

日露隣接地域生態系保全協力シンポジウム要旨集

主催：外務省・環境省 協力：北海道大学総合博物館

第2日：シンポジウム 明らかにになってきた オホーツクの生態系

日時：2月23日(日) 10:00～17:00

会場：北大学術交流会館(北8西5)

オホーツク海流氷域を進む砕氷巡視船「そうや」大島慶一郎撮影
「オホーツクの生態系とその保全(北海道大学出版会2013)」より

目 次

1. オホーツクの海洋物理化学の成果とアムール・オホーツクコンソーシアム
江淵直人・白岩孝行(北大低温科学研究所) 1
2. オホーツク海と隣接海域の海洋生態系と海洋生物資源の概要
桜井泰憲(北大大学院・水産科学研究院) 5
3. オホーツク沿岸におけるオオワシ・オジロワシの近年の生息状況と保全の展望
白木彩子(東京農大生物産業学部)・ウテキナ, I.・マステロフ, V. 9
4. 日本とロシアのシマフクロウ
竹中 健(シマフクロウ環境研究会・代表) 15
5. 日本と極東ロシアのコウモリ類
河合久仁子(北大北方生物圏フィールド科学センター) 19
6. シホテ・アリン国立自然保護区が生物多様性の保全に果たす役割
ゴルシュコフ, D. Y. (シホテ・アリン国立自然保護区) 23
7. 極東ロシアと北海道で行われているヒグマの調査
釣賀一二三(道総研環科研・道南地区野生生物室)・セリョートキン, I. 27
8. 極東ロシアにおけるカワウソ調査と今後の連携協力
村上隆広(斜里町立知床博物館)・マケエフ, S. S.・オレイニコフ, A. Y. 31

※所属は当時のもの

オホーツクの海洋物理化学の成果とアムール・オホーツクコンソーシアム

Outcomes of the Oceanographic researches in the Sea of Okhotsk
and the establishment of the Amur-Okhotsk Consortium

江淵直人・白岩孝行

(北海道大学低温科学研究所環オホーツク観測研究センター)

Naoto EBUCHI and Takayuki SHIRAIWA

(Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University)

1. はじめに

北海道大学低温科学研究所（以下、低温研）は、1990年代後半から、ロシア極東地域の諸研究機関と共同で、環オホーツク地域の環境変動に関する研究を展開してきた。本稿では、その成果について概観するとともに将来の協力関係を展望する。

2. オホーツク海の海洋循環と鉄輸送

低温研では、1998年、1999年、2000年、2001年、2006年、2007年、2010年、2011年の8回にわたり、ロシア・極東海洋気象研究所などとの共同により、日ロ共同観測航海を実施し、オホーツク海の海洋循環と物質輸送、千島海峡域における海洋鉛直混合などの共同研究を行ってきた。表層ドリフターの展開や係留計の設置などにより、これまでほとんど情報がなかったオホーツク海の海洋循環とその季節変動の様子を明らかにすることができた (Ohshima et al., 2002; Mizuta et al., 2005; 大島, 2012, 2013 など)。

また、オホーツク海や北太平洋親潮域の豊かな水産資源を支える生物生産にとって、アムール川からオホーツク海北西陸棚域を経て、オホーツク海中層を運ばれる鉄が、非常に重要な役割を果たしていることも明らかになってきた (図1, Nishioka et al., 2011, 2013; 西岡, 2012; 西岡・中塚, 2013)。アムール川からオホーツク海へ運ばれた鉄は、一旦海底に堆積する。オホーツク海北西陸棚域は、海水生成が非常に盛んであり、海水生成に伴って排出される高塩分水によって高密度陸棚水が形成される。陸棚域の潮汐によって海底から巻き上げられた鉄が、この高密度陸棚水に乗って、オホーツク海中層 (200~800 m) を南下し、千島海峡域を超えて北西太平洋親潮域へと運ばれる。千島海峡域は、水深が浅く、潮汐が大きいので、中層の鉄は、表層から中層の広い層に再分配され、生物生産に利用される (図4)。近年の温暖化により、オホーツク海の海水生成量は減少傾向にあり、海水起源の高密度陸棚水による鉄輸送のシステムへの影響が懸念されている。

船舶等による海洋観測に加えて、極東海洋気象研究所が所蔵している過去の海洋観測データの共同解析による海洋循環の経年変動の研究にも着手している (Uehara et al., 2012)。また、数値モデルを用いた環オホーツク地域の環境変動の再現および将来予測にも取り組んでいる (三寺・中村, 2012; 三寺他, 2013 など)。数値モデルによって再現されたオホーツク海の表層流変動のデータをもとに、油汚染等の拡散予測のシミュレーションが可能になっている (Ohshima and Simizu, 2008; Ono et al., 2013; 大島, 2012, 2013)。

3. アムール川流域の土地利用と鉄

前述の通り、オホーツク海や北太平洋親潮域の豊かな水産資源を支える生物生産にとって、アムール川からもたらされる鉄が非常に重要であることが明らかになっている。アムール川流域には、多くの湿地が存在し、その還元的な環境が大量の鉄の融出につながっていると考えられている(中塚他 2008, 白岩, 2012, 2013)。低温研, 総合地球環境学研究所(以下地球研)とロシア・太平洋地理学研究所, 水・生態学研究所などとの共同研究により, アムール川流域の環境変動と鉄の供給の関係に取り組んできた。近年, アムール川流域の土地利用が人間の社会経済活動により急激に変化し, 湿地や森林が急速に減少している様子が明らかになった(図 2, Ermoshin et al., 2013; 白岩, 2012, 2013)。アムール川流域の森林・湿地は, 北西太平洋親潮域にとっての魚附林であるという, 「巨大魚附林」と呼ばれる, 壮大なスケールの陸域から河川, 沿岸陸棚域, 沖合域・外洋域へとつながる物質輸送と海洋生態系のシステムを提案した。

4. カムチャツカ山岳氷河コア掘削による気候復元

低温研, 地球研とロシア・火山地震研究所との共同研究の一環として, カムチャツカ半島イチンスキー山(標高 3607 m)において山岳氷河掘削を 2006 年 8 月に実施した。106 m のアイスコアを採取し, 化学分析および層位構造の解析などを行い, アジア大陸から大気を通してオホーツク海に供給される陸起源物質質量を見積もるとともに, 北部北太平洋における十年～数十年周期の気候変動の復元を試みた(図 3, Matoba et al., 2011)。アイスコアの分析から得られた水素の安定同位体比の変動がオホーツク海の水表面積の指標となる可能性が示された。

5. アムール・オホーツクコンソーシアムの設立とその運営

アムール川は, モンゴルから中国, ロシアを経てオホーツク海に注ぐ国際河川である。アムール川流域からオホーツク海・北西太平洋へとつながる「巨大魚附林」の環境システムを保全するためには, これらの国々との連携が必要不可欠である。このため, 日本, ロシア, 中国, モンゴルの研究者が参加する国際研究ネットワーク「アムール・オホーツクコンソーシアム」を 2009 年 11 月に立ち上げ, 2011 年札幌, 2013 年ウラジオストックと 2 年ごとに定期会合を開催してきた。2015 年には, 中国・ハルビンで次回会合を開催予定である。また, 2012 年 9 月には, 4 カ国の研究者が集まってアムール川共同観測クルーズを実施した (Amur-Okhotsk Consortium, 2012)。

6. おわりに

本稿では, 低温研がロシア極東地域の研究機関と共同で展開してきた環オホーツク地域の環境変動に関する研究の成果について紹介した。これらの研究活動とその成果をまとめたものとして, 田畑・江淵 (2012), 桜井・大島・大泰司 (2013) の 2 冊の書籍が刊行されている。今後も, ロシア極東地域の大学・研究機関との協力関係のさらなる充実を図っていきたいと考えている。また, 研究現場を通じた大学院生・若手研究者の人材育成への貢献も大きな課題であると認識している。

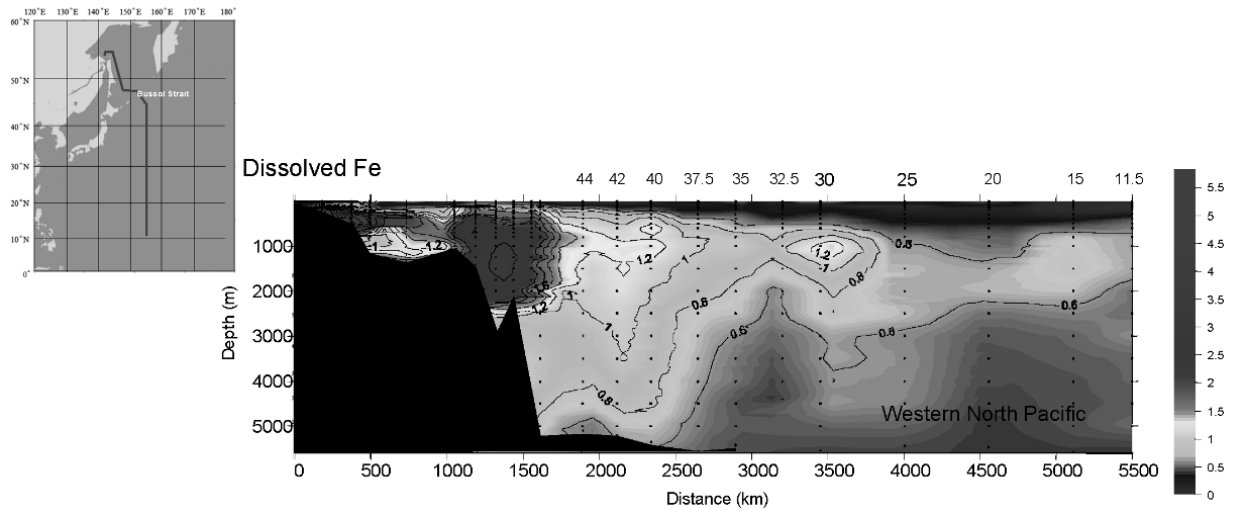


図1. 左上図の測線に沿った溶存鉄濃度の鉛直断面図 (Nishioka et al., 2013)

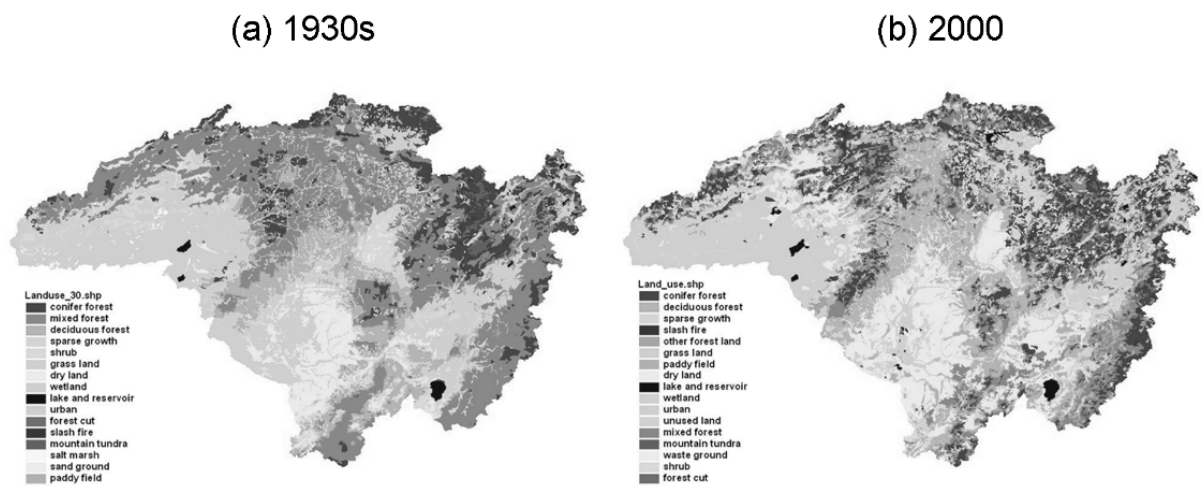


図2. アムール川流域の土地利用の変化. (a) 1930 年代, (b) 2000 年 (Ermoshin et al., 2013).

