

福島第一原子力発電所事故後の千葉県銚子市およびその周辺における 野生きのこ類の放射性セシウム濃度

Radiocesium concentration in fruit bodies of some wild mushrooms on Choshi, Chiba Pref. and its adjacent areas after the Fukushima No. 1 nuclear power plant accident

糟谷 大河¹⁾・大森 茉耶^{1)*}・保坂 健太郎²⁾

Taiga KASUYA, Maya OMORI and Kentaro HOSAKA

きのこ類は放射性セシウムを吸収しやすい傾向があることが知られているが、日本では野生きのこ類の放射性セシウム濃度については基礎的調査が十分に行なわれていない。これまでに調査が不足している千葉県銚子市を中心に、千葉県東部および茨城県南部における野生きのこ類について、福島第一原子力発電所事故（福島事故）後の放射性セシウム濃度の動向を把握することを目的とし、千葉県銚子市、旭市および茨城県神栖市、稲敷市、行方市において、22種24試料の野生きのこ類の放射性セシウム濃度を測定した。その結果、同一時期に同一地点において採集したきのこ類であっても、種によって放射性セシウム濃度は異なっていた。また、茨城県神栖市産の野生きのこ類では¹³⁴Csと¹³⁷Csの濃度比がおおむね1:1になったが、神栖市以外の地域の野生きのこ類においては、ほとんどの試料で¹³⁷Csの値が¹³⁴Csの2倍以上を示し、これらの濃度比には採集地点により違いが生じていることが認められた。

1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「福島事故」とする）により、60万TBqを超える高濃度の放射能を有する放射性物質が広範囲に飛散した¹⁾。放射性物質の分布は風向きや地形による影響が大きく、日本各地の空間線量率と福島第

一原子力発電所からの距離は単純な相関関係にはないことが知られている²⁾。また、同一地域内において、地質の違いにより空間線量率が変化することも知られている³⁾。

放射性物質の中でも放射性セシウム137（以下「¹³⁷Cs」とする）および放射性セシウム134（以下「¹³⁴Cs」とする）は揮発性に優れているため、福島事故当時放出された放射性物質のなかでも最も多く広範囲に飛散した¹⁾。セシウムは生物の必須元素であるカリウムと同族のアルカリ金属であり、特に¹³⁷Csと¹³⁴Csはカリウムと化学的に類似した性質を示すため、多くの生物がカリウムと同様にセシウムの吸収能を有していると考えられている⁴⁾。¹³⁷Csと¹³⁴Csは生物の体内に侵入した場合、骨に特異的に蓄積する放射性ストロンチウムとは異なり、カリウムが全身に分布するように放射性セシウムも全身に分布する¹⁾。また、生物体内に侵入した¹³⁷Csと¹³⁴Csは、 β -線や γ -線を放出し、内部被ばくを引き起こす。¹³⁷Csと¹³⁴Csの生物学的な体外排出による生物学的半減期は、それぞれ約70日、約100～200日で、物理的半減期は、それぞれ約30年、約2.05年である¹⁾。

連絡先：糟谷大河 tkasuya@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学危機管理学部環境危機管理学科

Department of Environmental Risk and Crisis Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

*現所属：茨城県ひたちなか市立佐野中学校

*Present address: Sano Junior High School, Hitachinaka-shi, Ibaraki Prefecture

2) 国立科学博物館植物研究部

Department of Botany, National Museum of Nature and Science

(2016年9月29日受付, 2016年12月13日受理)

1986年にチェルノブイリ原子力発電所事故(以下「チェルノブイリ事故」とする)が発生してから、食品や環境中の放射性物質の調査が行われるようになった。オーストリアでは、チェルノブイリ事故が発生した1986年から2003年まで、ノロジカとイノシシの ^{137}Cs の濃度について継続的な調査を行っていた⁵⁾。アメリカでは、1986年から1994年までの複数地点の牧場で、牛乳中の ^{137}Cs の濃度について継続調査を行っていた⁶⁾。このようにチェルノブイリ事故後、世界各国で生物中の放射性セシウム濃度のモニタリング調査が実施されている。

中でも、継続的なモニタリングや培養実験により、一部のきのこ類は、植物と比べて特異的に放射性セシウムを吸収しやすいことが明らかとなっている⁴⁾。基質からの放射性セシウムの移行係数は、植物がおおむね $0.41 \times 10^{-3} \sim 0.47 \times 10^{-1}$ である⁷⁾のに対して、きのこ類は、 $0.11 \sim 0.53$ ⁸⁾であり、高い移行率を示している。日本では、食品中の放射性セシウムの暫定規制値および基準値を100 Bq/kgと設定し、輸入食品をはじめとする国内の食品すべての安全性を確保している。日本への輸入食品のなかで暫定規制値を超えるものにおいて、きのこ類はその多くの割合を占めている⁹⁾。そして、国内外問わず暫定規制値の100 Bq/kgを超えたものは出荷制限がかけられている。茨城県や千葉県の一部地域では、未だに原木栽培のシイタケ*Lentinula edodes* (Berk.) Peglerが出荷制限の対象になっている^{10,11)}。一方で、きのこの種類により放射性セシウム濃度は異なるという報告^{12,13)}や、野外における栽培きのこであっても、栽培方法を改変することで暫定規制値および基準値以下に放射性セシウム濃度を低減させることが可能であるという報告¹⁴⁾もなされている。野生きのこ類や野外で栽培されるきのこ類が、本当に高い放射性セシウム濃度や移行係数を有するの否かは、様々な地域で多様な種を対象とした継続的なモニタリングにより解明していく必要がある。

