

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3922714号
(P3922714)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

C O 4 B 24/26 (2006.01)
C O 8 L 35/00 (2006.01)
C O 8 F 222/06 (2006.01)
C O 8 F 216/14 (2006.01)

C O 4 B 24/26 B
 C O 4 B 24/26 H
 C O 8 L 35/00
 C O 8 F 222/06
 C O 8 F 216/14

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-370278 (P2003-370278)
 (22) 出願日 平成15年10月30日(2003.10.30)
 (65) 公開番号 特開2005-132955 (P2005-132955A)
 (43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)
 審査請求日 平成15年10月30日(2003.10.30)

前置審査

(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 100081798
 弁理士 入山 宏正
 (72) 発明者 木之下 光男
 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 齋藤 和秀
 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 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート用水硬性セメント組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セメント、細骨材、粗骨材、混和剤及び水を含有し且つ水／セメント比が10～40%である高強度乃至超高強度のコンクリート用水硬性セメント組成物であって、セメント100重量部当たり、下記の反応混合物群から選ばれる一つ又は二つ以上からなる混和剤を固形分として0.15～3.5重量部の割合で含有して成ることを特徴とするコンクリート用水硬性セメント組成物。

反応混合物群：下記の第1工程と第2工程とを経て得られる反応混合物及び更に下記の第3工程を経て得られる該反応混合物の部分又は完全中和処理物。

第1工程：非水系にて、溶剤を用いることなく、非水系ラジカル重合開始剤の存在下に、無水マレイン酸と下記の化1で示される単量体とを合計で100モル%含有し且つ無水マレイン酸／下記の化1で示される単量体＝55／45～65／35（モル比）の割合で含有するラジカル重合性単量体混合物のラジカル共重合反応を開始する工程。

第2工程：第1工程で開始したラジカル共重合反応を、下記の数1で示される重合転化率が65～85%となる反応途中で、その反応系に水を加えて停止し、ゲルパーミエーションクロマトグラフィによる重量平均分子量の測定においてピークトップの重量平均分子量がプルラン換算で30000～45000の範囲内にある生成した共重合体と残存する単量体とを含有する反応混合物を得る工程。

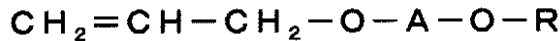
第3工程：第2工程で得た反応混合物を、アルカリ金属水酸化物から選ばれる一つ又は二つ以上で部分又は完全中和処理して、該反応混合物の部分又は完全中和処理物を得る工

10

20

程。

【化 1】



(化 1 において、

R：メチル基又はアセチル基

A：15～90 個のオキシエチレン単位で構成されたポリオキシエチレン基を有するポリエチレングリコールから全ての水酸基を除いた残基

10

【数 1】

$$\text{重合転化率}：\{(\text{TM}-\text{UM})/\text{TM}\} \times 100$$

(数 1 において、

TM：第 1 工程においてラジカル共重合反応を開始するときのラジカル重合性単量体混合物の総重量

UM：第 2 工程においてラジカル共重合反応を停止したときの残存する単量体の総重量)

20

【請求項 2】

化 1 で示される単量体が、化 1 中の R がアセチル基である場合のものである請求項 1 記載のコンクリート用水硬性セメント組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はコンクリート用水硬性セメント組成物に関し、更に詳しくは水／セメント比が小さいにもかかわらず求められる複数の優れた性能を同時に有し、なかでも短時間の練り混ぜで調製することができるコンクリート用水硬性セメント組成物に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、セメント、細骨材、粗骨材、混和剤及び水を含むコンクリート用水硬性セメント組成物として各種の混和剤を用いたものが知られており、なかでも流動性を付与する混和剤として各種のポリカルボン酸系化合物を用いたものが知られている（例えば特許文献 1～5 参照）。しかし、混和剤としてこれらのポリカルボン酸系化合物を用いた従来のコンクリート用水硬性セメント組成物には、なかでも水／セメント比が小さいコンクリート用水硬性セメント組成物の場合には、かかるコンクリート用水硬性セメント組成物を調製するのに要する練り混ぜ時間が長いという問題があり、また調製したコンクリート用水硬性セメント組成物の粘性が高く、流動性が不十分、調製したコンクリート用水硬性セメント組成物から得られる硬化体の自己収縮が大きく、該硬化体の発現する強度が不十分等、他の問題もある。

