

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4433490号
(P4433490)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int. Cl.		F I	
C O 4 B	28/02	(2006.01)	C O 4 B 28/02
C O 4 B	16/06	(2006.01)	C O 4 B 16/06 B
C O 4 B	22/06	(2006.01)	C O 4 B 22/06 Z
C O 4 B	22/14	(2006.01)	C O 4 B 22/14 D
C O 4 B	24/24	(2006.01)	C O 4 B 24/24 Z

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-208181 (P2003-208181)
 (22) 出願日 平成15年8月21日(2003.8.21)
 (65) 公開番号 特開2005-67903 (P2005-67903A)
 (43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)
 審査請求日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(73) 特許権者 000173784
 財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
 (73) 特許権者 503119111
 株式会社ジェイアール総研エンジニアリン
 グ
 東京都国分寺市光町一丁目39番地23
 清窓ビル3階
 (73) 特許権者 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100093447
 弁理士 中島 幹雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塩害対策用補修材料及び構造物の補修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

塩害を受けたコンクリートの欠損面積0.1m²以上または修復厚さ25mm以上の大断面修復用のモルタル組成物であって、
セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、
アルカリイオン吸着剤1～10重量部、セメント系膨張材0.5～100重量部、樹脂を固形分換算で0.1～50重量部、有機繊維又は無機繊維のいずれか0.05～5重量部、細骨材20～500重量部及び水がそれぞれ混合されており、
この物性が7日圧縮強度43N/mm²以上、14日後の付着強度4.5 N/mm²以上、過飽和食塩水に浸漬3ヶ月経過後における塩化物イオン浸透深さが7mm以下であることを特徴とする塩害対策大断面補修用モルタル組成物。

【請求項2】

塩害を受けたコンクリートの欠損面積0.1m²以上または修復厚さ25mm以上の大断面の修復方法であって、塩害を受けたコンクリートを鉄筋部分が露出するまではつり、ついで鉄筋にセメント防錆ペーストを塗り、その後前記はつり欠損部分に、請求項1に記載の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填する鉄筋コンクリート構造物の修復方法。

【請求項3】

塩害を受けたコンクリートの欠損面積0.1m²以上または修復厚さ25mm以上の大断面の修復

10

20

方法であって、コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、鉄筋コンクリート構造物の表面に、

請求項1に記載の塩害対策大断面補修用モルタル組成物

を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することを特徴とする鉄筋コンクリート構造物の修復方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、塩害対策用補修材料（以下、本願明細書全般にわたって、塩害対策用補修材料は、塩害対策用補修モルタル組成物の意味で使用しているが、この塩害対策用補修モルタル組成物は大断面に用いることを必須の要件として用いる意味で使用している。したがって、差し支えない限り塩害対策用補修材料ともいう。）及び鉄筋コンクリート構造物の補修方法に関するもので、更に詳しくは塩害コンクリート部分を容易にかつ作業効率よく修復し得る塩害対策用補修材料及び鉄筋コンクリート構造物の補修方法に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

従来、海岸又はその付近にある鉄筋コンクリート構造物が海塩粒子によって塩害を受けたり、また細骨材として海砂等を使用したり、海水と接触する鉄筋コンクリート構造物等に塩分が侵入したりして、鉄筋腐食が起こり、これらの構造物の劣化が大きな問題となっている。このような構造物の修復方法としては、セメントと塩化物イオン吸着剤とを主成分とした鉄筋腐蝕抑制剤やこの鉄筋腐蝕抑制剤の上に塗る防錆モルタルを使用する方法がある。例えば、特開平9-86997号公報には、塩害による鉄筋腐食により劣化したコンクリート部分を鉄筋部分が現れるまではつり取り、錆を除去した後の前記現れた鉄筋表面に、ポルトランド系セメントと塩化物イオン吸着剤とを主成分とする防錆ペーストを塗布し、さらにポルトランド系セメントと塩化物イオン吸着剤を主成分とする防錆モルタルを塗り付けて修復し、仕上げる塩害の補修工法が開示されている。また特開平11-217942号公報には、防錆ペースト及び/又はモルタルを塩害により腐食を生じた鉄筋の周囲に施工し、緻密の耐久性の高いモルタル又はコンクリートで修復して仕上げる既設のコンクリート構造物の塩害による鉄筋腐食の補修方法が開示されている。

20

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の如き特開平9-86997号公報が開示されている塩害の補修工法には、その補修材料として、ポルトランド系セメントと塩化物イオン吸着剤を主成分とする防錆モルタルが使用され、この補修モルタルのセメントに対する塩化物イオン吸着剤の割合は、セメント100重量部に対して、10～70重量部の範囲内、特に15～25重量部が好ましいことが示されている。しかし、このような材料を大断面修復用（欠損面積0.1m²以上、修復厚さ25mm以上）に適用するような場合に、これだけの量の塩化物イオン吸着剤を添加することは、コスト面で割高になり経済的に好ましくないという問題がある。

