

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5312954号
(P5312954)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl.	F I
C O 4 B 7/32 (2006. 01)	C O 4 B 7/32
C O 4 B 7/345 (2006. 01)	C O 4 B 7/345
C O 4 B 22/06 (2006. 01)	C O 4 B 22/06 A
C O 4 B 22/10 (2006. 01)	C O 4 B 22/10
C O 4 B 24/06 (2006. 01)	C O 4 B 24/06 A

請求項の数 12 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-557805 (P2008-557805)	(73) 特許権者	504397099
(86) (22) 出願日	平成19年3月5日 (2007. 3. 5)		ケルネオ
(65) 公表番号	特表2009-528972 (P2009-528972A)		フランス国 9 2 5 2 1 ヌイイ スュー
(43) 公表日	平成21年8月13日 (2009. 8. 13)		ル セーヌ セデックス リュ デ グラ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2007/050879		ヴィエ 8
(87) 国際公開番号	W02007/101961	(74) 代理人	100074734
(87) 国際公開日	平成19年9月13日 (2007. 9. 13)		弁理士 中里 浩一
審査請求日	平成22年1月15日 (2010. 1. 15)	(74) 代理人	100086265
(31) 優先権主張番号	0650789		弁理士 川崎 仁
(32) 優先日	平成18年3月7日 (2006. 3. 7)	(74) 代理人	100089303
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 滝口 昌司
		(74) 代理人	100076451
			弁理士 三嶋 景治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火コンクリート用バインダー、耐火コンクリートの調整、耐火コンクリート及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐火低セメント含有コンクリート用の調整物であって、この調整物が、混合前に該調製物の総重量に基づき、重量で、

- 15から90%のバインダー、および

- 10から85%のシリカヒューム

を含み、

前記バインダーが、

- 粉砕鉱物部分、

- 少なくとも1つの硬化促進剤

- 少なくとも1つの硬化遅延剤

- 少なくとも1つの解凝剤

を含み、

前記粉砕鉱物部分は、該粉砕鉱物部分の総重量に基づき、

- Al₂O₃を60から80重量%、および40重量%以下のCaOを含むクリンカーを30から80重量%、および

- BET比表面積が10m²/g から15m²/gの間である不完全焼成アルミナを20から70重量%含むことを特徴とする耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 2】

前記不完全焼成アルミナが遷移アルミナを10から50重量%含み、残りがアルミナ である

ことを特徴とする請求項 1 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 3】

前記不完全焼成アルミナが遷移アルミナを 20 重量% 含み、残りがアルミナ であることを特徴とする請求項 2 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 4】

該粉砕鉱物部分が少なくとも $7000 \text{ cm}^2/\text{g}$ のブレイン比表面積を示すことを特徴とする請求項 1 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 5】

硬化促進剤がリチウム塩であることを特徴とする請求項 1 または 2 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

10

【請求項 6】

リチウム塩が炭酸リチウムであることを特徴とする請求項 5 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 7】

硬化遅延剤がカルボン酸であることを特徴とする請求項 1 または 2 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 8】

カルボン酸がクエン酸であることを特徴とする請求項 7 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

【請求項 9】

解凝剤がポリアクリレート、ポリカルボキシレート・ポリオックス (PCP)、又はポリリン酸であることを特徴とする請求項 1 の耐火低セメント含有コンクリート用の調整物。

20

【請求項 10】

混合前に以下のものを含むコンクリート。

- コンクリートの総重量に基づく骨材を 60 から 90 重量%
- コンクリートの総重量に基づくシリカヒュームを 2 から 10 重量%、及び
- コンクリートの総重量に基づき、請求項 1 から 9 のいずれかで規定したバインダーを 2 から 20 重量%。

【請求項 11】

混合前に、コンクリートの総重量に基づくシリカヒュームを 3 から 7 重量% 含むことを特徴とする請求項 10 のコンクリート。

30

【請求項 12】

シリカヒュームを含む請求項 1 から 9 のいずれかによる耐火低セメント含有コンクリート用の調整物の製造方法で、この方法はコンクリート用バインダーの製法を含み、この製法は以下のステップを含む。

