

自動撮影カメラで確認された七尾市及び中能登町里山林の哺乳類相

小 谷 直 樹 石川県白山自然保護センター
有 本 勲^{*} 石川県白山自然保護センター
野 崎 亮 次 石川県白山自然保護センター
江 崎 功二郎 石川県白山自然保護センター

Mammal fauna detected by camera traps around SATOYAMA area in Nanao City and Nakanoto Town, Ishikawa prefecture

Naoki KODANI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Isao ARIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Ryoji NOZAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Kojiro ESAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

能登半島では、古くから人里周辺に順応したタヌキやキツネなどの哺乳類の生息が知られていた(川端・松枝, 1982)。その一方で、イノシシやニホンジカなどの大型哺乳類は、狩猟や大雪、自然植生が断片的に分布することなどの影響により大正年間には事実上絶滅したとされている(北國新聞社, 1973; 大串・益子, 1975; 矢ヶ崎, 2003)。

しかし、近年では、能登半島におけるツキノワグマの目撃情報やイノシシの侵入が確認されており(小川, 2008; 林・小川, 2011; 石川県, 2015)、大型哺乳類相に変化がみられている。さらに、石川県内におけるアライグマの分布拡大も懸念されており、中型哺乳類相の変化にも注視する必要がある。新たな動物種の侵入は、在来の動物種の生態(行動圏や活動時間帯など)に影響する可能性もあり、野生動物による農林業被害対策や生物多様性保全を計画的に進めるためには、哺乳類相の動態や生態を定期的に調査・分析しておくことが不可欠である。

近年、野生動物の分布調査において自動撮影カメラが用いられるようになり、森林や放牧地における哺乳類相が明らかにされている(塚田ら, 2006; 福田, 2008; 島田, 2010)。また、自動撮影カメラによっ

て撮影された写真や動画には撮影日時を記録することができ、野生動物の活動時間の分布や出現頻度の季節変化が明らかにされるようになった(有本ら, 2015)。石川県では、2013年に七尾市(5月末)及び中能登町(7月中旬)でツキノワグマの目撃情報があり、出没場所周辺においてツキノワグマの監視を行うため、自動撮影カメラによる調査が実施された。

そこで、本研究ではこれらの撮影データを用いて七尾市及び中能登町里山林の哺乳類相を示し、加賀地域に位置する白山市および金沢市における先行事例との比較に基づき、石川県における哺乳類の分布拡大状況について明らかにした。また、主要な哺乳類の行動様式の特徴を明らかにするために、これらの出現頻度の季節変動や活動時間帯を評価した。

本研究は石川県環境部自然環境課「クマ生息地北限把握調査事業」により実施した。なお、報告にあたって、自動撮影カメラの設置にご協力いただいた七尾市八田町、江曾町、白馬町、細口町、国分町、古府町、小池川原町、赤浦町、直津町、池崎町、旭町及び鹿島郡中能登町川田、廿九日清水、久乃木区の住民の方々、並びに石川県猟友会七尾支部の方々に深謝する。