40

【0004】

そこで、本発明者等は、このような問題点につき種々検討したところ、塩化物イオン吸着剤の添加量を減少させても大断面修復用として使用する場合にも鉄筋のかぶりを大きくとれることから、塩害対策上問題がなく、しかも施工効率に優れた塩害対策用補修材料及びその補修方法を見出し、本発明はこの知見に基づいてなされたものである。したがって、本発明が解決しようとする第1の課題は、少ない塩化物イオン吸着剤を用いても十分な塩害対策効果を発揮し、経済的かつ施工性の優れた塩害対策用補修材料を提供することにある。また本発明が解決しようとする第2の課題は、少ない塩化物イオン吸着剤を用いても塩化物イオンの浸透抑制効果を低下させることなく、しかも経済的かつ施工効率の高い鉄筋コンクリート構造物の補修方法を提供することにある。

50

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の上記各課題は、以下の各発明によって達成される。

【 0 0 0 6 】

(1) 塩害を受けたコンクリートの欠損面積 0.1m^2 以上または修復厚さ 25mm 以上の大断面修復用のモルタル組成物であって、

セメント 100 重量部に対してハイドロカルマイト $1\sim 9$ 重量部を添加した補修材料 100 重量部に対して、

アルカリイオン吸着剤 $1\sim 10$ 重量部、セメント系膨張材 $0.5\sim 100$ 重量部、樹脂を固形分換算で $0.1\sim 50$ 重量部、有機繊維又は無機繊維のいずれか $0.05\sim 5$ 重量部、細骨材 $20\sim 500$ 重量部及び水がそれぞれ混合されており、

この物性が7日圧縮強度 $43\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、14日後の付着強度 $4.5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、過飽和食塩水に浸漬3ヶ月経過後における塩化物イオン浸透深さが 7mm 以下であることを特徴とする塩害対策大断面補修用モルタル組成物。

(2) 塩害を受けたコンクリートの欠損面積 0.1m^2 以上または修復厚さ 25mm 以上の大断面の修復方法であって、塩害を受けたコンクリートを鉄筋部分が露出するまではつり、ついで鉄筋にセメント防錆ペーストを塗り、その後前記はつり欠損部分に、

請求項 1 に記載の塩害対策大断面補修用モルタル組成物

を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填する鉄筋コンクリート構造物の修復方法。

(3) 塩害を受けたコンクリートの欠損面積 0.1m^2 以上または修復厚さ 25mm 以上の大断面の修復方法であって、コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、鉄筋コンクリート構造物の表面に、

請求項 1 に記載の塩害対策大断面補修用モルタル組成物

を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することを特徴とする鉄筋コンクリート構造物の修復方法。

【 0 0 0 7 】

本発明の塩害対策大断面補修用モルタル組成物は、塩害を受けたコンクリートの欠損面積 0.1m^2 以上または修復厚さ 25mm 以上の大断面修復用のモルタル組成物であって、大断面修復

セメント 100 重量部に対してハイドロカルマイト $1\sim 9$ 重量部を添加した補修材料 100 重量部に対して、アルカリイオン吸着剤 $1\sim 10$ 重量部、セメント系膨張材 $0.5\sim 100$ 重量部、樹脂

を固形分換算で $0.1\sim 50$ 重量部、有機繊維又は無機繊維のいずれか $0.05\sim 5$ 重量部、細骨材 $20\sim 500$ 重量部及び水がそれぞれ混合されており、この物性が7日圧縮強度 $43\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、14日後の付着強度 $4.5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、過飽和食塩水に浸漬3ヶ月経過後における塩化物イオン浸透深さが 7mm 以下であって、ここで、セメント 100 重量部に対してハイドロカルマイト

を $1\sim 9$ 重量部添加したことにより、流動性を低下させることなく、経済的かつ施工性の優れた塩害対策大断面補修用モルタル組成物が得られる。即ち少ないハイドロカルマイトの添加によって塩化物イオンの浸透抑制効果を発揮し、その上塩化物イオン吸着剤の添加率が少ないため流動性の低下がなく、施工性の優れた塩害対策大断面補修用モルタル組成物が得られる。また当該補修モルタル組成物は、塩化物イオン吸着剤の添加量が少量であるものの、大断面の補修に使用されることから、塩化物イオン吸着剤の吸着効果と鉄筋までのかぶり厚さの相乗効果によって高い防錆効果を得ることができる。また、塩化物イオン吸着剤を適量添加することによる副次的な効果として、長さ変化率の低下、吹付け施工性の改善という効果を奏するものである。

【 0 0 0 8 】

セメント 100 重量部に対してハイドロカルマイト $1\sim 9$ 重量部を添加した補修材料 100 重量部に対して、アルカリイオン吸着剤を $1\sim 10$ 重量部添加したことにより、コンクリート構造物の劣化の原因となり塩害をも増長させる原因とされているアルカリ骨材反応を抑制するばかりでなく、アルカリイオン吸着剤のもつセメントとの反応性によって緻密