(a) 以下のものを含む鉱物部分の共粉砕

- 該鉱物部分の総重量に基づき、クリンカーを 30 から 80 重量%。該クリンカーは Al_2O_3 を 60 から 80 重量%、 CaO を 40 重量% 以下含む。
- 粉砕鉱物部分を得るため、該鉱物部分の総重量に基づき、BET 比表面積が $10 \text{ m}^2/\text{g}$ から $15 \text{ m}^2/\text{g}$ の間である 20 から 70 重量% の不完全焼成アルミナ。

40

(b) 少なくとも 1 つの硬化促進剤、少なくとも 1 つの硬化遅延剤、及び少なくとも 1 つの解凝剤で得た粉砕鉱物部分の混合。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は耐火コンクリート、特にシリカヒュームを含む低セメント含有または極低セメント含有のモノリシック耐火コンクリートに関する。低セメント含有耐火コンクリートは既知のものである。

【背景技術】

【0002】

50

このようなコンクリートは例えば、コンクリートの総重量に基づいた重量%で以下のような組成を有する。

- 0から6 mm の骨材：80%
- 微粒アルミナ：10%
- シリカヒューム：5%
- 5% アルミン酸カルシウム：5%
- 混合剤：0.1%
- 水分：5 から 6%

【0003】

シリカヒュームはコンクリートの粒状積層 (granular stacking) を最大化し、水の使用量を少なくしコンクリートのレオロジー挙動を改善することができる。このようにして、シリカヒュームは低セメント含有の高密度コンクリートの実現に貢献している。

10

【0004】

さらに、打設及び硬化後にシリカヒュームは特に良好な耐摩耗性を実現する特定の耐火フェーズに貢献している。低セメント含有量の耐火コンクリートを施工する場合、例えば、使用したシリカヒュームまたはアルミナの種類や品質に関連して、獲得したコンクリート特性に大きな変動性があることを観察することができる。

【0005】

低セメント含有コンクリートの加工性 (ワーカビリティ) は施工温度に応じて観察することができる。

20

【0006】

例えば、燐酸ナトリウムまたはポリ燐酸ナトリウムを混合剤として含む、低セメント含有耐火コンクリートが開発されている。このようなコンクリートは使用するシリカヒュームの種類に応じて特性に変化が見られ、コンクリートの施工作業温度に敏感に反応する。

【0007】

このように、使用するアルミナまたはシリカヒュームの種類が変化したとき、製造バッチごとのコンクリートの使用特性を安定、一定に維持するため、耐火コンクリートの組成、特に混合剤の含有量を変える必要のあることが多い。このことは、経費のかかる可能性がある多くの試験が必要であることを意味する。さらに、レオロジーを改善することができる混合剤の使用がコンクリートの流動性を増加させるが硬化過程を遅らせる。

30

【0008】

特定の場合、使用するシリカヒュームの品質がよくない場合、硬化またはレオロジーに関して受容可能な特性を有するコンクリートを製造することさえも不可能となる。

【0009】

さらに、耐火コンクリートの製造に使用するシリカヒュームの品質はその出所と製造に関して、非常にまちまちである。このように、シリカヒュームはpH、不純物割合または粒度分布はその出所に関して大きく変わる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従って、新しい耐火コンクリートに要求されるのはその製造に使用するシリカヒュームの種類に関わらず使用特性が安定し一定で、施工時に広範な作業温度において使用可能なことである。

40

【0011】

これらの特徴は、例えばある組成の特定の成分の品質が変化するとき、またはそれらの打設作業温度が変化するときワーカビリティや硬化について良好な使用特性を有するというコンクリートの能力を規定する“堅牢性”という表現によって表される。

