

# しれとこ 100 平方メートル運動地周辺における エゾクロテンの生息環境利用

村上隆広

099-4192 北海道斜里郡斜里町本町 12, 斜里町総務環境部環境保全課自然保護係

## Habitat Use of Japanese Sable *Martes zibellina brachyura* in and around the Shiretoko 100 m<sup>2</sup> Area

MURAKAMI Takahiro

Nature Conservation Section, Division of Environmental Conservation, Shari Town Office, 12 Honmachi, Shari, Hokkaido 099-4192, Japan. murakami.ta@town.shari.hokkaido.jp

Habitat use of the Japanese sable *Martes zibellina brachyura* was studied in and around the Shiretoko 100 m<sup>2</sup> area, where reforestation program is being conducted. The Japanese sable used the Shiretoko 100 m<sup>2</sup> area, a growing forest, less intensively than adjacent mature forest.

### はじめに

エゾクロテンはイタチ科の哺乳類で、ロシア、中国北部、韓国、フィンランドに生息するクロテンの一亜種であり、北海道にのみ生息する。明治時代に毛皮目的の乱獲が進んで激減し、1923 (大正 12) 年からは捕獲が禁止され、この措置は現在も続いている。その後、生息状況について公的な記録が得られない状態となっていたが、近年では北海道東部、北部、中央部に広く分布していることが報告されている (Murakami & Ohtaishi 2000)。また、北海道東部における食性 (Murakami 2003) や遺伝学的研究 (Hosoda et al. 1999; Kurose et al. 1999; Murakami et al. 2004) が実施されている。

中国やロシアでは、クロテンの生息環境利用についての研究例があり (Buskirk 1994; Buskirk et al. 1996; Bakeyev & Sinitsyn 1994)、比較的密度が濃く、大径木の多く含まれる環境を利用することが知られている (Buskirk et al. 1996)。一方、エゾクロテンの生息環境利用については、北海道北部での研究例が Miyoshi & Higashi (2005) によって報告されており、特定の地域を定着的に利用している個体と、地域を移動しながら利用してい

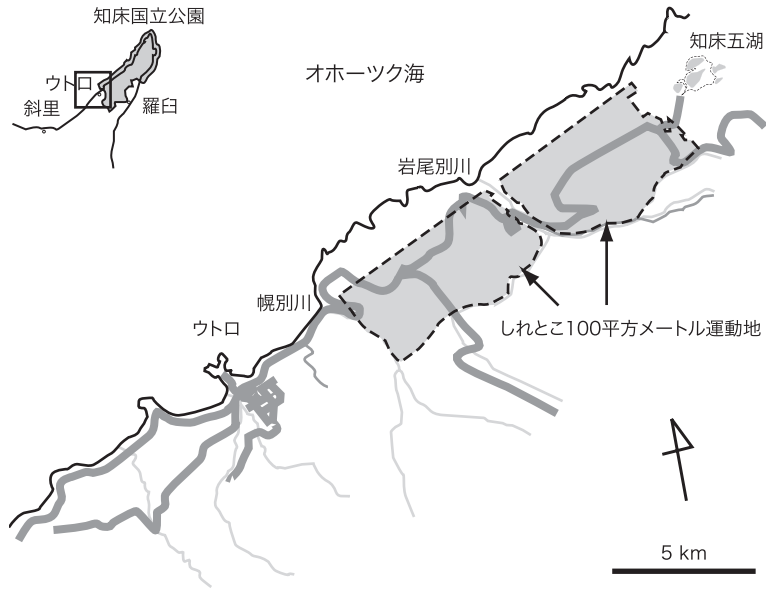
る個体のいることが明らかとなっている。また、Miyoshi & Higashi (2005) は、エゾクロテンが生息地として比較的大径木の多い環境を選択することを明らかにしている。

一方、知床国立公園の幌別・岩尾別地区では、開拓離農後に残された跡地を、全国からの寄付金で買い上げるしれとこ 100 平方メートル運動が 1977 年から実施されてきた (図 1)。1997 年からは、確保した土地に森林を再生する事業である「100 平方メートル運動の森・トラスト」が進められている。したがって、比較的原生的な自然環境を好むといわれるエゾクロテンの生息状況は、森林の再生状況を示す指標として活用できる可能性がある。そのようなことから、本研究は、100 平方メートル運動地を含む地域でエゾクロテンの生息環境利用を明らかにするとともに、森林再生状況を示す指標種としての可能性を評価するために行った。

### 方法

1) 100 平方メートル運動地と隣接地における痕跡発見率の比較調査 (春-秋期)  
2005 年 5-10 月まで、各月に一度ずつ総延長

図 1. 調査地地図. 100 平方メートル運動地をあわせて示した. Fig. 1. Map of my study area including the area of the 100 square meters forest trust.



