

アフンの森における哺乳類の自動撮影記録

Mammals Recorded by Digital Sensor Cameras at Afan Woodland in Nagano, Japan

高槻 成紀, 奥津 憲人

麻布大学・獣医学部・動物応用科学科・野生動物学研究室, 神奈川県相模原市中央区淵野辺 1-17-71

Seiki Takatsuki and Kento Okutsu

Laboratory of Wildlife Ecology and Conservation, School of Veterinary Medicine,
Azabu University, 1-17-71, Fuchinobe, Chuo-ku, Sagami-hara, Kanagawa, Japan

Abstract: We set 10 digital sensor cameras at Afan Woodland in the northern part of Nagano Prefecture, Japan from July to December, 2009 in order to record the mammal fauna. Four more cameras were added in September. Twelve wild mammal species, the black bear (*Ursus arctos*), the sika deer (*Cervus nippon*), the wild boar (*Sus scrofa*), the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*), the red fox (*Vulpes vulpes*), the badger (*Meles meles*), the masked palm civet (*Paguma larvata*), the hare (*Lepus brachyurus*), the marten (*Martes melampus*), the weasel (*Mustela itatshi*), the squirrel (*Sciurus lis*) and mice/voles were recorded by the cameras. Pet cats were also recorded, but flying squirrels were not. The results show that almost all midium-sized and large mammals of Honshu, the main island, except for the Japanese serow and the Japanese macaque live in the woodland. The records were compared among three places: the Southern bushy woodland, the Northern managed forest, and the Northern open land. The numbers of animal species recorded were 10, 10, and 6 in the same order. Appearance frequencies were greater in the Southern Area than Northern Area, suggesting shrubby forests seem to be preferred by mammals. Diversity indices (Shannon-Wiener's H'), however, were 1.36, 1.69, and 1.23 in this order. When the two habitats in the Northern Area were rounded, H' became 1.75, which was greater than that for the Southern Area. This high diversity of mammals from typical forest dwellers like the black bear and the marten to an open land dweller like the hare in the Afan Woodland is attributable to the diversified vegetation created by well-designed forest management.

Key words: Afan Woodland, automatic camera, digital camera, forest management, mammal fauna

緒 言

長野県信濃町にある「アフンの森」では里山管理の伝統を活かした森林管理をおこなうことによって生物多様性の回復を試みている。この森は、かつては放棄され、やぶ状態となって荒廃していた。1970年代の燃料革命以降、日本の薪炭林は利用されなくなり、各地で森林の荒廃が見られるようになり、アフンの森も同じ状況にあった。このことを憂いたC.W.ニコル氏と関係者はひとつのモデルとして、

この荒廃した森林を明るい森林に戻す活動をしてきた。このことは高く評価されるべきことであるが、これまで動植物相の調査がおこなわれてきたものの、生態学的な調査はほとんどおこなわれていなかった。そこで我々はいくつかの課題に取り組むこととした。ここではそのうち、自動撮影カメラによる哺乳類の調査結果を報告する。哺乳類には夜行性のものが多く、生息の確認は痕跡などによらねばならないために、長いあいだ不正確であったが、近年自動撮影カメラの開発によって飛躍的に確認精度が高くなった^{2) 3) 4)}。

