

## 茨城県内の各種原木シイタケ栽培環境における放射性セシウム沈着状況の推移

: 2013年と2014年の比較

Radiocesium transfer in bed log laying yards of *Lentinula edodes*  
in Ibaraki Prefecture: a comparison of 2013 and 2014.

山口晶子\*1・小林久泰\*1・小室明子\*1

Akiko YAMAGUCHI\*1, Hisayasu KOBAYASHI\*1 and Akiko KOMURO\*1

\*1 茨城県林業技術センター

Ibaraki Pref. Forestry Res. Inst., To 4692 Naka Ibaraki 311-0122

**要旨**：茨城県内の各種原木シイタケ栽培環境における放射性セシウム動態の把握を目的に、2013年と2014年にシイタケ栽培用ほだ場計5箇所（空間線量率、雨水、落枝葉、土壌の放射性セシウム濃度を調査した。その結果、空間線量率はスギ林3箇所、人工ほだ場2箇所とも、2013年に比べて2014年の測定値が0.01  $\mu$ Sv/h以上低下していた。雨水の放射性セシウム濃度は空間線量率との相関は認められなかった。また、スギ林において落葉層の放射性セシウム濃度が低下したのに対して0～5cm層の土壌では上昇した。このことから、茨城県内のスギ林ほだ場では、落葉層に沈着していた放射性セシウムが0～5cm層の土壌に移行していることが示唆された。

**キーワード**：放射性セシウム、シイタケ、シイタケほだ場

**Abstract**: To understand the dynamics of radiocesium in bed log laying yards of *Lentinula edodes* in Ibaraki Prefecture, we monitored air dose rate and the radiocesium concentrations in rain water, fallen leaves and soil at five yards (three Japanese cedar plantations, two artificial yards) of *Lentinula edodes* during 2013-2014. There was no relationship between the air dose rate and the radiocesium concentration in rain water. The radiocesium concentration in fallen leaves decreased, while the radiocesium concentration in soil (0-5cm) has risen at Japanese cedar plantations. They might suggest that the radiocesium in fallen leaves transfers to soil.

**Keywords**: radiocesium, *Lentinula edodes*, bed log laying yards

## I はじめに

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故後、茨城県内では、露地栽培の原木シイタケの一部から放射性セシウムが検出され、露地栽培の原木シイタケは11市町、施設栽培は3市町で出荷制限、それ以外の市町でも8市町で県の出荷自粛要請が続いている（2015年10月時点）（2）。筆者らは原木シイタケ露地栽培を行う森林や人工ほだ場等の放射性セシウムの沈着状況を明らかにするため、2013年に空間線量率の異なる茨城県内5箇所の各種シイタケ栽培ほだ場において、空間線量率の計測と雨水、林冠からの落枝葉、林床の落葉および土壌の放射性セシウム濃度を調査し、空間線量率の高い地域のほだ場ほど落枝葉、土壌の放射性セシウム濃度が高いことを明らかにした（8）。しかし、生態系において、放射性セシウムは定常状態にあるとは考えにくく（9）、調査を継続する必要がある。

そこで、2014年にも2013年と同様の調査を行い、放射性セシウムの推移を検討したので報告する。

## II 調査地及び方法

**1. 調査地** 2013年に調査を実施した（8）茨城県内のスギ林ほだ場3箇所、人工ほだ場2箇所において2014年5月～2015年3月に継続して調査を実施した。

**2. 調査項目** 空間線量率は2013年と同様に、各試験区の中心点において、地上0.1m、0.5m、1mの値を、シンチレーション式放射線測定器（堀場製作所製 Radi PA-1000）を用いて測定した。測定は30秒おきに5回測定し、平均値を算出した。

放射性セシウム濃度測定用試料は、2014年5月～2015年3月に採取した。スギ林ほだ場では雨水、落葉及び土壌、林冠から降下する落枝葉を採取した。人工ほだ場では雨水、

