

副資材（オガクズ）を活用した良質牛ふん堆肥生産技術の確立

佐藤直人・落合昭吾*・東 朋也**

はじめに

家畜ふん尿堆肥の生産に当たっては水分調整のために副資材が添加されるが、副資材として多く用いられているものの一つにオガクズがあげられる。木質物であるオガクズは作物の生育を阻害する物質（フェノール酸など）を含んでいるが、好氣的発酵の過程ではこれらの生育阻害物質が分解されることが知られている^{3,4)}。そこで本研究では省力かつ短期間に堆肥化が可能な強制発酵装置を用い、オガクズ入り良質堆肥生産技術を明らかにすることを目的として、堆肥化過程の調査を行ったので報告する。

試験方法

1 堆肥化材料と強制発酵装置及び堆肥化方法

強制発酵装置はJ社製の装置を用い、付帯施設としてロックウール脱臭装置が設置されている(図1)。主要諸元は表1に示した。堆肥化装置の通常運転は当研究所飼養の家畜(牛、豚、鶏)の排せつ物を投入するが、当試験の期間(夏期および冬期各1カ月間)では肉牛及び乳牛の排せつ物だけにオガクズを添加し、およそ水分70%に調整したもの約10 t/日を投入して運転した。

堆肥化は1日1回スクープ式攪拌機が円形発酵槽を一周することにより行った(所要時間は約3.5時間)。原料はベルトコンベアで円形発酵槽の外周に投入され、攪拌すると発酵槽中央に移送され(図2)、中央部の搬出口に落下する仕組みになっている。

原料投入後約2週間で発酵装置から搬出されるまでを一次発酵、堆肥化装置搬出後を二次発酵とみなした。また発酵槽底部から通風量を $0.08 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{分}$ と設定し、常時通風した。

2 堆肥化特性調査

(1) 一次発酵における堆肥温度

夏期と冬期において、発酵槽内3カ所、すなわち円形発酵槽の半径を4等分した内部3地点で堆肥の温度を1

日1回概ね同時刻に測定した。各箇所における測定は表層から80 cm深で実施した。

(2) 夏期と冬期における二次発酵の比較

堆肥化装置から搬出された堆肥を高さ約2 mに堆積し、2カ月の間フロントローダーで切り返しをしながら、堆肥の発酵温度を測定した。温度の測定は3~4日おきに概ね同時刻に表層から50, 100, 150 cmの深さで測定し平均値を求めた。夏期の切り返しは20日毎に行い、冬期は15日毎とした。対照区は夏期、冬期のいずれも切り返しなしの区とした。

(3) 堆肥品質(化学分析およびコマツナ発芽試験)

上記(2)で述べた4つの試験区、すなわち夏期の二次発酵の切り返し区、同切り返しなし区、冬期の二次発酵の切り返し区、同切り返しなし区において原料時から経時的に採取したサンプルについてコマツナ発芽試験により堆肥品質検定を行った。発芽試験の方法は、堆肥化の過程で採取したサンプルを乾燥後5 gに蒸留水100 mlを加え、60°C 3時間で放置後ろ過し、ろ紙を敷いたシャーレにろ液に10 mlをとり、コマツナ種子を25粒置いて20°Cの恒温槽内に静置し、3日後に発芽状況を調べた。同様に蒸留水を入れたシャーレに種子を設置し対照区として調査し、蒸留水100としたときの相対値で示した。

(4) 有機物の分解率

堆肥化の過程で灰分量は一定であると仮定し、(3)と同様に採取した各サンプルの粗灰分の測定を行い、有機物の残存率を算出し、100から有機物残存率を減じた数値を有機物の分解率として算出した⁵⁾。