我々の関心は通常の雑木林よりは強度の管理を受けたアフアの森にどのような哺乳類が生息しているかという点にある。

調査地

調査地は長野県北部の信濃町にある飯綱山麓の「アフアの森」である。ここは標高約700 mであり、周囲には畑や牧場が広がり、西側にはスギ人工林がある。アフアの森は「北エリア」と「南エリア」に分かれており、北エリアは1986年に取得されて以来、徐々に拡大して、現在では29.7 haある。そして森林は継続的にかなり集約的に管理されてきた。ここではコナラを主体とした落葉樹林が広い面積を占めるが、一部には森林を伐採した開放地があり、ススキ群落があることが多いが、凹地形の場所にはミゾソバやツリフネソウなどが多い。ススキ群落は落葉樹を育てるために植林している（以下「植林地」）。またスギやカラマツの人工林もある。落葉樹林には緩斜面にある比較的乾燥したタイプと凹地形にある湿地林があり、後者ではハンノキ、ハルニレなどが多い。南エリア（12 ha）は2008年に取得したばかりで、コナラ林が広く、林床にアブラチャン、ハイイヌガヤ、ヒメアオキ、チマキザサなどが多く、自然状態に近い。こうした植生の違いだけでなく、北エリアは遊歩道にチップをまき、常時、人が入って森林の管理や自然教育などの活動をおこなっているが、南エリアはほとんど人が入らないという点も違う。

方法

この調査では中大型の哺乳類相を明らかにすることを目的として自動撮影カメラを採用した。カメラはアメリカのMoultrie社製のDigital Game Camera (Model MDF-DGWで、単1電池6本内蔵し、寿命は約2カ月とされている。データはSDカード(1 GB)に記録され、約2000枚が撮影可能である。アフアの森の東側には自動車道があり、管理者の小屋とゲストハウスもあるのに対して、西側は国有林のスギ人工林が連なっている。したがって哺乳類は西側のほうが撮影確率が高いと予想されたため、カメラは西側にセットした。カメラの台数は北エリアの森林



図1 アフアの森に設置したセンサーカメラ
Fig. 1. A sensor camera set on a tree trunk at Afan Woodland.

内が3台、植林地が2台、南エリアが5台とした。ただし北エリアの森林には9月に4台を追加した。カメラは直径20-30 cmの樹木の幹の高さ1.5 mほどの場所に固定した(図1)。目的に即してカメラの前にドッグフードと菓子(商品名「トンガリコーン」)を適量(ドッグフード2杯、菓子はコップ1杯程度)置いた。2009年の7月から12月までおよそ1ヶ月の間隔で4回データを取得し、餌と電池を交換して撮影した。

撮影結果はカメラごとに映像を確認し、動物種を特定した。カメラは、同一個体の重複撮影を避けるために、一度撮影すると1分間は撮影をしないように設定してある。しかし実際にはカメラごとに違いがあるようで、2, 3分間隔になることが多かった。複数撮影は厳密には同一個体でない保証はなく、実際、ツキノワグマ(*Ursus arctos*, 以下クマ)、ホンダギツネ(*Vulpes vulpes japonica*, 以下キツネ)、イエネコ(*Felis silvestris catus*, 以下ネコ)などでは同一個体の繰り返し撮影があった。ここでは1ショットを1サンプルとし、月ごとに撮影数を集計した。場所は哺乳類の生息地という視点から、森林内に低木類の繁茂する南エリアと、北エリアの管理された森林、北エリアの植林地の3つに分けた。撮影数をもとに、場所間の比較は χ^2 検定を用いた。カメラ・

ナイト数は場所ごとに違い、撮影数だけでは上記のような比較しかできないため、撮影頻度を算出し、撮影数の高かった4種についてはデータ数に応じた χ^2 検定あるいはクラスカル・ワリス検定を用いたが、撮影数の少なかった種は定量的比較は困難であるので、およその傾向を読み取るにとどめた。

撮影ショット数をもとに、Shannon-Wienerの多様度指数 H' (Begon et al., 1996¹⁾)を算出した。

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

ただし p_i は種 i の相対値であり、ここでは場所ごとの総ショット数に対する百分率とした。 H' の算出には鳥類と不明種は除外した。

結 果

期間中の161日間に撮影された哺乳類は13種（ただしネズミ類は識別できなかった）であった（表1, 図2）。大型獣としてはクマ、ホンシュウジカ（*Cervus nippon centralis*, 以下シカ）、イノシシ（*Sus scrofa*）が確認された。中型獣としては、ホンダタヌキ（*Nyctereutes procyonoides viverrinus*, 以下タヌキ）、キツネ、アナグマ（*Meles meles*）、ハクビシン（*Paguma larvata*）の4種の肉食獣と、ノウサギ（*Lepus brachyurus*）の計5種が撮影された。小型肉食獣としてはホンドテン（*Martes melampus melampus*, 以下テン）とイタチ（*Mustela itatsi*）がいた。小型草食獣としてはニホンリス（*Sciurus lis*, 以下リス）と