以上のように、福島事故後の日本各地のきのこ類の放射性セシウム濃度を把握することは、安心安全な食料確保のための危機管理や内部被ばくの程度を見積もる上で重要である。福島県伊達郡川俣町では、野生きのこ類の放射性セシウム濃度が調査され、高濃度の放射性セシウムを含む野生きのこ類が複数種発見された^{15,16)}。また、富士山では、野生きのこ類の放射性セシウム濃度が標高ごとに調査されている¹⁷⁾。しかし、千葉県銚子市を中心とした千葉県東部および茨城県南部では、このような基礎的調査は未だ行われていない。そこで筆者らは、福島事故後の野生きのこ類の放射性セシウム濃度の動向を把握することを目的とし、千葉県東部および茨城県南部の複数地点において複数種の野生きのこ類を採集し、 ^{137}Cs および ^{134}Cs の濃度を測定した。本論文では、これらの地域の野生きのこ類に含まれる放射性セシウム濃度

が、きのこの種類や採集地によってどの程度異なるのか、またそこに何らかの関係性が存在するの点について検討する。

2. 材料および方法

2.1 採集地、子実体の採集と標本作製

2014年10月28日から2015年7月27日にかけて、千葉県銚子市、旭市および茨城県神栖市、稲敷市、行方市に位置する6地点(図1)において、22種24試料の野生きのこ類の子実体を採集した。採集する際に、地表線量率と空間線量率を環境放射線モニタ(Radi PA-1000, 堀場製作所, 京都)を用いて測定した。空間線量率は、地表から1 mの高さで統一して測定した。子実体は、一試料の平均をとるために3個以上を採集した。採集した子実体は、標本番号(Kasuya B no.)を与え、測定用試料とその証拠として保存するための標本用試料に分別した。測定用試料は生鮮重量をデジタルクッキングスケール(KD-320・321, TANITA, 東京)を用いて測定し、標本用試料と共に食品用乾燥機(Snackmaster Express FD-60, Nesco/American Harvest, WI, USA)を用いて52 °Cで熱乾燥させた。乾燥後の測定用試料については、デジタルクッキングスケール(同上)を用いて乾燥重量を測定した。乾燥後の測定用・標本用の試料ともに、紙製の標本袋およびチャック付きポリエチレン袋に入れて保存した。標本用試料はその後、千葉科学大学危機管理理学部環境危機管理理学科糟谷研究室に乾燥標本として保管した。

2.2 放射能測定用試料調製、放射能測定と減衰補正

測定用試料について、家庭用ミルサー(IFM-800DG, イワタニ, 大阪)を用いて細かく粉碎し、プラスチック製Perkin Elmer容器(直径25 mm, 高さ60 mm, 容量20 ml)に封入した。その後、試料の汚染を防止するためにPerkin Elmer容器をポリエチレンラップで包装し、ヨウ化ナトリウムシンチレーション式 γ 線スペクトロメーター(Perkin Elmer, Inc., MA, USA)を用いて ^{137}Cs および ^{134}Cs の濃度を測定した。測定時間は、1試料につき3600秒に設定した。 ^{137}Cs および ^{134}Cs の測定結果は、生重量あたりの濃度に換算し、福島事故により放射性物質が最も多く飛散したと考えられている2011年3月15日を基準日として定法により減衰補正を行った。

3. 結果

千葉県銚子市君ヶ浜で2014年10月28日に5種、2015年4月22日に2種、銚子市長塚町七ツ池で同年7月22日に3種、旭市見広で同年6月29日に3種、茨城県神栖市波崎で2014年11月11日に6種7点、稲敷市江戸崎で2015年7月13日に2種、そして行方市麻生で同年7月27日に2種の野生きのこ類を採集した。これら24試

