり、析出する現象(塩析)が起き、安定化せずに沈降してしまう。そのため、減水性に寄与しないイオン性物質を排除し、減水剤のイオン強度を小さくすることが、一液型混和剤の安定性を向上させるために非常に重要となる。減水性に寄与しないイオン性物質としては、例えば重合開始剤や中和に用いるアルカリ金属塩などが挙げられる。尚、本発明において、イオン強度は下記の数1で表されるもので、減水剤中の全てのイオン種について、それぞれのイオンの一液型混和剤中における質量モル濃度 $m_i$ と電荷 $z_i$ の二乗との積を加算し、さらにそれに1/2を乗じて算出されるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【 数 1 】

$$I = 1 / 2 \sum_i m_i z_i^2$$

【 0 0 2 5 】

数 1 において、

I : イオン強度

m<sub>i</sub> : 質量モル濃度 (mol · kg<sup>-1</sup>)z<sub>i</sub> : 電荷

10

【 0 0 2 6 】

A 成分のポリカルボン酸系減水剤を形成することとなる不飽和モノカルボン酸単量体及び/又は不飽和ジカルボン酸単量体及び/又はこれらの塩としては、(メタ)アクリル酸、クロトン酸、(無水)マレイン酸、(無水)イタコン酸、フマル酸及びそれらの塩から選ばれるものが挙げられるが、水溶性セルロースエーテルの一液型混和剤中での安定化の観点からは、塩ではなく酸の状態であることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

不飽和モノカルボン酸単量体及び/又は不飽和ジカルボン酸単量体の塩としては、特に制限するものではないが、ナトリウム塩やカリウム塩などのアルカリ金属塩、カルシウム塩やマグネシウム塩などのアルカリ土類金属塩、アンモニウム塩、ジエタノールアミン塩やトリエタノールアミン塩などのアミン塩などが挙げられる。

20

【 0 0 2 8 】

不飽和モノカルボン酸単量体及び/又は不飽和ジカルボン酸単量体及び/又はこれらの塩と共重合可能な分子中に 1 ~ 300 個の炭素数 2 ~ 4 のオキシアルキレン単位で構成された(ポリ)オキシアルキレン基を有する不飽和単量体としては、  
 - アリル - - メトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - アリル - - メトキシ - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - アリル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - アリル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - メタリル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - メタリル - - メトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - メタリル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - メタリル - - アセチル - (ポリ)オキシエチレン、  
 - (3 - メチル - 3 - ブテニル) - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - (3 - メチル - 3 - ブテニル) - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - (3 - メチル - 3 - ブテニル) - - ブトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - (3 - メチル - 3 - ブテニル) - - アセチル - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - アクリロイル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - アクリロイル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシプロピレン、  
 - アクリロイル - - メトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - アクリロイル - - メトキシ - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - アクリロイル - - ブトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - メタクリロイル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - メタクリロイル - - ヒドロキシ - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - メタクリロイル - - メトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - メタクリロイル - - ブトキシ - (ポリ)オキシエチレン、  
 - メタクリロイル - - アセチル - (ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 ポリアמידポリアミン(ポリ)オキシエチレン、  
 ポリアמידポリアミン(ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン、  
 - ビニル - - ヒドロキシ(ポリ)オキシブチレン(ポリ)オキシエチレンなどが挙げられる。

30

40

【 0 0 2 9 】

A 成分のポリカルボン酸系減水剤として用いる共重合体及び/又はその塩は、公知の方法で合成することができる。これには、溶媒に水を用いたラジカル重合、溶媒に有機溶媒

50

を用いたラジカル重合、無溶媒のラジカル重合などが挙げられる。ラジカル重合に用いるラジカル重合開始剤は、過酸化ベンゾイル、過酸化水素、過硫酸アンモニウム、過硫酸ナトリウム、過硫酸カリウムなどの過酸化物、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)などのアゾ系化合物のように、重合反応温度下において分解し、ラジカル発生するものであればその種類は特に制限されないが、イオン強度の観点から過酸化水素などのように分解後もイオン性物質を生じないものが好ましい。また促進剤として亜硫酸水素ナトリウム、重亜硫酸ナトリウム、アスコルビン酸などの還元剤や、エチレンジアミン、グリシンなどのアミン化合物も併用することができる。得られる水溶性ビニル重合体及び/又はその塩の質量平均分子量を所望の範囲とするため、連鎖移動剤を使用することもできる。

10

**【0030】**

A成分の共重合体の質量平均分子量は2000~50000とするのが好ましく、より好ましくは10000~100000とする。

**【0031】**

A成分の共重合体は、本発明の効果を損なわない範囲内で、他の単量体を共重合させたものとしてすることができるが、その共重合割合は20質量%以下とするのが好ましく、10質量%以下とするのがより好ましい。

**【0032】**

他の単量体としては、例えばスチレン、アクリルアミドなどが挙げられる。

**【0033】**

B成分の水溶性セルロースエーテルとしては、非イオン性であり、水硬性組成物の材料の分離抑制、ブリーディングの低減による耐久性の向上、強度及び品質のバラツキ低減が可能な点において、メチルセルロース、エチルセルロースなどのアルキルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースなどのヒドロキシアルキルセルロース、ヒドロキシエチルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシエチルエチルセルロースなどのヒドロキシアルキルアルキルセルロースが好適に用いられる。

