

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 8 日現在

機関番号：82617

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21370039

研究課題名（和文） 異所的集団の種分化研究と種分類学—DNA バーコードを超えて

研究課題名（英文） Speciation and species classification of allopatric populations:
beyond the DNA barcoding

研究代表者

西海 功 (NISHIUMI ISAO)

独立行政法人国立科学博物館・動物研究部・研究主幹

研究者番号：90290866

研究成果の概要（和文）：

日本列島の島嶼部を中心に分布する陸鳥類の 14 分類群（19 種）について、異所的な集団の種分化と種分類に関する研究を DNA 分析、形態学的分析、およびさえずりの音声分析を含む生態学的分析によっておこなった。日本列島の島嶼部を中心とした陸鳥の集団構造や種分化が極めて多様なことが示された。つまり、遺伝的な分析からは、南西諸島の地史を直接に反映した集団構造は陸鳥類では全くみられず、集団の分化のパターンが種によって大きく異なることがわかった。遺伝的に大きく分化している地理的境界線の位置も種によって異なるし、遺伝的分化の程度も分化の年代も種によって大きく異なることが示唆された。また、形態的分化や生態的分化の程度も種によって異なり、それらは必ずしも遺伝的分化の程度と相関しないことが推測された。近縁種の存否がさえずりの進化に影響する、すなわちさえずりの形質置換があったり、人為的環境の改変への適応が行動を通して形態的適応進化を促進したりすることがわかった。また、リュウキュウコノハズクやキビタキなど多数の種で亜種分類の見直しの必要性が示唆され、ウチヤマセンニュウなどいくつかの種では種分類の見直しの必要性が示唆された。今回の研究期間ではっきりと種・亜種分類の見直しの検討が出来たのはメボソムシクイ類とコトラツグミのみであったので、それ以外の見直しは今後の課題として残された。

研究成果の概要（英文）：

Researches on speciation and species classification of allopatric populations of 14 land bird taxa (19 species) were conducted through DNA analyses, morphological analyses and ecological analyses including vocal analysis of songs. As the results, extremely various patterns of the population structure and speciation of land birds in and around the Japanese Archipelago were found. That is to say, molecular analyses suggested that the population structures of land bird species discord with the geological history of the Ryukyu Islands, and extremely various patterns of population differentiations at every species are found. Locations of geographical boundary line are various in each species as well as the degree of genetic differentiation and the age of population division. Furthermore, the degree of morphological division and ecological division are also various and they are not concordant with that of genetic division all time. Evolution of songs may be influenced from coexistence or not of the related species, namely it is 'character displacement' of songs. Morphological adaptive evolution may be accelerated from the adaptive behavior to artificial environmental change, cultivation of nearly whole an islet. We suggested the need of reinvestigation to revision of subspecies in several species, e.g. Ryukyu Scops Owl *Otus elegans* and Narcissus Flycatcher *Ficedula narcissina*, and even to revision of species in some species, e.g. Taczanowski's Grasshopper Warbler *Locustella pleskei* and Brown-eared Bulbul *Hypsipetes amaurotis*. We have finished revision of species and subspecies only in Arctic Warbler *Phylloscopus borealis* and White's Thrush *Zoothera dauma* in the period of this research project, thus the other revisions remain to future studies.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 21 年度	5,200,000	1,560,000	6,760,000
平成 22 年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
平成 23 年度	4,100,000	1,230,000	5,330,000
年度			
年度			
総計	14,200,000	4,260,000	18,460,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生物多様性・分類

キーワード：種分化、種分類

1. 研究開始当初の背景

(1) 今日の分類学が基礎を置いている BSC の弱点の一つは異所的集団の取り扱いの困難さにある。BSC では、同所的集団が遺伝的融合を起こさない場合、各集団を別種として扱うが、異所的集団については別種か別亜種かを分類学者がある程度主観的に判断してきた。形態学的、生態学的、分子生物学的諸研究から総合的に見て、2 つの異所的集団が自然接触をしたときに両集団が交じり合うと推測されるほど似ているか、あるいは集団が接触をしても何らかの生殖隔離によって各集団が維持されると推測されるほど異なるかを判断する。しかしながら、実際にはこれまで生態学的研究や分子生物学的研究が進んでいる種はごく一部であり、主に形態学的研究を判断材料とせざるを得なかった。他方、一断片の DNA 配列から種を同定するための「DNA バーコード」が国際プロジェクトとして進められ、鳥類や魚類など特定の分類群については全世界の種の網羅的な「DNA バーコード」の完成が時間の問題となっている。形態学にとって代わり、網羅的かつ定量的という優位性のために DNA の違いが種を分けるか否かの判断の主要な根拠となる時代が迫っている。総合的な研究の進展なしには種の境界は DNA バーコードの結果によって線引きされることになる。

