

## 自動撮影カメラによる白山の亜高山帯・高山帯への ニホンジカの侵入状況調査2023年

近藤 崇・小倉 雅史・内藤 恭子

石川県白山自然保護センター

### Survey of sika deer invasion in the subalpine and alpine zone of Mt. Hakusan using camera traps, 2023

Takashi KONDO, Masafumi KOKURA, Kyoko NAITO

*Hakusan Nature Conservation Center*

#### はじめに

ニホンジカ (*Cervus nippon*) は亜高山帯や高山帯に侵入、定着した場合に短期間のうちに高山植物をはじめとする植生を衰退させるおそれがあることから (中部森林管理局 2007, 2008), 植生への影響が顕在化する前からニホンジカの侵入状況の把握が重要である。例えば、南アルプスでは1990年代末からニホンジカが目撃されるようになり、わずか10年の間にダケカンバ群落の下層植生や雪田草原の植生に顕著な影響が出たことが報告されている (中部森林管理局 2007, 2008)。また、北アルプス後立山連峰の高山帯においても2013年に自動撮影カメラによる調査によりニホンジカが初めて確認され (堀田 2014), 2014年, 2015年にも同様に確認されており (堀田 2016), 高山植物への影響が危惧されている。

石川県南部には国内で最も西に高山帯を有する白山 (標高2,702 m) があり、富山県、福井県、岐阜県を含む4県にまたがり南北40km, 東西30kmにわたり白山国立公園に指定されている (環境省 2011)。最も西の高山帯であることから、白山には国内の分布の西限となっている高山植物が多数みられ、様々な高山植物がお花畑を形成している。また、白山には各方位から亜高山帯・高山帯へつながる登山道が設置されている。

石川県では、ニホンジカは100年ほど前までに、捕獲等の影響により姿を消し、ニホンジカが長期間

生息していない状態が続いていた。しかし、隣県での生息数の増加や分布拡大に伴い (環境省 2021), 県内でも1998年ごろからニホンジカが狩猟により捕獲され始め、2005年以降は毎年捕獲されるようになった (石川県 2022)。こうした状況を受け、石川県では県南部の加賀地域の低標高地を中心に糞塊密度調査や自動撮影カメラ調査等を実施しており、農林業や生態系への目立った影響は確認されていないもののニホンジカが徐々に増加傾向にあることが示されている (石川県 2022)。

石川県内でニホンジカが目撃され始めたことを受けて、2015年から当センターと林野庁近畿中国森林管理局石川森林管理署が共同調査を開始し、白山の山麓部 (標高約650 m-1,500 m) で自動撮影カメラを用いたニホンジカの生息状況調査が行われている (北市ら 2021)。その結果、山麓部においてニホンジカが継続的に確認され、大部分はオスが占めている分布の初期段階にあるが、一部ではメスや幼獣も撮影され、撮影頻度は増加傾向にあることが示されている。さらに、2020年から、上記の共同調査の一環で、白山の北部登山道の楽々新道の亜高山帯のダケカンバ林1,610 mと1,760 mの地点に自動撮影カメラを設置した結果、どちらの地点においても低頻度ではあるが3年連続でオスのニホンジカが確認されている (北市・近藤 2022; 近藤 未発表データ)。

また、白山におけるニホンジカの目撃情報はこれまでに3件あり、2013年6月4日に山岳施設管理者

が標高2,070 mの南竜ヶ馬場周辺で、2016年 8 月23日に環境省による自然環境調査において標高2,648 mの大汝峰西側で、2019年 6 月26日に工事関係者が標高2,450 mの室堂周辺で、それぞれニホンジカ 1頭が確認されている。