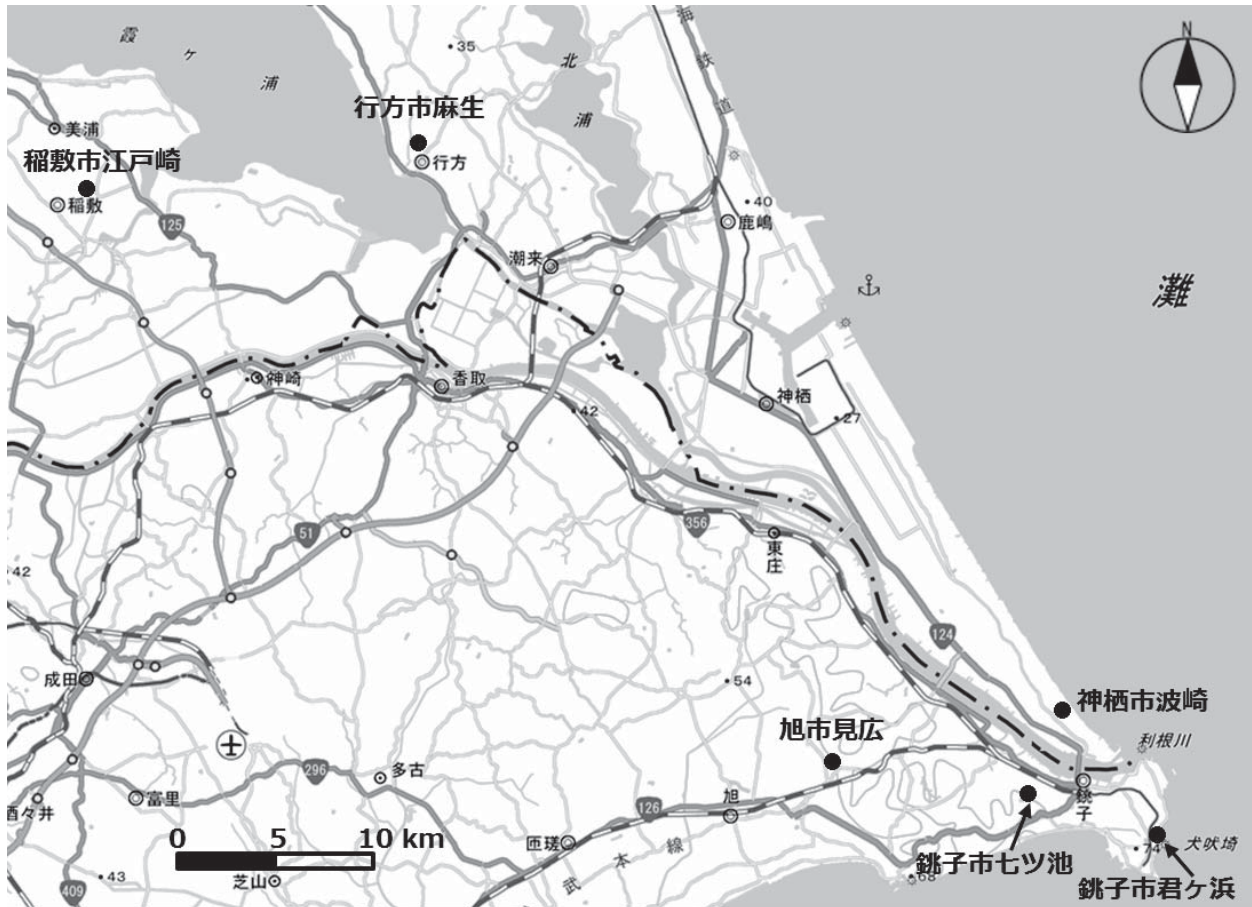


図1. 野生きのこ類の子実体の採集地点. 基図は国土地理院地図(電子国土Web)を使用.

料は、形態の特徴に基づき22種に同定できた。これらのうち、菌根菌は16種18点、腐生菌は6種6点であった。以下では、試料の採集地ごとに、測定した野生きのこ類の放射性セシウム濃度について報告する。

3. 1 千葉県銚子市君ヶ浜(北緯35度42分42秒, 東経140度51分52秒, 海拔高度7.0 m, 表1)

銚子市君ヶ浜では、海岸に広がるクロマツ *Pinus thunbergii* Parl. やタブノキ *Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc. からなる混交林内において野生きのこ類の子実体を採集した。採集地点の空間線量率は、0.053~0.067 $\mu\text{Sv/h}$ であった。君ヶ浜産の野生きのこ中の放射性セシウム濃度の平均は、40.5+140.6 Bq/kg (^{134}Cs + ^{137}Cs , 以下同様) であった。放射性セシウム濃度が最も高い種はオウギタケ *Gomphidius roseus* (Fr.) Fr. (図2A) で、80.3+208.5 Bq/kg であった。一方、放射性セシウム濃度が最も低い種はツチグリ *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan (図2B) で、2.62+11.13 Bq/kg であった。2014年秋と2015年春の2回採集したアマタケ *Suillus*

bovinus (L.) Roussel は、秋が51.5+123.8 Bq/kg であったのに対し、春は57.0+155.9 Bq/kg であり、春に採集した子実体で放射性セシウム濃度がやや高くなっていた。

君ヶ浜では、ケショウハツ *Russula violeipes* Quél. で ^{134}Cs の濃度が ^{137}Cs の濃度の約9分の1の値を示したほか、他の野生きのこについても ^{134}Cs の濃度が ^{137}Cs の濃度の2分の1以下のものが多かった。

3. 2 千葉県銚子市七ツ池(北緯35度43分45秒, 東経140度47分46秒, 海拔高度38.7 m, 表2)

銚子市七ツ池では、主にスダジイ *Castanopsis sieboldii* (Makino) Hatus. ex T. Yamaz. & Mashiba からなる常緑広葉樹林内において試料を採集した。採集地点の空間線量率は0.085 $\mu\text{Sv/h}$ であった。七ツ池産の野生きのこ中の放射性セシウム濃度の平均は14.2+39.8 Bq/kg であり、低い濃度の種が多かった。オトヒメアンズタケ *Cantharellus atrolilacinus* Eysartier, Buyck & Halling は放射性セシウム濃度が特に低く、 ^{134}Cs は検出限界以下、 ^{137}Cs は10.1 Bq/kg であった。

