

択捉島のヒグマはサケに強く依存した食生活

北方四島の白いヒグマの存在理由解明にヒントか

概要

北海道の北東部に位置する択捉島では、白い体色のヒグマが存在することが近年明らかになっています。しかし、なぜ択捉島にのみ白い体色のヒグマが存在するのか、その原因ははっきりと分かっていません。私たちは、北海道大学植物園に所蔵されている 20 世紀前半の択捉島のヒグマ頭骨標本を対象に安定同位体を使った食性分析を行い、択捉島のヒグマの食性を調べました。その結果、択捉島のヒグマは北海道のヒグマに比べて非常に多くのサケを利用していることが明らかとなりました。この発見は、白いヒグマの存在を説明する鍵となる可能性があります。

この研究成果は、ロンドン・リンネ協会の学術誌「Biological Journal of the Linnean Society」誌（電子版）に 2016 年 3 月 27 日付けにて掲載されました。

1. 背景

2009 年 10 月、ビザなし交流の調査団が国後島で白いヒグマの撮影に世界で始めて成功しました。その後の調査で、白い体色のヒグマは択捉島・国後島の二つの島で確認されました。それ以降、日本調査団が北方四島を訪問する度に白いヒグマのニュースがメディアで取り上げられており、白いヒグマは国内で高い注目を集めているといえます（図 1）。

白いヒグマの存在は世界的にもこの地域でしか報告されていないため、生態学的にも興味深い特色だといえます。また、北方四島の一つである択捉島のヒグマでは、北海道のヒグマに比べて体サイズが大きいことが既存研究で明らかになっています。それでは、このようなユニークな形態的特長は、どのような理由で生じたのでしょうか？

この問いに答えるヒントとして、カナダのブリティッシュコロンビアに生息する、白い体色のアメリカクロクマの研究があります。白い体色のクマは黒い体色に比べて日中に水中の生物から発見されにくいため、黒い体色の個体に比べて日中のサケ捕獲成功率が高いことが示されています。一方、夜間のサケ捕獲成功率は体色によらず同程度でした。

以上より、択捉島のヒグマでも、サケの利用がヒグマの体色や体サイズなどの形態的特長の維持に貢献している可能性があります。そこで、本研究では白いヒグマを含む択捉島のヒグマ個体群と白いヒグマを含まない北海道東部地域のヒグマ個体群の食性を比較し、その違いを調べることで、北方四島でのみ白いヒグマが維持される秘密に迫りました。

2. 研究手法・成果

本研究では、安定同位体分析という手法を用いてヒグマの食性を調べました。まず、北海道大学植物園附属博物館に所蔵されている 1920 年から 1945 年に採取された択捉島のヒグマ頭骨標本から、骨の一部をサンプリングさせていただきました。また、択捉島のヒグマの食物資源となるセリ科草本などのサンプルを、北海道大学総合博物館より提供いただきました。これらのサンプルに同

位体分析用の前処理を行い、炭素・窒素・イオウ安定同位体比を測定しました。次に、同位体混合モデルを用いて解析を行い、各食物資源のヒグマへの寄与率を推定しました。最後に、各食物資源の寄与率を択捉島と北海道東部地域で比較しました。

分析の結果、北海道東部地域のヒグマ個体群ではサケの利用割合が 8.2% (95%信頼区間: 5.4-10.3%) だったのに対して、択捉島のヒグマでは 27.3% (20.6-34.1%) であり、択捉島のヒグマがサケに強く依存した食性であることが判明しました (図 2)。

本研究で使用された択捉島のヒグマがどのような体色だったかは不明です。しかし、択捉島ではヒグマ個体群全体としてサケに強く依存しており、そのためサケ捕獲に有利な白い体色という形質が維持されやすかったと考えられます。また、異なる体色の個体が混在していることで、白いヒグマは日中、暗色の個体は夜間にサケを効率的に利用することができ、個体群内で時間的なすみわけが行われている可能性も考えられます。このように、豊富なサケを個体群全体で効率よく利用できるように、択捉島では白い体色の個体が存在している可能性があります。

ただし、北アメリカでは択捉島と同程度かそれ以上にサケを多く利用するヒグマの個体群が複数存在します。それにも関わらず、これらの個体群では白い体色のヒグマは確認されていません。従って、白い体色のヒグマが維持される要因はサケの利用のみでは説明することはできません。白いヒグマの謎を完全に解明するためには、ヒグマの捕食者の分布や遺伝的要因など、様々な要素を考慮する必要があるでしょう。



図 1 : 国後島の白いヒグマの写真 (Sato et al. 2011 より引用)