方 法

ツキノワグマの幼獣が目撃された地点(七尾市旭

^{*}現在：一般社団法人白山ふもと会

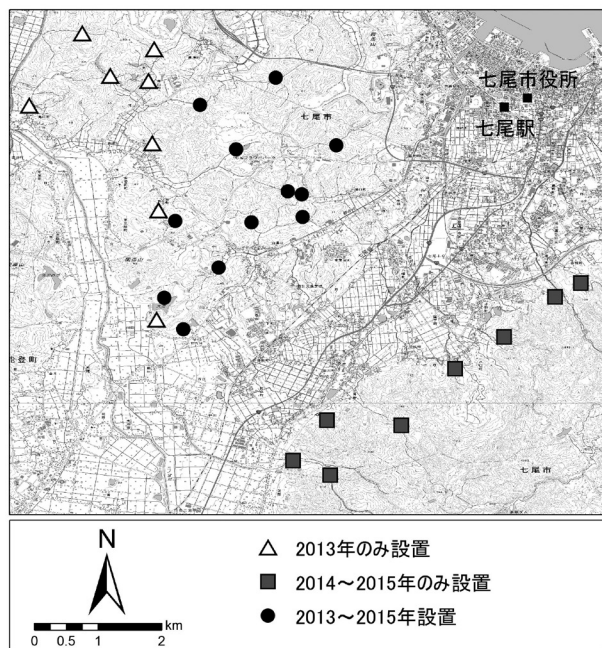


図1 自動撮影カメラの設置地点

町)を中心に、半径3.5km以内の里山林(標高20～140m)において、ツキノワグマの動向を把握する目的で、2013年8月に自動撮影カメラを20台設置した(図1)。2014年及び2015年には南部からのツキノワグマの移動個体を把握するため、2013年に西部に設置した8台を邑知潟地溝帯の南部へ移動させた(図1)。

森林内における作業道や山道の周囲が開けた場所に1台の自動撮影カメラを地上高1m程度の高さで設置した。機種はSG560P-8M(BMC社)で、撮影モードは動画撮影10秒間、撮影のインターバルは10秒間、センサー感度はLowに設定した。データの回収は約2週間ごとに行い、記録された動画のうち哺乳類が撮影されていた動画については、日時の記録や撮影種のカウントを行った。なお、同じ種が30分間に複数回撮影された場合、動画間で別個体が撮影されている場合、または個体数が異なっている場合でも、便宜的に撮影回数を1回として扱った。また、撮影されたそれぞれの哺乳類の相対的な撮影頻度を示すため、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を撮影頻度指標(RAI: Relative Abundance Index)として次式によって算出した(O'Brien et al., 2003)。RAIは、年ごとまたは3か年の20台の自動撮影カメラで撮影された哺乳類の撮影回数およびカメラ稼働日数を用いて算出した。

$$\text{撮影頻度指標 (RAI)} = (\text{撮影回数} / \text{カメラ稼働日数}) \times 100\text{日}$$

調査期間は、2013年8月10日～11月30日、2014年7月1日～11月30日、2015年7月1日～11月29日までとした。なお、この期間のうち、誤操作やバッテリー切れなどでデータが記録されなかった時間は、20台のカメラのトータルで335日であった。

また、邑知潟地溝帯の南部と北部における哺乳類相の比較のために、2014年及び2015年に撮影された哺乳類のカメラごとのRAIを2元配置分散分析によって解析を行った。

結果

2013～2015年に設置した自動撮影カメラで撮影された哺乳類は14種であった(表1, 写真1)。タヌキの3か年における平均RAIを計算すると、撮影された哺乳類の中では最も高く40.81であり、年ごとにみても最も高くなった。次にイノシシの3か年の平均RAIが高く8.76であった。2013年の調査ではイノシシは撮影されていないが、2014年及び2015年のRAIは、それぞれ13.26及び13.03であった。また、2か年における撮影回数の96.5%(n=773)は邑知潟地溝帯の南部であったが、北部(n=28)でも撮影されており、2014年及び2015年のRAIは、それぞれ0.44(n=8)及び1.09(n=20)であった。3か年の平均RAIが0.1以下の種は5種あり、このうち3種はネズミの一種などの小型哺乳類で、残りの2種はニホンジカ及びカモシカの大型哺乳類であった。また、邑知潟地溝帯の南部で14種の哺乳類が撮影され、北部で11種が撮影された(表2)。イノシシのほか、アナグマ、キツネ、ニホンジカ及びカモシカのRAIは北部よりも有意に高くなった。

