

研究概要報告書

(/)

研究題目	エゾナキウサギの音響学的研究 保全への新たなアプローチとして	報告書作成者	小島 望
研究従事者	小島 望		
研究目的	<p>ナキウサギは、1997年編のレッドデータブックにおいて、旧基準では希少種として記載されている。しかし、新基準では準絶滅危惧種に相当し、詳細な調査をすれば危急種となる可能性があるとし、適切な保護対策が求められている。そこで必要とされるのが生息数と生態的な現況の把握である。生息数については、申請者の「音声分析を用いた個体識別」で得た成果を「音声分析による生息数推定」に生かすことができると考えられる。生態的現況については、「地理的隔離による音声の地域変化」を調べることによって、3つの個体群が互いに孤立していることを証明し、個々の個体群の重要性と貴重性を論じていく。</p> <p>以上のように、本研究の目的は、北海道の自然のシンボリック的存在であるナキウサギの生態を音響学的側面から解明し、自然保護に応用することにある。</p>		

研究概要報告書

(/)

<p>研究内容</p>	<p>研究は主に2つに分けて行なう。</p> <p>個体識別法を応用した生息数推定</p> <p>申請者の現在までの研究によって、エゾナキウサギの鳴き声は各個体間で明確な違いがあることがわかっている。現時点で、個体識別法はほぼ確立できている。12年度は、2ヶ所のナキウサギ生息地において「個体識別法」を用いた生息数の推定を行なう。</p> <p>地理的隔離による音声の地域変異</p> <p>ナキウサギの分布は日本ではおもに北海道の中央部の山岳地帯に限定されている。さらに、夕張・芦別山系、日高山系、北見山地・大雪山系の大きく3つの個体群に分けられ、個々に分断されたかたちとなっている。ここでは、音響学的アプローチから、この3つの個体群間における音声の違いについて調査する。大雪山系、日高山系、夕張・芦別山系の3つの個体群サンプルを収録することができた。特に大雪山系と日高山系この2つの個体群間で異なった傾向が認められた。残る夕張・芦別山系の個体群を調べることで、3つの個体群間で遺伝子の違いが生じていることや、生態的にも違いが生じていることを指摘していく。</p>
-------------	---

研究概要報告書

(/)

<p>研究のポイント</p>	<p>動物における具体的な保護対策やその方針を打ち出すことは、生息状況や環境状態を調査することによってはじめて可能となる。本研究は、音声分析という手段を用いて、ナキウサギの詳細な生息数や生態的状况を把握するという独特な手法を用いている。生息数調査においては「個体識別」、「鳴き声の安定性」、「なわばりと音声の関係」で得た成果を踏まえ、局地的な生息数推定（生息実数と推定数の比較を行ない、数理モデルの構築を検討する）につなげている。地理的隔離による音声の地域変化については、夕張・芦別、日高、北見・大雪山系の3つの個体群における音声を調べることで、生態の違いや、個体群間における遺伝子交流の有無の解明につなげていく。</p>
<p>研究結果</p>	<p>別紙に参照</p>
<p>今後の課題</p>	<p>生息数推定については、調査地の選定ミスで、研究が順調には進まなかった。今後は、調査地の選定に注意しなくてはと感じた。</p> <p>地理的隔離による音声の地域変異の研究については、日高山系個体群と夕張・芦別山系個体群を中心に調査を行なったが、後者は個体数が少なく、サンプルを一つしか得ることができなかった。前者もサンプル数が少ないため、今後は、両個体群ともサンプルの充実に力を入れる必要がある。</p>

研究結果

「エゾナキウサギの連続音におけるエレメントパターンと個体群の関係について」

目的

エゾナキウサギ(*Ochotona hyperborea yesoensis*) (以下ナキウサギと略) は、北海道中央部の山岳地帯に分布が集中している。本亜種は大別すると、夕張・芦別山系、日高山系、北見山地・大雪山系の3地域に分断された個体群からなる(図1)。このうち、夕張山地の個体群は、個体数が少なく、絶滅が懸念されている(小野山, 1996; 川道, 1997)。さらに、生息地を分断する幾つもの道路建設計画があり、個体群の存続を圧迫する要因として指摘されている(小野山, 1996; 川道, 1997)。このように、ナキウサギの生息環境は悪化する傾向にあり、生息数調査や生息環境調査を視野に入れた保護策を早急に行なう必要がある。

そこで、本研究は、3つのナキウサギ個体群における音声を分析することによって、大陸から北海道に渡ってきたルート of 解明や個体群間の交流を探る手がかりとなることを目的とする。