な効果組織が形成され塩化物イオンの浸透性も抑制するという相乗効果を奏するものである。

【0009】

前記塩害対策用補修材料に含まれるアルカリオン吸着剤がゼオライト鉱物であることにより、コンクリート構造物の劣化の原因となり塩害をも増長させる原因とされているアルカリ骨材反応を抑制するばかりでなく、ゼオライトのもつセメントとの反応性によってより緻密な効果組織が形成され塩化物イオンの浸透性も抑制するという相乗効果を奏するものである。またセメントとしては、通常の普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、低発熱セメント、中庸熱セメント、高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメント、耐硫酸塩セメント、白色セメントなど常温下において数時間で硬化するセメントからなり、それぞれに適した用途に使用される。これに対して、超速硬セメントは、アルミナセメント、ジェットセメント、カルシウムアルミネート - 石膏系速硬材、コーカエース（三菱マテリアル株式会社製）、コスミック（電気化学工業株式会社製）等であり、注水後10分～2時間で実用強度を得ることが要求されるような場合、例えば緊急工事や寒冷時の施工で初期凍結の恐れがあるような工事の場合に使用される。これらいずれのセメントを結着材として使用した場合においても、本願第1項に示した効果を奏するものである。本願の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、セメント系膨張材を0.5～100重量部添加したことにより、ハイドロカルマイトによる塩化物イオン浸透抑制効果及び施工性を損なうことなく、更に硬化後の乾燥収縮率を低減し、乾燥収縮によるひび割れを抑制するという優れた効果を奏するものである。この際使用されるセメント系膨張材としては、アウイン鉱物、酸化カルシウム系化合物が挙げられる。

【0010】

前記塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、細骨材を20～500重量部添加し、モルタル配合とすることにより、塩化物イオン浸透性が極めて小さい細骨材と塩化物イオンの吸着効果を有するペースト部分との相乗効果によって更に高い塩化物イオン浸透に対する抵抗性を示すという優れた効果を奏するものである。前記の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、樹脂（再乳化粉末樹脂、SBR樹脂、酢酸ビニル系樹脂などを固形分換算で0.1～50重量部添加したことにより、ハイドロカルマイトによる塩化物イオン浸透抑制効果及び施工性を損なうことなく、更に躯体コンクリートや鉄筋との付着性を高めるという優れた効果を奏するものである。前記の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、有機繊維（ピニロン繊維、カーボン繊維、再生レーヨン、ポリプロピレン繊維など）又は無機繊維（鋼繊維、ワラストナイト、セピオライトなど）のいずれかを0.05～5重量部添加したことにより、ハイドロカルマイトによる塩化物イオン浸透抑制効果及び施工性を損なうことなく、更に乾燥収縮などによる収縮ひび割れの発生を防止するという優れた効果を奏するものである。

【0011】

本願発明の鉄筋コンクリート構造物の補修方法は、塩害を受けたコンクリートの補修方法であって、塩害を受けたコンクリートを鉄筋部分が露出するまではつり、ついで鉄筋に防錆ペーストを塗り、その後前記はつり欠損部分に、前記本発明の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填する。本発明の補修方法に使用される補修材料は、少ないハイドロカルマイトの添加で流動性を低下させることなく、しかも施工効率の高い鉄筋コンクリート構造物の補修ができるという優れた効果を奏するものである。また別の本願発明の鉄筋コンクリート構造物の補修方法は、塩害を受けたコンクリートの補修方法であって、コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、鉄筋コンクリート構造物の表面に、前記本発明の塩

10

20

30

40

50

害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することによる。これによりいっそう塩害対策に優れた補修が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の発明の実施の形態を示すが、これに限定されるものではない。なお、塩化物イオン吸着剤は、層状構造を有するカルシウム・アルミニウム複合水酸化物で層間に鉄筋腐食抑制効果のある亜硝酸イオン (NO_2^-) を担持したものである。過剰な塩化物イオン (Cl^-) を吸着してイオン交換により亜硝酸イオンを放出する。これにより優れた防錆効果が得られる。本発明の塩害対策用補修材料は、セメント100重量部に対して塩化物イオン吸着剤を1～9重量部添加したことを特徴とするものであり、セメントは、ポルトランドセメント、混合セメント、超速硬セメント等が用いられるが、これに限定されるものではなく、補修構造物に使用されているセメントまたは補修工法に適合したセメントを適宜選択して使用することができる。セメントのうち、常温下において数時間で硬化するセメントであって、通常の塩害対策用補修材料の結着剤として好ましいものとして、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、低発熱セメント、高炉セメント、中庸熱セメント、シリカセメント、フライアッシュセメント、耐硫酸塩セメント、白色セメント等が挙げられる。また超速硬セメントとしては、ジェットセメント、コーカエース、コスミック、アルミナセメント-無水石こう系の速硬材等が挙げられ、注水後、10分～2時間で実用強度を得ることを要求されるような場合、例えば、緊急工事、寒冷時の施工で初期凍害の恐れのあるような工事の場合に使用される。本発明に用いられる塩化物イオン吸着剤としては、カルシウム・アルミニウム複合酸化物または層間に亜硝酸イオンを含有するカルシウム・アルミニウム複合水酸化物がよく、これらはセメントと反応して消費されることがないので特に好ましい。具体的には、一般式 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaX}_{2/m} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (式中、Xは1価又は2価のアニオンであり、mはアニオンの価数を表し、nは20を表す。) で示されるハイドロカルマイトである。更に好ましくは層間に亜硝酸イオンを含有するカルシウム・アルミニウム複合水酸化物である。具体的には、「ソルカット」(商品名、日本化学工業(株)製)等がある。本発明では、セメントに対する塩化物イオン吸着剤の添加量は、好ましくは1～9重量部である。本発明では、セメントに対する添加量が、1重量部未満では、塩害対策のための量としては少な過ぎて十分な効果が得られない。またセメントに対する添加量が、9重量部を越えるような用法は、少ない塩化物イオン吸着剤を含有する補修材により、大面積であってかつ厚い断面を修復する場合でも高い塩害対策効果が得られるという本発明の趣旨に反する。

