

【論文】

広葉樹二次林の林床における被度の変化や食害の発生から捉えられた植生の衰退とニホンジカおよびニホンカモシカの出現個体数との対応

松浦 崇遠・中島 春樹

Decline process of the vegetation on the forest floor in the broad-leaved secondary forest captured with the variation of coverage and the emergence of feeding damage with relation to the population of sika deer and Japanese serow

Takatoh Matsuura, Haruki Nakajima

従来からニホンカモシカが生息し、新たにニホンジカの侵入・定着が疑われた、富山県内の広葉樹二次林内に調査地を設定した。林床の下層植物の被度の変化や食害の発生状況と、センサーカメラに撮影された両種の個体数を、5～6年間にわたって観測した。調査地の斜面上部では、草本種のチヂミザサが優占していたが、期間中にはほぼ消失し、下層植物の被度は5割以下に減少した。木本種の食害は斜面下部に多く、毎年増加する傾向を示した。チヂミザサが消失した時期は、斜面上部においてニホンジカの出現個体数が増加し始めた時期と重なったことから、同種の関与が疑われた。また、食害の発生状況は、ニホンジカの個体数が増加し、斜面下部でとりわけ多く観察された傾向と一致した。ニホンジカの出現は秋季に集中しており、常緑性のヒメアオキやハイヌガヤを好んで採食していることがわかった。調査の期末にはニホンジカが斜面上部でも増え始め、その反面ニホンカモシカは調査地全体であまり見られなくなった。これらの結果から、ニホンジカの生息域の拡大によって、林床植生の衰退が県内においても進行している可能性が指摘された。

キーワード：ニホンジカ・ニホンカモシカ・林床植生・被度・食害

1. はじめに

富山県ではニホンカモシカ (*Capricornis crispus*, 以下、カモシカ) が広く生息し、その分布域は県域の大半を占めている。本県のカモシカによる農林業被害は他の野生鳥獣に比べて少なく、個体数の増加の傾向も示されていない(富山県 2017a)。一方、2000年代初頭にはニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下、シカ) の侵入が確認され、近年にはカモシカと同じく各地に生息していると考えられており、それに合わせて捕獲頭数も増加している(富山県 2017b)。また、富山市内の造林地において、集団的なスギの樹皮剥ぎが確認されるなど(松浦 2019)、2016年以降はシカによる林業被害も発生している(林野庁 2021)。

本県のシカによる被害は、他県に比べれば軽微な範囲に留まっており(富山県 2017b; 林野庁 2021)、シカの個体数密度もまだ低い状態にあると推定される。しかしながら、個体数の増加にともない、農林業被害のみならず、森林生態系の影響も顕在化することが予想され、被害の発生リスクを的確に把握して、個体数の管理に反映させる必要がある。

シカの採食行動に起因する植生の衰退は、生息域の拡大や個体数の増加を推し量る有効な指標となりうるが、その密度が高まり、衰退が進行してからでは、その回復には困難をとまなう。にもかかわらず、その変化が小さいうちは被害として捉えにくいいため、初期の動態に対応する知見は十分には得られていない。

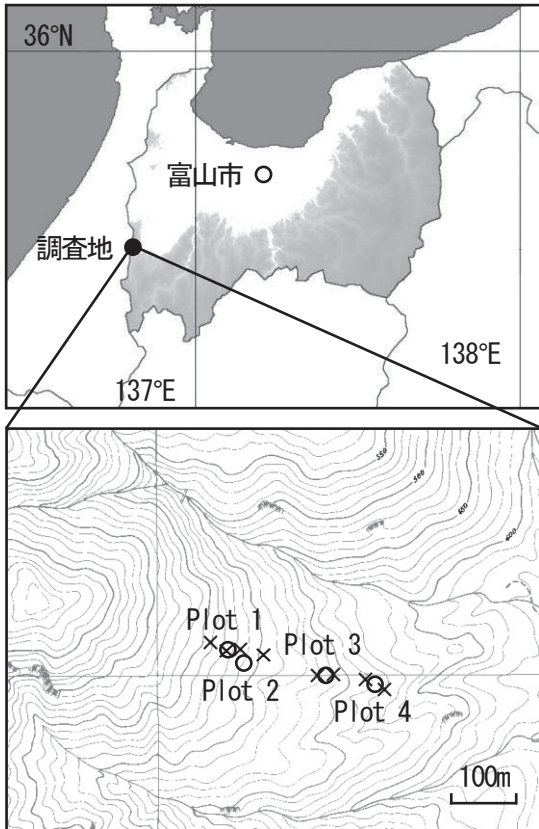


図-1 調査地および調査プロットの位置

図中の「○」は調査プロットの番号と円形区の外縁部を、「×」は、設置したセンサーカメラの位置を示す。

本研究では、2014年に県西部の山林において発見した、植生に衰退の徴候が見られる場所を対象として、植生の状態の変化を、シカやカモシカの出現頻度と照らし合わせながら経年的に観察し、シカの個体数が増加したときの影響を抽出することを試みた。

2. 材料と方法

2.1 調査地および調査プロット

林床植生に衰退の徴候が見られた場所は、県西部南砺市内の、奥医王山から太谷川の支流へと落ち込む、東向きのやや広い尾根上にあり(図-1)、この尾根を含む山腹には広葉樹の二次林が広がっている。調査では、その尾根に沿って約300mの範囲(標高440~530m)を対象とし、斜面の上部から下部に向かって連なるように、4箇所の調査プロット(Plot 1~4)を設定した(図-1)。Plot 1・Plot 2は上部のやや急な斜面(平均傾斜28°)にあり、この場所では下層植物の現存量が周辺に比べて若干少なく、衰退の徴候が見受けられた。また、Plot 3・Plot 4は斜面下部(平均傾斜21°)の、徴候

