

第13回 環境サイエンスカフェ

テーマ 鳥の渡りと地球環境の保全 ―世界の自然をつなぐ渡り鳥―
 講師 樋口 広芳さん (東京大学名誉教授、慶應義塾大学特任教授)
 日時 2013年2月13日(水) 18:30~20:00
 会場 サロン・ド・富山房 Folio
 参加者 39名



1. はじめに
 樋口さん：皆さん、こんばんは。ご紹介いただきました樋口です。今日は、「鳥の渡りと地球環境の保全」ということでお話させていただきます。鳥と聞くと多くの方は、「なんだ、鳥か。たかが、鳥か」と思うかもしれないですが、今日の話をお話いただければ、決してそうではないということがお分かりになるかと思えます。それから、このところあまり話題になりませんが、2、3年前くらいまで「官僚の渡り」という言葉がよく使われました。あの言葉を聞いたときに私の胸は非常に痛んだのですが、その渡りとこの渡りは全く違うということもよくお分かりいただけるのではないかなと思います。

鳥の渡りというのは、毎年秋と春の2つの季節に、繁殖する場所と冬を越す場所、その両方を行き来する行動です。季節的な往復移動、これを渡りと言います。英語で Migration と言いますが、鳥以外にも季節移動をするものがあります。サケとかウミガメとかで、それは回遊と言います。哺乳動物でもアフリカのヌーとか、北極圏のトナカイが季節移動をします。チョウチョウでは、東アジアでは、アサギマダラというきれいなチョウチョウ、北米のオオカバマダラが季節移動をします。オオカバマダラは、メキシコで越冬しますが、木の枝に鈴なりになった様子は「木に花が咲く」と言われています。

このように、鳥だけではなくていろいろな生き物が季節移動するのですが、鳥は空を飛べるといって、体の造りが飛ぶことに絶対的にうまくできているということから、そういう数ある渡りをする動物の中でも際だって素晴らしい長距離移動をする生き物です。そして、長距離移動をするが故に、さまざまな地球環境問題に遭遇するということになります。先ほど、「たかが鳥」ではありませんよ、というお話しをしたのですが、さまざまな環境問題に遭遇して急激に数を減らしていること、あるいは、感染症を伝播するといったことが、最近大きな話題になっています。ア

ジアですと鳥インフルエンザ、北アメリカですと西ナイル熱です。それを鳥が媒介するということが、大変大きな話題になっています。

そうしたことから鳥の渡りにかかわる研究、問題は、こんにち、生き物や自然の多様性—生物多様性—の保全や管理の上でもっとも重要な課題の一つと考えられています。

鳥はいろいろな物にぶつかります。窓ガラスにぶつかって衝突というくらいだと鳥だけがその命を落とすということになりますけれども、風力発電施設にぶつかるということもありますし、それから飛行機にぶつかるということもあります。3年ぐらい前の、ニューヨークのハドソン川に不時着水した事故もバードストライクが原因です。あのときは死傷者ゼロでしたけれども、100年ぐらい前から、飛行機が鳥と衝突して何機も墜落し、たくさん人の命が失われています。

ですから、感染症の伝播、風発施設との衝突、航空機との衝突、それから人間のさまざまな楽しみにかかわるということで、鳥の渡りに関わることは、本当に大切なことがらです。そういったことを理解する上で、今日の話は多少役に立つのではないかと思います。

こちらが、今日の7つの話題です(図1)。時間が限られていますので、ところどころはしょって話すことになると思います。

7つの話題

- 渡り鳥の減少
- 渡りの衛星追跡
- 鳥によって異なる渡り経路
- 渡り様式と生息地利用
- 鳥の渡りと地球温暖化
- 人と人をつなぐ渡り鳥
- 具体的な保全への利用

図1

最初は、渡り鳥が減っているという実態。何が本当にどのくらい減っているかという話です。鳥の渡りは以前は夢とロマンの世界でした。ガンやハクチョウが大空を群になって飛んでいく光景を見て、「どこに行くんだろうね」「どこで過ごすんだろうね」「また帰ってくるんだろうかね」という

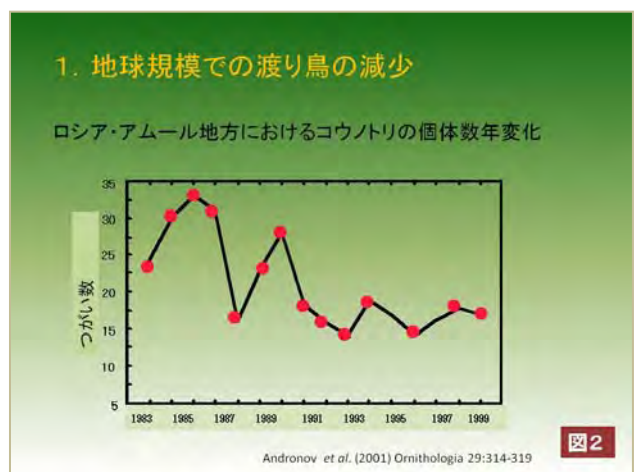
ようなことで、いろいろな夢とロマンを感じていたのですが、その先、どう行くのかというのが分からなかったのです。それが最近の科学技術の発達で、衛星を使って追跡することができるようになったということです。きょうはその話ですけれども、2つ目はその仕組みについてご紹介します。3つ目に、それによって分かった鳥の渡りの実態です。4つ目もそうです。それから5つ目は地球温暖化。地球規模で移動しますので、先ほど言ったようにさまざまな環境問題に遭遇しますけれども、その温暖化と関連して、特に意外なことがらをご紹介したいと思います。

さらに、世界の自然と自然を渡り鳥はつないでいるということがあるわけですが、同時に、人と人もつないでいるということが明らかになります。1つ象徴的なことがらを、話の最後にご紹介することになると思います。

きょうは地球環境の保全という大きなテーマが付いていますが、そういう科学研究が地球環境の保全に具体的にどう役立っているのかということについてもご紹介したいと思います。

2. 渡り鳥の減少

最初に、渡り鳥の減少についてお話します。これはロシア、アムール川の一帯です。中国とロシアを隔てている国境になっている川です。ロシア語でアムール川、中国では黒竜江と言います。そのロシア側の流域でコウノトリの数を数えたのですけれども、この辺は年によってばらつきがあるものの、流域で30つがいぐらい観測されていましたが、近年は、こんなふうに分半ぐらいに減ってしまっています(図2)。



さぞかしアムール川流域で大きな環境破壊が行なわれているんだろうと思われるかもしれませんが、そうではないです。

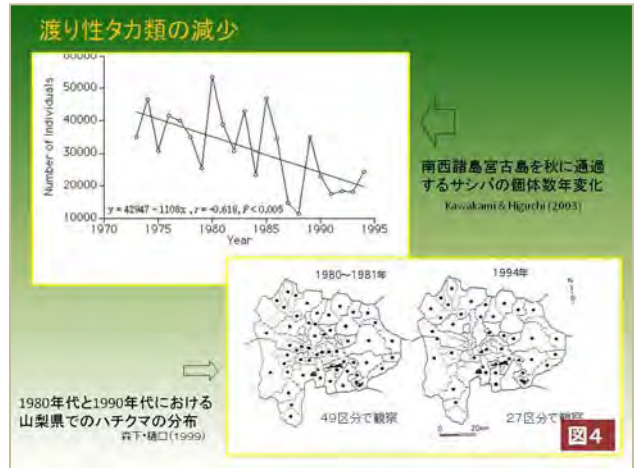


これを見てください(図3)。素晴らしい湿原です。鳥が地球規模で動くものですから、私も一緒になって世界中を旅行していますけれども、世界中の自然をあちこち見てみた結果でも、ここのアムール川流域の自然は飛び抜けて素晴らしい自然です。こういう手つかずの自然が延々とつらなっています。川が蛇行して三日月湖ができて、というところをヘリコプターでずっと早朝から夕方遅くまで観察しているのですが、下は道路も何もないのでヘリコプターで、空を飛ぶのが唯一の手段です。どこまで飛んでも、こういった景色がずっと続いています。これは自分で撮ったんですけども、よく撮れているなというか、素晴らしい景色だなと思います。

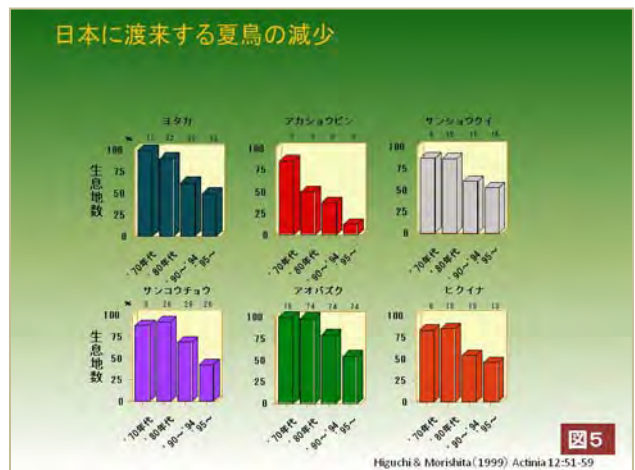
こういう景色をずっと朝から晩まで見ていると、「たぶん、今、世界で一番幸せな時間を過ごしているのは私だろう」と思うことがあります。そのくらい素晴らしい環境です。であるにもかかわらず、先ほどお見せしたように急激に鳥の数が減っています。ということは、長い渡りをするどこかで、この繁殖地ではないどこかで大きな環境破壊に遭遇しているのだろうということが予想されます。そうしたところに鳥の渡り、長距離の季節移動を追跡していくということの意義があります。

この図(図4)の上のグラフは、サシバというタカの一種の個体数変化です。サシバは日本で繁殖して東南アジア方面に渡っていく鳥ですが、それが南西諸島の宮古島を通過してきます。その通過していく数を地元の子もたちが毎年数

えてその数の推移を調べているのですけれども、年々、急激に数が減ってきています。図4下は、ハチクマという鳥の分布です。ハチクマについてはあとで詳しく紹介することになります。ハチクマを研究しています、と言うと「ハチですか、クマですか」とよく言われますけれども、タカ的一种です。これも生息地数がどんどん減ってきてしまっています。

