

## 建築材料用接着剤・シーリング材の製品情報

(種類、構成成分及び関連法規制等)

### 【内容】

- ( ) 接着剤・シーリング材について
  - ( ) 接着剤・シーリング材の種類
    - 1. 接着剤の種類
      - 1-1. 形態による分類
      - 1-2. 主成分による分類
      - 1-3. 固化・硬化方法による分類
    - 2. シーリング材の種類
      - 2-1. 硬化機構・形態による分類
      - 2-2. 主成分による分類
    - 3. 建築材料・住宅内装施工用接着剤、シーリング材の種類
      - 3-1. 建築材料
      - 3-2. 内装施工
  - ( ) 接着剤・シーリング材の構成成分
    - 1. 主成分
    - 2. 溶剤
    - 3. 粘着付与剤
    - 4. 可塑剤
    - 5. 硬化剤・架橋剤
    - 6. 希釈剤
    - 7. 充填剤
    - 8. 増粘剤
    - 9. 顔料
    - 10. その他添加剤
  - ( ) 接着剤・シーリング材に関連する法規制等
    - 1. シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会における「室内濃度指針」
    - 2. 建築基準法
    - 3. 日本農林規格(JAS)および日本工業規格(JIS)
  - ( ) シックハウス(室内空気汚染)に対する注意点

## ( ) 接着剤・シーリング材について

一般家庭用住宅では建築材料や建築工法の進歩に伴って、壁、天井、床などに使われる合板・化粧板・壁紙・クロスなどの建築用材料のほかに、下地工事、床仕上げ、壁・天井仕上げなど内装施工工事の場面で多種類の接着剤、シーリング材が使用されています。

接着剤は、「物体の間に介在することによって物体を結合することのできる物質」(JIS K 6800)と定義されています。また、感圧接着剤と称せられている粘着剤がありますが、その粘着については「接着の一種で、特徴として、水、溶剤、熱などを使用せず、常温で短時間、わずかな圧力を加えただけで接着すること。」(JIS Z 109)と定義されています。(粘着は一時的な接着で、一般には永久接着に対して用いる語)。粘着剤は凝集力と弾性をもっているため、強く接着する反面、硬い平滑面からはがすこともできます。ただし、後処理によって永久接着になるものもあります。粘着剤はテープ、シート状の形態で広く使用されています。・・・(図1)

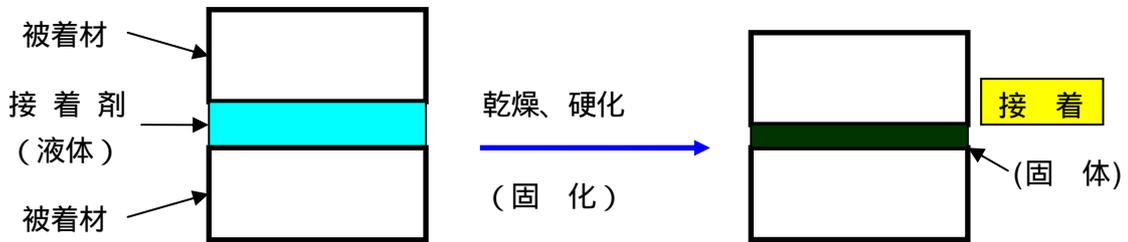
シーリング材は、「構造体の目地、間げき(隙)部分に充てん(填)して防水性、気密性などの機能を発揮させる材料」(JIS K 6800)と定義されています。

接着は、図1の接着のモデルに示してあるように同種あるいは異種の被着材(接着される材料)を接着剤で結合することです。一般に、被着材の表面は人間の目では平滑に見えても、数百オングストローム<sup>\*1</sup>の凹凸がありますので、接着剤の役割はこの凹凸を埋め、かつ被着材表面を完全に濡らして被着材表面と接着剤間で、化学的な結合力、分散力などの相互作用が働くようにする必要のあることから、接着剤は必ず一度流動状態を経て固化します。

<sup>\*1</sup>オングストローム：長さの単位で $10^{-10}$ メートル( $10^{-7}$ mm)

