

那珂川町イノシシ肉加工施設における産業廃棄物の堆肥化に関する研究

宇都宮大学農学部生物資源科学科・教授・平井英明

宇都宮大学雑草と里山の科学教育研究センター・講師・小寺祐二

宇都宮大学雑草と里山の科学教育研究センター・コーディネーター・平井雅世

1. 事業の目的・意義

那珂川町では、2009年4月にイノシシ肉加工施設を開業し、イノシシ肉を町の特産品として販売している。加工過程で生じる廃棄物は、総屠体重量(7,000 kg前後)の約70%に達するが、産業廃棄物として50円/kgで処理されているのが現状である。この廃棄物は、有機物であるので堆肥化が可能であり、すでに広島県では落葉の間にこれらの部位を挟み込むことによって堆肥化している。一方、那須烏山市では、那珂川を秋に遡上するサケが産卵後に腐敗して悪臭を放つことから、その処理が課題として挙げられていたが、そのサケを堆肥化する製造方法を確立した。さらに、各種のサケ堆肥を組み合わせる育苗、基肥、追肥の肥料として活用する水稻の栽培法を確立し(特許出願中)、その栽培法をアクティヴラーニング科目である栃木の里山に学ぶ(担当教員:平井雅世)において学生の教育資源として活用している。本研究では、この研究成果を那珂川町における未利用有機物資源であるイノシシの皮、内臓、骨に応用し、地域活性化に貢献する安全・安心な地域ブランド農産物の生産に資することを目的とする。なお、この製造法は小規模、ホームメイド型であるので、高齢者であっても容易に製造することが可能であるが、継続的に提供されるイノシシの未利用有機物の資源化には、継続的な人手が必要であるため、現地の高齢者の協力を得ることが望まれる。

イノシシの資源化の方法が確立された暁には、その製造方法を現地で演示実験をすることができる。前述したように、地域の資源を循環利用した「小規模・ホームメイド型」の資源化法にオリジナリティーがあるが、誰でも比較的容易に実践できるところも本研究の目指すところである。従来の堆肥製造施設は、大量の未利用有機物資源を堆肥化する設備が主流であるが、本研究では、家庭で実践可能なイノ

シシの資源化法を用いるため、地域の人材育成セミナーや大学の教育プログラムの中で演示実験が可能である。事実、マレーシアから茂木町に来ているJICAの研修生が宇都宮大学を訪問し、サケ堆肥の製造方法を平成24年から学んでいる。イノシシの堆肥化については、資源が季節を問わず豊富であるので、一年間いずれの時期も演示実験が可能であるとともに、高齢者がこの方法を修得して地域の資源を活用する中核的人材として活躍できるような研修の機会をつくることも視野に入れることができる。

2. 研究方法

(1) イノシシ食肉残渣のペースト化

小寺は、イノシシの繁殖状態などに関する研究を平成22年より実施しており、那珂川町イノシシ肉加工施設において、週一度の試料収集を実施している。小寺が採取した一部である皮、内臓、骨(以下、イノシシ食肉残渣)を譲り受け、「産業廃棄物であるイノシシ食肉残渣」を生重8kgを大学で使用する許可を宇都宮市に文書で申請し、許可を受けた。別に準備していたイノシシを活用して、イノシシ食肉残渣に関する予備実験を行った。すなわち、高圧蒸気滅菌装置(Advantec製STH307FA)を用いて、132℃で2時間を3回繰り返せば、骨まで手で折ることができるまでに柔らかくなることが分かった。那珂川町から譲り受けたイノシシ食肉残渣を、予備実験で得られた実験条件(132℃,2時間×3回)で処理した後、robot-coupe(FMI製,magimix 5200)でペースト化(以下、ペースト化イノシシと呼ぶ)した。ペースト化には、半日かかったが、すべてペースト化に成功した。この方法を用いれば、皮、内臓、骨、爪といった部位

をすべて粉碎ペースト化し、また殺菌も済ませているので、資源として活用することが可能になる。

(2) ペースト化イノシシの水分調整と資源化過程

ペースト化したイノシシの資源化処理については、第9回「学生&企業研究発表会」において荒井・梅田(2012)により公表されている方法を応用した。すなわち、ペースト化したイノシシの水分率を測定し、水分調整補助剤として、米ぬかとふすまを重量比で1:1に調整したものを用いた。ペースト化イノシシと補助剤の水分率が35%程度になるように、Robot-coupeを用いて、それぞれ混合して、12月19日から5週間室温で熟成させた。ペースト化イノシシと米ぬか・ふすまを混合し熟成したものを、資源化イノシシ生成物と呼ぶこととする。

