

## 白色腐朽菌の有効利用に関する基礎的研究

宮崎大学工学部 (正) 増田純雄 (学) 安井賢太郎  
 鹿児島工業高等専門学校 (正) 山内正仁 (正) 木原正人  
 (株)NIPO コーポレーション 西野 厚

### 1. はじめに

植物性産業廃棄物である焼酎蒸留粕は 5～10%の固形物を含む高濃度有機性廃水であり、中にはリグニンやセルロース等の難分解性有機物を含んでおり、焼酎蒸留粕の処理に白色腐朽菌が有効であると考えられる。また、処理の際増殖する菌糸塊の有効利用として飼料化が挙げられる。著者らは、焼酎蒸留粕に稲ワラと穀類を添加することで飼料化できることを報告<sup>1)</sup>した。したがって、菌糸塊と焼酎蒸留粕の圧搾残渣物を混合することにより飼料を作製できると考えられる。

本論文では、麦焼酎蒸留粕を固液分離した後の濾液を原水として、白色腐朽菌による有機物除去と増殖した菌糸塊と圧搾残渣物を混合した飼料化の実験を行い、若干の知見が得られたので報告する。

### 2. 実験方法

1) 白色腐朽菌の静置培養法と振とう培養法：10倍に希釈した圧搾濾液を添加した寒天培地を滅菌後、滅菌シャーレに10mL分注し、カワラタケ菌(6482株)を接種し、7～10日間インキュベーター内(30℃)で静置培養した。次に、3倍、5倍希釈した圧搾濾液をバツフル付きフラスコに100mLずつ分注し、静置培養したカワラタケ菌のコロニー周辺部をコルクボーラー(直径7mm)で打ち抜き接種する。その後、室温25℃、回転数120rpmで、24日間振とう培養を行った。水質測定項目は菌体乾燥重量、DOC、紫外外部吸光度 $E_{260}$ である。

2) 菌糸塊と圧搾残渣物の混合飼料作製法：振とう培養期間中で最大生物量に達した時の菌糸塊と圧搾残渣物を飼料の原料に用いた。飼料作製は、菌糸塊の乾燥重量と圧搾残渣物(麦焼酎蒸留粕100gに稲ワラを4g混合粉碎し圧搾濾過を行い)が重量比でそれぞれ20%、80%になるよう混合し成形後、乾燥させた。作製飼料は、飼料をペレット状にするために作製飼料に小麦粉5gを添加した。作製飼料の成分分析項目は粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分である。

### 3. 実験結果と考察

#### 3.1 白色腐朽菌の有機物分解能

図-1に圧搾濾液の3倍と5倍希釈に白色腐朽菌を接種し、振とう培養時の経過日数と生物量の関係を示す。いずれの場合にも経過2～3日目後から菌の増殖が始まり、3倍希釈では経過9日目で最大生物量695mg、5倍希釈では経過6日目で最大生物量486mgが得られた。白色腐朽菌は増殖し始めると、5～6mm程度の球状の菌糸塊を形成し、最大生物量に達した後は菌糸塊の自己分解により、生物量は減少する。3倍希釈では経過18日目あたりから約300mg、5倍希釈では経過15日目あたりから約200mgに減少し、その後ほぼ一定となる。

図-2に経過日数と3倍と5倍希釈のDOC濃度の関係を示す。3倍希釈では、初期のDOC濃度が12860mg/Lであるが、経過9日目には3190mg/Lに減少し、除去率75%である。その後、DOC濃度は約3000mg/Lに一定となった。5倍希釈では、初期のDOC濃度が7280mg/Lで、経過9日目の除去率は75%となった。その後、DOC

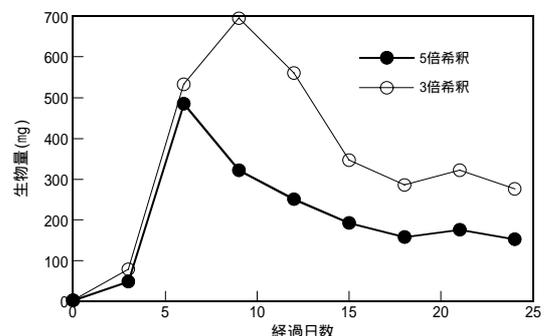


図-1 生物量と経過日数の関係

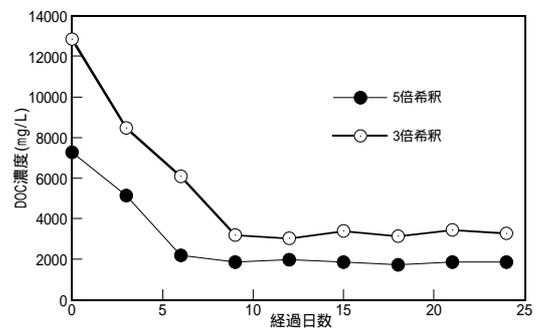


図-2 DOCと経過日数の関係

【キーワード】 焼酎蒸留粕、白色腐朽菌、菌糸塊、飼料

【連絡先】 889 2192 宮崎市学園木花台西1丁目1番地 TEL:0985-58-7342 FAX:0985-58-7344

濃度は 1860mg/L にほぼ一定値となった。このことは図 - 1 から分かるように、生物量の増加と共に経過 9 日目まで DOC 濃度が減少する。その後、DOC 濃度が一定となるが、これは菌体の自己分解による代謝副産物の増加が原因であると考えられる。

