

社会へ繋げる畜産廃棄物～堆肥化とバイオガス発電で社会貢献！～

岐阜県立大垣養老高等学校 動物科学科3年 循環型農業で地球環境を守り隊 代表 加納愛与

1. みどり戦略との関連性

- 私たちの活動は、次の5点に関連しています。①持続可能なエネルギーの調達【3.活動内容(4)】 ②未利用資源の活用【3.活動内容(1)(2)】 ③資源のリユース・リサイクル【3.活動内容(1)(2)(5)】 ④持続可能な輸入原材料の切り替え【3.活動内容(1)(2)(3)】 ⑤環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進【3.活動内容(1)(2)】

2. 目的・背景

①課題発見の背景

- ・学校には、木曽馬3頭、乗用馬2頭、肉牛20頭を飼育。
- ・家畜から排出される糞尿は有効活用できているの？という素朴な疑問。
- ⇒堆肥化処理して、校内の飼料園や地域の農家に無料配布しているが、供給量に対し需要が少なく在庫が溢れている。との先生からの回答。
- ⇒私たちが管理する馬の糞尿の堆肥化。堆肥の販売促進にチャレンジすることに！
- ・活動をスタートさせると、なんとバイオガス発電の話に発展！



②活動の目的と将来ビジョン

- 1) 馬糞堆肥を商品化して利用促進を図る ⇒ 輸入肥料に頼らない日本の農
- 2) 馬糞や未利用資源からのバイオガス発電を成功させる ⇒ 輸入化石燃料に頼らない日本の電力供給
- 3) 家畜の飼育が「循環型農業」「持続可能な地球環境」に繋がることをPRする ⇒ 家畜飼育の価値観が変わる

3. 活動内容

(1)馬糞堆肥の商品化と利用促進を目指して～堆肥化基礎実験①～

- 1) 目的 本校で飼育する馬及び数羽などから生産する堆肥の有効性を調査するために、二十日大根を用いた栽培実験を実施。
- 2) 試験区の設定 試験区1:生糞混和区、試験区2:堆肥化3ヶ月後堆肥の混和区、試験区3:堆肥化6ヶ月後堆肥の混和区、対照区:混和しない

(2)馬糞堆肥の商品化と利用促進を目指して～堆肥化基礎実験②～

- 1) 目的 基礎実験①の結果に基づき、化学肥料との比較実験を実施。
- 2) 試験区の設定 試験区1:堆肥化6ヶ月後堆肥基肥施用区、試験区2:化学肥料基肥施用区、対照区:基肥施用区
- 3) 作目 ジャガイモ、サイモ、バラ

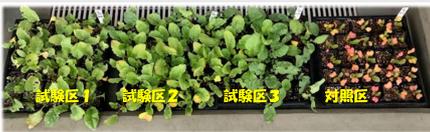
(3)消費拡大による普及

(4)バイオガス発電へのチャレンジ

(5)バイオガスプラントから産出される消化液の利用

4. 結果

(1)馬糞堆肥の商品化と利用促進を目指して～堆肥化基礎実験①～



	葉長	根長	根直径
試験区1	2.9	1.3	0.4
試験区2	9.4	2.1	1.4
試験区3	10.1	2.2	1.5
対照区	8.4	1.9	1.2

単位はcm

調査項目すべてにおいて、堆肥化6ヶ月後の堆肥の生育が旺盛であった。また、未熟堆肥の施用は、無施用区より劣る結果となった。完熟には6ヶ月間を要すると考えた。

(2)馬糞堆肥の商品化と利用促進を目指して～堆肥化基礎実験②～

①ジャガイモ 【生育調査】

	草丈		葉色	
	4/28	5/26	4/28	5/26
試験区1	43.8cm	45.6cm	6.4	5.3
試験区2	44.1cm	45.6cm	6	5.5
対照区	45.1cm	45.3cm	6	6

②バラ

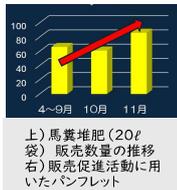
	調査期間中の平均値		
	試験区1	試験区2	対照区
草丈(cm)	50.4	41.9	33.5
葉色	2.9	4.0	1.4
新芽数	10.2	6.6	2.2
蕾数	6.0	2.8	2.0
開花数	2.8	2.3	2.0
香り	強	中	弱

与える堆肥及び化学肥料内の窒素成分量が同等になるような量を施肥して栽培した結果、ジャガイモでは試験区1・2はほぼ変わらない収量が得られた。バラでは堆肥が香りに影響を及ぼすなど、多くの調査項目で差が見られた。

(3)消費拡大による普及

①販路拡大による普及

20㍑で袋詰めした馬糞堆肥を校内販売所に300円で販売した。4月～9月までわずか66袋だったため、近郊のホームセンターに販促活動を展開。その後は販売が急拡大した。



②地域農家による施用と栽培実験

サツマイモ農家が栽培実験に協力。シルクスイート500株の収量について比較。(5aに3t利用)結果、収量が約14.2%増加。秀品率も向上したと報告を受けた。

	R6	R7
収量	356kg	508kg

大垣養老高等学校 馬の堆肥

ウマの堆肥は「土壌改良剤として最適！」
糞尿や牛糞と比較し肥効成分は少ないですが、エサとして食べている牧草や馬小豆に敷かれているおがく(木の切りくず)など、植物性有機物が多量に含まれ、畑に施用することで養分(分解)が多くはみ出さず、土壌改良に最適です。