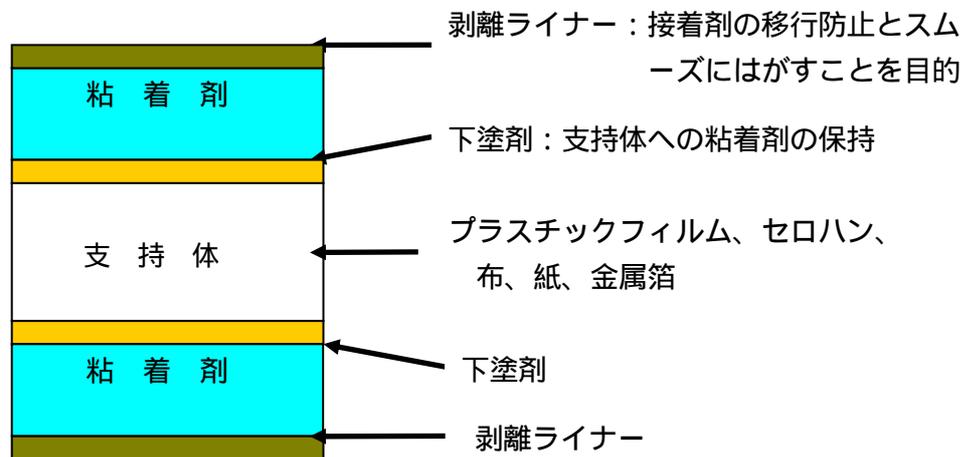
図1 接着のモデルと接着剤利用製品の構成例

## 接着のモデル



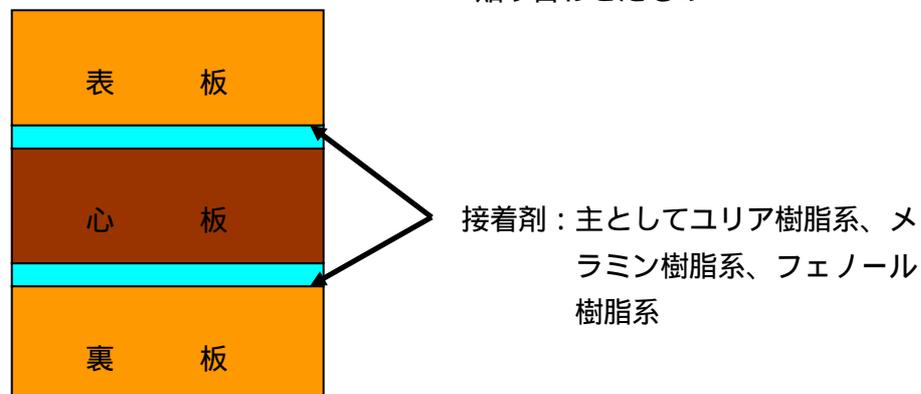
被着材：接着される材料

## 両面粘着テープの構成例



## 合板の構成例

**合板：** 厚さ 0.5~5mm の単板を通常奇数枚、互いに繊維方向を変えて何枚か接着剤で貼り合わせたもの



## ( ) 接着剤・シーリング材の種類

接着剤には非常に多くの種類があり、それらの分類方法は、形態、主成分、接着機構および機能などによって分類されます。

### 1. 接着剤の種類

#### 1-1. 形態による分類

接着剤を、供給される見かけ上の形態により分類するもので、接着剤を用いる作業での接着作業性に関係のある分類です。

##### 1)液体

- ・水溶液形
- ・溶剤形（溶剤溶液形）
- ・水分散形（エマルション、ラテックス）
- ・無溶剤形（モノマー、オリゴマー）

##### 2)固体

- ・固形状（塊状、粉末状）
