

千葉県のコナラ林における2012年と2013年の放射性セシウム濃度の比較

岩澤勝巳 (千葉県農林総合研究センター)

要旨 : 2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故により、千葉県では野外に置かれていた原木シイタケ栽培のほだ木に放射性セシウムが沈着し、一部市町村の原木シイタケにおいて出荷制限が続いている。この対策として、放射性セシウム濃度の低い安全なシイタケ原木を供給するため、2012年に引き続き2013年も千葉県内10か所のコナラ、マテバシイ林における原木の放射性セシウム濃度を分析した。その結果、ほとんどの調査地で放射性セシウム濃度の低下が認められた。また、コナラ林の放射性セシウムの分布と推移を調査した結果、落葉、土壌(0~5cm)、樹皮、2年以上枝、当年枝で濃度が高かった。落葉やコナラ各部位の大部分は2013年に濃度が低減したが、土壌(5~10cm)と木部では濃度が高くなった。さらに、原木の樹皮形状が放射性セシウム濃度に及ぼす影響を明らかにするため、樹皮形状別の放射性セシウム濃度を調査した結果、蘚苔類の着生した樹皮と細かい溝のある樹皮は、平滑な樹皮に比べ放射性セシウム濃度が高い傾向が認められた。

キーワード : シイタケ, 原木, 放射性セシウム, 樹皮

Abstract: Radioactive cesium, originating from the Tokyo Electric Power Fukushima Daiichi nuclear power plant accident in March, 2011, exceeding reference values for shiitake logs were detected in a few cities in Chiba Prefecture as a result of shipping restrictions. To plan countermeasures, radioactive cesium concentrations in logs of *Quercus serrata* and *Lithocarpus edulis* from 10 forest locations in Chiba Prefecture were analyzed in 2012 and 2013. Results show a decline of radioactive cesium concentrations in almost all investigated places. Moreover, distribution and transition of radioactive cesium of *Quercus serrata* forest were investigated. Results show that concentrations were high with fallen leaves, soil (0–5 cm), bark, the two-year or older branches, and the current year branch. Although concentrations were reduced in the greater part of fallen leaves and parts of *Quercus serrata* in 2013, soil (5–10 cm) and wood concentrations were high. Furthermore, to clarify the effects of the bark shape on the radioactive cesium concentration, radioactive cesium concentration were investigated according to bark morphological characteristics. Results show that bark with fine grooves and that of epiphytic bryophytes show higher radioactive cesium concentrations than trees having smooth bark.

Keywords: shiitake, log, radioactive cesium, bark

I はじめに

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故により、千葉県でも野外に置かれていた原木シイタケ栽培のほだ木に放射性セシウムが沈着し、露地栽培の原木シイタケは10市、施設栽培は3市で出荷制限、それ以外の地域でも出荷自粛、風評被害が続いている(2013年8月時点)(2)。この対策として放射性セシウム濃度の低い安全なシイタケ原木を供給するため、2012年に引き続き2013年も千葉県内10か所のコナラ、マテバシイ林における原木の放射性セシウム濃度を分析し、濃度の推移を調査した。また、放射性セシウムが原木林においてどのように分布し、推移していくのかを明らかにするため、落葉、土壌、コナラ各部位の放射性セシウム濃度を2012年、2013年に調査した。さらに、原木の樹皮形状が放射性セシウム濃度に及ぼす影響を明らかにするため、樹皮形状別の放射性セシウム濃度を調査した。

II 調査地および調査方法

1. 千葉県内10か所のシイタケ原木の濃度 2012年に調査を実施した(3)千葉県内のコナラ林8か所(A~H)、マテバシイ林2か所(I, J)において、2013年2月~3月に立木3本を伐採し、地上高10cm~40cmの材を採取した(図-1, 表-1)。材はおが粉製造機(テクマン工業製オガオート TOB-07)で粉碎し、放射性セシウム濃度分析用の検体とした。

検体は千葉県農林総合研究センター検査業務課において、樹皮と当年枝は100ccのU8容器、それ以外は2Lのマリネリ容器に詰め、ゲルマニウム半導体検出器(SEIKO EG&G社製 SEG-EMS/DS-PA11108)を用いて放射性セシウム濃度を測定した。測定値は2012年に採取したものは2012年4月1日時点、2013年に採取したものは2013年4月1日時点に補正した。また、含水率はコナラの各部位は12%、落葉・土壌は0%の値に補正した。(放射性セシウムの分析・補正方法は以下の2. と3. の調査も同じ)

