

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4745259号
(P4745259)

(45) 発行日 平成23年8月10日 (2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日 (2011.5.20)

(51) Int. Cl.	F 1		
C O 4 B 28/02 (2006.01)	C O 4 B 28/02		
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 22/14 (2006.01)	C O 4 B 22/14	B	
C O 4 B 24/22 (2006.01)	C O 4 B 24/22	A	
請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2007-23714 (P2007-23714)	(73) 特許権者	000003296 電気化学工業株式会社 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 日本橋三井タワー
(22) 出願日	平成19年2月2日 (2007.2.2)	(72) 発明者	渡辺 芳春 新潟県糸魚川市大字青海2209番地 電気化学工業株式会社 青海工場内
(62) 分割の表示	特願平9-280313の分割	(72) 発明者	森山 等 新潟県糸魚川市大字青海2209番地 電気化学工業株式会社 青海工場内
原出願日	平成9年10月14日 (1997.10.14)	(72) 発明者	山本 賢司 新潟県糸魚川市大字青海2209番地 電気化学工業株式会社 青海工場内
(65) 公開番号	特開2007-112714 (P2007-112714A)	審査官	末松 佳記
(43) 公開日	平成19年5月10日 (2007.5.10)		最終頁に続く
審査請求日	平成19年2月14日 (2007.2.14)		

(54) 【発明の名称】セメント組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セメント100重量部と、0.02~0.5重量部のナトリウム又はカリウムの炭酸塩と、1~10重量部のメタカオリンと、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、及び芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤からなる群より選ばれた一種又は二種以上の高性能減水剤からなるセメント組成物。

【請求項2】

セメント100重量部と、0.02~0.5重量部のナトリウム又はカリウムの炭酸塩と、CaSO4換算で1~15重量部のII型無水石膏と、1~10重量部のメタカオリンと、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、及び芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤からなる群より選ばれた一種又は二種以上の高性能減水剤からなるセメント組成物。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のセメント組成物と水とを配合してなるモルタル。

【請求項4】

請求項1又は請求項2に記載のセメント組成物と水とを配合してなるコンクリート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、土木建築構造物及びコンクリート二次製品に使用されるモルタル又はコンク

リート用のセメント混和材及びそのセメント組成物に関する。

詳しくは、大幅に減水率を高め、容易に高強度を得るためのセメント混和材及びそのセメント組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、及び芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤等の高性能減水剤は、リグニンスルホン酸塩系減水剤、ポリオール系減水剤、及びオキシカルボン酸塩系減水剤等の一般減水剤と比較して、減水率が大きく、かつ、比較的少量に添加してもセメントの異常凝結や過遅延を生じさせず、空気連行性も少ないので土木建築構造物及びコンクリート製品に用いるモルタル又はコンクリートの高強度化に適するものである。さらに、高強度化に際して、高性能減水剤と石膏類や活性シリカなどを主成分とする高強度混和材やこれとポゾラン物質を併用することも通常の手段である。

10

【0003】

しかしながら、これら高性能減水剤は、セメント100重量部に対して固形分換算で2重量部程度で減水率は頭打ちとなり、限界が示される。

また、高強度混和材を添加した場合の強度も結局は水セメント比で決まることから、減水率をより高くすることができれば、より高い強度が容易に得られるばかりでなく、強度を一定とすると単位セメント量や単位高強度混和材量を少なくすることができ、経済的なコンクリートの製造が可能となる。

20

【0004】

高性能減水剤とアルカリ金属の炭酸塩との併用において、本発明者は、高性能減水剤を添加したコンクリートに、クエン酸、酒石酸、及びリンゴ酸又はそれらの塩類と、アルカリ金属の炭酸塩や重炭酸塩を添加してスランプロスを防止するコンクリートのワーカビリティの改良方法を提案した（特許文献1参照）。

しかしながら、クエン酸等とアルカリ金属の炭酸塩や重炭酸塩の併用系では、アルカリ金属の炭酸塩等はスランプロス防止の助長作用には卓効を示すが減水率の増大効果は全く示されないものである。