- ・フィルム・シート状

#### 1-2. 主成分による分類

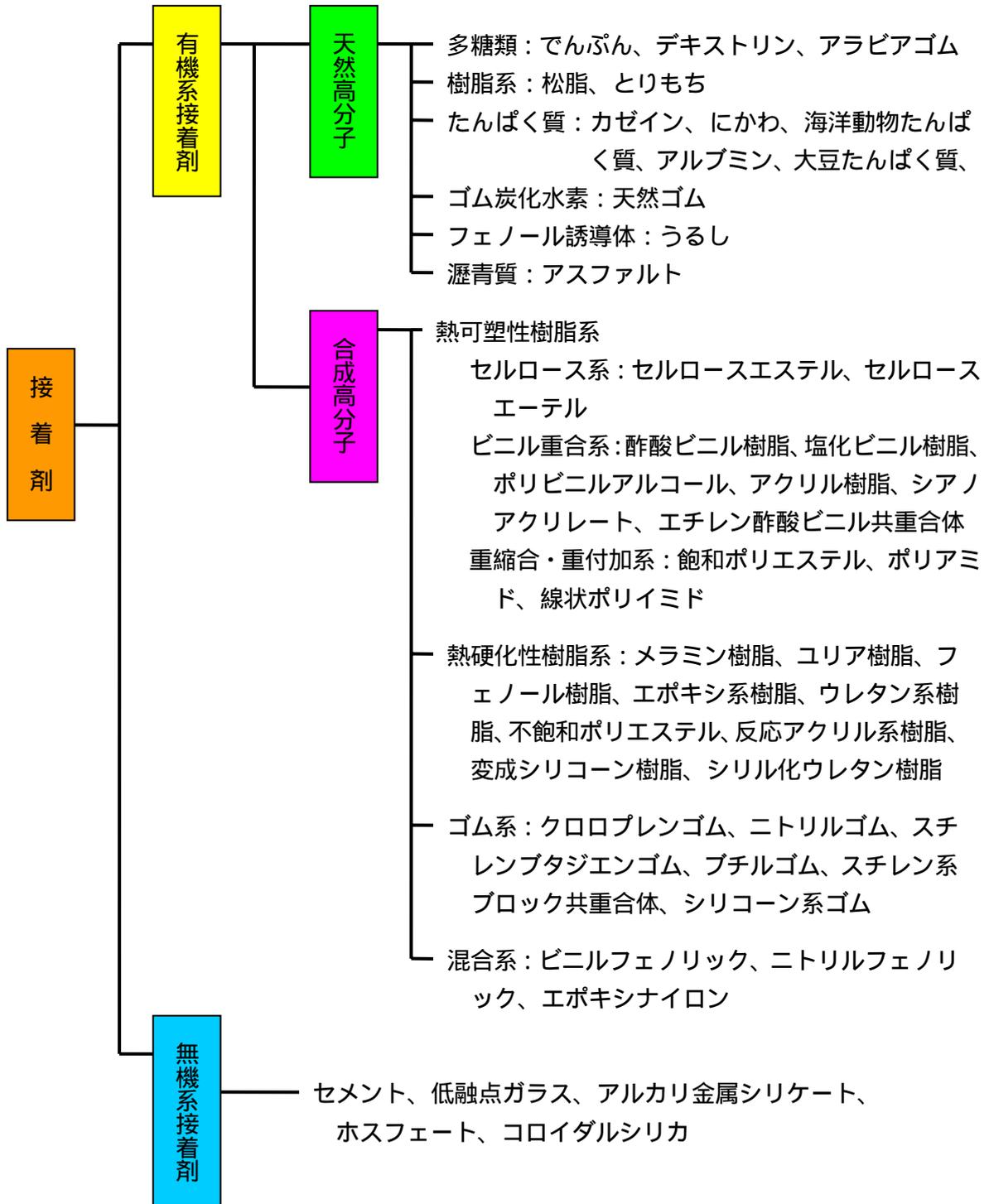
接着剤の性能を決める主体となっている主成分に基づいて分類されるもので、最も一般的な分類です。接着剤の主成分は、有機系高分子化合物ですが、その中でも合成高分子化合物の占める比率が高くなっています。・・・図2.

#### 1-3. 固化・硬化方法による分類

液状の状態ですば塗布された接着剤は、固化・硬化することにより接着が完了しその機能を発揮することになりますが、その固化・硬化する際の条件によって分類するものです。

- ・室温硬化形（溶剤揮散形、触媒添加形、湿気硬化形、嫌気硬化形）
- ・熱硬化形
- ・熱熔融形（ホットメルト形）
- ・感圧形
- ・再湿形

図 2. 主成分による接着剤の分類



## 2. シーリング材の種類

シーリング材は、水密（防水）気密を必要とする構成部材間の間隙に使用されますが、ペースト状の不定形シーリング材とゴムガスケットなどの定形シーリング材に大別され、ここでは不定形シーリング材について説明します。