Masami IWASAWA(Chiba Pref. Agriculture and Forestry Res. Center Forestry Res. Inst., Haniya 1887-1 Sammu-shi Chiba 289-1223)

Radioactive cesium concentrations in shiitake logs from Chiba Prefecture: 2012 and 2013

また、検体採取時に採取木の周辺において、千葉県空間放射線量測定マニュアル(1)に基づき、地表1mの空間線量率をシンチレーション式放射線測定器(クリアパルス株式会社製A2700型)により測定した。測定は30秒おきに5回測定し平均値を算出した。

2. 落葉, 土壌, コナラ各部位の濃度・存在量 放射性セシウム沈着程度が異なる調査地B, E, Gの3か所において、2012年2~3月、2013年2~3月に落葉, 土壌(0~5cm, 5~10cm), コナラ幹下部(地上高10~40cm, 1.の調査と併用), 幹中部(地上高235~265cm), 幹上部(地上高460~490cm), 2年以上枝, 当年枝を採取した。落葉は調査地当たり50cm×50cmの方形枠で3か所ずつ、土壌は採土円筒(内径113mm)で9か所ずつ採取し、混合してそれぞれ1検体とした。コナラは立木1本を伐採して各部位を採取し、幹中部は樹皮を剥がして樹皮と木部分けた。落葉は風乾させて細断し、材はおが粉製造機又は粉碎機(三喜製作所製ウイレ一式)で粉碎し、放射性セシウム濃度分析用の検体とした。また、落葉, 土壌については検体の採取面積と採取重量から、 m^2 当たりの放射性セシウム存在量を算出した。

3. 樹皮形状別の濃度 2013年2~3月に伐採した調査地B, Cの蘚苔類等が着生していたコナラ原木6本を供試した。原木は1本ずつ樹皮をノミで剥がして平滑な部分、細かい溝の部分、蘚苔類等(地衣類, 苔類, 気中藻類)着生部分に裁断して3つに分類し、それぞれウイレ一式粉碎機で粉碎して放射性セシウム濃度分析用の検体とした。なお、蘚苔類等は着生したまま粉碎した。

III 結果および考察

1. 千葉県内10か所のシイタケ原木の濃度 2012年と2013年の原木の放射性セシウム濃度($Cs134$ と $Cs137$ の合計値, 以下同じ)を比較してみると、ほとんどの調査地(9か所)で放射性セシウム濃度が減少し、平均では2012年の49%に低減した(図-2)。各調査地の低減割合をみると、2012年に濃度が高かったA~Cの調査地で低減割合が大きかった。なお、2012年は濃度のばらつきが大きい調査地が認められたが(3), 2013年は調査地内のばらつきは総体的に小さくなった。

また、2013年は調査した全ての検体が、きのこ原木における放射性セシウム濃度の当面の指標値(6)である50Bq/kgを下回っていた。今回の調査は地上高10cm~40cmの幹下部の結果であるが、この幹下部よりも直径が細い幹上部・太枝は濃度の高いことが明らかになっている

(3)。それらの細い原木では50Bq/kgを超える可能性があり、原木の使用に当たっては十分な注意が必要と考

えられた。

原木の放射性セシウム濃度と地上1mの空間線量率の相関は2012年の $r=0.52$ (3)に比べ、2013年の $r=0.71$ と相関が高くなり、回帰直線の傾きが緩やかになった(図-3)。これは2013年は調査地内のばらつきが少なくなったこと、空間線量率はあまり低下しなかったが、原木の濃度は総体的に低減したことが要因と考えられた。金子ら(5)は福島県における2011~2012年の調査で空間線量率は低下が少なく、樹木の濃度は大幅に低下したと報告しているが、千葉県における今回の調査でも同様の傾向であった。樹木に付着した放射性セシウムは、雨滴による溶出と地表への落下、及び、幹・枝から新しく伸長した新梢・葉への転流により、調査した原木の濃度は減少したと考えられる。一方、林内雨や落葉で放射性セシウムが地表に移動したことから、地表1mの空間線量率は低下が少なかったものと考えられる。