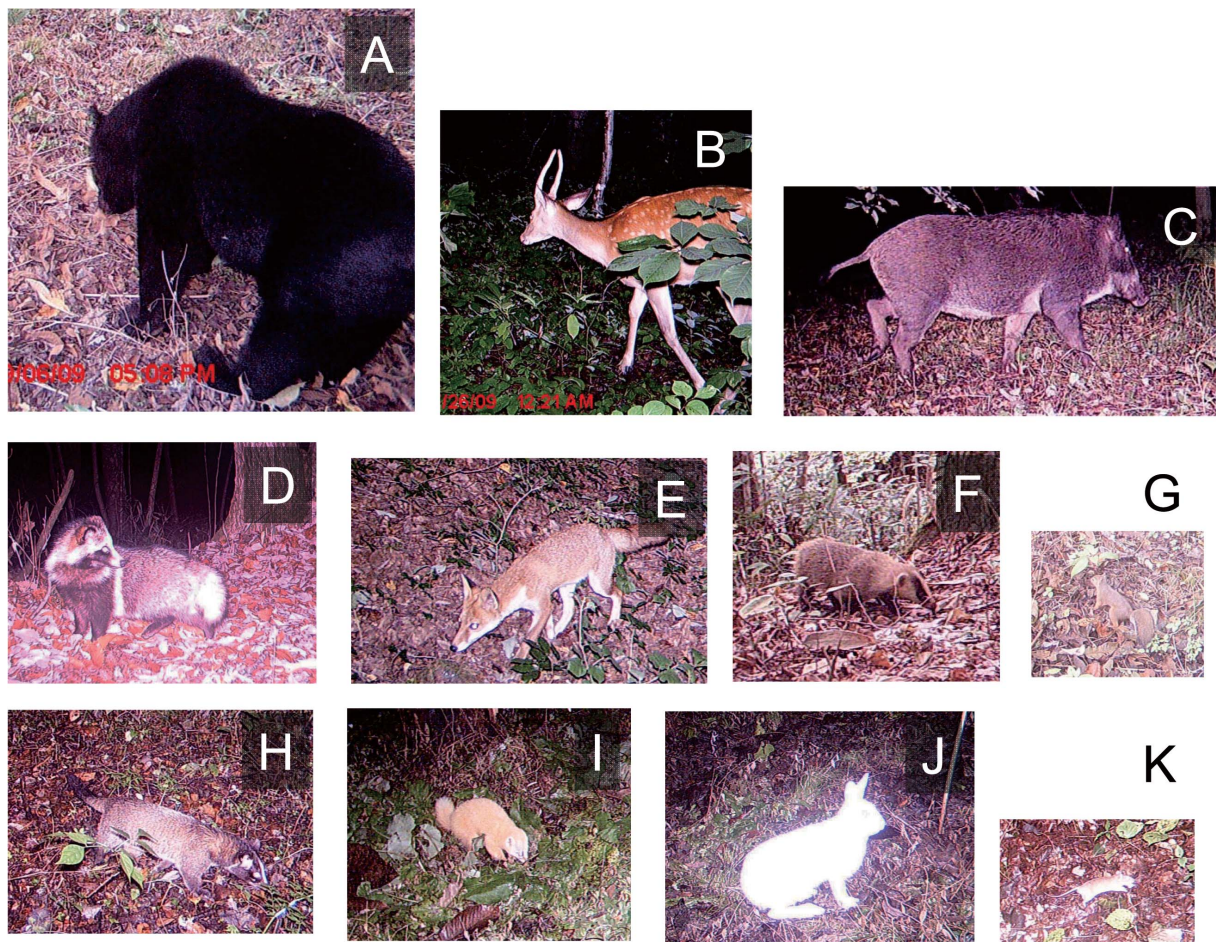


図2 アファンの森で撮影された哺乳類

Fig. 2. Mammals taken by sensor cameras at Afan Woodland, central Japan.