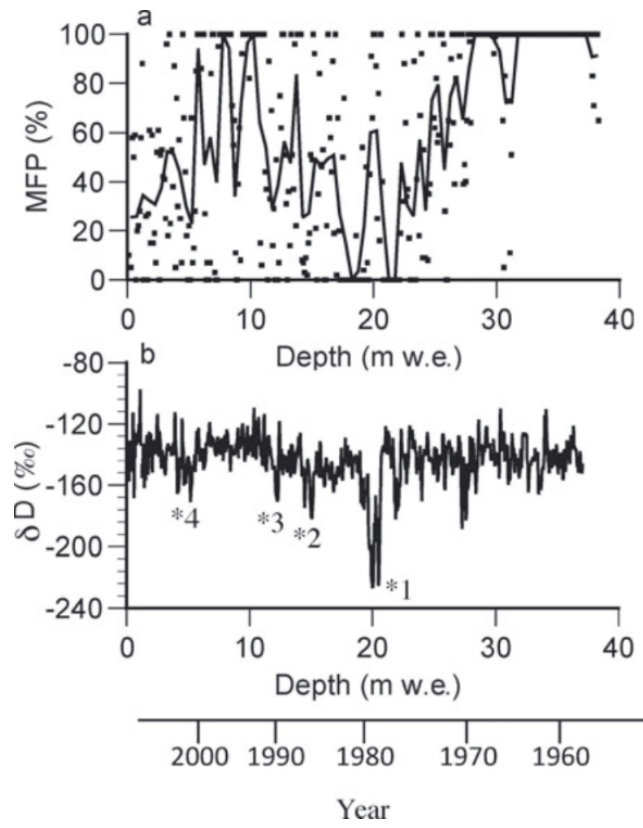


図3. イチンスキーのアイスコアから得られた氷層の割合 (MFP) と水素同位体比の時系列 (Matoba et al., 2011).

オホーツク海と隣接海域の海洋生態系と海洋生物資源の概要

Overview of marine ecosystems and the marine living resources in the Okhotsk Sea and the adjacent waters.

桜井泰憲（北海道大学大学院水産科学研究院）

Yasunori SAKURAI (Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University)

1. はじめに

21 世紀に入り、北極海の夏から秋にかけての海氷面積の急激な減少が生じている。その減少速度は、2007 年の IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第 4 次報告で予測されている 21 世紀中の地球温暖化シナリオによる減少を上回っている。現在、第 5 次シナリオが作成されているが、さらに加速度的な温暖化が懸念されている。このような北極海の急激な環境変化は、極域生態系のみならず隣接するベーリング海やオホーツク海を含む亜寒帯氷縁生態系の構造にも大きな影響をもたらしている。氷縁生態系では、季節海氷の消長が、その後の生物生産や食物連鎖を通して生態系を構成する多様な生物に影響を与えている。例えば、ベーリング海では、海氷の融解が早く起きるとまず鉛直混合が生じ、その後の成層化以降のブルームが小型カイアシ類の再生産による増加、そしてそれを餌とするスケトウダラの初期生残を高める。しかし、海氷の融解が遅れると、海氷縁辺のブルームは、植物プランクトンの沈降をもたらし、それらは底生生物群集の食物連鎖に移って行き、小型動物プランクトンの再生産は少なく、その幼生を餌とするスケトウダラの初期生残を悪化させるとの報告がある。

では、オホーツク海および隣接する北海道周辺の海洋生態系では、どのようなことが起きているのか。2013 年に出版された「オホーツクの生態系とその保全（北大出版会）」の中から、「海洋生態系と魚類・漁業」、「海生哺乳類：トド・アザラシ類」の章に日露研究者が記述した内容を中心に紹介する。

2. 気候変化と海洋生物資源の変動

これまでの多くの研究から、周期的な気候変化、特に最近では気候のレジームシフトと呼ばれ、寒冷期と温暖期が数十年周期で入れ替わることによって、魚類群集構造が大きく変化することが明らかになっている。過去 50 年間では、極東側では 1976/77 に温暖レジームから寒冷レジームに代わり、88/89 年に再び温暖レジーム期となっている。このレジームシフトは、アリューシャン低気圧の位置、発達状況によって、寒冷レジーム期はオホーツク海と日本周辺海域の水温が低下した。一方、88/89 年の温暖レジーム期へのシフト以降現在まで、オホーツク海での季節海氷の減少、日本周辺の特に冬季の海水温が上昇している。これに連動して、寒冷レジーム期にマイワシが爆発的に増加し、次の温暖レジーム期には、マイワシが激減し、代わってカタクチイワシ、アジ、そしてスルメイカが増えている。この魚種交替はオホーツク海の表層性魚類の組成にも影響し、寒冷期にはマイワシ、温暖期には、カタクチイワシ、スルメイカがオホーツク海まで回遊している。

また、オホーツク海では、オホーツク海全体の表層性魚類の生物量は、1980 年代には約 2

千万トン、90年代は約1千万トンに減少、そして2000年代は約1千5百万トンと増加しており、10年周期の変動が見られている(図1)。しかし、オホーツク海の季節海氷の減少傾向は続いており、これまでの寒冷・温暖周期ではなく、右上がりの地球温暖化を軸とした水産重要種スケトウダラ、ニシン、サケ・マス類の動向を注視する必要がある。

オホーツク海のトド個体群は、90年代までは減少が続いていたが、2000年代以降には増加傾向が見られている。この現象は、オホーツク海の表層性魚類の増減と一致している。一方、北海道周辺への越冬回遊ルートは、1980年代後半までの寒冷期には海氷の多さからカムチャッカ―千島列島ルートで北海道太平洋側に南下し、1990年代以降はサハリン東岸に沿って北海道日本海沿岸へ越冬回遊したと推定されている(図2)。また、春以降の北上回遊時には、1990年代以降はサハリン沿岸に沿った北上ルートがあり、さらにチュレニー島などが上陸場から繁殖場へと変わったことも考えられている。このように、オホーツク海の水産資源分布の年代的な変化は、他の鰭脚類、キタオットセイや氷上繁殖するアザラシ類の分布・回遊にも大きな影響を与えていると考えられる。

3. 日露共同による海洋生態系研究の重要性

前述したように、オホーツク海および隣接する日本周辺の海洋生態系では、水産資源や鰭脚類にも大きな変化が起きている。将来の温暖化を含む気候変化シナリオに対して生態系の主要種がどのように応答するか、さらに漁業を含めた経済的インパクトを予測することが不可欠となっている。具体的には、オホーツク海、親潮生態系などに対して、気候変化がどのような影響と変化をもたらすか、そのメカニズムを多様な科学分野から統合的に研究して明らかにする必要がある。IPCCによる地球温暖化シナリオなどを、より地域に与える影響を考慮して、もっとも有効な気候変化や主な海産生物の資源、個体群変動シナリオを提供することも大切である。そして、オホーツク海―親潮生態系の現状を調査研究し、加えてモデル研究から、気候変化がどのように両生態系に影響をするのか、それを的確に評価して、水産資源を持続的にどのように利用して行くのか、日露の研究者による密接な情報交換と共同研究の推進が望まれる。

4. 知床世界自然遺産海域における順応的漁業

次に、知床世界自然遺産海域における生態的アプローチによる順応的漁業について触れたい。この海域は、日本側にとっては、オホーツク海の季節海氷の影響を強く受けた生態系であり、同時に地球温暖化などの環境変化にも敏感に反応する海域である。日本側からは、この海域生態系の環境と指標生物の生態や資源動向をモニタリングすることが、現段階では、ロシア側の研究の接点になっていると判断している。この知床海域での、海域の管理計画では、「海洋環境と生態系の保全と持続的漁業との共存」を目指している。この海域の漁業を支えてきたスケトウダラは、90年代以降の温暖レジーム期に激減し、いまだ資源の増加傾向は見られていない(図3)。しかし、種苗放流によるサケ類資源の持続的利用や管理方策がしっかり実施され、また2010年以降は、夏以降の高温がサケの接岸を阻害し、変わって南から北上したスルメイカの漁獲が地域漁業を一時的に支えている。この海域の環境と水産資源の動向のモニタリングは、知床海域の持続的漁業に重要であるが、加えて

ロシア側への暖海生物の分布拡大の情報も提供している。これからも、ロシア側研究者とも情報交換をしながら、もっとも最適な水産資源の持続的利用，そして将来予測など，これまで以上に研究の協力体制が強化されることを強く願っている。

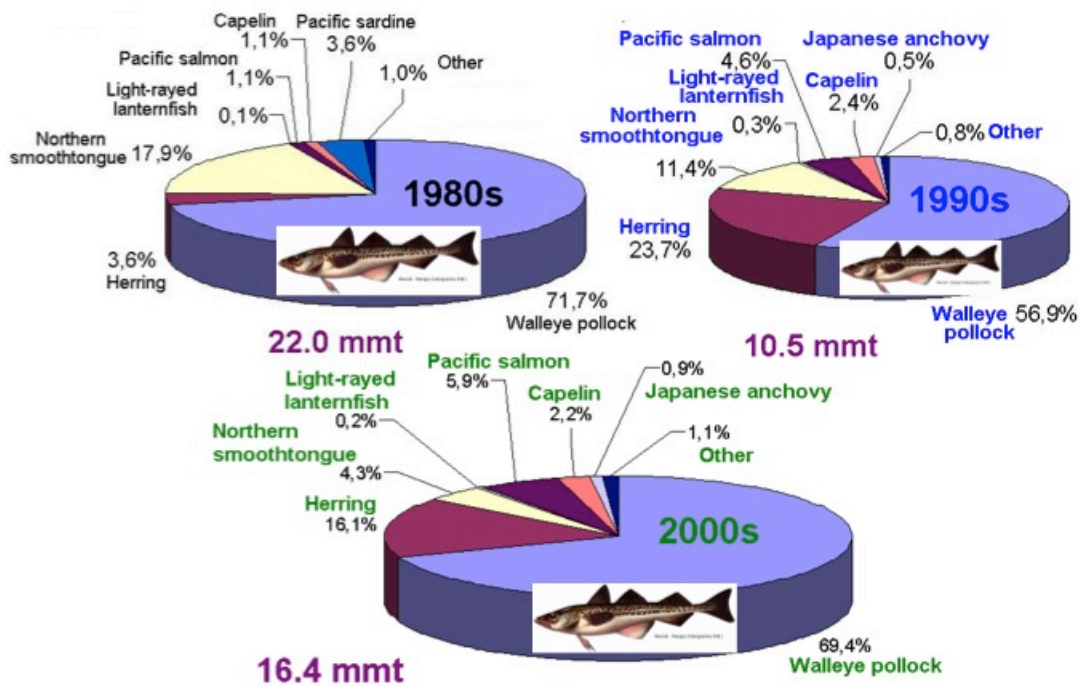
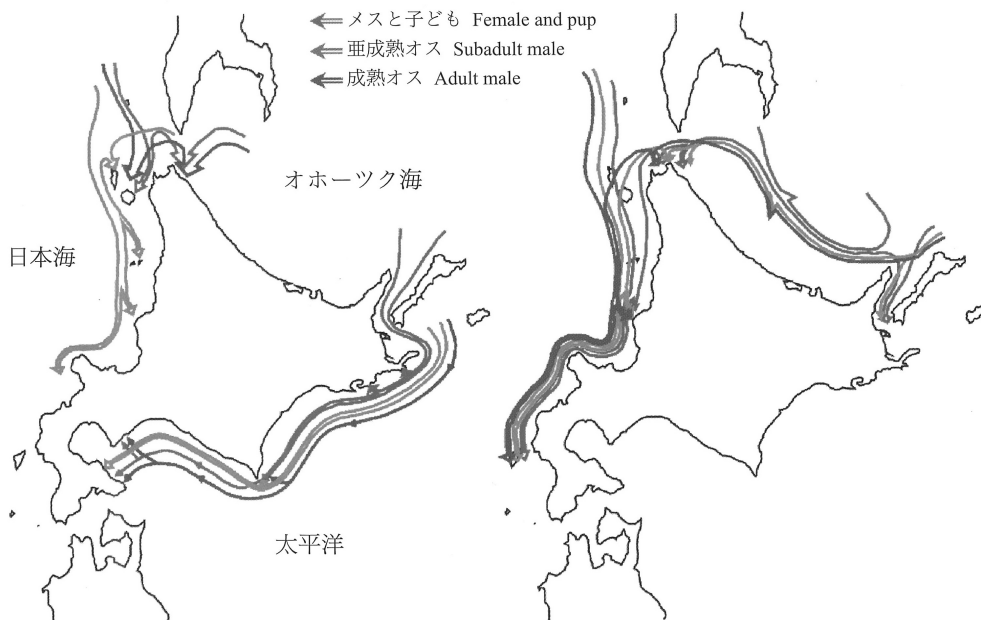


