



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	木質燃料利用施設での放射性 Cs 移行挙動調査結果報告 1 - 調査
Alternative_Title	Study on the behavior of radioactive cesium in a woody biomass power plant 1 - Field study
Author(s)	村沢 直治(福島県環境創造センター), 日下部 一晃(福島県環境創造センター), 倉持 秀敏(国立環境研究所), 万福 裕造(農業・食品産業技術総合研究機構) Murasawa, Naoharu(Fukushima Prefectural Centre for Environmental Creation); Kusakabe, Kazuaki(Fukushima Prefectural Centre for Environmental Creation); Kuramochi, Hidetoshi(National Inst. for Environmental Studies); Manpuku, Yuzo(National Agriculture and Food Research Organization)
Citation	第 11 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.19 The 11th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : 復興への後押し
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/251037
Right	© 2022 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 11 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をお断りいたします。



木質燃料利用施設での放射性 Cs 移行挙動調査結果報告（その1：調査）

○村沢直治¹、日下部一晃¹、倉持秀敏²、万福裕造³

¹福島県環境創造センター、²国立環境研究所、³農業・食品産業技術総合研究機構

1. はじめに

100Bq/kg 以下の木質燃料を利用している施設にて、飛灰や排気ガスへの放射性 Cs 移行挙動を調べるための調査を合計9日間行った。本調査では、①炉内投入木質燃料や飛灰の放射性 Cs 濃度・溶出率を明らかにするため Ge 半導体検出器による測定や溶出試験、②飛灰の元素組成を明らかにし埋立処分や将来的な利活用先を検討していくため XRF-EDS による測定、③BF によりどの程度排気ガス中の放射性 Cs が除去できているかを明らかにするため BF 入口部と出口部両方での排気ガス中の放射性 Cs 濃度を測定した。

2. 試験条件

今回は表1に示す工程で試料採取を行った。また、採取した各試料は表2に示す方法にて試験を行った。

表1 試料採取条件

項目	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	試料数/日
木質燃料		○	○	○	○	○	○			6試料
飛灰		○	○	○	○	○	○			6試料
BF入口部排気ガス				10:00~16:00						1試料
BF出口部排気ガス				10:00~16:00						1試料

表2 試験条件

試験項目		測定方法・使用装置	備考
木質燃料 飛灰	放射性Cs濃度	放射能濃度等測定ガイドライン JISK0058-1 溶出試験 Ge半導体検出器	U8容器に高さ5cmで充填 2Lマリネリ容器に2L標線の高さに充填
	元素組成	XRF-EDS分析装置	Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Pb (13元素)、測定試料の作成はペレット法
排気ガス	ばいじん濃度	JIS Z 8808	ガス温度等の排気ガス基礎項目も実施
	放射性Cs濃度	放射能濃度等測定ガイドライン Ge半導体検出器	Cs134と137共に検出下限値は0.1Bq/m ³ 以下、ろ紙と吸収液による2段階捕集

3. 結果と考察

3.1 木質燃料と飛灰の放射性 Cs 濃度・溶出率

表3に木質燃料と飛灰の放射性 Cs 濃度及び濃縮率、表4に溶出試験により得られた飛灰溶出液の放射性 Cs 濃度及び放射性 Cs 溶出率をまとめたものを示す。表中に示す濃縮率は[飛灰の Cs137 濃度 (Bq/kg)/木質燃料の Cs137 濃度 (Bq/kg)]により算出し、溶出率は[飛灰溶出液の合計 Cs 濃度 (Bq/L)/(飛灰の合計 Cs 濃度 (Bq/kg) × 100/1000)] × 100 により算出した。表中の結果は1日につき採取した6回分の試料を等量混合し、1試料として測定を行った際の結果である。表3に示す結果から、木質燃料の放射性 Cs 濃度は14~<37Bq/kg、飛灰は1,886~3,860Bq/kg、濃縮率は78~285倍であり、この結果から、表3に示す値の放射性 Cs 濃度の木質燃料を燃料利用している限りにおいては、8,000 Bq/kg を超える飛灰が生じる可能性は限りなく低いと思われる。また、表4に示す結果から、飛灰溶出液の放射性 Cs 濃度は58~208Bq/L、溶出率は26~61%であった。溶出率に関しては、一般廃棄物焼却飛灰の値と比較してみると、木質燃料を燃焼させた際に生じる飛灰の方がその値は低くなる傾向が確認できた。今回の結果から、飛灰が水と接触した場合放射性 Cs が溶出する可能性があることから、飛灰を一時保管等する場合には遮水等の対策を行うことが望ましい。

3.2 飛灰の元素組成

図1に示す結果から、Ca, K, Si の値が高い傾向が確認できた。一方で一般廃棄物焼却飛灰の元素組成は、Cl や Na の値が高くなる傾向にあるが、そういった傾向はみられなかった。これまで、Cl 値が高いほど放射性 Cs 溶出率は高くなることが示唆されてきているが、表4に示す溶出率の値は、一般廃棄物焼却飛灰と比較しても低くなった。その理由の1つとして考えられることは、Cl 値の違いによる影響と思われる。

表3 放射性 Cs 濃度と濃縮率

採取日	木質燃料 (Bq/kg)			飛灰 (Bq/kg)			濃縮率
	Cs134	Cs137	合計	Cs134	Cs137	合計	
1日目	< 4	23	< 27	86	1,800	1,886	78
2日目	< 4	13	< 17	98	2,100	2,198	162
3日目	< 3	13	< 16	110	2,600	2,710	200
4日目	< 4	20	< 24	88	2,000	2,088	100
5日目	< 4	21	< 25	140	3,200	3,340	152
6日目	< 3	11	< 14	94	2,100	2,194	191
7日目	< 4	33	< 37	110	2,600	2,710	79
8日目	< 4	13	< 17	160	3,700	3,860	285
9日目	< 4	32	< 36	150	3,500	3,650	109

