

# 福島県環境創造シンポジウム

## 平成30年3月4日

### サイエンストーク(専門分科会)

#### サイエンストーク1「生活を見守るモニタリング」

10:45～11:45

座長 池内 嘉宏

「浪江町林野火災における放射性物質による環境影響について」

福島県環境創造センター 松本 和也

「室内環境における放射性物質のばく露とその動態」

国立環境研究所 田中 敦

「異なる手法で測定した空間線量率マップの統合に向けた取り組み」

日本原子力研究開発機構 関 暁之

総合討論 指定発言:井上 正

#### サイエンストーク2「地域資源による産業創生」

13:15～14:15

座長 中田 俊彦

「福島県の森林林業再生にかかる林業研究センターの取り組み—スギ・コナラ立木の汚染状況調査—」

福島県林業研究センター 小川 秀樹

「福島における農業復興の現状—震災からの7年を振り返る—」

農研機構東北農業研究センター 農業放射線研究センター 信濃 卓郎

「環境に配慮した地域産業創生をめざして—福島県新地町、三島町における例—」

国立環境研究所福島支部 大場 真



# 浪江町林野火災における放射性物質による環境影響について

福島県環境創造センター 松本和也

※ 本発表は、センター3機関協力の成果です。



平成29年4月～5月に発生した浪江町の林野火災による火災中及び鎮火後における周辺環境への影響を詳細に把握するため、飛散物の分析や河川等への流出状況などの調査を実施した。その結果、空間線量率、大気浮遊じんについては、火災による影響はほとんど見られなかった。また、河川等への流出についても、火災の影響は認められなかった。

## 目的・背景

当該林野火災の焼損面積が約75haであり、火災により拡散・流出した放射性物質が周辺環境に与える影響が懸念されたため、モニタリング調査を実施した。

## 方法

火災現場周辺において、可搬型モニタリングポストによる空間線量率、ハイポリウムエアサンプラによる大気浮遊じんの測定等を実施した。また、飛散物の分析や河川等への流出状況を調査した。



火災の状況



←ハイポリウムエアサンプラによる大気浮遊じんの採取及び空間線量率の測定

登山道入口→付近における空間線量率の測定



追加モニタリングの状況

## 結果

火災による空間線量率への影響は、ほとんど認められなかった。同様に大気浮遊じん中の放射性物質濃度と植物の燃焼指標であるレボグルコサンとの間には、明確な相関性は認められなかった。また、七日沢、前田川、高瀬川の定期的な追跡調査の結果、火災の影響はほとんど認められなかった。

## 考察

今回の林野火災においては、火災による放射性物質の飛散・流出による影響は確認できなかった。なお、林野火災による周辺への影響を把握するための各種調査を実施しており、それらの結果については、随時公表することにする。



# 室内環境における放射性物質の ばく露とその動態

## 国立環境研究所 田中敦

室内や天井裏などにも放射性セシウムを含む粒子が、一様ではなく不均質な形で存在しています。これらの粒子は、日常生活にともなって発生する綿ぼこりに吸着し、掃除機に集められるため、次第に放射能濃度は下がっています。室内ダストの経口摂取による被ばく線量は、外部被ばくにくらべて十分に小さいことが示されています。

### 目的・背景

東京電力福島第一原発事故により放出された放射性物質の一部は、屋内にも沈着しています。室内じん中の放射性セシウム濃度は時間とともに減少していますが、完全には下がりにくい特徴を持っています。その原因を探り、同時に効果的な除去方法を提案することを目的としています。

