

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/157545 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 41/65 (2006.01) *C04B 41/70* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058933
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)
- (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 2013-071983 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013) JP
特願 2013-176699 2013 年 8 月 28 日(28.08.2013) JP
- (71) 出願人: 有限会社 A E S (AES CO., LTD.) [JP/JP];
〒9900834 山形県山形市清住町三丁目 3 番 5 9 号 Yamagata (JP).
- (72) 発明者: 栗山 又茂 (KURIYAMA Yasutomo); 〒9900834 山形県山形市清住町三丁目 3 番 5 9 号 有限会社 A E S 内 Yamagata (JP). 瀬谷 昌聡 (SEYA Masaaki); 〒9900834 山形県山形市清住町三丁目 3 番 5 9 号 有限会社 A E S 内 Yamagata (JP). 鈴木 義久 (SUZUKI Yoshihisa); 〒9900834 山形県山形市清住町三丁目 3 番 5 9 号 有限会社 A E S 内 Yamagata (JP). 安孫子 雅敏 (ABIKO Masatoshi); 〒9900834 山形県山形市清住町三丁目 3 番 5 9 号 有限会社 A E S 内 Yamagata (JP).

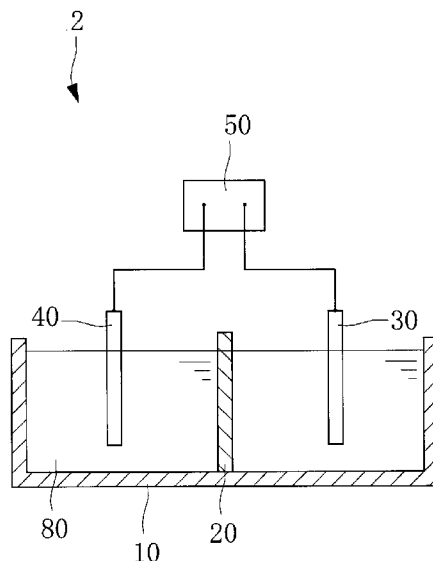
- (74) 代理人: 佐原 雅史, 外 (SAHARA Masashi et al.);
〒3300854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町 1 丁目 9 番地 18 大宮三貴ビル 5 階 彩都総合特許事務所 Saitama (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

[続葉有]

(54) Title: CATION CONCENTRATION INCREASING AGENT, MODIFYING AGENT FOR CONCRETE STRUCTURE, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND METHOD FOR REPAIRING CONCRETE STRUCTURE

(54) 発明の名称: 陽イオン濃度向上剤、コンクリート構造物の改質剤、その製造方法、及びコンクリート構造物の補修方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a modifying agent for a concrete structure, and a manufacturing method for same, that makes the operation of modifying the concrete structure simple and safe for the human body, and also can impart high durability to the concrete structure. Further provided is a method for repairing a concrete structure that can be performed more efficiently and in less time than prior methods for repairing a concrete structure. The modifying agent for a concrete structure is an alkaline electrolyzed water. Calcium ions are dissolved in the alkaline electrolyzed water. The alkaline electrolyzed water has a pH of, for example, 11 or higher.

(57) 要約: コンクリート構造物の改質作業が人体にとって安全かつ簡単となるとともに、コンクリート構造物に高い耐久性を付与することができるコンクリート構造物の改質剤、その製造方法を提供する。さらに、従来のコンクリート構造物の補修方法に比べて短時間で効率よく行うことができるコンクリート構造物の補修方法を提供する。コンクリート構造物の改質剤は、アルカリ性電解水である。このアルカリ性電解水には、カルシウムイオンが溶解している。アルカリ性電解水は、例えば、pH 11 以上である。



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：

陽イオン濃度向上剤、コンクリート構造物の改質剤、その製造方法、及び
コンクリート構造物の補修方法

技術分野

[0001] 本発明は、陽イオン濃度向上剤、コンクリート構造物の改質剤、その製造方法、及びコンクリート構造物の補修方法に関する。

背景技術

[0002] コンクリートは、種々の環境に対する抵抗性が高く、さらに、強アルカリ性であるため、コンクリート構造物に用いられる。コンクリートの強アルカリ性により、コンクリート構造物の内部にある鉄筋の表面には不動態被膜が形成されるため、鉄筋は外部からの水や塩素などに起因する腐食から保護される。このため、コンクリート構造物は、耐久性の高い構造物として知られている。

[0003] しかしながら、高い耐久性を有するものと考えられてきたコンクリート構造物も、中性化・塩害・凍害・アルカリ骨材反応等によりその耐久性が低下し、構造物としての寿命に疑問が投げかけられるようになってきた。

[0004] そこで、このような劣化したコンクリート構造物を補修する工法が提案されている。例えば、特開昭62-265189号公報（特許文献1）においては、コンクリート内部に深く浸透する鉄筋の防蝕剤として、亜硝酸塩類の水溶液を用いる工法が提案されている。

[0005] また、特開2007-126309号公報（特許文献2）においては、コンクリート構造物の補修に寄与するゲル化物を生成するためには、コンクリート中のカルシウムイオン及びアルカリケイ酸塩浸透材が必要であること、そして、ゲル化物の生成を促進させるためには、コンクリートをpH11以下にすることが必要であるとしている。このような見解の下、特許文献2では、カルシウム塩水溶液（例えば、塩化カルシウム水溶液）と、アルカリケ

イ酸塩浸透材（例えば、ケイ酸ナトリウム）とを個別にコンクリートへ浸透させてゲル化物を生成する工法が提案されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の工法では、発がん性が高いといわれている亜硝酸塩類の水溶液を用いるため、使用する際には、体内への取り込み防ぐための防護策や、十分な換気が必要となってしまう。
- [0007] 一方、特許文献 2 に記載の工法では、カルシウムイオンの供給源として、塩化カルシウム水溶液を用いるため、ゲル化物の生成の副産物として、塩害の原因物質となる塩素が存在することとなる。すなわち、特許文献 2 に記載の工法では、一時的な、すなわち短期的な補修は可能となるものの、長期的な補修には向かない。
- [0008] さらに、塩化カルシウム水溶液として、塩害が起こらない程度に低い濃度のものを用いる必要が出てくるが、この場合には、十分な量のゲル化物が生成しない、或いはゲル化物の生成に長時間を要することとなる。
- [0009] 本発明は、斯かる実情に鑑み、コンクリート構造物の改質作業が人体にとって安全かつ簡単となるとともに、コンクリート構造物に高い耐久性を付与することができるコンクリート構造物の改質剤、その製造方法を提供しようとするものである。さらに、コンクリート構造物の改質剤を用いたコンクリート構造物の補修方法をも提供しようとするものである。加えて、コンクリート構造物の改質剤の有効成分となり得る陽イオン濃度向上剤を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者の鋭意研究により、上記目的は以下の手段によって達成される。
- [0011] 本発明のコンクリート構造物の改質剤は、アルカリ性電解水を含むことを特徴とする。
- [0012] カルシウムイオンを含むことが好ましい。また、前記アルカリ性電解水は pH 11 以上であることが好ましい。さらに、前記カルシウムイオンの濃度

は、 10 mg/L 以上であることが好ましい。

[0013] また、本発明のコンクリート構造物の改質剤は、コンクリートの補修用のケイ酸カルシウムを生成するために、当該コンクリート構造物へ供給され、アルカリ金属ケイ酸塩を含むものをコンクリート保護剤と定義した際、前記コンクリート保護剤の供給に先立って前記コンクリート構造物に供給され、前記コンクリート保護剤に含まれる前記アルカリ金属ケイ酸塩と前記カルシウムイオンとが前記ケイ酸カルシウムの生成に寄与することを特徴とする。