3か年の平均RAI上位5種の哺乳類について、RAIの季節変化を示した(図2)。2013年のタヌキのRAIは調査を開始した8月から緩やかに減少したが、2014年及び2015年のRAIは9月にピークがみられた。2013年に撮影されなかったイノシシは、2014年及び2015年に共通してRAIが7月及び11月で低くなる傾向が見られた。調査開始日が8月であった2013年を除いた2か年のハクビシンのRAIは7月から8月にかけて急激に低下した。また、RAIは3か年共通して9月から10月にかけて増加し、11月に減少した。アナグマのRAIは、3か年共通して9月から10月にかけて急激に減少し、11月も低い値を維持した。

表1 撮影された哺乳類の撮影回数と撮影頻度指標（RAI）

	2013年		2014年		2015年		合計	平均 RAI
	回数	RAI*	回数	RAI	回数	RAI		
タヌキ <i>Nyctereutes procyonoides</i>	858	39.62	1582	51.89	939	30.91	3379	40.81
イノシシ <i>Sus scrofa</i>	0	0.00	405	13.26	396	13.03	801	8.76
ハクビシン <i>Paguma larvata</i>	121	5.71	154	5.02	189	6.24	464	5.66
アナグマ <i>Meles meles</i>	100	4.58	218	7.12	117	3.83	435	5.18
ノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>	79	3.60	136	4.47	65	2.14	280	3.40
キツネ <i>Vulpes vulpes</i>	94	4.51	76	2.49	44	1.47	214	2.82
ノネコ <i>Felis catus</i>	46	2.17	97	3.19	43	1.42	186	2.26
テン <i>Martes melampus</i>	7	0.38	16	0.53	14	0.47	37	0.46
ノイヌ <i>Canis lupus familiaris</i>	3	0.13	5	0.16	11	0.37	19	0.22
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	0	0.00	4	0.13	5	0.17	9	0.10
ネズミ科の一種	1	0.09	2	0.07	1	0.03	4	0.06
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>	2	0.00	3	0.10	2	0.07	7	0.05
カモシカ <i>Capreolus crispus</i>	0	0.00	4	0.13	1	0.03	5	0.05
イタチ <i>Mustela sibirica</i>	1	0.06	1	0.03	1	0.04	3	0.04

※RAIは20台の自動撮影カメラにおけるRAIの平均値を示す。

また、2013年のRAIは8月から9月にかけて急激に増加して最もRAIが高くなっていましたが、2014年及び2015年は7月に最も高くなり、9月にかけて緩やかに減少する共通の傾向を示した。ノウサギのRAIは、一定した傾向が認められなかった。

3か年における平均RAIの上位5種について撮影時間帯を図3に示した。これら5種は、17時～翌5時までの夕方から早朝にかけて撮影頻度が高く、共通して夜間活動型の傾向を示した。ノウサギは、1時台、4時台、18時台及び23時台に一時的なピークがみられ、他4種とは異なる傾向を示していた。

考 察

調査地における哺乳類相

七尾市及び中能登町の里山林において、2013～2015年までの3か年に実施した自動撮影カメラ調査により14種の哺乳類の生息を確認した。また、RAIの算出によって14種の哺乳類の撮影頻度が明らかとなり、タヌキ、イノシシ、ハクビシン、アナグマ、ノウサギの順に高くなった（表1）。2014年に実施した金沢市里山地域（標高80～420m）におけるツキノワグマの調査では、イノシシ、タヌキ、アナグマ、ハクビシン、キツネの順に撮影回数が多くなった（石川県、未発表データ）。また、白山市樹木公園（標高130～380m）の調査ではネコ、アナグマ、イノシシ、カモシカ、タヌキが上位5種を占めた（遠

