

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5650925号
(P5650925)

(45) 発行日 平成27年1月7日(2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月21日(2014.11.21)

(51) Int. Cl.		F I	
C O 4 B	28/04	(2006.01)	C O 4 B 28/04
C O 4 B	18/14	(2006.01)	C O 4 B 18/14 Z
C O 4 B	22/14	(2006.01)	C O 4 B 22/14 B
C O 4 B	7/02	(2006.01)	C O 4 B 7/02
C O 4 B	40/02	(2006.01)	C O 4 B 40/02

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-99131 (P2010-99131)	(73) 特許権者	000000240 太平洋セメント株式会社 東京都港区台場二丁目3番5号
(22) 出願日	平成22年4月22日(2010.4.22)	(74) 代理人	100108833 弁理士 早川 裕司
(65) 公開番号	特開2011-68546 (P2011-68546A)	(74) 代理人	100132207 弁理士 太田 昌孝
(43) 公開日	平成23年4月7日(2011.4.7)	(72) 発明者	三谷 裕二 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
審査請求日	平成25年3月22日(2013.3.22)	(72) 発明者	兵頭 彦次 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
(31) 優先権主張番号	特願2009-199328 (P2009-199328)		
(32) 優先日	平成21年8月31日(2009.8.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高強度セメント組成物及び高強度セメント質硬化体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2CaO・SiO₂含有量が30～60質量%であって、3CaO・Al₂O₃含有量が7質量%以下であるポルトランドセメントと、BET比表面積が5～13m²/gのボゾラン質微粉末と、石膏とからなる高強度セメント組成物であって、

前記組成物中に含まれる全石膏量が、SO₃換算で4～6質量%であり、前記ボゾラン質微粉末の含有量が、9～24質量%であることを特徴とする高強度セメント組成物。

【請求項2】

前記組成物に対して9～17質量%の水が添加されて用いられることを特徴とする請求項1に記載の高強度セメント組成物。

【請求項3】

前記高強度セメント組成物から得られるモルタル供試体における85 履歴養生後の圧縮強度が215N/mm²以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載の高強度セメント組成物。

【請求項4】

前記高強度セメント組成物から得られるコンクリート供試体における85 履歴養生後の圧縮強度が200N/mm²以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の高強度セメント組成物。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかに記載の高強度セメント組成物を硬化させてなることを特徴と

する高強度セメント質硬化体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高強度セメント組成物及び高強度セメント質硬化体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、超高層建築構造物等の用途に用いられるコンクリートとして、圧縮強度80～120N/mm²又はそれ以上の超高強度コンクリートが実用化されている。このような超高強度コンクリートを製造するために、水結合材比を低下させるとともに、シリカフェュームを混和材として使用してなるセメント組成物が提案されており（特許文献1参照）、これにより、ポゾラン反応を生じさせ、コンクリートの強度を向上させることができる。

10

【0003】

しかしながら、特許文献1に記載のセメント組成物では、混和材として使用されるシリカフェュームが超微粒子であるため、二次凝集を起こしやすく、コンクリート中でのシリカフェュームの分散性が悪いという問題があった。

【0004】

また、コンクリートにおける水結合材比を25%以下にすると、流動性が低下してしまい、汎用ミキサでの混練が困難であるという問題もあった。そこで、コンクリートの流動性を向上させるために減水剤の添加率を上昇させると、コストアップや凝結遅延を招くという問題もあった。

20

【0005】

このような問題を解決するために、従来、特定のポルトランドセメントと所定のシリカフェュームとからなり、高強度かつ高ワーカビリティを有するコンクリート等を簡便に製造することのできるセメント組成物が提案されている（特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平5-58701号公報

【特許文献2】特開2008-81357号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献2に記載のセメント組成物から得られるコンクリート等は、十分な圧縮強度を発現することができ、かつ十分な流動性を有するものであるものの、より優れた流動性及び強度発現性を有するセメント組成物が望まれている。

