

(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
2023年2月2日(02.02.2023)



(10) 国際公開番号

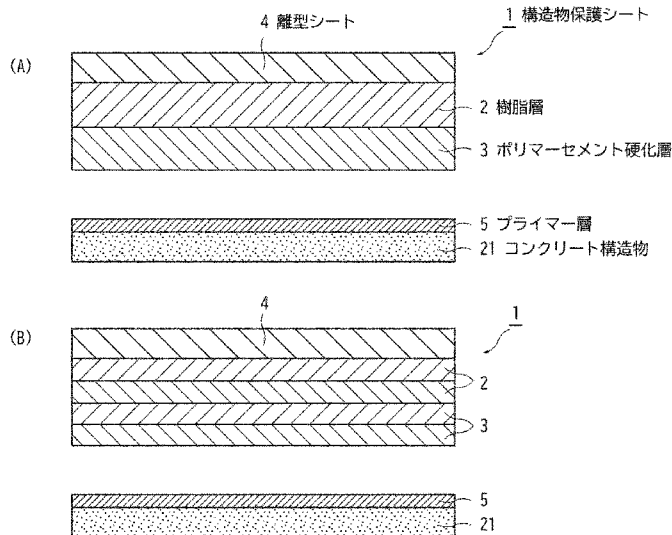
WO 2023/008097 A1

- (51) 国際特許分類:
E04G 23/02 (2006.01) *E01D 22/00* (2006.01)
C04B 41/71 (2006.01) *E21D 11/38* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026445
- (22) 国際出願日: 2022年7月1日(01.07.2022)
- (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 2021-123258 2021年7月28日(28.07.2021) JP
- (71) 出願人: 恵和株式会社(KEIWA INCORPORATED) [JP/JP]; 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町2丁目10番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松野 有希 (MATSUNO, Yuki); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町2丁目10番5号 恵和株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 W i s e P l u s (WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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,

(54) Title: STRUCTURE PROTECTION SHEET, AND METHOD FOR MANUFACTURING REINFORCED STRUCTURE

(54) 発明の名称: 構造物保護シート及び補強された構造物の製造方法

【図1】



- 1 Structure protection sheet
2 Resin layer
3 Polymer cement hardened layer
4 Release sheet
5 Primer layer
21 Concrete structure

(57) Abstract: Provided is a structure protection sheet that has exceptional strength and that makes it possible to greatly reduce the construction time when a protective layer is provided to the surface of a structure made of concrete, etc., and to protect the structure over an extended period of time. This structure protection sheet comprises a polymer cement hardened layer, which is provided on the structure side, and a resin layer, which is provided on the polymer cement hardened layer. The structure protection is characterized in that when the sheet is irradiated with light emitted by a xenon lamp for 72 hours, the light having a radiation intensity of 180 W/m

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))

², the rate of change in the moisture permeability between before and after the irradiation is not more than 35%.

(57) 要約: コンクリート等の構造物の表面に保護層を設ける際の工期を大幅に削減できるとともに、構造物を長期にわたって保護することができ、強度にも優れる構造物保護シートを提供する。構造物側に設けられるポリマーセメント硬化層と、該ポリマーセメント硬化層上に設けられた樹脂層とを備える構造物保護シートであって、放射強度 180 W/m^2 のキセノンランプから光を72時間照射させた前後の透湿度の変化率が35%以下であることを特徴とする構造物保護シート。

明 細 書

発明の名称： 構造物保護シート及び補強された構造物の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、構造物保護シート及び補強された構造物の製造方法に関する。さらに詳しくは、コンクリート等の構造物の表面に保護層を設ける際の工期を大幅に削減できるとともに、造物を長期にわたって保護することができる構造物保護シート、及びその構造物保護シートを用いた補強された構造物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 道路橋、トンネル、水門等河川管理施設、下水道管渠、湾岸壁等の土木構造物は、その老朽化に伴い、補修工事や補強工事が行われる。補修工事は、欠損部分や脆弱部分を補修した後に塗装材を複数回重ね塗りして行われる。一方、補強工事は、補強すべき部分は全体に補強用塗装材を複数回重ね塗りして行われる。

[0003] こうした補修工事や補強工事で施工する重ね塗りは、例えば、コンクリート上に、下塗り、中塗り、上塗りを順に行うが、通常は、中塗りやそれぞれの塗り工程は、塗装を乾燥させるために連続して行うことができず、例えば下塗り、中塗り1回目、中塗り2回目、上塗り1回目、上塗り2回目の計5層の塗装を行う場合は、少なくとも5日間の工期がかかる。しかも、屋外での塗装なので、天候に左右され、雨天では十分な乾燥ができなかったり、塗装工事自体ができないこともある。そのため、工期の短縮が難しく、その分の労務費がかかり、工事、塗工膜の品質（膜厚、表面粗さ、含水量等）が、塗り工程時の外部環境（湿度、温度等）によって影響を受ける結果安定したものとなりにくい。

[0004] また、塗装はこて塗りやスプレー塗り等で行われるが、均一な塗工による安定した補修や補強は、職人の技量に寄るところが大きい。したがって、職人の技量によっても塗工膜の品質はばらつくことになる。さらに、建設従事

者の高齢化及び人口の減少に伴い、コンクリートの補修作業や補強作業の従事者が減少している昨今、熟練した職人でなくとも行うことができるより簡易な補修工法が求められている。

[0005] こうした課題を解決する技術として、例えば特許文献1では、簡便で、低費用で、工期が短くなり、確実にコンクリートの劣化を防ぐシート及び方法が提案されている。この技術は、樹脂フィルムを有する中間層とその両面に接着樹脂を介して積層された布帛材料からなる表面層とを備えたコンクリート補修用シートを、補修すべきコンクリート面に施工用接着剤で貼付し、その後、貼付したコンクリート補修用シートのコンクリート面とは反対側の表面層に塗料を塗布する、コンクリートの補修方法である。

[0006] なお、塗装材についての改良も行われている。例えば特許文献2には、アルカリ骨材反応を防止し、コンクリート構造物のひび割れに対しても優れた追従性を有し、塗膜形成後の温度上昇によっても塗膜のふくれを発生させず、コンクリートの剥落を防止することを可能にする塗工材料を用いたコンクリート構造物の保護方法が提案されている。この技術は、コンクリート構造物の表面に、下地調整材塗膜を形成させ、その塗膜表面に塗膜を形成させる方法である。下地調整材塗膜は、カチオン系（メタ）アクリル重合体エマルション及び無機質水硬性物質を含有する組成物から形成される。下地調整材塗膜表面に形成される塗膜は、アルキル（メタ）アクリレート系エマルション及び無機質水硬性物質を含有する組成物から形成された塗膜であり、20℃における伸び率が50～2000%であり、遮塩性が $10^{-2} \sim 10^{-4} \text{ mg} / \text{cm}^2 \cdot \text{day}$ であり、水蒸気透過性が $5 \text{ g} / \text{m} \cdot \text{day}$ 以上であり、膜厚が100～5000 μm である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2010-144360号公報