【0005】

また、本発明者は、高性能減水剤とベントナイトなどと、アルカリ金属の炭酸塩や重炭酸塩を併用したセメント混和材を提案し、高性能減水剤を添加したコンクリートの異常な粘性を改善して保水性が良くプラスチックでダレの生じない、さらには、コテ仕上げ性も改善する混和材も提案した（特許文献2参照）。

30

しかしながら、この場合も、アルカリ金属の炭酸塩や重炭酸塩は、ベントナイトのプラスチック性向上には卓効を示すが、減水率の増大効果は認められないものであり、アルカリ金属の炭酸塩や重炭酸塩は他の成分と併用されると全く異なった性質を示すものである。

【0006】

【特許文献1】特公平01-052342号公報

【特許文献2】特開昭64-003040号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明者は、高性能減水剤の減水率を増大させ、高強度を容易に得ることを目的として鋭意研究した結果、従来から、セメントの凝結促進剤として知られているナトリウム又はカリウムの炭酸塩の特定量と、石膏や活性シリカの特定量を併用することにより、達成できることを知見し、本発明を完成させるに至った。

【課題を解決するための手段】

【0008】

即ち、本発明は、セメント100重量部と、0.02~0.5重量部のナトリウム又はカリウムの炭

50

酸塩と、1～10重量部のメタカオリンと、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、及び芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤からなる群より選ばれた一種又は二種以上の高性能減水剤からなるセメント組成物であり、セメント100重量部と、0.02～0.5重量部のナトリウム又はカリウムの炭酸塩と、CaSO₄換算で1～15重量部のII型無水石膏と、1～10重量部のメタカオリンと、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、及び芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤からなる群より選ばれた一種又は二種以上の高性能減水剤からなるセメント組成物であり、該セメント組成物と水とを配合してなるモルタルであり、該セメント組成物と水とを配合してなるコンクリートである。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明のセメント混和材を用いることにより、高性能減水剤の減水率を大幅に向上させることができ、容易に高強度を得ることが可能となる。

従って、強度を一定とすると、高性能減水剤の使用量、単位セメント量、及び石膏や活性シリカの使用量を低減できるので経済的であるばかりでなく、水和熱も小さくできるなどの理想的なモルタル又はコンクリートの製造が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明を詳細に説明する。

20

【0011】

本発明で使用する高性能減水剤は、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、及び芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤を主成分とするものであり、その中の一種又は二種以上を使用することが可能である。

【0012】

一般に市販されている高性能減水剤を一例として示すと、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤としては、メチルナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、及びアントラセンスルホン酸ホルマリン縮合物等の塩が挙げられ、その市販品としては、電気化学工業社製商品名「FT-500」、花王社製商品名「マイティ100」、「マイティ150」、及び「マイティ2000」シリーズなど、第一工業製薬社製商品名「セルフロー110P」など、竹本油脂社製商品名「ポールファイン510N」など、山陽国策パルプ社製商品名「サンフローPS」、「サンフローHS700」などが代表的なものである。

30

また、メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤としては、デンカグレース社製商品名「FT-3S」、昭和電工社製商品名「モルマスター10」や「モルマスター20」などが挙げられる。

さらに、芳香族アミノスルホン酸塩系高性能減水剤としては、藤沢薬品社製商品名「パリック200」シリーズがある。

この中で、粉末状態で市販されているのは「マイティ100」、「セルフロー110P」、「モルマスター10」、及び「モルマスター20」であり、その他は液体の状態で市販されており、ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤では固形分が40重量%程度となっている。

40

【0013】

なお、リグニンスルホン酸塩系減水剤、ポリオール系減水剤、及びオキシカルボン酸塩系減水剤等の一般減水剤や、ポリカルボン酸塩系高性能AE減水剤では、本発明のナトリウム又はカリウムの炭酸塩を併用しても減水効果が工業的に利用できないほど小さいか、逆に、減水率を低下させる場合もあるので本発明には使用できないものである。

【0014】

高性能減水剤の配合割合は、セメント100重量部に対して、固形分換算で0.3～3重量部

50

が好ましく、0.4~2.0重量部がより好ましい。ナトリウム又はカリウムの炭酸塩の配合量が適量であれば、高性能減水剤が多いほど減水率も向上するが、0.3重量部未満では、ナトリウム又はカリウムの炭酸塩が適量配合されていても添加効果は小さく、3重量部を超えて高性能減水剤が配合されると、ナトリウム又はカリウムの炭酸塩が適量であっても減水率の向上は頭打ちとなるものである。

