

# 鶏糞燃焼灰の有効利用\*

中山 能久\*<sup>1</sup>・友行眞美子\*<sup>1</sup>・山内 博利\*<sup>2</sup>・藤田 芳和\*<sup>3</sup>

## Study on Effective Utilization of Chicken Dropping Combustion Ash

Yoshihisa NAKAYAMA, Mamiko TOMOYUKI, Hirotochi YAMAUCHI  
and Yoshikazu FUJITA

鶏糞発電施設から発生する鶏糞燃焼灰について、有効利用法の検討を行った。平成16年度は、コンクリート混和材としての有効性を評価した。

キーワード：廃棄物、鶏糞燃焼灰、コンクリート混和材

### 1 はじめに

現在、県内では多量の廃棄物が排出されており、最終的にそれらの一部は埋立処分されている。その一方で、処理費の高騰、最終処分場の用地不足といった問題が生じている。

畜産県である本県においては、毎年大量に鶏糞が発生しており、これを熱源とした鶏糞発電施設では燃焼後の燃焼灰が発生する。本研究では、この鶏糞燃焼灰の有効利用に関する研究を行った。平成16年度は、鶏糞燃焼灰の物性及びコンクリート混和材としての適性を評価した。

### 2 実験方法

#### 2-1 試料採取

鶏糞燃焼灰は、県内の鶏糞発電施設設置者2者（鶏糞燃焼灰A、鶏糞燃焼灰B）から提供されたものを用いた。

#### 2-2 物性評価

鶏糞燃焼灰の物性を評価するため、各種測定を行った。

乾燥減量は、室温で数日放置した鶏糞燃焼灰について、200℃で3時間乾燥することによる重量減少から求めた。

強熱減量は、あらかじめ200℃で乾燥させた鶏糞燃焼灰について、900℃で3時間強熱することによる重量減少から求めた。

かさ比重は、室温で数日放置した鶏糞燃焼灰について、一定量のメスシリンダーに充填した試料の重量から求めた。

真比重は、あらかじめ110℃で乾燥させた鶏糞燃焼灰について、比重瓶を用いて求めた。

化学組成は、けい光X線分析装置（株リガク、3270）を用いて分析した。

粒径分布は、室温で数日放置した鶏糞燃焼灰について、金属製のふるいを用いて分離後重量を測定することから求めた。

溶出試験は、まず、2mmのふるいを通した乾燥した試料を重量体積比で10%となるように蒸留水と混合した。これを振とう機で6時間振とうし、ろ過して得られたろ液を検液とした。検液に含まれているカドミウム、クロム及び銅の濃度をICP発光分光分析装置（セイコー電子工業(株)、SPS-1500VR）を用いて、砒素及びセレンを水素化物発生原子吸光分析装置を用いて、水銀の濃度を還元気化原子吸光分析装置を用いて測定した。

#### 2-3 コンクリート試験体の試作

セメント、細骨材（砂）、粗骨材（砂利）及び鶏糞燃焼灰を混合し、コンクリート試験体を試作した。混合は、セメント及び鶏糞燃焼灰、細骨材、粗骨材の割合を現在の製品に合わせる形で行った。

\* 鶏糞燃焼灰等の有効利用に関する研究（第1報）

\* 1 資源環境部

\* 2 前 資源環境部長

\* 3 現 宮崎県環境森林部環境管理課

### 2-4 コンクリート試験体の圧縮試験

試作したコンクリート試験体について、圧縮試験機で圧縮荷重を測定することにより評価を行った。

### 2-5 コンクリート試験体の溶出試験

試作したコンクリート試験体を破砕し、原料と同じ方法で溶出試験を行い、試験体の安全性を評価した。

## 3 結果及び考察

### 3-1 物性評価

求められた乾燥減量、強熱減量、かさ比重及び真比重を表1に、化学組成を酸化物表記にて表2に、粒径分布を表3に示す。

表1 鶏糞燃焼灰の諸物性

	鶏糞燃焼灰A	鶏糞燃焼灰B
乾燥減量	1.0%	8.8%
強熱減量	0.13%	14%
かさ比重	0.85	1.2
真比重	2.37	3.14

表2 鶏糞燃焼灰の化学組成

	鶏糞燃焼灰A	鶏糞燃焼灰B
CaO	33.9%	51.3%
K <sub>2</sub> O	22.0%	7.77%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14.0%	9.00%
SO <sub>3</sub>	10.1%	3.45%
Cl	6.66%	1.07%
MgO	2.77%	2.55%
Na <sub>2</sub> O	2.64%	1%未満
SiO <sub>2</sub>	1.56%	3.14%

