

〈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：2020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 the 2020 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* 59 : 21-30 (2022).

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 were surveyed using camera traps from August to December 2020. Fifteen camera traps were set up within two plots and recordings were obtained for a total of 1831 days. Ten species of large and medium-sized mammals were recorded by the cameras : *Sciurus lis*, *Lepus brachyurus*, *Vulpes vulpes*, *Nyctereutes procyonoides*, *Ursus thibetanus*, *Martes melampus*, *Meles anakuma*, *Paguma larvata*, *Cervus nippon*, and *Capricornis crispus*.

Keywords : camera trap, Japanese hare, Japanese serow, Masked palm civet, Sika deer

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には、原生的な亜高山帯針葉樹林が広範囲に残っており、自然保護上の重要性から、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）の核心地域に指定されている。

近年、日本各地で中・大型哺乳類の分布拡大や生息密度の増加が報告されているが、とくにニホンジカ *Cervus nippon* については、生息密度の増加が森林生態系に及ぼす影響が大きいことが問題となっている。志賀高原においても、2015年冬期から2016年春期にかけて実施し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ている。

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、信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設では当該地域で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している（水谷 2017, 2018, 2019, 2020, 2021）。本報告では2020年の調査結果について報告する。

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℃、降水量は1575.3mmである（気象庁 2012）。11月から5月ないし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」の台地上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（Ida 2015）。長池区は、長池（標高1580m）および三角池の周辺に設定した調査区である。長池区の主要な植生はダケカンバ *Betula ermanii* およびシラカンバ *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む。これら2つの地域に、100m四方のメッシュを10区画設定し、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ことから、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。

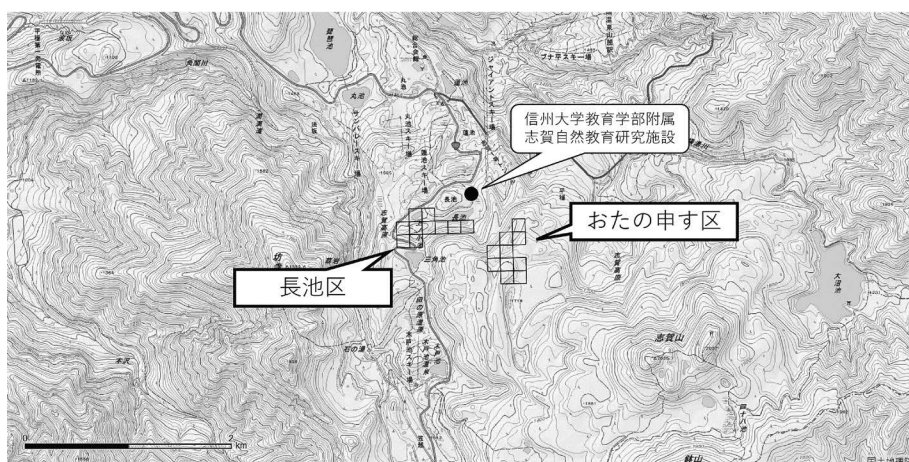


図1 調査地の位置



写真1 自動撮影カメラの設置状況

調査方法

調査は2020年8月から12月までの期間に実施した。本調査で使用した自動撮影カメラは、ハイクカム SP108-J および SP2 (株式会社ハイク, 旭川市) である。いずれも夜間撮影時には940nm 赤外線補助光を照射する、ノーグロータイプの自動撮影カメラである。本調査では、静止画 (3枚連続撮影) により対象を記録した。自動撮影カメラは、各調査区8メッシュにおいて各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。自動撮影カメラの設置状況を表1

に示す。なお、おたの申す区に設置した自動撮影カメラのうち1台は動作不良で欠測となったことから、有効な設置台数は計15台となった (表1)。

自動撮影カメラによって撮影された映像から、野生動物の種を判別して記録を整理した。このとき、30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。また一度に複数の個体が撮影された場合は、撮影回数を個体数分カウントした。撮影された野生の哺乳類の種名は、「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 =

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

結果

調査期間中の有効撮影日数は計1831カメラ日で、長池区が984カメラ日、おたの申す区が847カメラ日であった (表1)。総撮影回数は1585回で、長池区が681回、おたの申す区が904回であった。中・大型哺乳類の重複記録を除く有効撮影回数は303回で、長池区が121回 (17.8%)、おたの申す区が182回

表1 自動撮影カメラの設置状況と有効撮影回数

調査区	開始日	終了日	設置台数	延べ撮影日数 (日)	総撮影回数 (回)	有効撮影回数 (回)
長池区	2020/8/9	2020/12/10	8	984	681	121
おたの申す区	2020/8/8	2020/12/7	7*	847	904	182
合計				1831	1585	303

