

1 新技術情報  
その1

## 鶏糞活性炭及び灰化品の実用化技術の確立

マルイ有機株式会社 上村 哲哉

### 1. 取り組み背景・研究目的

畜産経営の大規模化や「家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」の施行等に伴って鶏糞の処理も従来の堆肥化処理だけでは、販売が困難な状況になっている。

このため、環境負荷を軽減した完結型の畜産経営の普及を目的として、「平成13年度出水中央地区資源リサイクル整備事業」において、鶏糞発酵肥料から炭及び高品質の「多孔質活性炭化物」※1を安全に製造する集合型の大型活性炭化処理施設が建設された。

これを受けて、本研究では、活性炭化施設で製造される炭化物を無酸素状態で灰化する灰化技術の開発と製造される活性炭及び灰化品の有効利用方法の確立を目的として技術開発研究を実施した。

注)※1特許出願中((株)モリプラント・マルイ農協)

### 2. 施設概要



写真1 炭化・活性炭処理施設

原料は鶏糞発酵肥料(粒状)

炉内温度は800～900℃設定

活性炭反応時間は60～90分

水蒸気賦活温度は1000℃設定

燃料は灯油(炉内着火及び再燃装置用)



写真2 灰化炉施設(研究事業試験施設)

原料は炭化品(鶏糞発酵肥料を炭化したもの)  
 炉内温度は850℃設定  
 灰化反応時間は60分  
 水蒸気賦活温度は900℃設定  
 熱源は電気ヒーターで温度設定が簡易(試験用)

### 3. 原料・製品概要

#### 【原料】

主原料はブロイラー・採卵鶏の鶏糞。  
 副原料として焼酎廃液を混合。

#### 【主な製品】

マルイ有機 20kg/袋(鶏糞発酵肥料)  
 マルイ元気炭10kg/袋(鶏糞発酵肥料からの炭化品)  
 カラット炭 4kg/袋(鶏糞発酵肥料からの活性炭)

#### 肥料成分含量(2004年7月現在)

(%)

	窒素	リン酸	カリ
マルイ有機	3.7	4.0	3.5
マルイ元気炭	0.5	15.0	11.5

#### 【新たな取り組み・・・鶏糞から活性炭・灰化品】

活性炭の製造方法は、鶏糞を原料に処理されたペレットの発酵肥料「マルイ有機」を900℃以上の高温で焼成し、粉碎して活性炭にするというもので、原料の1/3程度に減容されます。

本製品は、脱臭・脱色に優れているため、動植物残渣等を含む堆肥化処理施設の脱臭、養豚場のし尿処理や食品工場などの污水処理に利用されています。また吸湿効果があることを利用し、床下調湿剤としての利用などがあります。

灰化品は、「マルイ有機」を800℃以上の高温で焼成した「マルイ元気炭」を原料に更に850℃以上で加熱し灰化したもので、鶏糞から見ると約1/10程度に減容されます。

