

白色腐朽菌による焼酎蒸留粕の固液分離後の処理に関する研究

宮崎大学工学部 学員 ○久保 壮平
 (株)イカリ消毒 非会員 田畑 篤
 宮崎大学工学部 正員 増田 純雄

1. はじめに

現在、白色腐朽菌は、広範囲の難分解性有機物の分解能力を有する点で注目されており、山内¹⁾らは、白色腐朽菌に属するカワラタケ菌を用いた増殖特性とフミン酸の脱色実験を行い、フミン酸の分解時に窒素濃度が高い培地の場合には分解が起こり難いことを報告し、白色腐朽菌の多成分系への適応性を示している。さらに、白色腐朽菌に属するカワラタケ菌は、リグニンやセルロースの分解能力を有しており、産業廃水である焼酎蒸留粕は、リグニンやセルロースなどを含むため、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。

本論文では、白色腐朽菌による甘藷焼酎蒸留粕の固液分離後のろ液を用いた有機物除去の実験と、白色腐朽菌の増殖、DOCと紫外外部吸光度(E260)の比の関係について若干の知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

本実験では、白色腐朽菌の培養は糸状のカワラタケ菌(6482株)を用いた。実験は菌の前培養と振とう培養の2段階で行い、前培養としては焼酎廃液(固液分離後の焼酎蒸留粕)を添加した寒天培地を用い、培地を滅菌後、滅菌シャーレに10mlの培地を分注し、白色腐朽菌を接種して行った。培養期間は7~10日間でインキュベーター内(30℃)で静置培養し保存した。振とう培養液は、焼酎廃液を3倍希釈し、滅菌したものを原液とし、100mlずつバツフル付き三角フラスコに分注し、保存しておいた菌をそれぞれ接種する。接種菌は前培養で培養したコロニー周辺部をコルクボーラー直径(7mm)で打ち抜き、1つ打ち抜いて接種した場合をレベル1とし、2、3個の場合をそれぞれレベル2、3とした。振とう培養は、接種菌体量を変化させて行い、白色腐朽菌は培養器で18日間培養する。また、振とう培養で菌糸塊となった白色腐朽菌を各々のフラスコに分注し12日間培養して、その水質変化を測定する。なお、水質測定項目はDOC、pH、SS(生物量)とし、紫外外部吸光度E₂₆₀を測定した。培養条件は、室温25℃、振とう培養は回転数120rpmで行った。

3. 実験結果と考察

図-1に接種菌を1~3個接種した場合の経過日数と生物量の関係を示す。接種レベル1では、接種菌が少ないため、生物量は経過9日目から増加し、15日目で最大となり、接種レベル2、3では、それぞれ経過3~5日目あたりで生物量が増加し、9日目で生物量は最大となっている。このように、接種レベルにより生物増殖が始まる経過日数が異なる。いずれの場合にも最大生物量に達するとその後減少し始める。また、白色腐朽菌は成長し始めると、5~6mm程度の球状の菌糸塊を形成するが、最大生物量に達した後は菌糸が崩壊して、生物量は減少する。

図-2に経過日数とDOCの関係を示す。DOCは接種レベルにより変化し、レベル1では経過18日目、レベル2、3ではともに9日目で1400mg/l前後に減少し、その後徐々に増加している。このDOC増加は菌体の自己分解により代謝副産物が生成するためであると考えられる。