26.85 km の定期巡回コースを踏査し、コース上で発見したエゾクロテンの糞数を記録した。これらの定期巡回コースは、環境省の自然環境保全基礎調査で用いられる第3次地域区画（標準地域メッシュ [旧測地系]）に基づく  $1 \times 1$  km のメッシュ 22 箇所を通過するように設定した。このうち、14 メッシュは 100 平方メートル運動地内、8 メッシュは 100 平方メートル運動地に隣接する地域で原生的な針広混交林の分布している箇所である。運動地内と隣接地域とで季節ごとにエゾクロテン糞の発見率を比較した。また、糞の発見地点の林冠被覆率 (%) を測定した上で、その地点から半径 2 m 以内にある胸高直径 10 cm 以上の樹木について、胸高直径の合計を記録した。この値を、運動地内と隣接地域とで比較した。

## 2) 100 平方メートル運動地における生息環境利用調査 (冬期)

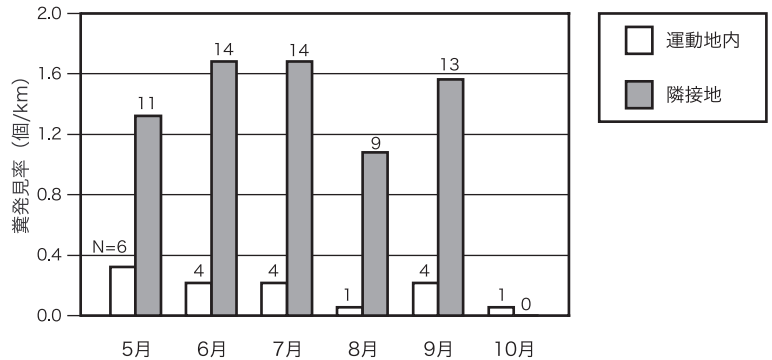
2006 年 12 月から 2007 年 1 月まで、100 平方メートル運動地内で冬期にエゾクロテンが好む生息環境を明らかにするための調査を実施した。とくに、エゾクロテンは森林環境に依存するといわれることから、主として樹木に着目して利用した環境の傾向を調べた。まず、運動地内で環境省の第3次地域区画に基づく  $1 \times 1$  km メッシュのうち、9 メッシュについて、1 つの頂点から対角線

方向に歩き始め、50 m ごとに積雪深と林冠被覆率（目視で 0–100% まで 10 段階で評価）、およびその地点に設定した  $2 \times 10$  m のコドラート内にある胸高直径 10 cm 以上の樹木について、樹種と胸高直径を記録した。解析時には、この胸高直径値を用いて胸高断面積合計を推定した。

メッシュ内を対角線方向に調査している途中で、エゾクロテンの足跡と交わった場合には、この足跡を追跡して歩き、50 m 追跡するごとに、足跡の両側各  $1 \times 10$  m のコドラートを設定して、上記と同じ項目を測定した。また、追跡していた足跡が進行方向をそれて樹木の根元に近づき、その場所で進む方向が  $20^\circ$  以上変化した場合、採食等を目的として意図的にその樹木に接近したとみなした。すなわち、その樹木はエゾクロテンにとって重要と考え、その樹種と胸高直径、その場所の積雪深と林冠被覆率を調べた。環境の比較解析は、次の 2 つのデータ間で行った。

- ① 足跡に沿ったコドラート（トラッキング区間内）と、足跡のなかった場所のコドラート（トラッキング区間外）—比較項目: 林冠被覆率, 胸高断面積合計, 積雪深。
- ② 接近した樹木周辺の環境と、足跡に沿ったコドラート（トラッキング区間内）の環境—比較項目: 樹種ごとの本数, 胸高断面積。

図 2. 100 平方メートル運動地内と、それに隣接する原生的地域におけるエゾクロテン糞発見率の月変化。発見率 = 発見した糞の個数 / 調査コースの距離 (km)。Fig. 2. Graph showing the monthly change of detected feces number/surveying distance, between 100 m<sup>2</sup> area course and primeval forest course. The numeral above each stick indicates the number of detected feces.



