

焼酎蒸留粕の飼料化とその排液性状に関する基礎的研究

宮崎大学 学○淵上 勲 学 中井 貴広 正 増田 純雄
鹿児島高専 正 山内 正仁

1. はじめに

九州内における焼酎生産の内、芋焼酎と麦焼酎の占める割合は全体の約 83% (平成 11 年酒造年度) であり、それに伴って植物性産業廃棄物である焼酎蒸留粕 (以下、焼酎粕) が年間 44 万トン排出されている。処理方法として約 32% が海洋投棄され、残りは陸上で処理されている。焼酎業界の自主規制により、焼酎粕の海洋投棄は 2001 年に全面禁止の予定であったが、明確な廃液の処理・処分方法が確立されず、2003 年まで延長された。一般的に焼酎粕は、固液分離が難しく、廃液処理が困難である特性を持つ。筆者らは、秋から冬にかけて排出される甘藷焼酎蒸留粕 (以下、甘藷粕) を用いた固液分離実験と飼料化実験では良好な結果を得た。しかし、麦粕の固液分離、飼料化実験については明らかにされていない。

本研究では、焼酎粕と稲ワラを粉碎機で粉碎混合した後、圧搾ろ過を行い、飼料化実験を行った結果、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 μ m) アクリル円筒 (径: 10.5cm、深さ: 20 cm) 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、麦粕または甘藷粕 (100g) と長さ約 1cm に切断した稲ワラ (110 $\pm$ 3 で 3 時間乾燥) をオスタ - ブレンダー - (粉碎機、16,800rpm) で粉碎混合後、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: 5g) 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、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 - で測定した。またろ液中の SS と圧搾残渣の粒度分布の測定及び作製飼料の成分分析を行った。なお、ろ液中の SS、焼酎粕の含水率は下水道試験法、粒度分布は JIS 規格のふるいを用いて圧搾残留物を一定容量の水中でふるい、稲ワラの粒径 (ここでは便宜上、長さを粒径とした) を測定した。

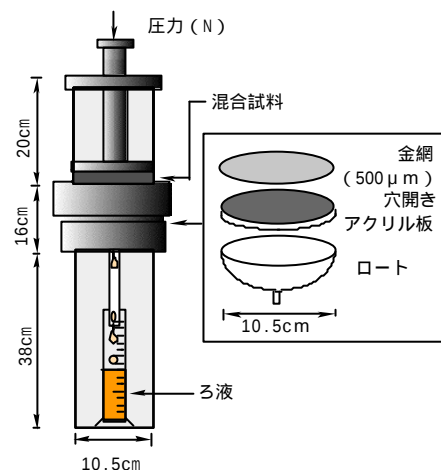


図 - 1 圧搾ろ過装置

3. 実験結果と考察

図 - 2 に粉碎時間を 3 分とした場合の稲ワラ添加率と SS 濃度の関係を示す。甘藷粕 (SS: 28,900mg/L、含水率: 93.7%)、麦粕 (SS: 37,360mg/L、含水率: 90.8%) に稲ワラを 1~5% (重量比) 添加し、圧搾ろ過実験を行った。その結果、稲ワラ添加率 3% で、SS が最低となった。その時のろ液中の SS 濃度はそれぞれ 1,250 mg/L、5,410mg/L、含水率は 86.9%、79.4% であった。このように甘藷粕と麦粕では甘藷粕の方が SS 濃度の低い液が得られた。これは焼酎粕中の粘性と繊維質 (セルロース含有量) ¹⁾ が関係し、そのために SS 濃度が低くなったものと考えられる。

図 - 3 に圧搾ろ過時間と SS 濃度、ろ液量の関係を示す。甘藷粕の場合、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、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、

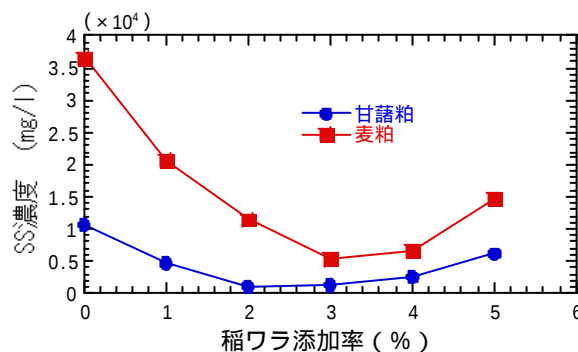


図 - 2 稲ワラ添加率と SS 濃度の関係

キーワード: 焼酎蒸留粕 飼料化 圧搾ろ過 稲ワラ

連絡先: 〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1 TEL0985-58-7342 FAX0985-58-7344

極端に減少する。麦粕の場合、ろ液量はろ過時間10分間で全ろ液量(36ml)の内72%(26ml)がろ過され、ろ液中のSS濃度は初期の1分間に4,900mg/L、1~5分間で1,000、5~10分間で213mg/Lとなる。これは、ろ過初期では、稲ワラの繊維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と考えられる。

