

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3747988号
(P3747988)

(45) 発行日 平成18年2月22日(2006.2.22)

(24) 登録日 平成17年12月9日(2005.12.9)

(51) Int. Cl. F I
 C O 4 B 22/14 (2006.01) C O 4 B 22/14 D
 C O 4 B 22/06 (2006.01) C O 4 B 22/06 Z
 C O 4 B 28/02 (2006.01) C O 4 B 28/02
 C O 4 B 103/60 (2006.01) C O 4 B 103:60

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-113104	(73) 特許権者	000003296
(22) 出願日	平成10年4月23日(1998.4.23)		電気化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開平11-302047		東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(43) 公開日	平成11年11月2日(1999.11.2)		日本橋三井タワー
審査請求日	平成14年12月4日(2002.12.4)	(72) 発明者	大野 弘
			新潟県西頸城郡青海町大字青海2209番地 電気化学工業株式会社 青海工場内
		(72) 発明者	八木 徹
			新潟県西頸城郡青海町大字青海2209番地 電気化学工業株式会社 青海工場内
		(72) 発明者	笹川 幸男
			新潟県西頸城郡青海町大字青海2209番地 電気化学工業株式会社 青海工場内
		審査官	横山 敏志
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膨張材組成物及び膨張セメント組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アウイン、遊離石灰、及び遊離セッコウを含有してなる膨張材と、水酸化カルシウムとを含有してなり、水酸化カルシウムが、該膨張材と水酸化カルシウムの合計100重量部中、1～15重量部であることを特徴とする膨張材組成物。

【請求項2】

請求項1記載の膨張材組成物、セメント、及び骨材を含有してなる膨張セメント組成物。

【請求項3】

膨張材組成物が、セメント100重量部に対して5～20重量部であることを特徴とする請求項2記載の膨張セメント組成物。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、施工後のポップアウトや部分的な異常膨張が生じにくい膨張材組成物及びそれを用いた膨張セメント組成物に関する。

【0002】

本発明に係る膨張材組成物及びそれを用いた膨張セメント組成物は、収縮補償コンクリート、ケミカルプレストレスコンクリート、膨張コンクリート、膨張セメント組成物、及びセメント製品等、土木分野や建築分野で広く使用できる。

20

【0003】

【従来の技術とその課題】

従来より、収縮補償やケミカルプレストレスを目的として、膨張材が混和されたモルタルやコンクリートが使用されてきた。

膨張材を混和した膨張モルタルや膨張コンクリートは、その膨張効果により乾燥収縮などに起因するひび割れを減少させることができ、また、ひび割れ耐力を向上させることができるので、水槽、浄水槽、地下構造物、橋梁の床版、トンネルの覆工、及び舗装版等の構造物、水密コンクリート、マスコンクリート、及び海洋コンクリート、並びに、モルタルライニング管をはじめとする各種セメント製品に広く使用されている。

【0004】

ここでいう膨張材とは、セメント、水とともに練り混ぜた場合、水和反応によってエトリンサイトと水酸化カルシウムなどを生成し、モルタル又はコンクリートを膨張させる作用のあるものであって、JIS A 6202によって定義される品質規格を満足するものである。具体的には、CaO系やアウイン系の膨張材がある。

しかしながら、従来の膨張材を生コンプラントや現場ミキサでモルタル又はコンクリートに添加した場合、練り混ぜ時の膨張材の分散が不十分で、ポップアウトと呼ばれる、モルタル又はコンクリートの表層下の骨材粒子などの膨張による破壊でできた表面の円錐状の剥離現象が発生するという課題が生じ、モルタル又はコンクリートの性能が低下するだけでなく、その破片の落下による人身事故にもつながるといふ大きな課題があった。

【0005】

本発明者は、前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、特定の膨張材組成物を使用することによって前記課題が解決できる知見を得て、本発明を完成するに至った。