【0008】

特に、都市部における超高層建築構造物等の用途に使用される超高強度セメント組成物としては、より優れた流動性及び強度発現性を有するものが望まれている現状がある。

【0009】

40

一般に、モルタルやコンクリートの強度を向上させるためには、水セメント比（水結合材比）を低下させることが考えられるが、上記特許文献2に記載のセメント組成物では、水セメント比を15%以下にまで低下させると、コンクリートの粘性が上昇してしまい、流動性が低下してしまうという問題がある。流動性を向上させるために減水剤の添加量を増加させると、コストアップや凝結遅延が生じてしまい、上記特許文献1に記載のセメント組成物と同様の問題が生じてしまう。

【0010】

そこで、上記のような問題点に鑑みて、本発明は、水結合材比を極めて低下させたとしても、高い流動性及び強度発現性を発揮することのできる高強度セメント組成物及び当該高強度セメント組成物を硬化させてなる高強度セメント質硬化体を提供することを目的と

50

する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明は、 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 含有量が30～60質量%であって、 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 含有量が7質量%以下であるポルトランドセメントと、BET比表面積が $5 \sim 15 \text{ m}^2 / \text{g}$ のポゾラン質微粉末と、石膏とを含むセメント組成物であって、前記組成物中に含まれる全石膏量が、 SO_3 換算で3.5～6質量%であることを特徴とする高強度セメント組成物を提供する（発明1）。

【0012】

上記発明（発明1）によれば、当該高強度セメント組成物から得られるモルタルやコンクリートの水結合材比（セメント組成物に対する水の質量比）を17質量%以下、特に15質量%以下としても、モルタルやコンクリートの粘性を上昇させることがなく、高い流動性を確保することができるため、ハンドリング性を優れたものとすることができ、かつ優れた強度発現性を発揮することができる。

10

【0013】

なお、本発明において「セメント組成物」には、例えば、細骨材及び粗骨材を含まないセメント組成物；少なくとも細骨材を含み、粗骨材を含まないモルタル組成物；少なくとも細骨材及び粗骨材を含むコンクリート組成物等が含まれる。

【0014】

上記発明（発明1）においては、前記ポゾラン質微粉末の含有量が、12～21質量%であるのが好ましい（発明2）。かかる発明（発明2）によれば、ポゾラン質微粉末の含有量が上記範囲内であることで、高強度セメント組成物から得られるモルタルやコンクリートの水セメント比を17質量%以下、特に15質量%以下としても、より高い流動性を確保できるとともに、高い強度発現性を発揮することができる。

20

【0015】

上記発明（発明1，2）においては、前記組成物に対して9～17質量%の水が添加されてなるのが好ましい（発明3）。かかる発明（発明3）のように、水結合材比（セメント組成物に対する水の質量比）を極めて低下させることで、圧縮強度の極めて高いモルタルやコンクリート等を得ることができ、かつモルタルやコンクリート等の粘性を上昇させることがなく、高い流動性を確保することができる。

30

【0016】

上記発明（発明1～3）においては、前記高強度セメント組成物から得られるモルタル供試体における85 履歴養生後の圧縮強度が $215 \text{ N} / \text{mm}^2$ 以上であるのが好ましく（発明4）、前記高強度セメント組成物から得られるコンクリート供試体における85 履歴養生後の圧縮強度が $200 \text{ N} / \text{mm}^2$ 以上であるのが好ましい（発明5）。

【0017】

上記発明（発明4，5）に係る高強度セメント組成物によれば、圧縮強度が極めて高く、流動性に優れたモルタルやコンクリート等を得ることができる。

【0018】

なお、本発明において「85 履歴養生」とは、モルタル供試体又はコンクリート供試体の材齢初期（24時間）における供試体温度を85 とし、実際のコンクリート構造物の内部温度と同様の温度履歴をモルタル供試体又はコンクリート供試体に与えて行う養生を意味する。

40

【0019】

また、本発明は、上記発明（発明1～5）に係る高強度セメント組成物を硬化させることを特徴とする高強度セメント質硬化体を提供する（発明6）。かかる発明（発明6）によれば、圧縮強度の極めて高いセメント質硬化体（モルタル硬化体、コンクリート硬化体等）を提供することができる。

【発明の効果】

【0020】

50

本発明によれば、水結合材比（セメント組成物に対する水の質量比）を極めて低下させたとしても、高い流動性及び強度発現性を発揮することのできる高強度セメント組成物及び当該高強度セメント組成物を硬化させてなる高強度セメント質硬化体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施例1～4及び比較例1～3のモルタル供試体のモルタルフロー及び200mmフロー到達時間を示すグラフである。