### 3) 電波発信機による生息環境利用調査

100 平方メートル運動地周辺でエゾクロテンがどのような環境を利用しているのか、とくに痕跡では判断しにくい休息場所の利用環境を把握するため、電波発信機による調査を実施した。

すなわち、100 平方メートル運動地内で自作バレルトラップ (直径 10 cm × 長さ 60 cm, ステンレス製, エサ: 鶏生肉) によって生体を捕獲し、ケタミン 5 mg/kg 及びメDETミジン 0.3 ml/kg によって不動化 (薬量不足の場合はそれぞれの 1/2 量を混合して追注) した個体に電波発信機 (144–146 MHz, MOD-080, Telonics 社) を装着した。

個体の位置は、受信機 (FT290 mark II, 八重洲無線) 及び八木アンテナ (3 素子, Maldol 社) によって電波の来る方角を調べながら、電波発信機のアクティビティセンサーが 45 分以上働かない範囲で接近して特定した。また、地形条件などで個体に接近できないときは、3 地点から電波の来る方角を調べ、それらの方角の交点がなす三角形の重心を推定位置とした。このときは、実際に生じる三角形の面積が 6.25 ha 未満の場合に定位が成功したものとみなした。なお、知床国立公園において、この定位方法による推定位置の平均誤差は、 $260.6 \pm 7.28$  m (SD) と報告されている (Murakami & Mano 1998)。

これらの位置推定によって 15 分以上の休息が特定できた場所では、休息場所の構造 (岩, 倒木, 土穴等), 積雪深, 半径 2 m 以内にある胸高直径 10 cm 以上の樹木について、樹種と胸高直径と枯死しているか否かを記録した。この値を、冬期の生育環境利用調査で得られたデータと比較した。

### 4) 統計学的解析

統計学的解析については、Mann-Whitney の U 検定に FreeJSTAT ver. 12 (佐藤真人氏製作) を用いた。その他の統計解析は、Excel 2003 (マイクロソフト社) を用いた。

### 結果

#### 1) 100 平方メートル運動地と隣接地における痕跡発見率 (春–秋期)

100 平方メートル運動地内 14 プロット及び隣接地 8 プロットにおける定期巡回ルートの痕跡発見率を図 2 に示した。10 月には両コースあわせた糞の発見数が 1 個のみだったため比較はできないが、5–9 月は隣接地域内の方が糞発見率が有意に高かった (Mann-Whitney の U 検定,  $W = 40.0$ ,  $p < 0.01$ )。また、糞の発見された地点周辺の環境を比較したところ、運動地内と隣接地で、平均林冠被覆率はそれぞれ 73.1% と 80.8% となり、有意差はなかった (図 3-a,  $t = 1.15$ ,  $p = 0.25$ )。糞発見地点周辺の樹木胸高直径合計値は、運動地内で 38.1 cm だったのに対し、隣接地では、66.1 cm と、隣接地の方が有意に大きかった (図 3-b,  $t = 2.53$ ,  $p < 0.05$ )。

#### 2) 100 平方メートル運動地における生息環境利用調査 (冬期)

9 プロットのうち、足跡の追跡 (トラッキング) をした区間の距離は 5.35 km, トラッキングをしなかった区間の距離は 1.3 km であった。前者をトラッキング区間内, 後者をトラッキング区間外とした。これらの環境のうち林冠被覆率は、トラッキング区間内で 82.2% と、トラッキング区間外

の45.6%よりも有意に高かった(図4-a,  $t = 4.4$ ,  $p < 0.01$ ).

また、両区間で測定された樹木の平均断面積は区間内のコドラートで $0.15 \text{ m}^2$ 、区間外のコドラートで $0.10 \text{ m}^2$ と、区間内の方が大きい傾向にあったが有意差はなかった(図4-b,  $t = 1.59$ ,  $p = 0.12$ ). 積雪深は、トラッキング区間内で $64.4 \text{ cm}$ 、区間外で $62.2 \text{ cm}$ とほぼ同じ値で有意差はなかった(図4-c,  $t = 0.56$ ,  $p = 0.58$ ).