20

**【0034】**

具体的に、アルキルセルロースとしては、DSが好ましくは1.0~2.2、より好ましくは1.2~2.0のメチルセルロース、DSが好ましくは1.0~2.2、より好ましくは1.2~2.0のエチルセルロースなどが挙げられる。ヒドロキシアルキルセルロースとしては、MSが好ましくは0.1~3.0、より好ましくは0.5~2.8のヒドロキシエチルセルロース、MSが好ましくは0.05~3.3、より好ましくは0.1~3.0のヒドロキシプロピルセルロースなどが挙げられる。ヒドロキシアルキルアルキルセルロースとしては、DSが好ましくは1.0~2.2、より好ましくは1.2~2.0、MSが好ましくは0.05~0.6、より好ましくは0.10~0.5のヒドロキシエチルメチルセルロース、DSが好ましくは1.0~2.2、より好ましくは1.2~2.0、MSが好ましくは0.05~0.6、より好ましくは0.10~0.5のヒドロキシプロピルメチルセルロース、DSが好ましくは1.0~2.2、より好ましくは1.2~2.0、MSが好ましくは0.05~0.6、より好ましくは0.10~0.5のヒドロキシエチルエチルセルロースが挙げられる。

30

40

**【0035】**

尚、DSは、置換度(degree of substitution)であり、セルロースのグルコース環単位当たり存在するアルコキシル基の個数であり、MSは、置換モル数(molar substitution)を表し、セルロースのグルコース環単位当たり付加したヒドロキシアルコキシル基の平均モル数である。

**【0036】**

DSやMSは、第17改正日本薬局方記載のヒプロメロース(ヒドロキシプロピルメチルセルロース)の置換度分析方法により測定した値を換算することによって求めることができる。

50

## 【0037】

B成分の水溶性セルロースエーテルの20における2質量%又は1質量%の水溶液粘度は、コンクリート組成物に所定の粘性を与える点から、B-H型粘度計の20rpmにおいて、好ましくは30(2質量%)~30000(1質量%)mPa・s、より好ましくは80(2質量%)~25000(1質量%)mPa・s、更に好ましくは350(2質量%)~20000(1質量%)mPa・sのものとする。尚、水溶性セルロースエーテルの粘度は、2質量%水溶液で50000mPa・sを超える場合は、1質量%水溶液により測定した。

## 【0038】

一液型混和剤中における水溶性セルロースエーテルの割合は、特に制限されないが、好ましくは0.05~10質量%、より好ましくは0.1~5質量%とする。

10

## 【0039】

C成分のガム類は、一液型混和剤中の水溶性セルロースエーテルの安定化において有効である。その種類に特に制限はないが、かかるガム類としては、ダイユータンガム、ウェランガム、キサントタンガム及びジェランガムから選ばれる少なくとも一つが挙げられる。

## 【0040】

B成分の水溶性セルロースエーテルは、前記したようにイオン性物質の濃度が一定以上になると、水溶性セルロースエーテルが溶解できなくなり、析出する現象(塩析)が起き、安定化せずに沈降してしまう。本発明における一液型混和剤ではイオン強度を適切に制御することにより、水溶性セルロースエーテルの沈降を制御することが可能となるが、ストークスの定理により分散媒である溶液の粘度を上げることによって、更に優れた安定化を実現することができる。本発明者らは、種々の水溶性高分子を検討した結果、ガム類のなかでも、ダイユータンガム、ウェランガム、キサントタンガム、ジェランガムから選ばれるガム類にその特性が高いことを見出した。

20

## 【0041】

一般的にコンクリート用混和剤は、製造後からコンクリート組成物に添加されるまでの不定期間、静置して保管される。前記の塩析した水溶性セルロースエーテルを含む一液型混和剤では、水溶性セルロースエーテルが下部に沈降し、コンクリート組成物に添加しても所望の効果が得られず、コンクリート組成物の性状、物性が不安定なものとなる。一方、イオン強度を適切に制御し、ガム類を添加した一液型混和剤では、水溶性セルロースエーテルは塩析を起こさず均一な水溶液であり、常に安定したコンクリート組成物の提供が可能となる。

30

## 【0042】

ダイユータンガムは、D-グルコース、D-グルクロン酸、D-グルコースとL-ラムノース及び2つのL-ラムノースより構成されており、市販品としては例えばKELCO-CRETE DG-F(CP Kelco社製の商品名)を用いることができる。ウェランガムは、D-グルコース、D-グルクロン酸、L-ラムノースが2:2:1の割合で結合した主鎖に、L-ラムノースかL-マンノース側鎖が結合した構造であり、市販品としては例えばCP KELCO KIA-96(CP Kelco社製の商品名)を用いることができる。キサントタンガムは、セルロースと同様、主鎖がD-グルコースの-1,4結合であり、側鎖がマンノース2つとグルクロン酸1つより構成されており、市販品としては例えばKELZAN(三晶社製の商品名)を用いることができる。ジェランガムは、D-グルコース、D-グルクロン酸、L-ラムノースが2:1:1の割合で結合した4つの糖を反復単位とするヘテロ多糖類であり、市販品としては例えばKELCOGEL AFT(CP Kelco社製の商品名)を用いることができる。

