

## E-0801 里山イニシアティブに資する森林生態系サービスの総合評価手法に関する研究

## (2) 森林生態系サービスの活用におけるアジアの特性の解析

## (独) 森林総合研究所

国際連携推進拠点	国際森林情報推進室	杉村 乾
企画部	上席研究員	田中伸彦 (平成20-21年度)

## 〈研究協力者〉

## (独) 森林総合研究所

森林管理研究領域	環境計画研究室	宮本麻子
森林管理研究領域	資源解析研究室	松浦俊也
国際連携推進拠点	国際森林情報推進室	河原崎里子 (平成22年度)
北海道支所	北方林管理研究グループ	高橋正義 (平成21-22年度)
東北支所	資源管理研究グループ	林 雅秀 (平成21-22年度)
関西支所	生物多様性研究グループ	吉村真由美
国際林業研究センター	森林環境部	笹岡正俊 (平成22年度)

平成20～22年度累計予算額：52,929千円（うち、平成22年度予算額：15,135千円）

予算額は、間接経費を含む。

[要旨] 全国的に旧来の里山ランドスケープが姿を消しつつある一方、地域住民がかつての里山域を超えて森林を日常的に利用している事例が見られる。本サブテーマではこのような利用に焦点を当てつつ、生態系サービスを定量評価するための指標を開発し、評価を行うとともに、人工林化や人的管理の後退などの影響を明らかにする。対象地は福島県只見町を主調査地域とし、北海道から沖縄までの全国に比較対象地域を設定した。これらの中で、とくに多様な利用が行われている只見町において、多様な山菜やキノコの採取、溪流釣り等について、地域住民や来訪者を対象に場所、種、量などに関する調査を実施した。評価指標としては、小地域で利用実態を詳細に捉えるにはアンケート調査、入山数の変化を捉えるにはカウンターによる計測、利用形態ごとの頻度や場所ごとの特徴を捉えるには利用実態調査、広域的には看板・サイン・施設等の種別の頻度、さらに広域的にはインターネット情報が活用できると判断できた。利用の特徴は地域差が大きく、東北地方日本海側を中心とする地域、都市近郊、西南日本、最南部の島嶼域に分けられると考えられた。只見町での特用林産物の採取については、種毎の採取場所、採取日数、1日あたりの平均重量などから評価した結果、多くの山菜種は多雪による自然攪乱の大きい沢沿いや雪崩草地・低木林などで採取されていたのに対し、キノコの大半は広葉樹林、とくに老齢林で採取されていることがわかった。溪流釣りについては食材よりも楽しみを目的とする人が多く、生息する7種の中ではイワナが最も重要であった。また、餌資源及び魚の個体数やバイオマスについて、人工林と天然林の間で差はないと考えられたが、釣り人の数は天然林の方が多く、只見町は釣り場としての価値は高いと推察された。さらに、天然林の人工林化がレクリエーション利用に対して、老齢林の伐採がキノコ採取と溪流釣りに対して、マイナスの影響を与えること、林道の維持管理低下が特用林産物の採取に対してマイナスの影響を与えることなどが明らかになった。

[キーワード] 供給サービス、文化的サービス、生物多様性、特用林産物、レクリエーション

## 1. はじめに

「里山イニシアティブ」は里地里山における人間の働きかけの後退による生態系の劣化という認識を受けて、自然を単に利用するだけでなく、協働して守り育てていく智慧と伝統を現代に再び活かすことにより、自然の恵み豊かな美しい国づくりを目指すとともに、アジアを始めとする世界に対してこうした智慧と伝統を発信していく<sup>1)</sup>、という考えにもとづいている。この考えは生物多様性の保全を念頭に置いており、第10回生物多様性条約締約国会議（COP10）においては里山イニシアティブが大きな目標の1つとなった。当初、具体的にどのような景観（ランドスケープ）をモデルにするのかについて、具体的なイメージは明記されていなかったが、その後開かれた数多くの講演会やシンポジウムを通して「かつて薪炭林、農用林、茅場等として使われてきた里山を中心に、それと連続して展開される耕作地、農村集落等のモザイク状の土地利用が機能的に結びついた複合的ランドスケープ」<sup>2)</sup>の復活が重視されていることが明らかとなった。しかし、日本の林野が薪炭林、農用林、茅場として果たした役割をほぼ終えてから数十年経ち、旧来の里山ランドスケープは姿を消しつつある。その復活を目指す市民活動に大きな期待が寄せられている<sup>1)</sup>が、日本全体の森林面積に対して活動域の規模が小さく、個々の活動についてもおおむね成功しているとは言い難い<sup>3)</sup>。その間、パルプチップ材用に天然林が伐採された跡地への拡大人工造林（1950-70年代）、そして輸入材の急増によって国内伐採量が大幅に低下する時期（1970年代以降）が続いた。前者は天然林の人工林化をもたらし、後者は森林の高齢級化または人的影響の低下を招いている。このような状況の中で、上述するような伝統的な里山林管理を「アジアを始めとする世界に対してこうした智慧と伝統として発信していく」ことは容易でない。

同時に、森林が薪炭林や農用林として利用されなくなったことが生物多様性に与える影響が危惧されているのに対し、旧来の森林利用の割合はきわめて小さいという現状においては、生物多様性の変化が生態系サービスに与える影響を明らかにすることは難しい。一方、後述するように、一部地域では地域住民がかつての里山と奥山の区分（前者は農用林として利用されていたため、ほとんどが比較的小径木であり、後者は大径木が残っていることで識別できる；表5の「過去の里山林」と「過去の奥山林」）にかかわらず、両区域を日常的に利用している例が見られる。そこで、本プロジェクトでは生態系サービスの観点から、前者だけでなく、日帰りの範囲内で日常的に利用されている奥山地域も対象域に含める。同時に、かつての里山林（景観的里山林）が受けた人工林化と高齢級化の影響をある程度広域的に把握するために、地域住民による日常的な利用が行われていない里山地域も対象域に含めることとする（表4）。

旧来の里山的利用が後退する一方で、拡大人工造林がとくに積極的に進められた地域では木材生産、人口が急増した地域ではレクリエーション、多くの絶滅危惧種が息息する地域では固有種の存在価値といった側面での重要性が高まったと推察できる。これらの

表5 本プロジェクトにおける里山の定義

		地域住民による日常的利用	
		あり	なし
過去の	里山林	+	+
	奥山林	+	-

「過去の里山林」はかつて薪炭・農用林利用のあった林。  
+は本稿の対象に含めるが、-は含めない。

特徴を持つ地域ではそれぞれ、林業、景観、野生生物保護などの立場から調査研究が行われてきたが、人工林の拡大や人的管理の低下が生物多様性のもたらす生態系サービスに対してどのように影響を及ぼすか、という観点から研究が進められることはなかった。

## 2. 研究目的

供給・文化的サービスを提供する生物群や森林がどれだけ活用されているかを明らかにし、生態系サービスを持続的に維持するための森林管理に関する科学的検証を行うことを目標とする。そのために、森林利用に関わる現地調査にもとづき、供給・文化的サービスを定量評価する複数の指標を開発する。さらに、多変量解析を用いて異なる指標間の関係を解析するとともに、地理情報システム(GIS)を用いて森林タイプや立地条件などにもとづき地域ごとの供給・文化的サービスの量や分布を面的に推定する手法を開発する。

サブテーマ3と4が対象とする調整機能は、もっぱら農地周辺の森林タイプの組み合わせに依存するのに対し、後述するように供給・文化的サービスはより広域的な自然及び社会的条件の影響を受ける。そこで、生物多様性への依存度が高い生態系サービス(表6)<sup>4), 5)</sup>のうち、食料供給、レクリエーション・エコツーリズム、固有種の存在価値に着目し、全国的な傾向を概観する。次に簡便な生態系サービス評価手法を開発し、人工林地域と天然林地域それぞれにおける森林利用を比較する。さらに、森林の供給・文化的サービスのうち天然特用林産物(山菜・キノコ)の採取や溪流釣りに着目し、各サービスを支える生物群の利活用状況にもとづく定量評価を行い、これらのサービスの大きさや、サービスを活用する上でどのような森林が重要であるかを明らかにする。

ここでは、全国的に見てとくに大きな森林生態系サービスの恩恵を受けていると判断された地域に焦点を当てた。さらに、得られた結果をふまえて、各森林生態系サービスが人工林化、高齢級化、人的管理の後退などの影響をどのように受けるかを考察する。平成20年度の調査において、天然特用林産物の採取は食料確保とレクリエーションの双方ともに重要であることが示唆されたので、供給及び文化的サービスは分離せず、採取活動ごとに定量評価した。

表6 生物多様性と関わりの強い森林生態系サービス

サービスの種別	具体的内容
供給サービス	食料、(遺伝資源、化学・薬品原料、装飾品の原材料)
調整サービス	花粉媒介、害虫制御、(解毒、病気の制御)
文化的サービス	レクリエーション・エコツーリズム、固有種の存在価値、(文化的伝統・固有性)
基盤サービス	(栄養循環、多様な生物に対する生息場所の提供)

括弧で示したサービスは強い関連が指摘されている<sup>4)</sup>が、本プロジェクトの調査対象域において相対的に重要性が低いと認識されたため(後述)、研究対象としなかった。また、「花粉媒介」と「害虫制御」はサブテーマ3の研究対象である。

### 3. 研究方法

以下の地域において、(1) から (5) の項目について調査を行った。コア地域は、ブナ天然林とナラ二次林が主体で森林が多面的によく利用されている福島県只見町を中心に南会津郡に設定し、人工林と天然林が混在する阿武隈山系南部及び栃木県南部、都市近郊的な筑波山系を比較対照地域に設定した(図6)。さらに、生態系サービスの広域的な特徴を把握するために、北海道札幌市定山溪及び沖縄島・奄美大島において森林利用に関する調査を行った。また、アジア地域やヨーロッパを訪れるとともに、欧米やアジアの数カ国から研究者を招へいた。

(1) 森林の利用実態把握のための簡便な指標の検討：以下4つの指標を設定し、その有効性を検証した。

(a) 道路からの目視観察による利用頻度：山間部に建設された道路を選び、車の台数をもとに利用頻度(1kmあたりの車台数)を算出した。対象区間の選定条件は、森林が両側を被覆し、中央線が無い区間とした。そして、道路から目視か、その場にいる人に利用目的を聞き取るかにもとづいて、利用目的を判断した。

(b) 人の利用や森林の潜在的価値を示唆する道路脇の看板、標識、施設等の頻度(1kmあたりの観察頻度)

(c) インターネット情報にもとづく指標：最も里山的な利用と認められた山菜・キノコ採りを対象に、インターネット上に公開されている情報から推定した。まず、検索エンジンGoogleで、府県名、市町村名、資源名(キノコ、山菜)の3つのキーワードで検索し、表示されたヒット件数(n)を記録する。次に、リストされたサイトのうち、先頭から100件の項目の中に、「その市町村内でキノコ(山菜)を採ってきた」という記述がある件数(a)と、情報発信源が個人であるか、個人以外(観光業者や企業、自治体、NPO法人など)であるかを記録した。そして、個人か個人以外による、キノコまたは山菜採りの頻度を以下の式で算出した。先頭から100件の中に同じホームページが複数回含まれた場合は、1件とカウントした。検索は2010年4月から1年の間に行った。

利用頻度の指標(y) =  $n \times a / 100$

2000年代には市町村の合併が相次いだので、算出対象には、その間に合併のなかった全国の162市町村を選んだ。

このようにして算出した指標(y)、すなわち個人や個人以外による山菜採りやキノコ狩りの推定頻度について、8つの変数で説明する重回帰モデルを構築した。説明変数は、人口( $x_1$ )、平均気温(°C)( $x_2$ )、積雪日数( $x_3$ )、森林総面積( $x_4$ )、天然林面積( $x_5$ )、60年生以上天然林面積( $x_6$ )、天然林率(天然林面積を総森林面積で除す)( $x_7$ )、60年生以上天然林率( $x_8$ )である。説明変数間に多重共線性がないことを予め確認した。重回帰モデルは以下の式の通りである。

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + a_8x_8 + b$$

ここでyは推定頻度、 $a_1, a_2, a_3, \dots$ は回帰係数、bは定数である。

ブナ科の植物を優占種とする植生帯を対象とするために、北海道23点と沖縄県2地点は個別に推定頻度を吟味すること

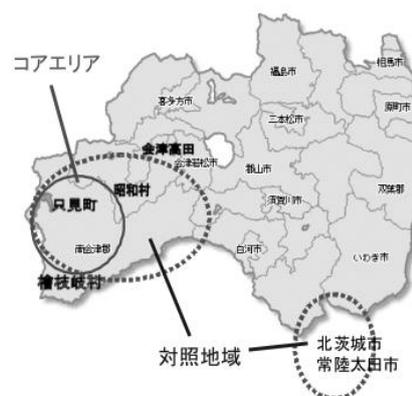


図6 主な調査対象地域

とし、それ以外の136地点のデータを用いて解析を行った。

(d) カウンターによって計測された月別入山者数：北海道札幌市の近郊で入林者が多い奥定山溪国有林の林道入口に、車などの通行を計数するカウンターを設置し、無雪期（春から秋まで）通行量を記録した。並行して、入林目的等を把握するために質問用紙を配付、回収した。これらをもとに目的別入林者数を指標の1つとして検討した。

最後に、指標間の関係性などをもとに、各指標の妥当性を検証した。

## （2）森林の供給・文化的サービスにもとづく全国区分と利用実態の把握

本プロジェクトの開始前に集積した知見をもとに南会津郡をコアエリアに選んだが、研究成果にもとづいて「里山イニシアティブ」として発信するためには、日本全国にわたって広く特徴を把握することが有意義であると考えた。そこで、既存の文献、林業センサス、人口統計などを用いて、供給・文化的サービスに関わる全国の特徴を捉えるとともに、天然林率が高い地域、人工林率が高い地域、都市に比較的近い地域における利用実態調査（上記(a)と(b)の指標、北海道については入林者に対するアンケート調査）にもとづいて概括的な地域区分を試みた。さらに、上記(c)の指標と人口や環境条件に関するデータセットを以下の情報をもとに構築し、両者の関係について解析した。ここで、人口は平成17年の国勢調査、森林面積（人工林と天然林の和）と60年生以上の天然林面積に関する情報は2000年世界農林業センサス、気象条件は気象庁アメダスの統計情報から年平均気温（2009年）と積雪日数（2008年10月から2010年6月までの21ヶ月間の2回の冬の合計値）を用いた。対象地点に气象台がない場合には近隣の气象台のデータを用い、近接する气象台がほぼ等距離の場合には2カ所のデータの算術平均を用いた。