トラッキングした足跡によって示されたルートのうち、エゾクロテンが採食等のために接近した樹木と、接近のみられなかった樹木について、環境を比較した結果を図5に示した。まず、接近のみられた樹種と、接近のみられなかった樹種(合計本数が同じだったと仮定して期待値として提

示)とでは、ミズナラと倒木がより選択的に接近されている( $\chi^2$ 多試料検定,  $\chi^2 = 970$ ,  $p < 0.001$ ).

一方、胸高断面積で比較すると、イタヤカエデやその他広葉樹の立木では期待値よりも有意に大きい樹木に接近する傾向にあったが、それ以外の

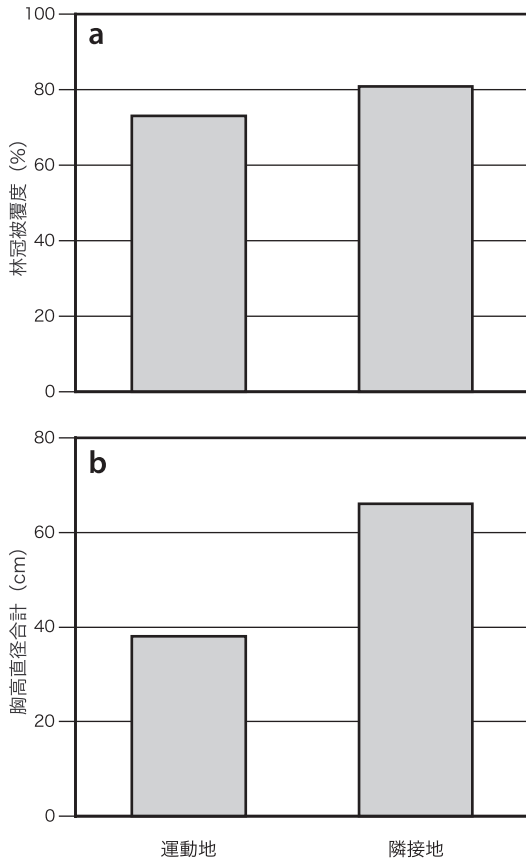


図3. 100平方メートル運動地内と、それに隣接する原生的地域における(a)樹冠被度(b)胸高直径合計の比較。 Fig. 3. The comparison of (a) Canopy cover (b) Sum of diameters of trees at breast height between 100 m<sup>2</sup> area course and primeval forest course.

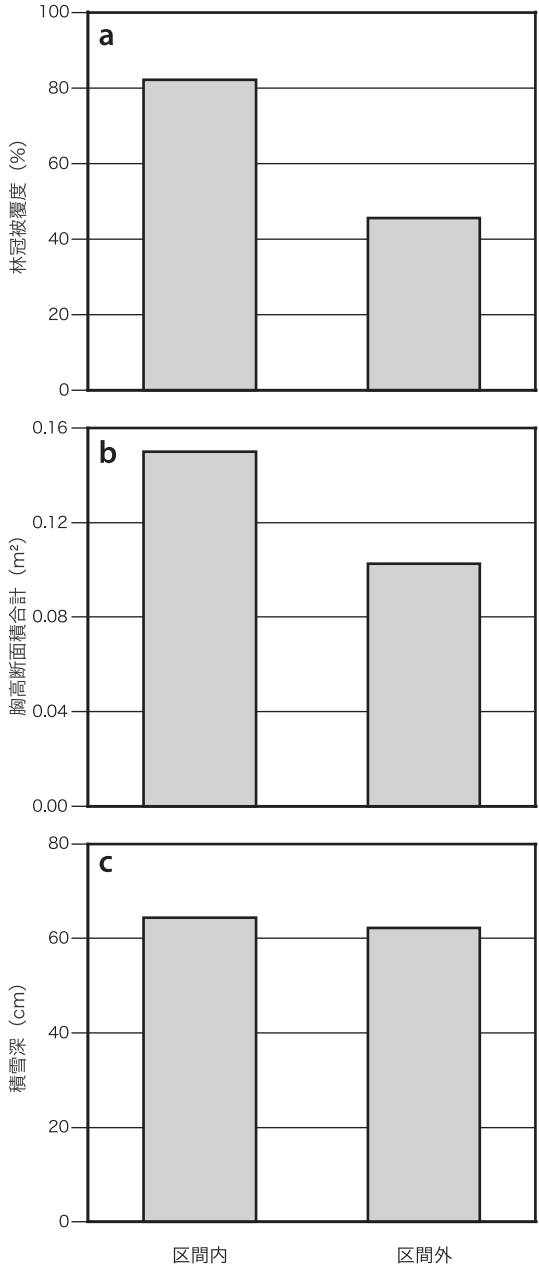


図4. 足跡の追跡(トラッキング)をした区間とトラッキング区間外における(a)樹冠被度(b)胸高断面積(c)積雪深の比較。 Fig. 4. The comparison of (a) Canopy cover (b) Sum of tree areas at breast height (c) snow depth between tracking area and other area.

