

## 焼酎蒸留粕を用いた蘇生紙製品の開発に関する研究

鹿児島工業高等専門学校 正員 山内正仁 木原正人 平田登基男 前野祐二  
宮崎大学工学部 正員 増田純雄

### 1. はじめに

産業廃棄物の一つである焼酎蒸留粕（以下、焼酎粕）は近い将来、自主規制ではあるが海洋投棄が禁止されようとしている。そのため、鹿児島県ではこれまで海洋投棄されていたものを含め合計 23 万トンを陸上で処理しなければならない、焼酎メーカーにとっては大きな問題となっている。筆者らはこの焼酎粕を有効な資源としてとらえ、古紙と混合し、紙（蘇生紙）を作ることに成功し、これまでに蘇生紙の物理・力学的特性、化学的特性および市場性について検討してきた。その結果、蘇生紙は環境配慮型製品として市場性が多岐に期待されており、中でも植物育成に必要な肥料成分を大量に含む点において、植物栽培ポットや農業用資材、法面緑化基盤材への活用が見込まれることが明らかになった。本研究では、蘇生紙の具体的製品のひとつとして、蘇生紙ポットの開発を試み、若干の知見が得られたので報告する。

### 2. 蘇生紙ポット作製実験

#### 2.1 蘇生紙ポット作製方法

図-1 に蘇生紙ポット作製装置を示す。ポット作製プロセスは 1) 試料調製工程, 2) 試料成型工程, 3) 試料加圧工程, 4) 乾燥工程からなる。以下に各々のプロセスについて説明する。

1) 試料調製工程：甘藷焼酎粕 500g に 1cm 角に切った古紙（新聞古紙）を甘藷焼酎粕 100g 当たり 1g、3g、5g、7g（以下、古紙混合比 1%、3%、5%、7%と表す）添加後、フードカッターで 3 分間粉碎する作業を繰り返し、試料を約 20kg 調製した。

2) 試料成型工程：下金型（ ）の形状に作られた不透水性のシート（ ）を金型の中に置き、その中に試料（ ）を 780g 入れ、上金型の内側に取付けられているステンレス製の網（ ；厚さ 1.5mm、0.56mm×16 メッシュ）に脱型用の網（ ；厚さ 0.2mm、21×18 メッシュ）を張り、上金型（ ）を下金型に合わせ、金具で固定し、ポット形状に成型した。

3) 試料加圧工程：金型を逆さにし、排水用ホースと真空ポンプ（ ）をつなぎ、真空圧を 0.05Mpa に固定して、吸引した。

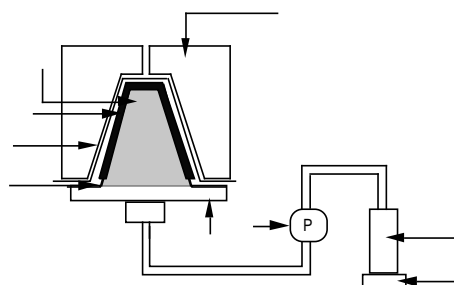
4) 乾燥工程：金型を元の状態にもどした後、金具をはずし、脱型用の網と不透水性シートを取り外し、試料（ポット）を乾燥器用ステンレス容器に入れ、60℃で 10 時間乾燥させた。乾燥後のポットは、デシケーター内で保存した。

#### 2.2 蘇生紙ポット成型後の廃液量と廃液の性状分析

加圧工程で生じた廃液の重量を測定後、廃液中の BOD、COD<sub>Cr</sub>、蒸発残留物、強熱減量、SS は下水試験法で、T-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、CaO、MgO は肥料分析法にしたがい測定した。

### 3. 実験結果と考察

図-2 に蘇生紙ポット成型時における加圧時間と廃液量の関係を示す。廃液量は、加圧後 1 分間で古紙混合比に関係なく急激に増加し、約 350g であった。それ以上の加圧時間では古紙混合比により徐々に廃液量に差が生じた。これは古紙混合比が増加すると古紙による焼酎粕の吸収量が多くなるためである。図-3 に各加圧時間における成型試料の含水率を示す。含水率は加圧後 1 分間で急激に減少し、古紙混合比が大きくなるにつれてその変化量は大きくなった。次に表-3 に成型試料の脱型のし易さを確認するために試料の含水率が 90%、88%、85%、83%、80% に達した時点で加圧を停止し、脱型のし易さを定性的に評価した結果を示す。含水率 90% では試料



下金型, 不透水性シート, 試料, ステンレス製網, 脱型用網, 上金型, 真空ポンプ, 廃液回収瓶, 電子天秤

図-1 蘇生紙ポット作製装置

キーワード 資源循環型リサイクル製品、甘藷焼酎蒸留粕、古紙、有効利用、廃液性状特性

連絡先： 899-5193 鹿児島県始良郡隼人町真孝1460-1 TEL&FAX：0995-42-9124

が金型に付着し全く脱型できなかった。含水率 88%では試料が緩く、形状を維持した状態で試料を脱型することは困難であった。含水率 85%以下では、脱型を容易に行うことができた。図-4 に各加圧時間における成型試料の含水率の変化量  $w$  を示す。加圧後 1 分まではその変化は急であり、1 分から 2.5 分まで緩やかに減少し、2.5 分以降