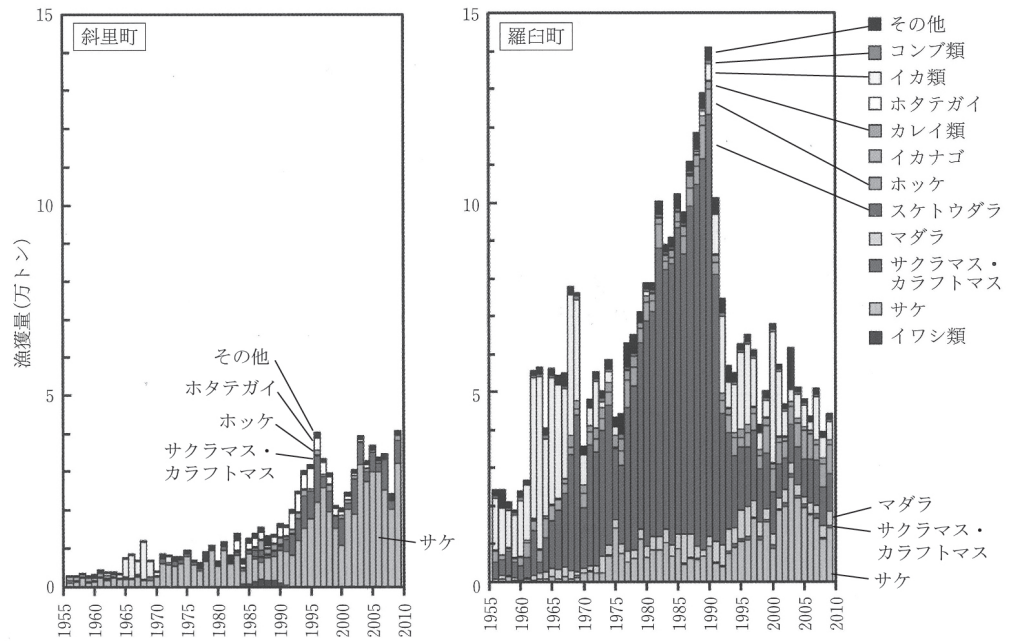
Fig.1 Quantitative composition of pelagic fish community in the Sea of Okhotsk in 1980s, 1990s, and 2000s (2000-2005)

図1. 1980年代、1990年代および2000年代(2000-2005年)のオホーツク海表層性魚類の組成および生物量の変化 (Radchenko, 2011)



図IV.2.1 1980年代(左)と近年(右)の回遊模式図。(左)山中ほか(1986), (右)磯野ほか(1998), 星野(2004)を基に作図

Figure IV.2.1 Migration route of Steller sea lions in 1980's (left) and recently (right). (left) Based on Yamanaka *et al.* (1986), (right) Based on Isono *et al.* (1998) & Hoshino (2004)



図II.4.3 斜里町及び羅臼町における漁業生産の経年変動

Figure II.4.3 Annual change of fisheries production in Shari and Rausu. ■: sardine, ■: salmon, ■: masu/pink salmon, ■: cod, ■: pollock, ■: Arabesque greenling, ■: sand lance, ■: flatfish, □: scallop, □: squid, ■: kelp, ■: others.

オホーツク沿岸におけるオオワシとオジロワシの近年の生息状況と保全の展望
**The current status and prospect for the conservation of Steller's Sea Eagles
and White tailed Eagles in Okhotsk coast**

白木彩子¹・ウテキナ, I.²・マステロフ, V.³

(¹東京農業大学生物産業学部・²マガダン国立自然保護区・³モスクワ国立大学)

Saiko Shiraki¹, Irina Utekhina², and Vladimir Masterov³

(¹Tokyo University of Agriculture, ²Magadan State Nature Reserve,

³Moscow State University)

1. オオワシとオジロワシの繁殖分布

オオワシとオジロワシは、世界に8種いる海ワシ類 (*Haliaeetus* 属) の近縁な種である (図1)。

オオワシ (*H. pelagicus*) は海ワシ類のなかでは最大で、体重 9kg、翼を広げた大きさは 2.4m に達するものもいる。総個体数は 6,000-7,000 程度と推定され、IUCN のレッドリストでは危急種 (VU) となっている。ロシア極東のオホーツク海周辺のみで繁殖し、主要な繁殖地 (推定個体数) はカムチャッカ半島 (約 4,000 個体)、サハリン島 (920~1,040 個体)、アムール川下流域とシャンタル諸島 (1,100 個体以上)、オホーツク沿岸のマガダン洲とハバロフスク北部 (850~880 個体) である (図2)。

一方、オジロワシは北半球の広範囲に局所的に分布し、ヨーロッパと極東の繁殖集団は遺伝的に異なるグループに分けられる。極東ロシアの主な繁殖地はカムチャッカ半島、アムール川下流域、サハリン島、コリャク山脈、ヤクート地方などである。日本では北海道本島で繁殖しているほか、越冬期にはロシアの繁殖集団の一部が北海道本島を主とする全国各地に分布する。世界的な生息数は 20,300-39,600 個体と推定されているが、極東地域の繁殖つがい数は正確に把握されていない。近年、北欧を中心とするヨーロッパでは保全対策の成果により個体数が増加・安定し、IUCN のレッドリストでは軽度懸念種 (LC) となっている。

2. ロシアの主要繁殖地におけるオオワシの現状

(1) オホーツク北部沿岸地域

この地域では、20年間にわたりオオワシの繁殖モニタリングが実施されてきた。図2の地図上の黄色枠内がモニタリングの実施範囲である。この地域では約 880 個体が越夏し、推定 370 つがいが増殖している。増殖地は 70% が海岸に、30% が河川流域にある (図3)。海岸では増殖期間を通して海鳥が、河川流域では魚類とくにサケ科魚類が主な餌となっている。モニタリングの結果、20年間の巣立ち雛数は海岸の巣ではやや増加傾向を示したが、

河川流域では有意な減少がみられ、年ごとの変動が大きかった。海岸の集団は個体群の維持により重要な役割を果たしていると考えられる。

(2) サハリン北部

サハリンでは約 40 年前から天然資源開発が開始され、2002 年からは大陸棚における大規模な油田・ガス田開発が活発になった。これらの開発に伴い道路や宅地の建設も進み、オオワシの生息地が改変されている（図 3）。

サハリン北部において、2004年～2010年に300つがいを対象にした個体群のモニタリングが実施された。調査期間中にオオワシのつがい総数に変化はなかったが、雛の孵化したつがいの比率やひとつがい当たりの巣立ち雛数には減少傾向が示された。雛の死亡要因には、ヒグマの捕食（近年では雛の15-20%）、餌不足や体温の低下、病気やケガのほか、人間活動による攪乱などがある。

3. 北海道本島におけるオジロワシ繁殖集団の現状

北海道本島でオジロワシの繁殖がはじめて報告されたのは 1960 年代半ばであり、1990 年代から営巣地の分布が調査されてきた。オジロワシの営巣つがい数は最近 10 年間でおよそ 3 倍に増加し（図 4）、営巣地の分布は 1990 年代には確認されていなかった南部にも拡大している。しかし、好適と考えられるオジロワシの営巣環境や自然の餌場環境はむしろ減少しており、近年新たにできた巣は道路ぎわや市街地付近など人間活動との軋轢が生じやすい場所に多い。繁殖つがい数の増加は、本来は餌資源が減少する越冬期に大量の人為的な餌が供給され若鳥の生存率が上昇したことによると推測されるが、一方で好適な営巣環境は不足している可能性がある。2000 年代半ばまで北海道本島のオジロワシの繁殖状況は比較的良好であると報告されたが、近年では繁殖成功率や巣立ち雛数に低下傾向がみられており、監視を続ける必要がある。一方、北海道本島で繁殖するオジロワシを対象にしたミトコンドリア DNA の分析では、少なくとも北部と東部の繁殖地域間には遺伝的な分化傾向が示され、東部地域の集団の方が遺伝的多様性が高かった。このことから、極東地域のオジロワシの個体群も遺伝的に異なる複数の地域集団を含んでいる可能性があり、保全の単位を明確にするためにもその解明は重要である。

4. 渡り経路および繁殖地と越冬地との関係

1990年代以降、日露の共同研究を含め人工衛星を利用した個体追跡、足環やウイングタグ等の標識装着による海ワシ類の渡り経路に関する調査が行われてきた。とくにオオワシについては繁殖地からの主な移動ルートや滞留地、越冬地がほぼ明らかにされ、マガダンなどオホーツク北部沿岸部、アムール川下流域、サハリンで越夏するオオワシの多くは北海道本島と北方四島で越冬することがわかった。両地域で越冬するオオワシは約3,000個体で、個体群のおよそ半分にあたる。また、1998年-99年の日露共同プロジェクトによれば、12月~1月初めには2,000羽程の海ワシ類が国後、色丹、歯舞などで越冬しており、北海道本

島と北方四島の越冬環境の保全は海ワシ个体群の維持に非常に重要といえる。一方、カムチャッカ半島で越冬するオオワシは半島南部または千島列島北部で越冬し、カムチャッカ半島ではおよそ3000-4000個体が越冬する。

オジロワシの渡り経路については、北海道本島で捕獲された2個体が人工衛星により追跡調査された報告がある。これらの個体は北海道本島を渡去後、サハリンを経由してオホーツク北部沿岸を東に移動し、カムチャッカ半島で越冬した。また、秋には千島列島沿いに南下して北海道に渡ったことが確認され、オオワシの移動ルートとは異なることが示された。