以上のように、白山の山麓部ではニホンジカが低密度ながらも安定的に見られるようになり、亜高山帯においても3年連続確認されていることから、高山帯では2019年6月以降ニホンジカを目撃情報はないものの、その後もニホンジカが高山帯へ侵入していることが懸念される。環境省や当センターでは白山におけるニホンジカを目撃情報を収集しているものの、出現頻度が極めて低い場合は、侵入していたとしても目撃することは難しい。そこで、本研究では、白山の高山帯および亜高山帯へのニホンジカの侵入状況を把握することを目的として、これまでの亜高山帯における調査範囲を拡大するとともに、新たに高山帯に自動撮影カメラを設置して調査を行った。白山ではニホンジカの行き来することによりできる獣道（シカ道）が確認されていないため、移動経路として利用することが想定される登山道に自動撮影カメラを設置し、ニホンジカの撮影の有無や撮影された個体の性・年齢クラス、撮影された季節、時間帯からニホンジカの侵入状況について考察を行った。

### 方 法

調査は白山北部の登山道の楽々新道、加賀禪定道の亜高山帯と、4本の登山道が合流する高山帯の七倉ノ辻周辺で行った。これらの登山道は白山の登山者の大部分が利用する砂防新道や観光新道と比べて登山者は少ない。七倉ノ辻では雪田草原やハイマツ低木林がみられる標高2,500 m前後に、加賀禪定道

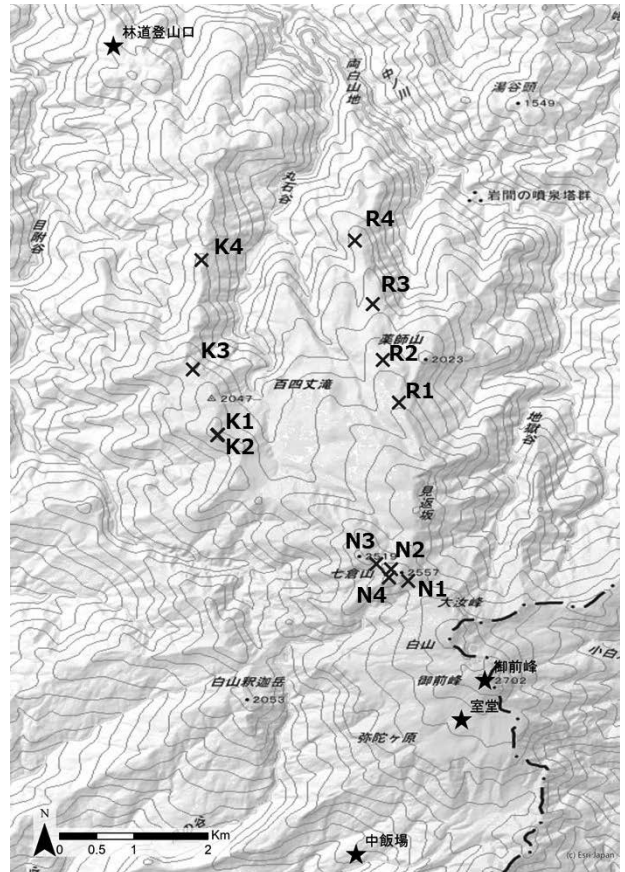


図1 自動撮影カメラの設置地点（計12地点）

ではダケカンバ林 (K3, 4) と室跡の草地 (K1, K2) の標高1,597 m–2,132 mに、楽々新道ではダケカンバ林 (R3, R4)、ハイマツとササの林 (R2)、オオシラビソ林 (R1) の標高1,637 m–2,083 mに、各4台の自動撮影カメラを樹木または三脚を用いて設置した（表1）。登山道から脇にそれる室跡に設置した加賀禪定道のK1, K2を除き、カメラは登山道を通る動物が撮影されるように設置した。K2はK1から15 mほどの距離にあり、草本の成長により途中から視野が狭くなったことから今回はデータを使用