40

【特許文献 1】特公昭 58-38380 号公報

【特許文献 2】特公平 5-11057 号公報

【特許文献 3】特許第 2541218 号公報

【特許文献 4】特許第 2628486 号公報

【特許文献 5】特開 2001-48620 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明が解決しようとする課題は、水／セメント比が小さいコンクリート用水硬性セメ

50

ント組成物でありながら、それを調製するのに要する練り混ぜ時間が短いという利点を有し、また粘性が低くて流動性が高く、しかも得られる硬化体の自己収縮が小さくて該硬化体の発現する強度が高いという他の複数の利点をも同時に有するコンクリート用水硬性セメント組成物を提供する処にある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

しかして本発明者らは、上記の課題を解決するべく研究した結果、水／セメント比が所定の小さい範囲内にある高強度乃至超高強度のコンクリート用水硬性セメント組成物であって、特定の混和剤を所定割合で含有するコンクリート用水硬性セメント組成物が正しく好適であることを見出した。

10

【0005】

すなわち本発明は、セメント、細骨材、粗骨材、混和剤及び水を含有し且つ水／セメント比が10～40%である高強度乃至超高強度のコンクリート用水硬性セメント組成物であって、セメント100重量部当たり、下記の反応混合物群から選ばれる一つ又は二つ以上からなる混和剤を固形分として0.15～3.5重量部の割合で含有して成ることを特徴とするコンクリート用水硬性セメント組成物に係る。

【0006】

反応混合物群：下記の第1工程と第2工程とを経て得られる反応混合物及び更に下記の第3工程を経て得られる該反応混合物の部分又は完全中和処理物。

【0007】

20

第1工程：非水系にて、溶剤を用いることなく、非水系ラジカル重合開始剤の存在下に、無水マレイン酸と下記の化1で示される単量体とを合計で100モル%含有し且つ無水マレイン酸／下記の化1で示される単量体＝55／45～65／35（モル比）の割合で含有するラジカル重合性単量体混合物のラジカル共重合反応を開始する工程。

【0008】

第2工程：第1工程で開始したラジカル共重合反応を、下記の数1で示される重合転化率が65～85%となる反応途中で、その反応系に水を加えて停止し、ゲルパーミエーションクロマトグラフィによる重量平均分子量の測定においてピークトップの重量平均分子量がプルラン換算で30000～45000の範囲内にある生成した共重合体と残存する単量体とを含有する反応混合物を得る工程。

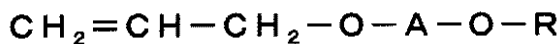
30

【0009】

第3工程：第2工程で得た反応混合物を、アルカリ金属水酸化物から選ばれる一つ又は二つ以上で部分又は完全中和処理して、該反応混合物の部分又は完全中和処理物を得る工程。

【0010】

【化1】



40

【0011】

化1において、

R：メチル基又はアセチル基

A：15～90個のオキシエチレン単位で構成されたポリオキシエチレン基を有するポリエチレングリコールから全ての水酸基を除いた残基

【0012】

【数 1】

$$\text{重合転化率} : \{ (TM - UM) / TM \} \times 100$$

【0013】

数 1 において、

TM：第 1 工程においてラジカル共重合反応を開始するときのラジカル重合性単量体混合物の総重量

UM：第 2 工程においてラジカル共重合反応を停止したときの残存する単量体の総重量 10

【0014】

本発明に係るコンクリート用水硬性セメント組成物も、従来のコンクリート用水硬性セメント組成物と同様、セメント、細骨材、粗骨材、混和剤及び水を含有して成るものである。本発明に係るコンクリート用水硬性セメント組成物は、なかでも水／セメント比が小さい、具体的には水／セメント比が 25～40% の高強度コンクリート～水／セメント比が 10～25% の超高強度コンクリート用の水硬性セメント組成物である。かかる水／セメント比が小さいコンクリート用水硬性セメント組成物において所期の効果の発現が高く、とりわけそれを調製するのに要する練り混ぜ時間が短いという効果の発現が高い。