結果および考察

1 一次発酵における堆肥温度

夏期と冬期における堆肥温度の測定結果を表2に示した。

いずれにおいても60°C以上の温度が認められた。原料はベルトコンベアで発酵槽上部から発酵槽外周部に投入され、攪拌されながら内部に移送されることから、内部

*北上農業改良普及センター湯田地域普及所、** (社)岩手県畜産会

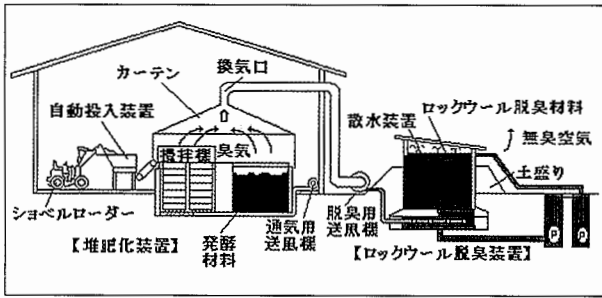


図1 施設概要図

表1 施設装置主要諸元

| | | | | |
|------|---------|---------------------------------------|--------|----------------------|
| 発酵槽 | 形式 | 円形スクープ式発酵槽 | 形式 | 半地下式寒冷地型 |
| | 直径 | 12m | 槽内寸法 | 5.8m × 13m |
| | 堆積高さ | 2m | 堆積高さ | 2.5m |
| | 内容積 | 220m ³ | 脱臭材容積 | 189m ³ |
| | 攪拌機モーター | 15.4kw | 脱臭材量 | 試験型 RW 材料 No8 |
| 通気装置 | 形式 | ターボファン×2台 | 形式 | ターボファン |
| | 設定通気量 | 0.08m ³ /m ³ /分 | 設定通気量 | 110m ³ /分 |
| | モーター出力 | 1.5kw × 1台 | モーター出力 | 15kw |
| | | 0.75kw × 1台 | 送気配管 | VP350 |

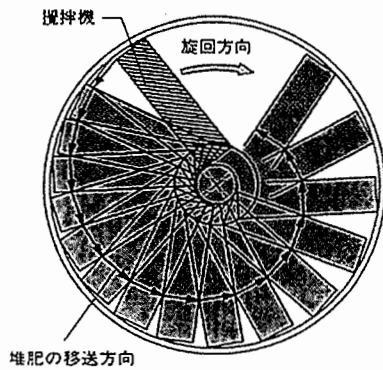


図2 攪拌に伴う堆肥の移送方向

表2 堆肥発酵槽内部における堆肥化温度

| 夏期 1998 | 6月30日 | 7月1日 | 7月2日 | 7月3日 | 平均 |
|---------|--------|--------|--------|--------|------|
| 外側 | 74 | 60 | 68 | 63 | 66.3 |
| 中側 | 60 | 52 | 49 | 48 | 52.3 |
| 内側 | 47 | 43 | 43 | 41 | 43.5 |
| 冬期 1998 | 12月16日 | 12月22日 | 12月24日 | 12月25日 | 平均 |
| 外側 | 68 | 60 | 60 | 68 | 64.0 |
| 中側 | 47 | 66 | 61 | 68 | 60.5 |
| 内側 | 52 | 49 | 46 | 46 | 48.3 |

に向かうほど発酵が進むと考えられ、堆肥温度は低くなっていった。

病原菌や寄生虫、雑草種子を死滅させるには60℃以上の温度を数日間続けることが必要とされている¹⁾。試験で用いた発酵槽内では投入から堆肥化装置から搬出まで約2週間とみなされ、この間の発酵熱により雑草種子や大腸菌等は死滅されたと考えられた。

2 二次発酵における堆肥温度

夏期と冬期における二次発酵での堆肥温度を図3に示した。

夏期では切り返しをした方が対照区と比べ温度の上がりが高い傾向が見られたが大きな差ではなかった。これに対して冬期では切り返しをすると寒冷な気温にさらされるため温度低下が見られた。一方冬期における対照区は徐々に堆肥の温度が上がり40℃前後になった。

3 堆肥品質検定(コマツナ発芽試験)

コマツナ発芽試験の結果を表3に示した。

原料時点のみにおいて発芽率が悪かったが、発酵槽内部以降のサンプリングではほとんど差がなかった。このことは投入原料が発酵槽内にすでにある堆肥と十分に攪拌されること、またすみやかに発酵が進むことによると考えられた。

また根長について対照区と比べるといずれのサンプルでも明らかに短かったが、要因の解明はできなかった。

4 有機物の分解率

堆肥原料からおよそ3カ月経過した間の有機物の分解率を図4に示した。畜ふんの有機物総分解率は堆肥化処理方法、畜種別等により異なるが30～50%程度と見られている²⁾。当試験では45%程度の有機物の分解率が認められ、環境温度の違いに影響されず、夏期と冬期では同等の分解率と見なされた。これは発酵槽が深さ約2m地下に埋設されていること、堆肥化装置が屋内に設置されていることが気温の影響を受けなかった理由として上げられる。

また堆肥化装置から搬出後は外気温度がかなり異なる状況にも関わらず夏期と冬期に有機物分解率に大きな差がなかったのは、一次発酵槽内で易分解性の有機物の分解が進んだためと考えられた。このため、二次発酵における有機物分解促進に及ぼす切り返しの効果は少ないと考えられた。しかし、堆積量・方法によって嫌氣的及び好氣的部分が生じる可能性があるため、均一化を図るといった目的で堆積期間中数回の切り返しは必要と思われる。