40

## 【0043】

一液型混和剤中におけるガム類の割合は、特に制限されないが、ダイユータンガムの場合、好ましくは0.005~2質量%、より好ましくは0.01~1質量%、更に好ましくは0.02~0.8質量%とする。ウェランガム、キサントタンガム及びジェランガムの場合、好ましくは0.005~10質量%、より好ましくは0.01~5質量%、更に好

50

ましくは0.02～3質量%とする。

【0044】

D成分の消泡剤としては、一液型混和剤中での水溶性セルロースエーテルの安定化という点において、オキシアルキレン系、シリコン系、アルコール系、鉱油系、脂肪酸系、脂肪酸エステル系などが使用される。

【0045】

オキシアルキレン系消泡剤としては、(ポリ)オキシエチレン(ポリ)オキシプロピレン付加物などのポリオキシアルキレン類、ジエチレングリコールヘプチルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシプロピレンブチルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレン2-エチルヘキシルエーテル、炭素原子数8以上の高級アルコールや炭素数12～14の2級アルコールへのオキシエチレンオキシプロピレン付加物などの(ポリ)オキシアルキレンアルキルエーテル類、ポリオキシプロピレンフェニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルなどの(ポリ)オキシアルキレン(アルキル)アリアルエーテル類、2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオール、2,5-ジメチル-3-ヘキシン-2,5-ジオール、3-メチル-1-ブチン-3-オールなどのアセチレンアルコールにアルキレンオキシドを付加重合させたアセチレンエーテル類、ジエチレングリコールオレイン酸エステル、ジエチレングリコールラウリル酸エステル、エチレングリコールジステアリン酸エステルなどの(ポリ)オキシアルキレン脂肪酸エステル類、ポリオキシエチレンソルビタンモノラウリン酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタントリオレイン酸エステルなどの(ポリ)オキシアルキレンソルビタン脂肪酸エステル類、ポリオキシプロピレンメチルエーテル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンドデシルフェノールエーテル硫酸ナトリウムなどの(ポリ)オキシアルキレンアルキル(アリアル)エーテル硫酸エステル塩類、(ポリ)オキシエチレンステアリン酸エステルなどの(ポリ)オキシアルキレンアルキルリン酸エステル類、ポリオキシエチレンラウリルアミンなどの(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などが挙げられる。

【0046】

シリコン系消泡剤としては、ジメチルシリコン油、シリコンペースト、シリコンエマルジョン、有機変性ポリシロキサン、フルオロシリコン油などが挙げられる。

【0047】

アルコール系消泡剤としては、オクチルアルコール、2-エチルヘキシルアルコール、ヘキサデシルアルコール、アセチレンアルコール、グリコール類などが挙げられる。

【0048】

鉱油系消泡剤としては、灯油、流動パラフィンなどが挙げられる。

【0049】

脂肪酸系消泡剤としては、オレイン酸、ステアリン酸、これらのアルキレンオキシド付加物などが挙げられる。

【0050】

脂肪酸エステル系消泡剤としては、グリセリンモノリシノレート、アルケニルコハク酸誘導体、ソルビトールモノラウレート、ソルビトールトリオレエート、天然ワックスなどが挙げられる。

【0051】

D成分の消泡剤としては、一液型減水剤の分散安定性の点で、オキシアルキレン系消泡剤、鉱油系消泡剤、脂肪酸エステル系消泡剤が好ましい。

【0052】

一液型混和剤中における消泡剤の割合は、特に制限されないが、好ましくは0.001～10質量%、より好ましくは0.005～5質量%とする。このように水溶性セルロースエーテルの抑泡や破泡に必要な消泡剤の添加量(通常、水溶性セルロースエーテルに対して5～10質量%)以上を添加することにより、塩析による水溶性セルロースエーテルの沈降を抑制することができる。この理由としては、消泡剤中の何らかの成分(界面活性

10

20

30

40

50

剤)が塩析している水溶性セルロースエーテルの表面に吸着し、安定化させていると推定される。

【0053】

本発明に係るコンクリート組成物は、以上説明した一液型混和剤を、結合材100質量部に対して0.5~3.0質量%の割合で含有するものである。

【0054】

本発明に係るコンクリート組成物は、本発明の効果を損なわない範囲内で、必要に応じて例えば陰イオン界面活性剤からなるAE調整剤、例えばポリオキシアルキレンアルキルエーテルからなる消泡剤、例えばオキシカルボン酸塩からなる凝結遅延剤、例えばアミン類からなる硬化促進剤、例えばイソチアゾリン系化合物からなる防腐剤、例えば高級脂肪酸誘導体からなる防水剤、例えば亜硝酸塩からなる防錆剤などを併用することができる。

10

【0055】

本発明に係るコンクリート組成物の調製方法は、結合材、水、細骨材、粗骨材及び一液型混和剤を用い、以上説明した本発明に係るコンクリート組成物を調製する方法であって、一液型混和剤として、A成分に由来するイオン強度が0.02~0.5未満のときはC成分として粉末状のガム類及び/又はその水溶液を加えて調製した一液型混和剤を用い、またA成分に由来するイオン強度が0.5~0.8のときはC成分としてガム類の水溶液を加えて調製した一液型混和剤を用いるコンクリート組成物の調整方法である。