【0015】

本発明に係るコンクリート用水硬性セメント組成物では、セメント 100 重量部当たり 20、詳しくは以下に説明するような特定の混和剤を 0.15～3.5 重量部の割合で用いる。本発明に係るコンクリート用水硬性組成物に用いる混和剤（以下、単に本発明で用いる混和剤という）は、1）前記の第 1 工程及び第 2 工程を経て得られる反応混合物、2）更に前記の第 3 工程を経て得られる該反応混合物の部分又は完全中和処理物、以上の 1）及び 2）から選ばれる一つ又は二つ以上からなるものである。したがって本発明で用いる混和剤には、1）の反応混合物から選ばれる一つ又は二つ以上、2）の部分又は完全中和処理物から選ばれる一つ又は二つ以上、3）これらの混合物が含まれる。

【0016】

第 1 工程は、非水系にて、溶剤を用いることなく、非水系ラジカル重合開始剤の存在下に、ラジカル重合性単量体混合物のラジカル共重合反応を開始する工程である。ラジカル重合性単量体混合物としては、無水マレイン酸と化 1 で示される単量体とを合計で 100 モル% 含有し且つ無水マレイン酸／化 1 で示される単量体 = 55／45～65／35（モル比）の割合で含有するものを用いる。 30

【0017】

化 1 で示される単量体において、化 1 中の R としては、メチル基又はアセチル基が挙げられるが、なかでもアセチル基が好ましい。また化 1 で示される単量体において、化 1 中の A は、分子中にオキシエチレン単位のみで構成されたポリオキシエチレン基を有するポリエチレングリコールから全ての水酸基を除いた残基である。この場合、A を構成するオキシエチレン単位の繰り返し数は 15～90 とする。以上説明した化 1 で示される単量体の具体例としては、 α -アリル- ω -メトキシ-ポリオキシエチレン、 α -アリル- ω -アセチル-ポリオキシエチレンが挙げられる。 40

【0018】

第 1 工程は、以上説明したラジカル重合性単量体混合物に非水系ラジカル重合開始剤を加え、非水系にて、溶剤を用いることなくラジカル共重合反応を開始する工程である。この方法では例えば、ラジカル重合性単量体混合物を反応缶に仕込み、これに窒素雰囲気下で非水系ラジカル重合開始剤を加え、40～60℃ に加温してラジカル共重合反応を開始させる。第 1 工程で用いる非水系ラジカル重合開始剤としては、アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス（4-メトキシ 2, 4-ジメチルバレロニトリル）等のアゾ系開始剤、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、クメンハイドロパーオキサイド等が挙げられる。 50

【0019】

第2工程は、第1工程で開始したラジカル共重合反応を、前記の数1で示される重合転化率が65～85%となる反応途中で、その反応系に水を加えて停止し、生成した共重合体と残存する単量体とを含有する反応混合物を得る工程である。第2工程では、第1工程で開始したラジカル共重合反応を、数1で示される重合転化率が65～85%となる反応途中で停止する。ラジカル共重合反応を、数1で示される重合転化率が65～85%となる反応途中で停止する方法としては、1) 反応系から反応混合物の一部を一定時間ごとに採取し、GPCや高速液体クロマトグラフィー等の迅速分析法で生成した共重合体と残存する単量体の割合を求め、求めた数値を用いて重合転化率を算出して、ラジカル共重合反応を停止する時間を決定する方法、2) 予め反応系に用いる攪拌機のトルクと重合転化率との関係を求めておき、その関係を基に所望の重合転化率に相当するトルクとなる時間で、ラジカル共重合反応を停止する方法、3) 予めラジカル共重合反応の時間と重合転化率との関係を求めておき、その関係を基に所望の重合転化率に相当する時間で、ラジカル共重合反応を停止する方法等が挙げられるが、装置の自由度や簡便さ等から前記3)の方法が好ましい。いずれにしても、数1で示される重合転化率が65～85%の範囲を外れるような反応途中でラジカル共重合反応を停止したものは、そのようなものを混和剤として用いても、前記したような複数の利点を同時に有するコンクリート用水硬性セメント組成物を調製することができない。

