

明 細 書

発明の名称 : 被覆材

技術分野

[0001] 本発明は、新規な被覆材に関するものである。本発明の被覆材は、建築物等における各種基材（躯体）を高温から保護する目的で使用するができる。

背景技術

[0002] 従来、建築物、土木構築物等の構造物が火災等による高温に晒された際には、これらの構造物の鉄骨、コンクリート等の躯体の機械的強度が急激に低下するという問題がある。これに対して、躯体の温度上昇を遅延させ、強度低下を一時的に抑える耐熱保護工法が採られている。

[0003] かかる耐熱保護工法の一つとして、熱膨張性の樹脂シート、無機繊維シート等の乾式被覆材による耐熱保護工法が行われている。これらは、予め用意された乾式被覆材を躯体に被覆する方法である。乾式被覆材は、厚み管理が容易であり、施工現場における養生も必要ないため、工期の短縮化が望める。特に、熱膨張性の樹脂シートは、平滑な表面が確保でき、美観性にも優れることから、非常に注目されている。かかる乾式被覆材としては、例えば、特許文献1のような乾式被覆材があり、「合成樹脂と、難燃性発泡剤と、多価アルコールとを主成分とすることを特徴とする発泡耐火シート。」が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-201733号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 乾式被覆材は、施工時に施工部位の形状に応じて曲げられる場合がある。また、躯体に固定するために、釘、鋲等によって打ち付けられる場合がある

。仮に、これらの作業によって被覆材が部分的に欠落したり、部分的又は全体的に被覆材が割れたりすると、本来の耐熱保護性能が十分に発揮できなくなる。このため、乾式被覆材には、これらの作業を行った場合であっても、容易に欠落、割れ等が生じない性能、つまり施工時の優れた屈曲性が要求されている。

[0006] 上記問題に対処するために、樹脂成分のガラス転移温度を調整したり、添加剤を混合したりする試みがある。しかしながら、この試みだけでは、被覆材が高温に晒された場合に被覆材がずり落ちる等の不具合が生じるおそれがある。また、炭化断熱層の発泡倍率、強度等が不十分となり、結果的に耐熱耐火保護性能を低下させる場合がある。

[0007] 本発明は、これらの従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、施工時に優れた屈曲性を有し、且つ火災等の高温に晒された場合には、十分な発泡性、強度等を有する炭化断熱層が形成できる被覆材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、特定の結合材、難燃剤、発泡剤、炭化剤及び充填剤を含む特定の被覆材が上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] 即ち、本発明は、下記の被覆材に関する。

1. 結合材、難燃剤、発泡剤、炭化剤及び充填剤を含有する被覆材であって、

上記結合材として、190℃におけるメルトマスフローレイトが0.1～300g/10minであり、且つ酢酸ビニル含有率が15～50質量%である酢酸ビニル-エチレン共重合樹脂を含むことを特徴とする被覆材。

2. 更に、液状ハロゲン化合物を含有する、上記項1に記載の被覆材。

発明の効果

[0010] 本発明の被覆材は、施工時に優れた屈曲性を有し、且つ火災等の高温に晒された場合には、十分な発泡性、強度等を有する炭化断熱層を形成できる。

本発明の被覆材は、建築物等の基材の耐熱保護材として、各種部位に幅広く適用することができる。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の被覆材について詳細に説明する。

[0012] 本発明の被覆材は、結合材、難燃剤、発泡剤、炭化剤及び充填剤を含有し、

上記結合材として、 190°C におけるメルトマスフローレイトが $0.1 \sim 300 \text{ g} / 10 \text{ min}$ であり、且つ酢酸ビニル含有率が $15 \sim 50$ 質量%である酢酸ビニルーエチレン共重合樹脂を含むことを特徴とする。以下、構成成分について説明する。

[0013] 結合材（バインダー成分）

本発明で用いる結合材（バインダー成分）は、火災時に炭化し、炭化断熱層を形成する作用を有する。本発明で用いる結合材は、 190°C におけるメルトマスフローレイト（以下、「MFR」という）が特定範囲であり、且つ特定の酢酸ビニル含有率を有する酢酸ビニルーエチレン共重合樹脂（以下、「本発明の酢酸ビニルーエチレン共重合樹脂」という）を必須成分として含む。