特許文献2：特開2000-16886号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 特許文献1等の従来のコンクリート補修シートは、基材と他の層（例えば接着剤層や補強部材）との接着力の違い、基材、接着剤層及び補強部材等の伸びの違い、接着剤層とコンクリートとの接着強度の問題等、解決すべき課題がある。具体的には、基材と補強部材とは接着剤層で貼り合わされているが、コンクリート補修シートの施工時や施工後のコンクリート補修シートに応力が加わった場合、基材、接着剤層及び補強部材等の伸びの違いは、基材と接着剤層との接着力と接着剤層と補強部材との接着力との相違に基づいた層界面の剥離の原因になり得る。
- [0009] また、コンクリート補修シートに設けられた接着剤層は加熱等で軟化されてコンクリートに貼り合わされるが、十分な接着強度が得られない場合は、コンクリートの表面からコンクリート補修シートが剥がれて補修シートとして機能しないおそれがある。また、コンクリート補修シートを施工した後のコンクリートは、時間が経つと膨れる現象が生じることがあったが、この現象は、コンクリート内部の水蒸気が水蒸気透過性の低い補修シートの存在によって逃げ場を失ったためであると考えられる。
- [0010] また、現場で塗工によって塗膜を形成する方法は、上記背景技術の欄で説明したように、1層塗工する毎に1日かかり、下塗りから上塗り層まで例えば、6層の塗工膜を形成する場合には6日もかかり、しかも膜厚がばらつき、表面粗さや含水量等の品質や特性も安定しにくいという課題がある。
- [0011] 更に、コンクリート補修シートの補修対象は、通常、道路橋、トンネル、水門等河川管理施設、下水道管渠、湾岸壁等の土木構造物等の大型コンクリート部材であるため、コンクリート補修シート自体にも十分な強度（引張強度、曲げ強度、硬度、表面強度、打ち抜き強度靱性等をいい、本明細書において以下同様とする。）が求められるが、従来のコンクリート補修シートでは十分な強度を備えているとは言い難いという課題がある。
- [0012] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、コンクリート等の構造物の表面に保護層を設ける際の工期を大幅に削減でき

るとともに、構造物を長期にわたって保護することができる構造物保護シート、及びその構造物保護シートを用いた補強された構造物の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者等は、コンクリートの表面に塗工手段で層を形成する施工方法によらないで、コンクリートを長期間安定して保護できるコンクリート保護シートを研究した。その結果、コンクリート保護シートに、コンクリートの特性に応じた性能を付与すること、具体的には、コンクリートに生じたひび割れや膨張に追従できる追従性、コンクリート内に水や塩化物イオン等の劣化因子を浸透させない防水性、遮塩性、中性化阻止性、及び、コンクリート中の水分を水蒸気として排出できる水蒸気透過性、等をさらに備えたポリマーセメント硬化層と樹脂層とを有する構造物保護シートを先に完成させた。

しかしながら、本発明者らが先に完成させた構造物保護シートは、太陽光に曝されることでポリマーセメント硬化層が変質して劣化し、コンクリートの特性に応じて付与した性能が落ちる可能性があった。

そこで、本発明者らは更に鋭意検討した結果、太陽光に曝される前後の構造物保護シートの透湿度の変化率が特定の範囲内にあることを実現し、本発明を完成させた。そして、この技術思想は、コンクリート用でない他の構造物に対しても構造物保護シートとして応用可能である。

[0014] (1) 本発明に係る構造物保護シートは、構造物側に設けられるポリマーセメント硬化層と、該ポリマーセメント硬化層上に設けられた樹脂層とを備える構造物保護シートであって、放射強度 180 W/m^2 のキセノンランプから光を72時間照射させた前後の透湿度の変化率が35%以下であることを特徴とする。

[0015] この発明によれば、ポリマーセメント硬化層は、太陽光に曝されたとしても付与された性能が劣化することを好適に防止できる。

また、構造物保護シートは工場の生産ラインでの塗工工程と乾燥工程により量産できるので、低コスト化、現場での作業工期の大幅削減、構造物の長

期保護を実現することができる。

[0016] 本発明に係る構造物保護シートにおいて、前記ポリマーセメント硬化層に対して吸水処理が施されていることが好ましい。

[0017] この発明によれば、太陽光に曝された際のポリマーセメント硬化層へ付与した性能の劣化を好適に防止できる。

[0018] 本発明に係る構造物保護シートにおいて、前記吸水処理は、前記ポリマーセメント硬化層に吸水性ポリマーを添加する方法、前記ポリマーセメント硬化層に無機の吸水性物質を添加する方法、前記ポリマーセメント硬化層を作製する際のエージング処理を高湿度環境下で行う方法、前記樹脂層を形成する際の加熱処理を高湿度環境下で行う方法、前記ポリマーセメント硬化層に水分を吸収させた含水シートを設ける方法、前記構造物保護シートを施工した後に湿潤養生を行う方法からなる群より選択されるいずれかの方法であることが好ましい。

[0019] この発明によれば、ポリマーセメント硬化層への吸水処理を好適に実現することができる。

[0020] 本発明に係る構造物保護シートにおいて、前記ポリマーセメント硬化層は、セメント成分及び樹脂を含有する層であって、樹脂が10重量%以上、40重量%以下含有されていてもよい。さらに好ましくは樹脂が20重量%以上、30重量%以下である。

[0021] この発明によれば、セメント成分と樹脂成分との比率を制御することでポリマーセメント硬化層を形成しやすくなると共に、ポリマーセメント硬化層は追従性に優れた相溶性のよい層となりやすいので、層自体の密着性が改善される傾向となる。さらに、構造物側のポリマーセメント硬化層が含有するセメント成分はコンクリート等の構造物との密着性を高めるように作用する。

[0022] (2) 本発明は、上記本発明に係る構造物保護シートを使用した構造物の製造方法であって、構造物上に接着剤を塗布した後に前記構造物保護シートを貼り合わせる、ことを特徴とする。

[0023] この発明によれば、基材や補強部材を含まない層だけで構成された構造物保護シートを使用するので、構造物の表面に容易に貼り合わせることができる。その結果、熟練した作業者でなくとも構造物の表面に強度に優れた構造物保護シートを安定して設けることができ、工期を大幅に削減できるとともに、構造物を長期にわたって保護することができる。

[0024] 本発明に係る補強された構造物の製造方法において、前記構造物と前記接着剤との間に下塗り層を設けてもよい。

[0025] この発明によれば、構造物と接着剤との間に設ける下塗り層は、相互の密着を高めるように作用するので、構造物保護シートは、長期間安定して構造物を保護することができる。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、コンクリート等の構造物の表面に貼り付けて太陽光に曝された場合であっても、透湿度の変化率が所定の範囲内にあるので付与した性能が劣化することを好適に防止でき、構造物の表面を長期にわたって保護することができる構造物保護シート、及びその構造物保護シートを用いた補強された構造物の製造方法を提供することができる。特に、構造物保護シートに構造物の特性に応じた性能を付与し、構造物に生じたひび割れや膨張に追従させること、構造物に水や塩化物イオン等の劣化因子を浸透させないようにすること、構造物中の水分や劣化因子を排出できる透過性を持たせると、強度を向上させること等を実現した構造物保護シートを提供することができる。さらに、これまで手塗りで形成されてきた層と比較して品質の安定性、均一性を改善できる利点を有する。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明に係る構造物保護シートの一例を示す断面構成図である。

[図2]構造物保護シートの施工方法の説明図である。

[図3]現場打ち工法に構造物保護シートを適用した例を示す説明図である。

[図4]実施例及び比較例に係る透湿度の変化率の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、本発明に係る構造物保護シート及びそれを用いた補強されたコンクリート構造物について図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、その技術的特徴を有する限り各種の変形が可能であり、以下の説明及び図面の形態に限定されない。

[0029] [構造物保護シート]

本発明に係る構造物保護シート 1 は、図 1 又は図 2 (C) に示すように、構造物 2 1 側に設けられたポリマーセメント硬化層 3 と、ポリマーセメント硬化層 3 上に設けられた樹脂層 2 とを備えている。このポリマーセメント硬化層 3 と樹脂層 2 の両層は、それぞれ、単層で形成されてもよいし積層として形成されてもよい。また、求められる性能によっては、ポリマーセメント硬化層 3 と樹脂層 2 との間に別の層を設けてもよい。