【図2】実施例及び比較例のモルタル供試体及びコンクリート供試体の養生条件である温度履歴を示すグラフである。

【図3】実施例1～4及び比較例1～3のモルタル供試体における85 履歴養生後の圧縮強度を示すグラフである。

【図4】実施例5～10のモルタル供試体における85 履歴養生後の圧縮強度を示すグラフである。

【図5】実施例11～18のモルタル供試体における85 履歴養生後の圧縮強度を示すグラフである。

【図6】実施例19～25のコンクリート供試体における85 履歴養生後の圧縮強度を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の一実施形態について詳細に説明する。

本実施形態に係る高強度セメント組成物は、所定の低発熱型ポルトランドセメント、ポゾラン質微粉末及び石膏を含むものである。

【0023】

上記低発熱型ポルトランドセメントは、 $2CaO \cdot SiO_2$ （以下、「 C_2S 」という。）含有量が30～60質量%のものである。 C_2S 含有量が30質量%未満であると、所望の流動性を確保するのが困難となってしまう、60質量%を超えると、初期の強度発現性が低下してしまう。

【0024】

また、上記低発熱型ポルトランドセメントは、 $3CaO \cdot Al_2O_3$ （以下、「 C_3A 」という。）含有量が7質量%以下、好ましくは5質量%以下のものである。 C_3A 含有量が7質量%以下であることで、所望の流動性を確保することができる。

【0025】

さらに、上記低発熱型ポルトランドセメントにおける $3CaO \cdot SiO_2$ （ C_3S ）含有量は特に限定されないが、50質量%以下であるのが好ましい。

【0026】

なお、上記低発熱型ポルトランドセメントは、所定のポルトランドセメントクリンカと石膏との混合粉砕物であって、当該低発熱型ポルトランドセメントにおける石膏の含有量は、 SO_3 換算で3質量%以下である。

【0027】

本実施形態に係る高強度セメント組成物中に含まれるポゾラン質微粉末としては、例えば、シリカフェーム、シリカダスト、フライアッシュ、スラグ、火山灰、シリカゾル、沈降シリカ等が挙げられる。一般に、シリカフェームやシリカダストは、その平均粒径が $1.0 \mu m$ 以下であり、高強度セメント組成物を調製するに際して粉砕等をする必要がなく、本実施形態におけるポゾラン質微粉末として好適に用いることができる。

【0028】

ポゾラン質微粉末のBET比表面積は、 $5 \sim 15 m^2 / g$ であり、好ましくは $7 \sim 13 m^2 / g$ である。BET比表面積が $5 m^2 / g$ 未満であると、反応性が低下して初期強度発現が不十分になるおそれがあり、 $15 m^2 / g$ を超えると、流動性の低下を招くおそれがある。

10

20

30

40

50

【0029】

高強度セメント組成物におけるポゾラン質微粉末の配合割合は、9～24質量%であるのが好ましく、12～21質量%であるのがより好ましく、15～18質量%であるのが特に好ましい。ポゾラン質微粉末の配合割合が9質量%未満であると、低水結合材比（セメント組成物に対する水の質量比、例えば、17%以下、特に15%以下）の配合条件においてモルタルやコンクリート等の粘性が上昇し、流動性が低下してしまうおそれがあり、24質量%を超えると、モルタルやコンクリート等の強度発現性が低下してしまうおそれがある。

【0030】

本実施形態に係る高強度セメント組成物に含まれる石膏としては、例えば、無水石膏、半水石膏、二水石膏等が挙げられる。

10

【0031】

高強度セメント組成物における石膏の配合量は、高強度セメント組成物中の全石膏量が SO_3 換算で3.5～6質量%、好ましくは3.5～5質量%になるように、適宜決定すればよい。高強度セメント組成物中の全石膏量が SO_3 換算で3.5質量%未満では粘性が高くなり、また6質量%を超えると材料分離が生じやすくなる。その結果として、モルタルやコンクリート等の充填性が低下してしまう。