藤・北村，2014）。今回調査した場所は、金沢市や白山市の調査地と比較して低標高に位置する。また、金沢市里山地域周辺ではクリやカキノキ及びコナラなどの広葉樹林、白山市樹木公園ではスギ人工林とコナラなどの広葉樹林で構成されているが（遠藤・北村，2014；有本ら，2015），今回の調査地域周辺ではスギなどの針葉樹林や竹林が主に分布していた。これらの環境の違いがあるにも関わらず、上位3種は同じであった。このことから、タヌキ、イノシシ及びアナグマが、石川県の里山地域における主な中大型哺乳類の構成種であると推察される。その一方で、ニホンリスなどの小型哺乳類はRAIが著しく低くなる傾向を示したが、自動撮影カメラを地上高50cmの低い位置に設置した調査では、ネズミ類などの小型哺乳類の撮影頻度が高くなるという事例が報告されている（芦原，2013）。これは、本研究の調査方法ではカメラの赤外線センサーが小型哺乳類を感知することが難しく、小型哺乳類相の撮影頻度が調査データへ反映されなかったことを示唆する。

分布の拡大状況

2013～2015年において調査サイト周辺におけるツキノワグマの目撃情報は計4件であるが（石川県環境部自然環境課，<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/navi01.html>），本研究の調査では確認さ



タヌキ (2013年8月18日)



イノシシ (2015年9月10日)



ハクビシン (2014年7月6日)



アナグマ (2013年8月18日)



ノウサギ (2014年10月5日)



キツネ (2013年11月2日)



ノネコ (2014年11月28日)



テン (2014年7月6日)



ノイヌ (2015年11月24日)



ニホンジカ (2015年10月3日)



ニホンリス (2015年7月4日)



カモシカ (2014年9月23日)



ネズミ科の一種 (2014年11月4日)



イタチ (2014年7月10日)

写真1 撮影された哺乳類

表2 邑知潟地溝帯の南部と北部における撮影頻度指標（RAI）の違い

	2014年		2015年		平均	
	南部	北部	南部	北部	南部	北部
タスキ	59.52	46.81	35.93	27.56	47.73	37.18
イノシシ	32.48	0.44	30.93	1.09	31.70**	0.77
ハクビシン	6.02	4.36	4.49	7.41	5.25	5.88
アナグマ	8.03	6.52	6.05	2.34	7.04*	4.43
ノウサギ	3.96	4.80	2.37	1.98	3.17	3.39
キツネ	4.10	1.41	2.44	0.82	3.27*	1.12
ノネコ	3.50	2.98	0.73	1.88	2.12	2.43
テン	0.67	0.44	0.67	0.33	0.67	0.39
ノイス	0.32	0.05	0.09	0.56	0.21	0.30
ニホンジカ	0.33	0.00	0.41	0.00	0.37**	0.00
ネズミの一種	0.00	0.11	0.08	0.00	0.04	0.06
ニホンリス	0.25	0.00	0.16	0.00	0.21	0.00
カモシカ	0.33	0.00	0.08	0.00	0.20**	0.00
イタチ	0.00	0.05	0.09	0.00	0.04	0.03
種数	12	11	14	10	14	11

**及び*は、 $p < 0.01$ 及び $p < 0.05$ を示す（2元配置の分散分析）。

れなかった。金沢市の里山林において、2012～2015年まで自動撮影カメラによるツキノワグマ調査を同様に実施しているが、この調査では多数のツキノワグマが撮影されている（有本ら，2015）。このことから、七尾市及び中能登町のツキノワグマ生息個体数は有本ら（2015）の調査地と比較して極めて少なく、目撃個体は一時的に移動してきた可能性が高い。

邑知潟地溝帯の南部で撮影された哺乳類の種数は14種で北部の11種より3種多く、ニホンジカ及びカモシカは南部のみで撮影された（表2）。南部のRAIは北部より5種（イノシシ、アナグマ、キツネ、ニホンジカ及びカモシカ）で有意に高くなった。これらのことから、邑知潟地溝帯の南部と北部で哺乳類相が異なり、邑知潟地溝帯が哺乳類の分布拡大の地理的な制限要因になっていることが推察される。

邑知潟地溝帯の北部のみに20台の自動撮影カメラを設置した2013年はイノシシが記録されなかったが、南部に8台を移動させた2014年及び2015年では、それぞれ約400回撮影された（表1）。これらの撮影数のうち、96.5%は邑知潟地溝帯の南部で記録されたが、北部においても28回記録されている。イノシシは明治～大正にかけて能登半島に広く分布・定着していたが、その後、絶滅したとされる（北國新聞社，1973；矢ヶ崎，2003）。1990年代ごろまで捕獲