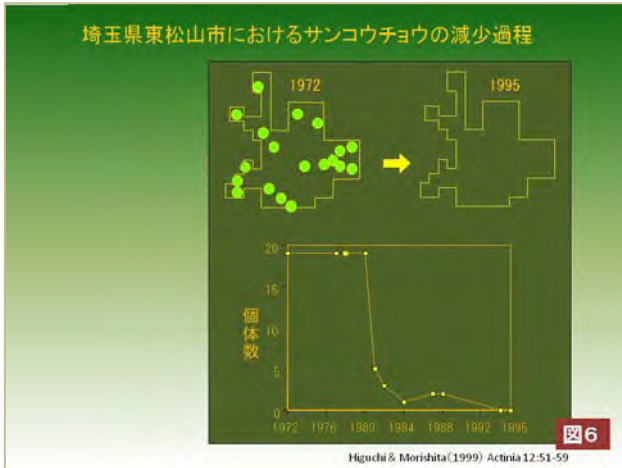


小鳥で変化をみると、ヨタカとかアカショウビンとかサンショウ、アオバズク、ヒクイナ、サンコウチョウといった鳥たちの生息地数もどんどん減ってきています。これは日本の例です(図5)。

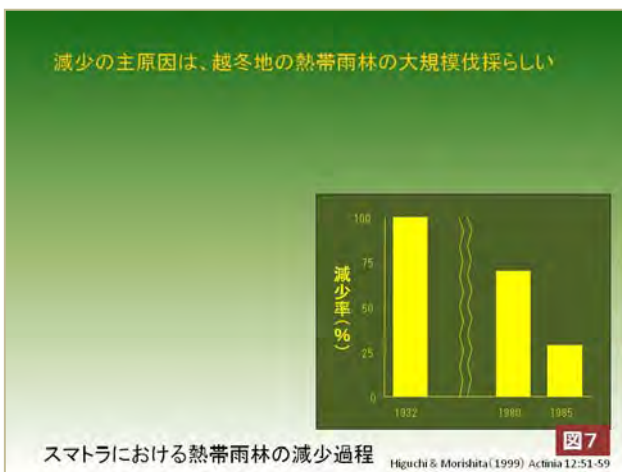


なぜそんなに減ってきてしまっているのかということをいろいろ調べてみました。これはサンコウチョウという、図5の左下グラフの鳥ですが、埼玉県東松山市で調査したものです(図6)。かつて1970年代にはごく普通にいました。ごく普通にいて、この鳥は「月日星ホイホイホイ」と鳴きます。月と日と星、3つの光を現わしているということで、3つの光の鳥、「三光鳥」という名前

す。ところが 90 年代半ばになってくると、この生息地がゼロになってしまいます。個体数の推移を調べてみると、80 年代の初めころまでは安定していますけれども、その後急激に数を減らして、小康状態を続けたのちに消滅してしまったということです。



そこで、どうしてなのかということをいろいろ調べました。時間が限られていますので結論だけ申し上げますと、減少の主な原因は越冬地の熱帯雨林の大規模伐採でした。越冬地はスマトラですが、30 年代には、熱帯雨林が分布していました。それが、80 年代に入るとどんどん減ってきました。その推移を具体的に現わしたのが(図7)のグラフです。1932 年の値を 100 とすると、その後の 50 年ぐらいで 30% くらい減ってしまっています。ところが、80 年代に入るとわずか 5 年間でその 2 倍以上の林が切られてしまっているわけです。この 80 年代の初めこそ、まさに図 6 グラフの急激な減少時期に相当します。ガーンと減ってしまったところです。



ですから遠く離れた越冬地、この東南アジアの熱帯雨林が伐採されるということが、日本の里山、あるいはブナ林などにやってくる鳥たちが数を減らしているということの要因になるわけです。東南アジアの環境破壊なんて、自分たち日本人には何も関係ない、と思いがちですけれども、そうではないわけです。2つの理由から、そうではありません。

1つは、熱帯雨林を伐採しているのは日本人だけではなくありませんけれども、日本人が非常に大きく関与しています。日本は森の国であるところから、木材を建築材として非常に多く利用します。紙も利用します。どちらも、こういった林を伐採してその文化が成立しているわけです。この東南アジアの林も日本が大量に伐採しているという経緯があります。ですから、1つは日本人が深くここに関わっているということです。

ここで伐採して鳥たちの越冬地を失うということを通じて、結果として日本の生態系を変質せしめているということになります。ですから地球環境問題というのは、遠くのできごとが身近なことにつながるということでは決してないです。こういう渡り鳥、それからもちろん水と空気を通じてですけれども、環境問題というのは非常に密接に結びついているということが分かります。

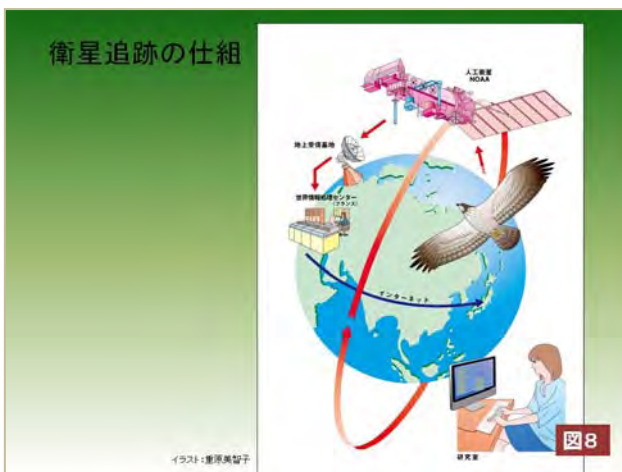
このように、鳥の減っているようすが分かります。しかしながら、中国の例、ロシアのアムール川の例、それから日本の例でおおざっぱな感じであんなふうになっていますけれども、詳しいことはよく分からないわけです。そもそも、どこで越冬しているのかというのが、よく分からない。先ほどのサンコウチョウは「スマトラで越冬しています」という話をしましたけれども、スマトラのどこで越冬しているのかよく分かりません。日本でも静岡の掛川などには、サンコウチョウは今でもいっぱいいますが、掛川以外ではいなくなっています。おそらく、掛川あたりで繁殖するサンコウチョウは、スマトラあたりかどこか、熱帯雨林の伐採されていないようなところで生きているという気がします。そんなこともあって、正確に渡りの経路を調べて越冬地、中継地、繁殖する位置、そういった保全の問題点を明らかにしていく必要があります。

3. 渡りの衛星追跡

そういったことをする上で衛星を利用した追跡、衛星追跡と呼んでいるのですけれども、これが極めて有効です。あとでご紹介しますが、鳥は、文字どおりビザもパスポートも持たずにいくつもの国にまたがって移動していきます。人はそのあとをついていくことができません。特に東アジアは政治的、経済的、その他難しい国ばかりです。そういう地域を鳥たちがスイスイ行ってしまうと、人はあとをついていくことができません。ですから、衛星追跡の手法が大変重要な役割を果たすことになります。

鳥の渡りについての研究が本格的に始まったのは、90年代に入ってからです。衛星を利用した追跡技術が発達して、日本の科学技術が衛星追跡の発達の上で非常に重要な役割を果たしています。NTTとか東洋通信機とかNECとか、日本の大きな企業が渡りの研究に非常に大きな役割を果たしています。その後、残念ながらとりやめることになってしまって、今はアメリカ中心に送信機の開発が進んでいますけれども、技術的には、日本はこういう技術開発は得意中の得意です。

NTTとかNECとかの関係者がこの中にいらっやるとちょっと申し訳ないですけれども、そういう大きな会社は、こういうことにかかわる技術開発が難しいです。携帯電話のように、何億、何十億、何兆にもあたる収益が上がるようなものでないと、なかなか大きな会社は開発計画をしてくださいません。そういったことでアメリカの小さな会社が非常に大きな役割を果たしています。



どんな仕組みかというと、鳥の背中とか首とか足とかに送信機を付けて、そこから電波が発信さ

れます(図 8)。それが気象衛星のノアに到達して、ここにアルゴシステムというのが積んであります。データがここで蓄積されて、そのデータをさらに地上の基地に送って、正確な時間と緯度、経度が割り出されます。それを、インターネットを使って研究者が入手するという仕組みです。ですからひとたび動物に送信機を付けてしまえば、あとはもう、コンピューター上の作業です。私たちが描いたこの図を見てください(図8)。足を組んでいる女性が作業をしていますが、このように容易に手に取るように移動が分かるというものです。別にこれは鳥ではなくても、なんでもかまわないわけです。私たち人間に付けて調べられてしまう時代が来るかもしれないという恐れもあります。

衛星用送信機の装着

送信機：日本NTT社製
米国North Star社、Microwave社製

重量：5～60g (体重の4%以内)

電池寿命：数か月 (電池方式)
2～3年 (太陽電池方式)

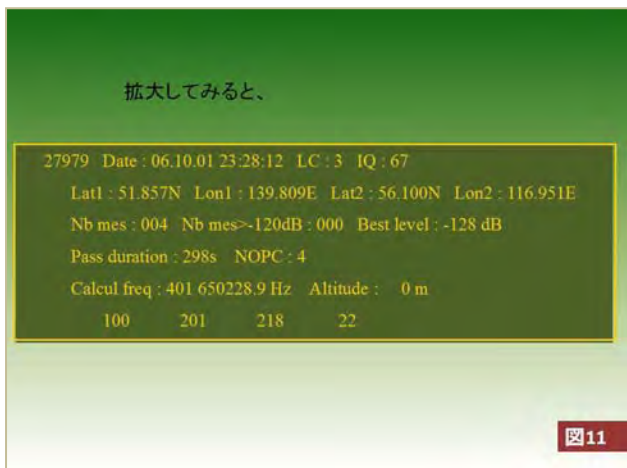
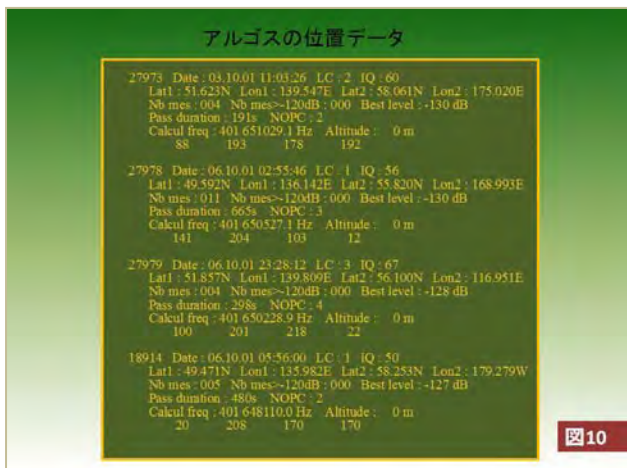
装着法：テフロンリボンを用いて背中に装着
ハクチョウでは首環に装着

図9

The image shows a bird with a transmitter attached to its back. The transmitter is a small, rectangular device. The bird is being held by a person's hands.

