

ニホンジカの肉の堆肥化とその有効性のスギコンテナ苗を用いた評価

森と木のクリエイター科 林業専攻 鈴木 滉平

1. 研究背景と目的

ニホンジカは森林や林業に対して大きな被害を出している。その対策として捕獲が強化されてきた（図 1）。捕獲されたニホンジカは主に食肉やペットフードに利用されているが、その利用頭数は約 10%でほとんどが廃棄物として処理されている。本来、ニホンジカは森林の資源の一部であるため、利用せずに廃棄物として扱うのは資源循環の視点から不適切である。

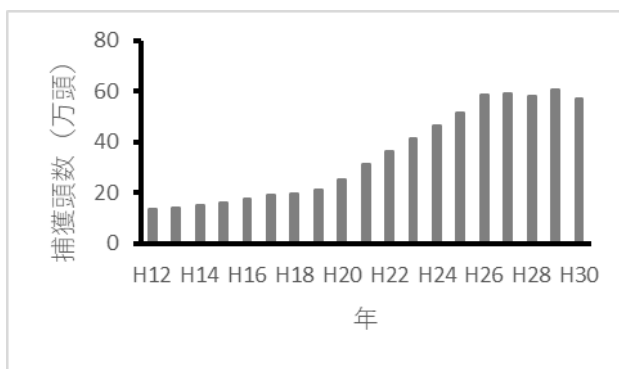


図 1. 捕獲頭数の推移

この問題の解決策の一つに未利用のシカ肉を堆肥化し苗木育成に利用することが考えられる。こうすることで、新たなシカ肉の消費方法を提案し、さらに、シカのエネルギーを苗木経由で山へ還元できる。現在、シカ肉の肥料への利用は、牛海綿状脳症に伴う肉骨粉の牛への誤用・流用を防止する理由で、2001 年から一時停止措置がとられている。従って現状ではシカ肉を利用した堆肥を利用することはできないが、山林に植栽する苗木育成を目的とした利用は、牛との関連性は低いいため、将来的には利用可能になるかもしれない。本研究では、①シカ肉を堆肥化する際の基質との適切な混合比とその作成に要する時間、②作成した堆肥に含まれる成分、③スギ実生の成長に及ぼす影響の 3 つを明らかにすることを目的とした。

2. 材料と方法

①堆肥の材料と作成に使用した器材

ニホンジカの肉を一般社団法人里山ジビエ会から入手した。骨や皮、内臓を含まない全身の肉を 10 cm 四方以下に切って使用した。バーク堆肥は高度熟成樹皮堆肥 3 号を利用した。堆肥化にはダンボールコンポスト（長良園芸）を使用した。

シカ肉:基材=6:4, 3:7, 1:9 の 3 種類の処理区を設定した。以降、これらを 1) シカ堆肥 (6:4), 2) シカ堆肥 (3:7), 3) シカ堆肥 (1:9) とよぶ。さらにこれらの処理区に加えて、対照区としてバーク堆肥を設定した。それぞれの処理区が合計 30 L になるように投入量を計算した。

②堆肥の作成方法

上記の材料をすべてダンボールに入れてよく混ぜ、虫よけのためのネットを設置した。堆肥化試験を 2020 年 5 月 21 日から 7 月 13 日まで行った。堆肥の切り返しと水やり、発酵状態の記録、温度の測定を 3~4 日おきに合計 11 回行った。水やりでは、堆肥を握ると固まる程度の水分状態を維持した。温度は体温を基準にしてそれより高いか低いかを記録した。堆肥化の完了基準は温度が上昇した後低下し、温度変化がなくなったら完了とした。完全に分解することができなかった繊維状の部分は取り除いた。

③堆肥の成分分析

堆肥化完了後に、pH、電気伝導度 (EC)、N、P、K、C/N 比を調べた。pH は pH 計、EC は電気伝導率計、C/N 比は CN コーダーを用いて測定した。pH、EC、C/N の測定は自然応用科学株式会社へ依頼した。N は硫酸分解法、P はバナドモリブデン酸アンモニウム法、K は原子吸光法で分析した。N、P、K の測定はパリオ・サーヴェイ株式会社（東京）に委託した。

④堆肥を使用したコンテナ苗の作成方法

完成した堆肥とスギ当年生実生（大野 2 号、2020 年 4 月 10 日播種）を用いてコンテナ苗を作成した。体積比で 1) シカ堆肥 (3:7) 100%, 2) シカ堆肥 (1:9) 100%, 3) シカ堆肥 (1:9) 50%とココピート 50%, 4) シカ堆肥 (1:9) 30%とココピート 70%, 5) シカ堆肥 (1:9) 10%とココピート 90%, 6) バーク堆肥 100%, 7) ココピート 100%の 7 つの処理区を設定し、それぞれで用土を調整した。以降、3~5 に関しては、シカ堆肥 (1:9) 50%のように、ココピートの割合を省略して表記した。各処理区で調整した 6 L の用土に、セラミック炭カーボンエースを 0.18 L（カーボンテック飛騨）、緩効性肥料ハイコントロール 650（溶出日数 700 日）を 60 g（ジェイカムアグリ；窒素 16%, リン酸 5%, カリウム 10%）、水を 1.2 L 加えて培土を作成した。コンテナ苗の作成にはマルチキャビティコンテナ JFA-150（40 セル、各セルの容量は 150 cc）を使用した。一つの処理区につき一つのコンテナ（40 実生）を作成した。移植直後の樹高を