[0014] 本発明の酢酸ビニルーエチレン共重合樹脂の 190°C におけるMFRは、 $0.1 \sim 300 \text{ g} / 10 \text{ min}$ であり、好ましくは $1.0 \sim 200 \text{ g} / 10 \text{ min}$ 、より好ましくは $1.5 \sim 100 \text{ g} / 10 \text{ min}$ 、最も好ましくは $2.5 \sim 60 \text{ g} / 10 \text{ min}$ である。

[0015] 本発明の酢酸ビニルーエチレン共重合樹脂のMFRが上記範囲であることにより、本発明の被覆材は、優れた発泡性、強度等を有する炭化断熱層を形成することができる。

[0016] MFRが $300 \text{ g} / 10 \text{ min}$ を超える場合には、火災等の高温に晒された場合に発泡性が低下したり、炭化断熱層を形成する前に被覆材が脱落したりするおそれがある。また、MFRが $0.1 \text{ g} / 10 \text{ min}$ 未満の場合にも、発泡性が低下するおそれがある。

- [0017] なお、本明細書におけるMFRは、JIS K7210:1999「熱可塑性プラスチックのメルトマスフローレイト（MFR）及びメルトボリュームフローレイト（MVR）の試験方法」に基づき、試験温度190℃、荷重2.16kgで測定される値である。
- [0018] 本発明の酢酸ビニル－エチレン共重合樹脂の酢酸ビニル含有率は、15～50質量%であり、好ましくは20～45質量%である。
- [0019] 酢酸ビニル含有率が上記範囲であることにより、本発明の被覆材は、優れた屈曲性を発揮し、且つ発泡性も良好である。特に酢酸ビニル含有率が20～45質量%の場合には、被覆材の屈曲のし易さ（施工作業性）及び低温下での優れた屈曲性の効果が得られる。このように優れた屈曲性を有することにより、被覆材の曲げ加工及び釘、鋸による打ちつけ加工の両方に対して耐性が得られる。
- [0020] 酢酸ビニル含有率が15質量%未満の場合には、発泡性に劣るおそれがある。酢酸ビニル含有率が50質量%を超える場合には、炭化断熱層の強度が低下するおそれがある。
- [0021] 一方、エチレン含有率が50～85質量%（好ましくは55～80質量%）であることによって、炭化断熱層の強度を維持することができる。
- [0022] 更に本発明の酢酸ビニル－エチレン共重合樹脂は、JIS K7162規定の引張破壊歪みが、好ましくは500%以上、より好ましくは600%以上であれば好適である。このような範囲である場合には、一層優れた屈曲性を発揮することができる。
- [0023] 上記結合材の作用機構は明らかではないが、概ね以下のように推定される。
- [0024] 本発明の被覆材は、火災等の高温に晒された場合、後記の難燃剤、発泡剤等より不燃性ガスが発生する。このとき、本発明の酢酸ビニル－エチレン共重合樹脂は、適度に軟化した状態となっていると推察される。これによって、軟化した樹脂成分中に不燃性ガスの微小な気泡が均一に分布した状態となり、炭化断熱層を形成すると推察される。そして、形成された炭化断熱層は

緻密な構造を維持し、高発泡による優れた断熱性が発現されるとともに、高強度の炭化断熱層を形成することができるものと考えられる。

[0025] 本発明では、結合材として、本発明の酢酸ビニル－エチレン共重合樹脂のみを使用することができ、また、別の合成樹脂を混合することもできる。ここで、結合材として本発明の酢酸ビニル－エチレン共重合樹脂に加えて別の合成樹脂を混合する場合には、混合後の結合材のMF R及び酢酸ビニル含有率が上記所定の範囲を満たすことが好ましい。即ち、混合後の結合材のMF Rが0.1～300g/10minであり、且つ酢酸ビニル含有率が15～50質量%であることが好ましい。

[0026] 混合可能な合成樹脂としては、例えば、酢酸ビニル樹脂、酢酸ビニル－バーサチック酸ビニルエステル共重合樹脂、酢酸ビニル－バーサチック酸ビニルエステル－アクリル共重合樹脂、酢酸ビニル－アクリル共重合樹脂、アクリル樹脂、アクリル－スチレン共重合樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリブタジエン樹脂、アルキッド樹脂、塩化ビニル樹脂等の有機の合成樹脂が挙げられる。