私たちは、主に鳥の背中に付けています(図 9)。先ほどお話したように日本製もあったのですが、今はありません。アメリカのもの、ニュージーランドとかドイツとか、そういったものもまれにあります。一番小さい物では、重さ5グラムです。1円玉5個の重さです。ですから、とても小さい。電池は、今は太陽電池のものが使われています。これはハククマという鳥に付けられた送信機ですけれども、太陽電池の受光板が見えますね。ですから、この送信機はうまくすると4、5年も持ちます。何年にもわたって同じ鳥の春と秋の移動を追跡することができる、という夢のような、10年、20年前には考えもつかなかったようなことができるようになってきています。

位置情報はこのように表示されます(図 10)。一部を大きくして見てみますと(図 11)、1行目の数字は、送信機のID、鳥の番号とってください。2006年10月1日23時28分12秒と時間がでて、



に南北朝鮮を隔てる非武装地帯を目指して飛んで行きます。そこから、渡り経路が2つに分かれます。1つが北朝鮮の東海岸を経由して中国の北東部、三江平原（Three Rivers Plain）を目指します。アムール川、ウスリー川、松花江、その3つの大きな川に囲まれた地域です。もう1つは、やはり黒竜江省ですけれども、ザーロンとかチチハルというところまで行くということが分かりました。

2行目に緯度と経度が出ています。LC というのは、ロケーションクラスといって、位置の精度です。0、1、2、3とあって、数値が高いほど位置の精度が良いです。ただし、アルゴスシステムを使った衛星追跡システムというのは、あまり位置の精度は良くないです。極めておおざっぱに言って、だいたい静止した物体の位置が1キロぐらいの範囲に収まる。1キロぐらいの誤差があるということです。



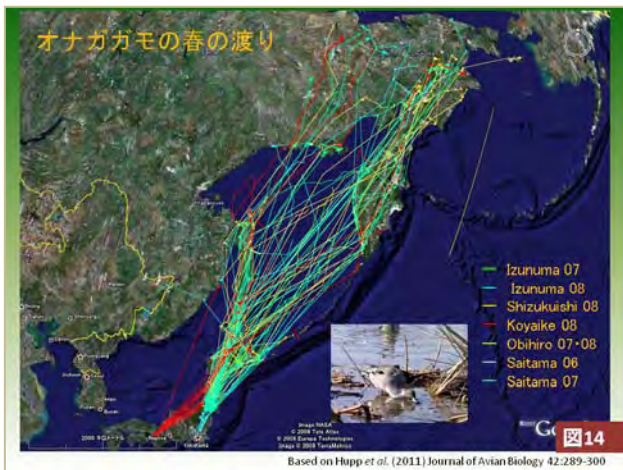
4. 鳥によって異なる渡り経路

どんなことが分かったかということ、いくつかご紹介していきます。鹿児島県の出水(いずみ)というところに万羽鶴が来ます。千羽鶴ならぬ万羽鶴、1万羽以上のツルが大陸から渡ってきますけれども、どこから来るのか、どこに行くのかよく分かってなかったんですね。それで私たちが調べたのです。出水はここです(図 12)。これは春の渡りです。大きくてうなじの白いマナヅルという鳥の追跡をしたのですが、飛んで行って津島を経由して朝鮮半島に入ると、興味深いこと

日本には白鳥の湖が山のようにありますけれども、そのうちの3つぐらいから春の北上を追跡しました(図 13)。その結果、北日本で越冬した鳥たちがサハリンを経由してアムール川の河口まで行って、ここでしばらく滞在し、オホーツク海を越えてさらに北上を続けて、北極圏のコリマ川という大きな河川がありますけれども、その河口付近まで行って繁殖、子育てをするということが分かりました。

オオハクチョウとコハクチョウというのがいます。大きいほうの白鳥(オオハクチョウ)の場合は、同じような経路ですけれども、コハクチョウ

よりも大きいほうが、繁殖地が少し南にあるということが分かりました。



カモの仲間では、不忍池などに行くと、オナガガモというのが山のようにいます。人の足元まで近づいてきて、ズボンの裾を引っぱったりします。しょうもないカモだな、とよく思うのですが、そんなカモが、実はこんな渡りをしています(図14)。たくさんの個体を追跡していますので、バーッとほうきの先が広がっていくような感じになっています。カモの渡りというのは白鳥なんかとは違って、ものすごく分散する傾向があります。やはりオホーツク海を越えてカムチャツカ、北極圏まで渡るといことが分かりました。

矢印だけではよく分からないと思うので、どんな所に行っているのかということをお見せします。こちらを見ていただくとここが東北で、ここは秋田の大館です。この赤い点が滞在地点ですが、こんなところに滞在します。北海道に移って恵庭です。水田地帯を通過して旭川、比布町、それから稚内、サハリンの北のほうと、だんだんいい景色が見えてきます。

さらに行って、サハリンの北のほうのアムール川の河口付近です。これは氷河地形で、大小さまざまな湖沼が広がっているところです。こんな素晴らしい旅をあの不忍池オナガガモがしているのかと思うと、ちょっとうらやましくなるといのか、ついていきたいのですが、なかなかここは行かれません。

さらに北のほうに行くと、こんなふうにごんごんいい景色の人跡未踏の川が蛇行するようなどころに行っています。コリマ川の河口付近、人跡未踏のところ。こんなふうにして素晴らしい景

色の中を移動しています。そしてまた秋になると日本に戻ってきて、北海道とか東北の伊豆沼とか、東京の不忍池とかに来るわけです。どうしてそんなところに来るのかというのはひとつふしぎなところではありますけれども、そんな旅をカモたちはしています。

さて、きょうのハイライトは、先ほど言った、ハチですか？クマですか？というハチクマという、皆さんは聞き覚えのないタカの仲間です。この鳥の渡りは、大変際立っています。私は、これまで二十数年間にわたって衛星追跡をやってきました。その間には三十種ぐらいの鳥を対象にやっていますが、ハチクマの渡りは、自分でもやってみてびっくりしたというものです(図15)。



長野県に安曇野というところがあります。行楽地で有名なところです。そこで繁殖した鳥なのでアズミという名前を付けた1羽のメスの2003年秋の渡りルートをお見せします。9月19日に安曇野を出発し、西日本を進んで行って、ここは東シナ海を渡ります。700キロを越えて大陸のほうに入って、揚子江の河口です。どんどん南下して行っているようすです。どこまで行くのかというと、どんどん南下します。ここは香港です。10月7日にベトナムに入ります。ラオスに21日というふうに入っていて、13日にタイです。このインドシナ半島からマレー半島に行って、17日にミャンマー、23日、再びタイ。この辺は国境がすごく入り組んでいるところです。どこまで行くのかということで毎日コンピューターを見ながら胸を躍らせていたのですが、どんどん南下していきま。律儀に、シンガポールをちゃんと経由します。スマトラに31日に入って、インドネシアのジャワ

島に渡り、ジャワ島のタシクマラヤというところに11月9日に到着です。片道1万キロ以上です。非常に大きな迂回経路をたどっています。



その後、何羽も追跡しているんですけども、ほうきの先がバーンと散っていくような先ほどのカモの渡りとは違って、まるで空に道があるかのように、みんなビシッと、この辺まで同じように行きます。その後は、ですが、いくつかの経路に分かれるのですが、とにかくC字型になって、ものすごく大きな迂回経路で目的地に到着します。片道1万キロです。(図16)。ここが目的地とするならば、このようにまっすぐに行ってしまえばすぐに行けます。そういうふうにして渡っているサシバという別なタカもいます。でも、ハチクマはしません。グルッとめぐるって、こう行くというところがあります。これが秋の渡りです。



今度は春の渡りです(図17)。春はどうやって渡るとかという、こんなふうです。同じ、さっきのアズミです。タシクマラヤを2月22日に出発して北上してきます。秋の渡りの経路をたどって、

春もちゃんと律儀にシンガポールも経由します。ずっと、このままだと秋の渡りの経路を逆戻りして日本に戻ってくるのかなと思われるのですが、そうではないのです。この辺までは秋の経路をたどっているのですが、内陸に入って、ミャンマーのケントというところで40日間滞在します。しばらく休んだ後、また移動し始めて北上を続けて、中国の内陸部、雲南省昆明を通っていきます。この様子だとこのあと日本には戻ってきそうもないですね。中国の東北部かロシアにでも行くのかなと思うと、そうではない、戻ってきます。ここは山東半島、遼東半島。この朝鮮半島の北まで行くとそこで90度方向転換をして、なんと朝鮮半島を南下して津島経路で日本に入ってきて、またここで90度曲がって、ようやくふるさとの長野県の安曇野に戻るとい、信じられないような渡りの経路を持っています。片道1万キロです。往復2万キロ。春と秋で渡りの経路が大きく違います。大きく違うのに、行き着く先は長野県安曇野の、しかも人間世界の言葉で言えば、何丁目何番地何号に相当するようなところにビシッと戻ります。

ビザもパスポートも持っていないという話を先ほどしましたが、地図も磁石も何も持っていません。私たちは、ここから横浜まで何もなしで歩いてみる、と言われてたら行けません。私なんかは、方向音痴だから、全然違うほうに行きかねない。片道1万キロ、往復2万キロを、何も持たずに海を渡り、山を越え、都市を越え、こんな旅をしている。官僚が渡りという言葉を使うのが、いかにおぞましいか、ですね。私が意図するところは、お分かりいただけるかと思います。関連の方がいましたら、すみません。

