

只見町木ノ根沢におけるゼンマイの分布と個体群構造

武藤実緒（横浜国立大学都市科学部環境リスク共生学科）

近藤博史（横浜国立大学環境情報研究院）

酒井暁子（横浜国立大学環境情報研究院）

I. はじめに

ゼンマイは日本海側の豪雪地帯での生産が盛んな山菜のひとつで、地域文化の一部としても収入源としても大きな役割を担ってきた。しかし近年の収穫活動の減少により生息地の情報等が失われつつあり、生態系サービスの維持が危ぶまれる。熟練採集者の持つ知識を基に生息地の予測をした先行研究（Matsuura et al. 2014）では、北東向きで積雪量および水分が多い急斜面の下部がゼンマイの生息適地とされていたが、より正確な情報を得るためには生態学的な調査に基づいた裏付けが必要である。本研究ではゼンマイの生息地の把握と管理のための生態学的な知見を提供するため、天然ゼンマイの産地である木ノ根沢において、広域および微小スケールでの分布と個体群のサイズ構造を調査した。

II. 調査地と調査方法

広域分布調査

木ノ根沢流路沿いおよび木ノ根沢集水域の上部谷壁斜面を通る八十里越で、沢の両岸・道の両側に約50mおきに5m四方のプロットを設定し、ゼンマイの被度を記録した。流路沿いでは下部谷壁斜面の高さが10m以上であれば斜面上部にもプロットを設定し、比高も記録した。右岸は北向き斜面、左岸は南向き斜面となっている。流路方向に沿って途中で地形の状況が変化するため、上流域と下流域に区分した。地理情報システム(GIS)を用いて、プロットにおける傾斜角を求めた。

トランセクト調査

上述の下流域において、沢に直交するように

幅4mのトランセクトを設定し、水面から下部谷壁斜面の上部へ比高2mごとに区分し、各区画でゼンマイの被度と斜面傾斜を記録した。トランセクトは約50mおきに15地点で設置した。

コドラート調査

下流域においてゼンマイが密に生育している21ヶ所を選び2m四方のコドラートを設置した。各コドラートでゼンマイ個体(株)の栄養葉と孢子葉の数を記録した。各個体の最大の栄養葉については地際から先端までの長さで最大幅を調査し、掛け合わせた値を葉面積とした。またコドラートごとにゼンマイ葉群の直上で相対照度を測定した。

III. 結果

広域分布調査

木ノ根沢流路沿いと八十里越ではゼンマイの出現頻度に大きな差はないが、被度は流路沿いでより高かった。また上流域より下流域で、斜面下部より斜面上部のプロットで被度・出現頻度ともに高かった(表1)。右岸と左岸では被度に有意差はなかった。また傾斜角が大きく比高が高いほど被度が高かった。

トランセクト調査

広域分布調査と同様に比高が高いほど被度も高くなる傾向にあったが、傾斜角とは相関がみられなかった。

コドラート調査

21プロットには合計112個体が出現した。全体的には栄養葉の数と葉面積に相関はなかった。孢子葉の数は栄養葉の数と正の相関があり、5本以上の栄養葉をつける個体で孢子葉を持つ割

合が50%を超えた。

コドラート内の相対照度が大きいほど栄養葉の平均葉面積は小さくなった(図1)。一方、相対照度と栄養葉の数の平均値や孢子葉の数の平均値では相関はみられなかった。

IV. 考察

ゼンマイのようなシダ植物は受精の際に水を必要とするため、適湿な環境に生育しやすいと考えられる。しかしより適湿である谷底面や下部谷壁斜面の下部よりも、下部谷壁斜面の上部に多く生育していた。沢の流れによる浸食が起こりやすい水面近くよりも、地表の安定性が高いからではないかと推測される。

沢沿いの地形は上流では傾斜が緩く平坦地に近いが下流では急斜面となる下部谷壁斜面が発達しており、それによって被度に大きな差が表れている。先行研究と異なる結果となった斜面

方位との関連については、積雪量が多い北向き斜面で長期的な採集が可能という採集者の知識が先行研究の結果に影響した可能性が考えられる。今回の結果からは少なくとも斜面方位より微地形区分の重要度が高いと言える。

明るい場所で小さい葉が多い理由としては、光獲得のためにサイズの増大にコストを割く必要がないため、もしくは日射量が多く乾燥した環境下で成長量が少なくなるためではないかと考えられる。また斜面が崩壊してからあまり時間が経っていない開けた場所に移入してきた若齢個体群の可能性も考えられる。

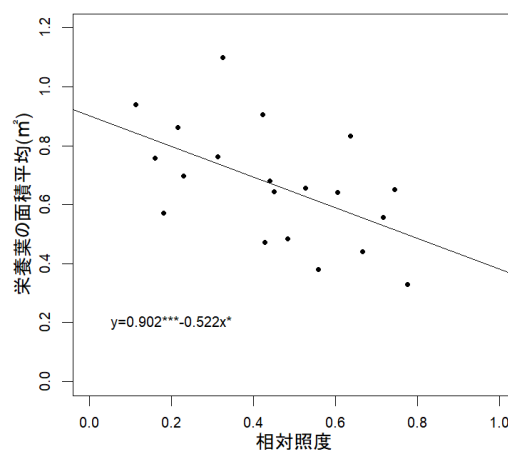
〈謝辞〉

本研究は令和2年度「自然首都・只見」学術調査研究助成による支援のもと行われました。ご協力いただいた只見町の皆様に厚く御礼申し上げます。

表1 木ノ根沢流域の出現頻度と被度

位置		プロット数	出現頻度	被度 平均(標準偏差)
右岸	上	31	0.90	52.7 (26.8)
	下	66	0.50	17.8 (25.5)
左岸	上	18	0.78	48.9 (34.7)
	下	66	0.41	17.4 (27.8)
上流	上	10	0.40	17.5 (23.4)
	下	66	0.32	12.0 (23.2)
下流	上	39	0.97	60.0 (24.9)
	下	66	0.59	23.3 (28.6)
全体		181	0.56	26.8 (31.4)

図1 相対照度と栄養葉の面積の関係



*** $p < 0.001$, * $p < 0.05$

引用文献 : Matsuura, T.; Sugimura, K.; Miyamoto, A.; Tanaka, N. Knowledge-based estimation of edible fern harvesting sites in mountainous communities of northeastern Japan. Sustainability 2014, 6, 175–192.

