

〈原著〉

信州大学志賀自然教育園周辺における自動撮影カメラによる 中・大型哺乳類相調査：2017年調査の結果

水 谷 瑞 希

Survey of large and medium-sized mammals using camera traps around the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University : result of 2017 survey. Mizuki MIZUTANI (Institute of Nature Education in Shiga Heights, Faculty of Education, Shinshu University, Shigakogen, Yamanouchi-machi, Nagano 381-0401, Japan. E-mail: mmizuki@shinshu-u.ac.jp) *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 56: 7-14 (2019).

The large and medium-sized mammal fauna around the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University, in the northern part of Nagano Prefecture, Japan was surveyed using camera traps from April to December 2017. Seventeen cameras were set up within two plots and a total of 2111 days were spent camera-trapping. Twenty species of wild mammals were recorded by the cameras: *Chiroptera* sp., *Muridae* sp., *Macaca fuscata*, *Sciurus lis*, *Lepus brachyurus*, *Vulpes vulpes*, *Martes melampus*, *Meles anakuma*, *Ursus thibetanus*, *Cervus nippon*, *Sus scrofa* and *Capricornis crispus*.

Keywords: asiatic black bear, camera trap, sika deer, wild boar

はじめに

信州大学附属志賀自然教育研究施設（以下、自然教育園）が位置する志賀山周辺地域は、亜高山帯針葉樹原生林が広い範囲で残っている自然保護上重要な地域であり、上信越高原国立公園の特別保護地区や志賀高原ユネスコエコパーク（以下、志賀高原BR）の核心地域にも指定されている。

近年、日本各地で哺乳類の生息状況の変化が報告されているが、とくにニホンジカ *Cervus nippon* の分布拡大と生息密度の増加は、森林生態系に及ぼすその影響の大きさから注視されている。志賀高原においても、2015年12月から2016年4月にかけて実施された自動撮影カメラを用いた哺乳類相調査により、これまでニホンジカの記録がなかった自然教育園周辺でその生息が確認されたことから（水谷 2017）、今後のニホンジカの定着・個体数増加と、それに伴う亜高山帯針葉樹原生林への影響が懸念される。

そこで今後の志賀高原における野生動物管理の検討に必要な基礎的知見を得る事を目的として、当該地域においてニホンジカを含む中・大型哺乳類の生息状況のモニタリング調査を継続して実施することとした。本報告では2017年の調査結果について報告するとともに、自然教育園周辺で実施した一連の調

査（水谷 2017, 2018および本調査）の結果から、原生的な森林生態系の保全の観点から注目すべき種の生息状況について記載する。

調査地と調査方法

調査地

調査は自然教育園周辺の2調査区（おたの申す区、長池区）で実施した（図1）。この地域の年平均気温は4.0°C、降水量は1575.3mmである（気象庁メッシュ平年値 2010）。11月から5ないし6月まで積雪があり、最大積雪深は2～3mに達する。おたの申す区は、おたの申す平の台地に設定した調査区で、標高は1700～1750mである。周囲の主要な植生はコメツガ *Tsuga diversifolia*, オオシラビソ *Abies mariesii*, クロベ *Thuja standishii* などが優占する亜高山帯針葉樹原生林であるが（Ida 2015）、一部には湿地も含まれる。長池区は、長池（標高1580m）から三角池にかけての地域に設定した調査



図1 調査地の位置

区である。周囲の主要な植生はダケカンバ *Betula ermanii* やシラカンバ *B. platyphylla* が優占する二次林であるが、おたの申す区と同様の亜高山帯針葉樹原生林も一部に含まれる。これら2つの地域に、100m 四方のメッシュを設定し、調査区とした（図1）。なお、いずれの調査区も上信越高原国立公園の特別保護地区であるため、自動撮影カメラの設置は、自然公園法の規定に基づき、環境省の許可を得て実施した。

調査方法

調査は2017年4月から12月に実施した。本調査で使用した自動撮影カメラは、ハイクカム SP108-J（株式会社ハイク、旭川市）および Strike Elite（Browning, Morgan, UT, USA）である。夜間撮影時の補助光として前者は940nm 赤外線を照射するノーグロータイプ、後者は850nm 赤外線を照射するローグロータイプの自動撮影カメラである。本調査では、動画もしくは静止画と動画の組み合わせにより対象を記録した。自動撮影カメラは、各メッシュに1台ずつ、地上高1～1.5mの高さで、ツリーマウントを介してナイロンベルトを用いて立木の樹幹に固定した（写真1）。撮影する角度は、カメラから2～4mの範囲の地面が写るように調整した。