[0014] 前記コンクリート構造物のひびを補修するために前記コンクリート構造物に供給されることが好ましい。

[0015] さらに、本発明のコンクリート構造物の補修方法は、コンクリート構造物の補修用のケイ酸カルシウムを生成するために、当該コンクリート構造物へ供給され、アルカリ金属ケイ酸塩を含むものをコンクリート保護剤と定義した際、記コンクリート構造物に対し前記コンクリート保護剤を供給する保護剤供給工程と、前記保護剤供給工程における前記ケイ酸カルシウムの生成を促進するために当該保護剤供給工程の前に行われ、請求項1ないし6のうちいずれか1項記載のコンクリート構造物の改質剤を前記コンクリート構造物へ供給する改質剤供給工程と、を有することを特徴とする。

[0016] 前記保護剤供給工程では、前記アルカリ電解水がしみ込んだ状態の前記コンクリート構造物に対し、前記コンクリート保護剤を供給することが好ましい。また、前記保護剤供給工程の後に行われ、前記ケイ酸カルシウムを乾燥させる乾燥工程を有することが好ましい。さらに、乾燥状態の前記ケイ酸カルシウムに対し水を供給する湿潤工程を有することが好ましい。

[0017] 加えて、本発明は、カルシウムイオンが溶解したアルカリ電解水を含むコンクリート構造物の改質剤の製造方法であって、水溶性のカルシウム含有化合物と、塩化物イオンまたは炭酸水素イオンとのうち少なくとも一方のイオンとを含む水に対し、電気分解を行う電気分解工程を有することを特徴とする。

[0018] さらにまた、本発明は、溶液における陽イオンの濃度を向上させるための

陽イオン濃度向上剤であって、アルカリ性電解水を含むことを特徴とする。
前記溶液は、コンクリート構造物の改質剤であることが好ましい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、コンクリート構造物の改質作業が人体にとって安全かつ簡単となるとともに、コンクリート構造物に高い耐久性を付与することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]コンクリート構造物の改質剤の製造設備の概要を説明する説明図である。

[図2]第1のコンクリート構造物の補修方法の概要を説明する説明図である。

[図3]第2のコンクリート構造物の補修方法の概要を説明する説明図である。

[図4]第3のコンクリート構造物の補修方法の概要を説明する説明図である。

[図5]第4のコンクリート構造物の補修方法の概要を説明する説明図である。

[図6]実施例に用いられたコンクリート板や計量管の概要を説明する斜視図である。

[図7]実施例に用いられたコンクリート板や計量管の概要を説明する斜視図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して説明する。

[0022] はじめに、コンクリート構造物の改質剤について説明する。

[0023] コンクリート構造物の改質剤は、カルシウムイオンが溶解したアルカリ性電解水である。なお、必要に応じて、アルカリ性電解水に、所定の溶質が添加されていてもよい。

[0024] このアルカリ性電解水は、pHが11以上であることが好ましい。また、アルカリ性電解水のpHの上限は、特に限定されないが、コンクリート構造物に供給した場合、アルカリ骨材反応が起こらない程度、すなわち、コンクリートアルカリ総量の記載（Na₂O換算 3.0kg/m³以下）となる範囲であればよい。25℃の当該アルカリ性電解水100g当たりにおけるカ

ルシウムイオンの溶解度は、例えば、5.0 gであり、100 gの水（25℃、pH 7）に水酸化カルシウムを溶解させた場合におけるカルシウムイオンの溶解度（0.17 g）に比べ、高い。すなわち、アルカリ性電解水は、改質剤におけるカルシウムイオン濃度向上剤として作用する。例えば、アルカリ性電解水におけるカルシウムイオンの濃度は、10 mg/L以上であることが好ましい。なお、アルカリ性電解水は、改質剤におけるカルシウムイオンの濃度向上剤に限らず、所定の溶液における陽イオン（例えば、リチウムイオン、ナトリウムイオンやカリウムイオン等のアルカリ金属イオン）に対する濃度向上剤としても作用する。ここで、当該溶液としては、コンクリート構造物の改質剤の他、コンクリート保護剤（後述する）等があげられる。

[0025] 後述するように、アルカリ性電解水におけるカルシウムイオンの濃度が低濃度（例えば、10 mg/L以上 1×10^2 mg/L未満）の場合には、コンクリート保護剤との反応時間が比較的に長いため、アルカリ性電解水をひびの奥まで浸透させることができる。この結果、コンクリート構造物におけるひびの表層部から奥部まで補修をすることができる。一方、アルカリ性電解水におけるカルシウムイオンの濃度が高濃度（例えば、 1×10^2 mg/L以上）の場合には、コンクリート保護剤との反応時間が比較的に短いため、ひびの表層部の補修をすることができる。もちろん、ひびの態様によっては、カルシウムイオンの濃度が低濃度のアルカリ性電解水と、カルシウムイオンの濃度が高濃度のアルカリ性電解水とを併用してもよい。例えば、初めに低濃度のアルカリ性電解水によりひびの奥部の補修をした後に、高濃度のアルカリ性電解水によりひびの表層部の補修をしてもよい。

[0026] 次に、コンクリート構造物の改質剤の作り方について説明する。

[0027] まず、図1に示すように、コンクリート構造物の改質剤の製造設備2は、水槽10と、イオン交換膜20と、陽極30と、陰極40と、陽極30及び陰極40に所定の電圧を印可する電源50と、を備える。

[0028] 水槽10には、カルシウム剤が溶けた水道水が貯留する。カルシウム剤と

しては、例えば、水溶性のカルシウム含有化合物（乳酸カルシウム、グルコン酸カルシウム、リン酸化オリゴ糖カルシウム等のカルシウム塩）がある。

[0029] 水槽 10 の内部空間をイオン交換膜 20 で仕切り、イオン交換膜 20 で仕切られた 2 つの空間に、それぞれ陽極 30 と陰極 40 とを設ける。その後、電源 50 を用いて、陽極 30 と陰極 40 とに所定の電圧を印加して、電気分解を行う。この電気分解により、陰極 40 側には、水素が発生するとともに、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水 80 が生成される。一方、陽極 30 側には、乳酸を含む酸性水、塩化物イオン、炭酸水素イオンなどが、アルカリ性電解水から隔離して生成される。

[0030] こうして得られた、カルシウムイオンを含むアルカリ性電解水は、コンクリート構造物の改質剤として利用可能である。このようなアルカリ性電解水は、人体にとって有害な物質や、環境汚染物質を含まないため、作業が人体にとって安全かつ簡単に、そして、特別な準備を行うことなく用いることができる。

[0031] 次に、図 2 を用いながら、コンクリート構造物の改質剤を用いたコンクリート構造物の補修方法 100 について説明する。

[0032] コンクリート構造物の補修方法 100 では、改質剤供給工程 110 が行われる。改質剤供給工程 110 では、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水をコンクリート構造物の改質剤としてコンクリート構造物に塗布する。なお、改質剤供給工程 110 では、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水をコンクリート構造物の改質剤として、スプレーで吹き付ける等、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水がコンクリート構造物と接触する方法であれば別の方法でもよい。

