

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-18895
(P2023-18895A)

(43)公開日 令和5年2月9日(2023.2.9)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
C 0 4 B 41/71 (2006.01)	C 0 4 B 41/71	2 D 0 5 9
E 0 1 D 22/00 (2006.01)	E 0 1 D 22/00	A 2 D 1 5 5
E 2 1 D 11/38 (2006.01)	E 2 1 D 11/38	Z 4 G 0 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全15頁)			
(21)出願番号	特願2021-123258(P2021-123258)	(71)出願人	000165088
(22)出願日	令和3年7月28日(2021.7.28)		恵和株式会社
			東京都中央区日本橋茅場町2丁目10番5号
		(74)代理人	110000914
			弁理士法人W i s e P l u s
		(72)発明者	松野 有希
			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
		F ターム (参考)	2D059 GG23 GG39
			2D155 KB11 LA05 LA06 LA16
			4G028 FA04

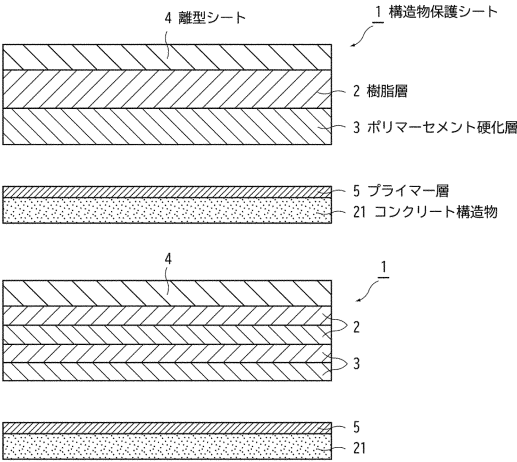
(54)【発明の名称】 構造物保護シート及び補強された構造物の製造方法

(57)【要約】

【課題】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。

【解決手段】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180W/m²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。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【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。

【発明の詳細な説明】

【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。

10

20

30

40

50

【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。

10

【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ジ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ジ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°C における伸び率が $50\sim 2000\%$ であり、遮塩性が $10^{-2}\sim 10^{-4}\text{mg/cm}^2\cdot\text{day}$ であり、水蒸気透過性が $5\text{g/m}\cdot\text{day}$ 以上であり、膜厚が $100\sim 5000\mu\text{m}$ である。

20

【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

30

【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。

40

【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

50

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

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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の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。

30

【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こと、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。

40

【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。

50

【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21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。

10

【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。

20

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21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も）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。

30

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】

40

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CA（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

50

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、熟練した作業者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 21 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 21 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 21 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 21 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 21 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。

10

20

30

40

50

【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、この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を使用してよい。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質量%以上、40質量%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

10

20

30

40

50

ないが、20～100質量%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、その後に溶媒（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。

10

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。

20

【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21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、0.5mm～1.5mmの範囲とすることができる。一例として1mmの厚さとした場合は、その厚さバラツキは、±100μm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、1mmより厚い場合でも、厚さバラツキを±100μm以内とすることができる。また、1mm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。

30

【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20～60g/m²・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。

40

【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。

50

【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が好ましい。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30～70質量%である。アクリルゴム系共重合体エマルジョンは、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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

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。

50

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。

10

【0058】

離型シートとして使用される工程紙は、製造工程で使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 2 1 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 2 1 の特性に応じた性能を付与し、構造物 2 1 に生じたひび割れや膨張に追従させること、構造物 2 1 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。

20

【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 2 1 上に接着剤 2 3 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 2 1 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 2 1 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 2 1 を長期にわたって保護することができる。

30

【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 2 1 の表面に下塗り層 2 2 を形成する。下塗り層 2 2 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 2 1 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 2 2 の厚さは特に限定されないが、例えば 100～150 μm の範囲内とすることができる。構造物 2 1 と接着剤 2 3 との間に設ける下塗り層 2 2 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 2 1 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。