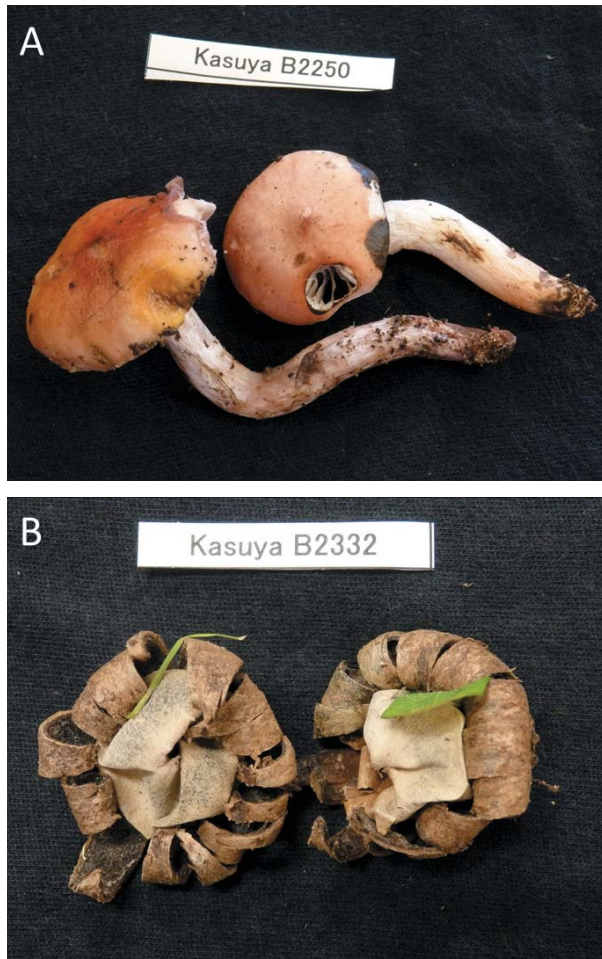


図2. 銚子市君ヶ浜で採集したオウギタケ(A)とツチグリ(B)の子実体.

3. 3 千葉県旭市見広 (北緯35度44分20秒, 東経140度41分48秒, 海拔高度54.4 m, 表3)

旭市見広では, 主にスタジイやモウソウチク *Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houz. からなる混交林内において試料を採集した. 採集地点の空間線量率は0.043 $\mu\text{Sv/h}$ であった. 旭市見広産の野生きのこ中の放射性セシウム濃度の平均は13.2+91.7 Bq/kgであった. 同地では, 菌根菌のクロハツモドキ *R. densifolia* Secr. ex Gill et (図3) の放射性セシウム濃度が23.6+147.4Bq/kgと比較的高い値を示した. 一方, 腐生菌のアミタケ *Gymnopus confluens* (Pers.) Antonín, Halling & Noordel. は検出限界以下+50.3 Bq/kg, オオゴムタケ *Galiella celebica* (Henn.) Nannf. は15.9+77.6 Bq/kgと低い値を示した.



図3. 旭市で採集したクロハツモドキの子実体.

表1. 千葉県銚子市君ヶ浜における野生きのこ類の放射性セシウム濃度.

標本 番号	和名	学名	栄養獲 得様式	^{134}Cs	^{137}Cs	^{134}Cs / ^{137}Cs	空間 線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	採集年月日
				FW*換算 (Bq/kg)	FW*換算 (Bq/kg)			
B2247	テングタケ	<i>Amanita pantherina</i>	菌根菌	28.64	56.53	0.51	0.061	2014/10/28
B2248	ケショウハツ	<i>Russula violeipes</i>	菌根菌	19.62	166.29	0.12	0.061	2014/10/28
B2249	チチタケ属の一種	<i>Lactarius</i> sp.	菌根菌	32.25	147.71	0.22	0.062	2014/10/28
B2250	オウギタケ	<i>Gomphidius roseus</i>	菌根菌	80.32	208.50	0.39	0.062	2014/10/28
B2251	アミタケ	<i>Suillus bovinus</i>	菌根菌	51.45	123.79	0.42	0.067	2014/10/28
B2332	ツチグリ	<i>Astraeus hygrometricus</i>	菌根菌	2.62	11.13	0.23	0.07	2015/4/22
B2341	アミタケ	<i>S. bovinus</i>	菌根菌	56.95	155.90	0.37	0.053	2015/4/22

*FWは生重量を示す(以下同様).

表2. 千葉県銚子市七ツ池における野生きのこ類の放射性セシウム濃度.

標本 番号	和名	学名	栄養獲得 様式	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs / ¹³⁷ Cs	空間 線量率 (μ Sv/h)
				FW 換算 (Bq/kg)	FW 換算 (Bq/kg)		
B2511	テングタケダマシ	<i>Amanita sychnopyramis</i>	菌根菌	33.63	65.64	0.51	0.085
B2513	オトヒメアンズタケ	<i>Cantharellus atrolilacinus</i>	菌根菌	検出限界以下	10.08	0.00	0.085
B2523	ウチワタケ	<i>Microporus affinis</i>	腐生菌	9.03	43.57	0.21	0.085

表3. 千葉県旭市における野生きのこ類の放射性セシウム濃度.

