

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5378754号
(P5378754)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013. 12. 25)

(24) 登録日 平成25年10月4日 (2013. 10. 4)

(51) Int. Cl.	F 1
C O 4 B 28/02 (2006. 01)	C O 4 B 28/02
C O 4 B 24/26 (2006. 01)	C O 4 B 24/26 F
C O 4 B 16/06 (2006. 01)	C O 4 B 16/06 A
	C O 4 B 16/06 E

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-276794 (P2008-276794)	(73) 特許権者	000003001 帝人株式会社
(22) 出願日	平成20年10月28日 (2008. 10. 28)		大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号
(65) 公開番号	特開2010-105831 (P2010-105831A)	(74) 代理人	100169085 弁理士 為山 太郎
(43) 公開日	平成22年5月13日 (2010. 5. 13)	(72) 発明者	出井 丈也 大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社 大阪研究センター内
審査請求日	平成23年9月20日 (2011. 9. 20)	(72) 発明者	村山 定光 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号 帝人テクノプロダクツ株式会社内
		審査官	立木 林

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリマーセメント組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セメント、水、骨材、ポリマー、および引張強度が20 c N / d t e x 以上で、且つ密度が1 g / c m ³ 以上、破断伸度が3 ~ 8 % 範囲内であるポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維を含有してなるポリマーセメント組成物であって、下記要件を満足することを特徴とするポリマーセメント組成物。

- a) ポリマー配合量がセメント100質量部に対し、1 ~ 20質量部であること。
- b) 高強力短繊維の繊維長が1 ~ 18 mm、単系繊維度が0.3 ~ 10 d t e x であること。
- c) 高強力短繊維の混入率がポリマーセメント組成物全容積に対し0.1 ~ 5.0容積% 10

【請求項2】

ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維がコポリパラフェニレン・3,4'-オキシジフェニレン・テレフタラアミド短繊維である請求項1記載のポリマーセメント組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポリマーセメント組成物に関し、特に、塩害、凍害、中性化、アルカリ骨材反応などによる種々のコンクリート構造物劣化部に充填して補修する用途に好適な、ポリ 20

マーセメント組成物に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、コンクリート構造物の柱、床、壁、及び梁等に対して、その断面の劣化部分のかぶり部を除去し、鉄筋を露出させ、その除去部分に、短繊維補強セメント系複合材料を、吹き付けたり、塗り付ける補修工法が適用されている。

【0003】

特開2002-193653号公報(特許文献1参照)では、ポリビニルアルコール短繊維をモルタルに混合した引張、曲げ靱性の高い吹き付け材料が提案されている。しかしながら、この材料では、必要性能を発現させるために、ポリビニルアルコール短繊維混入量を増加させなければならず、均一な繊維の分散を得るために攪拌力の強い強制練りミキサーの使用、定められた短繊維混合方法といった規定の製造工程が必要であった。

【0004】

特開2004-315251号公報(特許文献2参照)では、特定の高い引張強度等を有する有機短繊維を使用し、比較的低い繊維混入率で高い強度及び靱性が付与されたセメント複合体を得ている。低い繊維混入率のため、特殊な混合ミキサーを使用しなくても製造が可能となったが、均一な繊維分散を得る目的で、繊維の添加手順が規定されるため、製造方法が煩雑となり、製造手順の違いによりモルタルの物性に影響を及ぼす可能性がある。

【0005】

また、従来のセメント複合体においては、上記補強用短繊維の力学性能が低いため、高い強度を得るためには、3容積%以上の繊維混入率が必要であり、多量の繊維を均一に分散させるためには、増粘剤の投与、攪拌力の強い特殊ミキサーの使用、さらには、練り混ぜ水に予め繊維を均一に分散させてからセメント、砂と練り混ぜるといった複雑な製造工程が必要であった。また、高強度且つ高靱性のセメント複合体とするため、モルタルの強度が高くなると、その強力に繊維が対応しきれず、繊維自身の引張強度が限界に達し、モルタル破断面で繊維も破断するため、高い靱性を得ることが困難であった。

そこで、このような問題点を解決したポリマーセメント組成物の開発が望まれていた。

【特許文献1】特開2002-193653号公報

【特許文献2】特開2004-315251号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、上記問題点を解決し、現場での製造が容易で施工時の作業性を阻害することのない流動性を有し、劣化コンクリート部との接着性が良好で、且つ成形物が高強度・高靱性を有するポリマーセメント組成物を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、セメントに特定のポリマーおよびポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維を特定の配合組成で組み合わせることで、上記問題点が解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】

