(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/171009 A1

(51) 国際特許分類:
C04B 28/02 (2006.01)　*C04B 22/10* (2006.01)
C04B 14/38 (2006.01)　*C04B 22/14* (2006.01)
C04B 16/06 (2006.01)　*C04B 24/04* (2006.01)
C04B 20/00 (2006.01)　*C04B 24/24* (2006.01)
C04B 22/06 (2006.01)　*E01C 7/10* (2006.01)
C04B 22/08 (2006.01)　*C04B 111/70* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013613

(22) 国際出願日: 2017 年 3 月 31 日(31.03.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-073198 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) JP
特願 2016-073416 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) JP
特願 2017-061311 2017 年 3 月 27 日(27.03.2017) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社(MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒 1008117 東京都千代田区大手町一丁目３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 神谷　清志(KAMITANI Kiyoshi); 〒 3688504 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬２２７０番地　三菱マテリアル株式会社　セメント研究所内 Saitama (JP). 木元　大輔(KIMOTO Daisuke); 〒 3688504 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬２２７０番地　三菱マテリアル株式会社　セメント研究所内 Saitama (JP). 徳永　健二(TOKUNAGA Kenji); 〒 3688504 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬２２７０番地　三菱マテリアル株式会社　セメント研究所内 Saitama (JP). 田原　英男(TAWARA Hideo); 〒 3688504 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬２２７０番地　三菱マテリアル株式会社　セメント研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 志賀　正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒 1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

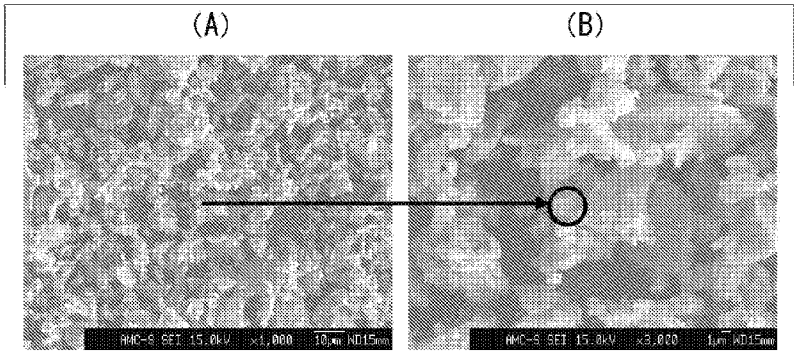
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) **Title**: RAPID-HARDENING MORTAR COMPOSITION

(54) 発明の名称 : 速硬性モルタル組成物

[図1]



(57) **Abstract**: This rapid-hardening mortar composition includes a rapid-hardening admixture, cement, and a fine aggregate. The composition contains 100-2000 parts by mass of the cement per 100 parts by mass of the rapid-hardening admixture. The rapid-hardening admixture includes calcium aluminate, 50-200 parts by mass of an inorganic sulfate per 100 parts by mass of the calcium aluminate, and 0.1-10 parts by mass of a setting regulator per 100 parts by mass of the calcium aluminate. The average particle diameter of the calcium aluminate is 8-100 μm. The average particle diameter of the setting regulator is 5 μm or less.

(57) 要約: この速硬性モルタル組成物は、速硬性混和材とセメントと細骨材を含み、前記速硬性混和材１００質量部に対して、前記セメントを１００質量部以上２０００質量部以下の範囲の量にて含有し、前記速硬性混和材が、カルシウムアルミネートと、前記カルシウムアルミネート１００質量部に対して５０質量部以上２００質量部以下の範囲の量の無機硫酸塩と、前記カルシウムアルミネート１００質量部に対して０．１質量部以上１０質量部以下の範囲の量の凝結調整剤とを含む組成物であって、前記カルシウムアルミネートの平均粒子径が８μｍ以上１００μｍ以下の範囲にあり、前記凝結調整剤の平均粒子径が５μｍ以下である。

WO 2017/171009 A1

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 速硬性モルタル組成物

技術分野

[0001] 本発明は、速硬性モルタル組成物、特に断面修復材および舗装用注入材として有用な速硬性モルタル組成物に関する。

本願は、２０１６年３月３１日に日本に出願された特願２０１６－７３１９８号、２０１６年３月３１日に日本に出願された特願２０１６－７３４１６号、及び２０１７年３月２７日に日本に出願された特願２０１７－６１３１１号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 各種の原因により劣化したコンクリート構造物を補修する工法として、断面修復工法が広く知られている。断面修復工法は、コンクリートの劣化した部分をはつり等によって取り除き、取り除いた断面部分を断面修復材で修復する工法である。本工法に用いる断面修復材としては、セメントと細骨材とを含むモルタル組成物が使用される。断面修復工法の態様に合わせ、左官工法用の断面修復材、吹付け工法用の断面修復材、充填工法用の断面修復材、プレパックト工法用の断面修復材が使用される。一方、緊急を要する補修工事において使用される断面修復材としては、工事期間を短くするために、モルタル組成物を早期に硬化させるための速硬性混和材が含まれている速硬性モルタル組成物も使用されている。

[0003] また、道路、港湾施設、空港の滑走路などの舗装を構築する方法として、ＰＣ舗装やＲＣ舗装が知られている。ＰＣ舗装は、路盤の上にＰＣ（プレストレストコンクリート）舗装板を配置して、そのＰＣ舗装板と路盤の間隙に裏込めグラウト材を注入する舗装である。ＲＣ舗装は、ＰＣ舗装板の代わりに、ＲＣ（鉄筋コンクリート）舗装板を用いる舗装である。さらに、重交通道路の舗装として、半たわみ性舗装が知られている。半たわみ性舗装とは、空隙率の大きな開粒度アスファルト混合物に、セメントミルクを注入する舗

装である。ＰＣ舗装やＲＣ舗装で使用される裏込めグラウト材および半たわみ性舗装で使用されるセメントミルク等の原料として用いられる舗装用注入材としても、セメントと細骨材とを含むモルタル組成物が利用されることがある。この舗装用注入材として用いられるモルタル組成物は、通常、夜間に工事を行って、翌朝には交通開放するために、セメントを早期に硬化させるための速硬性混和材が含まれている速硬性モルタル組成物である。

[0004] 速硬性モルタル組成物の速硬性混和材として、カルシウムアルミネートと無機硫酸塩とを組み合わせた混和材が知られている。しかし、このカルシウムアルミネートと無機硫酸塩とを組み合わせた速硬性混和材は、モルタル組成物の硬化を促進する作用が強く、この速硬性混和材を含むモルタル組成物は、水を加えてからモルタル組成物が凝結を開始するまでの時間（凝結開始時間）が短く、可使時間を十分に確保できないという問題があった。このため、カルシウムアルミネートと無機硫酸塩とを組み合わせた速硬性混和材では、モルタル組成物の凝結開始時間を調整するために、凝結調整剤を加えることが行なわれている。凝結調整剤としては、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムが用いられている。

[0005] 特許文献１には、カルシウムアルミネート対無機硫酸塩の重量比が１対０．５～３からなる急硬成分を１５～３５重量％含有してなる急硬セメントを主成分とし、内割重量で、アルミン酸ナトリウム０．２～３％、無機炭酸塩０．２～５％、およびオキシカルボン酸類０．１～２％を含有してなる超速硬セメント組成物が開示されている。

[0006] 特許文献２には、速硬性混和材とセメント鉱物と骨材と再乳化粉末樹脂と繊維とを含むコンクリート断面修復材が開示されている。この特許文献２には、速硬性混和材の凝結調整剤としてアルミン酸ナトリウム、無機炭酸塩及びカルボン酸類を用い、これら凝結調整剤の粒度構成を、平均粒径４５μｍを越えかつ９０μｍ以下の第１粒子１０～４５質量％と、平均粒径９０μｍを越えかつ１５０μｍ以下の第２粒子３０～７０質量％と、平均粒径１５０μｍを越えかつ５００μｍ以下の第３粒子５～３０質量％とを含み、かつ前

記第２粒子を前記第１粒子より多く含むとともに前記第３粒子より多く含むようにすることが開示されている。

[0007] 特許文献３には、速硬性混和材とセメント鉱物と砂と再乳化粉末樹脂とを含む舗装用注入材が開示されている。この特許文献３には、速硬性混和材の凝結調整剤としてアルミン酸ナトリウム、無機炭酸塩及びカルボン酸類を用い、これら凝結調整剤の粒度構成を、平均粒径４５μｍを越えかつ９０μｍ以下の第１粒子１０～４５質量％と、平均粒径９０μｍを越えかつ１５０μｍ以下の第２粒子３０～７０質量％と、平均粒径１５０μｍを越えかつ５００μｍ以下の第３粒子５～３０質量％とを含み、かつ前記第２粒子を前記第１粒子より多く含むとともに前記第３粒子より多く含むようにすることが開示されている。

[0008] ところで、速硬性混和材を含む速硬性モルタル組成物は、可使時間を安定して十分に確保できること、すなわち凝結始発時間が安定して長く、水を加えてから硬化反応が進行するまでの間の流動性が高いことが要求される。また、施工作業の終了後は早期に硬化して高い強度（圧縮強度）が発現すること、すなわち初期強度発現性に優れることが要求される。

[0009] しかしながら、特許文献１に開示されている超速硬セメント組成物では、若材齢（材齢３時間程度）での圧縮強度を低下させずに、可使時間を６０分程度と長く確保することが難しく、またセメント組成物の硬化体に斑点の発生が認められ、この部分が欠陥となって長期的な強度も低下する不具合があった。また、環境温度により凝結時間が大きく異なり、工事現場での作業性に劣るという課題があった。

[0010] また、特許文献２に開示されたコンクリート断面修復材および特許文献３に開示された舗装用注入材では、速硬性混和材に含まれている凝結調整剤の粒度構成を規定することにより、初期強度発現性と凝結時間の環境温度依存性を改善している。しかしながら、この速硬性混和材を混合したコンクリート断面修復材および舗装用注入材は、３ヶ月程度の期間保存したときに、凝結時間が製造直後に比べ大きく変化し、また初期強度発現性が低下すること

があった。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特公平３－４１４２０号公報

特許文献2：特開２００８－２７３７６２号公報

特許文献3：特開２００８－２７４５８０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] この発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、環境温度による凝結始発時間の変動が小さく、長期間保存しても凝結始発時間の変動が小さく、水を加えてから硬化反応が進行するまでの間の流動性が高く、かつ初期強度発現性に優れる速硬性モルタル組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記の課題を解決するために、本発明の発明者等は鋭意検討した結果、カルシウムアルミネートと無機硫酸塩と凝結調整剤（例えば、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムのうちの１つ以上）とを所定の量の比で含む組成物であって、カルシウムアルミネートの平均粒子径が８μｍ以上１００μｍ以下の範囲にあり、凝結調整剤の平均粒子径が５μｍ以下である速硬性混和材を、所定量のセメントおよび細骨材に加えることが有効であることを見出した。すなわち、上記の速硬性混和材に対して所定量のセメントおよび細骨材を含む速硬性モルタル組成物は、環境温度による凝結始発時間の変動がさらに小さく、さらに長期間保存しても凝結始発時間の変動が小さく、水を加えてから硬化反応が進行するまでの間の流動性が高く、かつ初期強度発現性に優れるとの知見を得た。また、上記の平均粒子径を有するカルシウムアルミネートと凝結調整剤は、カルシウムアルミネートからなるクリンカーと凝結調整剤とを混合粉砕することによって得ることができることを見出した。

[0014] 本発明は、上述の知見に基づいてなされたものであって、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物は、速硬性混和材とセメントと細骨材を含み、前記速硬性モルタル組成物は、前記速硬性混和材１００質量部に対して、前記セメントを１００質量部以上２０００質量部以下の範囲の量にて含有し、前記速硬性混和材が、カルシウムアルミネートと、前記カルシウムアルミネート１００質量部に対して５０質量部以上２００質量部以下の範囲の量の無機硫酸塩と、前記カルシウムアルミネート１００質量部に対して０．１質量部以上１０質量部以下の範囲の量の凝結調整剤とを含む組成物であって、前記カルシウムアルミネートの平均粒子径が８μｍ以上１００μｍ以下の範囲にあり、前記凝結調整剤の平均粒子径が５μｍ以下であることを特徴としている。

