

島根畜試方式による高水分ふん尿の低コスト堆肥化処理

島根県立畜産試験場
有馬 儀信

1. 低コスト化のための発想

島根県立畜産試験場は畜産環境対策にとって堆肥化処理の低コスト化が最も重要と考え、新しい発想の実用化に取り組みました。新発想とは、生ふん尿をビニールハウスの中で太陽熱で乾燥しながら、発酵が速く悪臭発生が少ない攪拌方式をトラクターで行う「島根畜試方式」で、詳細は次のとおりです。

- 1) **建物**: 園芸用のビニールハウスは最も安価な建物の一つです。当场に設置した実験用ハウスは幅7m、長さ44m、高さ4.5m、全床遮水シート(ビニール、厚さ0.1mm)を敷き、その上を厚さ10～15cmの土で覆う土間仕上げです(図1)。

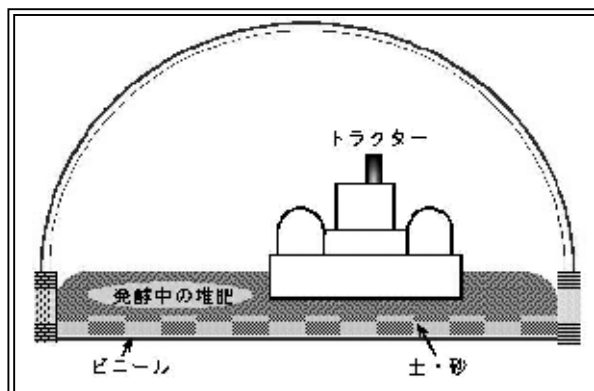


図1. ハウスとトラクター



写真1. 全床遮水シート(職場体験中学生も建築に参加)

ハウスは自家労働で簡易に建築できます(写真1)。強風や積雪への対策はアーチパイプを径32mm以上、間隔を30～40cm(一般は50cm)とし、被覆ビニールは厚さ0.15mm以上を用います。雪はビニール屋根を滑りやすいので、日中の気温や堆肥の熱で滑り落ちますが、豪雪地帯では降雪時、棟下に支柱を2～4m間隔で立てると安心です。パイプ類のサビは当场の2年間の使用では生じていません。被覆ビニールの耐用年数は約5年と言われています。建築費は外注で新築した場合は m^2 当たり5,000円前後です。なお、当场のように耕作放棄されたハウスを再利用し、自家労働で建築すれば、もっと低コスト化ができます。このハウスで2年間実験を行った結果から改善すべき点も見つかリ、農家での建築ではこれを生かしています。

2)

攪拌方法: ハウス内の入り口近くに投入した生ふん尿に戻し堆肥を上乗せし、30～60cmの厚さに広げ、トラクターに付けたロータリーで攪拌しながら、堆肥取り出し口から生ふん尿投入口に向かって一方方向へ進行します。投入口に着いたらロータリーを上げてバックし、また取り出し口から攪拌しながら前進するという作業を繰り返します(写真2)。攪拌すると堆肥はトラクターの後方へ飛ばされます。これを移送と言い、1回の攪拌の移送は20～30cmです。毎日生ふん尿を投入するので、その分だけハウス内全体を移送しなくてはなりません。1日に約1m移送するので4～5回攪拌し(幅2mロータリーでハウス全幅を移送するのに計15回程度)、1か月間で30m前後移送

します。この1か月間を堆肥化の一次処理とし、取出口に集積した堆肥はショベルローダーで投入口へ運び、生ふん尿の水分調整のためハウス内戻し堆肥として用い、残りは堆積して二次処理し、冬期の水分調整材や牛舎の敷料とします。ロータリーは高速で回転させ、トラクターの進行速度は人の歩行程度が適当でした。実験では農耕用の幅2mのロータリーを30～70馬力のトラクターで駆動しました。堆肥を攪拌するのに大きな馬力は要せず、20馬力でも十分と思われました。このトラクターにフロントショベルを付ければ何かと便利です。特に水分調整のため、ハウス内戻し堆肥を取出口から生ふん尿投入口へすくって運搬するのに便利です。なお、一般農家ではトラクターの年間稼働日数が少ないので、これを利用すれば新規投資は不要です。



