

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-516736

(P2017-516736A)

(43) 公表日 平成29年6月22日(2017.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 4 B 28/00 (2006.01)	C O 4 B 28/00	4 G 1 1 2
C O 4 B 7/00 (2006.01)	C O 4 B 7/00	
C O 4 B 14/10 (2006.01)	C O 4 B 14/10	B
B 2 8 B 1/32 (2006.01)	B 2 8 B 1/32	B

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2016-565047 (P2016-565047)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月22日 (2015. 4. 22)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年10月27日 (2016. 10. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/027116
 (87) 国際公開番号 W02015/167900
 (87) 国際公開日 平成27年11月5日 (2015. 11. 5)
 (31) 優先権主張番号 14/266, 748
 (32) 優先日 平成26年4月30日 (2014. 4. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 515117693
 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー
 ACTIVE MINERALS INTERNATIONAL, LLC
 アメリカ合衆国 21152 メリーランド州 スパークス ラプトンサークル34 スイート100
 34 Loveton Circle,
 Suite 100, Sparks,
 Maryland 21152 U. S.
 A.
 (74) 代理人 110001863
 特許業務法人アテンダ国際特許事務所

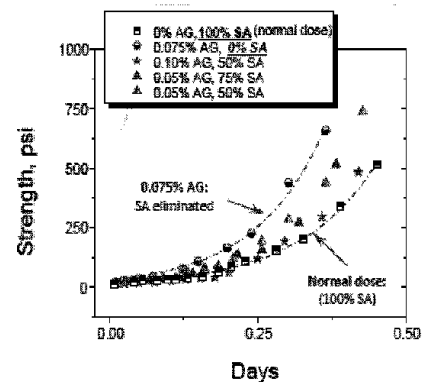
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レオロジーが改変されたコンクリート材料、その作製法、およびその使用

(57) 【要約】

組成物の 0.5 重量% ~ 7.5 重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数のセメント系結合材料と、組成物の 0.01 重量% ~ 1.00 重量% の範囲の量で存在するアタパルジャイトと、任意選択で水を含む、コンクリート、セメントペースト、モルタルまたはその中間体の形態の組成物。多くの使用に供されるが、いくつかの実施形態では、組成物は、自己固結コンクリート (SCC)、プレキャストコンクリート、ショットクリートなどを必要とする用途またはそれらが望ましい用途に適する。複数の方法によって作製可能であるが、いくつかの実施形態では、組成物は、コンポーネント成分を混合することによって作製される。いくつかの実施形態では、組成物は、コンクリートの優れた骨材懸濁、解消された分離、改善されたワーカビリティ、改善された流動性、改善されたポンプ輸送性または改善された全体性能から選択される 1 つまたは複数の特性を備える。

Figure 6B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

組成物であって、
組成物の 0.5 乾燥重量% ~ 7.5 乾燥重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数のセメント系結合材料と、

組成物の 0.01 乾燥重量% ~ 4.00 乾燥重量% の範囲の量で存在するアタパルジャイト、

組成物の 0.1 重量% ~ 6 重量% の範囲の量で存在するセピオライト、および

組成物の 0.05 重量% ~ 5 重量% の範囲の量で存在するパリゴルスカイト

から選択される少なくとも 1 つのメンバーと

を含む。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記組成物は W / C 0.2 ~ 0.7 の範囲の量の水を含み、W は水の質量であり、C は 1 種または複数のセメント系結合材料の乾燥質量である。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の組成物であって、前記 W / C 量は 0.35 ~ 0.60 の範囲である。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の組成物であって、コンクリート、セメントペースト、およびモルタルから選択される形態である。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記アタパルジャイトは、組成物の 0.02 重量% ~ 0.7 重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記アタパルジャイトは、組成物の 0.03 重量% ~ 0.15 重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記アタパルジャイトは精製アタパルジャイトである。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記少なくとも 1 つのメンバーは精製アタパルジャイトであり、組成物の 0.01 乾燥重量% ~ 4.00 乾燥重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 9】

請求項 5 に記載の組成物であって、前記 1 種または複数のセメント系結合材料は組成物の 0.5 重量% ~ 7.5 重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記 1 種または複数のセメント系結合材料はポルトランドセメントおよび石灰から選択される。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の組成物であって、乾燥コンポーネントの 10 重量% ~ 80 重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数の骨材をさらに含む。

40

【請求項 12】

請求項 1 に記載の組成物であって、セメント系材料の 0.02 重量% ~ 4 重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数の添加剤をさらに含む。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記 1 種または複数のセメント系結合材料は 1 種または複数の補助セメント系材料をさらに含む。

【請求項 14】

組成物の作製法であって、

(a) 1 種または複数のセメント系材料と

50

(b) アタパルジャイト、セピオライト、およびパリゴルスカイトから選択される少なくとも1つのメンバーと

を混合して、生成組成物を形成するステップを含み、

前記(a)前記1種または複数のセメント系結合材料は組成物の0.5乾燥重量%~7.5乾燥重量%の範囲の量で存在し、

前記(b)としてアタパルジャイトを選択する場合、アタパルジャイトは組成物の0.01乾燥重量%~4.00乾燥重量%の範囲の量で存在し、セピオライトを選択する場合、セピオライトは組成物の0.1重量%~6重量%の範囲の量で存在し、パリゴルスカイトを選択する場合、パリゴルスカイトは組成物の0.05重量%~5重量%の範囲の量で存在する。

10

【請求項15】

請求項14に記載の組成物の作製法であって、 W/C 0.2~0.7の範囲の量の水を混合するステップをさらに含み、 W は水の質量であり、 C は1種または複数のセメント系結合材料の乾燥質量である。

【請求項16】

請求項14に記載の組成物の作製法であって、前記組成物は凝結剤を含まない。

【請求項17】

組成物の作製法であって、

(1)

(a) 1種または複数のセメント系材料、

(b) アタパルジャイト、および

(c) W/C 0.2~0.7の範囲の量の水であって、 W は水の質量であり、 C は1種または複数のセメント系結合材料の乾燥質量である、水を混合して、生成組成物を形成するステップと、

20

(2) ショットクリート法で生成組成物に吹き付けて構造体を形成するステップとを含み、

前記(a)1種または複数のセメント系結合材料は組成物の0.5乾燥重量%~7.5乾燥重量%の範囲の量で存在し、

前記(b)アタパルジャイトは組成物の0.01乾燥重量%~1.00乾燥重量%の範囲の量で存在する。

30

【請求項18】

請求項17に記載の組成物の作製法であって、前記ショットクリート法は湿潤ミックスショットクリート法である。

【請求項19】

請求項17に記載の組成物の作製法であって、前記ショットクリート法は乾燥ミックスショットクリート法である。

【請求項20】

請求項17に記載の組成物の作製法であって、垂直面上に10インチ以上のショットクリートを蓄積するステップをさらに含む。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

組成物の0.5重量%~7.5重量%の範囲の量で存在する1種または複数のセメント系結合材料と、組成物の0.01重量%~4.00重量%の範囲の量で存在するアタパルジャイトと、任意選択で水とを含む、コンクリート、セメントペースト、モルタルまたはその中間体の形態の組成物。多くの使用に供されるが、いくつかの実施形態では、組成物は、自己固結コンクリート(SCC)、プレキャストコンクリート、ショットクリート、スリップフォーム舗装および縁石、深い基礎(不分離性)、軽量コンクリート、乾燥キャストブロック、パイプ、および中空コア、Putzeおよびプラスターを必要とする用途またはそれらが望ましい用途に適する。複数の方法によって作製可能であるが、いくつかの

50

実施形態では、組成物は、コンポーネント成分を混合することによって作製される。いくつかの実施形態では、組成物は、コンクリートの優れた骨材懸濁、解消された分離、改善されたワーカビリティ、改善された流動性、改善されたポンプ輸送性、または改善された全体性能から、選択される1つまたは複数の特性を備える。

【背景技術】

【0002】

本発明者らはいずれも、コンクリートが、汎用の建築材料となる多数の特性を有することを承知している。こうした特性を望ましいものにするために、成分の割合、打設、および養生が必要である。

【0003】

本発明者らはいずれも、コンクリートがセメント、水、および骨材と一緒に混合して作業性のあるペーストを作製することによって調製されることを承知している。これは、想定通りに成形または打設され、固結され、次いで、放置硬化される。コンクリート（または具体的には、その中のセメント系結合材）は、水和および養生（硬化）するために水分を使用する。コンクリートの強度は、水和によって決まり得る。

【0004】

前述の一般説明および以下の詳細説明は、代表的なものであり説明のためのみのものであり、特許請求されたような本発明を限定するものでないことが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0005】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付の図面は、本発明の1つの（数種の）実施形態（複数可）を例示し、詳細説明と一緒に本明細書に記載の実施形態の原理を説明するのに役立つ。

【0006】

図1は、いくつかの実施形態に記載の組成物を作製するための方法を示す図である。

【0007】

図2Aは、いくつかの実施形態に記載のショットクリート、乾燥ミックス（g u n i t e）のために十分な装置を示す図である。

【0008】

図2Bは、いくつかの実施形態に記載のショットクリート、湿潤ミックスのために十分な装置を示す図である。

【0009】

図3Aは、セメントミックス組成物に対するせん断応力（P a）対せん断速度（s⁻¹）を示すグラフである。

【0010】

図3Bは、図1Aと同じ組成物に対する塑性粘度対せん断速度を示すグラフである。

【0011】

図4Aは、一対の組成物に対する圧縮強度（p s i）対日数（1、3、7、および28日）を示すグラフである。

【0012】

図4Bは、図4Aの組成物に対するクーロン（透水性）対試料を示すグラフである。

【0013】

図5Aは、例示的な組成物に対する強度対時間を示すグラフである。

【0014】

図5Bは、例示的な組成物に対する収縮（μ m）対時間を示すグラフである。

【0015】

図6Aは、例示的な組成物に対する強度対時間を示すグラフである。

【0016】

図6Bは、例示的な組成物に対する収縮を示すグラフである。

【0017】

10

20

30

40

50

図 7 A は、例示的な組成物に対する強度対時間を示すグラフである。

【 0 0 1 8 】

図 7 B は、例示的な組成物に対する収縮を示すグラフである。

【 0 0 1 9 】

図 8 は、例示的な組成物に対する結果を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

組成物は、組成物の 0 . 5 重量 % ~ 7 5 重量 % の範囲の量で存在する 1 種または複数のセメント系結合材料と、組成物の 0 . 0 1 重量 % ~ 4 . 0 0 重量 % の範囲の量で存在する、非膨潤性ナノクレイであるアタパルジャイト、組成物の 0 . 1 重量 % ~ 6 重量 % の範囲の量で存在するセピオライト、および組成物の 0 . 0 5 重量 % ~ 5 重量 % の範囲の量で存在するパリゴルスカイトから選択される少なくとも 1 つのメンバーと、任意選択で水とを含む。組成物は、コンクリート、セメントペースト、モルタル、またはそれらの中間体の形態である、すなわち、組成物は、セメントミックスの形態である。