土壌を継続して採取した。

雨水は2013年に設置した雨水枡(8)を継続して用い、2014年5月～2015年3月に、2013年同様、2カ月に1度タンク内の雨水を全て回収した。回収後の雨水は文部科学省のマニュアル(6)に準拠し、回収した全量を濃縮して放射性セシウム測定用試料とした。

スギ林ほだ場の落葉及び土壌は、2014年11月に、試験区内の任意の1箇所の林床に50cm四方の採取枠を設置し、層別に(落葉、地表から0-5cm層、5-10cm層、10-15cm層)採取した。人工ほだ場では同時期に地表から0-5cm層の土壌のみ採取した。土壌は風乾後、2mm目の篩で有機物を除去し、測定用試料とした。

スギ林ほだ場の林冠から降下する落枝葉については、試験区内に設置したリタートラップ(8)から、2カ月に1度採取し、春～秋季に降下した分については2014年9月に、秋～冬季に降下した分については2015年3月に、放射性セシウム濃度を測定した。

放射性セシウム濃度(Bq/kg)の測定は、ゲルマニウム半導体検出器を用いて行い、セシウム134及びセシウム137の合計値を算出した。雨水以外は絶乾重量当たりの濃度に補正した。

### III 結果および考察

**1. スギ林ほだ場における放射性セシウムの沈着状況の推移** 2013年と2014年の空間線量率を比較すると、全ての試験区でどの高さにおいても、空間線量率が $0.01\mu\text{Sv/h}$ 以上低下した(表-1)。文部科学省が作成した放射線量等分布マップ(7)において、地表面への放射性セシウム沈着量の多い地域に位置するスギ林3においては、他の2箇所に比べて依然として空間線量率の値が高かった。

雨水の放射性セシウム濃度は、2014年は回収した雨水の全量を濃縮して測定したため、検出下限値を大幅に下げることができ、調査期間中、全ての試験区の雨水から放射性セシウムが検出された。地上1mの空間線量率と雨水の放射性セシウム濃度の間に相関は認められなかった(表-2)。

林床の落ち葉及び土壌の放射性セシウム濃度について、2013年に対する2014年の放射性セシウム濃度の低減率を見てみると、空間線量率の高いスギ林3の落葉層で78%と大きかった。他の2箇所でも26～37%低減した(表-3)。その一方で、0-5cm層の土壌の放射性セシウム濃度は、平均で63%増加していた。岩澤ら(3)は千葉県のコナラ林・マテバシイ林における2012～2013年の調査で、濃度が高かった落葉が分解され、濃度の低い新しい落葉が堆積したことにより落葉の放射性セシウム濃度が低減し、落葉

から下層の土壌に放射性セシウムが移動したと報告しているが、茨城県における今回の調査でも同様の傾向を示したことから、落葉から下層の土壌への移動が、2014年にかけても生じていることが示唆された。

林冠から降下する落枝葉について、まず春～秋に降下したものをみると、2013年に比べて2014年の放射性セシウム濃度は、平均で40%減少していた(表-4)。また、秋～冬に降下したものは、スギ林3でのみ前年より37%減少した。一方で、空間線量率の低いスギ林1、2では前年に比べて平均で138%増加した。

金子ら(5)はスギ林は常緑樹であり、原発事故当時着葉していたため、多量の放射性セシウムが付着したと報告しているが、今回の調査地でも同様であったと考えられる。その後、時間の経過に伴い、林冠では旧葉と新葉の入れ変わりがおこるが、既存の報告にもあるように(1, 4)、事故以降に出た新しい葉は、旧葉に比べて放射性セシウム濃度が低いことから、今回調査した林冠からの落枝葉及び林床の落葉層は、2013年に比べて2014年の放射性セシウム濃度が低下したものと推察された。

### 2. 人工ほだ場における放射性セシウムの沈着状況の推移

2013年と2014年の空間線量率を比較すると、スギ林ほだ場同様、人工ほだ場1、2ともに、どの高さにおいても、空間線量率が $0.01\mu\text{Sv/h}$ 以上低下した(表-1)。また、スギ林同様、地表面への放射性セシウム沈着量の多い地域に位置する(7)人工ほだ場2は、依然として人工ほだ場1に比べて値が高かった。

