



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	木質バイオマス発電施設における安定セシウムの挙動
Alternative_Title	Behavior of stable cesium in a woody biomass power plant
Author(s)	倉持 秀敏(国立環境研究所), 由井 和子(国立環境研究所), 万福裕造(農業・食品産業技術研究機構), 小林 拓朗(国立環境研究所), 中川 美加子(国立環境研究所), 肴倉 宏史(国立環境研究所), 大迫政浩(国立環境研究所) Kuramochi, Hidetoshi(National Inst. for Environmental Studies); Yui, Kazuko(National Inst. for Environmental Studies); Manpuku, Yuzo(National Agriculture and Food Research Organization); Kobayashi, Takuro(National Inst. for Environmental Studies); Nakagawa, Mikako(National Inst. for Environmental Studies); Sakanakura, Hirofumi(National Inst. for Environmental Studies); Osako, Masahiro(National Inst. for Environmental Studies)
Citation	第9回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.24 The 9th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション6: 輸送・保管・貯蔵管理
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/208726
Right	© 2020 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第9回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないこととお断りいたします。



木質バイオマス発電施設における安定セシウムの挙動

○倉持秀敏¹、由井和子¹、万福裕造²、小林拓朗¹、中川美加子¹、肴倉宏史¹、大迫政浩¹(¹国立環境研究所、²農研機構農業環境変動研究センター)

1. はじめに

近年、福島県内においてバーク（樹皮）の本格的な熱利用の再開が期待されており、それを実現するには、熱利用時における事故由来の放射性セシウム（Cs）の挙動を明らかにする必要がある。そこで、バークを木質バイオマス発電の原料として利用することを目的に、前回の発表では¹⁾、木質バイオマス発電におけるCsと同じアルカリ金属のカリウム(K)及びナトリウム(Na)の挙動を把握し、Csの挙動を推定した。本発表では、Csに焦点を絞り、前回と同様の木質バイオマス専焼発電施設におけるCsの挙動を明らかにするとともに、別の方式の専焼発電施設におけるCsの挙動も報告する。

2. 施設調査

二つの施設を調査した。一つ目の施設（施設A）は、未利用木材由来の木質チップ等を流動床炉にて専焼発電している施設であり、もう一つの施設（施設B）は、木質チップに加えてバークを半分程度原料としているトラベリングストーカ式の専焼発電施設である。施設Aでは木質燃料、流動砂、飛灰（ばいじん）を、施設Bでは木質燃料、主灰（燃え殻）、リドリング灰（火格子の隙間から落下した灰等）、飛灰を元素分析対象サンプルとしてCs等元素の含有量を調べた。元素分析では湿式分解法や蛍光X線分析等を用いた。さらに、灰サンプルを溶出試験（JIS K 0058-1 に準拠）へ供し、灰からのCsの溶出率を決定した。

3. 結果と考察

施設Aについて、木質燃料と飛灰について元素分析結果の一例を表1に示す。残渣である飛灰に塩素（Cl）やK及びNaと同様にCsも高度に濃縮された。また、前回の結果¹⁾では、アルカリ金属と流動砂が反応していたことから、Csとの反応性も調べた。表1のように、使用前後で流動砂中のCs濃度が4倍以上も高くなっており、流動砂と反応していたことがわかった。これまでの熱力学的な化学形態の解析^{1,2)}とこれらの結果より、Csは炉内にて一部は流動砂へ蓄積され、その一部は剥離して灰分とともにばいじんとなって排ガスへ移行すると推察される。同時に、CsはClと反応して比較的揮発性の高いCsClガスとなり、最終的には排ガスの冷却過程においてCsClガスは飛灰へ凝結されると予想される。Csを放射性Csに読み換えて安全対策の観点から考えると、飛灰に放射性Csが高度に濃縮される点に加えて、放射性Csの流動砂への蓄積にも注意が必要である。また、飛灰からのCsの溶出率は、図1のようにCl濃度に依存して18~59%となり、放射性Csでも同じ溶出率を想定すると、飛灰の管理では溶出にも注意が必要である。

施設Bについては、各種灰中のCsを含むアルカリ金属の濃度（表2）と灰の発生量から、アルカリ金属の分配率を求めた。その結果を図2に示す。KやNaとは異なり、Csの飛灰への分配率は高く、70%は飛灰へ移行した。飛灰への分配率が高いことから、CsClガスのような形態で排ガスへ移行したものと予想される。Cs溶出率については、主灰からの溶出率は極めて低いものの、飛灰からの溶出率は表1のように比較的高かった（50%）。これは、Csが水溶性のCsClの形態に加えて不溶性の形態も有していることを示唆している。安全性の観点では、炉の形式によらず、放射性Csの飛灰への高度な濃縮と飛灰からの溶出性に対する被曝及び溶出防止対策が必要であると考えられる。

参考文献 1)倉持ら、環境放射能除染学会第8回研究発表会(2019)。2) Yui et al., ACS Omega 3: 15086-15099 (2018)。

表1 施設Aの各サンプルに対する元素分析結果（一例）

	木質燃料	飛灰 1	飛灰 2	流動砂 (使用前)	流動砂 (使用后)
Cl / Wt%	<0.01	0.86	1.25	未測定	未測定
K / Wt%	0.14	8.31	12.81	1.33	6.48
Na / Wt%	0.016	1.51	1.06	0.08	1.37
Cs / ppmw	0.058	6.6	10.0	0.45	2.0

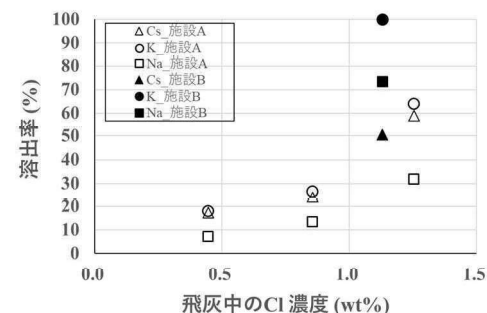


図1. 飛灰からのアルカリ金属の溶出率

表2 施設Bの各サンプルに対するアルカリ金属含有量

	木質燃料	リドリング灰	主灰	飛灰
Cs/ppmw	0.05	2	2	4
K/wt%	0.074	4.26	4.03	3.55
Na/wt%	0.015	1.23	1.08	0.52

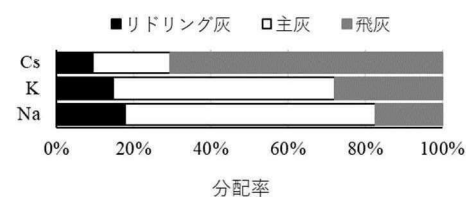


図2. 施設Bにおけるアルカリ金属の各種灰への分配率