

# 微小フィラーによる高分子材料の改質

齊藤 猛，田中雅夫\*

## Improvement of Polymeric Material with Minute Filler

Takeshi SAITO and Masao TANAKA

### 1. はじめに

近年，ナノサイズのフィラーを高分子材料に均一に分散，複合化することにより，高分子材料の物性の改良・向上を図ろうとする種々の検討が行われている．その中の多くは，フィラーにモンモリロナイト等の粘土鉱物を使用しており，弾性率の向上，熱膨張係数の低減，ガス透過率の低減，吸水・寸法安定性の改善等の効果が報告<sup>1)</sup>されている．一方，ナノファイバーをフィラーとして用いた検討も行われており，その中では，セルロースナノファイバーが環境配慮型材料と言う点からも注目されている．当ファイバーに関する検討には，セルロースナノファイバーの製造方法（ファイバーのナノ化）に関するものや，フェノール樹脂との複合化に関するもの等が報告<sup>2)</sup>されている．

ここでは，ポリ乳酸樹脂エマルジョン接着剤の耐熱性向上を目的として，ポリ乳酸樹脂エマルジョン接着剤へのモンモリロナイトの配合を検討し，汎用樹脂の強度向上を目的として，ポリエチレン樹脂シートと微細セルロース繊維シートの複合化を検討した．

### 2. 実験方法

#### 2.1 エマルジョン樹脂接着剤へのモンモリロナイトの配合

ポリ乳酸樹脂エマルジョン接着剤には，ランディーPL-1000（ミヨシ樹脂（株）），モンモリロナイトには，クニピア-F（クニミネ工業（株））を使用し

た．下記にランディーPL-1000（以下 PL1000）の物性値を示す．

粒径：5 $\mu$ m 有効分：40% 粘度：1Pa $\cdot$ s  
イオン性：弱アニオン性 増膜温度：160

モンモリロナイトの PL1000 への配合は，攪拌機により所定時間両者を攪拌・混合することにより行った．

接着強度の測定は，ブロックせん断試験により行い，比着材にはヒノキ板目材を使用した．接着時の圧縮圧力は 5kgf/cm<sup>2</sup>，加熱温度は 180 とし，30 分加熱した後，概ね 35 に達するまで加圧状態で放冷した．試験片は，20 ，65%RH の雰囲気で養生後試験に供し，熱処理は，養生後の試験片を 90 の乾燥機中に 21 時間静置加熱することにより行った．

#### 2.2 ポリエチレンシートと微細セルロース繊維の複合化

ポリエチレンシートは，ポリエチレン（Novatec-LD 日本ポリエチレン（株））樹脂をプレスにより 170 で加熱圧縮することにより調製し，調製したポリエチレンシートの厚みは，概ね 0.25mm であった．

微細セルロース繊維には，セリッシュ KY-100G（ダイセル化学工業（株））を使用した．セリッシュは，植物繊維をマイクロフィブリル化したもので，繊維の太さは 0.1 ~ 0.01 $\mu$ m である．

微細セルロース繊維のシート化は，紙漉の要領で行った．つまり，微細セルロース繊維スラリーに水を加え所定の濃度に稀釈後，濾紙を濾過膜として吸引濾過し，その後乾燥機にて乾燥して調製した．

複合化は，2枚のポリエチレンシート間に微細セルロース繊維シートを挟み，プレスにより 170 で加

\* 材料技術研究課

熱加圧することにより行った。

強度試験は、繊維シート、ポリエチレンシート、複合化シートから打ち抜きによりダンベル型試験片を調製し、引張試験にて行った。

### 3. 結果及び考察

#### 3. 1 エマルジョン樹脂接着剤へのモンモリロナイトの配合

図1にPL1000で接着した試験体のブロックせん断試験の結果を示す。図1中0(1,3)―常温(加熱)の0(1,3)はPL1000に配合したモンモリロナイトの配合量(%), 常温は定常状態での, 加熱は90°Cで21時間加熱後の結果であることを示す。