【0015】

本発明で使用するナトリウム又はカリウムの炭酸塩（以下、アルカリ炭酸塩という）は、セメントの凝結硬化促進剤として知られており、その添加量によっては急結性も示すので吹き付けコンクリートの急結剤として利用されている。

【0016】

これらアルカリ炭酸塩は急結しない範囲で高性能減水剤と併用添加することにより、大幅な減水率の向上作用を有するものであり、ナトリウムやカリウムと同じアルカリ金属であるリチウムの炭酸塩は減水率を向上させる効果は小さいものである。

【0017】

アルカリ炭酸塩の配合割合は、セメント100重量部に対して、0.02~0.5重量部であり、0.05~0.3重量部が好ましい。0.02重量部未満では高性能減水剤が適量でも減水率の向上作用は小さく、0.5重量部を超えると、高性能減水剤の添加量に関係なく減水率が低下するようになったり、偽凝結や急結が生じ易くなり好ましくない。

【0018】

本発明において、各種石膏やII型無水石膏を主成分とする高強度混和材等の石膏を配合する。

石膏は本発明の減水率の向上に対して、助長作用を有し、同一配合のコンクリートではより高い強度が容易に得られる。また、強度を一定にすると石膏の添加量は少なくできるものである。

【0019】

本発明の石膏とは、二水石膏、半水石膏、III型無水石膏、II型無水石膏、及びII型無水石膏を主成分とする高強度混和材であり、高強度混和材の市販品としては電気化学工業社製商品名「デンカ 1000」、住友大阪セメント社製商品名「ノンクレープ」、日本セメント社製商品名「スーパーミックス」、及び昭和鉱業社製商品名「アルサム」や「ダイミックス」などが挙げられる。

【0020】

石膏の配合割合は、セメント100重量部に対して、CaSO₄換算で1~15重量部であり、常温養生する場合は2~8重量部が好ましく、蒸気養生する場合は3~12重量部が好ましい。1重量部未満では養生方法に拘らず強度の増進効果や減水率の助長作用が小さくなるおそれがあり、15重量部を超えて添加しても強度の伸びや減水率の助長作用は停滞するおそれがある。

【0021】

本発明で使用する活性シリカとは、シリカフューム、ケイ化木の焼成灰、メタカオリン、及びアエロジルなどであり、シリカフュームは金属シリコンやシリコン合金を電気炉で製造するときに発生する非晶質SiO₂の超微粉であり、ケイ化木の焼成灰とは、籾殻、稲藁、葦、及び竹等のケイ化木の焼成灰、メタカオリンは、カオリナイト、デッカイト、及びハロイサイトなどのカオリン鉱物を焼成した非晶質のアルミノケイ酸化合物、並びに、アエロジルは合成された非晶質SiO₂の超微粉である。

【0022】

活性シリカの配合割合は、セメント100重量部に対して、1~10重量部であり、2~6重量部が好ましい。1重量部未満では強度を増大させる効果は小さく、10重量部を超えて添加してもアルカリ炭酸塩との併用では減水率を低下させたり、偽凝結を生じさせたり、強度を低下させたりするおそれがある。

【0023】

なお、石膏や活性シリカは、それぞれ単独配合で得られる強度的効果に対して、任意に

10

20

30

40

50

併用した場合は相乗的に高い強度が得られるものである。

【 0 0 2 4 】

本発明で使用するセメントとしては、普通、早強、超早強、白色、中庸熱、及び低発熱（ビーライトセメント）などの各種ポルトランドセメント、さらに、これらポルトランドセメントに、高炉スラグ、フライアッシュ、又はシリカ粉末を配合した各種混合セメント、並びに、スラグを J I S 規格値以上に配合したスラグ主体のセメントなどが挙げられる。

【 0 0 2 5 】

本発明のセメント混和材は、モルタル又はコンクリートを練り混ぜるときにミキサーに他のコンクリート材料と一緒に添加するものであり、その練り混ぜ方法も通常行われている方法で良く、また、その添加方法も特に限定されるものではない。

