

5. ヒグマ：海と陸との生態系のつながり、極東ロシアと北海道のヒグマ

5-1) ヒグマ研究におけるユーラシア東部の重要性とサケとクマがつなぐ海と森

間野勉（北海道環境科学研究センター）

北海道では、クマの害をどう防ぐかということが最大の関心事なのですが、今日の講演では、クマの研究を通じた生態系保全における日露の協力について、話題を提供できるということで、とても嬉しく思います。

今日の話ですが、大きく二つのお話をしたいと思います。ひとつは、遺伝子分析によるヒグマの多様性の研究の重要性で、もうひとつは、ヒグマとサケを通じた海陸の物質循環の研究の重要性であります。

まず北海道に分布するヒグマでわかった、興味深いお話について紹介したいと思います。ヒグマのミトコンドリア遺伝子の分析から、北海道のヒグマは大きく分けて三つのグループに分けられることがわかりました。図1に示すように、北海道の中央に広く分布するA、東部のB、そして南西部のCです。実は狭い北海道のような場所に、このような異なる三つのグループが存在している場所は、世界的に見ても他に見あたらないということがわかってきました。

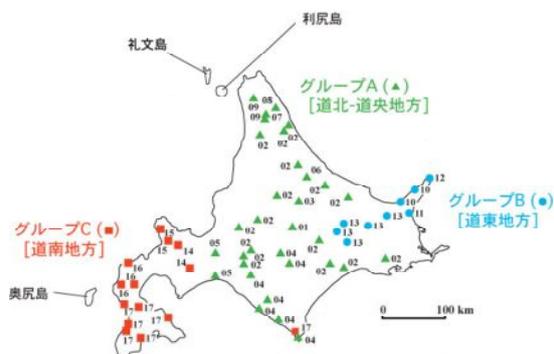


図1: 北海道のヒグマのミトコンドリアDNA 3つの型の分布. Matsunishi *et al.* (1999) による.



図2: 世界のヒグマの分布. Servheen (1990) による.

図2は世界のヒグマの分布です。日本ではヒグマは北海道だけに生息していますが、世界規模で見るとユーラシアから北ア

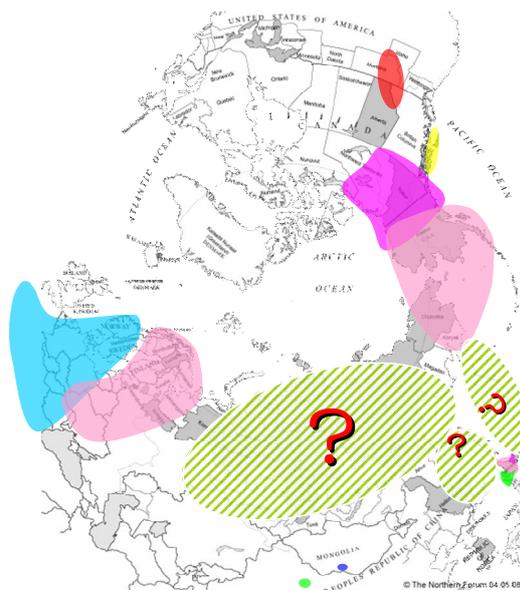


図3: ヒグマのミトコンドリアDNAの型の世界的な分布. 系統的に近い集団を同色で示す. Matsunishi *et al.* (2001) より作成.

アメリカまで北半球に非常に広く分布しています。これまで判明しているミトコンドリア遺伝子タイプの世界的な分布について図3で示しています。まず北海道の中央部に見られたグループAのものは、例えばアラスカからシベリアの一番東の端、あるいは東ヨーロッパ、あるいはロシアの一番西の端の地域のヒグマと非常に近いことがわかっています。次に北海道東部に見られたBは、なんとはるか離れたアラスカからカナダにかけて分布しているヒグマの遺伝子タイプと近いことがわかっています。そして最後の南西部のグループCは、はるか南方のチベットのヒグマと近いということがわかりました。このように、北海道に見られるクマの遺伝子分布が、世界のヒグマの遺伝子分布の縮図のような形で見られるという特徴があります。これらの遺伝子分布は、ヒグマの分布拡大に伴う地球規模での移動の歴史と、その中で日本列島と北海道がどのような位置にあるのかを反映していると考えられます。

北海道周辺には、まだミトコンドリア遺伝子タイプの調査が実施されていない空白地域があります。ひとつは北海道の北に位置するサハリン、日本海沿いの沿海地方、ハバロフスク地方など。更にはカムチャッカ半島から千島列島にかけての地域。そして広大なシベリアの地域です。この地域のヒグマの遺伝的多様性を今後明らかにすることは、東アジアの地域のみならず世界規模でのヒグマの多様性を知る上でも極めて重要です。