【0032】

高強度セメント組成物に含まれる低発熱型ポルトランドセメントには、上述したように、 SO_3 換算で3質量%以下の石膏が含まれる。したがって、高強度セメント組成物における低発熱型ポルトランドセメントの配合量に応じて、高強度セメント組成物中の全石膏量が上記範囲（ SO_3 換算で3.5～6質量%）になるように石膏を配合すればよい。言い換えれば、本実施形態に係る高強度セメント組成物における低発熱型ポルトランドセメントに由来する石膏量と、添加する石膏量との合計含有量（ SO_3 換算量）が、3.5～6質量%であればよい。

20

【0033】

本実施形態に係る高強度セメント組成物は、水及び細骨材、並びに所望により粗骨材や各種混和剤を配合して混練し、硬化させることで高強度セメント質硬化体を得ることができる。

【0034】

上記水の配合量（水結合材比）は、高強度セメント組成物の全量に対して9～17質量%であるのが好ましく、9.5～15質量%であるのがより好ましい。水結合材比が9質量%未満であると、所望の流動性を確保するために減水剤の添加率を増加させる必要があり、それによりコストアップや凝結遅延が生じるおそれがある。また、17質量%を超えると、得られるセメント質硬化体の圧縮強度が低下するおそれがある。

30

【0035】

本実施形態において使用し得る細骨材としては、特に限定されず、川砂、山砂、陸砂、海砂、砕砂、珪砂等の砂系細骨材；各種スラグ細骨材；各種軽量細骨材；各種重量細骨材；再生細骨材又はこれらの混合物等を用いることができる。

【0036】

本実施形態において所望により配合され得る粗骨材としては、特に限定されるものではなく、砂利、碎石、各種軽量粗骨材、各種重量粗骨材、各種スラグ粗骨材、再生粗骨材又はこれらの混合物等を用いることができる。

40

【0037】

また、本実施形態において所望により配合され得る各種混和剤としては、特に水の配合量を極めて少なくし（9～17質量%、特に9.5～15質量%）、かつ所定のフロー（モルタルフロー、スランプフロー等）を確保するために、減水剤を用いるのが好ましい。なお、減水剤の配合量は、所定のフローを確保し得るように適宜決定すればよい。

【0038】

当該減水剤としては、例えば、リグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポ

50

リカルボン酸系の減水剤、A E 減水剤、高性能減水剤、高性能 A E 減水剤等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0039】

本実施形態に係る高強度セメント組成物は、当該組成物から得られるモルタル供試体における 85 履歴養生後の圧縮強度 (J I S - A 1 1 0 8 に準拠して測定) が 215 N / mm^2 以上であるのが好ましく、 220 N / mm^2 以上であるのがより好ましく、特に 225 N / mm^2 以上であるのが好ましい。また、当該組成物から得られるコンクリート供試体における 85 履歴養生後の圧縮強度 (J I S - A 1 1 0 8 に準拠して測定) が 200 N / mm^2 以上であるのが好ましく、特に 210 N / mm^2 以上であるのが好ましい。このように、本実施形態に係る高強度セメント組成物であれば、得られるセメント質硬化体において優れた強度発現性を発揮することができる。

10

【0040】

また、本実施形態に係る高強度セメント組成物は、当該高強度セメント組成物から得られるモルタルのモルタルフロー 200 mm 到達時間が $2.5 \sim 3.5$ 秒であり、優れた流動性を発揮することができる。

【0041】

上述した本実施形態に係る高強度セメント組成物は、水の配合量を低下させたとしても (高強度セメント組成物に対して $9 \sim 17$ 質量%、特に $9.5 \sim 15$ 質量%)、減水剤の添加率を増加させることなく優れた流動性を発揮することができるとともに、当該高強度セメント組成物から得られるセメント質硬化体は、極めて優れた圧縮強度を発現することができる。したがって、本実施形態に係る高強度セメント組成物は、特に超高層建築構造物用コンクリート等として好適に用いることができる。

20

【0042】

以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【実施例】

【0043】

以下、実施例及び比較例を挙げて、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は下記の実施例等に何ら限定されるものではない。