調査地と方法

調査地

本研究は調査地を5つ設定した(図1)。夕張・芦別山系として夕張岳、日高山系個体群としてアポイ岳と豊似湖周辺、北見山地・大雪山系個体群として、東ヌブカウシヌプリと十勝岳を調査地として、各々に生息するナキウサギの鳴き声を収録した。調査は1996年4月から2000年10月まで行なった。

録音と音声解析

音声収録は、連続音のみを収録した。録音は雑音の少ない条件下で行なうために、雨風の影響が強い日の収録は避けた。また、録音対象となるナキウサギとマイクとの距離は10m以上離れないよう注意した。

録音機材は、3脚に単指向性マイク(Sony ECM-G 7 M)を装着し、DATテープレコーダー(Sony TCD-D 3)を接続したものを使用した。音声分析には、パーソナルコンピュータ(Apple社製 Power Macintosh 7600/120)と、音声分析ソフト(Cornell

Laboratory of Ornithology 製 Canary version 1.2)を用いてソナグラムを作成して行なった。Canaryの設定は、全てFilter Bandwidthを669.40Hz、Frame Lengthを256pointとした。

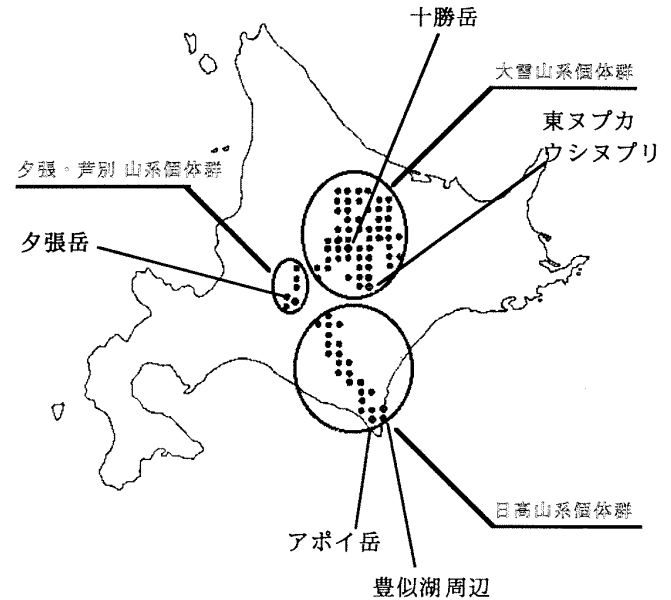


図1. 3つの個体群と調査地の位置

研究結果

結果と考察

雄の連続音

本研究では、雄のみが発する「連続音」に注目して録音した。その「連続音」のソナグラムを示した(図2上)。縦軸が周波数、横軸が時間で、音の強さが色の濃淡で示されている。さらに、連続した音の集まりからひとつを抜き出して拡大したものを示した(図2下)。本研究では、これをエレメントと呼んだ。そして、このエレメントを形づくるものとして、周波数変調の各パートに名称をつけた(1番最初の山をT1, 2番目の山をT2, 3番目の山をT3, 最初の谷をB1, 2番目の谷をB2, 3番目の谷をB3とした)。

エレメントパターンと地域個体群の関係

本研究の収録から得られた音声において、エレメントの形には幾つかのパターンが確認された。確認できたエレメントは、5種類であった(図3)。それぞれを説明すると、I型はT1とB1とT2しかない型である。II-a型はI型にB2が加わった型、III型はII-a型にT3が加わった型、II-b型はII-a型とIII型の間で、T3の山が明確に形成されず、その部分が横に流れるようになっている。IV型は、III型にB3が加わった型となっている。なお、個体群別にエレメントを示したものを図4に示した。