それでは次の話題に入ります。日本で最もたくさん取れる一般的なサケはシロザケです。シロザケはタイヘイヨウサケ属と呼ばれるサケの仲間ですが、帰山先生の講演でも、オホーツク生態系におけるサケの重要性についてご指摘がありました。シロザケは日本でも一番漁獲量が多いサケです。サケは陸水域と海域を回遊する遡河回遊魚で、非常に広い分布域を持っています。図4は、サケが遡上する流域の範囲と海の回遊域を示しています。このように北太平洋の中緯度以北に広く分布して、ユーラシア、アメリカの両岸の水系に遡上するので、また、非常に現存量が多いという特徴があります。タイヘイヨウサケの世界的な漁獲量は、年間80万トンから100万トンに及びます。

一方、先ほど図2で示したように、ヒグマの分布域も極めて広く、さまざまな環境に生息しており、食べるもの様々で、ヒグマは人間同様に何でも食べると考えてよいと思います。植物や草や木の実を食べる消費者であると同時に、大型の動物も食べる消費者でもあります。



図4: タイヘイヨウサケの遡河流域と回遊海域。
http://www.stateofthesalmon.org/resources/maps/distribution_allspecies.html から受信掲載。

場合によっては死体をあさる腐肉食者でもあります。このように多様な環境でさまざまな物を食べるということが、クマの大きさや形の大きな変異の原因と考えられています。

さてこのような中で、環北太平洋地域のクマの特徴は、タイヘイヨウサケが遡上する地域と関連します。クマの大きさについて、頭骨基底長(CBL)を各地のクマで比較すると、環北太平洋の沿岸

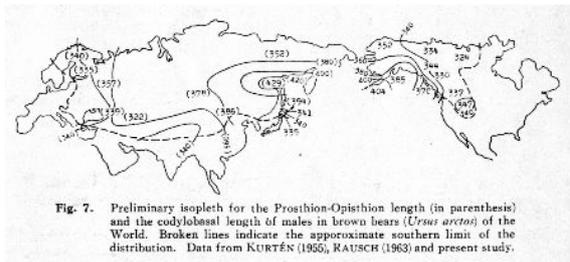


Fig. 7. Preliminary isopleth for the Prosthion-Opisthion length (in parenthesis) and the condylobasal length of males in brown bears (*Ursus arctos*) of the World. Broken lines indicate the approximate southern limit of the distribution. Data from KURTÉN (1955), RAUSCH (1963) and present study.

図5:世界のヒグマ分布域における雄ヒグマの頭骨基底長(CBL)及び最大頭骨長(括弧書)の等傾斜線の分布。米田・阿部(1976)より転載。

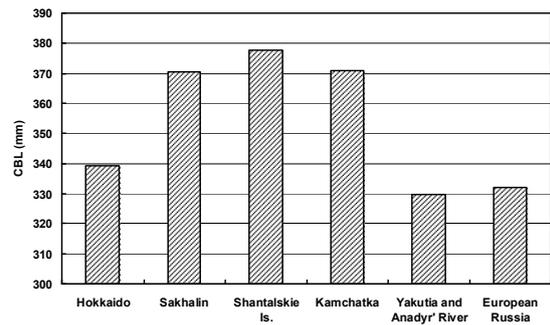


図6:北海道とロシア各地のヒグマの頭骨基底長(CBL)の比較。Baryshnikov *et al.* (2004)より作成。

地域に生息しているヒグマが非常に大きいということがわかります。(図5)この地域ではタイヘイヨウサケの資源量が豊富で、ロシアの研究者による最近の報告によれば、北海道と比較して、サハリン、シヤンタル諸島、そしてカムチャッカのクマの頭が非常に大きいということがわかります。これに対して、同じロシアでも、ヤクーチア、アナディリ川、更にロシア西部に生息するヒグマは非常に小さく、北海道と同等か、それ以下ということがわかりました(図6)。北海道と同じように小さなクマの分布域にはサケが得られないのに対し、サハリン、シヤンタル諸島、あるいはカムチャッカのクマは豊富なタイヘイヨウサケを利用することができる環境に生息していることがわかります。サケ、マス類をクマが利用できることで体の成長が促進され、体が大きくなり、このことでたくさんの子供を産む、あるいは早く繁殖をするということが知られています。クマにとってはこのようにサケを食べることが、クマの個体群の保全上もこの地域では、非常に重要な意味を持ちます。

