

平成 30 年 9 月 28 日現在

機関番号：82105

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K18717

研究課題名（和文）福島県における天然特用林産物の供給サービス変容過程の解明と将来予測

研究課題名（英文）Changes and future prediction of provisioning services of non-timber forest products in Fukushima Prefecture

研究代表者

松浦 俊也 (Matsuura, Toshiya)

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：00575277

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000円

研究成果の概要（和文）：福島第一原子力発電所事故による放射能汚染が農山村における天然山菜・きのこの採取や自家栽培、溪流釣り、落ち葉堆肥利用などの様々な特用林産物の供給サービスに与えた影響について、福島県東部と西部の複数集落にて全戸アンケート調査で把握した。その結果、低汚染地域でも事故後に各活動が急減し、贈答関係や山林に入る楽しみの喪失など広汎な影響が生じている実態が明らかになった。さらに、対面アンケートと地理情報解析により、山菜・きのこ採取適地のうち事故後に外部被ばくからみて採取が難しくなった範囲を推定し、とりわけ高線量地では採取地の回復に時間がかかる実態を捉えた。

研究成果の概要（英文）：Radioactive contamination due to the Fukushima-Daiichi Nuclear Power Plant Accident have thought to be deteriorated provisioning services of various non-timber forest products in rural mountainous communities; such as picking wild vegetables and mushrooms, home-cultivation, mountain stream fishing, and compost use. Based on a household questionnaire survey both in the western and eastern Fukushima Prefecture, we found a sharp decline in these activities even in the low contaminated communities. Variety of gift-giving relationships of gathered materials and fun for gathering have also lost after the accident. Using GIS and multicriteria evaluation based on an additional face-to-face questionnaire survey, we further estimated the future recovery of former potential gathering sites of wild vegetables and mushrooms from the viewpoint of external irradiation dose. We found some difficulties in their recovery, particularly in the higher contaminated areas.

研究分野：地理情報科学、景観生態学、森林科学

キーワード：特用林産物 山菜・きのこ 福島第一原子力発電所事故 生態系サービス 将来予測 放射能汚染

1. 研究開始当初の背景

東京電力福島第一原子力発電所事故は、東日本の森林を広範囲に放射能汚染し、山菜・きのこ、溪流魚、落ち葉堆肥など、農山村における様々な天然特用林産物の利用(生態系からの供給サービス)に大きな影響を与えたと考えられる。しかし、これまでその定量的な実態把握はほとんどなされておらず、影響の広がりの特徴や地域差も不明であった。また、これらの活動がどのように回復可能かを予測する試みも見られず、将来に向けてこれらの活動がどのように継承可能かを探ることも難しかった。

2. 研究の目的

本研究では、放射能汚染度が異なる福島県の東部と西部それぞれの山村地域において、天然特用林産物の供給サービスが原発事故の前後でいかに変化したか、その実態を定量的に把握することを第1の目的とした。そして、将来のサービスの量や地理的な利用可能範囲の回復可能性を予測することを第2の目的とした。

3. 研究の方法

(1) 対象地

福島県内のうち、福島第一原発から西に12~30km圏の阿武隈山地に位置する双葉郡A村と、130~170km圏に位置する南会津郡B町を対象とした。両地域ともに面積の約9割以上が山林であり、原発事故前には山菜・きのこ採りなどの天然特用林産物利用が盛んであった。A村は、原発事故後に全村避難が行われ、翌2012年1月に帰村宣言がなされ、その後2014年以降に、原発から20km圏内における避難指示が順次解除され、帰村が進んでいる。村の中心部の多くは放射能汚染度が低い、落葉広葉樹二次林やアカマツ林、スギ・ヒノキ植林等が広がる山林を中心に、比較的高線量率の場所も見られる。一方、日本海側気候の豪雪地であるB町は、ブナ林や雪崩低木林が広く見られ、放射能汚染度が低い地域が多いが、2013年に一部の天然きのこに食品の基準値(100 Bq/kg)以上の放射性セシウムが検出されたため、天然きのこの出荷制限が続いている。同町のうち、2011年7月末の新潟・福島豪雨による林道被害の影響が軽微であった東部のM地区を対象とした。

(2) 事故前後の天然特用林産物利用変化

A村(全8行政区) B町M地区(全8行政区)それぞれにて、原発事故前後での山菜・きのこ採りや溪流釣りなどの山林利用の変化について聞き取り調査や予備的な質問紙調査を行った。そして、A村の村内生活世帯(村内に生活拠点を置く世帯のうち、自衛隊駐屯地を除く約600戸)と、B町M地区(約400戸)を対象に、各世帯で山にもっとも関心のある方1名ずつに、原発事故の前後で山菜・きのこ採りや溪流釣りなどの活動がどの