[0015] 本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物によれば、速硬性混和材に含まれている凝結調整剤は平均粒子径が５μｍ以下であり、カルシウムアルミネート（平均粒子径：８μｍ以上１００μｍ以下の範囲）と比較して、微細であるため水に溶解しやすい。このため、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物に水を加えると、広い温度範囲において安定して凝結調整剤が水に速やかに溶解して、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、環境温度による凝結始発時間の変動が小さくなる。また、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、凝結始発時間が安定して長くなり、水を加えた後の流動性が高くなる。さらに、凝結調整剤による凝結調整作用が終了した後は、カルシウムアルミネートと無機硫酸塩とによるセメントの硬化促進作用が発揮されるので、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性を向上させることができる。さらにまた、凝結調整剤は微細な粒子として、速硬性混和材中に分散されているので、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物は、長期間保存しても、凝結調整剤が偏析して、凝結調整剤の含有量が不均一となることが起こりにくい。このため、長期間保存しても凝結時間の変動が小さく、かつ初期強度発現性に優れたものとなる。

[0016] ここで、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、速硬性

混和材１００質量部に対して、細骨材を２００質量部以上１０００質量部以下の範囲にて含有していてもよい。

この場合、細骨材を上記の範囲にて含有するので、初期強度発現性に優れたものとなると共に、速硬性モルタル組成物の硬化に伴う硬化体の収縮（自己収縮）や、硬化後の水分の逸散に伴う収縮（乾燥収縮）が抑えられる。このため、硬化体のひび割れの発生を抑制することができ、硬化体の強度が高くなる。

従って、この速硬性モルタル組成物は、断面修復材として特に有用である。

[0017] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、速硬性モルタル組成物の全体量に対して、細骨材を１０質量％以上６７質量％以下の範囲にて含有していてもよい。

この場合、細骨材を上記の範囲にて含有するので、初期強度発現性に優れたものとなると共に、水を加えた特の細骨材の流動性が向上する。半たわみ性舗装における開粒度アスファルト混合物の空隙のように微細な空間内に対しても、細骨材が媒体となるので、良好に充填することができる。

従って、この速硬性モルタル組成物は、舗装用注入材として特に有用である。

[0018] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、前記凝結調整剤が、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムのうちの１つ以上を含むことが好ましい。

この場合、上記の物質は水に溶解しやすいので、凝結調整剤が上記の物質を１つ以上含むことによって、環境温度による速硬性モルタル組成物の凝結始発時間の変動を確実に小さくすることができる。また、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、凝結始発時間がより安定して長くなるとともに、水を加えた後の流動性がより高くなる。

[0019] さらに、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量が０．０１質量％以上

５質量％以下の範囲となるように、さらに、凝結調整剤が添加されていてもよい。

この場合、速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量が０．０１質量％以上５質量％以下の範囲とされているので、環境温度および長期間の保存による速硬性モルタル組成物の凝結始発時間の変動を確実に小さくすることができ、また初期強度発現性が高くなる。

[0020] 上記の速硬性モルタル組成物に添加されている凝結調整剤は、無機粉末と、前記無機粉末１００質量部に対して５０質量部以上３００質量部以下の範囲の量の前記凝結調整剤とを含む凝結調整剤高濃度含有混合物として添加されていることが好ましい。

この場合、凝結調整剤を凝結調整剤高濃度含有混合物として加えることによって、凝結調整剤を均一に速硬性モルタル組成物中に分散させることができ、環境温度および長期間の保存による速硬性モルタル組成物の凝結始発時間の変動をより確実に小さくすることができる。

[0021] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、さらに、有機短繊維および炭素短繊維のうちの１つ以上からなる短繊維を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して０．１質量％以上０．３質量％以下の範囲にて含んでいてもよい。

この場合、短繊維は補強材として作用するので、速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体はひび割れ抵抗性が向上して、疲労に対する耐久性が優れたものとなる。

[0022] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、再乳化粉末樹脂を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して０．５質量％以上３０質量％以下の範囲にて含んでいてもよい。

この場合、速硬性モルタル組成物は再乳化粉末樹脂を含むので、コンクリート構造物に対する付着力が向上する。

[0023] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、さらに、シリカフュームを、速硬性モルタル組成物の全体量に対して１質量％以上１

５質量％以下の範囲にて含んでいてもよい。

この場合、シリカフュームはポラゾン作用を有するので長期強度発現性が向上する。さらに速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体は緻密化して、総細孔量が小さくなり、中性化の進行や塩化物イオンの拡散の進行が抑制されるので、耐久性が向上する。

[0024] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、さらに、合成ポリマー系増粘保水剤を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して０．１質量％以上０．３質量％以下の範囲にて含んでいてもよい。

この場合、合成ポリマー系増粘保水剤は、粉末状であり、水と接すると微細な気泡が発生するので、速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体は、疑似的にエントレインドエアが導入されて、凍結融解抵抗性が向上する。

[0025] また、本発明の一態様に係る速硬性モルタル組成物においては、さらに、酢酸ナトリウム、酢酸カルシウム、亜硝酸カルシウムのうちの１つ以上からなる防凍剤を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して１質量％以上１０質量％以下の範囲にて含んでいてもよい。

この場合、水が凍結するような極低温の温度環境下においても、水と混練した速硬性モルタル組成物の凍結を抑制することができ、初期強度発現性が高くなる。

発明の効果

[0026] 本発明の一態様によれば、環境温度による凝結始発時間の変動が小さく、長期間保存しても凝結始発時間の変動が小さく、水を加えてから硬化反応が進行するまでの間の流動性が高く、かつ初期強度発現性に優れる速硬性モルタル組成物を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]実施例１で製造したカルシウムアルミネートクリンカーと凝結調整剤との混合粉砕物の走査型電子顕微鏡画像であり、（Ａ）は装置倍率１０００倍の画像であり、（Ｂ）は装置倍率３０００倍の画像である。

[図2]（Ａ）は、図１（Ｂ）の丸で囲まれた領域を拡大した走査型電子顕微鏡

画像であり、（Ｂ）は、その画像に写された粒子を元素分析して得たナトリウムのＥＰＭＡマッピング画像である。

[図3]実施例１、実施例２２、実施例２３の速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体の凍結融解試験の測定結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、本発明の実施形態について説明する。

本実施形態である速硬性モルタル組成物は、速硬性混和材とセメントと細骨材を含む。速硬性混和材１００質量部に対して、セメントを１００質量部以上２０００質量部以下の範囲にて含む。速硬性混和材は、カルシウムアルミネートと、そのカルシウムアルミネート１００質量部に対して５０質量部以上２００質量部以下の範囲の量の無機硫酸塩と、そのカルシウムアルミネート１００質量部に対して０．１質量部以上１０質量部以下の範囲の量の凝結調整剤とを含む組成物である。速硬性混和材中のカルシウムアルミネートの平均粒子径は８μｍ以上１００μｍ以下の範囲とされ、凝結調整剤の平均粒子径は５μｍ以下とされている。本実施形態の速硬性モルタル組成物は、さらに、凝結調整剤、短繊維、再乳化粉末樹脂、シリカフューム、合成ポリマー系増粘保水剤、防凍剤などの各混和材を含んでいてもよい。

以下、本実施形態の速硬性モルタル組成物の各成分について説明する。

[0029] （速硬性混和材）

速硬性混和材は、カルシウムアルミネートと無機硫酸塩と凝結調整剤を含む組成物である。

カルシウムアルミネートは、速硬性モルタル組成物の使用時において水に接したときにカルシウムイオンとアルミニウムイオンを溶出し、これらと無機硫酸塩から溶出される硫酸イオンとを反応させて、針状結晶のエトリンガイト（$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$）あるいはモノサルフェイト（$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaSO_4 \cdot 12H_2O$）などの水和物を生成させることによって、その速硬性モルタル組成物の初期強度発現性を向上させる作用を有する。カルシウムアルミネートからのカルシウムイオンとア

ルミニウムイオンの溶出速度が小さくなりすぎると、硫酸イオンとの反応性が悪くなり、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性が低下するおそれがある。一方、カルシウムアルミネートからのカルシウムイオンとアルミニウムイオンの溶出速度が大きくなりすぎると、硫酸イオンとの反応性が高くなり、速硬性モルタル組成物の凝結始発時間が速くなりすぎて、凝結調整剤を使用しても凝結始発時間を調整しにくく、可使時間を十分に確保することが困難となるおそれがある。

このため、本実施形態では、カルシウムアルミネートの平均粒子径（平均一次粒子径）を８μｍ以上１００μｍ以下の範囲に設定している。カルシウムアルミネートの平均粒子径が８μｍ未満であると、カルシウムイオンとアルミニウムイオンの溶出速度が大きくなりすぎて、速硬性モルタル組成物の凝結始発時間を調整しにくくなるおそれがある。一方、カルシウムアルミネートの平均粒子径が１００μｍを超えると、カルシウムイオンとアルミニウムイオンの溶出速度が小さくなりすぎて、速硬性モルタル組成物の初期強度発現が低下するおそれがある。

[0030] 速硬性モルタル組成物中に含まれるカルシウムアルミネートの平均粒子径は、例えば、ＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）とＥＰＭＡ（電子プローブマイクロアナライザー）とを用いて測定することができる。すなわち、速硬性混和材のＳＥＭ画像とＥＰＭＡによる元素分析によって検出された元素の結果から、速硬性混和材に含まれているカルシウムアルミネートの粒子を特定し、カルシウムアルミネートとして特定された粒子について、粒子径をＳＥＭ画像から計測し、その平均値を求めることによって測定することができる。ＥＰＭＡによる元素分析によりカルシウムとアルミニウムのみが検出された粒子は、カルシウムアルミネートの粒子として特定できる。

[0031] カルシウムアルミネートとしては、１２ＣａＯ・７Al_2O_3、１１ＣａＯ・７Al_2O_3・CaF_2及びＣａＯ・Al_2O_3からなる群より選択される一つ以上の組成を有し、ガラス化率が８０％以上であるものを使用することが好ましい。ガラス化率は、８０％以上９８％以下であることがより好ましく、

９０％以上９８％以下であることが特に好ましい。上記の組成とガラス化率とを有するカルシウムアルミネートは水と接したときにカルシウムイオンとアルミニウムイオンの溶出速度が大きく、反応性が高くなるので、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性を確実に向上させることが可能となる。

[0032] また、カルシウムアルミネートは、ブレーン比表面積が３０００ｃｍ^2／ｇ以上５５００ｃｍ^2／ｇ以下であることが好ましい。ブレーン比表面積が３０００ｃｍ^2／ｇ以上であることにより、カルシウムアルミネートが水と接したときに、カルシウムイオンとアルミニウムイオンの溶出速度が大きくなり、無機硫酸塩から溶出する硫酸イオンとの反応性が高まるので、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性をより確実に向上させることが可能となる。一方、ブレーン比表面積が５５００ｃｍ^2／ｇ以下であるので、カルシウムアルミネートが水と接したときに、カルシウムイオンとアルミニウムイオンの溶出速度が過度に大きくなることが避けられ、硫酸イオンとの反応性が高くなりすぎることが抑えられる。なお、ブレーン比表面積が５５００ｃｍ^2／ｇ以上になっても、速硬性モルタル組成物の初期強度は、横ばいとなるため、粉砕に要するエネルギーを過度に使用するため経済的に好ましくない。なお、ブレーン比表面積は、ＪＩＳ　Ｒ　５２０１「セメントの物理試験方法」に記載のブレーン空気透過装置を用いた比表面積試験で測定するものとする。

[0033] 速硬性混和材に含まれる無機硫酸塩は、速硬性モルタル組成物の使用時において、水と接すると硫酸イオンを溶出し、これとカルシウムアルミネートから溶出するカルシウムイオン、アルミニウムイオンとを反応させて、針状結晶のエトリンガイトあるいはモノサルフェイトなどの水和を生成することによって、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性を向上させる作用を有する。

[0034] 無機硫酸塩からの硫酸イオンの溶出速度が遅いと、カルシウムアルミネートから溶出するカルシウムイオン、アルミニウムイオンとの反応性が悪くなり、凝結開始から硬化するまでの時間が長くなり、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性が悪くなる。このため、無機硫酸塩は、ブレーン比表面積が

８０００ｃｍ^2／ｇ以上であることが好ましい。上記のブレーン比表面積を有する無機硫酸塩は、硫酸イオンの溶出速度が大きく、カルシウムアルミネートから溶出するカルシウムイオン、アルミニウムイオンとの反応性が高いので、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性を確実に向上させることが可能となる。また、無機硫酸塩のブレーン比表面積は１２０００ｃｍ^2／ｇ以下であることが好ましい。ブレーン比表面積が大きくなりすぎると、硫酸イオンの溶出速度が大きくなり過ぎて、カルシウムイオンとアルミニウムイオンとの反応性が過度に高くなるので、凝結開始から硬化するまでの時間が短くなり、凝結調整剤を使用しても可使時間を十分に確保することが困難となるおそれがある。また、水に難溶性の無機硫酸塩の微細な粒子を含むため、所要の流動性を得るために必要な水量が多くなり、速硬性モルタル組成物の硬化体の強度の低下を招くおそれがある。