(2) 鳥類の DNA バーコードは 2010 年に世界の全種の配列登録を完了させることを目標に、日本でも国立科学博物館と山階鳥類研究所が中心となって進めている。動物共通のターゲット領域（ミトコンドリア COI 領域）において、北米大陸の鳥では、種内変異が 2% 以内で、種間の違いは 2% 以上であることがわかり、その結果、異所的な 2 集団を別亜種とするか別種とするかは、COI 配列の違いの 2% を基準に判断できると考える機運が高まっている (Hebert et al. 2004)。とこ

ろが極東アジア地域の鳥類では亜種間でも 7% もの違いがある種がおり、他方で別種とされながらも 0.1% の違いしかないものもいることがわかった (西海 2006)。この北米と極東アジアでの食い違いの理由として氷期の氷河の影響が推測される。北米は欧州と同様に広く氷河に覆われたため、全ての温帯性鳥類種において全繁殖集団が数少ない限られた森林域に度々避難し、集団の同所化が繰り返された結果として、更新世後期には生殖隔離機構を進化させる時間的余裕が少なかったと推測される。対して氷河の発達がなかった極東域では、比較的長期間の隔離集団ができて、更新世後期に種分化したケースがある一方、それとはまったく逆に長期間に渡る異所性のために明瞭な種分化機構が進化しなかったケースもあり、多様な種分化の歴史をもつようになったと推測される。また、地理的にも島嶼を多く含む極東域では北米や欧州と違って、特異な環境での小集団の隔離という急速な進化と種分化を促進する要因がある。提案されている種の境界の 2% 基準は、比較的単純な種分化を経てきた北米や欧州の鳥類ではほぼ妥当であったとしても、多様な種分化過程を経てきた世界の多くの地域の鳥類では、妥当性を欠く。しかし、これまでの種分類も多くの場合、形態に偏重した判断がなされており、生態学的研究や行動学的研究も含めた総合的な研究なしには 2% 基準を反駁することは難しい。

(3) 申請者らはこれまで南西諸島等の様々な鳥類について形態学的、分子生物学的、生態学的あるいは行動学的研究を個々におこない成果を挙げてきた。しかしながら主に①各研究者が得意・不得意の分野をもつがためにこれら全ての分野の研究が各種について出来ているわけではないこと、②調査地域が先島諸島やトカラ列島、大東諸島などそれぞれに特定の島嶼群に集中していること、③研

究手法や分析遺伝子部位などが異なり種間の比較ができないこと、という3つの制約のために、異所的集団の種分化の様態を比較可能な形で示し、トータルに捉えることができていない。研究内容と調査範囲を広げることと統一した研究手法で定量的データをとることによって、個々に行われてきた研究を異所的集団の種分化研究と種分類学の発展につなげることができる。

2. 研究の目的

(1) 本研究は日本の島嶼域の代表的な鳥類種を対象にして、異所的な集団の種分化を総合的に、また可能な限り定量的に調べることで異所的な集団の様態の多様性を解明することを目指している。この研究はこれまでである意味主観的な分類で良しとされてきた異所的な集団の分類学的取り扱いについて、初めて本格的に取り組もうとする極めて野心的なものである。この研究は異所的集団の分類について重要な示唆を与え、先鞭を与えることが最も主要な目的である。

(2) 本研究によって、形態、分子、生態、音声の異所的集団間の変異がそれぞれ大きく異なり、また種によっても異なることが示され、モザイクな種分化が南西諸島周辺では起こっていることが示されると予想される。それは鳥類が種によって異なる飛翔力をもち、分散力を持つために、地史が集団の歴史に種ごとに同じように反映されるわけではないからである。この結果は北米と欧州の氷河が絶大な影響を集団に与えて、均一な種分化をもたらしたことと対照的である。