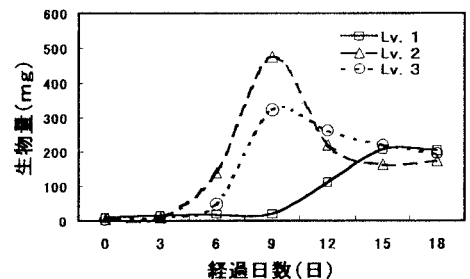


図-1 経過日数と生物量の関係

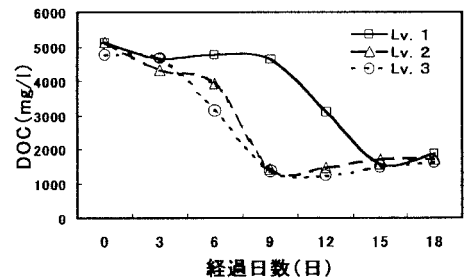


図-2 経過日数とDOCの関係

図-3 に経過日数と DOC/E₂₆₀ 比の関係を示す。レベル 2 においては、0 日目の DOC/E₂₆₀ 比は 650 であり、経過とともに減少し、18 日目で 160 となった。レベル 3 においては、0 日目の DOC/E₂₆₀ 比は 600 で、経過とともに減少し、18 日目で 170 となり、それ以降は一定となっている。丹保²らは好気性生物分解性が、DOC/E₂₆₀ 比で表されることを報告し、DOC 除去率と DOC/E₂₆₀ 比の関係を示している。このことから、この比が 600 であると DOC 除去率は 90% で、150 であると DOC 除去率 60% であると示される。よって、原液中の DOC のうち 90% が易分解性有機物を含んでいることを示し、実験終了時の DOC のうち 60% が易分解性有機物で、残りが難分解性有機物であることが推察される。したがって、図-2 に示したように、原液の DOC が 1700mg/l 以下に減少しないことが分かる。すなわち、微生物の代謝副産物や菌糸塊が崩壊し溶け出した有機物であるために、生物学的に分解し難い有機物であると考えられる。

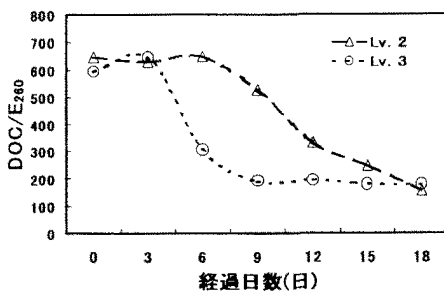


図-3 経過日数と DOC/E₂₆₀ 比の関係

図-4、5 に原液に振とう培養後の菌糸塊を入れ、再度培養した場合の経過日数と生物量、DOC/E₂₆₀ 比の関係を示す。菌糸塊を 7 個入れた場合(生物量 4.2mg、case1 とする)と全部入れた場合(5~6mm 程度の菌糸塊で約 150 個、生物量 507mg、case2 とする)で実験を行った。case1 では 15 日目で最大生物量となっており、case2 では初期の生物量が約 500mg あり、3 日目には最大生物量が約 1000mg となっている。図-5 より、DOC/E₂₆₀ 比の関係は図-3 と同じような結果が得られた。DOC が一定になった後、DOC/E₂₆₀ 比が若干増加傾向を示す。このことは、菌体の自己分解により代謝副産物が生成するためであると考えられる。また、振とう培養後の菌糸塊を原液に入れ、再度培養した場合、この期間内では菌糸塊が崩壊する現象は観察されなかった。以上のことから、振とう培養後の菌糸塊を接種菌として利用することにより、菌糸塊の崩壊を防ぐことができ、白色腐朽菌による連続実験が可能であると考えられる。

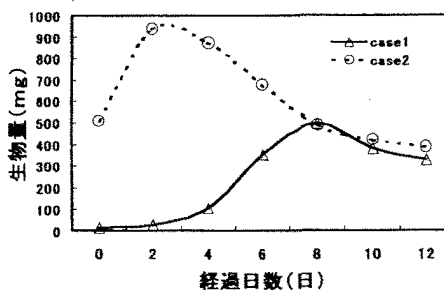


図-4 経過日数と生物量の関係

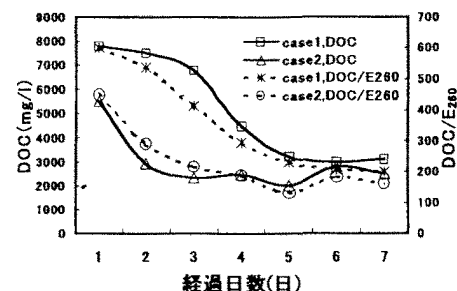


図-5 経過日数と DOC、DOC/E₂₆₀ 比の関係

4. おわりに

白色腐朽菌に属するカワラタケ菌による甘藷焼酎粕の固液分離後のろ液を用いた有機物除去の実験を行い、以下の結果が得られた。1) 白色腐朽菌による有機物除去率は最大 74% であった。2) 原液中の DOC/E₂₆₀ 比が 600 前後であり、実験終了時の DOC/E₂₆₀ は 150 と減少した。3) DOC が一定になった後、DOC/E₂₆₀ 比が若干増加傾向を示したが、これは菌体の自己分解による代謝副産物である。4) 振とう培養後の菌糸塊を原液に入れ、再度培養した場合、この期間内では菌糸塊が崩壊する現象は観察されなかった。今後、原液に菌糸塊を入れ、白色腐朽菌による焼酎蒸留粕の連続処理の実験を進める予定である。なお、本研究は平成 13 年度文部科学省の科学研究費(基盤研究©)の助成を受けたことを付記する。

参考文献

- 1) 山内正仁「白色腐朽菌の増殖特性とフミン酸の除去に関する研究」鹿児島工業高等専門学校研究報告 (1997)
- 2) 丹保憲仁、他「水質評価のための水質変換マトリックス[II]-好気性生物処理による有機物-」水道協会雑誌 531 号 (1978)