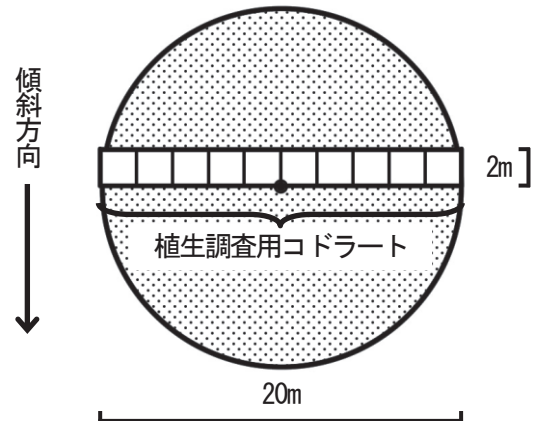


図-2 調査プロットのサイズと植生調査用コードラートの配置

が見られない場所に、前二者との比較のために配置した。

2.2 調査方法

2.2.1 調査プロットの植生

各々の調査プロットには、中心から半径10m(直径20m)の円形区と、中心を通り水平方向に伸ばした直線を下端とする、20×2mの帯状区を設定した(図-2)。

2015年9月に、円形区内に生存する、胸高直径が5cm以上の、木本植物の種類と胸高直径を調べて、樹種ごとの胸高断面積を求めた。

2015~2019各年の9月に、帯状区を2×2mを単位とする10個のコードラートに区分し(図-2)、各コードラートにつき①全体の被度(5%単位)、②被度10%以上の種とその被度(5%単位)、③樹高(地際からの樹幹長)1.5m以上、期首の胸高直径が5cm未満の、下層木の種類と本数を調べた。なお、被度の測定には、高さ1.5mを超える部分は除外した。

2.2.2 調査プロットにおける食害

衰退の原因として、シカあるいはカモシカの食害を想定した。食害の調査は被度1%以上の種を対象とし、帯状区内の各コードラートにつき、これらの種に関しては枝葉の状態を、③の木本種に関しては樹皮の状態を観察し、食害の有無を判定した。枝葉食に関しては、粗く、ときに繊維質の残る、不揃いな断面(森林総合研究所鳥獣管理研究室1992; 關ら2015)を判定の基準とした。剥皮に関しては、枝抜けや隣接木との擦過に起因するものを排除した。さらに、2016

年以降には、食害を受けた種の、樹冠の広がり
を基準とした、採食された枝葉の割合(5%単位)
も、合わせて調べることにした。

2.2.3 シカとカモシカの出現頻度

調査プロットとその周辺における、シカとカ
モシカの出現個体数を明らかにするため、2015
年5月(斜面上部)または6月(斜面下部)か
ら2020年11月までの期間中、赤外線を感知す
るセンサーカメラを、調査プロットの周辺(標
高430~540m)に分散して、計8台設置した(図
-1)。カメラは樹脂製の容器などを加工して保護
した後、地表に突き立てた支柱もしくは生立木
の樹幹に、バンドと銅線を巻き付けて、1m前
後の高さに固定した。センサーカメラは、BMC
社製のSG560P-8M, SG560K-8mHD, SG560K-
12mHD, および後継機種種のTREL 10J-Dを併用
した。これらの機種では設定項目が共通してお
り、撮影条件は表-1のとおり一定とした。日中
は主にカラーの、夜間はノーグローライトによ
るモノクロの画像から、シカとカモシカが映っ
ているイベントを抽出した。このとき、期首の
撮影イベントから30分以内に撮影されたもの
は同一のイベントと見なし、イベントごとに雌
雄別の成獣および幼獣(当歳仔)の頭数が最多
となる値を求めた。成獣と幼獣の区分は、体格
もしくは随伴する成獣の有無に基づいて判定し
た。さらに、シカの場合には、成獣を角の有無
に基づいて雌個体と雄個体に区分した。月ごと
に区切った動物の撮影頭数を、カメラの動作台
数1台当たり、および動作日数100日当たりに
換算して(Yasuda 2004), 撮影頻度指数(RAI:
relative abundance index, O'Brien *et al.* 2003)を求
めた。

調査地では3~5ヶ月の間隔を空けて、画像デ
ータの回収と電池の交換を行い、カメラの動作
を確認した。結果として冬季には、標高や調査
年ごとの積雪量のばらつきから、動作台数を維
持することが困難であった。また、ツキノワグ
マのいたずらによって、カメラ本体やカメラを
固定する器材が度々破損し、正常な撮影ができ
ない期間があった。そのため、8台のカメラを
斜面の上部と下部の4台ずつに分け、それぞれ
2台以上が常時稼働していた5~11月の期間を
切り出して、衰退の徴候が異なる地点間の比較
を試みた。合わせて、カメラの台数×対象期間

表-1 センサーカメラの撮影条件

設定項目	撮影条件
画像サイズ	動画 (640×480 pixel)
撮影時間	20秒間
撮影インターバル	1分間を超える
センサー感度	中

の日数に対する、カメラの動作台数×動作日数
の割合(稼働率)を算出して、調査期間中のデ
ータの取得条件を比較した。

3. 結果および考察

3.1 調査プロットの林分構成

調査プロットの円形区内の胸高断面積合計と
木本種別の構成を、図-3に示す。胸高断面積合
計は、斜面の上方から下方にかけて、徐々に増
加する傾向を示した。また、種構成を比較する
と、Plot 1にはヤマモミジが、Plot 2にはウワ
ミズザクラが優占し、ナラ類はほとんど見られ
なかったが、Plot 3ではコナラやミズナラ、ク
リが、Plot 4ではコナラが大半を占めていた。
このような植生の違いは、斜面の上部から下部
への移行とともに立木の現存量が増し、下部の
緩斜面ではコナラが優占するなど、調査地の地
形的・気候的な要因をよく反映していると考え
られた。プロットごとの胸高断面積合計を、県
内の天然林全体(中島 2020)と比較すると、斜
面上部では平均的な、下部では平均よりもやや
大きい値となった。林冠は何れのプロットにお
いてもほぼ閉鎖していたが、胸高直径5cm以上
の立木に常緑性の木本種は含まれておらず、下
層植物が消失するほどの、被陰による影響は認
められなかった。

3.2 調査プロットの林床植生

帯状区内では期間中、植生に影響を与えるよ
うな表土の流亡・浸食・崩壊、ニホンイノシシ
による掘り起こしは見られなかった。

帯状区内の下層植物の被度と種構成を、図-4
に示す。2015年当初の、コドラート全体の被度
は66~81%を示し、Plot 2ではやや低かったも
の、大きな違いは見られなかった。また、何
れのプロットにおいても、地表の大部分は下層
植物に覆われていた(写真-1左)。種構成を比
較すると、Plot 1やPlot 2にはチヂミザサが優占
し、同じく草本種ではタガネソウも生育してい
た。木本種に関しては、Plot 1にはヤマアジサ

イヤオオバクロモジが、Plot 2 にはオオバクロモジの他に、ヤマモミジやウワミズザクラが比較的多く出現した。一方、Plot 3 の優占種はオオバクロモジ・ユキツバキ・エゴノキであり、木本種以外ではクマイザサが多かった。Plot 4