(3) ペースト化イノシシとその資源化生成物の炭素・窒素分析

ペースト化したイノシシと補助剤の炭素と窒素の分析は、105℃で乾燥させたイノシシを、ラボミルサーで微粉碎した後、デシケーターで保存し、NCアナライザー(住友化学製、NC-22)によって行った。さらに、ペースト化イノシシと補助剤を混和し熟成したイノシシ生成物の炭素・窒素分析を同様の方法で行った。得られた結果よりCN比を算出した。

(4) 軒先(ホームメイド)型の捕獲イノシシ資源化法の演習実験のための予備実験

上述の製造方法を地域の農家においても実施できるように、「小規模・ホームメイド型」の資源化法について予備実験を行った。家庭用のIHヒーター(IRIS OHYAMA製)と圧力鍋(ワンダーシェフ製IDC10)を用いて、小寺が入手したイノシシ食肉残渣を切り分けて、予備実験に供した。実験方法は、IHヒーターと圧力鍋により、中火で20分加熱して、圧力が増した状態から、弱火で加熱を継続した。

(5) ホームメイド型の捕獲イノシシの演習実験

誰でも比較的容易に捕獲イノシシの資源化を実践

できるところも本研究の目指すところである。従来の堆肥製造施設は、大量の未利用有機物資源を堆肥化する設備が主流であるが、本研究では、家庭で実践可能な堆肥製造方法を用いるため、地域の人材育成セミナーや大学の教育プログラムの中で演習実験が可能である。イノシシは年間を通じて捕獲されるので、未利用有機物資源が季節を問わず豊富である。このため、一年間を通じて、イノシシの資源化が可能である。加えて、高齢者がこの方法を修得して地域の資源を活用する中核的人材として活躍できるような研修の機会をつくることは今後この考え方と技術が普及するためにも演習実験は不可欠である。平成27年2月20日に那珂川町の小高さん宅の軒先をお借りして、すでにIHヒーターと圧力鍋を用いて加熱したイノシシを持参して、資源化イノシシ生成物の製造の演習実験を、Robot-coupeを用いて行った。

3. 事業の進捗状況

(1) イノシシ食肉残渣のペースト化

図1にペースト化の過程を写真を用いて示した。①の過程で高圧蒸気滅菌装置と器官すべての軟化処理を施し、②で粉碎装置に移し、③でペースト化を実施した。その結果、もとの器官が識別不可能になるまでにペースト化された。

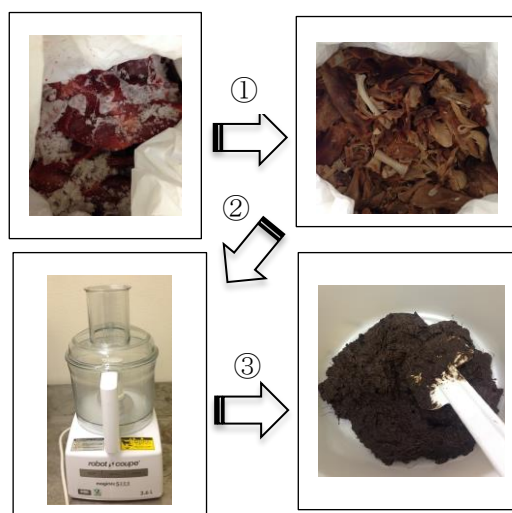


図1. イノシシ食肉残渣のペースト化の過程

- ① 高圧蒸気滅菌装置によるイノシシ食肉残渣の処理
- ② 処理されたイノシシ食肉残渣の粉碎装置へ
- ③ イノシシ食肉残渣のペースト化

(2) ペースト化イノシシの水分調整と資源化過程

ペースト化イノシシの水分率は、70.59%、副資材は、米ぬか4.62%、ふすま5.70%であった。米ぬかとふすまを重量比で1:1で混合し、ペースト化イノシシと混和して水分率が35%程度になるようにあらかじめ計算をした。その結果、ペースト化イノシシを91.5gと水分調整剤を108.4gを秤量して、Robot-coupe (FMI製, magimix 5200)で混合した(図2の左)。その後、室温で5週間密閉保管し、熟成させた(図2の右)。

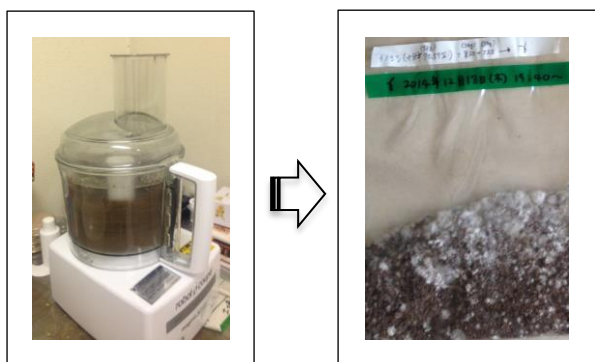


図2. ペースト化イノシシの資源化過程

図2の右の写真では白い粉が吹いている様子が観察されたが、袋を開けて匂いを嗅いでみると、腐敗臭



はすることがなかった。この熟成した資源化イノシシ生成物を、那珂川町の食肉処理施設において勤務している職員の関氏(写真の右端)に観察していただいた。その結果、白い菌が発生することには、問題がなく、その菌が