おたの申す区では自動撮影カメラを2017年8月3日に3台、9月5日に6台設置し、11月10日に回収



写真1 自動撮影カメラの設置状況

した（表1）。おたの申す区では調査期間中に自動撮影カメラの管理を行わなかった。長池区では自動撮影カメラを2017年4月26日以降に設置し、12月25日まで順次回収した。自動撮影カメラの設置台数は8台であったが、稼働期間はカメラによって異なった。長池区では調査期間中に1～2回、記録メディアとバッテリーの交換などの管理を行った。

撮影された静止画もしくは動画から、野生動物（哺乳類もしくは鳥類）を判別して記録を整理した。5分以内に同一種が撮影された画像は、重複イベントとみなして解析から除外した。撮影された哺乳類の和名、学名は「The Wild mammals of Japan」（Ohdachi et al. 2009）に従って整理した。相対的な撮影頻度を比較するため、1台の自動撮影カメラを100日間作動させた場合の撮影回数である撮影頻度指数（RAI: Relative Abundance Index）を次式により算出した（O'Brien et al. 2003）。

撮影頻度指数 RAI＝

$$(\text{撮影回数} [\text{回}] / \text{カメラ稼働日数} [\text{日}]) \times 100 [\text{日}]$$

RAI は全体のほか、種ごと、調査区ごと、あるいは月ごとに算出して比較した。

結果

調査期間全体の延べ撮影日数は計2111カメラ日で、おたの申す区では684カメラ日、長池区では1427カメラ日であった（表1）。総撮影回数は1736回で、そのうち有効な野生動物の記録が得られた撮影回数は158回（9.1%）であった。本調査で確認された哺乳類は12種であった（表2）。確認された中・大型哺乳類は撮影回数が多い順に、ニホンカモシカ *Capreolus crispus*（写真2）、ツキノワグマ *Ursus thibetanus*（写真3）、ニホンノウサギ *Lepus brachyurus*（写真4）、アカギツネ *Vulpes vulpes*（写真5）、ホンドテン *Martes melampus*（写真6）、ニホンリス *Sciurus lis*（写真7）、ニホンザル *Macaca fuscata*（写真8）、ニホンアナグマ *Meles anakuma*（写真9）、ニホンジカ *Cervus nippon*（写真10）およびイノシシ *Sus scrofa*（写真11）であった。このほか、コウモリ類、ネズミ類、鳥類が

表1 自動撮影カメラの設置状況と撮影回数

調査区	開始日	終了日	設置台数	延べ撮影日数（日）	撮影回数（回）
おたの申す区	2017/8/3	2017/11/10	9	684	75
長池区	2017/4/26	2017/12/25	8	1427	83
合計			17	2111	158

表2 種ごとの撮影回数と撮影頻度指標（RAI）

種名	おたの申す区			長池区			合計		
	回数	(%)	RAI	回数	(%)	RAI	回数	(%)	RAI
中・大型哺乳類 Large and medium-sized mammals									
ニホンザル <i>Macaca fuscata</i>				6	(7.2)	0.4	6	(3.8)	0.3
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>	7	(9.3)	1.0				7	(4.4)	0.3
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>	14	(18.7)	2.0	5	(6.0)	0.4	19	(12.0)	0.9
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>	5	(6.7)	0.7	10	(12.0)	0.7	15	(9.5)	0.7
ホンドテン <i>Martes melampus</i>	5	(6.7)	0.7	9	(10.8)	0.6	14	(8.9)	0.7
ニホンアナグマ <i>Meles anakuma</i>	2	(2.7)	0.3	4	(4.8)	0.3	6	(3.8)	0.3
ツキノワグマ <i>Ursus thibetanus</i>	4	(5.3)	0.6	16	(19.3)	1.1	20	(12.7)	0.9
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>				3	(3.6)	0.2	3	(1.9)	0.1
イノシシ <i>Sus scrofa</i>	1	(1.3)	0.1				1	(0.6)	0.0
ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i>	24	(32.0)	3.5	7	(8.4)	0.5	31	(19.6)	1.5
種不明（大型）Unknown (Large)	2	(2.7)	0.3				2	(1.3)	0.1
種不明（中型）Unknown (Medium)	1	(1.3)	0.1	7	(8.4)	0.5	8	(5.1)	0.4
その他 Others									
コウモリ類 Chiroptera sp.	2	(2.7)	0.3	1	(1.2)	0.1	3	(1.9)	0.1
ネズミ類 Muridae sp.	1	(1.3)	0.1	5	(6.0)	0.4	6	(3.8)	0.3
鳥類 Aves	7	(9.3)	1.0	10	(12.0)	0.7	17	(10.8)	0.8
合計	75	(100.0)	11.0	83	(100.0)	5.8	158	(100.0)	7.5