最後に、遡河性の魚類による海陸間の物質の移送について考えてみたいと思います。海洋サケ類は産卵のために母川に回帰するという性質があり、図7はカラフトマスの群れですが、産卵後は死亡してホッチャレとなります。ホッチャレは様々な動物によって利用されます。大量に川に帰ってくるタイヘイヨウサケがもたらす物質は莫大なものがありますが、それを



図7:遡上するカラフトマス。北海道羅臼町にて。妹尾優二撮影。



図8:捕獲したサケをくわえて草むらに向かうヒグマ。アラスカにて。間野勉撮影。

捕食したり、それから死体を食べたりと様々です。その中でも、ヒグマが陸上に引き上げた

ものの食べ残しや、糞として撒き散らす量を無視することは出来ません。図8はベーリング海峡の対岸にあるアラスカでの光景ですが、サケをくわえたクマが悠然と草原のほうに向かいます。

これは2002年、北方四島交流事業の一環として実施した択捉島の生態系調査であります。私たちは択捉島に生えている樹木のコアサンプルと柳の葉と種子の採取を行いました。この調査、研究はロシアの専門家と共同で実施しています。そこで採取したヤナギの葉に含まれる窒素の安定同位体比を北太平洋生態系の対岸に位置するアラスカや、北海道本島の様々な河川とで比較しました。安定同位体比から、植物の中に海から由来したと考えられる

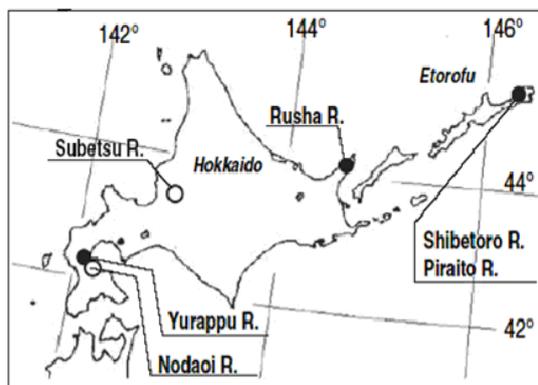


図9: ヤナギの葉に含まれる窒素安定同位体比の比較調査実施河川。●はタイヘイヨウサケの遡上河川を、○は非遡上河川を表す。Nagasaka et al. (2006) より転載。

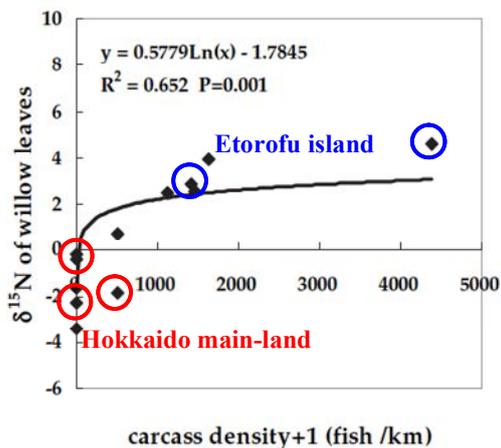


Fig. 2. The relationship between $\delta^{15}\text{N}$ of willow leaves and the density of carcasses. Carcass density is presented as the number of carcasses (or annual escapement) per kilometer of the main spawning reaches. Regression statistics: $\delta^{15}\text{N} = 0.5779 \ln(\text{carcass density} + 1) - 1.7845$; $R^2 = 0.652$; $P = 0.001$

図10: ホッチャレの密度と流域のヤナギの葉に含まれる窒素安定同位体比との関係。青○は択捉島、赤○は北海道の河川を示す。Nagasaka et al. (2006) より転載。

窒素がどれだけ取り込まれているかを知ることができます。図9の黒丸は、タイヘイヨウサケの遡上が見られ、また白丸は見られない河川です。北海道内では、いくつかの河川ではサケの遡上が見られない条件にあります。図10の横軸が距離あたりのホッチャレの密度、つまり河川の距離あたりどれくらい産卵後のサケの死体があるかを表します。縦軸が、この河川に生えていた柳の中に取り込まれている窒素の安定同位体比になり、高いものほど海由来の窒素が多いということが言えます。図10で赤く示した部分は北海道の河川で調べた結果ですが、北海道の柳の中に含まれる窒素の安定同位体比は低いのにに対して、択捉島の値は非常に高く、物によってはアラスカ並みの高い値を示しているということがわかります。つまり、北海道と非常に近い地域ではあるにもかかわらず、よく似た生態系を持つ北海道と北方領土択捉島との間に、このように大きな海と陸との物質循環の違いが存在するということが明らかになっています。

産卵のためにサケが遡上し、その死体が動物によって利用され、分解されていく。さらに、クマによる捕食と死体を陸上への引き上げが、海からの物質を河川を経て陸

上にまで広く還元する。そういう働きが、北海道本島と目と鼻の先の択捉島の生態系にはあるのがわかります。極東アジアにおけるヒグマによるサケの捕食については、この後のイワン・セリョートキン博士の講演でも詳しく紹介されると思います。