30

【0044】

〔実施例 1 ~ 4 , 比較例 1 ~ 3 〕

中庸熟ポルトランドセメント C (太平洋セメント社製 , プレーン比表面積 : $3.21 \text{ cm}^2 / \text{g}$, C_2S 含有量 : 36 質量% , C_3A 含有量 : 4 質量%)、シリカフェーム S F (B E T 比表面積 : $10.1 \text{ m}^2 / \text{g}$)、無水石膏 A G、細骨材 S (砕砂 , 密度 : 2.56 g / cm^3 、吸水率 : 1.30 %)、高性能減水剤 S P (B A S F ポゾリス社製 , 製品名 : S P - 8 H U) 及び水 W (水道水) を材料として用い、表 1 に示す配合に従って、モルタル組成物 (実施例 1 ~ 4 , 比較例 1 ~ 3) を作製した。

【0045】

なお、表 1 中、 SO_3 量 (質量%) は、セメント組成物 B (中庸熟ポルトランドセメント C、シリカフェーム S F 及び無水石膏 A G) 中における全石膏量 (SO_3 換算) の質量比を表し、S F 配合比 (質量%) は、セメント組成物 B の質量に対するシリカフェーム S F の質量比を表し、W / B (質量%) は、セメント組成物 B の質量に対する水 W の質量の比 (水結合材比) を表すものである。また、各モルタル組成物 (実施例 1 ~ 4 , 比較例 1 ~ 3) において、J I S - R 5 2 0 1 に準拠して測定されるモルタルフローが $280 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ になるように、高性能減水剤 S P の配合量を調整した。

40

【0046】

【表 1】

	W/B (質量%)	単位量(kg/m ³)					SP (B×%)	SF配合比 (質量%)	SO ₃ 量 (質量%)	モルタルフ ロー(mm)
		C	W	SF	AG	S				
比較例1	13	1519	237	300	-	328	1.1	16.5	2	282
比較例2		1485	237	300	35	325	1.05	16.5	3	283
実施例1		1469	237	300	52	324	1.05	16.5	3.5	282
実施例2		1452	237	300	68	324	1.05	16.5	4	283
実施例3		1420	237	300	101	321	1.025	16.5	5	283
実施例4		1387	237	300	133	319	1	16.5	6	279
比較例3		1355	237	300	164	317	0.975	16.5	7	280

10

【 0 0 4 7 】

[2 0 0 mmフロー到達時間の測定]

上述のようにして得られたモルタル組成物（実施例 1～4、比較例 1～3）について、J I S - R 5 2 0 1 に準拠してモルタルフローを測定するに際し、スランブコーンを完全に引き上げてから、モルタルフローが 2 0 0 mm に到達するまでの時間（2 0 0 mm フロー到達時間（sec））を測定した。

結果を表 2 及び図 1 に示す。

【 0 0 4 8 】

【表 2】

20

	200mmフロー到達時間(sec)
比較例1	4.50
比較例2	3.80
実施例1	3.35
実施例2	3.15
実施例3	2.87
実施例4	2.98
比較例3	3.62

30

【 0 0 4 9 】

表 2 及び図 1 に示すように、セメント組成物中の全石膏量（SO₃換算量）が 3.5～6 質量%となるように石膏を添加してなる実施例 1～4 のモルタル組成物は、モルタルフローを同様に設定した比較例 1～3 のモルタル組成物に比して 2 0 0 mm フロー到達時間が極めて短時間であり、流動性に優れることが判明した。

【 0 0 5 0 】

[圧縮強度の測定]

上述のようにして得られたモルタル組成物（実施例 1～4、比較例 1～3）について、J I S - A 1 1 0 8 に準拠して圧縮強度を測定した。なお、モルタル組成物の養生条件は、図 2 に示すような温度履歴を示す 8 5 履歴養生により行った。

40

結果を表 3 及び図 3 に示す。

【 0 0 5 1 】

【表 3】

	圧縮強度(N/mm ²)
比較例1	215
比較例2	227
実施例1	233
実施例2	239
実施例3	235
実施例4	232
比較例3	224

10

【 0 0 5 2 】

表 3 及び図 3 に示すように、実施例 1 ~ 4 のモルタル組成物は、85 履歴養生後の圧縮強度が 230 N/mm² 以上であり、比較例 1 ~ 3 のモルタル組成物に比して優れた強度発現性を有することが判明した。このように、セメント組成物中の全石膏量が SO₃ 換算で 3.5 ~ 6 質量% になるように石膏を配合することで、強度発現性及び流動性に優れたセメント組成物とすることができることが確認された。