【0006】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、アウイン、遊離石灰、及び遊離セッコウを含有してなる膨張材と、水酸化カルシウムとを含有してなり、水酸化カルシウムが、該膨張材と水酸化カルシウムの合計100重量部中、1～15重量部である膨張材組成物であり、該膨張材組成物、セメント、及び骨材を含有してなる膨張セメント組成物であり、該膨張材組成物が、セメント100重量部に対して5～20重量部である該膨張セメント組成物である。

【0007】

以下、本発明を詳しく説明する。

【0008】

本発明で使用する膨張材とは、セメントと水とを混合した場合、水和反応によりエトリンサイト ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$) や水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) などの結晶を生成してモルタルやコンクリートを膨張させる作用のある混和材であって、セメント質膨張性混和材である。

膨張材は、ボーキサイト、アルミ残灰、及びアルミナ等の Al_2O_3 源と、消石灰、石灰石、及び生石灰等の CaO 源、並びに、無水セッコウ、半水セッコウ、二水セッコウ等の SO_3 源を所定の化学成分比になるように配合し、ロータリーキルン等によって 1,200～1,900 で焼成したクリンカーを、ボールミル、チューブミル、振動ミル、ロッドミル、タワーミル、及びローラーミル等の粉砕機で所定の粒度まで粉砕したものである。

その鉱物組成は、アウイン ($3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$)、遊離石灰 (F-CaO)、及び遊離セッコウ (CaSO_4) より構成されるものであって、その鉱物組成比は、アウイン 15～35重量%、遊離石灰 10～30重量%、及び遊離セッコウ 30～60重量%のものが好ましく、化学成分的には、CaO 50～55重量%、 Al_2O_3 10～20重量%、 SO_3 25～35重量%、及び F-CaO 10～25重量%からなるものが使用できる。

膨張材の粉末度はプレーン比表面積 $2,000 \sim 4,000 \text{cm}^2/\text{g}$ のものが好ましい。

【0009】

本発明において、ポップアウトを防止するために最も重要なことは、膨張材組成物中に含まれる水酸化カルシウムの含有量であって、この含有量が少ないと、モルタル又はコンク

10

20

30

40

50

リートに混和した際に、十分混練りすることができないため分散せず、施工後、部分的な異常膨張が発生し、ひび割れや、ポップアウトが生じるおそれがある。

水酸化カルシウムの膨張材組成物中の含有量は、膨張材と水酸化カルシウムの合計 100重量部中、1～15重量部であることが重要であり、1.5～10重量部が好ましく、2～5重量部がより好ましい。1重量部未満ではポップアウト防止効果に乏しく、15重量部を超えると膨張量が減少するおそれがある。

本発明の膨張材組成物中の水酸化カルシウム含有量の調整は、クリンカー粉碎時及び/又は粉碎後、所定の含有量が得られるように水及び/又は水酸化カルシウムを添加、混合することで可能であり、長期間放置して空気中の水分を含浸することでも可能である。

水を添加する場合の水の使用量は、クリンカーの粉碎機等によって、変化し特に限定されるものではない。

膨張材組成物中の水酸化カルシウムの含有量は、DSC、TG-DTA、IR、FT-IR、強熱減量、及びX線回折等によって定量できる。

【0010】

水酸化カルシウムを含有する膨張材組成物の使用量は、セメント 100重量部に対して、5～20重量部が好ましく、8～15重量部がより好ましい。5重量部未満では膨張が得られにくく、20重量部を超えると膨張過剰となるおそれがある。

【0011】

本発明で使用するセメントとは、普通・早強・低熱等の各種ポルトランドセメント、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、又はシリカを混合した各種混合セメント、並びに、シリカフェームを混合したシリカフェームセメント等一般に使用されるものが使用できる。

