

塩ビ壁紙廃材からの活性炭製造プロセスの開発 (第4報)

(正) 福田弘之<sup>1)</sup>、○ (賛) 佐々木千聡<sup>1)</sup>、(賛) 山崎 彰<sup>1)</sup>、(賛) 瀬尾郁夫<sup>1)</sup>、(賛) 安藤暁宏<sup>1)</sup>  
 1) ㈱クレハ環境

1. 目的

塩ビ樹脂は様々な物質との混和性が良いため、成形加工に際して、熱安定剤、可塑剤に加え種々の物質などを配合することにより、優れた特性を持つ製品に仕上げられる。塩ビ製品の中で、塩ビ壁紙は市場に出て30余年、意匠の自由度が高く、難燃性、耐久性に優れた特長から、年間20万トン生産出荷され、全壁紙の90%を占めている。一方、廃材は製造格外品、流通端材、施工端材、剥がし残材に加えて建物解体での混合廃材でもあり、年間14万トン排出され、その99%が焼却や埋め立て処分されている。

我々は塩ビ壁紙の熱処理について、外熱式ロータリーキルンを用いた実験を行い、処理過程における物理的および化学的変化を調査してきた。その結果、塩ビ壁紙の組成を有効に活用して、吸着性能を有する炭化物の製造が可能であることを確認した。(詳細は既報<sup>1) 2) 3)</sup> 参照)

塩ビ壁紙は意匠性の高さから表面形状に差のある銘柄が多種ある。本報では、この形状の違いが熱処理時に与える影響を、小型連続式ロータリーキルンを用いて調査、検討した。この熱処理過程における状況などを述べ、更に、得られた生成物の性能評価について報告する。

2. 実験

2.1 塩ビ壁紙の組成

実験に用いた塩ビ壁紙廃材は、塩ビ樹脂にフタル酸エステル系可塑剤、カルシウム系安定剤、二酸化チタン光遮蔽剤および石灰石粉末充填剤(主成分は炭酸カルシウム)を加え、紙に塗布した複合材である。原料として坪量の異なる製造格外品のロール巻きおよび新築施工端材、リフォームは剥がし残材を破碎機メーカーで~30mmのサイズに破碎して出発原料とした。

2.2 装置

実験装置ロータリーキルン設備のフローシートを図1に示す。

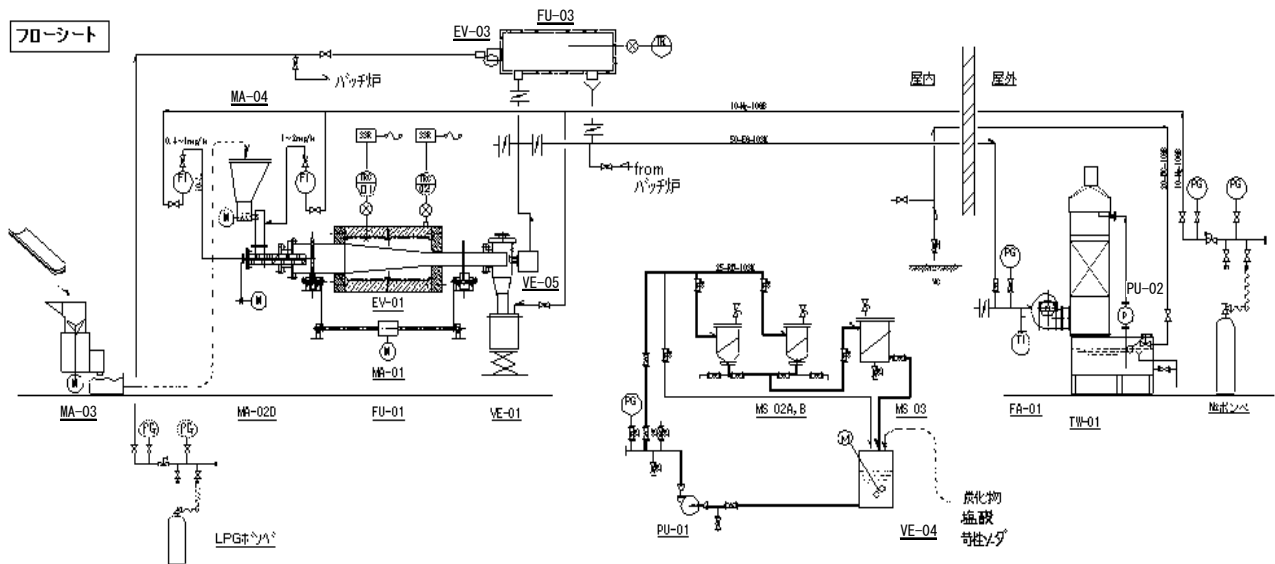


図1 ロータリーキルン実験設備のフローシート

【連絡先】 〒974-8232 いわき市錦町四反田 30 番地 株式会社クレハ環境 企画開発部 佐々木千聡

Tel : 0246-63-1231 Fax : 0246-63-1232 E-mail : chisato\_sasaki@kurekan.co.jp

【キーワード】 塩ビ壁紙、脱塩化水素、熱処理、活性炭、吸着

FU-01 は駆動機 MA-01 を備えたロータリーキルンで内部に送り羽根を備え、処理能力 0.5~7.0kg/h、電気ヒータ EV-01 による外熱式で最高処理温度 900℃の設計である。