表1 調査地点および自動撮影カメラの稼働時間

植生帯	調査地域	#	標高(m)	環境	設置日	撤収日	稼働日数	備考
高山帯	七倉ノ辻	N1	2,491	ハイマツ低木林	7月30日	10月11日	15	8月14日倒れ、三脚折れ
		N2	2,520	雪田草原	7月30日	10月11日	73	
		N3	2,492	雪田草原	7月30日	10月11日	11	8月10日強風で倒れる
		N4	2,504	雪田草原	7月30日	10月11日	11	8月10日強風で倒れる
亜高山帯	加賀禪定道	K1	2,132	室跡の草地	6月24日	10月11日	109	
		K2	2,132	室跡の草地	6月24日	10月11日	60	今回使用しない
		K3	1,961	ダケカンバ林	6月24日	10月11日	109	
		K4	1,597	ダケカンバ林	6月24日	10月11日	109	
	楽々新道	R1	2,083	オオシラビソ林	7月3日	11月9日	129	
		R2	1,975	ハイマツとササの林	7月3日	11月9日	129	
		R3	1,767	ダケカンバ林	7月3日	11月9日	129	
		R4	1,637	ダケカンバ林	7月3日	11月9日	129	

しなかった。このK1とK2のカメラ間以外では、加賀禪定道内及び楽々新道内でのカメラ間は直線距離で700 m-1,800 m程度離れている（図 1）。また、七倉ノ辻では合流する 4 本の登山道それぞれに1台のカメラを設置した。調査地の地図はすべて電子地形図25000（国土地理院）を加工して作成した。

自動撮影カメラはTREL 18J-DSまたはTREL 10J-D（株式会社GISupply）を用いた。設置期間は、七倉ノ辻では7月末から10月半ばの73日間、加賀禪定道では6月末から10月半ばの109日間、楽々新道では7月上旬から11月上旬の129日間である（表 1）。しかし、七倉ノ辻の自動撮影カメラは8月10日の強風で2台が倒れ、もう1台は8月14日に倒れたため、これら3台の稼働日数はそれぞれ11日-15日と短くなった。自動撮影カメラの設定は、動画10秒間、撮影インターバル10秒、センサー感度Lowとした。

撮影された動画から、動物が撮影されているものを確認し、日時、動物種、ニホンジカについては、性、オスについては角が1尖の個体を亜成獣、2尖以上の個体を成獣として記録した。同じ動物種が30分以内に連続して撮影された場合は重複のイベントとみなし、撮影回数を1回として扱った。ただし、ニホンジカについては同一の動画や、30分以内に撮影された別動画であっても、角の形状や体格などから明らかに別個体と確認された場合はその分を追加で撮影回数としてカウントした。また、今回は登山道沿いに連続してカメラを設置していることから、同一個体が隣り合うカメラに撮影されることが想定されるため、撮影日時、進行方向、顔つきや角の形状や体格などから同一個体の推定を行い、短時間で隣接するカメラに撮影されていた個体については移動速

度を撮影の時間差とカメラ間の登山道の距離から算出した。撮影された哺乳類の和名及び学名は川田ら（2018）に従って記載した。撮影頻度を比較するために、1台の自動撮影カメラを100日間稼働させた場合の撮影回数である撮影頻度指数（RAI：Relative Abundance Index）を次の式により算出した（O'Brien *et al.* 2003）。

$$\text{撮影頻度指数RAI} = \frac{\text{撮影回数[回]} \div \text{カメラ稼働日数[日]} \times 100[\text{日}]}$$

### 結 果

撮影回数は、七倉ノ辻では4台で709回（カメラ倒伏後の撮影を除く）、加賀禪定道では3台で1860回、楽々新道では4台で1,323回の計3,892回だった。このうち、鳥を含む動物が確認された動画が570回（14.6%）、登山者や調査員等の人が1,141回（29.3%）、動物や人等が撮影されていない空撮りが2,181回（56.0%）だった。

### 確認された動物種

ニホンジカは高山帯、亜高山帯ともに確認された。ニホンジカを含めて哺乳類は高山帯で4種、亜高山帯で10種とコウモリ類が確認された（表 2）。

高山帯の合計撮影回数は、ニホンジカ、ツキノワグマ、ニホンテンが2-3回とわずかな回数だったのに対して、ニホンノウサギがN2のカメラで8月はじめから9月半ばまで継続して出現し11回と比較的多かった。亜高山帯では、ニホンノウサギが123回、次いでニホンザルが47回、ニホンジカが42回、ツキノワグマが31回、ニホンテン、イノシシがそれぞれ