[0027] 難燃剤

本発明で用いる難燃剤は、一般に火災時に脱水冷却効果、不燃性ガス発生効果、結合材炭化促進効果等の少なくとも1つの効果を発揮し、結合材の燃焼を抑制する作用を有するものである。

[0028] 本発明で用いる難燃剤としては、このような作用を有する限り特に制限されず、公知の難燃剤が使用できる。例えば、トリクレジルホスフェート、ジフェニルクレジルフォスフェート、ジフェニルオクチルフォスフェート、トリ(β-クロロエチル)フォスフェート、トリブチルフォスフェート、トリ(ジクロロプロピル)フォスフェート、トリフェニルフォスフェート、トリ(ジブチルプロピル)フォスフェート、クロロフォスフォネート、ブROMOフォスフォネート、ジエチル-N,N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アミノメチルフォスフェート、ジ(ポリオキシエチレン)ヒドロキシメチルフォスフォネート等の有機リン系化合物；塩素化ポリフェニル、塩素化ポリエチレ

ン、塩化ジフェニル、塩化トリフェニル、五塩化脂肪酸エステル、パークロロペンタシクロデカン、塩素化ナフタレン、テトラクロル無水フタル酸等の塩素化合物；三酸化アンチモン、五塩化アンチモン等のアンチモン化合物；三塩化リン、五塩化リン、リン酸アンモニウム、ポリリン酸アンモニウム等のリン化合物；その他、ホウ酸亜鉛、ホウ酸ソーダ等のホウ素化合物等が挙げられる。難燃剤は、単独で又は２種以上を組み合わせ使用することができる。また、これらは、未被覆品、被覆処理品のいずれであってもよい。

[0029] 本発明では、難燃剤として、特にポリリン酸アンモニウムを用いるのが好ましい。ポリリン酸アンモニウムを使用する場合には、脱水冷却効果と不燃性ガス発生効果とを、より効果的に発揮することができる。

[0030] 難燃剤の混合比率は、結合材１００質量部（固形分）に対して、好ましくは５０～１０００質量部、より好ましくは１００～８００質量部、更に好ましくは１５０～６００質量部である。本発明では、このように難燃剤が比較的高比率で含まれることにより、耐熱保護性において良好な性能を得ることができる。

[0031] 発泡剤

本発明で用いる発泡剤は、一般に火災時に不燃性ガスを発生させ、炭化していく結合材及び炭化剤を発泡させ、気孔を有する炭化断熱層を形成させる作用を有するものである。

[0032] 発泡剤は、上記作用を有する限り特に制限されず、公知の発泡剤が使用できる。例えば、メラミン及びその誘導体、ジシアンジアミド及びその誘導体、アゾジカーボンアミド、尿素、チオ尿素等が挙げられる。これらは単独又は２種以上で使用することができる。

[0033] これらの発泡剤の中でも、メラミン、ジシアンジアミド、アゾジカーボンアミド等が不燃性ガスの発生効率に優れていることから好ましい。特にメラミンがより好適である。

[0034] 発泡剤の混合比率は、結合材１００質量部（固形分）に対して、好ましくは５～５００質量部、より好ましくは３０～２００質量部である。このよう

な範囲であることにより、優れた発泡性を発揮し、耐熱保護性において良好な性能を得ることができる。

[0035] 炭化剤

本発明で用いる炭化剤は、一般に火災時に結合材の炭化とともにそれ自体も脱水炭化していくことにより、断熱性に優れた厚みのある炭化断熱層を形成する作用を有する。

[0036] 炭化剤としては、このような作用を有する限り特に制限されず、公知の炭化剤が使用できる。例えば、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリメチロールプロパン等の多価アルコール；デンプン、カゼイン等が挙げられる。炭化剤は、単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0037] 本発明では、特にペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトールが脱水冷却効果及び炭化断熱層形成作用に優れている点で好ましい。

[0038] 炭化剤の混合比率は、結合材100質量部（固形分）に対して、好ましくは5～600質量部、より好ましくは10～400質量部である。このような範囲であることにより、脱水冷却効果と炭化断熱層形成作用を発揮し、耐熱保護性において良好な性能を得ることができる。