10

【 0 0 2 1 】

いくつかの実施形態では、組成物は、自己固結コンクリート (S C C)、プレキャストコンクリート、ショットクリート、スリップフォーム舗装および縁石、深い基礎 (不分離性)、軽量コンクリート、乾燥キャストブロック、パイプ、および中空コア、 P u t z e およびプラスターを必要とする用途または望ましい用途に適する形態を有する。いくつかの実施形態では、組成物は、高強度コンクリート、打ち込みコンクリート、高性能コンクリート、超高性能コンクリート、自己固結コンクリート、ロールクリート、クラスコンクリート、コルクセメント複合材、気泡コンクリート、アスファルトコンクリート、ゴムチップ混入コンクリート、およびポリマーコンクリートを必要とする用途または望ましい用途に適する形態を有する。

20

【 0 0 2 2 】

いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、組成物の 0 . 0 2 重量 % ~ 0 . 7 重量 % の範囲の量で存在する。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、組成物の 0 . 0 3 重量 % ~ 0 . 1 5 重量 % の範囲の量で存在する。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、非膨潤性ナノクレイである。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、 P o p o v k a R i v e r に近い P a l y g o r s k a y a 、 P e r m 、 R u s s i a ; A t t a p u l g u s 、 D e c a t u r C o . 、 G e o r g i a ; T a f r a o u t 、 o r o c c o ; および H y d e r a b a d 鉱床、 A n d h r a P r a d e s h 、 I n d i a から選択される産地に由来する。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、 A t t a p u l g u s 、 D e c a t u r C o . 、 G e o r g i a に由来する。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、モンモリロナイト、ドロマイト、方解石、タルク、緑泥石、石英など他の非アタパルジャイト鉱物と会合している。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、実質的に、非アタパルジャイト鉱物を含まない。かかる精製アタパルジャイトは、いくつかの実施形態では、それぞれがその全体として本明細書に組み入れられる米国特許第 6 , 4 4 4 , 6 0 1 号および米国特許第 6 , 1 3 0 , 1 7 9 号の方法を使用することによって入手できる。

30

40

【 0 0 2 4 】

いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、精製アタパルジャイトである。いくつかの実施形態では、精製アタパルジャイトは、 A C T I V E M I N E R A L S I N T E R N A T I O N A L , L L C . から入手できる A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 から選択される。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態では、精製アタパルジャイトによって、セメント粒子と骨材の両方を懸濁させる、分離およびブリーディングを低減する、または流動性を改善するためのよ

50

り大きな能力を実現することが可能になる。いくつかの実施形態では、精製アタパルジャイトを含む組成物は、せん断条件下で減少する粘性を有し、これによって、ワーカビリティまたはポンプ輸送性を改善することが可能になる。せん断条件を除去後、組成物は、速やかに、緩和されてより大きい降伏応力を有し、安定な懸濁液になる。

【0026】

いくつかの実施形態では、セピオライトは、組成物の0.2重量%~3重量%の範囲の量で存在する。いくつかの実施形態では、セピオライトは、組成物の3重量%~6重量%の範囲の量で存在する。

【0027】

いくつかの実施形態では、セピオライトは、Little Cottonwood Canyon、Salt Lake Co.、Utah; Crestmore、Riverside Co.、California; Ash Meadows、Nye Co.、Nevadaにおいて;およびCerro Mercado、Durango、Mexicoから選択される地方に由来する。いくつかの実施形態では、セピオライトは、ドロマイトなどの他の非セピオライト鉱物と会合している。いくつかの実施形態では、セピオライトは、実質的に、非セピオライト鉱物を含まない。

10

【0028】

いくつかの実施形態では、パリゴルスカイトは、組成物の0.1重量%~3重量%の範囲の量で存在する。いくつかの実施形態では、パリゴルスカイトは、組成物の3重量%~5重量%の範囲の量で存在する。

20

【0029】

いくつかの実施形態では、パリゴルスカイトは、Attapulugus、Decatur County、Georgia由来である。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、Popovka Riverに近いPalygorskaya、Perm、Russia;中国;Hekiman District、Malatya、Turkey;およびHyderabad鉱床、Andhra Pradesh、Indiaから選択される産地に由来する。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、モンモリロナイト、ドロマイト、方解石、タルク、緑泥石、石英など他の非アタパルジャイト鉱物と会合している。いくつかの実施形態では、アタパルジャイトは、実質的に、非アタパルジャイト鉱物を含まない。

30

【0030】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、組成物の0.5乾燥重量%~75乾燥重量%の範囲の量で存在する。いくつかの実施形態では、その量は、組成物の0.5重量%~25重量%または25重量%~50重量%の範囲である。いくつかの実施形態では、その量は、組成物の50%超~60%以下の範囲である。いくつかの実施形態では、その量は、組成物の60重量%超である。

【0031】

いくつかの実施形態では、セメント系結合材料は、石灰およびポルトランドセメントなど製造材料から選択される。いくつかの実施形態では、セメント系結合材料は、製造および発電の加工副生物から選択される。

40

【0032】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、ASTM C150 I型、ASTM C150 I/I型またはCSA A3001-03 GU型などのポルトランドセメントから選択される。

【0033】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、石灰から選択される。いくつかの実施形態では、石灰は、粉碎石灰石、仮焼石灰石、生石灰、および消石灰から選択される。

【0034】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、1種または複数の

50

補助セメント材料をさらに含む。

【0035】

いくつかの実施形態では、1種または複数の補助セメント系結合材料は、造粒粉碎高炉スラグ（スラグ）、フライアッシュ（FA）、メタカオリンなどの天然および/または合成ボゾランから選択される。

【0036】

いくつかの実施形態では、1種または複数の補助セメント系結合材料は、製鉄のボゾラン系副生物など、造粒粉碎高炉スラグ（GGBS）から選択される。いくつかの実施形態では、GGBSは、約93～99重量%のガラスからなるテキスチャーの粗い粗粒子を含む。

10

【0037】

いくつかの実施形態では、1種または複数の補助セメント系結合材料は、フライアッシュから選択される。いくつかの実施形態では、フライアッシュは、非常に微細粒のボゾラン性材料（シリカ、アルミナ、およびカルシウム酸化物）であり、活性化剤と水両方の存在下で、セメント系化合物（スラグの水硬およびボゾラン反応から生成するものに類似の）を生成する。

【0038】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、1種または複数の廃棄物材料をさらに含む。

【0039】

いくつかの実施形態では、1種または複数の廃棄物材料は、セメントキルダスト（CKD）、微粉碎工業用廃棄ガラスおよび都市廃棄ガラスから選択される。

20

【0040】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、1種または複数のポルトランドセメント、1種または複数の補助セメント系材料、および1種または複数の廃棄物材料を含む。いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、1種または複数のポルトランドセメントおよび1種または複数の補助セメント系結合材料を含む。

【0041】

いくつかの実施形態では、1種または複数のセメント系結合材料は、シリカフュームをさらに含む。

30

【0042】

いくつかの実施形態では、組成物は、水を含む。水は、セメントミックスと混合された場合、骨材と一緒に結合するペーストを形成する。多すぎる水は、コンクリート強度を低減するが、一方で少なすぎると、コンクリートを作業不能にする。コンクリートは、通常、作業性であるので、固結させ、様々な形態（すなわち、壁、半球体など）に成形することができる。組成物の0.01乾燥重量%～4.00乾燥重量%の範囲の量で存在するアタパルジャイトを添加することによって、コンクリート強度を改善し、セメントミックスのワーカビリティを改善することが可能になる。水の量は、W/C比として定義され、ここでWは、水の質量であり、Cは、1種または複数のセメント結合材の質量である。いくつかの実施形態では、W/C比は、0.20～0.70の範囲である。いくつかの実施形態では、W/C比は、0.35～0.60または0.40～0.50の範囲である。いくつかの実施形態では、W/C比は、0.35～0.45または0.20～0.30の範囲である。

40

【0043】

水は、多数の供給源から取得可能である。いくつかの実施形態では、水は、淡水供給源または塩水供給源に由来する。いくつかの実施形態では、水は精製されてセメントミックスの固結を改善する。

【0044】

いくつかの実施形態では、水は、2～13の範囲のpHを有する。いくつかの実施形態

50

では、pHは、2～7または4.5～9.5または5.0～7.8または7～13の範囲である。いくつかの実施形態では、pHは、中和剤を使用して調整される。

【0045】

いくつかの実施形態では、中和剤は、石こう、消石灰、硝酸アンモニウム、および硫酸アルミニウムから選択される。いくつかの実施形態では、中和剤は、水酸化ナトリウム、苛性ソーダ、消石灰、貝殻粉末、石灰石、硬焼生石灰、ドロマイト、ビート糖ライム、およびケイ酸カルシウムから選択される。いくつかの実施形態では、中和剤は、硫酸アルミニウム、塩化カルシウム、石灰イオウ合剤、硫酸鉄、硫酸、イオウ、および石こうから選択される。いくつかの実施形態では、中和剤は、石こう、消石灰、硝酸アンモニウム、および硫酸アルミニウムから選択される。