[0035] 無機硫酸塩は、無水石膏であることが好ましく、特にＩＩ型無水石膏であることが好ましい。無水石膏（特にＩＩ型無水石膏）は、カルシウムアルミネートとの反応性が高いので、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性をより確実に向上させることが可能となる。

[0036] 速硬性混和材に含まれる凝結調整剤は、速硬性モルタル組成物の使用時において、速硬性モルタル組成物に水を加えてから速硬性モルタル組成物の凝結が開始するまでの時間を調整する作用、すなわちモルタルの硬化時間を遅延させる作用を有する。凝結調整剤によって、モルタルの硬化時間が遅延されることによって、速硬性モルタル組成物に水を加えてからモルタルの硬化反応が進行するまでの間の速硬性モルタル組成物の流動性が向上する。

凝結調整剤によるモルタルの硬化時間の遅延作用は、凝結調整剤が水に溶解し、速硬性混和材（カルシウムアルミネート）から溶出したカルシウムイオンやアルミニウムイオンとキレート反応して、速硬性混和材の表面に皮膜を形成することによって、速硬性混和材からのカルシウムイオンやアルミニウムイオンの溶出が一時的に抑制されることにより発現すると考えられる。ただし、速硬性混和材の表面に形成される皮膜は、極めて薄いため、比較的

短時間で溶解して消失する。そして、この被膜が消失した後は、速硬性混和材からのカルシウムイオン、アルミニウムイオンの再溶出が始まって、モルタルの硬化反応が進行する。

本実施形態では、速硬性混和材に含まれる凝凝結調整剤は、平均粒子径（平均一次粒子径）が５μｍ以下の微粒子とされている。このため、比較的に広い温度範囲において、凝結調整剤を水に速やかに溶解させることができる。凝結調整剤の平均粒子径は１μｍ以上であることが好ましい。平均粒子径が１μｍ未満であると、凝集粒子を形成し易くなるおそれがある。

[0037] 凝結調整剤は、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムのうちの１つ以上を含む。これらの薬剤は水に溶解しやすいので、凝結調整剤がこれらの薬剤を１つ以上含むことによって、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮され、環境温度による速硬性モルタル組成物の凝結始発時間の変動を確実に小さくすることができる。また、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、凝結始発時間がより安定して長くなるとともに、水を加えた後の流動性がより高くなる。

無機炭酸塩は、アルカリ金属の炭酸塩あるいは炭酸水素塩であることが好ましい。無機炭酸塩の例としては、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸リチウム、炭酸アンモニウムが挙げられる。これらの無機炭酸塩は、１つを単独で使用してもよいし、２つ以上を組合せて使用してもよい。オキシカルボン酸の例としては酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、グルコン酸、マレイン酸を挙げられる。これらのオキシカルボン酸は、１つを単独で使用してもよいし、２つ以上を組合せて使用してもよい。

凝結調整剤は、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムのうちの２つ以上を組合せて使用することが好ましい。２つ以上の組合せは、無機炭酸塩、オキシカルボン酸およびアルミン酸ナトリウムの３つの組合せが好ましく、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムの４つの組合せがより好ましい。なお

、凝凝結調整剤を２つ以上の組合せとする場合は、少なくとも一つの凝結調整剤の平均粒子径が５μｍ以下の微粒子とされていればよい。

[0038] 上記の凝結調整剤の中で、硫酸ナトリウムは、水に対する溶解速度が特に速い。このため、硫酸ナトリウムは、水を加えた後の速硬性モルタル組成物の流動性を向上させる効果が高い。また、硫酸ナトリウムは、広い温度範囲で水に溶解し易いので、水を加えた後の速硬性モルタル組成物の凝結始発時間に対する温度依存性を小さくする効果もある。

[0039] 凝結調整剤の微粒子は、一次粒子もしくはそれに近い凝集粒子として速硬性混和材中に分散していることが好ましい。凝結調整剤が一次粒子もしくはそれに近い凝集粒子として分散していると、水への溶解速度が向上して、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、環境温度による凝結始発時間の変動を確実に小さくできる。また、微細な凝結調整剤の粒子は、カルシウムアルミネートの表面に付着していることが好ましい。この場合は、凝結調整剤がカルシウムアルミネートよりも先に水と接触するので溶解し易くなり、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、環境温度による凝結始発時間の変動をさらに確実に小さくできる。

[0040] 速硬性混和材に含まれる凝結調整剤の平均粒子径は、例えば、ＳＥＭとＥＰＭＡとを用いて測定することができる。すなわち、速硬性混和材のＳＥＭ画像とＥＰＭＡによる元素分析によって検出された元素の結果から、速硬性混和材に含まれている凝結調整剤の粒子を特定し、凝結調整剤として特定された粒子について、粒子径をＳＥＭ画像から計測し、その平均値を求めることによって測定することができる。例えば、ＥＰＭＡによる元素分析によりナトリウムのみが検出された粒子は、炭酸ナトリウム（無機炭酸塩）の粒子として特定できる。

[0041] 本実施形態では、速硬性混和材に含まれるカルシウムアルミネートと無機硫酸塩と凝結調整剤の配合量は、カルシウムアルミネート１００質量部に対して、無機硫酸塩は５０質量部以上２００質量部以下の範囲に設定され、凝結調整剤は０．１質量部以上１０質量部以下の範囲に設定されている。

無機硫酸塩の配合量が少なくなりすぎると、無機硫酸塩とカルシウムアルミネート水和物との反応生成物（エトリンガイト、モノサルフェイト）の生成量が少なくなり、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性が低下するおそれがある。一方、無機硫酸塩の配合量が多くなりすぎると、速硬性モルタル組成物の凝結始発時間が速くなり、可使時間を十分に確保することが困難となるおそれがある。また、カルシウムアルミネートから溶出するカルシウムイオン量とアルミニウムイオン量が、硫酸イオンに対して相対的に少なくなることによって、エトリンガイトの生成量が少なくなるため、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性が低下するおそれがある。さらに、残存する無機硫酸塩の影響によって硬化後の膨張量が過剰となり、膨張破壊を起こすおそれがある。

また、凝結調整剤の配合量が少なくなりすぎると、凝結調整剤の作用が短時間で終了して速硬性モルタル組成物の凝結始発時間が速くなり、可使時間を十分に確保することが困難となるおそれがある。一方、凝結調整剤の配合量が多くなりすぎると、凝結調整剤の作用が所定の時間以上継続し、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性が低下するおそれがある。

[0042] 速硬性混和材は、例えば、カルシウムアルミネートを含むクリンカーと凝結調整剤とを混合粉砕して混合粉砕物を調製する混合粉砕工程と、得られた混合粉砕物と、無機硫酸塩とを混合する混合工程とを備える方法によって製造することができる。

[0043] 上記の速硬性混和材の製造方法において、カルシウムアルミネートの原料として用いるクリンカーは、凝結調整剤と比較して硬度が高い。このため、このカルシウムアルミネートのクリンカーと凝結調整剤とを混合粉砕することによって、凝結調整剤が選択的に微粒子となり、微細な凝結調整剤の粒子が生成する。この凝結調整剤の微粒子は、相対的に粗大なカルシウムアルミネート粒子の表面に付着しやすい。従って、混合粉砕工程では、凝結調整剤の微粒子が一次粒子もしくはそれに近い凝集粒子として、カルシウムアルミネートの表面に付着した状態で分散されている混合粉砕物を得ることができ

る。混合粉砕装置としては、Ｅ型ミル、竪型ミル、チューブミル等の粉砕装置を用いることができるが、これに限定されるものではなく、クリンカーの粉砕装置として通常用いられている各種の粉砕装置を用いることができる。

[0044] カルシウムアルミネートを含むクリンカーは、クリンカー鉱物であることが好ましい。

粉砕前のカルシウムアルミネートのクリンカーは、平均粒子径が１ｍｍ以上３０ｍｍ以下の範囲にあることが好ましい。また、粉砕前の凝結調整剤は、粒子径が１５０μｍ以上５００μｍ以下の範囲にあることが好ましい。

[0045] 混合粉砕工程では、混合粉砕を、混合粉砕物のブレーン比表面積が３０００ｃｍ^2／ｇ以上５５００ｃｍ^2／ｇ以下の範囲となるまで行うことが好ましく、３０００ｃｍ^2／ｇ以上４５００ｃｍ^2／ｇ以下の範囲になるまで行うことが特に好ましい。ブレーン比表面積が上記の範囲となるまで混合粉砕を行うことによって、カルシウムアルミネートを含むクリンカーと凝結調整剤とが十分に混合粉砕され、凝結調整剤の微粒子が一次粒子もしくはそれに近い凝集粒子として、カルシウムアルミネートの表面に付着した状態で分散されている混合粉砕物を確実に得ることができる。また、混合粉砕物中のカルシウムアルミネートの平均粒子径は、通常、８μｍ以上１００μｍ以下の範囲に、凝結調整剤の平均粒子径は、通常、５μｍ以下となる。

[0046] 混合工程において、混合粉砕工程にて得られた混合粉砕物と混合する無機硫酸塩は、ブレーン比表面積が８０００ｃｍ^2／ｇ以上の無水石膏であることが好ましい。

混合工程において、混合粉砕物と無機硫酸塩との混合は乾式混合により行われる。乾式混合装置としては、Ｖ型混合機、リボンミキサー、プロ－シェアミキサー等の混合機を用いることができるが、これに限定されるものではなく、セメント材料の混合装置として通常用いられている各種の混合装置を用いることができる。混合時間は、混合装置の容量や各材料の配合量に合せて適宜調整することができる。

[0047] （セメント）

セメントとしては、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメント、低熱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、シリカフュームセメント等を用いることができる。セメントは、１種を単独で使用してもよいし、２種以上を組合せて使用してもよい。セメントはポルトランドセメント、特に普通ポルトランドセメントを用いることが好ましい。

[0048] セメントの配合量は、一般に、速硬性混和材１００質量部に対して、セメントを１００質量部以上２０００質量部以下の範囲である。セメントの配合量が上記の範囲にあると、速硬性混和材による初期強度の発現性とセメントによる長期強度の発現性とに優れた速硬性モルタル組成物を得ることができる。

[0049] （細骨材）

細骨材は、速硬性モルタル組成物の硬化に伴う硬化体の収縮（自己収縮）や、硬化後の水分の逸散に伴う収縮（乾燥収縮）を抑える作用がある。細骨材は、砂であることが好ましく、粒子径が１５０～３０００μｍの砂であることがより好ましく、２００～１５００μｍの砂であることが更に好ましい。また、粒子径が９０～１０００μｍの砂であってもよく、更に９０～２００μｍの砂であってもよい。砂の粒子径が小さくなりすぎると、速硬性モルタル組成物と水とを混合して調製したモルタルあるいはセメントミルクの撹拌性能及び硬化体の耐摩耗性が低下するとともにすべり抵抗性が低下するおそれがある。一方、砂の粒子径が大きくなりすぎると、モルタルあるいはセメントミルク中に砂が沈降し易くなるとともに、モルタルあるいはセメントミルクのコンクリート構造物への付着性や舗装体への注入性が低下するおそれがある。

[0050] 細骨材の配合量は、例えば、断面補修材（断面修復材）として利用する場合、速硬性混和材１００質量部に対する量として、２００質量部以上１０００質量部以下の範囲である。細骨材の配合量が少なくなりすぎると、硬化体の収縮低減効果が十分に得られないばかりでなく、モルタルの撹拌性能及び

耐摩耗性が低下するとともにすべり抵抗性が低下するおそれがある。一方、細骨材の配合量が多くなりすぎると、初期強度発現性が低下するとともに材料分離が発生してブリーディングが発生しやすくなるおそれがある。

一方、舗装用注入材として利用する場合、細骨材の配合量は、速硬性モルタル組成物の全体量に対して１０質量％以上６７質量％以下の範囲となる量である。細骨材の配合量が少なくなりすぎると、硬化体の収縮低減効果が十分に得られないばかりでなく、セメントミルクの撹拌性能及び耐摩耗性が低下するとともにすべり抵抗性が低下するおそれがある。一方、細骨材の配合量が多くなりすぎると、初期強度の発現性が低下するとともに材料分離が発生してブリーディングが発生しやすくなるおそれがある。