【0013】

また本発明において、塩化物イオン吸着剤がカルシウム・アルミニウム複合水酸化物であることによりセメントと反応することがないので、安定した塩害対策が可能となる。また本発明では、塩害対策用補修材料にアルカリイオン吸着剤を1～10重量部添加したことを特徴とするが、このアルカリイオン吸着剤として、A型ゼオライト、ZSM系ゼオライト、カルシウム型ゼオライト、「アルカット」(合成ゼオライト、商品名、日本化学工業(株)製)等が挙げられる。これらのゼオライトの平均粒子径は、 $0.5 \sim 4.5 \mu\text{m}$ であることが望ましい。本発明に用いられるアルカリイオン吸着剤の添加量が、1重量部未満では、アルカリ骨材反応を抑制することができない。本発明では、アルカリイオン吸着剤を適量添加することにより施工性が良くなり、緻密な硬化体を形成できるという副次的な優れた効果も期待できる。本発明では、アルカリイオン吸着剤を添加することにより施工性が良好となる点でも好ましい。

【0014】

本発明の鉄筋コンクリート構造物の補修方法は、塩害を受けて塩化物イオン量が所定値以上であるコンクリートを鉄筋部分が露出するまでつり、鉄筋の錆を除去し、ついで鉄筋に防錆ペーストを塗り、その後前記はつり欠損部分に、前記本発明の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填す

10

20

30

40

50

ることを特徴とする。即ち、塩害を受けた鉄筋コンクリート構造物のコンクリート部分において、塩害により酸化された鉄筋の酸化物が滲み出ている部分又は膨らんで盛り上がっている部分等のコンクリートをはつり又はけずり取り鉄筋の周囲が露出したところで、この鉄筋表面に防錆ペーストを塗布し、更にこの上に本発明の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填して補修する。ここで用いる防錆ペーストとしては、特に限定されるものではなく、セメントとハイドロカルマイトとを主成分とした防錆ペーストが好ましく、ハイドロカルマイトには、カルシウム・アルミニウム複合水酸化物が適当である。この防錆ペーストを製造する際、ハイドロカルマイトの量は、防錆効果及び施工性を考慮すると、セメント100重量部に対して、10～70重量部がよく、好ましくは15～60重量部がよく、更には15～25重量部が好ましい。

10

【0015】

更に本発明の鉄筋コンクリート構造物の補修方法は、塩害を受けたコンクリートの補修方法であって、コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、鉄筋コンクリート構造物の表面に、前記本発明の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することを特徴とする。具体的には、この補修方法は、鉄筋コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、ついで鉄筋コンクリート構造物の表面に、塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することからなる。この際、防錆ペーストを鉄筋コンクリート構造物の表面に塗布してから、この塩害対策大断面補修用モルタル組成物を被覆してもよいことは明らかである。

20

【0016】

本発明の塩害対策用補修材料には、セメント系膨張材を添加して施工後の収縮を押さえることができる。セメント系膨張材としては、アウイン鉱物、酸化カルシウム系化合物が寸法安定性の面から好ましい。具体的には、「デンカCSA」（商品名、電気化学工業（株）製）、「オノダエクスパン」（商品名、小野田セメント（株）製）等が市販されている。また細骨材としては、一般に市販されている乾燥珪砂、石灰石砕砂などのほか山砂、川砂などが用いられる。樹脂としては、ポリマーセメントモルタル用混和材として市販されている再乳化粉末樹脂、SBR樹脂、酢酸ビニル系樹脂などの合成樹脂が使用できる。更に有機繊維としては、ピロン繊維等が使用され、また無機繊維としては、カーボン繊維等を添加し、乾燥収縮によるひび割れを防止することができる。この他、本発明において、混和材として、一般にモルタル用混和材として使用されるものであって、例えば、高炉スラグ微粉、フライアッシュ、結晶性シリカ質粉末、シリカフュームなどを適宜添加して使用することができる。更に混和剤としては、一般にコンクリート用混和剤として使用されるもの、例えば、高性能減水剤、高性能AE減水剤、AE減水剤、流動化剤、分離低減剤、増粘剤、収縮低減剤などが、使用用途に応じて適宜添加して使用することができる。更にまた塩害やアルカリ骨材反応等の早期劣化防止のためには、塩分を含んだ雨水等がコンクリート表面から侵入するのを防止するために、表面処理材をコンクリート表面に被覆してもよい。この表面処理材としては、表面からの水は遮断し、内部水を水蒸気として排出する機能を有する、いわゆる水蒸気透過性に優れたシラン系含浸材、ポリマーセメント系表面被覆材、シリコーン樹脂系表面被覆材が用いることができる。これによってコンクリート表面の劣化を抑制することができる。この他、塩害対策用補修材料に使用される他の添加剤を必要に応じて用いることができる。