### 方法

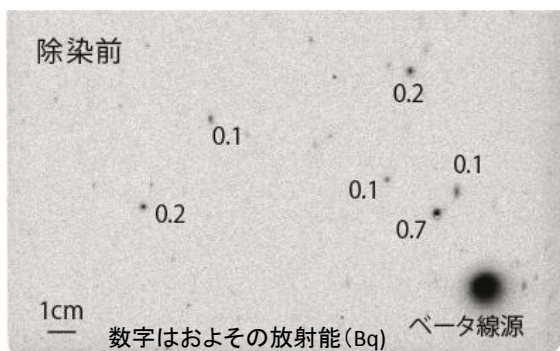
家屋内の放射性物質の量やその特性を把握するために、掃除機の集じんダストの提供を受け、分析を行いました。掃除機ゴミは、試料提供者にとって負担の少ない方法ですが、放射性物質の室内の分布を把握することは困難です。

そこで、放射性物質を画像としてとらえるイメージングプレートを用いて、屋内の放射性セシウムの分布を調べ、模擬ダストなどを用いて効果的な清掃・除染方法を検討しました。

### 室内ダストの形状と放射性セシウムの分布例



### イメージングプレートを用いた県内家屋天井裏での放射性物質の分布測定例



天井裏での作業の様子

堆積していた動物のフン

### 結果と考察

上の図に示したように、室内ダスト中の長い繊維は、放射能濃度の高い細かい粒子をからめ取っていることがわかります。日常の清掃活動が、高い放射能を持つ粒子を除去することにつながります。また、ダスト中の放射性セシウムは水に溶けやすい性質があることもわかります。

私たちは日常生活で、細かいサイズの粒子を口からとりこんでいますが、その被ばく線量は、2011年の事故の年の推計でも、年間 0.3 mSv程度となりました(詳しい計算式は発表時に紹介)。

一方、イメージングプレートを用いた測定(左図)では、天井裏などに存在する放射性物質が不均質に分布している様子がとらえられ、およその放射能が計算されました。この放射能濃度は、十分に低く、室内への混入を懸念する必要は低いと考えられます。しかし、天井裏には外部から侵入した動物のフンなどがたまっていることも多く、衛生面からも清掃が望ましいと考えます。



# 異なる手法で測定した空間線量率マップの 統合に向けた取り組み

日本原子力研究開発機構 関 暁之

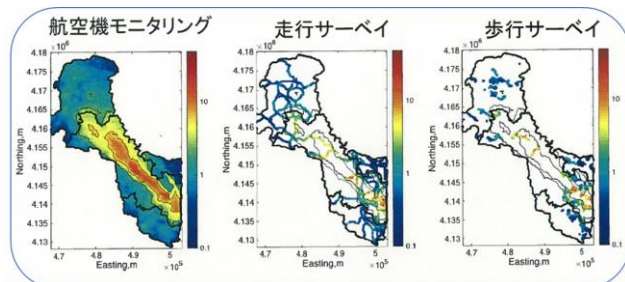
日本原子力研究開発機構(原子力機構)は、原子力規制庁事業のもと、原子力事故に対応し多様な測定手法を用いて空間線量率分布の包括的な調査を行ってきた。これら測定手法により異なる特徴をもつ複数の空間線量率情報を統合することにより、対象領域全域に対して線量率の精度と空間分解能の高い空間線量率マップを作成する。

## 目的・背景

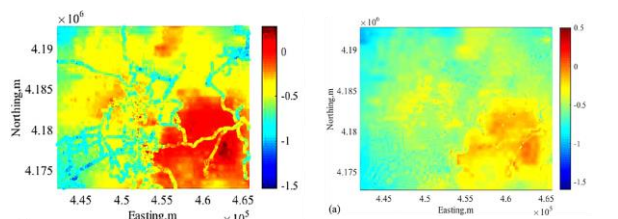
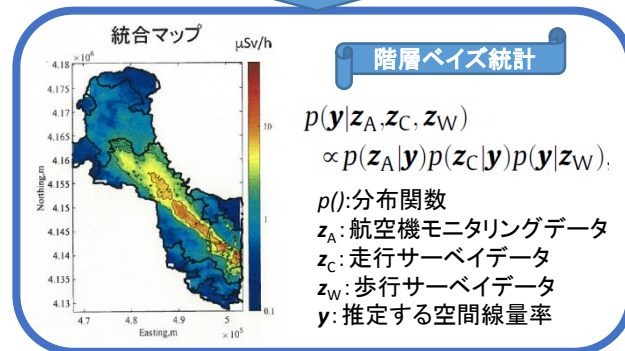
原子力機構は、原子力事故に対応し、多様な手法による空間線量率測定を包括的に行っている。これら測定はそれぞれ特徴があり、例えば航空機モニタリングは、広域を測定できるが地表から離れているため精度は低い。一方、歩行サーベイは、地表に近く精度は高いが測定領域は狭い。また、車両による走行サーベイは航空機モニタリングと歩行サーベイの特徴を持つ。これらの特徴を活かし、広域かつ精度や空間分解能の高い統合マップを作成する。