[0030] 本発明に係る構造物保護シート 1 は、放射強度 180 W/m^2 のキセノンランプから光を 72 時間照射させた前後の透湿度の変化率が 35 % 以下である。上記透湿度の変化率は、N1 : キセノンランプ照射前の透湿度、N2 : キセノンランプ照射後の透湿度として、 $\{(N2 - N1) / N2\} \times 100$ により算出される。

上記透湿度の変化率が 35 % を超えると、本発明に係る構造物保護シート 1 を構造物の表面の貼り付けた場合に太陽光に曝されることで付与した性能が劣化してしまう問題がある。上記透湿度の変化率の好ましい下限は 0 %、好ましい上限は 20 % である。

なお、上記透湿度は、JIS Z0208 : 1976 より測定された値である。

[0031] このような透湿度の変化率を規定することで、本発明に係る構造物保護シート 1 の付与性能の劣化を防止できる理由は以下の通りである。

ポリマーセメント硬化層 3 は、後述するようにセメント成分と樹脂成分とを含有する層であり、製造した本発明に係る構造物保護シート 1 において、ポリマーセメント硬化層 3 は、含まれる水分により硬化反応を継続してより強固な層へと変化する。

このような本発明に係る構造物保護シート 1 を構造物 2 1 の表面に貼り付けた際に、従来の構造物保護シートでは、ポリマーセメント硬化層 3 中の水分含有量が太陽光の照射により（また、高温環境下に置かれることによって）減少し、経時的にポリマーセメント硬化層 3 の硬化反応が変化したら十分に硬化しないという問題があった。

そこで、本願発明に係る構造物保護シート 1 は、太陽光の照射に見立てたキセノンランプの照射を所定の条件で行い、透湿度の変化率の上限を限定することとしたものである。

[0032] このような透湿度の変化率を満たすために、例えば、本発明に係る構造物保護シート 1 は、ポリマーセメント硬化層 3 に対して吸水処理が施されていることが好ましい。

上記吸水処理は、ポリマーセメント硬化層 3 中に水分を担持させることができる処理であり、吸水処理が施されることでポリマーセメント硬化層 3 中の水分保持率を維持でき、上述した透湿度の変化率を満たすことが可能となる。

[0033] 上記吸水処理としては、例えば、ポリマーセメント硬化層 3 に吸水性ポリマーを添加する方法、ポリマーセメント硬化層 3 に無機の吸水性物質を添加する方法、ポリマーセメント硬化層 3 を作製する際のエージング処理を高湿度環境下で行う方法、樹脂層 2 を形成する際の加熱処理を高湿度環境下で行う方法、ポリマーセメント硬化層 3 に水分を吸収させた含水シートを設ける方法、構造物保護シート 1 を施工した後に湿潤養生を行う方法からなる群より選択されるいずれかの方法が好適に挙げられる。

[0034] 上記ポリマーセメント硬化層 3 に吸水性ポリマーを添加する方法において、上記吸水性ポリマーとしては、例えば、アクアリック C A（日本触媒社製）等が挙げられる。

上記吸水性ポリマーの含有量としては、例えば、ポリマーセメント硬化層 3 中の樹脂成分 100 質量部に対して 0.15～0.30 質量部であることが好ましい。0.15 質量部未満であると、本発明に係る構造物保護シート

1の透湿度の変化率が高くなる恐れがあり、0.30%質量部を超えると、増粘して塗工できなくなることがある。

[0035] 上記ポリマーセメント硬化層3を作製する際のエージング処理を高湿度環境下で行う方法において、上記高湿度環境下とは、湿度50%RH以下の環境下であることが好ましい。

また、上記エージング処理としては、具体的にはポリマーセメント硬化層3を形成した際に上記高湿度環境下で24～72時間放置する処理が挙げられる。

[0036] 上記樹脂層2を形成する際の加熱処理を高湿度環境下で行う方法において、上記高湿度環境下とは、上述した環境が挙げられ、上記加熱処理の温度としては用いられる樹脂層2を構成する樹脂材料等に応じて適宜決定されるが、例えば、60～80℃であることが好ましい。

[0037] 上記ポリマーセメント硬化層3に水分を吸収させた含水シートを設ける方法において、上記含水シートとしては、例えば、不織布等に水を含ませたものの等が挙げられる。

また、上記含水シートは、ポリマーセメント硬化層3の内部に埋設された状態であってもよく、ポリマーセメント硬化層3の樹脂層2側の表面上、又は、ポリマーセメント硬化層3の樹脂層2側の反対側面上に設けられてもよい。

[0038] 上記構造物保護シート1を施工した後に湿潤養生を行う方法としては、セメントの硬化促進のため従来から行われる方法と同様の方法が挙げられ、具体的には硬化させたセメントを保水したシートで包むことが好ましい。

[0039] 本発明に係る構造物保護シート1は、厚さ分布が $\pm 100\mu\text{m}$ 以内であることが好ましい。この構造物保護シート1は、厚さ分布が上記範囲内であることで、熟練した作業家でなくとも厚さバラツキの小さい層を構造物21の表面に安定して設けることができる。また、厚さ分布を上記範囲内に制御することによって、構造物の補強を均一に行いやすくなる。

構造物21側に設けられたポリマーセメント硬化層3は、構造物21との

密着性等に優れると共に、公知のプライマー層 5 を有していることで、接着剤を塗布、乾燥させる工程が不要となる。また、ポリマーセメント硬化層 3 上に設けられた樹脂層 2 は、防水性、遮塩性、中性化阻止性等の性質を付与できる。

また、構造物保護シート 1 は工場の生産ラインでの塗工工程と乾燥工程により量産できるので低コスト化、現場での作業工期の大幅削減、構造物の長期保護を実現することができる。その結果、構造物 2 1 の表面に貼り合わせる際の工期を大幅に削減できるとともに構造物 2 1 を長期にわたって保護することができる。

[0040] 以下、各構成要素の具体例について詳しく説明する。

[0041] (構造物)

構造物 2 1 は、本発明に係る構造物保護シート 1 が適用される相手部材である。

構造物 2 1 としては、コンクリートからなる構造物を挙げることができる。

上記コンクリートは、一般的には、セメント系無機物質と骨材と混和剤と水とを少なくとも含有するセメント組成物を打設し、養生して得られる。こうしたコンクリートは、道路橋、トンネル、水門等河川管理施設、下水道管渠、港湾岸壁等の土木構造物として広く使用される。本発明では、コンクリートからなる構造物 2 1 に構造物保護シート 1 を適用することで、コンクリートに生じたひび割れや膨張に追従でき、コンクリート内に水や塩化物イオン等の劣化因子を浸透させず、コンクリート中の水分を水蒸気として排出できる、という格別の利点がある。

[0042] (ポリマーセメント硬化層)

ポリマーセメント硬化層 3 は、図 2 (C) に示すように、構造物側に配置される層である。このポリマーセメント硬化層 3 は、単層であっても積層であってもよいが、単層とするか積層とするかは、全体厚さ、付与機能（追従性、構造物への接着性等）、工場の製造ライン、生産コスト等を考慮して任

意に設定され、例えば製造ラインが短くて単層では所定の厚さにならない場合は、2層以上重ね塗りして形成することができる。なお、例えば2層の重ね塗りは、1層目の層を乾燥した後に2層目の層を形成する。