### 2-1. 硬化機構・形態による分類

シーリング材には、ペースト状で施工されてそのまま役目を果たすものと、硬化してゴム状となり性能を発揮するものがあります。

#### 1) 一成分系

- ・ 溶剤形、エマルジョン系（乾燥硬化形）
- ・ 無溶剤形（非硬化形、硬化形、湿気・酸素硬化形）

#### 2) 二成分系

- ・ 反応硬化形

### 2-2. 主成分による分類

シーリング材の性能を決める主体となっている主成分に基づいて分類する方法です。

- ・ シリコン系
- ・ 変成シリコン系
- ・ アクリルウレタン系
- ・ ポリウレタン系
- ・ ポリサルファイド系
- ・ アクリル系
- ・ ブチルゴム系
- ・ 油性コーキング
- ・ その他

## 3. 建築材料・住宅内装施工用接着剤、シーリング材の種類

ここでは用途別に分類してその用途に使用される接着剤、シーリング材について述べます。

### 3-1. 建築材料

建築材料として接着剤やシーリング材を使用するものとして、合板、木質ボード、集成材、単板積層材、フラッシュパネル、窓ガラスがあります。

これらには、主としてユリア樹脂系接着剤、メラミン樹脂系接着剤、フェノール樹脂系接着剤、水性高分子-イソシアネート系接着剤、酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤、シリコン系シーリング材、ポリサルファイド系シーリング剤が使用されています。

これらの接着剤の中でユリア樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂にはホルムアルデヒドが反応原料として使用されており、それらの接着剤に残存する微量のホルムアルデヒドが合板などから放散されます。

### 3-1-1. 合板用

合板は、木材を削って0.5～5mm程度の薄い板（単板）としたものを交互に繊維方向を変えて何枚かを接着剤で貼り合わせたもので、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、フェノール樹脂系の接着剤が使用されています。

### 3-1-2. 木質ボード用

木質ボードは、木材およびその他の植物性繊維、木材の小片、短冊状木片などを接着剤を用いて成形・加熱状態で圧力をかけて板状にしたもので、パーティクルボード、繊維板、ハードボードなどの種類があり、合板用と同じ種類の接着剤が使用されています。

### 3-1-3. 集成材用

集成材は、ひき板または小角などを接着剤で貼り合わせて、柱、梁、板状に集成したもので、合板用と同じ種類の接着剤が使用されています。

### 3-1-4. 単板積層材用

単板積層材は、単板を繊維方向を平行にして接着剤で貼り合わせたもので、合板用と同じ種類の接着剤が使用されています。

### 3-1-5. フラッシュパネル用

フラッシュパネルは、木枠（芯材）をはさんで表裏両面に合板、繊維板を貼り合わせた中空構造のパネルで、合板用と同じ種類の接着剤が使用されています。

### 3-1-6. 窓用ガラス用

ガラスの留めつけ用には、シリコン系シーリング材が、積層ガラス用にはポリサルファイド系シーリング剤が使用されています。

## 3-2. 内装施工

住宅の内装施工としては、下地工事、床工事、床仕上げ工事、天井・壁仕上げ工事、陶磁器質タイル貼り・石貼りなどがあります。

それぞれの施工対象の材質、機能に応じた接着剤・シーリング材が使用されますが、シックハウス問題に関連する有機溶剤（揮発性有機化合物(VOC)）を用いない接着剤に移行する傾向が出てきています。

### 3-2-1. 下地工事用

コンクリート下地（壁・床）に木材を接着する時に、酢酸ビニル樹脂系溶剤形、エポキシ樹脂系、アクリル樹脂系エマルジョン形、変成シリコン系接着剤などが使用されています。

### 3-2-2. 床工事用

建築物の床根太と床下張り材とを釘との併用で張り付ける時に、酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形、ビニル共重合樹脂系エマルジョン形、アクリル樹脂系エマルジョン形、ゴム系溶剤形、ウレタン樹脂系、変成シリコン系接着剤が使用されます。

### 3-2-3. 床仕上げ工事用

最近では畳敷き床仕上げよりも、木質床（フローリング）仕上げが多くなってきており、接着剤としては酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形、酢酸ビニル樹脂系溶剤形、ビニル共重合樹脂系エマルジョン形、アクリル樹脂系エマルジョン形、ゴム系ラテックス形、ゴム系溶剤形、エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系、変成シリコン樹脂系接着剤などが使用されています。

#### 3-2-4. 天井・壁仕上げ工事用

天井のボード貼りは、釘と酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤、両面粘着テープと1液反応性接着剤の併用で行われています。