ように変化したかを捉える質問紙調査を実施した。質問項目は、原発事故前の2008~2010年と原発事故後の2015年それぞれにおける、月毎の採取頻度(春の山菜採り、秋のきのこ採り、溪流釣り)、使途割合(自家消費、贈答、販売)、贈答先の数、落ち葉・刈り草堆肥利用、事故前に採取または自家栽培(家庭用含む)していた主な対象種、事故前に採取していた理由、事故後に採取をやめた・減らした理由、事故がなければどのような森林利用をしたかったか、などである。配布回収方法は、行政区によって帰村率に差があるA村では各行政区の役員による配布回収と郵送配布回収を併用した。一方、B町M地区では各行政区の役員に配布回収頂いた。

(3) 山菜・きのこ採取地の回復可能性推定

放射能汚染が比較的高い地域が含まれる双葉郡A村を対象に、事故前に天然山菜・きのこ採りによく出かけていた方々10名に、当時よく採っていた山菜・きのこ各種類の採取環境条件を対面形式アンケートで捉え、階層評価法(AHP法)などにもとづく多基準評価法(MCE)で定量化した。さらに、地理情報システム(GIS)を用いて、地形条件、植生、道路や林縁からの距離などの各種地理情報を整備し、種ごとの採取環境条件をあてはめて採取適地分布を推定した。そして、航空機モニタリングデータを用いて放射性セシウムの物理的減衰にもとづく将来の空間線量率変化を2050年まで予測し、追加的な外部被ばくの観点から、かつての採取適地がどのように失われ、将来どのように回復していくかを予測した。

また、航空機モニタリングデータとGISを用いて、最寄りの道路や林道から山林内の採取地まで歩く間の外部被ばく量と、採取地に滞在時の外部被ばく量をそれぞれ算出して足し合わせることで、より実際に近い外部被ばく量を推定する地理情報解析手法の開発も併せて行った。

4. 研究成果

(1) 事故前後の天然特用林産物利用変化回収率

全戸対象アンケートの回収率は、A村では6割弱、B町M地区では9割弱となり、高い回収率を得られた。A村では郵送配布回収を併用したため、やや回収率が低くなった。

各採取活動の変化

事故前(2008~2010年)と事故後(2015年)で、山菜・きのこの採取者数はA村では数分の一に急減し、B町でも半減していた(図1)。溪流釣りもA村では大幅に低下し、B町でも約1/3以下に低下していた。また、事故後には山菜・きのこ採り、溪流釣り、それぞれの採取頻度もとりわけA村で大きく低下していた。A村における事故前の主な採取対象種は、山菜は、フキ、タラノメ、ワラビ、ウ

ドなど、きのこは、アマタケ、コウタケ（ししたけ）、ナラタケ、クリタケ、ムラサキシメジ、ツチグリ、マツタケをはじめ、それぞれ多種類の採取がみられた。一方、B町では、山菜は、クサソテツ（こごみ）、ウド、ワラビ、フキ、ゼンマイ、オオバギボウシ（うるい）など、きのこは、ナメコ、ブナハリタケ（かのした）、マイタケ、ナラタケ、ヒラタケをはじめ、いずれも様々な種類が事故前には採取されていた。渓流魚は両地域ともにイワナが主な採取対象となっていた。

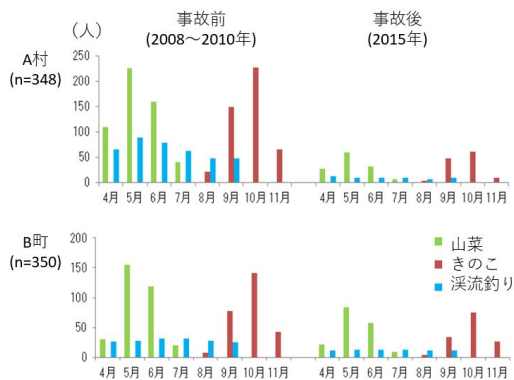


図1．原発事故前後の各活動者数の変化

用途の変化

野生きのこは両地域ともに出荷制限され、山菜もいくつかの種類が食品の基準値を超えて出荷制限を受けているため（B町ではコシアブラのみ）、出荷は僅かまたは無くなっている。用途割合は、事故前に比べて贈答の割合が減り自家消費がやや増加していた。とくに贈答関係に着目すると、事故前には、A村では約半数の世帯が村内／外の親戚や知人・友人に贈答していたが、事故後には約1割に低下していた。一方、B町でも、事故前には約4割の世帯が親戚や知人・友人に贈答していたが、事故後には約2割に半減していた。さらに、贈答先の数は、A村では事故前の7分の1程度、B町でも4割程度に減少し、贈答を介した人間関係が大きく失われていた。これらの傾向には、贈答先の違い（地元と域外それぞれの親戚と知人・友人）による差は小さかった。