などの記録はほとんどなかったが（石川県，2015）、2000年代になり、加賀や口能登地域から北上したイノシシが奥能登地域でも徐々に目撃されはじめた（小川，2008）。イノシシの分布は2009年までに邑知潟地溝帯南部に拡大し、2010年には北部でも捕獲や目撃・痕跡情報が得られるようになった（林・小川，2011）。北部に設置した自動撮影カメラには、今回、2014年からイノシシが撮影されており、2015年にかけてRAIが高くなった。このことから、イノシシの分布は邑知潟地溝帯より北へ分布を拡大しているだけでなく、個体数密度も増加していることが推測される。しかし、この2か年の南部の撮影回数は北部と比較して約28倍高く、イノシシの分布拡大において邑知潟地溝帯が地理的な制限要因になっていることが示唆された。

石川県のハクビシンは、1999年の調査では加賀地域から羽咋市まで分布したが、その後、徐々に北上し（石川県哺乳類研究会，1999）、井上・中村（2004）による2004年の調査では七尾市でも新たに生息することが明らかになった。今回の調査は井上・中村（2004）の調査から10年間経過しており、撮影された他の哺乳類と比較してハクビシンのRAIは高く、この地域では定着後、生息密度が高くなっていることが示唆された。

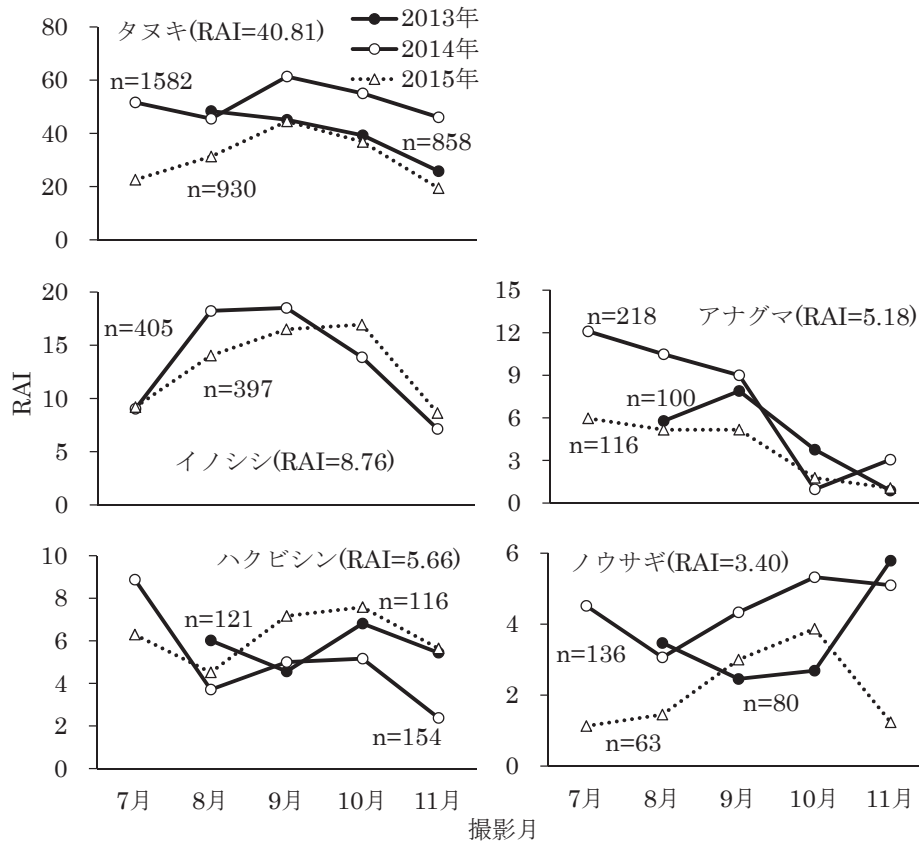


図2 哺乳類における撮影頻度指標 (RAI) の季節変化

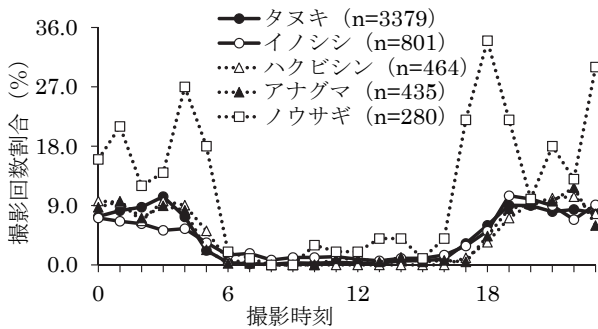


図3 哺乳類の撮影時間帯

RAIの季節変化及び活動時間帯

3か年のRAIの上位5種において、RAIの季節変化は種ごとに異なる傾向があった(図2)。RAIが最も高くなったタヌキは、2013年は調査を開始した8月から緩やかにRAIが減少したが、2014年及び2015年は9月にピークがみられ、その後、RAIは徐々に低下した。三重県の実習林に自動撮影カメラを設置した調査によると、タヌキのRAIは秋及び冬に高くなる傾向があり(島田, 2010)、栃木県の放牧地の

RAIでも秋のピークが示された(塚田ら, 2006)。また、Yasuda (2004) が行った茨城県筑波山の調査においても秋にRAIが高いことが示されている。今回の2013年の調査では8月に次いで9月のRAIが高く、2014年及び2015年の2か年に共通して9月におけるRAIが最も高くなったことから、これらの報告と一致する傾向を示した。また、その後のRAIは徐々に低下しており、秋から冬にかけて行動圏サイズが減少することが影響し(佐伯, 2008)、調査地に設置した自動撮影カメラ周辺における出現頻度が低下したことが考えられる。