また、ポリマーセメント硬化層3は、性質の異なるもの同士が積層された構成であってもよい。例えば、樹脂層2側に樹脂成分の割合をより高めた層とすることで、樹脂成分の高い層が樹脂層2と接着し、セメント成分の高い層がコンクリート構造物21と接着することとなり両者に対する接着性が極めて優れたものとなる。

[0043] ポリマーセメント硬化層3は、セメント成分を含有する樹脂（樹脂成分）を塗料状にした塗料を塗工して得られる。なお、上記吸水処理として吸水性ポリマーや無機の吸水性物質をポリマーセメント硬化層3に添加する方法を採用する場合、上記塗料に吸水性ポリマーや無機の吸水性物質が添加される。

上記セメント成分としては、各種のセメント、酸化カルシウムからなる成分を含む石灰石類、二酸化ケイ素を含む粘度類等を挙げることができる。なかでもセメントが好ましく、例えば、ポルトランドセメント、アルミナセメント、早強セメント、フライアッシュセメント等を挙げることができる。いずれのセメントを選択するかは、ポリマーセメント硬化層3が備えるべき特性に応じて選択され、例えば、コンクリート構造物21への追従性の程度を考慮して選択される。特に、JIS R5210に規定されるポルトランドセメントを好ましく挙げることができる。

[0044] 上記樹脂成分としては、アクリル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、フッ素樹脂、柔軟エポキシ樹脂系、ポリブタジエンゴム系、ゴム特性を示すアクリル系樹脂（例えばアクリル酸エステルを主成分に持つ合成ゴム）等を挙げることができる。こうした樹脂成分は、後述の樹脂層2を構成する樹脂の成分と同じものであることが、ポリマーセメント硬化層3と樹脂層2との密着性を高める観点から好ましい。

また、上記樹脂成分は熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂のいずれ

れを使用してもよい。ポリマーセメント硬化層 3 の「硬化」の文言は、樹脂成分を熱硬化性樹脂又は光硬化性樹脂等、硬化して重合する樹脂に限定されるという意味ではなく、最終的な層となった場合に硬化するような材料を用いればよいという意味で用いている。

[0045] 上記樹脂成分の含有量としては、使用する材料等に応じて適宜調整されるが、好ましくはセメント成分と樹脂成分との合計量に対して 10 重量%以上、40 重量%以下とする。10 重量%未満であると、樹脂層 2 に対する接着性の低下やポリマーセメント硬化層 3 を層として維持することが難しくなる傾向となることがあり、40 重量%を超えると、コンクリート構造物 21 に対する接着性が不十分となることがある。上記観点から上記樹脂成分の含有量のより好ましい範囲は 15 重量%以上、35 重量%以下であるが、さらに好ましくは 20 重量%以上、30 重量%以下である。

[0046] ポリマーセメント硬化層 3 を形成するための塗料は、セメント成分と樹脂成分とを溶媒で混合した塗工液である。樹脂成分については、エマルジョンであることが好ましい。例えば、アクリル系エマルションは、アクリル酸エステル等のモノマーを乳化剤を使用して乳化重合したポリマー微粒子であり、一例としては、アクリル酸エステル及びメタクリル酸エステル的一种以上を含有する単量体又は単量体混合物を、界面活性剤を配合した水中で重合してなるアクリル酸系重合物エマルジョンを好ましく挙げることができる。

上記アクリル系エマルションを構成するアクリル酸エステル等の含有量は特に限定されないが、20～100 重量%の範囲内から選択される。また、界面活性剤も必要に応じた量が配合され量も特に限定されないが、エマルジョンとなる程度の界面活性剤が配合される。

[0047] ポリマーセメント硬化層 3 は、その塗工液を離型シート上に塗布し、その後溶媒（好ましくは水）を乾燥除去することで形成される。例えば、セメント成分とアクリル系エマルジョンとの混合組成物を塗工液として使用し、ポリマーセメント硬化層 3 を形成する。なお、上記離型シート上には、ポリマーセメント硬化層 3 を形成した後に樹脂層 2 を形成してもよいが、離型シ

ート上に樹脂層 2 を形成した後にポリマーセメント硬化層 3 を形成してもよい。

具体的には、例えば、離型シートとしての工程紙上に樹脂層をコーティングし、乾燥後ポリマーセメント用の塗工液を塗工、乾燥前のウェットの状態ではヤング率調整層を貼り合わせた後乾燥させる。

しかる後ヤング率調整層を貼り合わせた面に更にポリマーセメント用の塗工液を塗工し、乾燥させることで本発明に係るポリマーセメント硬化層にヤング率調整層が存在する構造物保護シートを得ることができる。

また、離型シートとしての工程紙上に樹脂層をコーティングし、乾燥後ポリマーセメント用の塗工液を塗工、乾燥前のウェットの状態ではヤング率調整層を貼り合わせた後、乾燥させるステップを経ずにヤング率調整層を貼り合わせた面に更にポリマーセメント用の塗工液を塗工し、しかる後全体を乾燥させることで本発明に係るポリマーセメント硬化層にヤング率調整層が存在する構造物保護シートを得ることも可能である。

[0048] ポリマーセメント硬化層 3 の厚さは、特に限定されず、構造物 2 1 の使用形態（道路橋、トンネル、水門等河川施設、下水道管渠、港湾岸壁等の土木構造物等）、経年度合い、形状等によって任意に設定される。具体的なポリマーセメント硬化層 3 の厚さとしては、例えば、0.5 mm～1.5 mm の範囲とすることができる。一例として 1 mm の厚さとした場合は、その厚さバラツキは、 $\pm 100 \mu\text{m}$ 以内となることが好ましい。こうした精度の厚さは、現場での塗工では到底実現できないものであり、工場の製造ラインで安定して塗工されることにより実現することができる。なお、1 mm より厚い場合でも、厚さバラツキを $\pm 100 \mu\text{m}$ 以内とすることができる。また、1 mm よりも薄い場合は、厚さバラツキをさらに小さくすることができる。

[0049] このポリマーセメント硬化層 3 は、セメント成分の存在により、後述の樹脂層 2 に比べて水蒸気が容易に透過する。このときの水蒸気透過率は、例えば $20 \sim 60 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ 程度である。さらに、セメント成分は、例えばコンクリートを構成するセメント成分との相溶性がよく、コンクリート表面

との密着性に優れたものとすることができる。また、図2に示すように、構造物21の表面に下塗り層22と接着剤23が順に設けられている場合にも、セメント成分を含有するポリマーセメント硬化層3が接着剤23に密着性よく接着する。また、このポリマーセメント硬化層3は、延伸性があるので、構造物21にひび割れや膨張が生じた場合であっても、コンクリートの変化に追従することができる。

[0050] (樹脂層)

樹脂層2は、図2(C)に示すように、構造物21とは反対側に配置されて、表面に現れる層である。この樹脂層2は、例えば、図1(A)に示すように単層であってもよいし、図1(B)に示すように少なくとも2層からなる積層であってもよい。単層とするか多層とするかは、全体厚さ、付与機能(防水性、遮塩性、中性化阻止性、水蒸気透過性等)、工場の製造ラインの長さ、生産コスト等を考慮に設定され、例えば製造ラインが短くて単層では所定の厚さにならない場合は、2層以上重ね塗りして形成することができる。なお、重ね塗りは、1層目の層を乾燥した後に2層目の層を塗工する。2層目の層は、その後乾燥される。

