

# 宅配便等の荷札伝票をリサイクルした油吸着材の開発

岡 喜秋、鍛冶 彰男\*

## Development of Recycling Carbon Paper Waste to Oil Absorbent Materials

Yoshiaki OKA Akio KAZI\*

キーワード：油吸着材，カーボン紙，荷札伝票

### 1. はじめに

新聞紙，雑紙などの古紙は，日本では効率よく収集されて，ティッシュペーパーなどにリサイクルされている。しかし宅配便などの荷物に貼られた荷札伝票は，図1に示すように個人の氏名，住所，電話番号などの個人情報が記載され，また裏面にはカーボンを練り込んだワックスが塗布されているため，リサイクルは難しく，シュレッダーで細かく裁断された後，焼却処分されている。



図1 荷札伝票

荷札伝票は数枚で1組となっており，配送の過程でミシン目から切り離して使用されるため，使用済み伝票は宅配業者の配送センターに集まる。廃棄物処理業者は図2に示す特殊車両で廃伝票を収集する。この車両にはシュレッダーが搭載されており集荷と同時に裁断作業を行い，個人情報が出ないように配慮している。

再利用されず焼却処分されている廃伝票は北海道でも年間数十トンあるものと推定される。本研究では，この廃伝票のリサイクルを目的として，裏面に塗布されたワックスの撥水性を利用した油吸着材の開発を行った。



図2 集荷用車両



図3 車両内での裁断作業

### 2. 油吸着材の試作

#### 2.1 廃伝票の破碎・粉砕の検討

破碎・粉砕に関する実験は，図4に示す(株)奈良機械製作所

\* (株)北海道エコシス

事業名：派遣指導（平成18～20年度）

課題名：廃カーボン紙を利用した油吸着材の製品化



図4 粉碎機外観

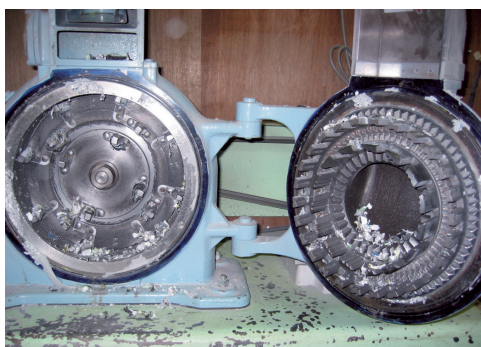


図5 破砕機内部構造



粉碎前（シュレッダー処理後）

粉碎後

図6 粉碎前と粉碎後の形状

製ピンミル式粉碎機を使用した。カッターミルなどを検討したが、紙を繊維状にするにはピンミル式粉碎機が最適であった。図5に粉碎機の内部構造を示す。固定ピン、回転ピンが配置されており、上部のホッパーより供給された被粉碎物は固定ピン、回転ピンにより引きちぎられるように粉碎されるものと考えられる。

図6に粉碎された荷札伝票紙を示す。シュレッダー処理されたものは裁断幅が2mm程度であるが、ピンミル式粉碎機で処理すると、右図のように綿ぼこりの形状になる。図7に実態顕微鏡写真を示す。これにより、繊維の幅は10~20 $\mu$ m程度の大きさに粉碎されており、1/100程度になっている。長さは写真からは明確ではないが、0.5mmから数mm程度はあると考えられる。

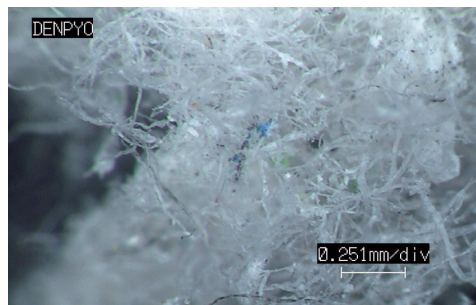


図7 粉碎後の顕微鏡写真

## 2.2 性能試験用油吸着材の試作

(財)日本船舶品質管理協会により昭和59年に制定された排出油防除資材の性能試験基準によれば、油吸着材の基本性能として、吸着量試験と吸水試験があり、次の判定基準が定められている。