10

【 0 0 2 6 】

従って、それぞれの成分を固体状、液状を問わずモルタルやコンクリートを練り混ぜるときに別々にミキサーに添加しても良く、粉末の高性能減水剤を使用する場合は、あらかじめ粉末状態で他の成分と混合して一括して添加しても良い。

また、液体状の高性能減水剤等にアルカリ炭酸塩を溶解して、他の固体の成分とは別に添加しても良いし、さらに、セメント混和材全体を練り混ぜ水の一部又は全量で懸濁してミキサーに添加しても良いものである。

全ての成分を混合（高性能減水剤も粉末を使用）したセメント混和材をモルタルやコンクリートを練り混ぜるとき添加する方法が最も好ましい。

20

【実施例】

【 0 0 2 7 】

以下、実施例により本発明を詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

以下、実施例で使用した各種材料を一括して示す。

【 0 0 2 8 】

< 使用材料 >

セメント : 電気化学工業社製、普通ポルトランドセメント

粗骨材 : 新潟県姫川産砕石

細骨材 : 新潟県姫川産天然砂

水 : 地下水

高性能減水剤 A : ポリアルキルアリルスルホン酸塩系高性能減水剤、第一工業製薬社製商品名「セルフロー 1 1 0 P」、粉末状

高性能減水剤 B : メラミンホルマリン樹脂スルホン酸塩系高性能減水剤、昭和電工社製商品名「モルマスター 1 0」、粉末状

アルカリ炭酸塩 a : 炭酸ナトリウム、試薬 1 級

アルカリ炭酸塩 b : 炭酸カリウム、試薬 1 級

石膏イ : II 型無水石膏、フッ酸発生副成石膏、ブレーン比表面積 6,000cm²/g

石膏ロ : 二水石膏、工業用、ブレーン比表面積 6,500cm²/g

石膏ハ : 半水石膏、石膏ロを 140 で熱処理、ブレーン比表面積 10,000cm²/g 以上

石膏ニ : III 型無水石膏、可溶性、石膏ハを 200 で熱処理、ブレーン比表面積 10,000cm²/g 以上

30

40

活性シリカ : シリカフューム、エジプトエファコ社産、B E T 比表面積 19.2m²/g

活性シリカ : ケイ化木、稲藁の焼却灰、B E T 比表面積 1.0m²/g

活性シリカ : メタカオリン、関東ベントナイト鉱業社製商品名 [S E M クレー] を 700 で焼成し、ブレーン比表面積 8,150cm²/g に粉碎したもの

活性シリカ : アエロジル、日本アエロジル社製、B E T 比表面積 160m²/g

【 0 0 2 9 】

実験例 1

セメント 100 重量部、細骨材 135 重量部、及び水 28 重量部のモルタル配合を使用して、表

50

1 に示す高性能減水剤とアルカリ炭酸塩を配合してモルタルを練混ぜ、そのモルタルの練混ぜ直後のモルタルフローを測定した。その結果を表 1 に示す。

なお、モルタルの練混ぜは、練り鉢に細骨材の一部と練混ぜ水と高性能減水剤を投入して低速で攪拌しながら溶解し、その後、セメントとアルカリ炭酸塩を軽く混合したものを 30 秒間内に投入して、次いで残りの細骨材を 30 秒間の内に投入する。

さらに、60 秒間練混ぜを継続した後、一度、攪拌を止めてスパチラで鉢に付着したものを掻き落としてから高速で 90 秒間練混ぜた。

また、モルタルフローの測定は、底辺と上辺の直径がそれぞれ 12cm、7 cm、高さが 10cm のコーンを使用してガラス板の上でフローコーンを抜き上げた時のモルタルの広がりを練混ぜ直後に測定した。試験室内温度は 20 ± 3 である。