[0039] 充填剤

本発明で用いる充填剤は、一般に炭化断熱層の強度を維持する作用を有する。

[0040] 充填剤としては、このような作用を有する限り特に制限されず、公知の充填剤が使用できる。例えば、炭酸カルシウム、炭酸ナトリウム、炭酸マグネシウム、酸化アルミニウム等の炭酸塩；二酸化チタン、酸化亜鉛等の金属酸化物；シリカ、粘土、タルク、クレー、カオリン、ケイソウ土、シラス、マイカ、ワラストナイト、珪砂、珪石、石英、ヒル石、アルミナ、フライアッシュ等の無機粉体等が挙げられる。

[0041] 本発明では、充填剤として二酸化チタン、及び相転移温度が1000℃以上の無機粉体（以下、「本発明の無機粉体」という。具体例は後記する）を

含むことが好ましい。なお、上記「相転移」は、以下のいずれかを含むものである。

- ・無機粉体の脱水反応（結晶水・水和水の脱離）
- ・無機粉体の結晶構造の変化（多形転移）
- ・無機粉体の融解または分解反応

本発明の無機粉体を用いることにより、高温に晒された場合であっても、被覆材のずれ等の不具合を防止できる。その結果、安定して炭化断熱層を形成することができる。なお、上記「被覆材のずれ」は、炭化断熱層の形成前、形成中、形成後のいずれの場合に生じるものも含む。本発明では特に、被覆材が炭化断熱層を形成する前の被覆材のずれを効果的に防止することができる。

[0042] 本発明の無機粉体を用いることにより、難燃剤や発泡剤の効果を阻害せず、発泡倍率が高く、且つ優れた強度を有する炭化断熱層を得ることができる。また、均一な気泡を有する炭化断熱層を得ることができる。

[0043] 上記の作用機構は明らかではないが、概ね以下のように推定される。

[0044] 無機粉体が相転移を生じる際には、少なからず体積又は形状の変化を伴う。また、この時に相転移熱を生じる。一般に、無機粉体の強度は高いため、燃焼時に形成される微細な空隙を有する炭化断熱層の構造骨格中に無機粉体が存在すると、炭化断熱層の強度は高くなると予想される。

[0045] しかしながら、体積又は形状変化を生じる無機粉体が炭化断熱層の構造骨格中に存在する場合には、その構造中の炭化物と無機粉体界面において接着力低下が起こり、結果的に炭化断熱層全体の強度低下を招く。また、相転移熱により発泡剤や難燃剤の熱分解を阻害するとともに、熱分解で発生したガス成分が炭化機構に作用し難くなるため、炭化断熱層の発泡性が低下し、本来の目的である断熱性が低くなるものと推測される。

[0046] これに対して、本発明の無機粉体の場合は、火災時の温度上昇によって相転移が生じず、発泡剤や難燃剤の熱分解を阻害することはない。また、形成された炭化断熱層は緻密な構造を維持し、高発泡による優れた断熱性が発現

されるとともに、高強度の炭化断熱層を形成することができるものと考えられる。

[0047] 本発明の無機粉体としては、例えば、 α -アルミナ、焼成カオリン、焼成クレー、焼成シリカ、焼成ヒル石、シラス、シラスバルーン、フライアッシュ、ポルトランドセメント、焼成ケイソウ土、融剤焼成ケイソウ土、ワラストナイト等が挙げられる。また、上記以外にも、公知の鉱物や無機化合物等を相転移温度が 1000°C 以上となるように予め処理した無機粉体も使用することができる。無機粉体は、単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0048] これらの無機粉体のうち、炭化断熱層の強度向上のためには、少なくとも SiO_2 を含むものが好ましく、焼成クレー、焼成カオリン、ワラストナイト等が好適である。

[0049] また、無機粉体の形状としては、特に限定されないが、例えば、球状、粒状、板状、棒状、リン片状、針状、繊維状等が挙げられ、これらは単独又は2種以上で使用することもできる。本発明では特に、板状、リン片状、針状、繊維状のものが好ましい。

