

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4519252号  
(P4519252)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>E O 4 G</b> 23/02 (2006.01)	E O 4 G 23/02 F
<b>C O 4 B</b> 28/02 (2006.01)	C O 4 B 28/02
<b>E O 1 D</b> 21/00 (2006.01)	E O 1 D 21/00
<b>E O 4 C</b> 2/04 (2006.01)	E O 4 C 2/04 F
<b>C O 4 B</b> 22/06 (2006.01)	C O 4 B 28/02

請求項の数 5 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-90300 (P2000-90300)  
 (22) 出願日 平成12年3月29日(2000.3.29)  
 (65) 公開番号 特開2001-279933 (P2001-279933A)  
 (43) 公開日 平成13年10月10日(2001.10.10)  
 審査請求日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(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  
 (72) 発明者 福田 康昭  
 東京都千代田区西神田三丁目8番1号 太  
 平洋セメント株式会社内

審査官 鉄 豊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐震補強パネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメント、ポゾラン質微粉末、粒径 2 mm 以下の骨材、水、及び減水剤とのみからなる配合物の硬化体からなる耐震補強パネルであって、

上記各材料の配合割合が、セメント100重量部に対し、ポゾラン質微粉末5～50重量部、粒径 2 mm 以下の骨材50～250重量部、減水剤（固形分換算）0.5～4.0重量部、水10～30重量部であり、

上記ポゾラン質微粉末がシリカフェーム又はシリカダストで、上記減水剤がポリカルボン酸系の高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤であり、

上記硬化体の圧縮強度が 1 7 0 M P a 以上で、曲げ強度が 2 5 M P a 以上であることを特徴とする耐震補強パネル。 10

【請求項 2】

配合物に、凝結後のコンクリート体積の 4 % 未満の量の金属繊維、及び / 又は凝結後のコンクリート体積の 1 0 % 未満の量の有機質繊維を含む請求項 1 に記載の耐震補強パネル。

【請求項 3】

金属繊維が、径 0 . 0 1 ~ 1 . 0 mm、長さ 2 ~ 3 0 mm の鋼繊維である請求項 2 記載の耐震補強パネル。

【請求項 4】

有機質繊維が、径 0 . 0 0 5 ~ 1 . 0 mm、長さ 2 ~ 3 0 mm のビニロン繊維、ポリブ 20

ロピレン繊維、ポリエチレン繊維、アラミド繊維、炭素繊維から選ばれる一種以上の繊維である請求項2記載の耐震補強パネル。

【請求項5】

配合物に、平均粒径3～20 $\mu$ mの無機粉末を、セメント100重量部に対して50重量部以下含む請求項1～4のいずれかに記載の耐震補強パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超高強度コンクリート硬化体からなる耐震補強パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】

鉄道や道路の鉄筋コンクリート高架橋橋脚の耐震補強法として、従来は、既設のコンクリート部材の周囲にコンクリートを打ち足す「巻き立て工法」や、既設コンクリート部材の周囲に鋼板を巻き立て、無収縮モルタルまたはエポキシ樹脂などを充填し、既設部材と一体化させる「鋼板巻き立て工法」等が採用されていた。また、炭素繊維やガラス繊維などの補強繊維を有機樹脂などを用いて接着する工法も提案されている

しかし、これらの工法は、高架下や地下鉄構内などの限られたスペースでの施工が非常に困難であったり、現場での溶接作業に伴う施工効率の悪化が顕著であったり、有機物の使用により、耐火性能に問題があったりということで、いずれも問題点を抱えていた。

【0003】

そこで、成形されたプレキャストコンクリートパネルを既設橋脚の外周に配置し、間隙を無収縮モルタル等で充填することによって補強する工法が提案され、実用化されている。この工法は、工場製作のコンクリートパネルを現場にて接合するので、溶接や型枠の組立等が不要で施工の合理化が図れる、耐火性、耐久性に優れるコンクリートパネルが外装となり、維持管理費が低減できるなどの利点がある。一方で、プレキャストコンクリートパネルの輸送、取扱上の要請により、可能な限りパネルを薄板化して軽量化する必要があること、かみ合わせにより接合するため、接合部の強度が求められること等から、パネルに用いるコンクリートには特段に高い曲げ強度及び靱性が求められる。しかしながら、従来から用いられている高強度コンクリートでは強度が十分ではなく、大径の橋脚に適用するのは困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記の従来の高強度コンクリートを用いたプレキャストコンクリートパネルの有する欠点を解消し得る、優れた高曲げ強度を持った超高強度セメント配合物硬化体からなる耐震補強パネルを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、前記課題解決のため鋭意研究を行った結果、以下(1)～(6)に示した特定の構成の配合物の硬化体を、耐震補強パネルとして適用することにより、目的に合う効果が得られることを見だし、本発明を完成するに至った。