栽培の変化

事故前には、きのこの自家栽培は両地域とも回答者の約半数世帯が行っていたが、事故後にはA村では1割程度に急減し、B町では4割程度への漸減にとどまっていた。主な栽培種は両地域ともに、多い方からシイタケ、ナメコ、マイタケで、主に原木栽培が行われていた。一方、山菜栽培は、A村では事故前には4割弱の世帯が行っていたが、事故後には2割弱に半減していた。主な栽培種はウド、タラノメ、フキ、ワラビなどであった。B町における山菜の栽培世帯率は事故前後ともに約2割で変化は見られなかった。主な栽培

種はウド、ワラビ、ゼンマイ、オオバギボウシ（うるい）などであった。

落ち葉・刈草堆肥利用

事故前にはA村で約6割、B町でも約5割と、半数以上の世帯が自家用を含めて落ち葉・刈草を採取して堆肥に利用していた。これが事故後には、A村ではごくわずか（0.5割未満）、B町でも2.5割程度になり、とくに山林の落ち葉や土壌の放射能汚染が大きいA村で利用が大きく失われていた。

事故前の山菜・きのこ採りの理由

両地域ともに、（ ）食材として（ふだんのおかず、季節の味覚、体に良いなど）（ ）人間関係（人にあげると喜ばれる）（ ）野外活動（山に入ると気持ちが良い、探す楽しみなど）の3つが主であったが、収入源のひとつとしていた世帯も2割程度みられた。

事故後に山菜・きのこ採りをやめた・減らした理由

事故後には、A村では、（ ）食材としての不安、（ ）人にあげても喜ばれない、（ ）放射能で山に入るのが不安、の3つが主で、事故前の採取に出かける理由が、事故後に出かけなくなった理由に反転していた。一方、放射能汚染度の低いB町では、これらの理由を挙げる人は1～2割程度に留まった。また、両地域ともに、60～70代の2～4割、80代以上の半数以上が体力的不安を挙げており、高齢化による採取者の減少に放射能汚染が拍車をかけていた。

事故がなかった場合の森林利用

事故がなかったらどのような森林利用をしたかについて、木材利用を挙げた世帯は、スギ・ヒノキ植林やアカマツ林も広くみられるA村では約半数であったのに対し、ブナ林などの落葉広葉樹林が中心のB町では約1割程度であった。A村では、きのこ原木生産や、山菜・きのこ採り場所としての利用を挙げる方はそれぞれ約5割、薪炭林利用は3割強、落ち葉堆肥採取地としての利用も2割強みられた。一方、B町では、きのこ原木生産が約2割、山菜・きのこ採り場が約3割、薪炭林や落ち葉堆肥採取地としての利用を挙げる方も1割前後みられた。このように、両地域ともに特産林産物の採取が事故前の重要な森林利用目的となっており、とりわけ山林の放射能汚染が大きいA村で事故後にこれらの利用が難しくなっていた。

自由回答

A村では回答者の約3割に記述が見られ、その半数以上が“山に行く楽しみ・一番大切な村の宝・里山の魅力を失った”という内容であった。一方、B町では約1割に記述が見られ、最も多かったのは、“他人や若い人にあげるのが難しくなった、子供や孫には食べ

させない”という内容であった。

まとめ

全戸アンケートから、山菜・きのこ採りや溪流釣り、落ち葉堆肥や薪炭利用などの天然特用林産物の利用は、原発事故前には山村地域の主要な山林利用となっていたことがわかった。これが事故後には、原発から近い福島県東部では大幅に利用できなくなり、原発から離れた福島県西部でも利用の低下が大きいことがわかった。天然特用林産物の利用は国内全体での経済的規模は限定的であるものの、農山村では多くの人々が関わってきたものであり、供給サービスの低下に加えて、食文化や人間関係、身近なレクリエーション活動の喪失など、地域文化の喪失、すなわち文化サービスの低下にも繋がっていた。