## （3）山菜・キノコ採りの生態系サービス評価

本研究では地域樹海による山菜・キノコなど、天然特産林産物の利用が1つの典型的な里山的な生態系サービスであるという捉え方をしている。そこで、以下に詳述するように、それらの利用がさかんである福島県南会津地域で行ったアンケート調査の結果をもとに生態系機能とサービスの評価手法を開発した。そして、人工林化や人的管理低下の影響を推定するとともに、経済的評価の手法を検討した。

### 1) 天然特産林産物の利用実態の把握

福島県只見町と檜枝岐村を対象に、役場、森林管理署、漁協、民宿などで聞き取り調査を行い、地域住民が享受している供給・文化的サービスの内容と重要な生物種を把握した。次に、とくに重要な活動であることがわかった山菜・キノコ採り、溪流釣り、狩猟について、地域住民の資源利用状況を定量的に捉えるために、2008年～2009年にかけて只見町の2地区（それぞれ、約60戸、約47 km<sup>2</sup>、約200戸、189 km<sup>2</sup>）および檜枝岐村（約250戸、約390 km<sup>2</sup>）の全戸を対象とするアンケート調査を実施した。質問項目は、a)活動時期と頻度、b)採取対象種、c)供給・文化的サービスの大きさと特徴、d)持続的採取などである。アンケートの配布と回収は、各集落の区長や村役場に依頼した。また、2010年には、只見町の3地区(内2地区は上記と同じ)の18歳以上の全住民を対象に、e)山菜・キノコの利用の変化、f)区外者による山菜・キノコ採りへの意識についてアンケート調査を実施した。調査票は集落の回覧資料配布ルートまたは役場を通して各世帯に複数部を配布し、世帯ごとに郵送回収した。

## 2) 山菜・キノコの生育地・採取地の環境条件：生態系機能（サービスのポテンシャル）評価

山菜の種類ごとの生育地の環境条件を捉え、生態系機能を評価するために、只見町の両地区にて、のべ64本の調査ルートを設定し、Garmin社製のハンディGPS（60CSx, HCx等）を用いたポイントトランセクト法にもとづく分布調査を行った。対象とした種は、対象地の住民によく採取される多年生草本10種（ゼンマイ、ワラビ、クサソテツ（こごみ）、フキ、ウド、ウワバミソウ（みずな）、オオバギボウシ（うるい）、ミヤマイラクサ（えら）、モミジガサ（しどき）、ヨブスマソウ（どうほう）（括弧内は地方名））である。調査時期は、2009年および2010年にかけて対象地の山菜採取時期にあたる雪解け後の5月～7月である。分布調査では、2mの長さの測桿を用いて直径4mの小円を3つずつのセットを約1500ヶ所（調査ルートごとに平均24ヶ所）を設定し、対象とした山菜10種の有無を記録した。ルートの設定においては、1 kmメッシュ内ごとに0～1本を配置することで、できるだけ多様な地形や植生を含むようにした。次に、出現種数や種毎の分布の有無を応答変数とする一般化線形モデル（前者にはポアソン回帰、後者には二項ロジスティック回帰）を用いて、環境条件を調べた。説明変数には、植生タイプ、15m 解像度のデジタル標高データ（15m-DEM）から算出した地形の特徴（傾斜度、日照、斜面相対位置、湿性指数）、道路からの距離（斜面に沿って傾斜度で重みづけ）などを用いた。相関の高い変数を同時に使わないことで多重共線性を避けつつ、単回帰で有意となる変数のみを用いて赤池情報量基準AICが最小となるモデルをステップワイズ法で選択した。得られた回帰式とGISを用いて潜在的な生育適地を推定した。なお、キノコは発生状況の年変動が大きいため分布調査は行わなかった。

## 3) 山菜・キノコ採りの実態把握にもとづく生態系サービス評価

山菜・キノコの採取の定量的把握のために、只見町の2地区において、日常的に採取を行っている、のべ15名（60～70代後半、男性）に記録日誌と小型軽量のGPSロガー（i-gotU GT-120, Mobile Action Technology, Inc.）を配布し、2009年と2010年の2ヵ年における雪解け後の4月末から晩秋の11月にかけて、山菜・キノコの採取量及び経済的な貢献（供給サービス）を推定するための情報を収集した。記録内容は、採取した種名、時期毎の種別の採取日数、1人日あたりの採取重量、時刻、用途（自家消費、贈答、販売）、採取地の位置と環境条件（地形、植生）などである。記録簿は2週間から1ヶ月毎に回収し、個々の採取者から聞き取りを行うとともに、のべ約20日間、採取地と同行した。GPSは、「研究目的であれば、生データの非公開を前提に採取場所を把握して構わない」との了承を得られた採取者にのみ配布した。

さらに、山菜の採取記録とGISを用いて種毎の採取場所および対象地全域にランダムな点を発生させ、種別の採取地の有無を応答変数とする一般化線形モデル（二項ロジスティック回帰）を用いて採取地の環境条件を解析した。説明変数は先の山菜採取地の特徴把握と同じものを使用し、得られた回帰式とGISを用いて潜在的な採取適地を推定した。さらに、先の生育地の分布特徴と比較し、どのような場所が採取地として選択されているかを捉えた。一方、キノコについても採取記録を集計し、全体的傾向や対象種ごとの採取行動の違いを捉えた。

## 4) 生態系サービスの持続的享受のための集落ごとの取り組み

山菜・キノコの採取は、各集落の民有林から国有林にかけて広く行われており、共有資源を持続的に利用するための様々なルールや取り組みが存在する。そこで、対象地である只見町内の各行政区の区長や共用林野組合の組合長およびその経験者などに聞き取り調査を行い、集落ごとの山菜・キノコを含む共有資源の持続的利用のためのルールや取り組みと変遷を捉え、なぜ主体的

な取り組みが必要であるかについて考察した。

#### 5) シナリオ分析による生態系サービスの変動予測

生態系サービスに関する調査結果をもとに、人為的な森林管理や採取行動の変化がサービスに与える影響を確認するために、上記2)にて得られた山菜種別の採取適地推定モデル（ロジスティック回帰式）を用い、複数の森林管理シナリオを設定して採取適地の変化をシミュレートした。設定したシナリオは以下6つである：

- a) 現状維持
- b) 広葉樹林を全てスギ人工林化…植生図の改変による
- c) スギ人工林を全て広葉樹林化…植生図の改変による
- d) 林道の維持管理が困難…車の入れる林道が縮減した場合を仮定
- e) 採取者の高齢化及び経験者の減少…道路から採取地へアクセスするコストが2倍になると仮定
- f) 乱獲により採取適地が減少…道路から傾斜で重み付けた距離が2km未満の範囲にて、非持続的な採取（道路から近い場所ほど高率に毎年25～0%ずつの資源減少）が3年間続く場合を仮定

以上のシナリオについて、とくに採取量が多く、人工林化や広葉樹林化に対して対照的な反応を示すと考えられたゼンマイとワラビについて、A地区全域における15mグリッドごとの出現確率の総和が、シナリオごとにどのように増減するかを調べた。得られた結果から、上記2種の出現確率が高まるような森林管理について考察した。

#### 6) 山菜・キノコ採りの便益とコストの推定

南会津でのアンケート調査において把握した月ごとの山菜・キノコ採りの日数 $a$ に、記録簿によって把握した種 $i$ ごとの各月の採取日数割合 $b$ および日ごとの平均採取重量 $c$ を掛けあわせ、只見町の両地区での1シーズンにおける総採取量 $T = \sum i (a \times b \times c)$ を推定した。さらに、対象地における種 $i$ ごとの買取・販売単価 $d$ (円/kg)を掛けあわせ、1シーズンでの経済的価値 $T_e = \sum i (a \times b \times c \times d)$ を推定した。ここで、自家消費における価値は、地元の民宿・旅館などを介して購入する場合の価格とほぼ同等という仮定に基づいた。また、採取者、直売所、加工所、民宿・旅館、仲買などへの聞き取りにより、対象地における種ごとの買取・販売単価と流通経路を概観し、持続性への課題を考察した。

また、山菜・キノコ採りに関わる便益とコストを対比するために、全国的な傾向を把握した。そのために、林野庁の特用林産物需給動態調査（2005～2009年度分）を用いて天然山菜生産量(t/年)の全国的傾向を地図化した。この統計資料に含まれる山菜は、ワラビ、ゼンマイ、フキ、ウド、ネマガリタケ、タラの芽、アザミ、サンショウ、ジネンジョ、ツワブキ、マタタビ、その他であり、天然と栽培に分けて都道府県ごとの生産量が集計されている。一方、キノコについては、天然と栽培の区別がされていないため含めなかった。また、山菜の取り扱いが全国的に見て豊富な市場のひとつである札幌中央卸売市場と会津若松市公設地方卸売市場を対象に、青果卸業者などの市場関係者への聞き取り調査と市場統計の把握にもとづき、山菜の取扱量の概況や天然ものの割合、取引額の傾向を概観した。さらに、東京や札幌の中央卸売市場における山菜種別の平均単価(円/kg)と上述の全国統計における生産量(t/年)を掛けあわせて生産額を推定した。

山菜・キノコ採りによる遭難は、生態系サービスの負の側面と捉えられる。警察庁では、都道府県別の山岳遭難件数を毎年集計しており、ここには山菜・キノコ採り遭難が含まれている。そこで、2009年度の警察庁のデータを用いて山岳遭難の全国的傾向を地図化し、天然山菜の生産の

全国的傾向と比較した。さらに、北海道において山菜・キノコ採り遭難の救助にかかる人員、時間、ヘリコプター運航回数をもとに算出した救助費用（1件当たり200万円）にもとづき、全国の山菜採り遭難のコストを推定した。

#### （４）溪流魚釣りの生態系機能とサービスの評価

溪流魚の餌資源としての水生昆虫について、既往の調査資料を収集し、その重要性を確認した。そして、餌資源と溪流魚との関係を明らかにするために、ブナ天然林とナラ二次林が主体で森林が多面的によく利用されている福島県只見町に現地調査対象地を設定し、溪流における魚類および水生昆虫の現存量を把握した。水生昆虫に関しては、各流域においてコドラートサンプリングを5回行い、その合計を各流域の現存量を比較するためのデータとした。魚類に関しては、電気ショッカーを用いて200m以内の魚類すべてをカウントし、各流域での現存量を比較した。

次に、地元の人達の行動や意識（里山的利用）について、調査地域住民を対象にアンケート調査を実施した。また、入り込みに関する行動調査として、漁協において遊漁者数、放流量、遊漁券販売数などについてのデータを得た。遊漁券は田子倉湖などで釣りをする人が購入する船釣り券と溪流に入る人が購入する竿券がある。そこで、年券販売数×金額×溪流に入る人の割合（竿券の割合）をもとに経済評価を行った。

さらに、森林タイプとの関係）溪流釣り解禁期間中に南会津及び阿武隈山系の森林を訪れ、釣り人が観察された位置をGPSで確認するとともに、車のナンバーから居住地を推定した。また、林道沿いに設置されている看板の中で釣りに関係するものについて記録し、地域と森林タイプの間で比較した。森林タイプについては、以下の3つのタイプ、一帯が人工林、一帯が天然林、川沿いの低地が人工林で斜面中部より上が天然林に区分した。

#### （５）アジア的特性の把握

中国福建省林業科学研究院、国際林業研究センター（インドネシア）、米国ニューハンプシャー大学から研究員を招へいするとともに、ベトナムのTam Dao 及びBach Ma 国立公園、中国福建省福州市、フィンランドのNuuksio国立公園及びYoensuu市、ポルトガルのBraganca市、インドネシア国ジャワ島のGunung-Halimun-Salak国立公園等を訪れ、森林の利用・管理などについて、現地視察、資料収集、聞き取り調査などを行った。これらの情報をもとに、南会津地域と東・東南アジア地域及び欧米地域の間での共通点と相違点について整理した。そして、南会津地域における生物多様性の保全と利用に関わる特徴を活かし、アジア地域で生態系サービスを持続的に活用するための条件や里山イニシアティブの考え方の適用について考察した。

## 4. 結果・考察

### （１）森林の利用実態把握のための簡便な指標の検討

#### a) 道路からの目視観察による利用頻度

調査区間で利用者が目視された場合、所持品や服装などから利用目的を判断することがほぼ可能であった。車のみが見つかった場合は、特用林産物採取の許可対象（地域住民に限定か否か）、山菜・キノコ等の採取適期、車のナンバープレート、車のタイプ、駐車位置などをもとに利用目的を推定した。目的が不明、林業関係の業務、林野の見回りをしていると推定される場合などは

「その他」とした。また、主に集落を結ぶバイパス（通りぬけ道路）の役割を果たしていると推察された区間は除外した。

その結果、天然林が90%以上を占める福島県南会津郡と大沼郡では特用林産物の採取がさかんであったが、人工林と天然林が混在する阿武隈山系南部から筑波山系に至る地域では少なかった。また、天然林地帯においては、釣り、トレッキング、ドライブなど多様なレクリエーション利用が見られたのに対し、人工林地帯では利用の種類、頻度ともに少なく、生物多様性とは関連があまりない利用が多かった（図7）。