標本 番号	和名	学名	栄養獲得 様式	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs / ¹³⁷ Cs	空間 線量率 (μ Sv/h)
				FW 換算 (Bq/kg)	FW 換算 (Bq/kg)		
B2443	クロハツモドキ	<i>Russula densifolia</i>	菌根菌	23.64	147.37	0.16	0.043
B2446	アマタケ	<i>Gymnopus confluens</i>	腐生菌	検出限界以下	50.26	0.00	0.043
B2448	オオゴムタケ	<i>Galiella celebica</i>	腐生菌	15.94	77.59	0.21	0.043

3. 4 茨城県神栖市波崎 (北緯35度45分14秒, 東経140度49分42秒, 海拔高度4.2 m, 表4)

神栖市波崎では, 童子女の松原公園内のクロマツ林で試料を採集した. 採集地点の空間線量率は, 0.074~0.079 μ Sv/hであった. 神栖市産の野生きのこ中の放射性セシウム濃度の平均は, 50.9+75.9 Bq/kgであった. 放射性セシウム濃度が最も高い種は腐生菌のウネミケシボウズタケ *Tulostoma striatum* G. Cunn. (図4A) で, 157.8+282.4 Bq/kgであった. 一方, 放射性セシウム濃度が最も低い種は菌根菌のハツタケ *Lactarius hatsudake* Nobuj. Tanaka で, 2.7+8.9 Bq/kgであった. 神栖市産の野生きのこでは, 7試料中4試料において, ¹³⁴Csと¹³⁷Csの濃度の比が約1:1になった.

3. 5 茨城県稲敷市江戸崎 (北緯35度58分15秒, 東経140度18分52秒, 海拔高度21.4 m, 表5)

稲敷市江戸崎では, 主にモウソウチクからなり, スダ

ジイが点在する林内において試料を採集した. 採集地点の空間線量率は0.17 μ Sv/hであった. 同地では, 腐生菌のキイボカサタケ *Entoloma murrayi* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. (図4B) の放射性セシウム濃度 (688.45+2598.20 Bq/kg) が, 菌根菌のアンズタケ *Cn. cibarius* Fr. (73.8+272.2 Bq/kg) よりも高い値を示した.

3. 6 茨城県行方市麻生 (北緯35度59分24秒, 東経140度28分48秒, 海拔高度24.2 m, 表6)

行方市麻生では, 主にスダジイからなる常緑広葉樹林内において試料を採集した. 採集地点の空間線量率は0.078 μ Sv/hであった. 同地では, 菌根菌のコテングタケモドキ *Amanita pseudoporphyria* Hongo (図5A) の放射性セシウム濃度が201.57+567.77 Bq/kgと高い値を示した. 一方, 同じく菌根菌のキクバナイグチ *Boletellus floriformis* Imazeki は2.97+11.72 Bq/kgと低い値を示した.

表4. 茨城県神栖市における野生きのこ類の放射性セシウム濃度.

標本 番号	和名	学名	栄養獲得 様式	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs / ¹³⁷ Cs	空間 線量率 (μ Sv/h)
				FW 換算 (Bq/kg)	FW 換算 (Bq/kg)		
B2256	ウネミケシボウズタケ	<i>Tulostoma striatum</i>	腐生菌	157.83	282.37	0.56	0.079
B2257	スナジアセタケ	<i>Inocybe niigatensis</i>	菌根菌	66.88	113.02	0.59	0.079
B2258	キツネタケ	<i>Laccaria laccata</i>	菌根菌	33.96	38.60	0.88	0.079
B2261	キツネタケ	<i>Lacc. laccata</i>	菌根菌	11.35	11.05	1.03	0.079
B2259	ウラムラサキ	<i>Lacc. amethystina</i>	菌根菌	35.76	44.38	0.81	0.076
B2260	モリノカレバタケ	<i>Gymnopus dryophilus</i>	腐生菌	48.09	32.75	1.47	0.074
B2262	ハツタケ	<i>Lactarius hatsudake</i>	菌根菌	2.72	8.89	0.31	0.076

表5. 茨城県稲敷市における野生きのこの放射能濃度.

標本 番号	和名	学名	栄養獲得 様式	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs / ¹³⁷ Cs	空間 線量率 (μ Sv/h)
				FW 換算 (Bq/kg)	FW 換算 (Bq/kg)		
B2472	アンズタケ	<i>Cantharellus cibarius</i>	菌根菌	73.83	272.23	0.27	0.17
B2477	キイボカサタケ	<i>Entoloma murrayi</i>	腐生菌	688.45	2598.20	0.26	0.17

表6. 茨城県行方市における野生きのこの放射能濃度.

標本 番号	和名	学名	栄養獲得 様式	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs / ¹³⁷ Cs	空間 線量率 (μ Sv/h)
				FW 換算 (Bq/kg)	FW 換算 (Bq/kg)		
B2531	キクバナイグチ	<i>Boletellus floiformis</i>	菌根菌	2.97	11.72	0.25	0.078
B2533	コテングダケモドキ	<i>Amanita pseudoporphyria</i>	菌根菌	201.57	567.77	0.36	0.078