5. 保全上の主な問題

オオワシ、オジロワシの保全上の問題の多くは人間の経済活動に起因する。森林伐採や開発に伴う営巣に適した大径木の減少は日露に共通する問題である。カムチャッカ半島やマガダン周辺には比較的好適な生息環境が残っているが、沿岸漁業の活発化に伴い漁獲量が増大し、海岸部に生息するオオワシの餌の減少が懸念されている。一方、アムール川下流域とサハリンの繁殖地の生息環境は悪化している。これらの地域では集団中の若鳥の割合が低下しており、個体群の衰退が予測されている。サハリン北東部では油田開発に伴う沿岸水域の原油汚染が問題となっており、今後原油漏れが発生した場合は餌生物種の消失も含め、オオワシの繁殖集団に対する非常に深刻な影響が懸念される。また、さまざまな人間活動が海ワシ類の繁殖行動を攪乱しており、親鳥の逃避飛翔によるエネルギー浪費、カラスによる雛や卵の捕食、低体温による雛の死亡などの悪影響が報告されている。

越冬期の北海道本島ではエゾシカの狩猟に用いられる鉛弾による鉛中毒、急増する風力発電用風車への衝突事故、電線での感電、列車や車両への衝突事故などが海ワシ類の死亡率を上げている。また、90%近い海ワシ類が人間活動に由来する餌に依存している現状には、さまざまな点で問題が指摘されている。

一方、今後は地球温暖化の影響にも留意が必要である。たとえば、サハリン周辺におけるオオワシの早春の主要な餌は、沿岸から1~数kmほど離れた流水上で出産するゴマフアザシの新生仔である。温暖化による沿岸域の流水の縮小は、オオワシのこの餌資源を減少させるだろう。また、多くの海ワシ類の主要な餌資源であるサケ科魚類の分布の変化は、海ワシ類の個体群に重大な影響をもたらす可能性がある。

6 日露共同調査および保全にむけた研究の展望

1980年代半ばにカムチャッカ半島と北日本で同時に行われたオオワシの越冬数に関する調査以降、日露共同の広域的な越冬状況調査は実施されておらず、近年の現状が把握されているとはいえない。オオワシとオジロワシの越冬地の保全は、オホーツク海沿岸の生息域全体を対象に検討される必要があり、とくに主要な越冬地である北海道本島、国後・択捉、カムチャッカ半島の越冬個体群の動態や生息環境については長期的にモニターしてい

く体制が望まれる。また、個体群の維持に必要な餌資源を確保するために、人間活動に由来する餌や潜在的な餌場環境を含め、各越冬地における餌資源の分布と量の把握も重要である。

さらに、海ワシ両種の個体群の構造や地域集団の特性について明らかにすることも重要である。たとえば、オオワシはオホーツク北西部とカムチャッカの繁殖地域の境界にあたるタイゴノス半島周辺では繁殖しておらず、この半島を境に2つの明確な地域集団に分かれている可能性がある。両地域集団の渡り経路や越冬地が異なることが示されていることから、保全策は個別に検討されるべきかもしれない。同様に、オジロワシも極東地域の個体群はいくつかの地域集団から構成されていると考えられ、個体の移動分散調査や遺伝子解析により明らかにする必要がある。

一方、オオワシに比べロシア極東地域のオジロワシに関する近年の調査報告は乏しく、繁殖状況については不明な点が多い。渡り経路についても、先述した2個体の情報しか報告がない。極東地域のオジロワシは、ヨーロッパのものとは異なる個体群として独自の保全策を検討する必要があることから、日露共同プロジェクトとしての研究の進展が望まれる。



図1 オオワシ（左）およびオジロワシ（右）

Fig. 1 Steller's Sea Eagle (left) and White-tailed Eagle (right)

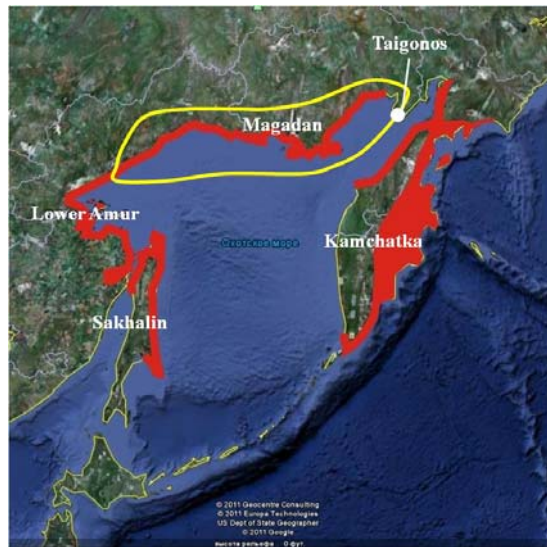


図 2 オオワシの繁殖地（赤）とオホーツク北部沿岸の調査地（黄色枠内）

Fig. 2 Breeding range of Steller's Sea Eagle (red) and study area of Northern Okhotsk coast (yellow) .



図 3 北部オホーツク沿岸部のオオワシの営巣環境（左：海岸, 右：河川流域）

Fig. 3 Nesting habitats of Steller's Sea Eagles in Northern Okhotsk (left: sea coast, right: riverside).



図 4 サハリン東北部の油田開発によるオオワシ生息地の改変

Fig. 4 Habitat alteration of Steller's Sea Eagles at the development area of oil-and-gas field in North East Sakhalin.

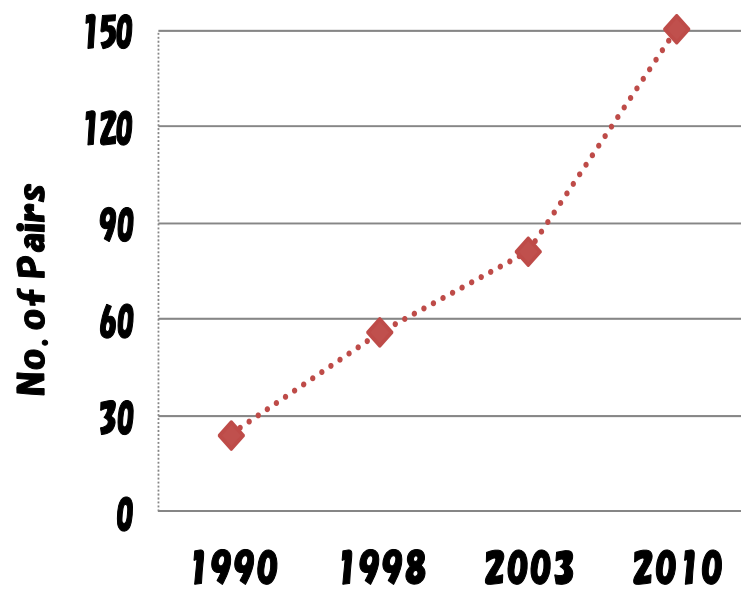


図 5 北海道本島におけるオジロワシの営巣つがい数の経年変化

Fig. 5 Temporal change of the number of nesting pairs for White-tailed Eagles in Hokkaido.

日本とロシアのシマフクロウ

Blakiston's Fish Owl. The Current Status of Japan and Russia.

竹中健（シマフクロウ環境研究会：FILIN）

Takeshi Takenaka (Fishowl Institute：FILIN)

1. シマフクロウの分布

シマフクロウは、体長70cm、翼開長180cm、体重4,000gの世界最大級のフクロウである（図1）。北海道本島、国後島、色丹島、サハリンなどのオホーツク海沿岸の島々に分布する亜種はエゾシマフクロウ（*Ketupa blakistoni blakistoni*）と分類され、ロシア沿海地方、マガダン付近にかけてのオホーツク沿岸域、アムール川中流域、レナ川上流、中国東北地方の大陸に分布する亜種はマンシュウシマフクロウ（*Ketupa blakistoni doerriesi*）として分類されている（図2）。北海道本島での生息数は約50つがいで、国により天然記念物および絶滅危惧種（CR）に指定され、種の保存法により保護されている。いっぽう、大陸亜種は分布域が広いと生息数の推定が難しいが、数百もしくはそれ以上のつがい数があると推測されている。両亜種の形態や生態、生息環境は酷似しているが、鳴き声が明瞭に異なっている。

2. シマフクロウの生態と生息環境

日本のシマフクロウは1980年代から個体識別用の標識調査が実施されており、その結果野生個体では20年以上の寿命を持つことが明らかになっている。シマフクロウは留鳥で主に河川沿いの河畔林を生息域とし、湖沼や海岸線も利用するが、一度縄張りを形成すると死ぬまで同じ地域に生息する。北海道本島におけるつがいの行動圏は河川沿いに約10kmの長さである。国後島では生息密度が高いため、行動圏は3-5kmと小さく、沿海地方ではおおむね5-8kmの行動圏を持っている。

繁殖には胸高直径約100cmの広葉樹樹洞を利用し、条件が良ければ毎年2卵を産卵するが、孵化率が低く、またクロテンによる雛の捕食が原因で、繁殖成功率は平均すると30%以下と非常に低い。営巣木の樹種は日本ではミズナラ、ハルニレ、シナノキ、カツラであるが、国後島ではオオバヤナギが多く、ロシア（大陸）の営巣木は、ドロノキやケショウヤナギ、ハルニレなどで、地域性が反映されている。

シマフクロウは魚食性というフクロウ類の中でも特異な採餌生態を持っている。オシロコマやアメマス、ヤマメなどの河川魚とカエルを主に採餌し、地域によっては海岸に寄る海水魚を捕食することが明らかになっている（図3）。また、北海道や国後島では春や秋に海から河川に遡上して産卵する魚類（シロザケなど）も多く利用する。

シマフクロウが生息するということは、すなわち、大木が多く、川の魚類が豊富な環境であり、自然度の高い地域であることを示している。

3. 文化的な側面

北海道本島およびサハリンの先住民族であるアイヌ民族は、シマフクロウのことをコタンコロカムイ（村の神）と呼び、民族の崇拝する神の中で最も重要な神の一つとして扱い、特殊な飼育と祭りが行われていた。アイヌ民族の生活は狩猟採取で自然環境とつながりが強く、特に川に遡上するサケ漁に大きく依存していたため、縄張り性が強く魚食性のシマフクロウと関連が深かったと考えられる。シマフクロウ信仰の源流は、3世紀から13世紀頃にサハリンを中心に形成されたオホーツク文化にあると考えられており、オホーツク文化がアイヌ民族の先祖にとり込まれていく過程で、シマフクロウのように生活に密着する生物に対する儀礼象徴化が進んだと考えられている。

4. シマフクロウの保護

北海道本島のシマフクロウはかつては広い範囲に多数生息していたが、戦後の日本経済の急速な発展と北海道開発の進行とともに、森林伐採と農地造成、針葉樹人工林の拡大、ダムの建設、河川改修、サケマスの人工孵化事業に伴う河口部での全量捕獲などが北海道の広範囲で行われたことにより、餌環境と営巣環境が急速に悪化し、生息数が激減した。個体数は1980年代には100羽以下になったと推定されている。

危機的な生息数の減少を受けて、民間と環境省の共同作業により、1980年代後半から巣箱設置や給餌事業などの保護活動が始まり、現在北海道本島内には200個近い強化プラスチック製の巣箱が設置され、13か所で人工給餌が実施されており、その多くが繁殖や生息に寄与している。このような保護活動の成果により、現在では生息数が徐々に回復してきているが、生息数は未だに推定約140羽程度と危機的な状況に変わりはない。

最近では巣箱や給餌池の設置だけではなく、魚の回遊遡上を阻害するダムの改良や、単一な針葉樹植林地を広葉樹の混交林に戻すような、劣化した生息環境を改善する取り組みも始まっている。また、生息地や周辺で行われる開発事業に対するアセスメント評価も行われるようになり、工事などが生息に悪影響を与えないように配慮することが一般的になってきている。