A, ツキノワグマ black bear, B, ニホンジカ sika deer, C, イノシシ wild boar, D ホンダタヌキ raccoon dog, E ホンDIGツネ red fox, F アナグマ badger, G ニホンリス Japanese squirrel, H ハクビシン masked palm civet, I ホンDテン marten, J ノウサギ hare, K ネズミの1種 mouse

ネズミ類が撮影された。以上12種の野生動物が撮影されたほかネコが撮影された。また、哺乳類ではあるが、撮影状態が悪いために識別できない例が少数あった。このほかヤマドリ (*Syrmaticus soemmerringii*), フクロウ (*Strix uralensis*), ムクドリ (*Sturnus cineraceus*) などの鳥類も撮影された。

撮影の有無を基本に南エリア、北エリア森林、北エリア植林地の3カ所での撮影パターンを比較した(表1)。出現パターンをみると、ネズミ類、タヌキ、イノシシ、キツネ、ハクビシンは3カ所に共通して出現したが、キツネだけが北エリアで多く(χ^2 検定, $\chi^2 = 7.5$, $P < 0.01$), ネズミ類(クラスカル・ワリス検定, $H = 47.6$, $P < 0.001$), タヌキ(χ^2 検定, $\chi^2 = 61.8$, $P < 0.001$), イノシシ(クラスカル・ワリス検定, $H = 11.7$, $P < 0.001$)の3種は南エリアで多かった(図3)。またアナグマやイタチも南エリ

アだけで撮影されたし、リスとクマも森林だけで撮影された。

リスとクマは北エリア植林地では撮影されず、森林だけで撮影された(表1)。ネコ、イタチ、アナグマは南エリアだけで撮影された。一方、シカとノウサギは北エリア森林だけで撮影され、テンは北エリアだけで撮影された(ただし、シカはその後2010年に南エリアでも撮影された)。なお、植林地だけで撮影された種はいなかった。

延べ撮影日数(カメラ・ナイト)と総撮影数から、撮影頻度を求めると、南エリアで0.34ショット/カメラ・ナイトであり、北エリア植林地では2分の1、北エリア森林では7分の1にすぎなかった(表2)。

動物ごとの撮影頻度を算出し、撮影頻度が0.2回/月あった動物をとりあげると、南エリアで多かったのはイノシシ、タヌキ、リス、ネコの4種、北エリ

表1. アファンの森の3カ所におけるセンサーカメラによる撮影数。
動物の標準和名は本文参照。網掛けはとくに多かったもの。

Table 1. Numbers of camera shots at three places in Afan Woodland.
Hatches mean particularly great figures.

	南エリア South Area	北エリア森林 North Area, forest	北エリア植林地 North Area, open land	有意差
ネズミ類 Mice/ vole	115	2	17	P<0.001
タヌキ Raccoon dog	110	25	7	P<0.001
イノシシ Wildboar	19	1	2	P<0.001
キツネ Red fox	7	11	28	P<0.001
ハクビシン Masked palm civet	3	1	1	—
リス Squirrel	9	4	0	—
クマ Black bear	2	17	0	—
ネコ Pet cat	8	0	0	—
イタチ Wiesel	2	0	0	—
アナグマ Badger	1	0	0	—
シカ Sika deer	0	2	0	—
ノウサギ Hare	0	1	0	—
テン Marten	0	2	1	—
合計 Total	276	66	56	合計 398
種数 No. species	10	10	6	
無効撮影 Invalid shots	274	257	2826	P<0.001

表2. アファンの森の3カ所における撮影頻度(撮影数/カメラ・月)
Table 2. Shot frequencies (shot.camera・month) at three places in Afan Woodland.