桑葉及びフキの調理加熱による機能性の変動と今後の活用

茨城キリスト教大学 生活科学部食物健康科学科 目黒周作 桑原隆明

I. はじめに

近年、肥満などのいわゆる生活習慣病が増加し続け、社会的な問題となっている。食後血糖値の急激な上昇の抑制は、糖尿病の予防に重要であるとされており、糖質消化酵素阻害作用を有する食品などに注目が集まっている。

桑には古来より高い α -グルコシダーゼ阻害活性があることが知られ、只見町産の桑においてもその作用が確認されている。また、これまでの調査により、フキにおいて比較的高い α -グルコシダーゼ阻害活性を有することが確認されており、それらの活用に期待がされる。一方、実際の食事として機能性を保持したままどのように取り入れることができるのかについては詳細な報告はなく、その活用方法については知見が不足している。そこで本調査では、特に只見町産の桑及びフキについて、加熱調理加工により機能性がどのように変動するのか検討することを目的とした。

II. 調査方法

1-a 供試材料

フキは、2020年6月に布沢地区及び坂田地区で葉身と葉柄に分けて採取を行い、採取後は速やかに4℃付近で冷蔵保存を行った。翌日各加熱調理に供し、-80℃で予備凍結後、凍結乾燥を行った。その後粉末化し各試験に供した。桑はフキ同様、2020年6月に布沢地区で葉身のみ採取を行い、凍結乾燥した後、粉末化し各試験に供した。

1-b 試料溶液の加熱

桑葉抽出液及びフキ抽出液について、試験管内に2mlずつ各試料溶液を入れ、酸素バーナーを用いて完全に封入した。その後、ブロックヒーターにおいて各温度(110~190℃)で加熱し、各試験に供した。

1-c LC/MSによる分析

ヤマグワにおける1-DNJ含量についてはAgilent 1100シリーズLC/MSを用いて質量分析を行った。カラムはTSKgel-ODS-120T(4.6×150mm)を使用した。移動相には、アセトニトリル:H₂O:ギ酸=65:35:0.1(V:V:V)を使用し、流速は0.6ml/minとした。質量分析機は、イオン化モードAPI-ES、SIMモード、m/z=163.2において検出した。

1-d 消化酵素阻害活性

消化酵素はラット小腸由来 α -グルコシダーゼを用いて阻害活性試験を行った。消化酵素液、各試料抽出液を基質と混合し、反応後はそれぞれ比色法等を用いてグルコースの測定をした。

1-e 加熱調理加工

フキ葉身は、そのまま各調理(蒸す、煮る、茹でる、炒める)に供した。フキ葉柄については、約10cmの長さに切り揃え、各調理(蒸す、煮る、茹でる、炒める、ゆでこぼす、茹でる【0.2%重曹添加】)に供した。その後、凍結乾燥させ、ミルサーにて粉末化し各試験に供した。

1-e 試作調理

桑葉凍結乾燥粉末を使用して、6つの調理メニューを試作した。

III. 結果

桑葉抽出液の加熱(110~190℃)を行い、 α -グルコシダーゼ阻害活性及び1-DNJに及ぼす影響を検討した結果、加熱前の抽出液(コントロール)と比較して、阻害活性に大きな変化は見られなかった。次いで、LC/MSを用いて1-DNJの含有量の測定を行った結果、加熱温度が上がるにつれ、1-DNJの減少傾向は見られたが、大きな変動は見られなかった(図1)。また、桑葉入りクッキーから抽出した試料液を阻害活性試験に供した結果、高い阻害活性が認められた(図2)。フキ葉身及び葉柄加熱調理抽出物を、 α -グルコシダーゼ阻害活性試験に供した結果、フキ葉身部においては、コントロールとして用いた凍結乾燥物抽出液と比較すると、約2~3倍の阻害活性上昇が見られた。フキ葉柄部においては6~8倍の阻害活性上昇が見られた(図3)。また、総ポリフェノール量を測定したところ、各加熱調理によって総ポリフェノール量の大きな変動は見られなかった(図4)。加熱調理によって機能性の上昇が見られたことから、凍結乾燥物抽出液をブロックヒーター(110~190℃)によって加熱し、 α -グルコシダーゼ阻害活性試験に供した結果、加熱温度が上がるにつれ、阻害活性の上昇が確認された。更に還元糖量を測定し、間接的にメラノイジン量を測定したところ、加熱温度の上昇により、還元糖量の減少が確認されたが、阻害活性との明確な関連性は見られなかった。桑葉凍結乾燥物を用いて調理メニューの試作をしたところ、桑葉特有の香気成分を抑えたメニューがいくつか立案された。

IV. 考察

桑葉抽出液における高温加熱の結果、 α -グルコシダーゼ阻害活性にはほとんど影響がないことが示された。また、1-DNJについても加熱により含量の減少傾向が見られたが、著しい減少は見られなかった。久米ら(2019)によると桑葉の直接的な高温加熱(短時間)において1-DNJの含量は1/3程度に減少することが報告されているが、本研究では、顕著な変動は見られなかったため、水溶液中

における 1-DNJ は高温加熱に安定であることが考えられた。また、加熱による 1-DNJ の減少が見られたにも関わらず、阻害活性に影響が見られなかったことから、加熱により 1-DNJ の構造などに影響を及ぼしたが、その構造が変化した類縁体についても高い α -グルコシダーゼ阻害活性を有している可能性がある。更に、桑葉入りクッキーを製作し阻害活性試験に供した結果、高い阻害活性を有していた。1-DNJ は熱に強く、食品に含まれる様々な成分や加熱調理における変化の影響を受けにくいことが示された。桑葉凍結乾燥物を使用したレシピを作成したところ、桑特有の青臭さについては、粉チーズやおおさなどと組み合わせることによりマスキング効果が得られ、桑葉特有の香気はほぼ感じることなく食すことができた。今後、官能検査などの詳細な調査が必要である。