即ち、本発明によれば、

セメント、水、骨材、ポリマー、および引張強度が 20 cN/dtex 以上で、且つ密度が 1 g/cm^3 以上、破断伸度が3~8%範囲内であるポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維を含有してなるポリマーセメント組成物であって、下記要件を満足することを特徴とするポリマーセメント組成物。

a) ポリマー配合量がセメント100質量部に対し、1~20質量部であること。

b) 高強力短繊維の繊維長が1~18mm、単系繊維度が $0.3 \sim 10 \text{ dtex}$ であること。

。

10

20

30

40

50

c) 高強力短繊維の混入率がポリマーセメント組成物全容積に対し0.1~5.0容積%であること。

又好ましくはポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維がコポリパラフェニレン・3,4'-オキシジフェニレン・テレフタラアミド短繊維であるポリマーセメント組成物が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明のポリマーセメント組成物により、現場での製造が容易であって、施工時の作業性を阻害することのない流動性を有し、コンクリート補強工法において劣化下地との接着性が良好で高い曲げ強度と高い靱性を有する組成物が得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明を以下の好適例により説明するが、これらに限定されるものではない。

本発明でいうポリマーセメントとは、結合材にセメントとポリマーを用いたセメント系複合材料をいい、組成物がセメント、水、およびポリマーであるときはポリマーセメントペーストと称し、セメント、水、ポリマー、および細骨材であるときはポリマーセメントモルタルと称し、セメント、水、ポリマー、細骨材、および粗骨材であるときはポリマーセメントコンクリートと称し、ポリマーセメント組成物に水が含まれないものをプレミクスポリマーセメントと称する。

20

【0011】

本発明のポリマーセメント組成物に用いるセメントとしては、現場の施工条件等を考慮して選定することができ、特に限定されず、例えば普通、早強、超早強、低熱、及び中庸熱等の各種ポルトランドセメントや、これらの各種ポルトランドセメントにフライアッシュや高炉スラグなどを混合した高炉セメント等の各種混合セメント、速硬セメント等を、単独または2種以上で用いることができる。

【0012】

また、該セメントには、高炉スラグ粉末、フライアッシュ、シリカヒューム、石灰石粉末、石英粉末、二水石膏、半水石膏、無水石膏、生石灰系膨張材、カルシウムサルフォアルミネート系膨張材などの公知の混和材を添加することができる。その配合割合は、特に

30

【0013】

本発明のポリマーセメント組成物は、セメント、水、骨材、ポリマー、および引張強度が20cN/dtex以上のポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維を含有してなるポリマーセメント組成物であって、セメント100質量部に対し、ポリマー1~20質量部配合されていることが必要である。

【0014】

ポリマーセメント組成物に使用するポリマーとしては、ポリアクリル酸エステル、スチレンブタジエン、エチレン酢酸ビニル、酢酸ビニル/パーサク酸ビニルエステル、酢酸ビニル/パーサク酸ビニルエステル/アクリル酸エステル等の樹脂が挙げられ、これらの中から適宜、選択して単独、または1種以上を混合して使用することができる。また、該ポリマーは、その使用形態については限定されない。従って、例えばディスパージョン状態となったものを現場において施工直前に混合するものや、該ポリマーを再乳化型の粉末として予めセメント等と混合しておき、水を添加して混練する際にディスパージョン状態となるものなど、いずれの形態でも使用することができる。

40

【0015】

該ポリマーの配合割合は、セメント100質量部に対して、1~20質量部となるようにすることが必要である。ポリマーを上記範囲の適正量配合することにより組成物が施工に適した粘度、粘性を有するとともに、補強用高強力短繊維が均一に分散する効果を有する。ポリマー配合量が1質量部より少なければ、粘度が低く高強力短繊維が絡まり易くな

50

り補強効果が低下するとともに、コンクリートとの付着性能、乾燥収縮抑制性能が十分に発揮できない。逆に20質量部を超えるとモルタル練上り直後、いわゆる、フレッシュ時の粘度が高くなりすぎ流動性が低下し好ましくない。好ましくは2~15質量部、更に好ましくは3~10質量部であることが望ましい。

【0016】

本発明のポリマーセメント組成物に使用する骨材としては、川砂、海砂、山砂、砕砂、3~8号珪砂、石灰石、及びスラグ細骨材等の細骨材のみや、用途の要求特性に応じて、川砂利、砕石、及び人工骨材等の粗骨材を混合使用することができる。高物性を発現させるためには、微細な粉や粗い骨材を含まない粒度調整した珪砂や石灰石等の細骨材のみを用いるほうが好ましい。