[0050] 本発明において、二酸化チタンとしては、アナターゼ型、ルチル型等が使用できるが、特にルチル型が好ましい。

[0051] 充填剤が二酸化チタンと本発明の無機粉体を含有する場合には、二酸化チタンと本発明の無機粉体の質量比率は、好ましくは $99:1 \sim 1:99$ 、より好ましくは $97:3 \sim 50:50$ 、更に好ましくは $95:5 \sim 60:40$ 、最も好ましくは $90:10 \sim 70:30$ である。かかる範囲であれば、高強度の炭化断熱層を形成することができる。

[0052] 充填剤の粒子径は、好ましくは $800\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.01 \sim 500\mu\text{m}$ である。なお、充填剤の形状が繊維状の場合は、繊維長が上記範囲内であればよい。

[0053] 充填剤の配合比率は、結合材 100 質量部（固形分）に対して、好ましくは $10 \sim 300$ 質量部、更に好ましくは $20 \sim 250$ 質量部である。このよ

うな範囲であることにより、炭化断熱層の強度を維持し、耐熱保護性において良好な性能を得ることができる。

[0054] 液状ハロゲン化合物

本発明の被覆材は、上記成分に加えて更に液状ハロゲン化合物を含むものが好適である。液状ハロゲン化合物は、被覆材の屈曲性、耐熱保護性等の向上に有効に作用する成分である。なお、上記の「液状」とは、常温（25℃）にて液体の性状を示すことを意味する。また、液状ハロゲン化合物には、リンを有するものは包含されない。

[0055] ハロゲンの種類としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられるが、この中でも塩素が好適である。好適な液状ハロゲン化合物としては、塩素化パラフィンが挙げられる。

[0056] 塩素化パラフィンの炭素数は、好ましくは10以上、より好ましくは14～28である。塩素化パラフィンの塩素含有率は、好ましくは25%以上70%未満、より好ましくは35～68%、更に好ましくは40～65%である。本発明では、このような条件を満たす塩素化パラフィンを用いることにより屈曲性が一層向上する。また、より一層発泡性、強度に優れた炭化断熱層を形成することができる。

[0057] 液状ハロゲン化合物の混合比率は、結合材100質量部（固形分）に対して、好ましくは20～300質量部、より好ましくは30～200質量部である。

[0058] 繊維物質

本発明の被覆材は、上記成分に加えて更に繊維物質を含むものが好適である。繊維物質が含まれることにより、多孔質炭化層の形状を保持する効果等が高まる。繊維物質の繊維長は、好ましくは1～30mm、より好ましくは2～20mmである。

[0059] 繊維物質としては、例えば、ロックウール、ガラス繊維、シリカーアルミナ繊維、セラミック繊維、チタン酸カリウム繊維等の無機繊維、カーボン繊維、パルプ繊維、ポリプロピレン繊維、ビニル繊維、アラミド繊維等の有機

繊維が挙げられる。この中でも、耐熱性を有する無機繊維やカーボン繊維が好ましい。

[0060] 本発明では特にガラス繊維が好ましい。ガラス繊維を使用した場合は、加熱時の発泡性において優れた性能が発揮され、耐熱保護材として好適な多孔質炭化層が得られ易い。

[0061] 繊維物質の混合比率は、結合材 100 質量部（固形分）に対して、好ましくは 0.1～30 質量部、より好ましくは 1～20 質量部である。

[0062] 本発明の被覆材の形状等

本発明の被覆材は、通常、シート状成形体として使用することができる。シート状成形体の厚みは、適用部位等に応じて適宜設定すればよいが、好ましくは 0.2～10 mm、より好ましくは 0.5～6 mm 程度である。

[0063] シート状成形体を得るには、上述の各成分を均一に混合して得られる混合物を、公知の方法によって成形すればよい。各成分の混合時は、必要に応じて溶剤を混合したり、加熱したりすることも可能である。ビーズ状、ペレット状等の結合材を使用する場合は、結合材の軟化温度まで加熱装置によって加熱し、ニーダー等によって混練しながら、各成分を混合すればよい。

[0064] 上記混合物には、各種添加剤等を混合することができる。添加剤としては、例えば、顔料、繊維、湿潤剤、可塑剤、滑剤、防腐剤、防黴剤、防藻剤、抗菌剤、増粘剤、レベリング剤、分散剤、消泡剤、架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、触媒等が挙げられる。