【課題を解決するための手段】

【0012】

該出願者は上記の制限事項を満たす珪素を含む低セメント含有の耐火コンクリートの水

50

硬性バインダーを開発した。該バインダーは以下のものを含む。

- 該粉碎鉱物部分の総重量に基づき、60から80重量%の Al_2O_3 、40重量%以下のCaOを含むクリンカーを30から80重量%含む該粉碎鉱物部分。
- 少なくとも1つの硬化促進剤
- 少なくとも1つの硬化遅延剤
- 少なくとも1つの解凝剤

【0013】

本発明に従い、該粉碎鉱物部分は、さらに該粉碎鉱物部分の総重量に基づき、重量で20%から70%の割合でBET比表面積が $8\text{ m}^2/\text{g}$ から $20\text{ m}^2/\text{g}$ の間、好ましくは $10\text{ m}^2/\text{g}$ から $15\text{ m}^2/\text{g}$ の間である不完全焼成のアルミナを含む。

10

【0014】

最も好ましくは、BET比表面積は $10\text{ m}^2/\text{g}$ から $12\text{ m}^2/\text{g}$ の間である。

【0015】

本発明に従い、“施工作业温度”という用語はコンクリートが混合し打設される温度を意味する。

【0016】

“BET比表面積”という用語は、ブルナウアー、エメット及びテラー（BET）によって考案された固体の外部と内部の総質量表面積を示す。BET比表面積は閉止部の空隙率を測定するものではない。ブルナウアー、エメット及びテラー（BET）法はISO 9277: 1995規格に記載されている。

20

【0017】

本発明において、“不完全焼成アルミナ”という用語は、温度及び焼成時間が変化したためアルミナが全部はアルミナaに変化しない状態で焼成によって得られたアルミナを意味する。このように、焼成中、不完全焼成アルミナは一部分であるが完全にはアルミナに変化しない。焼成中にアルミナに変化しなかったアルミナは以下の記述では“遷移アルミナ”と記載する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

好ましい実施形態において、本発明におけるバインダーの不完全焼成アルミナは10から50重量%の遷移アルミナを含み、残りはアルミナである。

30

【0019】

使用するクリンカーは鉱物学相CA、CA2を含み、選択的にはCA12A7及び（又は）アルミナを含む。

【0020】

本発明による不完全焼成アルミナは、実施した混合がBET比表面積比が $8\text{ m}^2/\text{g}$ から $20\text{ m}^2/\text{g}$ の間、好ましくは $10\text{ m}^2/\text{g}$ と $15\text{ m}^2/\text{g}$ の間、最も好ましくは $10\text{ m}^2/\text{g}$ から $12\text{ m}^2/\text{g}$ の間である場合、異なるBET比表面積を有する数種類のアルミナを混合することによって得ることができる。

【0021】

該出願者が開発した水硬性バインダーは2.5%以下のCaOを含む耐火コンクリートの製造のために理想的である。このようなコンクリートは“低セメント含有コンクリート”または“低セメントキャストブル（LCC）”と呼ばれる。

40

【0022】

該出願者が開発したバインダーは1%以下のCaOを含む耐火コンクリートの製造について理想的である。このようなコンクリートは“極低セメント含有コンクリート”または“極低セメントキャストブル（ULCC）”と呼ばれる。

【0023】

例1で示すように、上記で規定されたバインダーにより、使用するシリカヒュームの種類が変わっても、特にワーカビリティ及び硬化に関し十分に一定した使用特性を有するコンクリートを製造することができる。

50

【0024】

同様に、上記で規定したバインダーにより、コンクリートの施工作業温度が変わっても十分に安定した特性を有するコンクリートを製造することができる。このように、例2では、該出願者は、本発明によるバインダーで調製したコンクリートのワーカビリティ及び硬化に関し、どのようなコンクリートの施工作業温度であっても性能変動が軽減されることを示した。

【0025】

最後に、例3において、該出願者は、コンクリートの施工作業温度が低い場合、本発明によるバインダーで調製されたコンクリートは使用するシリカヒュームの種類が変わってもワーカビリティ及び硬化に関して性能変動が低減することを示した。

10

【0026】

このように、上記で規定されたバインダーによるコンクリートは、(i)使用するシリカヒュームの種類、(ii)使用する骨材の種類、及び(iii)コンクリートの施工作業温度について特に堅牢である。