10

【0020】

第1工程でラジカル共重合反応を開始するときの温度、また第2工程でラジカル共重合反応を途中で停止するまで続けるときの温度は、特に制限されないが、60～90℃とするのが好ましい。また第2工程において、ラジカル共重合反応を途中で停止するために加える水の量は、特に制限されないが、原料の無水マレイン酸1モルに対して2～10モルとするのが好ましい。

20

【0021】

かくして第2工程では、生成した共重合体と残存する単量体とを含有する反応混合物を得る。反応混合物中に含まれてくる生成した共重合体は、第1工程のラジカル共重合反応に供したラジカル重合性単量体混合物からすれば、分子中に少なくとも無水マレイン酸から形成された構成単位と化1で示される単量体から形成された構成単位とを有するものとなるが、第2工程で該ラジカル共重合反応をその反応途中で水を加えて停止するため、結果として、無水マレイン酸から形成された構成単位はそれが加水分解された形のマレイン酸から形成された構成単位となる。同様に、反応混合物中に含まれてくる残存する単量体は、第1工程のラジカル共重合反応に供したラジカル重合性単量体混合物からすれば、少なくとも無水マレイン酸及び／又は化1で示される単量体を含有するものとなるが、第2工程で該ラジカル共重合反応をその反応途中で水を加えて停止するため、結果として、無水マレイン酸はそれが加水分解された形のマレイン酸となる。

30

【0022】

第2工程において、反応混合物中に含まれてくる前記したような共重合体は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（以下、GPCという）による重量平均分子量の測定において、ピークトップのプルラン換算した重量平均分子量（以下、単に重量平均分子量という）で30000～45000の範囲内にあるものとする。かかる重量平均分子量の調節は、第1工程で用いる非水系ラジカル重合開始剤の種類及び使用量、また第1工程や第2工程が必要に応じて加えるラジカル連鎖移動剤の種類及び使用量、更に第1工程から第2工程におけるラジカル共重合反応時の温度及び時間等を適宜選択することによりなし得る。

40

【0023】

第3工程は、第2工程で得た反応混合物を、塩基性化合物で部分又は完全中和処理して、該反応混合物の部分又は完全中和処理物を得る工程である。かかる塩基性化合物としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ金属水酸化物を用いる。

【0024】

50

本発明に係るコンクリート用水硬性セメント組成物の調製には、以上説明したような混和剤の他に、本発明の効果を損なわない範囲内で、凝結促進剤、凝結遅延剤、防水剤、防腐剤、防錆剤等の他の添加剤を併用することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係るコンクリート用水硬性セメント組成物は、水／セメント比が10～40%と小さいものでありながら、それを調製するのに要する練り混ぜ時間が短いという利点を有し、また粘性が低くて流動性が高く、しかも得られる硬化体の自己収縮が小さくて該硬化体の発現する強度が高いという他の複数の利点をも同時に有する。