【 0 0 5 3 】

〔実施例 5 ~ 10〕

実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 3 と同一の材料を用い、表 4 に示す配合に従って、モルタル組成物（実施例 5 ~ 10）を作製した。各モルタル組成物（実施例 5 ~ 10）における高性能減水剤 SP の配合量は、実施例 2 のモルタル組成物における高性能減水剤の配合量と同一にした。

20

【 0 0 5 4 】

なお、表 4 中、SF 配合比（質量%）は、セメント組成物 B（中庸熟ポルトランドセメント C、シリカフューム SF 及び無水石膏 AG）の質量に対するシリカフューム SF の質量比を表し、SO₃ 量（質量%）は、セメント組成物 B 中における全石膏量（SO₃ 換算）の質量比を表し、W/B（質量%）は、セメント組成物 B の質量に対する水 W の質量の比（水結合材比）を表すものである。

【 0 0 5 5 】

30

【表 4】

	W/B (質量%)	単位量(kg/m ³)					SP (B×%)	SF配合比 (質量%)	SO ₃ 量 (質量%)
		C	W	SF	AG	S			
実施例5	13	1578	237	164	78	370	1.025	9	4.5
実施例6		1520	237	219	81	351		12	
実施例7		1464	237	274	83	331		15	
実施例8		1408	237	328	86	312		18	
実施例9		1350	237	382	87	294		21	
実施例10		1294	237	436	90	275		24	

40

【 0 0 5 6 】

〔圧縮強度の測定〕

上述のようにして得られたモルタル組成物（実施例 5 ~ 10）について、JIS - A 1108 に準拠して圧縮強度を測定した。なお、モルタル組成物の養生条件は、図 2 に示すような温度履歴を示す 85 履歴養生により行った。

結果を表 5 及び図 4 に示す。

【 0 0 5 7 】

【表 5】

	圧縮強度(N/mm ²)
実施例5	215
実施例6	221
実施例7	231
実施例8	227
実施例9	220
実施例10	216

10

【0058】

表 5 及び図 4 に示すように、セメント組成物中のシリカフュームの配合比を 9 ~ 24 質量%とすることで、85 履歴養生後において高い圧縮強度を発現することができ、シリカフュームの配合比を 12 ~ 21 質量%とすることで（実施例 6 ~ 9）、85 履歴養生後において 220 N/mm² 以上と高い圧縮強度を発現し得ることが判明し、特にシリカフュームの配合比を 15 ~ 18 質量%とすることで（実施例 7, 8）、85 履歴養生後において 225 N/mm² 以上と極めて高い圧縮強度を発現し得ることが判明した。

【0059】

〔実施例 11 ~ 18〕

実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 3 と同一の材料を用い、表 6 に示す配合に従って、モルタル組成物（実施例 11 ~ 18）を作製した。各モルタル組成物（実施例 11 ~ 18）において、JIS - R 5201 に準拠して測定されるモルタルフローが 280 mm ± 10 mm になるように、高性能減水剤の配合量を調整した。

20

【0060】

なお、表 6 中、SF 配合比（質量%）は、セメント組成物 B（中庸熟ポルトランドセメント C、シリカフューム SF 及び無水石膏 AG）の質量に対するシリカフューム SF の質量比を表し、SO₃ 量（%）は、セメント組成物 B 中における全石膏量（SO₃ 換算）の質量比を表し、W/B（質量%）は、セメント組成物 B の質量に対する水 W の質量の比（水結合材比）を表すものである。

【0061】

【表 6】

	W/B (質量%)	単体量(kg/m ³)					SP (B×%)	SF配合比 (質量%)	SO ₃ 量 (質量%)
		C	W	SF	AG	S			
実施例11	9	1710	195	357	100	143	3	16.5	4.5
実施例12	10	1661	211	347	97	151	2.5	16.5	
実施例13	11	1625	227	340	95	144	2	16.5	
実施例14	12	1556	237	325	92	191	1.55	16.5	
実施例15	13	1436	237	300	84	322	1.025	16.5	
実施例16	14	1333	237	280	78	435	0.95	16.5	
実施例17	15	1244	237	260	72	532	0.9	16.5	
実施例18	17	1097	237	229	64	694	0.75	16.5	