【0056】

C成分のガム類は粉体又は水溶液のいずれの形態で添加してもよいが、水溶液として添加することにより、一液型混和剤の安定性が向上する。そのため、ウェランガム、キサンタンガム及びジェランガムは、水溶液での添加が好ましいが、製造効率を考慮すると、A成分のイオン強度が0.02~0.5未満のときは粉末状のガム類及び/又はその水溶液を加えて一液型混和剤を調製するのが好ましく、またA成分のイオン強度が0.5~0.8のときはガム類の水溶液を加えて一液型混和剤を調製するのが好ましいのである。

20

【発明の効果】

【0057】

本発明によると、1)流動性の高いものであること、2)骨材など材料の分離が少ないものであること、3)減水成分の固形分濃度が相応に高く、しかも安定性も高い一液型混和剤を用いたものであること、以上の1)~3)を同時に充足するコンクリート組成物及びその調製方法を提供できる。

30

【0058】

以下、本発明の構成及び効果をより具体的にするため、実施例を挙げるが、本発明がこれらの実施例に限定されるというものではない。尚、以下の実施例において、別に記載しない限り、%は質量%を意味する。

【実施例】

【0059】

試験区分1(ポリカルボン酸系減水剤としてのA成分の合成)

・ポリカルボン酸系減水剤(a-4)の合成

水1400g、メトキシポリ(45モル)エチレングリコールモノメタクリレート1100g、メタクリル酸104g、連鎖移動剤としてチオグリセロール24g及び30%水酸化ナトリウム水溶液50gを反応容器に仕込み、反応容器内の雰囲気窒素置換した後、攪拌しながら徐々に加温した。反応系の温度を温水浴にて60℃に保ち、過酸化水素の0.025%水溶液240gを投入してラジカル重合反応を開始した。2時間経過後、更に過酸化水素の0.025%水溶液60gを投入し、ラジカル重合反応を6時間継続して行なった。得られた共重合体に水3182g及び30%水酸化ナトリウム水溶液121gを加え、A成分(a-4)の20%水溶液を得た。このA成分(a-4)を分析したところ、質量平均分子量41400(GPC法、プルラン換算)であった。

40

【0060】

A成分(a-6)、(a-8)及び(a-9)の合成

50

A成分(a-4)と同様にして、表2に記載のA成分(a-6)、(a-8)及び(a-9)を合成し、(a-6)、(a-8)及び(a-9)の水溶液を得た。

【0061】

・A成分(a-7)の合成

- アリル - -メトキシ - ポリ(100モル)エチレングリコールポリ(3モル)プロピレングリコール及び無水マレイン酸を反応容器に仕込み、反応容器内の雰囲気窒素置換した後、徐々に加温して攪拌しながら均一に溶解した。反応系の温度を温水浴にて80℃に保ち、アゾビスイソブチロニトリルを投入してラジカル重合反応を開始した。2時間経過後、更にアゾビスイソブチロニトリルを投入し、ラジカル重合反応を2時間継続して行なった。得られた共重合体に水及び30%水酸化ナトリウム水溶液を加えて、A成分(a-7)の水溶液を得た。このA成分(a-7)を分析したところ、質量平均分子量69200(GPC法、プルラン換算)であった。

10

【0062】

・A成分(a-10)の合成

水、3-メチル-3-ブテン-1オール・ポリ(80モル)エチレングリコール付加物を反応容器に仕込み、反応容器内の雰囲気窒素置換した後、攪拌しながら徐々に加温した。反応系の温度を温水浴にて70℃に保ち、温度を安定させた。その後、アクリル酸を3時間かけて滴下した。同時に、チオグリコール酸、L-アスコルビン酸を水に溶解させた水溶液及び5%過酸化水素水をそれぞれ3時間かけて滴下し、ラジカル重合反応を開始した。滴下終了から1時間経過後、得られた共重合体に水及び30%水酸化ナトリウム水溶液を加え、A成分(a-10)の水溶液を得た。このA成分(a-10)を分析したところ、質量平均分子量71300(GPC法、プルラン換算)であった。

20

【0063】

・A成分(ar-1)及び(ar-2)の合成

A成分(a-4)と同様にして、表2に記載のA成分(ar-1)及び(ar-2)の水溶液を得た。

【0064】

以上で合成したA成分(a-1)~(a-10)及び(ar-1)~(ar-3)の内容を表1にまとめて示した。尚、A成分(a-1)~(a-3)及び(a-5)の水溶液はA成分(a-6)の水溶液を、またA成分(ar-3)の水溶液はA成分(ar-2)の水溶液を水で希釈して調製した。