の優占種はウワミズザクラ・タンナサワフタギ・リョウブ・ユキツバキであった。調査地の林床植生は、上木と同様に、プロット間において種構成の相違が認められた。

Plot 1・Plot 2 の被度は、2016 年から2017年

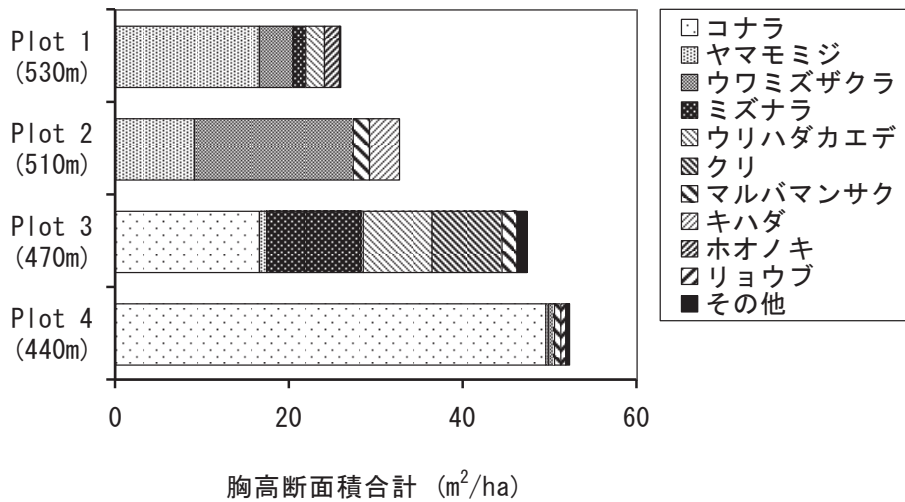


図-3 調査プロットにおける生立木の胸高断面積合計

胸高直径5cm以上の立木を調査(2015年9月)。()内の数値は調査プロットの標高を示す。

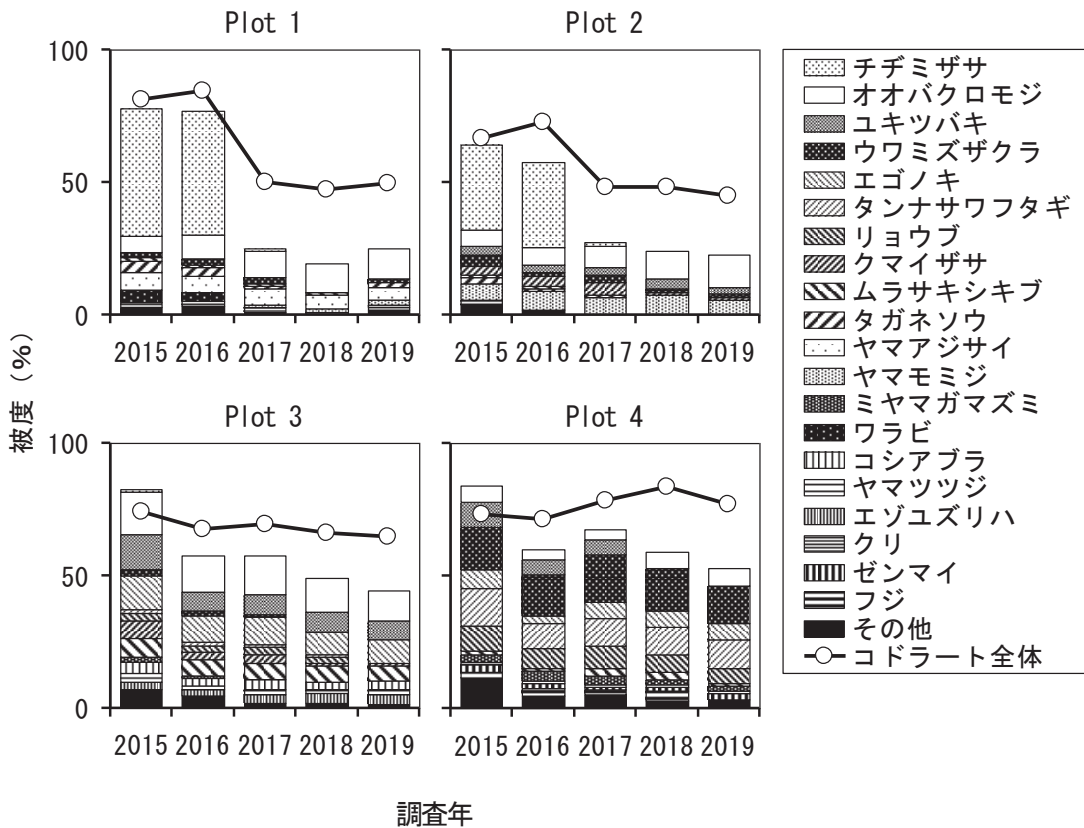


図-4 調査プロットにおける下層植物の被度と種構成の変化

調査プロットにつき10個のコドラートから得られた、コドラート全体および優占する植物種(1個以上のコドラートにおいて被度10%以上)の被度を平均した値を示す。なお、凡例には、全てのプロットにおいて、調査期間中の各コドラートの被度を種ごとに平均した値の、高いものから順に並べた。また、平均被度が2.5%に満たない種は、「その他」に集約した。

2015年9月



2017年9月



写真-1 調査期間中における林床植生の変化 (Plot 1)

表-2 調査プロットにおいて出現頻度が減少した種類と減少しなかった種類

調査プロット	出現コードラート数の期首から期末までの変化	
	2個以上から0個になったもの	2個以上から同じ個数かそれ以上になったもの
Plot 1	タガネソウ, チヂミザサ, フラビ	オオバクロモジ
Plot 2	タガネソウ, チヂミザサ	オオバクロモジ, ヤマモミジ
Plot 3	ウワミズザクラ, チゴユリ, ミヤマガマズミ	
Plot 4	ユキツバキ	オオバクロモジ

2015年9月の時点では、10個のうち2個以上のコードラートに出現していた植物種を抽出し、2017年9月の時点と比較したもの。

にかけて大きく低下し、地表の露出が目立つようになった(写真-1 右)。また、被度はその後も回復しないまま、45~50%の範囲で推移した。低下の要因は、調査の期首に優占していたチヂミザサがほぼ消失したことである。また、タガネソウも同様に、2017年以降にはほとんど見られなくなった。他方、Plot 3の被度は全体としては漸減し、Plot 4のそれは逆に漸増した。しかしながら、2015年9月の時点の優占種に限ると、Plot 3のクマイザサや、Plot 3・Plot 4のユキツバキの被度が大きく減少した。