30

40

【0017】

本発明の塩害対策用補修材料を用いて構造物を補修する方法としては、好ましくは断面修復工法、表面被覆工法が適用できる。更に詳しくは断面修復工法は、コンクリート構造物が劣化により元の断面を喪失した場合の修復、中性化、塩化物イオンなどの劣化要因を含むかぶりコンクリートを撤去した場合の断面修復を目的とした補修工法である。通常は、鉄筋防錆やアルカリ回復処理などの下塗りと、断面修復材による欠損部充填の2工程で実施される。小面積の欠損部充填には、モルタルによる左官工法が用いられるが、大面積の

50

場合はプレバッド工法やモルタル充填工法が用いられる。また表面被覆工法は、既存コンクリート構造物表面に新たな保護層を設け、コンクリート内部への鉄筋腐食因子の侵入を抑制して耐久性の向上を図る工法である。代表的な表面被覆工法としてセメントモルタルによる左官工法、吹付け工法がある。

【0018】

【実施例】

以下に本発明の実施例を示して更に詳しく説明するが、本発明は、これらの例によって限定されるものではない。

【0019】

本発明の実施例又は参考例に使用した材料を以下に示す。普通ポルトランドセメント（三菱マテリアル株式会社製）、塩化物イオン吸着剤「ソルカット」（日本化学工業製）、アルカリイオン吸着剤「アルカット」（日本化学工業製）、セメント系膨張材「CSA #20」（電気化学工業社製）、乾燥珪砂（ニッチツ社製）、再乳化粉末樹脂「A-1000」（クラリアントポリマー社製）、収縮低減剤「テトラガードPW」（太平洋セメント社製）、ビニロン繊維「ビニロンAB、繊維長12mm」（ユニチカ社製）

【0020】

〔参考例1〕表1に示す調合でモルタルを混練して製造し、フロー値（JIS R 5201）を測定した。施工性が良好とされるフロー値は160～200mmである。ついで、寸法5×10cmの供試体を成型し、圧縮強度（材齢7日、28日、JIS A 1108）を測定した。また寸法5×10cmの供試体を成形した後、該成型体を14日間20で水中養生し、その後14日間乾燥状態で保存（20、60%RH）した。更にその後過飽和の食塩水（温度20）に浸漬した。浸漬期間1ヵ月及び3ヵ月経過時に供試体を割裂して、割裂断面に0.1N硝酸銀1%溶液とフルオレセインナトリウム1%溶液を吹き付け、白色を呈した部分を塩化物イオン侵入部分としてその深さを測定し、測定箇所8箇所の平均値を塩化物イオン浸透深さとした。得られた実験結果を表2に示す。実験結果から明らかなように、塩化物イオン吸着剤をセメント100重量部に対して1重量部以上添加することで塩化物イオンの侵入を抑制することができることがわかる。

【0021】

【表1】

(重量部)

配合	セメント	乾燥珪砂	セメント系膨張材	塩化物イオン吸着剤	アルカリ金属イオン吸着剤	水
1比	100	200	80	無添加	無添加	57
2比	100	200	80	0.2	無添加	57
3参	100	200	80	1.0	無添加	57
4参	100	200	80	3.0	無添加	58
5参	100	200	80	6.0	無添加	59
6参	100	200	80	9.0	無添加	60
7比	100	200	80	10.0	無添加	60
8比	100	200	80	0.2	0.2	57
9参	100	200	80	1.0	1.0	57
10参	100	200	80	3.0	3.0	58
11参	100	200	80	6.0	6.0	59
12参	100	200	80	9.0	9.0	60
13比	100	200	80	10.0	10.0	60

【0022】

【表2】

配合	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm ²)		塩化物イオン浸透深さ (mm)	
		7日	28日	1ヶ月	3ヶ月
1比	196	33	41	19	25以上
2参	198	38	46	13	18
3参	202	41	49	9	10
4参	208	40	49	8	9
5参	188	42	51	7	8
6参	180	41	49	7	7
7比	156	39	50	6	7
8比	200	39	44	12	16
9参	213	40	47	7	8
10参	197	42	49	7	8
11参	162	43	51	7	7
12参	160	43	50	7	7
13比	150	41	50	6	7

10

【0023】

20

〔実施例1〕表3に示す如く調合し、フロー値（JIS R 5201）が120～150mmの範囲になるようにモルタルを混練して製造した。このモルタルで寸法5×10cmの供試体を成型し、圧縮強度（材齢7日、28日、JISA 1108）を測定した。また寸法5×10cmの供試体を成形した後、該成型体を14日間20℃で水中養生し、その後14日間乾燥状態で保存（20℃、60%RH）した。更にその後過飽和の食塩水（温度20℃）に浸漬した。浸漬期間1ヶ月及び3ヶ月経過時に供試体を割裂して、割裂断面に硝酸銀1%溶液とフルオレセインナトリウム1%溶液を吹き付け、白色を呈した部分を塩化物イオン侵入部分としてその深さを測定し、測定箇所8箇所の平均値を塩化物イオン浸透深さとした。またモルタルをコンクリート平板（30×30×5cm）に吹き付け、吹き付け性の良否を目視判断した。ついで、これを14日間の湿空養生の後、建研式付着試験機によりコンクリート平板とモルタルの付着強度を測定した。得られた実験結果を表4に示す。実験結果から明らかのように、塩化物イオン吸着剤をセメント100重量部に対して1重量部以上添加することによって塩化物イオンの侵入を抑制することができることがわかる。また繊維やポリマーの混入により吹き付け性の改善、付着強度の向上が顕著であることがわかる。