【0012】

本発明で使用する骨材としては、細骨材、又は、細骨材と粗骨材が使用でき、一般にモルタルやコンクリートに使用できるものであって、アルカリ骨材反応性を示さない砂、砂利、碎石、及びスラグ等や、その他これに準じたものが使用できる。具体的には、通常、セメント・コンクリートの分野で使用されるものであれば特に制限されるものではないが、より硬質な骨材の使用が好ましく、珪石、エメリー、黄鉄鉱、磁鉄鉱、黄玉、ローソン石、コランダム、フェナサイト、及びスピネル等が挙げられ、その他、鉄やステンレスなどの金属粉の使用も有効である。

また、細骨材は、「セメント・コンクリート・415 「骨材特集」、1981年9月号」に記載されているものが使用可能である。

骨材の使用量は特に限定されるものではない。

【0013】

膨張材組成物の使用方法は、土木学会「膨張コンクリート設計施工指針」等に準じて、対象とする構造物、施工物件の要求物性等に応じて使用できる。

【0014】

さらに本発明の膨張セメント組成物には、必要に応じて減水剤、AE減水剤、高性能AE減水剤、及び高性能減水剤等、通常、コンクリートやモルタルに使用される化学混和剤や、石灰石、スラグ、フライアッシュ、及びシリカフェーム等の微粉や超微粉、並びに、

【0015】

【実施例】

以下、実施例に基づき、本発明の効果を詳細に説明する。

【0016】

実施例 1

Al₂O₃ 源、CaO 源、及び SO₃ 源を原料とし、ロータリーキルンにて約 1,600 で焼成してアウイン、遊離石灰、及び遊離セッコウからなる膨張材のクリンカーを製造した。このクリンカーの化学成分は、lgloss 0.5重量%、CaO 52.2重量%、Al₂O₃ 15.8重量%、SO₃ 26

10

20

30

40

50

.7重量%、 SiO_2 1.9重量%、 Fe_2O_3 0.6重量%、及びF-CaO 18.8重量%であった。
 さらに、このクリンカーに所定量の水を添加してボールミルで粉碎し、比表面積 $2,600\text{cm}^2/\text{g}$ で、水酸化カルシウム含有量の異なる表1に示す膨張材組成物を得た。
 さらに、 $G_{\text{max}} 20\text{ mm}$ 、 $W/C 59\%$ 、及び $S/a 47.7\%$ で、セメント $236\text{kg}/\text{m}^3$ 、細骨材 $881\text{kg}/\text{m}^3$ 、粗骨材 $992\text{kg}/\text{m}^3$ 、減水剤 $2.6\text{kg}/\text{m}^3$ 、及び水 $157\text{kg}/\text{m}^3$ のコンクリート配合を用いて混合したコンクリートに、表1の膨張材組成物 $30\text{kg}/\text{m}^3$ を配合して、 2m^2 の2軸ミキサで混練して膨張コンクリートを製造し、 20cm 厚の床版に打設した。打設した床版の膨張率やポップアウト状態を評価した。結果を表1に併記する。
 なお、比較のため、比表面積 $2,650\text{cm}^2/\text{g}$ の市販の膨張材を使用した膨張コンクリートを作製し同様に評価した。

10

【0017】

< 使用材料 >

Al_2O_3 源 : ボーキサイト、市販品
 CaO 源 : 石灰石、青海鉱山産
 SO_3 源 : 無水セッコウ、市販品
 セメント : 普通ポルトランドセメント、市販品
 減水剤 : リグニン系減水剤、市販品
 細骨材 : 姫川産川砂、比重 2.6
 粗骨材 : 姫川産川砂利、比重 2.6、 $G_{\text{max}} 20\text{ mm}$

【0018】

< 測定方法 >

化学分析 : 蛍光X線分析法
 水酸化カルシウムの含有量 : D S C
 膨張率 : 土木学会「膨張コンクリート設計施工指針」に準じ測定
 ポップアウト : 目視でポップアウトの有無と発生個数を測定