带状区内のコードラートを単位として、2015年9月の時点では2個以上のコードラートに10%以上の被度で出現していた植物種を抽出し、2017年9月の時点と比較したところ(表-2)、出現コードラートが0個になった(全てのコードラートにおいて、被度が10%未満に低下した)種には、先述したチヂミザサやタガネソウなどの草本植物に加えて、ウワミズザクラやミヤマガマズミなどの木本植物が含まれていた。一方、出現コードラートが同じ個数のまま変わらないか、それ以上になった種は、オオバクロモジとヤマモミ

ジのみであった。

带状区内の下層木の本数を、带状区全体を単位として求めた密度と種構成を、図-5に示す。なお、下層木の本数には、期間中に枯死したものと、樹高が1.5m以上に達して新たに加入したものの差分を含む。期首の本数密度をプロットごとに比較すると、斜面上部のPlot 1・Plot 2では、下部のPlot 3・Plot 4よりも低かったが、以降の密度の変化は、被度に比べて明瞭ではなかった。また、特定の種がほぼ消失するような、目立った減少は認められなかった。

3.3 調査プロットにおける食害

草本種であるチヂミザサやタガネソウに関しては、2017年以降は地上部がほぼ消失したため、その多くは食痕の識別が困難であった。そこで、被害の評価は木本種に限定することとした。枝葉を採食された痕跡が見つかった種ごとの、出現コードラート数を累積した値を、図-6に示す。Plot 1・Plot 2では、木本種の被害は2016年まではほとんど見られず、その後はやや増加したものの、発生頻度は低かった。Plot 3・Plot 4では、被度の変

化がやや目立たなかった反面、枝葉食の被害は2015年当初から見られ、調査期間を通じてはつきりと増加する傾向を示した。採食の対象となった種は様々であったが、優占種の構成(図4)とは必ずしも一致していなかった。

これらの木本種のうち、出現コードラート数が多く(8~10個)、枝葉の採食率を調査年ごとに比較することができたのは、Plot 3・Plot 4のハイヌツゲのみであった(図6)。同種の採食率は、2015年の4~5%から2019年には18~21%まで増加し(図7)、食害を受けたときの枝葉の喪失は、より大きくなっていることがわかった。

また、その他の種を含めると、2016年の時点では、何れのプロットにおいても枝葉の採食率は概ね10%以下であったが、2017年以降は、種による違いが見られるようになった。2017~2019年の調査において、プロットを問わず2個以上のコードラートから食痕が見つかった種を抽出し、被害が発生したコードラートの採食率の平均を種ごとに求めて比較したところ(表3)、その上位を占めたのは、ヒメアオキ・ヤマウルシ・ハイヌツゲで

あった。調査地では、これらの種は優占しておらず(図4)、林末植生に与えた影響は小さいものの、枝葉の1/2~1/3が採食されその痕跡が明らかで、嗜好性が高く衰退の徴候を捉えやすい植物であると考えられた。なお、これらのうち常緑性のヒメアオキとハイヌツゲ、前出のハイヌツゲの痕跡は、調査時には採食から時間が経過した古いものが多く、草本種や落葉性の木本種の同化器官が乏しくなる時期に、食害を受けたことがうかがわれた。

シカの採食嗜好性に関する文献には、これらの種が記載されており、ハイヌツゲ(阪口ら2012)やアオキ(上山1988)は嗜好性が高いと評価されている。また、ハイヌツゲ(福田・高柳2008)やヤマウルシ(岡田2005)も好んで採食することが指摘されている。本調査地から得られた結果はこれらと一致している。

図5に示した下層木のうち、樹皮が剥がされた痕跡が見つかった本数の割合(本数被害率)を、図8に示す。なお、被害率の算出には、生立木に加え、被害を受けて1年以内に枯死したものを含

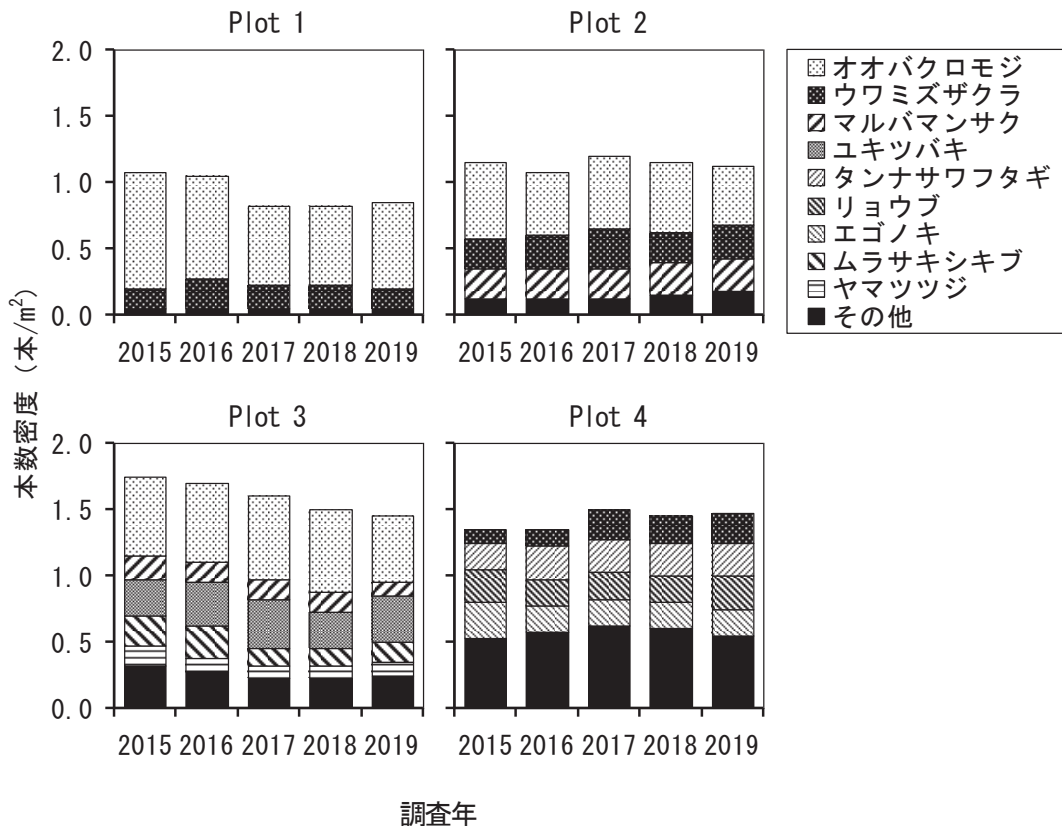


図5 調査プロットにおける下層木の本数密度の変化

調査プロットごとに、帯状区内に出現した下層木(生育高1.5m以上)の、1m²当たりの本数を示す。なお、凡例には、全てのプロットにおいて、調査期間中の本数密度を種ごとに平均した値の、高いものから順に並べた。また、調査期間を通して、各プロットの本数密度が0.15本/m²に満たなかった(出現本数が5本以下の)種は、「その他」に集約した。