### ① 吸着量の試験

10cm×10cmの試験片を20℃のB重油の油面に浮かべて5分間静置した後、これを金網上に5分間放置し、その重量を測定する。

吸着量は油吸着材1gにつき6g以上、かつ1cm<sup>2</sup>につき0.8g以上であること。

### ② 吸水量の試験

10cm×10cmの試験片を20℃の清水面に浮かべて、5分間静置した後、これを金網上に5分間放置し、その重量を測定する。

吸水量は油吸着材1gにつき1.5g以下、かつ1cm<sup>2</sup>につき0.1g以下であること。

### 2.2.1 吸着量の試験

吸着量の試験を行うため、10cm×10cmの袋状に成形した不織布（東レ㈱トレミクロン）に、図6右の粉碎された荷札伝票紙を4g入れて熱融着により閉じたものを使用した。



図8 試験用油吸着材

一般に市販されている油吸着材は、50cm×50cmの形状で重量100gが最も多いため、試験用油吸着材はこの重量の1/25で、充填量を4gとした。

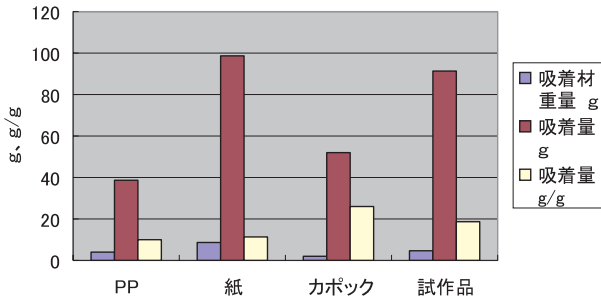


図9 マシン油の試験結果

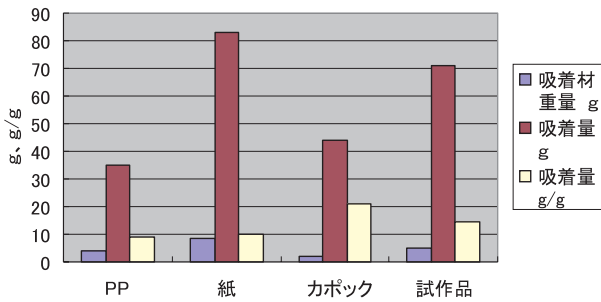


図10 A重油の試験結果

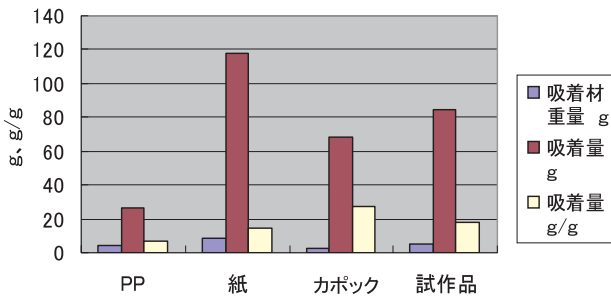


図11 エチレングリコールの試験結果

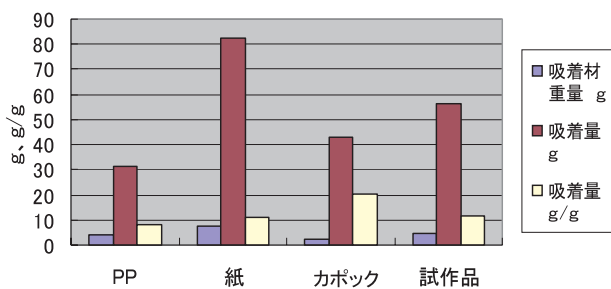


図12 軽油の試験結果

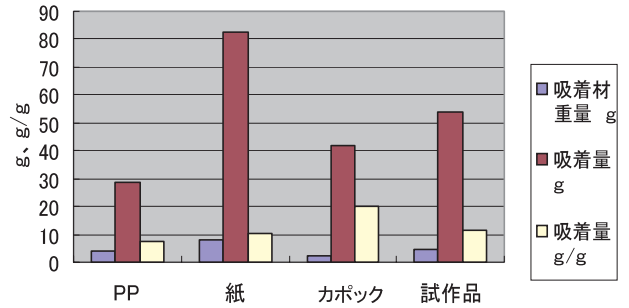


図13 灯油の試験結果

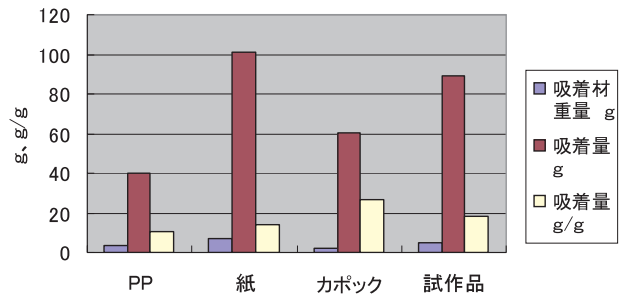


図14 食用油の試験結果

油吸着材の性能試験①に示された吸着試験に使用した油は、マシン油（エンジンオイル相当）、A重油、エチレングリコール（希釈しないもの）、軽油、灯油、食用油（サラダオイル）の6種類である。排出油防除資材の性能試験基準に使用するB重油は入手が困難であったため、B重油と粘度に近いマシン油、食用油を選択した。また、吸着試験には試作品の他、表1に示す3種類の市販品について、10cm×10cmの大きさに裁断し試験に供した。