フキについては、既に食品として認知され、煮つけなどの加熱調理をして食されていることから、今回、フキの葉身及び葉柄を各加熱調理工程に供した。その結果、興味深いことに、フキ葉身及びフキ葉柄どちらについても加熱調理をした方が、 α -グルコシダーゼ阻害活性が高くなる結果が得られた。特に一般的に茹でるなどの調理工程は水溶性の栄養素の流失が起こるとされているにもかかわらず、阻害活性の上昇が見られた。そこで、フキ抽出液を加熱（110～190℃）し、 α -グルコシダーゼ阻害活性の変動と還元糖量を測定した結果、加熱により阻害活性には上昇傾向が見られたが、還元糖の減少とは量的に相関性が見られず、還元糖とアミノ酸などによるアミノカルボニル反応で生じた生成物による影響ではないことが示された。これらの結果から、フキに含有するその他の成分が加熱による影響を受け、 α -グルコシダーゼ阻害活性を高めたと考えられる。今後、関与成分や作用機序について詳細な検討が必要である。フキは煮るや炒めるなど加熱調理の工程の違いに関わらず、加熱することで、 α -グルコシダーゼ阻害活性の保持・上昇がみられるため、今後様々な調理への応用が期待される。特に、只見町で郷土料理とされているフキの煮つけは重曹を添加して茹でる操作やゆで汁を捨てる操作があり、ポリフェノールなどの機能性成分の流失が考えられたが、今回の調査から α -グルコシダーゼ阻害活性についてでは調理加熱後でも機能性を有していることから、郷土料理の更なる発展に寄与できるものと考えられる。

本調査により、機能性を有する植物資源が示され、更に加熱調理加工に適していることが明らかにされた。今後、郷土料理や日常の食事への取り入れにより、健康の維持・増進のみならず、只見町の食文化の更なる発展に寄与できると考えられる。

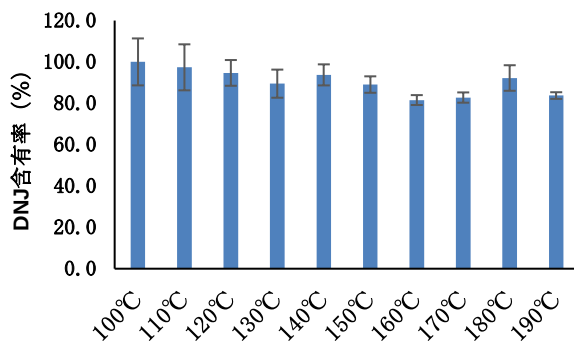


図 1. 加熱が 1-DNJ に及ぼす影響

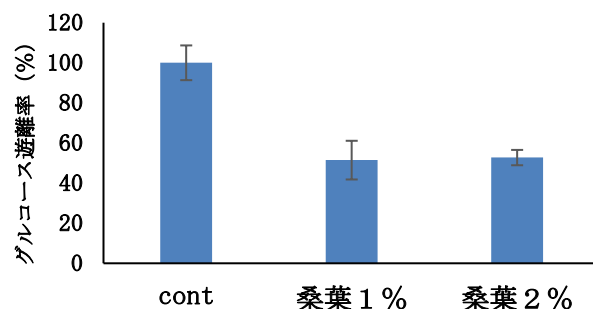


図 2. 桑葉クッキーにおける α グルコシダーゼ阻害活性

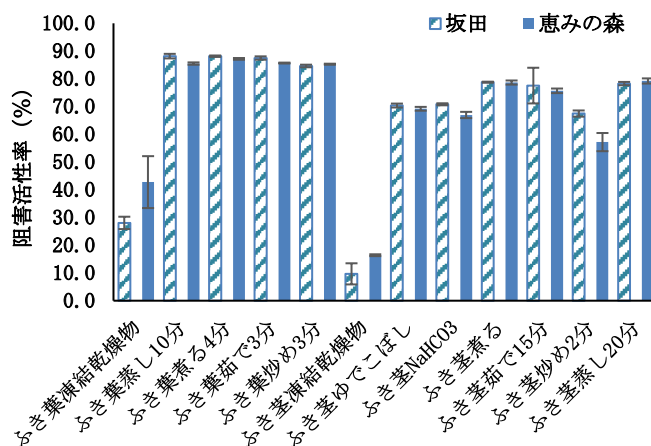


図 3. 加熱調理済みのフキにおける α -グルコシダーゼ阻害活性の変動

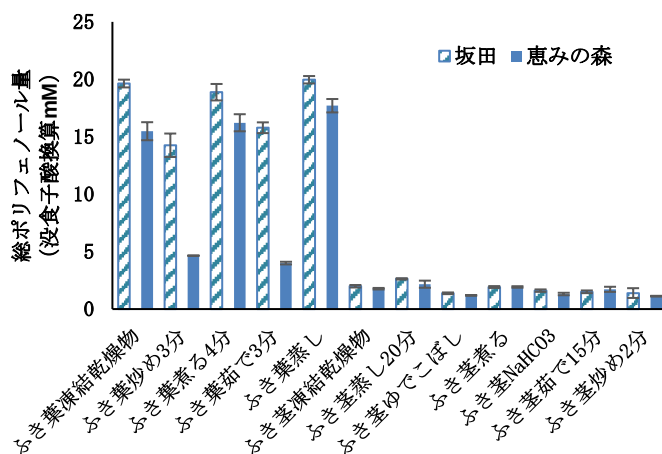


図 4. 加熱調理済みのフキにおける 総ポリフェノール量の変動

クロサンショウウオ幼生の大顎化発現に関わる

環境及び遺伝的要因

村上貴俊(新潟大学)、阿部晴恵(新潟大学)

I. はじめに

生物は不均一の環境に適応するために、自身の形態を変化させる表現型可塑性と呼ぶ能力を獲得している。これを示す生物の1つに、エゾサンショウウオ幼生の大顎化が挙げられる。大顎化は主に同種幼生同士の共食いが起こる環境で発現する現象であり、他種の捕食や同種間生存競争において有利な形態である。本州に生息するクロサンショウウオ幼生においても、同様に大顎化を発現することが明らかになっている。しかし、その発現量に関して地域間で差があり、その要因については明らかになっていない。