	南エリア South Area	北エリア森林 North Area, forest	北エリア植林地 North Area, open land
撮影数 Shot (S)	276	66	56
カメラナイト Camera night (CN)	805	1229	322
撮影頻度 Frequency (S/CN)	0.34	0.05	0.17

ア森林で多かったのはクマ、ノウサギの2種、北エリア植林地で多かったのはキツネであった（表3、図3）。ネズミ類は南エリアと北エリア植林地で多く、生息地との対応は不明瞭であった。

次に、3カ所における撮影数から算出した多様度

指数を表4に示す。北エリア森林が1.69で最も高く、北エリア植林地で1.23と最も低かった。ここで、北エリアの2つの群落タイプをまとめて多様度を算出すると、1.75と、北エリア森林の値よりもさらに高くなった。ただ、この場合、「ネズミ類」は複数の種

表3. アファンの森の3カ所における動物ごとの撮影頻度（撮影数/カメラ・月）
Table 3. Shot frequency (shot.camera・month) for each animal at three places in Afan Woodland.

		南エリア South Area	北エリア森林 North Area, forest	北エリア植林地 North Area, open land
大型	クマ Black bear	0.07	0.48	0.00
Large	シカ Sika deer	0.00	0.11	0.00
	イノシシ Wild boar	0.66	0.10	0.31
中型	タヌキ Raccoon dog	4.39	1.45	0.62
Middle	キツネ Red fox	0.25	0.37	2.33
	アナグマ Badger	0.03	0.00	0.00
	ハクビシン Masked palm civet	0.10	0.10	0.09
	ノウサギ Hare	0.00	0.26	0.00
小型	テン Marten	0.00	0.10	0.08
Small	イタチ Wiesel	0.07	0.00	0.00
	リス Squirrel	0.30	0.16	0.00
	ネズミ類 Mice, Vole	3.85	0.27	2.58
その他	ネコ Pet cat	0.26	0.00	0.00
Others	鳥類 Birds	1.15	0.75	0.08
	不明 Unidentified	1.01	0.13	0.00
	無効ショット Invalid shot	9.82	14.53	272.18