[0051] （凝結調整剤）

本実施形態の速硬性モルタル組成物では、上述のとおり、速硬性混和材の構成成分として凝結調整剤が平均粒子径５μｍ以下の微粒子として含まれているが、速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量が０．０１質量％以上５質量％以下の範囲となるように、さらに、凝結調整剤が添加されていてもよい。ここで、速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量は、速硬性混和材中に含まれている凝結調整剤（第１の凝結調整剤とも言う）と、速硬性混和材とは別に添加された凝結調整剤（第２の凝結調整剤とも言う）との合計量である。この場合は、速硬性混和材中に含まれている凝結調整剤と、速硬性混和材とは別に添加された凝結調整剤とによって凝結時間を調整できるので、環境温度および長期間の保存による速硬性モルタル組成物の凝結始発時間の変動をさらに確実に小さくすることができる。また、凝結調整剤を別に添加することによって、速硬性モルタル組成物の凝結始発時間を所要の時間に調整することができる。また、本実施形態の速硬性モルタル組成物では、速硬性混和材中に含まれている凝結調整剤は微粒子で水に溶解しやすく、通常は可使時間を十分に確保できるので、別に添加する凝結調整剤の量は少なくできる。

速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量が０．０１質

量％未満であると、凝結時間を調整する作用が不十分となるおそれがある。一方、速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量が５質量％を超えると、モルタルによる長期強度の発現性が低下するおそれがある。

[0052] 速硬性混和材とは別に添加する凝結調整剤は、単独で速硬性モルタル組成物に添加してもよいが、無機粉末と凝結調整剤を予め混合した混合物として添加することが好ましい。無機粉末と凝結調整剤の混合物は、無機粉末１００質量部に対して凝結調整剤を５０質量部以上３００質量部以下の範囲で含有する凝結調整剤高濃度含有混合物であることが好ましい。凝結調整剤を凝結調整剤高濃度含有混合物として速硬性モルタル組成物に添加することによって、凝結調整剤を速硬性モルタル組成物中に均一に分散させ易くなる。無機粉末としては、セメント（特に、ポルトランドセメント）、石灰石粉末、珪石粉末、高炉スラグ粉末、石炭灰、フライアッシュ、粘土鉱物、カルシウムアルミネート粉末、無機硫酸塩粉末を用いることができる。無機粉末は、ブレーン比表面積が２５００ｃｍ^2／ｇ以上５０００ｃｍ^2／ｇ以下の範囲にある微粉末であることが好ましい。ブレーン比表面積が、上記の範囲にある無機粉末は分散性が高いため、この無機粉末を用いた凝結調整剤高濃度含有混合物は、速硬性モルタル組成物に均一に分散させ易くなる。凝結調整剤高濃度含有混合物に含まれている凝結調整剤の粒子径は、１μｍ以上５００μｍ以下の範囲にあることが好ましい。粒子径が上記の範囲にある凝結調整剤は、無機粉末への分散性が高く、組成が均一な凝結調整剤高濃度含有混合物を調製しやすくなる。

[0053] （短繊維）

短繊維は補強材として作用する。このため、短繊維を含む速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体はひび割れ抵抗性が向上して、疲労に対する耐久性が優れたものとなる。

短繊維としては、有機短繊維および炭素短繊維を用いることができる。有機短繊維の例としては、ＰＶＡ短繊維（ポリビニルアルコール短繊維）、ポリアミド短繊維、アラミド短繊維、ポリプロピレン短繊維、レーヨン短繊維

等が挙げられる。これらの短繊維は、１種を単独で使用してもよいし、２種以上を組合せて使用してもよい。

短繊維は、繊維長が１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の範囲にあることが好ましい。１ｍｍより短いと十分な繊維補強効果が得られないおそれがある。一方、１０ｍｍを超えると繊維の抵抗により流動性が損なわれ、狭隘部や半たわみ性舗装への注入性が低下する等、施工性が阻害されるおそれがある。繊維径は、通常、５μｍ以上１００μｍ以下の範囲である。

[0054] 短繊維の配合量は、一般に、速硬性モルタル組成物の全体量に対する量として、０．１質量％以上０．３質量％以下の範囲である。短繊維の配合量が少なくなりすぎると、硬化体のひび割れ抵抗性が向上して、疲労に対する耐久性を向上させる作用が不十分となるおそれがある。一方、短繊維の配合量が多くなりすぎると、速硬性モルタル組成物と水の混合物の流動性が低下するおそれがある。

[0055] （再乳化粉末樹脂）

再乳化粉末樹脂は吸水性および透水性が低い樹脂であり、速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体に対して水を浸透しにくくする作用がある。また、再乳化粉末樹脂は、コンクリート構造物に対する速硬性モルタル組成物の付着力を向上させる作用がある。このため、再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物は、水に浸漬させた後の凍結融解抵抗性に優れ、コンクリート構造物に対する付着力が向上する。

再乳化粉末樹脂の例としては、酢酸ビニル／ベオバ／アクリル酸エステル共重合樹脂、酢酸ビニル共重合樹脂、酢酸ビニル／エチレン共重合、酢酸ビニル／アクリル共重合樹脂、アクリル樹脂などが挙げられる。これらの再乳化粉末樹脂は、１種を単独で使用してもよいし、２種以上を組合せて使用してもよい。

[0056] 再乳化粉末樹脂の配合量は、一般に、速硬性モルタル組成物の全体量に対する量として、０．５質量％以上３０質量％以下の範囲である。再乳化粉末樹脂の配合量が少なくなりすぎると、速硬性モルタル組成物の硬化体の凍結

融解抵抗性を向上させる作用やコンクリート構造物に対する付着力を向上させる作用が不十分となるおそれがある。一方、再乳化粉末樹脂の配合量が多くなりすぎると、速硬性モルタル組成物と水の混合物の流動性が低下するおそれがある。

[0057] （シリカフューム）

シリカフュームはポラゾン作用を有する。このため、シリカフュームを含む速硬性モルタル組成物は長期強度発現性が向上し、さらにこれを硬化させた硬化体は緻密化して、総細孔量が小さくなり、中性化の進行や塩化物イオンの拡散の進行が抑制される。

[0058] シリカフュームの配合量は、速硬性モルタル組成物の全体量に対する量として、０．５質量％以上３０質量％以下の範囲であることが好ましい。シリカフュームの配合量が少なくなりすぎると、ポゾラン反応による長期強度発現性や、速硬性モルタル組成物の硬化体組織の緻密化に拠る中性化を抑制する効果や塩化物イオンの浸透を抑制する効果が十分ではなくなるおそれがある。一方、シリカフュームの配合量が多くなりすぎると、速硬性モルタル組成物中の速硬性混和材の分量が相対的に少なくなり、初期強度発現性が悪くなるおそれがある。

[0059] （合成ポリマー系増粘保水剤）

合成ポリマー系増粘保水剤は、水と接すると微細な気泡を発生する作用がある。このため、合成ポリマー系増粘保水剤を含む速硬性モルタル組成物を硬化させた硬化体は、疑似的にエントレインドエアが導入されて、凍結融解抵抗性が向上する。

[0060] 合成ポリマー系増粘保水剤の配合量は、速硬性モルタル組成物の全体量に対する量として、０．１質量％以上０．３質量％以下の範囲であることが好ましい。合成ポリマー系増粘保水剤の配合量が少なくなりすぎると、速硬性モルタル組成物の硬化体の凍結融解抵抗性を向上させる作用が不十分となるおそれがある。一方、合成ポリマー系増粘保水剤の配合量が多くなりすぎると、速硬性モルタル組成物と水の混合物の流動性が低下するばかりでなく、

過剰な気泡が入り強度を低下させるおそれがある。

[0061] （防凍剤）

酢酸ナトリウム、酢酸カルシウム、亜硝酸カルシウムは水と反応して発熱して、水が凍結するような極低温の温度環境下において、速硬性モルタル組成物と水の混合物の凍結を防止する防凍剤として作用する。このため、防凍剤を含む速硬性モルタル組成物は、極低温の温度環境下においても、水と混練した速硬性モルタル組成物の凍結を抑制することができ、初期強度発現性が高くなる。

防凍剤は、１種を単独で使用してもよいし、２種以上を組合せて使用してもよい。

[0062] 防凍剤の配合量は、一般に、速硬性モルタル組成物の全体量に対する量として、１質量％以上１０質量％以下の範囲である。防凍剤の配合量が少なくなりすぎると、防凍剤としての作用が不十分となり、速硬性モルタル組成物が凍結してしまい強度が全く出なくなるおそれがある。一方、防凍剤の配合量が多くなりすぎると、速硬性モルタル組成物と水の混合物において塩析作用が生じ、流動性が低下するおそれがある。

[0063] 以上のような構成とされた本実施形態の速硬性モルタル組成物において用いられる速硬性混和材は、カルシウムアルミネートの平均粒子径が８μｍ以上１００μｍ以下の範囲とされ、凝結調整剤の平均粒子径が５μｍ以下とされていて、凝結調整剤がカルシウムアルミネートと比較して、微細であるため水に溶解しやすい。このため、本実施形態の速硬性モルタル組成物に水を加えると、広い温度範囲において安定して凝結調整剤が水に速やかに溶解して、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、環境温度による凝結始発時間の変動が小さくなる。また、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、凝結始発時間が安定して長くなり、水を加えた後の流動性が高くなる。さらに、凝結調整剤による凝結調整作用が終了した後は、カルシウムアルミネートと無機硫酸塩とによるセメントの硬化促進作用が発揮されるので、速硬性モルタル組成物の初期強度発現性を向上させるこ

とができる。さらにまた、凝結調整剤は微細な粒子として、速硬性モルタル組成物中に分散されているので、本実施形態の速硬性モルタル組成物は、長期間保存しても、凝結調整剤が偏析して、凝結調整剤の含有量が不均一となることが起こりにくい。このため、長期間保存しても凝結始発時間の変動が小さく、かつ初期強度発現性に優れたものとなる。

[0064] 上記のように、本実施形態の速硬性モルタル組成物は、環境温度による凝結開始時間の変動が小さく、初期強度発現性に優れるので、左官工法、吹付け工法、充填工法、プレパックト工法などの工法により施工されるコンクリート構造物の補修工事で使用されるモルタルの原料（断面修復材）として好適に使用することができる。また、主として屋外で使用されるＰＣ舗装やＲＣ舗装で使用される裏込めグラウト材および半たわみ性舗装で使用されるセメントミルク等の原料（舗装用注入材）として好適に使用することができる。特に、本実施形態の速硬性モルタル組成物は、初期発生強度が高いので、例えば、２時間で交通開放できる実用強度を有する舗装を形成することができる。

[0065] 本実施形態の速硬性モルタル組成物においては、速硬性混和材１００質量部に対して、細骨材を２００質量部以上１０００質量部以下の範囲にて含有している場合は、初期強度発現性に優れたものとなると共に、速硬性モルタル組成物の硬化に伴う硬化体の収縮や、硬化後の水分の逸散に伴う収縮が抑えられる。このため、硬化体のひび割れの発生を抑制することができ、硬化体の強度が高くなる。従って、この速硬性モルタル組成物は、断面修復材として特に有用である。

[0066] 一方、本実施形態の速硬性モルタル組成物においては、速硬性モルタル組成物の全体量に対して、細骨材を１０質量％以上６７質量％以下の範囲にて含有していてもよい場合は、初期強度発現性に優れたものとなると共に、水を加えたときの細骨材の流動性が向上する。このため、半たわみ性舗装における開粒度アスファルト混合物の空隙のように微細な空間内に対しても、細骨材が媒体となるので、良好に充填することができる。

[0067] また、本実施形態の速硬性モルタル組成物は、凝結調整剤が、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムのうちの１つ以上を含むので、環境温度による速硬性モルタル組成物の凝結始発時間の変動を確実に小さくすることができる。また、凝結調整剤による凝結調整作用が早期に発揮されるので、凝結始発時間がより安定して長くなるとともに、水を加えた後の流動性がより高くなる。硫酸ナトリウムは、水に対する溶解速度が特に速いため、水を加えた後の速硬性モルタル組成物の流動性を向上させる効果が高い。

[0068] また、短繊維を含む速硬性モルタル組成物の硬化体は、ひび割れ抵抗性や強度が向上して、疲労に対する耐久性に優れたものとなる。このため、この短繊維を含む速硬性モルタル組成物は、コンクリート床版や橋梁の桁のように繰返し疲労荷重が作用するような部位の断面修復用として好適に使用できる。また、大きな負荷がかかる空港の滑走路のＰＣ舗装やＲＣ舗装で使用される裏込めグラウト材の材料として好適に使用できる。

[0069] また、再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物は、水に浸漬させた後の凍結融解抵抗性に優れ、コンクリート構造物に対する付着力が向上する。このため、再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物は、各種のコンクリート構造物、例えば桟橋、橋梁、トンネル、コンクリート舗装の断面修復用として好適に使用できる。また、寒冷地での舗装用注入材として好適に使用できる。

[0070] また、シリカフュームを含む速硬性モルタル組成物の硬化体は、中性化の進行や塩化物イオンの拡散の進行が抑制される。このため、シリカフュームを含む速硬性モルタル組成物は、塩害によって損傷したコンクリート構造物の修復用として好適に使用できる。