以上の発表より、今後考えられる日本とロシアの共同研究課題として、以下の提案をしたいと思います。ひとつは、サケとクマを介した生態系間の物質循環に関する研究で、クマの食べ物とクマの体、そしてクマの生息する森林に、どれだけ海の物質が取り込まれているかの、生態系間で比較します。そしてもうひとつは、極東アジア地域におけるヒグマの遺伝的多様性を明らかにする研究です。これらの研究課題は、この地域の生物多様性を理解して広く保全するうえで、そして将来の北海道における生態系の復元を図る上で、極めて有意義なものと考えます。

参考文献

- Baryshnikov G. F., T. Mano and R. Masuda. 2004. Taxonomic differentiation of *Ursus arctos* (Carnivora, Ursidae) from south Okhotsk Sea islands on the basis of morphologic analysis of skull and teeth. *Russian Journal of Theriology*, 3: 77-88.
- Matsubashi T., R. Masuda, T. Mano, K. Murata, and A. Aiurzaniin. 2001. Phylogenetic relationships among worldwide populations of the brown bear *Ursus arctos*. *Zoological Science*, 18:1137-1143.
- Matsubashi T., R. Masuda, T. Mano, and M. Yoshida. 1999. Microevolution of the mitochondrial DNA control region in the Japanese brown bear (*Ursus arctos*) population. *Molecular Biology and Evolution*, 16(5):676-684.
- Nagasaka A., Y. Nagasaka, K. Ito, T. Mano, M. Yamanaka, A. Katayama, Y. Sato, A. L. Grankin, A. I. Zdorikov and G. A. Boronov. 2006. Contributions of salmon-derived nitrogen to riparian vegetation in the northern Pacific region. *Journal of Forest Research*, 11: 377-382.
- Servheen C. 1990. The status and conservation of the bears of the world. *International Conference of Bear Research and Management, Monograph Series No. 2*. 32pp.
- 米田政明・阿部永. 1976. エゾヒグマ (*Ursus arctos yesosnsis*) の頭骨における性的二型と地理的変異について. *北海道大学農学部邦文紀要*, 9(4): 265-276.

5-1) Genetic diversity and role in the ecosystem of brown bears in Hokkaido and the Russian Far East

Tsutomu Mano

Hokkaido Institute of Environmental Sciences

Brown bears (*Ursus arctos*) which inhabit various types of habitat in the northern hemisphere show significant variation of physical shape and size. This variation must be derived by both genetic and environmental factors. We found that there are three different lineages of brown bear populations in Hokkaido by the molecular phylogenetic analysis of the control region of mitochondrial DNA. Considering that the date of separation between the lineages must have occurred several hundred thousand years ago, three different lineages separated in the continent would have come to Hokkaido in the separate era and route. Moreover, related types of the three lineages of Hokkaido are found far apart at different places in the world. It is very important to investigate genotypic distribution in Eastern Eurasia for understanding biogeographical history and physical diversity of brown bear populations of the world.

Among the brown bear populations in the world, the body size is largest in the north Pacific coastal region where they can eat abundant spawning Pacific salmon. Moreover, it is apparent that the salmon stock is important for the conservation of brown bear population of the region considering that the benefits of salmon influence prolificity of bears. By contrast, the size of brown bears in Hokkaido is smaller than those in Kamchatka and Sakhalin, and the different habitat condition including spawning salmon availability could be the cause of this phenomenon.

In the north Pacific coastal region, an important role of the Pacific salmon and brown bears in the ecosystem has become apparent. Specifically, spawning salmon lifted from the water by the brown bears provide marine derived nutrition to the terrestrial ecosystem where plants and animals receive significant influence. Although Hokkaido can be considered as a potential habitat where brown bear use spawning salmon, such a function of ecosystem would be very restricted by the human activities. It will be very meaningful to study the ecosystem through spawning Pacific salmon and brown bears in the Far East including Hokkaido for the biodiversity conservation of the region and also the ecosystem restoration in Hokkaido in the future.