【0027】

バインダー組成において粉碎鉱物部分は、該粉碎鉱物部分の総重量に基づいた重量で40から60重量%のクリンカー、該粉碎鉱物部分の総重量に基づいた重量で50重量%の不完全焼成アルミナを含有することがある。

【0028】

最も好ましくは、バインダーの組成における粉碎鉱物部分な該粉碎鉱物部分の総重量に基づくクリンカーを50重量%、該粉碎鉱物部分の総重量に基づく不完全焼成アルミナを50重量%含む。

20

【0029】

最も好ましくは、不完全焼成アルミナは

- アルミナ の重量で80パーツ及び
- 遷移アルミナの重量で20 パーツ

を含む。

【0030】

いくつかの種類の不完全焼成アルミナに上記で規定したバインダーの製造に適している。BET比表面積が12 m²/gであるアルミナ、またはBET比表面積が9 m²/gであるアルミナを指摘することができる。

30

【0031】

該粉碎鉱物部分は少なくとも7000 cm²/gのブレイン比表面積を示すことが好ましい。

【0032】

本発明の対象であるバインダーは鉱物部分の総重量に基づき、硬化促進剤を0.03から重量%含み、粉碎鉱物部分の重量に基づき、硬化促進剤を0.3から0.5重量%含むことが好ましい。

【0033】

バインダーの製造に特に適している硬化促進剤はリチウム塩、特に炭酸リチウムである。

40

【0034】

本発明の対象であるバインダーは粉碎鉱物部分の総重量に基づいて、硬化遅延剤を0.05から1.5重量%含み、粉碎鉱物部分の重量に基づき、硬化遅延剤を0.4から1.0重量%含むことが好ましい。

【0035】

硬化遅延剤はカルボキシル酸、特にクエン酸が好ましい。

【0036】

バインダーは鉱物部分の総重量に基づいて、解凝剤を0.05から2重量%含み、粉碎鉱物部分の重量に基づき、解凝剤を0.2から0.6重量%含むことが好ましい。

【0037】

50

解凝剤はポリアクリレート、ポリカルボキシレート・ポリオックス (PCP)、又はポリ燐酸であることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

該出願者は例 1 から3において、上記で規定するバインダーは正確な量の硬化促進剤、硬化遅延剤及び解凝剤を含んでおり、使用するシリカヒュームの種類に対して特に耐性を有することを示した。

【 0 0 3 9 】

また、本発明は混合前に以下のものを含む低セメント含有コンクリートの調製に関する

- 該調製の総重量に基づいて、上記で規定したバインダーを15から90重量%、及び 10
- 該調製の総重量に基づく、シリカヒュームを10から85重量%。

【 0 0 4 0 】

本発明による、“シリカヒューム”はミクロンやナノメートル単位の大きさを持つ粒状のシリカを意味する。使用するシリカヒュームはヨーロッパ規格“EN 13263”に準拠する化学組成を持つシリカヒュームとすることができる。使用するシリカは沈降シリカであってもよい。

【 0 0 4 1 】

また、本発明は混合前に以下のものを含むコンクリートに関する。

- コンクリートの総重量に基づく骨材を 60から 90重量%。
- コンクリートの総重量に基づくシリカヒュームの 2 から10重量%、好ましくはコンク 20
- コンクリートの総重量に基づきシリカヒュームの3から7重量%、及び
- コンクリートの総重量に基づき、上記で規定されたバインダー、2から20重量%

【 0 0 4 2 】

該コンクリートは以下を含むことが好ましい。

- コンクリートの総重量に基づく骨材を70から90重量%
- コンクリートの総重量に基づくシリカヒュームを2から 10重量%、及び
- コンクリートの総重量に基づき、上記に規定したバインダーを5から 15重 量%。