[0071] また、合成ポリマー系増粘保水剤を含む速硬性モルタル組成物の硬化体は、凍結融解抵抗性が向上する。このため、合成ポリマー系増粘保水剤を含む速硬性断面修復材は、寒冷地でのコンクリート構造物の修復用として好適に使用できる。

[0072] また、防凍剤を含む速硬性モルタル組成物は、極低温の温度環境下においても、初期強度発現性が高い硬化体を得ることができる。このため、この防凍剤を含む速硬性モルタル組成物は、寒冷地での舗装用注入材として好適に使用できる。

[0073] 以上、本発明の実施形態である速硬性モルタル組成物について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、その発明の技術的要件を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、速硬性モルタル組成物は、減水剤、ＡＥ減水剤、高性能減水剤、高性能ＡＥ減水剤、流動化剤、防水剤、起泡剤、発泡剤、消泡剤、鉄筋コンクリート用防錆剤、水中不分離性混和剤、保水剤、乾燥収縮低減剤、分離低減剤（増粘剤）、防凍・耐寒剤などを含んでいてもよい。

実施例

[0074] 次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

[0075] ［使用材料］

本実施例および比較例にて使用した使用材料の種類、組成及び略号を、下記の表１に示す。

[0076]

[表1]

材料	組成等	略号
カルシウムアルミネートクリンカー	$12CaO \cdot 7Al_2O_3$、ガラス化率：92% 化学組成 Al_2O_3：45．1%、CaO：47．3%、SiO_2：3．9%	CA－CL
無機硫酸塩	$CaSO_4$ ふっ酸II型無水石膏 ブレーン比表面積 9850cm^2／g	CS
普通ポルトランドセメント	三菱マテリアル社製 ブレーン比表面積 3340cm^2／g	N
早強ポルトランドセメント	三菱マテリアル社製 ブレーン比表面積 4250cm^2／g	H
無機炭酸塩	Na_2CO_3 炭酸ナトリウム（無水中性芒硝） 粒度45～90μm	Na－1
	Na_2CO_3 炭酸ナトリウム（無水中性芒硝） 粒度90～150μm	Na－2
	Na_2CO_3 炭酸ナトリウム（無水中性芒硝）粒度150～500μm	Na－3
アルミン酸ナトリウム	Na_2AlO_2 アルミン酸ソーダ 粒度45～90μm	Al－1
	Na_2AlO_2 アルミン酸ソーダ 粒度90～150μm	Al－2
	Na_2AlO_2 アルミン酸ソーダ 粒度150～500μm	Al－3
オキシカルボン酸	酒石酸 粒度45～90μm	Ta－1
	酒石酸 粒度90～150μm	Ta－2
	酒石酸 粒度150～500μm	Ta－3
硫酸ナトリウム	Na_2SO_4 硫酸ナトリウム 粒度 150～500μm	NS-3
細骨材	乾燥珪砂（粒径150μm～3000μm） 珪砂3号：4号：5号：6号＝1：2：2：1（質量比）	S3－6
	乾燥珪砂（粒径90μm～200μm）	S
シリカフューム	EFACO社製（BET比表面積22．5m^2／g）	SF
合成ポリマー系増粘保水剤	BASF社製、STARVIS S5514F	Ad
消泡剤	サンノプコ社SNデフォーマ14HP	14HP
有機短繊維	ユニチカ社PVA繊維 ビニロンAB 繊維長6mm	PVA
再乳化粉末樹脂	ニチゴーモビニール社製LDM2071P 酢酸ビニル／ベオバ／アクリル酸エステル共重合樹脂	P
減水剤	ライオン社製 ポリティMX－335S ポリカルボン酸系高性能減水剤	MX
防凍剤	亜硝酸カルシウム マノール社、マノール防凍剤NAC	CN

[0077] ［速硬性混和材（ＳＡ－１）の調製］

カルシウムアルミネートクリンカー（ＣＡ－ＣＬ）を１００質量部、凝結調整剤として、炭酸ナトリウム（Ｎａ－３）を１．０質量部、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－３）を０．５質量部、酒石酸（Ｔａ－３）を０．５質量部となる割合にて、混合粉砕機に投入し、ブレーン比表面積が４５００ｃｍ^2／ｇになるまで混合粉砕した。得られた混合粉砕物に含まれているカルシウムアルミネートの平均粒子径は１５μｍであり、炭酸ナトリウムの平均粒子径は３．０μｍであった。炭酸ナトリウムの平均粒子径は、下記の方法を用いて測定した。

[0078] （炭酸ナトリウムの平均粒子径の測定方法）

先ず、初めに、得られた混合粉砕物の粒子形状を、ＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）を用いて観察した。図１に、混合粉砕物のＳＥＭ画像を示す。図１の（Ａ）は装置倍率１０００倍のＳＥＭ画像で、（Ｂ）は装置倍率３０００倍のＳＥＭ画像である。

次に、ＥＰＭＡ（電子プローブマイクロアナライザー）を用いてＳＥＭ画像に写された粒子の元素分析を行った。図２にその結果を示す。図２の（Ａ）は、図１（Ｂ）の丸で囲まれた領域を拡大したＳＥＭ画像であり、（Ｂ）は、そのＳＥＭ画像に写された粒子を、ＥＰＭＡを用いて元素分析して得た元素のマッピング画像である。図２の（Ｂ）において、白色部分はナトリウムを表す。この図２の（Ａ）のＳＥＭ画像と（Ｂ）のマッピング画像から、炭酸ナトリウムの粒子を特定し、その炭酸ナトリウムとして特定された粒子の最長径を図１（Ｂ）のＳＥＭ画像を用いて計測した。この操作を繰り返して、１００個の炭酸ナトリウムの粒子径を計測し、その平均値を算出した。

[0079] 上記のようにして得られた混合粉砕物１００質量部に対して、無機硫酸塩として無水石膏（ＣＳ）を１２０質量部の割合で混合機に投入して、混合した。得られた混合物を速硬性混和材（ＳＡ－１）とした。

[0080] ［速硬性混和材（ＳＡ－２）の調製］

カルシウムアルミネートクリンカー（ＣＡ－ＣＬ）を混合粉砕機に投入し、ブレーン比表面積が４５００ｃｍ^2／ｇになるまで粉砕して、カルシウムア

ルミネート粉末を得た。得られたカルシウムアルミネート粉末１００質量部に対して、無水石膏（ＣＳ）を１２０質量部の割合にて混合機に投入して、混合した。得られた混合物を速硬性混和材（ＳＡ－２）とした。

[0081] ［速硬性混和材（ＳＡ－３）の調製］

カルシウムアルミネートクリンカー（ＣＡ－ＣＬ）を１００質量部、凝結調整剤として、炭酸ナトリウム（Ｎａ－３）を１．０質量部、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－３）を０．５質量部、酒石酸（Ｔａ－３）を０．５質量部、硫酸ナトリウム（ＮＳ－３）を１．０質量部となる割合にて、混合粉砕機に投入し、ブレーン比表面積が４５６０ｃｍ^2／ｇになるまで混合粉砕した。得られた混合粉砕物に含まれているカルシウムアルミネートの平均粒子径は１４．２μｍであり、炭酸ナトリウムの平均粒子径は２．８μｍであった。

[0082] 上記のようにして得られた粉砕混合物１００質量部に対して、無水石膏（ＣＳ）を１２０質量部の割合で混合機に投入して、混合した。得られた混合物を速硬性混和材（ＳＡ－３）とした。

[0083] ［凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－１）の調製］

炭酸ナトリウム（Ｎａ－１）、炭酸ナトリウム（Ｎａ－２）、炭酸ナトリウム（Ｎａ－３）、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－１）、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－２）、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－３）、酒石酸（Ｔａ－１）、酒石酸（Ｔａ－２）、酒石酸（Ｔａ－３）、そして無機粉末として普通ポルトランドセメントＮを、質量比で３：６：３：１：２：１：１：２：１：２０（＝Ｎａ－１：Ｎａ－２：Ｎａ－３：ＡＩ－１：ＡＩ－２：ＡＩ－３：Ｔａ－１：Ｔａ－２：Ｔａ－３：Ｎ）の割合にて混合機に投入して、乾式混合した。得られた混合物を凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－１）とした。

[0084] ［凝結調整剤混合物（Ｓｅｔ－２）の調製］

炭酸ナトリウム（Ｎａ－１）、炭酸ナトリウム（Ｎａ－２）、炭酸ナトリウム（Ｎａ－３）、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－１）、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－２）、アルミン酸ナトリウム（ＡＩ－３）、酒石酸（Ｔａ－１

）、酒石酸（Ｔａ－２）、そして酒石酸（Ｔａ－３）を、質量比で３：６：３：１：２：１：１：２：１（＝Ｎａ－１：Ｎａ－２：Ｎａ－３：Ａｌ－１：Ａｌ－２：Ａｌ－３：Ｔａ－１：Ｔａ－２：Ｔａ－３）の割合にて混合機に投入して、乾式混合した。得られた混合物を凝結調整剤混合物（Ｓｅｔ－２）とした。

[0085] ［凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－３）の調製］

炭酸ナトリウム（Ｎａ－１）、炭酸ナトリウム（Ｎａ－２）、炭酸ナトリウム（Ｎａ－３）、アルミン酸ナトリウム（Ａｌ－１）、アルミン酸ナトリウム（Ａｌ－２）、アルミン酸ナトリウム（Ａｌ－３）、酒石酸（Ｔａ－１）、酒石酸（Ｔａ－２）、酒石酸（Ｔａ－３）、硫酸ナトリウム（ＮＳ－３）そして無機粉末として普通ポルトランドセメント（Ｎ）を、質量比で３：６：３：１：２：１：１：２：１：１２：３２（＝Ｎａ－１：Ｎａ－２：Ｎａ－３：Ａｌ－１：Ａｌ－２：Ａｌ－３：Ｔａ－１：Ｔａ－２：Ｔａ－３：ＮＳ－３：Ｎ）の割合にて混合機に投入して、乾式混合した。得られた混合物を凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－３）とした。

[0086] ［実施例１、２および比較例１］

速硬性混和材（ＳＡ－１、ＳＡ－２、ＳＡ－３）、普通ポルトランドセメント（Ｎ）、凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－１、Ｓｅｔ－３）、凝結調整剤混合物（Ｓｅｔ－２）、細骨材（Ｓ３－６）、減水材（ＭＸ）および消泡剤（１４ＨＰ）を下記の表２に示す割合（質量部）にて混合機に投入し、乾式混合して、速硬性モルタル組成物（充填工法用速硬性断面修復材）を製造した。

[0087] [表2]

	速硬性混和材			N	Set－1	Set－2	Set－3	S3－6	MX	14HP
	SA－1	SA－2	SA－3							
実施例1	100	－	－	200	8	－	－	500	0.8	1.2
比較例1	－	100	－	200	－	4	－	500	0.8	1.2
実施例2	－	－	100	200	－	－	8	500	0.8	1.2

単位：質量部

[0088] 得られた速硬性モルタル組成物１００質量部に水を１５質量部加え、強制練りコンクリートミキサーで２分間練り混ぜてモルタルを調製した。調製したモルタルを用いて、ＪＩＳ静置フロー、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。

ＪＩＳ静置フローは、ＪＩＳ　Ｒ　５２０１「セメントの物理試験方法」に準拠して、テーブルフローによる落下運動を加えずにフロー値を測定した。

凝結開始時間は、ＪＩＳ　Ｒ　５２０１「セメントの物理試験方法」に準拠して測定した。

圧縮強度は、ＪＩＳ　Ｒ　５２０１「セメントの物理試験方法」に準拠して測定した。

[0089] 速硬性モルタル組成物の温度特性を確認するために、ＪＩＳ静置フロー、凝結時間、圧縮強度の各物性の測定を５℃、２０℃、３５℃の環境温度下で行った。その結果を表３に示す。

また、速硬性モルタル組成物の保存特性を確認するために、速硬性モルタル組成物をビニール袋（容量：１２Ｌ）に梱包し、ビニール袋の角部の４カ所にピンホール（孔径：０．５ｍｍ）を開け、温度３０℃、湿度８０％ＲＨの室内に、３ヶ月、６ヶ月それぞれ保存した。そして、保存後の速硬性モルタル組成物について、モルタルを調製し、ＪＩＳ静置フロー、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。このときの各物性の測定は２０℃の環境温度下で行った。その結果を表４に示す。

[0090]

[表3]