30

40

【0062】

〔圧縮強度の測定〕

上述のようにして得られたモルタル組成物（実施例 11 ~ 18）について、JIS - A 1108 に準拠して圧縮強度を測定した。なお、モルタル組成物の養生条件は、図 2 に示すような温度履歴を示す 85 履歴養生により行った。

結果を表 7 及び図 5 に示す。

【0063】

50

【表 7】

	圧縮強度(N/mm ²)
実施例11	215
実施例12	222
実施例13	228
実施例14	233
実施例15	235
実施例16	229
実施例17	225
実施例18	216

10

【 0 0 6 4 】

表 7 及び図 5 に示すように、水結合材比を 9 ~ 17 % とすることで、85 履歴養生後において 215 N/mm² 以上の高い圧縮強度を発現し得ることが判明し、10 ~ 15 % (実施例 12 ~ 17) とすることで、220 N/mm² 以上の高い圧縮強度を発現し得ること、特に 11 ~ 14 % (実施例 13 ~ 16) とすることで、極めて高い圧縮強度を発現し得ることが判明した。

【 0 0 6 5 】

以上の結果から、C₂S 含有量が 30 ~ 60 質量%、C₃A 含有量が 7 質量% 以下であるポルトランドセメント、シリカフューム等のボゾラン質微粉末及び石膏を含むセメント組成物中の全石膏量を SO₃ 換算で 3.5 ~ 6 質量% とすることで、優れた流動性及び強度発現性を発揮することが判明した。また、シリカフューム等のボゾラン質微粉末の配合比をセメント組成物中 15 ~ 18 質量% とすることで、特に優れた強度発現性を発揮し得ることが判明した。さらに、水結合材比を 10 ~ 15 質量% とすることで、極めて優れた強度発現性を発揮し得ることが判明した。

20

【 0 0 6 6 】

〔実施例 19 ~ 25〕

実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 3 と同一の材料を用い、さらに粗骨材 G (碎石, 密度: 2.64 g/cm³, 実績率: 59%, 粗骨材最大粒径: 10 mm) を用いて、表 8 に示す配合に従って、コンクリート組成物 (実施例 19 ~ 25) を作製した。各コンクリート組成物 (実施例 19 ~ 25) において、JIS - A 1150 に準拠して測定されるスランブフローが 725 mm ± 100 mm になるように、高性能減水剤の配合量を調整した。

30

【 0 0 6 7 】

なお、表 8 中、SF 配合比 (質量%) は、セメント組成物 B (中庸熟ポルトランドセメント C、シリカフューム SF 及び無水石膏 AG) の質量に対するシリカフューム SF の質量比を表し、SO₃ 量 (%) は、セメント組成物 B 中における全石膏量 (SO₃ 換算) の質量比を表し、W/B (質量%) は、セメント組成物 B の質量に対する水 W の質量の比 (水結合材比) を表すものである。

【 0 0 6 8 】

40

【表 8】

	W/B (質量%)	単位量(kg/m ³)						SP (B×%)	SF配合比 (質量%)	SO ₃ 量 (質量%)
		C	W	SF	AG	S	G			
実施例19	9	1405	160	293	80	65	530	3	16.5	4.5
実施例20	9.5	1330	160	278	76	146	530	2.1	16.5	
実施例21	10	1264	160	264	72	220	530	1.65	16.5	
実施例22	10.5	1204	160	251	69	286	530	1.55	16.5	
実施例23	11	1150	160	240	65	347	530	1.4	16.5	
実施例24	12	1053	160	220	60	453	530	1.25	16.5	
実施例25	13	973	160	203	55	542	530	1.1	16.5	

10

【0069】

[圧縮強度の測定]

上述のようにして得られたコンクリート組成物（実施例19～25）について、JIS-A1108に準拠して圧縮強度を測定した。なお、コンクリート組成物の養生条件は、図2に示すような温度履歴を示す85 履歴養生により行った。