5-2) ロシア極東におけるヒグマとサケ・マスの相互関係

セリョートキン I. (太平洋地理学研究所)

ヒグマは殆どのロシア極東全域に分布しています。合計3万~4万頭が生息しており、それぞれの地域によって生息密度は異なります。一番生息密度が高いのがカムチャッカです(表1、図1)。ロシア極東のヒグマの食べものはサケ、マスであり、二種類のマツの実とドングリであり、そしてキイチゴ類です。たんぱく質は主にサケ、マス類から摂取します。そしてこのサケ、マスがヒグマの餌として一番大きな意味を持つのが、オホーツク海沿岸、ベーリング海沿岸、そして太平洋沿岸地域ということになります。具体的に言えば、カムチャッカであり、ハバロフスク地方であり、マガダン州であり、サハリン島ということになります。沿海地方はサケ、マスが少ないので、沿海地方のヒグマの餌に占めるサケ、マスの割合はそれほど大きくはありません。またアムール州ではサケ、マスがほとんど無いため、クマはサケ、マスを食べないということになります。

サケ、マスには種類がたくさんありますが、ヒグマの餌として一番大きな意味を持っているのが、まずカラフトマス。それからシロザケ、ベニザケ、ギンザケということになります。カムチャッカは世界的に見てもサケ、マスの天然の倉庫ということで、世界での天然のサケ、マスの五分の一がこのカムチャッカ周辺で獲れます(図2)。ヒグマにとってサケ、マスは高カロリーの餌であることは間違いなく、このサケ、マスを食べたクマは冬眠の時期も、そして春先の飢餓の時期も脂肪蓄積は十分ということになります。またサケ、マス

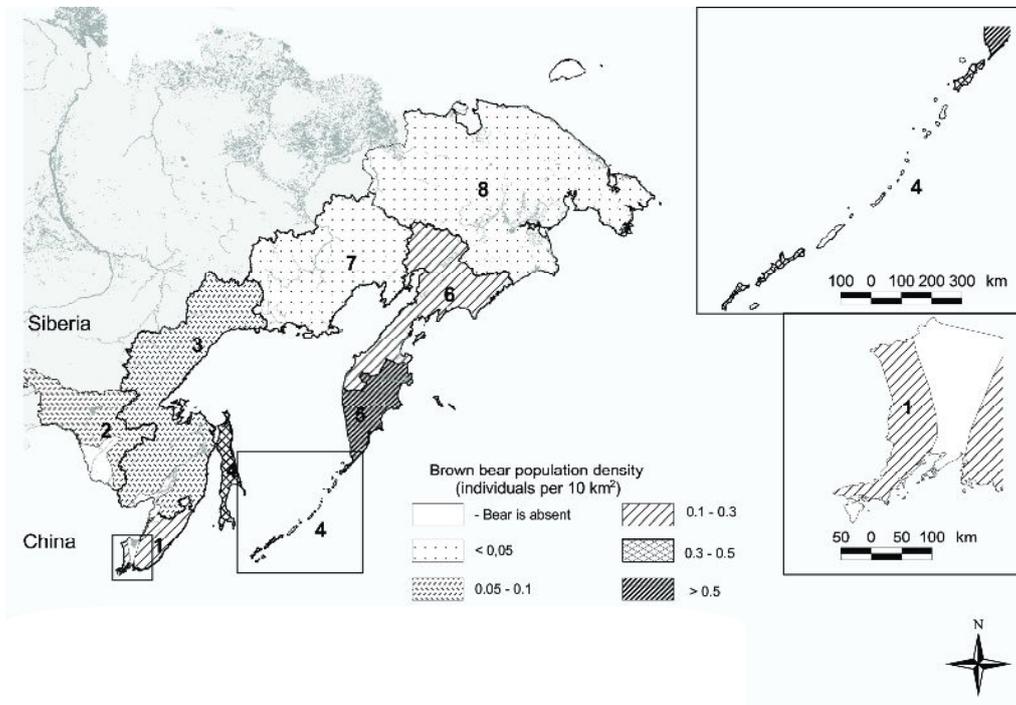


図1: 極東のヒグマの生息密度

を食べることによってたんぱく質、脂肪をたくさん蓄えることから、ヒグマ個体群の繁殖率にも影響します。サケ、マスは、たんぱく質の摂取源としてもとても大きいわけです。また、例えばキイチゴもヒグマは食べるわけですが、キイチゴと比べてサケ、マスは、採食に同じ時間をかけても十

表1：ロシア極東各州のヒグマの生息密度

Region	Area (km ²)	Population estimate (number of bears)	Density range bears/10 km ²
Magadan	461,400	3,600-6,000	0.03-0.05
Chukotka A.O.	737,700		
Koryak A.O.	301,500	2,500-4,000	0.08-0.13
Kamchatka	170,800	10,000-12,000	0.58-0.7
Sakhalin	87,100	2,500-3,500	0.29-0.4
Khabarovsk	824,600	8,000-9,000	0.1-0.11
Amur	363,700	2,000-2,500	0.05-0.07
Primorye	165,900	2,300	0.14
Total	3,112,700	30,900-39,300	0.1-0.13