[0033] 改質剤供給工程 110 により、コンクリート構造物の改質剤が塗布されたコンクリートには、多量の水酸化イオンと、多量のカルシウムイオンとが存在することとなる。

[0034] ここで、水酸化イオン濃度 X_{OH} に対する塩化物イオン濃度 X_{Cl} の割合（ $= X_{Cl} / X_{OH}$ ）が所定の値を超えると、鉄筋の腐食が開始することが知られて

いる。前述のコンクリート構造物の改質剤の塗布により、多量の水酸化イオンがコンクリート構造物に供給される結果、コンクリート構造物には多量の水酸化イオンが存在することとなる。このように、多量の水酸化イオンが存在することとなったコンクリート構造物、すなわち、アルカリ性の強さが増したコンクリート構造物に対して、塩化物イオンが侵入した場合、水酸化イオン濃度に対する塩化物イオン濃度の割合が低く抑えられる。したがって、アルカリ性の強さが増したコンクリート構造物は、塩化物イオンが侵入した場合であっても、鉄筋の腐食が開始する限界値を超えにくくなり、結果として、鉄筋の腐食を抑えることができる。

[0035] また、多量のカルシウムイオンの供給により、その一部は、コンクリート構造物内において、不溶性の結晶として安定して存在することとなる。このような不溶性の結晶は、乾燥によって収縮しないため、この収縮に起因した亀裂がコンクリート構造物に発生しなくなる。したがって、このような不溶性の結晶が存在しているコンクリート構造物においては、炭酸ガスや、海水、雨水などといった劣化物質の侵入路が生まれにくい。

[0036] このように、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水をコンクリート構造物の改質剤として、コンクリート構造物へ供給すると、コンクリート構造物の耐久性を向上させることができる。

[0037] このコンクリート構造物の改質剤は、コンクリート保護剤との併用により、コンクリート保護剤の反応の促進剤としても利用できる。

[0038] 次に、図3を用いながら、コンクリート構造物の改質剤を用いたコンクリートの補修方法200について説明する。

[0039] コンクリート構造物の補修方法200では、前述の改質剤供給工程110と、コンクリート保護剤をコンクリート構造物へ供給する保護剤供給工程120とが行われる。

[0040] 保護剤供給工程120では、コンクリート保護剤をスプレーで吹き付ける等、コンクリート保護剤がコンクリート構造物と接触する方法であれば別の方法でもよい。

- [0041] コンクリート保護剤は、アルカリ金属（例えば、ナトリウム、カリウム、リチウム）のケイ酸塩を含む。さらに、コンクリート保護剤は、カルシウムイオンを含まないものが望ましい。さらにまた、コンクリート保護剤は、必要に応じて、コロイドシリケートが含まれる。コンクリート保護剤としては、例えば、スーパーシールド（登録商標）（株式会社スーパーシールド製）がある。
- [0042] コンクリート構造物の補修方法200により、コンクリートにおいて、水酸化カルシウムとアルカリ金属ケイ酸塩と水とが反応し、ゲル状のケイ酸カルシウムが生成する。生成したケイ酸カルシウムは、コンクリート構造物の表層部分を緻密にして、外部からの劣化物質の浸入を防ぐことができるため、コンクリート構造物の耐久性を向上させることができる。
- [0043] 例えば、劣化状態のコンクリート構造物（例えば、pH11未満のコンクリート構造物や、新設してから約10年以上経過したコンクリート構造物）においては、新設当初に含まれていたカルシウムイオンは、外部からの劣化物質の浸入等によって失われている。このようにカルシウムイオンが失われた状態（劣化状態）のコンクリート構造物に対し、そのまま、コンクリート保護剤を塗布しても、十分な量のカルシウムイオンが存在しないため、ケイ酸カルシウムが生成しない、または、ケイ酸カルシウムの生成に長時間を要することとなる。
- [0044] そこで、劣化状態のコンクリート構造物に対しては、保護剤供給工程120に先立って、改質剤供給工程110を行う。これにより、当該コンクリート構造物へカルシウムイオンを補充することができる。そして、カルシウムイオンが補充されたコンクリート構造物に対して、コンクリート保護剤を塗布すると、補充されたカルシウムイオンが、ケイ酸カルシウムの生成に寄与する。結果、コンクリート構造物の改質剤の塗布により、コンクリート構造物におけるケイ酸カルシウムが生成しやすくなる。
- [0045] さらに、ケイ酸カルシウムの生成を促進するためには、多量のカルシウムイオンが必要となる。当該コンクリート構造物の改質剤は、通常の水酸化カ

ルシウム水溶液よりも、カルシウムイオンの濃度が高いため、コンクリート保護剤との反応が短時間で開始する。

[0046] 例えば、新設コンクリートにケイ酸塩系のコンクリート保護剤を塗布した場合、ケイ酸塩系のコンクリート保護剤の反応（ゲル状のケイ酸カルシウムの生成反応）が起こるまでに、およそ90時間を要する。また、前述のとおり、劣化状態のコンクリートに対しそのままコンクリート保護剤のみを塗布しても、ケイ酸カルシウムが生成しない、または、ケイ酸カルシウムの生成に長時間を要することとなる。

[0047] 一方、当該新設コンクリートに対して、ケイ酸塩系のコンクリート保護剤の塗布に先立って、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水を塗布した場合、ケイ酸塩系のコンクリート保護剤の反応が起こるまで、わずか10秒～30秒で済む。なお、ケイ酸塩系のコンクリート保護剤の反応時間は、コンクリート構造物の改質剤におけるカルシウムイオンの濃度や、コンクリート構造物の改質剤の塗布量によって調節可能である。

[0048] したがって、保護剤供給工程120に先立って改質剤供給工程110を行うコンクリート構造物の補修方法200により、コンクリート構造物の補修に要する時間を短縮することができる。そして、コンクリート構造物の改質剤の塗布及びコンクリート保護剤の塗布によって生成したゲル状のケイ酸カルシウム（湿潤ゲル）は、液体や気体の出入りを遮断することができる。

[0049] 図4に示すように、コンクリート構造物の補修方法300として、前述の改質剤供給工程110及び保護剤供給工程120の後に、乾燥工程130を行ってもよい。さらに、乾燥工程130の後に、湿潤工程140を行ってもよい。そしてさらに、湿潤工程140の後に乾燥工程150を行ってもよい。

[0050] 乾燥工程130では、湿潤ゲルを乾燥させて乾燥ゲルを得る。乾燥工程130により、湿潤ゲルをコンクリート構造物に定着させることができる。乾燥工程130の具体的な方法として、コンクリート構造物（特に、塗布部分）へ熱風をあてる、或いは、コンクリート構造物を加熱するなどがある。