会場：東シナ海を渡るときは1回で渡るんですか。

樋口さん：ええ。途中、島がないので。

会場：何時間くらいかかるんですか。

樋口さん：2日間くらいかかります。あとでちょっと、ようすが出てきますから。

会場：止まらずに、ですか。

樋口さん：ええ。海の上に降りられないので。

会場：ずっと飛んでいるのですか。

樋口さん：ええ。飛び続けます。

樋口さん：さっき、ケントで40日滞在すると言いました。秋の渡りは長い中継地はないのですけれども、春の渡りは面白いことに、どこか必ずこの辺で1週間～1カ月くらいの長い休憩を取ります。その後、シューッと、こう行きます。たくさん個体を追跡しても、みんなこの朝鮮半島を経由して入ってきます。ですから、おそらく皆さん、なんで春と秋でそんなに違うの？と思われると思います。

その答えの前に、このハチクマは春秋の渡りを通じて、東アジアのすべての国を1つずつ通過していきます。渡りの経路もさることながら、なんという鳥だろうと思います。親善大使のような鳥です。私たちもこれについていきたいのですが、東アジアの国はどれも国境を超えるのが難しいし、国境地帯は特に治安が悪くて、なかなか行くことが許可されないようなこともあって、鳥たちの旅は本当にすごいなと、つくづく思います。

さて、秋と春で渡りの経路を違える理由です。細かいことをいろいろ言うと混乱しますので、簡単に言いますと、鍵になる地域は東シナ海です。先ほどご質問がありましたけれども、この東シナ海を越えるか越えないかということが鍵になっています。秋は東シナ海に安定した東からの風が吹いています。日本から行くと、追い風になるわけです。ハチクマは、この追い風を利用して700キロの島影のない海を渡る。タカが、ですよ。「たかが」って、鳥の「タカが」です（笑）。タカが、その700キロの島影のないところを越えるというのは、異常と言えば異常です。世界的に見ても、そんな例はまずないです。ハチクマは、この安定した東からの風、季節風が吹いているのを利用し、しかもその地域は上昇気流が発生しているので、その「上昇気流を利用する。追い風を利用する。上昇気流を利用する。追い風を利用する」という繰り返して700キロを越えていきます。

一方、春は、東シナ海とその周辺地域は秋と違って気候が不安定です。700キロの海上を渡るの

は危険です。5月の上旬には、すでに南のほうには梅雨前線が発達していて、とても不安定です。ですから、朝鮮半島から対馬経由で200キロの海がありますが、グルッと回ってでも、そこを渡ってきたほうが安全であるということが言えるわけです。

その様子をこのアニメーションでお見せします。しっかりと目を開いて見ていただきたいと思えます。皆さんに配布した資料には1枚しかありませんけれども、100枚くらい地図を使っています。これは秋の渡りですけれども、2010年9月6日、風がこういうふうになっています。矢印の先が風の方向を示していて、矢印の長さが風の強さを示しています。この水色に見えているところが、低気圧、雲と思っていただければいいです。鳥が動いてくるのですけれども、色の違いが個体の違いです。こんなふうには赤い個体、青い個体、こちらから西に進んでいきます。こう来て、追い風を利用して渡りをするようすが分かります。非常にうまく渡りをします。ところが、気象状態が不安定になってきて雲が多くなると、少しとどまります。五島列島の福江島、この辺で700キロを越えるか越えないかを判断しているわけですが、とどまります。鳥がたまってくるわけです。鳥だまりになってしまいます。ワーッと低気圧がきて、それが去って追い風が吹くとみんな渡ります。今のが、秋の渡りです。

今度は、春の渡りです。春は、先ほど言ったように、ここの地域は気候が非常に不安定です。渦を巻くような状態がずっと続いています。従って、これをグルッと回って、ここの200キロです。ここの700キロとここの200キロを越えて日本に入ってくるということがお分かりいただけるかと思えます。

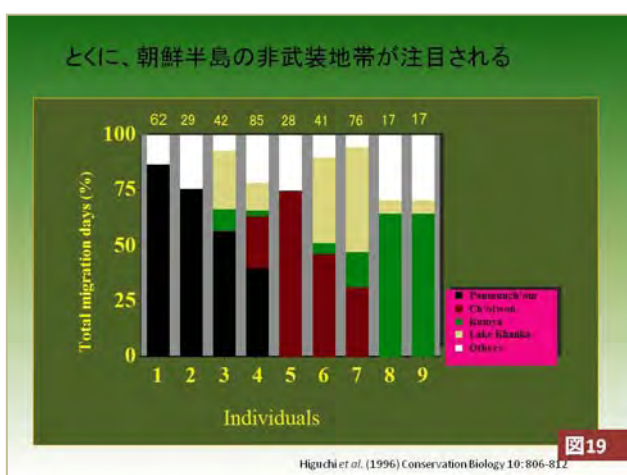
このハチクマというのは、ハチを主食にしています。ですからハチクマというのですけれども、ハチの巣を見つけて、卵とかさなぎとか、それをつまんで食べます。ハチにも刺されるのですけれども、刺されても大丈夫のように顔の周りの羽毛がうろこ状になっているとか、皮膚のうろこも非常に固いとか、まだ未知のところもあるのですけれども、そのような防御手段があって、ハチ食に特殊化しています。そのハチが秋冬、日本のような温帯地域にはいなくなります。ですから、ハチ資

源が得られる東南アジアのほうまで行ってハチを食べています。さき程のケントのような40日も滞在するところは、たぶんハチ資源が豊富なところですよ。分かりませんが、多分そうです。春、この温帯地域にまたハチが大量に発生するようになる時期に戻ってきて、子育てをするということをしているわけです。

5. 渡り様式と生息地利用



衛星追跡をたくさんやっていて、いくつか重要なことが分かりました。東アジアを股にかけて渡っているわけですが、いくつか重要な場所があります(図18)。マナヅルが行った中国の三江平原はこんな感じです。それから、中国の黄河の河口です。それから、揚子江の中流域、ポーヤン湖といいます。それからこれは朝鮮半島の非武装地帯、南北朝鮮を隔てる国境です。

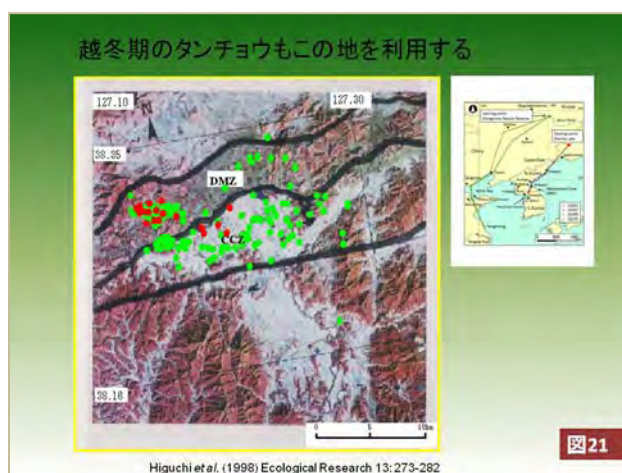


特に朝鮮半島の非武装地帯が注目されます。(図19)は、1番～9番までの番号をつけた鳥が、それぞれ、この全渡り日数の中で、板門店、鉄原、

金野(キンヤ)、ハンカ湖といった地域で、どのくらいの割合で滞在したかということを示しているものです。板門店と鉄原は、これは非武装地帯沿いにあるところですよ。見てみますと、この黒いところが板門店です。えんじ色が鉄原(Ch'olwon)です。その2つの地域をたくさんの鳥が利用しています。滞在期間の割合も、50%以上になります。ですから、この非武装地帯沿いの鉄原と板門店がとても重要な場所になっているということがお分かりいただけるかと思います。

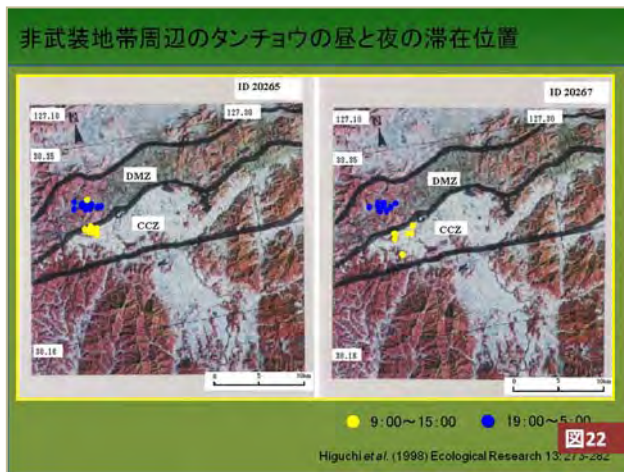


地図(図20)で見ても、これは韓国、北朝鮮です。これが北朝鮮で、ここが非武装地帯です。ここが鉄原、板門店。これはちょっと以前の記録ですけども、マナヅルの滞在した位置が、こういうふうに分布しています。



これはタンチョウという北海道で繁殖するツルです。皆さんのハンドアウト資料の最初にもありましたけれども、大変きれいな鳥ですよ(写真入れる)。日本のタンチョウは長距離の渡りをしないのですけれども、これは長距離の渡りをして、こんなふ

うにここハンカ湖からこの辺まで来ます(図 21)。こちらのやつは揚子江まで行ってしまいます。そのタンチョウがここでどう過ごしているのかを見ると、これは非武装地帯で幅4キロです。こちらが北朝鮮、こちらが韓国です。韓国側だけにこの人民統制区域というのがあります。シベリアンコントロールゾーンです。この滞在地点を見ると、このゾーンにきれいに収まります。赤い個体と緑の個体、2個体分ですけれども、この1点を除いては、全部この中に入ります。ここは水田を含む湿地帯です。ここに線があるから、その内側にいます。ここに線があって、ここには人民統制区域がないので、こちら側に入りません。きれいにこの中に収まります。



日中の時間帯と夜の時間帯の滞在地点を見てみます。これはある個体と別の個体の2個体分の滞在位置を示しています(図 22)。人民統制区域内で日中を過ごし、夜は非武装地帯そのものの中に入って休んでいるということが分かります。この辺は食べ物が豊富です。こちらは山あいに温泉が湧いています。ですから凍らない水の中に足をつけて休んでいるということが分かります。いずれにしても、ここが非常に重要な場所になっています。南北朝鮮を隔てる非武装地帯、国境が渡り鳥の重要な中継地、渡来地、越冬地になっているということです。