【 0 0 4 3 】

本発明は低セメント含有バインダーの調製に関し、該方法は以下のステップを含む。 30

(a) 以下のものを含む鉱物部分を共粉砕すること。

- 該混合物の総重量に基づき、重量%で60から80%の Al_2O_3 、40%のCaOを含む、30から80重量%のクリンカー
- 該粉砕鉱物部分を得るために、BET比表面積が $8 m^2 / g$ から $20 m^2 / g$ 、好ましくは $10 m^2 / g$ から $15 m^2 / g$ である不完全焼成アルミナを該混合物の総重量に基づき、20から 70の重量%、及び

(b)

少なくとも1つの硬化促進剤、少なくとも1つの硬化遅延剤、少なくとも1つの解凝剤で得られた該粉砕鉱物部分の混合。

【 0 0 4 4 】

本記述の残りは、それぞれ以下の事項を表す表 1 から5に関する。 40

- 表 1a: 使用した他のアルミナに関する説明
- 表1b: 使用した他のシリカヒュームに関する説明
- 表2: 表1aで説明した他の種類のアルミナを含む使用した他の種類のコンクリートに関する説明、
- 表3: 表3は、コンクリート(A) (アルミナ(A)を含む)の特性、及び他の混合剤システムと比較した、本発明によるバインダーを含有する $20^\circ C$ でのコンクリートの特性を示す。なお、これは4種類のシリカヒューム(表1bで規定したFS(V), FS(W), FS(X)及びFS(Z))に対するものである。

1) 三燐酸ナトリウム補助剤添加 (Na-TPP)

II)

Degussa 製 Castament® FS20 (FS20®)

III)

Darvan 7S® (ポリアクリル酸ナトリウム、Vanderbuilt) + クエン酸(PA+AC)

- 表4: 先行技術による他の2種類のコンクリート((A)及び(B))と5°C

と20°Cの間で本発明によるコンクリート(コンクリート(C)及び(D))との比較

- 表5: 5°CにおいてFS(V)及びFS(W) シリカヒュームで調製した各種コンクリートの特性

【0045】

例

例1 から 3において、以下の表1aで規定したアルミナ(A)、(B)、(C)及び(D)が使用された。

表 1a

	アルミナ(A)	アルミナ (B)	アルミナ (C)	アルミナ(D)
鉱物	>98% アルミナ α	> 95% アルミナ(80% アルミナ(80% アルミナ (
状態	焼成済み	反応性	不完全焼成	不完全焼成
BET (m ² /g)	0.9	7.5	9	12
d50 (μ m)	4	0.5		
Na ₂ O 総量 (ppm)	3700	850	> 2000	> 2000

【0046】

d50 (μ m): d50の値は μ m単位の粒子直径であり、規定したd50の値より小さい直径を持つ粒子が体積で50%、従って直径がd50の同じ値を超える粒子が体積で50%である。

【0047】

4に等しいd50の値は粒子の体積で50%が粒径で4 μ mより小さいことを意味する。

【0048】

アルミナの粒径分布は、湿式プロセスで操作したクルターLS 230 (Coulter LS 230)装置を用いてレーザー粒度分布測定によって測定される。粉末を入れる液体はアルコールである。

【0049】

アルミナ (C) 及び (D)は本発明に従い使用することができる。アルミナ (A) 及び (B)は先行技術の代表例として使用される。

【0050】

例1 から 3において、表1bで規定されたFS(V)、FS(W)、FS(X)及びFS(Z) シリカヒュームが使用された。

表 1b

10

20

30

40

		FS (V)	FS (W)	FS (X)	FS (Z)
C 含まず	%	0.49	0.84	1.34	0.09
pH (10%)		6.4	8.1	7.6	2.8
SiO ₂	%	97.36	95.93	96.78	92.62
Al ₂ O ₃	%	0.35	0.32	0.31	0.81
Fe ₂ O ₃	%	0.06	0.04	0.55	0.32
CaO	%	0.06	0.32	0.21	0.00
MgO	%	0.38	0.63	0.42	0.30
TiO ₂	%	0.03	0.04	0.04	0.06
Mn ₂ O ₃	%	0.01	0.05	0.04	0.01
P ₂ O ₅	%	0.06	0.12	0.02	0.28
Cr ₂ O ₃	%	0.01	0.00	0.00	0.02
ZrO ₂	%	0.11	0.10	0.10	4.71
K ₂ O	%	0.22	0.87	0.16	0.00
PaF 1000° C *	%	0.90	1.71	1.75	0.87
可溶エレメント (乾燥物質)	%	0.32	0.53	0.25	0.09