表 2 地点別の各動物種の撮影回数一覧

種名	学名	高山帯					亜高山帯									
		七倉ノ辻				計	加賀禪定道				楽々新道				計	
		N1	N2	N3	N4		K1	K3	K4	計	R1	R2	R3	R4		計
ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>						6	18	24		1		9	13	23	47
ニホンリス	<i>Sciurus lis</i>													1	1	1
ニホンノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>		11			11	2	1	3		49	13	42	16	120	123
ニホンテン	<i>Martes melampus</i>		3			3	5	1	6		1		8		9	15
ニホンカモシカ	<i>Capricornis crispus</i>												2	2	4	4
タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>							1	1					4	4	5
アカギツネ	<i>Vulpes vulpes</i>													1	3	3
ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>	1	1			2	1		3	4	4	4	9	10	27	31
イノシシ	<i>Sus scrofa</i>						2	1	3	6	5	1	1		7	13
ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	1	2			3	2	5	4	11	5	6	10	10	31	42
コウモリ類	-								2	2						2
鳥類			1			1	1			1	1		15	2	18	19
種不明								5	5	10					2	12

15回, 13回で, このほか, ニホンリス, ニホンカモシカ, タヌキ, アカギツネが1-5回とわずかに確認された。

また, 鳥類は, 高山帯でホシガラス, 亜高山帯でヤマドリ, アカゲラ, アオゲラ, カケス, ホシガラス, ヒガラ, オオルリ, ルリビタキ, 種不明の小鳥が確認された。

地点別のニホンジカ

ニホンジカの撮影回数を地点別に図2に示した。高山帯の七倉ノ辻では3回, 亜高山帯の加賀禅定道では11回, 楽々新道では31回であり, 楽々新道のカメラの中でも, 標高が低いR3, R4(各1,637 m, 1,767 m)のカメラで各10回と比較的多かった。また, RAIで地点間を比較すると, ニホンジカが確認された地点では, 1.4-7.8の範囲で, 撮影回数と同様に標高が低いR3, R4のカメラで7.8と比較的高い値となった(図3)。ニホンジカが1回確認されたN1では, カメラ稼働日数が15日と極めて短いためRAIが6.7と高くなった。

撮影回数を性齢クラス別にみると, 高山帯ではメスが1回, オス成獣が2回だった。亜高山帯では, オス亜成獣の割合が高く, R3カメラの33%を除き, 50-80%を占めており, オス成獣が各地点わずかにみられ, メスは楽々新道の各カメラで1回ずつ確認された。

時間帯別のニホンジカ

1時間ごとの時間帯別にニホンジカの撮影回数を図4に示した。高山帯では3回とも夕方から夜中にかけて撮影されていた。亜高山帯では日中も夜中も撮影されたが, 朝の7時台, 8時台には6-7回, 夕方19時に4回とやや撮影回数が多くなった。

また, 今回撮影されたニホンジカは45回のうち37回と大部分が単独で撮影された。2頭で行動している可能性があるものとしては, オス成獣とオス亜成獣が約30秒差で撮影されたものが1イベント, オス亜成獣とメスが約15分差で2イベント, オス亜成獣とオス成獣が約12分差で1イベントがみられた。

月別のニホンジカ

月別にニホンジカのRAIを図5a, bに示した。高山帯では8月と10月に撮影され, 10月のRAIが10.0と8月の3.2と比べて高くなっているが, これは稼働日数が10日間と短期間のうちにニホンジカが1回