非武装地帯は、立ち入りが全面禁止です。経済開発が行なわれないため、鳥たちにとっては安住の地、楽園になっています。南のほうにあった人民統制区域は一部人の立ち入りが許可されて農業も一部行なわれているのですけれども、それでも立ち入りは厳しく制限されています。経済開発が

できません。不幸な戦争の結果、境界ができしまっているわけですが、その幅数キロの間が鳥たちの安住の地、楽園になっているということです。

その場所に私も何度も行っています。これがその人民統制区域に入るところですが、こういうふうに人民軍が自動小銃を持って構えているところを、許可証を見せて通過しているわけです。そういったところの内側で、北の兵隊と南の兵隊が対峙しながら自動小銃を持ってものすごい緊張状態にあるその真ん中で、ツルたちが平和そうに暮らしているというとても心が痛むというか、複雑な気持ちになる状況です。

これはアイスクリーマウンテン？とって韓国よりですけれども、ここも激戦地だったところです。ここには砲台の跡があります。こちら側が北朝鮮で、幅は何キロしかないのですけれども、ツルがこんなふうにしています。非武装地帯の中は地雷が無数に埋まっています。ですから立ち入りが許可されたとしても簡単には踏み入ることはできません。

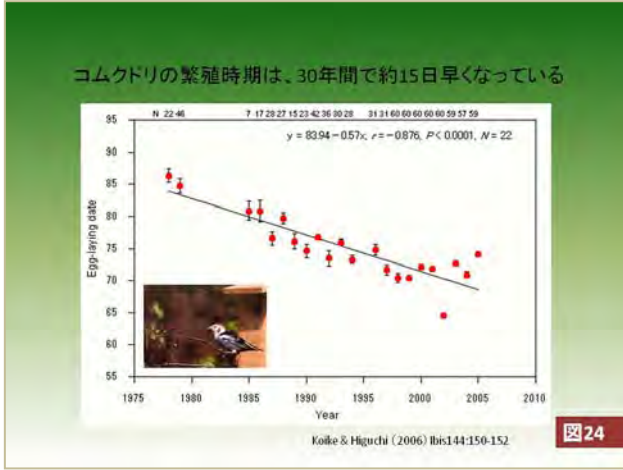
6. 鳥の渡りと地球温暖化

さて、地球規模で動いていく鳥たちが、温暖化の影響も受けています。これは、50年代から今日に至るまで気温がだんだん上昇してきているという、見慣れた図だと思います(図 23)。地球全土の平均気温がこれまでの100年間で0.73度上昇してきているということが分かってきています。そうした中で、鳥たちはさまざまな生活上の変化をきたしています。

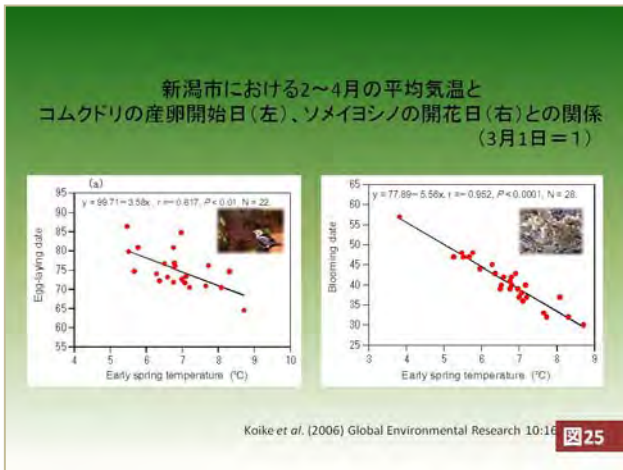


これはコムクドリという、この辺にいるムクドリに近い鳥ですけれども、巣箱で繁殖するので非

常に繁殖状況の情報を得やすい鳥です。この 30 年間の最初に卵を産んだ日にちのそれぞれの年の平均を示していますが、きれいに 2 週間ぐらい早くなっています。卵を産み始める時期が年々早くなって、30 年間で 2 週間も早くなってきているということですよ(図 24)。



一方、これはソメイヨシノの例です(図 25)。春先の気温と、コムドリの産卵開始日とソメイヨシノの開花日を調べてみると、ソメイヨシノは皆さんご存じのようになるとか予想されるとおり、春先の気温が高ければ高いほど早く咲くという傾向があります。

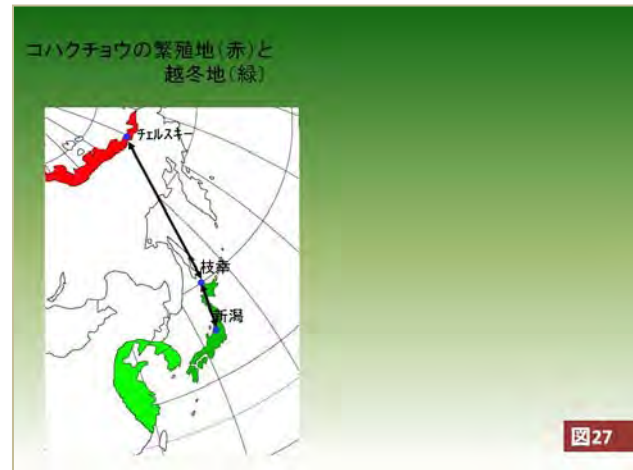


コムドリの産卵開始日もそうです。春先の気温が暖かければ暖かいほど早く産卵します。違いはわかりますね。点のばらつき方が違います。理由はわかりますね。ソメイヨシノは根が地面に付いています。これは新潟の気温ですけれども、植物ですから、根は地面に付いているので新潟の気温の影響をより強く受けます。コムドリは南のほうから渡ってくる鳥です。ですから、新潟の気

温だけではなくて、もっと南のほうの気温の影響を受けています。だから、点がばらつくわけですよ。



さて、別の例です。ハクチョウの例です。先ほど日本には白鳥の湖がたくさんあるという話をしました。ハクチョウの数は、ほかの例とは違って、年々、急激に増加しています。ものすごい勢いで増加しています。見てください(図 26)。上の線が全国です。下が新潟の主要な越冬地です。この辺は数十羽しかいなかったのですが、それがガンガンと増えて、今は見てください。5 万羽に達しようというように、むちゃくちゃ増えています。しかも、ばらつきながら増えています。



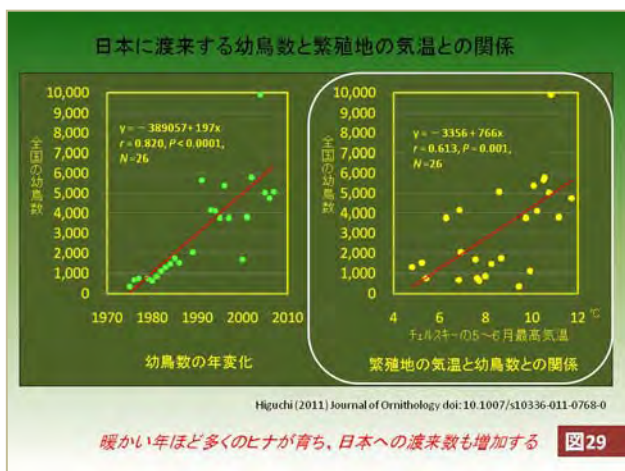
私たちは、温暖化の影響をきつと受けているのだろう、ということで、その影響を調べました。衛星追跡という手法がありますから、どこを通過してどこに行くかということが、正確に分かります。先ほど、コハクチョウの渡りのようすをお見せしました。ここが繁殖地です。チェルスキーというツンドラ地帯です。重要な中継地として北海道の枝幸。それから越冬地として新潟です。この 3 つ

の地域の気候の影響をどういふふうを受けているのだろうかということ調べたわけです(図 27)。



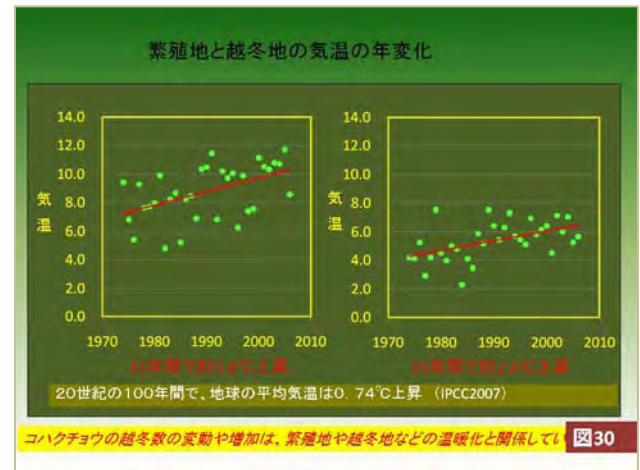
これは少し小難しい統計の話なので方法は省略しますが、何をしたかという、大人の鳥の年々の生存率というもの、それから気温です。新潟の気温、枝幸の気温、チェルスキーの気温、この3つの何にどう関係しているのかということ調べたわけです。結論としては、丸で囲った3つの組み合わせが、組み合わせとしてこの変化を説明するのに貢献しているということが分かりました(図 28)。越冬地の降雪量、それから、繁殖地の気温、春の渡り中継地の気温が重要だということが分かりました。

それから、日本に飛来する幼鳥の数と、繁殖地の気温との関係を調べました。ハクチョウは、都合のいいことに家族単位で移動します。子どもが灰色をしているので、子どもだと分かります。子どもが何羽親と一緒に来たかということが分かります。



ですから、繁殖地で何羽子どもが生まれて日本に

来ているかということが、統計上の数量として分かるわけです。こちらの図を見てください(図 29 右)。これは繁殖地の初夏というか、いきなり夏になるのですが、繁殖地の気温が高ければ高いほどたくさん子どもが生まれて、結果として日本に渡って来る子どもの数が多いという関係が、きれいに出ています。暖かい年ほど多くのひなが育ち、日本への飛来数も増加するという結果です。