[0051] 樹脂層2は、柔軟性を有し、コンクリートに発生したひび割れや亀裂に追従できるとともに防水性、遮塩性、中性化阻止性及び水蒸気透過性に優れた樹脂層を形成できる塗料を塗工して得られる。樹脂層2を構成する樹脂としては、ゴム特性を示すアクリル系樹脂(例えばアクリル酸エステルを主成分に持つ合成ゴム)、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、フッ素樹脂、柔軟エポキシ樹脂、ポリブタジエンゴム等を挙げることができる。この樹脂材料は、前記したポリマーセメント層2を構成する樹脂成分と同じものであること好ましい。特にゴム等の弾性膜形成成分を含有する樹脂であることが好ましい。

[0052] これらのうち、ゴム特性を示すアクリル系樹脂は、安全性と塗工性に優れている点で、アクリルゴム系共重合体の水性エマルジョンからなることが好ましい。なお、エマルジョン中のアクリルゴム系共重合体の割合は例えば3

0～70重量%である。アクリルゴム系共重合体エマルションは、例えば界面活性剤の存在下で単量体を乳化重合することにより得られる。界面活性剤は、アニオン系、ノニオン系、カチオン系のいずれもが使用できる。

[0053] 樹脂層2を形成するための塗料は、樹脂組成物と溶媒との混合塗工液を作製し、その塗工液を離型シート上に塗布し、その後に溶媒を乾燥除去することで、樹脂層2を形成する。溶媒は、水又は水系溶媒であってもよいし、キシレン・ミネラルスピリット等の有機系溶媒であってもよい。後述の実施例では、水系溶媒を用いており、アクリル系ゴム組成物で樹脂層2を作製している。なお、離型シート上に形成される層の順番は制限されず、例えば、上記のとおり樹脂層2、ポリマーセメント硬化層3の順番であってもよいし、ポリマーセメント硬化層3、樹脂層2の順番であってもよい。もっとも、後述の実施例に示すように、離型シート上に樹脂層2を形成し、その後にポリマーセメント硬化層3を形成することが好ましい。

[0054] 樹脂層2の厚さは、構造物21の使用形態（道路橋、トンネル、水門等河川管理施設、下水道管渠、港湾岸壁等の土木構造物等）、経年度合い、形状等によって任意に設定される。一例としては、50～150 μm の範囲内のいずれかの厚さとし、その厚さバラツキは、 $\pm 50\mu\text{m}$ 以内とすることが好ましい。こうした精度の厚さは、現場での塗工ではとうてい実現できないものであり、工場の製造ラインで安定して実現することができる。

[0055] この樹脂層2は、高い防水性、遮塩性、中性化阻止性を有するが、水蒸気は透過することが好ましい。このときの水蒸気透過率としては、例えば、10～50 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 程度とすることが望ましい。こうすることにより、構造物保護シート1に高い防水性、遮塩性、中性化阻止性と所定の水蒸気透過性を持たせることができる。さらに、ポリマーセメント硬化層3と同種の樹脂成分で構成されることにより、ポリマーセメント硬化層3との相溶性がよく、密着性に優れたものとすることができる。水蒸気透過性は、JIS Z 0208「防湿包装材料の透湿度試験方法」に準拠して測定した。

[0056] また、樹脂層2は、本発明に係る構造物保護シート1のカラーバリエーシ

ョンを豊富にできる観点から顔料を含有していてもよい。

また、樹脂層 2 は、無機物を含有していてもよい。無機物を含有することで樹脂層 2 に耐擦傷性を付与することができる。上記無機物としては特に限定されず、例えば、シリカ、アルミナ、チタニア等の金属酸化物粒子等従来公知の材料が挙げられる。

更に、樹脂層 2 は、公知の防汚剤を含有していてもよい。本発明に係る構造物保護シートは、通常屋外に設置されるコンクリート構造物の補修に用いられるため、樹脂層 2 は汚染されることが多いが、防汚剤を含有することで本発明に係る構造物保護シートが汚染されることを好適に防止できる。上記防汚剤としては特に限定されず従来公知の材料が挙げられる。

また、樹脂層 2 は様々な機能を付与できる添加剤を含有していてもよい。このような添加剤としては、例えば、セルロールナノファイバー等が挙げられる。

[0057] (その他の構成)

作製された構造物保護シート 1 は、ポリマーセメント硬化層 3 と樹脂層 2 との一方の面に離型シートを備えてもよい。離型シートは、例えば、施工現場への際に構造物保護シート 1 の表面を保護することができ、施工現場では、対象となる構造物 2 1 の上（又は下塗り層 2 2 又は接着剤 2 3 を介して）離型シートを貼り付けたままの構造物保護シート 1 を接着し、その後離型シートを容易に剥がすことで、施工現場での作業性が大きく改善される。なお、離型シートは、構造物保護シート 1 の生産工程で利用する工程紙であることが好ましい。

[0058] 離型シートとして使用される工程紙は、製造工程で利用される従来公知のものであれば、その材質等は特に限定されない。例えば、公知の工程紙と同様、ポリロピレンやポリエチレン等のオレフィン樹脂層やシリコンを含有する層を有するラミネート紙等を好ましく挙げることができる。その厚さも特に限定されないが、製造上及び施工上、取り扱いを阻害する厚さでなければ例えば 50～500 μm 程度の任意の厚さとすることができる。

[0059] 以上説明した構造物保護シート１は、上述した透湿度の変化率が所定の値以下に制御されているから、太陽光に曝された場合であっても付与された性能が劣化することを好適に防止でき、コンクリート等の構造物２１を長期にわたって保護することができる。特に、構造物保護シート１に構造物２１の特性に応じた性能を付与し、構造物２１に生じたひび割れや膨張に追従させること、構造物２１に水や塩化物イオン等の劣化因子を浸透させないようにすること、構造物中の水分や劣化因子を排出できる透過性を持たせることができる。そして、こうした構造物保護シート１は、工場で製造できるので、特性の安定した高品質のものを量産することができる。その結果、職人の技術に寄らずに施工でき、工期の短縮と労務費の削減を実現できる。

[0060] [構造物保護シートを用いた補強された構造物の製造方法]

本発明に係る構造物保護シートを用いた補強された構造物の製造方法は、図２に示すように、上記本発明に係る構造物保護シート１を使用した施工方法であって、構造物２１上に接着剤２３を塗布した後に構造物保護シート１を貼り合わせる、ことを特徴とする。この施工方法は、構造物２１の表面に構造物保護シート１を容易に貼り合わせることができる。その結果、熟練した作業でなくとも厚さのバラツキの小さい層で構成された構造物保護シート１を、構造物２１に設けることができ、工期を大幅に削減できるとともに、構造物２１を長期にわたって保護することができる。

[0061] 図２は、構造物保護シート１の施工方法（補強された構造物の製造方法）の説明図である。施工は、図２（Ａ）に示すように、構造物２１の表面に下塗り層２２を形成する。下塗り層２２は、エポキシ樹脂等の樹脂と溶媒とを混合した塗工液を、構造物２１に塗工し、その後、塗工液中の溶媒を揮発乾燥させて形成することができる。このときの溶媒も上記同様の水等を挙げることができる。下塗り層２２の厚さは特に限定されないが、例えば１００～１５０μｍの範囲内とすることができる。構造物２１と接着剤２３との間に設ける下塗り層２２は、相互の密着を高めるように作用するので、構造物保護シート１は、長期間安定して構造物２１を保護することができる。なお、

構造物 2 1 にひび割れや欠損が生じている場合には、それを補修した後に下塗り層 2 2 を設けることが好ましい。また、補修は特に限定されないが、通常セメントモルタルやエポキシ樹脂等が使われる。