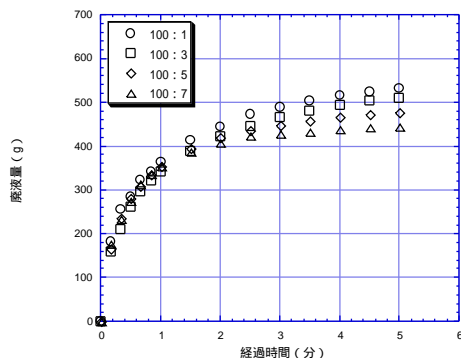


図-2 蘇生紙ポット成型時における加圧時間と廃液量の関係

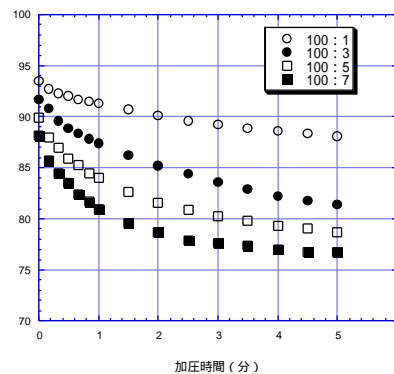


図-3 各加圧時間における成型試料の含水率

は全ての古紙混合比において時間当たりの変化量は 1 より少なくなった。本実験では、ポット試料が脱型の容易である含水率 85%以下で、かつ、その変化量が 1

表3 蘇生紙ポットの脱型のし易さ

含水率 (%)	90%	88%	85%	83%	80%
脱型のし易さ	x				

より小さくなった時点を最適な加圧時間と考え、ポットを作製することにした。図-5 に古紙混合比と固形分除去率、SS 濃度の関係を示す。全体的な傾向として、固形分除去率は、古紙混合比 1~3%にかけて急激に高くなり、古紙混合比 3%では 79.4%であった。3%以上の古紙混合比ではその変化は緩やかであった。このことから、古紙混合比 1%で蘇生紙ポットを成型加圧した場合、3%以上と比較して、試料がポット作製装置の上金型内部に取付けられているステンレス製網を通過し易いことがわかった。廃液中の SS 濃度は古紙混合比 1%では 6,420mg/L と高かったが、3%以上では 1,250~1,480mg/L であった。なお、この結果は焼酎粕をスクリーウーデカンター型の固液分離装置で分離した際に得られる SS 濃度と同程度であった。したがって、古紙混合比 3%以上で蘇生紙ポットを作製すると、廃液の処理は従来通り、嫌気性処理法と活性汚泥処理法を組合わせた方法で可能と思われる。図-6 に古紙混合比と、BOD、COD<sub>cr</sub>、

x : 脱型できない。  
 : 試料が緩く脱型しづらい。  
 : 脱型し易い。

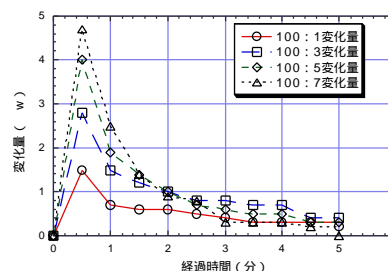


図-4 各加圧時間における成型試料の含水率の変化量  $w$

および T-N 除去率の関係を示す。古紙混合比 1%と古紙混合比 3%以上で両者を比較すると、古紙混合比 1%では、BOD、COD<sub>cr</sub> 及び T-N 除去率はそれぞれ 54.7%、67.8%及び 63.7%であったが、古紙混合比 3%以上ではそれぞれ 63.6~65.2%、78.6~85.9%、および 70.7~72.0%であり、除去率の差は顕著であった。

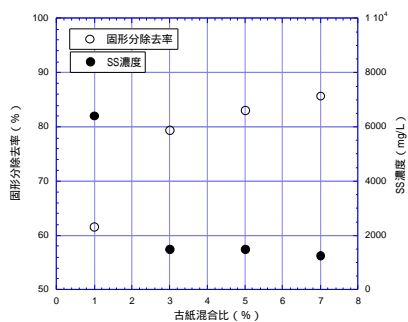


図-5 古紙混合比と固形分除去率、SS 濃度の関係

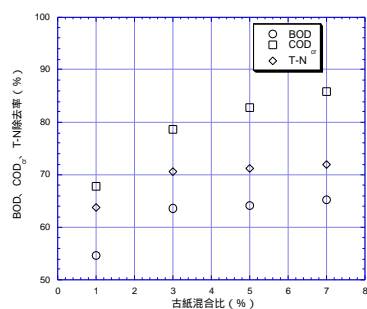


図-6 古紙混合比と BOD、COD<sub>cr</sub>、T-N 除去率の関係

以上の結果から、古紙混合比

3%以上で蘇生紙ポットを作製すると、焼酎粕に含まれる有用成分を効率良くポットに保持させることができ、かつ、従来の廃水処理に比べて処理にかかる負荷を低減できることがわかった。

4. おわりに

本研究で得られた知見を示す。1) 蘇生紙ポット作製装置を開発し、蘇生紙ポットを作製できた。2) 蘇生紙ポットを作製することで甘藷焼酎粕に含まれる SS 分を約 98%除去することができた。このことから、廃液を直接嫌気性微生物で処理し、この過程で生じるメタンガスをポットの乾燥工程に利用すればコストダウンにつながると思われる。