

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2022

課題番号：15K11950

研究課題名（和文）森林に降下した放射性セシウムの林内および林木内での動態解析

研究課題名（英文）Dynamics of radiocesium deposited in forests and within forest trees

研究代表者

益守 眞也（Masumori, Masaya）

東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・講師

研究者番号：50282702

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：福島第一原子力発電所から放出された放射性物質が降下沈着した地域の森林において、林木の樹体に含まれる放射性セシウムの動態を調べた。伐倒したスギに含まれる放射性セシウムの少なくとも一部が水溶態であり、乾燥に伴う水分の移動とともに放射能の分布が変化することや、木部内の位置による移動の違方向性を明らかにした。またコナラやクヌギなどシイタケ原木として経済的価値の高い樹木についても調査し、土壌中の交換性カリウム濃度が高いと当年枝への放射性セシウムの移行が少ない傾向を確認したが、カリウム肥料の施用の効果が持続的でない可能性も示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

スギ幹材内の放射性セシウムが水分の移動とともに移動することが明らかになった。伐採してから木材として利用するまでの間に放射能分布が変化することを意味している。またシイタケ原木林においては経根吸収する放射性セシウム量が土壌条件に影響される知見が得られた。いずれも汚染地域の木材利用を検討する上での重大な知見である。

研究成果の概要（英文）：Dynamics of radiocesium within tree in the forest polluted by The accident of Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant were investigated to enhance the resumption of forestry, local economy and consequently the restoration of local community of the affected area in wooded western Fukushima, Japan.

Distributions of radiocesium within trunk of Sugi cedar were analyzed by radiographic imaging with storage phosphor screens. The results suggest that some of the radiocesium in the xylem is soluble in water and migrates with the water movement of the apoplasmic during wood drying after felling. Radiocesium in konara oak, a hardwood that can be used for mushroom logs, was also investigated. It was found that applying potassium fertilisers to the ground surface and increasing the amount of exchangeable potassium in the soil inhibited the absorption of radiocesium by newly planted *Quercus crispula*.

研究分野：造林学

キーワード：原発事故 スギ コナラ 交換性カリウム 放射能低減

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19（共通）

### 1．研究開始当初の背景

平成23年3月の福島第一原子力発電所事故により大気中に放出された放射性物質が福島県浜通りを中心に降下した。半減期の長いセシウムは現在でも放射線を出し続けており、降下した地域では人間の通常の活動が制限されている。放射性物質が降下した地域には森林が広く分布しているが、森林内での放射性物質の分布や動態は不明な点が多く、放射性物質が降下した森林の長期的な取り扱いの判断を難しくしている。

林木内の放射能の変動予測には放射性物質の樹体内での移動を調べる必要があるが、樹体内での放射性セシウムの移動について、とくに伐採後の動態について調べられた例は少ない。

樹冠に含まれる放射性セシウムも落葉落枝にともなって林床に移動しつつあり、今後の林木の放射能の取り込みは、土壌からの経根吸収が主要な経路となるが、樹木への移行係数は立地条件や樹種によって大きく異なることも示唆されているが、定量的な調査例は少ない。

### 2．研究の目的

放射性物質が降下した森林における、林木の放射能の長期的な推移を考慮した効果的な除染の方法や適切な取り扱い方の提言をおこなうことを目標に、降下した放射性物質の森林内での分布の現況と変動を把握するとともに、放射性セシウムの林木への吸収過程や、樹体内での動態を明らかにしようとするものである。

### 3．研究の方法

福島県内に調査地を設け、森林内での放射性物質の分布と推移を、数年にわたり追跡調査する。さらに、土壌中の放射性セシウムの林木への移行量を調査する。また樹体内に取り込まれたセシウムの樹体内での動態を明らかにする。

### 4．研究成果

台風による交通遮断や感染症による行動制限のため現地調査を十分におこなうことができず森林内の放射性物質の追跡調査について成果が得られなかったが、スギ樹体内の放射性セシウムの動態と、シイタケ原木林における広葉樹への移行係数におよぼす土壌条件についての調査について、次のような成果が得られた。