そこで本研究では、クロサンショウウオ幼生の大顎化発現の要因について、①血縁関係による要因、②幼生の体サイズの違いによる要因を検証する。さらに、③幼生の生息環境が餌資源の乏しい場合は同種間での共食いが起きやすい環境であると考えられるため、そうした環境要因を通じて発現した親の表現型可塑性が子の世代へと伝わるエピジェネティックな遺伝による要因についても検証を行う。これらの仮説をもとに、飼育実験および野外での生息環境調査を行うことで、クロサンショウウオ幼生大顎化発現に関する進化的背景について考察する。

II. 方法

調査地・実験材料の採取

調査地は新潟県佐渡島5地点(a, b, c, d, e, g, h)、福島県只見町の2地点(i, j)を調査地とした。実験に使うクロサンショウウオの卵嚢は佐渡島では地点ごとに3卵嚢ずつの計21ペア分、只見町では3卵嚢ずつ(1腹の半分)の6ペアを

採取した。合計27ペア分の卵嚢を採取した。

血縁関係による共食い状況の比較

血縁関係による共食いの有無を検証するため、兄弟水槽と非兄弟の水槽の共食い系を用意した。実験は3週間経過した時点で終了し、頭胴長、目の高さ頭幅、最大頭幅を測定した。なお、非兄弟水槽の生残個体については遺伝解析を行い地点を推定した。

体サイズが異なる幼生間の共食い状況の比較

体サイズが異なる幼生間の比較のために、発生の段階の異なる個体が入った水槽(同サイズ間の比較)と発生段階が揃った水槽(異なるサイズ間の比較)を用意した。実験は1週間経過した時点で終了として上述の手法と同様に個体を計測した。

解析方法

大顎化の判断は、最大頭幅に対する目の高さでの頭幅の値が0.86以上なら大顎表現型個体それ未満なら典型表現型個体とした。実験の条件が大顎化を引き起こす共食いに影響を与えたのかを検証するために、実験前後の幼生の減少数の結果をウィルコクソンの順位和検定を用いて比較した。

生息環境の比較

クロサンショウウオ幼生にとって共食いが起きやすい池環境なのか検証するために、池の大きさの計測、池内のクロサンショウウオ幼生の個体数密度、池内の餌環境や天敵生物について調査を行い実験結果と生息環境を照合した。

III. 結果

血縁関係による共食い状況の比較

兄弟水槽、非兄弟水槽の大顎化個体は、それぞれ 17 槽中 6 槽(35%)と 9 槽中 7 槽(78%)で確認された。共食いによる減少数は兄弟水槽と非兄弟水槽において有意に差が見られた (P<0.05:ウィルコクソンの順位和検定)。

体サイズが異なる幼生間の共食い状況の比較

発生段階を揃えた実験系では、大顎化は確認されなかった。一方で発生段階が異なる水槽は、9 槽中 3 槽(33%)で大顎化が見られた。共食いによる減少数は発生段階を揃えた水槽と異なる水槽で有意に差が見られた (P<0.05:ウィルコクソンの順位和検定)。また、実験前個体の体長、最大頭幅の変動係数に着目すると変動係数が大きくなるほど共食い、大顎化が確認された。1 槽において幼生間でどのくらい体格に差があるのかを「全長差の割合」とした。その結果、30%未満では共食いが見られず、それ以上になると大顎化が確認された。

生息環境の比較

表 1 に幼生、水生生物、微生物の採取結果と密度、実験結果を示す。なお、非兄弟水槽の生残個体も比較する予定であったが遺伝解析がうまくいかず比較対象からは外した。表 1 を見ると共食いがあった地点ではボウフラなどの餌となる生物がみられ大顎化を発現せずとも生存していける餌環境であった。

IV. 考察

血縁関係による共食い状況の比較

クロサンショウウオ幼生は血縁個体を認識し、非血縁個体を捕食することで大顎化表現型を発現しているといえる。多くの生物は自身の遺伝子を後世に残していくための利他的行動を行う、つまり包括適応度を高めるように振舞うことが知られている。クロサンショウウオ幼生の血縁個体を認識し捕食を避ける行為も包括適応度を高めるための結果であると考えられる。

体サイズが異なる幼生間の共食い状況の比較

クロサンショウウオ幼生は、体サイズに差が

ある場合は、血縁個体に関係なく小さな個体を捕食し、大顎化を発現していることが明らかになった。このことからクロサンショウウオ幼生は血縁関係と相手の大きさを判断し、共食いを行っていると考えられる。

生息環境の比較

本研究では、実験下での大顎化発現と生息環境との関連性は不鮮明な結果となった。クロサンショウウオでは、親世代が、共食いが起きやすい池環境を経験することによって次世代でも大顎化の発現が観察されると考えていたが、今回の結果でクロサンショウウオ幼生は生まれた池の生息環境によって遺伝的に大顎化の発現量が決まるのではなく、同世代における血縁関係や体サイズに適応する 1 世代の、可塑的なものであると考えられる。

表 1.クロサンショウウオ幼生、水生生物、微生物の地点ごとの数と密度

地点	餌水生生物	オタマジャクシ	天敵生物	微生物	その他
佐渡a	ヨコエビ目70 ミズムシ属 1	—	—	ミジンコ類4 原生動物20.3	緑藻類6
佐渡b	ミズムシ属16.67 マツモムシ科1.1	モリアオガエル57.78	ヤゴ5.56(トンボ目)	ミジンコ類3.67 原生動物1.33	—
佐渡c	トビケラ目 1	ツチガエル 1	ヤゴ7(トンボ目)	ミジンコ類2.67 原生動物3.67	緑藻類12
佐渡d	ボウフラ35.67 カゲロウ目3.33	ヤマアカガエル50	ヤゴ1.1(トンボ目)	ミジンコ類0.3 原生動物3.33	緑藻類14
佐渡e	マメゲンゴロウ属(幼虫)2	—	マメゲンゴロウ 1	ミジンコ類0.3 原生動物0.3	緑藻類182
佐渡g	ボウフラ23 マツモムシ科 1	—	ヤゴ2(トンボ目)	ミジンコ類4.3 原生動物0.3	緑藻類14.3
佐渡h	ボウフラ(幼虫)9 トビケラ目5	—	—	ミジンコ類4.3 原生動物33	緑藻類58.7
只見i	アカムシ25.714	—	マメゲンゴロウ属2.143 コオイムシ科2.143	原生動物3.33	緑藻類8
只見j	アカムシ5.143 マツモムシ科0.571	—	ヤゴ2.143(トンボ目)	ミジンコ類6.5 原生動物2	緑藻類14