倍のカロリーを摂取できます。カムチャッカのヒグマは、世界的に見ても最も体が大きいですが、これは十分にサケ、マスを食べているからです。またヒグマが魚を食べることで、海から陸に物質が移動することになり、よって生態系で大きな役割を果たしているということが言えます。そこでクマとサケ、マスの関係を究明するという事は、サケが陸の生態系にどのような影響を及ぼしているかということを理解するための重要なポイントであり、第一歩となります。

さて、カムチャッカにおいては、ヒグマの観察が色々な形で行われております。まずサケが上る川で調査を行っており、クマに首輪付きのGPS発信器を付けて調査をします。クマの生活形態は様々ですが、魚を食べる時期も季節によって異なります。7月に魚を食べ始めて、2月に食べ終わるということもあります。カムチャッカにおいては、2月になってもヒグマは冬眠をしないで、つまり巣窠もりをしないで魚などを食べ続けるということになります。しかし、クマが魚のなかで特にサケ、マスが一番たくさん食べるのは、通常の場合7月の後半から8月、9月ということになります。発信器を付けたクマを追跡調査することによって、サケの産卵期が始まると、クマが長距離を移動するということがわかりました。つまりサケが手に入る地域、サケを食べることが可能な地域を目指してクマが長距離移動するのです。産卵の場所が変わると、それに合わせた形でクマも移動を始めます。



図2：遡上するベニザケ(右)とそれを捕食するカムチャッカのヒグマ(左)

カムチャッカにおいて、GPSを付けたクマ、特に雌のクマ二頭の調査をしました。すると、この二頭の雌で移動の距離が非常に異なることがわかりました(図3)。まず、第一の雌は1,160平方キロを移動しましたが、二頭目の雌はわずか60平方キロしか移動しませんでした。ですから最初の雌の活動範囲は、二番目の雌の活動範囲に比べて20倍の面積があったわけです。ではこの1,160平方キロも移動した雌というのは何をしていたかというのと、とても一生懸命に、川でサケを探していたのです。二頭目の移動が少なかった雌は、子グマを連れていたため、川でサケを探すということはほとんどしませんでした。

クマが100キロ以上移動することはよくあることです。カムチャッカとサハリンのクマは、サケの移動に沿って、あわせて移動するのです。ですからカムチャッカとサハリンにおけるヒグマの移動は、サケの遡河に密接に結びついていて、それに依存している、左右されているといっても言い過ぎではないと思います。そしてサケ、マスの産卵が大量に行われる時期には、クマが大量にその場所へ集まってくるということになります。カムチャッカと南クリースクの付近でサケの産卵が最も盛んなので、集まってくるクマの密度も高くなります。そしてサケ、マスの数が少ないとき、あるいは川を遡るサケが多くても実際にクマがそれを餌として捕獲するというチャンスが少ない場合、クマの間の競争は熾烈なものになり、クマの群れの中の上下関係、階級構造に沿った形で捕獲が始まることとなります。自分の捕獲場所を決めて、他のクマをそこに入れないようにしますが、クマ同士の衝突も起きます。しかし雌でも雄でも若いクマは、サケをめぐる争いの地域が活動範囲にあっても、積極的な争いに参加することを避けます。また子連れの雌は、カロリーが低い