その降雪量にも関係する気温は、どのくらい繁殖地や越冬地で変化して来ているのかということ調べてみました(図 30)。こちらが繁殖地の最高気温の変化です。これが新潟の1、2月の越冬期の気温です。どちらも、年々上昇してきている傾向がお分かりいただけるかと思います。繁殖地では33年間で3.8度上昇しています。新潟では、同じ33年間で2.6度上昇しています。先ほどサラッとだけ言いましたが、地球の地上の平均気温は、100年間で0.74度上昇です。それからしたら、これはものすごい上昇率です。繁殖地でもこの温暖化の影響を受け、越冬地でも温暖化の影響を受け、さらに中継地でも受けているということで、2重、3重にその効果が高まっています。それでハクチョウの数が増えていることになっています。

でも、気温そのものは、鳥たちの生活に直接影響はしません。鳥は定温動物です。体温が一定です。私たち人間と同じです。ですから、寒かろうが暑かろうが体温を一定に保つ機能を持っています。どう働くかという、繁殖地の気温の上昇は、生息地を広げます。早く雪が解けると地面が露出して、たくさん食べ物が手に入ります。そうすると、大人の鳥の繁殖の成功率が増加します。幼鳥の生存率が増加します。しかも、繁殖時期が早く

なります。繁殖時期が早くなると、生まれた子どもが渡る前までの、幼鳥の成長の期間が長くなります。十分に成長して渡ることができるから、生存率も高まるということです。

越冬地ではどうかというと、気温の上昇は積雪量を減少させます。地面を多く露出させます。それで、成鳥や幼鳥の生存率が上昇します。成鳥は、良い栄養状態のもとで繁殖地に渡ることができすから、やはり繁殖の成功率を増加させることとなります。



ですから、気温の上昇というものがこういったプロセスを経て幼鳥の数、成鳥の生存率を上げるということです。これは最近撮った写真ですけども、越冬地です(図 31)。こんなふうにして田んぼで、落ち穂なんかを取って食べるわけですが、そこが、雪がたくさんになってしまうとこんなふうになって、餌が取れなくなってしまいます(図 32)。ですから、降雪量が少なければ少ないほど採食条件は良くなり、生存率も繁殖率も高まるということです。



ハクチョウがあんなにガンガン増えて、鳥が好きな人にとってはうれしいことかもしれないですけども、生態系の保全という点からすると、決していいことだとは思えないです。ある特定の生き物が数をガンと増やしてしまってバランスが大きく崩れてしまっているという状態は、非常に好ましくありません。個体数が増えたといって喜んではいられません。ハクチョウの増加によってツンドラの生態系が変質している可能性があります。問題は、バランスの取れた本来の生態系の維持ということです。

こういう美しいツンドラ地帯にハクチョウが一気にと増えてしまって草を食べ、水を汚すということが起きているのではないかと。まだ確かめていませんが、この夏に行って確かめてきたいと思っていますけれども、そのようなことが危惧されます。

7. 人と人をつなぐ渡り鳥

さて、時間が限られてきましたけれども、最後の話題です。鳥たちは、そういったわけで遠く離れた国や地域の自然と自然をつないでその影響も受けているわけですが、そこには人が住んでいるわけです。鳥たちに国境はありません。鳥は、ビザやパスポートなしにいくつもの国を越えて渡っていくわけです。今言ったことですが、各地で渡り鳥に関しては、人と人とのさまざまな交流、保全に向けてもさまざまな国際交流が行なわれています。それが、人と人をつないでいるということになってきています。

長野県の白樺峠というところに、タカの渡りを見るために1日に何百人もの人が集まってきます。鳥好きの人たちだけではなくて、秋の季節の移り変わりを、タカの渡りを見ることによって感じようというような人たちが集まっています。これは愛知県の伊良湖岬です(図 33 左)。渥美半島の先です。みんなボーッと空を見ているのですけれども、タカが何百、何千と通過していきます。10月の上、中旬です。鳥を必死で見てやろうというマニアの人たちではなくて、一般の市民がたくさん集まってきて、秋の季節の移り変わり、自然のダイナミクスを感じようというようなところですよ。

同じ鳥の群れをいろいろな国や地域の人たちが見ている



図33

同じタカの群を、あるいは同じツルの群を、ハクチョウの群を別な地域で、別な国で違った人たちが見えています。これはマレーシアです。マレーシアのタイピンというところですよ(図 33 右)。同じくマレーシアのタンジュントゥワンというところがありますけれども、ここはタカの春の渡り、3月の初めにフェスティバルが開かれて、こんなふうに何千人もの人が集まります。見てお分かりのように、普通の一般市民です。タカが春に渡って来るようすを見ながら、春の渡り、自然の息吹を感じ取るということをしています。

保全をめぐる、各地で熱い議論がかわされる



図34

最初のほうにお話したように、鳥の数が年々、ものすごい勢いで減ってきていますからどうしようかということ、各地で熱い議論が交わされています(図 34)。伊良湖岬、マレーシア、ネパールなどで行なわれていますし、非武装地帯をめぐる、将来どうしようかという議論も行なわれています。これは東アジアの若者ですが、日本人が行っているのが分かります。でも、この中には台湾の人、中国本土の人、ベトナム、インドネシア、ミャンマーの若者もいてこういう交流が行なわれ

て、友情と交流を高める中で、保全活動をどう進めていこうかというようなことが議論されています(図 35)。

会議のあとにも交流が続く



図35

渡り鳥が遠く離れた地域の人と人をつないでいるという1つの際だった例があります。遠藤さんの、『アリランの青い鳥』という子ども向けの本ですが、その中に出てくる1つの例です。皆さんのところにも書いてありますが、読んでいきます。

北朝鮮の著名な鳥類学者、元 洪九 (ウオン・ホング) さんの末っ子のピョンオー

(炳旰) は、子供の頃から父について鳥の観察を行ない、標本づくりを手伝っていた。ピョンオーは 1930 年の生まれ。日本の占領下、苦しい時代ではあったが、親子水入らずで楽しい日々が続いていた。しかし、やがて朝鮮戦争が始まり、家族はばらばらになる。両親は北に、ピョンオーら兄弟は南にと引き裂かれる。その後、引き裂かれた家族は、会うことも手紙や電話で連絡することもかなわなかった。

月日が経ち、ピョンオーは南 (韓国) で鳥類学者に成長している。林業試験場の職から私立の名門、慶熙 (キョンヒ) 大学の助教授、のちに教授になる。

1964 年 5 月。北朝鮮からモスクワ経由で、一通の封書が日本に届く。科学院生物学研究所からのもので、ピョンヤンのモランボン公園で、日本の足環を付けたシベリアムクドリが見つかったという。日本の足環を付けているが、どこで放したのか教えてほしい、という依頼だった。足環は韓国のソウルで付けられたものだった。付けたのは、元炳旰さん、そうピョンオーだった。そして、北朝

鮮から問い合わせてきたのは、科学院生物学研究所の所長を務めていた元 洪九さん、そうピョンオーの父だった。父はこのシベリアムクドリ足環を通じて、片時も忘れたことのない我が子が、鳥類学者に成長していることを知る。息子は、日々、安否を気遣っていた父が、元気で鳥類研究を続けていることを知る。鳥に付けられた足環は、会うことのできなない父と子が、ともに触れたものだった。

互いに、どれほど嬉しく、また、せつなかつたことか。二人が、またこのできごとを知った家族が、揺れ動く気持ちの中で、どれだけの涙を流したことか。

いまだに南北朝鮮を隔てる非武装地帯。鳥たちは、その境界を軽々と越えて行き来する。鳥たちにまさに国境はない。元さん親子を結びつけたシベリアムクドリは、ささやかであったかもしれないが、「幸せを運ぶ青い鳥」だった。

樋口広芳著(2005) 『鳥たちの旅』(NHK 出版)より

8. 具体的な保全への利用

そんなふうにして、鳥の渡りはさまざまな形で自然と自然、人と人をつないでいるわけですが、私たちの衛星追跡を中心とした研究が、さまざまな形で自然環境保全に役立ってきています。

北朝鮮では、この板門店、鉄原、ブントク、金野(キンヤ)の4地域がツルの渡りの重要な中継地になっていることを私たちは論文を書いたわけですが、そういったことに基づいてこのブントクの3,000ヘクタール、キンヤの2,000ヘクタール、中途半端な面積ではありません。ものすごく広いところが中継地保全を目的とした国の保護区に指定されました。今は北朝鮮との関係は難しくなっていますが、この当時はそういったことが可能でありました。(金野の写真)

衛星追跡によって、九州出水との行き来が明らかになったロシアの繁殖地、ムラビヨフカというところがあります。そこには1993年に5,200ヘクタールの自然公園が設立されました。その地域と日本の九州、鹿児島島の出水との間をツルが行き来しているということが分かって、このプロジェクトを推進するのに非常に大きな役割を果たしています。(ムラビヨフカの写真)

それから、中国の黒竜江省の三江平原です。ここは中国の21世紀の食糧倉庫として開発がものすごい勢いで進んでいるところですが、この開発計画に対していろいろな提言をして、大幅な変更をもたらすことに貢献したということもありました。(三江平原の写真)

衛星追跡によってツルが保護区の外に出ていることが分かったということは、きょうは時間の都合でご紹介しませんでしたけれども、中国の黄河の河口、それから揚子江の中流域、ポーヤン湖で保護区の拡大とか範囲の見直しなどが行なわれています。

何よりも、人と人をつなぐという点で人のネットワーク、自然と自然のネットワークにかかわる人と人とのネットワークづくりにこの衛星追跡の研究が大いに貢献しているということが言えます。これは最後のスライドですが、1993年に北海道の釧路でラムサール条約の締約国会議が開かれたのですけれども、そのあとのフィールドツアー、遠足の1コマです。このCは中国の方です。それから、このRの方はロシアです。それから、この方は韓国です。この方は、北朝鮮の関係者です。アメリカ人、日本人もいます。まだ若いころの私です。通常だとかいうことはあり得ません。ましてや、今だったらあり得ません。北と南の人が一緒になり、中国の人、ロシアの人が一堂に会せるということはありません。こういうツル、あるいは自然、生き物を介して始めて成り立つ友好の場、交流の場というのがあります。

特にツルは、日本でもそうですけれども、韓国でも北朝鮮でも中国でもロシアでも、どこに行っても幸せの象徴、幸福の象徴として見なされています。ですから、そういったもののシンボルとなって、こういった東アジアの地域の環境保全が、交流を通じてゆるい形になればいいなと願っています。そういうところで、こういう科学研究がひとつの重要な役割を果たしているのではないかと思います。