めている。また、2015年当初には既に、癒合が進んだ古い痕跡も観察されたことから、2015年に生立していた本数を基にして、2014年以前の被害率を推定した。剥皮を対象とした被害率は、Plot 1・Plot 2 ではやや多かったものの、調査期間中

に増加する傾向は見出されなかった。区画内に出現した木本種のうち、複数のプロットにおいて、かつ複数年にわたって被害を受けたのは、ウワミズザクラのみであった。また、出現自体は少ないものの、コシアブラ・コマユミ・タニウツギ・タ

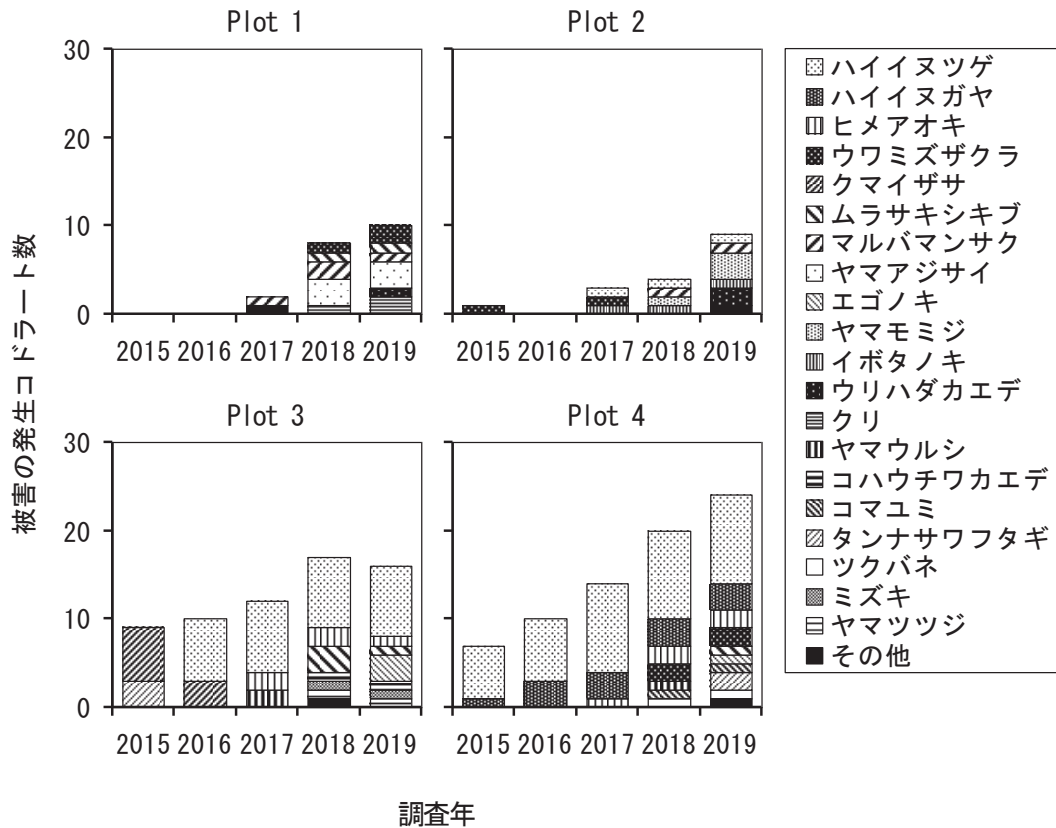


図-6 調査プロットにおける下層植物の枝葉食被害の発生コドラート数

調査プロットごとに、枝葉食の被害が発生したコドラートの個数を、植物種ごとに累積した値を示す。なお、凡例には、全てのプロットにおいて、調査期間中に被害が発生したコドラートの個数を種ごとに合計した値の、大きいものから順に並べた。また、調査期間を通じて、被害が1個のコドラートからのみ見つかった種類は、「その他」に集約した。

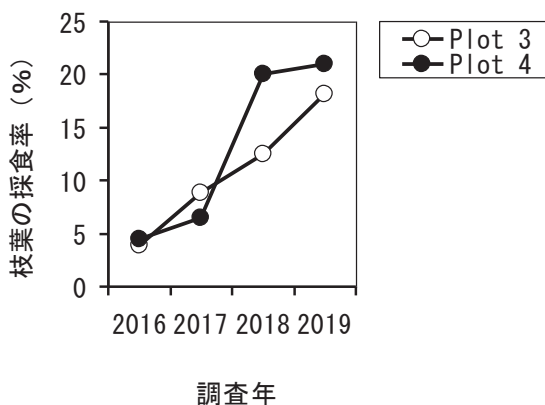


図-7 枝葉の採食率 (ハイイヌツゲ)

被害が発生したコドラートの、同種の採食率を平均した値を示す。

表-3 調査プロットにおける下層植物の枝葉の採食率

樹種	被害が発生した調査プロット	平均採食率
ヒメアオキ	Plot 3・Plot 4	47.5
ヤマウルシ	Plot 3・Plot 4	46.7
ハイイヌガヤ	Plot 4	35.6
ヤマモミジ	Plot 2	31.3
ムラサキシキブ	Plot 1・Plot 3・Plot 4	26.4
ヤマアジサイ	Plot 1	23.3
マルバマンサク	Plot 1・Plot 2	19.2
ハイイヌツゲ	Plot 2・Plot 3・Plot 4	16.1
クリ	Plot 1・Plot 2	16.0
ウワミズザクラ	Plot 1・Plot 2・Plot 4	10.0
エゴノキ	Plot 3・Plot 4	6.3
タンナサワフタギ	Plot 4	5.0