※ 8台設置したが機材の不具合により1台欠測

表2 種ごとの撮影回数と撮影頻度指数（RAI）

種名	長池区			おたの申す区			合計		
	回数	(%)	RAI	回数	(%)	RAI	回数	(%)	RAI
中・大型哺乳類 Large and medium-sized mammals									
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>	4	(3.3)	0.4	4	(2.2)	0.5	8	(2.6)	0.4
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>	18	(14.9)	1.8	94	(51.6)	11.1	112	(37.0)	6.1
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>				2	(1.1)	0.2	2	(0.7)	0.1
タヌキ <i>Nyctereutes procyonoides</i>				4	(2.2)	0.5	4	(1.3)	0.2
ツキノワグマ <i>Ursus thibetanus</i>	20	(16.5)	2.0	18	(9.9)	2.1	38	(12.5)	2.1
ニホンテン <i>Martes melampus</i>	4	(3.3)	0.4	10	(5.5)	1.2	14	(4.6)	0.8
ニホンアナグマ <i>Meles anakuma</i>	1	(0.8)	0.1				1	(0.3)	0.1
ハクビシン <i>Paguma larvata</i>	2	(1.7)	0.2	1	(0.5)	0.1	3	(1.0)	0.2
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	3	(2.5)	0.3	3	(1.6)	0.4	6	(2.0)	0.3
ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i>	65	(53.7)	6.6	44	(24.2)	5.2	109	(36.0)	6.0
種不明 Unknown	4	(3.3)	0.4	2	(1.1)	0.2	6	(2.0)	0.3
合計	121	(100.0)	12.3	182	(100.0)	21.5	303	(100.0)	16.5
その他 Others									
コウモリ類 Chiroptera sp.				2			2		
鳥類 Aves	2			3			5		

(20.1%)であった。

本調査では、10種の中・大型哺乳類が確認された（表2）。多く出現した種は、いずれの調査区ともニホンノウサギ *Lepus brachyurus*（写真2）、ニホンカモシカ *Capricornis crispus*（写真3）およびツキノワグマ *Ursus thibetanus*（写真4）の3種であった。長池区ではこのほかにニホンリス *Sciurus lis*（写真5）、ニホンテン *Martes melampus*（写真6）、ニホンアナグマ *Meles anakuma*（写真7）、ハクビシン *Paguma larvata*（写真8）およびニホンジカ（写真9, 10, 11）が記録され、確認された中・大型哺乳類は8種であった。おたの申す区ではこれに加えてアカギツネ *Vulpes vulpes*（写真12）とタヌキ *Nyctereutes procyonoides*（写真13）が記録された一方、ニホンアナグマは出現せず、確認された中・大型哺乳類は9種であった。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記録が6件あった。このほか、コウモリ類および鳥類が撮影された。

中・大型哺乳類の確認種数を月別に比較すると、長池区では8月にもっとも多い8種の哺乳類が確認され、10月の5種がこれに続いた（表3）。撮影頻度指数（RAI）は8月に高く、その後9月から11月まで徐々に低下した。長池区で撮影回数が多かったニホンカモシカは8月から11月までの各月で、もっとも多く出現した種であった。ツキノワグマは8月から10月まで、ニホンノウサギは9月を除く各月に確認された。注目すべき種としては、ハクビシンとニホンジカが8月、9月に確認された。おたの申す区では、中・大型哺乳類の確認種数は8月が8種と



写真2 ニホンノウサギ *Lepus brachyurus*
(2020年10月23日、おたの申す区)



写真3 ニホンカモシカ *Capricornis crispus*
(2020年8月16日、長池区)



写真4 ツキノワグマ *Ursus thibetanus*
(2020年8月27日, 長池区)



写真5 ニホンリス *Sciurus lis*
(2020年9月7日, おたの申す区)



写真6 ニホンテン *Martes melampus*
(2020年8月12日, おたの申す区)



写真7 ニホンアナグマ *Meles anakuma*
(2020年8月16日, 長池区)



写真8 ハクビシン *Paguma larvata*
(2020年8月26日, 長池区)



写真9 ニホンジカ *Cervus nippon*
(2020年8月28日, 長池区)



写真10 ニホンジカ *C. nippon*
(2020年9月22日, 長池区)



写真11 ニホンジカ *C. nippon*
(2020年10月19日, おたの申す区)



写真12 アカギツネ *Vulpes vulpes*
(2020年10月3日, おたの申す区)



写真13 タヌキ *Nyctereutes procyonoides*
(2020年10月22日, おたの申す区)