図 - 3 に経過日数と DOC/E<sub>260</sub> 比の関係を示す。3 倍、5 倍希釈における DOC/E<sub>260</sub> 比の初期値はそれぞれ 567、556 であるが、経過とともに減少し、経過 24 日目にはそれぞれ 124、170 となった。丹保ら<sup>2)</sup> は DOC/E<sub>260</sub> 比が好気性生物分解性の指標となることを報告し、DOC/E<sub>260</sub> 比と DOC 除去率の関係を示している。この関係を用いると、3 倍希釈の濾液中の DOC は 90% が易分解性有機物であり、実験終了時の DOC は 60% が易分解性有機物、40% が難分解性有機物であることが分かる。さらに、5 倍希釈の濾液中の DOC 濃度も 90% が易分解性有機物であり、実験終了時の DOC 濃度は 70% が易分解性有機物、30% が難分解性有機物であることが分かった。したがって、図 - 2 に示したように、DOC 濃度が一定となった後、DOC が減少し難くなるのは、難分解性有機物を多く含むためである。すなわち、微生物の自己分解により有機物が再溶出するため、生物学的に分解し難いと考えられる。

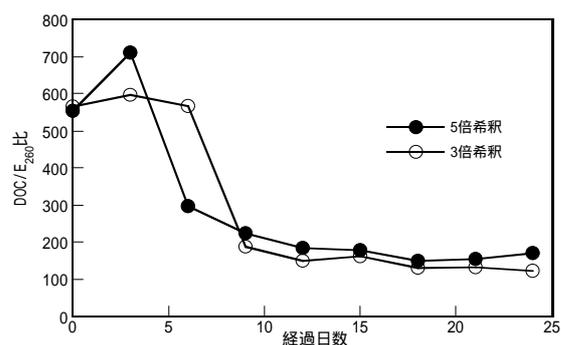


図-3 DOC/E<sub>260</sub> と経過日数の関係

### 3.2 作製飼料の成分

表 - 1 に菌糸塊、稲ワラ、焼酎粕の成分<sup>3)</sup>を示す。菌糸塊は粗蛋白質や粗脂肪等の飼料成分を多く含むため、焼酎粕、稲ワラと混合することにより、作製飼料の成分を調整することができると考えられる。

表 - 2 に菌糸塊と作製飼料および市販の配合飼料 A、B の成分<sup>3)</sup>を示す。A 飼料は穀類 (77%)、フスマ (11%)、大豆油粕 8% その他 (4%) を含む配合飼料、B 飼料は焼酎粕の固形分離液を濃縮し、繊維質、穀類を配合した飼料である。作製飼料 は圧搾残渣物に菌糸塊と小麦粉 (5g) を添加、作製飼料 は圧搾残渣物に菌糸塊を混合、作製飼料 は、稲わら添加 4g で濾過後の圧搾残渣物に小麦粉 5g を添加して作製した飼料である。作製飼料、と配合飼料の成分を比較すると、粗蛋白質、粗脂肪は配合飼料の 2 倍以上であり、粗繊維、粗灰分は A、B 飼料の 50~90% 程度である。この成分は家畜に飼料を与える際に他の粗飼料を与えることで調整できる。作製飼料は粗蛋白質が配合飼料と比較して多いため、飼料の栄養化が高いと考えられる。菌糸塊は 3 倍希釈した焼酎廃液 100mL 当たり乾燥重量で約 0.7g 生成されるため、焼酎廃液 1m<sup>3</sup> 当たり 21kg が生成できる。

表 - 1 菌糸塊、稲ワラ、焼酎粕の成分

	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分
菌糸塊	43.5	2.6	4.7	4.7
稲ワラ	4.7	1.8	28.4	15.3
焼酎粕	1.3	0.5	0.6	0.4

表 - 2 菌糸塊、作製飼料、一般飼料の成分

	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分
作製飼料	28.4	4.6	11.8	6.5
作製飼料	24.6	3.8	7.4	5.2
作製飼料	18.4	3.8	9.2	5.3
A 配合飼料	11.5	2.0	10.0	10.0
B 配合飼料	11.0	1.4	12.0	7.0

## 4. おわりに

麦焼酎蒸留粕を固液分離後、焼酎廃液は白色腐朽菌による処理および菌糸塊と圧搾残渣物の混合飼料の成分分析を行い、次の結果が得られた。1) DOC 除去率は焼酎廃液の 3 倍希釈、5 倍希釈共に約 75% であった。2) 実験終了時の DOC 濃度は易分解性有機物が 65%、難分解性有機物が 35% であることがわかった。3) 菌糸塊は粗蛋白質や粗脂肪等の飼料成分を多く含むため、飼料の原料として利用可能である。4) 菌糸塊は圧搾濾液 1m<sup>3</sup> 当たり 21kg 生成され、圧搾残渣物と菌糸塊を原料とした作製飼料は 105kg 作製できる。なお、本研究は平成 15 年度文部科学省科学研究費(基盤研究(C)(2)課題番号 13650602)の補助を受けたことを付記し、関係各位に感謝いたします。

### 【参考文献】

- 1) 増田純雄, 淵上勲, 山内正仁, 他; 焼酎蒸留粕の地域資源循環システムに関する研究, 土木学会論文集, 2003. 8
- 2) 丹保憲仁, 他; 「処理性評価のための水質変換マトリックス」水道協会雑誌 531 号 (1978)
- 3) 独立行政法人 農業技術研究機構編: 「日本標準飼料成分表 (2001 年版)」
- 4) 増田純雄, 山内正仁, 安井賢太郎他; 焼酎蒸留粕の有効利用に関する基礎的研究, 環境工学研究論文集, Vol. 40, 2003