樹木では、期待値と実際に接近した胸高断面積には有意差は見られなかった(表1)。

3) 電波発信機による生息環境利用調査

本研究期間中に捕獲された個体は、オス成獣4個体、メス成獣1個体であった(表2, 図6)。これらのうち、メス成獣PLは、捕獲して再度放逐したのち、翌日から電波の発信が不明となった。また、LS・YDの2個体は発信機が脱落したことを確認している(表2)。各個体について、特定した休息環境を表3に示した。

図5. エゾクロテンが接近した樹種ごとの樹木本数と期待値の比較。期待値 = 全接近樹木本数 × トラッキング区間の樹種比率。Fig. 5. The comparison between numbers of trees (left sticks) which were closed by Japanese sable, and expected numbers of trees (right sticks). Expected numbers were calculated by total numbers of sable closing trees × the ratio of each species in tracking area.

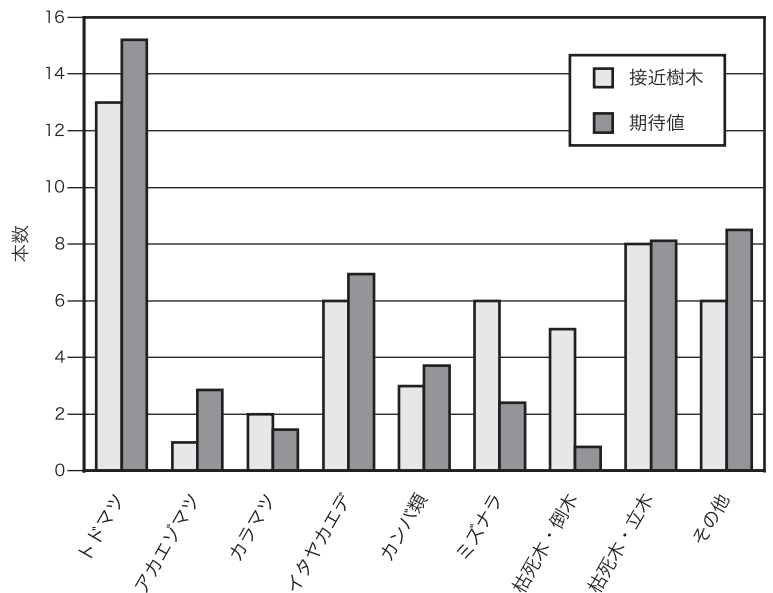


表1. エゾクロテンの接近した樹木の樹種ごとの胸高断面積平均値および、トラッキング区間の全樹木の樹種ごとの胸高断面積平均値の比較。サンプル数が十分得られた樹種については、統計的検定によって有意差があるかを調べた。Table 1. The comparison of the mean breast height area between trees which were closed by Japanese sable, and trees in tracking area. If applicable, statistical tests were conducted.

胸高断面積 (cm <sup>2</sup> )	接近樹木	全体	統計的検定結果
トドマツ	122.3	161.0	Student's t = 0.44, p = 0.66 NS
アカエゾマツ	176.7	108.9	検定せず
カラマツ	227.0	254.7	検定せず
イタヤカエデ	552.7	77.3	Mann-Whitney U test W = 854, p < 0.001 <sup>a</sup>
カンバ類	178.3	235.9	Student's t = 0.39, p = 0.70 NS
ミズナラ	534.9	351.8	Mann-Whitney U test W = 599, p = 0.02 NS
枯死木・倒木	441.0	500.3	Student's t = 0.15, p = 0.88 NS
枯死木・立木	427.9	186.9	Mann-Whitney U test W = 684, p < 0.007 <sup>a</sup>
その他	534.9	258.1	Mann-Whitney U test W = 630, p = 0.40 NS

<sup>a</sup> 有意差あり。多重比較のため、Bonferroni法の調整有意水準として p = 0.0071 を用いた(足立 1988)。

考察

1) 運動地と原生的環境の生息環境比較

5-9月の期間、100平方メートル運動地では隣接する原生的環境に比べて、エゾクロテンの糞発見率が低かった。このことは、運動地におけるエゾクロテンの生息密度が低いのか、何らかの要因でエゾクロテンにとって、生息地としての好適性が低いために利用頻度が低いことを示している。

特に、糞の発見された箇所の環境を運動地と原生的環境とで比較した結果からは、どちらの環境でも林冠被覆率がある程度確保されている場所を



表 2. 捕獲個体と追跡状況. Table 2. Radio collared animals and tracking results.