2. 落葉, 土壌, コナラ各部位の濃度・存在量 落葉, 土壌, コナラ各部位の放射性セシウム濃度をみると、放射性セシウム沈着程度により調査地ごとの濃度は大きく異なるが、3調査地とも濃度は落葉, 土壌(0~5cm)が高く(図-4)、存在量では土壌(0~5cm)に多くの放射性セシウムがあることが確かめられた(図-5)。また、コナラの各部位では樹皮, 2年以上枝, 当年枝で濃度が高かった。

2012年に対する2013年の放射性セシウム濃度の低減割合をしてみると、調査地によりばらつきはあるが、落葉で平均33%と低減割合が大きく、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が確認できた(図-6)。また、土壌(5~10cm)は平均175%と濃度が増加しており、落葉や土壌(0~5cm)から放射性セシウムが移動したと考えられた。

立木の各部位では、大部分の部位で濃度が平均44~75%に減少したが、木部では平均124%と濃度が高くなっており(図-6)、樹皮等からの転流や根からの吸収が要因として考えられた。

3. 樹皮形状別の濃度 蘚苔類等の着生した樹皮は平均482Bq/kg、細かい溝の樹皮は平均463Bq/kgと、平滑な樹皮の平均194Bq/kgに比べ、放射性セシウム濃度の高い傾向が認められた(図-7)。これは細かい溝の樹皮は放射性セシウムが付着しやすいこと、蘚苔類等の着生した樹皮は放射性セシウムが蘚苔類等により付着・吸収されやすいことが要因と考えられた。

IV おわりに

2013年は2012年に比べ原木の放射性セシウム濃度が大

きく減少していることが確認できたが、ばらつきがあるため、当面、原木の放射性セシウム濃度の検査は必要と考えられる。一方で放射性セシウムは、土壌の5~10cmで濃度が増加傾向にあることから、今後、表層土壌下部への移動・固定が進むと考えられる。しかし、土壌に移動した放射性セシウムが樹木の根から吸収され、樹木へ移動する可能性も考えられるため、シイタケ原木においても放射性セシウム濃度がどのように推移していくか継続して調査を実施していく必要がある。

謝辞

本研究を進めるに当たり、検体の採取では千葉県北部林業事務所、中部林業事務所、南部林業事務所の各位にご協力いただいた。また、放射性セシウム濃度の分析では千葉県農林総合研究センター検査業務課の各位に分析していただいた。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

引用文献

- (1) 千葉県環境生活部大気保全課 (2011 年 7 月 18 日)
<http://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/h23touhoku/houshasen/documents/manual.pdf>
- (2) 千葉県農林水産部森林課 (2013 年 9 月 12 日)
<http://www.pref.chiba.lg.jp/shinrin/shinrin/rinsanbutsu/h-kensakekka.html>
- (3) 岩澤勝巳(2013)千葉県におけるシイタケ原木の放射性セシウム濃度の地域差及び空間線量率との関係. 関東森林研究: 64(1), pp. 117-118
- (4) 岩澤勝巳(2013)コナラ林におけるシイタケ原木の放射性セシウム濃度のばらつき. 日本きのこ学会大会: 17, P1
- (5) 金子真司他(2013)福島原発事故から1年半後の森林の放射性セシウムの分布状況. 第124回日本森林学会大会学術講演集: 005
- (6) 林野庁 (2012 年 8 月 30 日)
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/tokuyou/120830.html>

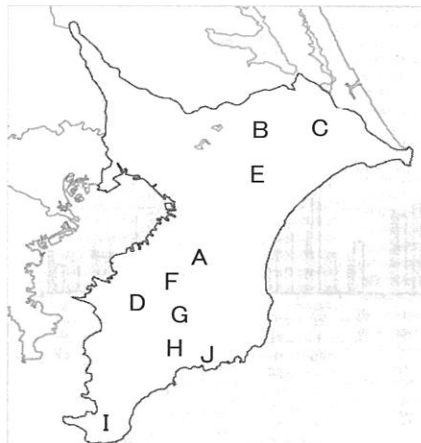


図-1. 調査地位置図
 Fig. 1 Investigation locations.

表-1. 調査地の概要
 Table 1 Outline of investigation locations.