本灰化品製造施設(灰化炉)は財団法人畜産環境整備機構の研究助成を受けて本体の設計製作及び製品の実用試験に取り組んだものです。

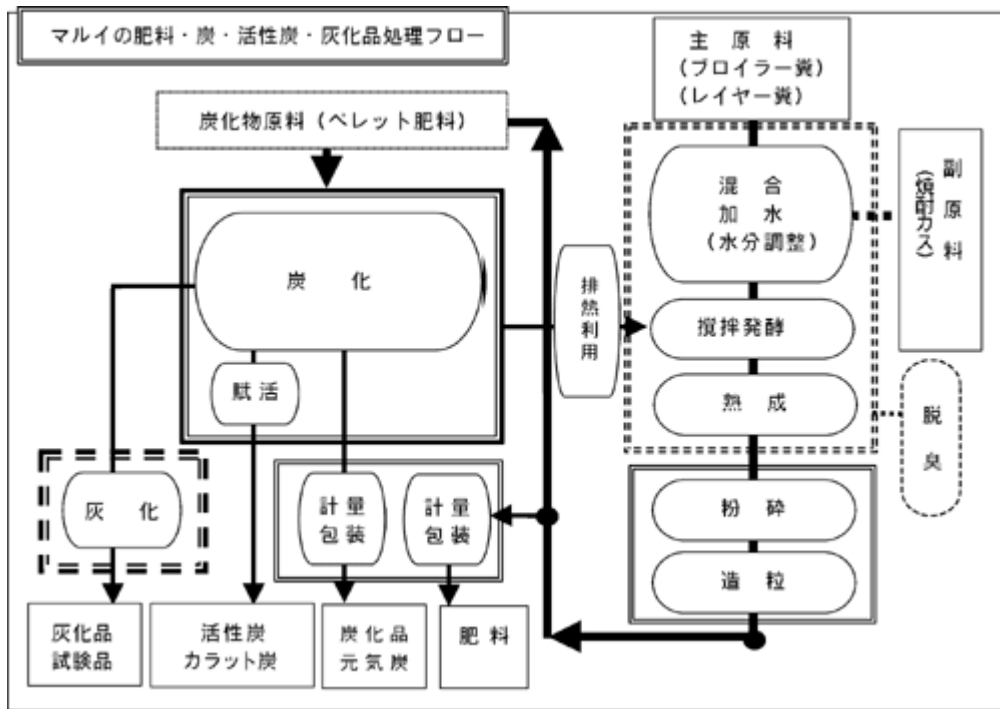


図1 マルイの肥料・炭・活性炭・灰化品処理フロー

#### 4. 実用化試験の内容

##### 1) 安全性の高い活性炭・灰化品の製造技術の開発

活性炭の製造は写真1の実機、灰化品の製造は写真2の試験機に示す施設で行い、4.2以降に記述した試験及び活用効果を得た。

但し、表1・2に示す数値は既に稼動している炭化・活性炭製造施設写真1の実機で製造した場合の数値で、灰化処理については試算数値である。

表1 活性炭・灰化品製造設備の運転条件

	単位	活性炭処理	灰化処理
原料処理量	kg/日	16,000	4,800
	kg/時	667	200
製造量	kg/日	4,700	960
	kg/時	200	40
ガス発生炉 灯油使用量	L/日	921	921
	L/時	38	38
ガス発生量 水噴霧量	kg/日	2,880	2,880
	kg/時	120	120
再燃炉灯油 使用量	L/日	0	2,064
	L/時	0	86
水蒸気添加 量	kg/kg-C	1	3
処理温度	°C	850	850
滞留時間	分	60	60

表2 活性炭・灰化品製造用役費

金額(円/日)

項目	活性炭化処理		灰化処理	
	使用量	金額	使用量	金額
燃料費	921	36,840	2,985	119,400
電力費	4,648	55,776	4,648	55,776
上水	7.0	1,750	7.0	1,750
井水	31.8	636	31.8	636
薬剤費	122.0	4,880	122.0	4,880
合計		99,882		182,442
原料処理量	16,000 kg/日		4,800	
原料コスト	6,243円/トン		38,009	
製品量	4,700 kg/日		960	
製品コスト	21,251 円/トン		190,044	

単位: 燃料; 灯油(L/日)、電力費(kwh/日)  
上水・井水(t/日)、薬剤;(kg/日)

## 2)リン源としての飼料への利用

炭化品、活性炭、灰化品中の無機飼料成分は表3に示すとおり動物質飼料の魚粉より高く、重金属等の濃度は飼料の有害物質の指導基準(昭和63年農水省通知63畜B2050号)から問題ない状況であった。活性炭、灰化品中の大腸菌群、サルモネラ菌は陰性、一般生菌数は一般的な食品から検出される値よりも低い状況であり、飼料成分的には飼料として十分有効なものである。

採卵鶏における卵殻の形成は、摂取した飼料から直接にカルシウムが利用されるのではなく、骨に蓄えられたカルシウムが主に利用される。骨のカルシウムはリン酸カルシウムであり、飼料中にはカルシウムに加えてリンが必要になる。一方で、骨からカルシウムを取り出した際にリンは糞中に排泄されるため、飼料中には絶えずリンが必要とされる。こうしたリンのダイナミックな代謝は採卵鶏に特有のもので、採卵鶏の糞便中のリンを採卵鶏に再給与する構想は非常に理にかなったものと言える。

また、有害重金属類に関しては、検出限界以下の数値が確認されている。このため、炭化品、活性炭、灰化品を給与した採卵鶏が生産した鶏卵は、人の健康に安全であると結論した。