表 3 長池区における撮影回数と撮影頻度指数 (RAI) の月別集計

種 名	8 月		9 月		10 月		11 月		12 月		合計	
	回数	(%)	RAI	回数	RAI	(%)	RAI	回数	(%)	RAI	回数	(%)
中・大型哺乳類 Large and medium-sized mammals												
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>	1	(3.3)	0.6					1	(4.8)	0.4	4	(3.3)
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>	4	(13.3)	2.3					3	(14.3)	1.3	18	(14.9)
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>												
タスキ <i>Nyctereutes procyonoides</i>												
ツキノログマ <i>Ursus thibetanus</i>	7	(23.3)	4.0	8	(25.0)	3.3					20	(16.5)
ニホンテン <i>Martes melampus</i>	2	(6.7)	1.1					1	(4.8)	0.4	4	(3.3)
ニホンアナグマ <i>Meles anakuma</i>	1	(3.3)	0.6								1	(0.8)
ハクビシン <i>Paguma larvata</i>	1	(3.3)	0.6	1	(3.1)	0.4					2	(1.7)
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	1	(3.3)	0.6	2	(6.3)	0.8					3	(2.5)
ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i>	12	(40.0)	6.8	19	(59.4)	7.9		15	(71.4)	6.3	65	(53.7)
種不明 Unknown	1	(3.3)	0.6	2	(6.3)	0.8		1	(4.8)	0.4	4	(3.3)
合計	30	(100.0)	17.0	32	(100.0)	13.3		21	(100.0)	8.8	121	(100.0)
延べ撮影日数 (日)	176		240		248		240		80		984	

表4 おたの申す区における撮影回数と撮影頻度指数 (RAI) の月別集計

種名	8月		9月		10月		11月		12月		合計	
	回数	RAI (%)	回数	RAI (%)	回数	RAI (%)	回数	RAI (%)	回数	RAI (%)	回数	RAI (%)
中・大型哺乳類 Large and medium-sized mammals												
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>	1	(3.4)	2	(7.4)			1	(2.3)			4	(2.2)
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>			17	(63.0)	32	(59.3)	24	(55.8)	21	(72.4)	94	(51.6)
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>	1	(3.4)			1	(1.9)					2	(1.1)
タスキ <i>Nyctereutes procyonoides</i>	2	(6.9)	1	(3.7)	1	(1.9)					4	(2.2)
ツキノログマ <i>Ursus thibetanus</i>	12	(41.4)			4	(7.4)	1	(2.3)	1	(3.4)	18	(9.9)
ニホンテン <i>Martes melampus</i>	3	(10.3)	1	(3.7)	3	(5.6)	2	(4.7)	1	(3.4)	10	(5.5)
ニホンアナグマ <i>Meles anakuma</i>												
ハクビシン <i>Paguma larvata</i>	1	(3.4)									1	(0.5)
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	1	(3.4)			2	(3.7)					3	(1.6)
ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i>	8	(27.6)	5	(18.5)	11	(20.4)	14	(32.6)	6	(20.7)	44	(24.2)
種不明 Unknown			1	(3.7)			1	(2.3)			2	(1.1)
合計	29	(100.0)	27	(100.0)	54	(100.0)	43	(100.0)	29	(100.0)	182	(100.0)
延べ撮影日数 (日)	161		210		217		210		49		847	

多く、10月の7種がこれに続いた（表4）。おたの申す区で撮影回数が多かったニホンカモシカは、全ての月で確認された。撮影頻度指数（RAI）は12月に高く、10月、11月がこれに続いた。ニホンノウサギは8月を除く各月に、ツキノワグマは9月を除く各月に確認された。注目すべき種としては、ハクビシンが8月に、ニホンジカが8月と10月に、それぞれ確認された。

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。これまでの一連の調査で出現した獣種のうち、2020年調査で出現しなかった種はニホンザル、ニホンイタチおよびイノシシの3種であった。このうち群れで行動するニホンザル以外の2種は、いずれも出現頻度が低い種であることから、中・大型哺乳類相には特段の変化はないと考えられる。一方、撮影頻度指数（RAI）はおたの申す区、長池区とも、2020年調査がもっとも高かった（図2）。2019年調査と比較して、2020年調査で出現頻度が大きく増加したのはニホンノウサギであった。この変化が個体群の増加傾向によるものであるか、調査地周辺に定着した特定個体の利用頻度が一時的に増加したためであるかは、今後の動向を踏まえて判断する必要がある。

2007年に発行された志賀高原 BR の生物目録（岩槻・鈴木 2007）掲載種のうち、自然教育園における一連の調査（水谷 2017, 2018, 2019, 2020,