30

【0065】

【表 1】

A成分の種類	単量体の種類		質量平均分子量
	単量体1	単量体2	
a-1	メタクリル酸及びメタクリル酸Na	メトキシポリ(9モル)エチレングリコールモノメタクリレート	31000
a-2	メタクリル酸及びメタクリル酸Na	メトキシポリ(9モル)エチレングリコールモノメタクリレート	31000
a-3	メタクリル酸及びメタクリル酸Na	メトキシポリ(9モル)エチレングリコールモノメタクリレート	31000
a-4	メタクリル酸Na	メトキシポリ(45モル)エチレングリコールモノメタクリレート	41400
a-5	メタクリル酸及びメタクリル酸Na	メトキシポリ(9モル)エチレングリコールモノメタクリレート	31000
a-6	メタクリル酸及びメタクリル酸Na	メトキシポリ(9モル)エチレングリコールモノメタクリレート	31000
a-7	マレイン酸及びマレイン酸Na	$\alpha$ -アリル- $\omega$ -メトキシポリ(100モル)エチレングリコールポリ(3モル)プロピレングリコール	69200
a-8	メタクリル酸	メトキシポリ(23モル)エチレングリコールモノメタクリレート	38200
a-9	メタクリル酸及びメタクリル酸Na	メトキシポリ(23モル)エチレングリコールモノメタクリレート	36800
a-10	アクリル酸及びアクリル酸Na	3-メチル-3-ブテン-1-オールポリ(80モル)エチレングリコール付加物	71300
ar-1	アクリル酸	メトキシポリ(23モル)エチレングリコールモノメタクリレート及びヒドロキシエチルアクリレート	49900
ar-2	メタクリル酸Na	メトキシポリ(23モル)エチレングリコールモノメタクリレート	32100
ar-3	メタクリル酸Na	メトキシポリ(23モル)エチレングリコールモノメタクリレート	32100

10

20

## 【0066】

表 1 において、

a - 1 ~ a - 3 及び a - 5 の水溶液 : a - 6 の水溶液を水で希釈した。

ar - 3 の水溶液 : ar - 2 の水溶液を水で希釈した。

質量平均分子量 : GPC 法、プルラン換算

30

## 【0067】

試験区分 2 (その他の使用材料)

使用した B 成分 : 水溶性セルロースエーテルの内容を表 2 にまとめて示した。

使用した C 成分 : ガム類の内容を表 3 にまとめて示した。

使用した D 成分 : 消泡剤は SN デフォーマー 14 - HP (オキシアルキレン系消泡剤、サンプロコ社製の商品名)、略号 : d - 1 を使用した。

## 【0068】

## 【表 2】

番号	水溶性セルロースエーテルの名称	DS	MS	水溶液粘度 (mPa · s)
b-1	ヒドロキシプロピルメチルセルロース	1.8	0.19	30500
b-2	ヒドロキシエチルメチルセルロース	1.4	0.18	29800
b-3	ヒドロキシエチルセルロース	—	2.50	31300

## 【0069】

表 2 において、

粘度 (mPa · s) : 20 における 2 質量 % 水溶液の粘度

40

50

【 0 0 7 0 】

【 表 3 】

番号	ガム類の名称
c-1	キサントガム
c-2	ウェランガム
c-3	ダイユータンガム
c-4	ジェランガム

【 0 0 7 1 】

表 3 において、

c - 1 : K E L Z A N ( 三晶社製の商品名 )

c - 2 : C P K e l c o K 1 A - 9 6 ( C P K e l c o 社製の商品名 )

c - 3 : K E L C O - C R E T E D G - F ( C P K e l c o 社製の商品名 )

c - 4 : K E L C O G E L A F T ( C P K e l c o 社製の商品名 )

10

【 0 0 7 2 】

試験区分 3 ( 一液型混和剤の調製 )

( C 成分を粉末で用いる場合 )

・一液型混和剤 ( e - 1 ) の調製

表 1 ~ 表 3 に記載の A 成分、 B 成分及び C 成分、前記の D 成分及び水を表 4 に示す割合で配合して、ホモミキサー ( H M - 3 1 0 、 A S O N E 社製 ) を用いて 5 0 0 0 r p m で 1 分間混合し、一液型混和剤 ( e - 1 ) を調製した。

20

【 0 0 7 3 】

・一液型混和剤 ( e - 2 ) ~ ( e - 7 ) 、 ( e - 9 ) 及び ( e - 1 1 ) の調製

一液型混和剤 ( e - 1 ) と同様にして、一液型混和剤 ( e - 2 ) ~ ( e - 7 ) 、 ( e - 9 ) 及び ( e - 1 1 ) を調製した。

【 0 0 7 4 】

・一液型混和剤 ( e r - 1 ) ~ ( e r - 3 ) 、 ( e r - 5 ) 及び ( e r - 6 ) の調製

一液型混和剤 ( e - 1 ) と同様にして、一液型混和剤 ( e r - 1 ) ~ ( e r - 3 ) 、 ( e r - 5 ) 及び ( e r - 6 ) を調製した。

【 0 0 7 5 】

( C 成分を水溶液で用いる場合 )

・一液型混和剤 ( e - 8 ) の調製

水と C 成分を配合して、ホモミキサー ( H M - 3 1 0 、 A S O N E 社製 ) を用いて 5 0 0 0 r p m で 1 分間混合し、 C 成分の 2 % 水溶液を調製した。その後、一液型混和剤 ( e - 1 ) と同様にして、一液型混和剤 ( e - 8 ) を調製した。

30

【 0 0 7 6 】

・一液型混和剤 ( e - 1 0 ) 及び ( e - 1 2 ) の調製

一液型混和剤 ( e - 8 ) と同様にして、一液型混和剤 ( e - 1 0 ) 及び ( e - 1 2 ) を調製した。

【 0 0 7 7 】

・一液型混和剤 ( e r - 4 ) 及び ( e r - 7 ) の調製

一液型混和剤 ( e - 4 ) と同様にして、一液型混和剤 ( e r - 4 ) 及び ( e r - 7 ) を調製した。

40

【 0 0 7 8 】

以上で調製した一液型混和剤 ( e - 1 ) ~ ( e - 1 2 ) 及び ( e r - 1 ) ~ ( a r - 7 ) の内容を表 5 にまとめて示した。