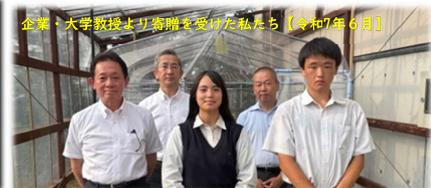
ウマの堆肥は「安心して使えます！」
糞尿(特に馬)のエサには、病気を予防する抗生物質が配合されています。それらを分解して無害化するまで、電照した状態で貯蔵する可能性があります。その点、馬の糞尿は腸内や牧草が中心で、抗生物質が含まれていませんので、野菜栽培にも安心して使用できます。

保証成分(岐阜県立大垣養老高等学校センター調べ)
チッソ(N) 1.5% 石灰(Ca) 1.5% 銅(Cu) 15mg/kg
リン(P) 1.1% 亜鉛(Zn) 70mg/kg
カリ(K) 1.5% 炭素(C) 70%以上 水分 30%以下

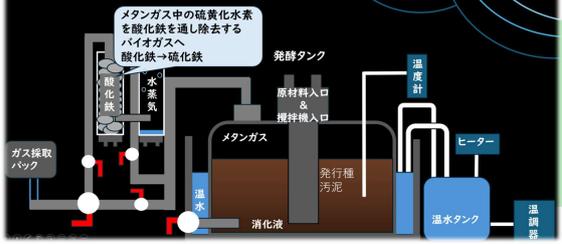
販路拡大先
〒500-1305 岐阜県立大垣養老高等学校 動物科学科3年 循環型農業で地球環境を守り隊 代表 加納愛与
岐阜県立大垣養老高等学校 動物科学科3年 循環型農業で地球環境を守り隊 代表 加納愛与

(4)バイオガス発電へのチャレンジ

家畜の糞尿を堆肥として利用する以外の活用方法として、バイオガスプラントの設置と運用による発電ができることを東京の企業及び京都大学大井教授からアドバイスを頂くことに。飼育する家畜の糞尿や学校内の寄宿舎(自営者育成寮)から廃棄される食品残渣を利用してメタンガスを発生させ、そのガスを利用して発電まで実現しようと、早速チャレンジ!



小型バイオガスプラントの構造



毎日の活動項目

- ①タンク内等温度測定
- ②糞尿など有機物投入
- ③タンク内攪拌
- ④メタンガス濃度測定
- ⑤消化液pH測定
- ⑥消化液の排出
- ⑦ガス採取バック確認
- ⑧記録写真撮影
- ⑨調査記録メモ

毎日一定量の有機物を投入したが、発生するガスの量は異なっていた。「糞尿<食品残渣<米ぬか」といった傾向があり、安定したガス発生には至らなかったが、毎日SNSを通じ、企業・大学教授と連携することで、一定濃度以上のメタンガスを継続して採取することに成功した。採取したメタンガスを用い、お湯を沸かすことにも成功し、エネルギーの自家生産に感激した。ガソリン燃料で動作する発電機の燃料をメタンガスに置き換え動作させることにも成功した。



(5)バイオガスプラントから産出される消化液の利用

現在、ダイコン、二十日大根、キャベツ、ブロッコリーを用い栽培実験中。

5. 考察・まとめ

(1)馬糞堆肥の商品化と利用促進を目指して

- ①馬糞堆肥の完熟には約6ヶ月を要することが分かった。
- ②ジャガイモでは化学肥料と変わらない収量を得た。
- ③バラでは、ジャガイモ以上の効果が得られ、今後さらなる追加実験を行い、バラ産地の岐阜県の農業に貢献できるように取り組む。

(2)販路拡大による普及

- ①循環型農業の推進のためにも、馬糞堆肥を普及させたいの思いで、9月にホームセンターでもPR活動を展開したことで購入者が増えた。地道な活動ではあるが、化学肥料を用いない栽培がさらに普及するよう継続して取り組む。
- ②地域農家の方からは、収量が増加するだけでなく、土の物理性も良くなったのではないかと、それが秀品率の向上にも影響したのではないかと話していただいた。

(3)バイオガス発電へのチャレンジ

- ①バイオガスプラントの設置が実現できた。
- ②手探りの運用であったが、メタンガスを採取できた。
- ③メタンガスの発生量が、投与物質によって変化することが分かったため、有機物ごとの発生量について今後解明し、安定したガス発生に繋げたい。
- ④採取したメタンガスを利用して熱を生み出すことに成功した。
- ⑤発電機の燃料としてメタンガスを利用することができた。ただ、発電機を長期間動作させることができなかったため、今後さらなる研究に取り組み、発電から畜電にまでつなげたい。

(4)バイオガスプラントから産出される消化液の利用

現在、調査中だが、栽培に活用できることを立証し、堆肥とともに有機質肥料として利用でき、輸入肥料の削減に寄与したい。

私たちの目指す未来の農業と地域社会

