

塩ビ系壁紙のリサイクル

- パルプ繊維の回収と再生品化 -

建設廃材として処分されていた壁紙を用いて、有価物としてポリ塩化ビニル樹脂とパルプ繊維に分離回収するとともに、壁紙への再生品化ができましたので紹介します。

塩ビ系壁紙のリサイクルの現状

平成16年度の壁紙の年間生産量は7億2千㎡であり、このうちポリ塩化ビニル（塩ビ）系壁紙は6億4千㎡で総生産量の約89%になります（日本壁装協会統計）。重量にして約20万トンと推定され、施工や解体時に順次建設廃材として年間10万トンの壁紙が排出されると予測されています。

この塩ビ系壁紙は平成13年4月に施行された資源有効利用促進法の指定表示製品に掲げられ、分別回収促進のための材質表示などが求められています。

しかし現状では、塩ビ系壁紙の年間排出量に対するリサイクル率は1%未満と予測されており、より一層のリサイクルの推進が要求されています。

またリサイクルの取り組みとして、破碎処理による再利用や、塩ビ樹脂部分とパルプ繊維部分に分離回収する方法での再利用が行われています。分離回収において、塩ビ樹脂部分は再生樹脂原料として製造販売されているが、パルプ繊維はセメント工業の燃料へのサーマルリサイクルを除き、その殆どが焼却や埋め立て処分されている現状にあります。

年間排出量約2万トンのパルプ繊維が再利用できれば、塩ビ樹脂の採算性向上に直結するだけでなく、パルプ繊維も有価物として販売可能となります。

そこで、塩ビ樹脂を除去した後の樹脂含有量が少ないパルプ繊維回収技術の確立を目指すとともに、回収された繊維を紙状に加工して再生品化を試みましたので紹介します。

塩ビ樹脂とパルプ繊維の分離回収

施工時に排出された壁紙を10cm角程度に細か

くして、以下のような分離処理を行いました。

図1に見られるように壁紙を粉碎装置の容器内に入れ特殊工具を高速で回転させます。壁紙は工具と容器内の壁面とで衝突と打撃、摩擦が生じて粉碎化します。また、回転気流により軽質のパルプ繊維と重質の塩ビ樹脂粉体に分離されます。

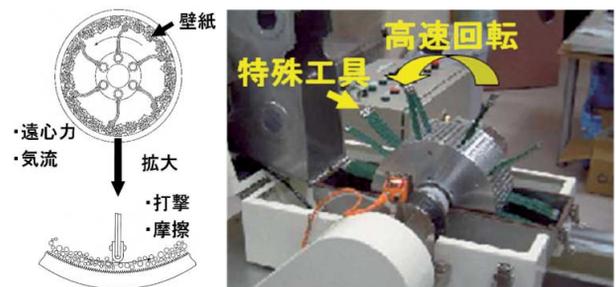


図1 粉碎分離装置

装置の回転速度を150m/秒間車のエンジン最高回転速度位まであげると粉碎化が促進して繊維の回収量を増します

次に一次分離処理されたパルプ繊維を、図2のように塩ビ樹脂粉体の粒径より大きく濾過層の役割を果たすガラス製の粒子が入った容器に入れて、粒子とともに容器内で攪拌や振動を与えて円運動など付加運動により処理物の流動化を図り分離しました。

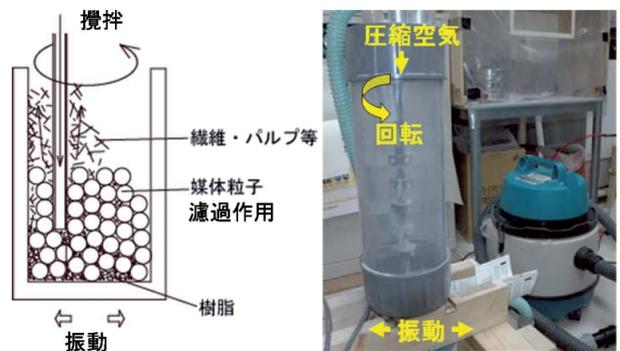


図2 攪拌振動分離装置

さらに二次分離された繊維を、図3のように貯水槽で攪拌して固まりを細かくし、比重差を利用してその攪拌液を上澄み液とダスト水に分離しました。

この処理を3回繰り返した後、脱水してパルプ繊維を回収しました。

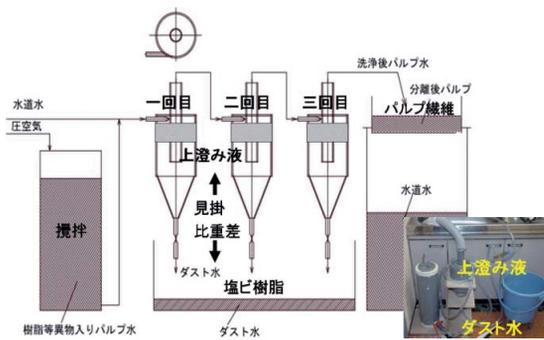


図3 比重分離装置

塩ビ樹脂の比重は1.35でパルプ繊維の見掛け比重は0.5前後です

分離処理後の塩ビ樹脂量とパルプ繊維の寸法

この処理で得られたパルプ繊維の塩ビ樹脂粉体含有率を図4に示します。分離工程の進行とともに塩ビ樹脂含有率が低くなる傾向を示し、比重分離3回目には5%以下に含有率が減りました。