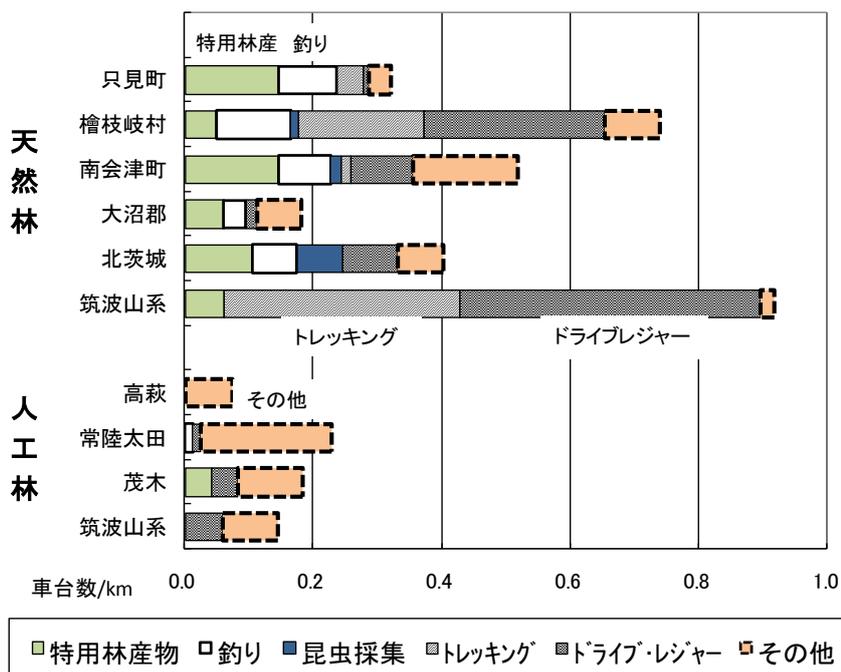


図7 道路からの目視観察による森林の利用頻度

#### b) 道路沿いの看板等の出現頻度

南会津郡と大沼郡では「山菜・キノコなど特用林産物の採取は区域（字）住民に限る」という看板が多かった（0.30ヶ所/km）が、阿武隈山系南部から筑波山系に至る地域では0.008ヶ所/kmと少なかった。一方、阿武隈から筑波山系域でレクリエーション、自然保護など、生物多様性と関連のある看板・標識の出現頻度について人工林と天然林で比較したところ、前者に比べて後者の方が出現頻度は高かった（それぞれ0.29ヶ所/km、1.26ヶ所/km）。さらに、同地域内で人工林が卓越する区域では、水源涵養保安林、ゴミ投棄禁止、山火事注意、分取造林など、生物多様性とは直接関係のない看板・標識が相対的に多く見られた（2.26ヶ所/km）。このように、南会津・大沼郡と阿武隈・筑波山系の間、また人工林と天然林の間で、看板等を種別に比較したときにも道路からの目視と同様の傾向が見られた。

目視観察頻度の有用性を示す1つの例として、都市近郊的な里地において、鳥類の種多様性と人口重力を説明変数に用いてレクリエーション利用を評価できることが確認されている<sup>5)</sup>。また、看板の出現頻度の信頼性については、林道や山間部を走る一般道ごとに看板の頻度を集計し、山菜・キノコ採りとレクリエーション活動の観察頻度（車台数/km）と「山菜・キノコなどの採取は区域住民に限る」という看板の出現頻度との間の回帰式を推定したところ、両者には正の相関がみられた（ $R^2=0.38$ ,  $P<0.01$ ）。両者が乖離する1つの要因として、山菜・キノコ採りに関する看板の出現頻度が利用実態よりも住民の排他的感情を反映していると思われる場合があった。そのため、看板は利用頻度よりも利用の有無を反映していると解釈する方が妥当であると考えられた。実際、両者の有無について道路ごとに集計したところ、83%の確率で両者は一致した。作業効率については、目視は異なる季節にわたって複数回繰り返す必要があるが、看板は1回限りの観察で

その地域の特徴を捉えることができる。これらのことから、特用林産物の採取やレクリエーションのための利用実態については、看板の種別出現頻度あるいは出現の有無によって利用タイプを把握できることが示唆された。

(c) インターネット検索におけるヒット件数

前述したような条件を満たす山菜・キノコ採り関連情報を多く得られたのは、東北地方の各県や長野県であった。一方、九州、四国、西日本ではヒット数が少なく、条件を満たすものが皆無の地点も少なくなかった。個人による山菜・キノコ採りの情報はブログや写真日記で発信されているものが大半を占めた。情報発信者は、必ずしも調査地点に在住しているわけではなく、首都圏などから日帰りや1泊程度の小旅行をしながら、山菜・キノコ採りを行っていた。一方、個人以外では、民宿やホテル、飲食店などが地元で採った山菜やキノコを食事に提供するというものが多かった。このほかには、農家などが通信販売するといった内容のものがあった。また、自治体や企業、NPO団体が地元で山菜・キノコ採りのイベントを行った報告や、テレビ局の取材番組の紹介などがあった。いずれも、広い意味で宣伝と集客を目的としていて、番組紹介以外の発信者は地元であると判断した。

重回帰分析の結果、インターネット検索から各市町村内での山菜・キノコ採りに関わる自然的背景を推定することができたが、山菜・キノコ採りの推定頻度は個人、個人以外のいずれも、人口は説明変数として有意ではなかった(表7)。山菜採りは個人と個人以外で、有意な説明変数が異なった。個人では天然林面積、老齢天然林面積ともに推定頻度と正の相関が、森林面積と老齢林率ともに推定頻度と負の相関があった。一方、個人以外の山菜採りの推定頻度は積雪日数と正の相関があった。キノコ採りは個人の場合もそれ以外の場合も、老齢天然林面積と正の相関があった。また、個人の場合は気温と負の相関があり、個人以外の場合は積雪日数と正の相関があった。

以上の結果をもとに以下の考察が得られた。山菜採りの推定頻度と有意な相関のある説明変数が、個人とそれ以外で食い違った。個人以外の情報発信者の多くは確実に山菜を採る必要があることから、森林のタイプに関わらず山菜は採れ、多雪地帯で山菜を採る頻度が高いことが考えられた。山菜は種ごとに生育する環境が異なる。たとえばワラビは植林地に多く見られ、ゼンマイは天然林に多く見ら

表7 キノコ採りと山菜採りの頻度を環境などで説明する重回帰モデル

れる(松浦、未発表)。このことから様々な森林タイプが混在する方が多様な種を効率よく収穫できると考えられる。多雪地帯に山菜の現存量が多いのか、雪の少ないところでは山菜採り以外のことに従事しているのかは不明である。これに対して、

説明変数	係数	推定頻度			
		きのこ採り(個人)	きのこ採り(個人以外)	山菜採り(個人)	山菜採り(個人以外)
人口	a <sub>1</sub>	-0.0011	0.0016	-0.0020	0.0028
森林面積	a <sub>2</sub>	-0.0138 †	0.0012	-0.0300 ***	0.0100
天然林面積	a <sub>3</sub>	0.0163	-0.0070	0.0410 *	-0.0226
>60年生天然林面	a <sub>4</sub>	0.0297 †	0.0367 *	0.0669 ***	0.0259
年平均気温	a <sub>5</sub>	-18.50 †	-7.21	-7.19	-9.40
積雪日数	a <sub>6</sub>	-0.5243	1.09 *	-0.2297	1.20 †
天然林率	a <sub>7</sub>	-159	27	-358	211
>60年生天然林率	a <sub>8</sub>	-373	-479	-963 **	-139
(切片)	b	465 **	88	451 *	-1.56
調整済R <sup>2</sup>		0.1596	0.2160	0.5279	0.0979
p-value:		1.71E-04 ***	3.89E-06 ***	>2.20E-16 ***	6.33E-03 **

\*\*\*:  $P < 0.001$  \*\*:  $P < 0.01$  \*:  $P < 0.05$  †:  $P < 0.1$

個人で山菜採りを行う場合には、天然林を指向している。このことから、景色を楽しむことや森を歩くことも目的としていると考えられる。キノコ採りでは、山菜採りでみられたような個人とそれ以外の採取場所の齟齬が大きくはなかった。キノコの生育適地は、冷涼な気候の老齢天然林であり、これは

個人でキノコ狩りをしながら森を楽しむ人々の求める条件を満たしている。キノコ狩り、山菜採りのいずれも個人で森を訪れる人は、森林の総面積が小さいところに向かっている。これは、山奥ではなく、比較的アクセスのよい都会から近い小さな森を選んでいる可能性を示唆している。北海道の23市町村と沖縄県2市町村についても、同様の方法でキノコ狩りと山菜採りに関する検索を行った。沖縄ではキノコ狩りや山菜採りに関する情報発信がなかった。北海道は冷涼で天然林が広いがキノコ狩り、山菜採りなどがそれほどさかんではなかった。ここでは、インターネットに発信された情報から、各地の山菜採りやキノコ狩りの頻度を推定し、各地点の立地条件などとの相関を明らかにした。インターネット上の情報は不定形である。そのため、たとえば、調査地点と山菜採りを行った場所が一致するのかを把握できずにカウントできないなどの情報を活かすきれない効率の悪さがあった。また、山菜・キノコ狩りを好む年齢層とインターネットで情報発信を行う年齢層が異なることによる行動パターンの相違などを反映しきれていない可能性もある。しかし、これまで統計資料に表れて来なかった山菜、キノコ採りの全国的な傾向を表すことができたと考えられる。

#### (d) カウンターによる入山者数の計測

質問票を集計した結果、北海道の奥定山溪ではネマガリタケの採取が最も多かったが、入山者数のカウンター計測（図8）を見ると、採取時期の6月に大きなピークがあったのに対して、釣り人が多かった豊平川では7月が入山者のピークであった。さらに南会津郡と比較すると、山菜採りの対象としてネマガリタケの比率がかなり高いという特徴がとくに明確であった。このように質問票の配付と組み合わせることによって、カウンター計測で入山者数の季節性を捉えることができるとともに、山菜採りの目的について福島県と大きな違いがあることがわかった。

各指標の特徴を比較すると、それぞれの長所を活かしつつ、いくつかの指標を併用して生態系サービスを評価するのが効率的と考えられる。すなわち小地域における森林利用実態を詳細に捉えるにはアンケート調査、入山数の概観にはカウンターによる計測が適している。一方、利用形態ごとの頻度や場所ごとの特徴を捉えるには調査時期等を配慮した上で観察回数を十分に取った利用実態調査、森林利用の状況を広域的に概観するには林道沿いの看板・サイン・施設等の種別の頻度調査、より広域的に利用状況を把握するにはインターネット情報により、供給・文化的サービスを評価できる。

#### (2) 森林利用・価値の広域的特徴

本サブテーマが対象とする生態系サービス（食材、レクリエーション、固有種の存

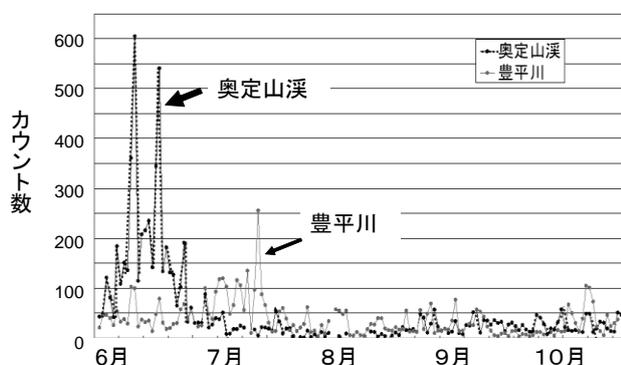


図8 カウンターによる森林来訪者数の推移

在価値)と地域性との関係から以下の4区域を抽出した(表8)。

区域A: 森林で最も頻繁に利用が観察される採取資源は山菜・キノコ及び溪流魚である。山菜・キノコに関しては、齊藤<sup>6)</sup>が日本全国にわたる具体的なデータにもとづいて統計解析した結果、東は茨城県北部から西は若狭湾に至る線を引き、それよりも北側、とくに日本海側で、山菜・キノコの利用がさかんであることを示した。溪流魚についてはイワナ、ヤマメ、カジカの3種が最も人気がある<sup>7)</sup>とされているが、これらの魚種に共通の分布域(区域A')は北海道を除き、おおむね山菜・キノコの利用がさかんな地域と一致する。

区域B: レクリエーションに関しては人口規模が大きく都市からの距離が近いところで利用度が高い<sup>8),9)</sup>。どの都道府県においても日帰り圏内に森林が存在することから、人口密度が5人/ha以上という任意の基準で都道府県を抽出すると、東は茨城から西は福岡に至るベルト地帯となる。

区域C: 固有種が多い地域としては大陸と陸続きにならなかったことのない海洋島の小笠原諸島、及び100万年以上前に大陸と隔離している南西諸島の慶良間海峡とトカラ海峡にはさまれた区域が知られている。

区域D: 林業センサスデータ<sup>10)</sup>をもとに人工林率の高い市町村を多く含む県(人工林率が50%以上かつ60%以上の市町村が40%以上)を抽出すると、秋田と静岡を除く全ての県が、区域BとCの間に位置する。

次に、森林の利用や価値に関する特徴が各区域の特性とどのように対応するかを、簡便な指標を用いて現地調査した。まず、目視観察による森林の利用をいくつかの種別に区分し、それぞれにおいては、山菜・キノコ採り、釣り、トレッキング、ドライブ、林業など多様な利用が見られた(図9)。同様に、同じ地域での道路沿いの看板等の出現頻度については、「山菜・キノコなど特用林産物の採取は区域(字)住民に限る」という看板やレクリエーション関係の案内・説明板が多かった(それぞれ、0.32、0.27枚/km)。一方、都市近郊または都市からの利便性のよい筑波山系(区域B)では森林の利用頻度が高く、レクリエーション利用の割合がとくに高かった(図9)。また、看板等の出現頻度についてはレクリエーションと自然保護の関係(鳥獣保護区や国定公園など)が多かった(それぞれ、1.52、0.63枚/km)。これに対し、沖縄・奄美地域(区域C)では、食材の採取やレクリエーション利用の割合は区域AとBに比べて低かった。一方、エコツ

表8 生態系サービスにおいて顕著な特徴が見られる地域

生態系サービスに関連する特徴	都道府県等
A: 山菜・キノコの利用がさかん	北海道、東北・北陸地方、長野県北部、群馬・栃木 茨城県北部
A': 人気のある溪流魚に共通の分布域	中国・近畿地方山岳部以北
B: 人口密度が高い	関東(栃木・群馬を除く)、東海(静岡・愛知)、 畿(京都・大阪・兵庫、福岡県)
C: 固有種が多い	小笠原諸島、奄美大島、沖縄島北部、西表島
D: 人工林率が高い	秋田県、静岡県、近畿南部(三重・奈良・和歌山 四国(香川を除く)、九州(長崎・大分を除く))

抽出条件については本文を参照

アークや害獣駆除に従事している人の観察頻度が高く、看板等の出現頻度についても同様に、レクリエーションと自然保護の関係（動植物に関する説明、固有種保護に対する啓蒙など）が多かった（それぞれ、0.40、0.48枚/km）。以上、調査対象地として選んだ天然林地帯、都市近郊、島嶼域では、多様な利用、レクリエーション中心の利用、自然保護とレクリエーション利用といった特徴がそれぞれの地域において見られた（図9）。