氷河の影響をあまり受けなかった世界の大半を占める地域の中では日本は数少ない先進国であり、最も優れた研究能力を有する国の一つである。本研究において、形態学的、生態学的、分子生物学的な総合研究を日本で進めることで、世界の分類学の発展への大きな影響を与えることを目指す。

(3) 日本鳥学会において日本鳥類目録の改訂が2012年～2014年出版予定で進められており、研究代表者と分担研究者の多くは目録編集委員会の分類委員である。日本鳥類目録での種の分類は環境省レッドデータブックで絶滅危惧種を検討する際の分類基準になるなど重要な役割をもつが、本研究は鳥類目録改訂の際の重要な基礎データを提供する。また2014年には4年に1回開催される国際鳥学会議の日本での初めての開催が目指されている。日本鳥学会の創立100周年を記念したこの2大イベントを通して、異所的集団研究の学術的面白さや総合的な種分類の重要性を世界にアピールすることができ、日本の研究が世界の鳥類種分類学をリードす

ることにつながる。

(4) DNA バーコードは容易に種を同定することや隠蔽種候補を見つけ出すことなどに貢献する有用な手法であるが、種分類への安易な適用は種分類学の衰退に繋がりがかねない面を併せ持っている。DNA バーコードがもたらす負の側面を回避し、鳥類の種分類の模範的な研究を進め、種分化と種分類についての成果を示す。

3. 研究の方法

リュウキュウコノハズク、コゲラ、ヒヨドリ、コマドリ・アカヒゲ、トラツグミ、アカハラ・アカコッコ・シロハラ・マミチャジナイ、ウグイス、メボソムシクイ、シマセンニュウ・ウチヤマセンニュウ、キビタキ、ヤマガラ、シジュウカラ、メジロ、ハシブトガラスの陸鳥類の14分類群(19種)について次の研究をおこなう。

(1) 形態学的研究 異所的集団間の形態学的差異について剥製計測と野外調査によって集団内変異との比較で定量化する。1地域20個体以上の計測値および色彩の分析をおこなう。その際、性別をDNA分析によって確定し、雌雄別に比較する。色彩は色見本と共にデジタルカメラで撮影し比較分析する。計測値は自然翼長、最大翼長、翼差、全頭長、露出嘴峰長、嘴高、嘴幅、附蹠長、尾長、全長、体重について計測する。

(2) 分子生物学的研究 COI領域(DNAバーコードターゲット領域)の塩基配列を調べて異所的集団間の差異を絶対量だけでなく、集団内変異との比較で相対的にも定量化する。1集団20個体以上を分析する。13分類群を各4～5集団、計60集団の各20個体について、計1,200個体(400個体/年)の分析をおこなう。DNA分析は性判別も含めて捕獲個体から血液を採取して、国立科学博物館または山階鳥類研究所の実験室に送り分析する。また、必要に応じて、mtDNAの他の領域(Cyt-bやD-loop)についても分析し、系統地理学的解析(Nested Clade Phylogeographical Analysis)をおこなう。

(3) 生態学的研究 繁殖時期や繁殖生態、採餌生態、生息環境、空間利用などの情報を集めて比較する。繁殖時期についてはさえずりやなわばり行動の活性時期、巣材や餌の運搬行動時期、巣立ち雛の出現時期など観察される行動からおおよその繁殖時期を推定する。可能な範囲での行動観察を通して繁殖生態や採餌生態、生息環境、空間利用についても、地域的な特徴の把握に努める。

(4) 行動学的研究 さえずりなどの音声を録音して音響学的分析をおこない、集団内変異と集団間の差異を相対的に定量化する。1地域20個体以上、1個体当たり10バウト以上のさえずりと地鳴きを録音して分析する。

(5) 種の認知についての野外実験 剥製提示実験とプレイバック実験を併用し、なわばり防衛に関わる排他的行動など種の認知に関わる反応が同一集団個体と異所的集団個体でどの程度違うかを定量化する。

4. 研究成果

(1) MtDNA の分析から約310万年前に分かれたと推定される姉妹種であるコマドリとアカヒゲは、両種共に比較的大きな遺伝的分化を種内に含んでいた。特にアカヒゲは2亜種間でバーコード領域に6%もの種内変異があった(図1)。アカヒゲにおける渡り行動やそれへの適応とされる翼の形態(長い初列風切)との関連は Seki et al. (2007; Mol. Ecol. 16: 101-113) で示された。