* PaF 1000 ° C は “ 1000 ° Cでの燃焼減量 ” を意味する。

アルミナ (A)、(B)、(C) 及び (D)は

以下の組成のコンクリートを調製するために使用された。

表2

10

20

30

コンクリートの種類	先行技術		当発明	
	コンクリート(A)	コンクリート(B)	コンクリート(C)	コンクリート(D)
タビュラーアルミナ T60 6-14 メッシュ	29	29	29	29
タビュラーアルミナ T60 14-28 メッシュ	22	22	22	22
タビュラーアルミナ T60 < 48 mesh	29	29	29	29
アルミナ(A)	10	5	5	5
アルミナ(B)		5		
Secar® 71	5	5		
アルミナ(C)を含む本発明による バインダー			10	
アルミナ(D)を含む本発明による				10

10

20

【 0 0 5 1 】

コンクリートA及びBについて、使用した混合剤はそれぞれの例において規定されている。コンクリートC Dについては、混合剤は本発明によるバインダーのものである。すべてのコンクリートは一定のCaO含有量(1.5% CaO)で調製されている。

【 0 0 5 2 】

例1

表3 はタイプ(A)のコンクリート (アルミナ(A)及び4種類のシリカヒューム(FS(V), FS(W), FS(X)及び FS(Z))による混和剤システムで調製した)の特性と比較して、本発明によるバインダーを用いて20 °C で実現したコンクリートの特性を示す (W), FS(X), and FS(Z)):

30

I) 三燐酸ナトリウム・混合剤(Na-TPP)

II)

デグサ製 Castament® FS20 混合剤 (FS20®)

III)

Darvan 7S ® (ポリアクリル酸ナトリウム、Vanderbuilt) + クエン酸 (PA +AC)

【 0 0 5 3 】

表3 は、本発明によるバインダーで調製された(D)タイプのコンクリートがこの調製のために作られたシリカヒューム(FS(V), FS(W), FS(X)及び FS(Z))の種類に関係なくワーカビリティの偏差が小さいことを示している。

40

【 0 0 5 4 】

比較のため、先行技術を代表するタイプ(A)のコンクリートは、使用したシリカヒュームの種類が変わり、使用する混合剤が変われば一定のワーカビリティのコンクリートを実現できないことも観察することができる。

表 3

20° Cでの試験	先行技術												本発明			
	Na-TPP (0.15%)を含むコンクリート(A)				FS20® (0.1%)を含むコンクリート(A)				PA (0.1%) + AC (0.02%)を含むコンクリート(A)				本発明によるバインダーを含むコンクリート(D)			
	FS(V)	FS(W)	FS(X)	FS(Z)	FS(V)	FS(w)	FS(X)	FS(Z)	FS(V)	FS(W)	FS(X)	FS(Z)	FS(V)	FS(W)	FS(X)	FS(Z)
フローTo (mm)	242	202	185	250	260	250	247	260	240	235	170	245	222	203	220	238
フローT15 (mm)	214	204	195	252	245	240	240	260	160	225	195	240	228	217	230	235
フローT30 (mm)	220	178	205	245	245	235	160	247	215	210	215	237	223	213	217	227
フローT60 (mm)	165			250	210	225	165	235	155	150	140	220				
ワーカビリティ(min)	78	47	55	100	95	165	80	> 240	80	145	80	240	42	41	40	58
6時間曲げ強度 (MPa)	2.8	1.9	2.0	1.4	0.4	0.3	0.3	0.0	0.5	0.4	0.3	0.0	4.1	4.0	4.0	4.0
6時間圧縮強度 (Mpa)	13	8	7	5	2	2	1	0	2	2	1	0	12	12	11	12
24時間曲げ強度(Mpa)	4.9	4.8	4.0	4.4	2.2	0.6	1.0	0.5	1.0	0.9	0.7	0.2	4.4	4.4	4.7	4.8
24時間圧縮強度 (Mpa)	25	23	17	19	9	3	4	4	3	3	2	1	15	16	14	16