【 0 0 3 0 】

【表 1】

実験 No.	高性能減水剤 (重量部)	アルカリ 炭酸塩 (重量部)	フロー値 (mm)	備考
1- 1	A 0.8	a 0.01	163	参考例
1- 2	A 0.8	a 0.02	264	参考例
1- 3	A 0.8	a 0.05	372	参考例
1- 4	A 0.8	a 0.075	403	参考例
1- 5	A 0.8	a 0.1	435	参考例
1- 6	A 0.8	a 0.2	443	参考例
1- 7	A 0.8	a 0.3	441	参考例
1- 8	A 0.8	a 0.4	* 354	参考例
1- 9	A 0.8	a 0.5	* 286	参考例
1-10	A 0.8	b 0.01	176	参考例
1-11	A 0.8	b 0.02	305	参考例
1-12	A 0.8	b 0.05	382	参考例
1-13	A 0.8	b 0.075	421	参考例
1-14	A 0.8	b 0.1	455	参考例
1-15	A 0.8	b 0.2	458	参考例
1-16	A 0.8	b 0.3	450	参考例
1-17	A 0.8	b 0.4	* 364	参考例
1-18	A 0.8	b 0.5	* 343	参考例

*は20分後偽凝結、高性能減水剤とアルカリ炭酸塩は、セメント100重量部に対する(重量部)

表 1 より、アルカリ炭酸塩の添加量が増加するほどフローも向上するが、セメント100重量部に対して0.02重量部以上で顕著となり、最も好ましくは0.05重量部以上である。

また、0.5重量部を超えるとフローの増大効果が小さくなる傾向を示すと同時に、練混ぜ20分後程度で偽凝結（ただし、再練りしてもフローは回復しない）を示す場合もあることが示され、最も好ましい上限は0.3重量部である。

【 0 0 3 2 】

実験例 2

最大骨材寸法25mm、スランプ 10 ± 2 cm、空気量1.0%、細骨材率43%、及び水セメント比32%で、各材料の単位量が、水 144kg/m^3 、セメント 450kg/m^3 、細骨材 793kg/m^3 、粗骨材 $1,059\text{kg/m}^3$ 、及び高性能減水剤 A 4.5kg/m^3 のコンクリート基本配合を用いて、セメント100部に対して、表 2 に示す石膏を外割りで添加してコンクリートを練混ぜた。

10

なお、コンクリートはスランプが一定となるように、練混ぜ水量を調節して40リットル分のコンクリートを練り混ぜた。この時、使用した練混ぜ水量を記録して水セメント比に換算すると共に、 $10 \times 20\text{cm}$ の供試体を作製し、標準養生28日材齢の圧縮強度と蒸気養生後の材齢1日強度を測定した。その結果を表 2 に示す。

なお、コンクリートの練混ぜは、 20 ± 3 の室内で遊星型強制練りミキサーで行い、粗骨材、細骨材、及びセメント（石膏を添加する場合はセメントに軽く混合した）を投入した後、セメント100重量部に対して、0.9重量部の高性能減水剤 A と0.2重量部のアルカリ炭酸塩 b を練混ぜ水全量に溶解したものを投入して2分間練り混ぜた。