調査地	樹種	空間線量率 (高さ 1 m)	
		2012年	2013年
A	コナラ	0.061	0.068
B	コナラ	0.110	0.097
C	コナラ	0.090	0.069
D	コナラ	0.079	0.072
E	コナラ	0.064	0.050
F	コナラ	0.039	0.040
G	コナラ	0.047	0.043
H	コナラ	0.036	0.030
I	マテバシイ	0.017	0.018
J	マテバシイ	0.052	0.043

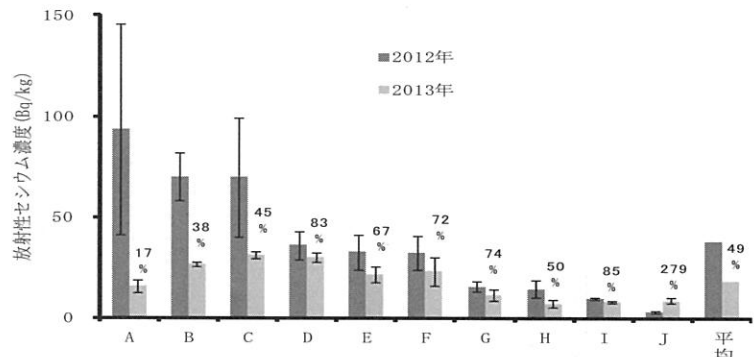


図-2. 2012年と2013年のシイタケ原木の放射性セシウム濃度平均値
 注1) エラーバーは標準偏差 (n=3)
 2) 百分率は2012年を100とした場合の2013年の割合

Fig. 2 Radioactive cesium concentration average value in shiitake logs in 2012 and 2013. Error bars show standard deviations. Percentages show (2013 data / 2012 data) × 100.

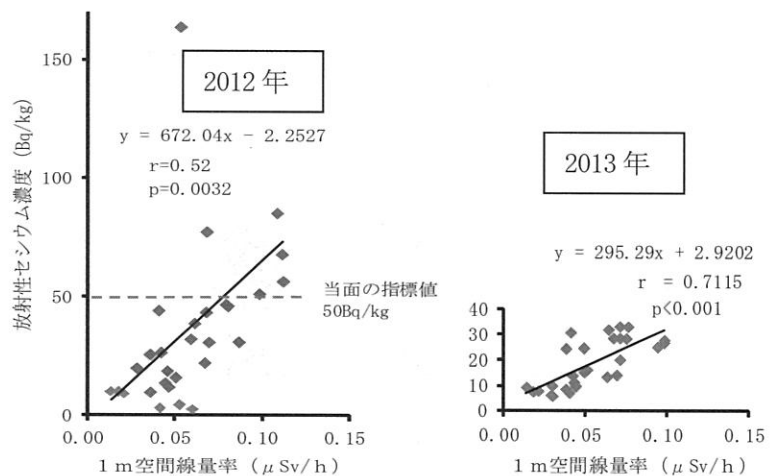


図-3. 空間線量率とシイタケ原木の放射性セシウム濃度との関係
 Fig. 3 Relation between ambient dose rate and radioactive cesium concentration in shiitake logs.