イノシシのRAIは9月及び10月にピークがあり、共通して7月及び11月に低くなっていた。前記の三重県及び茨城県の調査において秋にRAIのピークがみられた(Yasuda, 2004; 島田, 2010)。また、山口県の東鳳山における調査でも同様の傾向がみられ(田中・衣笠, 2008)、今回の傾向と一致していた。

ハクビシンはモモやブドウなどの果実を好み、農作物では特に果実の被害が多いことが知られている。今回の調査では7月や10月にRAIが高くなっており、この時期に調査地周辺に好適な果実が存在し

ている可能性がある。

アナグマは本州、四国及び九州に広く分布するが、地域によっては個体群サイズの減少が危惧されている（竹内，2007）。アナグマのRAIは3年間共通して9月から10月にかけて急激に低下し、11月にも低い値を維持しており、他のRAI上位4種では認められない傾向を示した。アナグマは主に昆虫などの小動物を餌としているため、秋に発生する大型の蛾を求めて行動圏を街灯のある集落にシフトさせている。採餌場所の変化が影響して調査地でのRAIが10～11月に減少したのかもしれない。

ノウサギのRAIは、三重県の調査では夏にピークがみられ（島田，2010）、栃木県の調査では夏から冬にかけて高くなっている（塚田ら，2006）。また、茨城県及び山口県の調査においても冬にピークがみられているが（Yasuda，2004；田中・衣笠，2008）、今回の調査では一定の傾向が示されなかった。

3か年のRAI上位5種は共通して夜間活動型を示していた（図3）。この中で明らかな夜行性はハクビシンのみで、人里に隣接した森林に分布している哺乳類は、人の活動を避けて早朝や夜間の時間帯に活動のピークがあることが明らかとなっている（藤吉ら，2007；田中・衣笠，2008；芦原，2009；遠藤・北村，2014；有本ら，2015）。このことから、七尾市及び中能登町の里山林においても人の活動を避けて哺乳類が行動していることが示唆される。ノウサギは夜間に4回の明確なピークがみられたが、他の上位4種と比較すると、ノウサギはカメラの前に長く滞在する個体があった。このことから、同一個体が連続して撮影された結果、夜間のピークを示したことが推察される。