	環境温度（℃）	JIS静置フロー（mm）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）			
			始発	終結	材齢2時間	材齢3時間	材齢7日	材齢28日
実施例1	5	272	48	56	10.5	28.7	46.0	65.4
	20	283	51	56	12.8	30.3	48.5	68.6
	35	295	50	55	13.6	32.2	49.1	68.8
比較例1	5	241	67	80	3.5	10.6	38.9	49.6
	20	295	52	65	9.6	22.4	40.3	51.3
	35	324	41	58	11.0	20.2	37.7	50.2
実施例2	5	288	47	56	11.0	29.0	47.9	66.3
	20	302	49	53	13.3	33.2	48.9	68.8
	35	310	50	54	14.5	34.1	50.6	69.3

[0091] [表4]

	保存期間（月）	JIS静置フロー（mm）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）			
			始発	終結	材齢2時間	材齢3時間	材齢7日	材齢28日
実施例1	直後	283	51	56	12.8	30.3	48.5	68.6
	3	288	52	58	13.0	31.2	48.8	68.2
	6	290	52	56	12.7	31.0	48.5	68.5
比較例1	直後	295	52	65	9.6	22.4	40.3	51.3
	3	221	77	105	0.6	3.6	32.3	48.0
	6	185	120以上	180以上	不可	不可	27.5	32.6
実施例2	直後	302	49	53	13.3	33.2	48.9	68.8
	3	300	50	55	13.5	33.8	49.2	68.4
	6	304	50	54	13.2	33.5	49.0	68.9

[0092] 表３の結果から、実施例１、２の速硬性モルタル組成物は、比較例１の速硬性モルタル組成物と比較して、環境温度によるＪＩＳ静置フロー、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、温度安定性に優れていることが確認された。特に、硫酸ナトリウムを含む実施例２の速硬性モルタル組成物は、ＪＩＳ静置フローが大きく、流動性が優れていることが確認された。

また、表４の結果から、実施例１、２の速硬性モルタル組成物は、比較例１の速硬性モルタル組成物と比較して、保存によるＪＩＳ静置フロー、凝結

時間、圧縮強度の変動が小さく、保存安定性に優れていることが確認された。

[0093] ［実施例３、４および比較例２］

速硬性混和材（ＳＡ－１、ＳＡ－２、ＳＡ－３）、早強ポルトランドセメント（Ｈ）、凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－１、Ｓｅｔ－３）、凝結調整剤混合物（Ｓｅｔ－２）、細骨材（Ｓ３－６）および消泡剤（１４ＨＰ）を下記の表５に記載の質量部にて、混合機に投入し、乾式混合して、速硬性モルタル組成物（吹付工法用速硬性断面修復材）を製造した。

[0094] [表5]

	速硬性混和材			H	Set－1	Set－2	Set－3	S3－6	14HP
	SA－1	SA－2	SA－3						
実施例3	100	－	－	350	14.5	－		650	1.5
比較例2	－	100	－	350	－	7.3	－	650	1.5
実施例4	－	－	100	350	－	－	14.5	650	1.5

単位:質量部

[0095] 得られた速硬性モルタル組成物１００質量部に水を１３質量部加え、強制練りコンクリートミキサーで２分間練り混ぜてモルタルを調製した。調製したモルタルを用いて、ＪＩＳ１５打フロー、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。

ＪＩＳ１５打フローは、ＪＩＳ　Ｒ　５２０１「セメントの物理試験方法」に準拠して、テーブルフローによる落下運動を１５回加えたときのフロー値を測定した。

凝結時間および圧縮強度は、上記の方法により測定した。なお、圧縮強度試験用の試験体は、吹付け法により作製した。

[0096] 速硬性モルタル組成物の温度特性を確認するために、ＪＩＳ１５打フロー、凝結時間、圧縮強度の各物性の測定を５℃、２０℃、３５℃の環境温度下で行った。その結果を表６に示す。

また、速硬性モルタル組成物の保存特性を確認するために、速硬性モルタル組成物を実施例１と同様にして、温度３０℃、湿度８０％ＲＨの室内に、

３ヶ月、６ヶ月それぞれ保存した。そして、保存後の速硬性モルタル組成物について、モルタルを調製し、ＪＩＳ１５打フロー、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。このときの各物性の測定は２０℃の環境温度下で行った。その結果を表７に示す。

[0097] [表6]

	環境温度（℃）	JIS 15打フロー（mm）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）		
			始発	終結	材齢3時間	材齢7日	材齢28日
実施例3	5	170	70	80	20.6	32.3	58.4
	20	178	68	76	23.2	36.0	59.8
	35	180	62	69	23.0	36.3	60.1
比較例2	5	125	95	110	10.4	24.4	48.9
	20	172	70	88	16.7	25.3	53.1
	35	196	42	62	17.7	26.8	52.6
実施例4	5	183	69	78	21.9	33.9	59.7
	20	188	66	74	24.2	37.6	61.5
	35	192	61	69	23.4	37.9	61.4

[0098] [表7]

	保存期間（月）	JIS 15打フロー（mm）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）		
			始発	終結	材齢3時間	材齢7日	材齢28日
実施例3	直後	178	68	76	23.2	36.0	59.8
	3	181	66	73	23.0	36.3	60.2
	6	181	65	71	23.6	36.8	60.0
比較例2	直後	172	70	88	16.7	25.3	53.1
	3	125	93	125	8.4	21.1	51.4
	6	100	120以上	180以上	不可	19.5	46.3
実施例4	直後	188	66	74	24.2	37.6	61.5
	3	190	65	71	24.5	38.0	61.9
	6	188	67	75	23.7	38.1	60.8

[0099] 表６の結果から、実施例３、４の速硬性モルタル組成物は、比較例２の速

硬性モルタル組成物と比較して、環境温度によるＪＩＳ１５打フロー、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、温度安定性に優れていることが確認された。特に、硫酸ナトリウムを含む実施例４の速硬性モルタル組成物は、ＪＩＳ１５打フローが大きく、流動性が優れていることが確認された。

また、表７の結果から、実施例３、４の速硬性モルタル組成物は、比較例２の速硬性モルタル組成物と比較して、保存によるＪＩＳ１５打フロー、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、保存安定性に優れていることが確認された。

[0100] ［実施例５、６および比較例３］

速硬性混和材（ＳＡ－１、ＳＡ－２、ＳＡ－３）、早強ポルトランドセメント（Ｈ）、凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－１、Ｓｅｔ－３）、凝結調整剤混合物（Ｓｅｔ－２）、細骨材（Ｓ３－６）、減水材（ＭＸ）および消泡剤（１４ＨＰ）を下記の表８に記載の質量部にて、混合機に投入し、乾式混合して、速硬性モルタル組成物（プレパックド工法用速硬性断面修復材）を製造した。

[0101] [表8]

	速硬性混和材			H	Set－1	Set－2	Set－3	S3－6	MX	14HP
	SA－1	SA－2	SA－3							
実施例5	100	－	－	300	11.0	－	－	570	0.90	2.5
比較例3	－	100	－	300	－	5.5	－	570	0.90	2.5
実施例6	－	－	100	300	－	－	11.0	570	0.90	2.5

単位：質量部

[0102] 得られた速硬性モルタル組成物１００質量部に水を２２質量部加え、強制練りコンクリートミキサーで２分間練り混ぜてモルタルを調製した。調製したモルタルを用いて、J_{14}ロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。

J_{14}ロート流下時間は、土木学会規準ＪＳＣＥ－Ｆ　５４１「充てんモルタルの流動性試験方法」に準拠して測定した。

凝結時間および圧縮強度は、上記の方法により測定した。

[0103] 速硬性モルタル組成物の温度特性を確認するために、J_{14}ロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の各物性の測定を５℃、２０℃、３５℃の環境温度下で行った。その結果を表９に示す。

また、速硬性モルタル組成物の保存特性を確認するために、速硬性モルタル組成物を実施例１と同様にして、温度３０℃、湿度８０％ＲＨの室内に、３ヶ月、６ヶ月それぞれ保存した。そして、保存後の速硬性モルタル組成物について、モルタルを調製し、J_{14}ロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。このときの各物性の測定は２０℃の環境温度下で行った。その結果を表１０に示す。

[0104] [表9]

	環境温度（℃）	J_{14}ロート流下時間（秒）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）		
			始発	終結	材齢3時間	材齢7日	材齢28日
実施例5	5	4.5	38	44	15.2	46.2	58.7
	20	4.1	35	38	16.6	48.5	60.5
	35	4.0	33	36	17.8	49.7	60.3
比較例3	5	5.3	43	55	10.9	40.2	54.3
	20	4.2	33	43	14.6	43.8	57.4
	35	3.4	27	35	15.1	44.5	56.5
実施例6	5	4.2	36	42	15.5	46.3	58.6
	20	4.0	35	38	17.0	48.9	61.0
	35	3.9	34	37	18.0	49.6	61.2

[0105]

[表10]

	保存期間（月）	J_{14}ロート流下時間（秒）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）		
			始発	終結	材齢3時間	材齢7日	材齢28日
実施例5	直後	4.1	35	38	16.6	48.5	60.5
	3	4.2	36	40	16.9	49.2	60.9
	6	4.4	36	41	16.7	49.3	61.3
比較例3	直後	4.2	33	43	14.6	43.8	57.4
	3	4.9	56	69	7.8	40.4	54.4
	6	5.5	77	95	4.5	37.4	53.8
実施例6	直後	4.0	35	38	17.0	48.9	61.0
	3	4.1	36	39	17.3	49.6	61.8
	6	4.2	37	40	17.1	49.5	62.0

[0106] 表９の結果から、実施例５、６の速硬性モルタル組成物は、比較例３の速硬性モルタル組成物と比較して、環境温度によるJ_{14}ロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、温度安定性に優れていることが確認された。特に、硫酸ナトリウムを含む実施例６の速硬性モルタル組成物は、J_{14}ロート流下時間が短く、流動性が優れていることが確認された。

また、表１０の結果から、実施例５、６の速硬性モルタル組成物は、比較例３の速硬性モルタル組成物と比較して、保存によるJ_{14}ロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、保存安定性に優れていることが確認された。

[0107] ［実施例７～１１］

実施例１の速硬性モルタル組成物に、短繊維としてＰＶＡ短繊維（繊維径：２６μｍ、繊維長：３ｍｍ）を、速硬性モルタル組成物の全体量に対する含有量がそれぞれ０．０５質量％（実施例７）、０．１質量％（実施例８）、０．５質量％（実施例９）、１．０質量％（実施例１０）、３．０質量％（実施例１１）となる量にてそれぞれ添加し、混合して、実施例７～１１の短繊維を含む速硬性モルタル組成物を調製した。

得られた短繊維を含む速硬性モルタル組成物１００質量部に水１５質量部

を加え、実施例１と同様にしてモルタルを調製した。得られたモルタルについて、ＪＩＳ静置フローを測定した。

また、得られたモルタルを用いて作製した供試体に対して、２００万回の繰返し疲労試験を行った。疲労試験は、旧ＪＳＴＭ　Ｃ　７１０４：１９９９「繰返し圧縮応力によるコンクリートの疲労試験方法」に準拠した方法により行った。疲労試験の水準は、静的圧縮強度：５０Ｎ／ｍｍ^2、上限応力比：６５％、下限応力比：１０％、繰返し速度：１０Ｈｚとし、供試体の寸法はφ５０×１００ｍｍとした。その結果を、下記の表１１に示す。

[0108] [表11]

	短繊維種	短繊維添加量（質量%）	JIS静置フロー値（mm）	疲労試験における破壊状況
実施例7	PVA繊維	0.05	285	1450145回で破壊
実施例8		0.1	283	200万回で健全
実施例9		0.5	280	200万回で健全
実施例10		1	275	200万回で健全
実施例11		3	252	200万回で健全
実施例1	－	－	283	34132回で破壊

[0109] 表１１の結果から、ＰＶＡ短繊維を含む速硬性モルタル組成物を用いて作製した供試体（硬化体）の圧縮疲労耐久性は、短繊維の添加量が０．０５質量％の場合でも大きく向上し、特に短繊維の添加量が０．１質量％以上になると格段に向上して、繰返し回数が２００万回でも供試体の状況は健全となることが確認された。

[0110] ［実施例１２～１７］

実施例３の速硬性モルタル組成物に、再乳化粉末樹脂（Ｐ）を速硬性モルタル組成物の全体量に対する含有量がそれぞれ０．５質量％（実施例１２）、１．０質量％（実施例１３）、２．０質量％（実施例１４）、５．０質量％（実施例１５）、１０．０質量％（実施例１６）、１５．０質量％（実施例１７）となる量にてそれぞれ添加し、混合して、実施例１２～１７の再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物を調製した。

得られた再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物１００質量部に水１３質量部を加え、実施例３と同様にしてモルタルを調製した。得られたモルタルについて、ＪＩＳ１５打フローを測定した。