10

【0017】

さらに、所望の特性のセメント硬化体を得るためには、その粒度構成や配合割合にも好適な範囲があり、骨材の粒度は4mm以下のものが好ましく、1.2mm未満のものが40~75%で、1.2~4mmのものが60~25%である混合物がより好ましく、1.2mm未満のものが55~70%で、1.2~4mmのものが45~30%である混合物が最も好ましい。最大粒度が4mmを超えると流動性や充填性が不足し、1.2~4mmのものが25%未満では耐久性に劣る場合があり、60%を超えると必要な早期強度が得られなく好ましくない。

【0018】

骨材の配合割合は、上記セメント100質量部に対して、50~400質量部、好ましくは100~300質量部とすることが望ましい。これは、かかる配合比で細骨材を混合することより、作業性が良く、実用的な強度発現性を有し、実用上問題のない硬化収縮を有する補修材料となるからである。細骨材がセメントに対して50質量部未満では、乾燥収縮や水和熱によるひび割れが発生するおそれがあり、また、400質量部を超えると、十分な流動性を確保できず、強度発現性にも支障の出るおそれがある。

20

【0019】

本発明のポリマーセメント組成物において、混入されるポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維としては、密度が 1 g/cm^3 以上であることが好ましく、ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維の密度が 1 g/cm^3 未満であれば、練り混ぜ水と共に混ぜた場合に繊維が浮いてしまい、所定の分散性が得られず、ポリマーセメント組成物の流動性が低下する恐れがあり好ましくない。

30

【0020】

ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維の繊維長が1~1.8mm、単糸繊維度が0.3~1.0d texであることが、繊維混入による補強効果、即ち高強度・高靱性付与の観点から必要である。

【0021】

ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維の繊維長が1mm未満の場合、強度、靱性において繊維添加による補強効果が得られず好ましくない。また、1.8mmを超えると混練中に短繊維同士が絡んだり細かく折れたりして施工性を阻害したり、繊維添加による期待した補強効果が得られない場合が生じる。最も好ましくは3mm~1.2mmの範囲である。

40

【0022】

また、単糸繊維度が0.3d tex未満では、セメントがアルカリ性であるために繊維の芯近くまで劣化が起こってその引っ張り強度の低下が大きくなり、目的の補強効果が得られなくなる場合がある。一方、1.0d texを超えると、繊維の細部への行き渡りが不十分となり、かつ、同じ体積含有率で短繊維を添加する場合、単繊維本数が少なくなって十分な補強効果が得られない。好ましくは単糸繊維度は、0.75~5d texである。

【0023】

本発明のポリマーセメント組成物において、混入される補強用ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維としては、該繊維の引張強度が 20 cN/d tex 以上であること

50

が必要で、破断伸度が3～6%範囲内であることが好ましい。

【0024】

ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維の引張強度が20cN/dtex未満ではセメント複合体の強度が十分でなく、また、該繊維の破断伸度が3%未満ではセメント複合体の靱性が低下し好ましくない。また、破断伸度が6%を超えると母材であるポリマーセメントモルタル(含むコンクリート)との伸度差が大きくなりすぎ、かつ、伸びによる単繊維の太さの減少によってセメント破断面近辺での界面接着部で部分的な剥離が生じ易くなって補強効果を十分に発現できなくなる。

【0025】

又、上記ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維の繊維混入率は0.1～2.5容積%程度であることが必要である。該繊維混入率が0.1容積%未満では強度や靱性が十分ではなく、2.5容積%を超えると、繊維の分散が不完全となり、施工時の作業性を阻害するだけでなく、繊維混入率に見合う補強効果や靱性改善効果が得られなくなるので好ましくない。特に、該繊維混入率は、0.5～2.0容積%であることが好ましい。

10

【0026】

ここで、本発明における繊維混入率(Vf: fiber volume fraction)は、次式で表される割合(容積%)である。

$$Vf = (V1 / V2) \times 100 \quad \text{式(1)}$$

(式中、V1は繊維を含有したポリマーセメント複合体の単位容積(1.000リットル=1m³)中に混入されたポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維の容積(リットル)を示し、V2は繊維補強ポリマーセメント複合体の単位容積(1.000リットル=1m³)を示す。)