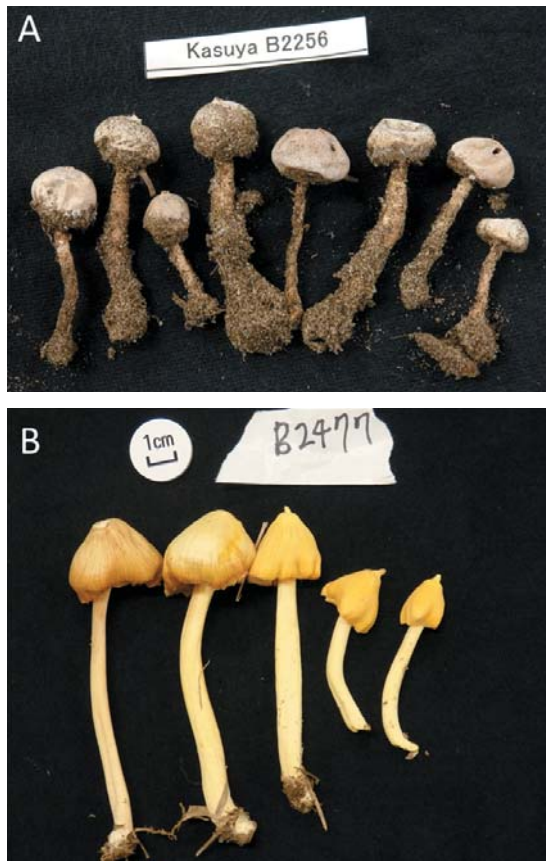


図4. 神栖市で採集したウネミケシボウズタケ (A) と稲敷市で採集したキイボカサタケ (B) の子実体.

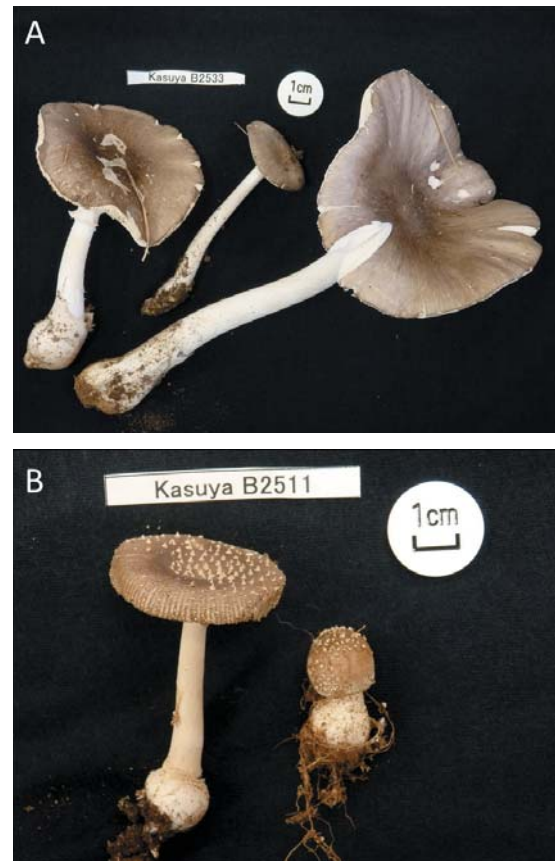


図5. 行方市で採集したコテングタケモドキ (A) と銚子市七ツ池で採集したテングタケダマシ (B) の子実体.

4. 考察

今回調査を行った地域の野生きのこの類に含まれる放射性セシウム濃度は、きのこの種類や採集地によってばらつきが見られた。一般的に腐生菌は放射性セシウム濃度が低いとされている¹³⁾が、稲敷市では腐生菌のキイボ

カサタケ (図4B) が、また神栖市でも腐生菌のウネミケシボウズタケ (図4A) が、それぞれの地点で同一時期に採集された菌根菌よりも放射性セシウム濃度が高かった (表4, 5)。このことから、必ずしもすべての腐生菌の放射性セシウム濃度が低いわけではなく、種によってかなり

のばらつきがあることが明らかとなった。同様の傾向は菌根菌でも認められた。銚子市君ヶ浜で採集し、放射性セシウム濃度を測定した試料はすべて菌根菌であったが、オウギタケ(図2A)は比較的高い値を示した一方、ツチグリ(図2B)はさきわめて低い値であった(表1)。ツチグリはこれまでも放射性セシウム濃度の低いきのことして知られており^{12, 16, 18)}、本研究の結果と一致する。テングタケ科のきのこも同様に放射性セシウム濃度が低い傾向にあるとされており¹⁸⁾、銚子市君ヶ浜で採集したテングタケ *Am. pantherina* (DC.) Krombh. (表1) や銚子市七ツ池で採集したテングタケ *Am. sychonopyramis* Corner & Bas (表2, 図5B) はいずれも低い放射性セシウム濃度を示した。しかし、同じテングタケ科であっても、行方市産のコテングタケモドキ(図5A)の放射性セシウム濃度は比較的高い値であった(表6)。銚子市と行方市の採集地で空間線量率や植生に大きな違いはないことから、同一の科や属に属する近縁なきこの間でも、放射性セシウム濃度は種によってばらつきが生じることが明らかとなった。

以上のように、野生きのこ類の放射性セシウム濃度は、菌根性や腐生性などの栄養獲得様式とは必ずしも単純な対応関係にあるわけではないということが明らかとなった。また、放射性セシウムを濃縮しやすい、あるいは濃縮しにくい特定の科や属のきのこが存在するの否か、という点は、今後さらに多くの試料の調査に基づき検討する必要がある。

今回試料を採集した地点のうち、稲敷市では空間線量率が0.17 μ Sv/hと、他の地点と比較して最も高い値を示した。同様に、稲敷市で採集したキイボカサタケ(図4B)が、今回測定した試料の中で最も高い放射性セシウム濃度を示した(表5)。稲敷市の採集地点はスタジイが点在するモウソウチク林であった。モウソウチクは、稈や枝の節部表面に放射性物質が付着しやすく、付着した放射性物質は雨によってもほとんど洗脱されず、長期間表面に残留することが明らかとなっている¹⁹⁾。稲敷市の採集地でも放射性セシウムを吸着した状態のモウソウチクが多く存在すると推測され、このことが同地の比較的高い空間線量率をもたらしていると考えられる。また、モウソウチク林では放射性セシウムが地下茎を通して林内全体に拡散しているとされている¹⁹⁾。このことから、モウソウチクの落葉や落枝上から発生する腐生菌であるキイボカサタケは、林内に蓄積した放射性セシウムを吸収しやすく、高い放射性セシウム濃度を示した可能性がある。