## 方法

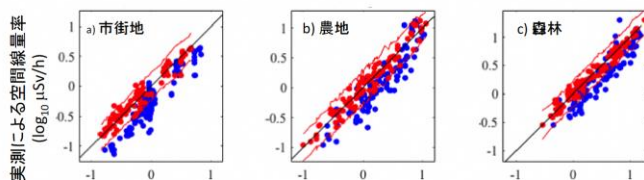
複数の空間線量率マップをまとめた統合マップの作成には、ローレンス・バークレー国立研究所のMurakami氏が開発した統合手法を用いた。この統合手法は、対象となる空間線量率の測定結果の相関からモデルを構築する。さらに、そのモデルにおける各変数に階層ベイズ統計の方法で分布関数を付与し、計算機を用いてサンプリングすることで最ももらしい空間線量率の値を推定するものである。



統合



左は3つの空間線量率情報(航空機モニタリング、走行サーベイ、歩行サーベイ)を重ね合わせたマップ。右は同じ領域の統合マップ。統合マップでは、空間線量率の高い値が補正されるとともに細かな構造が現れている。



航空機による空間線量率, 推定による空間線量率 ( $\log_{10} \mu\text{Sv/h}$ )

●は推定値と歩行サーベイのデータの相関を表す。推定値の99%信頼区間を示す赤線の間にはほとんどの●が存在している(●は航空機モニタリングと歩行サーベイのデータの相関)

## 結果

この統合手法を用いることで、事故の影響を受けた広い地域において不均一な空間線量率の分布を高分解能で推定することができた。航空機モニタリングの結果と比較すると系統的に高めにしていた値が全体的に補正されるとともに、細かな分布状況が再現された。また、この統合手法により、不確かさの程度を示す標準偏差や推定された値の信頼区間も得ることができた。

## 考察

データの統合が適切に行われたことを検証するために、各土地利用状況の歩行サーベイのデータを100点ずつ意図的に取り除いた後にデータ統合を行い、推定した空間線量率と取り除いておいたデータの相関をとった。推定された空間線量率は図中の1対1の直線近くに分布しており、また、ほとんどの推定値が99%信頼区間内に含まれている。この結果から、今回のデータの統合が適切に行われたことが確認された。



ふくしまから  
はじめよう。

Future From Fukushima.

福島県の森林林業再生にかかる林業研究センターの  
取り組み—スギ・コナラ立木の汚染状況調査—

福島県林業研究センター 小川 秀樹

福島県林業研究センターにおける各種森林放射能関連調査のうち、スギ・コナラ立木の汚染状況調査を紹介する。それぞれの樹木の利用用途に応じ、放射能汚染によって生じた課題に各種対応するために試験研究を実施した。

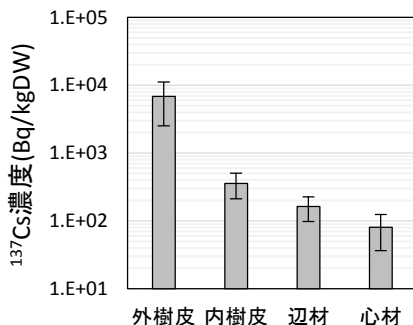
### 【スギ立木汚染調査】

(背景・目的)スギは県内に広く植林されており、木材として利用価値の高い樹種である。樹皮や葉の表面の汚染に比べ木材として利用される材部の汚染は低く、現在のところ木材に関する利用上の規制はない。しかし、今後とも木材を安心して長期的に利用するためには、その汚染状況の把握が必要である。