地点	オタマジャクシの密度	サンショウウオの密度	共食い実験の結果
佐渡a	低	低	共食いなし・大顎化なし
佐渡b	高	中	共食いあり・大顎化
佐渡c	低	中	共食いなし・大顎化なし
佐渡d	高	低	共食いあり・大顎化
佐渡e	高	高	共食いあり・大顎化なし
佐渡g	低	高	共食いあり・大顎化
佐渡h	低	高	共食いあり・大顎化
只見i	低	中	共食いあり・大顎化
只見j	低	中	共食いあり・大顎化

※水生生物の数は 20cm の網で 5 回掬ったときに取れた数を表す。

謝辞 本研究では只見町ブナセンター中野陽介氏に只見町のサンプリングにご協力いただいた。採取には只見町特別採捕許可をいただいた。

只見町における野生植物資源利用に関する地域知の 若年層による保有状況調査

小柳知代（東京学芸大学）、松浦俊也、古川拓哉、小山明日香（森林総合研究所）

I. はじめに

農山村における地域独自の生物文化多様性は、地域の伝統的な生活、文化、自然と深く結びついた生態学的知識（地域知）を基盤として成立している。地域知の消失は、生物文化多様性の消失に直結するが、地域知を活用して生活してきた世代が高齢になるにつれて、その消失速度が一層加速しつつあることが指摘されている（小柳・米澤 2015）。福島県南会津郡只見町では、地域の自然と文化を活用した地域づくりを理念として掲げ、地域の自然生態系に関する幅広い学術調査研究が蓄積されている。地域知の消失をくい止め、只見町独自の生物文化多様性を保全していくためには、実際に野生生物資源を活用してきた人々の地域知に焦点を当てることで、消失の背景や継承に向けた具体的な対策を検討していくことが急務である。特に若年層への継承を考える上では教育現場との連携や学習プログラムの開発が重要である。

本研究では、昨年度只見町で実施した年長者からの聞き取り調査に基づく野生生物資源利用に関する知見（小柳ら 2020）を踏まえ、地域知の消失実態を明らかにすることを目的とする。特に若年層に焦点を当て、野生植物の食に関わる地域知の保有状況や、摂食経験等に関するアンケート調査を実施することで、地域知の継承に向けた課題を検証する。

II. 調査地と調査方法

調査地は、福島県南会津郡只見町とし、町内の小学校3校の児童（5・6年生）とその家族、および教職員の方々を対象としたアンケート調査を実施した。昨年度の年長者からの聞き取り調査の結果を踏まえ、只見町で食されてきた主

要な山菜37種、木の実26種を抽出した。その上で、山菜と木の実合計61種（重複種2種を含む）について、それぞれの写真と利用法をまとめた山菜・木の実ミニ図鑑を作成した（図1）。ミニ図鑑とアンケート票を回答者に1部ずつ配布し、各植物に関する知識（①知っているか、②食べられることを知っているか）と経験（③食べたことがあるか、④自分で採ったことがあるか）を回答してもらった。併せて、回答者の学年・年齢、家族構成、只見町の在住歴、野外遊びの頻度、山菜・木の実の採集頻度、摂食頻度、知識欲なども質問した。ミニ図鑑とアンケート票は、各小学校を介して配布していただき、児童とその家族（父母や祖父母等からいずれか1名）、教職員の方々に回答してもらった。配布数は、児童59部、家族58部、教職員45部で、それぞれ56部（回収率：95%）、57部（98%）、41部（91%）回収した。未回答等の大きな不備が認められた2部を除く152部を解析対象とした。

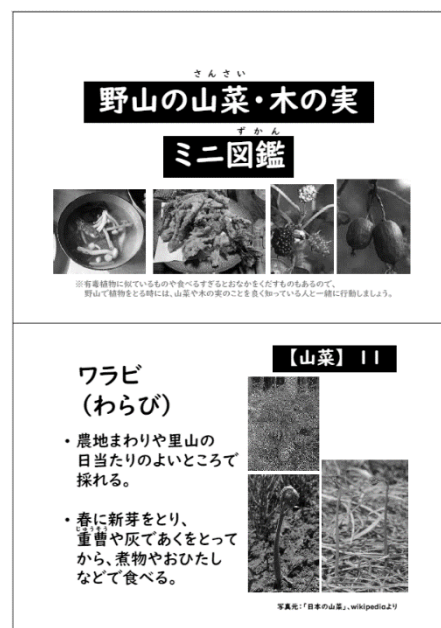


図1 山菜・木の実ミニ図鑑（見本）

III. 結果と考察

1. 資源植物に関する児童の知識や経験

資源植物（全61種）に関する知識（①や②）や経験（③や④）の保有数は、年齢や居住歴と有意な正の関係性を示した。児童の知識（①や②）の保有数は、家族と比較して有意に低かったものの教職員と有意差は無かった（図2左）。一方で、児童の経験（③や④）の保有数は家族だけでなく教職員よりも有意に低かった（図2右）。

2. 知識や経験の保有状況と関連する要因

児童の知識（①や②）保有数は、祖父母との同居・近居の有無や採集経験の有無によって有意な差を示さなかったが、摂食頻度と有意な正の関係性を示した。家族や教職員については、過去（子どもの頃）や現在の採集頻度が高いほど知識保有数も多い傾向が確認できた。また、祖父母と同居・近居している人ほど、家庭での摂食頻度が高かった。一方で、児童と家族の摂食頻度を比較した結果、児童の方が有意に低かったことから、一部の児童は地域で採れる山菜であることを認識せずに食べている可能性があると考えられた。

3. 地域知の継承に向けて

今回のアンケート調査から、山菜や木の実にしてもっと知りたいと思っている児童が60%以上いることが分かった（図3）。児童の家族や教職員の知識欲も同様に高かった。一方、授業に取り入れたいと思うかについては、教職員でそう思うと回答した割合（約50%）が知識欲の割合（約70%）よりも低かった。野外での活動に伴う安全管理や、収穫可能な時期に変動があり年間計画が立てにくいこと、また只見町出身の教員が少なく教員のみで授業を担うことが困難なこと等が要因として考えられる。