明らか分岐(2%程度以上の分岐)を示す例1:アカヒゲ

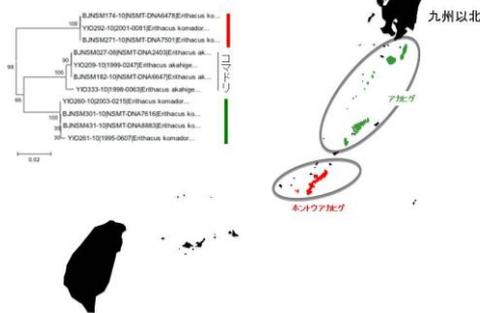


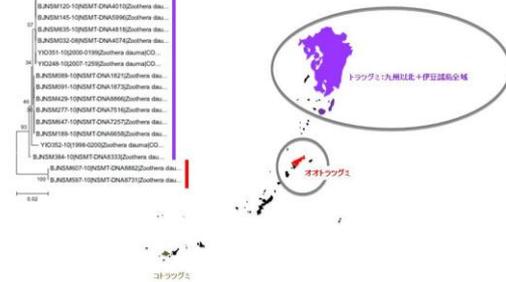
図1. DNAバーコードによるアカヒゲの種内系統群

コマドリは伊豆諸島に分布する亜種タネコマドリの中に2つのmtDNA分子系統群(バーコード領域で1%の種内変異)がみられた。Cyt-bやD-loopを用いたさらに詳しいmtDNA分析によって、この2つの系統群は約110万年前頃に分岐した古い起源を有することがわかった(Seki et al. 2012)。さらに系統地理学的解析の結果、屋久島の集団は九州本土の集団との地理的分断が過去に生じたこと、種全体として連続的な分布拡大を経てきたことが示唆され、これまで共に亜種タネコマドリとされてきた伊豆諸島と屋久島・種子島の集団は、異なる起源を有することが示唆された。亜種の再検討が望まれるが、それは今後の課題である。

(2) トラツグミは屋久島・種子島以北の日

本列島に分布する亜種トラツグミとバーコード領域で約3.7%異なる奄美大島のオオトラツグミ(図2)と遺伝的な研究が未だなされていない西表島のコトラツグミの3亜種か

明らか分岐を示す例2:トラツグミ



らなる。

図2. DNAバーコードによるトラツグミの種内系統群

コトラツグミはこれまで西表島から3点の標本が知られるのみであるが、形態的な分析から台湾の亜種と分けられた(Nishiumi & Morioka 2009)。全身の色の濃さが特徴で、特に腰の半月状の黒斑が太いことがわかった。しかしながら、3月~5月にかけての3度にわたる西表島での調査でもコトラツグミの生息の痕跡は得られなかった。

一方、オオトラツグミの営巣環境は林齢の高い広葉樹林であることがわかり、その要因として大径木やオオタニワタリなどの営巣木と併せてミミズや節足動物などの餌が豊富なことが重要であることがわかった(水田 2010, 2011)。温帯性の亜種トラツグミと比較的似た営巣環境や餌であることが示唆された。ただし、鳴き声の違いは大きく、さえずりのピークも明け方で、トラツグミのように夜間のさえずりは多くない。

(3) ヤマガラはバーコード領域のDNA分析の結果、西表島のオリヤマガラは2%を超える遺伝的差異が沖縄本島以北のヤマガラの諸亜種との間にあることがわかった(図3)。トカラ列島の集団はどの亜種に属するのかははっきりとわかっていなかったが、アマミヤマガラの系統群に属することがわかった(図3, Saitoh et al. 準備中)。屋久島のヤクシヤマガラ、伊豆諸島南部のオーストンヤマガラ、伊豆諸島北部のナミヤマガラ、九州以北の亜種ヤマガラの4つの亜種はバーコード領域に全く変異がないことがわかった。このことは最終氷期以降に分布を広げ、急速に亜種分化を起こしたことを示唆するものである(Saitoh et al. 準備中)