- [0051] 湿潤工程 140 では、乾燥ゲルに対して水を接触させる。この湿潤工程 140 により、乾燥ゲルはふたたび流動性を有する湿潤ゲルとなる。湿潤ゲルは、流動性を有するため、後発的に生じた欠陥（ひび等）を充填するといった自己修復機能を有する。そして、欠陥の充填が済んだ後、当該部分に乾燥工程 150 を行ってもよい。乾燥工程 150 は、前述の乾燥工程 130 と同様の方法でよい。
- [0052] 現時点でひびが生じていなくとも将来ひびが生じそうな箇所に対し、コンクリート構造物の補修方法 200（図 3 参照）を行ってもよい。これにより、将来ひびが生じそうな箇所に、予め乾燥ゲルを設けることができる。そして、当該箇所にひびが生じた場合には、図 5 に示す自己補修工程 400 を行ってもよい。自己補修工程 400 では、湿潤工程 140 及び乾燥工程 150 が行われる。自己補修工程 400 により、予め設けておいた乾燥ゲルを用いて、当該ひびを補修することもできる。もちろん、ひびの補修が、自己補修工程 400 のみで不十分な場合には、コンクリート構造物の補修方法 300 を行ってもよいし、自己補修工程 400 の代わりにコンクリート構造物の補修方法 300 を行ってもよい。
- [0053] なお、この乾燥工程 130 に要する時間を短縮するために、塗布されるコンクリート部分や、コンクリート構造物の改質剤やコンクリート保護剤を予熱する予熱工程を、保護剤供給工程 120 の前までに行ってもよい。
- [0054] カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水をコンクリート構造物の改質剤として、コンクリート保護剤と併用する工法は、コンクリート構造物のひびを補修する場合にも適している。
- [0055] 従来、コンクリート保護剤のみによるコンクリート構造物のひびの補修も行われていたが、補修可能なひびの幅は、およそ 0.2 mm 程度である。一方、当該コンクリート構造物の改質剤には、多量のカルシウムイオンが含まれている。このため、当該コンクリート構造物の改質剤をコンクリート保護剤と併用することにより、ケイ酸カルシウムの生成を短時間で行うことができる。結果、ケイ酸カルシウムの充填による補修は、幅が 2 mm 程度といっ

た比較的大きなひびに対しても、容易となる。ここで、コンクリート保護剤の供給タイミングは、供給されたコンクリート構造物の改質剤がすべてコンクリート構造物内に浸み込んだ後、としてもよいが、時間効率の観点から、コンクリート構造物の改質剤の一部がコンクリート構造物内に浸みながらも残りがひびに残っている状態としてもよい。

[0056] また、従来のコンクリート構造物のひびの補修方法としては、ひび割れ部分を開削して充填剤（モルタル、エポキシ樹脂、ウレタン等）を充填する方法がある。しかしながら、モルタルを充填する場合には、コンクリート構造物とモルタルとの乾燥収縮率の違いにより、コンクリート構造物とモルタルと境界で剥離が発生してしまう。剥離が発生した部分は、海水、雨水、炭酸ガスなどといった劣化物質の侵入経路となる。このため、モルタルを充填する方法の場合、経時によってコンクリート構造物の耐久性が低下してしまう。また、エポキシ樹脂を充填する方法では、水の浸入によって、エポキシ樹脂が接着不良となる恐れがあり、ウレタンを充填する方法の場合、水の浸入によって、ウレタン自体が加水分解してしまう。

[0057] 一方、本発明のコンクリート構造物の改質剤は、モルタルの充填工法のような、乾燥収縮率の違いによる剥離は起こらない。また、前述のとおり、コンクリート構造物の改質剤は、エポキシ樹脂やウレタンを充填する方法に比べ、外部から浸入した水に対して強い。すなわち、外部からの水の浸入に対しては、湿潤ゲルがその浸入を阻む。また、乾燥ゲルは当該水との接触により湿潤ゲルとなって、その後の水の浸入を阻むことができる。また、前述のとおり、湿潤ゲルは、後発的に生じた欠陥（ひび等）を自己修復することもできる。

[0058] 本発明のコンクリート構造物の改質剤は、従来のコンクリート構造物のひびの補修方法に比べて、補修作業が簡便になるばかりでなく、補修したコンクリート構造物に対し非常に高い耐久性を付与することもできる。

[0059] なお、モルタルを充填する方法において、コンクリート構造物とモルタルとの境界部分に、コンクリート構造物の改質剤及びコンクリート保護剤を併

用することで、境界における剥離を抑えることも可能である。

[0060] また、コンクリート構造物の改質剤として、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水をコンクリート構造物に塗布するため、コンクリート構造物の表面にカルシウムを含む物質が付着するといった白濁現象が抑えられる。結果、コンクリート構造物の外観を損なうようなこともない。さらに、アルカリ性電解水は、通常の水に比べて、コンクリート構造物に対して浸透しやすい。アルカリ性電解水の浸透性の高さは、水分子のサイズに比べて、水酸化イオンのイオン半径が小さいことに起因するものと推測される。そして、アルカリ性電解水に溶けたカルシウムイオンは、通常の水酸化カルシウム水溶液に含まれるカルシウムイオンに比べ、コンクリート構造物へ浸透しやすい。すなわち、コンクリート構造物の改質剤として、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水をコンクリートへ供給することにより、コンクリート構造物の表層のみならず、その内部までへ、多量のカルシウムイオン及び水酸化イオンを供給することができる。

[0061] ここで、コンクリート構造物の表層部分におけるケイ酸カルシウムの生成は、コンクリート構造物の内部へのコンクリート構造物の改質剤やコンクリート保護剤の浸透や、コンクリート構造物の内部におけるケイ酸カルシウムの生成を妨げるものではない。すなわち、ケイ酸カルシウムが表層部分に存在している場合であっても、コンクリート構造物の改質剤よりも後にコンクリート構造物に塗布されたコンクリート保護剤は、コンクリート構造物の内部まで浸透する。この結果、コンクリート構造物の内部では、先に浸透したコンクリート構造物の改質剤と後から浸透したコンクリート保護剤との反応によって、ゲル状のケイ酸カルシウムが生成する。

[0062] この点については、次のように推測される。コンクリート構造物の改質剤、すなわち、カルシウムイオンが溶けたアルカリ性電解水は、コンクリート保護剤との親和性が高い。このため、コンクリート構造物に後塗りされたコンクリート保護剤は、表層部分にて生成したケイ酸カルシウムを境に、コンクリート構造物内部に存在するコンクリート構造物の改質剤と分離しない。

[0063] 上記実施形態では、コンクリート構造物の補修のために、コンクリート構造物に対して、コンクリート構造物の改質剤の塗布とコンクリート保護剤の塗布とをこの順に行ったが、この組み合わせを複数回繰り返してもよい。

[0064] 以下の方法により、実験 1 ～ 6 を行った。各実験の詳細は、実験 1 について詳細に行い、実験 2 ～ 6 について、実験 1 等と同じ箇所の説明は省略し、異なる部分の説明をする。

[0065] (実験 1)

以下、実験 1 の手順を説明する。

[0066] (前準備)

コンクリート構造物の改質剤は、次のようにしてつくった。50 g の乳酸カルシウム（株式会社武蔵野科学研究所）を、1000 ml の水道水（25℃）に溶かした。なお、当該水道水は、表 1 の採水地点番号 5 ～ 7 のものを用いた。このようにして得られた水を図 1 に示すコンクリート構造物の改質剤の製造設備 2 の水槽 10 に注ぎ、電気分解を行ない、電気分解によって得られたアルカリ性電解水を、コンクリート構造物の改質剤とした。ICP 発光分光分析法（JIS K0101 No 49）に基づき、コンクリート構造物の改質剤の Ca イオン量を測定したところ、コンクリート構造物の改質剤の Ca イオン量は、 $2.5 \times 10^5 \text{ mg/L}$ であった。

[0067]

[表1]

水質検査結果

(平成25年5月基準項目検査結果)