[0065] 成形方法としては、例えば、混合物を型枠内に流し込み、乾燥後に脱型する方法、混合物を加温塗工機によって離型紙に塗付した後に巻き取る方法、ニーダー等によって混練した混合物を押し出し成型機によってシート状に加工する方法、ニーダー等によって混練した混合物を対ロールの間に供給してシート状に加工する方法、混合物をペレット状にした後に押し出し成型機によってシート状に加工する方法、バンバリーミキサーまたはミキシングロールで混練した混合物を複数の熱ロールからなるカレンダによって圧延してシート状に加工する方法等が挙げられる。

- [0066] 本発明の被覆材は、必要に応じて、補強材、接着剤、離型紙等を積層することもできる。補強材としては、例えば、織布、不織布、メッシュ等が使用できる。接着剤としては、公知の接着剤、粘着剤等が使用できる。離型紙は、接着剤に重ねて積層し、流通時に接着剤が保護できるものであればよい。
- [0067] 本発明の被覆材は、建築物等の各種基材を被覆する材料として使用することができる。基材が用いられる部位としては、例えば、壁、柱、床、梁、屋根、階段等が挙げられる。基材を構成する材料としては、例えば、金属、コンクリート、木質部材、樹脂系部材等が挙げられる。これらの基材は、下地処理、防錆処理等が適宜施されたものであってもよい。
- [0068] 本発明の被覆材を基材に貼着する際には、基材に予め接着剤を塗付して貼着する方法、接着剤層を設けた被覆材を基材に貼着する方法、被覆材を釘、鋸等により基材に固定する方法等の種々の方法が可能である。なお、接着剤には粘着剤も包含される。
- [0069] 本発明の被覆材を基材に貼着する際には、対象となる基材が全て覆われるように処理すればよい。本発明では、基材に2枚以上の被覆材を積層して貼着することもできる。
- [0070] 被覆材同士の突き合わせ部分の処理については、被覆材同士を重ね合わせる方法、細幅のシートやテープを重ね合わせる方法、パテ材を充填する方法等を採用することができる。上記突き合わせ部分は、接着剤によって貼り合わせたり、加熱・押圧等の手段によって貼り合わせたりすることができる。このように、突き合わせ部分の隙間を実質的になくすことにより、被覆材本来の耐熱保護性を確実に得ることができる。
- [0071] 本発明の被覆材の上には、必要に応じて化粧層を形成させてもよい。化粧層は公知の施工方法で形成させればよく、例えば、各種塗料を塗装したり、化粧フィルム、化粧シート等を積層したりしてもよい。化粧層は、複数の材料が積層されたものでもよい。

実施例

- [0072] 以下に試験例を示して本発明の特徴をより明確にする。

[0073] 被覆材 1～3 1 の作製例

表 1-1～1-3 に示す配合に従い、各原料を 120℃に加温したニータ
 ーで混練、圧延後、室温まで放冷し、膜厚 1.5 mm のシート状の被覆材 1
 ～3 1 を得た。なお、原料としては以下のものを使用した。

・結合材 A：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂 (MFR (190℃)：65
 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：41 質量%、引張破壊歪み：1720
 %))
 ・結合材 B：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂 (MFR (190℃)：30
 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：33 質量%、引張破壊歪み：920%)

・結合材 C：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂 (MFR (190℃)：90
 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：33 質量%、引張破壊歪み：1180
 %)

・結合材 D：エチレンメチルメタクリレート樹脂 (MFR (190℃)：4
 50 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：0 質量%、引張破壊歪み：320
 %)

・結合材 E：スチレン／ブタジエン系熱可塑性エラストマー (MFR (19
 0℃)：2.6 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：0 質量%、引張破壊歪
 み：1100%)

・結合材 F：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂 (MFR (190℃)：10
 0 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：46 質量%、引張破壊歪み：174
 0%)

・結合材 G：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂 (MFR (190℃)：18
 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：28 質量%、引張破壊歪み：>640
 %)

・結合材 H：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂 (MFR (190℃)：5.
 7 g／10 m！n、酢酸ビニル含有率：28 質量%、引張破壊歪み：>60
 0%)