表3 鶏糞燃焼灰の粒径分布

	鶏糞燃焼灰A	鶏糞燃焼灰B
0.5mm以上	4.3%	1.0%
0.2~0.5mm	41.8%	24.2%
0.1~0.2mm	27.5%	29.6%
0.05~0.1mm	19.5%	31.8%
~0.05mm	6.9%	13.4%

溶出試験の結果を表4に示す。カドミウム、鉛、ヒ素、水銀については環境基準以下であったが、六価クロム及びセレンについては環境基準を上回る溶出が認められた。

表4 鶏糞燃焼灰の溶出試験

	鶏糞燃焼灰A	環境基準 <sup>*1</sup>
カドミウム	0.01 mg/L未満	0.01 mg/L
鉛	0.01 mg/L未満	0.01 mg/L
六価クロム	0.63 mg/L	0.05 mg/L
ヒ素	0.001 mg/L未満	0.01 mg/L
水銀	0.0005mg/L未満	0.0005mg/L
銅	0.6 mg/L	(125mg/kg) <sup>**2</sup>
セレン	0.02 mg/L	0.01 mg/L

※1 土壤環境基準

(平成三年環境庁告示第四十六号から抜粋)

※2 含有量

### 3-2 コンクリート試験体の圧縮試験

コンクリート試験体の圧縮試験の結果を図1に示す。

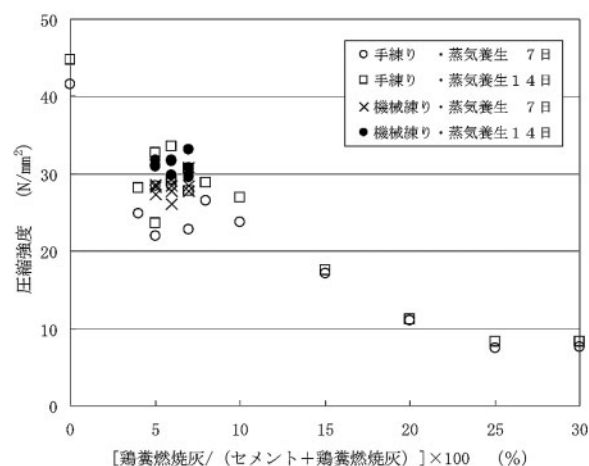


図1 コンクリート試験体の強度試験

鶏糞燃焼灰のセメントに対する混合割合が10%を超えると、圧縮強度が低下する。これは相対的にセメントの混合割合が低下するために強度が低下したものと考えられる。しかし、5~7%の範囲においては、現在の市販されている製品と同等の圧縮強度(約30N/mm<sup>2</sup>)を得ることが確認できた。

### 3-3 コンクリート試験体の溶出試験

コンクリート溶出試験の結果を表5に示す。混合前の鶏糞燃焼灰では溶出していた六価クロム及びセレンの溶出も抑えられ、環境中における安全性を確認できた。

表5 鶏糞燃焼灰の溶出試験

	コンクリート試験体		環境基準 <sup>※1</sup>	
カドミウム	0.01	mg/L未満	0.01	mg/L
鉛	0.01	mg/L未満	0.01	mg/L
六価クロム	0.02	mg/L未満	0.05	mg/L
ヒ素	0.001	mg/L未満	0.01	mg/L
水銀	0.0005	mg/L未満	0.0005	mg/L
銅	0.04	mg/L未満	(125mg/kg) <sup>※2</sup>	
セレン	0.001	mg/L未満	0.01	mg/L

※1 土壌環境基準  
(平成三年環境庁告示第四十六号から抜粋)

※2 含有量

### 4 まとめ

本研究により、鶏糞燃焼灰がコンクリート混和材として利用可能であることを確認した。また、コンクリートとして利用可能な混合割合を決定することができた。

### 謝 辞

溶出試験において、衛生環境研究所環境科学部水質科のみなさまに協力を頂いたことに対して謝意を表します。