

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-23878
(P2009-23878A)

(43) 公開日 平成21年2月5日(2009. 2.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO4B 28/02 (2006.01)	CO4B 28/02	2 E 1 7 6
EO4G 23/02 (2006.01)	EO4G 23/02	A 4 G 1 1 2
CO4B 20/00 (2006.01)	CO4B 20/00	B
CO4B 14/28 (2006.01)	CO4B 14/28	
CO4B 111/72 (2006.01)	CO4B 111/72	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-189104 (P2007-189104)	(71) 出願人 000183266 住友大阪セメント株式会社 東京都千代田区六番町6番地28
(22) 出願日	平成19年7月20日 (2007. 7. 20)	(71) 出願人 593089600 化工建設株式会社 東京都江東区南砂2丁目2番20号
		(74) 代理人 100116687 弁理士 田村 蘭
		(74) 代理人 100098383 弁理士 杉村 純子
		(72) 発明者 三浦 真司 東京都千代田区六番町6番地28 住友大 阪セメント株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】断面修復用コンクリート及び当該コンクリートを用いたコンクリート構造物の断面修復工法

(57) 【要約】

【課題】硬化体の硬化性能（強度、ヤング率、収縮性、母材との付着性）及びフレッシュ性能（流動性、充填性、ポンプ圧送性）の両方を兼ね備えた、コンクリート構造物の断面修復に用いるコンクリートおよび当該コンクリートを用いたコンクリート構造物の断面修復工法を提供する。

【解決手段】断面修復用コンクリートは、粒径が5mmよりも大きく且つ15mm以下の粗骨材を含有し、セメント組成物／該粗骨材の重量比が1.9～2.4である。かかる断面修復用コンクリートは、コンクリート構造物の断面劣化箇所をはつり取った後、当該はつり箇所に型枠を設け、充填して、コンクリート構造物を修復する工法に適用できる。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

粒径が 5 mm よりも大きく且つ 15 mm 以下の粗骨材を含有し、セメント組成物 / 該粗骨材の重量比が 1.9 ~ 2.4 であることを特徴とする、断面修復用コンクリート。

【請求項 2】

請求項 1 記載の断面修復用コンクリートにおいて、セメント組成物は、結合材、細骨材及び混和材からなることを特徴とする、断面修復用コンクリート。

【請求項 3】

請求項 2 記載の断面修復用コンクリートにおいて、更に混合剤を含むことを特徴とする、断面修復用コンクリート。

【請求項 4】

コンクリート構造物の断面劣化箇所をはつり取った後、当該はつり箇所に型枠を設け、請求項 1 ~ 3 いずれかの項記載の断面修復用コンクリートを充填して、コンクリート構造物を修復することを特徴とする、コンクリート構造物の断面修復工法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、断面修復用コンクリート及び該コンクリートを用いたコンクリート構造物の断面修復工法に関し、特に、中性化、塩害、アルカリ骨材反応、凍害などの劣化現象により劣化したコンクリート構造物の断面修復に用いられ、例えば、鉄筋コンクリート構造物からなる橋脚の耐震補強の充填工法によるコンクリート構造物の補修・補強に用いる、断面修復用コンクリート及び該コンクリートを用いたコンクリート構造物の断面修復工法に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般にコンクリート構造物の補修・補強工法に用いる材料は、対象となるコンクリートの材質の力学的性質にできる限り類似していることが望ましいことから、セメント系材料が好適に使用されている。

また、コンクリート構造物の大断面の補修・補強には吹き付け工法や充填工法が用いられているが、流し込み成型ができ、人的負担が少なく、マニュアル化による施工安定性の高い充填工法が大規模な補修・補強には多く適用されている。

【0003】

しかしながら、従来は多くの場合、修復の施工性を考慮して、セメント系グラウト材がコンクリート構造物の劣化部の修復に使用されており、特に流し込みによる充填工法では、フレッシュ性状が良好なグラウト材が適用されている。

