

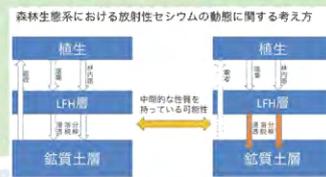
プログラム - 3

空間データに基づいた未来地域デザイン科学の試行的検討—原発事故災害を被った地域を例に

Trial study of Future Regional Design Science based on spatial data—Case study on the rural area contaminated by NPP accident

小林達明¹, 児矢野千穂¹, 間瀬皓介¹, 高橋輝昌¹, 近藤昭彦², 宮崎美砂子³

¹千葉大学大学院園芸学研究所
²千葉大学環境リモートセンシング研究センター
³千葉大学大学院看護学研究所



1. 目的

千葉大学では、食・健康・環境をキーワードとして国際プログラムFuture Earthの取組みを進めている。昨年3月に開催されたワークショップでは、次世代を取り込んだ未来地域デザイン科学が提案された。本研究では、原発事故による避難区域が解除された福島県川俣町山木屋地区をケーススタディとして、GISを用いて広がりがあるフードスケープ、ヘルススケープ、エコスケープを表現し、専門家の力を借りながら、住民が家族ぐるみで環境について考え、自分たちの故郷再生をデザインする社会手法について検討することとした。当地では、住宅地と農地の除染は終わっているが、森林は、林縁部20m以外は除染されておらず、生活や生業への影響が危惧されている。本年は、森林について今後の放射線環境を予測するとともに、GISデータを基礎にした住民の現状の被ばく状況推定を行った。

2. 方法

グループでは、2012年から当地の里山の放射線空間分布状況や放射性セシウム放射能濃度、放射性セシウム生態系フラックスなどのデータを蓄積している。それらのデータをもとに、今後100年の森林生態系における放射性セシウム動態を予測した。2016年の土壌のデータと、2015年の樹木の現存量のデータを用いて林分全体の¹³⁷Csの現存量のデータを算出した。森林の放射性セシウムの外部流出率は0.2%以下で、ほとんどが森林内に留まっている。放射性セシウムの一部が生態系内を循環しているが、樹木と土壌で不動化し、循環量は減少すると考えられる。

林分の¹³⁷Csの現存量に対して樹木の年間¹³⁷Cs吸収量の割合を0.92%と仮定し、吸収量の1.1%が樹木木部の不動化量となると仮定した。森林生態系内の循環量の減少分は系内の全不動化量に相当すると考え、2013年から2016年までの¹³⁷Cs循環量の減少量の平均値から樹木木部の不動化量を引くことによって土壌における不動化量を算出し、予測式を構成した。

住民3名に対して、外部被ばく量と内部被ばく量の推定を行った。敷地や震災前後での行動変化に関し、調査対象者にアンケートや聞き取りを行った。対象者の所有地を中心に、居住地区の空間線量率分布を測定した。得られた空間線量率のデータをArcGIS上に重ね、調査対象者の行動パターンと照らし合わせながら一年間の外部被ばく線量を求めた。空間線量率の値は対数正規分布であるとしてランダムに線量を選択し、区画ごとの滞在時間をかけ合わせた。1,000回のシミュレーションにより、現在の行動パターン、震災前の行動パターンについて推定を行った。

陰膳法によって、調査対象者が実際に摂取している食事の放射能を把握し、内部被ばく量を推定した。個人採取の山菜・キノコ類を含んだ食事をした場合の放射能濃度は、震災前後での食生活の変化についてのアンケートや聞き取りを行った結果を基に、中平(2017)の山菜・キノコ類の放射能濃度データを用いて、山菜・キノコ類を食さない場合、年に一回食す場合、震災前と同じように食す場合について推定を行った。

3. 結果



図1 里山の森林生態系をめぐる¹³⁷Csの動き (2015年、2011年3月基準に半減期補正)

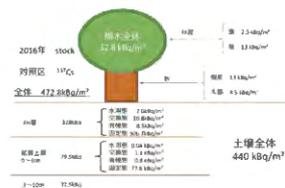
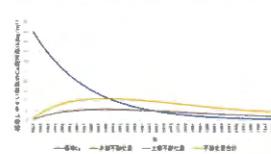


図2 予測式の基礎となる¹³⁷Cs現存量の条件(2016年)

仮説1: 林内雨を循環由来、樹幹流を洗脱由来



仮説2: 林内雨を循環由来、樹幹流の70%を洗脱由来、30%を循環由来とする。

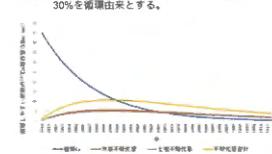


図3 いくつかの条件の違いによる循環しやすい¹³⁷Csと不動化された¹³⁷Csの森林生態系における現存量の経年変化予測



図4 住民の外部被ばく量と内部被ばく量推定の概念



図5 内部被ばく量推定のための陰膳調査の方法



図2 空間線量マップ(2区)



図3 空間線量マップ(4区)

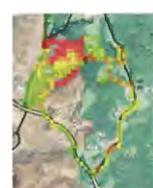


図4 空間線量マップ(7区)

図6 外部被ばく量推定いた地区の空間線量マップ

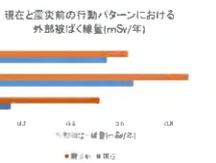


図7 事故前と現在の住民の行動パターンによる外部被ばく量の違い

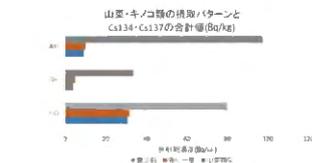


図8 住民の山菜・キノコの摂取パターンによる内部被ばく量の違い

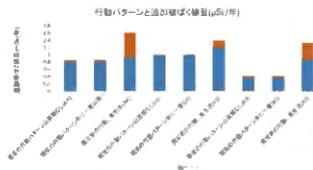


図9 住民の行動パターンによる追加被ばく線量の違い

- ・現在の行動パターンで山菜類を年に一回以下しか摂取しない生活において、追加被ばく線量は、長期目標とされている年間1mSv前後の値と推定された。震災前のように森林に頻繁に出入りしたり、山菜・キノコ類を日常的に摂取する場合は1mSvを上回る可能性がある。外部被ばく線量は追加被ばく線量の7割以上であり、被ばく線量は外部被ばくによってもっとも大きく左右される。
- ・震災前のように個人で採取をする山菜やキノコ類を摂取する場合、内部被ばくのリスクも高まる。しかし、山菜・キノコ類をふくめた食事を一食分取り入れた場合の内部被ばく線量の増加は、全く食べない場合に比べ、約5μSvと微増であるため、催事などで旬を楽しむために、年に数回程度取り入れるのであれば、被ばくリスクに大きな変化はないと考えられる。
- ・森林内での循環しやすい形態の¹³⁷Csと、樹木木部や土壌に不動化される¹³⁷Csの動きを予測した。いずれの予測でも、今後約30年は樹木木部における¹³⁷Csの不動化蓄積が進行し、その後は¹³⁷Csは物理的半減期に従って減少するという結果となった。今回の結果からは、今後約30年は材の汚染が進むため、椎茸原木等として木材を利用するのは当分厳しいと考えられる。
- ・これらの研究成果等をもとに、地域の生活のよりよい未来設計について、住民とともに来年度は検討したい。