さらに、回収されたパルプ繊維の繊維長は、表1のように大きく2種類に別れており、長い繊維が2.1mm程度で、短い繊維が0.5mm程度でありました。紙の主原料であるパルプ繊維の繊維長は、広葉樹で0.5～2.5mm、針葉樹は1.5～6.0mmであることから、回収パルプ繊維を用いて紙を作ることができると考えました。

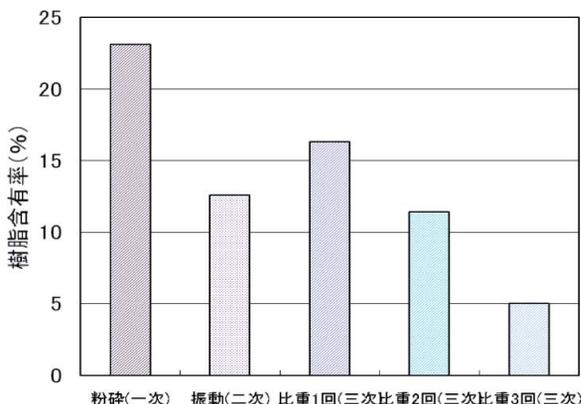


図4 分離工程と塩ビ樹脂粉体含有率の関係

70%硫酸でパルプ繊維や炭酸カルシウムなどを溶解させた残渣物から算出しました

表1 回収されたパルプ繊維の寸法

原料	繊維長	繊維幅	
広葉樹	0.5～2.5mm	10～35μm	
	ポプラ	1.5mm	25μm
針葉樹	1.5～6.0mm	10～60μm	
	マツ	2.0～3.0mm	22～50μm
パルプ繊維	長繊維	2.1～2.2mm	20～50μm
	短繊維	0.4～0.6mm	20～50μm

回収パルプ繊維による紙作り

紙の試作は回収パルプ繊維を水に混ぜてミキサーで攪拌し、溜め漉き法によりメッシュの異なる

なる紗で漉して濡れたシートを作り、そのシートに強制的な水切りを施した後、乾燥して紙に加工しました。なお、漉き液に接着剤や湿潤強化剤などの添加は行いませんでした。

ここで80メッシュのように細かい紗を用いると、図5に見られるように粒径500μm程度の塩ビ樹脂粉体が大量に残ることがわかりました。逆に20メッシュや40メッシュの粗い紗を用いると、粒径の大きい粉体や短い繊維が脱落して良質の紙が作れました。また塩ビ樹脂粉体含有率は1.5%以下に抑えられていました。

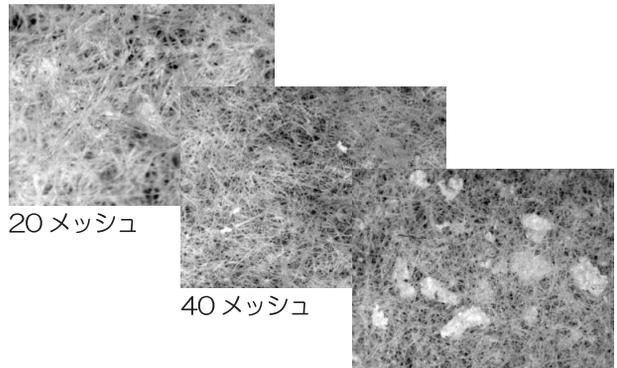


図5 回収パルプ繊維による紙（20倍）
綿状に見えるのがパルプ繊維で、粒状は塩ビ樹脂粉体です

壁紙への再生品化

試作した紙の引張り強さは、接着剤などを添加していないためティッシュペーパー程度しかありませんでした。

紙の強さを補うためには、熱接着繊維の不織布を貼り合わせるのが好ましく、引張強さは150倍、伸び率は5倍近くまで上がりました。

この紙は、不織布を接着剤で貼り合わせた市販の壁紙と同程度の引張り強さや伸び率を得ることができ、壁紙への活用が期待できます。

今後はより良質なパルプ繊維を回収するため、装置の改良や量産化などに取り組む予定です。

なおこの研究は、アールインバーサテック株式会社、三喜産業株式会社との共同研究として行いました。

当支所では、繊維製品のリサイクル技術のほか、製造技術や評価技術の支援も行っています。どうぞお気軽にご相談下さい。

事業化支援部 <八王子支所>

樋口明久 TEL 042-642-2778

E-mail : higuchi.akihisa@iri-tokyo.jp