地域知は、日常的な自然との関わりの中で形成され継承されてきたものであり、自然の恵みを後世まで享受していく上で不可欠である。家庭での摂食頻度を高めていく工夫や、学校にお

ける地域資源を扱った学習プログラム開発のための研究を継続していく必要がある。

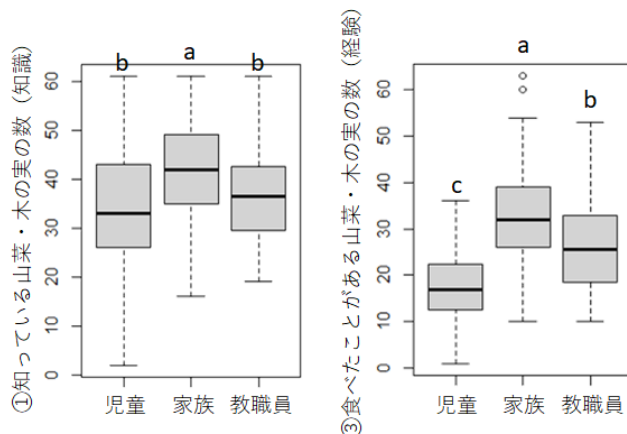


図2 知識や経験の保有数の違い

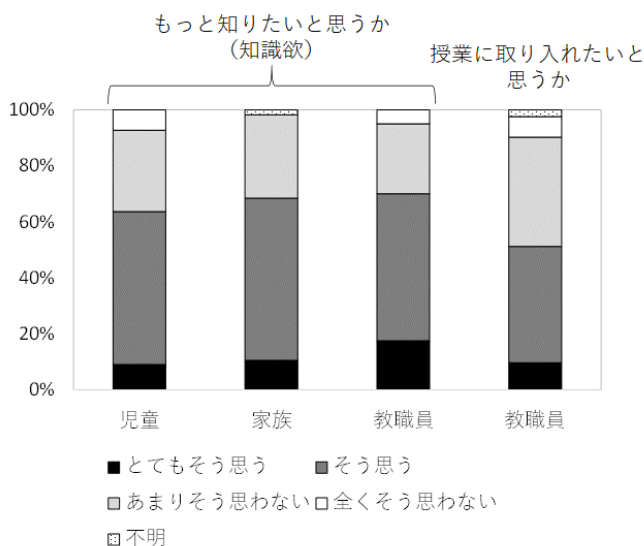


図3 山菜や木の实に関する知識欲

謝辞：

本研究は、令和2年度「自然首都・只見」学術調査研究助成による支援のもとで実施されました。アンケート調査の実施にあたっては、只見町教育委員会の渡部賢史氏、只見小学校、朝日小学校、明和小学校の校長先生および教頭先生に多大なご協力をいただき、誠にありがとうございました。アンケートにご回答いただいた児童の皆さま、ご家族の皆さま、そして教職員の皆さまに心から御礼申し上げます。

引用文献：

- 小柳知代・米澤健一（2015）伝統知に基づく多様な植物資源利用とその変遷—新潟県十日町市に位置する中山間集落を事例に—。環境教育学研究 24, 3-14
- 小柳知代・松浦俊也・古川拓哉・小山明日香（2020）只見町に伝わる生物資源利用に関する伝統的生態学的知識の保全と活用。2019年度「自然首都・只見」学術調査助成金事業要旨集

只見の古民家は何の木でつくられているのか～その伝統知の解明と継承

井田秀行（信州大・教育）・阿部伶奈（信州大・院・理工1年）

若林邦生（信州大・教育4年）・土本俊和（信州大・工）

I. はじめに

只見町の古民家に使われている木材の種類は何で、どこから伐り出されたのか、また、それは誰によって行われ、木材供給地となった森林ではどのような管理がなされていたのかといった民家普請に関わる伝統的な知識（伝統知）について、古民家実測調査・聞き取り調査・植物群落調査によって明らかにすることが本研究の目的である。このような、土地の気候風土に順応しながら地域に根付いてきた伝統知は、持続可能な社会の発展において重要な役割を果たすものとして世界的に見直されてきている。しかし、約150棟の古民家が残る只見町では年2～3棟のペースでその放棄や解体が進む。過疎化や高齢化も深刻となっており民家普請に関する伝統知が失われるのも時間の問題である。

これまで発表者らは民家普請に関わる伝統知の保存と活用を図る上で必要となる情報基盤を整えるため、只見町の学術調査研究助成金(2015年度)およびユネスコエコパーク関連事業(2016～2019年度)により、同町の古民家の実態調査を実施してきた。その継続研究課題として今回は、さらに新たな成果を加えて従来の結果を捕捉し、只見地域の伝統知をより体系的に示す。

II. 調査地と調査方法

1. 調査対象の古民家

七十蒨地区（只見町大字小林）と下村地区（只見町大字小川）の古民家2棟を調べた。七十蒨の家については昨年（2019年9月24～27日、10月24日）に行った実測調査の際に採取した木片から樹種の同定を行った。下村の家については2020年11月21～23日に実測調査と樹種同

定用の木片採取を行った。今回、七十蒨の家については樹種同定の結果を、下村の家については実測調査の結果を報告する。なお、下村の家の使用樹種の同定は来年度に実施する。

2. 実測調査と構成部材の樹種の同定

実測調査により平面図・断面図・配置図を作成し、柱や梁などの構造材の断面寸法（長さは図面より算出）を計測した。また、樹種同定のための木片を危険箇所を除いてできるだけ多くの部材から専用工具を用いて採取した。樹種の同定は研究室において、木片から木口・柃目・板目の3面の薄片をミクロトームで作成し、プレパラートにしたものを光学顕微鏡で観察することで行った。

3. 聞き取り調査

5棟の古民家（亀岡地区3棟、布沢地区1棟、塩沢地区1棟）と1棟の寺（塩沢地区・医王寺）を対象とし、古民家については住人に、寺については総代に聞き取り調査を行った（2020年9月23・24日、11月28日）。聞き取り項目は、建築年代・部材の木材種・木材の産地・屋根茅の種類・茅場の場所・職人等についてである。