福島事故で放出された¹³⁴Csおよび¹³⁷Csの比は1:1であることが知られている^{1,2)}。今回調査した神栖市産の野生きのこ類について、キツネタケ *Laccaria laccata* (Scop.) Cooke (図6A)、ウラムラサキ *Lacc. amethystina* Cooke およびモリノカレバタケ *Gy. dryophilus* (Bull.) Murrill (図6B) の¹³⁴Csと¹³⁷Csの濃度比は、おおむね1:

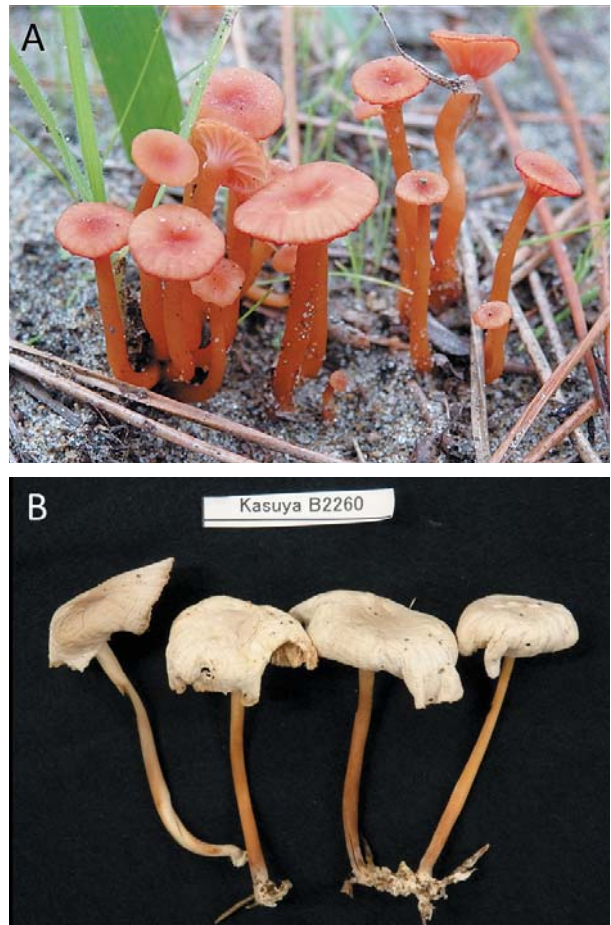


図6. 神栖市で採集したキツネタケ(A)とモリノカレバタケ(B)の子実体。

1になった(表4)。

一方、神栖市以外の地域の野生きのこ類では、ほとんどの試料で¹³⁷Csの値が¹³⁴Csの2倍以上を示した。特に銚子市君ヶ浜では、ケショウハツで¹³⁴Csの濃度が¹³⁷Csの濃度の約9分の1の値を示した(表1)。同様の傾向は旭市産のクロハツモドキ(図3)でも認められた(表3)。これら以外の銚子市、旭市、稲敷市、行方市の野生きのこについても、¹³⁴Csの濃度が¹³⁷Csの濃度の2分の1以下のものが多かった。このように、今回測定した試料では¹³⁴Csと¹³⁷Csの比にばらつきが認められた。これらの濃度比の差をもたらした要因については現段階では不明であり、今後さらに測定種数および調査地点を増やして検討していく必要がある。

富士山では、チェルノブイリ事故後から福島事故後に至るまで、継続的に野生きのこ類の放射性セシウム濃度の調査が行われている^{17,20)}。その結果、福島事故以前の富士山の野生きのこに含まれる放射性セシウムは、ほぼすべてがチェルノブイリ事故や1945年以降反復して行われてきた大気中核実験のフォールアウト由来であると

考えられている^{17,20)}。一方、福島事故後の野生きのこでは、福島事故由来の放射性セシウムが強く関与するものの、チェルノブイリ事故や過去の核実験の影響も未だ残っているとされている¹⁷⁾。このような、野生きのこ類の放射性セシウム濃度の動向について、長期的なモニタリングは日本では富士山以外では不足している。また、¹³⁷Csの物理的半減期は約30年である¹⁾ため、食料や健康に関する危機管理上、日本各地で野生きのこ中の放射性セシウム濃度の長期モニタリングを継続する必要がある。したがって、今後も千葉県および茨城県において同様の調査に取り組んでいきたい。