20

【0027】

本発明において用いられる補強用ポリパラフェニレン・テレフタラアミド短繊維を挙げることができ、なかでもポリパラフェニレンテレフタラミドやコポリパラフェニレン・3,4'-オキシジフェニレン・テレフタラミド等のパラ型アラミドからなる繊維が他の繊維に比べて補強効果が大きいので好ましく、特にコポリパラフェニレン・3,4'-オキシジフェニレン・テレフタラミド短繊維は、高温高圧下強アルカリ性の雰囲気中に長時間保持してもその機械的特性の劣化が小さいので、高温高圧下での蒸気養生、例えば180、圧力約10Kg/cm²の飽和水蒸気による条件下においても高い強力保持率を有するので好ましい。

30

【0028】

本発明のポリマーセメント組成物においては、上記材料のほかに、AE減水剤、高性能AE減水剤、凝結遅延剤、硬化促進剤、増粘剤、消泡剤、発泡剤、防錆剤、防凍剤、粘土鉱物系チクソ性付与材、着色剤、保水剤等の添加剤を、本発明の目的を実質的に阻害しない範囲で使用することができる。

【0029】

本発明のポリマーセメント組成物は、それぞれの材料を施工時に混合しても、予め一部を混合してもかまわないが、予め粉末成分を混合した材料と水とを混合することが、施工現場での計量手間や計量ミスをなくす点で好ましい。混合は通常使用されるミキサーであればよく、特に限定されるものではないが、羽根型か、もしくはオムニミキサーが好適であり、繊維プレミックスのポリマーセメントモルタル粉体に所定量の水を投入するだけで調合製造が可能となり、これまでと同等の高い曲げ靱性能が得られるものである。

40

【0030】

更に、本発明のモルタルの練り混ぜ水量は、通常、セメント材料100質量部に対し、水を25～55質量部混合、好ましくは30～50質量部混合される。

【0031】

また、本発明のポリマーセメント組成物は、適量の水を添加して混練するが、水は、セメント等の硬化に悪影響を及ぼす成分を含有していなければ、水道水や地下水、河川水等の水を用いることができ、例えば、「JIS A 5308 付属書9 レディーミクス

50

トコンクリートの練混ぜに用いる水」に適合するものが好ましい。

【0032】

このようにして得られたポリマーセメント組成物を用いたモルタルやコンクリートは、建築・土木分野での施工に有用であり、例えば、コンクリート建造物等の劣化部のコンクリートやモルタル部の一部を除去、はつりとした後に、必要に応じて鉄筋の錆びを落とし、必要な厚さの本発明のポリマーセメント組成物を用いて施工することで、その建造物に十分な表面強度と付着性とを付与することができる。

【実施例】

【0033】

以下に実施例および比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

10

なお、実施例における各種の評価は、次のようにして測定した。

(1) 繊維長、繊維度

JIS-L-1015に準拠して測定した。

(2) ポリマーセメント組成物の混練性

普通ポルトランドセメント(住友大阪セメント株式会社製)、骨材(5号珪砂)水道水、ポリアクリル酸エステル系ポリマーディスパージョン(ニチゴーモビニール株式会社製)、及び補強用繊維を、モルタルミキサー((株)マルイ製、MIC-362型、容量:5L)を用いて140rpmの撹拌速度で約3分間混練して得られたモルタルの混練性について、繊維の絡まりが無く且つその流動性が施工時の作業を阻害しないときは良好とし、繊維の絡まりがありまたその流動性が施工時の作業を阻害するときは不良とした。

20

(3) ポリマーセメント組成物曲げ強度、および曲げ強度エネルギー測定方法

幅40mm×高さ40mm×長さ160mmの型枠に、得られた各モルタルを打設し、20、90%RHで材齢28日まで養生して、供試体を製造した。上記供試体を、3点曲げ測定法にしたがって測定した。すなわち、10トン用引張圧縮試験機(TOYO BALDWIN社製、UNIVERSAL TESTING INSTRUMENT MODEL UTM 10t)を用い、支点間距離10cmの中心を2mm/分の速度で圧縮し、応力の最高点より曲げ強度を求めた。また、曲げ応力-歪みの関係から供試体の破壊に必要な破壊エネルギーを算出し、曲げ強度 12 N/mm^2 以上で且つ破壊エネルギー 5 kN/mm 以上を良好とし、曲げ強度 12 N/mm^2 または破壊エネルギー 5 kN/mm 以下を不良とした。

30

【0034】

[実施例1]