図9 供給・文化サービスの地域的特徴

### (3) 山菜・キノコ採りの生態系サービス評価

#### 1) 天然特用林産物の利用実態の把握

##### a) 活動時期と頻度

いずれの対象地でも収穫物を得るために頻繁に出かける人のいる世帯が多く（8割弱～9割）、とくに山菜・キノコ採りには半数以上（5～8割）の世帯で出かけていた。各活動の季節変化（図10）をみると、山菜は5～6月に集中するが、春から秋まで採り続ける人もみられた。一方キノコは9～10月に集中した。また溪流釣り（檜枝岐村では山椒魚採りを含む）は3～4割の世帯により漁期である春から秋口に行われ、檜枝岐村では6～7月に集中した。狩猟は他の活動に比べると世帯数が少なく（檜枝岐村で2割強、只見町で0.5割程度）、晩秋から春の積雪期を中心に行われていた。以上、天然特用林産物の採取活動が、狩猟を除くと無雪期を中心に高頻度に行われていることが捉えられた。

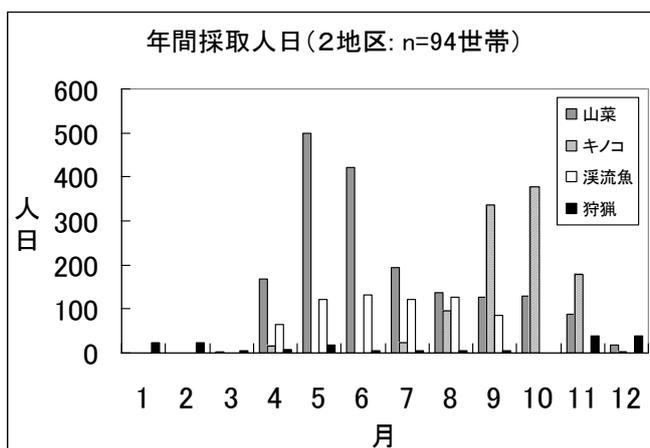


図10 山菜・キノコ採取、溪流釣り、狩猟の月ごとの日数（只見町の2地区の回答94世帯より）

##### b) 採取対象種

種数は、山菜で10種類以上、キノコで15種類以上挙げられ、キノコの種数がやや多かった。よく採られる山菜は、ゼンマイ、ワラビ、クサソテツ（こごみ）、ウド、フキ、オオバギボウシ（うるい）など、キノコでは、マイタケ、ナメコ、ムキタケ、ナラタケ（もだし）、ブナハリタケ（かおした）、エゾハリタケ（さんぼたけ）、マツタケなどと多様であった。また、南会津郡内においても、地域によって好んで採取される種の順序には少し違いが見られた。

##### c) 供給・文化的サービスの大きさと特徴

自宅の副食に使う割合は平均して山菜3割、キノコ2割であったが、民宿・旅館経営世帯においては、両者の割合は5～6割と高くなったことから、収穫物が日常の食材やとくに民宿経営にもたらす量的貢献が大きいことが示された。一方、山菜・キノコ採りは、食材と楽しみのいずれも同程度に重要とする人が最も多く、両者を比較すると食材目的をより重視する人が多かったのに対し、溪流釣りでは、楽しみとしての価値を重視する人の割合が多かった（図11）。価値の置き方には個人差があるが、いずれの活動についても、食材としての価値（供給サービス）と楽しみとしての価値（文化的サービス）が不可分である様子が捉えられた。後に市場価値（供給サービス）をもとに山菜・キノコ採りを評価する方法について述べるが、供給サービスのみでは過小評価となることを念頭に置く必要がある。

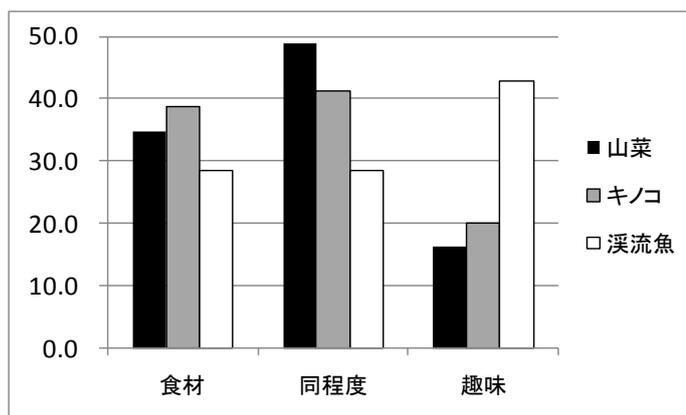


図11 活動目的の重み付け (%) (2地区、n=98世帯)

(各活動について、食材か趣味のいずれがより重要かを9段階評価（同程度に重要なら5）で聞いたものを3段階ずつまとめた）

d) 山菜・キノコ利用の変化

只見町の3地区の18歳以上全員へのアンケート調査では、計275名の回答を得た。このうち山菜・キノコ採取の増減については、現在は行っていないがかつては行っていたという回答者が3割存在した。また、現在採取している人でも、採取時間は以前より大幅に減ったまたは減ったとする回答者が7割前後と多く、現在の入山日数（上述のa）は、以前より減少していると考えられる。止めた理由としては、高齢、体力不足、周りの人からの忠告など、高齢化が理由の根底にあるとみられる回答が多かった（図12）。また、採取する植物により差はあると思われるものの、資源量の減少を理由に挙げる者も少なくなかった。

#### e) 区外者による採取への意識

山菜・キノコの採取マナーについて項目を用意し、区内者と区外者による採取のそれぞれへの認識について、「みんな必ずそうしている」～「そうしている人はほとんどいない」の4段階で質問を設けた。各回答を順に1～4に得点化し、回答者ごとに「区外者のマナーに対する得点」－「区内者のマナーに対する得点」を算出し、得点差ごとの人数を集計した（図13）。その結果、「山菜を採るとき株に株や芽を残す」、「必要な分だけを採り、採りすぎない」など、持続的採取に関わる活動について、区内者よりも区外者のマナーが悪いと感じている人が多いことが分かった。また、区外者の入山によって資源減少やゴミなどの問題が発生していると認識し

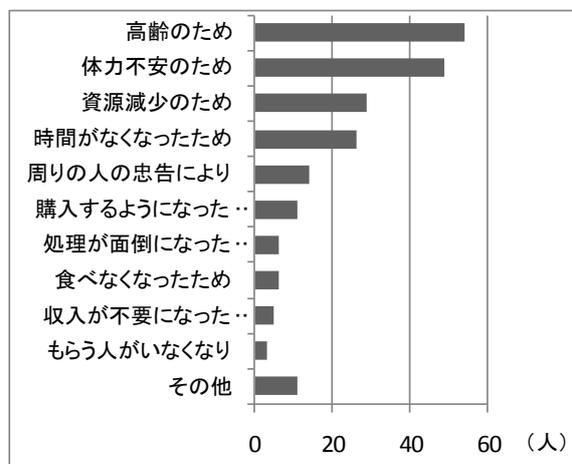


図12 採取をやめた理由

ている人（そう思う＋少し思う）が8割以上となり、区外者の入山を禁止すべきと考えている人（同上）も8割以上であった。一方、入山料を徴収して入山を認めることについては、賛成（そう思う＋少し思う）と反対（あまり思わない＋思わない）がほぼ半分ずつとなり意見が分かれた。

今後も高齢化・過疎化が続くと予想される状況では、区外者の利用を一定程度認めること

も資源の有効利用につながると思われる。また、実際に多くの区外者が入山している現状では、入山を認めつつ地元にも一定の利益が還元されるしくみを用意することが有効である。しかし、今回の調査から、区外者による採取に対して否定的な意識が強いことが明らかとなり、制度変更のための調整は難航するものと予想された。

## 2) 山菜・キノコの生育地・採取地の環境条件

### a) 山菜の「生育地」の環境条件（生態系機能の評価）

種ごとの生育地・採取地それぞれの環境条件を一般化線形モデルで求めた結果を表9に示す。分布種数についてのポアソン回帰の結果からは、沢沿い、緩傾斜、日陰の広葉樹林やスギ植林地の順に種数が多い傾向が捉えられた。「沢を歩けば山菜が採れる」という、本対象地でも他地域<sup>6)</sup>でもみられる一般的な認識を支持する結果を実証的に示すことができた。種別に生育地の分布をみると、ゼンマイは、やや急斜面の林外に多い傾向があったが、林内にも小個体が散在し、明瞭な傾向は捉えられなかった。ワラビは、やや緩斜面のスギ林に多く、沢沿いに分布することが多い他の山菜種と異なり、斜面の下部から上部や尾根にも多くの分布が見られた。クサソテツ（コゴミ）は、斜面下部の緩傾斜地、すなわち谷底や沖積錐などの溪畔域の林床や植生図で表現されない小規模な草地に分布する傾向があった。このような場所にはスギが植林される場合も多いため、クサソテツはスギ林の林床にも多く分布したと考えられた。

### b) 山菜・キノコの「採取地」の環境条件

種ごとの生育適地の分布は生態系のポテンシャル（生態系機能）を表し、採取適地の分布は生態系サービスとして利用しうる範囲を表している。山菜について、種ごとの採取地の分布特徴をロジスティック回帰によって調べると、雪崩や溪畔域における自然攪乱に依存した場所で多く採取されるもの（ゼンマイやクサソテツ）と、ワラビのように人為攪乱に依存した場所で多く採取されるものに分けられた。さらに、日陰側の雪崩草地・低木林などの急斜面で主に採取されるゼ

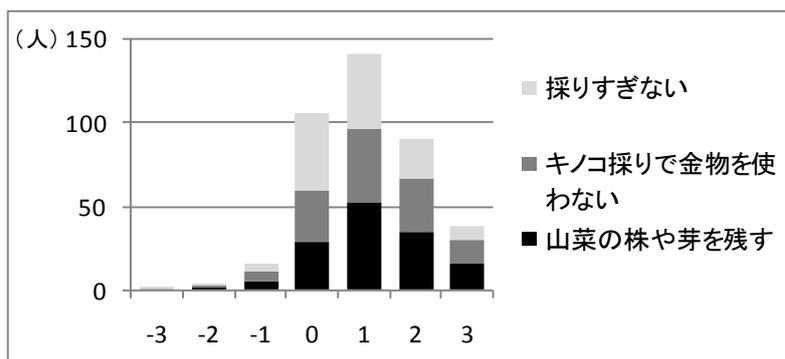


図13 区外者と区内者の採取マナーの差。区外者は区内者よりマナーが悪いと認識している人（得点差が正の人）が多いことが分かる。

表9 山菜分布・採取地の環境条件についての一般化線形モデルの結果

分布／採取場	山菜種など	GLM	地形条件(DEMから算出)			植生区分			アクセス性	切片	AIC
			傾斜度	斜面位置	日照条件	広葉樹林	草地・低木林	スギ植林	車道からのアクセス		
分布	山菜種数	Poisson	-0.019	-0.567	-0.001	0.210		0.283	-	5.309	26480.0
分布	ゼンマイ	logit	0.017			-0.246			-	-2.004	7598.0
採取場	ゼンマイ	logit		-1.239	-0.001	1.337	1.624		-0.0007	3.522	10809.0
分布	ワラビ	logit	-0.016	1.584				1.582	-	-3.316	
採取場	ワラビ	logit	-0.048			-0.674		0.802	-0.0007	-1.748	5155.3
分布	コゴミ	logit	-0.093	-0.868	-0.003	0.822		0.967	-	15.054	8141.2
採取場	コゴミ	logit	-0.001	-1.815	-0.001	1.160		1.587	-0.0006	0.668	6299.6

(全て $p < 0.0001$ )

ンマイ、沢沿いの緩斜面の林床や、植生図で表現されないような小規模な草地で主に採取されるクサソテツ、やや緩傾斜地のスギ植林地や草地などで主に採取されるワラビ、主に林道沿いや沢筋で採取されるフキ、主に林道から近い場所で採取されるウドなど、種によって大きな差が見られた。また、山菜各種の採取地はほとんどが林道からの距離が2km圏内にあり、とくにアクセス性のよい場所で採取されるフキやウドやワラビと、やや奥地でも採取されるゼンマイのように、種によってアクセス性の重要性に差が見られた。いずれの種についても、生育地のうち、地形や植生などの生育条件や道路からのアクセス性がとくに良い場所が採取地として選択されていたが、採取圧が種の出現頻度に与える影響は検出されなかった。とくに、ゼンマイは、斜面の林床にも小個体が散在するため生育地の分布は広いのに対し、採取地は日陰の沢筋の急斜面の広葉樹林(溪畔林)の林床や草地・低木林など、雪崩斜面に偏る傾向があった(図14)。ここで、山菜採りにおいては、生育条件が良く個体サイズや生育密度が高い場所で、さらにアクセス性の良い場所が、採取効率の高さから採取地として選択されていると考えられた。以上より、生態系機能の評価と生態系サービス評価の間で有意

な差があることが示されたが、山菜種の多様性に対しては採取が負の影響を与えていないと推定された。

一方、キノコは木材腐朽菌の採取が多く、採取地は壮齢・老齢の広葉樹林が中心となっていた。地形条件についてみると、尾根や斜面上部を中心に探索する行動と、沢や林道から斜面の登り下りを繰り返す行動が多く見られた。ブナハリタケやナラ