いっぽう、かつて、また現在はさらに問題が大きくなっているのは、カメラマンやバードウォッチャー、エコツアーによる生息地への侵入と生息への悪影響である。シマフクロウは希少性が高いために、保護意識の高まりはその一方で人々の好奇心も刺激し、珍しいもの見たさの人間を誘因する結果となっている。日本ではこのような行為を効果的に取り締まる法整備が十分ではないことが、保護関係者の悩みの種となっている。

5. 日本とロシアの共同研究の取り組み

日本とロシアのシマフクロウ研究の相互協力は1996年から行われてきており、現在行われている最も重要なプロジェクトは、日本とロシアのシマフクロウの生息環境比較やDNAサンプリング解析である。日本のシマフクロウの生息地はほとんどの地域で環境改変が進んでいるため、理想的な生息環境を把握するためには、個体密度が高く原生自然が残るロシア地域のシマフクロウ生息地と比較検討する必要がある。また、日本のシマフクロウは一度個体数が急減したため、現在では遺伝的多様性が失われている。これも、個体数の多い

ロシア地域の個体群と比較することで、健全性を検討することができる。

6. ロシアの生息地に対する懸念

1990年代後半のロシア経済危機の時代から、現在の経済的に復興を始めたロシアの状況を俯瞰し、かつてシマフクロウを絶滅寸前まで追い込んだ日本の経験から、ロシアのシマフクロウに対していくつかの懸念を示しておきたい。

前述したように、日本のシマフクロウを減少させた原因は、急速な森林伐採や開発行為による森と河川の生息環境悪化である。現在のロシア・シホテアリン山脈とその周辺では森林伐採が急速に進んでおり、2000年以前の原生の森林環境が大きく変化してきており、景観や産業構造の変化は、戦後の北海道開拓期の状況と非常によく似ている。これらのもととの原因は周辺国である日本や中国、韓国の経済発展や経済交流の活性化によるものであり、ロシア政府が今後極東地域に経済を注力すると表明していることから、自然環境に対する開発圧力は今後も継続して増加すると予測される。

このような社会状況下では、生態系の構成要素、特に上位に位置する生物は大きく影響を受ける可能性がある。シマフクロウは寿命が長く定着性が強いため、環境が多少変化しても生息地に留まり、生息の有無だけでは影響を把握しにくい。しかし環境悪化による繁殖成功率の低下や、周辺地の開発による孤立化が進むと、寿命を迎えた個体が死亡するに従い、気が付いた時には生息地が急速に消失してくる。日本でも1970年代はすでに環境改善が進んでいたが比較的広い範囲にシマフクロウが生息していたものの、1980年代になり急速に生息数が減少したという歴史がある。

また、実際にサハリンでは、各地域で過去のシマフクロウの生息情報があるものの、死体も含めた生息確認が10年以上無く、すでに絶滅寸前に陥っている可能性がある（精査が急務である）。

今後ロシアでこのような状況を回避するために、生息密度や繁殖成功率に関するモニタリングを注意深く継続し、また、懸念される環境悪化に対してはあらかじめ予防措置をと



図1. シマフクロウ
Fig1. Blakiston's Fish Owl

ることが非常に重要である。またそのために、ロシアの行政や研究機関には、これまでに日本で蓄積した各種知見や研究、保護成果を積極的に利用してもらいたいと考える。また、「自然保護区」として生息環境が保護され生息密度の高い国後島において、生態や環境の共同研究を積極的に進めることは、両国のシマフクロウの保全に対して大きく貢献すると考えられる。

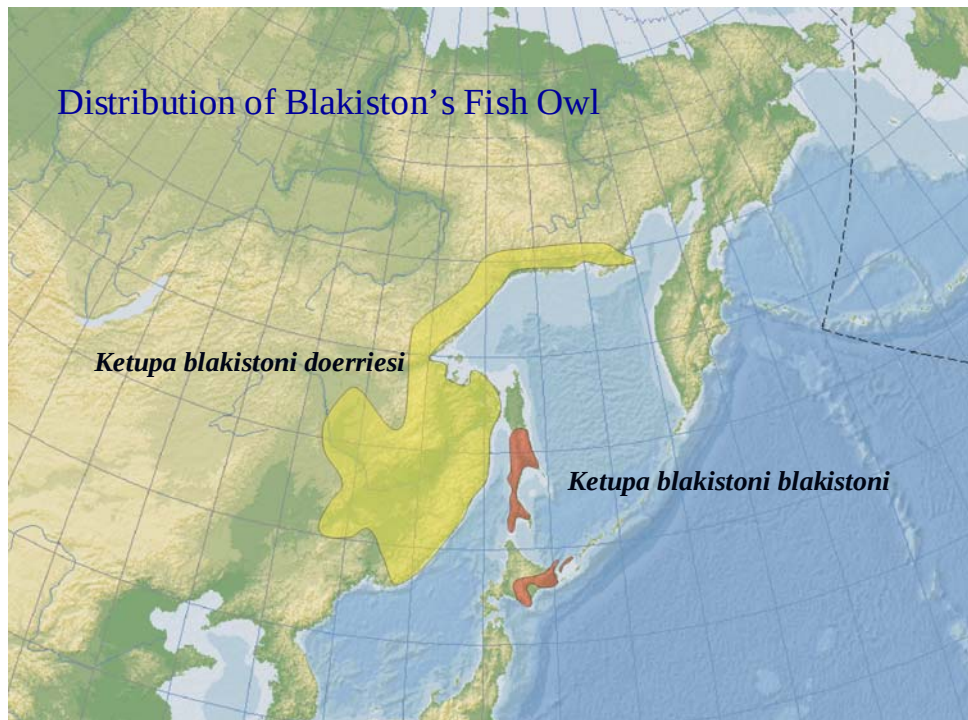


図 2. シマフクロウ 2 亜種の分布。大陸およびサハリンは推定分布域
 Fig.2. Distribution of two subspecies of Blakiston's fish owls.

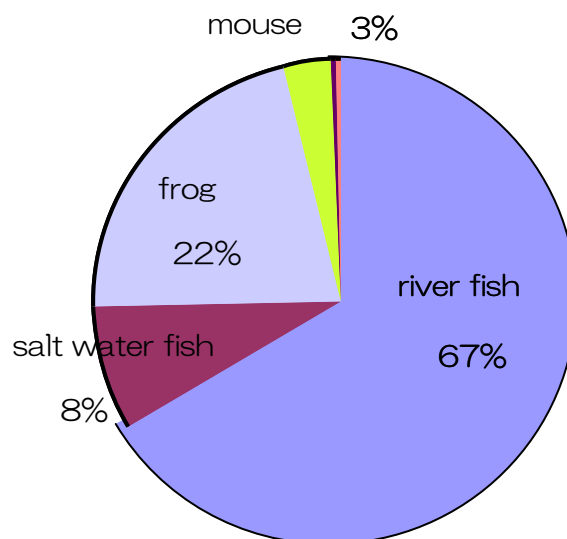


図 3. 自然採餌下のシマフクロウが繁殖巣に運ぶ餌の種別回数(雛 2 羽)。
 知床半島の海側、N=465, 50 日。
 Fig3. Frequency of diet for two chicks during nesting period.
 Shiretoko seashore site. (n=465, 50days).

日本と極東ロシアのコウモリ類 Bats in Japan and Russian Far East

河合久仁子（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）

Kuniko Kawai (Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University)

コウモリ類は、哺乳類の中で自由に空を飛ぶことが出来る唯一のグループです。世界では北極や南極、絶海の孤島などの極限られた地域以外の様々な場所に生息しており、現生の哺乳類の約20%を占める約1100種が確認されています。コウモリ類は、送粉者や昆虫捕食者として、生態系の中でそれぞれ重要な位置を占めています。ところが、地球温暖化や、人による環境の変異によって絶滅が危惧される種が多いとされ、生息状況の早急な把握とそれに基づく保全の必要性が指摘されてきています。また、コウモリ類はヒトと共通のウィルスを保有する可能性があることが明らかになってきたことから、ヒトとの軋轢を避けるために種ごとの分布域や移動の有無を把握する必要性も高まっています。

ロシア極東地域のコウモリ類

コウモリ類は、ロシアの哺乳類のなかで最も研究が進んでいないグループとされています。特に、極東地域のコウモリ類の分布や、移動に関する研究は遅れています。コウモリは夜行性であり調査しにくいこと、さらに種数に対して研究者が非常に少ないことがこの理由としてあげられます。ところが、ロシアの極東地域は近年環境が急速に変化してきているので、早急に種ごとに生態にかかわる調査を詳しくおこなって、保全すべきかどうかを検討したり、具体的な保護管理対策をたてたりする必要があると考えられています。

ロシア極東地域ではこれまで18種のコウモリ類が確認されています。最近の研究によって、ロシア極東地域のコウモリ相はかなり独特なものであることが少しずつ明らかになってきました。かつてコウモリ類の多くはユーラシア大陸北部に広く分布していると考えられてきました。しかし、多くの種がアルタイ地域またはバイカル地域に分布の境界線を持ち、ユーラシア大陸の西側と東側では生息するコウモリの種構成が異なることが分かってきました。

北海道本島のコウモリ類

日本列島からはフルーツ食のオオコウモリ類と、昆虫食小コウモリ類を合わせて、35種が生息しているとされています。北海道本島では19種が確認されていて、このうち7種は絶滅危惧種または情報不足種として環境省の制定するレッドリストに載せられています。

北海道本島のコウモリ研究についても、15年ほど前まではロシア極東地域と同じように研究が遅れていました。最近、北海道内のコウモリ類の分布状況が少しずつ明らかになってきました。しかし、多くの種で個体群サイズや生息密度、日中ねぐらの特性といった生息状況に関する基礎的なデータは十分に蓄積されている状態とは言えません。また、ヨーロッパや北アメリカで報告されているようなコウモリ類の季節移動があるのかどうかについては分かっていません。

コウモリ研究の難しさ～分類学的問題点

コウモリ類の研究の難しさの理由の一つに、分類学的な問題が挙げられます。このため、捕獲した“種”がはっきりしないことがあります。これは研究者によって“種”の認識が異なるからです。伝統的には、コウモリの“種”は、頭骨や歯の形を比較や大きさを測って比較をおこない、グループ間の違いが大きければ異なる種であるとされてきました。しかし、形の違いのとらえ方が研究者によって異なることが、認識の違いを生み出し、大きな問題となります。このようなことからロシア極東地域に生息するコウモリ類と北海道本島に生息するコウモリ類を同じ“種”とするかどうか意見の相違が見られます。

このような問題を解決するには、お互いに情報を共有していくこと、共同研究を行っていくことが解決の糸口になっていくことでしょう。私は、このことを目標として極東ロシアでコウモリを研究しているチウノフ博士と共同調査をおこなったり、意見交換を行ったりしています。これによって、見解は異なっても互いにその種をどう認識しているのかを確認する事が出来るようになってきました。表 1 には、ロシアと日本のコウモリ研究者がどのように種を認識しているのかを示しました。チウノフ博士の最近の見解を「Tiunov 2011」として表に示しました。日本の見解としては、2009 年に出版された *The Wild Mammals of Japan* という図鑑の見解に従いました。今後、共同研究や意見交換が進めば、種の認識が変わり、それによって学名が変遷していくことが考えられます。

