

固形燃料化のための食品廃棄物からの 塩素分低減化の検討

古山 隆

1. はじめに

2005年2月16日に京都議定書が発効され、1990年の温室効果ガスの排出量に比べ6%の削減を2008年から2012年までの第1約束期間に達成することが義務付けられている。これを受けて石炭を燃料として取扱う産業においては木屑と廃プラスチックを混合した固形燃料（RPF：Refuse Paper & Plastic Fuel）をバイオマス燃料として利用することが積極的に行われている。しかしながら、木屑はかさ密度が大きいことから取扱いが難しく、また、その発生元と利用場所が離れていることから収集の面での採算性が問題となっている。一方、食品廃棄物は年間約2200万トン発生しているが、肥料や飼料として20%が利用されているのみで、残りの約80%は焼却・埋立処分されている¹⁾。食品廃棄物には炭素分が約47%、水素分は約7%含まれていることからRPFにおける木屑の代替品になりえるものである。しかしながら、食品廃棄物がバイオマス燃料として使用されていないのは含まれている塩素分や水分が高いためである。すなわち、塩素分が高いと燃焼した際の腐食やダイオキシンの発生が問題となり、水分が高いと水蒸気の発生により固化化できないという問題が起こる。著者はこれまでに廃自動車シュレッダーダストの固形燃料²⁾、および廃自動車シュレッダーダストに含まれるプラスチックと木屑を用いた固形燃料³⁾ についての研究を行っている。本報では、木屑代替品としての食品廃棄物の可能性を見出すために、水洗による食品廃棄物中の塩分の低減化について検討を行った。

2. 実験試料

水洗による塩素分低減化の基礎的な実験では試料として市販のドッグフードを用いた。一般に、ドッグフードはコンポスト化に関する研究において生ごみの代替試料として使用されている。水洗による生ごみの塩素分低減化の実験では小学校やスーパーの厨房から排出された生ごみを使用した。写真1に実験試料の写真を示す。生ごみには野菜くずが約36%、惣菜くずが約12%、魚あらが約40%、肉残渣が約12%含まれていた。

3. 実験方法

3.1 ドッグフードを用いた場合の塩素分低減化の実験

ドッグフード200 gを分取し、超純水800 gを加えて水分80%のドッグフードを調整した。水洗は以下の手順で行った。

- ① 水分80%のドッグフードを50 g 秤量し1000mlビーカーに入れる。
- ② 超純水450 gを加えた後、ミキサーで10秒間攪拌する。
- ③ 所定の温度で一定時間（0分、10分、20分、30分）静置する。
- ④ 静置後、減圧濾過を行う。なお、ろ過では5Aろ紙を使用した。
- ⑤ ろ過後、ケーキをシャーレに入れて温度80℃約1日乾燥する。
- ⑥ 乾燥後、JIS-Z-7302-6による塩素分析を行う。

3.2 生ごみを用いた場合の塩素分低減化の実験

生ごみ約70kgに所定の量の水道水（0 kg、35kg、70kg）を加えて（写真2）機械的な混合・攪拌を10分間行った（写真3）。50分静置後に水切りを行い、水切り後の産物を破碎・脱水した（写真4）。破碎・脱水した生ごみ（写真5）は105℃で乾燥してJIS-Z-7302-6による塩素分析を行った。

4. 実験結果および考察

4.1 ドッグフードを用いた場合の塩素分低減化の実験

表1に室温（23℃）および40℃で静置してろ過を行った場合の塩素分を示す。なお、ドッグフード自体の塩素分は0.43%であった。どの温度でも塩素分は0.06%以下となっており、また、静置時間0分でも塩素が低減化する結果となった。しかしながら、実験ではろ過に約40分程度の時間を要したので、静置時間については40分程度は必要であると考えられる。また、超音波攪拌による塩素分の低減化も試みた。その結果を表2に示す。なお、超音波の周波数は200kHz、出力は200Wで実験を行った。この場合、実験は室温で行い、ミキサーによる攪拌は行わなかった。実験の結果、塩素分は照射時間に関係なく0.05%以下となったが、窒素分が照射時間とともに増加した。これは大気中の窒素が溶液に溶け込みドッグフード中の成分と反応したためであると考えられる。

4.2 生ごみを用いた場合の塩素分低減化の実験

表3に実験結果を示す。なお、生ごみの塩素分は0.77%であった。生ごみに対する加水重量が多くなると破碎・脱水後の含水率が低下することが分かった。これは、生ごみに含まれる油分が除去されることにより破碎・脱水機の内壁との抵抗が増加し、このために脱水効率が向上したと考えられる。また、加水重量が多くなると乾燥後の破碎・脱水物中の塩素分も比例して低減化することが分かった。

5. まとめ

本報では水洗による食品廃棄物中の塩素分の低減化について検討を行った。最初に、ドッグフード（塩素分0.43%）を用いて水洗による塩素分低減化に関する基礎的な実験を行った。その結果、水洗後に40分程度静置すると塩素分は0.06%まで低減化できることが分かった。次に、小学校やスーパーの厨房から排出された生ごみ（塩素分0.77%）に対して機械的な攪拌による水洗（攪拌10分、静置50分）を行った。その結果、塩素分は加水する重量に比例して低減化

し、加水重量が生ごみの重量と同じ場合は塩素分が0.38%まで減少することが分かった。以上の事から、食品廃棄物中の塩素分は水と機械的な攪拌による水洗により低減可能であると言える。

参考文献

- 1) 社団法人日本有機資源協会,「バイオマス・ニッポン―自然の恵みでニッポン再生―」(パンフレット), p.2,2006
- 2) 古山隆, Abel BISSOMBOLO, 森祐行, 秦正道, 池尻徹男, 古賀愛紹, 立型ジグザグ空気選別機と攪拌式乾燥機による廃自動車シュレッダーダストの固形燃料化, 資源と素材, 第119巻, p.107-112,2003
- 3) T. Furuyama and J. Shibata, Evaluation of Solid Fuel Derived from ASR Plastics and Sawdust, Resources Processing, Vol.55, No.1, p.26-31, 2008

表 1 静置時の温度の影響

静置時間の温度 (℃)	静置時間 (分)	全塩素 (wt%)
23	0	0.04
	10	0.03
	20	0.04
	30	0.05
40	0	0.06
	10	0.05
	20	0.05
	30	0.06

表 2 超音波照射時間の影響

照射時間 (分)	全塩素 (wt%)	窒素 (wt%)
0	0.04	—
10	0.04	3.66
20	0.05	3.87
30	0.04	4.03

表 3 加水・静置・破碎脱水後の生ごみの塩素濃度

項目	加水重量 (kg)		
	0.0	35.0	70.0
水切り後の生ごみの重量 (kg)	73.0	68.5	69.5
破碎・脱水物の重量 (kg)	36.0	25.0	21.0
絞り水の重量 (kg)	36.5	43.0	47.0
蒸発・付着水分 (kg)	0.5	0.5	0.5
乾燥した破碎・脱水物の塩素 (%)	0.77	0.48	0.38



写真1 実験試料（生ごみ）



写真2 加水状況



写真3 加水後の静置状況



写真4 水洗した生ごみの破碎・脱水の状況



写真5 破碎・脱水物