謝辞

本論文をまとめるにあたり、菌類懇話会の後藤康彦氏には、千葉県および茨城県の野生きのこの放射性セシウム濃度について数々の貴重なご教示をいただいた。試料採集にあたっては、千葉科学大学危機管理学部環境危機管理学科糟谷研究室の学生諸氏にご協力いただいた。以上の皆様に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 安東 醇：放射線の世界へようこそ。通商産業研究社，東京，2012。
- 2) 早川由紀夫：福島第一原発2011年3月事故による放射能汚染と健康リスク評価。群馬大学教育学部紀要自然科学編，61，35-50，2014。
- 3) 杉野雅人・谷田部慶恵・中澤将城：群馬県上野村における地表ガンマ線線量率と土壌中の天然放射性核種濃度。大気電気学会誌，1，55，2007。
- 4) 坂内忠明・吉田 聡・村松康行：キノコへの放射性核種の移行に関する培養実験。RADIOISOTOPES，43，77-82，1994。
- 5) Streb1 F, Tataruch F : Time trends (1986-2003) of radiocesium transfer to roe deer and wild boar in two Austrian forest regions. Journal of Environmental Radioactivity, 98, 137-152, 2007.
- 6) Voigt G, Paretzke HG, Rauch F : Long-trem behavior of radiocesium in dairy herds in the years following the Chernbyl Accident. Health Physics, 71, 370-373, 1996.
- 7) 環境パラメータ整備検討第一委員会編：環境パラメータ・シリーズ1土壌から農作物への放射性物質の移行係数。財団法人原子力環境整備センター，東京，1994。
- 8) 杉山英男・寺田 宙・磯村公郎・塚田祥文・柴田 尚：キノコへの放射性セシウムの移行特性（野生キノコおよび栽培キノコ）。RADIOISOTOPES，42，83-690，1993。
- 9) 木村圭介・藤沼賢司・森内理江・小沢秀樹・牛山博文：輸入食品中の放射能濃度（平成22年度）。東京都健康安全研究センター研究年報，62，199-203，2011。
- 10) 茨城県：“原木しいたけの出荷制限・出荷自粛解除について”。茨城県ホームページ。更新2016-07-06。https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/rinsei/shido/shido/15/20150430/index.html，（参照2016-09-28）
- 11) 千葉県：“原木しいたけの出荷制限・出荷自粛解除について”。千葉県ホームページ。更新2016-08-31。https://www.pref.chiba.lg.jp/shinrin/shinrin/rinsanbutsu/shiitake-kaijo.html，（参照2016-09-28）
- 12) 吉田 聡・村松康行：菌類と地球環境：地球規模の放射能汚染と菌類。日本菌学会会報，37，25-30，1996。
- 13) 村松康行・吉田 聡：キノコと放射性セシウム。RADIOISOTOPES，46，450-463，1997。
- 14) 江口文陽・吉本博明・瀬山智子・大林宏也・飯島倫明：福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染を回避したきのこ栽培法の確立を目指して。日本きのこ学会誌，20，171-173，2012。
- 15) 稲垣昌代・山西弘城・若林源一郎・芳原新也・伊藤哲夫・白坂憲章・種坂英次・奥村博司・古川道郎：福島県川俣町における環境放射線調査（2）～野生きのこに含まれる放射性セシウム濃度～。近畿大学原子力研究所年報，49，7-17，2012。
- 16) 稲垣昌代・山西弘城・若林源一郎・芳原新也・伊藤哲夫・白坂憲章・種坂英次・奥村博司・古川道郎：野生きのこに含まれる放射性セシウムに関する研究。スマートプロセス学会誌，4，275-279，2015。
- 17) 柴田 尚・戸澤一宏・杉山英男：福島第一原子力発電所事故後の富士山野生きのこ子実体中の放射性セシウム濃度。日本菌学会会報，54，47-53，2013。
- 18) 山田明義・松田陽介：外生菌根菌の放射能汚染に関わる諸問題。日本きのこ学会誌，20，154-157，2012。
- 19) 梅村光俊・金指 努・杉浦佑樹・竹中千里：福島県内のモウソウチク林における放射性セシウムの分布。日本林学会誌，97，44-50，2015。
- 20) 磯村公郎・樋口正信・柴田 尚・塚田祥文・岩島 清・杉山英男：蘚苔類中の放射性セシウム濃度分布と指標生物としての応用。RADIOISOTOPES，42，17-23，1993。

Radiocesium concentration in fruit bodies of some wild mushrooms on Choshi, Chiba Pref. and its adjacent areas after the Fukushima No. 1 nuclear power plant accident

Taiga KASUYA¹⁾, Maya OMORI^{1)*} and Kentaro HOSAKA²⁾

1) Department of Environmental Risk and Crisis Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

**Present address: Sano Junior High School, Hitachinaka-shi, Ibaraki Prefecture*

2) Department of Botany, National Museum of Nature and Science

Although it is known that mushrooms tend to absorb radiocesium, basic investigation of radiocesium concentration in fruit bodies of wild mushrooms has not been well-conducted yet in Japan. We investigated radiocesium concentration in fruit bodies of 24 wild mushroom samples belonging to 22 species collected from Choshi and Asahi of Chiba Prefecture, and Kamisu, Inashiki and Namegata of Ibaraki Prefecture to clarify trends of radiocesium concentration after Fukushima No. 1 nuclear power plant accident in Eastern part of Chiba Prefecture and Southern part of Ibaraki Prefecture. As a result, differences of radiocesium concentration are observed among several mushroom species collected at same places in same seasons. Regarding radiocesium density of wild mushrooms collected from Kamisu, Ibaraki Prefecture, their ratio to ^{137}Cs and ^{134}Cs is almost 1 : 1. On the other hand, almost all samples of wild mushrooms collected from areas except Kamisu showed that their ratio to ^{137}Cs and ^{134}Cs is < 2 : 1. Therefore, ratio of radiocesium density of wild mushrooms differs according to localities of samples.