【実施例】

10

【0026】

以下、本発明の構成及び効果をより具体的にするため、実施例等を挙げるが、本発明が該実施例に限定されるというものではない。

【0027】

試験区分1（混和剤としての反応混合物群の合成）

・反応混合物（P-1）の合成

無水マレイン酸147g（1.5モル）及び α -アリル ω -メチルポリ（ $n=33$ ）オキシエチレン1524g（1.0モル）を反応容器に仕込み、攪拌しながら均一に溶解した後、雰囲気を窒素置換した。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5.8gを投入して、ラジカル共重合反応を開始した。2時間ラジカル共重合反応を行なった後、反応系に水83gを加えてラジカル共重合反応を停止し、反応混合物（P-1）を得た。この反応混合物（P-1）をGPCにて分析したところ、結果として、マレイン酸から形成された構成単位及び α -アリル ω -メチルポリ（ $n=33$ ）オキシエチレンから形成された構成単位を有する重量平均分子量36000の共重合体と、マレイン酸及び α -アリル ω -メチルポリ（ $n=33$ ）オキシエチレンとを含有するものであり、数1で示される重合転化率は72%であった。

20

【0028】

図1は反応混合物（P-1）をGPCに供したときのグラフを示している。図1中、1は生成した共重合体のピークを、2は α -アリル ω -メチルポリ（ $n=33$ ）オキシエチレンのピークを、3はマレイン酸のピークを示しており、4はピークトップを示している。

30

【0029】

・反応混合物（P-2）～（P-7）の合成

前記の反応混合物（P-1）の合成と同様にして、反応混合物（P-2）～（P-7）の合成を行なった。

【0030】

・部分中和処理物（P-8）の合成

前記の反応混合物（P-1）の40%水溶液500gを反応容器に仕込み、攪拌しながら30%水酸化ナトリウム水溶液29gを徐々に加え、部分中和処理を行なって、反応混合物（P-1）を中和度60%で部分中和した部分中和処理物（P-8）を得た。

40

【0031】

・完全中和処理物（P-9）の合成

前記の反応混合物（P-5）の40%水溶液500gを反応容器に仕込み、攪拌しながら30%水酸化ナトリウム水溶液32.7gを徐々に加え、完全中和処理を行なって、反応混合物（P-5）を中和度100%で完全中和した完全中和処理物（P-9）を得た。

【0032】

・反応混合物（R-1）の合成

無水マレイン酸147g（1.5モル）及び α -アリル ω -メチルポリ（ $n=33$ ）オキシエチレン1524g（1.0モル）を反応容器に仕込み、攪拌しながら均一に溶解した後、雰囲気を窒素置換した。反応系の温度を温水浴にて80℃に保ち、アゾビスイ

50

ソブチロニトリル 5.8 g を投入して、ラジカル共重合反応を開始した。50 分間ラジカル共重合反応を行なった後、反応系に水 83 g を加えてラジカル共重合反応を停止し、反応混合物 (R-1) を得た。この反応混合物 (R-1) を GPC にて分析したところ、結果として、マレイン酸から形成された構成単位及び α -アリル- ω -メチル-ポリ ($n=33$) オキシエチレンから形成された構成単位を有する重量平均分子量 29500 の共重合体と、マレイン酸及び α -アリル- ω -メチル-ポリ ($n=33$) オキシエチレンとを含有するものであり、数 1 で示される重合転化率は 43 % であった。

【0033】

・反応混合物 (R-2) ~ (R-7) の合成

前記の反応混合物 (R-1) の合成と同様にして、反応混合物 (R-2) ~ (R-7) の合成を行なった。 10

【0034】

・完全中和処理物 (R-8) の合成

前記の反応混合物 (P-10) の場合と同様にして、前記の反応混合物 (R-2) を水酸化ナトリウムで完全中和処理して、反応混合物 (R-2) を中和度 100 % で完全中和した完全中和処理物 (R-8) を得た。以上で得た反応混合物群の内容を表 1 にまとめて示した。