コウモリの DNA を調べる

“種”のとらえ方の新しい指標の一つとして、DNA に書き込まれた情報を比較する方法があります。例として、種の認識について研究者同士の意見が分かれていたグループについて紹介します。ホオヒゲコウモリ属と呼ばれるコウモリ類は日本列島に何種生息しているのか、大きく意見が分かれていました。中には野外で捕まえただけでは見かけがそっくりで区別が出来ず、標本作製しないと自分がどの種を捕獲したのかわからないものもありました。私はこれを解決するために、日本のホオヒゲコウモリ属のミトコンドリア DNA の塩基配列を調べて比較し、この問題を検討しました。この結果からいくつもの新しい見解を示すことができました。たとえば日本国内のホオヒゲコウモリ属は、大きく旧北区グループ、南方系グループ、アメリカ大陸グループの 3 グループがあることがわかりました(図 1)。また、北海道本島に生息し、野外で種の識別が困難だったウスリホオヒゲコウモリとヒメホオヒゲコウモリは、前者がアメリカ大陸グループに含まれ、後者が旧北区グループに含まれることから、DNA の塩基配列には大きな違いがあることが分かりました。これは、この 2 種が DNA の塩基配列によって種識別可能であることを結果的に示しています。

このように、コウモリの DNA の塩基配列を調べることは、時には、分類学的な問題を解決する手段の一つとして大変有効な方法です。また、DNA を調べることで、コウモリ類が頻繁に大陸と日本列島の間を行き来している可能性があるかどうかなどについても検討することが出来ます。今後、日本列島周辺で捕獲された個体と日本列島の中で捕獲された個体の DNA の塩基配列を比較することで、様々な新しい見解がもたらされることでしょう。

コウモリは海を越える？

ところで、コウモリは自由に空が飛べるのですから、どこへでも行けるのでしょうか？ロシア極東部に住んでいるコウモリは、海を越えて北海道本島や本州に飛んでくることが出来るのでしょうか？またはその逆があるのでしょうか？

「どの程度コウモリ類は移動しているのか？」を直接的に明らかにするための方法として、標識再捕獲法という方法があります。捕まえたコウモリ類の腕に番号の付いた腕輪を付けて放し、どこで再び捕まるかを調べる方法です。ごく最近になって、コウモリ類が知床半島と国後島の間の海上を飛んでいるのが漁師さんによって発見されました。捕まえてみると、モモジロコウモリというコウモリであることが分かりました。このコウモリは、知床半島にも生息していますが、その向かいの国後島の洞窟にもたくさんいることが分かりました。私たちは国後島で、2011 年より 3 回にわたって 500 頭以上に腕輪を付けて来ました（図 2）。知床半島でも同じぐらいの数に腕輪を付けましたし、海の上でも腕輪をつけてコウモリを放しました。今後はこれらがどこで再び捕まるのかを調べていくことで、コウモリ類が海を自由に越えて島々を移動しているのかが明らかになることを期待しています。

コウモリ研究のこれからの課題

多くのコウモリ類で、昼間のねぐらと夜の採餌場の距離がかなり離れていることが知られていますし、冬と夏の間には長距離の渡りをする種があることが知られています。ところが、ロシア極東地域ではこのような移動に関するデータはほとんど知られていません。日本列島内のデータも十分蓄積されているとは言えません。今後は、ロシアを含めた隣接した地域の研究者と協力してデータを集めていく必要があると考えられます。

表 1 ロシアおよび日本の研究者による北海道本島に生息する小コウモリ類の分類学的見解

Table 1 Taxonomy for the Hokkaido Bats by Russian and Japanese researchers.

	和名	ロシア語名	学名	
			Sano et al. 2009	Tiunov 2011
Rhinolophidae	キクガシラコウモリ	большой подковонос	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-
	コキクガシラコウモリ	японский малый подковонос	<i>Rhinolophus cornutus</i>	-
Vespertilionidae	モモジロコウモリ	длиннопалая ночница	<i>Myotis macrodactylus</i>	<i>Myotis macrodactylus</i>
	ドーベントンコウモリ	водяная ночница	<i>Myotis petax</i>	<i>Myotis petax</i>
	ウスリホオヒゲコウモリ	дальневосточная ночница Бранда	<i>Myotis gracilis</i>	<i>Myotis gracilis</i>
	ヒメホオヒゲコウモリ	ночница Иконникова	<i>Myotis ikonnikovi</i>	<i>Myotis ikonnikovi</i>
	カグヤコウモリ	длиннохвостая ночница	<i>Myotis frater</i>	<i>Myotis frater</i>
	ノレンコウモリ	ночница Наттерера	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Myotis bombinus</i>
	アブラコウモリ	восточный нетопырь	<i>Pipistrellus abramus</i>	<i>Pipistrellus abramus</i>
	クロオオアブラコウモリ	кожановидный нетопырь	<i>Hypsugo alaschanicus</i>	<i>Hypsugo alaschanicus</i>
	キタクビワコウモリ	северный кожанок	<i>Eptesicus nilssonii</i>	<i>Amblyotus nilssoni</i>
	ヤマコウモリ	вечерница-авиатор	<i>Nyctalus aviator</i>	-
	ヒナコウモリ	восточный двухцветный кожан	<i>Vespertilio sinensis</i>	<i>Vespertilio sinensis</i>
	ヒメヒナコウモリ	двухцветный кожан	<i>Vespertilio murinus</i>	<i>Vespertilio murinus</i>
	チチブコウモリ	азиатская широкоушка	<i>Barbastella leucomelas</i>	<i>Barbastella darjelingensis</i>
	ウサギコウモリ	обыкновенный ушан	<i>Plecotus sacrimontis</i>	<i>Plecotus sacrimontis</i>
	テングコウモリ	большой трубконос	<i>Murina hilgendorfi</i>	<i>Murina hilgendorfi</i>
Molossidae	コテングコウモリ	уссурийский трубконос	<i>Murina ussuriensis</i>	<i>Murina ussuriensis</i>
	オヒキコウモリ	восточный складчатогуб	<i>Tadarida insignis</i>	-

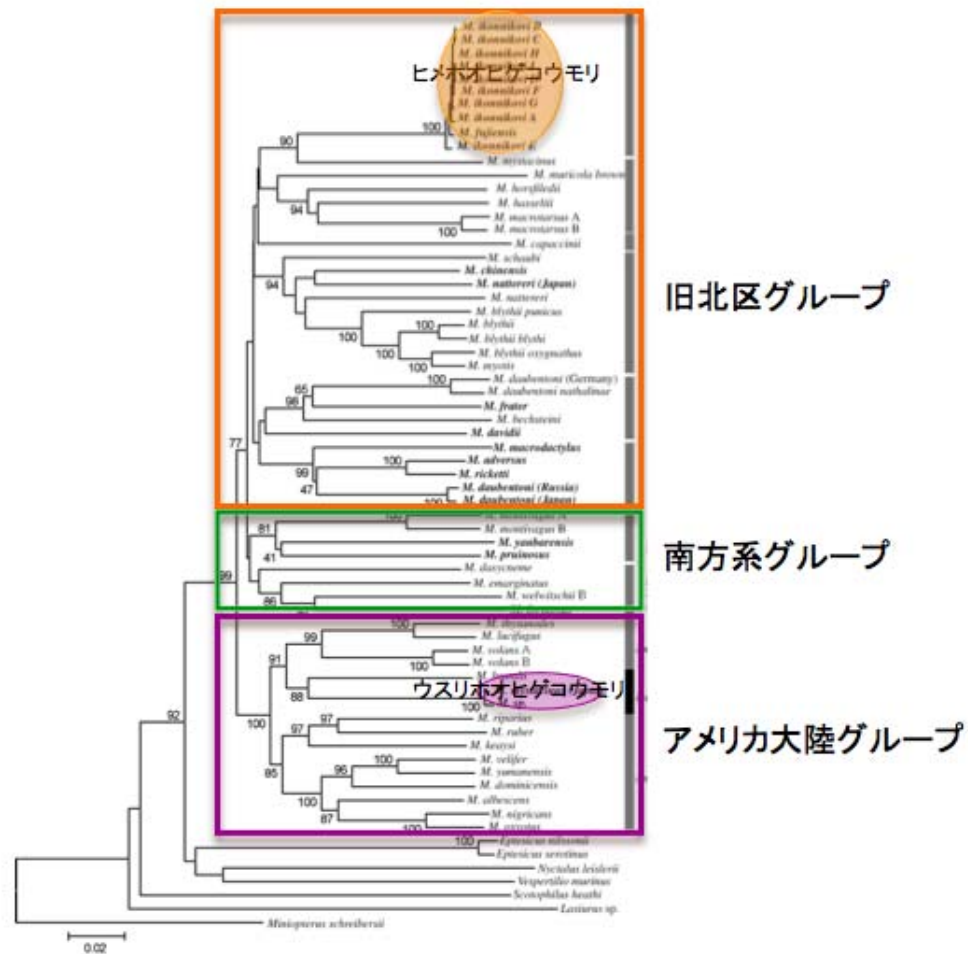


図1 3つの大きなグループに分けられたホオヒゲコウモリ属 (Kawai et al. 2003 より改変)
Fig.1 The genus *Myotis* can be divided in to 3 groups.



図2 国後島でのモモジロコウモリの調査の様子
Fig.2 Survey of *Myotis macroductylus* banding in Kunashiri Island.

シホテ・アリン国立自然保護区が生物多様性の保全に果たす役割 Sikhote-Alin nature reserve and its role in the conservation of biodiversity

ゴルシュコフ・ドミトリー・Y (シホテ・アリン国立自然保護区所長)
Dmitry Gorshkov Y. (Sikhote-Alin Nature Reserve)

1. シホテ・アリン国立自然保護区の概要

ロシアのシホテ・アリン国立自然保護区は、1935年に設立された。保護区が設置された理由は、ロシア極東にある中央シホテ・アリン山地の生態系を守るためである。現在、保護区域の面積は 401,600ha で、これには 2,900ha の海域（日本海）が含まれる。保護区は 397,400ha の主要部と 4,200ha の飛び地の 2 つの地域が含まれる。これらの保護区の外側には 62,550ha の緩衝地域がある。自然保護区の 97% は森林で、チョウセンゴヨウ（マツの一種）と広葉樹の林、モミヤトウヒの林、広葉樹林がみられる。

シホテ・アリン保護区は 1979 年にユネスコの生物圏保護区として、2001 年には中央シホテ・アリンの世界遺産地域の一部として指定された。シホテ・アリン山脈は起伏が大きく多様な生息環境をつくっている。中央シホテ・アリン地域は多くの南方種と北方種の境界域に位置しており、それによって温帯林地帯としてはきわめて生物多様性の高い状態になっている。維管束植物が 1200 種、鳥類が 390 種のうち 24 種は IUCN（国際自然保護連合）のレッドデータに含まれる種である。哺乳類は 72 種で、そのうち 15 種がレッドデータに含まれている。

2. 保護区の活動

保護区が重点的に実施している事業は次の 3 つの分野である。すなわち保護活動、科学的調査、環境教育やツーリズムである。

哺乳類と鳥類の生物学調査、生態学調査として特定種の個体数推定を 1935 年にスタートした。1962 年からは哺乳類の冬の足跡カウントを個体群サイズの推定のために毎年実施している。この足跡カウントは総調査距離 500km に及び、そのコースはすべての植生帯にわたって設定されている。

植生のモニタリングは保護区におけるもっとも古い事業の一つで 1953 年にはじまった。植生動態の変化を 67 箇所の固定プロットと 6 箇所の固定トランセクトで調べている。科学的な成果をあげるために、保護区はロシア国内や国外の機関、大学、地域の林業、産業、農業、財団と密接に連携協力している。