### 2. 3 処理方法

破砕品は MA-04 定量供給機、MA-02D フィーダのスクリューの上部ホッパから投入しながら、3kg/h で連続的に FU-01 ロータリーキルンへ供給し、窒素雰囲気下 600℃で加熱処理する。キルンから吐出した処理物は VE-01 密閉式受器に受ける。発生分解ガスは FU-03 排ガス燃焼筒で完全燃焼して、TW-01 除害塔で処理し、大気放出する。得られた炭化物のカルシウム化合物の除去はバッチ方式で処理する。炭化物を VE-04 混合槽に水および希塩酸を入れて混合し、PU-01 循環ポンプで循環して、炭化物中のカルシウム化合物を溶出除去する。ポンプ循環で約 100 μm に破砕され、MS-03 製品濾過器で捕集する。このような処理で得られた炭化物を評価用試料とした。

### 2. 4 評価

- (1) 破砕品の焼却処理
- (2) 炭化物の水洗および希塩酸処理
- (3) 希塩酸洗浄した炭化物の一般特性

各処理炭化物は JIS K 1474 に準拠して、ヨウ素吸着力やカラメル脱色性能を測定し、比表面積は BET 一点法で測定した。

## 3. 結果および考察

### 3. 1 塩ビ壁紙の破砕について

塩ビ壁紙の製造格外品のロール巻きと住宅メーカーの施工端材について、破砕機メーカーの 1 軸破砕機での処理状況を図 2 に示す。

#### ・製造格外ロール巻き



#### ・住宅メーカー端材

図 2 塩ビ壁紙廃材の破砕状況

上記に示されるように、製造格外のロール巻きおよび新築施工端材収集物の有姿形状の違いにもかかわらず、実機レベルの汎用破砕機で目的とするサイズの破砕品が得られることを確認できた。

### 3. 2 破砕品の処理による性状について

塩ビ壁紙の意匠性の高さから、表面形状が多岐にわたってきている。その特性の一つに坪量（紙の単位面積当りの重量）がある。そこで、坪量の異なる製造格外ロール巻きと住宅メーカーから排出される廃材が熱処理によりどのような性状変化を示すかを調査した。

その結果を、表1に示す。

表1 壁紙の坪量と処理変化について

	壁紙A	壁紙B	壁紙C	住宅メーカー端材
坪量 $\text{g/m}^2$	218	276	297	—
破砕品の焼却残量 %	26	27	29	27
600°C炭化処理				
炭化収率 %	35	39	46	45
水洗処理収率 %	21	26	28	25
希塩酸処理収率 %	20	20	22	19
希塩酸処理品の特性				
比表面積 $\text{m}^2/\text{g}$	241	281	233	261
ヨウ素吸着力 $\text{mg/g}$	287	312	322	291
カラメル脱力性能 %	20	17	19	22

塩ビ壁紙の裏打ちの紙は規格品で厚みが一定であるので、坪量が大きいほど塩ビ層が大きい。これらの焼却残量は無機物であることから、坪量が大きいほど焼却物の収率は大きくなる。これは表1からも判る。壁紙の強度を確保するために坪量によって、塩ビ層の組成の変更が考えられる。同様に、600°C炭化収率は壁紙の坪量が大きいほど大きく、壁紙の坪量の差が約  $100\text{g/m}^2$  で、約 10%の差になる。その炭化物を希塩酸洗浄してカルシウム化合物を除去すると収率の差が小さくなり、20%前後の収率になる。塩ビ壁紙は熱処理することによって、塩ビ樹脂から脱離する塩化水素が含有する炭酸カルシウムと反応し、塩化カルシウムになる。炭酸カルシウムが水洗溶解除去できる塩化カルシウムになった割合は壁紙の坪量が小さいほど大きくなり、最大 95%であった。坪量が小さい壁紙ほど炭化したときに塩化カルシウムへの転換率が大きくなるのは、壁紙の強度を上げるために組成の変更、すなわち石灰石粉末などの添加量の変更のためだろうと考えている。このように処理された炭化物の特性は比表面積  $250\text{m}^2/\text{g}$ 、ヨウ素吸着力  $300\text{mg/g}$  およびカラメル脱色性能 20%前後であって、壁紙の銘柄が変わっても特性の変化は小さいことが判る。また、住宅メーカー抛出の施工端材の熱処理でもその範疇に入っていることから何ら問題がないと考えている。

以上の結果、塩ビ壁紙廃材の受入れ基準は緩やかでも、その他の混入でも 600°C炭化で得られた炭化物は性能のバラツキが小さく、今後の廃材の収集と運搬のシステム化を考えやすくなった。

#### 4. まとめ

ラボ実験をもとに、実用化のためにパイロット設備として、連続式ロータリーキルンを選定し、一連の運転を実施した。実用化に向けた対策の一環として廃材の自由度を広げるための調査をしたが、その結果、意匠の差のある塩ビ壁紙でも、600°C炭化処理することによって得られる活性炭化物の特性の差はわずかであった。また、混在が予想される住宅メーカー廃材の処理にも何ら問題がなかった。今後、さらに、問題点の摘出と対応策を実施して、各工程の最適条件を確立し、早期実用化を実現する。

<謝辞> 本研究は、経済産業省からの産業公害防止技術開発費補助金を受け、(財)国際環境技術移転研究センター (ICETT) との共同研究の一環として平成 16 年度から実施中のものである。

- <参考文献>
- 1) 第 15 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 I p578~580 (2004)
  - 2) 第 16 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 I p444~446 (2005)
  - 3) 第 17 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 I p552~554 (2006)