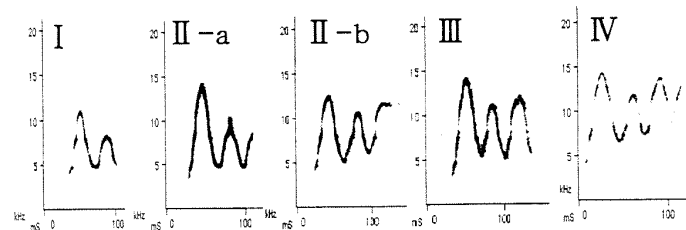


図3. 連続音におけるエレメントの5パターン

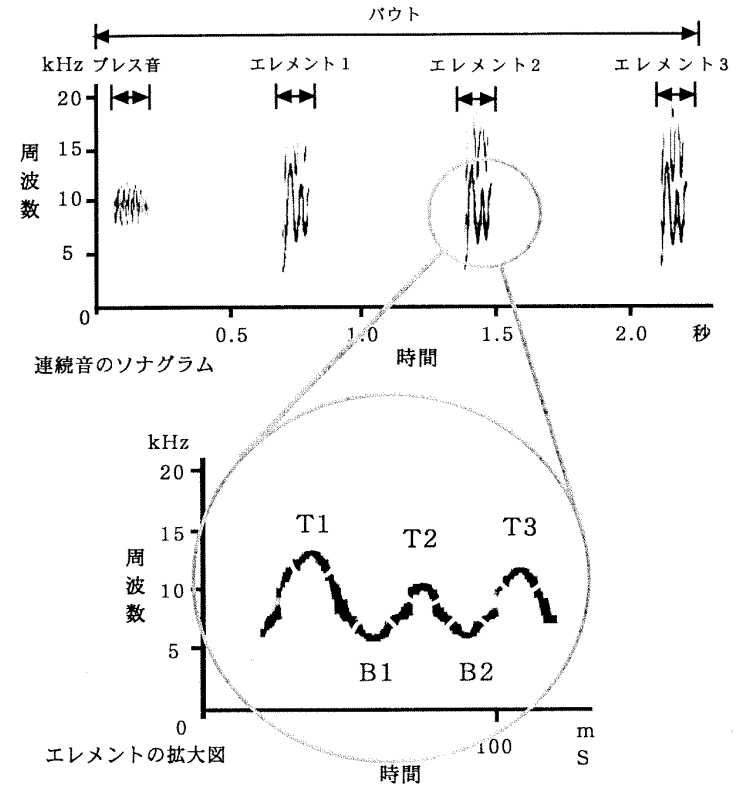


図2. 雄の連続音のソナグラムとエレメント

研究結果

収録できた音声（計 36 頭）全てを 5 種類のエレメントパターンに分けた（表 1）。その結果、大雪山系個体群が I 型 2 コ， II-a 型 22 コ， II-b 型が 3 コ， III 型が 5 コ， IV 型が 0 コ，日高山系個体群が I 型 0 コ， II-a 型 4 コ， II-b 型が 1 コ， III 型が 1 コ， IV 型が 1 コ，夕張・芦別山系個体群が II-a 型 1 コとなった。各個体群に共通して，エレメントの大部分は II 型であった。大雪山系個体群の特徴としては，日高山系にない I 型が 2 個体見られた。日高山系個体群の特徴としては大雪山系にはない IV 型が見られた。日高山系個体群の特徴のひとつかもしれない。ただし，IV 型のサンプルは，1 という数字の性質上，個体変異であるという考えを完全に否定できない。今後，日高山系や夕張・芦別山系個体群の音声収集に力を入れていく必要があるだろう。

一方，I 型が見られた場所は大雪山系個体群の南端，IV 型が見られた場所も日高山系個体群の南端である。両者は，それぞれの個体群で端に位置しているという点で共通している。I 型や IV 型の出現は，比較的まとまった数が生息している中心部から離れた端に位置しているということに関係しているのかも知れない。そう考えると，夕張岳はまとまった個体数がないと考えられる場所のため，調査を重ねれば，I 型や IV 型が出る可能性もある。

個体群名	調査地	I	II	III	IV	個体数
大雪山系	十勝岳	0	12(1)	2	0	14
	東ヌブカウシヌプリ	2	10(2)	3	0	15
	個体群小計	2	22(3)	5	0	29
日高山系	豊似湖周辺	0	1	1	0	2
	ピンネシリ	0	3(1)	0	1	4
	個体群小計	0	4(1)	1	1	6
夕張・芦別山系	夕張岳	0	1	0	0	1
	個体群小計	0	1	0	0	1