【 0 0 7 9 】

試験区分 4 ( イオン強度の計算 )

試験区分 3 で調製した各一液型混和剤における A 成分 ( a - 4 ) に由来するイオン強度を、前記した数 1 により計算したところ、 0 . 2 0 6 であった。計算過程等を表 4 に示し

50

た。

【 0 0 8 0 】

【 表 4 】

イオン性物質 の種類	イオン種		質量モル濃度 (モル・kg <sup>-1</sup> )	数1の計算式	イオン強度	イオン強度 の合計
	種 類	電荷				
硫酸ナトリウム	硫酸イオン	2	0.006	$1/2 \times 0.006 \times 2^2$	0.012	0.206
	ナトリウム イオン	1	0.012	$1/2 \times 0.012 \times 1^2$	0.006	
メタクリル酸 ナトリウム	カルボン酸 イオン	1	0.188	$1/2 \times 0.188 \times 1^2$	0.094	
	ナトリウム イオン	1	0.188	$1/2 \times 0.188 \times 1^2$	0.094	

10

【 0 0 8 1 】

A成分(a-4)に由来するイオン強度と同様にして、A成分(a-1)~(a-3)、(a-5)~(a-10)及び(ar-1)~(ar-3)に由来するイオン強度を計算した。各一液型混和剤におけるA成分に由来するイオン強度の計算結果を表5にまとめて示した。

20

30

【 0 0 8 2 】

【表5】

一液型混和剤の種類	C成分の混合形態	一液型混和剤の組成									一液型混和剤中のA成分の濃度 (%)	一液型混和剤中のA成分に由来するイオン強度
		A成分		B成分		C成分		D成分		水		
		種類	(g)	種類	(g)	種類	(g)	種類	(g)	(g)		
e-1	粉末	a-1	160	b-1	5.000	c-2	1.500	d-1	1.500	840	15.9	0.111
e-2	粉末	a-2	200	b-1	7.500	c-1	0.625	d-1	1.875	800	19.8	0.139
e-3	粉末	a-3	225	b-1	7.031	c-3	3.094	d-1	1.125	775	22.2	0.156
e-4	粉末	a-4	200	b-1	12.500	c-2	5.000	d-1	2.500	800	19.6	0.206
e-5	粉末	a-5	300	b-1	9.375	c-3	2.813	d-1	2.813	700	29.6	0.207
e-6	粉末	a-6	360	b-1	10.125	c-3	3.375	d-1	4.500	640	35.4	0.248
e-7	粉末	a-7	200	b-2	12.500	c-1	3.750	d-1	3.750	800	19.6	0.459
e-8	水溶液	a-7	200	b-2	14.000	c-1	3.000	d-1	3.000	800	19.6	0.459
e-9	粉末	a-8	200	b-3	7.500	c-4	0.625	d-1	1.875	800	19.8	0.041
e-10	水溶液	a-9	200	b-1	18.000	c-1	10.000	d-1	12.000	800	19.2	0.559
e-11	粉末	a-9	200	b-1	14.000	c-1	10.000	d-1	16.000	800	19.2	0.559
e-12	水溶液	a-10	200	b-2	5.625	c-3	1.875	d-1	2.500	800	19.8	0.762
er-1	粉末	a-3	225	b-1	12.500	—	—	d-1	2.500	775	22.2	0.156
er-2	粉末	a-3	225	b-1	12.500	c-2	5.000	—	—	775	22.1	0.155
er-3	粉末	ar-1	200	b-1	6.250	c-2	1.875	d-1	1.875	800	19.8	0.012
er-4	水溶液	ar-2	200	b-1	11.250	c-1	3.750	d-1	5.000	800	19.6	0.836
er-5	粉末	ar-3	100	b-2	6.250	c-3	1.250	d-1	2.500	900	9.9	0.423
er-6	粉末	*1	410	b-1	14.000	c-1	10.000	d-1	16.000	590	39.4	—
er-7	水溶液	*2	250	b-1	18.000	c-1	10.000	d-1	12.000	750	24.0	—

10

20

## 【0083】

表5において、

\*1：アルキルアリルスルホン酸塩高縮合物（竹本油脂社製のコンクリート用高性能減水剤、商品名ポールファイン510AN）

\*2：含窒素型スルホン酸塩（竹本油脂社製のコンクリート用高性能減水剤、商品名ポールファインMF）

## 【0084】

試験区分5（一液型混和剤の安定性試験）

試験区分3で調製した一液型混和剤を活栓付のメスシリンダーに100ml採取した後、20及び40の環境下で静置し、水溶性セルロースエーテルの沈降体積を測定した。沈降体積の評価は、塩析がなく、均一に分散した状態を100%とし、時間経過とともに徐々にメスシリンダー上部に透明部分が現れ始め、透明部分と分散した部分の境界線のメスシリンダーの目盛を読み取ることにより行なった。例えば、7日後の透明部分と分散した部分の境界線のメスシリンダーの目盛が90mlの場合、沈降体積は90%となる。測定結果を表6にまとめて示した。