2017~2019年の調査において、2個以上のコドラートから食痕が見つかった種を抽出。被害が発生したコドラートの採食率をそれぞれ平均した値を示す。

シナサワフタギ・ヤマボウシ・ヤマモミジの計6種にも1本ずつ、剥皮の痕跡が見つかった。

調査の当年に被害を受けた本数は、何れのプロットにおいても全体の数%と少なく、当年内に枯死したのもそのうちの半数以下とわずかであった。したがって、調査期間中の、剥皮による被害が林床植生に与えた影響は、軽微な範囲にとどまっていたと思われる。

以上の結果から、調査地における下層植物の被害の低下は、シカもしくはカモシカによる枝葉の採食によって生じたと考えられた。

3.4 シカとカモシカの出現頻度

設置したセンサーカメラに捉えられた中大型の野生動物は、シカとカモシカ、およびツキノワグマとニホンイノシシであった。

シカとカモシカの出現個体数を比較するに当たり、Plot 1・Plot 2が配置された上部と、Plot 3・Plot 4が配置された下部の両地点における、カメラの稼働率を表4に示す。前出の理由により、カメラ本体や器材が破損した影響はあるも

の、調査年ごとの稼働率に極端な違いは見られなかった。

画像の撮影頭数から得られたシカとカモシカのRAIをそれぞれ、上部と下部に分けて図-9に示す。シカの個体数は2015年までは少なかったが、2016年9月の、下層植物の植生や食害の状態を調査した前後から増加し、2019年まではその水準を概ね維持していた。また、その個体数は斜面の上部よりも下部で多かった。月ごとの増減を比較すると、5~7月はあまり見られず、9~11月に増加するパターンを繰り返していた。カモシカの個体数は、斜面上部では2015年から2017年にかけてやや増加したが、2018年から2020年にかけては逆に減少した。一方、斜面下部では期間を通して少なかった。月ごとに見ると、5~8月の間に出現の緩やかなピークが認められる場合はあるものの、そのパターンはシカに比べて明瞭でなかった。

両者の個体数を比較すると、2015~2019年の期間中には、シカは斜面の下部で、カモシカは上部で多く観察され、調査地内で棲み分けてい

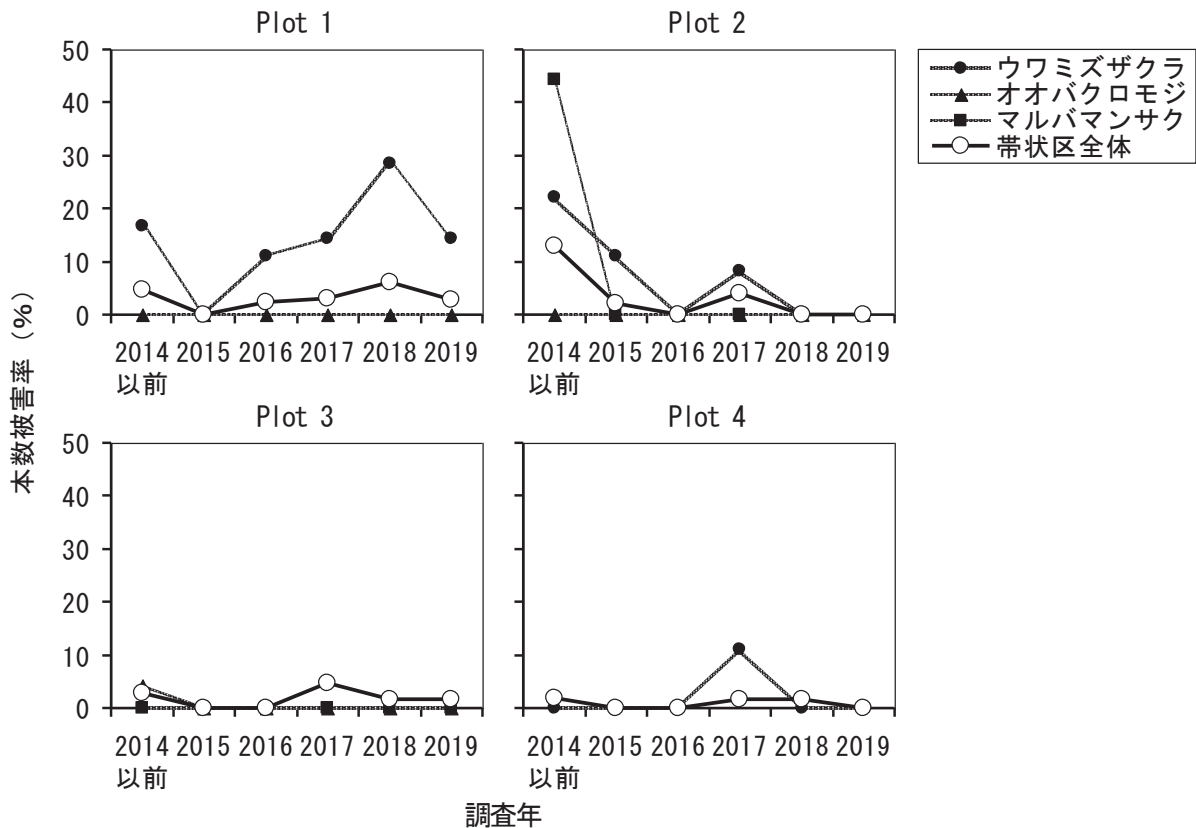


図-8 調査プロットにおける下層木の剥皮被害率

調査プロットごとに、带状区内に出現した下層木（樹高 1.5m 以上）の、被害を受けた本数の割合を示す。带状区全体および、本数密度が0.15本/m²以上の木本種のうち、被害の発生または痕跡が観察されたものを抽出。2014年以前の被害率は、2015年9月の時点で生存していた本数を基に算出。

る様子がうかがわれた。また、季節的にも、シカとカモシカの出現パターンは重なっていない。2020年には、シカの個体数はさらに増加するとともに、斜面の上下による差は逆転し、上部の方がやや多くなった。斜面上部では、シカの増加と呼応するように、カモシカの個体数は減少した。シカとカモシカが同所的に生息する地域では、シカの個体数が増加するとともに、カモシカの個体数が減少する事例が報告されて

おり (Koganezawa 1999)、本調査地から得られた傾向はこれと一致している。

シカの撮影頭数に占める、成獣・幼獣および雌雄の判定が可能であった個体の割合は、斜面上部・下部の何れも高く、約94%であった。成獣のうち、雄個体が占める割合の変化を図-10に示す。その割合は調査期間を通じて66~88%の範囲を推移し、ほぼ変わらないかもしくは漸減した。これらの値は、浅田 (2013) の区分に