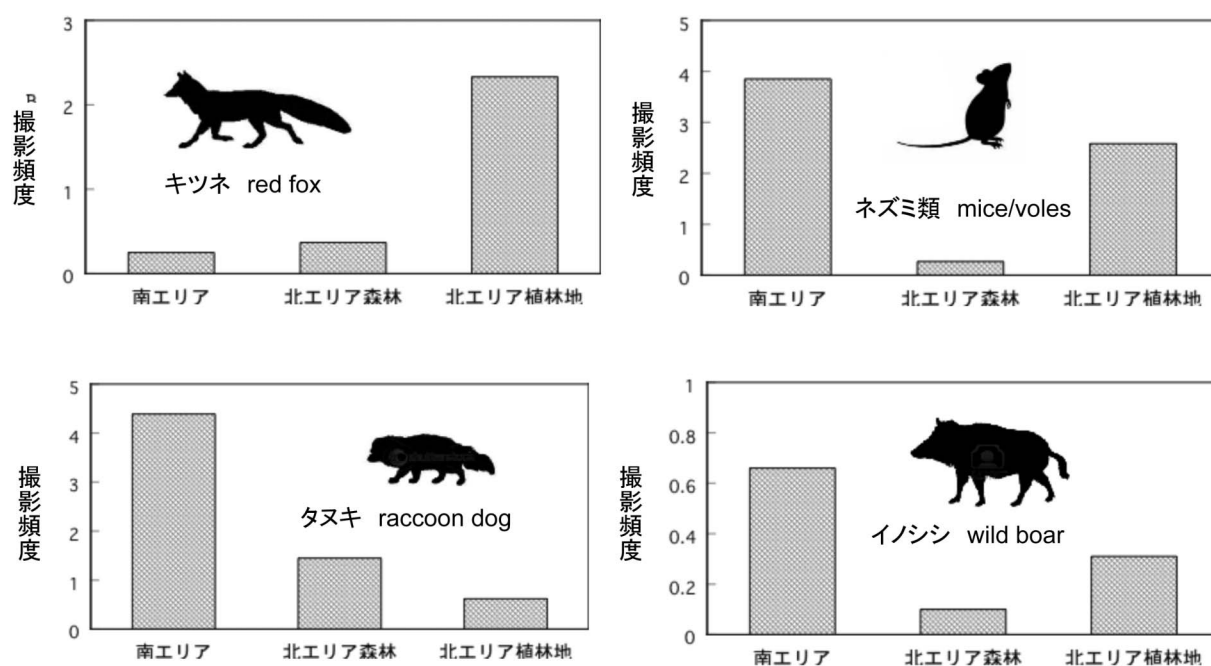


図3 主要種の撮影頻度（撮影数/月）の場所比較。

Fig. 3. Shot frequencies (shot/month) of representative mammals at three places in Afan Woodland.

表4. アファンの森3カ所における撮影数にもとづく多様性指数 H'
 Table 4. Diversity Indices H' of camera shots at three places in Afan Woodland.

	南エリア South Area	北エリア森林 North Area, forest	北エリア植林地 North Area, open land
全種にもとづく Whole shots	1.36	1.69	1.23
北エリアをまとめる	1.36		1.75
ネズミを除く Excluding mice/vole	1.17	1.61	0.89
北エリアをまとめる	1.17		1.09

が含まれている可能性が大きく、またショット数も非常に大きかったので、これを除いて多様性指数を算出すると、北エリア森林が1.61で最高、北エリア植林地が0.89と最低となった。また北エリアをまとめると1.09となり、南エリアのほうがやや大きいという結果になった。

ところで、動物が写らなかった「無効撮影」は全体で2,826もあり、全体の87.3%に達した。林床に低木類が少ない北エリアとそれらが多い南エリアを比較すると、北エリアで無効撮影が多かった (χ^2 検定, $\chi^2 = 1198$, $P < 0.001$)。これは北エリアに植林地があるためであろうと考え、北エリアの中で森林と植林地で比較したところ、たしかに植林地で多く、両者の「無効率」には有意な違いがあった ($\chi^2 = 415.1$, $P < 0.001$)。

考 察

[自動撮影カメラの機能]

カメラの機能としてはほぼ順調であったといえる。野外での撮影では、動物以外にも暖められた植物の葉が揺れるとセンサーが反応して撮影をして、無効撮影が生じるため、フィルムカメラの場合、深刻な問題となる。しかしデジタルカメラは2000枚もの撮影が可能なので、この問題は大きく改善された。ただ、それでも植林地に置いたカメラでは無効撮影が非常に多く(表1, 3)、そのために電池の消耗が早くて電池切れになった。電池は当初2ヶ月はもつと想定していたが、実際には1ヶ月で消耗しきることがあり、取り替え時にすでに作動しないことがあったので、1ヶ月に一度は取り替えるようにした。

カメラはゴムひもによって樹木に固定したが、これは概ね有効であった。ただし、10台を6ヶ月(追加4台を約3ヶ月)使用して、カメラが下を向く

などのトラブルが3度あった。これは、強い風が吹いて枝が落ちてカメラを直撃するなどの不測のことがあったためと考えられるが、このようなトラブルはカメラの機能によるものではなく、ガードを作るなどしてトラブルの頻度を下げるべきであろう。

防水性については、1台であるが、7月の梅雨期にカメラ内部に水がたまり、電池が機能しなくなった。カメラボディの気密性は十分に見えたが、日本の梅雨期ほどの降水は想定していないため、このようなトラブルがあったものと考えられる。

ドッグフードと菓子による哺乳類の誘因は非常に効果があった。最初はカメラの設置に動物が警戒することを予測したが、6月にセットして8月に初めての回収をしたとき、すでにツキノワグマ、ニホンジカ、イノシシなど警戒心の強い動物が撮影された。

夜間はストロボが発光するので、動物によっては警戒してカメラを忌避することが懸念されたが、その後も同じ種が繰り返し撮影されたところを見ると、大きなマイナス効果はないようである。