結果を表9及び図6に示す。

【0070】

【表9】

	圧縮強度(N/mm ²)
実施例19	202
実施例20	210
実施例21	215
実施例22	212
実施例23	214
実施例24	209
実施例25	203

20

【0071】

表9及び図6に示すように、水結合材比を9～13%とすることで、85 履歴養生後において200N/mm²以上の高い圧縮強度を発現し得ることが判明し、特に9.5～12%（実施例20～24）とすることで、極めて高い圧縮強度を発現し得ることが判明した。

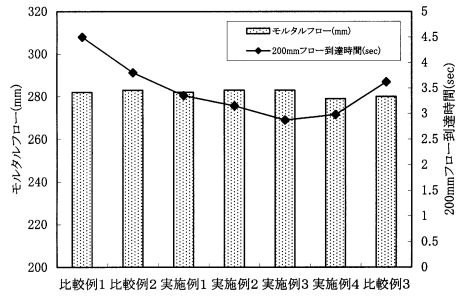
【産業上の利用可能性】

【0072】

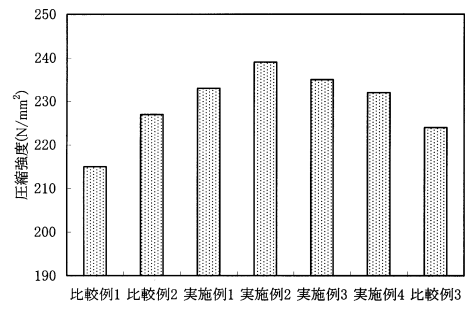
本発明の高強度セメント組成物及び高強度セメント質硬化体は、超高層建築構造物用の超高強度コンクリート等として有用である。

30

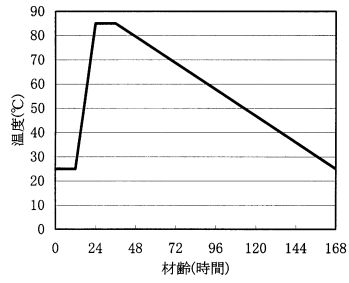
【 図 1 】



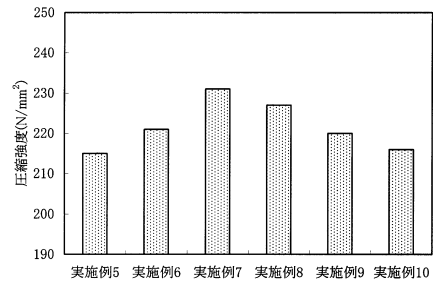
【 図 3 】



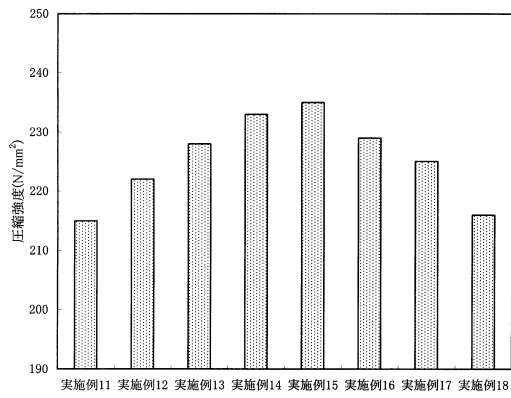
【 図 2 】



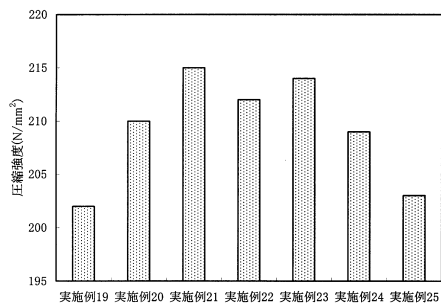
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 前堀 伸平
千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
- (72)発明者 谷村 充
千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 太平洋セメント株式会社中央研究所内

審査官 小川 武

- (56)参考文献 特開 2005 - 170781 (JP, A)
特開 2008 - 081357 (JP, A)
特開 2004 - 168604 (JP, A)
特開 2006 - 248828 (JP, A)
笠井芳夫, コンクリート総覧, 1998年 6月10日, 90頁

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 7/00 - 28/36, 40/02