10

【0046】

いくつかの実施形態では、組成物は、1種または複数の骨材をさらに含む。骨材は、セメントまたは硬化セメントペーストまたは硬化モルタルによって一緒に保持された、概して化学的に不活性な固体である。骨材は、多様な形状、大きさ、および砂などの微細粒子から粗い岩石などの大粒子までの範囲の材料で産出する。骨材の選択は、部分的には、セメントミックスの所望の特徴によって決定される。例えば、コンクリートの密度は、骨材の密度によって影響される。軟質で多孔性の骨材は、耐摩耗性の低い弱いコンクリートをもたらすおそれがあるが、一方で硬質の骨材の使用によって、耐摩滅性の大きい強いコンクリートを作製することができる。骨材は、通常、洗浄されて任意のダスト、シルト、粘土、有機物質、またはセメントペーストとの結合反応を妨害すると思われる他の不純物が除去される。

20

【0047】

いくつかの実施形態では、骨材は、微細なまたは粗大な骨材から選択される。いくつかの実施形態では、1種または複数の骨材は、砂利、碎石、および砂から選択される。いくつかの実施形態では、碎石は、石灰石および花こう岩から選択される。いくつかの実施形態では、1種または複数の骨材は、パーミキュライト、セラミック球、パーライト、膨張粘土、頁岩、粘板岩、破碎レンガ、破碎石灰石、砂、川砂利、破碎リサイクルコンクリート、鋼ショット、鉄ショット、鋼ペレット、および鉄ペレットから選択される。

【0048】

いくつかの実施形態では、組成物は、1種または複数の添加剤をさらに含む。いくつかの実施形態では、1種または複数の添加剤は、空気連行剤、流動化剤、遅延剤、促進剤、鉱物添加剤、顔料、および腐食防止剤から選択される。

30

【0049】

存在する場合、空気連行剤は、耐久性を改善する、ワーカビリティを改善する、ブリーディングを低減する、または凍結/融解問題を低減するために十分な量で添加される。いくつかの実施形態では、空気連行剤は、洗剤から選択される。

【0050】

存在する場合、流動化剤は、作業性の良いコンクリートに必要な水を低減するために十分な量で添加される。いくつかの実施形態では、流動化剤は、リグノスルホネート、スルホン化ナフタレンホルムアルデヒド縮合体、スルホン化メラミンホルムアルデヒド縮合体、アセトンホルムアルデヒド縮合体、およびポリカルボキシレートエーテルから選択される。

40

【0051】

存在する場合、遅延剤は、凝結時間を遅延する、長期強度を追加する、または高温気候の悪影響を相殺するために十分な量で添加される。いくつかの実施形態では、遅延剤は、砂糖、スクロース、グルコン酸ナトリウム、グルコース、クエン酸、および酒石酸から選択される。

【0052】

存在する場合、促進剤は、凝結時間を早める、早期強度を実現する、または低温気候の悪影響を相殺するために十分な量で添加される。いくつかの実施形態では、促進剤は、塩

50

化カルシウム、硝酸カルシウム、および硝酸ナトリウムから選択される。

【0053】

存在する場合、鉱物添加剤は、ワーカビリティ、可塑性または強度を改善するために十分な量で添加される。いくつかの実施形態では、鉱物添加剤は、フライアッシュおよびシリカフュームから選択される。

【0054】

存在する場合、顔料は、色彩を付与するために十分な量で添加される。いくつかの実施形態では、顔料は、金属酸化物から選択される。

【0055】

存在する場合、腐食防止剤は、1種または複数の補強材、例えば、鋼棒の腐食速度を低減するために十分な量で添加される。

10

【0056】

いくつかの実施形態では、組成物は、1種または複数の補強材をさらに含む。いくつかの実施形態では、1種または複数の補強材は、鋼補強棒、鋼繊維、グラスファイバー、およびプラスチックファイバーから選択される。1種または複数の補強材は、引張荷重を担うのに使用可能である。

【0057】

いくつかの実施形態では、組成物は、140mm～260mmの範囲のスランブフローを有する。いくつかの実施形態では、スランブフローは、150mm～250mmの範囲である。いくつかの実施形態では、スランブフローは、13mm～130mmの範囲である。いくつかの実施形態では、スランブフローは、500mm～800mmの範囲である。

20

【0058】

いくつかの実施形態では、組成物は、結合材含量それぞれ3%および7%の場合、100kPa～600kPaの範囲の7日せん断剛性非拘束圧縮強度(UCS)、結合材含量それぞれ3%および7%の場合、250kPa～5MPaの範囲の28日UCSを有する。いくつかの実施形態では、せん断剛性一軸圧縮強度は、15kPa～4.5MPaの範囲である。いくつかの実施形態では、せん断剛性一軸圧縮強度は、25kPa～5MPaまたは50kPa～3.5MPaの範囲である。いくつかの実施形態では、UCSは、組成物の作製後、数日で測定される。いくつかの実施形態では、UCSは、組成物の作製後、1、3、7、21、28、または56日で測定される。

30

【0059】

いくつかの実施形態では、セメントミックスは、アタパルジャイトと、1種または複数のセメント結合材と、1種または複数の骨材と、任意選択で、1種または複数の添加剤と、任意選択で、1種または複数の補強材と水とを含むコンクリートの形態である。それぞれの成分名において、本明細書で記載の任意の量が可能である。

【0060】

いくつかの実施形態では、セメントミックスは、アタパルジャイトと、1種または複数のセメント結合材と、1種または複数の骨材と、任意選択で、1種または複数の添加剤と、任意選択で、1種または複数の補強材とを含むコンクリートに対する乾燥中間体の形態である。それぞれの成分名において、本明細書で記載の任意の量が可能である。

40

【0061】

いくつかの実施形態では、セメントミックスは、有意な量の1種または複数の骨材を含まず、アタパルジャイトと、1種または複数のセメント結合材と、任意選択で、1種または複数の添加剤と、任意選択で、1種または複数の補強材と、水とを含むセメントペーストの形態である。それぞれの成分名において、本明細書で記載の任意の量が可能である。

【0062】

いくつかの実施形態では、セメントミックスは、アタパルジャイトと、1種または複数のセメント結合材と、1種または複数の骨材と、任意選択で、1種または複数の添加剤と、任意選択で、1種または複数の補強材とを含むセメントペーストに対する乾燥中間体の

50

形態である。それぞれの成分名において、本明細書で記載の任意の量が可能である。

【0063】

セメントペーストに対する乾燥中間体は、水と混合してセメントペーストを形成するために使用可能であり、硬化セメントペーストを形成するために硬化可能であり、または例えば、砂を添加することによってモルタルを形成するために使用可能である。それぞれの成分名において、本明細書で記載の任意の量が可能である。

【0064】

いくつかの実施形態では、セメントミックスは、アタパルジャイトと、1種または複数のセメント結合材と、1種または複数の骨材と、任意選択で、1種または複数の添加剤と、任意選択で、1種または複数の補強材とを含むモルタルの形態である。それぞれの成分名において、本明細書で記載の任意の量が可能である。

10

【0065】

組成物は、数種の方法によって作製可能である。いくつかの実施形態では、組成物は、成分を混合することによって作製される。

【0066】

図1は、いくつかの実施形態に記載の組成物を作製するための方法を示す。例えば、いくつかの実施形態では、組成物は、図1の方法(1a)または(1b)を介して成分を混合することによって作製される。例えば、コンクリートは、成分がせん断混合され、コンクリートミキサーで混合される方法(1)を介して作製可能である。AG(アタパルジャイトに対する短縮語)は、いくつかの実施形態では、方法(1a)を介して反応体と一緒に添加される。いくつかの実施形態では、AGは、方法(1b)を介する硬化の前にセメントに添加される。

20

【0067】

いくつかの実施形態では、組成物は、図1の方法(2)、(2a)または(2b)を介してセメントペーストを形成することによって作製される。例えば、1種または複数のセメント結合材および本明細書記載より場合によって低いW/C比を有する水は、高速せん断型ミキサーで混合される。セメントペースト反応体は、いくつかの実施形態では、1種または複数の添加剤((2)、(2a)、または(2b)に示さず)またはAGをさらに含み、これらは、独立に、出発材料または生成セメントペーストと一緒に添加可能である。

30

【0068】

いくつかの実施形態では、図1の方法(2a)または(2b)の生成セメントペーストは、硬化可能である。

【0069】

他の実施形態では、図1の(2)、(2a)、または(2b)の生成セメントペーストは、その後、1種または複数の骨材および任意選択で、水と一緒にブレンドされ、最終混合は、コンクリート混合装置で完了される。いくつかの実施形態では、ステップは、1種または複数の添加剤またはAGをブレンドするステップをさらに含む。いくつかの実施形態では、方法は、1種または複数の添加剤(図1の(3)、(3a)、または(3b)に示さず)またはAGを添加するステップをさらに含み、これらは、独立に、出発材料または生成セメントペーストと一緒に添加可能である。

40

【0070】

骨材、AG、および添加剤の添加順序は、任意選択である。場合により、粗大なおよび微細な骨材は、同時に添加される。場合により、粗大な骨材は、微細な骨材の前に添加される、またはその逆である。例えば、次いで、生成セメントペーストは1種または複数の微細な骨材(例えば、砂)および任意選択で、水とブレンドされてモルタルを生成する。

【0071】

いくつかの実施形態では、方法は、1種または複数の添加剤(図1の(4)には示さず)、(4a)、もしくは(4b)またはAGを添加するステップをさらに含み、これらは、独立に、出発材料または生成セメントペーストと一緒に添加可能である。

50

【 0 0 7 2 】

その後、次いで、生成モルタルは、1種または複数の粗大な骨材（例えば、砂利）および任意選択で、水と一緒にブレンドされてコンクリートを生成する。図1のステップ（5）を参照されたい。

【 0 0 7 3 】

最終混合は、例えば、コンクリート混合装置で完了される。

【 0 0 7 4 】

AGは、コンクリート、ペーストまたはモルタルの硬化前の任意の点で添加可能である。AGは、図1の反応（1）～（5）の様々なステップにおいて複数の部分に分けて添加可能である。

10

【 0 0 7 5 】

1種または複数の補強材は、コンクリート、ペーストまたはモルタルの硬化前の任意の点で添加可能である。1種または複数の補強材は、図1の反応（1）～（5）の様々なステップにおいて複数の部分に分けて添加可能である。