【0004】

例えば、特開 2005-336952 号公報（特許文献 1）には、コンクリート構造物の劣化部の断面を修復する材料として、無収縮ポリマーセメント組成物と水からなる無収縮ポリマーセメントモルタルが開示されている。

【0005】

これらのセメント系グラウト材は、十分な型枠充填性、強度等を有する点で優れた修復材である一方、種々の原因により、修復後の断面にひび割れが発生しやすいといった欠点を有する。

修復後の断面にひび割れが発生すると、そのひび割れから水、炭酸ガス、塩化物イオン等の劣化因子が浸入し、結果的に修復後の断面が徐々に劣化するといった二次的な問題が生じる。

これは、グラウト材と修復対象となるコンクリートとでは、材料の構成比率が異なるため、硬化体の性能も異なっており、その結果母材との一体性が優れないからである。

【0006】

また、特開 2004-161550 号公報（特許文献 2）には、微粒分の除去された、

10

20

30

40

50

具体的には粒径 0.3 mm 以下の粒子が 5 重量 % 以下となるように調製された細骨材が配合されてなるコンクリートが開示されている。

特許第 3809427 号公報（特許文献 3）には、微粒分の除去された細骨材と、最大粒径が 0.6 mm であり且つ粒径 0.3 mm 以下の粒子を 90 重量 % 以上含んでなる微粉と、結合材とを含むセメント組成物が、乾燥状態で容器内に収容されてなる高流動コンクリート用パック材料を、粗骨材及び水と混ぜて得られた高流動コンクリートが開示されている。

【0007】

しかし、母材となるコンクリート構造物との一体性を確保するという目的上、断面修復材としては、硬化体の性能として力学性能（強度、ヤング率、収縮性、母材との付着性）が、修復対象である母材のコンクリート構造物に可能な限り近似していることと、フレッシュ性能としての施工性（流動性、充填性、ポンプ圧送性）が良好であることの 2 面性を備えることが望まれている。

【0008】

この点、上記したように、コンクリート構造物の修復に従来用いられているグラウト材やモルタルは、ヤング率や収縮性が母材コンクリートと異なるために、修復箇所に変位や応力集中が生じやすく、剥離やひび割れが発生している。

また、材料の構成比率（セメント量）の面から、修復部の寸法が大きくなると温度ひび割れも懸念される。

この点、硬化性能を重視すれば、断面修復材はコンクリートとすることが望まれるが、従来の上記コンクリートは、フレッシュ性状は安定したものであるが、ポンプ圧送性といった断面修復材として具備すべき施工性については触れられておらず、この点においては、必ずしもフレッシュ性状と硬化性能との両者を良好に備えるものではなく、コンクリート構造物の断面修復材としては適用できるものではない。

【特許文献 1】特開 2005-336952 号公報

【特許文献 2】特開 2004-161550 号公報

【特許文献 3】特許第 3809427 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、上記問題点を解決し、硬化体の硬化性能（強度、ヤング率、収縮性、母材との付着性）及びフレッシュ性能（流動性、充填性、ポンプ圧送性）の両方を兼ね備えた、コンクリート構造物の断面修復に用いるコンクリートを提供することである。

また本発明の他の目的は、前記本発明の断面修復用コンクリートを用いてコンクリート構造物を補修する断面修復工法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、一定の大きさ範囲の粗骨材を、セメント組成物に一定の割合で含有させることで、フレッシュ性状及び硬化性能の双方を兼ね備えた、コンクリート構造物の断面修復用コンクリートが得られるものである。

また、当該本発明の断面修復用コンクリートは、コンクリート構造物の劣化部分を修復するにあたり、充填工法を適用することで、有効な修復効果が得られるものである。

【0011】

本発明の請求項 1 記載の断面修復用コンクリートは、粒径が 5 mm よりも大きく且つ 15 mm 以下の粗骨材を含有し、セメント組成物 / 該粗骨材の重量比が 1.9 ~ 2.4 であることを特徴とする、断面修復用コンクリートである。