個体	性別	捕獲日	最終確認日	備考
LS	オス成獣	2006年1月8日	2006年1月15日	発信機脱落
YD	オス成獣	2006年1月8日	2006年3月26日	発信機脱落
PL	メス成獣	2006年1月8日	2006年1月8日	翌日から電波不明(発信機故障と見られる)
HS	オス成獣	2006年3月18日	2006年5月14日	左記以降電波不明
CB	オス成獣	2006年4月16日	2006年4月29日	左記以降電波不明

表 3. 確認された休息地点. Table 3. Detected resting sites of radio collared animals.

個体	日時	環境	積雪 (cm)	構造物等 <sup>a</sup>
LS	2006年1月9日	広葉樹2次林	120	積雪下(詳細不明)
	2006年1月15日	針広混交2次林	120	積雪下(詳細不明)
YD	2006年1月9日	広葉樹2次林	120	廃根線
	2006年1月15日	広葉樹2次林	120	廃根線
	2006年1月21日	針広混交2次林	129	廃根線
	2006年1月29日	針広混交2次林	129	廃根線
	2006年2月12日	針広混交2次林	135	廃根線
	2006年2月19日	針広混交2次林	135	積雪下(詳細不明)
	2006年3月26日	針広混交2次林	120	廃根線
HS	2006年3月21日	広葉樹2次林	120	廃根線, 岩穴
	2006年5月14日	針広混交2次林	0	オオバボダイジュ(DBH 63 cm)・樹上
CB	2006年4月28日	針広混交2次林	0	ハルニレ(DBH 71cm)・樹上
	2006年4月29日	針広混交2次林	0	特定できず

<sup>a</sup> 廃根線: 開拓時代に, 耕した畑から出てきた岩や伐採した樹木の根を線上に積み上げた場所.

選択していることが伺える. 一方で, 糞の発見された箇所の胸高直径合計値は, 運動地の値が原生的環境よりも有意に小さかった. 10月には運動地・原生的環境のいずれにおいても糞発見率が低かったが, 落葉により発見率が低下した可能性が高い.

また, 冬期間の調査では, 足跡のトラッキング区間内と区間外とで積雪深や胸高断面積に違いが見られなかった一方で, 林冠被覆率には有意差がみられた. これらの結果から, 大きな木が少なく, 比較的開けた運動地内では, エゾクロテンは樹冠の覆われた場所を選んで利用していることが伺える. そのような場所が運動地内では少ないために, 利用頻度も低く抑えられているのであろう.

エゾクロテンが原生的環境を好むことは, すでに中国の興安嶺山脈 (Buskirk et al. 1996) や北海道北部 (Miyoshi & Higashi 2005) での調査結果から

も指摘されている. とくに Miyoshi & Higashi (2005) は, 樹冠の覆われている場所を利用する傾向は, 頭上から猛禽類に襲われることを避けやすいためではないかと記述している.