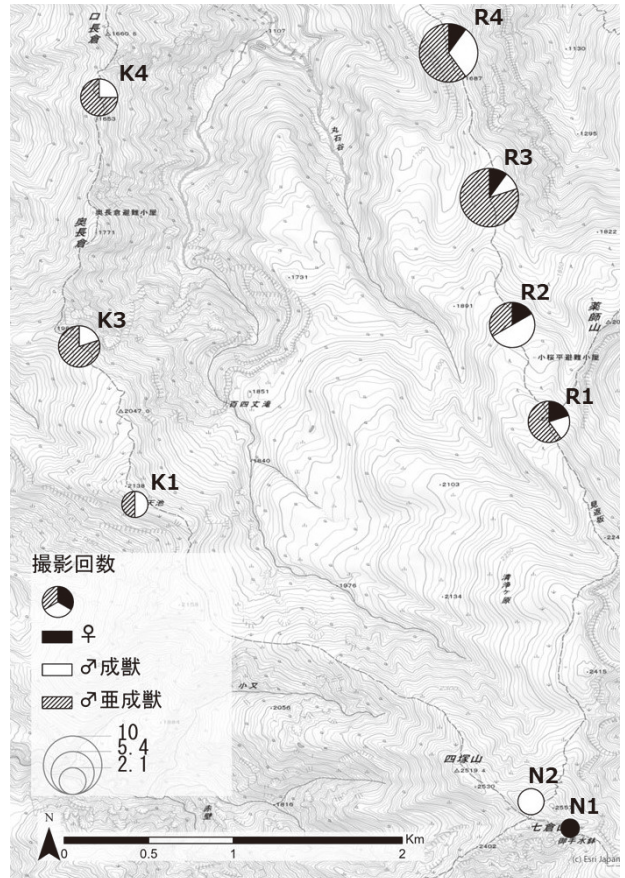


図2 地点別のニホンジカの撮影回数

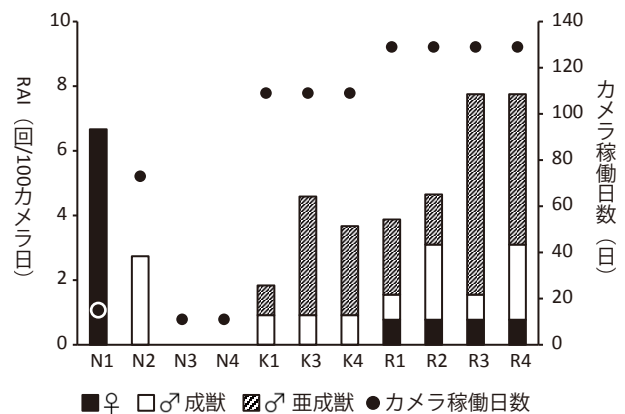


図3 地点別のニホンジカのRAIおよびカメラ稼働日数

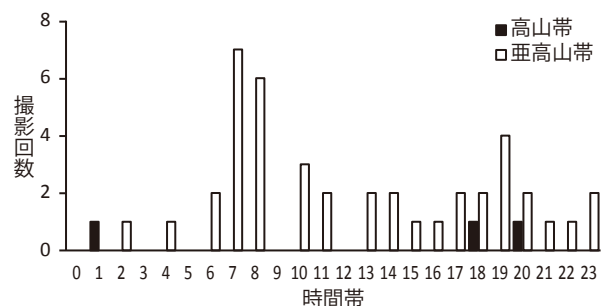


図4 時間帯別のニホンジカの撮影回数

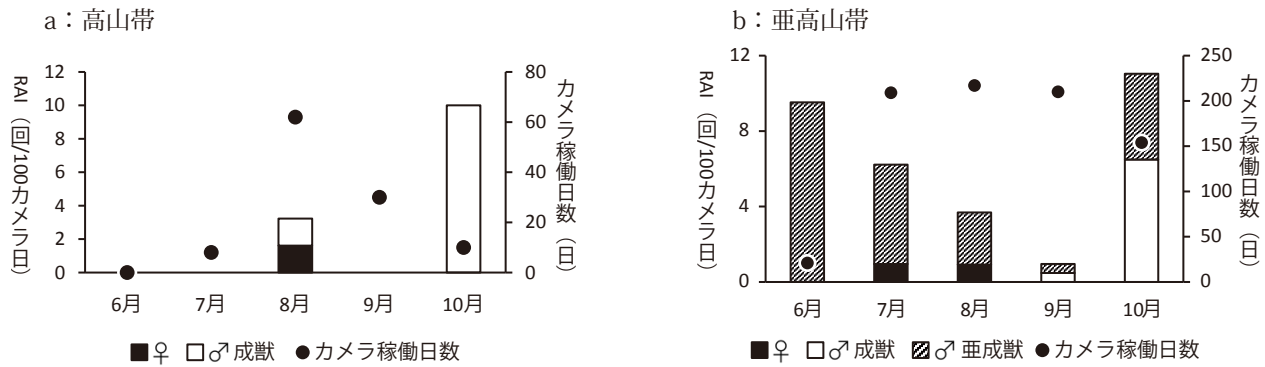


図5 月別のニホンジカの撮影回数 a：高山帯 b：亜高山帯

撮影されたためである。亜高山帯ではカメラの設置を開始した6月から10月のRAIは1.0-11.0の範囲で、いずれの月にもニホンジカが撮影されたが、9月が1.0と小さい値になった。性齢クラス別にみると、オス亜成獣は全ての月で確認されたのに対し、オス成獣は9、10月の特に10月に多く、メスは7、8月にのみ確認された。

### ニホンジカの進行方向

高山帯のN1のカメラで撮影されたニホンジカは、室堂方面に進み約2分後に反対方向へ戻って行き、N2のカメラでは2回とも岩間道（亜高山帯で楽々新道に接続）を登り方向で撮影された。

亜高山帯では、下りは9回だったのに対し、登りはその3倍以上の30回であり、登山道の脇から現れ判別がつかないものが1回あった（登山道から外れているK1のカメラの結果は除外）。

### ニホンジカの同一個体の推定と移動速度

同一個体と推定されたニホンジカは加賀禅定道で1頭、楽々新道で5頭の計6頭だった（表3）。これらの個体は同じカメラもしくは、隣接するカメラで撮影され、調査地域を超えて同一個体と推定される個体は確認できなかった。このうち、短時間で隣接するカメラに撮影されていた個体の移動速度を算出した結果、#2は時速1.7 km、#3は時速2.3 km、#5は時速1.4 km、#6は時速0.9 kmとなった。