木質の接着には酢酸ビニル溶剤系接着剤が、合板や石膏ボードの上に壁紙・クロスを貼る場合は、でんぷん水溶液と酢酸ビニル樹脂エマルジョンの混合接着剤が使用されています。

壁下地に断熱材付き化粧材料を直接貼り付ける時は、酢酸ビニル樹脂系溶剤形、酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形、合成ゴム系溶剤形、ゴム系ラテックス形、エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系、変成シリコン系接着剤が使用されています。

#### 3-2-5. 陶磁器質タイルの仕上げ用

従来はセメントモルタルで行われていましたが、建物の内壁面に陶磁器質タイルを施工する時には、合成樹脂系エマルジョン形、合成ゴム系ラテックス形、エポキシ変成合成ゴム系ラテックス形、エポキシ樹脂系反応硬化形、ウレタン樹脂系、変成シリコン系接着剤による貼り付けが主流となってきています。

### ( ) 接着剤・粘着剤・シーリング材の構成成分

接着剤などは塗布されたのち固化して性能を発揮しますが、その性能は主成分（有機系接着剤では高分子化合物）のもつ性質によるものが大きく、更なるその性質を効果的に発揮させるためのさまざまな添加物が加えられています。また、どんな形状の接着剤でも被着材のすみずみまでに入り込み被着材表面を濡らすことが必要なため、塗布される寸前は液状になっていなければなりません。そのために必要に応じて接着剤を液状にするための添加剤（溶剤、可塑剤など）が加えられています。これらの添加剤以外にも、粘着付与剤、充てん剤、増粘剤、顔料、老化防止剤、消泡剤などがあり、それぞれ要求される機能に応じて添加されます。多くの添加剤は僅かな量でその機能を発揮しますので、製品の中で占める比率は小さなものとなっています。

ここで紹介している各種機能を付与するために使われる化学物質については、一般的に用いられているものを採り上げています。製造メーカーはそれらの中からそれぞれの目的に合った化学物質を選んで独自の配合をして製品にしていますので、同じ種類の製品でも製造メーカー毎に使用されている化学物質の種類と量は異なっていることがあります。

それらの製品の主成分に関する情報については製品安全データシート(MSDS : Safety Material Data Sheet)に記載されており、MSDSは製造メーカーのホームページに掲載されていることがありますので、それらをご覧くださいをお勧めします。

#### 1. 主成分

主成分は図2に示されている化学物質が使われています。有機系接着剤では、高分子化合物が使用されます。高分子化合物には、でんぷん、にかわ、うるし、天然ゴム、アスファルトなどの天然高分子化合物とメラミン樹脂、ユリア樹脂、フェノール樹脂、酢酸ビニル樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂などの合成樹脂やクロロプレンゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコンゴムなどの合成ゴムがあります。

主成分は、被着材、接着後の使用条件および要求される性能に応じて選定されます。古くは、

うるし、にかわ、でんぷん、天然ゴム、アスファルトなどの天然高分子化合物が使われていたが、現在では、それらの天然高分子化合物は使用される範囲が少なくなっており、合成高分子化合物が大半の接着剤に広範囲に使用されています。

## 2. 溶剤

溶剤は、主として溶剤形接着剤に使用されますが、その役割は接着剤の粘度を下げて流動性を付与することによって、被着材の表面の目に見えない凹凸を埋め、かつ、濡らして接着剤を被着材のすみずみまで入り込ませることで、そのために、主成分の高分子化合物をよく溶かす溶剤が選択・使用されています。また、水系接着剤においては、水が主な溶剤ですが、高分子化合物を水に溶かすため、又は、均一に分散させるために少量の有機溶剤が加えられることがあります。

有機溶剤には、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコールなどのアルコール類、ヘキサン、ヘプタン、シクロヘキサンなどの炭化水素、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル類、メチルセロソルブ、ブチルセロソルブなどのエーテル類が主に使用されています。トルエン、キシレンなどの芳香族系炭化水素や塩化メチレンなどの塩素系溶剤も特別な用途で使用されています。

## 3. 粘着付与剤

粘着付与剤は、接着初期に必要な粘着性を付与するために、主成分が粘着性に欠ける接着剤の場合に添加されます。主成分の性能を低下させないで粘着性を付与するために、主成分とよく溶け合う性質（相溶性）を持っている化学物質が選択されます。