表 1. 各個体群におけるエレメントパターン () は II-b の数

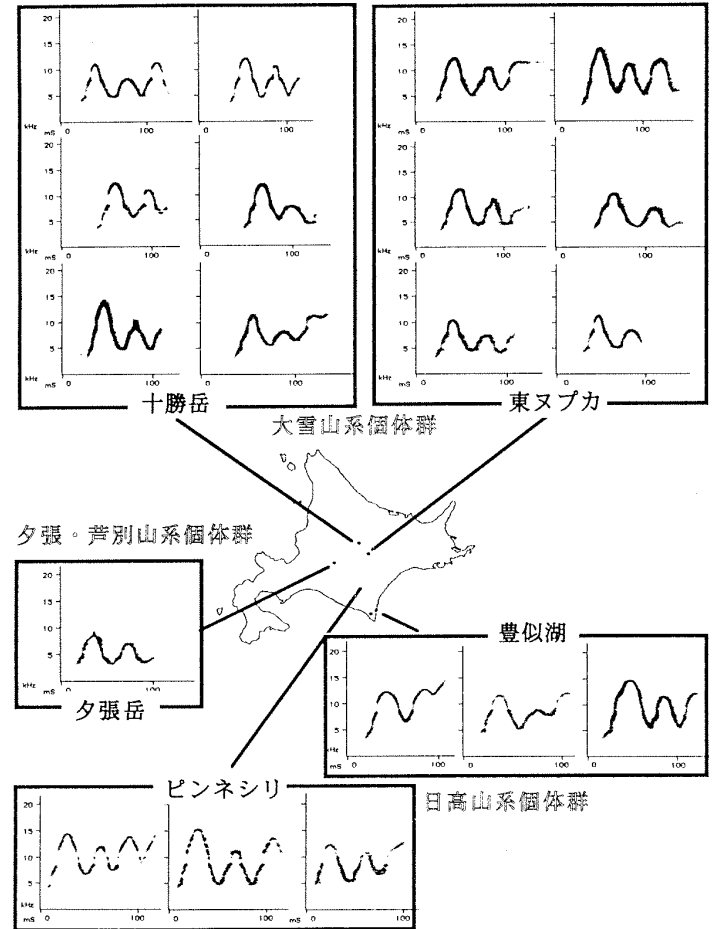


図 4. 各個体群におけるエレメント

研究結果

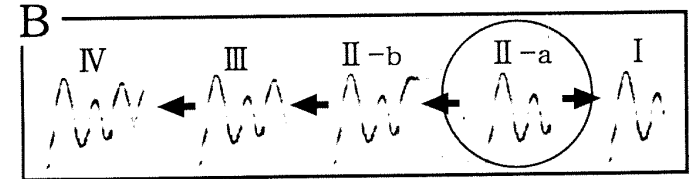
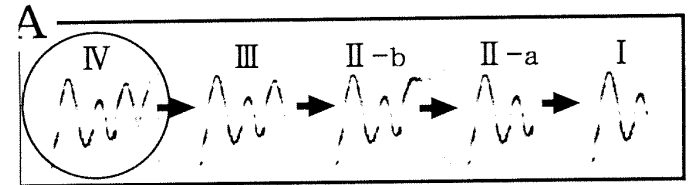
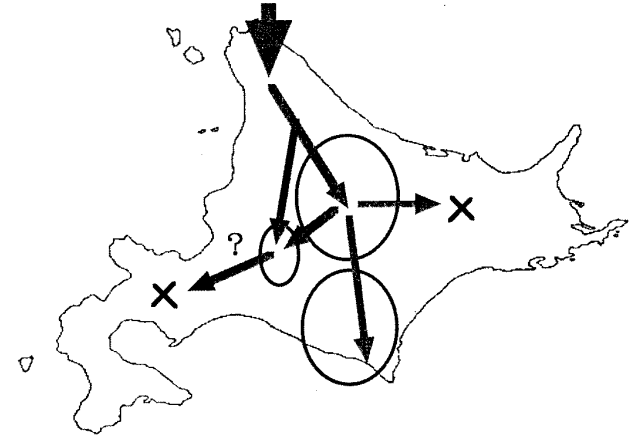
エレメントパターンから得られた分散過程と個体群の仮説
 ナキウサギは、1～7万年前ほどに北方に位置するシベリヤ大陸から北海道に渡ってきたと考えられている。北海道に移動してきて、まず大雪山系、夕張・芦別山系、そして日高山系へ移動していったと予想できる。阿寒方面へは移動したと考えられているが、現在は生存が確認されていない。何の原因でいなくなったのかは定かではない。道南方面へは移動が行なわれたかどうか不明である。たとえ移動していたとしても、阿寒と同じく現在は確認されていない(図5上)。これらの移動経路を踏まえ、エレメントパターンにおいて、日高山系にのみIV型があり、大雪山系にのみI型があるということに注目して3つの仮説をたててみた(図5下)。

A説・・・日高山系のIV型が古い形質のエレメントパターンであると仮定し、このように、IV→III→II-b→II-a→Iというように短くなっていたのではないか。

B説・・・各個体群に広く見られ、最も出現率の高いII-a型が、I型やIV型、それぞれの方向へ派生していったのではないか。

C説・・・約7万年前もの間、ナキウサギが幾度となく大陸から渡ってきたなかで、その渡ってきた時期によってエレメントパターンに違いがあり、それが閉鎖個体群のなかで残り続けたのではないだろうか。

どの説が正しいか、またいずれでもないかは今後の調査で明らかになっていくだろう。これまでの調査は、大雪山系個体群を中心に行なってきたため、残る二つの個体群における調査が不十分であった。今後の課題としては、この二つの個体群の調査を多くする必要がある。



C 陸続きの頃、北海道に渡ってきた時期によってエレメントパターンに違いがあり、それが現在も閉鎖個体群のなかで残っている

図5. 大陸から渡ってきたナキウサギの移動経路とエレメントパターンからの仮説