採水地点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	No1 (1/3)	
採水場所		見崎浄水場 (切畑) (城南町) (飯塚町) 南山形配水場 (柏倉) みはらしの丘配水場											
水の種類		原 水	凝集沈殿処理水	生物活性炭処理水	浄 水	給水栓水	給水栓水	給水栓水	配水池水	給水栓水	給水栓水		
採水日時		13日 10:20	13日 10:30	13日 10:00	13日 10:40	13日 9:20	13日 9:05	13日 9:20	13日 10:20	13日 9:40	13日 10:05	基準値	
天候(前日/当日)		晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴		
気温(℃)		22.6	22.6	22.6	22.6	19.6	18.3	19.4	20.6	18.8	20.2		
水温(℃)		11.4	12.8	11.6	11.2	11.5	11.7	12.0	6.8	11.9	14.8		
1 一般細菌	CFU/ml				0	0	0	0	0	0	0		
2 大腸菌	MPN/100ml				不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	100以下	
3 カドミウム及びその化合物	mg/l	<0.0003			<0.0003							0.003以下	
4 水銀及びその化合物	mg/l											0.0005以下	
5 セレン及びその化合物	mg/l	<0.001			<0.001							0.01以下	
6 鉛及びその化合物	mg/l	<0.001			<0.001							0.01以下	
7 ヒ素及びその化合物	mg/l	<0.001			<0.001							0.01以下	
8 六価クロム及びその化合物	mg/l	<0.001			<0.001							0.05以下	
9 シアン化物イオン及び塩化シアン	mg/l											0.01以下	
10 亜硝酸塩素及び亜硝酸塩素塩	mg/l					0.35	0.31	0.32		0.21	0.22	10以下	
11 フッ素及びその化合物	mg/l					<0.08	<0.08	<0.08		<0.08	<0.08	0.8以下	
12 ホウ素及びその化合物	mg/l	<0.01			<0.01							1.0以下	
13 四塩化炭素	mg/l											0.002以下	
14 1,4-ジオキサン	mg/l											0.05以下	
15 トランス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	mg/l											0.04以下	
16 ジクロロメタン	mg/l											0.02以下	
17 テトラクロロエチレン	mg/l											0.01以下	
18 トリクロロエチレン	mg/l											0.01以下	
19 ベンゼン	mg/l											0.01以下	
20 塩素酸	mg/l					<0.06	<0.06	<0.06		<0.06	<0.06	0.6以下	
21 クロロ酢酸	mg/l											0.02以下	
22 クロロホルム	mg/l											0.06以下	
23 ジクロロ酢酸	mg/l											0.04以下	
24 ジブロモクロロメタン	mg/l											0.1以下	
25 臭素酸	mg/l					<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	0.01以下	
26 ジトリハロメタン	mg/l											0.1以下	
27 トリクロロ酢酸	mg/l											0.2以下	
28 ブロモジクロロメタン	mg/l											0.03以下	
29 ブロモホルム	mg/l											0.09以下	
30 ホルムアルデヒド	mg/l											0.08以下	
31 亜鉛及びその化合物	mg/l	<0.01			<0.01							1.0以下	
32 アルミニウム及びその化合物	mg/l	0.27	0.05		0.03							0.2以下	
33 鉄及びその化合物	mg/l	0.44	<0.01		<0.01							0.3以下	
34 銅及びその化合物	mg/l	<0.01			<0.01							1.0以下	
35 ナトリウム及びその化合物	mg/l					9.2	8.9	8.4		6.1	6.2	200以下	
36 マンガン及びその化合物	mg/l	0.027	0.008		<0.001							0.05以下	
37 塩化物イオン	mg/l					11	11	10		9	9	200以下	
38 カルシウム・マグネシウム等(硬度)	mg/l					16	16	16		14	11	300以下	
39 蒸発残留物	mg/l											500以下	
40 陰イオン界面活性剤	mg/l											0.2以下	
41 ジェオスミン	mg/l	0.000002			<0.000001	<0.000001	<0.000001	<0.000001	0.000001	0.000001	<0.000001	0.00001以下	
42 2-メチルイソボルネオール	mg/l	<0.000001			<0.000001	<0.000001	<0.000001	<0.000001	<0.000001	<0.000001	<0.000001	0.00001以下	
43 非イオン界面活性剤	mg/l											0.02以下	
44 フェノール類	mg/l											0.005以下	
45 有機物(全有機炭素(TOC)の量)	mg/l	1.5	0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	3以下	
46 pH値	—	6.6	6.8	7.0	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	5.0以上8.5以下	
47 味	—				異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常でないこと	
48 臭気	—	かび臭		無臭	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常でないこと	
49 色度	度	4.3	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5度以下	
50 濁度	度	10	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2度以下	
残留塩素	mg/l				0.42	0.36	0.40	0.40	0.58	0.56	0.52		
判定					○	○	○	○	○	○	○	○:適合	
検査期日		平成25年5月13日～5月27日						備考:					
水質検査機関名		山形市上下水道部水運用センター (山形市南石関27番地)											

[0068] コンクリート保護剤としては、株式会社スーパーシールド社製のスーパーシールド(登録商標)を用いた。

- [0069] カルシウム水溶液は、1.7gの水酸化カルシウム（株式会社丸京石灰社製 特号消石灰）を、1000mlの水道水（25℃）に溶かした。ICP発光分光分析法（JIS K0101 No49）に基づき、カルシウム水溶液のCaイオン量を測定したところ、コンクリート構造物の改質剤のCaイオン量は、8.1mg/Lであった。
- [0070] 散水用水としては、Caイオン含有の水を用いた。ICP発光分光分析法（JIS K0101 No49）に基づき、散水用水のCaイオン量は、6.4mg/Lであった。
- [0071] コンクリート板C（300mm四方、厚み35mm）に荷重を加えて板を2片（試験片CA、試験片CB）に割る。ここで、コンクリート板は、1：3モルタルの配合のコンクリートから形成されたものである。そして、図6に示すように、試験片CA、CBの断面が向き合うようにして試験片CA、CBを並べ、試験片CA、CBの断面からなるひびH（幅：2mm）を模擬的につくった。
- [0072] 次に、計量管T（直径70mm）の中心が当該ひびHの中心に重なるようにして、計量管T（直径70mm）をコンクリート板Cの上に立て、シーリング材で固定した（図7参照）。その後、計量管Tの内部から露呈したコンクリート板Cの表面に対し、コンクリート構造物の改質剤を塗布した。コンクリート構造物の改質剤の塗布量は、1m²あたり、250mlであった。そして、コンクリート構造物の改質剤が塗布されたコンクリート板Cの表面に対し、コンクリート保護剤（品名：スーパーシールド 株式会社スーパーシールド製）を塗布した。コンクリート保護剤の塗布量は、1m²あたり、250mlであった。コンクリート保護剤の塗布の後、24時間、放置した。
- [0073] 試験用水として表1の水道水（400ml）を計量管Tの内部空間TXに注ぎ、コンクリート板Cの下面、すなわち、模擬的に形成されたひびHから試験用水の漏れ出す量、及び試験用水の漏れ出しが停止する時間を計測した。そして、計量管Tに注いだ試験用水がなくなる直前においては、計量管Tの内部に400mlの試験用水を注ぎ足した。

[0074] (実験2)

計量管Tの内部から露呈したコンクリート板Cの表面に対し、カルシウム水溶液を塗布した。その後、カルシウム水溶液が塗布されたコンクリート板Cの表面に対し、コンクリート保護剤を塗布したこと以外は、実験1と同様にして行った。なお、コンクリート保護剤及びカルシウム水溶液の塗布量は、それぞれ、 1 m^2 あたり 250 ml であった。

[0075] (実験3)