しかし、齧歯類や食虫目はほとんど撮影されなかった。このカメラはもともとシカなどの大型獣の狩猟情報を得るために開発されたものであるから、こうした小型哺乳類に対する感度は不十分である可能性が大きい。

[撮影結果]

この調査ではアファンの森にいる哺乳類相を明らかにすることにあつたため、餌によって誘因する方法を採用した。したがって厳密な意味で、これらの哺乳類がこの場所に生息していると限定はできず、周辺から引きつけられて撮影された可能性は否定できない。とはいえ、目的そのものも、狭義のアファンの森に生息する哺乳類を明らかにするのではなく、一時的にせよこの森に出没する、あるいは行動圏の

一部にアファンの森を含む動物を知ることにあったので、被写体が流入個体であっても問題はない。

全体としては撮影された種数が非常に多く、ニホンカモシカとニホンザルを除けばほとんどの中大型哺乳類がラインナップされたことになる。ネズミ類は写真から種の判別はむずかしかったが、頭胴長と尾長との比率はわかるものでは、ほとんどが尾が長かったことから、少なくともハタネズミ属(*Microtus*)ではないと考えられた。草原的な場所にすむハタネズミがほとんど撮影されなかったことは注目される。このように多種が撮影されたものの、ムササビ、モモンガ、ヤマネは撮影されなかった。これはカメラを1.5 mの高さに置き、餌を地上に置いたため、これら樹上生の種が撮影される確率が低かったためであろう。

発見のひとつはニホンジカで、当地方は多雪地であるため、シカの生息は最近まで未確認であり、一部に不確かな目撃記録があるだけであった。ときどき蹄の足跡が見られたが、ニホンカモシカとの区別はむずかしいため、不確定であった。今回自動撮影カメラで確かにニホンジカが撮影され、この疑問点が解消できた。撮影されたシカの一部は枝のない角をもつオスで、これは1歳と特定できる。その後、枝分かれした成獣も撮影されたが、いずれもオスである。ニホンジカは当地方では分布を拡大中であり、一般に分布前線にはオスがいることが多いが、今回の結果はそれと一致していた。

本調査で多種の哺乳類が撮影されたが、中でも注目されるのはツキノワグマで、少なくとも3頭の異なる個体であった。餌に引きつけられたとはいえ、周囲に農耕地があるわずか30 haの狭い範囲にクマが3頭も撮影されたのは驚くべきことである。このことは同時に人との遭遇の可能性も示唆する。夜行性であるクマは人目につきにくいために、いないと思われていることが多い。とくに山菜採りやキノコ狩りなどで不意に遭遇した場合、クマが興奮して危害をおよぼす可能性があるため、十分に注意する必要がある。

クマに代表されるいわゆる「奥山動物」がいるということは調査地に森林があるからにはほかならない。タヌキ、キツネ、テンなどは典型的な森林生である。こうした種が多いことは、日本の植生において遷移

が進行して、かつて広く見られた茅場や伐採跡地が減少したことを反映している。こうした中であって1例ながらノウサギの生息が確認されたのは、アファンの森の中には小規模ながら開放地があって、ススキ群落があるためであろう（その後2010年の調査ではさらにノウサギの撮影が記録されている）。ノウサギは典型的な草原生であるから、過去30年ほどのあいだに最も急激に減少した代表的な哺乳類である。

鳥類は本調査の目的ではなく、撮影数も少なかったもので、参考にする程度であるが、ヤマドリ、カケス、カラス類などがよく撮影され、ほかにもフクロウ、ムクドリが確認された。これらの多くは森林生の鳥類である。

餌を置いたことと、同一個体の複数撮影もあるため、撮影頻度が動物の個体数を反映しないが、それでも頻繁に写る動物はそうでない動物よりも個体数が多い可能性が大きい。その意味では、タヌキ、キツネ、イノシシ、ネズミ類は撮影数が多かったので、個体数もある程度多いものと推察された。これに対してシカ、アナグマ、ノウサギ、テン、イタチは3度までしか撮影されなかった。