2021および本調査）で確認されなかった種は、ムササビ *Petaurista leucogenys*、ニホンモモンガ *Pteromys momonga* およびオコジョ *Mustela erminea* の3種である。このうちムササビとニホンモモンガはおもに樹上で活動する種であるため、地表で活動する種を対象に設置した自動撮影カメラでは記録されにくいと考えられる。またオコジョはイタチ類の中でも体サイズが小型であり、かつ動きも素早いいため、現在の自動撮影カメラの設置方法では、確認が困難と考えられる。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、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。

注目すべき種として、ハクビシンとニホンジカの生息が両調査区で確認された。自然教育園におけるこれらの種の確認頻度はまだ低いものの、いずれも継続して確認されていることから（表5）、今後の生息動向を注視する必要がある。このうちハクビシンは移入動物と考えられており、2015年3月に公表された「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、経済・産業被害を重視したものであり（環境省自然環境局 2015）、本種の生息が森林生態系に及ぼす影響はいまだ明らかになっていないが、その生息動向は注視する必要があるだろう。ニホンジカは角の形状から、複数個体の生息が確認された（写真9, 10, 11）。ニホンジカは個体数密度の増加にともなって森林生態系に大きな影響を及ぼすことが知られており、攪乱に脆弱な亜高山帯針葉樹原生林が残る志賀高原においては、とくに注意を払う必要がある。また2016年以降、継続して確認されていたイノシシは、2020年調査では出現しなかったものの、あわせてその動向を注視する必要がある。

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。本調査は令和2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。

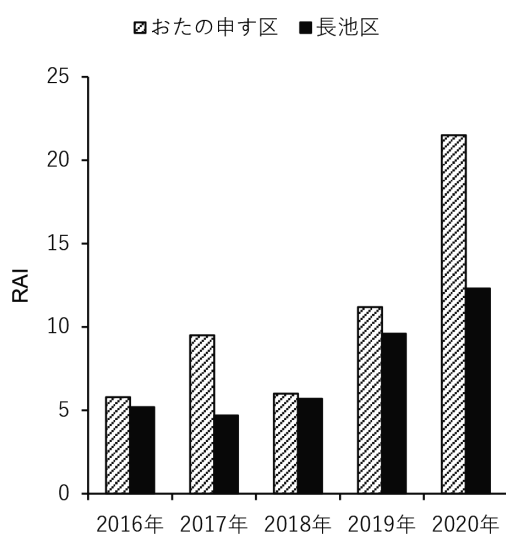


図2 撮影頻度指数（RAI）の経年比較. なお過去のRAIについても本報告にあわせて中・大型哺乳類のみを対象として再計算したため、過去の報告と一致しない場合がある。

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※	2015年度 ^a	2016年 ^b	2017年 ^c	2018年 ^d	2019年 ^e	2020年 ^f
サル目 ネズミ目	オナガザル科	ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	○	○		○	○	○	
	リス科	ニホンリス	<i>Sciurus lis</i>	○		○	○	○	○	○
ウサギ目 食肉目（ネコ目）		ムササビ	<i>Petaurista leucogenys</i>	○						
		ニホンモモンガ	<i>Pteromys momonga</i>	○						
	ウサギ科	ニホンノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	○	○	○	○	○	○	○
	イヌ科	アカギツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	○	○	○	○	○	○	○
		タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	○	○	○	○	○	○	○
	クマ科	ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>	○			○	○	○	○
		イタチ科	<i>Mustela itatsi</i>	○					○	
		オコジヨ	<i>Mustela erminea</i>	○						
		ホンドテン	<i>Martes melampus</i>	○	○	○	○	○	○	○
		ニホンアナグマ	<i>Meles anakuma</i>	○			○	○	○	○
偶蹄目（ウシ目）	ジャコウネコ科	ハクビシン	<i>Paguma larvata</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>	-		○	○	○	○	○
		ニホンカモシカ	<i>Capricornis crispus</i>	○	○	○	○	○	○	○
	ウシ科									
合計種数				13種	7種	9種	10種	12種	12種	10種

※岩槻・鈴木（編）（2007）、a 水谷（2017）、b 水谷（2018）、c 水谷（2019）、d 水谷（2020）、e 水谷（2021）、f 本調査
 グレーは自動撮影カメラを用いた調査で未確認の種類。

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 Otanomosu-daira 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
- 岩槻邦男・鈴木邦雄（編）（2007）日本のユネスコ／MAB 生物圏保存地域カタログ version II, 2007. 生物圏保存地域カタログ編集委員会, 横浜
- 環境省自然環境局（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
- 気象庁（2012）メッシュ平年値2010解説
- 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（2019）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. 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績 **56**: 7-14
- 水谷瑞希（2020）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：2018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 **57**: 9-14
- 水谷瑞希（2021）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：2019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 **58**: 9-17
- 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.