シホテ・アリンは活発に国際的な協力プログラムを発展させている。最も大きなプログラムはロシア・アメリカの共同プロジェクト「アムールトラ」であり、野生生物保護協会（WCS）と 1992 年からスタートさせている。過去数年間は東アジア地域での協力プログラムも実施している。知床世界自然遺産地域との協力は 2012 年にスタートし、2013 年はシホテ・アリンへの訪問受入れを実施した。



図1. 広葉樹が多く含まれるシホテ・アリン国立自然保護区の森林



図2. シホテ・アリン国立自然保護区の地図

＜補足＞知床世界自然遺産地域との交流と両地域の比較

Appendix ; A comparison between Shikhote-Alin and Shiretoko

村上隆広（斜里町立知床博物館）

Takahiro MURAKAMI (Shiretoko Museum)

1. シホテ・アリンと知床の交流の経緯

シホテ・アリン国立自然保護区と知床とは2011年から現在まで交流を進めてきた。ここではその経緯を紹介した上で両地域の比較をしたい。

2010（平成22）年にロシアのシホテ・アリン国立自然保護区所長から、同じ世界自然遺産地域の知床との交流をはかりたいとの意向が、現地を訪れた北海道立総合研究機構の間野 勉課長らヒグマ研究者グループに伝えられた。これを受けて知床世界自然遺産科学委員会委員長を務める大泰司紀之 北大名誉教授から要請があり、知床博物館と知床財団が共同で交流事業を実施することとなった。

2011（平成23）年5月に札幌で開催されたオホーツク生態系保全・日露協力シンポジウムにシホテ・アリン国立自然保護区所長を招聘し、今後の交流を協議する予定であったが、諸事情で参加できなかった。しかし、シホテ・アリンの自然と保護区の活動を紹介するプレゼンテーションファイルが所長から届けられ、知床博物館が代理で発表した。

2012（平成24）年9月には、シホテ・アリン国立自然保護区の所長が知床を来訪し、今後、研究や環境教育などの分野で交流をすすめてゆくことを確認した。また、知床世界自然遺産地域の自然や管理システムについて視察したほか、ユネスコスクールである斜里町立峰浜小学校への訪問および環境省釧路自然環境事務所との共催による講演会を実施した。

2013（平成25）年2月に知床財団、知床博物館、環境省、外務省、北海道環境科学研究センターのメンバーがシホテ・アリン国立自然保護区を訪問し、保護区内の自然の様子やスタッフの業務について視察した。この訪問については環境省と外務省のバックアップや北海道等の協力を受けて実施した。

2013（平成25）年には、植物研究者であった当時のシホテ・アリン国立自然保護区の所長と環境教育の専門家が知床を来訪し、知床での植物調査の状況や環境教育活動を視察してもらうことを予定していたが、沿海地方での大雨洪水により保護区外への移動ができなくなったため、訪問が中止となった。

2014（平成26）年には今回のシンポジウムを通じての交流のほか、シホテ・アリン保護区と周辺地域でのカワウソ調査も計画している。

2. シホテ・アリンと知床の比較

シホテ・アリン国立自然保護区は知床に比べて面積が約6倍と大きい、地形や気象、植生などで類似している（表1、表2）。ただし、シホテ・アリンのほうが南方種を多く含むことで生物多様性が知床より高いといえる。哺乳類の中ではシホテ・アリンには知床で絶滅したオオカミやカワウソが生息している点で違いがある。

表 1. シホテ・アリン国立自然保護区と知床世界自然遺産地域の地理、気象データの比較
A comparison of geological and meteorological values between Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve and Shiretoko World Natural Heritage .

	Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve シホテ・アリン国立自然保護区	Shiretoko World Natural Heritage 知床世界自然遺産地域
Area/面積 (Sea/海域)	401,600 ha (2,900ha)	71,103 ha (22,353 ha)
Maximum Altitude/最標 高地	Mt.Gluhomanka 1,598m (グルホマンカ山)	Mt.Rausu-dake 1,660.4m (羅臼岳)
Average Temperature/ 年平均気温	Coastal Area/沿岸地域 3.4℃ Eastern Slope/東斜面 1.6℃ Wesetern Slope/西斜面 0.4℃	Utoro Coastal Area/ウトロ 6.2℃ Rausu Coastal Area/羅臼 5.3℃
Annual Precipitation 年間降水量	Coastal Area/沿岸地域 813mm Eastern Slope/東斜面 682mm Wesetern Slope/西斜面 689mm	Utoro Coastal Area/ ウトロ 1,102.3 mm Rausu Coastal Area/ 羅臼 1,660.3 mm

表 2. シホテ・アリン国立自然保護区と知床世界自然遺産地域の動植物種数比較
A comparison of animals and plants species between Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve and Shiretoko World Natural Heritage .

		Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve シホテ・アリン 国立自然保護区	Shiretoko World Natural Heritage 知床世界自然遺産地域
Animals 動物	Mammals 哺乳類	61	56
	Birds 鳥類	>350	281
	Reptiles 爬虫類	8	8
Plants 植物	Vascular plants 維管束植物	1,076	895
	Moss コケ植物	280	98

ロシアと北海道で行われているヒグマの調査 Researches on brown bears in the Russian Far East and Hokkaido

釣賀一二三¹・セリョートキン,I.²

(¹北海道立総合研究機構・²ロシア科学アカデミー太平洋地理学研究所)

Hifumi TSURUGA¹ and Ivan V. SERYODKIN² (¹Hokkaido Research Organization,

²Pacific Geographical Institute, Russia Academy of Science)

1. ロシア極東地域におけるヒグマの分布と生物学的特徴

ヒグマはロシア極東地域のほぼ全域に分布しており、推定約35,000頭が生息している。生息密度は、10km²あたり平均約0.1頭とロシアの中でもっとも高い地域となっており、特にカムチャツカ地方は生息密度が高く、10km²あたり平均約0.7頭である。ロシア極東地域に生息するヒグマの間には形態的に大きな違いが見られ、カムチャツカ地域に生息する *Ursus arctos piscator*, 東シベリアに生息する *Ursus arctos yeniensis*, そしてそれ以外の極東地域に生息する *Ursus arctos lasiotus* の3亜種の存在が示唆されている。極東地域のヒグマが利用している環境は多様で、カムチャツカに生息するヒグマはダケカンバ林、ツンドラ、森林ツンドラ、森林地帯（河畔林、ハンノキの茂みなど）を、南部に生息するヒグマはチョウセンゴヨウ広葉樹混交林および広葉樹林などを利用している（図1）。利用する食物資源はサケ・マス類やドングリ類、ベリー類などで、タンパク質は主にサケ・マス類から摂取する。極東地域南部におけるヒグマの平均的な行動圏の大きさは、オスが490km², メスは90km²である。一方、カムチャツカ地域では、年間の行動圏が1,200km²を超えたことがある。

2. ロシア極東地域におけるヒグマ個体群の管理

ロシア極東地域に生息するヒグマは、世界でもっとも大型のクマ類の一つであり、この地域のヒグマの個体数は全体的に安定していると考えられる。しかしながら、掌や胆のうといった身体の一部をアジアの国々へ不法に持ち出し売買することを目的とした密猟、森林伐採や森林火災による生息環境の改変・減少、食物資源（特にサケ・マス類）を巡る人間との競合、あるいはヒグマの個体数管理が十分に行われていないことなど、この地域のヒグマを脅かす様々な要因が存在し、地域によっては生息数の減少がみられる場合がある。極東地域のヒグマ個体群存続のためには、密猟の管理と生息環境の保全を最優先に進めることが必要である。また同時に、生息数や個体群動態に関するより精度の高い調査研究を進め、この地域のヒグマがおかれている状況の把握に努めることが重要である。

3. 北海道本島におけるヒグマの分布

北海道本島のヒグマは島嶼を除くほぼ全域に生息しており、1978年以来4度に亘るアン

ケート調査による生息状況調査の結果から、渡島半島、積丹・恵庭、天塩・増毛、道東・宗谷および日高・夕張の5つの地域個体群に分けられると考えられている。渡島半島地域と日高・夕張地域には高密度でヒグマが生息しており、道東・宗谷地域も含めてこれらの地域個体群は安定していると考えられる。一方積丹・恵庭および天塩・増毛の地域個体群は比較的低密度で生息数の減少が懸念されていたが、近年は分布を拡大しており回復傾向にあると考えられる。

4. 北海道本島のヒグマの遺伝構造に関する研究

北海道本島のヒグマは、母系遺伝するミトコンドリア DNA の分析によって3つのグループに分けられ、中央から道東に広く分布するグループ A、知床半島を中心に分布するグループ B、そして南西部の渡島半島と道央圏を中心に分布するグループ C が存在する。遺伝的な関係を世界的に見ると、グループ A は東ヨーロッパや西アラスカのヒグマに近く、グループ B は東アラスカのグループに、グループ C はチベットのヒグマに比較的近いことがわかっている（図 2）。エア・ドゥ北海道国際航空寄付金事業「知床キムンカムイ・プロジェクト」では、その一環として知床半島とその周辺地域におけるヒグマの遺伝構造に関する詳細な研究を行った。母系遺伝するミトコンドリア DNA の分析では、主にグループ B に属するハプロタイプが分布している半島部では、グループ A に属するハプロタイプが分布する半島基部の内陸部から南部の地域に対して、遺伝的多様性が高いことがわかった。また、8つの地域集団を設定して系統関係を調べたところ、明確に2つのグループに分けられることが明らかになった。一方、核ゲノム上に存在し、母方と父方の両方の遺伝情報を含むマイクロサテライト DNA の分析によって得られた遺伝子型の情報を用いて遺伝構造に関する分析を行った結果、2つのグループの存在が明らかになった。これらのうち、一つのグループは半島に分布する個体で占められており、もう一方のグループは内陸部に分布する個体で構成されていた。この結果は、ミトコンドリア DNA の分析によって得られた結果と同じ傾向を示しており、ミトコンドリア DNA だけでなくマイクロサテライト遺伝子の分析においても、このように狭い境界域で2つのグループが分けられることは、非常に興味深い。この研究で得られた結果から、知床半島のヒグマについては半島基部を含めた地域を一つの地域個体群として管理することが望ましいと考えられ、ヒグマの遺伝構造についての知見を得ることは、その地域のヒグマ保護管理に必要な情報を提供することが示された。

5. 日本とロシアの協同による調査研究プロジェクト

北方圏地域に共通する課題や北方圏地域に影響を与える世界的規模の問題解決のために、北方圏地域の地方政府が協力する事を目的に設立された北方圏フォーラムの、常設委員会の一つとして設置されたヒグマワーキンググループでは、環太平洋地域におけるヒグマの遺伝子研究プロジェクトを推進している。このプロジェクトでは、それぞれの地域におい

てヒグマを効果的に保全し、資源として合理的に利用することを目指して、環北太平洋地域にどのような遺伝子を持つヒグマが分布しており、またそれぞれの地域個体群どうしが、遺伝的にどのような関係にあるかを明らかにすることを目的としている。最近の研究では、ロシア国内のいくつかの地域で、ヨーロッパの東側に分布するヒグマと同じグループ（北海道本島では中央から道東に分布するグループ A）に属するヒグマが分布することがわかってきたが、依然として情報が得られていない地域が多く存在し（図 2）、地域ごとの詳細な研究も行われていない。現在、ヒグマワーキンググループでは、そのネットワークを利用してこれまで情報がなかった地域からの試料収集を進めており、近い将来に興味深い結果が得られることが期待される。

一方、今年度（平成 25 年度）から、文部科学省科学研究費助成金による研究課題「ロシア極東部に同所的に生息するツキノワグマとヒグマの種間関係と保全に関する研究」が開始された。ツキノワグマとヒグマの種間関係に関する研究を通して、ロシア極東地域のシホテ・アリン自然保護区における長期的研究フィールドの設定を目的とするものである。主に、GPS を用いた両種の行動追跡によって、生息地の利用状況などを調査するが、5 年間の研究期間終了後においても、日本国内で用いられつつある新しい調査・分析手法を導入しながら、両国の協同によってさらに多様な調査プロジェクトを展開するための基礎を築くことを目指している。



図 1 極東地域のヒグマの生息環境。ツンドラ（左上）、ハイマツの茂み（右上）、河畔林（左下）、チョウセンゴヨウ広葉樹混交林（右下）。

Figure 1 Habitat types used by brown bears in Russian Far East. Tundra (upper left), Alder shrub patches (upper right), Riparian forests (lower left), Korean-pine broad-leaved Forests (lower right).

