

# 木質バイオマス燃焼灰の成分調査および土壌改良材としての利用可能性

食品・化学部 ○小幡 透

## 1. はじめに

近年、京都議定書やパリ協定に代表されるように、温室効果ガス、特に二酸化炭素の排出削減は世界的な取組となっている。国内でも大小様々な取組がなされており、その一つとして、重油ボイラーの代替として木質バイオマスを燃料としたバイオマスボイラー(図1)を導入する施設が全国的に増えている。また、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に基づく再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入により、木質バイオマス発電所が全国的に急増している。これらの施設は木質チップ等を燃料として稼働しているが、副生物として燃焼灰(図2)が排出される。特にバイオマス発電所からは大量の燃焼灰が排出されるために、その処分については全国的な課題となっている。本研究では、県内のバイオマスボイラー導入施設およびバイオマス発電所から排出された燃焼灰の成分分析を行うとともに、土壌改良材としての利用可能性について調査した。

## 2. 実験方法

県内の4事業所(A:社会福祉法人, B:温浴施設, C:医療関係, D:バイオマス発電所)において排出された燃焼灰を採取し、これらの成分分析を行い、燃焼灰に含まれる成分含有量の傾向を把握するとともに、土壌改良材としての利用可能性を調査するために溶出試験を行った。

### 2.1 燃焼灰の成分調査

燃焼灰中のケイ酸分は、JIS M 8853の脱水重量分析・吸光光度分析併用法により求めた。その他の元素については、テフロンビーカーに燃焼灰を量り取り、硝酸を加えて150℃で約1時間加熱・放冷後濾過し、濾液を高周波プラズマ発光分光分析装置(ICP)により分析した。りん酸は、前述の濾液を用いてJIS K 0102のモリブデン青吸光光度法により分析した。

### 2.2 燃焼灰成分の溶出試験

(独)農林水産消費安全技術センターが定めている肥料等試験法(2020)に基づき、カリウム、マグネシウム、カルシウム、マンガン、りんについて水溶性試験およびク溶性試験を行った。溶出した元素はICPにより定量した。

## 3. 結果

### 3.1 燃焼灰の成分調査

県内4事業所から排出されたバイオマス燃焼灰の主成分の組成を図3に示す。事業所A~Cはスギチップが燃料であることから成分組成が大きく異なることはなく、カルシウムが最も多く、次いでカリウムやマグネシウムなどが検出された。バイオマス発電所である事業所Dでは、スギチップに加えてパーク(樹皮)を燃料として用いていることから、ケイ酸分が約4分の1を占めていた。また、微量成分のうち土壌汚染対策法において特定有害物質に挙げられている鉛、カドミウム、クロムについては、図4に示すとおりいずれの場合も基準値以下の含有量であったことから、成分組成からは土壌



図1 バイオマスボイラー



図2 木質バイオマス燃焼灰

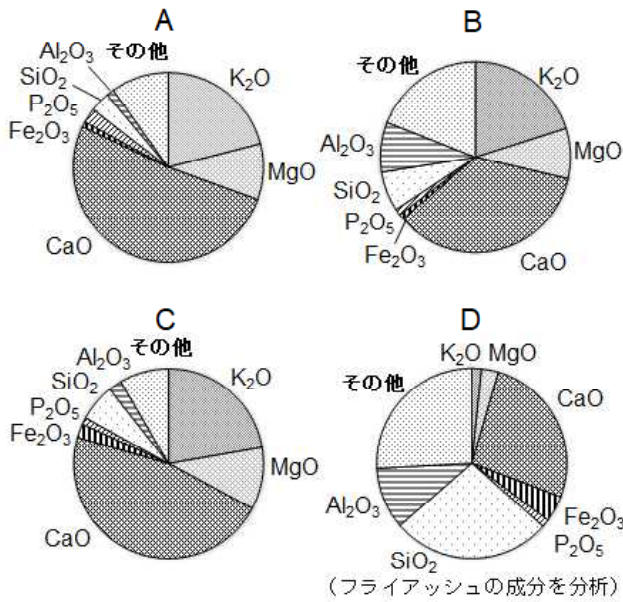


図3 各事業所における燃焼灰の組成

還元が可能であることが示唆された。

### 3. 2 燃焼灰成分の溶出試験

燃焼灰の土壌還元剤としての利用可能性を評価するために、燃焼灰成分の水溶性およびク溶性試験を実施した(図5)。水溶性試験ではカリウムだけがよく溶出し、他の成分はク溶性試験で溶出した。本試験により燃焼灰を土壌還元剤として使用したときの即効性、遅効性に関する基礎データが得られた。