【0035】

【表 1】

反応混合物群の種類	第1工程				第2工程		第3工程
	単量体の仕込み比率 (モル%)				重合転化率 (%)	生成した共重合体の分子量	中和処理に用いた塩基性化合物
	無水マレイン酸(A)	化1で示される単量体(B)等		A/B (モル比)			
		モル%	種類				
P-1	60	d-1	40	60/40	72	36000	*1 *1
P-2	60	d-1	40	60/40	83	38000	
P-3	60	d-2	40	60/40	78	40300	
P-4	60	d-3	40	60/40	77	35700	
P-5	60	d-4	40	60/40	80	39000	
P-6	55	d-1	45	55/45	72	34000	
P-7	65	d-4	35	65/35	80	37000	
P-8	60	d-1	40	60/40	72	36000	
P-9	60	d-4	40	60/40	80	39000	
R-1	60	d-1	40	60/40	43	29500	*1
R-2	60	d-1	40	60/40	92	50000	
R-3	60	d-4	40	60/40	93	53500	
R-4	60	d-5	40	60/40	95	57500	
R-5	60	dr-1	40	60/40	88	64000	
R-6	45	d-1	55	45/55	69	35000	
R-7	75	d-1	25	75/25	76	39000	
R-8	60	d-1	40	60/40	92	50000	

【0036】

表 1 において、

*1 : 水酸化ナトリウム

d-1 : α -アリル- ω -メチル-ポリ ($n=33$) オキシエチレン

d-2 : α -アリル- ω -メチル-ポリ ($n=68$) オキシエチレン

d-3 : α -アリル- ω -アセチル-ポリ ($n=23$) オキシエチレン 50

d-4: α -アリル- ω -アセチル-ポリ (n=50) オキシエチレン

d-5: α -アリル- ω -ヒドロキシ-ポリ (n=80) オキシエチレンポリオキシプロピレン (オキシプロピレン単位のモル数5)

dr-1: α -アリル- ω -アセチル-ポリ (n=170) オキシエチレン

【0037】

試験区分2 (コンクリート用水硬性セメント組成物の調製及び評価)

・コンクリート用水硬性セメント組成物の調製

表2に記載した配合条件でコンクリート用水硬性セメント組成物を練り混ぜた。配合No. 1の高強度コンクリート用水硬性セメント組成物の調製では、50Lのパン型強制練りミキサーに普通ポルトランドセメント (比重=3.16、ブレン値3300)、細骨材 (大井川水系砂、比重=2.58) 及び粗骨材 (岡崎産碎石、比重=2.68) を順次投入して15秒間空練りした後、目標スランプフローが 65 ± 5 cm及び目標空気量が 2 ± 0.5 %の範囲となるよう、試験区分1で合成した表1記載の反応混合物群と消泡剤 (竹本油脂社製の商品名AFK-2) とを練り混ぜ水と共に投入して180秒間練り混ぜ、高強度コンクリート用水硬性セメント組成物を調製した。また配合No. 2の超高強度コンクリート用水硬性セメント組成物の調製では、50Lのパン型強制練りミキサーにシリカフェュームセメント (比重=3.08、ブレン値5600)、細骨材 (大井川水系砂、比重=2.58) 及び粗骨材 (岡崎産碎石、比重=2.68) を順次投入して15秒間空練りした後、目標スランプフローが 65 ± 5 cm及び目標空気量が 2 ± 0.5 %の範囲となるよう、試験区分1で合成した表1記載の反応混合物群と前記の消泡剤とを練り混ぜ水と共に投入して300秒間練り混ぜ、超高強度コンクリート用水硬性セメント組成物を調製した。

【0038】

【表2】

配合 No.	水/セメ ント比 (%)	細骨材 率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
			水	普通セメ ント	シリカフェー ムセメント	細骨材	粗骨材
1	30	48.8	160	533	—	820	895
2	17	35.8	160	—	941	475	884

【0039】

・コンクリート用水硬性セメント組成物の評価

調製した各例のコンクリート用水硬性セメント組成物について、スランプフロー、空気量、練り混ぜに要した時間、自己収縮ひずみ及び圧縮強度を下記のように求め、結果を表3～表6にまとめて示した。