本発明は、図1に示すように、既設コンクリート橋脚柱を覆うように設置し継手で接合するコの字型の一对のプレキャストコンクリートパネルであって、しかも超高強度を発現する特定の配合物の硬化体からなり、その高曲げ強度特性により、板厚を薄板化でき、接合部強度も強靱である特性を備えた耐震補強パネルである。

【0006】

本発明は、(1)セメント、ボゾラン質微粉末、粒径2mm以下の骨材、水、及び減水剤とのみからなる配合物の硬化体からなる耐震補強パネルであって、上記各材料の配合割合が、セメント100重量部に対し、ボゾラン質微粉末5～50重量部、粒径2mm以下の骨材50～250重量部、減水剤(固形分換算)0.5～4.0重量部、水10～30重量部であり、上記ボゾラン質微粉末がシリカフェーム又はシリカダストで、上記減水剤がポリカルボン酸系の高

10

20

30

40

50

性能減水剤又は高性能A E減水剤であり、上記硬化体の圧縮強度が170MPa以上で、曲げ強度が25MPa以上であることを特徴とする耐震補強パネル、(2)配合物に、凝結後のコンクリート体積の4%未満の量の金属繊維、及び/又は凝結後のコンクリート体積の10%未満の量の有機質繊維を含む請求項1に記載の耐震補強パネル、(3)金属繊維が、径0.01~1.0mm、長さ2~30mmの鋼繊維である請求項2記載の耐震補強パネル、(4)有機質繊維が、径0.005~1.0mm、長さ2~30mmのビニロン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、アラミド繊維、炭素繊維から選ばれる一種以上の繊維である請求項2記載の耐震補強パネル、(5)配合物に、平均粒径3~20µmの無機粉末を、セメント100重量部に対して50重量部以下含む請求項1~4のいずれかに記載の耐震補強パネル、のいずれかをそれぞれその構成とするものである。

10

**【0007】**

本発明において、セメントとボゾラン質微粉末、粒径2mm以下の骨材、水、及び減水剤を配合することにより、従来の高強度コンクリート組成物より水/セメント比を低減することが可能で、格段に高い強度を得ることができる。さらに、組成物に金属繊維及び/又は有機質繊維を添加することにより、曲げ強度を向上させることができる。また、平均粒径3~20µmの無機粉末を配合すると、より一層の水/セメント比の低減が可能で、超高強度化が図れる。そして、平均粒度1mm以下の繊維状粒子又は薄片状粒子の添加により、硬化体の靱性を格段に改善することが可能である。

**【0008】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明について詳細に説明する。

本発明において用いられるセメントの種類は限定されない。普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、中庸熟ポルトランドセメント、低熟ポルトランドセメント等の各種ポルトランドセメントや高炉セメント、フライアッシュセメント等の混合セメントを使用することができる。

20

**【0009】**

ボゾラン質微粉末としては、シリカヒューム、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、シリカヒュームやシリカダストでは、その平均粒径は、1.0µm以下であり、粉砕等をする必要がないので本発明のボゾラン質微粉末として好的である。

30

**【0010】**

ボゾラン質微粉末を配合することにより、そのマイクロファイラー効果およびセメント分散効果によりコンクリートが緻密化し、圧縮強度が向上する。一方、ボゾラン質微粉末の添加量が多くなると単位水量が増大するので、ボゾラン質微粉末の添加量はセメント100重量部に対して5~50重量部が好ましい。

**【0011】**

本発明においては粒径2mm以下の骨材が必須成分として用いられる。この、粒径2mm以下の骨材とは、85%(重量)累積粒径が2mm以下であることを指し、2mmより大きい骨材が含まれていることを妨げない。

**【0012】**

骨材としては、川砂、陸砂、海砂、砕砂、珪砂及びこれらの混合物を使用することができる。

骨材の配合量は、コンクリートの作業性や分離抵抗性、硬化後の強度やクラックに対する抵抗性等から、セメント100重量部に対して50~250重量部が好ましく、80~180重量部がより好ましい。

40

**【0013】**

減水剤としては、リグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポリカルボン酸系の減水剤、A E減水剤、高性能減水剤又は高性能A E減水剤を使用することができる。それらの中でも、高性能減水剤又は高性能A E減水剤を使用することが好ましい。

