

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7545663号
(P7545663)

(45)発行日 令和6年9月5日(2024.9.5)

(24)登録日 令和6年8月28日(2024.8.28)

(51)国際特許分類 F I
B 2 8 B 1/30 (2006.01) B 2 8 B 1/30
C 0 4 B 28/02 (2006.01) C 0 4 B 28/02

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-193665(P2020-193665)	(73)特許権者	000183266 住友大阪セメント株式会社 東京都港区東新橋一丁目9番2号
(22)出願日	令和2年11月20日(2020.11.20)	(74)代理人	110002734 弁理士法人藤本パートナーズ
(65)公開番号	特開2022-82226(P2022-82226A)	(72)発明者	明石 昌之 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
(43)公開日	令和4年6月1日(2022.6.1)	(72)発明者	安藤 重裕 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
審査請求日	令和5年8月24日(2023.8.24)	(72)発明者	小堺 規行 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
		審査官	大西 美和

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 造形物の製造方法、造形用モルタル組成物、及び、造形物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

造形用モルタル組成物を用いて所望の形状に造形する造形物の製造方法であって、セメント及び骨材を含む粉体材料と、水を含む液体材料と、を吹付け用ノズル内で混練して造形用モルタル組成物を得た後、該造形用モルタル組成物を気体と共に支持体に吹付ける乾式吹付け工程を含み、

前記骨材の吸水率が、7.5%以下であり、
前記粉体材料に対する前記液体材料の質量割合(液/粉体比)が、10.0%以上24.0%以下である、造形物の製造方法。

【請求項2】

前記造形用モルタル組成物の単位体積質量が、1.70t/m³以上2.40t/m³以下である、請求項1に記載の造形物の製造方法。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の造形物の製造方法に用いられる造形用モルタル組成物であって、セメント及び骨材を含む粉体材料と、水を含む液体材料と、を含み、前記骨材の吸水率が、7.5%以下である、造形用モルタル組成物。

【請求項4】

請求項3に記載の造形用モルタル組成物を硬化させてなる、造形物。

【請求項5】

単位体積質量が、1.70t/m³以上2.40t/m³以下である、請求項4に記載

10

20

の造形物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、造形物の製造方法、該製造方法に用いられる造形用モルタル組成物、及び、造形用モルタル組成物を硬化させてなる造形物に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、テーマパーク、遊園地、公園等に設置される造形物は、金網、鉄筋、鉄骨等を用いて組み立てられた支持体を包むようにしてモルタル組成物を塗布した後、該モルタル組成物を所望の形状に造形して製造される（例えば、特許文献1）。

10

【0003】

従来、比較的大きな造形物を製造する際には、湿式吹付け工法を用いて、モルタル組成物を支持体に吹付けている。湿式吹付け工法とは、セメントを含む粉体材料と水を含む液体材料とを予め混練したモルタル組成物をポンプ搬送し、吹付け用ノズルの先端で気体と共に対象物に吹付ける工法である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2008-55325号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、湿式吹付け工法は、ポンプ圧送するために流動性の高い材料を使用しているため、吹付け厚さを厚くすることが難しく、また、粉体材料と液体材料とを予め混練したモルタル組成物をホースで圧送するため、長距離圧送ができないことに加えて、ホース内の洗浄が必要であるという問題が知られている。

【0006】

さらに、湿式吹付け工法を用いて造形物を製造する場合、造形可能な硬さになるまで時間を要し、かつ、造形可能な硬さを長時間維持することができないという問題がある。

30

【0007】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することが可能な造形物の製造方法、造形用モルタル組成物、及び、造形物を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る造形物の製造方法は、造形用モルタル組成物を用いて所望の形状に造形する造形物の製造方法であって、セメント及び骨材を含む粉体材料と、水を含む液体材料と、を吹付け用ノズル内で混練して造形用モルタル組成物を得た後、該造形用モルタル組成物を気体と共に支持体に吹付ける乾式吹付け工程を含み、前記骨材の吸水率が、7.5%以下である。

40

【0009】

前記造形物の製造方法は、乾式吹付け工法を用いて、造形用モルタル組成物を支持体に吹付けていて、さらに、粉体材料に含まれる骨材の吸水率が7.5%以下であることにより、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することができる。

【0010】

また、前記造形物の製造方法は、乾式吹付け工法を用いているため、吹付け厚さを厚くすることができ、さらに、長距離圧送が可能であることに加えて、ホース内の洗浄も不要である。

50

【0011】

本発明に係る造形物の製造方法は、前記粉体材料に対する前記液体材料の質量割合（液／粉体比）が、10.0%以上24.0%以下であってもよい。

【0012】

斯かる構成により、前記造形物の製造方法は、造形可能な硬さになるまでの時間をより短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することができる。