好適には、本発明の請求項 2 記載の断面修復用コンクリートは、前記請求項 1 記載の断面修復用コンクリートにおいて、セメント組成物は、結合材、細骨材及び混和材からなることを特徴とする、断面修復用コンクリートである。

更に好適には、本発明の請求項 3 記載の断面修復用コンクリートは、前記請求項 2 記載

10

20

30

40

50

の断面修復用コンクリートにおいて、更に混合剤を含むことを特徴とする、断面修復用コンクリートである。

【0012】

本発明のコンクリート構造物の断面修復工法は、コンクリート構造物の断面劣化箇所をはつり取った後、当該はつり箇所に型枠を設け、請求項1～3いずれかの項記載の断面修復用コンクリートを充填して、コンクリート構造物を修復することを特徴とする、コンクリート構造物の断面修復工法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明の断面修復用コンクリートは、硬化体の硬化性能（強度、ヤング率、収縮性、母材との付着性）及びフレッシュ性能（流動性、充填性、施工性、ポンプ圧送性）に優れ、コンクリート構造物の修復母材との一体性に優れた補修を施すことができる。

また、本発明の断面修復工法は、前記本発明の断面修復用コンクリートを充填工法を適用して補修することで、コンクリート構造物の修復母材との一体性に優れた補修を施すことができる。

また、修復部の寸法が大きくなった場合でも、温度ひび割れの低減効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明を、以下の最良の実施の形態に基づいて説明するが、これらに限定されるものではない。

本発明の断面修復用コンクリートは、粒径が5mmよりも大きく且つ15mm以下の粗骨材を含有し、セメント組成物／該粗骨材の重量比が1.9～2.4である断面修復用コンクリートである。

このように、粗骨材の寸法と含有割合を一定の範囲内とすることで、硬化性能とフレッシュ性能を兼ね備えたコンクリートとすることができます。

【0015】

本発明のコンクリートに配合される粗骨材としては、任意の公知の粗骨材を1種以上で使用でき、例えば、砂利や碎石等が挙げられる。

かかる粗骨材の寸法は、粒径が5mmよりも大きく且つ15mm以下の粒度範囲を有するもの、好ましくは5～13mmの粒度範囲を有するものでなければならない。

即ち、JIS規格に規定されたような「15mm網ふるいを全部通り、5mm網ふるいを通過しない骨材」という規格を満たす粗骨材を用いる。

これは、最小寸法が5mm未満となると粘性が高すぎて流動性が悪くなり充填性が不足してしまい、また、最大寸法が15mmを超えると骨材の分離傾向が強くなり、流動性やポンプ圧送性といった施工性に悪影響があるからである。

【0016】

また、かかる粗骨材のコンクリート中の配合割合は、重量比でセメント組成物／粗骨材が1.9～2.4、好ましくは1.9～2.3の割合である。

セメント組成物／粗骨材の重量比が、1.9未満であると、骨材の分離傾向が強くなり、流動性やポンプ圧送性といった施工性に悪影響があり、2.4を超えると、粘性が高すぎて流動性が悪くなり充填性が不足してしまうからである。

【0017】

本発明のコンクリートの配合されるセメント組成物は、セメント等の結合材、細骨材及び混和材からなる。

結合材としては、公知の任意のセメント粉体が使用でき、例えば、セメントとしては、普通、早強、超早強、白色、耐硫酸塩、中庸熱、低熱などの各種ポルトランドセメント、該ポルトランドセメントに高炉スラグ、フライアッシュなどを混合した混合セメント、ジエットセメント、アルミナセメントなどの特殊セメント等を挙げることができる。