表4 放射性 Cs 濃度と溶出率

採取日	飛灰溶出液 (Bq/L)			溶出率 (%)
	Cs134	Cs137	合計	
1日目	5	110	115	61
2日目	2	56	58	26
3日目	5	120	125	46
4日目	4	83	87	42
5日目	6	130	136	41
6日目	4	93	97	44
7日目	5	100	105	39
8日目	8	200	208	54
9日目	9	190	199	55

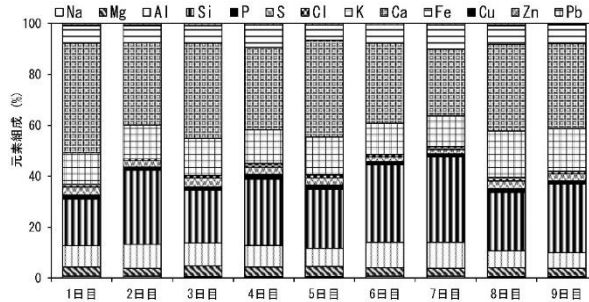


図1 飛灰の元素組成

3.3 バグフィルターによる排気ガス中の放射性 Cs 除去率

表6に示す各除去率は、[1-BF 出口濃度 × BF 出口排気ガス (m³/h) / BF 入口濃度 × BF 入口排気ガス (m³/h)] により算出した。まず、表5に示す結果から、BF 入口のろ紙部からは放射性 Cs が検出されたが、それ以外の箇所では全て検出下限値未満であった。過去に環境省が一般廃棄物焼却施設を対象として行った測定結果からも同様の傾向がみられており、その先行結果と一致することを確認できた。また、ドレン部の結果から、BF 入口付近ではガス状で存在している放射性 Cs は極わずかであった。また、表6に示す除去率の結果からは、BF によって排気ガス中の99%以上のばいじんと放射性 Cs は除去できていることが示された。

表5 排気ガス中のばいじん濃度と放射性 Cs 濃度

採取日	バグフィルター入口						バグフィルター出口									
	乾き排気ガス流量 (m ³ /h)	ばいじん濃度 (g/m ³)	放射性Cs濃度 (Bq/m ³)			乾き排気ガス流量 (m ³ /h)	ばいじん濃度 (g/m ³)	放射性Cs濃度 (Bq/m ³)								
			ろ紙部 Cs134	ろ紙部 Cs137	合計			ろ紙部 Cs134	ろ紙部 Cs137	合計						
1日目	48,700	1.60	0.09	2.1	2.19	< 0.10	< 0.08	< 0.18	26,400	< 0.001	< 0.008	< 0.006	< 0.014	< 0.03	< 0.03	< 0.06
2日目	47,700	0.90	0.11	2.4	2.51	< 0.08	< 0.09	< 0.17	27,400	< 0.001	< 0.007	< 0.006	< 0.013	< 0.04	< 0.04	< 0.08
3日目	50,100	0.52	0.09	2.2	2.29	< 0.09	< 0.08	< 0.17	28,300	< 0.001	< 0.007	< 0.006	< 0.013	< 0.04	< 0.04	< 0.08
4日目	48,600	0.77	0.09	1.8	1.89	< 0.09	< 0.08	< 0.17	27,000	< 0.001	< 0.007	< 0.006	< 0.013	< 0.04	< 0.04	< 0.08
5日目	53,000	0.42	< 0.07	1.8	< 1.87	< 0.09	< 0.09	< 0.18	25,800	< 0.001	< 0.008	< 0.007	< 0.015	< 0.03	< 0.04	< 0.07
6日目	54,600	1.10	0.15	3.5	3.65	< 0.07	< 0.09	< 0.16	32,500	< 0.001	< 0.010	< 0.009	< 0.019	< 0.04	< 0.04	< 0.08
7日目	60,900	0.88	0.18	4.3	4.48	< 0.09	< 0.09	< 0.18	32,200	< 0.001	< 0.008	< 0.007	< 0.015	< 0.04	< 0.04	< 0.08
8日目	60,200	0.47	0.09	2.5	2.59	< 0.08	< 0.08	< 0.16	30,600	< 0.001	< 0.009	< 0.008	< 0.017	< 0.03	< 0.03	< 0.06
9日目	60,400	1.20	0.21	4.6	4.81	< 0.09	< 0.08	< 0.17	33,200	< 0.001	< 0.008	< 0.007	< 0.015	< 0.04	< 0.04	< 0.08

表6 ばいじんと放射性 Cs 除去率

採取日	ばいじん除去率 (%)	放射性Cs除去率 (%)		
		Cs134	Cs137	合計
1日目	> 99.966	> 95.181	> 99.845	> 99.653
2日目	> 99.936	> 96.344	> 99.856	> 99.702
3日目	> 99.891	> 95.606	> 99.845	> 99.679
4日目	> 99.927	> 95.679	> 99.814	> 99.617
5日目	> 99.884	> 94.436	> 99.810	> 99.609
6日目	> 99.945	> 96.031	> 99.846	> 99.690
7日目	> 99.939	> 97.650	> 99.913	> 99.822
8日目	> 99.891	> 94.916	> 99.837	> 99.666
9日目	> 99.954	> 97.906	> 99.916	> 99.828

謝辞：本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20211002) からの支援を受け実施した。

Study on the behavior of radioactive cesium in a woody biomass power plant - Part I: Field study. N.Murasawa¹, K.Kusakabe¹, H.Kuramochi², Y.Manpuku³

¹Fukushima Prefectural Centre for Environmental Creation, ²National Institute for Environmental Studies, ³National Agriculture and Food Research Organization