【 0 0 5 5 】

例 2

例2は、コンクリート(C) 及び(D)と比較して、温度5° C から20° Cの間で本発明によるコンクリートの堅牢性を示す。4つの種類のコンクリートについては使用した混和剤は同一、すなわち本発明によるバインダーの混合剤である。

表 4

シリカヒューム FS(V)含有	先行技術		本発明		
	コンクリート (A)	コンクリート(B)	コンクリート(C)	コンクリート(D)	
20° C	フロー To (mm)	252	230	205	196
	作業時間 (h)	1.83	1.13	0.48	0.56
	Toff (h)	2.1	1.1	0.56	0.58
	6時間圧縮強度 (Mpa)	10.8	11.5	12.2	12.5
5° C	フローTo (mm)	248	242	222	226
	作業時間(h)	8.8	8	3	3.2
	Toff (h)	8	7.5	2	2.1
	6時間圧縮強度 (Mpa)	0	0	9.1	10.9
Δ Toff (h) [5° C と、 20° C の間]					
	5.9	6.4	1.4	1.5	

【 0 0 5 6 】

表4は、本発明によるバインダーで調製したコンクリート(C)及び(D)のワーカビリティ及び硬化に関して性能変動は、5° C と20° Cの間でコンクリートの施工作業温度に関係なく小さいことを示している。

【 0 0 5 7 】

反対に、コンクリートのワーカビリティ及び硬化に関する性能変動は、本発明によらない、それぞれアルミナ(A) (BET=0.9 m²/g)及びアルミナ(B) (BET=7.5 m²/g)を含むバインダーで調製したコンクリート(A)及び(B)のワーカビリティ及び硬化に関する性能変動は5° C から20° Cの間で施工温度が変化した場合に顕著である。

【 0 0 5 8 】

このように、該出願者は5°Cから20°Cの間で施工作業温度が変化する場合、本発明によるバインダーで調製したコンクリート(C)及び(D)は施工温度が変化した場合でもワーカビリティ及び硬化に関する性能変動が低減していることを示している。

【 0 0 5 9 】

例 3

例3は使用した混合剤が同一、すなわち本発明によるバインダーのそれである場合、5°Cにおいて、シリカヒュームFS(V)及びFS(W)で調製した異なるコンクリート (A)、 (B)、 (C) 及び (D)の特性を示す。

【 0 0 6 0 】

表 5は、本発明によるバインダーで5°Cで調製したコンクリート(C)及び (D)のワーカビリティ及び硬化に関する性能変動は、使用するシリカヒュームFS(V) またはFS(W)の種類に関係なく小さい。反対に、本発明によらないアルミナ(A) (BET=0.9 m² /g)またはアルミナ(B) (BET=7.5 m² /g)をそれぞれ含むバインダーで5°Cで調製したコンクリート(A)及び (B)のワーカビリティ及び硬化に関する性能変動は、使用するシリカヒュームの種類が変化したときに顕著である。

【 0 0 6 1 】

このように、該出願者は5°Cから20°Cの間でコンクリートの施工作業温度が低い(5°C)とき、本発明によるバインダーで調製したコンクリート(C)及び(D)は、使用したシリカヒュームの種類が変化した場合でもワーカビリティ及び硬化に関する性能変動が低減していることを示している。

表 5

		先行技術		当発明	
		コンクリート(A)	コンクリート(B)	コンクリート(C)	コンクリート(D)
5° C	フロー To (mm)				
	FS(V)	248	242	222	226
作業時間(h)	FS(W)	248	238	215	213
	FS(V)	8.8	8	3	3.2
Toff (h)	FS(W)	29.6	18.0	6.7	5.2
	FS(V)	8	7.5	2	2.1
Δ Toff (h)		17	10.1	4.5	1.5
6 時間圧縮強度 h (Mpa)	FS(V)	0	0	9.1	10.9
	FS(W)	0	0	0	6.9
24 時間圧縮強度 (Mpa)	FS(V)	14.3	16.9	17.6	18.6
	FS(W)	0	12.8	19.1	19