【0018】

本発明に用いるセメント組成物中に含まれる細骨材としては、任意の公知の細骨材を1

10

20

30

40

50

種以上で使用でき、補修後の断面（硬化体）の耐久性を低下させないものであれば、その材質は特に限定されず、公知のもの又は市販品を用いることができる。

細骨材としては、JAS S5に規定されるような例えば、川砂、山砂、陸砂、碎砂、海砂、珪砂3~7号等の比較的粒径の細かい細骨材、または珪石粉、石灰石粉等の微粉末等の公知の細骨材を使用できる。

【0019】

特に、細骨材としては、粒径が5mm以下、好ましくは3mm以下で、更に望ましくは、微粒分を除去して調製された細骨材が好ましく、具体的には、細骨材の除去対象とする微粒分の粒径を0.3mm以下に設定することが好ましい。

具体的には、JIS規格に基づく目幅が0.3mmのふるいを用いて細骨材のふるい分けを行い、粒径0.3mm以下の微粒分が細骨材全体の5重量%以下となるように、さらには、粒径0.15mm以下の細骨材が0.1重量%以下となるように分級することが望ましく、これは、細骨材から微粒分を除去することにより該微粒分によって及ぼされるフレッシュ性状への悪影響を排除し、フレッシュ性状を安定化させるためである。

【0020】

また、本発明に用いるセメント組成物と該細骨材においては、本発明の効果に悪影響を及ぼさない限り、混合割合は特に限定されず、適宜設定することができる。

【0021】

また、本発明に用いるセメント組成物に含有される混和材としては、例えば、高炉スラグ微粉末、フライアッシュ、シリカフューム、石灰石粉、石英粉末、二水石膏、半水石膏、無水石膏等の公知のセメント混合材料を挙げることができる。

これら混合材料を混合する場合には、本発明の効果に悪影響を及ぼさない限り、混合割合は特に限定されず、適宜設定することができる。

【0022】

本発明のコンクリートには、本発明の効果を損なわない範囲で、高性能減水剤、消泡剤、乾燥収縮低減剤、防錆剤、発泡剤、増粘剤、膨張剤等の公知の化学混和剤を混合することができる。

これら化学混和剤は、単独又は2種以上で用いることができ、化学混和剤の混合割合や2種以上を併用する場合の併用割合等は、限定的ではなく、適宜調整しながら用いることが好ましい。

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、ポリカルボン酸系等の減水剤、AE減水剤、高性能減水剤、高性能AE減水剤等の液状または粉末状のいずれの公知の減水剤も使用できる。

【0023】

また、更に、材料分離抵抗性を向上させるための増粘剤、炭素繊維や鋼繊維などの補強剤を、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も可能である。

【0024】

本発明のコンクリートは、原材料である結合材であるセメント、細骨材及び混和材を混練してセメント組成物を調製し、これに粗骨材及び水、必要に応じて上記公知の減水剤や乾燥低減収縮剤等の混和剤を所定量混合して製造することができるものであり、または一度にこれらの原材料を添加して混練して製造することも可能である。

この混合の条件、混合機の種類などに限定はなく、それぞれの材料を施工時に混合して用いてもよいし、予め、その一部あるいは全部を混合しておいても差し支えない。

混合装置としては、既存の任意の装置が使用可能であり、例えば、オムニミキサ、ヘンセルミキサ、ナイタミキサ、傾動ミキサ等のセメント用ミキサ、ハンドミキサ、ポットミルなどの慣用の混合機を用いることができる。

【0025】

また、使用する混練水の量は、使用する材料の種類や配合により変化させることができるために、一義的に決定されるものではないが、通常、水/セメント組成物比で10~25重量%、好ましくは、12~20重量%であることが望ましい。

10

20

30

40

50

なお、本発明における水／セメント組成物比を算出する際の水には、別途添加する水のほかに、乾燥収縮低減材等の混和剤に水が含まれる場合には、これらに含まれる水も含むものである。

【0026】

このようにして得られた本発明の断面修復用コンクリートのフレッシュ性状は、JIS A 1150に準じて測定したスランプフローが、混練後に55～75cmであり、かつ、この混練後のスランプフロー値を混練後1時間以上保持することが可能である。また、グラウトポンプといった比較的圧送能力の低いポンプでも50m以上の圧送が可能である。