- ・結合材I：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂（MFR（190℃）：160g／10min、酢酸ビニル含有率：20質量%、引張破壊歪み：>770%）
- ・結合材J：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂（MFR（190℃）：1.5g／10min、酢酸ビニル含有率：20質量%、引張破壊歪み：>590%）
- ・結合材K：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂（MFR（190℃）：12g／10min、酢酸ビニル含有率：15質量%、引張破壊歪み：800%）
- ・結合材L：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂（MFR（190℃）：2.2g／10min、酢酸ビニル含有率：15質量%、引張破壊歪み：500%）
- ・結合材M：酢酸ビニル／エチレン共重合樹脂（MFR（190℃）：1000g／10min、酢酸ビニル含有率：28質量%、引張破壊歪み：310%）
- ・結合材N：アクリル／スチレン共重合樹脂（MFR（190℃）：88g／10min、酢酸ビニル含有率：0質量%）
- ・発泡剤：メラミン
- ・炭化剤：ペンタエリスリトール
- ・難燃剤：ポリリン酸アンモニウム
- ・充填材A：酸化チタン（TiO₂、ルチル型、平均粒子径0.3μm）
- ・充填剤B：ワラストナイト（CaSiO₂、長径200μm、相転移温度1000℃以上（融点1400℃））
- ・繊維：ガラス繊維（繊維長6mm）
- ・塩素化パラフィンA：（炭素数26、塩素含有率51%）
- ・塩素化パラフィンB：（炭素数15、塩素含有率51%）
- ・塩素化パラフィンC：（炭素数25、塩素含有率42%）

試験例1（耐屈曲性試験）

得られた被覆材 1 ～ 3 1 について、耐屈曲性試験を行った。

[0074] 具体的には、各被覆材に対して、J I S K 5 4 0 0 に規定の耐屈曲性試験（心棒φ 2 m m）を、2 5℃下及び5℃下で行い、被覆材の状態を目視にて評価した。

[0075] 評価基準はそれぞれ以下の通りであり、試験時の屈曲のし易さ（作業性）も考慮した。結果は表 1 - 1 ～ 1 - 3 に示す。

[0076] A : 1 8 0° まで異常なし
B : 1 8 0° まで異常なし（作業性に劣る）
C : 9 0° から 1 8 0° の間でクラック発生
D : 9 0° までにクラック発生

試験例 2（発泡倍率及び緻密性の評価）

被覆材 1 ～ 3 1 を熱間圧延鋼板（3 0 0 m m × 3 0 0 m m × 9 m m）に、接着剤を用いて貼り付けたものを各試験体とした。

[0077] 試験体を、I S O 8 3 4 の標準加熱曲線に準じて一定時間（1 時間）加熱し、試験体を室温に冷却した後、炭化断熱層の発泡倍率の測定を行った。また、炭化断熱層発泡層の緻密性を目視にて評価した。その後、試験体を垂直にし、炭化断熱層の強度を目視にて評価した。評価基準はそれぞれ以下の通りである。結果は表 1 - 1 ～ 1 - 3 に示す。

<発泡倍率>

A : 発泡倍率 5 0 倍以上
B : 発泡倍率 3 0 倍以上 5 0 倍未満
C : 発泡倍率 1 0 倍以上 3 0 倍未満
D : 発泡倍率 1 0 倍未満

<緻密性>

A : 炭化断熱層の内部が緻密であった
B : 炭化断熱層の内部に一部空隙が認められた
C : 炭化断熱層の内部に多数の空隙が認められた

試験例 3（耐脱落性評価）

被覆材 1 ～ 3 のうち、試験例 1 及び 2 の評価が全て A 判定のものについて、試験例 3 を行った。

[0078] 対象となる被覆材を熱間圧延鋼板（150mm×75mm×1.6mm）に、アクリル系接着剤を用いて貼り付けたものを各試験体とした。

[0079] 試験体を、被覆材の表面が下向きになるように設置し、250℃下で10分間静置し、被覆材の脱落及びズレを目視にて評価した（炭化断熱層形成前）。

[0080] 評価基準はそれぞれ以下の通りである。結果は表 1-1 ～ 1-3 に示す。

[0081] A：脱落なし

B：表層が一部脱落

C：全て脱落

試験例 4（冷温サイクル評価）

試験例 3 を行った被覆材のうち、試験例 3 の評価が A 判定のものについて、試験例 4 を行った。

[0082] 対象となる被覆材を、熱間圧延鋼板（150mm×75mm×1.6mm）を L 字型折り曲げた基材に、アクリル系接着剤を用いて貼り付けたものを各試験体とした。