引用文献

芦原誠一（2009）鹿児島大学高隈演習林における哺乳類相の調査－自動撮影カメラを利用して－。鹿児島大学農学部演習林研究報告36：29-37。
 芦原誠一（2013）自動撮影カメラを利用した鹿児島大学高隈演習林における野生動物の調査－2008年7月から2011年6月までの結果－。鹿児島大学農学部演習林研究報告40：39-48。
 有本 勲・野崎亮次・江崎功二郎（2015）里山林に設置した自動撮影カメラによるツキノワグマの出現季節及び時間分布。石川県白山自然保護センター研究報告41：24-28。
 遠藤 拓・北村俊平（2014）自動撮影カメラによる石川県林業試験場内の中・大型哺乳類相の調査。石川県立自然史資料館研究報告4：23-36。

藤好敬子・宇山 智・井上和宏・浅野嗣三・渋谷香奈子・瀧澤惠・菅原野花・岩本 順・藤原怜史・黒島祥一・竹村和記・石川康裕・藤吉正明（2007）神奈川県弘法山公園において自動撮影と夜間観察で得られた哺乳類の記録。神奈川県自然誌資料28：59-65。
 福田秀志・高山 元・井口雅史・柴田颯式（2008）カメラトラップ法で確認された大台ヶ原の哺乳類相とその特徴。保全生態学研究13：265-274。
 林 哲・小川弘司（2011）イノシシの能登地域への侵入。石川県白山自然保護センター研究報告38：57-65。
 北國新聞社（1973）のと・かが四季の野生。北國新聞社、金沢、447pp。
 井上耕治・中村浩二（2004）石川県におけるハクビシンの生息状況と生態。金沢大学自然計測応用研究センター年報2004：96-97。
 石川県（2015）第1期イノシシ管理計画。石川県、金沢、21pp。
 石川県哺乳類研究会（1999）石川県の哺乳類。石川県、金沢、142pp。
 川端義信・松枝 章（1982）脊椎動物。鹿島町史編纂専門委員会編、鹿島町の動物（石川県「鹿島町史」資料編（続）上巻抜刷），pp.212-248。鹿島町、石川県。
 O'Brien, T. G., M. F. Kinnaird and H. T. Wibisono (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. Anim. Conserv. 6: 131-139。
 小川弘司（2008）2008年現在の石川県内におけるイノシシの生息情報。石川県白山自然保護センター研究報告35：61-69。
 大串龍一・益子帰来也（1975）哺乳類。七尾・石川県公害環境部編、鹿島地域自然環境調査報告書。pp1-3。石川県公害環境部、金沢。
 佐伯 緑（2008）里山の動物の生態－ホンダヌキ（高槻正規・山極寿一編、日本の哺乳類学（2）中大型哺乳類・霊長類），pp321-345。東京大学出版会、東京。
 島田博匡（2010）カメラトラップ法で確認された三重県林業研究所実習林における中大型哺乳類相。三重県林業研究所研究報告2：43-49。
 竹内正彦（2007）イチゴ露地ほ場におけるアナグマの食害防護。日本応用昆虫動物学会誌51：187-196。
 田中 浩・衣笠 淳（2008）山口県山口市における自動撮影カメラで撮らえた野生哺乳類の動態。山口県立山口博物館研究報告34：17-32。
 塚田英晴・深澤 充・小迫孝実・須藤まどか・井村 毅・平川浩文（2006）放牧地の哺乳類相調査への自動撮影装置の応用。哺乳類科学46（1）：5-19。
 矢ヶ崎孝雄（2003）能登半島における近世の猪鹿害防除。自然と社会69：11-18。
 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。