従って、本発明のコンクリートは、優れたフレッシュ性能を有することにより、所定の作業性及び優れた施工性を確保することができる。

【0027】

また、本発明のコンクリートの硬化体性能は、JIS A 1108による圧縮強度とJIS A 1113による引張強度および、JIS A 1149による静弾性係数(ヤング率)の各々の関係が「2002年制定 コンクリート標準示方書 構造性能照査編<土木学会>」のp21の式(3.2.1)とp28の3.2.5(2)で示されるような一般的コンクリートの関係と同等である。

また、厚5cm×幅40cm×横40cmのコンクリート板に対して、上面および下面から厚5cmで打ち継ぎ、硬化後にコアボーリングによって10cmの試験体を形成し、直接引張試験により打ち継ぎ部の界面付着強度を求めた場合においては、上面および下面のいずれの場合においても、界面付着強度は1.5N/mm²以上を発揮可能であり、一般的断面修復材の界面付着強度に関する規格を満たすものである。

さらに、JIS A 1129-2によって測定した乾燥期間6ヶ月後の収縮ひずみは、500μm以下であり、「鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説<建築学会>」のp48に示される最も低収縮性の目標仕様「特級仕様」を満たすものである。

従って、本発明のコンクリートは、当該優れた硬化性能を有することにより、所定の力学特性を確保することができる。

【0028】

本発明のコンクリートを対象とするコンクリート構造物への施工方法は、コンクリート構造物の劣化個所をはつり取った後、当該はつり箇所に型枠を設け、上記本発明の断面修復用コンクリートを充填して、コンクリート構造物の現状の断面まで修復、またはコンクリート構造物の増厚するものである。当該方法は、大面積でも施工性が良好である。

【実施例】

【0029】

本発明を次の実施例及び比較例により詳細に説明する。

使用材料

実施例及び比較例において、以下の表1に示す材料を用いた。

【0030】

【表1】

材料名	仕様
水	水道水
普通ポルトランドセメント(結合材)	住友大阪セメント社製
石灰石微粉末(混和材)	秩父石灰工業社製
細骨材	茨城県鹿島産
粗骨材	茨城県結城市産、Gmax=20、15、10mm
高性能減水剤(混和剤)	花王社製マイティ21P

10

20

30

40

50

【0031】

実施例1～4、比較例1～8

実施例1～4及び比較例1～8において、表1に示す普通ポルトランドセメント、石灰石微粉末、細骨材、高性能減水剤及び水の各材料を、表2に示す配合として、二軸強制練りミキサにて混練し、コンクリートを調製した。

【0032】

具体的には、以下の方法で調製した。

- (1) 普通ポルトランドセメントと石灰石微粉末と細骨材とを、当該ミキサにて空練り
(2) 次いで、水と高性能減水剤(混和剤)と粗骨材を添加して、混練り

比較例1～6及び比較例8は、セメント組成物/粗骨材の配合重量比が本発明の範囲外のコンクリートであり、比較例6は、粗骨材の最大寸法が本発明の範囲外の粗骨材を使用したコンクリートの比較の例である。

なお、実施例1～4、比較例1～5及び比較例7～8で調製したコンクリートは、硬化体性能は、JIS A 1108による圧縮強度とJIS A 1113による引張強度および、JIS A 1149による静弾性係数(ヤング率)の各々の関係が「2002年制定 コンクリート標準示方書 構造性能照査編<土木学会>」のp21の式(3.2.1)とp28の3.2.5(2)で示されるような一般的なコンクリートの関係と同等のものである。