出現した。また中・大型哺乳類が写っているものの映像が不鮮明であるために種の判別ができないデータが10件あった。おたの申す区で確認された中・大型哺乳類は8種で、ニホンカモシカとニホンノウサギの出現頻度が高かった（表2）。ニホンリスとイノシシはこの調査区でのみ出現した。長池区で確認された中・大型哺乳類は8種で、ツキノワグマとアカギツネの出現頻度が高かった（表2）。ニホンザルとニホンジカはこの調査区でのみ出現した。鳥類の撮影回数は両区合わせて17回（10.8%）であった。

中・大型哺乳類の確認種数を月別に比較すると、おたの申す区では10月にもっとも多い7種の哺乳類が確認され、9月の6種がこれに続いた（表3）。

また全体のRAIは9月に13.2、10月に11.1と高く、11月には8.9に低下した。おたの申す区で撮影回数が多かったニホンカモシカは全ての月で、ニホンノウサギは8月を除くすべての月で、それぞれ確認された。また注目すべき種としては、イノシシが10月に1度、確認された。長池区では、中・大型哺乳類の確認種数は10月が6種と最も多く、全体のRAIは8月に10.1と最大になった（表4）。長池区では、6月には中・大型哺乳類の確認がなく、7月、12月にも1種ずつの確認であった。長池区でもっとも撮影回数が多かったツキノワグマは7月から10月までの期間に出現した。注目すべき種としては、ニホンジカが8月から10月までの期間に出現した。

写真2 ニホンカモシカ *Capricornis crispus*写真3 ツキノワグマ *Ursus thibetanus*

写真4 ニホンノウサギ *Lepus brachyurus*写真5 アカギツネ *Vulpes vulpes*写真6 ホンドテン *Martes melampus*写真7 ニホンリス *Sciurus lis*写真8 ニホンザル *Macaca fuscata*写真9 ニホンアマガマ *Meles anakuma*写真10 ニホンジカ *Cervus nippon*写真11 イノシシ *Sus scrofa*

表 4 長池区における撮影回数と撮影頻度指標 (RAI) の月別集計

種名	4月 回数 (%)	RAI* 回数 (%)	5月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	6月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	7月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	8月 回数 (%)	RAI 回数 (%)
中・大型哺乳類 Large and medium-sized mammals										
ニホンザル <i>Macaca fuscata</i>									6	(24.0) 2.4
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>										
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>			1	(33.3) 0.8						
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>	1	(33.3)	1	(33.3) 0.8						
ホンドテン <i>Martes melampus</i>	1	(33.3)							1	(4.0) 0.4
ニホンアナグマ <i>Meles anakuma</i>			1	(33.3) 0.8						
ツキノワグマ <i>Ursus thibetanus</i>							2	(100.0) 1.6	10	(40.0) 4.0
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>									1	(4.0) 0.4
イノシシ <i>Sus scrofa</i>										
ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i>										
種不明 (大型) Unknown (Large)										
種不明 (中型) Unknown (Medium)									2	(8.0) 0.8
その他 Others										
コウモリ類 Chiroptera sp.					1	(100.0) 0.8				
ネズミ類 Muridae sp.									2	(8.0) 0.8
鳥類 Aves	1	(33.3)			3	(100.0) 2.4	1	(100.0) 0.8	2	(12.0) 1.2
合計	3	(100.0)	3	(100.0) 2.4	1	(100.0)	2	(100.0) 1.6	25	(100.0) 10.1
延べ撮影日数 (日)	10		124		120		129		248	
中・大型哺乳類 Large and medium-sized mammals										
種名	9月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	10月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	11月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	12月 回数 (%)	RAI 回数 (%)	合計 回数 (%)	RAI 回数 (%)
ニホンザル <i>Macaca fuscata</i>										
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>									6	(7.2) 0.4
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>					4	(30.8) 1.9			5	(6.0) 0.4
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>	3	(21.4) 1.3	1	(4.8) 0.4	4	(30.8) 1.9			10	(12.0) 0.7
ホンドテン <i>Martes melampus</i>			3	(14.3) 1.2	3	(23.1) 1.4	1	(100.0) 1.0	9	(10.8) 0.6
ニホンアナグマ <i>Meles anakuma</i>	1	(7.1) 0.4	2	(9.5) 0.8					4	(4.8) 0.3
ツキノワグマ <i>Ursus thibetanus</i>	2	(14.3) 0.8	2	(9.5) 0.8					16	(19.3) 1.1
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	1	(7.1) 0.4	1	(4.8) 0.4					3	(3.6) 0.2
イノシシ <i>Sus scrofa</i>										
ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i>	1	(7.1) 0.4	6	(28.6) 2.4					7	(8.4) 0.5
種不明 (大型) Unknown (Large)										
種不明 (中型) Unknown (Medium)	1	(7.1) 0.4	4	(19.0) 1.6					7	(8.4) 0.5
その他 Others										
コウモリ類 Chiroptera sp.									1	(1.2) 0.1
ネズミ類 Muridae sp.	3	(21.4) 1.3							5	(6.0) 0.4
鳥類 Aves	2	(14.3) 0.8	2	(9.5) 0.8	2	(15.4) 1.0			10	(12.0) 0.7
合計	14	(100.0) 5.8	21	(100.0) 8.5	13	(100.0) 6.2	1	(100.0) 1.0	83	(100.0) 5.8
延べ撮影日数 (日)	240		247		210		99		1427	