[0062] 下塗り層 2 2 を形成した後、図 2 (B) に示すように、接着剤 2 3 が塗布される。塗布された接着剤 2 3 は、乾燥させることなく、図 2 (C) に示すように、その上に構造物保護シート 1 を貼り合わせる。接着剤 2 3 としては、ウレタン系接着剤、エポキシ系接着剤、ゴム特性を示すアクリル系樹脂（例えばアクリル酸エステルを主成分に持つ合成ゴム）を用いた接着剤等を挙げることができる。なかでも、構造物保護シート 1 のポリマーセメント硬化層 3 を構成する樹脂成分と同種の樹脂成分からなる接着剤 2 3 は、ポリマーセメント硬化層 3 との接着強度が高くなるのでより好ましい。接着剤 2 3 の厚さは特に限定されない。接着剤 2 3 は、通常、コンクリートに刷毛塗り又はスプレー塗り等の手段で塗布した後に時間経過によって自然乾燥させて硬化する。

[0063] 図 3 は、現場打ち工法に構造物保護シート 1 を適用した例を示す説明図である。現場打ち工法とは、作業現場で型枠 2 4 を形成し、その型枠 2 4 内にコンクリート組成物 2 1' を流し込み、放置して硬化させてコンクリート構造物 2 1 を得る工法である。この現場打ち工法において、硬化したコンクリート構造物 2 1 を形成した後、その表面に構造物保護シート 1 を貼り合わせることで、劣化が生じにくい構造物 2 1 とすることができる。貼り合せに当たっては、コンクリート構造物 2 1 の表面に下塗り層 2 2 を塗工・乾燥し、その上に接着剤 2 3 を塗工した後、構造物保護シート 1 を貼り合わせる。その後、通常、自然放置して接着剤 2 3 を乾燥硬化して、構造物保護シート 1 を接着する。

[0064] 一方、既にひび割れ等が生じた構造物 2 1 に対しては、欠損部分を補修した後に、上記同様の施工方法により構造物保護シート 1 を貼り合わせる。こうしてコンクリート構造物 2 1 の寿命を延ばすことができる。

実施例

[0065] 実施例と比較例により本発明をさらに具体的に説明する。

[0066] (実施例 1)

PP ラミネート紙からなる厚さ $130\text{ }\mu\text{m}$ の離型シートを用いた。この離型シート上に樹脂層を以下の方法で形成した。

まず、アクリルシリコン樹脂 60 質量部と、二酸化チタン 25 質量部と、酸化第二鉄 10 質量部と、カーボンブラック 5 質量部とを含有するエマルジョン組成物を準備した。このエマルジョン組成物を上記離型シート上に塗布した後、加熱処理をしてこれを硬化させて、樹脂層を形成した。樹脂層の厚さは 0.1 mm となるようにした。

次に、樹脂層の上にポリマーセメント硬化層を形成した。

具体的には、セメント種として「アロンブルコート A450X セッター」（東亜合成社製）、樹脂成分として「アクリセット EMN-325E」（日本触媒社製）を用いた。なお、これらを混合したポリマーセメント層形成用組成物を塗布乾燥して得られたポリマーセメント硬化層は、吸水性ポリマーを樹脂成分 100 質量部に対して 0.08 質量部含み、セメント種を樹脂成分中に 50 重量%含有する複合層である。

上記ポリマーセメント硬化層形成用組成物を、樹脂層の上に、上記ポリマーセメント硬化層形成用組成物を、樹脂層の上に乾燥前の厚さが 1.0 mm となるように塗工した後、これを 80°C 、50 分間の条件で乾燥させた後、湿度 $50\%\text{ RH}$ 、 80°C 、3 日間エージングさせて厚さ 1.29 mm のポリマーセメント硬化層 3 を形成した。

こうして合計厚さ 1.39 mm の構造物保護シートを作製した。なお、この構造物保護シートは、約 25°C に管理された工場内で連続生産され、離型シートを含んだ態様でロール状に巻き取った。

[0067] (実施例 2 ~ 12)

セメント種及び樹脂成分を表 1 に記載の種類に変更し、吸水性ポリマーの配合量、乾燥時間及びエージング時の湿度を表 1 に記載した通りに変更した以外は実施例 1 と同様にして構造物保護シートを作製した。

[0068] (比較例 1 ～ 6)

吸水性ポリマーを添加しなかった以外はそれぞれ実施例 1 ～ 6 と同様にして、比較例 1 ～ 6 に係る構造物保護シートを作製した。

[0069] [表1]

	吸水性ポリマー 添加量 (質量部)	セメント種	樹脂成分	湿度 (エージング時)	乾燥時間
実施例 1	0.08	アロンブル	EMN	50%RH	50min
実施例 2	0.08	日本スタック	EMN	95%RH	60min
実施例 3	0.08	太平洋セメント 高炉セメント B	アロンブル	通常乾燥機	40min
実施例 4	0.08	UBE U グラウト	コテ	50%RH	40min
実施例 5	0.08	サンホーム防水セメント	アロンブル	95%RH	50min
実施例 6	0.08	家庭化学耐重量セメント	コテ	通常乾燥機	60min
実施例 7	0.13	アロンブル	コテ	95%RH	40min
実施例 8	0.13	日本スタック	コテ	通常乾燥機	50min
実施例 9	0.13	太平洋セメント 高炉セメント B	EMN	50%RH	60min
実施例 10	0.13	UBE U グラウト	アロンブル	95%RH	60min
実施例 11	0.13	サンホーム防水セメント	EMN	通常乾燥機	40min
実施例 12	0.13	家庭化学耐重量セメント	アロンブル	50%RH	50min
比較例 1	—	アロンブル	アロンブル	通常乾燥機	60min
比較例 2	—	日本スタック	アロンブル	50%RH	40min
比較例 3	—	太平洋セメント 高炉セメント B	コテ	95%RH	50min
比較例 4	—	UBE U グラウト	EMN	通常乾燥機	50min
比較例 5	—	サンホーム防水セメント	コテ	50%RH	60min
比較例 6	—	家庭化学耐重量セメント	EMN	95%RH	40min

表 1 中、セメント種の「アロンブル」は「アロンブルコート A-450X セッター」(東亜合成社製)、「日本スタック」は「スプリングコートコテ」(日本スタック社製)を表し、樹脂成分の「EMN」は「アクリセット EMN-325E」(日本触媒社製)、「アロンブル」は「アロンブルコート

A-450ベース」（東亜合成社製）、「コテ」は「スプリングコートコテ」（日本スタッコ社製）を表す。

[0070] [透湿度の測定]

得られた実施例及び比較例に係る構造物保護シートの透湿度をカップ法（JIS Z0208：1976準拠）を用いて測定した。

次いで、得られた実施例及び比較例に係る構造物保護シートにキセノンランプを用いて放射強度180W/m²で光を72時間照射し、JIS Z0208：1976に準拠したカップ法により光照射前後の透湿度を測定し、透湿度の変化率を算出した。

吸水性ポリマーを0.08質量部添加した実施例1～6（グループ1）、0.13質量部添加した実施例7～12（グループ2）及び添加しなかった比較例1～6（グループ3）でグループ分けし、各グループにおけるキセノンランプによる光照射の前後の透湿度の平均値を求めた。結果を図4に示した。

図4に示したように、吸水性ポリマーを添加した実施例に係るグループ1及びグループ2の透湿度の変化率の平均値は32.1%、15.0%であり、吸水性ポリマー添加しなかった比較例に係るグループ3の透湿度の変化率の平均値は59.1%であった。なお、実施例に係る構造物保護シートの透湿度の変化率はいずれも35%以下であった。