【 0 0 7 6 】

AGという面で例示されたが、図1の方法（1）～（5）は、AG、セピオライトおよび/またはパリゴスカイトを含むように容易に調整可能である。

【 0 0 7 7 】

ショットクリート（乾燥混合物に対して商標名G u n i t eとも呼ばれる）は、圧縮空気を使用して枠または構造体上に（または内に）コンクリートを射出する。いくつかの実施形態では、ショットクリート、乾燥ミックス（g u n i t e）は、ノズルからの高圧空気射出によってコンクリートを打設するステップを含む。ショットクリートは、成形せずに頭上にまたは垂直面上に施用することができる。いくつかの実施形態では、ショットクリートは、橋梁、輸送構造体、高架橋、ジャージーバリア、道路デッキ、ダム、プール、および他の用途上のコンクリート修復または打設用に使用され、これらは、通常、高価であり、困難である。ショットクリートは、いくつかの実施形態では、垂直土壌または岩石面、または型枠のない他の用途に対して施用される。いくつかの実施形態では、ショットクリートは、岩石支持、例えば、山岳トンネル用に使用される。ショットクリートは、いくつかの実施形態では、漏出を最小化するために使用される。

20

【 0 0 7 8 】

いくつかの実施形態では、ショットクリート法は、乾燥ミックスまたは湿潤ミックスを使用する。いくつかの実施形態では、ショットクリート、乾燥ミックス（G u n i t e）法は、本明細書記載の組成物の乾燥形態または実質的乾燥形態を機械内に添加し、圧縮空気を用いて、例えば、導管、例えば、ホース内から組成物の乾燥形態を出口、例えば、ノズルまで輸送するステップを含む。乾燥組成物を水和するのに十分な水は、出口、例えば、ノズルで添加される。

30

【 0 0 7 9 】

例えば、図2Aは、ショットクリート、乾燥ミックス（g u n i t e）法を実施するために十分な装置200を示す。ミキサー210は、本明細書に記載の組成物の乾燥しているまたは実質的に乾燥しているコンポーネント（乾燥混合物）を受け、混合するのに十分である。乾燥混合物は、ガン220まで輸送され、ガンは、圧縮機230からの空気を受け、乾燥混合物を導管240からノズル250まで移動させるのに十分な圧力を蓄積させるように配置されている。ノズル250でまたはその近傍で、乾燥混合物は、導管270を介する水供給源260からの水（任意選択で、液体添加剤）によって湿潤化される。湿潤化組成物（乾燥混合物プラス導管270を介して添加される水および添加剤）は、空気射出部280から現場290まで吐き出され、湿潤化組成物は、固結される。図2Aの実施形態では、ショットクリート、乾燥ミックス（g u n i t e）は、大部分の混合水がノズル250でまたはその近傍で乾燥混合物に添加される方法である。

40

【 0 0 8 0 】

いくつかの実施形態では、現場290は、垂直または実質的に垂直である。本明細書に

50

記載の組成物によって、厚さ 8 ～ 16 インチの固結コンクリートを形成することが可能になった。いくつかの実施形態では、厚さは、10 ～ 14 インチの範囲である。

【0081】

いくつかの実施形態では、ショットクリート、湿潤ミックス法は、組成物の水和用の水を含む本明細書に記載の組成物を混合するステップと、導管、例えば、出口、例えばノズルまでのホースから水和組成物をポンプ輸送するステップとを含む。出口では、圧縮空気が、組成物を吹き付けるために添加される。

【0082】

例えば、図 2 B は、ショットクリート、湿潤ミックス法を実施するために十分な装置 205 を示す。ミキサー 215 は、本明細書に記載の組成物のコンポーネント（水和形態）を受け、任意選択で混合するように配置される。組成物は、ポンプ 218 を介して導管 245 まで輸送される。組成物は、導管 245 を移動して、圧縮機 235 からの空気を受け、ノズル 255 から組成物を推進させるのに十分な圧力を発生するように配置された点（ノズル 255 でまたはその近傍で）に至る。組成物は、空気射出部 285 を現場 295 まで吐き出され、組成物は固結される。図 2 B の実施形態では、ショットクリート、湿潤ミックスは、水を含めた組成物成分が導管 245 に導入される前に混合される方法である。

【0083】

本明細書に記載の組成物で実施可能であるが、ショットクリート、湿潤ミックスまたはショットクリート、乾燥ミックス（gunite）は、いくつかの実施形態では、以下の表に示される組成物を使用する。

セメント系結合材料	18～20 重量%の乾燥コンポーネント
アタパルジャイト、例えば、Acti-Gel(登録商標)208	0.01～4.00 重量%の組成物
骨材ブレンド	ACI 506R-85 表 2.1 等級 1、2 または 3 番 ACI 506R 等級 1 または 2 重量により 1:1～約 1:3 のセメント系結合材料
シリカフェーム	(>90%SiO ₂)セメント系結合材料の 10 重量%未満
添加剤	セメント系結合材料の 2～5 重量%の促進剤 任意選択の空気連行添加剤 任意選択の減水添加剤 任意選択の高範囲減水添加剤
水	ショットクリート、乾燥ミックス(gunite)(W/C0.3 未満)に対して 0.300 重量%; ショットクリート、湿潤ミックス(W/C0.35 以上および 0.45 以下)に対して 0.35～0.45 重量%
他	バライト ゼオライト

【0084】

本明細書に記載の多様な形態を有する組成物、すなわち、コンクリート、セメントペー

スト、モルタル、またはセメントミックスなどそれらの中間体で実施可能であるが、ショットクリート、湿潤ミックスまたはショットクリート、乾燥ミックス (gunite) は、いくつかの実施形態では、セメント系グラウトの形態の組成物を使用する。いくつかの実施形態では、例えば、注入によって裂け目および空隙を充填するために使用可能な、施用後に硬化するポンプ輸送可能なモルタル様材料であるセメント系グラウトは、水硬性セメント系結合材料と、微細 (砂) 骨材と添加剤とを、1 : 1.5 ~ 1 : 2 の範囲のセメント : 微細砂比で含み ; ならびにアタパルジャイト (Acti - Gel (登録商標) 208 などの) を組成物の 0.01 重量 % ~ 4.00 重量 % の範囲の量で含む。

【0085】

本発明者らが承知の情報および本明細書に記載の情報に基づいて、本明細書に記載の量の精製アタパルジャイトを含む組成物によって、数種の効果を実現することが可能になる。こうした効果は、アタパルジャイトを破碎または粉碎することによってのみでは実現不能である。さらに、精製アタパルジャイトは、操作中に弾性であり、加工による機械崩壊または化学崩壊に対して抵抗性である。

【0086】

実施例 1

【0087】

本実施例は、精製アタパルジャイト (Acti - Gel (登録商標) 208) 処理および未処理セメントペーストに対する流動曲線を示す補助となる。図 3 A は、0.15 % の精製アタパルジャイト (密実四角) および無アタパルジャイト (空白四角) を含むセメントミックス組成物 (Lehigh Cement Co., Leeds, AL plant 製の I / I I a 型セメント) に対するせん断応力 (Pa) 対せん断速度 (s^{-1}) を示す。W / C 比は 0.4 である。未処理試料のかなりのヒステリシスは、ペーストの不安定性を示す。Acti - Gel (登録商標) 208 処理コンクリートは、増加および減少せん断間で均一な挙動を示し、より大きなミックス安定性のみならず、分離およびブリーディングを最小化する能力もより良好であることを示す。

【0088】

図 3 B は、同じ組成物に対する塑性粘度対せん断速度を示す。精製アタパルジャイト (Acti - Gel (登録商標) 208) 処理組成物は、より大きい初期降伏点を有するが、処理組成物は、粘度の減少が速やかであり、ゲルミクロ構造および高降伏点に戻る際の時間差が無視できるほど小さい。結果として、Acti - Gel (登録商標) 208 処理コンクリートは、安定な懸濁液を形成し、ポンプ輸送性が向上し、グリーン強度を速やかに示す。

【0089】

実施例 2

【0090】

精製アタパルジャイト (Acti - Gel (登録商標) 208) で処理された自己固結コンクリート (SCC) を使用することによって達成可能になる型枠圧減少を実際に示すことができる。SCC が型枠上に創出する静水圧は、一つの懸案事項である。その理由は、特に SCC は、通常、ゼロから低い値までの降伏応力 (または非常に大きいスランプ) を有するからである。処理 SCC の速やかなチキソトロピー回復によって、打設後ほとんど直ちに型枠圧が減少するので、過剰な型枠補強および支えに対する必要性が軽減される。処理 SCC によって、形状安定性のためのグリーン強度の速やかな発達、改善された接着、大きく改善された凝集、型枠圧の低減、または優れた不分離性制御を実現することが可能になると期待される。

【0091】

処理 SCC は、特に低スランプコンクリートにおいて低減されたポンプ圧、分離なしでのより粗大な骨材の使用、S i フュームの低減または非使用、「不安定化」ミックスの回復、吹き付け適用における低い跳ね返りおよびダスト、または大きく改善されたトラックの清掃を実現することが可能になると期待される。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

実施例 3

【 0 0 9 3 】

以下は、SCCおよびプレキャスト組成物が、低スランプおよび非常に粗大な骨材においてこの上ないコンクリートミックスの安定性、改善された表面仕上げ、改善された早期強度、低減された型枠圧、およびポンプ輸送性を実現できることを示す。

【 0 0 9 4 】

モルタルハローおよび表面と端部における過剰なブリーディング水を有するコンクリート配合物を調製した。コンクリート配合物を、0.1および0.2乾燥重量%を達成するのに十分な量の精製アタパルジャイト (Acti-Gel (登録商標) 208) で処理した。モルタルハローおよび水光沢が消え、組成物は、良好に懸濁し、骨材の懸濁は均一であった。したがって、この上ないコンクリートミックスの安定性が、精製アタパルジャイトを使用することによって達成可能である。

【 0 0 9 5 】

同様に、広範囲減水添加剤 (HRWR) を過剰に添加されたコンクリートの失敗ミックスを得た。失敗のHRWRコンクリート配合物を、0.15乾燥重量%を達成するのに十分な量の精製アタパルジャイト (Acti-Gel (登録商標) 208) で処理した。生成HRWRコンクリートは、使用可能になった。

