

柑橘類の圧搾処理廃物のコンポスト化に関する実験

徳島大学工学部 正会員 伊藤禎彦
 徳島大学工学部 正会員 村上仁士
 建設省四国地建 正会員 ○ 門田健一
 高田機工(株) 正会員 佐野弘信

1. はじめに

有機廃棄物の有効利用として多くのコンポスト化法が検討されてきている。筆者らは、農業系産業廃棄物のコンポスト化を試みた。その一環として、含水率が大きく単体ではコンポスト化できない圧搾処理後の柑橘類を用いた実験を行った。

2. 実験方法¹⁾

コンポスト化反応に大きく影響する因子として含水率、pH、C/N(炭素/窒素)比、温度、送気量などがあげられる。本実験では、コンポスト化材料として圧搾処理後の柑橘類を用いるが、単体では含水率が大きいため、含水率調整用の添加材として、製材所などから排出される大鋸屑(以後、“木くず”と呼ぶ)と、木くずよりもC/N比の小さい菌床シイタケ栽培で発生する廃材(以後、“ホダ木”と呼ぶ)の2種類を使用した。柑橘類に木くずを混合したものをcase 1、柑橘類にホダ木を混合(初期C/N比の改善)したものをcase 2としてケース実験を行った。なお、柑橘類は市販のジュウサー機でペースト状にし、混合する木くずおよびホダ木は破碎し1mmふるいにかけ均質化して用いた。両ケースともに、コンポスト化の最適含水率約55%になるように木くず、ホダ木をそれぞれ混合し、さらにpH値を約8.5~9.0の範囲内に調整することにより混合材料の初期状態を最適条件に設定した。

実験は、両ケースとも重量に対し1%の種菌を加え、混合材料を反応槽に投入し恒温槽内で行った。反応槽は独自で工作したアクリル製の円筒(内部容積 $\phi 14.8\text{cm} \times 37.5\text{cm}$)を用い、実験条件として反応槽内への送気量500ml/min、恒温槽内温度を50℃とした。また、測定項目は重量、温度、pH、含水率、排出される二酸化炭素濃度、酸素消費速度、C/N比、細菌数(一般細菌、放線菌、カビおよび酵母)、強熱減量とし、10日間測定した。

コンポスト化は、これらのうちどれか1つの測定項目で判断できるものではなく、総合的に評価する必要がある。本実験でのコンポスト化の判断基準は、微生物の活性度およびC/N比とした。ここでは微生物の活性度に関してpH、細菌数、二酸化炭素濃度の項目と、製品コンポストに要求されるC/N比、酸素要求速度の全5項目をとりあげ考察を行った。

3. 実験結果および考察

図1は経過日数とpHの関係を示したものである。図1よりcase 1、case 2ともに注目する点として1日目のpHの低下が上げられる。これは、コンポスト化反応初期に見られる特有の現象である。この理由は、初期の急激な反応でコンポスト内が一時的に嫌気状態となり、低級脂肪酸(酢酸)などの有機酸が生じたためであると考えられる。また、2、3日以降はpH値は回復し安