4. キタゴヨウ林の調査

山の尾根筋上に並ぶキタゴヨウ林は只見町を特徴づける植物群落であり、同樹種は只見町の古民家の建材に多用されていることが発表者らのこれまでの調査から明らかとなっている。そこで今回、かつて用材が切り出されていたと考えられるキタゴヨウ林の森林構造を把握するため、亀岡地区内にある山地の尾根沿い約700m

(標高約 450～660m) にわたり 5 m×5 mないし 2.5 m×10 mの調査区を計 20 箇所設置し、樹木(樹高≧3 m)の組成とサイズ構成を調べ、下層(高さ<3 m)の出現植物種を記録した。

Ⅲ. 結果

1. 古民家の樹種組成と建築的特徴

七十苅の家の樹種組成：当民家は、かつては曲がり屋だったが中門部分が減築され現在は一方屋となっている。樹種が同定できた木片は 308 部材(全部材の 8～9 割程度と推定)で累計材積 23.22 m³であった。樹種は材積の多い順にスギ(222 部材、18.98 m³)、キタゴヨウ(65 部材、3.67 m³)、ホオノキ(7 部材、0.30 m³)、ケヤキ(5 部材、0.10 m³)、ブナ(3 部材、0.07 m³)、ミズナラ(2 部材、0.06 m³)、クリ(3 部材、0.03 m³)、アカマツ(1 部材、0.01 m³)の計 8 種であった。当該民家ではスギが構造の主体を成し、キタゴヨウは特に太い柱や梁に使われていた。その他の樹種は、化粧材・敷居・梁といった箇所で使用されていた。

下村の家の建築的特徴(図 1)：中門造りで、中門部分はかつてウマヤとして使用されていた。主屋南側には倉庫が増築されている。

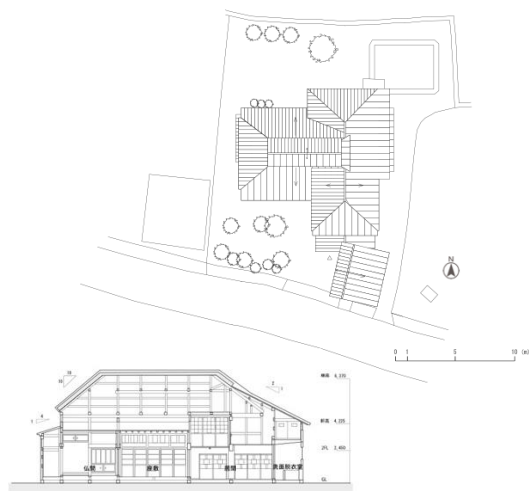


図 1. 下村の家の配置図(上)と桁行断面図(下)

2. 民家普請に関する聞き取り

聞き取りから得られた民家の使用樹種は、ス

ギ・キタゴヨウ・ケヤキ・ナラ・クリ・アカマツ・ブナ・ホオノキ・エンジュであった。建材は近くの山林から「モトヤマ」と呼ばれる職人により適材が選ばれていた。大工は越後(新潟県)の職人やその弟子であった。屋根茅はススキで周辺の茅場や山で毎年刈られ、数年～30 年毎に地域住民で修理や葺き替えが行われていた。また、古民家は残して欲しいが後継ぎや維持費を考えると難しいという回答が多かった。

3. キタゴヨウ林の森林構造

樹木の優占度合いを、胸高直径(高さ 130cm での直径)の断面積を合計した値でみると、キタゴヨウが調査区全体の 82%を占めていた。次いでアカマツが 13%で、その他(11 種)はいずれも 3%未満であった。キタゴヨウの最大胸高直径は 60cm で、直径階級 10～20 cmの中径木が最多を示し、次に多かったのは 10cm 未満の小径木であった。林床のキタゴヨウの稚樹・実生は半数以上の調査プロットで複数個体が認められた。以上からキタゴヨウは尾根上で順調に天然更新がなされていると推察された。

Ⅳ. 考察

今回までに行った 12 棟の古民家実測調査(うち 11 棟で樹種同定)、69 件の聞き取り調査、3 地点のキタゴヨウ林調査の結果から、只見町の民家普請に関する伝統知の特色は以下 3 点に総括される。①只見町では江戸時代中期から昭和初期にかけ、植栽されたスギと尾根筋に自生するキタゴヨウが主に民家の材に使われていた。②モトヤマと呼ばれる職人によって近くの山から適材が選択されていた。③キタゴヨウ林では大径木の適度な利用間伐によって後継樹の更新が促進され、このことがキタゴヨウの持続利用を可能にしていた。

本研究にあたり、ブナセンターおよび只見町の皆様には多大なるご協力をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

衛星リモートセンシングと AI による自然首都・只見町の生態系マップ作成

原慶太郎（東京情報大学総合情報学部）・平山英毅（東京情報大学総合情報学部）

I. はじめに

我が国の市区町村の中でも有数の総土地面積（約 74,000 ha）をもつ只見町の特徴的景観として、雪食地形をはじめとする様々な立地環境に成立しているモザイク植生があげられる。この多様な植生域にイヌワシやツキノワグマなどの野生生物が生息し、豊かな生態系を形成している。この広大かつ多様な植生で構成される只見町の生態系や生物多様性の広域的な管理には、全域に亘る最新の生態系の現況を表す植生図の整備と活用が不可欠である。

ある地域を覆っている植生の面的な分布状態を地図上に表現したものが植生図である。わが国の代表的な植生図には、環境省が整備を進めている 1/25,000 植生図があるが、只見町および只見ユネスコエコパーク（以下、只見 BR）周辺域では、2009～18 年の複数年度にかけて作成され、隣接する図幅との不整合が課題となっている。

近年、広域に亘る植生図の作成手法として、衛星リモートセンシング技術と AI（人工知能）の一つである機械学習技術の適用が進められている。衛星リモートセンシングとは、人工衛星に搭載されたセンサーによって対象物の反射光の特徴を観測する技術の総称である。リモートセンシング技術により、可視光、そして人間の目では捉えられない近赤外等の反射光を観測し、その特徴を解析することで、植物の葉色の違いなどから対象を識別することができる。また、複数時期のデータを取得することで、植生の季節変化を捉えることも可能となる。一方で、解析すべきデータが膨大になり、的確に処理するために機械学習技術が有効である。機械学習技術とは、たとえば植生解析においては、既知の地域でどこに何の群落が存在しているかを示す