(2) 山菜・きのこ採取地の回復可能性推定

山菜・きのこ採取適地

山菜2種(フキ、ワラビ)、きのこ2種(コウタケ、マツタケ)の原発事故前における採取環境条件について、A村の10名の採取者が重み付けた平均的傾向には種ごとに明確な違いが見られた。これら4種のうち地形条件が最も重視されたのはマツタケであり、とくに西向きの上部斜面でよく採られていた。コウタケは西から南向きの斜面中腹で、一方フキは斜面下部から谷底でよく採られていた。土地被覆では、林縁や低木林の林床でフキ、草地や低木林の林床でワラビ、林内でのきのこ類がよく採られていた。アカマツ林や落葉広葉樹とアカマツの混交林でマツタケ、落葉広葉樹林やアカマツとの混交林でコウタケなど、植生の違いも重要であった。道路から採取地までの時間距離では、フキやワラビなどの山菜は道路近くで採られることが多く、コウタケやマツタケなどのきのこは徒歩で15~30分以上など、より林内に入って採られる傾向がみられた。以上のような、地形、植生、道路からの時間距離などの各種地理条件について、個々の採取者による環境条件の重み付けを0~1の値に標準化し、幾何平均をとって集約し、GISにあてはめると、事故前における種ごとの採取環境条件の違いを反映した採取適地マップを生成できた(図2)。

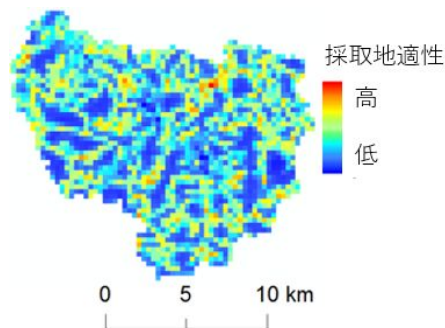


図2 . 原発事故前のフキ採取適地マップの例

採取地の回復可能性の推定

放射性セシウムの物理的減衰にもとづく空間線量率(ADR)の変化を2050年まで予測した結果を図3に示す。これを用いて、一日8時間、毎日山林に入る場合の追加的な外部被ばく量が1 mSv/year を超える場所には行けないと仮定した場合、事故前の採取適地のうちどのくらいの範囲に行くことができるかを示す値を回復率として、2050年まで計算した。具体的には、事故前における村全体での種ごとの採取地適性の和(すなわち、図2における各ピクセル値の総和)を分母に、2050年までの各時期で年間の追加的な外部被ばく量が1 mSv/year 未満となる場所における採取地適性のピクセルの値の和を分子として、採取地の回復率(%)を求めた。

その結果、毎日山林に8時間入ると仮定すると、年間の追加的な外部被ばく量が1 mSv/year を超える場所が村内に広くみられ回復に時間がかかるのに対し、2日に1回や一日に4時間として山林に入る時間を半分にすると、回復は大幅に早まることがわかった(図4)。実際には山菜・きのこ採りなどで山林に入るのは一年のうちで種ごとの採取適地のみであり、数日毎に山林に短時間入る活動も多くみられる。そのため、一部の高線量地域を避ければ、外部被ばくの観点からは山林に入れる場所は大きく広がると考えられた。また、村全体での回復傾向の種間差は小さかった。これは、広大な村内には様々な地形、植生、道路からの距離の場所が含まれ、種による採取適地の分布特徴の違いが均されるためと考えられた。行政集落ごとなど、より狭い範囲でみれば、回復期間の種間差が出てくる可能性がある。なお、放射性セシウムの生物への蓄積傾向には種間差が大きく、生物学的な半減期が長期にわたる種もあることが知られている。また、個体ごとのばらつきも一般に大きい。そのため、食材利用による内部被ばくの観点からは、食用頻度にもよるが、回復期間はより長期となり、継続的にモニタリングしつつ慎重な対応が引き続き求められる。