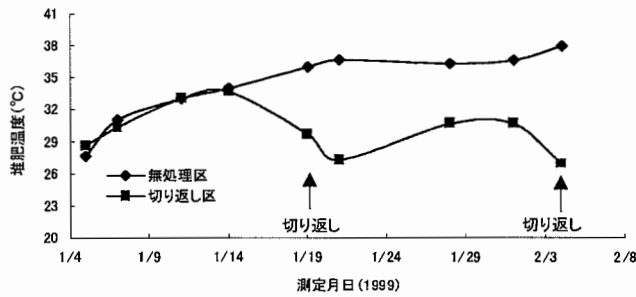
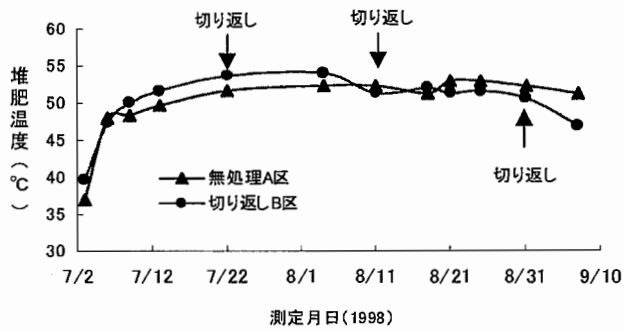


図3 二次発酵における堆肥化温度の推移

表3 発芽試験結果

| 夏期 | 1998 | 発芽率 | | 根長 | | 蒸留水 |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | | 切り返しあり | 切り返しなし | 切り返しあり | 切り返しなし | |
| 投入原料ふん | | 83 | | 29 | | 100 |
| 発酵槽 | 外側 | 98 | | 67 | | 100 |
| | 中側 | 100 | | 51 | | 100 |
| | 内側 | 99 | | 56 | | 100 |
| 1次処理 | 14日後 | 99 | 100 | 51 | 63 | 100 |
| 2次処理 | 42日後 | 99 | 99 | 51 | 62 | 100 |
| | 72日後 | 96 | 100 | 57 | 59 | 100 |

| 冬期 | 1999 | 発芽率 | | 根長 | | 蒸留水 |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | | 切り返しあり | 切り返しなし | 切り返しあり | 切り返しなし | |
| 投入原料ふん | | 76 | | 36 | | 100 |
| 発酵槽 | 外側 | | | | | 100 |
| | 中側 | 96 | | 66 | | 100 |
| | 内側 | | | | | 100 |
| 1次処理 | 14日後 | 96 | 96 | 47 | 47 | 100 |
| 2次処理 | 42日後 | 96 | 98 | 43 | 66 | 100 |
| | 72日後 | 94 | 99 | 37 | 52 | 100 |

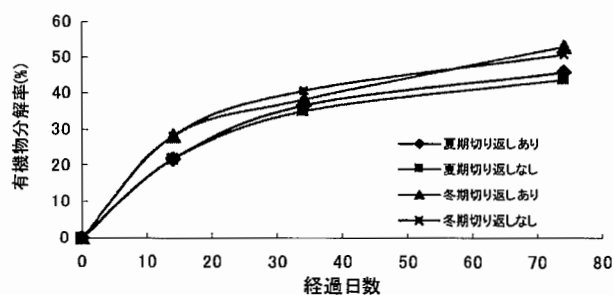


図4 有機物の分解率

摘 要

オガクズを副資材として用いて強制発酵装置による堆肥化を実施し、堆肥化特性を調査した結果、当試験に用いた堆肥化装置の性能として寒冷地でも十分に対応可能なこと、堆肥化の過程では発生する熱により雑草種子、病原菌の死滅またフェノール類の消滅あるいは減少が示唆され、良質堆肥生産のできる実証された。

また本試験は岩手県農業研究センター内のプロジェクト研究として進められ、作物に対する施用試験、化学分析等は生産環境部土壌作物栄養研究室で、同様に経営評価は企画経営情報部農業経営研究室で取り組まれており、それらについての内容は各々の報告を参照されたい。

引用文献

- 1) 畜産環境整備機構編.1998.家畜ふん尿処理・利用の手引き.32
- 2) 中央畜産会編.1987.堆肥化施設設計マニュアル.4-5
- 3) _____ .28-29
- 4) 草野秀・小川和夫.1974.作物体に含まれるフェノール性酸について.日土肥誌.45.29-36
- 5) 農文協編.1995.畜産環境対策大辞典.131