採卵鶏の糞便中のリンを採卵鶏に再給与する構想を実現する際に、生産性や品質が有意に向上する結果が得られればすばらしいと言えるが、生産性や品質に「有害でない」ことが明らかになればリンのリサイクルが実現する。

この観点から飼料摂取量、飼料要求率の有意な低下に結びつかなかったものの、畜産業の様々な分野でリサイクル飼料の実用化が検討されている現状を考えると、リンのリサイクルの推進が図られることは大きな進展であると言える。(表3)

表3 活性炭・灰化品の含有成分分析結果

分析項目	単位	活性炭	灰化品	魚粉
全リン	%	6.05	9.60	4.48
カルシウム全量	%	11.7	25.7	8.32
マグネシウム全量	%	1.97	3.68	0.28
カリウム全量	%	6.30	12.9	0.61
ナトリウム全量	%	1.59	3.19	1.00

表4 鶏糞活性炭と市販活性炭との吸着性能比較

項目	ヨウ素吸着 mg/g	メチレンブルー吸着 ml/g	水蒸気吸着 %
鶏糞活性炭	470(52)	80(47)	33.3(79)
市販活性炭	910(100)	170(100)	42.3(100)

注) ( )内数値は市販活性炭に対する割合(%)

## 3)活性炭の多目的利用

活性炭の多目的活用方法基礎試験としては

- ① 鶏舎敷料への活用試験
- ② 肥育牛舎敷料への活用試験
- ③ 畜産汚水等脱色処理基礎試験
- ④ 脱臭処理基礎試験
- ⑤ 活性炭の吸湿剤としての活用基礎試験
- ⑥ 農園芸資材としての活用基礎試験
- ⑦ 畜糞等発酵促進剤の基礎試験

活性炭による脱色・脱臭等現場試験としては

- ① ごみ焼却炉排ガス中のダイオキシン類の除去試験
- ② 鶏卵水洗排水吸着ろ過試験

### ③ 養豚廃水のメタン発酵消化液浄化処理水の凝集・活性炭吸着試験を実施した。

汚水脱色処理基礎試験では、各種試験を通じて活性炭によって着色度が効果的に除去されることが把握された。さらに、活性炭の灰分を中和剤に代替しうることから、中和用薬剤や中和工程が不要になり、処理コストを低減化できるなど、その活用方法によって大きな利点を有することが明らかとなっている。

また、脱臭処理基礎試験では、堆肥化処理過程から発生するアンモニア等悪臭物質の除去において、活性炭のアンモニア除去率は市販活性炭より高く、活性炭単位容量当たりのアンモニア吸着量が市販活性炭に比べて高かった。さらにアンモニア以外の悪臭物質の除去性能も市販活性炭に比べて遜色のないものである。

一方、排ガス中のダイオキシンの除去率は市販活性炭より劣る傾向を示していることから、活性炭の処理性能は活性炭中の灰分が化学的に反応しうる成分に対して発揮されるものと推察される。

吸湿剤としての活用試験においては、ホルムアルデヒドやトルエンの吸着能力を有することが把握されているが、湿度の調整機能に加えて、活性炭特有の化学物質との反応による低減効果が付加的に生ずる可能性が期待できる。

## 5. まとめ

### 1) 実際に活用されと思われる分野

活性炭は環境に考慮した畜産汚水の脱色資材、畜舎における脱臭資材として期待できる。また、炭化品は土づくりを考慮した化学肥料にかわる農園芸資材として活用できる。

### 2) 実際に活用するための条件

#### マルイ農協グループ内部活用条件

鶏糞を原料とした活性炭及び灰化品の飼料利用技術の確立では、有意な成長促進効果を持つという結果は得られなかったが、少なくとも安全上の諸問題はなく、グループ内に飼料工場を持つマルイとしては、飼料コストは上がるが鶏糞処理コストが下がり、リン源の代替品としての利用が見込まれる。よって、安価なリン鉱石によるコスト低減ではなく、マルイ農協グループのトータルメリットという考え方・理解が必要である。

#### 対外的に活用いただく条件

活性炭全般に言えることは、木質の市販品より固定炭素が少なく吸着性能が劣るため賦活技術を研究し、更に吸着性能を向上させることが必要である。また、飼料化については大規模で長期的な農場での試験の継続と、鶏糞由来の原料であることへの消費者の理解が重要である。