キツネを除くと、全体としては森林で撮影されることが多く、しかも林床の低木が密生した南エリアでその傾向が強いことが示された（表2）。その意味では北エリアの下生えを狩り払う管理は野生哺乳類にとっては好ましいとはいえないようである。

重要なことは個別の群落での種数や撮影頻度を見ることではなく、こうした異質な群落が共存することの意味であろう。そうした視点からいえば、アファンの森全体で森林生から草原生まで多様な哺乳類が撮影されたということは、この森にそれだけ多様な群落があることを反映しているといえる。同じ北エリアでもリス、クマ、シカ、ノウサギの4種は森林でしか撮影されていない（表1）。北エリアの森林と植林地のそれぞれの多様度は南エリアより低いのに、両者をまとめると南エリアよりも高くなったのは、このことをよく示している（表3）。実際アファンの森では、適材適所の考えからふさわしい樹木を残して周辺の樹木は間伐したり、ササやアブラチャンなどの低木層を借り払うなど、明るい森林を維持するとともに、一方で藪状態の場所を保存しながら、他方では小規模な開放地を作るなどして、多様な群

落がモザイク状に配列されている。こうした群落の多様性が、多様な哺乳類の生息を可能にしているものと考えられる。

今後は動物を誘因する餌を使わない方法を試みることで、この方法では捕捉しにくい樹上性の種や齧歯類について、別の方法を採用して哺乳類相を明らかにする必要がある。

要 旨

- 1) 長野県北部のアファンの森で2009年7月から12月まで、10台（ただし9月以降は14台）の自動撮影カメラにより哺乳類の撮影を試みた結果、12種の野生哺乳類（大型としてツキノワグマ、ホンシュウジカ、イノシシ、中型としてホンダタヌキ、キツネ、アナグマ、ハクビシン、ノウサギ、小型としてホンダテン、イタチ、ニホンリス、ネズミ類。ただし、ネズミ類は複数種を含むが識別不能）とイエネコが撮影された。この結果はアファンの森に本州の中大型種の大半が生息することを示している。ただしムササビ、モモンガ、ヤマネなど樹上性の種は撮影されなかった。
- 2) 撮影数は3,224で、うち有効撮影は398（12.3%）であった。
- 3) 林床に低木類の多い南エリア、林床を下刈りした北エリア森林、明るい植林地における撮影種数はそれぞれ10, 10, 6であった。
- 4) 撮影頻度全体は南エリアが高く、動物としてはタヌキ、ネズミ類、イノシシが南エリアで多く、北エリアで多かったのは植林地でのキツネと森林でのクマであった。

- 5) 撮影にもとづく多様度指数（Shannon-Wienerの H' ）は北エリアでは森林が1.69と高く、植林地では1.23で南エリア（ $H' = 1.36$ ）とほぼ同レベルであったが、北エリアをまとめると $H' = 1.75$ とさらに高くなった。このことはきめ細かい森林管理によって、多様な群落を形成することで哺乳類の多様度が高くなることを示している。

謝辞：この研究は日本私立学校振興・共済事業団の私学助成により行ったものである。調査を実施するにあたっては「人と自然の研究会」代表であり、本学の非常勤講師でもある野口理佐子氏にご尽力いただいた。調査にあたっては財団法人C.W.ニコル・アファンの森財団に便宜をはかっていただいた。調査には麻布大学の嶋本祐子さんと野口なつ子さんに協力いただいた。以上の方々にお礼申し上げます。

文 献

- 1) Begon, M., J. L. Harper, and C. R. Townsend. 1996. Ecology: Individuals, Populations, and Communities, 3rd edition. Blackwell Science Ltd., Cambridge, MA.
- 2) 小金沢正明. 2004. 赤外線センサーカメラを用いた中大型哺乳類の個体数推定. 哺乳類科学 **44**: 107-111.
- 3) 塚田英晴, 深沢充, 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**: 5-19.
- 4) 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.