表-4 センサーカメラの稼働率

調査プロット	カメラの稼働率 (%)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
斜面上部 (Plot 1・Plot 2 の周辺)	90.3	99.8	94.9	98.8	100.0	92.1
斜面下部 (Plot 3・Plot 4 の周辺)	69.8	86.2	94.4	74.8	100.0	100.0

上部・下部それぞれの4台のカメラのうち、各調査年の5~11月 (2015年のみ、斜面上部は5月8日~11月13日、下部は6月2日~11月13日の期間) における、単位日数当たりの稼働率を示す。

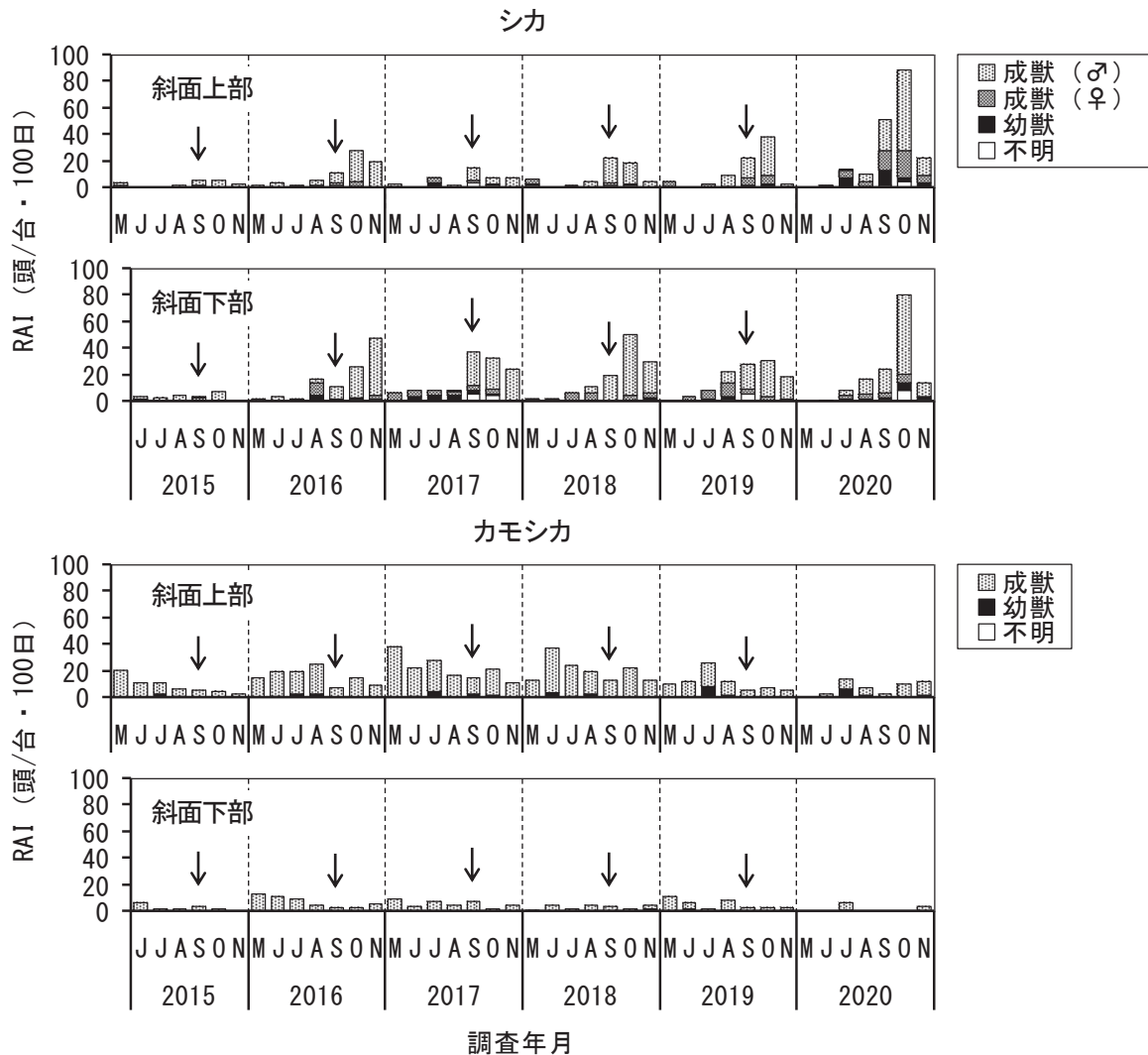


図-9 シカとカモシカの出現個体数の推移

表-4と同じ期間中に動作していたカメラの撮影頭数から、月ごとのRAIを算出。図中の矢印は、林床植生の被度および食害に関する調査の実施月を示す。なお、成獣・幼獣の判定が困難であった個体は「不明」に区分した。

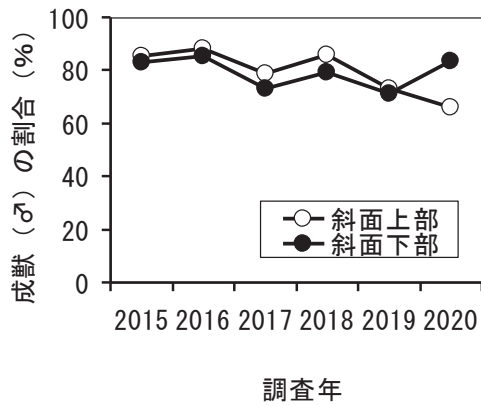


図-10 シカ成獣の出現個体数に占める雄成獣の割合

表-4 と同じ期間中に動作していたカメラの撮影頭数を、年ごとに合計して、雄成獣の割合を算出。

したがえば、調査地では個体数が遅滞から本格的な増加の段階へと移行する過渡期（雄成獣が占める割合 60%以上～100%未満）に当たると推定された。

3.5 林床植生の衰退へのシカとカモシカの関与

シカの斜面上部と下部における個体数の違い（図-9）は、調査プロットの帯状区における枝葉食の被害（図-6）の傾向と一致しており、これらの被害はシカの採食が主因であると推定された。また、斜面下部において被度が低下したクマイザサやユキツバキ（図-4）、採食率が増加したハイヌツゲ（図-7）や、採食率が高かったヒメアオキ・ハイヌガヤ（表-3）は何れも常緑性であり、シカの出現が集中した秋季の、遅い時期でも採食が可能であったと考えられることも、この推定と矛盾しない。