表1に示す配合割合でポリマーセメントモルタルを調整し、短繊維としてアラミド繊維(帝人テクノプロダクツ株式会社製「テクノーラ」(密度 1.39 g/cm^3 、単系繊維度 1.7 dtex 、長さ6mm、引張強力 24.5 cN/dtex 、破断伸度4.5%)を使用した。ポリマーセメントモルタル混練性、曲げ強度、および破壊エネルギー測定を行い、評価結果を表2に示す。

【0035】

[実施例2~7、比較例1~9]

実施例1において、ポリマーセメント組成物の配合割合、短繊維種、短繊維の容積混入率、単系繊維度、長さ、引張強力および破断伸度を表1に示す通り変更してポリマーセメントモルタルを調整し、ポリマーセメントモルタルの混練性、曲げ強度、および破壊エネルギー測定を行い、評価結果を表1に示す。

40

【0036】

【表 1】

	配合割合				短繊維					
	セメント	骨材	ポリマー	繊維混入率	短繊維種類	密度	単糸繊維度	長さ	引張強力	破断伸度
	(質量部)	(質量部)	(質量部)	(容積%)	—	(g/cm ³)	(dtex)	(mm)	(cN/dte x)	(%)
実施例1	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	1.7	6	24.5	4.5
実施例2	100	200	1	1	アラミド※1	1.39	1.7	6	24.5	4.5
実施例3	100	200	20	1	アラミド※1	1.39	1.7	6	24.5	4.5
実施例4	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	0.7	6	24.5	4.5
実施例5	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	5.0	6	24.5	4.5
実施例6	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	1.7	3	24.5	4.5
実施例7	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	1.7	12	24.5	4.5
比較例1	100	200	0.7	1	アラミド※1	1.39	1.7	6	24.5	4.5
比較例2	100	200	21	1	アラミド※1	1.39	1.7	6	24.5	4.5
比較例3	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	0.2	6	24.5	4.5
比較例4	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	12	6	24.5	4.5
比較例5	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	1.7	0.8	24.5	4.5
比較例6	100	200	5	1	アラミド※1	1.39	1.7	20	24.5	4.5
比較例7	100	200	5	0.08	アラミド※1	1.39	1.7	6	24.5	4.5
比較例8	100	200	5	1	ビニロン※2	1.30	2.0	6	8.5	6.0
比較例9	100	200	5	1	ポリエチレン※3	0.97	1.2	6	29	3.5

※1 帝人テクノプロダクツ製アラミド繊維「テクノロジー」

※2 クラレ製ポリビニルアルコール繊維

※3 東洋紡製超高分子量ポリエチレン繊維

【0037】

本発明のポリマーセメント組成物は施工時の作業性を阻害することのない流動性を有し、該ポリマーセメント組成物中の繊維は均一に分散している。また得られた供試体は、作用応力が増加しても急激な繊維の破断は生じず、曲げ応力も低下することがなく、載荷終了間際まで、ひずみ硬化現象が現れることが認められた。また、三点曲げ試験において、曲げ応力が 1.2 N/mm^2 、破壊エネルギー 5 kN/mm 以上であることが明らかである。

【0038】

10

20

30

40

【表 2】

	混練性 (繊維の絡まり/流動性)	曲げ強度 (N/mm ²)	破壊エネルギー (kN/mm)
実施例1	無し/良好	15.2	7.7
実施例2	無し/良好	14.3	7.1
実施例3	無し/良好	15.0	7.4
実施例4	無し/良好	15.8	8.1
実施例5	無し/良好	13.7	6.4
実施例6	無し/良好	13.2	6.1
実施例7	無し/良好	15.7	7.9
比較例1	有り/不良	12.2	4.8
比較例2	有り/不良	13.1	5.4
比較例3	有り/不良	11.8	4.4
比較例4	無し/良好	10.5	4.1
比較例5	無し/良好	9.3	3.9
比較例6	有り/不良	14.1	6.8
比較例7	有り/良好	8.5	1.5
比較例8	有り/良好	9.5	2.5
比較例9	有り/良好	11.7	4.8

10

20

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明のポリマーセメント組成物は、現場での製造が容易であって、施工時の作業性を阻害することのない流動性を有し、高強度・高靱性が付与されているため、種々のコンクリート構造物劣化部の補修、または鉄筋コンクリート構造物からなる橋脚の耐震補強や道路床版の下面増厚等の補強にも好適に使用することができる。

30

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-295877(JP,A)
特開2007-269537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C04B 7/00 - 32/02

C04B 40/00 - 40/06

C04B 103/00 - 111/94