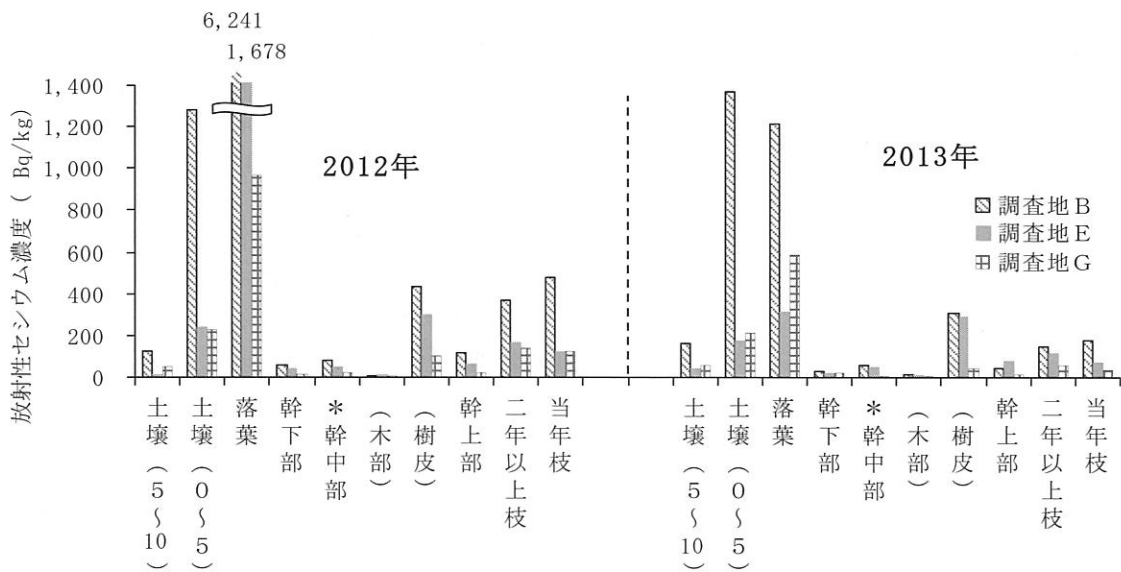


図-4. 落葉，土壌，コナラ各部位の放射性セシウム濃度の推移

注) 幹中部は樹皮と木部の濃度から算出

Fig. 4 Transition of radioactive cesium concentrations in fallen leaves, soil, and parts of *Quercus serrata*. The trunk central part was computed from concentrations in bark and wood.

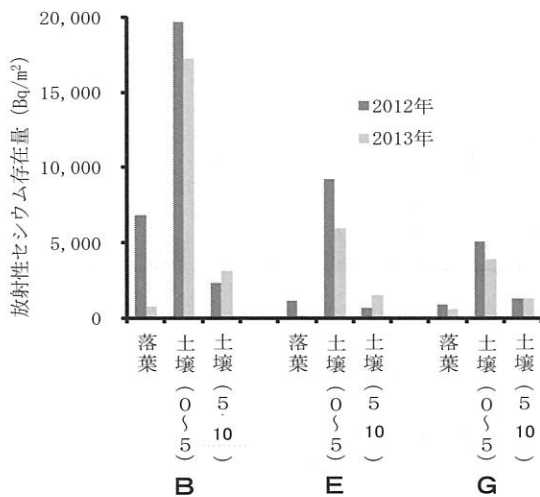


図-5. 落葉，土壌の放射性セシウム存在量の推移

Fig. 5 Transition of Existing radioactive cesium in soil and fallen leaves.

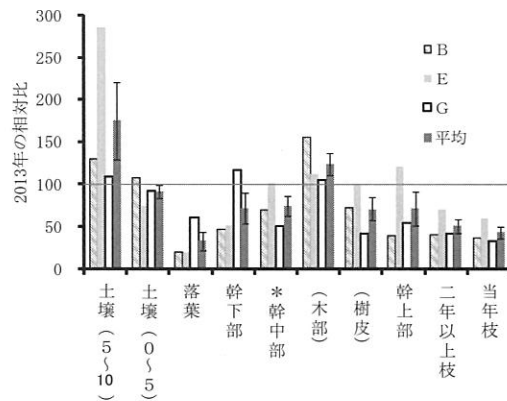


図-6. 2012年を100とした場合の2013年の放射性セシウム濃度の相対比

注1) 幹中部は樹皮と木部の濃度から算出

2) エラーバーは標準誤差 (n=3)

Fig. 6 Relative ratio of the radioactive cesium concentration in 2013 at the time of setting 2012 to 100. The trunk central part is computed from the bark and wood concentrations. Error bars show standard errors.

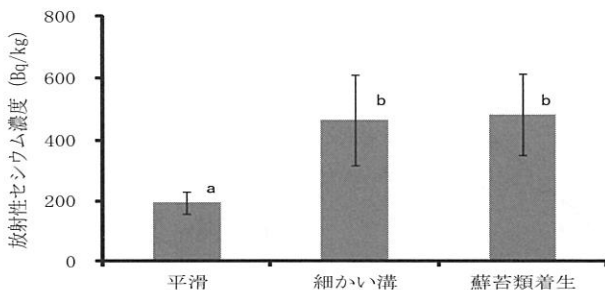


図-7. 樹皮形状別の放射性セシウム濃度

注1) エラーバーは標準誤差 (n=6)

2) 異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey法, p<0.05)

Fig. 7 Radioactive cesium concentrations according to bark characteristics. Error bars show standard errors. Data with the different letters were significantly different at p<0.05 (Tukey)