【 0 0 9 6 】

以下の組成物を作製した。

原材料	対照	AG処理された
	ポンド	ポンド
ポルトランドセメント	300	300
Acti-Gel(登録商標)208	--	0.15%*
砂利	850	850
高性能流動化剤	14オンス/100重量	14オンス/100重量
水	190	190

【 0 0 9 7 】

2つの組成物の間の相違は、乾燥材料重量に対して0.15%のActi-Gel (登録商標) 208の存在である。圧縮強度対日数 (1、3、7、および28日) を図4Aに示す。それぞれの日で、Acti-Gel (登録商標) 208処理試料 (AG処理された) を右側に、対照を左側に示す。それぞれの日で、圧縮強度は、AG処理された試料でより大であった。

【 0 0 9 8 】

クーロン (透水性) 対試料を図4Bに示す。Acti-Gel (登録商標) 208処理試料 (AG処理された) を右側に、対照を左側に示す。透水性は、AG処理された試料でより小であった。

【 0 0 9 9 】

実施例 4

【 0 1 0 0 】

以下の実施例は、SCCのスランプフローおよびJリングフローを示す。SCCを乾燥材料重量に対して0.15%のActi-Gel (登録商標) 208の添加によって調製した。スランプフローを、ASTM 1611を使用して測定した。

【 0 1 0 1 】

コンポーネント	対照	Acti-Gel(登録商標)208
Acti-Gel(登録商標)208	0	0.20%
ポルトランドセメント、ポンド	575	575
F 級フライアッシュ、ポンド	114	114
#67 粗大な骨材、ポンド	1574	1566
洗浄コンクリート砂、ポンド	1420	1412
水、ポンド	285	294
水、ガロン	34	35
Acti-Gel(登録商標)208、ポンド	0	7.35
HRWR #1、オンス/100(セメント系)重量	16	0
粘度改変剤、オンス/100(セメント系)重量	12	0
HRWR #2、オンス/100(セメント系)重量	0	16
全セメント系(セメント+FA)に対する水の比	0.414	0.427

10

【 0 1 0 2 】

スランプフロー：25.0 インチ (ASTM 1611)

【 0 1 0 3 】

T₅₀：2.1 秒 (フロー拡がり約 20 インチに到達するのに必要な時間 (500 mm))

20

【 0 1 0 4 】

VSI* = 0 安定ミックス

【 0 1 0 5 】

視感安定度指数 (VSI)：試験員によって認定。

【 0 1 0 6 】

スコア 3 = 大きな分離；目に見えるモルタルハロー (最悪)

【 0 1 0 7 】

スコア 0 = 分離なし (最良の場合)

30

【 0 1 0 8 】

組成物は、モルタルハローがなく、流動性が大きく、ブリーディングがなく、粘度が良好であり、骨材の懸濁が優れており、充填能が高かった。

【 0 1 0 9 】

J リングフローは ASTM C 1621 を使用して 23.8 インチと測定された。これは、通過能が良好であることを示す。組成物は、目に見えるブロッキングはなく、通過能は良好であった。

【 0 1 1 0 】

カラム分離試験を実施して、16 オンス / 100 (セメント系) 重量の市販 VMA (粘度改変添加剤)；乾燥重量基準で 0.10 % の Acti-Gel (登録商標) 208 および 0.20 % の Acti-Gel (登録商標) 208 を有する SCC の上部および下部セクションの差異率 % を測定した。以下の結果を得たが、これは、Acti-Gel (登録商標) 208 が市販 VMA と比較して分離を低減することを示す。

40

【 0 1 1 1 】

カラム分離

【 0 1 1 2 】

(上部 / 下部セクション差、%)

【 0 1 1 3 】

1) Acti-Gel (登録商標) 208 0.10 % 用量：1.1 %

【 0 1 1 4 】

50

2) Acti-Gel (登録商標) 208 0.15% 用量: 0.4%

【0115】

3) 市販 VMA: 11.8%

【0116】

得られた結果は、Acti-Gel (登録商標) 208 が市販 VMA と比較して分離を低減することを示す。

【0117】

実施例 5

【0118】

本実施例は、プレキャストおよび虫食いホールの低減能に関する。虫食いホールは、骨材からのセメントペーストの分離および捕捉空気（および/またはより少ない程度で水）の生コンクリート-型界面への移動をもたらすコンクリートの不安定性に由来する表面隙間である。こうした表面欠陥は、荷重支持領域（例えば、支柱の底部または頂部など）でのまたはその近傍での垂直面でより普通である。高価な修復が、この問題を処理するために必要である。

【0119】

乾燥重量基準で Acti-Gel (登録商標) 208 を 0.075% を有するプレキャストを調製した。プレキャストは、虫食いホールなしで、分離なしで、および固い端部を備えて固化した。他の量の Acti-Gel (登録商標) 208 も類似の結果を生成した。

【0120】

	対照	Acti-Gel
天然砂、ポンド*	1389	1315
#67 石、ポンド*	1526	1589
セメント、ポンド	500	550
フライアッシュ、ポンド	225	150
W/C 比	0.41	0.42
空気連行剤、オンス	10	10
LRWR、オンス	18	--
HRWR、オンス	36	45
Acti-Gel(登録商標)208	--	0.075

【0121】

Acti-Gel (登録商標) 208 を使用することによってブリーディングおよび水漏れ形態および防波堤外装石などの複雑な形状を停止することが可能になる。

【0122】

実施例 6

【0123】

本実施例は、プレキャストミックスおよびデザイン性能に関する。以下のプレキャスト組成物を作製した。

40MPa			
	対照	#2	#3
GP kg/m ³	330	340	350
シリカフューム kg/m ³	30 (9%)	10 (3%)	0
鋼/繊維 kg/m ³	30	30	30
20mm kg/m ³ 14mm kg/m ³	1165	1165	1165
2mm kg/m ³ 微細砂	683	690	690
HRWA mls/m ³	1440	1575	1575
LRWR mls/m ³	1080	0	0
遅延剤 mls/m ³	720	700	700
Acti-Gel(登録商 標)208 %	0	0.075	0.075
設計水 リットル	165	165	165
実際のW/B比	0.47	0.47	0.46

10

20

30

40

【 0 1 2 4 】

シリカフュームおよび A c t i - G e l (登 録 商 標) 2 0 8 含 量 に 留 意 さ れ たい。シリカフュームのパーセンテージは、重量パーセントである。図 5 A は、それぞれの組成物に対する強度対時間 (2 0 時間、2 4 時間、4 8 時間、7 2 時間、7 日、1 4 日、2 8 日、および 5 6 日) を示す。図 5 B は、対照 (A c t i - G e l (登 録 商 標) 2 0 8 な し で あ る がシリカフューム) およびプレキャスト 3 (A c t i - G e l (登 録 商 標) 2 0 8 あ り で あ る がシリカフュームなし) に対する収縮 (μ m) を示す。したがって、より良好なワーカビリティ、より大きな強度、および低減した収縮を保持しながら、シリカフュームを排除するまたは少なくとも低減することが可能である。

【 0 1 2 5 】

実施例 7

【 0 1 2 6 】

本実施例は、軽量コンクリートおよび低スランプコンクリートのポンプ輸送性に関する。以下のプレキャスト組成物を作製した。

ミックス設計	対照	Acti-Gel(登録商標)208 0.05%	Acti-Gel(登録商標)208 0.075%	Acti-Gel(登録商標)208 0.10%
微細な骨材(ポンド/ヤード ³)	1365	1365	1365	1365
粗大な骨材(ポンド/ヤード ³)	989	989	989	989
セメント(ポンド/ヤード ³)	658	658	658	658
水(ポンド/ヤード ³)	241	241	241	241
HRWR(オンス/ヤード ³)	24	24	45	45
空気連行剤(オンス/ヤード ³)	2	2	2	2
VMA(オンス/ヤード ³)	20	0	0	0
Acti-Gel(登録商標)208(ポンド/ヤード ³)	0	1.50	2.25	3.00

10

20

生コンクリート特性

試験	対照	Acti-Gel(登録商標)208 0.05%	Acti-Gel(登録商標)208 0.075%	Acti-Gel(登録商標)208 0.10%
Acti-Gel(登録商標)208混合時間	0	5分	5分	5分
Acti-Gel(登録商標)208前のスランプ(インチ)	7	該当なし	10	10.75
Acti-Gel(登録商標)208後のスランプ(インチ)	該当なし	6	9.25	8.75
ポンプ輸送後のスランプ(インチ)	6.75	2.25	4.5	4.5
コンクリート温度(° F)	58	59	59	60
周囲温度(° F)	41	41	44	46
空気(%)	8	7	8	6.75
密度(ポンド/フィート ³)	115.6	119.6	118.4	118.8
ポンプ圧(psi)	3100	4100	2900	3050
相対ポンプ圧(対照に対して)	1.0	1.3	0.94	0.99

30

40

生コンクリート特性を組成物の下に示す。対照は 6 . 7 5 インチのポンプ輸送後のスランプを有するが、一方で 0 . 0 7 5 % の A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 コンクリートは 4 . 5 インチのポンプ輸送後のスランプを有することに留意されたい。0 . 0 7 5 % の A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 コンクリートのポンプ圧に比較して対照のそれは、6 . 4 % 大きく、低スランプコンクリートでのエネルギー節約になると解釈される。

【 0 1 2 8 】

実施例 8

【 0 1 2 9 】

以下の試験は、ショットクリートおよびその表面接着、跳ね返りおよび強度に関する。以下のショットクリート組成物を作製した（体積は、ヤード³による）。

10

成分	対照	AG 処理された
I/II 型 L.A.セメント、ポンド	532	532
F 級フライアッシュ、ポンド	133 (20%)	133
3/8” 粗大な骨材、ポンド(SSD)	1115	1115
洗浄コンクリート砂、ポンド(SSD)	665	665
水、ポンド	285	285
Acti-Gel(登録商標)208、ポンド(処理混合物のみ)		6.5 (0.2%)
BASF Polyheed 997、MRWR、オンス	44.0	44.0
BASF Micro-Air、AEA、オンス	6.0	6.0