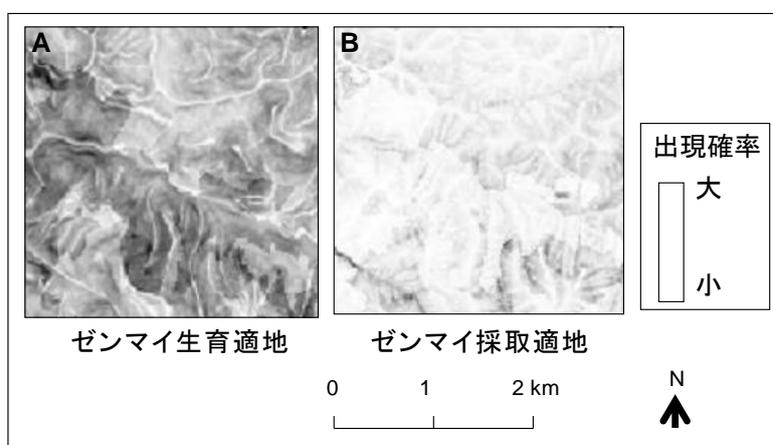


図14 生育適地(生態系機能)と採取適地(生態系サービス)の相違

タケなど、沢沿いや窪地などの空中湿度の高い場所の倒木で多く採取されるものもあった。マツタケは、雪崩斜面に囲まれた痩せ尾根上に分布するアカマツ・キタゴヨウ林の付近で採取されていた。なお、複数の採取者への聞き取りより、菌根菌のホンシメジは、里山的利用の減少等により若齢のナラ二次林が少なくなり採取量が減っているとのことであった。採取活動は全て日帰りで、車で片道最大1時間程度をかけて採取地付近に出かけ、林道から徒歩で片道最大2～3時間程度の範囲内で行われており、林道の維持管理が採取地へのアクセス性の確保において重要となっていた。また、採取記録における活動頻度をみると、キノコ採りの約8割は壮齢・老齢の広葉樹林で行われていた。

山菜とキノコの採取地を比較すると、山菜が草地・低木林（シバ地）、スギ植林地などの自然・人為攪乱地で採取されることが多いのに対し、キノコはブナ・ナラ林などの広葉樹林やマツ林などの林内で採取されることが多く、両者の傾向は大きく異なった（図15）。地形条件については、山菜類はワラビを除くと沢沿いで採られることが多いのに対し、キノコ類は沢沿いで採られるものもあるが、斜面の中腹や尾根沿いで採られるものも多い。また、キノコ採り場は、山菜採り場の反対側の斜面に多い傾向がみられた。これは、多雪山地の植生分布が斜面方位などの地形の影響を受けやすく、雪崩草地・低木林が広がる北向きや東向きなどの斜面が山菜採りに多く利用され、雪崩の影響を比較的受けにくい場所に成立するブナ・ナラ林などがキノコ採りに多く利用されることが影響していると考えられた。多雪山地のモザイク状の植生景観と集落近傍の里山のモザイク状の植生景観の双方があることが、春の山菜類から秋のキノコ類までの多様な資源利用を可能にしていると考えられた。

### 3) 山菜・キノコ採りの実態把握にもとづく生態系サービス評価

山菜採りについては、両地区にて2ヶ年で計約400人日分の記録が得られた。よく採る山菜は、クサソテツ（こごみ）、ゼンマイ、ワラビ、フキ、ウドのほか、ウワバミソウ（みずな）、オオバギボウシ（うるい）、モミジガサ（しどき）、ミヤマイラクサ（えら）、タラの芽、コシアブラの芽など、多様かつ対象が時期によって移り変わった。採取活動はすべて日帰りで、車で片道30分～1時間程度林道を行き、林道沿いに車を停めた後、徒歩で片道2時間以内の範囲で、早朝から半日～1日かけて採るという行動が大半であった。一方、キノコ採りについては、両地区にて2ヶ年で計約330人日分の記録が得られた。よく採るキノコは、木材腐朽菌のマイタケ、ブナハリタケ（かのした）、エゾハリタケ（さんぼたけ）、ナメコ、ナラタケ（もだし）、ムキタケ、菌根菌のマツタケなどと多様かつ対象が時期によって移り変わった（図16）。また、山菜については、同一種の採取においても、時期が遅くなるほど、より高標高地での採取が行われる傾向が観察された。

採取された山菜・キノコは自家消費、贈答、販売の3つの経路で利用されていた。2010年の採取記録を生重量ベースで

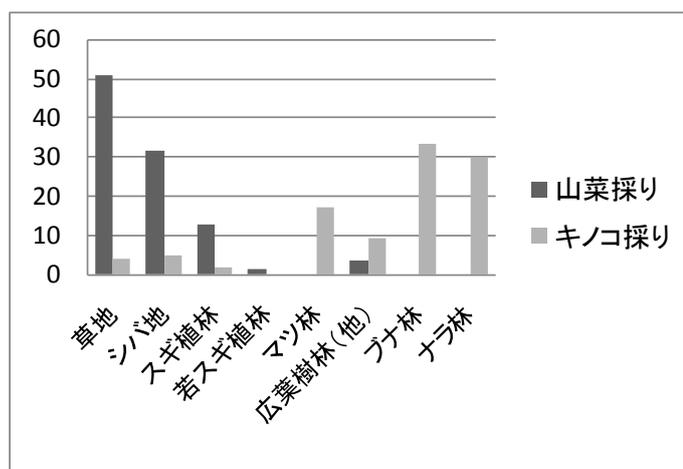


図15 植生ごとの山菜・キノコ採りの頻度 (%)  
(2010年の採取記録より)

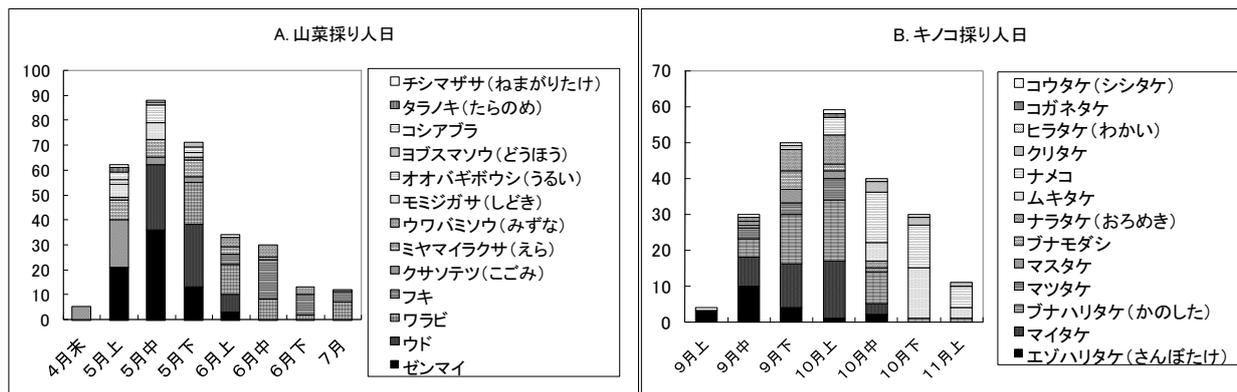


図16 山菜・キノコの時期ごとの採取対象種の移り変わり

みると、山菜は自家消費が4割弱、個人売買が約4.5割、贈答が約1.5割となったのに対し、キノコは自家消費が6割弱、個人売買用が2割強、贈答が2割弱となった。すなわち、キノコは半分以上が自家消費であるのに対し、山菜は個人売買に回る量が自家消費よりもやや多くなった。この傾向は、キノコの発生量・採取量が少なかった2009年も同様であった。山菜に比べてキノコの自家消費率が高いのは、確実に採取できる山菜に比べてキノコは採取の不確実性が大きいことが理由のひとつと考えられた。なお、用途の割合は、種や採取者によっても差がみられた。

販売先は、地元の民宿・旅館、小売店、加工所、仲買など多様な経路があり、他市町村の加工所や旅館などへの経路もみられた。一方、贈答先は、近所の住民のほか、県外を含む地域外の友人や親戚などがあつた。町内の複数の流通関係者や採取者への聞き取りにより把握した流通経路の概要を図17に示す。個人売買を中心に、市場に出る以外の多様な流通経路があることが分かる。また、採取者の高齢化による減少に加え、国内の天然山菜・キノコの流通量や消費量の減少を受けて流通主体の減少も進んでおり、天然山菜・キノコの持続的な供給サービスに課題があることが伺われた。

なお、キノコは発生量の年変動が大きく、対象地ではとくにマイタケとマツタケは2009年に発生・採取量が僅かであったが、2010年には非常に多くなった。キノコ採りの生態系サービスを量的に評価するには、年変動の大きさを考慮する必要がある。

#### 4) 山菜・キノコの持続的利用のための集落ごとの取り組み

山菜・キノコの持続的利用について只見町の1地区で尋ねたところ、回答した地元採取者のほぼ全員（98%以上、n=64）が、採り尽くさないた

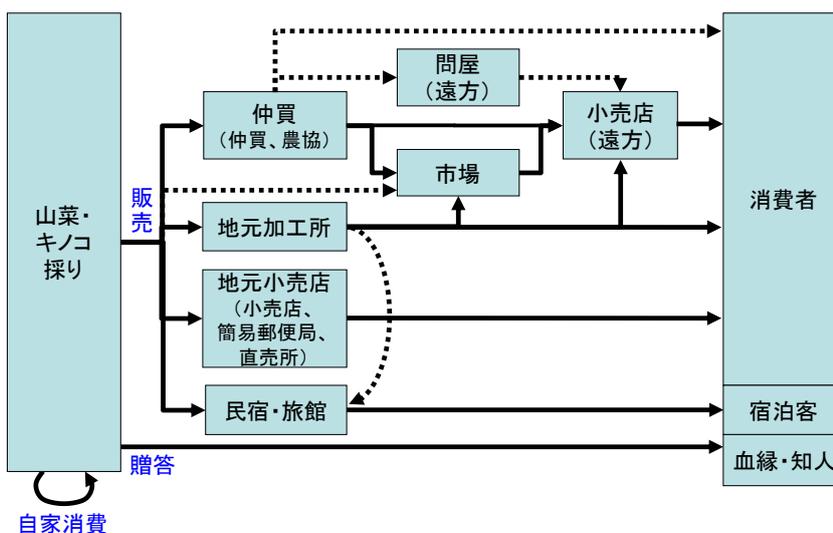


図17 天然山菜・キノコの流通構造の概要（只見町）

めの何らかの配慮をしつつ採取していることが分かった（図18）。また、区外者による乱獲対策としては、パトロール強化（7割弱）、罰金や入山料の請求（4割弱）、ルール・マナーの指導（3割強）といった割合となり、有効な対策はないという回答も約2割みられた。

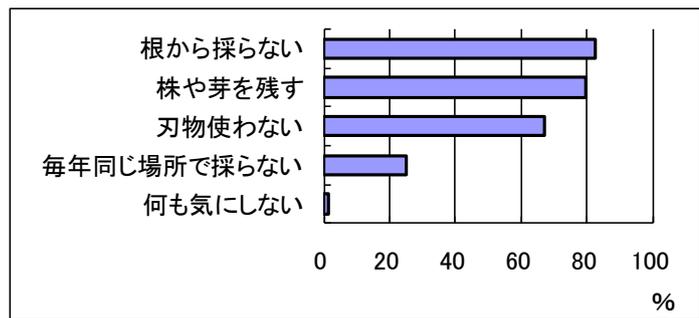


図18 持続的な山菜・キノコ採りのための配慮

さらに、各集落（区）への聞き取りから、持続的な山菜・キノコ資源管理のため

のルールは、かつての区内での利用調整中心から、現在は域外者の乱獲対策に重点が移っていることがわかった。これは、対象地における山菜・キノコ採取量が、採取が盛んであった昭和末期頃（20年前）までと比べて大きく減少しているためである。主な直接的原因は、地元の採取者の高齢化と人口減少であり、その背景要因としては、その頃から山菜・キノコの主に中国などの海外からの輸入が増大したことが挙げられる。その一方で、整備された林道を通して域外者による採取が見られ、地域住民との衝突もみられる。そこで、域外者への対応の相違という点から、区ごとのルールの違いを整理すると、区外者入山に対する許容度が低い順に、a) 区外者を全く認めず発見した場合は没収などの制裁を加える、b) 区内の一部の山でのみ入山料を徴収して区外者の入山を認める、c) 区内の全山で入山料を徴収して区外者の入山を認める、d) 区外者の入山を容認する、の4タイプに分けられる。入山目的による許容度の違いや他出者への対応などを考慮すると、さらに細かく区ごとの区外者入山に対する許容度を分類可能であるが、ここでは簡単化のために、タイプI入山禁止、タイプII入山料徴収、タイプIII原則容認の3タイプに分けた。各タイプを資源利用の持続可能性と効率性の2つの側面から整理すると表9のようになる。タイプI入山禁止では、山菜・キノコ採取者が減少している状況では資源を有効活用しているとはいえ、資源利用の持続可能性は高いが効率性は低くなる。一方、タイプII入山料徴収では、資源利用の持続可能性と効率性ともに高い。このタイプは、外部からの資金調達をも可能にする町外者や県外者との積極的な関係構築が行われている点が注目される。タイプIII原則容認では、区外者の入山圧によっては資源の劣化を招く可能性があるが、資源利用の効率性は一応高いといえる。また、集落の面積や地形の険しさ、林道の配置などの地理的条件の違いによって遭難リスクの大きさや監視のしやすさに違いが生じ、最適なルール選択が行われている可能性がある。共有資源利用のルールの地域差や変容過程をさらに詳細に調べることは、持続的な資源管理のための地域社会のしゅきを明らかにしていく上で重要と考えられた。

#### 5) シナリオ分析による生態系サービスの変動予測

ゼンマイの採取適地モデル（ロジスティック回帰式）を用いて、シナリオごとの採取適地図を生成した例を示す（図19）。採取適地モデルに異なるシナリオを与えることで、採取適地が地理的に変化する様子を視覚的にシミュレートすること

表9 区外者の入山制度と資源利用

区外者入山のタイプ	タイプI	タイプII	タイプIII
	入山禁止	入山料徴収	原則容認
資源利用の持続可能性	高い 低い	○	○
資源利用の効率性	高い 低い	○	○?