粘着付与剤には、天然樹脂のロジン、テルペン樹脂やロジンを重合、変性した重合ロジン、ロジンエステル、水添ロジンや石油樹脂などがあります。

## 4. 可塑剤

可塑剤は主成分に柔軟性を付与するもので、ビニル樹脂系の樹脂が主成分となっている接着剤に主として使用されます。

可塑剤として使用される化学物質は、フタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチルなどのフタル酸エステル類、アジピン酸ジイソノニル、コハク酸ジエチル、エチレングリコールアセテート、リン酸トリブチルなどが主なものです。この中で、フタル酸エステル類は環境ホルモン問題などの影響を受けてその使用は減少傾向になっています。

## 5. 硬化剤・架橋剤

硬化剤は、接着剤の主剤（反応性樹脂を含む成分）と反応し、硬化促進または調節する機能をもつもので、使用形態は単独の化学物質として添加するもの、何種類かの化学物質を配合した混合物として使用するものがあります。硬化剤の多くは接着剤成分を化学的に結合させて、三次元の網目構造を形成させる作用があることから、架橋剤とも呼ばれています。

ウレタン樹脂系接着剤に主として使用される化学物質には、トルエンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、イソシアネート変性物、イソシアネートプレポリマー、ジエチレングリコールなどがあります。また、エポキシ樹脂用には、ジエチレントリアミン、フ

エニレンジアミンなどのポリアミン類、イミダゾール類、無水トリメリット酸などの酸無水物があります。

#### 6. 希釈剤

希釈剤は、固形物の濃度および接着剤組成の粘度を低くすることを目的とする液状の添加物でエポキシ樹脂系接着剤によく使用されます。希釈剤として使用される化学物質には、反応性のグリシジルエーテル類、グリシジルエステル類や非反応性のグリコールエーテル類、石油樹脂類などがあります。

#### 7. 充てん剤

充てん剤は、接着剤の粘度を調節すること、多孔質の被着材に対する滲みこみを防止すること、接着剤層の耐久性・接着強さなどの性質を改良することなどのほか、増量を目的として添加されます。

充てん剤としては、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、シリカ、クレイ、タルク、ホワイトカーボン（珪藻土）などの無機化学物質が主に使われますが、再生ゴム、セルロース粉などの有機物も使用されます。

#### 8. 増粘剤

増粘剤は、通常水性形接着剤に添加して、エマルション<sup>\*1</sup>、ラテックス<sup>\*2</sup>の粘度およびちょう度<sup>\*3</sup>を調節するものです。増粘剤は水溶性高分子で、天然物系ではカゼイン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、合成系ではポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸ナトリウムなどがあります。

\*1エマルション：合成樹脂を水に乳化分散させたもの

\*2ラテックス：天然ゴムまたは合成ゴムを水に乳化分散させたもの

\*3ちょう度：液状接着剤の変形に耐えようとする性質

#### 9. 顔料

顔料は接着剤の色を、被着材に合わせて目立たなくすること、二成分混合型の接着剤で混合の度合いを確認しやすくすることなどを目的として配合されます。

顔料には、無機系のチタンホワイト、カーボンブラックや有機顔料が使用されます。着色目的で染料を使用する場合があります。

#### 10. その他の添加剤

その他、接着剤に特別な機能を加えることなどを付与する目的で、老化防止剤、酸化防止剤、消泡剤、難燃剤、防腐剤、防カビ剤、香料などの添加剤が使用されています。

・老化防止剤は、ゴム系接着剤の主成分のゴムや粘着付与剤などが時間の経過とともに劣化することを防ぐ目的で添加されるもので、ジタ シャリーブチルヒドロキシトルエン（BHT）、N,N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン（DPPD）などがあります。

・酸化防止剤は、熱溶解形（ホットメルト形）接着剤の主成分の酸化防止に添加されるもので、高分子型フェノール系化学物質、芳香族アミン系化学物質のほかにリン系、イオウ系の

