

焼酎蒸留粕の有効利用に関する基礎的研究

宮崎大学工学部 学員 ○淵上 勲  
 宮崎大学工学部 正員 増田 純雄  
 鹿児島高専 正員 山内 正仁

1. はじめに

食品製造業の動・植物性残さ排出量は推計248万t/年といわれており、製造業内部での減量化後の排出量は120万t/年で、内部減量後のリサイクル率は約80%となっている。このように、食品製造業の動・植物性残さは全体的に高いリサイクル率を示している。しかし、地域的な食品製造廃棄物である焼酎蒸留粕は、九州内で年間約44万tが排出され、その内、約40%を海洋投棄し、残り60%を陸上で処理している。一般的に焼酎蒸留粕はBOD濃度が数万mg/Lの高濃度で、5~10%の固形分を含んでおり、かつ粘度が高く、フィルタープレス等のろ過機による固液分離が難しく、廃液の処理技術が確立されてないのが現状である。さらに、焼酎蒸留粕の海洋投棄は2001年から全面禁止になることから、陸上処理が緊急な問題である。

本研究では、甘藷焼酎蒸留粕と稲ワラをオスターブレンダー(粉砕機)で粉砕混合した後、圧搾ろ過装置でろ過し、ろ過残留物を飼料化する実験を行った結果、若干の知見が得られたので報告する。

2. 実験装置と実験方法

圧搾ろ過装置は図-1に示すように、穴開きアクリル板(径:10.5cm、穴径:5mm)、金網(目開き:500 $\mu$ m)、アクリル円筒(径:10.5cm、深さ:20cm)および载荷可能なピストンから構成されている。飼料作製は、甘藷焼酎蒸留粕(100g)と長さ約1cmに切断した稲ワラ(110 $\pm$ 3 $^{\circ}$ Cで3時間乾燥)をオスターブレンダー(粉砕機、16,800rpm)で粉砕混合後、約10分間放置し、混合試料を圧搾ろ過装置の中に流し込み、载荷荷重1kPaで約30分間プレスした。その後、残留物とろ液に分離し、残留物に穀類(麦粉:3、5、8、10、15g)を加え半練り状にし、押出機により棒状に成形し、乾燥機(60 $^{\circ}$ C、12時間)で乾燥を行った。圧搾ろ液量は装置底部のメスシリンダーで測定した。また、ろ液中のSS、TOC濃度と粒度分布の測定及び作製飼料の成分分析を行った。なお、焼酎蒸留粕の含水率、強熱減量は下水道試験法、粒度分布はレーザー回折式粒度分布測定装置(SALP-2000J型)で行った。

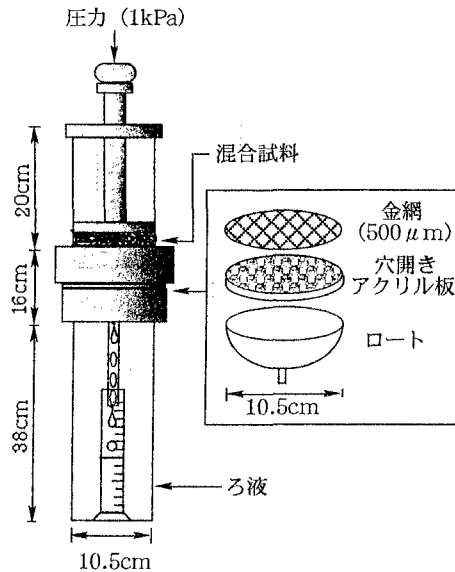


図-1 圧搾ろ過装置

3. 実験結果と考察

図-2に稲ワラ添加率とSS、TOC濃度、ろ液量の関係を示す。焼酎蒸留粕(SS:32,430mg/L、TOC:22,440mg/L、含水率:93.7%)のみを1kPaで圧搾ろ過すると、ろ液量は58ml、SS:10,640mg/L、TOC:21,530mg/L、含水率:89.7%であった。図のように、焼酎蒸留粕に稲ワラを1~6% (重量比) 添加することにより、ろ液量は稲ワラ1%添加で35ml、3%で32ml、6%で10.5mlとなり、稲ワラ添加率の増加に伴って減少した。ろ液中のSS濃度は稲ワラ添加率2%で1,057mg/L、3%で1,247mg/Lとなり、その後、稲ワラ添加量の増加に伴って増加している。ろ過残留物の含水率は稲ワ

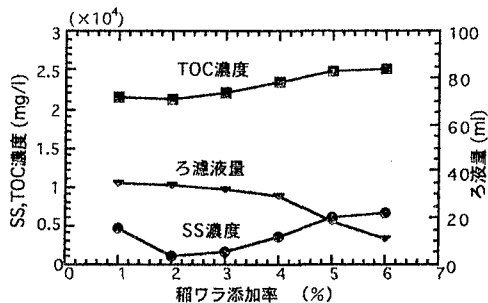


図-2 稲ワラとSS、TOC濃度とろ液量の関係

ラ添加により89.7%から86.0%まで減少した。焼酎蒸留粕を圧搾ろ過すると、SS成分が67%除去されるが、稲ワラを重量比で2%加えると、SS除去率は96.7%となった。