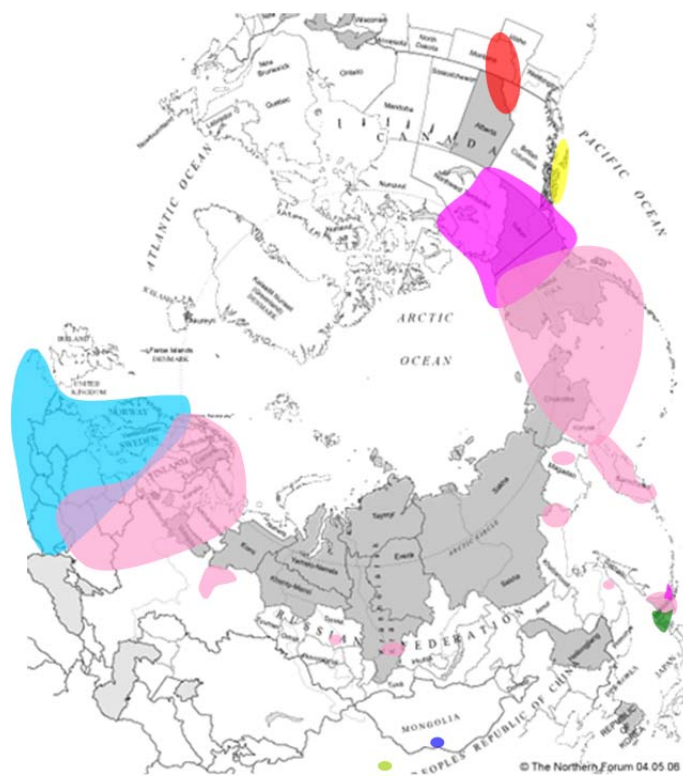


図2 現在のヒグマにおける遺伝子グループの分布。同色は同じグループに属することを示す。Talbot et al. (1996), Waits et al. (1998), Matsuhashi et al. (2001), Korsten et al. (2009)より。

Figure 2 Current distribution of brown bear genetic groups. The same color indicates the same group. Talbot et al. (1996), Waits et al. (1998), Matsuhashi et al. (2001), Korsten et al. (2009).

極東ロシアにけるカワウソ調査と今後の連携協力 Otter research project in the Russian far-east

村上隆広¹・マケエフ, S.S.²・オレイニコフ, A.Y.³

(¹斜里町立知床博物館・²国立サハリン水産生物資源保全・再生産および漁業実施担当局・³ロシア科学アカデミー極東支部水文・生態学問題研究所)

Takahiro MURAKAMI¹, Makeev, S. S.², and Oleynikov, A. Y.³

(¹Shiretoko Museum, Sakhalinrybvod, ²Institute of Water and Ecological Problems, ³Far eastern branch of Russian academy of sciences)

1. カワウソ調査の経緯

ユーラシアカワウソ *Lutra lutra* はヨーロッパからロシア、東南アジア、中国、韓国に広く分布している種である。日本国内では亜種ニホンカワウソが生息していたが、2012年に環境省から絶滅が発表された。北海道本島では1950年代に斜里町で採集されたカワウソが野生個体の最後の記録となっており、その後絶滅したものと思われる。

一方、斜里町では現在、ナショナルトラスト運動による森林生態系復元の取り組みである「100平方メートル運動の森・トラスト」を進めており、その一環でカワウソの再導入の可能性も検討されている。この事業では農業開拓後に離農した跡地に元々あった森林を回復し、さらに減少・絶滅した生き物たちもできるだけ復元させることをめざしている。そして絶滅した動物のうち将来的な復元対象種のひとつとしてカワウソも候補となっている。現在は企業からの寄付金を元に、公益財団法人知床財団と知床博物館が協力して2011-2015年にかけてカワウソ復元（再導入）の可能性を検討する調査を実施している。

2. カワウソ再導入の課題

カワウソ再導入の可能性を評価するためには重要なポイントがいくつかある。たとえば、国際自然保護連合の種の保存委員会では、適切な再導入のためのガイドラインを示している（IUCN・SSC2013）。このガイドラインでは、再導入の検討にあたって、対象種の生息に必要な環境の調査をすること、再導入後に地域経済に及ぼす影響を評価すること、遺伝学的な調査を実施すること等を掲げている。

第1の生息環境については、再導入をする際に十分な生息環境がなければ失敗に終わり、倫理的にも好ましくないた

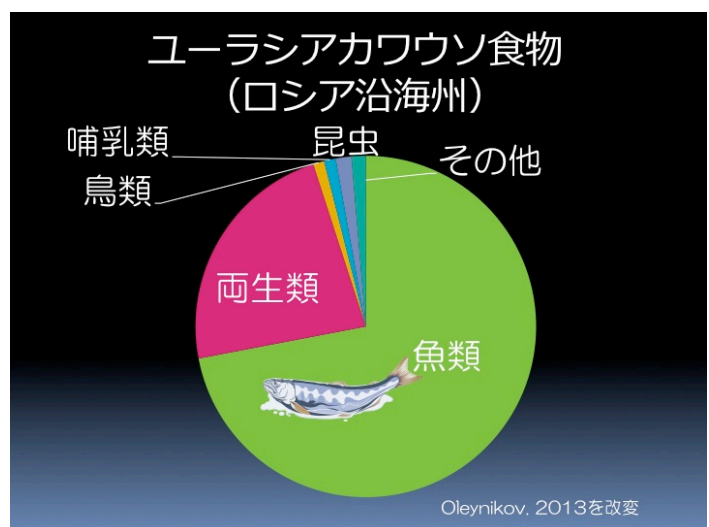


図1. ロシア沿海地方・シホテ・アリン近辺でのユーラシアカワウソの食性 (Oleynikov 2013 を改変)

めである。カワウソは河川や湖沼、海岸といった水辺を中心に生息しており、食物も魚類が中心である（図1）。そこで、今回のプロジェクトでは、日本に近い植生をもつロシア極東地域でどのような環境がカワウソの好適な生息地となっているのかを調査することとしている。

第2に再導入後に地域経済に及ぼす影響としては、魚を主食としているカワウソでは漁業への影響が懸念される。特に知床での主要な漁業であるサケマスふ化事業への影響を検討している。

第3に遺伝学的な面では、元々北海道本島に生息していた個体群の遺伝子と再導入元となる個体群とが類似した遺伝子をもつことが重要である。

私たちのプロジェクトではこれら3点を中心に調査を行い、カワウソ再導入の可能性を評価するための資料を提供することを目的としている。

3. これまでの調査概要

(1) 生息環境調査

知床半島に類似した環境としてロシアのサハリンを選び、カワウソの生息環境評価を実施した。まず、サハリン島内の各行政区の狩猟管理者が痕跡などから推定したカワウソの推定生息数のデータ（サハリン森林狩猟局調査データ）を入手し、これを行政区ごとのカワウソの生息密度とした（図2）。環境データとしては、カワウソの生息に影響しそうな土地の平均傾斜、河川密度、人口密度を示す数値データを下記のとおり入手した。

＜平均傾斜＞（図3）

スペースシャトル観測データ（SRTM90m-DEM ver.4.1）…国際農業協議研究グループ（CGIAR-CSI）ウェブサイトよりダウンロード。

＜河川密度＞

サハリン州内各行政区の境界データ（GADAM ver.1）…米国国防庁（DMA）ウェブサイトよりダウンロード。これを各行政区の面積で除して算出した。

＜人口密度＞

FGUP（2007）のサハリン州道路地図より各行政区の人口データを入手し、それぞれの行政区面積で除して算出した。

これらのデータをGISソフトQuantum GIS ver.1.8.0と統計解析ソフトR（v.3.0.1）によってカワウソ推定生息数と平均傾斜、河川密度、人口密度との関係を比較した。その結果、カワウソの生息密度は、これらの変数と明確な相関関係はみられなかった。図2に示したようにカワウソはサハリン全体に広く分布しており、偏りがみられなかった。また河川だけでなく湖沼や海岸などさまざまな生息環境を利用しているため、特定の変数との相関がみられなかったと推定される。

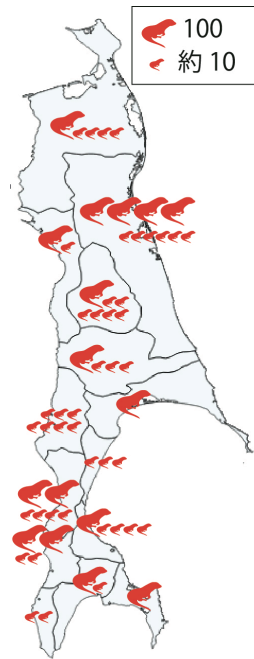


図 2. サハリン島内の行政区ごとの
カワウソ推定生息数



図 3. サハリン島内の傾斜分布図

(2) さけますふ化事業への影響調査

2013 年 6 月にサハリン島内にあるさけますふ化場 30 カ所のうち 9 カ所を訪れてふ化場職員にカワウソによる被害の有無を確認した。また半島周辺部で糞や足跡などカワウソの痕跡があるかどうかを確認した。ふ化場はカラフトマス稚魚の放流を終え、続いてシロザケの稚魚の放流を開始した時期であり、ふ化場施設内外の養魚池には多数の稚魚がみられた。調査の結果、ふ化場周辺には 9 カ所中 7 カ所で糞や足跡が発見された（図 5、表 1）。一方、職員が不在であった 1 カ所をのぞく 8 カ所のいずれもカワウソによる被害はなかった（表 1）。



図 4. サハリン州のさけますふ化場の例



図 5. さけますふ化場付近でカワウソの足跡が発見
された場所

表 1. サハリン州のさけますふ化場でのカワウソ被害状況と痕跡の状況（村上他未発表データ）

ふ化場名	事業開始	被害	周辺の痕跡
オリホフトカ	2007 年	なし	糞、足跡あり
タラナイスキー	1973 年（サケは 1999 年～）	なし	糞、足跡あり
アニフスキー	不明	なし	糞、足跡あり
ソコロフスキー	1940 年代以前	なし	糞、足跡あり
ベレズニコフスキー	日本統治時代	なし	糞、足跡あり
リュプチンスキー	2010 年	なし	なし
クラスノヤルカ	1950 年代以前	なし	糞、足跡あり
カリニンスキー	1940 年代以前	なし	糞、足跡あり
ソコロニコフスキー	不明	不明	なし

(3) 遺伝学的調査について

遺伝学的調査については、採集した糞から抽出した DNA 調査により野外個体群の DNA を分析する。解析は北海道大学大学院理学研究科の増田隆一教授グループとの共同研究として実施している。北海道個体群の DNA については出土遺物からの抽出を検討する。