30

【0024】

【表3】

(重量部)

配合	セメント	乾燥珪砂	セメント系 膨張材	塩化物イオン 吸着剤	アルカリ 金属イオン 吸着剤	再乳化 粉末 脂	ビニロン 繊維	水
1比	100	200	60	無添加	無添加	15	0.3	54
2参	100	200	60	1.0	無添加	15	0.3	54
3参	100	200	60	3.0	無添加	15	0.3	54
4参	100	200	60	9.0	無添加	15	0.3	54
5実	100	200	60	1.0	1.0	15	0.3	54
6実	100	200	60	3.0	3.0	15	0.3	55
7実	100	200	60	9.0	9.0	15	0.3	55
8参	100	200	60	10.0	10.0	15	0.3	55
9比	100	200	60	無添加	無添加	無添加	無添加	51
10参	100	200	60	1.0	1.0	無添加	無添加	52
11参	100	200	60	10.0	10.0	無添加	無添加	55

10

20

【 0 0 2 5 】

【 表 4 】

配合	フロー値 (mm)	圧縮強度 (N/mm ²)		塩化イオン浸透深さ (mm)		吹付け性	付着強度 (N/mm ²)
		7日	28日	1ヶ月	3ヶ月		
1比	126	35	44	17	23	良好	2.4
2参	136	42	55	9	11	良好	4.8
3参	135	40	53	8	10	良好	4.6
4参	137	43	55	6	8	良好	4.5
5実	130	43	53	6	7	非常に良好	4.7
6実	137	43	55	6	7	非常に良好	4.5
7実	136	44	56	6	7	良好	4.8
8参	138	43	55	5	6	良好	4.5
9比	123	37	48	17	25以上	不良	—
10参	140	42	57	6	7	不良	—
11参	145	43	59	6	6	不良	—

30

【 0 0 2 6 】

〔参考例2〕表5に示す調合でモルタルを混練して製造し、寸法5 × 10 cmの供試体を成型し、圧縮強度（材齢7日、28日、JISA1108）を測定した。また寸法5 × 10 cmの供試体を成形した後、該成型体の4週及び13週の長さ変化率を測定した。得られた実験結果を表6に示す。実験結果から明らかのように、塩化物イオン吸着剤をセメント100重量部に対して1重量部以上添加することで圧縮強度が低下することなく、長さ変化率を小さくすることができることがわかる。

【 0 0 2 7 】

【 表 5 】

40

配合	セメント	乾燥珪砂	セメント系膨張材	塩化物イオン吸着剤	アルカリ金属イオン吸着剤	収縮低減剤	水
1	100	200	80	無添加	無添加	無添加	57
2	100	200	80	1.0	1.0	無添加	57
3	100	200	80	6.0	6.0	無添加	57
4	100	200	80	無添加	無添加	1.5	58
5	100	200	80	無添加	無添加	3.0	58
6	100	200	80	無添加	無添加	5.0	58

10

【 0 0 2 8 】

【表 6】

配合	圧縮強度(N/mm ²)		長さ変化率 (×10 ⁻⁴)	
	材齢 7 日	材齢 28 日	4 週	13 週
1	34	41	-22.5	-25.6
2	41	48	-8.0	-9.4
3	42	50	-7.8	-9.2
4	32	38	-11.2	-13.8
5	28	35	-8.1	-9.8
6	25	33	-5.2	-6.3

20

【 0 0 2 9 】

【参考例 3】（断面修復工法 1）表 1 に示す配合 1 0（セメント 1 0 0 重量部、乾燥珪砂 2 0 0 重量部、セメント系膨張材 8 0 重量部、塩化物イオン吸着剤 3 . 0 重量部、アルカリ金属イオン吸着剤 3 . 0 重量部、水 5 8 重量部）の調合でモルタルを混練して製造した。このモルタルを用いて断面修復工法を行った。まず、図 1 に示されるように、コンクリート構造物 1 の劣化した部分 2 までのはつり取り、十分に洗浄した。はつり取った深さ（欠損部分）は約 3 0 c m であった。その後、鉄筋 3 に防錆ペーストを厚み 3 m m に塗布した後、欠損部 2 に型枠 6 を固定し欠損部断面を注入口 5 より前記の調合モルタルを注入して修復した。