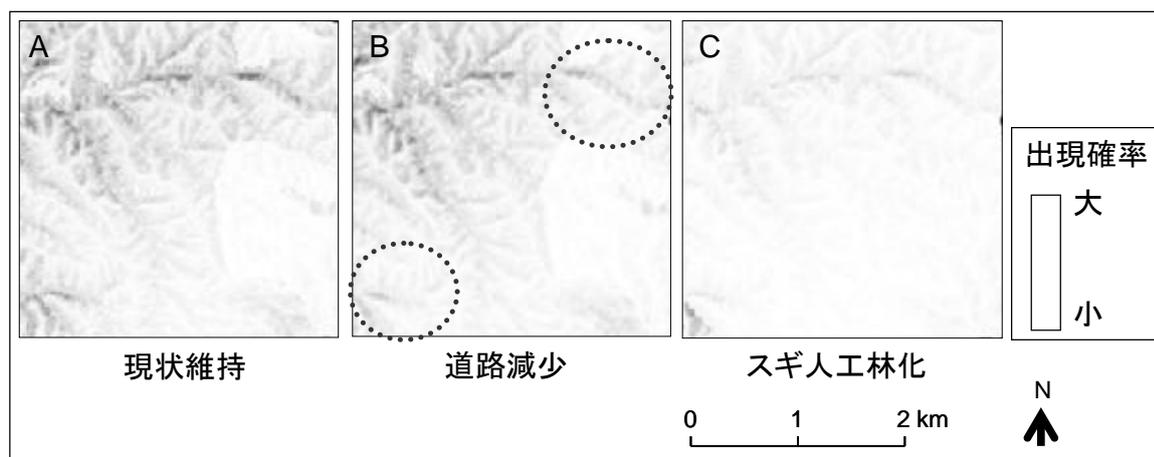


図19 ゼンマイ採取適地のシナリオによる変化

ができた。例えば、現状維持（図19-A）と比べて道路減少のシナリオでは（図19-B）地図の右上や左下（図の点線部）において林道が縮退したことにより採取適性が低下しており、スギ人工林化シナリオ（図19-C）では出現確率が全般的に低下した様子が分かる。

次に、ゼンマイとワラビについて、対象地における採取適地の出現確率の総和がシナリオごとに現状モデルに比べてどのように増減するかの結果を示す（図20）。この図では、ゼンマイとワラビの供給サービスが、シナリオごとにどのように変動するかを比率で示している。例えば、スギ植林地を広葉樹林に全て転換するとゼンマイの採取適地が増えワラビの採取適地が減ること、広葉樹林をスギ人工林に全て転換するとゼンマイの採取適地が減りワラビの採取適地が増えることなどが読み取れる。また、高齢化などにより遠方での採取が減ったり、林道の維持管理が困難になり林道が短縮化したり、乱獲が生じると、採取適性が低下することが分かる。また、スギ人工林化と乱獲が同時に生じた場合など、複数のシナリオを組み合わせた場合の影響についてもシミュレートできた。

#### 6) 山菜・キノコ採りに関わる便益とコスト

前述したように、山菜やキノコは一部だけが市場に出るため、経済価値を推定することは容易でない。サブテーマ1で用いたコンジョイント分析は有用な手法であるが、本サブテーマでは市場に現れた価値を基準に用いて経済価値の推定を試みた。

まず、山菜採取種ごとの1日あたりの採取重量、雪解け後の5～7月の3ヶ月間における月毎の種別の採取日数の割合、およびアンケート調査から得られた月ごとの集落全体での採取人日数を掛けあわせ、集落全体での種別の採取重量を推定した

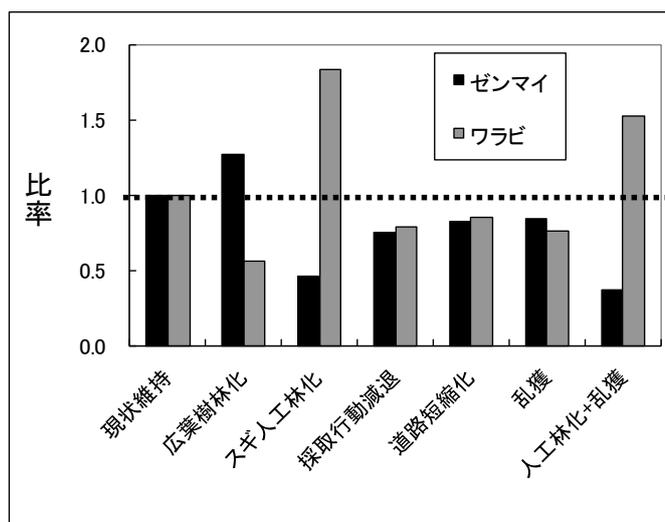


図20 シナリオによるゼンマイとワラビの供給サービスの変動

結果、2つの大字における山菜採りをする94世帯で計約7.9t、約1040人日の山菜採取（ワラビ園での採取を除く）があると推定された。これは3ヶ月弱の採取期間中で1人あたり計11人日（週1日弱）、1日あたり約7.5kgに相当する。さらに両地区の山菜採り世帯率35.5%を只見町全戸1903世帯に掛け合わせた675世帯が同様の山菜採りに行くと仮定すると、只見町全戸で55.9t、7480人日となった。これは地元での平均買取売価換算で、採取者1人日あたり約4580円、町全体で総額約3400万円に相当し、3ヶ月間弱の春から初夏の山菜採りのみでも潜在的な経済価値は大きいことが推察された。山菜種ごとのインターネットでの平均小売単価（天然、生のみ）は地元買取単価の2.1倍～10倍程度高く、もし地元以外での消費が大きくなれば、潜在的な経済規模はさらに大きくなりうると考えられた。なお、山菜・キノコ採りには、既述のとおり食材（供給サービス）と楽しみ（文化的サービス）の両面の価値があり、各採取者への聞き取りからも、楽しみとして、採取活動そのもののレクリエーション的な価値や、贈答先や販売先に喜ばれることが挙げられている。すなわち、文化的な価値を含めれば、経済価値はより大きくなる。

高齢化や社会情勢変化による採取人口の減少のなかで、山菜・キノコの採取量は昭和末期頃まで遥かに大きな採取量があり経済的価値があったと考えられる（図21）。対象地の只見町には現在は地元産の山菜・キノコの小規模な加工所が若干残るのみであるが、過去には集落（区）ごとに1～2軒の加工所があった場合が多い。また、福島県の特用林産関係統計書をみると、ゼンマイ採りが地域の主要産業のひとつであった昭和50年には南会津郡の乾燥ゼンマイの生産量が年35.9t（乾燥すると約1/11になるとされるので、生重量換算で約395t）、昭和60年でも18.9t（同、約190t）となっており、低めの買取単価8千円/kg（ゼンマイ（細）乾燥）を掛けあわせても1.5億円/年（昭和60年）となる。以上、過去の状況を勘案すると、山菜・キノコなどの特用林産物は、様々な条件が整えば産業として成立しうる潜在的な経済的価値をもち、その一部が現在でも供給・文化的サービスとして享受されていると考えられた。なお、対象地は地元住民による採取のみが原則として認められているため、地元住民による採取のみを扱ったが、次項に記す域外者による採取を含めると、さらに多くの生産量があると考えられる。

また、民宿経営がさかんである檜枝岐村では、山菜、キノコ、野生獣の肉などが宿泊客に提供する副食材に占める割合は5～6割と他の世帯よりも高く、年間3万人以上が宿泊する村では地域経済に対して大きな貢献をもたらしていることが示唆された。ここで、経営者らがこれらの割合に関して妥当な数値を回答しているか定かでないため、アンケート調査で直接質問しなかった（質問の意図がわからないように工夫した）数値をもとに推定した場合も、7割程度と高い割合を示している。

全国規模の推定については、統

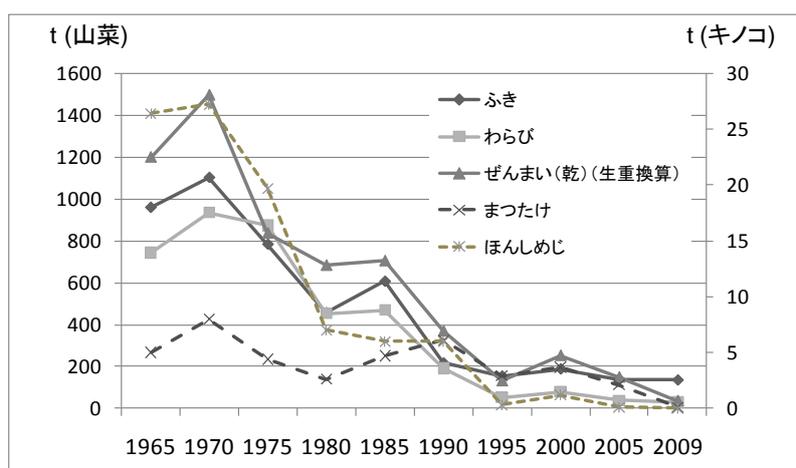


図21 福島県における過去50年弱における山菜・キノコ生産量の推移（平成22年度特用林産関係統計書（福島県農林水産部林業振興課）をもとにグラフ作成）

計数値が入手可能であった山菜について調べた結果、2005～2009年の林野庁特用林産物需給動態調査によると、山菜は日本全国で約20千t/年の生産があり、最近5カ年の生産量は漸減傾向であった。このうち北海道は約2.5千t/年、東北地方では約30-40千t/年が生産されている。天然の山菜生産量は全国生産量の約1/4強の約5-6千t/年であり、その約半分の約2-3千t/年が東北地方で、1/4の約1.5千t/年が北海道で生産されていた（図22-A）。山菜類の取扱量が大きい札幌中央卸売市場では、栽培された山菜は全国各地のものが集荷されていたが、天然採取の山菜の過半は道内産であった。取引情報と市場関係者への聞き取り調査から道内産で天然ものの取引額を推計すると、主要6品目であるネマガリタケ（チシマザサの若芽）、フキ、ワラビ、ヒトビロ（ギョウジャニンニク）、ウド、タラノメで約1.1億円となった。種類ごとの単価は、ヒトビロ、タラノメなど数千円/kgの高値で取引されるものと、数百円/kgのものに大きく分けられるが、一般野菜に比べると比較的高額であった。各都道府県における天然山菜の生産量に、東京や札幌の中央卸売市場における市場年報（H20）等を参考に調べた山菜種ごとの平均単価を掛けあわせると、北海道では5億円/年以上、東北6県でも約10億円/年の取引があると推察された。なお、天然山菜は市場を通さない個人売買や自家消費が多く、市場で取り扱われるものは採取されたものの一部に限られる。そのため、統計に現れないものを含めると潜在的な経済価値はさらに大きいと考えられる。

一方、生態系サービスの負の側面のひとつである山菜・キノコ採り遭難を含む山岳遭難は、2009年の警察庁の統計では日本全国で2085人であり、このうち登山中の遭難が約7割、山菜採り中の遭難が約2割であった。件数は北海道、東北地方、中部地方に多く、北海道、長野、富山で突出している（図22-B）。このうち、長野、富山は登山による遭難が多いのに対し、北海道や東北地方は山菜採り遭難の割合が5割程度と高い。この件数に、北海道における山菜・キノコ採り遭難の救助費用の平均額（200万円/件）を全国の山岳遭難件数に掛けあわせると、遭難救助費用は山岳遭難全体で約32億円/年（31.2～33.6億円/年）、このうち山菜・キノコ採り遭難で約7.2億円/年（6.7～7.7億円/年）と推計された。福島県における2008～2009年の2カ年における活動目的別の山岳遭難件数に掛けあわせると、山菜採り遭難で3200万～3600万円/年、キノコ採り遭難で2400万～3800万円/年、山岳遭難全体で約1.3億円/年の遭難救助費用と推計された。

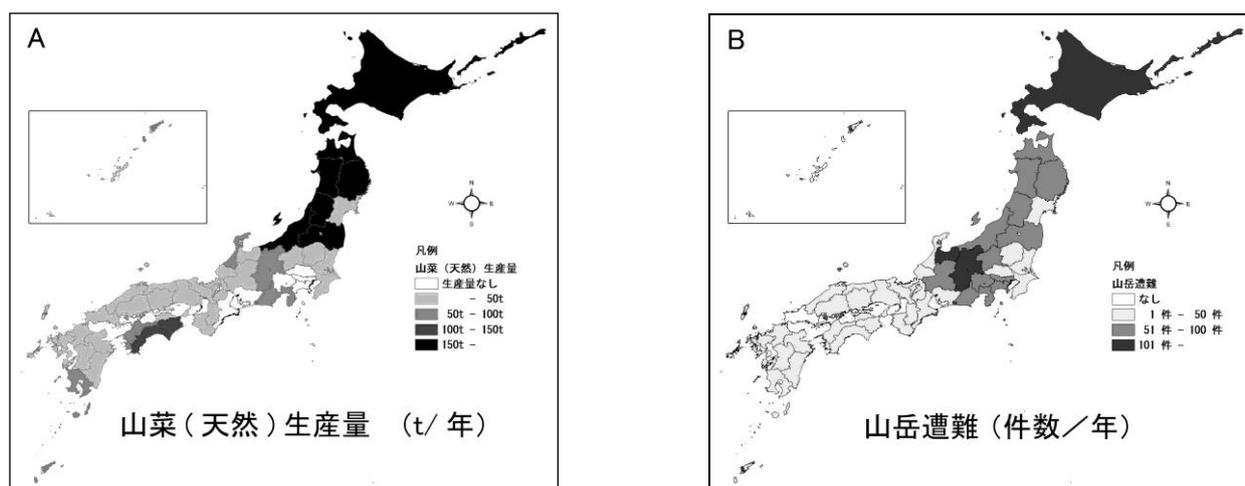


図22 山菜（天然）の生産量(A)と山岳遭難件数(B)の全国的傾向（A:林野庁の特用林産物需給動態調査2009年度をもとに作成、B:警察庁の山岳遭難の概況2009年度をもとに作成）

上述の天然山菜の供給サービスの全国的傾向（キノコは統計データの関係で含まれない）と比較すると、供給量が大きい北海道と東北地方（とくに青森、岩手、新潟、福島など）において、負の側面である山菜・キノコ採り遭難も多くなる傾向が見られた。正の側面である天然山菜の生産額が遭難の捜索費用を上回っているものの、山岳遭難者の約15%にあたる317人は死亡または行方不明であり、山菜・キノコ採り遭難においても死亡、行方不明者が一定程度含まれることには留意しなければならない。

#### （4） 溪流釣りの生態系サービス評価

##### 1） 溪流魚と水生昆虫の生息地調査

水生昆虫について針葉樹林（人工林）と広葉樹林（天然林）を比較すると、科数・多様性指数に違いがないが、針葉樹林の割合が高い流域ほど総個体数は多くなり、針葉樹林のほうが魚の餌資源が多い。また、群集構造は森林タイプによって異なる<sup>11)</sup>。一方、陸生昆虫については、広葉樹林の方が針葉樹林より河川への供給能が高く<sup>12)</sup>、広葉樹林のほうが魚の餌資源が多い。しかし、サケ科魚類による陸生昆虫の捕食量に、広葉樹林帯と針葉樹林帯で違いはなく<sup>13)</sup>、ギンザケ幼魚による捕食量も、森林タイプによる違いはない<sup>14)</sup>。また、天然林が多い只見における調査から水生昆虫の餌資源の多さは魚の現存量に影響しないことが分かり、「魚類は餌資源の量・森林タイプの影響をあまり受けない」と考えられた。ただし、魚類の種数が多い沢では水生昆虫の科数が多かったことから魚類種数と水生昆虫の科数との相関が示唆された（図23）。