30

40

## 【0085】

【表 6】

一液型 混和剤 の種類	沈降体積 (%)					
	20℃			40℃		
	7日	14日	28日	7日	14日	28日
e-1	100	100	100	100	100	100
e-2	100	100	100	100	100	97
e-3	100	100	99	100	100	98
e-4	100	100	100	100	100	98
e-5	100	99	97	100	98	97
e-6	100	97	96	98	96	95
e-7	100	99	99	99	97	95
e-8	100	100	100	100	100	99
e-9	100	100	99	100	98	98
e-10	99	97	96	97	95	95
e-11	98	93	88	95	87	81
e-12	96	89	86	92	83	80
er-1	88	83	55	72	51	38
er-2	93	85	82	79	62	49
er-4	71	58	30	51	21	21
er-6	44	32	21	19	19	18
er-7	32	32	28	20	20	20

10

【 0 0 8 6 】

20

試験区分 6 (一液型混和剤の安定性評価)

表 6 の測定結果に基づいて、各例の一液型混和剤を次のように評価し、結果を表 7 にまとめ示した。

【 0 0 8 7 】

・安定性の評価

次の基準で評価した。

： 28日静置後の沈降体積 (%) が 95 ~ 100 %

： 28日静置後の沈降体積 (%) が 80 以上 ~ 95 % 未満

× : 28日静置後の沈降体積 (%) が 80 % 未満

【 0 0 8 8 】

30

【表 7】

一液型 混和剤 の種類	一液型混和剤の 安定性 (28日)	
	20℃	40℃
e-1	◎	◎
e-2	◎	◎
e-3	◎	◎
e-4	◎	◎
e-5	◎	◎
e-6	◎	◎
e-7	◎	◎
e-8	◎	◎
e-9	◎	◎
e-10	◎	◎
e-11	○	○
e-12	○	○
er-1	×	×
er-2	○	×
er-4	×	×
er-6	×	×
er-7	×	×

40

【 0 0 8 9 】

50

## 試験区分 7 (コンクリート組成物の調製)

・実施例 1 ~ 19 及び比較例 1 ~ 8

容量 60 リットルの強制二軸ミキサーを用い、表 8 及び表 9 に記載の内容で、90 秒間練混ぜを行い、表 9 に記載した各例のコンクリート組成物を調製した。尚、一液型混和剤は、試験の 28 日前に使用量の 10 倍量調製して 20 で静置し、別に記載しない限り、上部 70 % 以上の上澄みを使用した。また、各例のコンクリート組成物について、AE 剤 (竹本油脂社製の商品名 AE - 300) 及び消泡剤 (竹本油脂社製の商品名 AFK - 2) を用い、目標空気量を  $4.5 \pm 1.0$  % とし、また目標スランプフロー値を  $60 \pm 5$  cm とした。

【0090】

【表 8】

配合 No.	水/結合材比 (%)	細骨材率 (%)	コンクリート組成物の単位量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	
			水	結合材
1	40	51	165	413
2	50	54	170	340
3	60	57	175	292

10

【0091】

表 8 において、

細骨材：大井川水系産陸砂 (表乾密度  $2.57 \text{ g}/\text{cm}^3$ )

粗骨材：岡崎産碎石 (表乾密度  $2.66 \text{ g}/\text{cm}^3$ )

20

【0092】

試験区分 8 (調製したコンクリート組成物の物性試験)

調製した各例のコンクリート組成物について、練混ぜ直後のスランプフロー値、空気量、ブリーディング率を下記のように測定し、結果を表 9 にまとめて示した。

【0093】

・スランプフロー (cm) : 練混ぜ直後のコンクリート組成物について、JIS - A 1150 に準拠して測定した。

・空気量 (容積 %) : 練混ぜ直後のコンクリート組成物について、JIS - A 1128 に準拠して測定した。

30

・ブリーディング率 (%) : 練混ぜ直後にコンクリート組成物を採取し、JIS - A 1123 に準拠して測定した。

40

【0094】

【表 9】

区分	配合 No.	結合材の種類	混和剤		コンクリート組成物の物性		
			種類	添加量 (%)	スランプフロー値 (cm)	空気量 (%)	ブリーディング率 (%)
実施例	1	f1	e-2	1.20	61.5	4.6	2.1
	2	f2	e-3	1.15	60.0	4.4	1.9
	3	f1	e-10	1.35	62.0	4.5	2.7
	4	f1	e-1	1.60	59.5	4.4	2.9
	5	f1	e-2	1.25	58.5	4.2	3.0
	6	f1	e-3	1.10	59.0	4.4	2.9
	7	f1	e-4	1.25	60.0	4.6	2.5
	8	f1	e-5	0.85	59.5	4.4	2.8
	9	f1	e-6	0.70	58.5	4.2	2.9
	10	f1	e-7	1.30	60.5	4.7	2.4
	11	f2	e-7	1.15	60.5	4.7	2.7
	12	f1	e-8	1.30	60.0	4.5	2.6
	13	f1	e-9	2.30	62.0	4.3	3.2
	14	f1	e-10	1.55	59.0	4.5	2.1
	15	f1	e-11	1.45	63.5	4.8	2.8
	16	f1	e-12	1.15	59.5	4.6	3.8
	17	f1	e-8	1.40	59.0	4.4	5.4
	18	f2	e-10	1.50	62.0	4.4	5.0
	19	f1	e-12	1.25	61.0	4.5	6.2
比較例	1	f1	er-1	1.05	60.0	4.5	7.2
	2	f1	*3	2.05	63.5	4.4	1.6
	3	f1	er-2	1.15	58.0	4.3	3.8
	4	f1	er-3	5.00	38.0	4.6	—
	5	f1	er-4	1.25	61.0	4.2	10.1
	6	f1	er-5	3.20	60.0	4.4	2.5
	7	f1	er-6	2.00	58.5	4.4	13.8
	8	f1	er-7	3.25	62.0	4.0	14.2