【0013】

本発明に係る造形物の製造方法は、前記造形用モルタル組成物の単位体積質量が、1.70 t / m³以上2.40 t / m³以下であってもよい。

【0014】

斯かる構成により、前記造形物の製造方法は、造形可能な硬さになるまでの時間をより短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することができる。

【0015】

本発明に係る造形用モルタル組成物は、上述の造形物の製造方法に用いられる造形用モルタル組成物であって、セメント及び骨材を含む粉体材料と、水を含む液体材料と、を含み、前記骨材の吸水率が、7.5%以下である。

【0016】

前記造形用モルタル組成物は、粉体材料に含まれる骨材の吸水率が7.5%以下であることにより、乾式吹付け工法を用いて造形物を造形する際に、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することができる。

【0017】

本発明に係る造形物は、上述の造形用モルタル組成物を硬化させてなる。

【0018】

前記造形物は、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持して製造することができる。

【0019】

本発明に係る造形物は、単位体積質量が、1.70 t / m³以上2.40 t / m³以下であってもよい。

【0020】

前記造形物は、造形可能な硬さになるまでの時間をより短くすると共に、造形可能な硬さをより長時間維持して製造することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することが可能な造形物の製造方法、造形用モルタル組成物、及び、造形物を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本実施形態に係る造形物の製造方法、造形用モルタル組成物、及び、造形物について説明する。

【0023】

< 造形物の製造方法 >

本実施形態に係る造形物の製造方法は、セメント及び骨材を含む粉体材料と、水を含む液体材料と、を吹付け用ノズル内で混練して造形用モルタル組成物を得た後、該造形用モルタル組成物を気体と共に支持体に吹付ける乾式吹付け工程を含む。

【0024】

前記乾式吹付け工程は、乾式吹付け工法を用いて、造形用モルタル組成物を支持体に吹付ける工程である。具体的には、粉体材料をコンプレッサー（空気圧縮機）や空気送風機で製造された気体と共にホースで圧送して吹付け用ノズルへ供給し、該吹付け用ノズル内で液体材料と混練して造形用モルタル組成物を得た後、この造形用モルタル組成物を気体

10

20

30

40

50

と共に高圧力で支持体に吹付ける。ここで、混練とは、気流中で粉体材料と液体材料とを十分に接触させて練り混ぜることをいう。

【0025】

粉体材料に含まれるセメントとしては、特に限定されるものではなく、市場で入手できる種々のセメントを用いることができる。具体的には、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント等の各種ポルトランドセメント、高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメント等の各種混合セメント、アルミナセメント、及び、超速硬セメント（例えば、カルシウムアルミネート系、カルシウムサルフォアルミネート系、カルシウムフルオロアルミネート系等）からなる群から選択される一つを用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。セメントの配合量としては、特に限定されるものではなく、例えば、 650 kg/m^3 以上 1200 kg/m^3 以下とすることができる。

10

【0026】

粉体材料に含まれる骨材は、吸水率が7.5%以下である。骨材としては、例えば、山砂、川砂、陸砂、及び、海砂等の天然砂；砂岩、石灰岩等を人工的に破碎して形成された砕砂（より詳しくは、石灰砕砂等）；膨張性頁岩等を粉碎・造粒・焼成したものや真珠岩等を破碎・加熱発泡させた軽量骨材等が挙げられる。これらの骨材を単独で用いるか、2種以上を混合して用いることにより、骨材の吸水率を7.5%以下に調整することができる。骨材の吸水率は、0.2%以上であることが好ましく、6.0%以下であることが好ましい。骨材の配合量としては、特に限定されるものではなく、例えば、 475 kg/m^3 以上 1300 kg/m^3 以下とすることができる。

20

【0027】

粉体材料は、セメント及び骨材以外のその他の材料を含んでいてもよい。セメント以外のその他の材料としては、例えば、繊維材（ガラス繊維、鋼繊維、ビニロン繊維、アラミド繊維、ポリプロピレン繊維、炭素繊維等）、混和材（高炉スラグ、フライアッシュ、シリカフェーム、膨張材等）、混和剤（減水剤、増粘剤、消泡剤等）等が挙げられる。

【0028】

粉体材料の吹付け用ノズル内への供給量は、特に限定されるものではなく、例えば、 2 kg/min 以上 50 kg/min 以下とすることができる。

【0029】

液体材料に含まれる水としては、特に限定されるものではなく、一般的な上水道水を用いることができる。また、液体材料は、水以外のその他の材料を含むものであってもよい。水以外のその他の材料としては、例えば、モルタルを混練する際に使用する減水剤等の混和剤、ポリマーディスパーション液、収縮低減剤、凝結調整剤等が挙げられる。液体材料の配合量としては、特に限定されるものではなく、例えば、 200 kg/m^3 以上 400 kg/m^3 以下とすることができる。