【まとめと課題】

●個々の種の渡り鳥は、それぞれ独自の渡り経路をもっている。渡り経路

は、種が同じでも、個体により、季節により、年によって多少、あるいは大

大きく異なる。

●渡り経路の違いは、採食する食物の分布や気象条件によって異なると

考えられる。

●東アジアの森林や湿地の生態系は、渡り鳥によってさまざまなかたちで

つながっている。各地の生息地あるいは生態系は、渡り鳥によって網目

状のネットワークを構成していると言える。

●生息地の具体的なつながりを明らかにすることは、対象種の保

全、感染症の伝播、温暖化の影響などを考える上で重要。

●個々の生態系は、それぞれ孤立して存在しているわけではない。

近隣のものと、あるいは遠く離れたものと、渡り鳥を介してつながっている。

保全を進める上では、地域の視点と地球規模での視点の両方をもつ

必要がある。

●鳥は、渡りを通じて、遠く離れた国や地域の人と人をもつないでいる。

渡り鳥とその生息地の保全のためには、国際協力が不可欠。

インドネシア語も出ます。東アジアは言葉の壁があつていろいろ大変ですけども、鳥たちがつないでくれてこういった本も出版されれば、少しでもいろいろな交流が促進されるのではないかと思います。

渡り追跡を一般公開！

●ハチクマの渡りをリアルタイムで公開し、

2013年春の部。公開中！

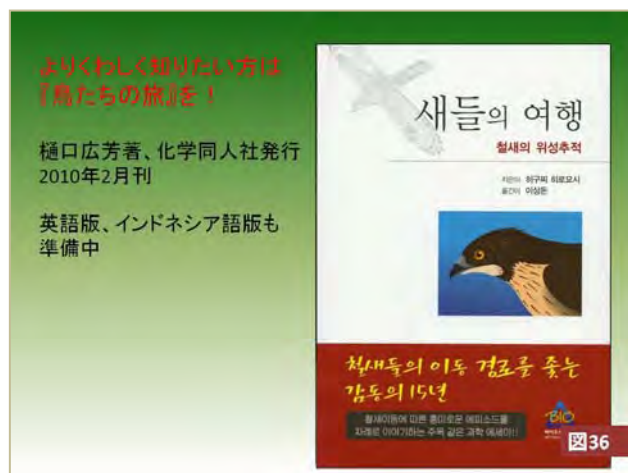
<http://hachi.sfc.keio.ac.jp/>

●渡り経路上の人々の交流を深めたい。
とくに、学校の生徒などの交流が重要。

●鳥の渡りの実態を知り、鳥が渡り経路上の自然や人々をつないでいることを実感してもらうことによって、かかわりのある自然環境の保全に役立てたい。

図37

最後の最後のスライドですが、先ほどのハチクマ、あのものすごい渡りをしたあの鳥の渡りのようすを公開しています(図37)。皆さん、誰でもご覧いただけます。秋の渡りは終わって、つい数日前に春の渡りが再開しました。そこにウェブアドレスが書いてありますが、こういうサイトです。情報を多言語で発信しているのですけれども、英語と日本語のいろいろな説明があると同時に、情報を日本語と英語と韓国語と中国語とインドネシア語で発信しています。広く東アジア、世界中の人たちに情報を知っていただきながら、交流の場を広めていきたいと思っています。皆さんも、ぜひご覧いただければと思います。以上です。どうも、ご清聴ありがとうございました。



「まとめと課題」と書いてありますが、今言っているようなことがらです。特に、「国際協力が不可欠だ」というところは、重要な最後のメッセージでしょうか。より詳しくお知りになりたい方はこの本を読んでいただくのがよろしいかと思います(図36)。幸いにして、中国語版とか韓国語版が出ていますし、現在、英語版ももうすぐ出ます。

Thank you !



サシバの巣内ひな

図38

9. 質疑応答

会場：私は全く素人ですけれども、大変面白い話で、ありがとうございます。すごく基本的なことですけれども、例えばハチクマは、なぜ長野県安曇野を選んでいるのですか。ほかのところにはいない、渡来しないのでしょうか。

樋口さん：日本の九州から北で繁殖しています。ですから安曇野だけではないのですけれども、あのアズミという名前を付けた鳥は安曇野で繁殖して、安曇野に戻るということをしています。

先ほどお見せしたように、たくさんの個体を追っているのですけれども、青森の個体は青森に、長野の個体は長野に、しかも何丁目何番地何号まできちんと戻ります。同じ場所になぜ戻るのがかというところは推測でしかないのですけれども、非常に場所に対する定着性というのは強くて、同じ場所に戻れば、あるいは同じ場所を経由していけば、その場所をよりよく知ることができます。そうすると食べ物のあるか、外敵から教わられたときの逃げ方、巣を作る場所の探し方、そういうことがよりよく分かります。ですから、地縁性というか、場所に対する定着性が強ければ強いほど生き延びやすいというところがあって、そのへんが1万キロの渡りをしていても同じところに戻る意義なのかなと思います。

会場：温暖化の影響ですけれども、全体的に暖かくなっていく中で、繁殖地や越冬地を少し緯度の低いところに変えるとか、そういった変化はあまりないのでしょうか。

樋口さん：ごく普通にあります。きょうは時間が限られていましたのでご紹介も限られておりましたけれども、だんだん生息域が北に向かっていくという事例は鳥でもありますし、チョウチョウでも植物でも、何でもあります。

生き物のグループや種によって進み具合が違います。早く行ってしまうやつもあるし、ゆっくり行くやつもあります。植物は、だいたい遅いです。鳥は早いです。それから両生は虫類は早いです。そんなふうにしてずれてしまいます。だから、一緒に住んでいたものが住まなくなってしまうたりして、そうすると花粉の媒介とか、あるいは「食

う、食われる」の関係というものが狂ってきてしまって、生き物の数を減らすことにつながります。実際にそういう例がでてきています。

会場：少し話は違うのですけれども、ツバメに関して非常に気になります。いつも繁殖している巣がだいたい同じところに戻って来ると思われるのですけれども、その巣で育ったツバメがまた同じ巣に戻って繁殖をしているのかどうかということ、教えていただきたいのですが。

樋口さん：親鳥はだいたい同じところに戻って来るといっているのは分かっているのですけれども、子どもは散らばります。散らばるといことが、遺伝的な仕組みの中で行なわれていて、要するに近親交配を避ける仕組みができています。実際に足輪を付けたりした結果から、子どもは、別の遠く離れたところにちらばっていると思われま

会場：子どものころに空を見ていると、渡り鳥、特にガンなどはV字型で飛んでいました。最近は見えていないのですけれども、あれはなぜそういう形で飛んで行くのでしょうか。それと、ハチクマがあのように同じルートを通るときにもやはり、もし団体で飛ぶのであれば同様のV字型で飛んで行きますか。

樋口さん：まず、ガンが竿になり、鉤になり飛んで行くあのようすですけれども、あれは航空力学的に非常に理にかなった飛び方です。翼を打ち振るわせています。後ろに続いてくる鳥がいるわけですけれども、こういうふうには打ち振るわせるときに、この翼の先端に渦ができます。その渦の近くに小さな上昇気流が発生します。それを利用して次の鳥が揚力、上に浮かせる力を得ます。そしてまた、その鳥の翼が小さな上昇気流を利用して次の鳥に、という結果として、こうなります。ガンなどはそういう渡りをします。ハクチョウもそうです。最近では、ガンが竿になり鉤になる姿は東京では見られませんが、カワウがみごとに編隊を作って飛んでいるのが見られます。

ハチクマのようなタカ類は、そういう渡り方をしません。彼らは大きな上昇気流を見つけて、それで旋回したままグルグルと回っていて高く行き

ます。それで高い所まで行くと、スーッと滑空して次の上昇気流を見つけます。それで昇って行って、またスーッと行ってというのを繰り返します。ですから、鳥の種類によって翼の形が違う、行動が違う、それでもって渡り方、編隊の作り方も違います。編隊になるかどうかとも違うということです。

会場：衛星追跡をしたときに、渡りをしている鳥が飛んでいる高さは、1,000メートルぐらいとか3,000メートルぐらいとか、そういうことまで分かるのでしょうか。

樋口さん：最近は分かります。きょうはご紹介しませんでしたけれども、GPS付きの送信機があって、それは高さも分かります。ですから、時間の推移とともにどう行っているかということが刻々と分かるという時代になってきています。

先ほどのハチクマなどの例ですと、だいたい数十メートル～1,000メートルぐらいまでの間を移動しているということが分かっています。先ほど手で示しましたが、上昇気流に乗ってスーッと行って、また別の上昇気流を見つけてスーッと行くという繰り返しをしています。それは東シナ海でも同じということだということが分かっています。

私たちはヒマラヤを越えるツルを追跡しています。NHKの特別番組でもやったのでご覧になった方もいらっしゃると思います。あの鳥は、なんとヒマラヤの7,000～9,000メートルぐらいの高い所を飛びます。そしてインドに行きます。それは衛星追跡したのですけれども、その時代にはまだGPS付きの衛星追跡というのがなかったので詳しいことは分かっていませんが、確実に低いところから、ヒマラヤの山の斜面に発生する気流に乗って上がっていきます。

もちろん7,000メートル、8,000メートルといったら、人間は酸素ボンベなしには数メートル動くだけでも大変なところですが、鳥たちはわれわれ人とは違う呼吸システムで、息を吸うときも吐くときも新鮮な空気を肺の中に送り込むことができるような呼吸システムになっています。それから、血液のヘモグロビンも、酸素を非常に吸着しやすい特別な性質を持っています。そのよ

うなことで高い所を飛ぶことができます。ですから、アネハヅルのような鳥はほかの鳥とは羽違って7,000メートルから、あるときには9,000メートルぐらいの高さを飛んでいきます。

会場：ハチクマは、どんなハチを食べるのですか。

樋口さん：日本ではクロスズメバチ、地面に巣を作るやつです。それを掘り起こして食べます。台湾なんかですと、木の上に大きな丸い巣があります。これに突っ込んでいきます。