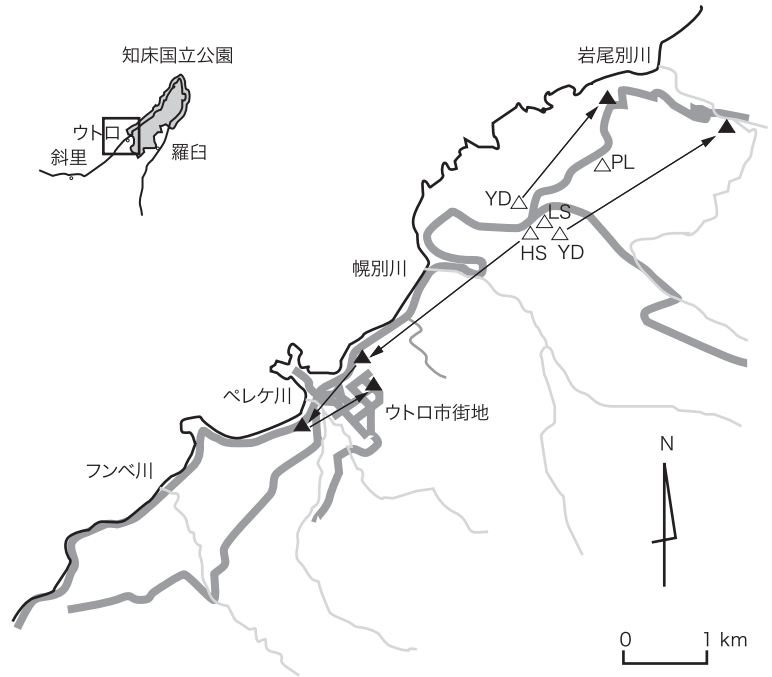
本研究からはこの説の真偽はわからないものの, 本研究の調査地域にはワシ・タカ類が高密度に生息しており, 林冠被覆率の少ない場所ではそれらに襲われる危険が高いことは確実である. 少なくともエゾクロテンの生息にとっては, 一定の面積の樹冠が確保される森林のあることが重要であるといえる.

## 2) 運動地内での生息環境利用

さらに, 運動地内での冬期調査や電波発信機による調査結果から, エゾクロテンの生息に重要な要素が明らかとなった.

まず, トラッキング区間内でエゾクロテンの接

図 6. 電波発信機を装着したエゾクロテンの捕獲場所 (△) から最後に確認された場所 (▲) までの移動状況. Fig. 6. Movements from captured site (△ marked) to lost site (▲ marked) of radio collared Japanese sable.



近した樹種の中では、ミズナラや枯死木・倒木に選択性が見られた。根元付近の構造が複雑なミズナラや、倒木は積雪下に空隙を作りやすい。それらの環境はエゾクロテンの主要な食物であるノネズミ類が頻繁に利用しやすいため、選択的にそれらの場所を探索しているのではないだろうか。

このことは、エゾクロテンの接近した樹木のうち、イタヤカエデや、広葉樹が大半の枯死した立木の胸高断面積が、トラッキング区間で有意に大きかったことから支持される。すなわち、これらの樹木では、直径が大きいほど根元付近に空隙ができやすく、すなわちノネズミ類の利用を促しやすいためである。また、ミズナラやその他樹木も直径の大きいほど空隙が出来やすく、有意差は見られなかったものの、やはりトラッキング区間で胸高断面積が大きい傾向が見られた。

一方、トドマツ、アカエゾマツ、カラマツなどの針葉樹では、トラッキング区間内外で、胸高断面積に有意差がないか、明確な傾向は見られなかった。針葉樹では葉のついた枝が雪の少ない空間を作り出しており、エゾクロテンは主にこれらの下を利用して、針葉樹であれば小径木であっても、このように枝によって積雪の少ない空間を生じるため、上記のような結果を生じたと考えられる。



図 7. エゾクロテン YD の休息場所の廃根線 (2006 年 1 月 21 日および 1 月 29 日に休息). Fig. 7. Resting site of radio collared Japanese sable "YD" on Jan. 21 and 29 in "Haikon-sen". Haikon-sen means line-shaped area of piled rocks and tree routes which had been dug out from cultivated land by pioneer farmers.

次に、電波発信機による調査から、休息環境として廃根線 (開拓時代に、耕した畑から出てきた岩や伐採した樹木の根を線上に積み上げた場所、図 7) が頻繁に利用されていることが明らかになった。廃根線は岩や倒木によって積雪下に空隙をつくりやすいことから、上述の樹木による空隙と同様に、ノネズミ類の多い好ましい採食環境となるだろう。さらに、休息する上でも、外敵から身を守りやすい環境と考えられる。

北海道北部でエゾクロテンの休息場所を調査した Miyoshi & Higashi (2005) は、倒木の下で樹木数や樹種数の多い場所が有意に頻繁に使われていたことを報告している。本研究地では、人為的にそれに類似した環境が作られており、エゾクロテンは積極的にその環境を利用してきたといえる。