スギの場合、沈着した放射性セシウムは樹皮だけでなく木部にも取り込まれており、とくに心材に偏って分布している。56年生スギ人工林から採取した幹材を用いて、放射性セシウムがどのような形で木部に存在しているのかを調べる実験をおこなった。切り出した木部片をプレス機で圧搾したところ、抽出された水分に放射能が検出された。木部に含まれる放射性物質のうち少なくとも一部は水分とともに抽出されることが分かった。さらに、樹皮を除去した短丸太を送風乾燥器で乾燥させ、表面から水分が蒸発していった後の放射能の分布をイメージングプレートを用いて可視化した。剥皮した周囲と一方の木口面をラップフィルムやコーキング剤で被覆して乾燥させた場合、開放されていた木口面に強い放射能が見られた。これらの結果は、木部の水分中に放射性セシウムが存在し、伐倒後の木材中においても乾燥に伴って移動が生じることを示している。

放射性セシウムが低下した地域において再開が滞っている産業の一つにシイタケ原木の栽培がある。シイタケ原木林においても、樹体内の放射性セシウムを調査した。放射性セシウムが蓄積している各地の原木林で、新たな枝が吸収した放射性セシウムを測定してみると、林によってバラツキが大きいことがわかった。根の周りのカリウム濃度を高めるために、地表にカリ肥料(塩化カリ)を散布してあった原木林における樹体内の放射性セシウムを調査したところ、散布により土壌中の交換性カリウム濃度が高くなった区では当年枝への放射性セシウムの移行が少ない傾向は確認できたが、カリウム肥料の施用の効果が持続的でない可能性も示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 益守眞也・平出政和・小林奈通子・田野井慶太郎・三浦寛	4. 巻 132
2. 論文標題 クスギ植栽地におけるカリウム施用等土壌処理と植栽苗の放射性セシウム吸収	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本森林学会学術講演集	6. 最初と最後の頁 193
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 益守眞也・平出政和・小林奈通子・田野井慶太郎・三浦寛
2. 発表標題 クスギ植栽地におけるカリウム施用等土壌処理と植栽苗の放射性セシウム吸収
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masumori M., Sakai T., Tange T. and Nogawa N.
2. 発表標題 Mobile radiocesium in felled logs of Sugi cedar
3. 学会等名 XXV IUFRO World Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Riona Kobayashi, Natsukol. Kobayashi, Masaya Masumori, Keitaro Tanoi, Takeshi Tange, Kensuke Fukuda, Satoru Miura
2. 発表標題 Suppression of cesium uptake in Konara oak using potassium - for a revival of mushroom production in Fukushima
3. 学会等名 XXV IUFRO World Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井哲郎, 益守眞也, 丹下健
2. 発表標題 乾燥に伴うスギ材中の放射性セシウムの移動
3. 学会等名 第129回日本森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoru Miura, Michio Aoyama, Eriko Ito, Koji Shichi, Daisuke Takata, Masumori Masaya, Nobuhito Sekiya, Natsuko Kobayashi, Naoto Takano, Shinji Kaneko, Keitaro Tanoi, and Tomoko Nakanishi
2. 発表標題 Towards prediction of redistribution of fallout radiocesium on forested area discharged from Fukushima Nuclear Power Plant
3. 学会等名 European Geosciences Union General Assembly 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 三浦覚, 青山道夫, 伊藤江利子, 志知幸治, 高田大輔, 益守眞也, 関谷信人, 小林奈通子, 高野直人, 金子真司, 田野井慶太郎, 中西友子
2. 発表標題 数十年前に日本全国の森林域に降下した大気圏核実験由来の放射性セシウムの分布
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2015年大会 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 三浦覚・益守眞也・高田大輔・関谷信人・成田義人・新田響平・中島春樹・相浦英春・小谷二郎・小倉晃・田野井慶太郎・中西友
2. 発表標題 グローバルフォールアウトCs-137を利用したコナラの移行係数推定
3. 学会等名 第126回日本森林学会大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	丹下 健  (Tange Takeshi)  (20179922)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授   (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------