また、得られたモルタルを、ウオータジェットで目粗し処理を施したコンクリート平板の表面に、乾式吹き付け工法に塗布した。塗布したモルタルを、材齢２８日まで封かん養生して硬化させた。得られたモルタルの硬化体の圧縮強度、および硬化体とコンクリート平板の付着強度を測定した。その結果を、下記の表１２に示す。なお、圧縮強度は上記の方法により測定し、付着強度は建研式付着性試験機を用いて測定した。

[0111] [表12]

	P添加量（質量%）	JIS15打フロー（秒）	圧縮強度（材齢28日）（N／mm^2）	付着強度（材齢28日）（N／mm^2）
実施例12	0.5	180	60.9	1.46
実施例13	1.0	184	63.2	1.67
実施例14	2.0	180	61.2	1.76
実施例15	5.0	177	57.5	1.9
実施例16	10.0	160	55.4	1.88
実施例17	15.0	152	50.2	1.83
実施例3	無添加	178	59.8	0.52

[0112] 表１２の結果から、再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物を用いて作製した硬化体はコンクリート平板との付着強度が向上し、特に再乳化粉末樹脂の含有量が１．０質量％以上の再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物を用いて作製した硬化体はコンクリート平板との付着強度が１．５Ｎ／ｍｍ^{2}以上となることが確認された。

[0113] ［実施例１８～２１］

実施例５の速硬性モルタル組成物に、シリカフューム（ＳＦ）を速硬性モルタル組成物の全体量に対する含有量がそれぞれ１．０質量％（実施例１８）、５．０質量％（実施例１９）、１０．０質量％（実施例２０）、１５．０質量％（実施例２１）となる量にてそれぞれ添加し、混合して実施例１８

～２１のシリカフュームを含む速硬性モルタル組成物を作製した。

得られたシリカフュームを含む速硬性モルタル組成物１００質量部に水を２２質量部加え、実施例５と同様にしてモルタルを調製した。得られたモルタルを１００×１００×４００ｍｍの型枠に流し込み、試験体を作製した。作製した試験体の中性化深さ、塩化物イオン拡散係数、総細孔量を下記の方法により測定した。その結果を、表１３に示す。

[0114] （中性化深さの測定方法）

ＪＩＳ　Ａ　１１５３「コンクリートの促進中性化試験方法」に準拠し、CO_2濃度５％の促進試験を実施して測定した。

（塩化物イオン拡散係数の測定方法）

土木学会規準　ＪＳＣＥ－Ｇ　５７２「浸漬によるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法」に準拠して測定した。

（総細孔量の測定方法）

水銀圧入式ポロシメーターにより測定した。

[0115] [表13]

	SF添加量（質量%）	中性化深さ(mm)		塩化物イオンの拡散係数（cm^2／年）	総細孔量（mm^3／g）
		3ケ月	6ケ月		
実施例18	1.0	5.0	7.5	1.13	87.5
実施例19	5.0	3.5	5.5	0.97	67.7
実施例20	10.0	3.5	5.0	0.87	65.8
実施例21	15.0	4.5	6.0	0.90	68.2
実施例5	0	8.0	11.5	1.85	135.0

[0116] 表１３の結果から、シリカフュームを含む速硬性モルタル組成物を用いて作製した試験体（硬化体）は総細孔量が減少し、これにより中性化の進行や塩化物イオンの拡散の進行が抑制されることが確認された。

[0117] ［実施例２２、２３］

実施例１の速硬性モルタル組成物に、合成ポリマー系増粘保水剤（Ａｄ）を速硬性断面修復材の全体量に対する含有量がそれぞれ０．１質量％（実施例２２）、０．３質量％（実施例２３）となる量にてそれぞれ添加し、混合

して実施例２２、２３の増粘保水剤を含む速硬性モルタル組成物を作製した。

得られた合成ポリマー系増粘保水剤を含む速硬性モルタル組成物１００質量部に水を１５質量部加え、実施例１と同様にしてモルタルを調製した。得られたモルタルを用いて、凍結融解試験を実施した。試験方法は、ＪＩＳＡ　１１４５　「コンクリートの凍結融解試験方法」に準拠して３００サイクルまで行い、相対動弾性係数を測定した。その結果を、図３に示す。

[0118] 図３の結果から、合成ポリマー系増粘保水剤を含む速硬性モルタル組成物を用いて作製したコンクリートは、その増粘保水剤の添加量が０．１質量％～０．３質量％と少量であっても凍結融解抵抗性が格段に向上し、３００サイクル凍結融解の繰返した後でも、相対動弾性係数８０％以上を維持することが確認された。

[0119] ［実施例２４、２５および比較例４］

速硬性混和材（ＳＡ－１、ＳＡ－２、ＳＡ－３）、普通ポルトランドセメント（Ｎ）、凝結調整剤高濃度含有混合物（Ｓｅｔ－１、Ｓｅｔ－３）、凝結調整剤混合物（Ｓｅｔ－２）、細骨材（Ｓ）、再乳化粉末樹脂（Ｐ）および消泡剤（１４ＨＰ）を下記の表１４に示す割合（質量部）にて混合機に投入し、乾式混合して、速硬性モルタル組成物を製造した。

[0120] [表14]

	速硬性混和材			N	Set－1	Set－2	Set－3	S	P	14HP
	SA－1	SA－2	SA－3							
実施例24	100	—	—	500	8	—	—	100	14	3
比較例4	—	100	—	500	—	4	—	100	14	3
実施例25	—	—	100	500	—	—	8	100	14	3

単位:質量部

[0121] 得られた速硬性モルタル組成物１００質量部に水５０質量部を加え、ハンドミキサーで２分間練り混ぜて、セメントミルクを調製した。調製したセメントミルクを用いて、Ｐロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。なお、Ｐロート流下時間の測定は次のようにして行った。凝結時間

および圧縮強度は、上記の方法により測定した。

Ｐロート流下時間は、土木学会規準ＪＳＣＥ－Ｆ　５２１「プレパックドコンクリートの注入モルタルの流動性試験方法（Ｐ漏斗による方法）」に準拠して測定した。

[0122] 速硬性モルタル組成物の温度特性を確認するために、Ｐロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の各物性の測定を５℃、２０℃、３５℃の環境温度下で行った。その結果を表１５に示す。

また、速硬性モルタル組成物の保存特性を確認するために、速硬性モルタル組成物を実施例１と同様にして、温度３０℃、湿度８０％ＲＨの室内に、３ヶ月、６ヶ月それぞれ保存した。そして、保存後の速硬性モルタル組成物について、セメントミルクを調製し、Ｐロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の各物性を測定した。なお、このときの各物性の測定は２０℃の環境温度下で行った。その結果を表１６に示す。

[0123] [表15]

	環境温度（℃）	Pロート流下時間（秒）	凝結時間（分）		圧縮強度（N／mm^2）		
			始発	終結	材齢2時間	材齢3時間	材齢7日
実施例24	5	11.3	48	59	4.5	7.8	25.8
	20	10.9	46	54	4.8	8.1	26.3
	35	10.6	45	51	5.1	8.3	27.8
比較例4	5	12.1	63	80	1.0	4.5	24.2
	20	10.8	45	60	3.6	5.2	25.5
	35	9.6	36	52	4.2	6.7	25.8
実施例25	5	10.5	47	56	5.0	8.4	26.0
	20	9.8	47	52	5.4	8.6	26.8
	35	9.6	45	49	5.4	9.0	27.4

[0124]

[表16]

	保存期間（月）	Pロート流下時間（秒）	凝結時間(分)		圧縮強度(N/mm^2)		
			始発	終結	材齢2時間	材齢3時間	材齢7日
実施例24	直後	10.9	46	54	4.8	8.1	26.3
	3	10.7	48	56	4.8	8.0	26.5
	6	10.9	48	57	4.7	8.3	27.0
比較例4	直後	10.8	45	60	3.6	5.2	25.5
	3	12.7	81	115	不可	1.4	23.1
	6	13.4	120以上	180以上	不可	不可	12.2
実施例25	直後	9.8	47	52	5.4	8.6	26.8
	3	9.6	48	53	5.3	8.8	27.4
	6	9.6	48	53	5.5	8.5	28.0

[0125] 表１５の結果から、実施例２４、２５の速硬性モルタル組成物は、比較例４の速硬性モルタル組成物と比較して、環境温度によるＰロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、温度安定性に優れていることが確認された。特に、硫酸ナトリウムを含む実施例２５の速硬性モルタル組成物は、Ｐロート流下時間が短く、流動性が優れていることが確認された。

また、表１６の結果から、実施例２４、２５の速硬性モルタル組成物は、比較例２の速硬性モルタル組成物と比較して、保存によるＰロート流下時間、凝結時間、圧縮強度の変動が小さく、保存安定性に優れていることが確認された。

[0126] ［実施例２６～３１］

実施例２４の速硬性モルタル組成物に、再乳化粉末樹脂（Ｐ）を、速硬性モルタル組成物の全体量に対する含有量がそれぞれ０．５質量％（実施例２６）、１．０質量％（実施例２７）、２．０質量％（実施例２８）、５．０質量％（実施例２９）、１０．０質量％（実施例３０）、３０．０質量％（実施例３１）となる量にてそれぞれ添加し、混合して、再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物を製造した。

[0127] 得られた再乳化粉末樹脂を含む速硬性モルタル組成物１００質量部に水４

５質量部を加え、ハンドミキサーで２分間練り混ぜて、セメントミルクを調製した。調製したセメントミルクを用いて、Ｐロート流下時間、材齢７日の圧縮強度を測定した。その結果を、表１７に示す。

また、調製したセメントミルクを空隙率２２％の開粒度アスファルト母体（１００×２００×厚さ１００ｍｍ）に注入し、２０℃の温度で７日間養生して半たわみ性舗装体を作成した。得られた半たわみ舗装体を水に浸漬し、－２０℃×６時間と＋２０℃×６時間の凍結融解サイクルを２００サイクル繰返し、舗装体の外観を観察した。その結果を、表１７に示す。

[0128]

[表17]

	Pの添加量（質量%）	Pロート流下時間（秒）	材齢7日圧縮強度（N／mm^2）	凍結融解サイクルの外観の状況			
				50サイクル	100サイクル	150サイクル	200サイクル
実施例26	0.5	10.7	26.6	健全	健全	健全	注入材の脱落発生
実施例27	1.0	10.9	25.8	健全	健全	健全	注入材の脱落発生
実施例28	2.0	10.9	26.3	健全	健全	健全	健全
実施例29	5.0	11.4	25.2	健全	健全	健全	健全
実施例30	10.0	11.8	24.4	健全	健全	健全	健全
実施例31	30.0	13.8	23.1	健全	健全	健全	健全
実施例24	—	10.8	26	健全	注入材の脱落発生	注入材の脱落進行	—

[0129] 表１７の結果から、再乳化粉末樹脂の添加量が０．５質量%に満たない試験体は、凍結融解繰返しにより硬化体がスケーリングにより脱落する現象が

認められた。一方、再乳化粉末樹脂添加量が２．０質量％以上では硬化体の脱落は認められず、再乳化粉末樹脂の添加により硬化体の凍結融解抵抗性が向上することが確認された。

[0130] ［実施例３２～３６］

実施例２４の速硬性モルタル組成物に、防凍剤（ＣＮ）を速硬性モルタル組成物の全体量に対する含有量がそれぞれ１．０質量％（実施例３２）、２．０質量％（実施例３３）、３．０質量％（実施例３４）、５．０質量％（実施例３５）、１０．０質量％（実施例３６）となる量にてそれぞれ添加し、混合して、防凍剤を含む速硬性モルタル組成物を製造した。

[0131] 得られた防凍剤を含む速硬性モルタル組成物１００質量部に、水温５℃の水４５質量部を加え、－５℃の温度環境下で、ハンドミキサーで２分間練り混ぜて、グラウトを調製した。

得られたグラウトを、３個の円筒状容器（内径φ５０×高さ１００ｍｍ）にそれぞれ注入した。この円筒状容器３個を、内寸２００ｍｍ１５０×１５０ｍｍの発泡スチロール製の断熱容器に入れ、－５℃の温度環境下で３時間養生して硬化体を作製した。得られた材齢３時間の硬化体３個の圧縮強度をそれぞれ測定し、その平均を求めた。その結果を表１８に示す。

[0132] [表18]

	CNの添加量（質量%）	温度(℃)				材齢3時間圧縮強度 (N/mm^2)
		外気温	材料温度	水温	練上がり温度	
実施例32	1.0	-5	-3.2	5.1	0.7	2.3
実施例33	2.0	-5	-3.6	5.3	0.6	3.8
実施例34	3.0	-5	-3.3	5.2	0.6	4.8
実施例35	5.0	-5	-3.5	4.9	0.7	5.4
実施例36	10.0	-5	-3.8	5.2	0.5	5
実施例24	—	-5	-3.5	5.1	0.6	測定不可