【0033】

【表2】

	粗骨材の 最大寸法 (mm)	セメント組成物/粗骨材 重量比	セメント組成物の配合(kg)			水 (kg)	粗骨材 (kg)	混和剤 (kg)
			細骨材	石灰石 微粉末(混 和材)	結合材			
実施例1	15	1.9	926	132	375	150	739	2
実施例2	15	2.2	979	132	375	150	686	2
実施例3	15	2.4	1031	132	375	150	634	2
実施例4	10	1.9	926	132	375	150	739	2
比較例1	20	1.7	866	132	375	150	800	2
比較例2	15	1.7	866	132	375	150	800	2
比較例3	10	1.7	866	132	375	150	800	2
比較例4	15	1.4	768	132	375	150	898	2
比較例5	15	1.8	900	132	375	150	766	2
比較例6	15	2.7	1084	132	375	150	581	2
比較例7	20	2.2	979	132	375	150	686	2
比較例8	10	1.8	900	132	375	150	766	2

【0034】

試験例

上記実施例1～4及び比較例1～6で得られた各コンクリートを、以下の試験に供し、その結果を表3に示す。

(スランプフロー)

JIS A 1150(コンクリートのスランプフロー試験方法)に準じて、スランプコーンを引き上げた後、広がった各コンクリートの最大直径の長さとその直角方向の長さを測定して、算出した平均値である。

【0035】

(ポンプ圧送性)

スクイーズ式ポンプ(3点式、最大吐出圧力3MPa、吐出量50～100リットル/分、友定建機製、型番；TS-73MT)に、デリバリーホース(直径2インチ)を設置して、各コンクリートのポンプ圧送性を評価した。

【0036】

10

20

30

40

50

(コンクリートの性状)

各コンクリート混練後1時間経たときの、各コンクリートの流動性を評価した。

表2中、コンクリート性状は、以下の基準によって評価した。

極めて良好・・・・・・骨材の分離が無く、粘性も適度で、かつ、粘性と流動性のバランスも優れる

良好・・・・・・骨材の分離が無く、粘性も適度

ほぼ良好・・・・骨材が分離傾向、もしくは、粘性が強めだが、許容範囲

悪い・・・・・・骨材が分離傾向、もしくは、粘性が強めであり、その程度が激しい

【0037】

【表3】

10

	スランプ フロー (cm)	ポンプ圧送性	コンクリートの 状態
実施例1	70.5	10m以上の連続圧送可	極めて良好
実施例2	67	10m以上の連続圧送可	極めて良好
実施例3	65.5	10m以上の連続圧送可	良好
実施例4	71.5	10m以上の連続圧送可	極めて良好
比較例1	58	閉塞により不可	ほぼ良好
比較例2	68	10mまで圧送可だが閉塞気味	良好
比較例3	69	10mまで圧送可だが閉塞気味	良好
比較例4	64.5	閉塞により不可	悪い
比較例5	70	10mまで圧送可だが閉塞気味	良好
比較例6	60	吐出圧力過大で不可	悪い
比較例7	55	閉塞により不可	悪い
比較例8	69	10mまで圧送可だが閉塞気味	良好

20

【0038】

表3より、比較例のコンクリートはポンプ圧送性が悪く、特に比較例4や比較例6～7はコンクリート混練後の流動性も悪く、施工性に劣ることが明らかである。

【産業上の利用可能性】

30

【0039】

本発明の断面修復用コンクリートは、コンクリートのフレッシュ性状（高流動性・分離抵抗性）が良好であるとともに、硬化性能（強度、ヤング率、収縮性や母材との一体性）が良好であるため、コンクリート構造物の断面劣化箇所を充填工法により修復することに適用でき、特に大面積でも施工性が良好であるので、大面積のコンクリート構造物、例えば、鉄筋コンクリート構造物からなる橋脚の耐震補強等による断面修復に適用することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 宮野 暁紘
東京都千代田区六番町 6 番地 28 住友大阪セメント株式会社内

(72)発明者 久 修
東京都江東区南砂 2 丁目 2 番 17 号 化工建設株式会社内

F ターム(参考) 2E176 AA01 BB01
4G112 PA02 PA10