減水剤の添加量(セメントに対して外割)は、コンクリートの流動性や分離抵抗性、硬化

50

後の強度、さらにはコスト等から、セメントに対して、固形分換算で、0.5～4.0重量%が好ましい。

【0014】

本発明において、水/セメント比は、コンクリートの流動性や分離抵抗性、硬化体の強度や耐久性等から、10～30重量%が好ましく、15～25重量%がより好ましい。

【0015】

本発明においては、硬化体の曲げ強度を高める観点から、配合物に金属繊維及び/又は有機質繊維を含ませることが好ましい。

金属繊維としては、鋼繊維、アモルファス繊維等が挙げられるが、中でも鋼繊維は強度に優れており、またコストや入手のし易さの点からも好ましいものである。金属繊維は、径0.01～1.0mm、長さ2～30mmのものが好ましい。径が0.01mm未満では繊維自身の強度が不足し、張力を受けた際に切れやすくなる。径が1.0mmを超えると、同一配合量での本数が少なくなり、コンクリートの曲げ強度が低下する。長さが30mmを超えると、混練の際ファイバボールが生じやすくなる。長さが2mm未満ではマトリックスとの付着力が低下し曲げ強度が低下する。

【0016】

金属繊維の配合量は凝結後のコンクリート体積の4%未満が好ましく、より好ましくは3.5%未満である。金属繊維の含有量は、流動性と硬化体の曲げ強度の観点から定められる。一般に、金属繊維の含有量が多くなると曲げ強度が向上するが、一方、流動性を確保するために単位水量も増大するので、金属繊維の含有量は前記の量が好ましい。

【0017】

有機質繊維としては、ビニロン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、アラミド繊維、炭素繊維等が挙げられる。有機質繊維は、径0.005～1.0mm、長さ2～30mmのものが好ましい。

有機質繊維の含有量は、凝結後のコンクリート体積の10%未満が好ましく、7%未満がより好ましい。

なお、本発明においては、金属繊維と有機質繊維を併用することは差し支えない。

【0018】

本発明においては、硬化体の充填密度を高める観点から、平均粒径3～20 $\mu$ m、より好ましくは平均粒径4～10 $\mu$ mの無機粉末を含ませることが好ましい。

無機粉末としては、石英や非晶質石英、オパール質やクリストパライト質のシリカ含有粉末のほか、石灰石微粉末等が挙げられる。

無機粉末の配合量は、コンクリートの流動性、硬化体の強度等から、セメント100重量部に対して50重量部以下が好ましく、20～35重量部がより好ましい。

【0019】

本発明においては、硬化体の靱性を高める観点から、平均粒度が1mm以下の繊維状粒子又は薄片状粒子を含ませることが好ましい。ここで、粒子の粒度とは、その最大寸法の大きさ(特に、繊維状粒子ではその長さ)である。

繊維状粒子としては、ウォラストナイト、ポーキサイト、ムライト等が、薄片状粒子としては、マイカフレーク、タルクフレーク、パーミキュライトフレーク、アルミナフレーク等が挙げられる。

繊維状粒子又は薄片状粒子の配合量は、コンクリートの流動性、硬化体の強度や靱性等から、セメント100重量部に対して35重量部以下が好ましく、10～25重量部がより好ましい。

なお、繊維状粒子においては、硬化体の靱性を高める観点から、長さ/直径の比で表される針状度が3以上のものを用いるのが好ましい。

【0020】

本発明においては、コンクリートの混練方法は特に限定するものではない。

また、混練に用いる装置も特に限定するものではなく、オムニミキサ、パン型ミキサ、二軸練りミキサ、傾胴ミキサ等の慣用のミキサを使用することができる。

## 【 0 0 2 1 】

上記混練したコンクリートを、必要に応じて鉄筋、金網、連続繊維等の補強材を配置した型枠中に充填して成形し、養生・硬化させることで、本発明の耐震補強パネルを製造することができる。

なお、成形方法は特に限定するものではなく、流し込み成形等慣用の成形方法で行うことができる。

また、コンクリートの養生方法も特に限定するものではなく、常温養生や蒸気養生等を行えばよい。

## 【 0 0 2 2 】

## 【実施例】

10

以下、実施例を挙げて本発明を説明する。

## 1. 使用材料

1) セメント ; 普通ポルトランドセメント (太平洋セメント (株) 製)

2) ポゾラン質微粉末 ; シリカヒューム (平均粒径 0.7 μm)

3) 骨材 ; 珪砂 4号と珪砂 5号の 2 : 1 (重量比) 混合品

4) 金属繊維 ; 鋼繊維 (直径 : 0.2 mm、長さ : 15 mm)