【0040】

・スランプフロー：練り混ぜ直後のコンクリート用水硬性セメント組成物について、JIS-A1150に準拠して測定した。

・空気量：練り混ぜ直後のコンクリート用水硬性セメント組成物について、JIS-A1128に準拠して測定した。

・練り混ぜに要した時間 (表中では練り混ぜ時間)：パン型強制練りミキサーにクランプメーター (電流計) を接続し、練り混ぜ時間とミキサーの負荷電流の波形をレコーダーで記録して、負荷電流値が最大値に至ったときの練り混ぜまでに要した時間とした。

・Lフロー初速度：Lフロー試験器 (日本建築学会の「高流動コンクリートの材料・調合・製造・施工指針 (案)・同解説」に記載のもの) を用いて測定した。Lフロー初速度は、Lフロー試験器の流れ始動面より5 cmから10 cmの間の流動速度とした。スランプフローが同一である場合、Lフロー初速度の大きいものが低粘性であることを示す。

・自己収縮ひずみ：日本コンクリート工学協会の自己収縮研究委員会報告書の「コンクリートの自己収縮応力試験方法 (案)」に準拠して測定した。自己収縮ひずみの数値が小

10

20

30

40

50

さいほど、自己収縮が小さいことを示す。

・圧縮強度：J I S - A 1 1 0 8 に準拠し、材齢 7 日と材齢 2 8 日を測定した。

【 0 0 4 1 】

【表 3】

区 分	反応混合物群		表 2 の 配合 No.	スランブ フロー (cm)	空気量 (%)	練り混ぜ 時間 (秒)	Lフロー 初速度 (cm/s)
	種 類	添加量 *2					
実施例 1	P-1	0.28	1	65.5	1.9	52	13.2
	2	0.27	1	66.0	1.8	49	14.1
	3	0.31	1	64.0	2.0	63	12.3
	4	0.27	1	67.0	1.7	45	14.5
	5	0.29	1	65.0	1.8	54	12.4
	6	0.33	1	64.5	1.7	71	13.1
	7	0.28	1	65.0	1.9	53	13.0
	8	0.29	1	64.0	1.8	53	12.6
	9	0.30	1	64.5	1.9	54	12.2
比較例 1	R-1	*3	1	—	—	—	—
	2	0.32	1	64.0	2.0	115	9.7
	3	0.35	1	63.5	1.8	122	8.6
	4	0.58	1	63.0	1.9	130	7.2
	5	0.70	1	61.5	2.1	160	5.4
	6	0.37	1	65.2	2.0	105	9.3
	7	0.33	1	63.0	2.2	120	9.5
	8	0.65	1	64.0	1.9	128	9.0
	9	0.35	1	65.8	1.9	90	9.5

【 0 0 4 2 】

表 3 において、

* 2 : セメント 1 0 0 重量部に対する反応混合物群の固形分としての重量部

* 3 : 添加量を増やしても流動性が不足し、目標のスランブフローが得られなかった。

R - 9 : 高強度コンクリート用高性能 A E 減水剤 (竹本油脂社製の商品名チューポール H P - 1 1)

これらは以下同じ

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

【表 4】

区 分	材 齢 2 4 時 間 の 自 己 収 縮 ひ ず み ($\times 10^{-4}$)	圧 縮 強 度 (N/mm^2)	
		材 齢 7 日	材 齢 2 8 日
実施例 1	1.6	80	100
2	1.6	80	101
3	1.6	80	100
4	1.5	81	103
5	1.6	81	102
6	1.5	80	100
7	1.6	81	102
8	1.6	80	100
9	1.6	80	101
比較例 1	—	—	—
2	1.9	75	95
3	1.9	74	93
4	2.0	76	96
5	2.0	71	90
6	2.0	77	95
7	1.9	75	96
8	1.9	73	91
9	2.0	76	96