10

20

## 【0095】

表 9 において、

配合 No. : 表 8 に記載の配合 No. .

f - 1 : 普通ポルトランドセメント

f - 2 : 高炉セメント B 種

混和剤 : 表 5 に記載の混和剤

\* 3 : 一液型混和剤 (er - 1) について、保管容器下から抜き出して使用した。

添加量 : 結合材 100 質量部に対する一液型混和剤の割合 (質量部)

比較例 4 : 一液型混和剤を 5.0% 添加しても目標の流動性を得ることができなかった。

30

## 【0096】

試験区分 9 (一液型混和剤の分散性能の評価)

表 9 の測定結果に基づいて、一液型混和剤の分散性能を、次のように評価し、結果を表 10 にまとめて示した。

40

## 【0097】

・一液型混和剤の分散性能の評価

練混ぜ直後のコンクリート組成物について、目標スランプスランプフロー値を得るための一液型混和剤の添加割合により次の基準で評価した。

○ : 結合材 100 質量部に対して一液型混和剤の添加割合が 2.00 質量部未満

△ : 結合材 100 質量部に対して一液型混和剤の添加割合が 2.00 質量部 ~ 3.00 質量部

× : 結合材 100 質量部に対して一液型混和剤の添加割合が 3.00 質量部超

50

## 【 0 0 9 8 】

試験区分 1 0 (調製したコンクリート組成物の物性評価)

表 9 の測定結果に基づいて、各例のコンクリート組成物の材料分離抵抗性を、ブリーディング率及び材料の一体感を指標として次のように評価し、結果を表 1 0 にまとめて示した。

## 【 0 0 9 9 】

・ブリーディング率の評価

(水結合材比 4 0 %)

：ブリーディング率が 4 . 0 % 以下

×：ブリーディング率が 4 . 0 % 超

10

(水結合材比 5 0 %)

：ブリーディング率が 6 . 0 % 以下

×：ブリーディング率が 6 . 0 % 超

(水結合材比 6 0 %)

：ブリーディング率が 8 . 0 % 以下

×：ブリーディング率が 8 . 0 % 超

## 【 0 1 0 0 】

・コンクリート組成物の材料の一体感の評価

コンクリート組成物について、目視により、材料の一体感を次の基準で評価した。

：非常に良好 (骨材とモルタル・ペーストの分離なし)

20

：良好 (わずかに骨材とモルタル・ペーストが分離)

×：悪い (明らかに骨材とモルタル・ペーストが分離)

30

40

## 【 0 1 0 1 】

【表 10】

区 分	一液型 混和剤 の分散 性能	コンクリート組成物 の材料分離抵抗性	
		ブリーディ ング率	材料の 一体感
実施例 1	◎	○	◎
2	◎	○	◎
3	◎	○	○
4	◎	○	◎
5	◎	○	◎
6	◎	○	◎
7	◎	○	◎
8	◎	○	◎
9	◎	○	◎
10	◎	○	◎
11	◎	○	◎
12	◎	○	◎
13	○	○	◎
14	◎	○	◎
15	◎	○	○
16	◎	○	○
17	◎	○	◎
18	◎	○	◎
19	◎	○	○
比較例 1	◎	×	×
2	○	○	◎
3	◎	○	○
4	×	—	—
5	◎	×	×
6	×	○	◎
7	○	×	×
8	×	×	×

10

20

【0102】

表6、表7、表9及び表10の結果から明らかなように、本発明によると、1)流動性  
が高いものであること、2)骨材など材料の分離が少ないものであること、3)減水成分  
の固形分濃度が相応に高く、しかも安定性も高い一液型混和剤を用いたものであること、  
以上の1)～3)を同時に充足するコンクリート組成物を提供することができる。

30

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 0 4 B 24/38 Z  
C 0 4 B 24/26 E

(72)発明者 玉木 伸二  
愛知県蒲郡市港町 2 番 5 号 竹本油脂株式会社内  
(72)発明者 山崎 未希  
愛知県蒲郡市港町 2 番 5 号 竹本油脂株式会社内  
(72)発明者 岡田 和寿  
愛知県蒲郡市港町 2 番 5 号 竹本油脂株式会社内

審査官 田中 永一

(56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 1 2 5 2 5 4 ( J P , A )  
特開平 9 - 2 0 5 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 5 6 0 8 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
C 0 4 B 2 8 / 0 2  
C 0 4 B 2 4 / 2 6  
C 0 4 B 2 4 / 3 8