雨水については人工ほだ場1では2014年5月、7月、9月、11月、2015年3月に、人工ほだ場2では、2014年5月、2015年3月に放射性セシウムが検出された(表-2)。スギ林同様、地上1mの空間線量率と雨水の間に相関は認められなかった。

0-5cm層の土壌の放射性セシウム濃度は、2013年に比べて2014年は低下した(表-3)。

### IV おわりに

2013年と比較して2014年においても、スギ林ほだ場、人工ほだ場とも空間線量率の高い箇所ほど落枝葉、土壌とも放射性セシウム濃度が高い傾向が続いていることが明らかになった。

なお、原発事故から4年以上が経過し、ほだ場の放射性セシウムが落葉から土壌へ移行していることが示唆された。これは落葉の分解や雨水による土壌深層への移動などにより変化したためと考えられる。また、梶本ら(4)はスギの葉の寿命は4～6年と長く、毎年20%程度しか葉が

入れ替わらないことを指摘しており、金子ら(5)は葉や枝に付着した放射性セシウムは今後数年をかけて地面に落ちてくると予想している。今回調査した露地栽培環境のうち、特に、スギ林ほだ場については、今後数年間、林冠からの落枝葉の降下と落葉の分解により土壌への放射性セシウムの移行・蓄積が一層進むものと考えられる。

このように、ほだ場内で放射性セシウムが移行・蓄積することを考慮すると、ほだ場からほだ木への放射性セシウム移行防止対策についても、再検討の必要があると考えられる。今後もその動態を注視していく必要がある。

引用文献

(1) 福田健二ら (2013) 千葉県柏市の森林における放射能汚染の実態. 森林立地 **55** : 83-98  
 (2) 茨城県農林水産部林政課 (2015年10月9日) <http://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/rinsei/shido/shido/15/20150430/index.html>  
 (3) 岩澤勝巳 (2014) 千葉県のシイタケ原木における2012年と2013年の放射性セシウム濃度の比較. 関東森林研究 : **65**(2), 213-216  
 (4) 梶本卓也・齊藤哲・川崎達郎・壁谷大介・矢崎健一・太田敬之・小松雅史・田淵隆一・松本陽介・田中憲蔵・阿部真・杉田久志・宇津木玄・酒井武・飛田博順・伊東宏樹・大橋伸太・高野勉・金子真司・赤間亮夫・田中浩・清野嘉之・高橋正通 (2015) 福島原発事故で汚染された森林の樹木地上部における放射性セシウムの蓄積量. 関東森林研究 **66** (2) : 159-162  
 (5) 金子真司・外崎真理雄・清野嘉之・池田重人・黒田克史・田中浩・川崎達郎・齊藤哲・梶本卓也・阿部真・杉田久志・矢崎健一・太田敬之・三浦覚・志知幸治・大貫靖浩・阪田匡司・篠宮佳樹 (2012) 東京電力福島第一原子力発電所事故による森林放射能汚染の実態調査. 関東森林研究 **63** (1) : 97-100  
 (6) 文部科学省 (1982), 放射能測定法シリーズ **13** ゲ

ルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法, 1-20

(7) 文部科学省 (2012), 文部科学省 Web 資料 : 放射線量等分布マップ 拡大サイト. <http://ramap.jaea.go.jp/map/>  
 (8) 山口晶子・小林久泰・小室明子 (2015) 茨城県内の各種原木シイタケ栽培環境における放射性セシウムの沈着状況. 関東森林研究 : **66**(1), 85-86  
 (9) 山口紀子・高田祐介・林健太郎・石川覚・倉俣正人・江口定夫・吉川省子・坂口敦・朝田景・和頼朗太・牧野知之・赤羽幾子・平舘俊太郎 (2012) 土壌-植物系における放射性セシウムの挙動とその変動要因. 農環研報 : **31**, 75-129

表-1. スギ林ほだ場と人工ほだ場における2013.7月~2015.3月までの空間線量率の測定結果 (μSv/h)