計量管Tの内部から露呈したコンクリート板Cの表面に対し、コンクリート保護剤を塗布するとともに、コンクリート保護剤が塗布されたコンクリート板Cの表面に対し、散水用水を塗布したこと以外は、実験1と同様にして行った。なお、コンクリート保護剤及び散水用水の塗布量は、それぞれ、 1 m^2 あたり 250 ml であった。なお、コンクリート保護剤及び散水用水の塗布量は、それぞれ、 1 m^2 あたり 250 ml であった。

[0076] 実験1～3の実験結果は、表2の通りである。

[0077] [表2]

		実験1		実験2		実験3	
試料の状態		コンクリート保護剤 コンクリート改質剤 コンクリート板		コンクリート保護剤 カルシウム水溶液 コンクリート板		散水用水 コンクリート保護剤 コンクリート板	
注水量	実験開始直後	-	400ml	-	400ml	-	400ml
	注ぎ足し1回目	-	-	実験開始から2時間後	400ml	実験開始から10分後	400ml
	注ぎ足し2回目	-	-	実験開始から15時間後	400ml	実験開始から30分後	400ml
	注ぎ足し3回目	-	-	実験開始から30時間後	400ml	実験開始から60分後	400ml
	注ぎ足し4回目	-	-	-	-	-	-
水の漏れ出し量		100ml		1400ml		1600ml	
計量管内に残った水量		300ml		200ml		0ml	
水の漏れ出し停止時間		実験開始から1時間後		実験開始から38時間後		実験開始から60分後に実験終了したが、水の漏れ出しは停止しなかった。	

[0078] (実験4)

実験1の後、コンクリート板Cを、テストハンマーでたたき、幅 2 mm のひび割れを再発生させた。その後、実験1と同様にして、計量管Tの内部空間TXに 400 ml の試験用水を注ぎ、模擬的に形成されたひびから試験用水の漏れ出す量を計測した。

[0079] (実験5)

実験2の後、コンクリート板Cを、テストハンマーでたたき、幅 2 mm の

ひび割れを再発生させた。その後、実験４と同様にして、計量管Ｔの内部空間ＴＸに４００ｍｌの試験用水を注ぎ、模擬的に形成されたひびから試験用水の漏れ出す量を計測した。

[0080] (実験６)

実験３の後、コンクリート板を、テストハンマーでたたき、幅２ｍｍのひび割れを再発生させた。その後、実験４と同様にして、計量管Ｔの内部空間ＴＸに４００ｍｌの試験用水を注ぎ、模擬的に形成されたひびから試験用水の漏れ出す量を計測した。

[0081] 実験４～６の実験結果は、表３の通りである。

[0082] [表３]

		実験４		実験５		実験６	
試料の状態		コンクリート保護剤 コンクリート改質剤 コンクリート板		コンクリート保護剤 カルシウム水溶液 コンクリート板		散水用水 コンクリート保護剤 コンクリート板	
注水量	実験開始直後	-	400ml	-	400ml	-	400ml
	注ぎ足し１回目	実験開始から２７時間後	400ml	実験開始から１時間後	400ml	実験開始から３時間後	400ml
	注ぎ足し２回目	-	-	実験開始から８時間後	400ml	実験開始から８時間後	400ml
	注ぎ足し３回目	-	-	実験開始から１５時間後	400ml	実験開始から１４時間後	400ml
	注ぎ足し４回目	-	-	実験開始から２５時間後	400ml	実験開始から２３時間後	400ml
	注ぎ足し５回目	-	-	実験開始から４０時間後	400ml	実験開始から３５時間後	400ml
	注ぎ足し６回目	-	-	実験開始から６０時間後	400ml	実験開始から４８時間後	400ml
水の漏れ出し量		600ml		2600ml		2800ml	
計量管内に残った水量		200ml		200ml		2800ml	
水の漏れ出し停止時間		実験開始から４８時間後		実験開始から７２時間後		実験開始から４８時間後に実験終了したが、水の漏れ出しは停止しなかった。	

[0083] 以上より、本発明のコンクリート構造物の改質剤を塗布することにより、幅が比較的大きいひびに対しても、極めて優れた閉塞効果が得られる。また、本発明のコンクリート構造物の改質剤を塗布した場合、その塗布後にひびが再発生した場合であっても、極めて優れた自己修復効果を得られることができる。そして、本発明のコンクリート構造物の改質剤の塗布による閉塞効果及び自己修復効果は、通常のカルシウム水溶液の塗布によるものに比べ、極めて優れている。

[0084] 尚、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

請求の範囲

- [請求項1] アルカリ性電解水を含むことを特徴とするコンクリート構造物の改質剤。
- [請求項2] カルシウムイオンを含むことを特徴とする請求項1記載のコンクリート構造物の改質剤。
- [請求項3] 前記アルカリ性電解水はpH11以上であることを特徴とする請求項2記載のコンクリート構造物の改質剤。
- [請求項4] 前記カルシウムイオンの濃度は、10mg/L以上であることを特徴とする請求項3記載のコンクリート構造物の改質剤。
- [請求項5] コンクリートの補修用のケイ酸カルシウムを生成するために、当該コンクリート構造物へ供給され、アルカリ金属ケイ酸塩を含むものをコンクリート保護剤と定義した際、
 前記コンクリート保護剤の供給に先立って前記コンクリート構造物に供給され、
 前記コンクリート保護剤に含まれる前記アルカリ金属ケイ酸塩と前記カルシウムイオンとが前記ケイ酸カルシウムの生成に寄与することを特徴とする請求項1ないし4のうちいずれか1項記載のコンクリート構造物の改質剤。
- [請求項6] 前記コンクリート構造物のひびを補修するために前記コンクリート構造物に供給されることを特徴とする請求項5記載のコンクリート構造物の改質剤。
- [請求項7] コンクリート構造物の補修用のケイ酸カルシウムを生成するために、当該コンクリート構造物へ供給され、アルカリ金属ケイ酸塩を含むものをコンクリート保護剤と定義した際、
 前記コンクリート構造物に対し前記コンクリート保護剤を供給する保護剤供給工程と、
 前記保護剤供給工程における前記ケイ酸カルシウムの生成を促進するために当該保護剤供給工程の前に行われ、請求項1ないし6のうち

いずれか 1 項記載のコンクリート構造物の改質剤を前記コンクリート構造物へ供給する改質剤供給工程と、

を有することを特徴とするコンクリート構造物の補修方法。

[請求項8] 前記保護剤供給工程では、前記アルカリ電解水が浸み込んだ状態の前記コンクリート構造物に対し、前記コンクリート保護剤を供給することを特徴とする請求項 7 記載のコンクリート構造物の補修方法。

[請求項9] 前記保護剤供給工程の後に行われ、前記ケイ酸カルシウムを乾燥させる乾燥工程を有することを特徴とする請求項 7 または 8 記載のコンクリート構造物の補修方法。