発生すると堆肥が熟成する指標として判断しているとのことであった。軒先型の資源化処理に協力して下さる農家



(小高一成氏(写真左))さんにも観察していただいた。この結果、匂いに関しても軒先で実施する際に大きな問題にならない程度であることを確認していただいた。ただし、猫やネズミなどの小動物によって資源化イノシシ生成物が食べられる可能性が指摘された。

(3) ペースト化イノシシとその資源化生成物の炭素・窒素分析

炭素・窒素の分析の結果、ペースト化イノシシの乾燥粉末の炭素・窒素含有率およびC/N比は、それぞれ、45.3%、9.30%、4.87であった。加えて、補助剤(米ぬかとふすまを混合したもの:水分率9.90%)の炭素・窒素含有率及びC/N比は、48.4%、2.83%、17.11であった。ペースト化イノシシの水分調整と資源化過程を経て作成された資源化生成物の水分率、その乾燥粉末の炭素・窒素およびC/N比は、それぞれ、38.66%、45.6%、4.23%、10.77であった。

(4) 軒先(ホームメイド)型の捕獲イノシシ資源化法の演習実験のための予備実験

軒先型(ホームメイド型)のイノシシ資源化法の予備実験を実施するために、解体したイノシシを図3に示したように、家庭用の圧力鍋に入れ、IHヒーターにかけた結果、中火で130分、弱火で320分程度煮込むと、骨まで軟らかくできた。



図3. 軒先型(ホームメイド型)イノシシの資源化法の予備実験. 7.5時間圧力鍋で煮込むと高圧蒸気滅菌器と同様に骨が軟化した。

(5) ホームメイド型の捕獲イノシシの演示実験

2015年2月20日に、那珂川町新見にある集落において演示実験を実施した（写真1）。



写真1. 軒先型イノシシの資源化の演示実験

準備した資料は、①資源化イノシシ生成物の製造工程、②ペースト化イノシシと米ぬか・ふすまの水分調整剤の混合比率、③生成物の炭素・窒素およびC/N比の理論的予測値、④窒素の施用量に応じた現物の生成物の重量（表1）、に関するものであった。図4に資源化イノシシ生成物を示した。密閉型の袋に入れた生成物を5週間以上熟成させた後、水稻生産に活用できることを参加者に伝達した。

表1. イノシシ資源化物の現物施用量と窒素量

イノシシ資源化物 現物施用量 (kg)	39	77	116	154
窒素施用量 (kg)	1	2	3	4
水分率: 38.66 (%), 現物窒素含有率: 2.59 (%)				
C/N比: 10.77				



図4. 演示実験後の資源化イノシシ生成物

演示実験の結果、資源化イノシシの生成物の生産方法は、現在の軒先型では大面積の水稻栽培には対応できないので、ある程度の規模の装置が必要である旨の助言をいただいた。しかしながら、現実的には、小面積で水稻を栽培して生産の可能性を検証する必要性が指摘された。今後、農家が独自に捕獲したイノシシを活用してイノシシの資源化に取り組んだ場合等で、水稻生産を行う際には、その成分分析についての協力をすることによって、生産機械を開発するための資金獲得につなげることができるとの助言もいただいた。さらにリンやカリウムの分析の必要性が指摘があったが、すでに分析を終えているのでリンやカリウムの分析値を後日その分析値をお知らせする予定である。

4. 事業の成果

鮭堆肥の製法をイノシシに応用して、高圧蒸気滅菌装置と Robot-coupe を用いたペースト化イノシシの資源化生成物の製造過程を開発し、那珂川町の一農家の軒先で高齢者を対象にして演示実験を行った。このイノシシ資源化資材のイメージをイラストで表現すると図4になる。この資材の活用法は、水稻栽培のための土づくりで、地域ブランドとして農産品を生み出す具体的な道筋を地域の高齢ではあるが現役の農家に示した。さらに、今後の展望について活発な意見を交わし、将来の夢を語り合い、希望を共有できた点が本研究の成果である。

5. 今後の展望

今回開発したイノシシの資源化生成物の製造方法について演示実験を行ったところ、極めて活発な意見交換が行われた。様々なアイデアが経験の豊富な高齢の農家から提示されたので、イノシシの資源化研究とその生成物の分析を継続し、成分組成を明示することが直近の課題である。さらに、農家の方々と連絡を密にして、イノシシの生成物を水田に施用して水稻栽培を小面積で実施し、水稻生産の可能性を確認するフィールド型の研究につなげたい。