Table 1 Air dose rates on the Japanese cedar plantations and artificial yards from July of 2013 to March of 2015

区分\試験区名	調査時期*	スギ林1	スギ林2	スギ林3	人工ほだ場1	人工ほだ場2
地上1m	2013年	0.05~0.06	0.10~0.11	0.41~0.45	0.04~0.06	0.13~0.15
	2014年	0.04~0.05	0.08~0.09	0.34~0.39	0.04~0.05	0.10~0.12
地上0.5m	2013年	0.05~0.07	0.10~0.11	0.41~0.46	0.05~0.06	0.12~0.15
	2014年	0.04~0.05	0.08~0.09	0.34~0.37	0.04~0.05	0.10
地上0.1m	2013年	0.06~0.07	0.10~0.12	0.45~0.49	0.05~0.06	0.14~0.18
	2014年	0.05~0.06	0.09~0.10	0.37~0.42	0.05	0.09~0.12

\*調査時期は、2013.7月~2014.3月までを「2013年」、2014.5月~2015.3月までを「2014年」として表記した。

表-2. スギ林ほだ場と人工ほだ場における 2013. 7月～2015. 3月までの雨水の放射性セシウム濃度 (Bq/kg)

Table 2 Radiocesium concentrations in rain water on the Japanese cedar plantations and artificial yards from July of 2013 to March of 2015

区分\試験区名	スギ林1	スギ林2	スギ林3	人工ほだ場1	人工ほだ場2
2013年の値*	ND(<1.5~10.6)	ND(<1.7~9.0)	ND (<1.5) ~1.3	ND(<1.7~11.4)	ND(<1.7~9.6)
2014. 5月	0.024	0.77	0.22	0.046	0.39
7月	0.14	0.52	1.0	0.66	ND (<0.123)
9月	0.37	1.1	1.2	0.28	ND (<0.119)
11月	0.19	0.2	0.2	0.032	0.082
2015. 1月	0.88	0.13	0.12	ND (<0.103)	ND (<0.32)
3月	0.078	0.11	0.12	0.14	0.50

\*2013年の値は、2013. 7月～2014. 3月までの値をまとめて表記した。

表-3. スギ林ほだ場と人工ほだ場における落葉と土壌の深さ毎の放射性セシウム濃度 (Bq/kg) の推移

Table 3 Radiocesium concentrations in soil and fallen leaves on the floor of Japanese cedar plantations and artificial yards in 2013 and 2014

区分\試験区名	調査時期*	スギ林1	スギ林2	スギ林3	人工ほだ場1	人工ほだ場2
落葉	2013年	690	2,150	9,267	-	-
	2014年	438	1,590	2,070	-	-
0-5cm土壌	2013年	616	783	7,493	315	1,053
	2014年	1,320	1,290	8,300	295	255
5-10cm土壌	2013年	216	126	3,490	-	-
	2014年	186	262	1,330	-	-
10-15cm土壌	2013年	49	45	943	-	-
	2014年	31	52	178	-	-

\*調査時期は、2013年11月を「2013年」、2014年11月を「2014年」として表記。2013年は試験地内3箇所から採取した試料の平均値、2014年は1箇所の試料の値で示す。

表-4. スギ林における林冠から降下する落枝葉の放射性セシウム濃度 (Bq/kg) の推移

Table 4. Radiocesium concentrations in fallen leaves and branches from the canopy of Japanese cedar plantations in 2013 and 2014

区分\試験区名	採取時期*	調査時期**	スギ林1	スギ林2	スギ林3
林冠から降下する落枝葉*	春～秋季	2013年	1,190	3,600	4,900
		2014年	480	3,350	2,290
	秋～冬季	2013年	680	170	2,300
		2014年	1,200	510	1,680

\*春～秋季：2013年：11月、2014年：5～9月、秋～冬季：2013年：翌年1～3月、2014年：11月～翌年3月とした。

\*\*調査時期は、2013年は2013. 11月と2014. 3月、2014年は2014. 9月と2015. 3月であった。