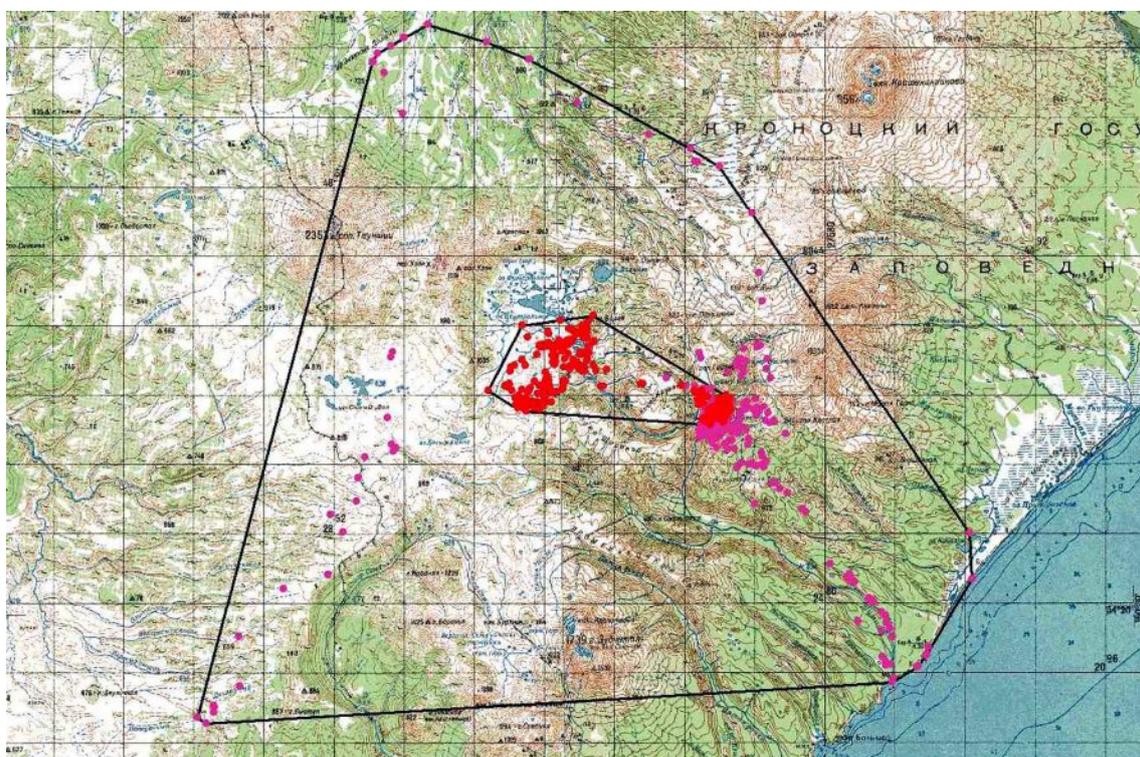


図3：2005年にカムチャツカで観察された2頭のみスヒグマの行動圏の比較

餌で我慢して、サケをめぐる争いには加わりません。私たちが観察した子連れの雌の中で、唯一サケをめぐる争いが熾烈な中に参加した雌を一頭だけ観察しました。その結果、その雌の子連れのクマは、その群れの優位な雄に結局殺されてしまいました。ただサケが十分にあって、どのクマにも十分に行き渡る条件のときには、争いは起こりません。そういった場合は、子連れの雌グマでもサケを食べることがあります。つまり優位な雄の隣で、子連れの雌がサケを食べるといった光景も目にすることができます。

次にクマの、サケを捕獲する行動ですが、捕獲には五つのやり方があることがわかりました。第一の方法は、岸を歩いて、水面を見つめて、泳いでいるサケ、あるいは流れている死んだサケや魚を発見すると水に飛び込んで獲るか、腕を伸ばして取るというやり方です。第二の方法は、立っていることもあれば歩いていることもあれば、走ることもあります。最初から水の中でサケを探します(図4)。三つ目の方法は、岸で動かずに立つか座るか、あるいは寝ていて、目の前を魚が泳いでいくと飛び掛ります。つまり受動的で受身なやり方です。四つ目の方法は、川の中にクマが立って頭の一部を水につけることで、目は完全に水の中に入っています(図5)。これは川面からは水の中が見えないというとき、つまり水が深い、あるいは水が濁っているというときにとる行動です。こうやって顔の部分を水につけたままの状態ですべて川の中を移動し、魚を追いかけて走ることさえあります。そして最後の五つ目の捕獲パターンですけれど、完全にクマが水に潜ります。そして、川底の死んだ魚



図4：川の流れの中でサケを見つけて突進するヒグマ



図5：目を水中に入れてサケを探すヒグマ

を探すとということになります。

最も頻繁に見られるサケの捕獲行動は、最初の二つで、クマが岸を歩いて魚を見つかるか追う。あるいは、水の中を歩きながらサケを探すとということになります。どういった方法で魚を捕獲するかは、いくつもの要因によって決まります。まずサケ、マスが生きているか死んでいるか、また捕獲の場所がどこであるか、つまり川の深さや流れの速さなどになります。そして、どれだけ経験が豊かなかということ。さらに、群れにおけるクマの順位も関係してまいり、肉食動物としての個々のクマの好みも反映されます。

私たちの観測の結果では、クマは川の側にいる場合は、サケ、マス一匹を18分に一回食べます。そして魚を捕まえようとする試みの三度に一度は成功します。もちろん生きた魚を好むわけですが、生きた魚が無い場合はさきほどホッチャレと言われた死んだサケでも十分だということになります。また、食べる場所に魚を運ぶのには、川にいる時間の18.5%を使っています。そして、一匹の魚を食い尽くすのに平均186秒の時間がかかっています。シロザケの場合は一匹あたり215秒かかり、カラフトマスは小さいので107秒で食います。魚が少ない場合は、頭から尻尾まで全部食べますが、十分にあるときは頭は食わずに、魚の胴体だけを食べます。頭を食べ残し、また内蔵も食べないというのは、サケ、マスが十分にあるときです。そして、通常クマは、サケ、マスを日中明るい時間に捕って食べますが、人間がクマを追跡する場所では、クマの行動が活発になる時間が変わり、川にサケ漁に出かけるのは夜だけということになります。