20

【 0 1 3 0 】

2 つの木製無補強パネル（ 4 ' × 4 ' × 4 " ）をいずれの跳ね返り材料も収集するためにプラスチックシート上に角度 4 5 ° で置いた。ショットクリート組成物の 2 立方ヤードバッチを木製パネルの表面上にホースを通して押し進めた。

パラメータ	対照	AG 処理された	差
W:C(セメント系に対する水の比)	0.429	0.429	
スランプ(インチ)	2.5	2	
跳ね返り重量(ポンド)	14.32	4.18	-71%
空気含量%(計算された)	6	5.70	
単位重量(pcf)	138.7	139.2	
コンクリート温度(F)	61.2	60.8	
周囲の相対湿度%	29.9	27.7	
周囲温度(F)	55	50.3	
7 日円筒強度(psi)	4,110	4,810	17%
14 日円筒強度(psi)	4,760	5,880	24%
28 日円筒強度(psi)	5,480	6,320	15%
14 日コア強度(psi)	5,250	6,910	32%
28 日コア強度(psi)	5,520	7,350	33%

10

20

【 0 1 3 1 】

跳ね返り重量は、AG 処理されたショットクリートで 7 1 % 低下した。また、2 8 日円筒強度は、AG 処理されたショットクリートで 1 5 % 大きかった。そして、2 8 日コア強度は、AG 処理されたショットクリートで 3 3 % 大きかった。

【 0 1 3 2 】

本発明者らの承知している本実施例および他の実施例は、早期材令強度が A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 をショットクリート配合物に添加することによって実現可能であることを示す。

30

【 0 1 3 3 】

例えば、図 6 A は、コンクリートに対する強度 (P S I) 対時間を示す。A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 を含まない配合物 (0 % A G) は、1 M P a に到達するのに 6 . 8 時間を要する。A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 を含む配合物 (0 . 0 5 % A G 、 0 . 0 7 5 % A G 、および 0 . 1 0 % A G) は、1 M P a に到達するのにわずか 4 . 5 時間しか要しない (0 . 0 7 5 % A G) 。

【 0 1 3 4 】

例えば、図 6 B は、コンクリートに対する強度 (P S I) 対時間を示す。A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 を含まないが凝結促進剤を含む配合物 (0 % A G / 1 0 0 % S A) は、A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 および多様な量の凝結促進剤を含む配合物 (0 . 0 5 % A G / 5 0 % S A 、 0 . 0 5 % A G / 7 5 % S A 、および 0 . 1 0 % A G / 5 0 % S A) よりも、1 M P a に到達するのに長い時間を要する。A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 を含むが凝結促進剤を含まない配合物 (0 . 0 7 5 % A G / 0 % S A) は、1 M P a に最も速やかに到達する。

40

【 0 1 3 5 】

A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 の添加によって、強度 1 M P a を実現するのにより少ない時間しか要しないので、より早い再開が可能になる。A c t i - G e l (登録商標) 2 0 8 によって、凝結促進剤の量をゼロまたは低減することが可能になった。

【 0 1 3 6 】

実施例 9

50

【 0 1 3 7 】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、垂直面上にショットクリートを 11 インチ積み上げることが、A c t i - G e l (登録商標) 208 をショットクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【 0 1 3 8 】

同様に、g u n i t e の乾燥ミックスが作製され、頭上の表面上に施用する前に湿潤化される。A c t i - G e l (登録商標) 208 の存在によって、優れた凝集および接着が可能になるが、これは、乾燥 (g u n i t e) ミックスおよび関連した施用からは期待されない。

【 0 1 3 9 】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、ショットクリートの吹付け施用におけるダストの低減が、A c t i - G e l (登録商標) 208 をショットクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【 0 1 4 0 】

ショットクリートの以下の標準ミックスおよび A c t i - G e l (登録商標) 208 を含むものを作製し、メッシュ付硬岩に表面吹き付けした。吸入可能なダストが測定された。A c t i - G e l (登録商標) 208 の存在によって、A c t i - G e l (登録商標) 208 を含まない標準ミックスより少ない吸入可能なダスト ($12.50 \text{ mg} / \text{m}^3$) にすることが可能になる。

Acti-Gel(登録商標)208 ショットクリート地下試験、表面吹き付けされたメッシュ付硬岩		
実施された試験	標準ミックス	Acti-Gel(登録商標)208 ミックス-シリカフュームなし
移動パッドでのスランプ(mm)	120	120
吹き付け前のポンプでのスランプ(mm)	120	120
ポンプでのコンクリート温度(°C)	30	30
促進剤添加量	20 リットル/m ³ (5 リットル/分または 5%)	20 リットル/m ³ (5 リットル/分または 5%)
再開(1MPa に到達するのに要する時間)(時間)	1.8	< 1.0
跳ね返り (%)	9.6	4.6
ダスト監視結果		
吸入可能なダスト結果 (mg/空気 m ³)	30.90	12.50
強度試験結果		
円筒結果-7 日 (MPa)	32.5	40.0
ACC なしのコア-7 日 (MPa)	42.5	40.2
ACC を含むコア-7 日 (MPa)	19.0	40.8
円筒結果-28 日 (MPa)	36.5	47.0
ACC なしのコア-28 日 (MPa)	56.8	52.5
ACC を含むコア-28 日 (MPa)	33.8	50.5
円形パネル	ジュール、382.5-kN 25.0	ジュール、351-kN 30.8
コメント	標準設計	シリカフュームを使用せずに、m ³ 当り 1.5kg で Acti-Gel(登録商標)208 を添加。OPC10kg を添加して S/F を相殺した。

10

20

30

40

50

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、優れた凝集が、A c t i - G e l（登録商標）208をショットクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【0142】

実施例10

【0143】

本実施例は、深い基礎用のコンクリートに関する。以下のトレミーコンクリート組成物を作製した。

成分	対照	AG処理された
GP	247	247
F/アッシュ(25%)	113	113
GGBFS (20%)	90	90
シリカ	0	0
全結合材	450	450
BNL 20mm	600	750 (+25%)
BNL 14mm	0	0
BNL 10mm	300	370
BNL 7mm	0	0
BNL M/砂	415	305 (-27%)
Lytton F/砂	415	305 (-27%)
全骨材	1730	1730
全乾燥コンポーネント	2180	2180
Acti-Gel(登録商標)208	0	1.6kg (0.075%)
水	180	166
W/C比	0.400	0.369
拡がり(mm)	--	420
Bauerろ過液体	16.6ml	6.2ml (-63%)

10

20

【0144】

AG処理された組成物中で添加剤と共に粗大なおよび微細な骨材のみを調整した。セメント系材料のすべては、対照に対して一定であった。AG処理された組成物は、安定で希薄なミックスであり、ブリーディングがなく、強度は改善されていた。結果を図7A～Bに示す。

30

【0145】

図7Aは、それぞれの組成物に対する強度対時間（1日、7日、14日、21日、および28日）を示す。図7Bは、7、14、21、28、および56日での対照（A c t i - G e l（登録商標）208なし）およびAG処理された組成物（A c t i - G e l（登録商標）208）に対する収縮（ μm ）を示す。したがって、普通ポルトランドセメント（OPC）および多量の補助セメント材料（SCM）含量によって良好なワーカビリティ、より大きな強度および低減した収縮を有することが可能である。

40

【0146】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、ペーストの緻密化およびマクロ細孔の顕著な低減がA c t i - G e l（登録商標）208をコンクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【0147】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、不分離性がA c t i - G e l（登録商標）208をコンクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【0148】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、静水圧下のブリーディング

50

の低減が A c t i - G e l（登録商標）208 をコンクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【0149】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、より大きなグリーン強度が A c t i - G e l（登録商標）208 をコンクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

【0150】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、高い形状安定性、改善された表面仕上げ、または低減された傾斜摩擦が A c t i - G e l（登録商標）208 をコンクリート配合物に添加することによって可能であることを示す。

10

【0151】

実施例 11

【0152】

A c t i - G e l（登録商標）208 を含むおよび含まない組成物を使用してアルカリ—シリケート反応（A S R）に由来するコンクリート容積膨張の軽減を試験するために、以下の組成物を作製した。

混合物の構成要素						
	対照	ミックス 1	ミックス 2	ミックス 3	ミックス 2A	ミックス 3A
等級分けされた骨材	990	990	990	990	990	990
セメント	440	330	436.7	326.7	436.7	326.7
水	206.8	206.8	206.8	206.8	204.8	204.8
F 級フライアッシュ	0	110	0	110	0	110
Acti-Gel(登録商標)208	0	0	3.3	3.3	3.3	3.3
BASF 7500 HRWRA	0	0	0	0	2	2
フロー、mm	162	155	138	128	166	172
対照からの フロー変動、%						
		-4.32	-14.81	-20.99	2.47	6.17

20

30

【0153】

本発明者らに承知されている本実施例および他の実施例は、アルカリシリケート反応（A S R）に由来するコンクリート容積膨張の軽減が A c t i - G e l（登録商標）208 を添加することによって可能であることを示す。結果を図 8 に示し、結果は、対照（未処理の）モルタル/セメントが 16 日後（5 番目のデータ点）の測定で体積膨張 0.281 %を示すが、A c t i - G e l（登録商標）208 処理のモルタル（ミックス 2、2 A、3、および 3 A）の体積膨張は無視できるほど小さいことを示す。従来の A S R 処理として F 級フライアッシュ 25 重量 % が添加されたミックス 1 は、膨張の低減においてわずかなだけ有効であった。

【0154】

本発明の他の実施形態は、本明細書および本明細書に開示の実施形態の実施の考察から当業者には明白であろう。明細書および実施例は、非限定的とみなされるべきであり、本発明の真の範囲および趣旨は以下の特許請求の範囲によって示されることが意図される。