30

【0030】

液体材料の吹付け用ノズル内への供給量は、特に限定されるものではなく、例えば、 0.2 kg/min 以上 12.0 kg/min 以下とすることができる。

【0031】

粉体材料と液体材料とを混練して得られた造形用モルタル組成物は、気体と共に支持体に吹付ける。吹付ける気体の圧力は、特に限定されるものではなく、例えば、 5 kPa 以上 600 kPa 以下とすることができる。

40

【0032】

粉体材料に対する液体材料の質量割合（液/粉体比）は、10.0%以上24.0%以下であることが好ましく、12.0%以上16.0%以下であることがより好ましい。

【0033】

造形用モルタル組成物の単位体積質量は、 1.70 t/m^3 以上 2.40 t/m^3 以下であることが好ましく、 1.75 t/m^3 以上 2.20 t/m^3 以下であることがより好ましい。

【0034】

50

本実施形態に係る造形物の製造方法は、乾式吹付け工法を用いて、造形用モルタル組成物を支持体に吹付けていて、さらに、粉体材料に含まれる骨材の吸水率が7.5%以下であることにより、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することができる。また、前記造形物の製造方法は、乾式吹付け工法を用いているため、吹付け厚さを厚くすることができ、さらに、長距離圧送が可能であることに加えて、ホース内の洗浄も不要である。

【0035】

本実施形態に係る造形物の製造方法は、粉体材料に対する液体材料の質量割合（液/粉体比）が、10.0%以上24.0%以下であることにより、造形可能な硬さになるまでの時間をより短くすると共に、造形可能な硬さをより長時間維持することができる。

10

【0036】

本実施形態に係る造形物の製造方法は、造形用モルタル組成物の単位体積質量が、1.70 t/m³以上2.40 t/m³以下であることにより、造形可能な硬さになるまでの時間をより短くすると共に、造形可能な硬さをより長時間維持することができる。

【0037】

<造形用モルタル組成物>

本実施形態に係る造形用モルタル組成物は、本実施形態に係る造形物の製造方法に用いられる造形用モルタル組成物であって、セメント及び骨材を含む粉体材料と、水を含む液体材料と、を含み、骨材の吸水率が、7.5%以下である。すなわち、本実施形態に係る造形用モルタル組成物は、本実施形態に係る造形物の製造方法で記載する粉体材料及び液体材料を含む。

20

【0038】

本実施形態に係る造形用モルタル組成物は、粉体材料に含まれる骨材の吸水率が7.5%以下であることにより、乾式吹付け工法を用いて造形物を造形する際に、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持することができる。

【0039】

<造形物>

本実施形態に係る造形物は、本実施形態に係る造形用モルタル組成物を硬化させてなる。前記造形物は、単位体積質量が1.70 t/m³以上2.40 t/m³以下であることが好ましく、1.75 t/m³以上2.20 t/m³以下であることがより好ましい。

30

【0040】

本実施形態に係る造形物は、本実施形態に係る造形用モルタル組成物を硬化させてなることにより、造形可能な硬さになるまでの時間を短くすると共に、造形可能な硬さを長時間維持して製造することができる。

【0041】

本実施形態に係る造形物は、単位体積質量が1.70 t/m³以上2.40 t/m³以下であることにより、造形可能な硬さになるまでの時間をより短くすると共に、造形可能な硬さをより長時間維持して製造することができる。

【実施例】

【0042】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

40

【0043】

（造形用モルタル組成物）

まず、以下の骨材A及びBを表1に示す配合で混合し、骨材1～5を作製した。各骨材の吸水率を表1に示す。

骨材A：高知県産石英砂、密度2.51 g/cm³、吸水率0.2%

骨材B：メサライト（日本メサライト工業社製）、密度1.08 g/cm³、吸水率10.0%

【0044】

50

【表 1】

表1

種類	A(wt%)	B(wt%)	吸水率(%)
骨材1	100	0	0.2
骨材2	71	29	3.0
骨材3	41	59	6.0
骨材4	26	74	7.5
骨材5	0	100	10.0

【0045】

次に、セメント（普通ポルトランドセメント、住友大阪セメント社製、密度 3.15 g/cm^3 ）、及び、上述の骨材を混合して、各粉体材料を得た。また、液体材料としては、水（上水道水、密度 1.00 g/cm^3 ）を用いた。各成分の配合比、及び、液/粉体比を表2に示す。