魚類は7種が捕獲されたが、種数が多かったのは小白沢・大滝沢・布沢川・田沢川であり、個体数の総計ではイワナが最も多かった。水生昆虫の科数が多かったのも魚類と同じ沢や川であった。これらの沢や川ではイワナの個体数密度も高く、イワナしかいない流域も存在した。また、禁漁区に指定されていると個体数密度は高くなったことから捕獲圧の重要性が示唆された。なお、禁漁区であっても全国平均と比べるとかなり低い値であった（図24）。捕獲圧がイワナの個体数密度に与える影響を検証するために、個体数密度と道路からの距離との関係を比較したが、両者の間に統計的な有意性を見いだすことはできなかった。一方、老齢の天然林面積が広くてもイワナの個体数密度は減少したが、大きい個体が生息していることが分かった。老齢の天然林面積が大きい流域で個体数密度が低いのは、溪流釣りの人がたくさん入っており、釣りやすい適度な大きさのイワナが釣られたことが考えられる。只見の場合、溪流魚の個体数は森林の状態（天然林・人工林）による影響よりも釣りによる影響の方がかなり大きいと考えられる。捕獲圧の1つとしての実際の釣り人数の把握が必要となる。

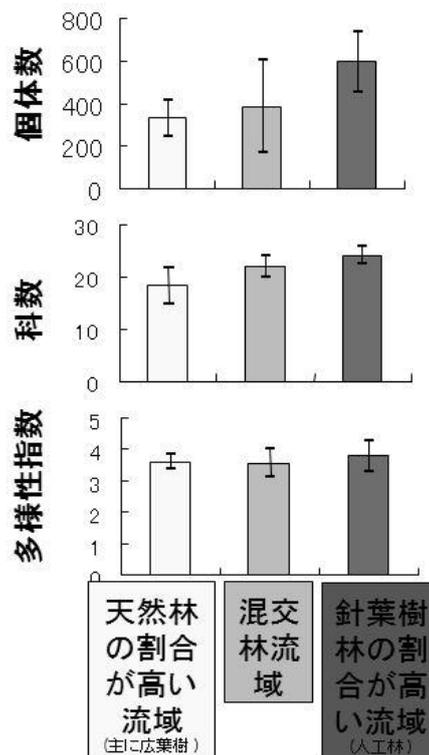


図23 溪流魚の餌資源としての水生昆虫の生息状況：人工林と天然林の間で有意な差は検出されなかった

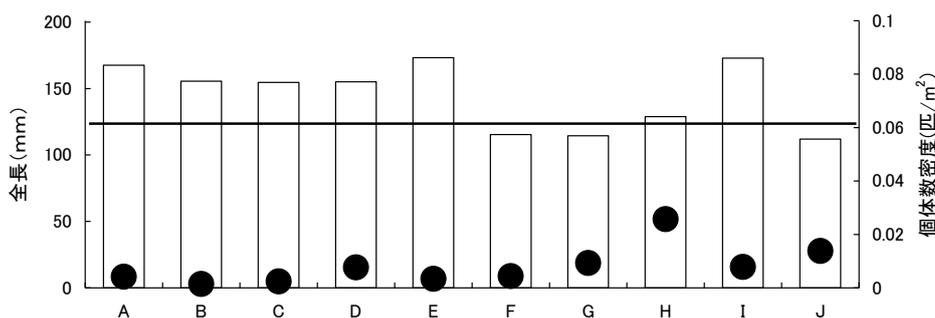


図24 イワナ個体数密度（黒丸、横線は全国平均）及び全長の平均（棒グラフ）  
（A～Jは川または沢を示す）

2) 溪流釣りの生態系サービス評価

遊漁者数の推移をみると、90年代からアユ以外の溪流釣り（以下溪流釣り）がアユ釣りに比べて盛んになった。地元住民へのアンケート調査では、好んで釣る魚はイワナ・ヤマメ・ウグイの順であり、「釣りは食材より楽しみのため」という方が多い。さらに、福島県中部及び以遠からの訪問者が大半を占めていたことから、溪流釣りは食材としてよりもレクリエーションの対象として重要であることが明らかである。

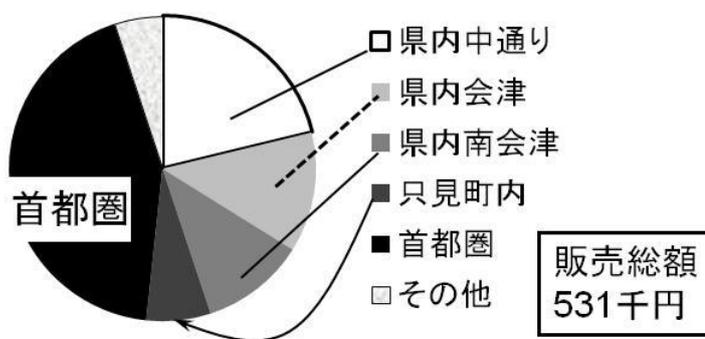


図25 只見地区での遊漁券（竿券）販売にもとづくサービスの評価：町外からの入込みが9割以上を占めた

釣り人に関しては、南会津郡では首都圏からの入り込みが多く、阿武隈山系に比べて観察頻度は高かった（図25）。阿武隈山系では、人工林での釣り人の観察頻度は天然林タイプ、人工林と天然林タイプ、人工林タイプの順に高く、水戸・いわき地域からの入り込みが中心であった（図26）。放流されている魚種はヤマメが主であった。地元住民は、溪流魚の個体数が減っているのを感じているのに対し、溪流での遊漁者の大半を占める福島県中部及び以遠からの訪問者は、ブナ林に囲まれた溪流にはたくさんのイワナが生息していると期待して溪流にやってくる。水生昆虫の資源量が小さくないにも関わらず魚の資源量が明らか

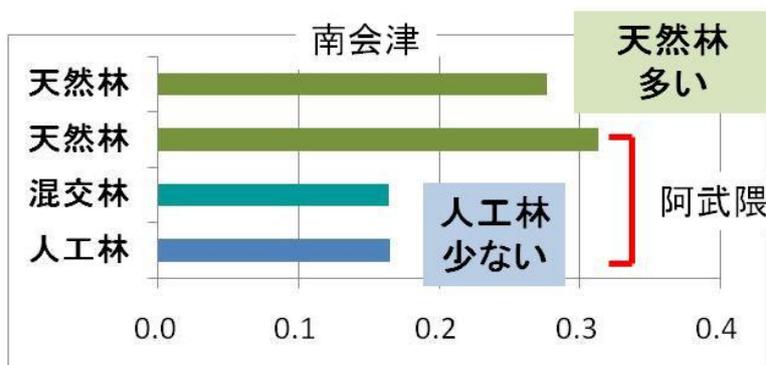


図26 目視による溪流釣りのサービス評価

に小さいことから、乱獲の影響が推測された。老齢広葉樹林面積が大きい流域ほど個体数密度が低いのは、多くの溪流釣りの人が期待を持ってたくさん入り、釣りやすい適度な大きさのイワナが釣られたのが主な原因である可能性がある。カワウによる捕食も見られることから、釣り客やカワウによる過大な捕獲圧を制御し、供給サービスと文化的サービスのバランスの取れた状態を維持する事が重要と考えられた。

以上をまとめると、a) 溪流魚の供給サービスのポテンシャル（つまり溪流魚の資源量）において人工林と天然林の間に明確な違いはないが、釣り人の数で評価した生態系サービス（ここにはレクリエーションなどの文化的サービスが多く含まれる）は天然林の方が大きいこと、b) 天然林が9割以上である只見町では、人気魚種であるイワナが相対的に多く、遠方からの釣り人を多く誘引していること（生態系サービスはそのポテンシャルに比べて大きいこと）が指摘できる。

#### （5）アジア的特性を踏まえた生物多様性保全と生態系サービスの持続的活用

欧米、東アジア、東南アジア、日本の調査対象地での情報をもとに、生物多様性の保全を主目的とする森林保護地域や他の森林域において生態系サービスがどのように活用されているかについて、対象地域内の各地で共通に見られた特徴について以下のように整理した。

（欧米）レクリエーション利用が中心で主に域外からの訪問者が利用している。特用林産物の利用としては液果、堅果、キノコの採取が多い。

（欧米・アジアに共通）キノコ採取がさかんである。国立公園は生物多様性保全とレクリエーション利用を兼ねて設定されている。エコツーリズムに対する需要がある。

（アジア地域）森林保護地域は概して急斜面が多い地域に立地している。特用林産物が豊富にあり、もっぱら地域住民が利用している場合が多い。

（日本）前述したように、森林利用については地域差が大きく、上記の「欧米・アジア」あるいは「アジア地域」の特徴に付加すべき特有性は見られなかった。南会津や沖縄を例にとるだけでも明らかなように、かつては極めて多様な利用が見られたが<sup>15)</sup>、<sup>16)</sup>、現在での利用は主として食用、木材・パルプなど、かなり限定的である。

（南会津）森林保護地域内で地域住民にのみ特用林産物の採取が許されている。地域住民が主体的に森林を共同管理し、持続的利用についての自主的な規約を遵守している。森林管理署と地域住民の間の確執は表面化していない。

調査対象地域においてはベトナムやインドネシアを除き、地域住民による利用と生物多様性保全の間で大きな問題点は見られなかった。ベトナムやインドネシアでは、かつて日本でも利用されていたように、多くの動植物種が多様な形態で日常的に利用されている。一方、欧米諸国を中心とする国際的な枠組みの中で生物多様性が急速に失われることに対する危機感が重視されてきた。その結果、国立公園をはじめ、生物多様性の保全を主目的とし、特用林産物の利用を全面的に禁止する、多くの森林保護地域が設定された。しかし、現実には地域住民によって規制を無視した特用林産物の採取や狩猟などが行われ、旧来から森林を利用してきた地域住民と行政部局の間で確執が生じている。

前述したように、只見町での調査においては山菜がさかんに採取されているにもかかわらず、負の採取圧は検出されなかった。これは、山菜種の生息場所が保全されているとともに、地域住民が主体的に森林を共同管理していることによって、資源が持続的に利用されてきたことによる

と解釈できる。一方で、広い面積にわたって森林生態系保護地域の指定を受けているため、生物多様性の保全においても深刻な問題はない。また、伝統的な知識に基づく強固な森林資源管理慣行が存在するインドネシアのセラム島においては、行政の管理が行き届かないことが一因で、国立公園が設定されていながらも、本来は禁止されている公園内の資源利用が実際には規制されず、住民による利用と保全が両立していると考えられる例が見られる<sup>17)</sup>。このようなことから、東南アジア地域では厳正な保護区を設ける代わりに、より緩やかな規制のもとで地域住民の森林利用を認めることが妥当であると考えられる。そして、生物多様性保全と生態系サービスを念頭に置いた里山イニシアティブの1つのモデルとして、南会津地域の実態を提示することができる。

## 5. 本研究により得られた成果

### (1) 科学的意義

生態系サービスは自然科学と社会科学のいずれかの立場から評価される場合がほとんどである。しかし、本研究では山菜、キノコ、溪流魚を事例に、自然科学と社会科学の両面からアプローチしている。そして、どちらの側面から進めるかによって評価に大きな差が生じうることを示すとともに、双方からのアプローチを有機的に組み合わせることによって、より実態に即した評価が可能であることを示している。

人口減少と高齢化によって伝承的な天然特用林産物の利用が各地で途絶えるなかで、一部地域では現在でも頻繁に利用されていることが集落単位で定量的に明らかにされた。さらにこのような利用は、積雪量が多く老齢天然林の面積が広いという特定の気候条件及び森林植生と結びついていることを明らかにした。

### (2) 環境政策への貢献

林野庁が進めている広葉樹林化の政策においてはその社会的意義がまだ明確にされていない。関東森林管理局南会津支署管内では広葉樹林の比率がとくに高いのでこの政策は重要である。また、只見町はブナ林を活用した地域興しを模索している。そこで、南会津支署や只見町に対して、広葉樹林において特用林産物の採取やレクリエーション利用などが活発に行われていることについての研究成果を示し、地域の持つ自然的・社会的条件に適したこの政策を押し進めていくための基礎資料として提供している。

また、平成23年度より国際林業研究センター（CIFOR）において、本サブテーマの主要な成果である森林生態系保護地域における供給・文化的サービスの評価に関する研究を進める。その間に、日本における里山イニシアティブの一事例として、インドネシアをはじめ、各国の林業省等に対し、東南アジア地域では厳正な保護区を設ける代わりに、より緩やかな規制のもとで地域住民の森林利用を認めることが妥当な方針であることを提言する。

## 6. 引用文献

- 1) 武内和彦, 恒川篤史, 鷺谷いづみ (編) (2001) 里山の環境学. 東京大学出版会.
- 2) 島田和則, 勝木俊雄, 岩本宏二郎, 齊藤修 (2008) 東京都多摩地方南西部におけるコナラ・クヌギ二次林の群落構造および種数の管理形態による差異. 植生学会誌 25:1-12.
- 3) Dobson, A., Lodge, D., Alder, J., Cumming, G. S., Keymer, J., McGlade, J., Mooney, H., Rusak, J. A., Sala, O., Wolters, V., Wall, D., Winfree, R., Xenopoulos, M. A. (2006)

- Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. *Ecology* 87:1915-1924.
- 4) TEEB for Policy Makers Team (2009) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).
  - 5) Sugimutra, K., Matsuura, T., Miyamoto, A. (2007) Recreational use of roads in the Satochi landscapes in southern Ibaraki Prefecture. *Journal of Environmental Information Science*, 35: 119-126.
  - 6) 齋藤暖生 (2006) 自給的およびレクリエーション的な山菜・キノコ採りに関する研究—採取資源の性格と生態的背景. 京都大学農学部博士論文.
  - 7) 神田重雄, 小島淳, 稲村真一, 加藤靖広, 今村太 (2009) 溪流魚を対象とした溪流環境評価手法の検討. *こうえいフォーラム* 18:101-110.
  - 8) 青柳みどり (1991) 首都圏近郊の日帰りレクリエーション地の需要評価に関する研究. *農村計画学会誌* 10:7-16.
  - 9) 國光洋二 (2005) 住民の利用状況から見た農村親水公園の利用圏域に関する研究—確率的選択型グラビティ・モデルの施設計画への適用可能性. *農村計画学会誌* 23:265-274.
  - 10) 農林水産統計情報部 (2002) 2000年世界農林業センサス 第14巻—林業総合統計報告書. 農林統計協会.
  - 11) Yoshimura, M. (2007) Comparison of stream benthic invertebrate assemblages among forest types in the temperate region of Japan. *Biodiversity and Conservation*, 16: 2137-2148.
  - 12) Mason, C. F., MacDonald, S. M. (1982) The input of terrestrial invertebrates from tree canopies to a stream. *Freshwater Biology* 12: 305-311.
  - 13) Wipfli, M.S. (1997) Terrestrial invertebrates as Salmonid prey and sources in streams: contrasting old-growth and young-growth riparian forests in southeastern Alaska, U.S.A.. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 1259-1269.
  - 14) Alan, D. J., Reuter, J. E., Goldman, C. R. (2003) Determining long-term water quality change in the presence of climate variability: Lake Tahoe (U.S.A.). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 60:1452-1461.
  - 15) 只見町史編さん委員会 (2001) 会津只見の自然：植物編. 福島県只見町.
  - 16) 天野鉄夫 (1982) 琉球列島有用樹木誌. 琉球列島有用樹木誌刊行会.
  - 17) 笹岡正俊 (2011) 「超自然的強制」が支える森林資源管理—インドネシア東部セラム島山地民の事例より. *文化人類学*, 75(4), 483-514.