※撮影日数が少ないため算出しない。

考察

本調査によって確認された野生の中・大型哺乳類と、既往の報告との比較を表5に示す。1999年に発行された志賀高原 BR の生物目録（日本 MAB 計画委員会 1999）の掲載種のうち、自然教育園における一連の調査（水谷 2017, 2018および本調査）で確認されなかった種は、カワネズミ、ムササビ、ニホンモモンガ、ニホンイタチおよびオコジョの5種である。このうちカワネズミは水辺を、ムササビとニホンモモンガは樹上をおもな生活空間としていることから、これら一連の調査の方法では確認されなかったものと考えられる。一方、ニホンイタチとオコジョはいずれも体サイズが比較的小型であり、また動きも素早いため、一連の調査で採用した自動撮影カメラの設置方法では、確認が困難であった可能性がある。このように撮影が困難な種の生息確認を目的とする場合、誘引餌（ベイト）を用いる方法もあるが、一方で野生個体の行動に影響を及ぼし、生息密度の評価も困難になるため、その導入は慎重に検討する必要がある。

志賀高原 BR の生物目録（日本 MAB 計画委員会 1999）に掲載されていない種で、自然教育園における一連の調査で確認された種は、ハクビシン、ニホンジカおよびイノシシの3種である。これらはいずれも現在、各地で個体数の増加や分布域の拡大が報告されている種である。

ハクビシンは東南アジアから南アジア山岳部にかけての地域に分布し（Ohdachi et al. 2009）、日本では移入動物として、日本列島のほぼすべての都道府県で生息が確認されている（国立環境研究所 2011）。志賀高原におけるハクビシンの生息は、1998年から2007年まで実施されたエコロード施設を対象とした調査において、2003年から確認されているが（前河 2009）、志賀高原地域の国立公園特別保護地区内では2016年の調査が初の確認となった（水谷 2018）。ハクビシンは2014年に公表された「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」（環境省・農林水産省）において重点対策外来種に指定されている。ただしハクビシンの指定理由は生態系被害よりもむしろ、人体被害や経済・産業被害を重視したものであり（環境省 2015）、本種の生息が森林生態系に及ぼす影響は不明であるが、その生息動向は注視する必要があるだろう。

ニホンジカは、自然教育園周辺では2016年3月に長池区で生息が初確認され（水谷 2017）、続いて2016年10月に亜高山帯針葉樹原生林が優占する、おたの申す区でも生息が確認された（水谷 2018）。一連の調査においてニホンジカの生息は毎回確認されており、また角の形状から複数のニホンジカ個体が生息していることが推察される。このことから、自然教育園周辺におけるニホンジカの生息は継続的かつ複数個体であり、今後のニホンジカの個体数増加に備えて、その管理と原生的自然環境の保全に關す