表1 供試油吸着材（10cm×10cm）

PP	オイルキャッチャー ポリプロピレン製 (A社製) 4g
紙	イーマット 油吸着材 紙製 (B社製) 8g
カポック	オイルキャッチャー（天然繊維） K-50 (C社製) 2g
試作品	粉砕物を不織布（東レ トレミクロン）に 充填したもの 5g（袋込み重量）

図9～14は、各油吸着材について、初期重量（g）、それぞれの油の吸着量（g）、吸着材重量に対する吸着量（g/g）を表している。図9、図14の試験結果から、マシン油、食用油は高粘度のため、吸着量は多く、吸着材重量に対する吸着量は9g/g以上である。しかしマシン油の場合、1cm<sup>2</sup>当

たりの吸着量が0.8g以上は、紙と試作品のみである(図9)。食用油の場合についても0.8g以上の基準値を満たすのは紙と試作品である(図14)。

PPについて、マシン油、A重油、エチレングリコール、軽油、灯油、食用油の吸着材重量に対する吸着量は6g以上である。しかし1cm<sup>2</sup>当たりの吸着量は、すべて0.8g以下である。

紙については、供試油吸着材の初期重量が8gあるため、吸着量は80~100gと多い。1cm<sup>2</sup>当たりの吸着量は、すべて0.8g以上である。吸着材重量に対する吸着量も10g/g以上となる。

カポックについては、試験片重量は2gと最も軽く、そのため吸着材重量に対する吸着量は最も優秀で20g/g以上である。しかし1cm<sup>2</sup>当たりの吸着量はすべて0.8g以下となる。

試作品は、吸着材重量に対する吸着量は10g以上ある。しかし、1cm<sup>2</sup>当たりの吸着量が0.8gを超えるのはマシン油、エチレングリコール、食用油である。A重油、軽油、灯油は0.8g以下で、これを満たすためには、充填物を増やす必要がある。

### 2.2.2 吸水試験

吸水試験についても、吸着試験と同様に図8に示す油吸着試作品(10cm×10cm、充填量4g)を使用した。

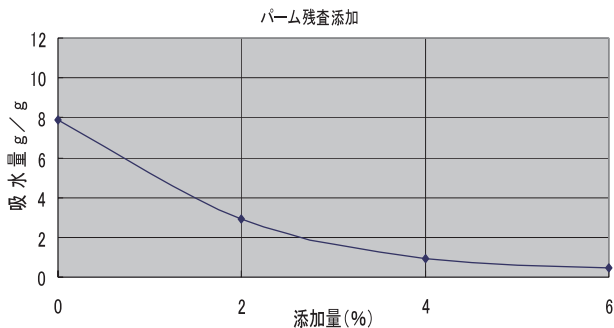


図15 吸水試験

吸水試験の結果を図15に示す。荷札伝票紙は裏面にワックスが塗布されており、撥水性はあるが、この結果より、吸水量8gあり判定基準に達していない。そのため、ワックスの一種であるパーム残渣(パーム油精製の過程で発生)を6%まで添加した。図15より、3%以上添加することで基準を達成できることが判った。

図16に、代替品として正味期限切れの廃棄バターを添加したときのデータを示す。同様に6%まで添加したが、この結果、4%以上添加することで基準を達成できる。

図17は、廃バターを6%まで添加した場合のA重油吸着量に及ぼす影響について試験を行った結果である。この結果から吸水量を下げるために、廃バターを6%まで添加してもA重油の吸着量に影響のないことが判る。