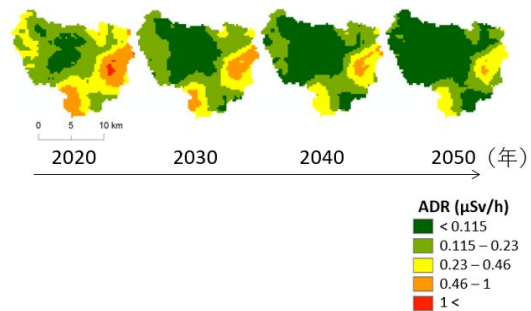


図3 . 航空機モニタリングデータにもとづく空間線量率(ADR)の変化予測

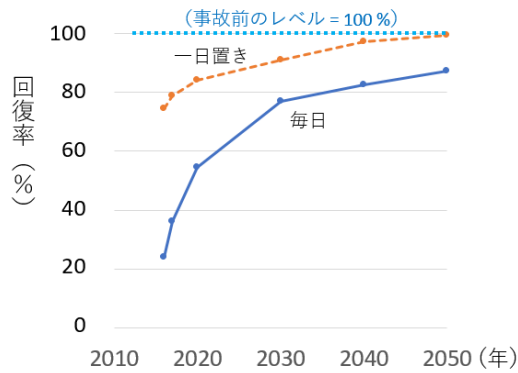


図4．外部被ばく量からみた採取適地の回復予測（フキの例）

外部被ばく量推定の向上

上記の外部被ばく量の試算では、林内などの任意の場所における滞在時の外部被ばくのみを扱った。しかし、きのこ採りのように、道路や林道から離れた場所まで歩いて行くことが多い活動では、最寄りの道路から任意の場所までの往復時の外部被ばくも無視できない。そこで、GISのコストパス距離を用いて、傾斜度による歩行速度の変化や、急傾斜地を迂回するなどの行動特性を考慮して、任意の採取地までの往復時の外部被ばく量を求め、滞在時の外部被ばく量に足し合わせる手法を検討した。その結果、同一の空間線量率でも、林内の場所ほど外部被ばく量が大きくなることを地理的に試算できた。

(3) まとめ

以上、本研究では、福島第一原発事故によって、天然特用林産物利用に関わる供給サービスが、福島県内のうち原発に近い東部でも遠い西部でも多岐にわたり大きく低下した実態を、全戸アンケートによって定量的に明らかにした。放射能汚染度が低い地域でも、高齢化による利用減少に原発事故が拍車をかけていた。また、原発事故の影響は、天然特用林産物の供給減少にとどまらず、贈答を介した人間関係、身近な野外活動の楽しみ、食文化の喪失など、文化サービスの低下にも深刻な影響を与えていることが明らかになった。天然特用林産物の利用はとりわけ高齢世代に担われており、地域ごとの利用文化が若年・将来世代に継承されない可能性が危惧された。

一方、対面形式アンケートとGISを用いた事故前の採取適地推定と、放射能汚染により利用が難しくなった範囲およびその回復可能性の予測からは、原発事故で広範囲の森林利用が影響を受けているものの、外部被ばくのみからみれば、高線量の地域を除くと、放射性セシウムの物理的減衰に従って利用可能な採取地の範囲は回復していくと予想された。但し、種によって放射性セシウム吸収量の差は大きく、内部被ばくの観点からは引き続き慎重な対応が求められる。

5．主な発表論文等

〔学会発表〕(計7件)

松浦俊也、福島県浜通りにおける山菜・きのこ採取地の回復可能性の推定、第129回日本森林学会大会、2018年

Toshiya Matsuura、Ken Sugimura、Changes in the gathering pattern of edible wild plants/mushrooms after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident、IUFRO 8.01.02 Landscape Ecology Conference 2017 The Green-Blue Nexus: Forests, Landscapes and Services、2017年

Toshiya Matsuura、Ken Sugimura、Questionnaire survey on local use of edible wild plants/mushrooms after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident、2017年

松浦俊也、杉村乾、福島県東部と西部における福島第一原発事故後の天然山菜・きのこ等の利用減少のアンケート調査、第128回日本森林学会大会、2017年

松浦俊也、杉村乾、福島県只見町における福島第一原発事故後の山菜・きのこ等の利用減少、第6回関東森林学会大会、2016年

松浦俊也、杉村乾、福島第一原発事故後の山菜・キノコ等の利用減少、第127回日本森林学会大会、2016年

松浦俊也、佐野真琴、GISと林内活動シナリオにもとづく外部被ばく線量の広域推定、第5回関東森林学会大会、2015年

〔図書〕(計1件)

松浦俊也、古今書院、数値標高モデルを用いた地形解析と景観生態学研究への応用、「微地形学：人と自然をつなぐ鍵」、藤本潔ほか編所収、p142-p147

〔その他〕(計3件)

松浦俊也、新シリーズ「森をたべる」をはじめるとあって、森林科学、査読無、Vol.79、2017、33

松浦俊也、山菜をめぐる地域文化、季刊森林総研、査読無、Vol.36、2016、2-3

松浦俊也、天然の山菜・キノコ採り - 多様な森の環境利用、収入も楽しみも -、季刊森林総研、査読無、Vol.30、2015、16-17

6．研究組織

(1)研究代表者

松浦 俊也 (Matsuura, Toshiya)

国立研究開発法人 森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：00575277