調査地では、成獣の性比は雄側にかなり偏っており（図-10）、繁殖の機会は限定されているものの、個体数の増加と生息域の拡大が進行している（図-9）。このような状況を推し量るには、先述した常緑性の木本種における食痕が、有効な指標になると考えられた。

斜面上部（Plot 1・Plot 2）における被度の低下（図-4）は、チヂミザサがほぼ消失した2016年10月～2017年9月の期間中に、シカの増加が目立つようになったことから（図-9）、シカの関与が疑われた。チヂミザサに関しては、嗜好性・不嗜好性の何れも文献への記載があるものの（橋本・藤木 2014）、胃の内容物を分析した

事例から、採食の事実は確認されている（坂田 2018）。但し、同じ期間中に出現したカモシカの個体数は、シカの2倍近くに達しており、カモシカの関与の可能性も否定できない。

日本海側の地域に特徴的な冬季の積雪が、シカの行動様式に深く関わっている可能性については、これまでも言及されており（藤木・高柳 2008）、常緑性のハイヌガヤが、積雪期に利用されやすいことなどについても指摘されている（福田・高柳 2008）。本研究では、シカやカモシカの個体数の変動と林床植生の衰退について観察し、その変動の影響を受けたと思われる、下層植物の種類を具体的に示した。これらの種には、ハイヌガヤを含む常緑性の植物が複数含まれていた。他方、日本海側の地域では被害が少ない傾向にあり（林野庁 2021）、そのため調査も十分に行われているとは言えず、近年におけるシカの増加が植生に与える影響を評価するには、さらに多くの事例を積み重ねて検証する必要があるだろう。

謝 辞

研究を始めるに当たり、富山県自然博物館「ねいの里」の間宮寿頼・赤座久明 両氏には、現地での視察に御同行いただくとともに、調査の方法に関する数々の貴重な御助言を賜った。ここに記して深く感謝申し上げます。

引用文献

- 浅田正彦（2013）ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「遅滞相管理」の提案. 哺乳類科学 53 : 243-255
- 藤木大介・高柳 敦（2008）京都大学芦生研究林においてニホンジカ (*Cervus nippon*) が森林生態系に及ぼしている影響の研究—その成果と課題について. 森林研究 77 : 95-108
- 福田淳子・高柳 敦（2008）京都府の多雪地におけるニホンジカ *Cervus nippon* Temminck によるハイヌガヤ *Cephalotaxus harringtonia* var. *nana* の採食にみられる積雪の影響. 森林研究 77 : 5-11
- 橋本佳延・藤木大介（2014）日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト. 人と自然 25 : 133-160
- Koganezawa M. (1999) Changes in the population dynamics of Japanese serow and sika deer as a result of competitive interactions in the Ashio Mountains,

- central Japan. *Biosphere Conservation* 2 : 35-44
- 松浦崇遠 (2019) ニホンジカによるスギ幼樹木の剥皮被害. *樹* 92 : 5-6
- 中島春樹 (2020) 森林生態系多様性基礎調査プロットデータを用いた富山県民有林の森林資源解析. *富山県森林研報* 12 : 1-22
- O'Brien T. G., Kinnaird M. F., Wibisono H. T. (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* 6: 131-139
- 岡田充弘 (2005) ニホンジカによる森林被害. *長野県林業総合センター技術情報* 121 : 2-3
- 林野庁 (2021) 鳥獣別森林被害面積の年度推移 (平成 28 年度～令和 2 年度). <https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/attach/pdf/youju-88.pdf> (参照 : 2021 年 1 月 26 日)
- 阪口翔太・藤木大介・井上みずき・山崎理正・福島慶太郎・高柳 敦 (2012) 日本海側冷温帯性針広混交林におけるニホンジカの植物嗜好性. *森林研究* 78 : 71-80
- 坂田ゆず (2018) 白神山地周辺におけるニホンジカの胃内容物 ―顕微鏡分析と DNA バーコーディングの異なる 2 つの手法を用いて―. *秋田県立大学ウェブジャーナル* 5 : 158-164
- 關 義和・江成広斗・小寺祐二・辻 大和 編 (2015) 痕跡を読み取る技術 (ニホンジカ). *野生動物管理のためのフィールド調査法 哺乳類の痕跡判定からデータ解析まで*. 京都大学学術出版会 : 39-52
- 森林総合研究所鳥獣管理研究室 編 (1992) 哺乳類による森林被害ウォッチング 加害動物を判定するために. *林業科学技術振興所 富山県* (2017a) 富山県カモシカ管理計画. <https://www.pref.toyama.jp/documents/8104/00979239.pdf> (参照 : 2022 年 2 月 10 日)
- 富山県 (2017b) 富山県ニホンジカ管理計画 (第 2 期). <https://www.pref.toyama.jp/documents/8106/00981030.pdf> (参照 : 2022 年 1 月 25 日)
- 上山泰代 (1988) シカの被害防除に関する試験 (IV) ―シカの食餌植物とその嗜好性―. *兵庫県林試研報* 34 : 29-44
- Yasuda M. (2004) Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps; a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study* 29 : 37-46

Summary

We located survey site in the broad-leaved secondary forest where Japanese serow had inhabited, after that sika deer seemed to invade and colonize newly in the Toyama prefecture. Then we investigated coverage and emergence of feeding damage in the forest floor vegetation and population of deer and serows trapped by the trail camera for five or six years. In the upper part of the site, the dominant herb (*Oplismenus undulatifolius*) almost disappeared within the survey period, and the coverage of the floor vegetation decreased to 50% or less. In the lower part, the fed woods increased more than in the upper part, and this tendency was showed year by year. The period when *Oplismenus undulatifolius* disappeared overlapped with the period when the population of deer began to increase in the upper part, so it was suggested that this disappearance was concerned with deer. Moreover, the emergence of feeding damage was consistent with the tendency of deer to increase, in particular to be observed more frequently in the lower part. The appearance of deer was concentrated in the autumn, and the evergreen trees (*Aucuba japonica* and *Cephalotaxus harringtonia* var. *nana*) were fed by preference. At the end of the survey period, deer increased further in the upper part, but serows became uncommon in the whole site. These results indicated that the decline of the forest floor vegetation was proceeded with the expansion of the deer habitat in the prefecture.

Key words: sika deer, Japanese serow, forest floor vegetation, coverage, feeding damage