40

【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

50

護シート1を貼り合わせる。接着剤23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23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23の厚さは特に限定されない。接着剤23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、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24を形成し、その型枠24内にコンクリート組成物21'を流し込み、放置して硬化させてコンクリート構造物21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21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21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21の表面に下塗り層22を塗工・乾燥し、その上に接着剤23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23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21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21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 μ 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0.1mm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「アロンプルコート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質量%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1.0mmとなるように塗工した後、これを80℃、50分間の条件で乾燥させた後、湿度50%RH、80℃、3日間エージングさせて厚さ1.29mm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1.39mm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℃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】

10

20

30

40

50

(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」(日本スタック社製)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 Z 0208:1976 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 180 W/m^2 で光を 72 時間照射し、JIS Z 0208:1976 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。

10

【符号の説明】

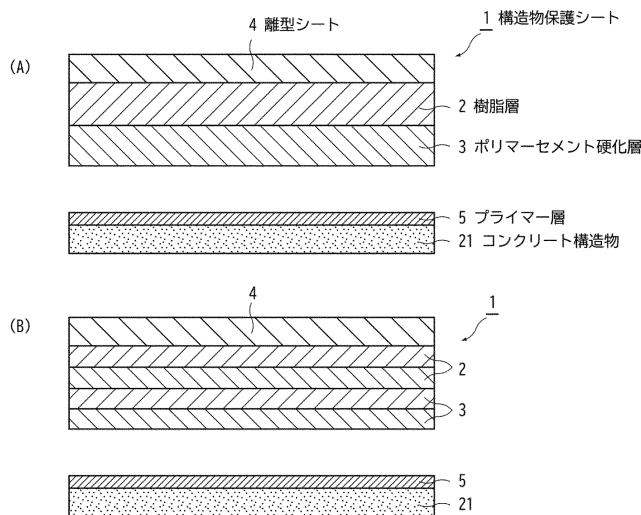
【0071】

- 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
- 24 型枠

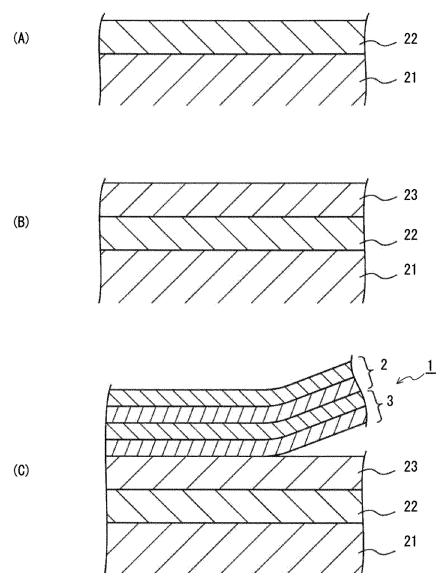
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

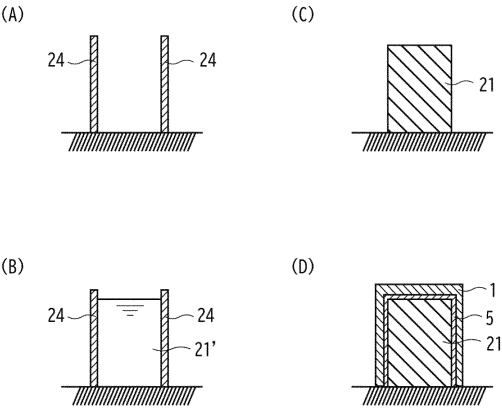


30

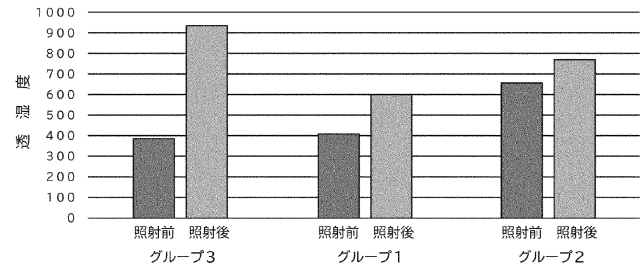
40

50

【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50