蒸気養生は4時間前置き後、3時間で75 まで昇温し、そのまま4時間保持した後、蒸気バルブを止めて翌日まで養生槽中で冷却した。

20

比較のため、アルカリ炭酸塩 b を使用せず、セメント100重量部に対して1.0重量部の高性能減水剤 A を添加して同様に行った。結果を表 2 に併記する。

【 0 0 3 3 】

【表 2】

実験 No.	高性能 減水剤	アル カリ 炭酸塩	石 膏	スラ ンプ (cm)	水セメ ント比 (wt.%)	圧 縮 強 度 (N/mm ²)		備 考
						蒸気養生 1 日	標準養生 28 日	
2- 1	A 1.0	— 0	— 0	10.2	32.0	48.6	62.9	比較例
2- 2	A 1.0	— 0	イ 1	10.8	32.0	53.5	69.2	比較例
2- 3	A 1.0	— 0	イ 2	10.9	32.0	55.4	75.6	比較例
2- 4	A 1.0	— 0	イ 3	11.1	32.0	57.3	80.2	比較例
2- 5	A 1.0	— 0	イ 6	10.8	32.0	62.2	93.4	比較例
2- 6	A 1.0	— 0	イ 8	10.2	32.2	67.3	70.5	比較例
2- 7	A 1.0	— 0	イ 10	9.8	32.5	71.9	69.3	比較例
2- 8	A 1.0	— 0	イ 12	9.5	32.9	72.0	64.7	比較例
2- 9	A 1.0	— 0	イ 15	9.2	33.2	72.3	61.8	比較例
2-10	A 1.0	— 0	ロ 6	10.3	32.0	56.3	69.7	比較例
2-11	A 1.0	— 0	ハ 6	9.0	33.2	58.5	67.2	比較例
2-12	A 1.0	— 0	ニ 6	8.5	33.5	56.9	66.1	比較例
2-13	A 0.9	b 0.2	— 0	11.7	29.3	52.2	67.4	参考例
2-14	A 0.9	b 0.2	イ 1	11.0	28.7	54.7	70.2	参考例
2-15	A 0.9	b 0.2	イ 2	10.8	28.1	63.7	85.4	参考例
2-16	A 0.9	b 0.2	イ 3	10.9	27.5	69.7	94.9	参考例
2-17	A 0.9	b 0.2	イ 6	10.2	27.6	76.5	108.4	参考例
2-18	A 0.9	b 0.2	イ 8	9.8	27.7	86.9	95.1	参考例
2-19	A 0.9	b 0.2	イ 10	10.8	28.3	88.3	76.8	参考例
2-20	A 0.9	b 0.2	イ 12	9.6	28.9	87.0	72.5	参考例
2-21	A 0.9	b 0.2	イ 15	9.0	29.3	86.2	67.3	参考例
2-22	A 0.9	b 0.2	ロ 6	10.0	29.2	68.3	76.4	参考例
2-23	A 0.9	b 0.2	ハ 6	9.1	30.1	69.6	75.8	参考例
2-24	A 0.9	b 0.2	ニ 6	8.4	31.2	67.4	76.0	参考例

10

20

高性能減水剤、アルカリ炭酸塩、及び石膏は、セメント100重量部に対する(重量部)、水セメント比は石膏を含まないセメント量と練混ぜ水量から計算

30

【 0 0 3 4 】

表 2 より、本発明の高性能減水剤とアルカリ炭酸塩のセメント混和材を用いることにより、同一スランプのコンクリートを得るのに水セメント比で約 3 % 低下させることができ、その分、高い強度が容易に得られる(実験No.2-1と実験No.2-13の比較)。

40

本発明の高性能減水剤とアルカリ炭酸塩と石膏を併用すると高い強度が得られる。石膏の中でもII型無水石膏は、水セメント比をより低下させる傾向にあり、かつ、強度的にも優れた効果を発揮し(実験No.2-5、実験No.2-10～実験No.2-12と実験No.2-17、実験No.2-22～実験No.2-24の比較)、比較例のII型無水石膏12重量部添加に対して、実施例では6重量部添加の方がより高い強度が得られる(実験No.2-8と実験No.2-17の比較)。

II型無水石膏は、常温養生では、2重量部から急に強度を増大させ6重量部でピークを示し、その後は徐々に低下させるが、8重量部を超えると強度低下が顕著に大きくなることが示される。また、蒸気養生では、2～3重量部から強度は顕著に増大し、添加量が多くなるほど強度も高くなるが12重量部を超えると頭打ちとなることが示される(実験No.2