30

【 0 0 3 0 】

【実施例 2】（断面修復工法 2）表 3 に示す配合 6（セメント 1 0 0 重量部、乾燥珪砂 2 0 0 重量部、セメント系膨張材 6 0 重量部、塩化物イオン吸着剤 3 . 0 重量部、アルカリ金属イオン吸着剤 3 . 0 重量部、再乳化粉末樹脂 1 5 重量部、ビニロン繊維 0 . 3 重量部、水 5 8 重量部）の調合でモルタルを混練して製造した。このモルタルを用いてモルタル吹き付け工法による補修を行った。まず、コンクリート構造物の劣化した部分を鉄筋の部分までのはつり取り、十分に洗浄した。はつり取った深さ（欠損部）は、約 2 0 c m であった。その後、鉄筋に防錆ペーストを厚み 3 m m に塗布し、さらに上記モルタルを高圧空気を用いて欠損部分に吹き付けて補修した。

40

【 0 0 3 1 】

【実施例 3】（表面被覆工法）表 3 に示す配合 6（セメント 1 0 0 重量部、乾燥珪砂 2 0 0 重量部、セメント系膨張材 6 0 重量部、塩化物イオン吸着剤 3 . 0 重量部、アルカリ金属イオン吸着剤 3 . 0 重量部、再乳化粉末樹脂 1 5 重量部、ビニロン繊維 0 . 3 重量部、水 5 8 重量部）の調合でモルタルを混練して製造した。このモルタルを用いてモルタル吹き付け工法による表面被覆を行ってコンクリート構造物の補修を行った。まず、コンクリ

50

ート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、洗浄した。その後、上記モルタルを厚み20mmで吹き付け、表面を被覆した。

【0032】

【発明の効果】

本願第1項の塩害対策大断面補修用モルタル組成物の発明は、塩害を受けたコンクリートの欠損面積 0.1m^2 以上または修復厚さ 25mm 以上の大断面修復用のモルタル組成物であって

セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1~9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、アルカリイオン吸着剤1~10重量部、セメント系膨張材 $0.5\sim 100$ 重量部、樹脂を固形分換算で $0.1\sim 50$ 重量部、有機繊維又は無機繊維のいずれか $0.05\sim 5$ 重量部、細骨材 $20\sim 500$ 重量部及び水がそれぞれ混合されており、この物性が7日圧縮強度 $43\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、14日後の付着強度 $4.5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、過飽和食塩水に浸漬3ヶ月経過後における塩化物イオン浸透深さが 7mm 以下であって、ここで、セメント100重量部に対して塩化物イオン吸着剤を1~9重量部添加したことにより、流動性を低下させることなく、経済的かつ施工性の優れた塩害対策用補修材料が得られる。即ち少ない塩化物イオン吸着剤の添加によって塩化物イオンの浸透抑制効果を発揮し、その上塩化物イオン吸着剤の添加率が少ないため流動性の低下がなく、施工性の優れた塩害対策用補修材料が得られる。また当該補修材料は、塩化物イオン吸着剤の添加量が少量であるものの、大断面の補修に使用されることから、塩化物イオン吸着剤の吸着効果と鉄筋までのかぶり厚さの相乗効果によって高い防錆効果を得ることができる。また、塩化物イオン吸着剤を適量添加することによる副次的な効果として、長さ変化率の低下、吹付け施工性の改善という効果を奏するものである。セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1~9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、アルカリイオン吸着剤を1~10重量部添加したことにより、コンクリート構造物の劣化の原因となり塩害をも増長させる原因とされているアルカリ骨材反応を抑制するばかりでなく、アルカリイオン吸着剤のもつセメントとの反応性によって緻密な効果組織が形成され塩化物イオンの浸透性も抑制するという相乗効果を奏するものである。

【0033】

前記第1項に記載の塩害対策用補修材料に含まれるアルカリイオン吸着剤がゼオライト鉱物であることにより、コンクリート構造物の劣化の原因となり塩害をも増長させる原因とされているアルカリ骨材反応を抑制するばかりでなく、ゼオライトのもつセメントとの反応性によってより緻密な硬化体組織が形成され塩化物イオンの浸透性も抑制するという相乗効果を奏するものである。またセメントとしては、通常の普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、低発熱セメント、中庸熱セメント、高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメント、耐硫酸塩セメント、白色セメントなど常温下において数時間で硬化するセメントからなり、それぞれに適した用途に使用される。これに対して、超速硬セメントは、アルミナセメント、ジェットセメント、カルシウムアルミネート-石膏系速硬材、コーカエース（三菱マテリアル株式会社製）、コスミック（電気化学工業株式会社製）等であり、注水後10分~2時間で実用強度を得ることが要求されるような場合、例えば緊急工事や寒冷時の施工で初期凍結の恐れがあるような工事の場合に使用される。これらいずれのセメントを結着材として使用した場合においても、本願第1項に示した効果を奏するものである。本願第1項の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1~9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、セメント系膨張材を $0.5\sim 100$ 重量部添加したことにより、塩化物イオン吸着剤による塩化物イオン浸透抑制効果及び施工性を損なうことなく、更に硬化後の乾燥収縮率を低減し、乾燥収縮によるひび割れを抑制するという優れた効果を奏するものである。この際使用されるセメント系膨張材としては、アウイン鉱物、酸化カルシウム系化合物が挙げられる。更に前記第1項に記載の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1~9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、細骨材を $20\sim 500$ 重量部添加し、モルタル配合とすることにより、塩化物イオン浸透