### 考 察

白山の高山帯においてニホンジカを目撃情報は2016年と2019年の各1件以来確認されていなかったが、今回の自動撮影カメラを用いた調査により、標高約2,500 mの七倉ノ辻において8月にメスとオス成獣各1頭と10月にオス成獣1頭の計3頭のニホ

表3 推定同一個体の一覧

#	性齢クラス	撮影地点	日付	時刻	時間差	距離*
1	オス亜成獣 (角1尖)	R2	7月12日	17:21	23時31分	740 m
		R1	7月13日	16:52		
2	オス亜成獣 (角1尖)	R4	7月28日	7:37	40分	1150 m
		R3	7月28日	8:17		
3	メス	R4	7月28日	8:02	30分	1150 m
		R3	7月28日	8:32		
4	オス亜成獣 (角1尖)	R3	8月27日	18:13	1時12分	0 m
		R3	8月27日	19:25		
		R4	8月28日	11:10	15時45分	1150 m
5	オス成獣 (角2尖)	K4	10月8日	8:43	1時32分	2100 m
		K3	10月8日	10:15		
6	オス成獣 (角3尖)	R3	10月14日	14:21	1時06分	1000 m
		R2	10月14日	15:27		
		R2	10月15日	13:47	22時20分	0 m

\*距離は直線距離ではなく、登山道の距離を示す

ンジカが確認された。撮影頻度は低く、確認された3個体とも1回ずつ撮影されたのみであることから、高山帯を積極的に利用しているのではなく、一時的な通過個体だったと考えられる。現時点での白山の高山帯においては、ニホンジカの分布拡大の初期段階にあると推察された。