### 3. 3 燃焼灰の利用可能性調査

バイオマス燃焼灰の土壌改良材としての利用可能性を把握するために、農業関係者に聞き取り調査を行った。肥料の三大要素である窒素、りん酸、カリウムについては、燃焼灰では含有量が少なく、肥料として成分の必要量を確保するためには大量の燃焼灰を投入しなければならず、現実的ではないことが分かった。また、Dのようにケイ酸分(SiO<sub>2</sub>)が多いものについては、イネ科植物の茎を丈夫にするためのケイ酸補給剤としての利用が考えられ、特に水田への散布によりイネを丈夫にする効果が期待できるとの知見が得られた。

## 4. おわりに

木質バイオマス燃焼灰の成分分析により、土壌汚染を引き起こすような有害物質の含有量はごく微量であることが明らかになった。また、聞き取り調査により、ケイ酸分が多く含まれるバイオマス発電所から排出される燃焼灰については、ケイ素補給剤としての利用可能性についての知見が得られた。

大量の燃焼灰が発生するバイオマス発電所では、燃焼灰の有効活用が喫緊の課題となっているので、今後は工業製品として利用する方法の開発にも取り組み、産業廃棄物として排出される燃焼灰を有価物として有効活用する方法を提案していきたい。

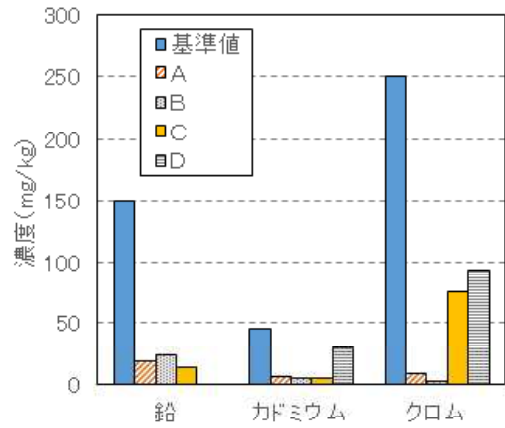


図4 特定有害物質濃度

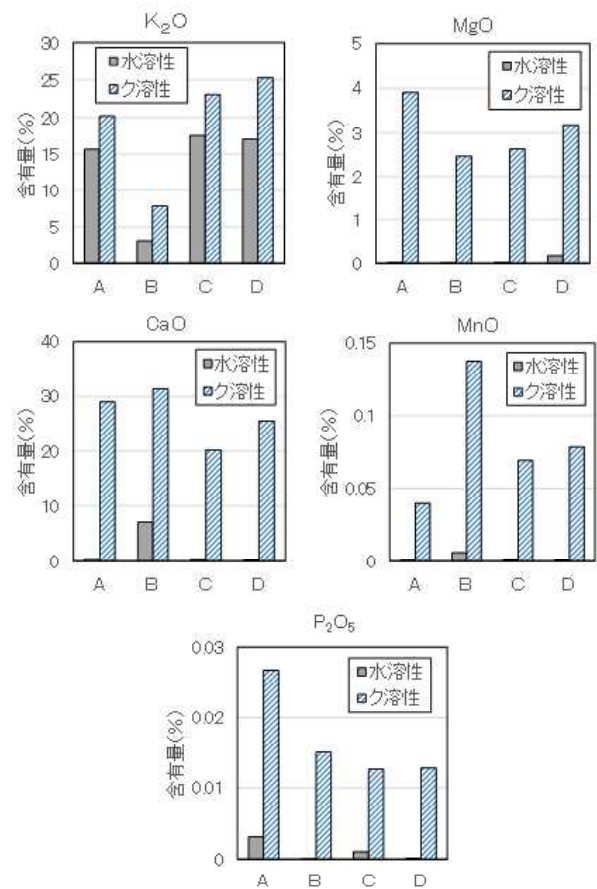


図5 燃焼灰成分の溶出試験