測定した。コンテナの設置場所の影響を低減するため、1 週間に 5 回コンテナの位置と向きを順番に移動させた。11 月 20 日に生存率と期末樹高を測定した。

各処理における移植した実生の生存率の差をペアワイズで比率の差の検定を行い、ホルムの方法で多重検定の補正を行った（有意水準，0.05）。各処理区における初期樹高と期末樹高を分散分析した。多重比較に Tukey の方法を用いた（有意水準，0.05）。

3. 結果

①堆肥作製

シカ堆肥（6:4）は他の処理区とは異なり、温度が全く上昇せず強いアンモニア臭が漂っていたため、堆肥化失敗と判断し 6 月 1 日に実験を中断した。一方、シカ堆肥（3:7）と（1:9）はともに 5 月 28 日から 6 月 1 日まで（5 日間）発熱が見られ、6 月 5 日以降は温度が低下し変化が見られなくなった。そこから 1 ヶ月程度の熟成期間をおき、7 月 20 日に堆肥化が完了したと判断した。

②堆肥の成分分析

pH の値はシカ堆肥（1:9）とバーク堆肥（対照区）ではほとんど差がなかったのに対し、（3:7）はこれらよりも約 1.0 高い値を示した（図 2.A）。EC と N, P, K はシカ肉の割合が多いほど値が高くなっていった（図 2.B-E）。C/N はシカ肉の割合が多いほど値が低くなっていった（図 2.F）。

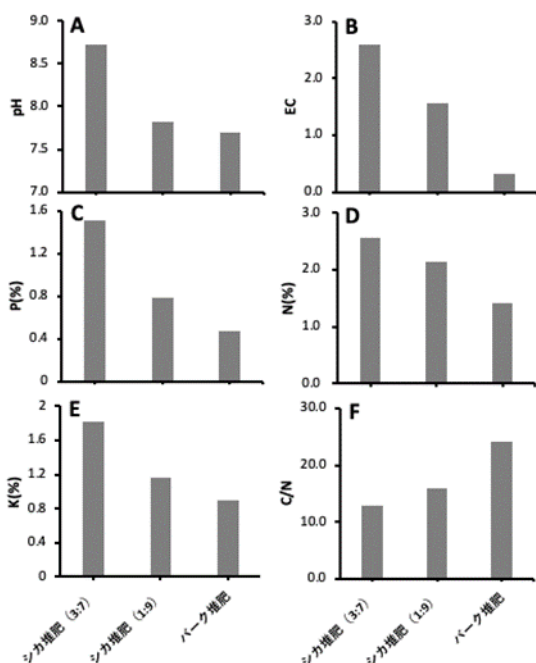


図 2. 成分分析の結果。鈴木ら（2021）より引用

③コンテナ苗の生存と成長

シカ堆肥（3:7）100%では実生がすべて枯死した。一方、それ以外の処理区では、88%以上が生存した。期末樹高は、シカ堆肥を混ぜた処理区は

バーク堆肥単体の処理区よりも樹高が有意に大きかった。さらに、シカ堆肥を混ぜた処理区のうち、シカ堆肥（1:9）100%と 50%は、ココピート 100%よりも有意に樹高が大きかった。

4. 考察

①堆肥作製

シカ堆肥（1:9）と（3:7）では温度変化に差がなかったため、1 度に多くのシカ肉を処理できるシカ堆肥（3:7）の方が効率的である。約 1 ヶ月の熟成期間も含めて 1~2 ヶ月程度で堆肥を作成可能であることが分かった。

②堆肥の成分分析

シカ堆肥（3:7）の pH はバーク堆肥の基準である 8.0 を上回っていたので、調整する必要がある。N, P, K の値はシカ肉の割合が多いほど高かったことから、シカ肉の栄養分が堆肥の成分にそのまま反映されたと考えられる。シカ肉の割合が多いほど C/N の値が低くなっていたのは、シカ肉由来の N が大量に供給されたためと考えられる。

③コンテナ苗の生存と成長

pH が 8.0 を上回るシカ堆肥（3:7）100%のすぎ実生は全て枯死したことから、シカ堆肥（3:7）をそのまま使用できないことが分かった。一方、シカ堆肥（1:9）を使用したすぎ実生の生存率は、培土中のシカ堆肥の割合に関わらず高い値を示し、対照区のバーク堆肥 100%やココピート 100%とも有意差は見られなかった。さらに、シカ堆肥（1:9）100%と 50%の期末樹高は、バーク堆肥 100%やコンテナ苗を作る際に一般的に用いられているココピート 100%よりも有意に高い値を示した。従って、シカ堆肥（1:9）100%と 50%には苗木を大きくする効果が期待できると考えられた。

5. まとめ

シカ堆肥（3:7）は、処理効率は高いが、pH が高すぎてそのままでは使用できない。一方、シカ堆肥（1:9）は作成の効率は低い、pH を調整せずにそのまま培土として使用できる。さらに、シカ堆肥（1:9）は従来のココピートを利用したものよりも苗木を大きくする効果が期待できる。以上より、1:9 の混合比でシカ堆肥を作成し育苗に利用するのが、総合的に見て最も効率的であると考えられる。

6. 引用文献

鈴木滉平・玉木一郎・田中一徳・茂木靖和（2021）ニホンジカ肉の堆肥化とその有効性のすぎコンテナ苗を用いた評価. 中部森林研究 69: 印刷中