(方法・結果)成長錐を用いて同一木から毎年材を採取することにより、材濃度の年次推移を明らかにした。その結果、スギでは辺材濃度<心材濃度に年々移行する傾向が明らかとなった。



成長錐を利用した材の採取(上)と採取した材サンプル(下)



2016年のコナラ調査地(上)と部位別 $^{137}\text{Cs}$ 濃度(下)

### 【コナラ立木汚染調査】

(背景・目的)福島県内では原木しいたけ栽培に利用するための原木生産が盛んであったが、事故後にきのこ原木の指標値が50 Bq/kgに定められたことから、福島県内の多くの地域では原木生産が困難な状況にある。福島県内ではしいたけ原木としてとしてコナラが利用されてきた。そこでコナラをきのこ原木として安全に利用するためにコナラの部位別の $^{137}\text{Cs}$ 濃度を調査した。

(方法・結果)2016年、2017年にきのこ原木に利用なサイズのコナラを合計で31本伐倒し試料を得た。その結果、外樹皮の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が最も高く、内樹皮>辺材>心材の順に低くなる傾向が見られた。

## 福島における農業復興の現状—震災からの7年を振り返る—

農研機構東北農業研究センター 農業放射線研究センター  
信濃 卓郎



放射性物質で汚染された農地の復旧は除染(表土剥ぎ取り、草地更新など)と移行抑制対策によって進められている。その効果は顕著に農産物の放射性セシウム濃度に反映されており、玄米においては過去3年間に渡り、全量全袋検査では一点の基準値超過事例も発生をしていない。今後も引き続き安心・安全な農産物の生産に取り組む。

## 目的・背景

東京電力福島第一原子力発電所の事故により飛散した放射性物質によって、農地が汚染された。これらの農地における営農再開を可能にするために、除染と移行抑制対策を組み合わせることで対策を進めた。

## 方法

除染は表土剥ぎ取りをただ剥ぎ取る方法、固化剤を用いて表土を安定化した後に剥ぎ取る方法、芝などが存在している場合にそのまま剥ぎ取る方法、水によって攪拌して除去する方法、反転耕といった方法を比較した。また、除染後にも残る放射性物質の植物への移行を抑制するために、土壌中のカリウムの有効度(交換性カリ)を一定レベル以上に

表1 各種農地除染の効果

方法	種別	単位	処理前	処理後	低減率(%)
表土削り取り (地表4cm)	放射能	Bq/kg	10,370	2,599	75
	線量率	$\mu$ Sv/hr	7.14	3.39	53
固化剤利用 (地表3cm)	放射能	Bq/kg	9,616	1,721	82
	線量率	$\mu$ Sv/hr	7.76	3.57	54
芝・牧草(3cm)	放射能	Bq/kg	13,600	327	98
水による土壌攪拌	放射能	Bq/kg	16,052	9,859	36
	線量率	$\mu$ Sv/hr	7.50	6.48	14
反転耕(30cm深)	線量率	$\mu$ Sv/hr	0.66	0.30	55

農林水産技術会議(2011.9.14)公表データに基づく(梶村)