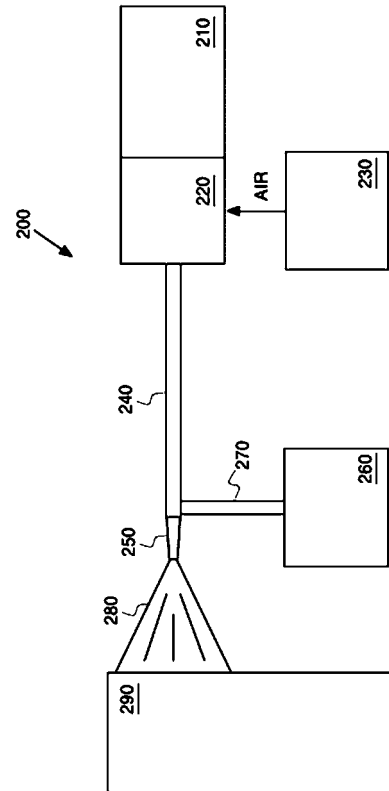
40

【図 1】

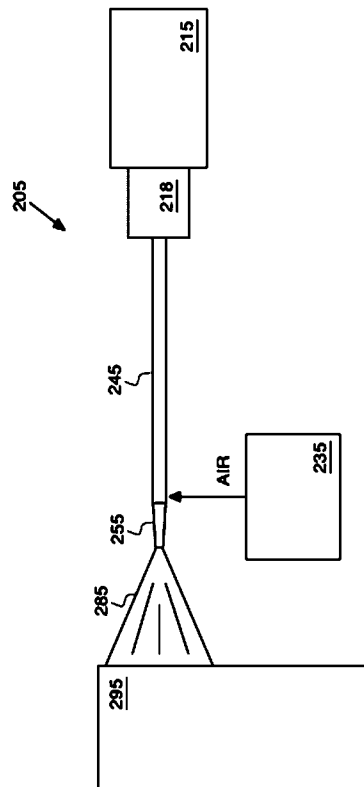
(セメント系結合材+水)+骨材	→	コンクリート	(1)
(セメント系結合材+水)+骨材+A G	→	コンクリート	(1a)
(セメント系結合材+水)+骨材	→	コンクリート+A G	(1b)
セメント系結合材+水	→	セメントペースト	(2)
セメント系結合材+水+A G	→	セメントペースト	(2a)
セメント系結合材+水	→	セメントペースト+A G	(2b)
骨材+セメントペースト	→	コンクリート	(3)
骨材+セメントペースト+A G	→	コンクリート	(3a)
微細な骨材(砂)+セメントペースト	→	コンクリート+A G	(3b)
微細な骨材(砂)+セメントペースト	→	モルタル	(4)
微細な骨材(砂)+セメントペースト+A G	→	モルタル	(4a)
微細な骨材(砂)+セメントペースト	→	モルタル+A G	(4b)
モルタル+粗大な骨材(砂利)	→	コンクリート	(5)
モルタル+粗大な骨材(砂利)+A G	→	コンクリート	(5a)
モルタル+粗大な骨材(砂利)	→	コンクリート+A G	(5b)