写真2 トラクターで攪拌・移送

2. 島根畜試方式の実験

- 1) **戻し堆肥利用:**平成12年からほぼ2年間実験に取り組みました。水分調整はすべて戻し堆肥で行い、3月中旬から11月末まではハウスの取出口の一次処理堆肥を投入口へ直接運んで、ハウス内戻し堆肥として利用しました。冬は気温が下がり日照も少なく、乾燥効率が低下するので、12月から3月中旬までは夏にハウスで処理し保存しておいた夏期製造戻し堆肥や肥育牛戻し堆肥などを用いました。戻し堆肥を水分調整材として利用できる水分率は55%以下でした。
- 2) **処理量:**平成13年5月～14年4月の1年間のハウスへの生ふん尿や戻し堆肥の搬入と一次処理済み堆肥の搬出の平均日量は表1のとおりでした。生ふん尿は1日当たり1,133kg(当場の乳牛の25頭分)で、敷料が少し混合していて、平均水分率は80.9%でした。一次処理済み堆肥はハウス内戻し堆肥に使い、残りは搬出しました。搬出平均日量は342kgで水分率は50.3%でした。これから計算して、搬入した水分の87%が蒸発したことになり、ハウス乾燥の効率が高いことがわかります。また、固形物の分解率は43.9%で、完熟堆肥と同等の高い分解率でした。戻し堆肥として繰り返し発酵したので分解が進んだと思われました。

表1 ハウスの搬入出量(平均日量、kg)

| | 搬入 | | 搬出 | | 減量 | 減率 |
|----|---------|--------|-------|-------|-----|-------|
| | 生ふん尿 | 保存戻し堆肥 | 堆肥 | 堆肥NET | | |
| 重量 | 1,133kg | 100kg | 342kg | 242 | 891 | 78.7% |
| 乾物 | 216kg | 53kg | 175kg | 121 | 95 | 43.9% |
| 水分 | 917kg | 47kg | 167kg | 120 | 797 | 86.9% |

堆肥NET＝搬出堆肥－搬入した保存戻し堆肥

3) その他のデータ

表2、図2、表3参照

表2 ハウス内堆肥化物の状態(冬期)

| |
|--|
| |
|--|

| | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| 投入場所から | 0m | 7m | 14m | 21m | 28m |
| 水分(%) | 70.7 | 67.9 | 64.9 | 60.5 | 55.9 |
| 容積重(kg/m ³) | 546 | 490 | 468 | 443 | 405 |
| 温度(°C) | 35.2 | 43.1 | 33.9 | 27.6 | 14.2 |