## 7. 国際共同研究等の状況

- 1) 国際共同研究計画名：多様な森林生態系ベネフィットの持続的利用に関する研究  
 協力案件：CIFOR Japanプロジェクト  
 カウンターパート氏名：Robert Nasi, Terry Sanderson, Jean Laurant  
 所属：Center for International Forestry Research  
 国名：インドネシア  
 参加・連携状況：セラム島（インドネシア東部マルク諸島）及びグヌンハリムンサラク国立公

園（ジャワ島）に調査地を設け、8月に日本から専門家を派遣し、CIFORの研究者と共同研究を行っている。

国際的な位置づけ：特用林産物の採取量及び採取域の把握に関して本研究で進めた定量的評価手法を適用するとともに、森林管理の方針決定に関する社会制度の相違や共通点などについて南会津と比較している。

2) 国際共同研究計画名：生態観光（エコツーリズム）認証制度“森林人家”に関する研究

カウンターパート氏名：潘輝<sup>1)</sup>、譚芳林<sup>2)</sup>

所属：<sup>1)</sup>福建省閩江学院旅遊系、<sup>2)</sup>福建省林業科学研究院

国名：中華人民共和国

参加・連携状況：福建省が独自に2007年に開始した”森林人家”制度の事例を平成21年10月下旬に視察し、関係資料を収集し、現地の研究員と共同研究を進めた。

国際的な位置づけ：森林の文化的サービスに関わるエコツーリズム制度の海外事例を調べ、国内と比較した。

3) 国際共同研究計画名：外来樹種による一斉人工林の在来樹種を用いた混交複層林への転換と管理

カウンターパート氏名：Nguyen Van Sinh

所属：ベトナム科学アカデミー 生態・生物資源研究所

国名：ベトナム

参加・連携状況：日本学術振興会の2国間共同研究に応募中である。

国際的な位置づけ：在来樹種を用いた混交複層林への転換がもたらす便益の評価において、生態系サービスの視点から本プロジェクトで開発した手法の応用を計画している。

## 8. 研究成果の発表状況

### (1) 誌上発表

#### <論文（査読あり）>

- 1) Yoshimura, M. (2009) Impact of secondary forest management on ant species composition in the temperate region in Japan. *Journal of Insect Conservation*, 13(5), 563-568.
- 2) Miyamoto, A., Sano, M., Tanaka, H., Niiyama, K. (2011) Changes in forest resource utilization and forest landscapes in the southern Abukuma Mountains, Japan during the 20th century. *Journal of Forest Research* (印刷中)
- 3) 高橋正義・松浦俊也(2011)市場における山菜取引の実態について —札幌市中央卸売市場を例に— 第59回日本森林学会北海道支部大会論文集, 113-116.
- 4) 田中伸彦、家原敏郎、杉村乾、宮本麻子、松浦俊也 (2011) モントリオール・プロセスにおける持続可能な森林管理と観光. *東海大学紀要 観光学部*, 1: 1-14.

#### <査読付論文に準ずる成果発表>

- 1) Sugimura, K., Howard, T. (2010) Development of a forest network system to improve the zoning process: a case study in Japan. In “Landscape Ecology in Forest Management and Conservation”. Springer-HEP, 252-272.

#### <その他誌上発表（査読なし）>

- 1) 杉村乾 (2008) 国立公園を巡る時代の流れ. 森林科学 53:4-8.
- 2) 杉村乾 (2008) 茨城県南部の里地ランドスケープにおける景観及び鳥類多様性の保全について. 環境情報科学 37(4): 86-87.
- 3) 杉村乾 (2009) 生態系サービス: 高まる関心の背景と課題. 山林 1507:2-9.
- 4) 杉村乾 (2009) 只見の自然を世界に向けて発信. 広報只見 9月号.
- 5) Yoshimura, M. (2010) Comparison of EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) adult assemblage between old-growth natural forest and planted coniferous forest basins in Japanese temperate region. Research Report of the Research and Education Center for Inlandwater Environment, Shinshu University, 6, 83-93.
- 6) Yoshimura, M. (2010) Comparison of EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) adult assemblage between old-growth natural forest and planted coniferous forest basins in Japanese temperate region. Research Report of the Research and Education Center for Inlandwater Environment, Shinshu University, 6, 83-93
- 7) 吉村真由美 (2010) 町史とっておきの話:191只見の森の恵み・溪流魚と釣り人. 広報ただみ No481, p.P13.
- 8) 松浦俊也 (2010) 町史とっておきの話189:山菜とキノコがもたらす森の恵み. 広報ただみ, 479: 17.
- 9) Miyamoto, A., Sano, M., Tanaka, H., Inoue, T., Makino, S., Nakashizuka, T. (2010) Changes in forest resource utilization and biodiversity in a temperate *Fagus crenata* forest, Honshu, Japan. The international Forestry Review 12(5):131.
- 10) Matsuura, T., Sugimura, K. Tanaka, N., Miyamoto, A., Tanaka, H., Katsuki, T., Taki, H. Hirata, Y. (2010) Spatial characteristics of gathering edible-wild-plants in snowy villages of northeastern Japan. The International Forestry Review 12(5):162.
- 11) Tanaka, N., Iehara, T., Sugimura, K., Miyamoto, A., Matsuura, T. (2010) Criteria and indicators for sustainable recreational use in Japan -An overview of 2nd country report of Japan to the Montreal Process-. The International Forestry Review, 12(5) : 119-120.
- 12) 松浦俊也 (2010) 奥会津森林生態系保護地域 (シリーズ森めぐり 4) . 森林科学, 60, 28-29.  
(2) 口頭発表 (学会等)
- 1) 松浦俊也、鈴木和次郎 (2008) DEMを用いた地形解析にもとづく奥羽山地の多雪流域における自然植生図の作成. 地理情報システム学会講演論文集 (2008), 17:309-314.
- 2) 宮本麻子, 田中伸彦 (2009) 資源利用から文化的サービスへー生態系サービスの劇的な変化. 第56回日本生態学会大会講演要旨. 盛岡, 2009年3月.
- 3) 吉村真由美 (2009) 溪流性水生生物群集と森林・人・流域. 日本陸水学会第74回大会講演要旨集: 80. 大分.
- 4) 田中伸彦 (2009) 都市と自然、それをつなぐ里山, 長崎大学環境科学部シンポジウム「共生空間を生きる 自然・他者・過去をめぐって」要旨:2. 長崎.
- 5) Tanaka N. (2009) Urban forest management and public involvement for observatory conservation, ISSRM 2009: 15th International Symposium on Society and Resource

Management Abstracts, July 2009, Vienna, Austria.

- 6) 吉村真由美、松浦俊也、杉村乾 (2010) 森の恵み (生態系サービス) : 溪流魚と釣り人、日本陸水学会第75回大会講演要旨集, P120
- 7) 藤原淳一、吉村真由美、前藤薫 (2010) 兵庫県三田市武庫川におけるヒメドロムシ3種の微生物環境の選好性 第1回 (新) 日本甲虫学会大会要旨集1:5
- 8) 松浦俊也、杉村乾、田中伸彦、宮本麻子、田中浩、勝木俊雄、滝久智、平田泰雅 (2010) 東北地方の多雪集落における山菜採りの景観生態学的研究. 日本地理学会発表要旨集 77 : 37. 東京.
- 9) 松浦俊也、杉村乾、田中伸彦、宮本麻子、田中浩、勝木俊雄、滝久智、平田泰雅 (2010) GPSを用いた多雪山地集落における山菜採りの特徴把握. 第121回日本森林学会大会学術講演集、399.
- 10) 松浦俊也、杉村乾、田中伸彦、宮本麻子、田中浩、勝木俊雄、滝久智、平田泰雅 (2010) 東北地方の多雪集落における山菜・キノコ採りの環境条件と供給サービス. 2010年代のための里山シンポジウム講演要旨集, 42-43.
- 11) 藤原淳一、吉村真由美、前藤薫 (2010) 兵庫県三田市武庫川におけるヒメドロムシ3種の微生物環境の選好性 第1回 (新) 日本甲虫学会大会要旨集1:5.
- 12) Tanaka N., Terada T., Sugimura K., Miyamoto A., Matsuura T. (2010) Forest ecosystem services and tourism potential analysis in SATOYAMA area in Japan. Abstract Book of 11th World Leisure Congress, 81-82.
- 13) Sugimura, K., Tanaka, H., Taki, H., Matsuura, T., Okabe, K., Makino, S., Maeto, K. (2010) Evaluation of Biodiversity-related Ecosystem Services over Forested Landscapes – a case study in Japan. Forest Landscapes and Global Change: Abstracts, IUFRO Landscape Ecology International Conference, Braganca, Portugal, 57.
- 14) 田中伸彦、宮本麻子、松浦俊也、杉村乾、潘輝、譚芳林 (2010) 中国福建省における生態観光 (エコツーリズム) 認証制度“森林人家”について-浦城匡山森林人家の事例を中心に-. 日本森林学会第121回大会要旨集、Pb1-58.
- 15) 松浦俊也、鈴木和次郎、杉村乾 (2010) 多雪山地における植生分布推定への地形解析の応用. 第1回GIS Landslide 研究集会要旨集, 6. つくば.
- 16) Matsuura, T., Sugimura, K., Tanaka, N., Miyamoto, A., Tanaka, H., Katsuki, T., Taki, H., Hirata, Y. (2010) Ecosystem services of gathering edible-wild-plants and their spatial characteristics in snowy villages of northern Japan. International Symposium on Forest Monitoring Methodologies for Addressing Climate Change Using ALOS PALSAR, Program and Abstract, 29, Bogor, Indonesia.
- 17) 金澤悠介、林雅秀、吉良洋輔、海野道郎 (2010) 入会林野管理の計量社会学的研究. 第 83 回日本社会学会報告要旨集.
- 18) Chung-Ping Lin, Ming-Yu Chen, Mayumi Yoshimura, Shu-Miaw Chaw (2011) Mitochondrial Phylogenomics of a Relict Dragonfly: Implication for Odonate Relationships and Genomic Evolution. Symposium on Animal Behavior, Ecology and Environmental Education
- 19) 吉村真由美 (2011) 流域の地質構造の違いによる溪流性底生動物群集の比較 日本生態学会第58回大会講演要旨集.

- 20) Lin, C-P., Chen, M-Y. Yoshimura, M., Chaw, S-M. (2011) Mitochondrial Phylogenomics of a Relict Dragonfly: Implication for Odonate Relationships and Genomic Evolution. Symposium on Animal Behavior, Ecology and Environmental Education.
- 21) 吉村真由美 (2011) 流域の地質構造の違いによる溪流性底生動物群集の比較 日本生態学会第58回大会講演要旨集.
- 22) 松浦俊也、杉村乾、宮本麻子、田中浩、勝木俊雄、滝久智、田中伸彦 (2011) 東北地方の多雪集落における山菜の生育地および採取地の環境条件. 日本生態学会第58回大会講演要旨集、470.
- 23) 松浦俊也、杉村 乾、宮本麻子、田中伸彦 (2011) 東北地方の多雪集落におけるキノコ採りの環境利用の特徴. 第122回日本森林学会学術講演集、Pa2-47.
- 24) 田中伸彦、杉村乾、宮本麻子、松浦俊也 (2011) 森林生態系サービスの観点から見た山菜・きのこ研究の現状と動向. 日本森林学会第122回大会要旨集、Pa1-123.

### (3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

### (4) シンポジウム、セミナーの開催 (主催のもの)

- 1) 国際ワークショップ「福建省における森林利用と生態系管理について」(平成20年11月4日、森林総合研究所セミナー室、参加者40名) .
- 2) 国際ワークショップ「森林生態系サービスの持続的発揮に向けて：海外での事例研究を中心に」(平成21年11月9日、森林総合研究所第1会議室、参加者75名) .
- 3) 生物多様性年記念シンポジウム「只見の生き物たちがもたらす森の恵み」(平成22年1月23日、福島県只見町「季の里 湯ら里」、参加者130名) .

### (5) マスコミ等への公表・報道等

- 1) 福島民報「森の恵みと生態系 理解 只見でシンポ」(2010年1月24日、地方版) .

### (6) その他

- ・日本生態学会第56回全国大会(2009年3月、盛岡)において、企画集会「里山イニシアティブをめざした生物多様性と生態系サービスの評価」を主催した。
- ・日本生態学会第58回全国大会(2011年3月、札幌)において、自由集会「森林からの供給・文化的サービスと生態系機能の持続性ー里山的利用の有効性について」を主催した。