10

20

30

40

50

性が極めて小さい細骨材と塩化物イオンの吸着効果を有するペースト部分との相乗効果によって更に高い塩化物イオン浸透に対する抵抗性を示すという優れた効果を奏するものである。

【0034】

前記の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、樹脂（再乳化粉末樹脂、SBR樹脂、酢酸ビニル系樹脂など）を固形分換算で0.1～50重量部添加したことにより、ハイドロカルマイトによる塩化物イオン浸透抑制効果及び施工性を損なうことなく、更に躯体コンクリートや鉄筋との付着性を高めるといった優れた効果を奏するものである。前記の塩害対策用補修材料において、セメント100重量部に対してハイドロカルマイト1～9重量部を添加した補修材料100重量部に対して、有機繊維（ビニロン繊維、カーボン繊維、再生レーヨン、ポリプロピレン繊維など）又は無機繊維（鋼繊維、ワラストナイト、セピオライトなど）のいずれかを0.05～5重量部添加したことにより、ハイドロカルマイトによる塩化物イオン浸透抑制効果及び施工性を損なうことなく、更に乾燥収縮などによる収縮ひび割れの発生を防止するという優れた効果を奏するものである。第2項に記載される如き本発明の鉄筋コンクリート構造物の補修方法は、塩害を受けて塩化物イオン量が所定値以上であるコンクリートを鉄筋部分が露出するまではつり、鉄筋の錆を除去し、ついで鉄筋に防錆ペーストを塗り、その後前記はつり欠損部分に、前記前記第1項に記載の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填することを特徴とする。即ち、塩害を受けた鉄筋コンクリート構造物のコンクリート部分において、塩害により酸化された鉄筋の酸化物が滲み出ている部分又は膨らんで盛り上がっている部分等のコンクリートをはつり又はけずり取り鉄筋の周囲が露出したところで、この鉄筋表面に防錆ペーストを塗布し、更にこの上に本発明の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって充填して補修する。第3項に記載される如き本発明の鉄筋コンクリート構造物の補修方法は、塩害を受けたコンクリートの補修方法であって、コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、鉄筋コンクリート構造物の表面に、前記第1項に記載の塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することを特徴する。具体的には、この補修方法は、鉄筋コンクリート構造物の表面をサンドブラストにより目荒らしを行い、ついで鉄筋コンクリート構造物の表面に、塩害対策大断面補修用モルタル組成物を吹き付け法又は流し込み法のいずれか又はこれら両方によって被覆することからなる。この際、防錆ペーストを鉄筋コンクリート構造物の表面に塗布してから、この塩害対策大断面補修用モルタル組成物を被覆してもよいことは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられる断面修復工法を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 コンクリート構造物
- 2 欠損部
- 3 鉄筋
- 4 空気抜き孔
- 5 モルタル注入口
- 6 型枠

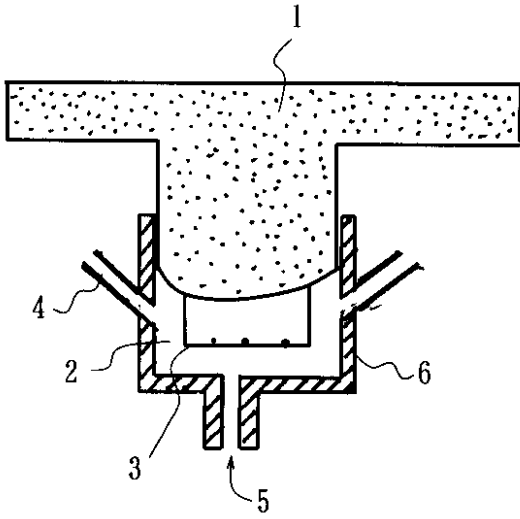
10

20

30

40

【図 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 E 0 4 G 23/02 (2006.01) E 0 4 G 23/02 A

- (72)発明者 佐々木 孝彦
 東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 立松 英信
 東京都国分寺市光町一丁目 3 9 番地 2 3 清慈ビル 3 階 株式会社ジェイアール総研エンジニアリング内
- (72)発明者 水野 清
 東京都国分寺市光町一丁目 3 9 番地 2 3 清慈ビル 3 階 株式会社ジェイアール総研エンジニアリング内
- (72)発明者 神谷 清志
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2 2 7 0 番地 株式会社 宇部三菱セメント研究所 埼玉センター内
- (72)発明者 地頭蘭 博
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2 2 7 0 番地 株式会社 宇部三菱セメント研究所 埼玉センター内
- (72)発明者 井上 敏克
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2 2 7 0 番地 株式会社 宇部三菱セメント研究所 埼玉センター内

審査官 相田 悟

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 0 7 2 4 5 7 (J P , A)
 特開平 0 9 - 1 4 2 9 0 3 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 8 6 9 9 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 9 9 9 7 9 (J P , A)
 コンクリート便覧, 日本, 技報堂出版, 1 9 9 6 年 2 月 1 5 日, 第二版, 第 3 7 8 , 3 7 9 , 7 7 9 頁

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 C04B 7/00 ~ 28/36