[請求項10] 乾燥状態の前記ケイ酸カルシウムに対し水を供給する湿潤工程を有することを特徴とする請求項 9 記載のコンクリート構造物の補修方法。

[請求項11] カルシウムイオンが溶解したアルカリ電解水を含むコンクリート構造物の改質剤の製造方法であって、

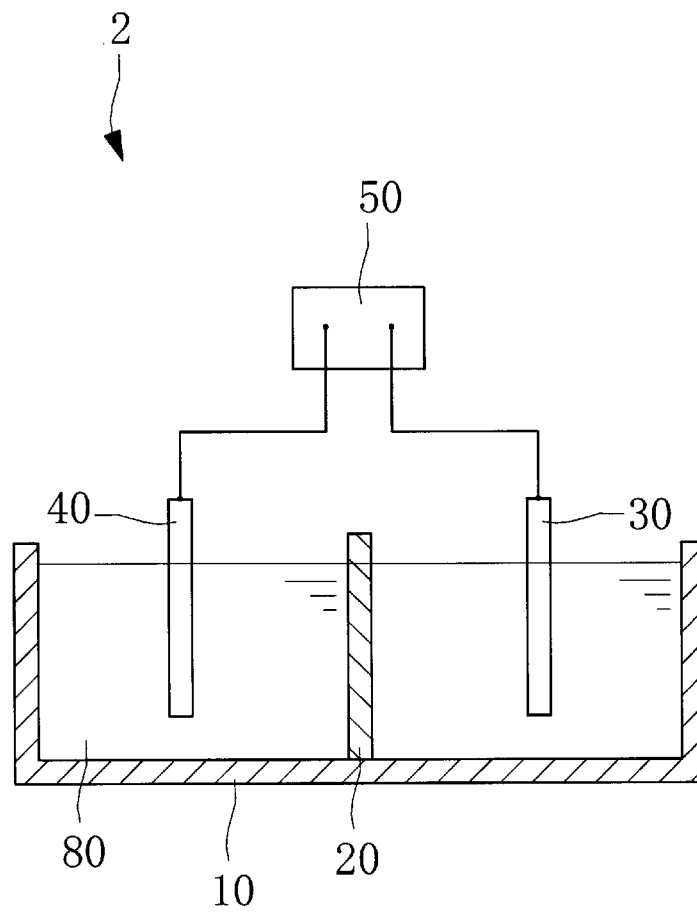
水溶性のカルシウム含有化合物と、塩化物イオンまたは炭酸水素イオンとのうち少なくとも一方のイオンとを含む水に対し、電気分解を行う電気分解工程を有することを特徴とするコンクリート構造物の改質剤の製造方法。

[請求項12] 溶液における陽イオンの濃度を向上させるための陽イオン濃度向上剤であって、

アルカリ性電解水を含むことを特徴とする陽イオン濃度向上剤。

[請求項13] 前記溶液は、コンクリート構造物の改質剤であることを特徴とする請求項 1 2 記載の陽イオン濃度向上剤。

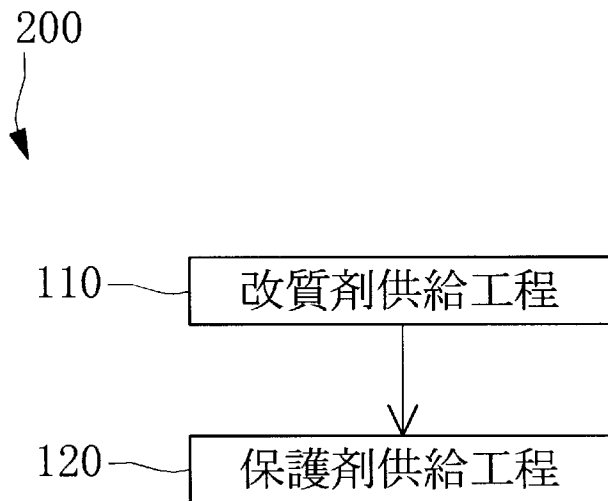
[図1]



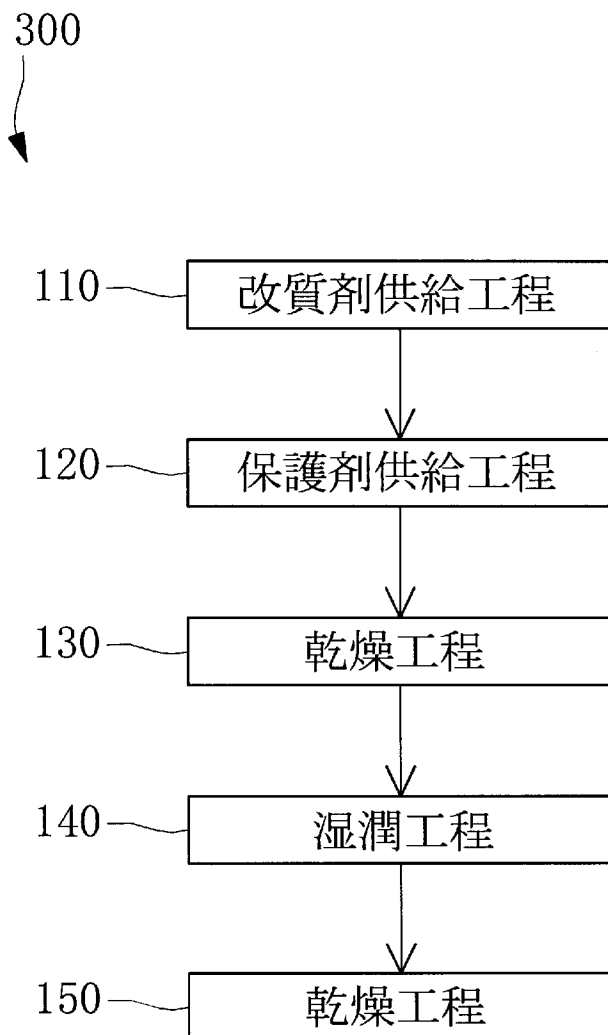
[図2]



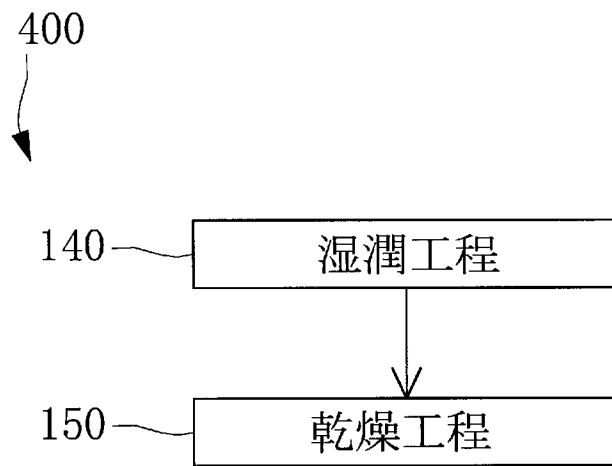
[図3]