A Gは、A c t i - G e l (登録商標) 208などのアタパルジャイトに対する短縮語である。

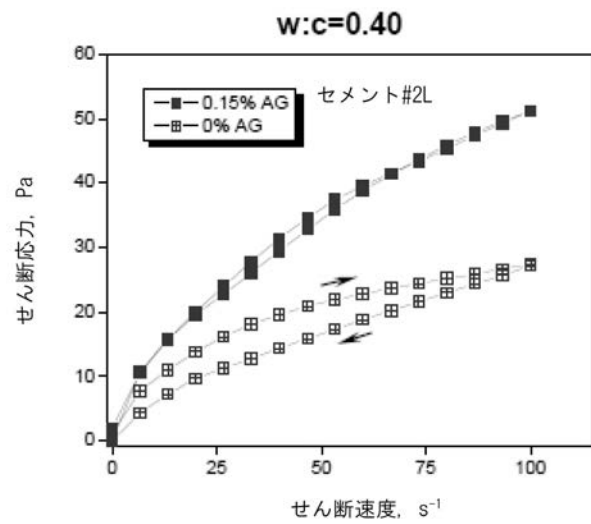
【図 2 A】



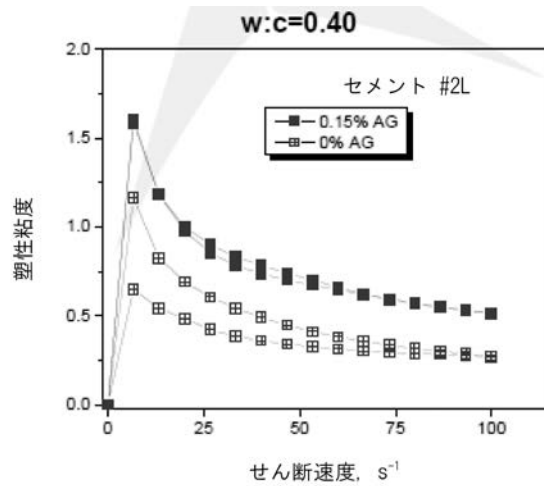
【図 2 B】



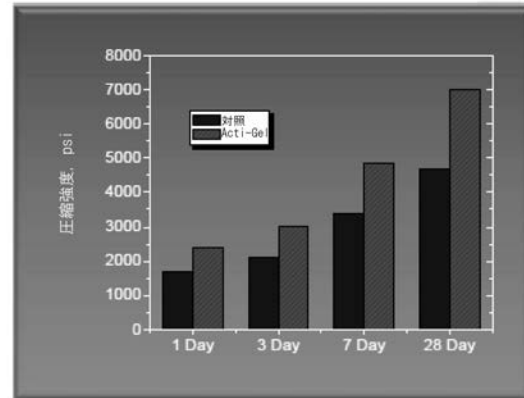
【図 3 A】



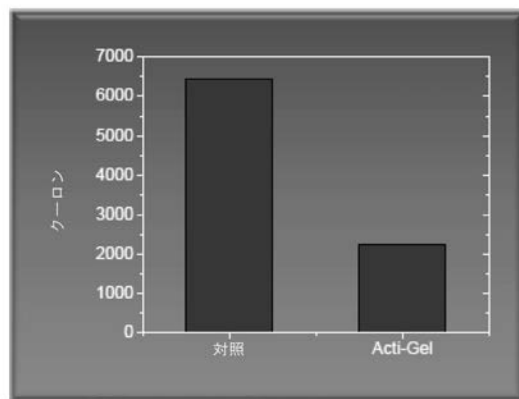
【図 3 B】



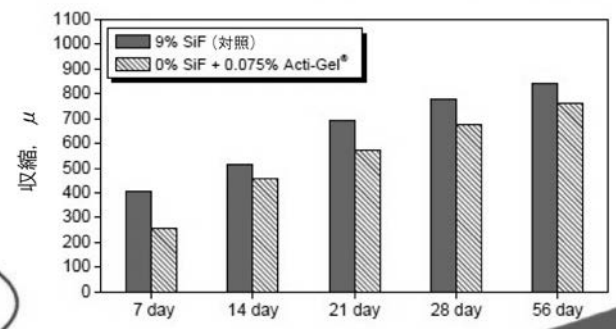
【図 4 A】



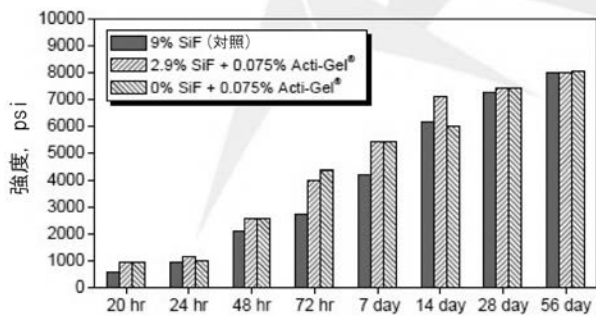
【図 4 B】



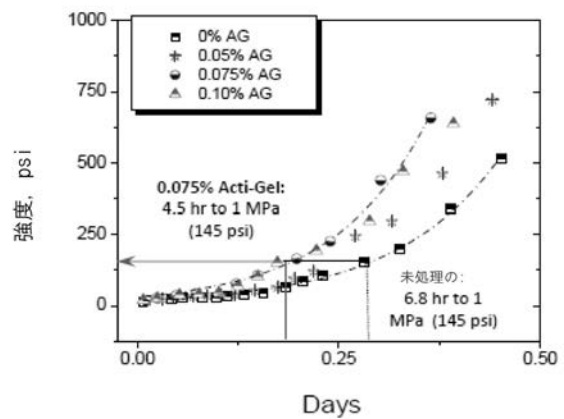
【図 5 B】



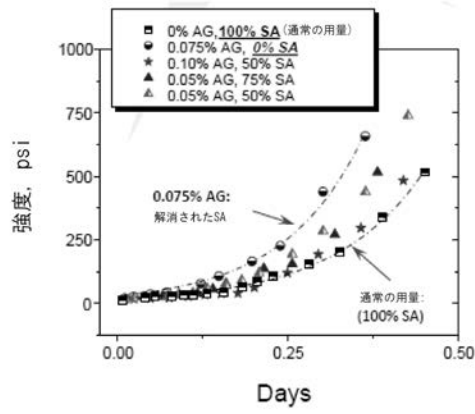
【図 5 A】



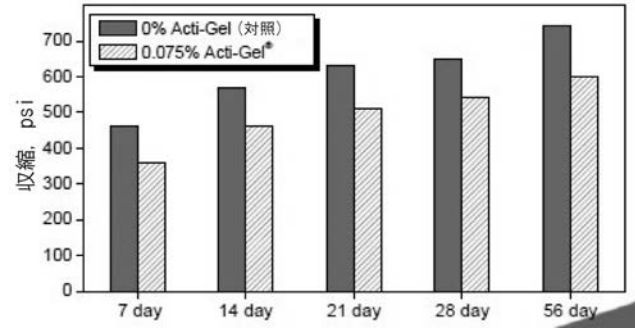
【図 6 A】



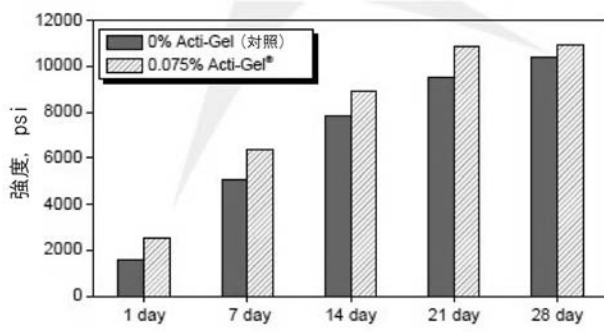
【図 6 B】



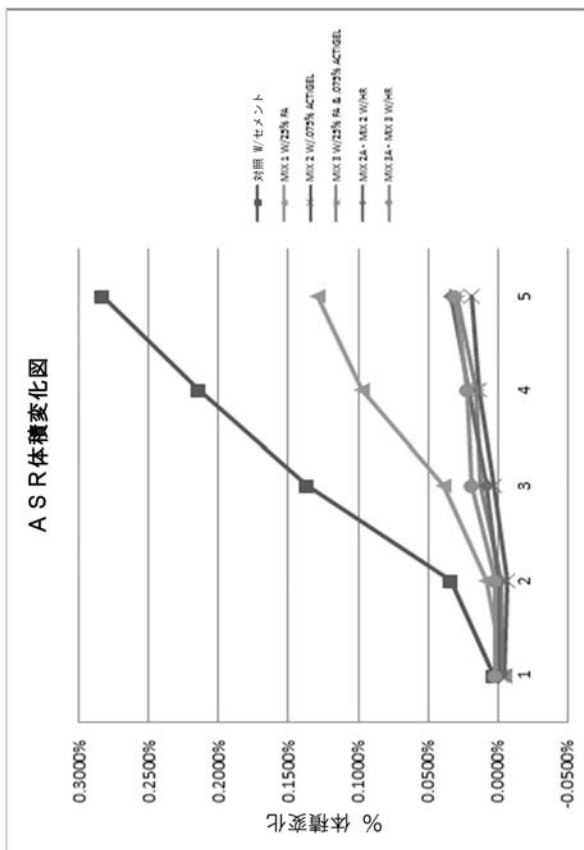
【図 7 B】



【図 7 A】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成27年8月31日(2015.8.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

組成物であって、

組成物の 0.5 乾燥重量% ~ 75 乾燥重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数のセメント系結合材料と、

組成物の 0.01 乾燥重量% ~ 4.00 乾燥重量% の範囲の量で存在する非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない精製アタパルジャイトを含む。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記組成物は W / C 0.2 ~ 0.7 の範囲の量の水を含み、 W は水の質量であり、 C は 1 種または複数のセメント系結合材料の乾燥質量である。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の組成物であって、前記 W / C 量は 0.35 ~ 0.60 の範囲である。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の組成物であって、コンクリート、セメントペースト、およびモルタルから選択される形態である。

を含む。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の組成物であって、非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない前記精製アタパルジャイトは、組成物の 0.02 重量% ~ 0.7 重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の組成物であって、非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない前記精製アタパルジャイトは、組成物の 0.03 重量% ~ 0.15 重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の組成物であって、非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない前記精製アタパルジャイトは、組成物の 0.01 乾燥重量% ~ 4.00 乾燥重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の組成物であって、前記 1 種または複数のセメント系結合材料は組成物の 0.5 重量% ~ 75 重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記 1 種または複数のセメント系結合材料はポルトランドセメントおよび石灰から選択される。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の組成物であって、乾燥コンポーネントの 10 重量% ~ 80 重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数の骨材をさらに含む。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の組成物であって、セメント系材料の 0.02 重量% ~ 4 重量% の範囲の量で存在する 1 種または複数の添加剤をさらに含む。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の組成物であって、前記 1 種または複数のセメント系結合材料は 1 種ま

たは複数の補助セメント系材料をさらに含む。

【請求項 13】

組成物の作製法であって、

(a) 1 種または複数のセメント系材料と

(b) 非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない精製アタパルジャイトと

を混合して、生成組成物を形成するステップを含み、

(a) 前記 1 種または複数のセメント系結合材料は組成物の 0.5 乾燥重量% ~ 7.5 乾燥重量% の範囲の量で存在し、

前記 (b) 非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない精製アタパルジャイトは組成物の 0.01 乾燥重量% ~ 4.00 乾燥重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の組成物の作製法であって、 W/C 0.2 ~ 0.7 の範囲の量の水を混合するステップをさらに含み、 W は水の質量であり、 C は 1 種または複数のセメント系結合材料の乾燥質量である。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の組成物の作製法であって、前記組成物は凝結剤を含まない。

【請求項 16】

組成物の作製法であって、

(1)

(a) 1 種または複数のセメント系材料、

(b) 非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない精製アタパルジャイト、および

(c) W/C 0.2 ~ 0.7 の範囲の量の水であって、 W は水の質量であり、 C は 1 種または複数のセメント系結合材料の乾燥質量である、水を混合して、生成組成物を形成するステップと、

(2) ショットクリート法で生成組成物に吹き付けて構造体を形成するステップとを含み、

前記 (a) 1 種または複数のセメント系結合材料は組成物の 0.5 乾燥重量% ~ 7.5 乾燥重量% の範囲の量で存在し、

前記 (b) 非アタパルジャイト鉱物を実質的に含まない精製アタパルジャイトは組成物の 0.01 乾燥重量% ~ 1.00 乾燥重量% の範囲の量で存在する。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の組成物の作製法であって、前記ショットクリート法は湿潤ミックスショットクリート法である。

【請求項 18】

請求項 16 に記載の組成物の作製法であって、前記ショットクリート法は乾燥ミックスショットクリート法である。

【請求項 19】

請求項 16 に記載の組成物の作製法であって、垂直面上に 10 インチ以上のショットクリートを蓄積するステップをさらに含む。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US15/27116																								
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - C04B 7/00, 7/32, 14/04 (2015.01) CPC - C04B 14/04, 14/041, 14/042 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																										
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - C04B 7/00, 7/32, 9/00, 9/11, 9/12, 14/04, 14/36, 28/00, 28/10 (2015.01) CPC - C04B 9/00, 9/11, 9/12, 14/04, 14/041, 14/042, 14/102, 28/00, 28/30, 2111/00146; USPC - 106/800 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); ProQuest; EBSCO; Google Scholar; cement, mortar, concrete, sepiolite, magnesium silicate, attapulgite, Acti-Gel 208, palygorskite, magnesium aluminum silicate, clay mineral, fibrous clay, fuller's earth, mountain leather																										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Category*</th> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td>US 5,154,771 A (WADA, T et al.) 13 October 1992; column 5, lines 35-41; column 6, lines 22-65</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-4, 10-15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">5-9, 16-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>US 2005/0241537 A1 (HICKS, JK et al.) 03 November 2005; paragraphs [0014], [0019], [0021], [0024]-[0025], [0029], [0031], [0033]</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">5, 8-9, 16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>US 7,247,263 B2 (PARKER, DC et al.) 24 July 2007; abstract</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">7-8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>US 4,778,526 A (CASSENS, JR., N) 18 October 1988; abstract; column 2, lines 31-40; column 4, lines 31-35</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">6, 17-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>US 2011/0217475 A1 (BONIN, K et al.) 08 September 2011; abstract</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>US 4,931,098 A (DANIELSSEN, T et al.) 05 June 1990; column 4, lines 4-7</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">20</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 5,154,771 A (WADA, T et al.) 13 October 1992; column 5, lines 35-41; column 6, lines 22-65	1-4, 10-15	Y		5-9, 16-20	Y	US 2005/0241537 A1 (HICKS, JK et al.) 03 November 2005; paragraphs [0014], [0019], [0021], [0024]-[0025], [0029], [0031], [0033]	5, 8-9, 16	Y	US 7,247,263 B2 (PARKER, DC et al.) 24 July 2007; abstract	7-8	Y	US 4,778,526 A (CASSENS, JR., N) 18 October 1988; abstract; column 2, lines 31-40; column 4, lines 31-35	6, 17-20	Y	US 2011/0217475 A1 (BONIN, K et al.) 08 September 2011; abstract	18	Y	US 4,931,098 A (DANIELSSEN, T et al.) 05 June 1990; column 4, lines 4-7	20
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																								
X	US 5,154,771 A (WADA, T et al.) 13 October 1992; column 5, lines 35-41; column 6, lines 22-65	1-4, 10-15																								
Y		5-9, 16-20																								
Y	US 2005/0241537 A1 (HICKS, JK et al.) 03 November 2005; paragraphs [0014], [0019], [0021], [0024]-[0025], [0029], [0031], [0033]	5, 8-9, 16																								
Y	US 7,247,263 B2 (PARKER, DC et al.) 24 July 2007; abstract	7-8																								
Y	US 4,778,526 A (CASSENS, JR., N) 18 October 1988; abstract; column 2, lines 31-40; column 4, lines 31-35	6, 17-20																								
Y	US 2011/0217475 A1 (BONIN, K et al.) 08 September 2011; abstract	18																								
Y	US 4,931,098 A (DANIELSSEN, T et al.) 05 June 1990; column 4, lines 4-7	20																								
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.																										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																										
Date of the actual completion of the international search 16 June 2015 (16.06.2015)		Date of mailing of the international search report 08 JUL 2015																								
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774																								

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

- (72)発明者 スティーブン ビー フェルドマン
 アメリカ合衆国 2 1 1 5 2 メリーランド州 スパークス ラブトンサークル3 4 スイート1
 0 0 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー内
- (72)発明者 ロバート ジェイ パーセル ジュニア
 アメリカ合衆国 2 1 1 5 2 メリーランド州 スパークス ラブトンサークル3 4 スイート1
 0 0 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー内
- (72)発明者 ビーター タットベリー
 アメリカ合衆国 2 1 1 5 2 メリーランド州 スパークス ラブトンサークル3 4 スイート1
 0 0 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー内
- (72)発明者 ポール フェンドレイ
 アメリカ合衆国 2 1 1 5 2 メリーランド州 スパークス ラブトンサークル3 4 スイート1
 0 0 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー内
- (72)発明者 デニス シー パーカー
 アメリカ合衆国 2 1 1 5 2 メリーランド州 スパークス ラブトンサークル3 4 スイート1
 0 0 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー内
- (72)発明者 ルドルフ クッツェー
 アメリカ合衆国 2 1 1 5 2 メリーランド州 スパークス ラブトンサークル3 4 スイート1
 0 0 アクティブ ミネラルス インターナショナル, エルエルシー内

Fターム(参考) 4G112 PA06 PC08