表5 志賀高原で生息が確認された中・大型哺乳類

目	科	和名	学名	目録*	前河2009	水谷2017	水谷2018	本調査
トガリネズミ形目	トガリネズミ科	カワネズミ	<i>Chimarrogale platycephala</i>	○	○			
サル目	オナガザル科	ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	○	○	○	○	○
ネズミ目	リス科	ニホンリス	<i>Sciurus lis</i>	○	○		○	○
		ムササビ	<i>Petaurista leucogenys</i>	○				
		ニホンモモンガ	<i>Pteromys momonga</i>	○				
ウサギ目	ウサギ科	ニホンノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	○	○	○	○	○
食肉目（ネコ目）	イヌ科	アカギツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	○	○	○	○	○
		タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	○	○	○	○	
		ハクビシン	<i>Paguma larvata</i>	—	○		○	
	ジャコウネコ科	イタチ科	ホンダテン	○	○	○	○	○
		ニホンイタチ	<i>Mustela itatsi</i>	○	○			
		オコジョ	<i>Mustela erminea</i>	○	○			
偶蹄目（ウシ目）		ニホンアナグマ	<i>Meles anakuma</i>	○	○			○
	クマ科	ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>	○	○			○
	シカ科	ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	—		○	○	○
	イノシシ科	イノシシ	<i>Sus scrofa</i>	—			○	○
	ウシ科	ニホンカモシカ	<i>Capricornis crispus</i>	○	○	○	○	○
合計種数				14種	13種	7種	10種	10種

※日本 MAB 計画委員会（編）（1999）の掲載種

網かけは自然教育園周辺で実施された一連の調査（水谷 2017, 2018および本調査）で確認された種

る計画をあらかじめ策定するとともに、その動向を引き続きモニタリングすることが必要と考えられる。

イノシシは志賀高原 BR の生物目録（日本 MAB 計画委員会 1999）だけでなく、2007年までのエコロードを対象とした調査（前河 2009）でも確認されていなかった種であるが、自然教育園周辺の一連の調査に加えて、2016年に志賀高原の別の地域で実施された調査でも、その生息が確認されている（水谷・三ッ橋 2018）。イノシシは採餌の際に地面を掘り起こすため、生息密度が高い地域では、強度の土壌攪乱やそれに伴う植生破壊が問題となっている。土壌が薄く植生の基盤が脆弱な亜高山帯針葉樹原生林や、志賀高原に点在する高層湿原では、イノシシの侵入・定着が植生に深刻な影響を及ぼすことが懸念されることから、ニホンジカとあわせてその動向を今後、注視していく必要があるだろう。

謝辞

本調査の実施にあたって、環境省志賀高原自然保護官事務所および（一財）和合会には、様々なご助言、ご配慮をいただいた。本調査は平成29年度山ノ内町委託研究「志賀高原ユネスコエコパークの保全とそれを活用した持続可能な地域社会の構築に関する研究」により実施した。厚くお礼申し上げる。

引用文献

Ida, H. (2015) Tree census data for a subalpine coniferous stand on a 1-ha permanent plot for the Monitoring Sites 1000 Project in Otanomusudaira in the Core Area of the Shiga Highland Biosphere Reserve, Central Japan. *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* **52**: 11-14

環境省（2015）我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト 掲載種の付加情報（根拠情報）＜動物（哺乳類）＞.（最終閲覧日 2019年 2 月 15日）https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list/fuka_animal.pdf

国立環境研究所（2011）侵入生物データベース ハクビシン.（最終閲覧日 2019年 2 月15日）<https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/10200.html>

前河正昭（2009）志賀高原のエコロード施設における野生動物の利用状況の変遷. 長野県環境保全研究所研究プロジェクト成果報告 8：長野冬季五輪から10年後の自然保護対策における現状と課題 pp33-36

水谷瑞希（2017）自動撮影カメラによる志賀高原における冬期の中・大型哺乳類相調査. 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績 **54**: 15-19

水谷瑞希（2018）信州大学志賀自然教育園周辺における自動撮影カメラによる中・大型哺乳類相調査：2016年調査の結果. 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績 **55**: 5-12

水谷瑞希・三ッ橋士郎（2018）志賀高原ガイド組合による自動撮影カメラによる中・大型哺乳類相調査. 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績 **55**: 17-23

日本 MAB 計画委員会（編）（1999）日本のユネスコ／MAB 生物圏保存地域カタログ.（財）国際生態学センター，横浜

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

Ohdachi, S.D., Ishibashi, Y., Iwasa, M.A., Fukui, D. Saitoh, T. (2009) *The Wild Mammals in Japan*. Shoukadoh, Kyoto, 544 pp.