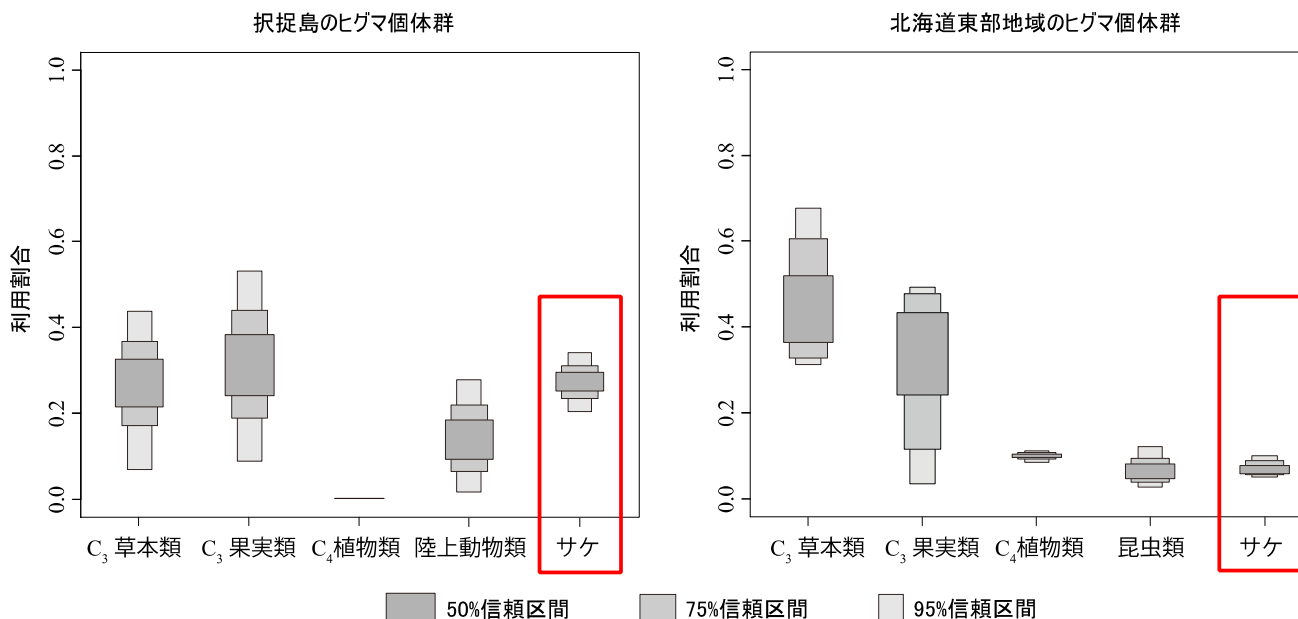


図2：択捉島のヒグマ（左）と北海道東部地域のヒグマ（右）の食性分析の結果。ボックスプロットの
外側から、食物資源の寄与率の95%, 75%, 50%信頼区間を示している。

3. 波及効果

本研究の成果から、択捉島のヒグマの身体的な特長（白い体色の個体の存在、大きな体サイズ）が、彼らの食性、特にサケの利用と関連している可能性が示唆されました。一方で、北海道本島では人為的な開発によって、ここ 200 年の間にヒグマがサケを利用できなくなったことが明らかになっています。従って、択捉島でも同様の開発が生じればヒグマがサケを利用できなくなるでしょう。白い体色は、子供のクマの捕食者となるオスの成獣に発見されやすいというデメリットがあるため、択捉島でヒグマがサケを利用しにくくなった場合、白い体色という極めてユニークな形質が失われてしまう可能性があります。このように、本研究の結果はヒグマとサケのつながりが、個体群の特徴的な形質の維持にも寄与している可能性を示唆しました。

4. 今後の予定

今後の研究では、白いヒグマと暗色のヒグマで実際にサケの利用が異なるか、といった食生態に関する研究や、北方四島で白いヒグマがどの程度の割合で存在するのか、どのような遺伝的背景で白い体色が維持されているのか、といった個体群生態学的な研究が必要だと考えています。これらの研究を通じて、白いヒグマの謎が完全に解明される日が訪れることを期待しています。

5. 引用文献

Sato Y, Nakamura H, Ishifune Y, Ohtaishi N. 2011. The white-colored brown bears of the Southern Kurils. *Ursus* 22: 84–90.

<論文タイトルと著者>

表題：Feeding habits may explain the morphological uniqueness of brown bears on Etorofu Island, Southern Kuril Islands in East Asia

(択捉島のヒグマの形態的特長と食性の関係)

著者：Jun Matsubayashi¹, Kokoro Otsubo², Junko O. Morimoto², Futoshi Nakamura², Takane Nose³, Ichiro Tayasu¹

(松林順¹、大坪心²、森本淳子²、中村太士²、能勢峰³、陀安一郎¹)

所属：¹ Research Institute for Humanity and Nature, ² Laboratory of Forest Ecosystem Management, Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, ³ Shiretoko Nature Foundation

(¹ 総合地球環境学研究所、² 北海道大学大学院農学研究院森林生態系管理学研究室、³ 知床財団)

掲載誌：Biological Journal of the Linnean Society (DOI: 10.1111/bij.12798)

<用語解説>

安定同位体

同一の原子番号を持ち、質量数が異なる元素のなかで、安定に存在するもの。炭素では ^{12}C と ^{13}C 、窒素では ^{14}N と ^{15}N 、イオウでは主に ^{32}S と ^{34}S を指す。これらの比（安定同位体比）は生き物によってわずかに変化するが、精密に測定することで生物どうしの関係を示す重要な指標とすることができる。

炭素安定同位体比

光合成経路の異なる C_3 植物（全ての木本植物と、イネやコムギなどの草本類）と C_4 植物（トウモロコシや雑穀などの草本類）で大きく異なる値を示す。ヒグマの主要な餌資源のうち C_4 植物は農作物であるトウモロコシのみなので、ヒグマの $\delta^{13}\text{C}$ 値は農作物利用の指標となる

窒素安定同位体比

生物の栄養段階に伴って値が上昇するため、対象動物がどの栄養段階の食物源にどの程度依存していたかを推定できる

イオウ安定同位体比

海洋由来の有機物と陸域由来の有機物で大きく異なる値を示す。ヒグマの主要な餌資源のうち、サケの利用をより正確に推定することができる