20

【0019】

【表1】

実験 No.	水酸化カルシウム 含有量	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	ポップアウト		備考
			有 無	個 数	
1- 1	0.5	2 2 0	有	3	比較例
1- 2	1.0	2 1 0	無	0	実施例
1- 3	1.5	1 9 5	無	0	実施例
1- 4	2.0	1 8 0	無	0	実施例
1- 5	3.0	1 7 0	無	0	実施例
1- 6	5.0	1 6 5	無	0	実施例
1- 7	1 0.0	1 6 0	無	0	実施例
1- 8	1 5.0	1 4 0	無	0	実施例
1- 9	2 0.0	1 0 0	無	0	比較例
1-10	0.6	2 1 5	有	5	実施例

水酸化カルシウム含有量は、膨張材と水酸化カルシウムの合計100重量部中の(重量部)、実験No. 1-10は市販の膨張材使用

【0020】

表から明らかなように、本発明の膨張材組成物を混和した膨張コンクリートではポップアウトの発生が少なく、また良好な膨張性を示した。

【0021】

実施例2

水酸化カルシウム含有量が、膨張材と水酸化カルシウムの合計 100重量部中、 3.0重量部で表2に示す比表面積の膨張材組成物を使用したこと以外は実施例1と同様に行った。結果を表2に併記する。

【0022】

【表2】

実験 No.	比表面積 (cm^2/g)	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	ポップアウト	
			有 無	個 数
2- 1	2 0 0 0	2 0 5	無	0
1- 5	2 6 0 0	1 7 0	無	0
2- 2	3 0 0 0	1 6 5	無	0
2- 3	4 0 0 0	1 5 0	無	0

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

実施例 3

水酸化カルシウム含有量が、膨張材と水酸化カルシウムの合計 100重量部中、 3.0重量部である膨張材組成物を、セメント 100重量部に対して、表 3 に示す量使用したこと以外は実施例 1 と同様に行った。結果を表 3 に併記する。

【 0 0 2 4 】

【表 3】

実験 No.	膨張材 組成物	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	ポップアウト		備 考
			有 無	個 数	
3- 1	0	0	無	0	比較例
3- 2	5	1 0 0	無	0	実施例
3- 3	8	1 6 0	無	0	実施例
3- 4	1 0	1 6 5	無	0	実施例
3- 5	1 5	2 3 0	無	0	実施例
3- 6	2 0	2 5 0	無	0	実施例

膨張材組成物はセメント100重量部に対する(重量部)

【 0 0 2 5 】

実施例 4

比表面積 $2,600\text{cm}^2/\text{g}$ で、膨張材と水酸化カルシウムの合計 100重量部中の水酸化カルシウム含有量が 3.0重量部の膨張材組成物10重量部、セメント90重量部、I S O標準砂 300重量部を配合し、(セメント+膨張材)/水比 = 50%のモルタル供試体を作製し、膨張率を測定した。結果を表 4 に併記する。

【 0 0 2 6 】

<測定方法>

膨張率 : JIS A 6202 (B 法) に準じて測定

【 0 0 2 7 】

【表 4】

実験 No.	膨 張 率 ($\times 10^{-6}$)			備 考
	2 日	7 日	2 8 日	
4- 1	3 0 0	5 5 0	4 5 0	実施例
4- 2	2 8 0	4 5 0	3 5 0	比較例

実験No. 4- 2 は市販の膨張材使用

【 0 0 2 8 】

表から明らかのように、本発明の膨張材組成物を配合したモルタルは、市販の膨張材を使用したものと比較して膨張モルタルとして十分な膨張率を示した。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

本発明の膨張材組成物を使用した膨張モルタルや膨張コンクリートは、施工後のポップアウトがなく、膨張率も十分なものが得られ、耐震補強工事、補修工事、及び水密コンクリート等、各種膨張コンクリートに広く適用できる。

また、膨張材組成物中の水酸化カルシウム含有量をコントロールすることで、膨張量を確保しつつ施工後のポップアウトを防止できる

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭54-093020(JP,A)
特開平08-268738(JP,A)
特開平09-052748(JP,A)
特開平09-030851(JP,A)
特開平09-086978(JP,A)
特開平09-110489(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C04B2/00-32/02

C04B40/00-40/06