50

-13～実験No.2-21参照)。

【0035】

実験例3

セメント100部に対して、表3に示す活性シリカを外割りで添加してコンクリートを練混ぜたこと以外は、実験例2と同様に行った。結果を表3に併記する。

【0036】

【表3】

実験 No.	高性能 減水剤	アル カリ 炭酸塩	活性 シリカ	スラ ンプ (cm)	水セメ ント比 (wt.%)	圧 縮 強 度 (N/mm ²)		備 考
						蒸気養生1日	標準養生28日	
3-1	A 1.0	— 0	γ 1	10.7	32.0	51.2	63.5	比較例
3-2	A 1.0	— 0	γ 2	10.3	32.0	54.4	68.4	比較例
3-3	A 1.0	— 0	γ 4	9.4	32.5	59.2	73.1	比較例
3-4	A 1.0	— 0	γ 6	8.7	32.8	63.6	76.0	比較例
3-5	A 1.0	— 0	γ 8	8.4	33.4	64.8	75.7	比較例
3-6	A 1.0	— 0	γ 10	9.0	33.7	63.4	73.6	比較例
3-7	A 1.0	— 0	α 6	11.0	32.0	61.3	71.8	比較例
3-8	A 1.0	— 0	β 6	10.3	32.5	60.0	70.2	比較例
3-9	A 1.0	— 0	δ 6	8.7	33.0	63.5	74.9	比較例
3-10	A 0.9	b 0.2	γ 1	11.2	29.4	54.1	69.1	実施例
3-11	A 0.9	b 0.2	γ 2	10.8	29.4	58.5	73.7	実施例
3-12	A 0.9	b 0.2	γ 4	10.2	29.4	64.8	79.2	実施例
3-13	A 0.9	b 0.2	γ 6	9.6	29.6	71.8	84.9	実施例
3-14	A 0.9	b 0.2	γ 8	9.7	30.5	72.1	83.1	実施例
3-15	A 0.9	b 0.2	γ 10	9.4	31.8	67.5	77.2	実施例
3-16	A 0.9	b 0.2	α 6	11.0	29.0	69.4	81.9	参考例
3-17	A 0.9	b 0.2	β 6	9.6	29.4	68.3	80.5	参考例
3-18	A 0.9	b 0.2	δ 6	10.0	29.0	70.2	82.8	参考例

高性能減水剤、アルカリ炭酸塩、及び活性シリカは、セメント100重量部に対する(重量部)、水セメント比は活性シリカを含まないセメント量と練混ぜ水量から計算

【0037】

本発明の高性能減水剤と、アルカリ炭酸塩と、活性シリカとの併用では、養生方法に拘らず添加量が多くなるほど強度も増大するが、セメント100重量部に対して活性シリカが8重量部を超えると頭打ちとなり、好ましくは8重量部以下、経済性も加味するとより好ましくは2～6重量部であることが示される(実験No.3-10～実験No.3-18参照)。

【0038】

実験例4

表4に示す石膏と活性シリカを使用したこと以外は実験例2と同様に行った。結果を表4に併記する。

【0039】

【表 4】

実験 No.	高性能 減水剤	アル カリ 炭酸塩	石 膏	活性 シリカ	スラ ンプ (cm)	水セメ ント比 (wt.%)	圧 縮 強 度 (N/mm ²)		備 考
							蒸気養生 1 日	標準養生 28 日	
4- 1	A 1.0	— 0	イ 6	γ 6	9.5	32.6	74.6	103.5	比較例
4- 2	A 0.9	b 0.2	イ 6	γ 6	10.7	29.6	85.7	129.4	実施例

高性能減水剤、アルカリ炭酸塩、石膏、及び活性シリカは、セメント100重量部に対する(重量部)、水セメント比は、石膏や活性シリカを含まないセメント量と練混ぜ水量から計算

10

【 0 0 4 0 】

高性能減水剤、アルカリ炭酸塩、石膏、及び活性シリカを併用した場合、養生方法に拘らず、極めて高い強度が得られるものである(実験No.4- 2、実験No.4- 6~実験No.4- 8参照)。

 フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
	C 0 4 B	24/20	(2006.01)	C 0 4 B	24/20
	C 0 4 B	24/30	(2006.01)	C 0 4 B	24/30 A

(56) 参考文献 特開平 0 8 - 3 0 1 6 4 0 (J P , A)
 特開平 0 8 - 0 9 1 8 8 5 (J P , A)
 特開平 0 2 - 0 8 0 3 5 8 (J P , A)
 特開昭 6 4 - 0 0 3 0 4 0 (J P , A)
 特開平 0 7 - 2 7 7 7 9 5 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 1 8 6 4 8 (J P , A)
 特開昭 5 8 - 2 2 3 6 5 3 (J P , A)
 特開昭 6 0 - 0 4 2 2 6 3 (J P , A)
 特開昭 6 2 - 2 0 7 7 4 6 (J P , A)
 特公平 0 1 - 0 5 2 3 4 2 (J P , B 2)

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