符号の説明

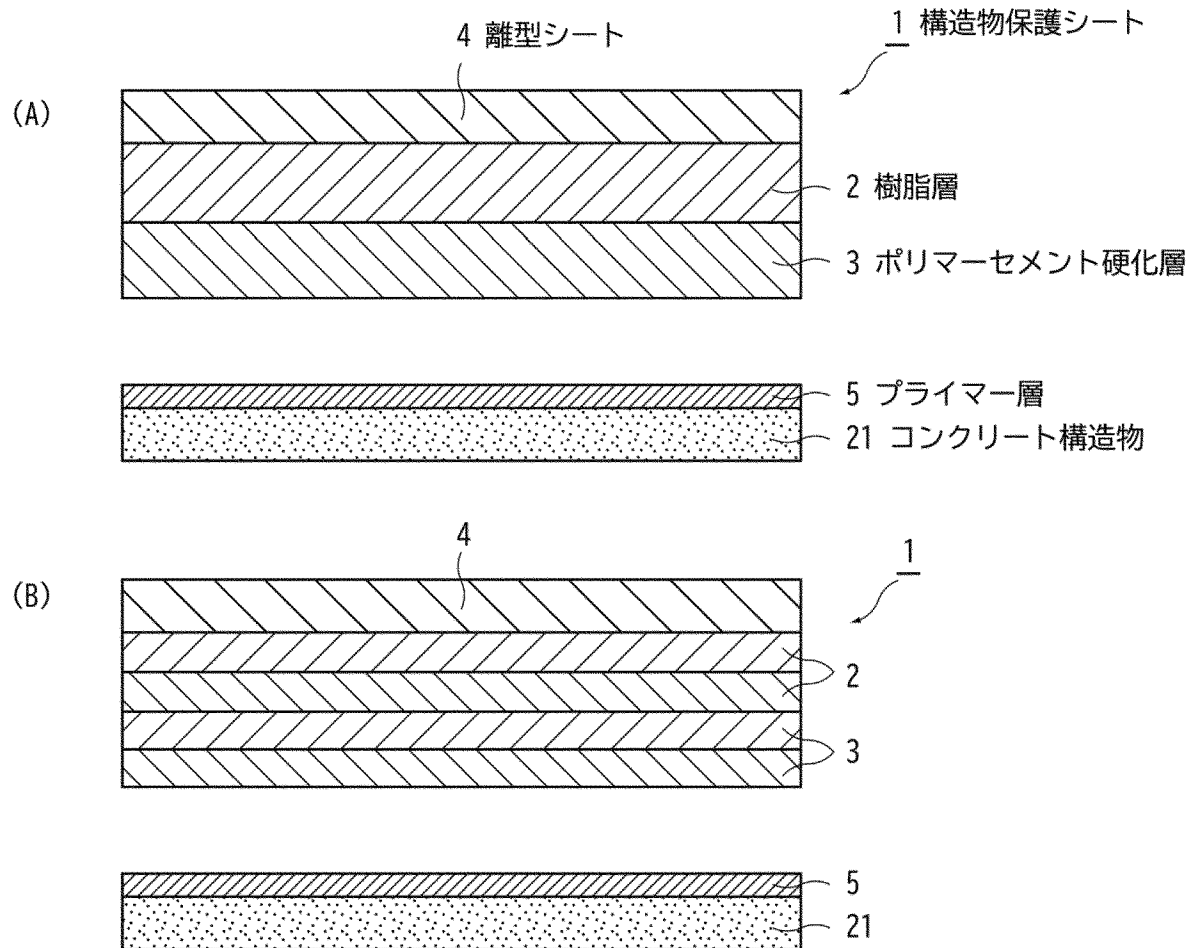
- [0071] 1 構造物保護シート
- 2 樹脂層
- 3 ポリマーセメント硬化層
- 5 プライマー層
- 21 構造物(コンクリート)
- 21' コンクリート組成物（構造物形成組成物）
- 22 下塗り層
- 23 接着剤

2 4 型枠

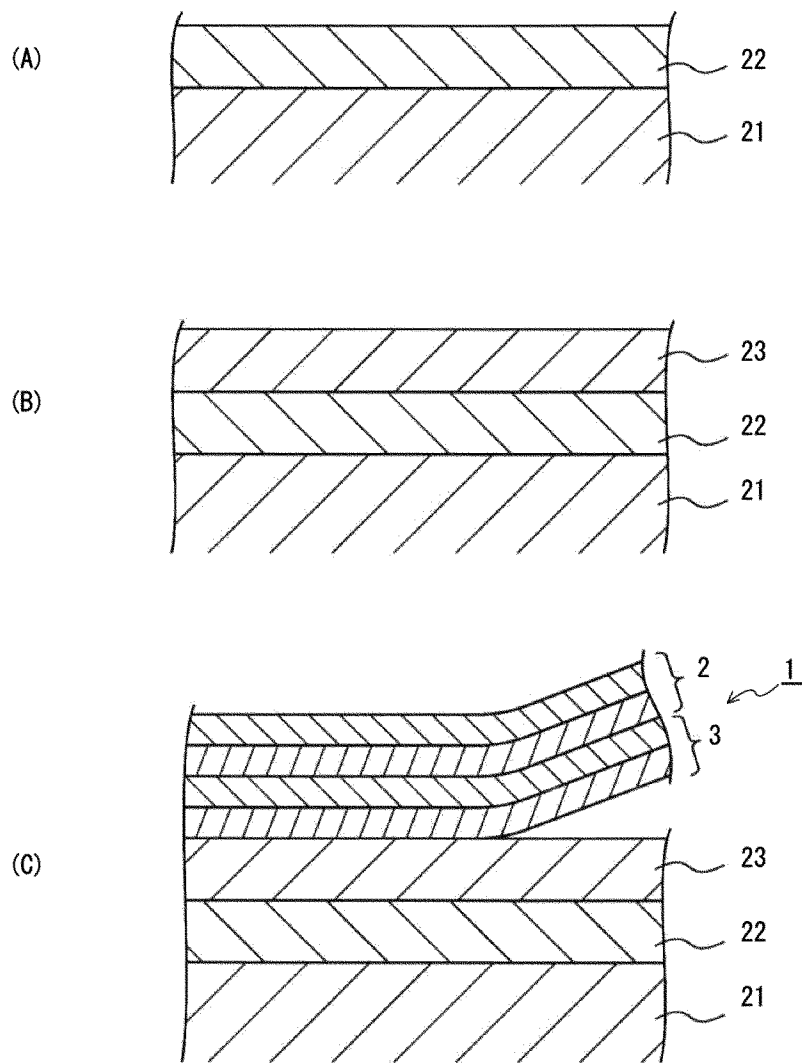
請求の範囲

- [請求項1] 構造物側に設けられるポリマーセメント硬化層と、該ポリマーセメント硬化層上に設けられた樹脂層とを備える構造物保護シートであって、
- 放射強度 180 W/m^2 のキセノンランプから光を72時間照射させた前後の透湿度の変化率が35%以下であることを特徴とする構造物保護シート。
- [請求項2] 前記ポリマーセメント硬化層に対して吸水処理が施されている請求項1記載の構造物保護シート。
- [請求項3] 前記吸水処理は、前記ポリマーセメント硬化層に吸水性ポリマーを添加する方法、前記ポリマーセメント硬化層に無機の吸水性物質を添加する方法、前記ポリマーセメント硬化層を作製する際のエージング処理を高湿度環境下で行う方法、前記樹脂層を形成する際の加熱処理を高湿度環境下で行う方法、前記ポリマーセメント硬化層に水分を吸収させた含水シートを設ける方法、前記構造物保護シートを施工した後に湿潤養生を行う方法からなる群より選択されるいずれかの方法である請求項2記載の構造物保護シート。
- [請求項4] 前記ポリマーセメント硬化層は、セメント成分及び樹脂を含有する層であって、前記樹脂が10重量%以上、40重量%以下含有されている請求項1、2又は3記載の構造物保護シート。
- [請求項5] 請求項1、2、3又は4に記載の構造物保護シートを使用した補強された構造物の製造方法であって、構造物上に接着剤を塗布した後に前記構造物保護シートを貼り合わせることを特徴とする補強された構造物の製造方法。
- [請求項6] 前記構造物と前記接着剤との間に下塗り層を設ける、請求項5に記載の補強された構造物の製造方法。