【 0 0 6 2 】

例1から3に示すパラメータは以下に示す操作手順に従い測定したものである。

flowT0

(mm) : ヨーロッパ規格 EN1402-4 に準拠した拡散測定(spreading measure)(フロー)

【 0 0 6 3 】

大側部 (large base) (100 mm)、小側部 (small base) (70 mm)で高さが 50 mm の切頭円錐モールドにコンクリートを満たす。コンクリートのフローは以下の条件に基づき振動テーブルで測定する。

振動: 振幅 0.5 mm、周波数50 Hzで30 秒

【 0 0 6 4 】

フロー To の値(mm) は混合直後で初期時間コンクリートディスクの平均直径に対応する。

【 0 0 6 5 】

フローT15の値 (mm)は15分後コンクリートディスクの平均直径に対応する。

【 0 0 6 6 】

各フローの測定は、同一のコンクリート質量及び振動テーブルの上で同一の滞留時間で同一の操作手順に従い実施された。従って、すべてのフローT0の値は相互に比較することができる。

10

ワーカビリティ(h)または作業時間

ワーカビリティまたは作業時間(WT) はコンクリートのワーカビリティに対応し、従って、それ以上セットアップしない可能性のある端部における時間に対応する。この時間は140mm未満のフローについて到達するものと考えられる。

Toff

パラメータToffの測定は以下のようにして行われる。

コンクリートは断熱箱に置かれたプラスチックカップ(250ml)に保存される。コンクリートの経時変化を観察する。

【 0 0 6 7 】

Toff (時間表記)は、初期温度(発熱ピークの始まり)に基づきコンクリートの温度が1°C増加した時点の終端に対応する。

20

Toff : 2つのToff値の間の差(時間単位)

Rc : EN1402-5ヨーロッパ規格に従って測定した機械的圧縮強度

6時間Rc : 6時間経過後の機械的圧縮強度

24時間Rc: 24時間経過後の機械的圧縮強度

【 0 0 6 8 】

圧縮時、大きさが30mm x 30mm x 160mmの角柱試験片で試験が実施される。試験片は温度と湿度を管理して室内に保存される。(相対湿度100%、温度は5 から 20 °Cの間で変動)。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 0 4 B 24/26	(2006.01)	C 0 4 B 24/26	E
C 0 4 B 22/16	(2006.01)	C 0 4 B 22/16	A
C 0 4 B 28/06	(2006.01)	C 0 4 B 28/06	
C 0 4 B 35/63	(2006.01)	C 0 4 B 35/00	1 0 7
C 0 4 B 111/28	(2006.01)	C 0 4 B 111:28	

(72)発明者 クリストフ ウォルマイヤー
フランス国 F - 6 9 0 0 8 リヨン リュ サンジェルヴェ 2 8

(72)発明者 ファビアン シモナン
フランス国 F - 6 9 0 0 8 リヨン リュ サン ネストル4 3

(72)発明者 クリス パー
フランス国 F - 7 8 4 0 0 シャトゥ アヴェニュー ドゥラ フザンドゥリ2

(72)発明者 エリック フリエ
フランス国 F - 6 9 5 3 0 ブリニエ リュ デュ ゲネラル ド ゴール4 7

(72)発明者 ベン ヤヒア ファリダ
フランス国ヴィルウルバンヌ F - 6 9 1 0 0 リュ デミュリエ 3 2

審査官 末松 佳記

(56)参考文献 特開平09 - 1 6 5 2 4 1 (J P , A)
特開平07 - 0 8 1 9 9 5 (J P , A)
特開平07 - 1 0 1 7 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
C 0 4 B 7 / 0 0 - 2 8 / 3 6