【0046】

表2に示す施工方法に従って粉体材料と液体材料とを混練することにより、各実施例及び比較例のモルタル組成物を得た。モルタル組成物の単位体積質量を表2に示す。

【0047】

【表 2】

表2

	施工方法	骨材		液/粉体比 (%)	単位体積質量 (t/m^3)	配合量(kg/m^3)		
		種類	吸水率(%)			セメント	骨材	水
実施例1	乾式吹付け	骨材1	0.2	14.0	2.27	907	1087	279
実施例2	乾式吹付け	骨材2	3.0	16.4	1.98	907	791	279
実施例3	乾式吹付け	骨材3	6.0	18.4	1.80	907	609	279
実施例4	乾式吹付け	骨材4	7.5	19.2	1.73	907	548	279
実施例5	乾式吹付け	骨材1	0.2	10.1	2.37	907	1242	217
実施例6	乾式吹付け	骨材4	7.5	23.9	1.72	907	482	332
比較例1	乾式吹付け	骨材5	10.0	20.3	1.65	907	468	279
比較例2	湿式吹付け	骨材4	7.5	26.2	1.71	907	450	356
比較例3	湿式吹付け	骨材5	10.0	27.6	1.65	907	384	356

【0048】

（造形可能時間の測定）

表2に示す施工方法にて、容器内に各モルタル組成物の吹付けを行った。そして、JIS A 1147-2019 コンクリートの凝結時間試験方法に準拠して、貫入抵抗試験を行った。なお、容器は、内径が 150 mm 、内高 150 mm の金属製の円筒形のものを使用し、貫入針は 100 mm^2 、 50 mm^2 、 25 mm^2 及び 12.5 mm^2 の断面積のものを適宜使用した。造形可能な硬さのときの貫入抵抗値を $2 \sim 8 \text{ N/mm}^2$ として、造形の開始時間（ 2 N/mm^2 となる時間）及び終了時間（ 8 N/mm^2 となる時間）、並びに、これらの時間から算出される造形可能な総時間を表3に示す。造形の開始時間は、2時間未満を「○」、2時間以上を「×」と判定した。また、造形可能な総時間は、3時間以上を「○」、3時間未満を「×」と判定した。

【0049】

10

20

30

40

50

【表 3】

	プロクター貫入抵抗値(N/mm ²)												造形可能時間		
	経過時間(hh:mm)												開始時間 (2N/mm ²) (hh:mm)	終了時間 (8N/mm ²) (hh:mm)	総時間 (h)
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00						
実施例1	2.2	2.6	3.1	3.5	5.3	10.0	19.5	30.5	45.0	0:00	0:00	4:45	4:45	○	
実施例2	3.6	4.2	4.4	5.1	7.4	13.5	25.0	34.0	-	0:00	0:00	4:10	4:10	○	
実施例3	5.1	5.5	6.0	7.0	9.5	17.5	31.3	-	-	0:00	0:00	3:25	3:25	○	
実施例4	5.8	6.4	6.8	8.0	13.5	26.3	38.5	-	-	0:00	0:00	3:00	3:00	○	
実施例5	5.5	6	6.7	7.8	11.3	21.4	33.8	-	-	0:00	0:00	3:10	3:10	○	
実施例6	2.1	2.3	2.6	3.0	5.4	11.0	21.0	32.5	-	0:00	0:00	4:35	4:35	○	
比較例1	8.8	9.6	10.1	12.1	24.3	35.5	-	-	-	-	-	-	-	×	
比較例2	0.1	0.5	1.0	2.0	4.5	12.5	26.3	33.5	-	3:00	×	4:35	1:35	×	
比較例3	0.4	1.1	1.4	3.4	7.5	15.6	27.3	34.0	-	2:20	×	4:10	1:50	×	

10

20

30

40

【0050】

表3の結果から分かるように、本発明の構成要件をすべて満たす各実施例のモルタル組成物では、吹付け直後から造形可能な硬さであると共に、造形可能な硬さを3時間以上維持することができる。

【0051】

一方、骨材の吸水率が7.5%を超える比較例1のモルタル組成物では、吹付け直後の貫入抵抗値が8N/mm²を超えていて、造形を行うことができなかった。

【0052】

また、湿式吹付け工法を用いた比較例2及び3のモルタル組成物では、造形可能な硬さ

50

になるまで時間を要し、かつ、造形可能な硬さを長時間維持することができなかった。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-097785(JP,A)
特開2019-104643(JP,A)
特開2001-261411(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C04B 2/00 - 32/02
C04B 40/00 - 40/06
B28B 1/00 - 1/54
B05F 1/00 - 7/26