図-3にオスターブレンダーによる粉碎時間(1, 3, 5, 7分)とSS、TOC濃度、ろ液量の関係を示す。実験条件は焼酎蒸留粕100g、載荷荷重1kPa、稲ワラ添加率3%である。ろ液量は粉碎時間1分で34.5mlであるが、粉碎時間5分で27mlまで減少した。しかし、粉碎時間7分からは36.5mlと増加傾向を示した。また、ろ過残留物の含水率は粉碎時間(1, 3, 5, 7分)あたり87.2、86.9、85.9、86%であった。飼料作製に最適な粉碎時間はろ液中のSS、TOC濃度が低く、残留物の含水率が低い方がよい。したがって飼料作製条件は稲ワラ添加率3%、粉碎時間3分と決定した。

図-4にろ過時間とSS濃度、ろ液量の関係を示す。ろ液量はろ過時間10分間で全ろ液量(32ml)の内82%(28ml)がろ過され、残り18%(6ml)のろ過に20分間かかり、ろ過速度は0.3ml/分である。ろ液中のSS濃度は初期の一分間に3,200mg/L、1~5分間で640、5~10分間で244mg/Lとなり、極端に減少する。このことは、ろ過初期では稲ワラ添加によるろ過膜が形成されず混合飼料が金網を通過するためにSS濃度が高くなり、ろ過膜が形成されると、SS成分が膜中に取り込まれるようになり、SS濃度が急激に減少したものと考えられる。

表-1に市販の家畜飼料と作製飼料の成分比較を示す。A飼料は穀類(77%)、フスマ(11%)、大豆油粕(8%)、その他(4%)から成る配合飼料、B飼料は焼酎粕の固液分離液を濃縮し、その液に繊維質、穀類を配合したものである。今回の作製飼料は甘藷焼酎蒸留粕(100g)に稲ワラと小麦粉をそれぞれ3g添加した場合である。表から明らかなように、粗蛋白質は他の飼料と同等以上であるが、その他の成分は50%前後である。しかし、稲ワラ、穀類の添加量を変化させることで、他の成分は調整できる。また、この他にビタミン、ホルモン等を添加することにより栄養バランスの取れた家畜飼料製造が可能である。このように、産業廃棄物である焼酎蒸留粕と稲ワラに穀類を3%添加することで簡単に飼料化ができることが明らかとなった。

#### 4. おわりに

焼酎蒸留粕の有効利用の一つとして、焼酎蒸留粕に稲ワラと小麦粉を添加し、焼酎蒸留粕から家畜の飼料を作製する実験を行い、以下のような結論が得られた。1) 焼酎蒸留粕に稲ワラ(重量比2%)を混合することにより、稲ワラが水分吸収剤あるいは繊維ろ過膜の役割を果たし、圧搾ろ過後のSS除去率が96.7%となった。2) 作製した混合飼料の成分分析から、添加するワラと小麦量の増減で簡単に飼料化が行えることが明らかとなった。今後、更に、稲ワラと小麦粉の添加率を変化させて飼料化実験を行う予定である。

#### 参考文献

- 1) 山内 正仁ら、「甘藷焼酎蒸留粕の有効利用に関する研究」廃棄物学会論文誌、Vol.10, No.4, pp.204-213
- 2) 山内 正仁ら、「甘藷および麦焼酎蒸留粕で作られた蘇生紙の物理・力学的特性と廃液性状の比較検討」廃棄物学会論文誌別冊、Vol.10, No.5, pp.284-292, 1999
- 3) 山内 正仁ら、「蘇生紙の物理および力学特性とその有効利用」環境工学研究論文集・第36巻・1999

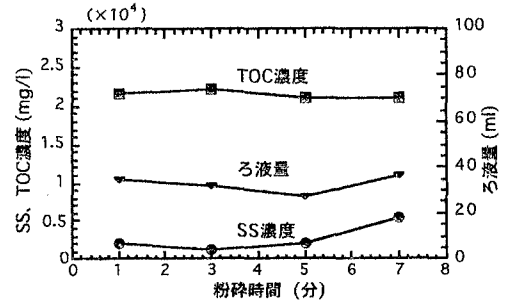


図-3 粉碎時間とSS、TOC濃度とろ液量の関係

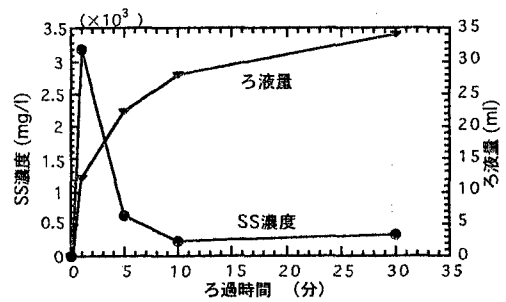


図-4 ろ過時間とSS濃度、ろ液量の関係

表-1 家畜飼料と作製飼料の成分比較

分析項目	A飼料(%)	B飼料(%)	作製飼料(%)
粗蛋白質	11.5 以上	11.0 以上	12.7
粗脂肪	2.0 以上	1.4 以上	1.0
粗繊維	10.0 以下	12.0 以上	6.9
粗灰分	10.0 以下	7.0 以上	4.4
カルシウム	0.4 以上	0.6 以上	0.16
りん	0.3 以上	0.4 以上	0.19