10

20

30

40

50

【0044】

【表5】

区 分	反応混合物群		表2の 配合 No.	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	練り混ぜ 時間 (秒)	Lフロー 初速度 (cm/s)
	種 類	添加量 *2					
実施例 10	P-1	0.43	2	68.5	1.7	93	6.1
11	P-2	0.42	2	68.0	1.6	89	6.3
12	P-3	0.54	2	66.5	1.6	97	6.0
13	P-4	0.42	2	69.0	1.6	84	6.5
14	P-5	0.47	2	67.0	1.7	95	6.2
15	P-6	0.57	2	66.5	1.6	99	6.2
16	P-7	0.42	2	67.0	1.8	89	6.0
17	P-8	0.44	2	68.0	1.6	92	6.0
18	P-9	0.31	2	67.5	1.7	95	6.0
比較例 10	R-1	*3	2	—	—	—	—
11	R-2	0.60	2	63.3	2.0	195	4.4
12	R-3	0.69	2	65.7	2.1	202	4.3
13	R-4	*3	2	—	—	—	—
14	R-5	*3	2	—	—	—	—
15	R-6	0.65	2	64.5	1.8	190	4.8
16	R-7	0.64	2	64.8	1.8	171	5.6
17	R-8	0.75	2	62.0	1.7	230	4.0
18	R-10	0.78	2	64.0	1.7	186	5.0
19	R-11	0.57	2	64.0	2.0	178	5.1
20	R-12	*3	2	—	—	—	—
21	R-13	0.62	2	64.0	1.9	160	4.2

【0045】

表5において、

R-10：反応混合物（R-2）／表1の単量体（d-1）＝80／20（重量比）の混合物

R-11：反応混合物（R-2）／マレイン酸＝97.5／2.5（重量比）の混合物

R-12：反応混合物（R-2）／表1の単量体（d-1）／マレイン酸＝80／17.5／2.5（重量比）の混合物

R-13：超高強度コンクリート用高性能AE減水剤（竹本油脂社製の商品名チューポールSSP-104）

10

20

30

50

【 0 0 4 6 】

【表 6】

区 分	材齢24時間の 自己収縮ひずみ ($\times 10^{-4}$)	圧縮強度 (N/mm ²)	
		材齢7日	材齢28日
実施例 10	3.8	105	144
11	3.8	106	145
12	4.0	104	144
13	3.7	105	146
14	3.9	104	145
15	3.7	104	144
16	3.9	106	146
17	3.8	104	146
18	3.9	106	145
比較例 10	—	—	—
11	4.5	101	139
12	4.6	96	133
13	—	—	—
14	—	—	—
15	4.5	102	140
16	4.6	103	140
17	4.5	93	134
18	4.5	91	130
19	4.9	99	135
20	—	—	—
21	4.9	105	142

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明で用いる混和剤としての反応混合物を G P C に供したときの結果を例示するグラフ。

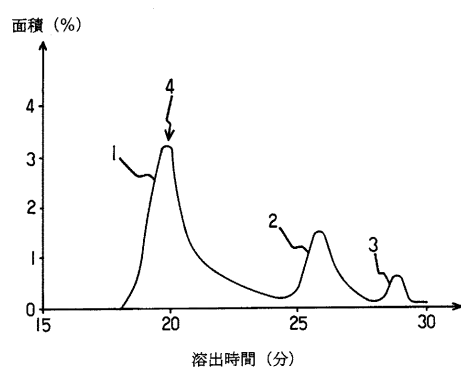
【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

1 ～ 3 ピーク

4 ピークトップ

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 飯田 昌宏
愛知県蒲郡市港町2番5号 竹本油脂株式会社内

審査官 中島 芳人

(56)参考文献 特開平10-236858 (JP, A)
特開2003-012358 (JP, A)
特開平09-309756 (JP, A)
特開2004-292283 (JP, A)
特開平04-149056 (JP, A)
国際公開第01/021541 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 24/26
C08F216/14
C08F222/06
C08L 35/00