[0133] 表１８の結果から、防凍剤を含む速硬性モルタル組成物は、－５℃の温度環境下においても硬化体の生成が可能となることが確認された。

産業上の利用可能性

[0134] 本実施形態の速硬性モルタル組成物は、環境温度による凝結始発時間の変動が小さく、長期間保存しても凝結始発時間の変動が小さい。また、水を加えてから硬化反応が進行するまでの間の流動性が高く、かつ初期強度発現性に優れる。このため、本実施形態の速硬性モルタル組成物は、断面修復工法で用いられる断面修復材、並びにＰＣ舗装やＲＣ舗装で使用される裏込めグラウト材及び半たわみ性舗装で使用されるセメントミルク等の原料である舗装用注入材として、好適に適用される。

請求の範囲

[請求項1] 速硬性混和材とセメントと細骨材を含み、

前記速硬性混和材１００質量部に対して、前記セメントを１００質量部以上２０００質量部以下の範囲の量にて含有し、

前記速硬性混和材が、カルシウムアルミネートと、前記カルシウムアルミネート１００質量部に対して５０質量部以上２００質量部以下の範囲の量の無機硫酸塩と、前記カルシウムアルミネート１００質量部に対して０．１質量部以上１０質量部以下の範囲の量の凝結調整剤とを含む組成物であって、前記カルシウムアルミネートの平均粒子径が８μｍ以上１００μｍ以下の範囲にあり、前記凝結調整剤の平均粒子径が５μｍ以下であることを特徴とする速硬性モルタル組成物。

[請求項2] 速硬性混和材１００質量部に対して、細骨材を２００質量部以上１０００質量部以下の範囲にて含有することを特徴とする請求項１に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項3] 断面修復材であることを特徴とする請求項２に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項4] 速硬性モルタル組成物の全体量に対して、細骨材を１０質量％以上６７質量％以下の範囲にて含有することを特徴とする請求項１に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項5] 舗装用注入材であることを特徴とする請求項４に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項6] 前記凝結調整剤が、無機炭酸塩、オキシカルボン酸、アルミン酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムのうちの１つ以上を含むことを特徴とする請求項１に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項7] 速硬性モルタル組成物の全体量に対する凝結調整剤の含有量が０．０１質量％以上５質量％以下の範囲となるように、さらに、凝結調整剤が添加されていることを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項8] 前記凝結調整剤が、無機粉末と、前記無機粉末１００質量部に対して５０質量部以上３００質量部以下の範囲の量の前記凝結調整剤とを含む凝結調整剤高濃度含有混合物として添加されていることを特徴とする請求項７に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項9] さらに、有機短繊維および炭素短繊維のうちの１つ以上からなる短繊維を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して０．１質量％以上０．３質量％以下の範囲にて含むことを特徴とする請求項１乃至８のいずれか１項に記載の速硬性モルタル組成物。

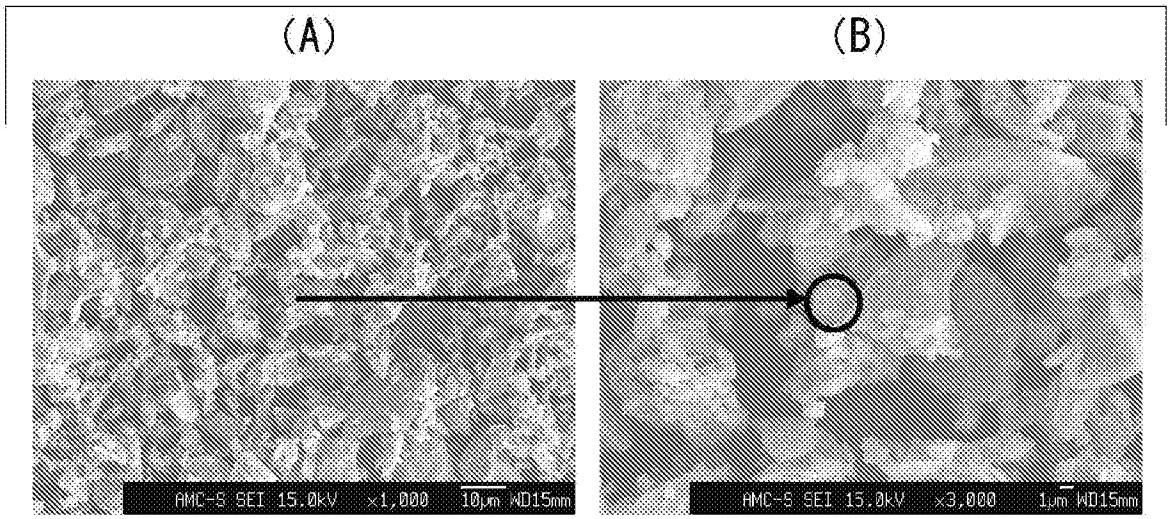
[請求項10] さらに、再乳化粉末樹脂を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して０．５質量％以上３０質量％以下の範囲にて含むことを特徴とする請求項１乃至９のいずれか１項に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項11] さらに、シリカフュームを、速硬性モルタル組成物の全体量に対して１質量％以上１５質量％以下の範囲にて含むことを特徴とする請求項１乃至１０のいずれか１項に記載の速硬性モルタル組成物。

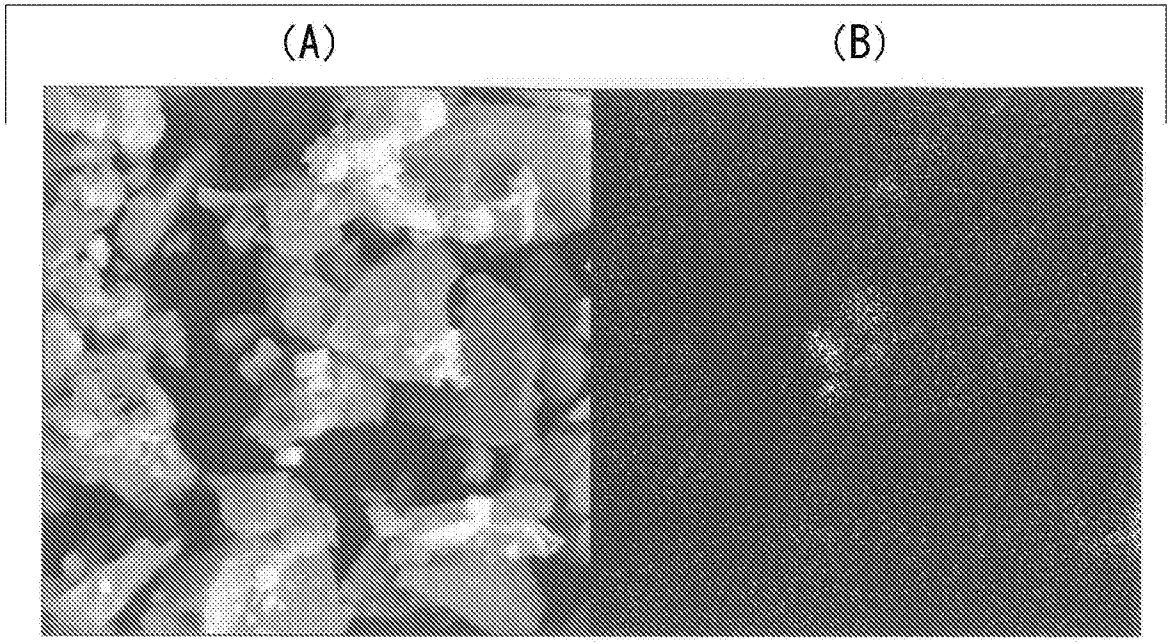
[請求項12] さらに、合成ポリマー系増粘保水剤を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して０．１質量％以上０．３質量％以下の範囲にて含むことを特徴とする請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の速硬性モルタル組成物。

[請求項13] さらに、酢酸ナトリウム、酢酸カルシウム、亜硝酸カルシウムのうちの１つ以上からなる防凍剤を、速硬性モルタル組成物の全体量に対して１質量％以上１０質量％以下の範囲にて含むことを特徴とする請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の速硬性モルタル組成物。

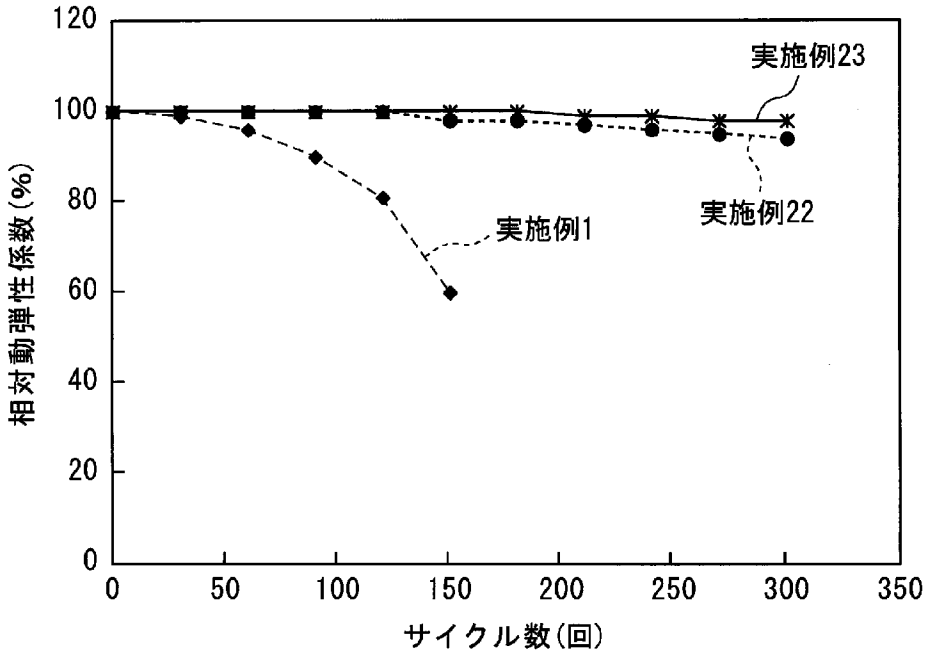
[図1]


(A)
(B)
AMC-S SEI 15.0kV ×1,000 10μm WD15mm
AMC-S SEI 15.0kV ×3,000 1μm WD15mm

[図2]


(A)
(B)

[図3]


120
100
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
350
相対動弾性係数(%)
サイクル数(回)
実施例23
実施例22
実施例1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/013613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C04B28/02(2006.01)i, *C04B14/38*(2006.01)i, *C04B16/06*(2006.01)i, *C04B20/00*(2006.01)i, *C04B22/06*(2006.01)i, *C04B22/08*(2006.01)i, *C04B22/10*(2006.01)i, *C04B22/14*(2006.01)i, *C04B24/04*(2006.01)i, *C04B24/24*(2006.01)i,
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)
C04B7/00-28/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JSTChina/JST7580(JDreamIII), (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-281410 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 10 October 2000 (10.10.2000), full specification (Family: none)	1-13
A	JP 8-310846 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 26 November 1996 (26.11.1996), full specification (Family: none)	1-13
A	JP 7-215751 A (Mitsubishi Materials Corp.), 15 August 1995 (15.08.1995), full specification (Family: none)	1-13

☒ 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	Date of mailing of the international search report
19 June 2017 (19.06.17)	27 June 2017 (27.06.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/013613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-274580 A (Mitsubishi Materials Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), full specification (Family: none)	1-13
A	JP 2015-120624 A (Taiheiyo Materials Corp.), 02 July 2015 (02.07.2015), full specification (Family: none)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/013613

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

E01C7/10(2006.01)i, *C04B111/70*(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１３６１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C04B28/02(2006.01)i, C04B14/38(2006.01)i, C04B16/06(2006.01)i, C04B20/00(2006.01)i, C04B22/06(2006.01)i, C04B22/08(2006.01)i, C04B22/10(2006.01)i, C04B22/14(2006.01)i, C04B24/04(2006.01)i, C04B24/24(2006.01)i, E01C7/10(2006.01)i, C04B111/70(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C04B7/00-28/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JSTChina/JST7580 (JDreamIII), (JDreamIII)

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2000-281410 A (電気化学工業株式会社) 2000.10.10, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 8-310846 A (電気化学工業株式会社) 1996.11.26, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 7-215751 A (三菱マテリアル株式会社) 1995.08.15, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-13

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．０６．２０１７	２７．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	４Ｔ	３４４３
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	末松　佳記 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６５		

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2008-274580 A (三菱マテリアル株式会社) 2008.11.13, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2015-120624 A (太平洋マテリアル株式会社) 2015.07.02, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-13