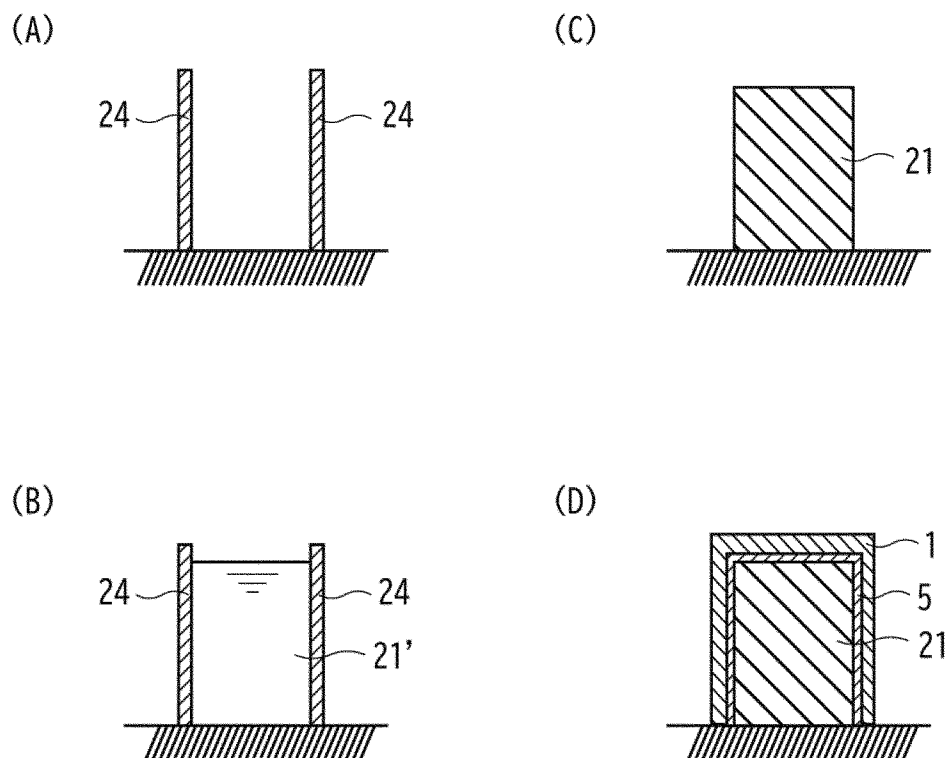
[図1]



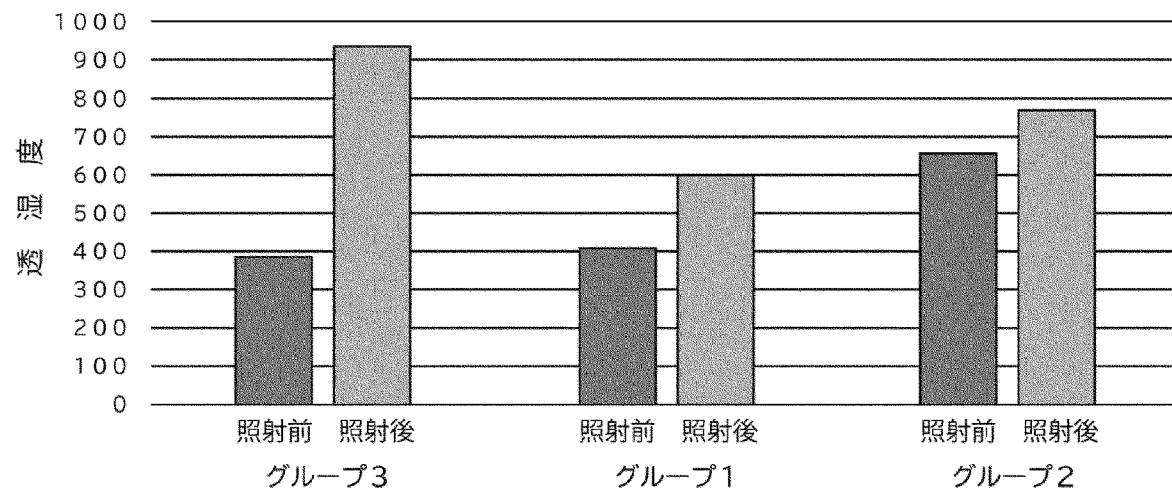
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**E04G 23/02**(2006.01)i; **C04B 41/71**(2006.01)i; **E01D 22/00**(2006.01)i; **E21D 11/38**(2006.01)i

FI: E04G23/02 D; C04B41/71; E01D22/00 A; E21D11/38 Z

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)

E04G23/02; C04B41/71; E01D22/00; E21D11/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	WO 2021/010456 A1 (KEIWA INCORPORATED) 21 January 2021 (2021-01-21) paragraphs [0035]-[0059], fig. 1-4	1-6
Y	JP 2017-89193 A (NITTO DENKO CORP) 25 May 2017 (2017-05-25) paragraphs [0013]-[0030], fig. 1-2	1-6
A	JP 2018-79697 A (CORTEX COMPOSITES LLC) 24 May 2018 (2018-05-24) entire text, all drawings	1-6



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

25 July 2022

Date of mailing of the international search report

09 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026445

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/010456	A1	21 January 2021	TW 202110640 A paragraphs [0035]-[0059], fig. 1-4	
JP	2017-89193	A	25 May 2017	(Family: none)	
JP	2018-79697	A	24 May 2018	WO 2013/067034 A1 entire text, all drawings	
				KR 10-2014-0109869 A	
				CN 104284774 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） E04G 23/02(2006.01)i; C04B 41/71(2006.01)i; E01D 22/00(2006.01)i; E21D 11/38(2006.01)i FI: E04G23/02 D; C04B41/71; E01D22/00 A; E21D11/38 Z										
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）） E04G23/02; C04B41/71; E01D22/00; E21D11/38										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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								
Y	WO 2021/010456 A1（恵和株式会社）21.01.2021（2021 - 01 - 21） [0035]-[0059], 図1-4	1-6								
Y	JP 2017-89193 A（日東電工株式会社）25.05.2017（2017 - 05 - 25） [0013]-[0030], 図1-2	1-6								
A	JP 2018-79697 A（コルテックス コンポジット, エルエルシー）24.05.2018（2018 - 05 - 24） 全文, 全図	1-6								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 25.07.2022	国際調査報告の発送日 09.08.2022									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 清水 督史 2E 3610 電話番号 03-3581-1101 内線 3245									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/026445

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/010456	A1	21.01.2021	TW	202110640	A	
				[0035]-[0059], 図1-4			
JP	2017-89193	A	25.05.2017	(ファミリーなし)			
JP	2018-79697	A	24.05.2018	WO	2013/067034	A1	
				全文, 全図			
				KR	10-2014-0109869	A	
				CN	104284774	A	