化学物質などがあります。

- ・消泡剤は、原料を混合・反応させる際に発生する泡を消し安定した製造運転を可能にすること、接着層での泡生成を防止することの目的で添加されるもので、主にシリコンオイルが使用されています。
- ・難燃剤は、接着層に難燃性を付与する特殊な用途目的で添加されるもので、水酸化アルミニウム、酸化アンチモン、赤リン、デカブプロモフェニルエーテルなどの化学物質が使われます。
- ・防腐剤は、主にでんぷん系紙用接着剤（のり）の一部に添加されています。以前はホルムアルデヒドが使われていましたが、建築基準法の改正などで規制が強化されたため、食品添加物の保存料として使用されているプロピオン酸ナトリウムなどに変わってきています。

## ( ) 接着剤・シーリング材に関連する法規制等

接着剤は他の製品と同様に、安全性の確保、環境保全、品質保証そして消費者保護のために、いくつかの法律の適用を受けますが、ここでは室内の空気汚染に関する規制等について述べます。

### 1. シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会における「室内濃度指針値」

厚生労働省は、シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会において2002年1月22日までに検討してまとめられた「個別の揮発性有機化合物(VOC)の指針値(13物質)」を発表していますが、その中で接着剤に関係のある化学物質の指針値は次のとおりです。

なおこの指針値の意味等については、厚生労働省からQ&Aが出ています。

<http://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/situnai/shisinga.pdf>

化学物質名	室内濃度指針値
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08 ppm)
アセトアルデヒド	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03 ppm)
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07 ppm)
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20 ppm)
エチルベンゼン	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88 ppm)
フタル酸ジブチル	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02 ppm)
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.6 ppb)

表中の指針値が設定された化学物質の中で、ホルムアルデヒドについては2002年7月に改正された建築基準法で規制がされています。

### 2. 建築基準法

国土交通省は2002年7月に建築基準法を改正し、ホルムアルデヒドについては、その室内濃度を厚生労働省の指針値0.08ppm以下に抑制するために、内装に使用する建築材料や接着剤・塗料などにホルムアルデヒドの放散等級の表示を義務付けることを規定しました。

放散等級はF から無等級の4段階になっており、F のマークのついた最高等

級の接着剤は建築基準法のもとで内装仕上げにおいて使用面積の制限を受けないで使用できますが、F ~ F のマークのついた接着剤は建物の構造・種類・換気設備・換気回数で使用面積の制限を受けます。また無等級の接着剤は、内装仕上げ用途には使用禁止となっています。

### 3. 日本農林規格(JAS)および日本工業規格(JIS)

合板では、農林水産省が主管する JAS でホルムアルデヒドの放散量に応じた表示区分を、木質ボードの中のパーティクルボード、繊維板には経済産業省が主管する JIS でホルムアルデヒドの放散量に応じた種類を定めていましたが、建築基準法の改正に伴い両省で異なっていた表示を統一した方法とすることになり、対象となった合板などには F ~ F 等のマークの表示がされています。

出典：

化学工業日報社(2005)：14705 の化学商品、化学工業日報社

厚生労働省ホームページ(2002.2.8)：シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会・中間報告書 - 第8回～第9回のまとめについて

国土交通省ホームページ(2003.11.28)：改正建築基準法に基づくシックハウス対策

国立医薬品食品衛生研究所ホームページ(2003.04.01)：有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律

塩川二郎編(1988)：カーク・オスマー化学大辞典、丸善

通商産業省産業政策局消費経済課編(1998)：家庭用品品質表示実務提要、ぎょうせい

独立行政法人製品評価技術基盤機構・化学物質管理センター監修：化審法化学物質(改訂第5版)、化学工業日報社

日本化学会編(2003)：化学便覧第6版 応用化学編、丸善

日本シーリング材工業会(2004)：建築用シーリング材ハンドブック、日本シーリング材工業会

日本シーリング材工業会のホームページ及びシーリング材メーカー各社のホームページ

日本シーリング材工業会ホームページ：<http://www.sealant.gr.jp>

日本接着学会(2001)：接着剤データブック(第2版)、日刊工業新聞社

日本接着学会(1996)：接着剤ハンドブック(第3版)、日刊工業新聞社

日本接着剤工業会(2002)：接着剤読本、日本接着剤工業会

日本接着剤工業会・建設用接着剤協議会(1998)：建築接着工法ハンドブック、日本接着剤工業会・建設用接着剤協議会

日本接着剤工業会ホームページ及び塗料メーカー各社のホームページ

日本接着剤工業会：<http://www.jaia.gr.jp>