図6: サケの密猟者によって殺されたヒグマの死体

さてこのサケ、マスの資源を利用するという事は、クマの利害と人間の利害が衝突するということになります。クマの生命維持に一番大きな問題となっているのは、サケ、マスの人間による密漁です。ロシアのこの地域では、残念ながらサケ、マスの密漁が盛んに行われております。この人間の密漁者というのは、クマの餌というクマが生息する基礎を壊しているわけですが、密漁している人間は、サケをめぐるクマを自分の競争相手と見なし、クマを殺そうとします。クマは銃で撃たれ、罠も仕掛けられます。サケが産卵のために遡上する川においては、毎年傷ついた手負いのクマが人間を襲い、その結果人間も殺され、死なないまでも傷を負うという状況です。よって、人間によるタイヘイヨウサケの利用は、大変複雑な人間とヒグマとサケの関係に行き当たってしまうのです(図6)。

人間がサケ、マスを合理的に利用するという事、そしてクマの需要を十分考慮し、この肉食獣と人間が、サケが産卵する川で衝突するということを守る必要があるわけです。クマとサケの関係というものは、まだ十分には解明・解決されていません。そもそも、人間によるサケ、マス漁がどの程度になると、クマの個体群の存続に影響が及ぶのかという問題に答える必要があります。このためには、クマによる脂肪の蓄積を調べる必要もあります。

クマとサケの相互関係、遡河性の魚である産卵期のサケの問題を解明するという事は、海の生態系と陸の生態系の関係の解明にも大きく関わるものであり、極東の海の生態系の保存にも関わる問題であります。また、この海の沿岸地帯の生態系の保存維持にも大きく関わり、このことを私たちは決して忘れてはいけません。

5-2) The relationship between brown bears and salmon in the Russian Far East

Seryodkin I.V.

Pacific Geographical Institute, Russia Academy of Sciences

The total population of brown bears in the Russian Far East is around 30,000 to 40,000. Their density varies depends on the region and the Kamchatka region has the highest density. The major diet of brown bears in the Russian Far East region includes anadromous salmonids as well as pine cones, oak nuts, and bramble berries.

Salmonids play important roles as brown bear diet especially in the coastal regions of the Sea of Okhotsk, the Bering Sea and the Pacific Ocean, that falls in the Kamchatka, the Khabarovsk, the Magadan and the Sakhalin regions. They do not constitute the major diet of brown bears in the Primoria region where the population of salmonids is small and in the Amur region where few salmonids live. Pink, chum, sockeye, and coho salmon are the important species for brown bears. One fifth of the world catch of wild salmonids are caught around the Kamchatka region.

Salmonids contribute to the fat reserve of brown bears and affect body growth and breeding success of the bear populations. By eating the fish, brown bears play important ecological role in material transfer from ocean to land.

In the Kamchatka and the Sakhalin regions, brown bears move in line with the run up of salmonids, and the density of bears goes up where a mass salmonids run up during the season. There is a hierarchy with adult males on top among bear individuals over salmonids, and young bear or mother with cubs that are low in rank tend to avoid the fight over the salmonids. When the run up salmonids is abundant, the dominant bear become tolerant and the inferior animal can catch salmon.

Brown bears catch salmon in various ways, and the factors affecting their behavior are run-size of salmonids, the condition of the river at capturing site such as water depth and flow speed, experiences, the rank of the bear in a group, and individual preferences. According to the results of observation, a capture succeeded every 18 minutes or once in three trials when a bear tried to catch fish from a bank. They spent 18.5% of the time they stayed along the river for carrying fish to the place to eat, and average time needed to eat up one fish was 186 seconds. It took 215 seconds for chum salmon and 107

seconds for pink salmon which was smaller. When run-size is small, bears eat the whole fish, while they eat only body part when the fish is abundant. In such cases, they eat neither head nor innards. Usually brown bears catch salmon during daytime, but in the areas where humans chase around the bears, their activity pattern changes and they catch salmon during night.

Brown bears and human are competing over the utilization of salmon resources. Especially, the poaching of salmon is not only robbing food of bears but also causing the poaching of brown bear itself. There are several cases of attack causing injury or death of human by brown bears wounded by poachers.

The current challenges are the proper management of salmon resources by human taking into account the use by brown bears and the control of salmon poaching. It should be stressed that the interaction between bear and salmon is an important research topic to elucidate the interaction of marine and terrestrial ecosystems, and is important for the conservation of terrestrial, coastal and marine ecosystems in the Russian Far East.