越冬地のインドネシアには、オオスズメバチという非常に攻撃性の強いハチがいて、その鳥の巣は1つが畳1枚ぐらいの大きさで、そこにハチがワーツと集っています。そういうところに突っ込んでいきます。そういった、非常に手荒いことをしながら命を支えています。

先ほどちょっと言いかけたのですけれども、ハチに刺されても大丈夫なのです。人間なんかは2、3回刺されたら、免疫の副作用で命を落してしまいます。なぜ大丈夫なのかということを生理的に明らかにできたならば、イグノーベル賞ぐらいはとれるかもしれません。まだ誰もやっていませんので、関心のある方、専門知識をお持ちの方は、資料ぐらいは提供しますので、ぜひ。

会場：ハチクマが安曇野の地を選んで着地できるセンシング機能というのは、どこにあるのでしょうか。目視で地形を記憶しているのでしょうか。その地点をびたりと見つけられる能力というのは、どこにあるのかをお教えいただきたいのですが。

樋口さん：はい。いい質問ですね。きょうは一切その関係の話をしませんでしたけれども、鳥たちがどうやって渡るときの方角を見つけるのかの研究は、かなり進んでいます。ハチクマで調べられているわけではないのですけれども、いろいろな小鳥で調べられていて、その結果で分かっていることを要約して言うと、昼間渡る鳥は太陽の位置を体内時計で補正しながら方角を見定めるということが分かっています。夜渡る鳥は、星を頼りにして移動しています。うそのような話ですけどね。

空を見上げると星が無数にあって、そんなもの

を利用できるわけがないと思うのですけれども、人間と同じに北極星とその周辺の星の動きとか、地球から見た動きで地球が回っているわけですから、極星ですからその辺りは動かないわけですから、方角を見定めるのに利用します。そのへんの研究は非常に盛んに行なわれているのですけれども、プラネタリウムの中に鳥を入れてプラネタリウムを人工的にいろいろと変えます。例えばペテルギウスなんかを極星に見立ててその周りを動かしたりすると、そちらを手がかりとして使うようになるとか、曇り状態を作ってしまうと駄目だとか、幼いころに星の点滅に相当するような点を見ないと、大人になってからいくら教えても駄目だとか、いろいろなことが分かっています。それから、太陽、星以外に地磁気を利用します。地磁気は、雨でも雪でも曇りでも、これは地球上どこでも使える磁場を使うのです。そういうものが利用されています。それから、視覚も利用されています。

ハチクマは何を使っているのかということ、分かりません。分かりませんが、今までの分かっていることがらを総合して言うと、最初は、昼間は太陽の位置、夜は星座で大まかな動く方角を見定めています。でも、ハチクマはご覧になって分かるように、90度曲がるのが好きな鳥です。90度、4回も5回も曲がります。ですから、ある距離、またはある時間飛んだときに方角を変えるというようなことをします。そういうところで、おそらく地球上の磁場を感知して安曇野の近く数百キロぐらいまで来たところでは、今度は視覚を使って大きな川の位置、あるいは山岳地帯、中央アルプスを越えてきますけれども、帰る先の何丁目何番地何号まで正確に降り立つことができると思っています。何丁目何番地何号までは磁場を使っても星を使っても太陽の位置を使っても、これは無理です。これはもう絶対に目を使うしかないと思われれます。

会場：スライドの2ページ目の右下のグラフについて質問いたします。サシバの個体数の経年変化のグラフがございますね。20年間の間に大幅に減少しているというのは分かるのですけれども、ちょっと疑問に思ったのは、どうしてこんなにジグザグに動くのだろう。要するに、前年が大幅に減

れば翌年リバウンドみたいにボンと増えている傾向があると思うのですけれども、これはなにか、生物特有の減り方の理屈があるのではないかと、ちょっと疑問に思ったのですが。

樋口さん：そうですね。生き物の個体数というのは、昆虫でも魚でも鳥でも哺乳動物でもみんなそうですけれども、何も大きな環境変化がなくても変動していくものです。それがいろいろな局地的な理由とか、あるいは生物自身の問題とかで変化します。それで、大きな変化というのは大きな環境変動や何かの影響を受けるということです。

だから、年によってジグザグなのは、繁殖地の影響を受けたり、中継地の影響を受けたり、あるいはその年に食べ物が多いか少ないか、それから水の状態、何の状態といった細かなことがいろいろと重なって変化しています。ピッタリとこうはいきません。

会場：逆に減ったら、残ったものは住みやすくなって増えるということもありますね。

樋口さん：そうですね。その傾向はあります。数が減れば条件が良くなるので上がるという、そういったこともあります。

会場：それでも一過性で、全体的に長い期間で見れば減っていつているということですね。

樋口さん：そうです。

会場：先ほどの温暖化との絡みで、質問で暖かくなってきたら北のほうに移るとの話と、最初のお話の中でコハクチョウが温暖化でどんどん個体数を増やしているというところの矛盾といたしますか。つまり、もともと暖かくなって個体数が増えるということはより良い環境と感じたのではないかとと思うのですが、それにもかかわらず変わらず、わざわざまた雪が降っている餌も取りにくいところへ移るといのがどうしてかなと思ったのですが。

樋口さん：はい。それもまたとてもいい質問だと思います。南に下る理由は明らかですね。北のほ

うは、雪と氷に閉ざされてしまいますから生活が成り立ちません。それならば南のほうにずっといけばいいのではないかということも言えるのですけれども、南のほうは南のほうでいろいろな生き物が、同類、近縁のものがいるわけです。ですから、そういうものと空間と食物をめぐって競合しなければいけません。一方で北のほうは、春と夏の間は空き地になっているわけです。しかも、ここは温帯や寒帯です。寒帯は、春はなくていきなり冬か夏になりますけれども、急激に夏になって、いきなり食物が大量に発生します。昆虫なんかはものすごいです。蚊柱がバーッと立つような感じなんです。ですから、そういういった食物になるような物がものすごい量が発生します。ですから、危険を冒してでもそこまで行けば仲間がいないところで、実際に行けばみんながいるということになるわけですが、豊富な餌を取ることができません。しかも、夏は子育ての季節です。ですから、自分自身が生きるだけではなくて、たくさんの子どもを安全に健康に育てなければいけません。そのために、たくさんのお卵が必要なんです。ですからわざわざ長い距離を、危険を冒してでも北まで戻って来るといふことになります。

会場：全く素人ですけども、素晴らしいお話ありがとうございます。磁気の変化はどういうところで感知して計測しているのでしょうか。人間は全然分からないですけども。

樋口さん：磁場を感知する器官みたいなものが体の中にあると思っています。

会場：脳ですか？

樋口さん：脳というか、この頭の後ろのほうです。鳥によって場所は多少違うのですけれども、ハトや何かでよく調べられています。あとは、帰巢本能があります。

いろいろと磁場を狂わせたりするようなことをして、磁場を感知する能力が利いているということが分かっています。詳しいことはまだまだですが、特にハチクマみたいなところでどうなっているかということ調べてみたいところですけども、いずれ分かってくるかなという気がします。

会場：きょうお話しいただいたこととは別なことなのですが、いろいろな人が、例えば人以外のものに関心を持つときに、動けない植物の生存戦略ですとか、そういった持っていない力に引かれることがあると思います。それが鳥に対する場合、科学的なところで人はどういうところで鳥に関心を持ち、もっと知り、深めたいと思われるのでしょうか。

樋口さん：はい。やはり鳥は動くということが最大の特徴で、しかも、何百キロ、何千キロ、1万キロを超えるような距離を動いています。先ほどのハチクマのように春と秋で2万キロ、経路も違うのに同じ場所に戻ってくるというようなことは、これはほかの動物ではあり得ないです。哺乳動物、植物、昆虫、両生は虫類、みんな定住性が強いです。みんな、言ってみれば根を地面に付けて生きているような生き物たちです。

一方で鳥はそういったところを離れて、渡り鳥はビザやパスポートを持たずにどんだんいろいろな国に渡っていくということが最大の特徴です。同じ動物でありながら、ではなぜほ乳類と鳥は違うのだろうか、そういう疑問がいくらか湧いてくるのではないかと思いますけれども、いかがですか。そういうところに魅力があると思います。

会場：鳥はすごく視力がいいとおっしゃって、それでも飛行機にぶつかるというお話がありました。ブータンに行きましたら、セグロヅルが渡って来るところは電線を引かないで、みんなソーラーパネルで発電しています。私は、どうして鳥は電線をよけることができないのだろうかと思ふに思ふのですけれども。

樋口さん：はい。鳥は確かに非常に目がいいです。でも、最初の質問に答えると、飛行機との衝突。あれは、飛行機が速すぎるんですね。鳥たちが進化してきた時代に、あんな速い生物はなかったわけですから、よけるという戦略が発達してきていません。特に飛行機とぶつかりやすいのはタカの仲間です。ひとたび空中に舞ってしまうと優雅に飛び回るのでですけども、あんなにもものすごい勢いで来るやつをスイッとよけるようなことは、タカはできません。ツバメとかスズメは群になっ

ているので、よけることができますけれども。

電線や何かをよけきれないというのは、気象条件がかなり影響します。曇りの日とか雪の日とか、あるいは夜とかというときに、鳥は決して鳥目ではないですけれども、ああいう細い物体で気象条件が悪いとどうしても見づらくなってぶつかりやすいということです。

先ほど出た風力発電のプロペラともぶつかるのですけれども、あれは見ているとゆっくり回っているように見えるのですけれども、近くにいくとすごい勢いで回っています。あれだとよけきれないと思います。ですから、そういった鳥をもってしても難しいような状況がいろいろ、人間によって作り出されているということだと思います。

司会：先生ありがとうございました。皆さまとともに楽しい時間を過ごすことができましたことを感謝しまして、先生に今一度ここで拍手をお贈りしたいと思います。

樋口さん：どうもありがとうございました。こんなにたくさんの方に来ていただけたと思いませんでしたし、おそらくいろいろな立場の方がいらっしゃって失礼なところもあったかと思いますが、ぜひこれをきっかけに渡り鳥に対する関心を持っていただいて、できればハチクマプロジェクトをご覧になってください。これから日本に戻ってくる旅を見ることができますので、ぜひ、お楽しみいただきたいと思います。ありがとうございました。

以上