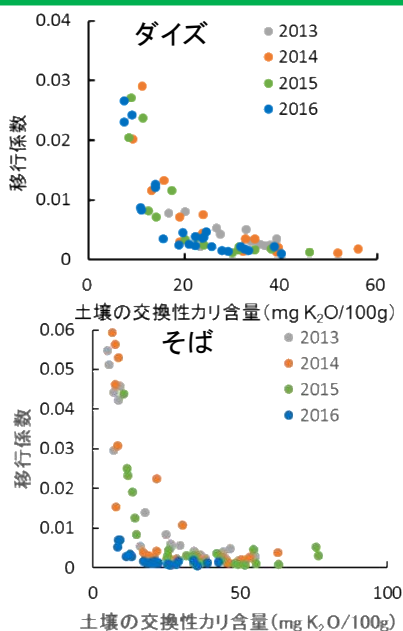


図1 ダイズ、そばの移行係数に及ぼす土壤交換性カリの影響

高めることで収穫部位への放射性物質の移行係数(収穫物の放射性セシウム濃度/土壌の放射性セシウム濃度)を低減する手法を各種作物で導入した。

## 結果

物理的除染ではそれぞれの利点、効果などを明らかにされている(表1)。実際の除染では迅速性や汚染度合いなどで採用手法を変更する。カリウムによる移行抑制が水稻の他、ダイズ、そばでも認められることを明らかにした(図1)。

## 考察

除染後にも放射性セシウムが残存していることに留意をし、今後も適切な移行抑制対策を継続することで安心・安全な農産物の生産が可能である。



## 環境に配慮した地域産業創生をめざして ～福島県新地町、三島町における例

国立環境研究所福島支部 大場 真

国立環境研究所では、環境に配慮し低炭素・資源循環等の新たな価値を創生するまちづくりを「環境創生型まちづくり」と提唱し、液化天然ガス(LNG)を活用した自立分散型エネルギーシステム事業を推進する新地町、および木質バイオマスエネルギー活用を進める三島町において支援研究を展開している。

東日本大震災前から続く人口減少・少子高齢化や産業衰退等の地方が直面する諸課題に対応した地域社会の創生が求められている。福島県内自治体において復興まちづくり支援の研究を進めており、産業との共生を実現する技術システムの社会実装の支援等に取り組んできた。

国立環境研究所(NIES)では特に環境に配慮し低炭素・資源循環等の新たな価値を創生するまちづくりを提唱し、これを「環境創生型まちづくり」と呼んでいる。

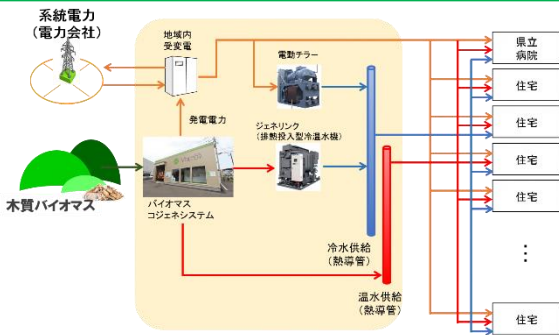
本発表では自立分散型エネルギーシステム事業を推進する新地町、バイオマスエネルギー活用を進める三島町における取り組みを紹介する



復興整備が進むJR新地駅周辺地区(奥に相馬港LNG基地)



ICTシステムによる家庭の電力消費量の見える化



既存インフラ 地域エネルギーセンター(新設) 地域ネットワーク 需要家  
三島町における地域エネルギーシステムの検討例



三島町出前講座「地域に根ざしたエネルギーを考える(平成29年12月17日開催)」

津波により甚大な被害を受けた新地町では、JR新地駅周辺地区の整備事業と、液化天然ガス(LNG)基地の立地に伴って敷設されるLNGパイプラインを利用した電熱併給による地域エネルギー事業とその関連事業が進行中である。NIESは事業当初から環境に配慮したまちづくりという観点から研究面からの支援を行った。特に省エネルギーや温室効果ガス排出削減に配慮し、ICTシステムによる地域コミュニティ研究もあわせて行った。

福島県三島町は、2011年の新潟・福島豪雨による被災を受け、急峻な山間地の森林管理が問題となっている。間伐などの管理が遅れている山を「動かす」ために、木質バイオマス利活用に関する研究を町職員と連携して研究を行っている。