亜高山帯では夜間も日中もニホンジカが撮影されていたのに対し、高山帯では夕方から夜間にかけて撮影されていた。亜高山帯の樹林帯と比べて開けた環境である高山帯では日中の行動を避けている可能性がある。ニホンジカの出現頻度が極めて低く、また山岳関係者による目撃も難しい時間帯も含めて高山帯へのニホンジカの侵入状況を確認するためには、移動経路となる登山道に向けた自動撮影カメラによる調査は有効な手段であることが示された。また、今回の調査では、ニホンジカは登り方向で撮影される個体が多く見られ、登りと下りで同じように登山道を使うのではなく、登り方向で利用しやすいことが示唆された。

亜高山帯では、加賀禅定道と楽々新道のどちらにおいてもニホンジカが確認され、それぞれの調査地

域のなかでダケカンバ林においてRAIが比較的高かった。ダケカンバ林はニホンジカの採食や休息の重要な場所として指摘されており（中部森林管理局 2007, 2008；泉山ら 2009）、亜高山帯においてニホンジカが増加するほど高山帯への侵入の増加が予想されることから、今後はダケカンバ林の植生の変化に注意するとともに、ニホンジカの動向を調査するために、亜高山帯においても引き続き自動撮影カメラによるモニタリングを継続していくことが必要である。

亜高山帯で撮影されたニホンジカは調査期間を通してオスの亜成獣が大部分を占めていた。ニホンジカのオスの亜成獣は分散行動をとることが知られており、新たな生息地を探して移動している途中の個体が撮影されたと考えられる。また、オスの成獣は交尾期が始まる9月と10月に確認されたことから（高槻 2006）、メスを探して行動範囲が広くなり、移動している途中に亜高山帯や高山帯を通過した可能性がある。これらのことから、白山の亜高山帯・高山帯はニホンジカの分布拡大の初期段階にあると考えられる。

今回の調査では、ニホンジカのほかに、イノシシが亜高山帯の加賀禪定道と楽々新道のどちらにおいても確認された。イノシシが高山植物を採食する事例も報告されていることから今後のイノシシの動向にも注意が必要である（中部森林管理局 2011）。また、ニホンカモシカは楽々新道の標高1,800 m以下の2台のカメラでのみ撮影され、今回の調査ではそれ以上の標高のカメラでは確認されなかった。富士山ではニホンカモシカが春から秋にかけて高山帯を利用していることが知られており（高田ら 2020）、自動撮影カメラによる調査を継続することで白山の高山帯におけるニホンカモシカの利用の有無を調べる一助になることが期待される。また、今回確認された亜高山帯のニホンカモシカについては、今後ニホンジカの侵入や定着により餌資源の競争などを介した影響についても留意が必要である（Hiruma *et al.* 2023）。

ニホンジカの分布拡大や生息が高密度化している先行地域では、ニホンジカがダケカンバ林の下層植生や高茎草原などの高山植物を採食するようになった結果、高山植物は短期間に衰退した例が報告されている（中部森林管理局 2007, 2008）。白山の高山植物がニホンジカによる影響を受けている例はこれまでに報告されていないが、今回の調査により白山

の高山帯に少数個体が単発的に、亜高山帯においてはオスの亜成獣を中心に数は多くないものの夏から秋にかけて継続的にニホンジカが確認されたことから、引き続き自動撮影カメラによりモニタリングを続けて、動向を把握していく必要な段階であることが示された。今後の課題としては、南アルプスや北アルプスでは6月や7月から高山帯でニホンジカが確認されていることから（堀田2016；泉山ら 2009）、自動撮影カメラをより早い時期から設置して白山における高山帯への侵入時期を把握することや、移動経路となる登山道だけでなく採食場所として利用される可能性がある高山植物の保全上重要な場所においても自動撮影カメラを設置して、ニホンジカの高山帯の利用状況を把握していくことが挙げられる。