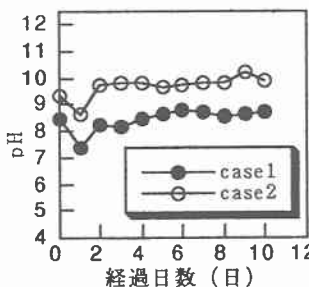


図1 pHの変化

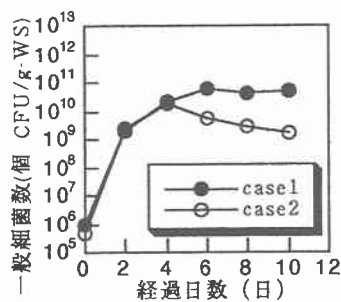


図2 一般細菌の変化

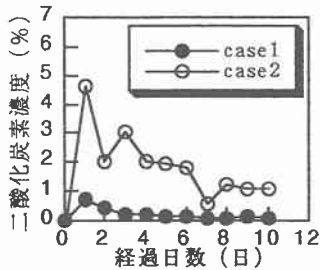


図3 二酸化炭素濃度の変化

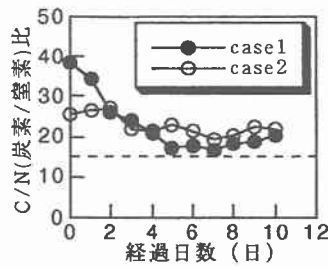


図4 C/N比の変化

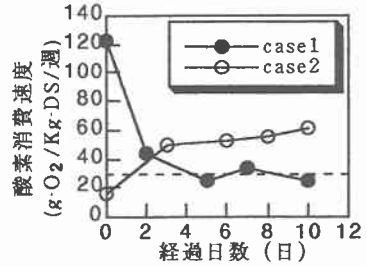


図5 酸素消費速度の変化

定している。pHはコンポスト化反応に大きく寄与し、pHの値 8～10の範囲で反応が最大となることがわかっている。このことから、pHに関してはcase 1, case 2ともに好適条件であったことが伺える。図2は、一般細菌の測定結果である。両ケースともほぼ同傾向であり、初期の2日目、4日目までに細菌数が急激に増加していることが分かる。そして4日目にはほぼピークに達し、それ以降、case 2の場合が少し減少しているものの両ケースとも安定期にあるといえる。最終的にはcase 1の場合がcase 2よりも約30倍多くなっている。図3は排出される二酸化炭素濃度の変化を示したものである。この図から、case 2の方がcase 1よりも明らかに良好なコンポスト化反応が行われていることがわかる。まず、1日目のピークについて比べるとcase 1の場合が0.75%に対し、case 2の場合は4.7%であり約6倍大きい。case 1の場合はピーク後、緩やかに低下していき6日目以降ほとんど検出されなかった。これは6日目以降のコンポスト化反応が停止したことを示している。一方、case 2の場合はピーク後、2日目に低下しているものの、その後の低下は緩やかであり、コンポスト化反応が継続しているのがわかる。このようにコンポスト化過程では有機物が二酸化炭素になって揮散するためC/N比が改善される。図4はC/N比の測定結果である。一般に有機系廃物のC/N比は高く、そのまま農地に施用すると有機系廃物の炭素分と土中の窒素分が反応し植物の利用できる窒素分が少なくなり窒素飢餓が生じる。したがって、有機系廃物のC/N比を改善することが必要である。まず、図4のcase 1の場合は初期39で約5日目までは低下傾向にあり、5日目以降には、ほぼ安定しているといえる。一方、case 2の場合は初期26と低いものの、やはり低下傾向にある。

以上、好適環境中で種菌も活発に増殖し二酸化炭素を排出している。また、C/N比も改善されている。このことから、case 1, case 2ともコンポスト化反応は起こっており、柑橘類のコンポスト化は可能であることがわかる。

次に製品コンポストに要求されるC/N比（約15前後）、酸素消費速度（30g-O₂/kg-DS/週以下）について考察する。10日目のC/N比についてみると、case 1の場合が20、case 2の場合が22となっている。図5は酸素消費速度を示したものである。case 1の場合は初期122g-O₂/kg-DS/週と大きいものの、5日目までに急激に低下している。5日目以降は安定傾向にあり最終的には25g-O₂/kg-DS/週となった。一方、case 2は初期16g-O₂/kg-DS/週と低いものの、case 1とは逆で徐々に大きくなっている。最終的には61g-O₂/kg-DS/週となった。これは、まだコンポスト化反応が継続していることを意味する。

以上の結果により、case 1の場合は5、6日目で反応が停止し最終的にはC/N比、酸素消費速度という点からもコンポスト化されたものと考えられる。case 2の場合は反応が停止することはなく、C/N比は徐々に改善されているものの、酸素消費速度が低下していない。しかし、コンポスト化反応は起こっているの、もう少し時間を長くすればコンポスト化できるものと推定できる。

4. おわりに

柑橘類のコンポスト化は可能であることがわかった。コンポスト化反応は材料の性質により大きく影響を受けるため、柑橘類への添加材をさらに検討することにより、良好なコンポスト化が可能であると思われる。

【参考文献】1) 藤田賢二、コンポスト化技術、技報堂出版、1993