図-4に残留物中の稲ワラ存在率と粒径の関係を示す。甘藷粕、麦粕のそれぞれ異なる条件(稲ワラ添加率、粉碎時間)時の圧搾残渣物中の稲ワラ存在率とろ液中のSS濃度を示している。甘藷粕、麦粕の粒径分布はそれぞれ100 μ m、5 μ m付近に多く分布²⁾しているため、麦粕の場合、甘藷粕に比較してろ液中のSS濃度が高くなったと考えられる。また、残渣物中の稲ワラ存在率が稲ワラ粒径の大きい方から小さい方へ順次増加する場合には、SS成分が取込まれ易くなる。これは粉碎された稲ワラ粒径の大きさと存在割合および焼酎粕の粒径の大きさにより、固形物が稲ワラの繊維膜に取込まれることを示す。

表-1に市販の家畜飼料と作製飼料の成分を示す。A飼料は配合飼料、B飼料は焼酎粕の固液分離濃縮液と繊維質、穀類を配合した飼料、作製飼料Aは甘藷粕(100g)に稲ワラ3gと小麦粉5gを添加したものである。作製飼料Bは麦粕(100g)に稲ワラ4gと小麦粉5gを添加したものである。表から明らかのように、作製飼料Bは他の配合飼料に比べると粗蛋白質、粗脂肪が他の飼料成分に比べて多いが、カルシウム、リンの含有率が少ない。また、粗繊維、粗灰分の含有率は60%前後であるが、稲ワラ、穀類の添加量を変化させることにより調整できる。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作製が可能である。このように、甘藷粕、麦粕に稲ワラと穀類を添加することで簡単に飼料化ができ、年間を通して安定した飼料供給ができる可能性がある。

表-2に圧搾ろ液中の有機酸濃度を示す。甘藷粕、麦粕共に異なる圧搾ろ液性状有し、主に酸味の成分となる果実酸(クエン酸、リンゴ酸、コハク酸)が非常に多く含まれている。麦粕に関しては、酢酸が高濃度で検出され、これを脱室の際の有機炭素源として利用することが可能である。

4. おわりに

焼酎粕の有効利用として、焼酎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) 焼酎粕と稲ワラを粉碎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除去率が約86~96%となった。2) 作製飼料の成分は、添加する稲ワラと小麦量により調整でき、年間を通して安定した飼料供給が可能である。3) 圧搾ろ液中には有機酸が含まれており、これを脱室の有機炭素源として利用することが可能である。

参考文献 1) 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

2) 淵上 勲ら、「麦焼酎蒸留粕の飼料化に関する研究」土木学会西部支部研究発表会講演概要集、第2分冊、2000

3) 増田 純雄ら、「植物性産業廃棄物の飼料化に関する研究」環境工学研究論文集、第37巻、2000

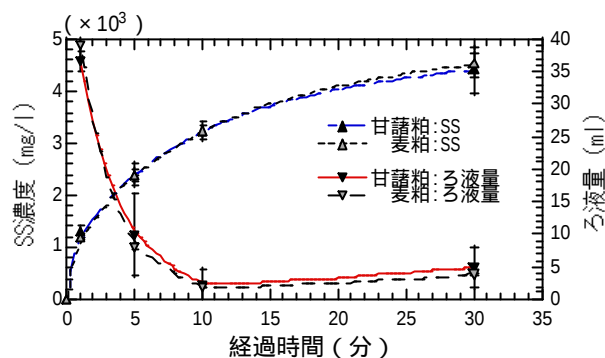


図-3 圧搾ろ過時間とSS濃度ろ液量の関係

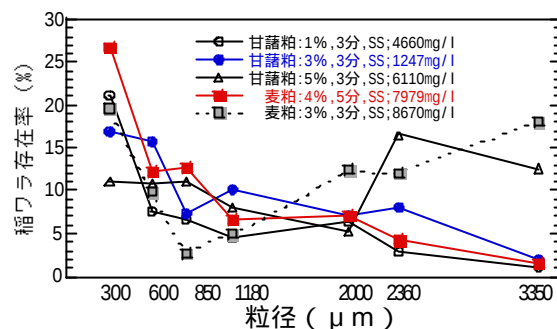


図-4 残留物中の稲ワラ存在率と粒径の関係

表-1 市販の家畜飼料と作製飼料の成分

種類	A飼料(%)	B飼料(%)	作製飼料A (甘藷)	作製飼料B (麦)
分析項目				
粗蛋白質	11.5以上	11.0以上	13.2	18.4
粗脂肪	2.0以上	1.4以上	1.5	3.8
粗繊維	10.0以下	12.0以上	9.6	9.2
粗灰分	10.0以下	7.0以上	5.7	5.3
カルシウム	0.4以上	0.6以上	0.2	0.1
リン	0.3以上	0.4以上	0.22	0.28
カロリー(kcal)	(-)	(-)	400	443

表-2 圧搾ろ液中の有機酸濃度

項目	甘藷粕	麦粕
	濃度(mg/l)	
クエン酸	3000	(-)
酒石酸	(-)	(-)
リンゴ酸	1000	200
コハク酸	500	2000
乳酸	500	8900
フタル酸	(-)	(-)
酢酸	500	4900

(-): 検出せず(定性試験)