本調査は石川県白山自然保護センターと林野庁近畿中国森林管理局石川森林管理署とのニホンジカの共同調査の一環として実施しており、石川森林管理署には国有林における調査について便宜を図っていただき深く感謝いたします。また、北部白山の登山道というアクセスが大変な場所への自動撮影カメラの設置回収に協力いただいた、環境省白山自然保護官事務所の染谷祐太郎氏をはじめ、宮下由美子氏、近藤楽々氏に感謝いたします。

#### 引用文献

- 中部森林管理局（2007）平成18年度南アルプスの保護林におけるシカ被害報告書。中部森林管理局，長野。
- 中部森林管理局（2008）平成19年度南アルプスの保護林におけるシカ被害報告書。中部森林管理局，長野。
- 中部森林管理局（2011）平成22年度乗鞍岳特定地理等保護林等におけるイノシシ被害調査。中部森林管理局，長野。
- 中部地方環境事務所（2011）白山国立公園管理計画書。平成23年10月。中部地方環境事務所，名古屋。
- Hiruma M., Takada H., Washida A., Koike S. (2023) Dietary partitioning and competition between sika deer and Japanese serows in high elevation habitats. *Mammal Research*, 68 : 305-315.
- 堀田昌伸・尾関雅章（2014）センサーカメラによる北アルプス後立山連峰の岩小屋沢岳周辺でのニホンジカ初確認。長野県環境保全研究所研究報告，10 : 33-36。
- 堀田昌伸（2016）北アルプス後立山連峰爺ヶ岳及び岩小屋沢岳周辺の高山帯でのセンサーカメラによるイノシシ初確認とニホンジカの確認状況。長野県環境保全研究所研究報告，12 : 51-54。
- 石川県（2022）第3期石川県ニホンジカ管理計画。石川県，金沢。
- 泉山茂之・望月敬史・瀧井暁子（2009）南アルプス北部の

- 亜高山帯に生息するニホンジカ (*Cervus nippon*) のGPSテレメトリーによる行動追跡. 信州大学農学部AFC報告, 7: 63-71.
- 環境省 (2021) 全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定及び生息分布調査の結果について (令和2年度). <https://www.env.go.jp/press/109239.html>, 2024年3月15日確認.
- 川田伸一郎・岩佐真宏・福井大・新宅勇太・天野雅男・下稲葉さやか・樽創・姉崎智子・横畑泰志 (2018) 世界哺乳類標準和名目録. 哺乳類科学, 58(別冊): 1-53.
- 北市仁・近藤崇・江崎功二郎・有本勲・宗田典大・内藤恭子・稲田奈緒・小川弘司・小谷直樹・野崎亮次 (2021) 白山周辺地域における自動撮影カメラによるニホンジカ生息状況調査. 石川県白山自然保護センター研究報告, 47: 39-44.
- 北市仁・近藤崇 (2022) 自動撮影カメラによる白山の亜高山帯 (楽々新道) におけるニホンジカの侵入段階調査の試み. 石川県白山自然保護センター研究報告, 48: 39-42.
- 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.
- 高田隼人・比留間光子・鷺田茜・勝俣英里 (2020) 富士山高山帯におけるニホンカモシカ (*Capricornis crispus*) とニホンジカ (*Cervus nippon*) の生息状況. 富士山研究, 14: 1-10.
- 高槻成紀 (2006) シカの生態誌. 東京大学出版会, 東京.

資料：撮影された動物の画像の一部抜粋



N1 ニホンジカメス 2023年8月2日



N2 ニホンジカオス成獣 2023年8月5日



R4 ニホンジカオス亜成獣 2023年9月25日



K1 ニホンジカオス亜成獣 2023年7月8日



K1 イノシシ 2023年7月21日



K3 ニホンカモシカ 2023年7月5日



N1 ツキノワグマ 2023年8月1日



N2 ニホンテン 2023年8月19日