[0083] 試験体を、50℃下（3時間）→-30℃下（3時間）を1サイクルとする温冷繰り返しを合計10サイクル行い、その後に被覆材の状態を目視にて評価した。

[0084] 評価基準はそれぞれ以下の通りである。結果は表 1-1 ～ 1-3 に示す。

[0085] A：異常なし

B：表層にわずかにクラック発生

C：エッジ部分にクラック発生

[0086]

[表1-1]

		被覆材									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
結合材A		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材B		-	100	-	100	100	100	100	100	-	-
結合材C		-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
結合材D (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
結合材E (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
結合材F		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材G		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材H		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材I		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材J		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材K		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材L		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材M (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材N (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
発泡剤		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
炭化剤		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
難燃剤		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
充填剤A		75	75	75	60	50	70	75	75	75	75
充填剤B		-	-	-	15	25	5	-	-	-	-
繊維		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
塩素化パラフィンA		75	75	75	75	75	75	-	-	75	75
塩素化パラフィンB		-	-	-				75	-	-	-
塩素化パラフィンC		-	-	-				-	75	-	-
評価 1	屈曲性 (25℃)	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	屈曲性 (5℃)	A	A	A	A	A	A	A	A	D	A
評価 2	発泡性	A	A	A	A	B	A	A	A	C	D
	緻密性	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C
評価 3	耐脱落性	C	B	C	A	-	B	B	B	-	-
評価 4	温冷サイクル	-	-		B	-	-	-	-	-	-

[0087]

[表1-2]

		被覆材										
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
結合材A		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材B		-	-	-	-	-	-	-	-	50	35	91
結合材C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材D（比較品）		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材E（比較品）		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材F		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材G		-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材H		-	-	100	-	-	-	-	-	50	65	-
結合材I		-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
結合材J		-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
結合材K		-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
結合材L		-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
結合材M（比較品）		-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
結合材N（比較品）		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
発泡剤		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
炭化剤		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
難燃剤		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
充填剤A		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
充填剤B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
繊維		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
塩素化パラフィンA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
評価 1	屈曲性（25℃）	A	A	A	A	A	B	B	C	A	A	A
	屈曲性（5℃）	A	A	A	A	B	B	C	D	A	A	A
評価 2	発泡性	B	A	A	B	B	B	B	B	A	A	A
	緻密性	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
評価 3	耐脱落性	-	B	B	-	-	-	-	-	B	B	B
評価 4	温冷サイクル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[0088]

[表1-3]

		被覆材									
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
結合材A		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材B		-	-	-	-	-	-	-	50	35	91
結合材C		-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材D (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材E (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材F		-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
結合材G		-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
結合材H		-	-	-	-	100	-	-	50	65	-
結合材I		-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
結合材J		-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
結合材K		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材L		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材M (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
結合材N (比較品)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
発泡剤		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
炭化剤		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
難燃剤		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
充填剤A		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
充填剤B		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
繊維		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
塩素化パラフィンA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
評価 1	屈曲性 (25℃)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	屈曲性 (5℃)	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
評価 2	発泡性	A	A	B	A	A	B	B	A	A	A
	緻密性	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
評価 3	耐脱落性	A	A	-	A	A	-	-	A	A	A
評価 4	温冷サイクル	C	C	-	B	A	-	-	A	A	A

請求の範囲

- [請求項1] 結合材、難燃剤、発泡剤、炭化剤及び充填剤を含有する被覆材であって、
- 上記結合材として、 190°C におけるメルトマスフローレイトが $0.1\sim 300\text{ g}/10\text{ min}$ であり、且つ酢酸ビニル含有率が $15\sim 50$ 質量％である酢酸ビニル－エチレン共重合樹脂を含むことを特徴とする被覆材。
- [請求項2] 更に、液状ハロゲン化合物を含有する、請求項1に記載の被覆材。