5) 高性能 A E 減水剤 ; ポリカルボン酸系高性能 A E 減水剤

6) 水 ; 水道水

7) 無機粉末 ; 石英粉 (平均粒径 7 μm)

8) 繊維状粒子 ; ウォラストナイト (平均長さ 0.3 mm、長さ / 直径の比 4)

20

## 【 0 0 2 3 】

## 2. 配合条件

(各配合において水 / セメント比は、混練物のフローが同一となるように定めた。)

## ・実施例 1

普通ポルトランドセメント ; 100 重量部、シリカヒューム ; 32.5 重量部、骨材 ; 120 重量部、高性能 A E 減水剤 ; セメントに対して 1.0 重量% (固形分)

水 / セメント比 ; 22 重量%

## ・実施例 2

普通ポルトランドセメント ; 100 重量部、シリカヒューム ; 32.5 重量部、骨材 ; 120 重量部、高性能 A E 減水剤 ; セメントに対して 1.0 重量% (固形分)、鋼繊維 ; 2.0 体積%、石英粉 ; 30 重量部、ウォラストナイト ; 10 重量部

30

水 / セメント比 ; 24 重量%

## ・比較例 1

普通ポルトランドセメント ; 100 重量部、骨材 ; 120 重量部、高性能 A E 減水剤 ; セメントに対して 1.0 重量% (固形分)

水 / セメント比 ; 35 重量%

## 【 0 0 2 4 】

## 3. 試験方法

## 1) 混練方法

二軸練りミキサに各材料を一括投入し、混練

40

## 2) 供試体

直径10cm、高さ20cmの円柱供試体及び10×10×40cmの角柱供試体

## 3) 圧縮強度試験方法

・供試体 : 円柱供試体

・養生条件 : 前置き (20 ) 24 時間後脱型し、材齢 28 日まで 20 水中養生

・強度の測定 : JIS A 1108の方法に従った。

## 4) 曲げ強度試験方法

・供試体 : 角柱供試体

・養生条件 : 前置き (20 ) 24 時間後脱型し、材齢 28 日まで 20 水中養生

・強度の測定 : JIS A 1106の方法に従った。

50

## 【 0 0 2 5 】

## 4 . 試験結果

- ・ 実施例 1 圧縮強度：170MPa、曲げ強度：25MPa、
- ・ 実施例 2 圧縮強度：200MPa、曲げ強度：47MPa、
- ・ 比較例 2 圧縮強度：80MPa、曲げ強度：8MPa、

結果から明らかなように、本発明を構成する配合物の硬化体である実施例 1 および 2 の硬化体は、非常に高い圧縮強度および曲げ強度を発現し、したがって、これらの硬化体を適用する本発明の耐震補強パネルは、薄板化し軽量化することが可能で、施工性を向上させることが可能である。

## 【 0 0 2 6 】

10

## 【発明の効果】

本発明の耐震補強パネルは、超高強度を発現する特定の配合物の硬化体からなり、その高曲げ強度特性により、板厚を薄板化でき、接合部強度も強靱であるため、施工の大幅な合理化が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

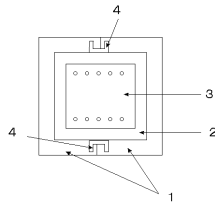
【図 1】既設コンクリート柱に本発明の耐震補強パネルを設置した状況の断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 耐震補強パネル
- 2 無収縮モルタル
- 3 既設コンクリート柱
- 4 接合継手

20

## 【図 1】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
C 0 4 B	18/14 (2006.01)	C 0 4 B	22:06 A
C 0 4 B	20/00 (2006.01)	C 0 4 B	18:14 Z
C 0 4 B	24/26 (2006.01)	C 0 4 B	20:00 B
C 0 4 B	14/48 (2006.01)	C 0 4 B	24:26 E
C 0 4 B	16/06 (2006.01)	C 0 4 B	14:48 D
C 0 4 B	14/38 (2006.01)	C 0 4 B	16:06 E
C 0 4 B	14/06 (2006.01)	C 0 4 B	16:06 A
C 0 4 B	14/20 (2006.01)	C 0 4 B	16:06 B
C 0 4 B	103/32 (2006.01)	C 0 4 B	14:38 A
		C 0 4 B	14:06 Z
		C 0 4 B	14:38 C
		C 0 4 B	14:20 A
		C 0 4 B	103:32

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

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

E04G 23/02  
 E01D 21/00  
 E01D 22/00  
 E04C 2/04  
 C04B 14/00-28/00