情報（真値）を整備してコンピュータに読み込ませることで、広域を観測対象とした多時期の衛星画像データを用いて解析し、広域の植生分布を推定して植生図を作成する手法である。

本研究では、衛星リモートセンシング技術と AI の一つの機械学習技術を用いた植生図作成手法の検討を進め、只見町における最新の植生分布現況を表す植生図の作成を試みた。

II. 調査地と調査方法

只見 BR とその周辺域を対象とし、以下の手順で植生図の作成を進めた。

II-1 衛星画像の収集と前処理

欧州宇宙機関（ESA）が運用する地球観測衛星（Sentinel-2/MSI）によって取得された衛星画像を収集・整備した。画像は、2016 年 1 月 1 日から 2020 年 5 月 31 日の間に観測された 220 枚を収集した。個々の画像には、被雲状況により地上が撮影できていない領域が存在するため、モザイク処理と呼ばれる年度を跨ぐ同一月の画像を用いたつぎはぎ処理を実施し、月別のモザイク画像を整備した。

II-2 真値の整備

真値は、現地調査（2020 年 7 月 8 日から 11 日）および空中写真を用い整備した。植生図に表わす群落タイプは、只見 BR における代表的な群落であるブナ林（分類クラスとしては落葉広葉樹林・ブナ属と表記）などの 37 群落タイプ（図 1 の凡例）とした。

II-3 機械学習技術の応用手法による植生図作成と検証

機械学習技術の応用手法の一つである、多重

分類器システムを用いて植生図を作成した。解析には、月別のモザイク画像（1月～12月の計12枚）を用いた。さらに、植生指数と呼ばれる展葉や落葉等の植生の活性度合いを推定するための情報、水や人工構造物を検出するための情報をモザイク画像から算出し（月毎に13指数で計156個）解析に供した。

Ⅲ. 結果と考察

Ⅲ-1 植生図の作成結果

衛星リモートセンシングとAIを用いて作成した現況植生図（試行版；図1）は、現地調査や環境省植生図と比較して、現在の植生分布を的確に表現できていることが明らかとなった。この要因としては、多量な衛星データの収集とモザイク処理により群落ごとの季節変化を捉えられるデータが整備できたこと、機械学習法によりの確にデータが処理できたことが考えられた。

Ⅲ-2 現況植生図の活用

現在の只見町は、他の日本の山間地域と同様に、人口減少と高齢化が急速に進んでおり、持続可能な地域社会の維持には、自然環境から得られる生態系サービスを最大限に享受することが肝要である。只見町は「自然首都・只見」として、第七次只見町振興計画を策定し、只見BRの理念でもある「人間と自然の共生」を目指している。現況植生図を活用することで、将来に亘って良好な自然環境の維持・管理に貢献することができるものとする。

Ⅳ. まとめと今後の課題・展望

本研究では、只見BRとその周辺域を対象に、衛星リモートセンシングとAIの一つである機械学習技術による現況植生図を試行的に作成することができた。一方、この植生図の精度向上や検証のために、より詳細な現地検証が望まれる。今後、現地検証と手法の改良によって、よりの確な現況植生図の作成が期待できる。

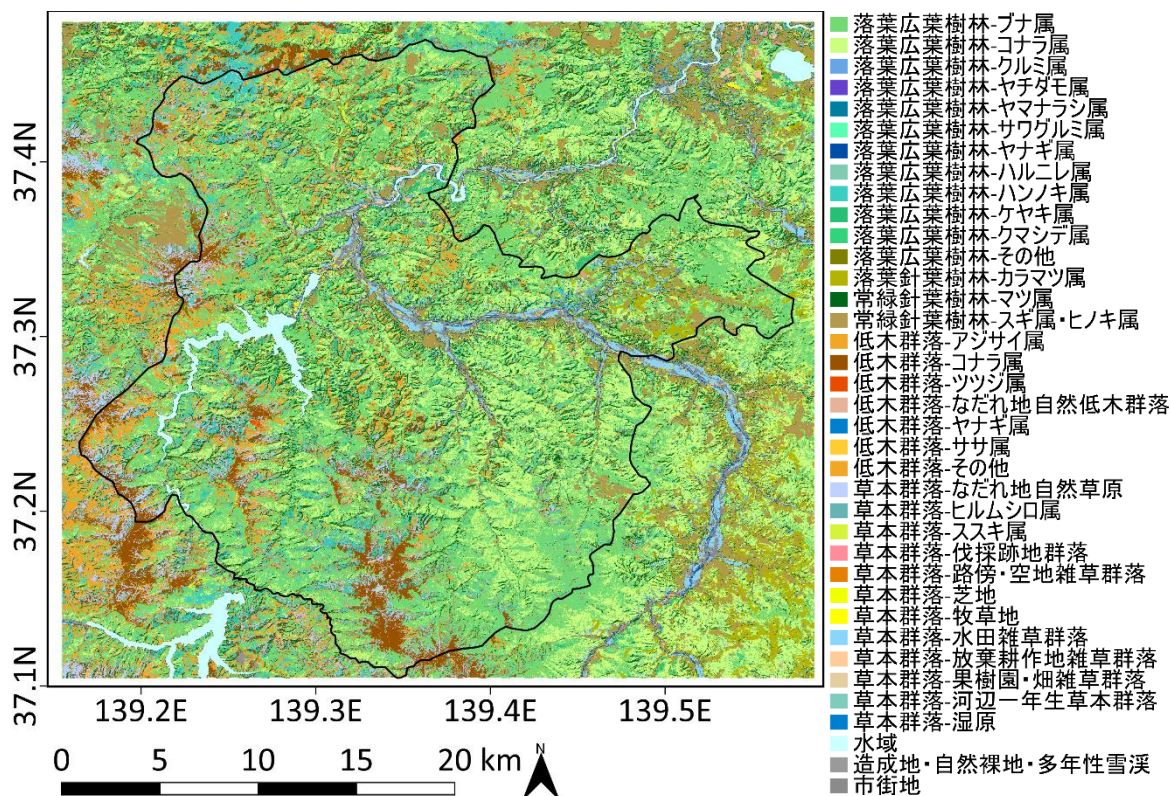


図1. 衛星リモートセンシングとAIによる現況植生図（試行版）。