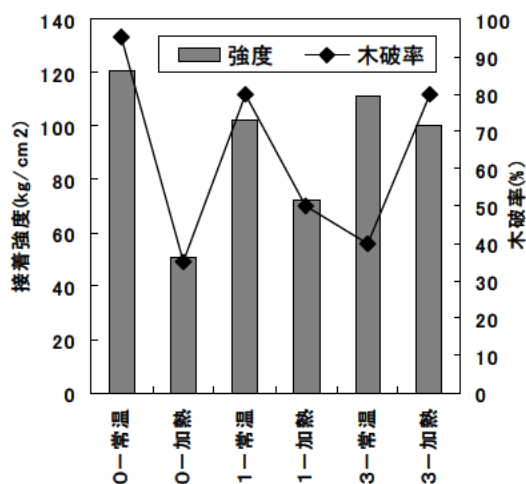


図1 各種試験体のブロックせん断強度

常温でのモンモリロナイト配合量の違いでは、モンモリロナイトの配合により、強度は多少低下し、木破率は大きく低下する。これは、PL1000の粘度がモンモリロナイトの配合により上昇し、この上昇により接着剤(PL1000)の比着材(ヒノキ板)への濡れ性や浸透性が低下したためと考えられる。

一方、加熱後の強度は、モンモリロナイト配合の有無に関わらず全体としては低下するが、モンモリロナイトを配合した試験片では、その低下の割合が小さい。また、モンモリロナイトを配合した試験片は、配合していないものに比較して木破率も相対的に高く、PL1000へのモンモリロナイトの配合は、耐熱性の向上に有効であろうと考えられる。

#### 3. 2 ポリエチレンシートと微細セルロース繊維の複合化

写真1に調製した微細繊維シートの電子顕微鏡写真を、図2に各種繊維シート(左側)と複合体等(右

側)の引張強度を示す。

図2(左側)中濾紙、微細繊維A(B)とは濾紙解繊繊維、セリッシュから調製したシートを示し、図2(右側)の

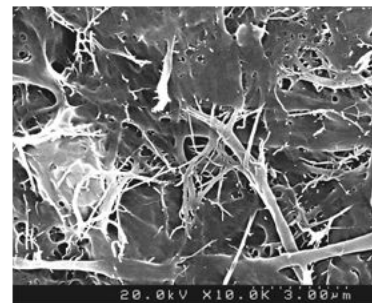


写真1 微細繊維シートのSEM写真

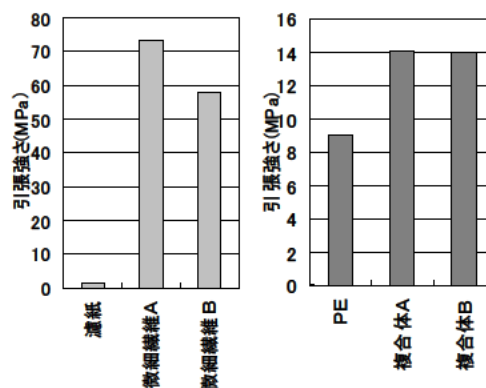


図2 繊維シート、複合体等の引張強度

PEはポリエチレンシート、複合体A(B)は微細繊維A(B)シートと複合化したポリエチレンシートを示す。繊維シートの強度では、濾紙シートと微細繊維シートで強度が大きく異なる。これは、写真1の様に微細繊維シートでは $\mu\text{m}$ オーダー以下の繊維が複雑に絡みあい強度が大きく向上したためと考えられる。複合体の強度では、ポリエチレンシート単体に比較して複合体の強度は1.5倍程度となり、微細繊維シートとの複合化は、強度の向上に有効であろうと考えられる。

#### まとめ

- ・エマルジョン接着剤へモンモリロナイトを配合することにより、耐熱性の向上が認められた。
- ・ポリエチレンシートへ微細セルロース繊維シートを複合化することにより、ポリエチレンシートの強度が向上した。

#### 引用文献

- 1) 中條 澄：“ポリマー系ナノコンポジットの現状と開発動向”. 工業材料.49(11),p18-21(2004)
- 2) 矢野浩之：“セルロース系ナノコンポジット”. 繊維と工業.62(12),p36-38(2006)