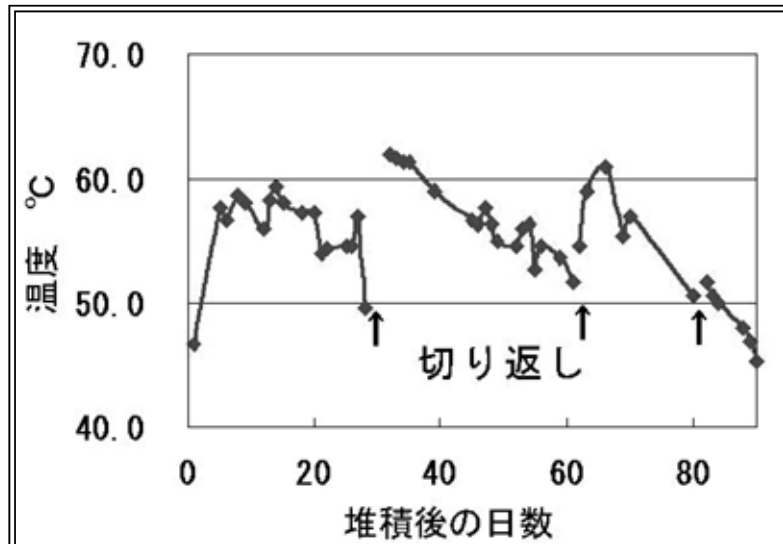


図2 堆積完熟処理

表3 成分の推移

| 種類 | EC (mS/cm) | 発芽率 (%) | 灰分 (%) | 硝酸態N (ppm) | N (%) | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) | 炭素 (%) | C/N比 |
|-------|---------------|------------|-----------|---------------|----------|--------------------------------------|-------------------------|-----------|------|
| ふん尿 | 2.5 | 8 | 19.7 | 12.3 | 1.70 | 1.82 | 3.70 | 36.3 | 21.3 |
| ハウス堆肥 | 5.4 | 98 | 28.3 | 649.9 | 1.75 | 1.81 | 3.93 | 33.2 | 19.0 |
| 完熟後堆肥 | 4.7 | 98 | 36.8 | 1287.4 | 1.56 | 1.82 | 5.95 | 29.1 | 18.7 |
| 堆肥舎堆肥 | 4.3 | 92 | 13.3 | 259.9 | 1.23 | 1.05 | 2.75 | 40.8 | 33.2 |

注: 堆肥舎堆肥は比較のため、同時期同期間切り返し方式で堆肥化。

4) 実験で得られた知見

- (1) 乳牛1頭当たりの1日の作業時間は1.5分、燃料0.1L
- (2) 生ふん尿が腐敗(悪臭発生を伴う嫌気性発酵)せず、好気性発酵するため、悪臭発生が少ない
- (3) 3.5ヶ月で完熟堆肥(一次処理1か月、堆積熟成2.5か月、切返し方式の1/2期間)
- (4) 乳牛1頭当たりに必要なハウス面積は10m²
- (5) 戻し堆肥で水分調整、副資材が不要で堆肥生産量が3分の1以下に激減
- (6) トラクターのロータリーは破砕力が強く敷料の稲ワラや野草を破砕し良質堆肥化
- (7) 生ふん尿の投入場所は床の土が泥化するのを、コンクリートか鉄板を敷けば安心、また、取り出し口や進入路を舗装すれば作業がし易く、掃除も楽。
- (8) ハウスの両側をブロック3段にすれば、壁際まで使える

3. 低コスト化効果

島根県下の酪農家で最近導入された攪拌方式の一次処理場の設置費は1頭当たり32~44万円で

す。一方、島根畜試方式では1頭当たり5万円(中古資材や自家労働建築で更に低コストが可能)でした。ただし、ロータリー付きトラクターは、すでに所有しているものを使用しました。なお、完熟堆肥にするには2.5か月間堆積熟成する二次処理場及び冬のための戻し堆肥庫として1頭当たり4m²(ハウスなら2万円)が必要です。島根畜試方式は設置や撤去が簡易で、場所で困っている農家では電気のない遠隔地や休耕地でも攪拌処理が可能です。酪農家や肉用牛農家、また、一次処理だけしたい農家などにも適しています。

では、また会う日までご機嫌よう、さよなら。

4. 農家での例

写真3、写真4参照



写真3 乳用牛成牛30頭規模の農家。休耕水田に幅7m、長さ42.5mのハウスを建築中。進入路、投入口や取り出し口付近をコンクリートとし、中央は遮水シート敷きの土間仕上げ。壁際まで使えるようブロックを3段積み、ブロックの穴へパイプを差し込みハウスを建てる。

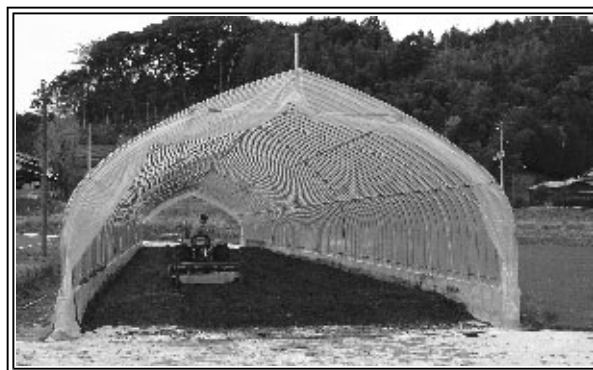


写真4 完成後の姿。棟にカラス避けの糸を張ることが必要。周囲の環境が一気に向上。悪臭が激減。自家労働で建築し、材料費は約115万円。処理終了後は低水分となるので、堆積して完熟、または戻し堆肥として利用。