### 3) エゾクロテンの生息地としての 100 平方メートル運動地と今後

本研究によって、運動地内よりもそれに隣接する環境で、エゾクロテンの利用頻度の高いことがわかった。また、電波発信機による調査結果から、100 平方メートル運動地で捕獲された個体が、運動地外まで移動することも明らかとなった(図 6)。したがって、エゾクロテンの生息環境を保全するためには、100 平方メートル運動地内だけでなく、運動地外の森林も含めて良好な状態に保つことが必要である。このことは、採食条件の面からも指摘されているが (Murakami 2003)、トラッキング中に接近していた樹木の種類からも、大径木の広葉樹を多く維持することが重要であることがわかる。

運動地と周辺地域では現在、高密度にエゾシカが生息しており (岡田ら 2000)、エゾシカの好む広葉樹は樹皮はぎなどによって毎年多量に枯死している。また、広葉樹の稚樹も育ちにくい状態になっており、将来にわたってエゾクロテンの生息環境を維持する上で、エゾシカ対策が重要といえる。

一方で、育ち始めている針葉樹や、人為的環境である廃根線の利用も確認されており、エゾクロテンが 100 平方メートル運動地内でも利用していることが明らかとなった。エゾクロテンは多様な食物を採食し、成熟した森林を好む種であるが、このように育ち始めた森林も利用していることから、森林の成熟度合いを示す指標種としての役割が期待できる。今後、運動地内のどの地域の林分をよく利用しているかや、森林の成長に対して利用頻度にどのように変化が生じるかを調べることによって、指標種としての位置づけを明確にできるであろう。そのためには、主要な採食種である小型哺乳類や昆虫類、果実類の量的評価も含めた包括的な研究を実施することが望まれる。

### 引用文献

- 足立堅一. 1998. らくらく生物統計学. 249 pp. 中山書店, 東京.
- Bakeyev N. N. & Sinitzyn A. A. 1994. Status and conservation of sables in the commonwealth of independent states. In: Buskirk S. W., Harestad A. S., Raphael M. G. & Powell R. A. (eds), *Martens, Sables, and Fishers Biology and Conservation*. pp. 246–254. Cornell Univ. Press, New York.
- Buskirk S. W. 1994. Introduction to the Genus *Martes*. In: Buskirk S. W., Harestad A. S., Raphael M. G. & Powell R. A. (eds.), *Martens, Sables, and Fishers Biology and Conservation*. pp. 1–10. Cornell Univ. Press, New York.
- Buskirk S. W., Ma Y., Xu L. & Jian Z. 1996. Winter habitat ecology of sables (*Martes zibellina*) in relation to forest management in China. *Ecological Applications* 6: 318–325.
- Hosoda T., Suzuki H., Iwasa M. A., Hayashida M., Watanabe S., Tatara M. & Tsuchiya K. 1999. Genetic relationships within and between the Japanese marten *Martes melampus* and the sable *M. zibellina*, based on variation of mitochondrial DNA and nuclear ribosomal DNA. *Mammal Study* 24: 25–33.
- Kurose N., Masuda R., Siriaronrat B. & Yoshida M. C. 1999. Intraspecific variation of mitochondrial cytochrome b gene sequences of the Japanese marten *Martes melampus* and the sable *Martes zibellina* (Mustelidae, Carnivore, Mammalia) in Japan. *Zoological Science* 16: 693–700.
- Miyoshi K. & Higashi S. 2005. Home range and habitat use by sable *Martes zibellina brachyura* in a Japanese cool-temperate mixed forest. *Ecological Research* 20: 95–101.
- Murakami T. 2003. Food habits of Japanese sable, *Martes zibellina brachyura* in eastern Hokkaido. *Mammal study* 28: 129–134.
- Murakami T. & Mano T. 1998. Improvement of errors in radiotelemetry locations of brown bears *Ursus arctos* in Hokkaido, Japan. *Mammal Study* 23: 41–48.
- Murakami T. & Ohtaishi N. 2000. Current



distribution of the endemic sable and introduced Japanese marten on Hokkaido. *Mammal Study* 25: 149–152.

Murakami T., Asano M. & Ohtaishi N. 2004. Mitochondrial DNA variation in the Japanese marten *Martes Melampus* and Japanese sable,

*Martes Zibellina*. *Japanese Journal of Veterinary Research* 51: 135–142.

岡田秀明・鈴木正嗣・増田泰. 2000. エゾシカ. 斜里町立知床博物館 (編), しれとこライブラリー 2 知床の哺乳類 1. pp. 12–73. 北海道新聞社, 札幌.