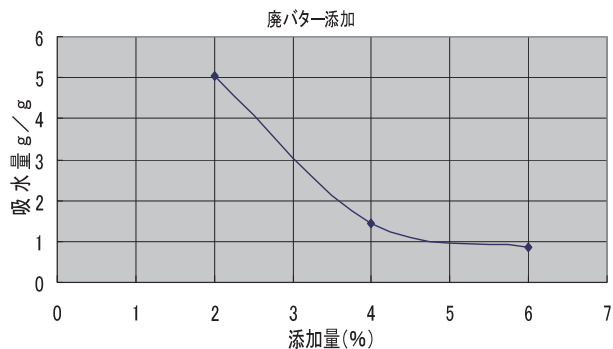


図16 吸水試験

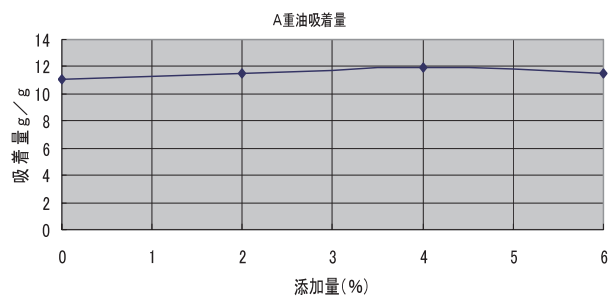


図17 A重油吸着試験

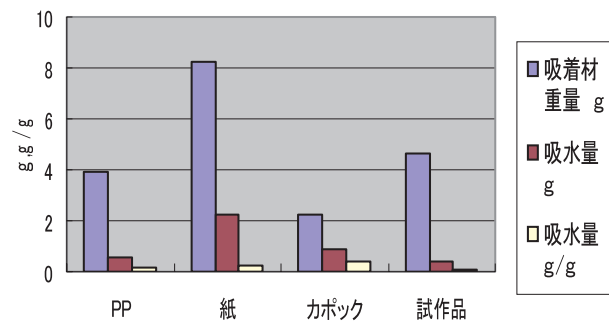


図18 吸水試験

図18は、3種の市販品と試作品の吸水試験の結果である。これより、吸着材重量に対する吸着量はすべて1.5g/g以下、1cm<sup>2</sup>当たりの吸着量も0.1g以下である。試作品も良好な値である。

### 3. 実用規模の油吸着材の試作

市販品の平均的な大きさは50cm×50cmである。重量については100gが平均的であるが、B社のように200gの例もある。また今回の吸着試験の結果から、粘度の比較的高いマシン油、食用油では吸着性能は十分と考えられるが、粘度の低いA重油、軽油、灯油では不十分である。そのため、充填量を200g程度とした。



図19 試作油吸着材 (60cm×40cm)

図19に試作した油吸着材を示す。これに使用した不織布は、札幌市内で油吸着材を製造、販売している㈱タナカ商事より提供を受けたもので、大きさは60cm×40cmである。図19のように熱融着による仕切りが2箇所あり、充填された吸着材のかたよりを防ぐ構造である。



図20 試作油吸着材 (50cm×50cm)

図20に、50cm×50cm（厚さ1cm）のマット状に成形した油吸着材を示す。図6の粉碎物に樹脂粉末を混入した後、不織布で包み、電気ヒータにより加熱して、図20のようにマット状に融着させた油吸着材である。この油吸着材を製造するには、樹脂粉末の混合装置、金型、加熱用ヒータなどが必要になり、少量生産ではコスト高となる。

#### 4. おわりに

焼却処分されている荷札伝票をリサイクルした油吸着材を試作し、吸着試験、吸水試験を行った結果、以下の所見を得た。

- 荷札伝票を細かく粉碎するにあたり、種々の粉碎機、破碎機を検討したが、ピンミル式の粉碎機が適当であることが判った。
- ㈱日本船舶品質管理協会の排出油防除資材の性能試験基準を参考にした吸着試験の結果、粘度の高いマシン油、食用

油については十分な性能であった。また、3種の市販品と比較しても遜色のない値である。

- 吸水試験では、荷札伝票の裏面に塗布されているワックス量の撥水効果では不十分のため、パーム残渣、廃棄バターを数%添加する必要がある。
- 実用規模の油吸着材の試作では、2種の形状を試作した。安価に製造するには図19の形状が適当と考えられる。
- 現在㈱北海道エコシスでは、図19に示す製品を試験販売しており、土木作業、建築作業現場などで使用されている。

#### 謝辞

荷札伝票をリサイクルした油吸着材を開発するにあたり、林産試験場から有益なアドバイスを頂いた。感謝申し上げます。また、㈱北海道科学技術総合振興センターより平成20年度産業創出プロジェクト推進事業の補助を頂いたことに感謝申し上げます。

#### 引用文献

- 1) ㈱日本船舶品質管理協会：排出油防除資材の性能試験基準—昭和59年制定—
- 2) 村上謙吉他：吸油性材料の開発，㈱シーエムシー 178pp (1991)