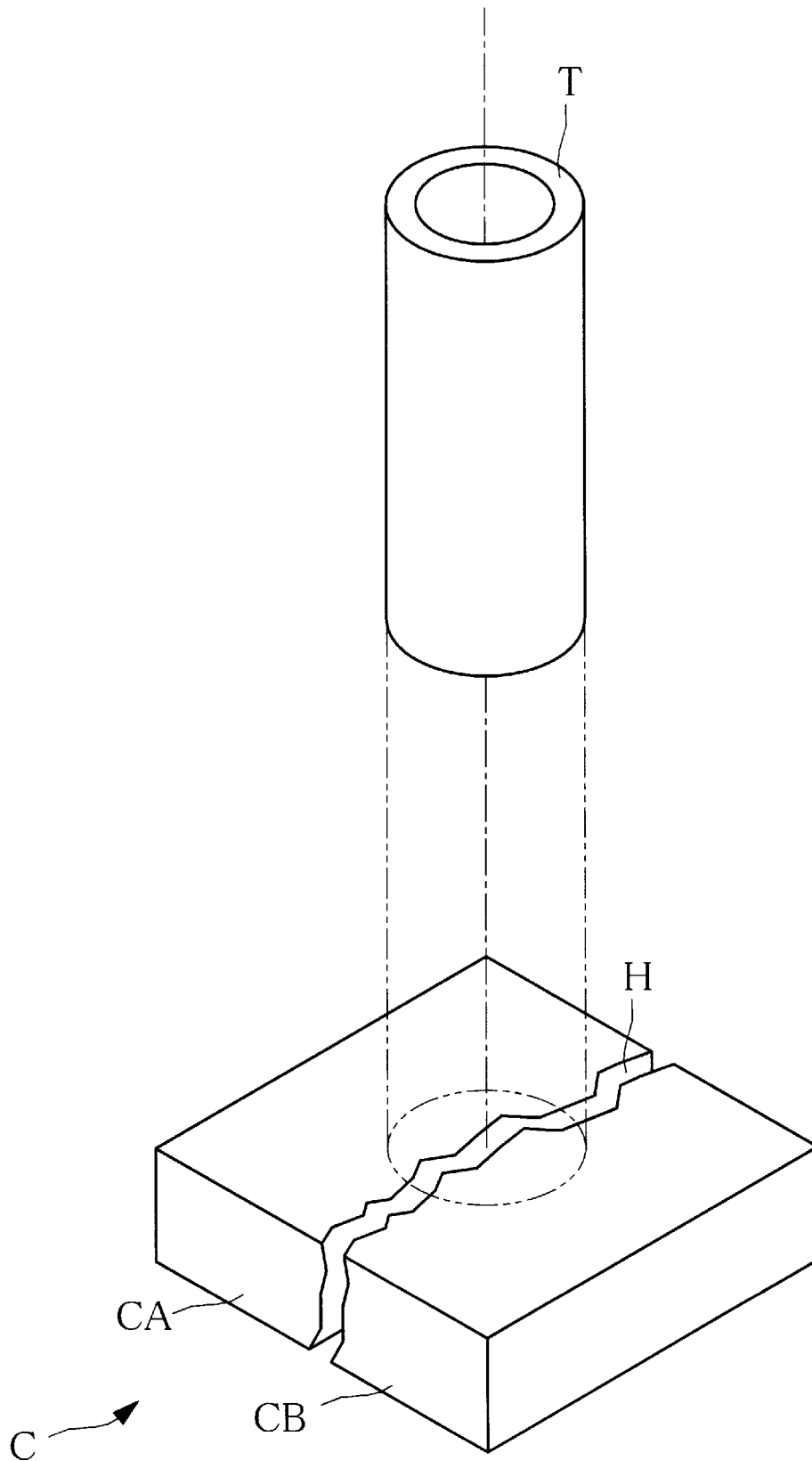
[図4]



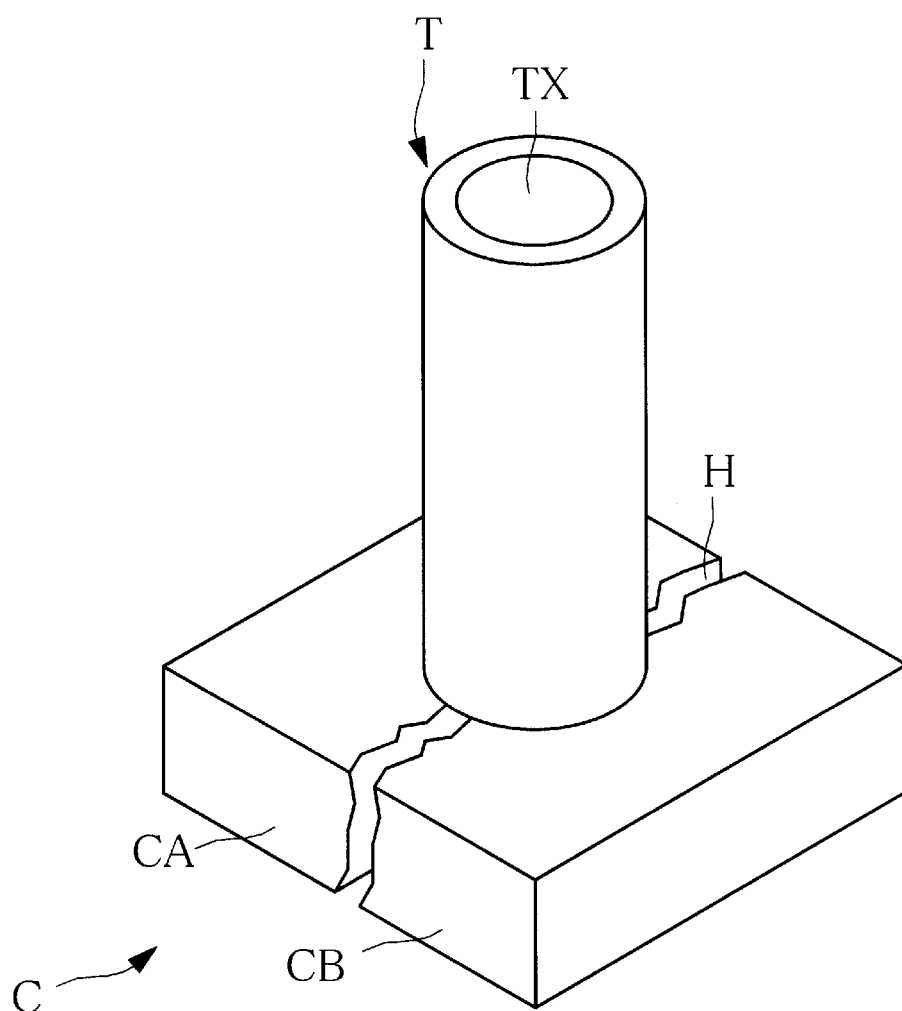
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B41/65(2006.01)i, C04B41/70(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)

C04B7/00-32/02, C04B41/00-41/72, E04G23/00-23/08

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 8-67579 A (Kabushiki Kaisha Tokushin), 12 March 1996 (12.03.1996), claims 1, 4; paragraphs [0001], [0017], [0018], [0020] to [0024] (Family: none)	1-4, 11-13 5-10
A	JP 56-037256 A (Yasuro ITO), 10 April 1981 (10.04.1981), page 2, upper left column, line 12 to lower left column, line 20; page 2, line 12 to page 3, lower right column, line 15; examples (Family: none)	1-13
A	JP 2007-126309 A (Akio MIYAMOTO), 24 May 2007 (24.05.2007), claims; paragraphs [0010], [0039] to [0042] (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
16 June, 2014 (16.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C04B41/65(2006.01)i, C04B41/70(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C04B 7/00-32/02, C04B 41/00-41/72, E04G 23/00-23/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）

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
X A	JP 8-67579 A（株式会社徳信）1996.03.12, 請求項1, 4, 【0001】, 【0017】, 【0018】, 【0020】－【0024】（ファミリーなし）	1-4, 11-13 5-10
A	JP 56-037256 A（伊東靖郎）1981.04.10, 第2頁左上欄第12行－同頁左下欄第20行, 第2頁第12行－第3頁右下欄第15行, 実施例（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2007-126309 A（宮本明雄）2007.05.24, 特許請求の範囲, 【00	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

1 6 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

末松 佳記

4 T

3 4 4 3

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
	10], 【0039】－【0042】 (ファミリーなし)	