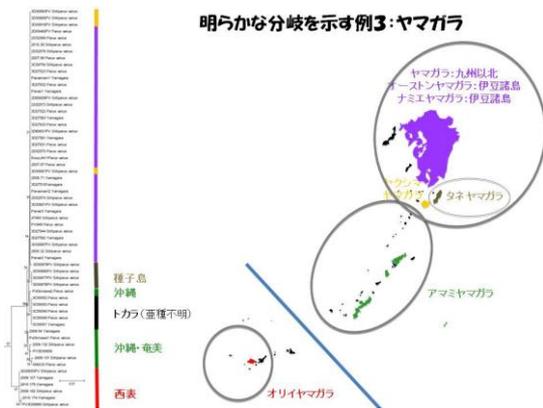


図 3. DNA バーコードによるヤマガラの種内系統群

(4) シジウカラはヤマガラ程は種内の遺伝的な分岐が大きくはないが、系統パターンとしてはやや似通ったものがあり、石垣島・西表島のイシガキシジウカラが沖縄以北の集団と比較的大きく異なっている (図 4)。ヤマガラと違うのはイシガキシジウカラと奄美諸島以北の集団との分岐の間に沖縄本島のオキナワシジウカラが位置することである (図 4)。ユーラシア大陸に広く分布するシジウカラを 3 種に分けようという動きも世界の分類学者の一部に見られ、その場合、亜種シジウカラとイシガキシジウカラが種レベルで分けられることになるが、オキナワシジウカラの位置づけは遺伝的な結果からは判断できず、形態や音声の分析が求められる。

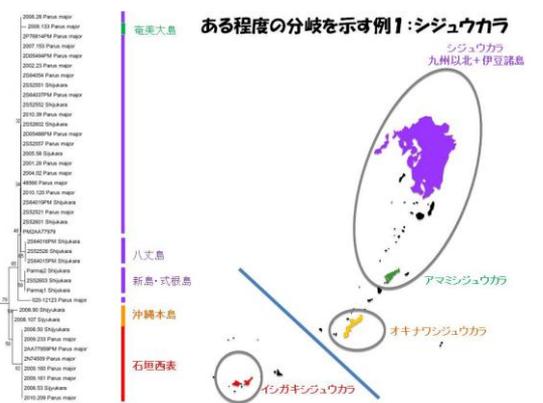


図 4. シジウカラの DNA バーコード種内系統群

南西諸島を中心としたヤマガラとシジウカラの音声分析によって、両種が同所的に見られる島では両種のさえずりが明確に異なるが、一方の種しかいない島では曖昧なさえずりをおこなっていることがわかった (濱尾 2009)。形質置換が形態だけでなく声でも起こることを示したもので、音声実験による雄の反応を調べることで種認知を通しての種分化との関わりの研究につながっている。

(5) リュウキュウコノハズクははっきりとした 2 つの種内系統群からなることがバーコード領域の分析からわかったが、大東島のダイウコノハズクとそれ以外の琉球諸島に分布する亜種リュウキュウコノハズクの 2 亜種の分布とは一致しないことがわかった (図 5)

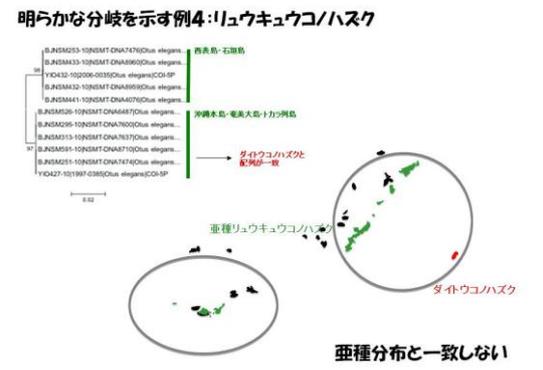


図 5. DNA バーコードによるリュウキュウコノハズクの種内系統群

リュウキュウコノハズクの分布域全体に渡る音声分析の結果から声の特徴によるクラスターが遺伝的な系統群の分布と一致することがわかった (Takagi 2011)。本種も亜種分布の再検討を要する候補の一つと言える。今後、形態を含む詳細な分析が求められる。

(6) キビタキは亜種キビタキとリュウキュウキビタキの 2 亜種に分けられるが、バーコード領域の塩基配列分析の結果、リュウキュウキビタキとされる屋久島と種子島の集団が分子系統では亜種キビタキに近いことがわかった (図 6)。また、若鳥の胸の黄色の 패턴の違いなどから奄美諸島以南のリュウキュウキビタキと区別が可能であり、屋久島・種子島の集団は別亜種と見なすことができる可能性があることがわかった (西海, 準備中)。

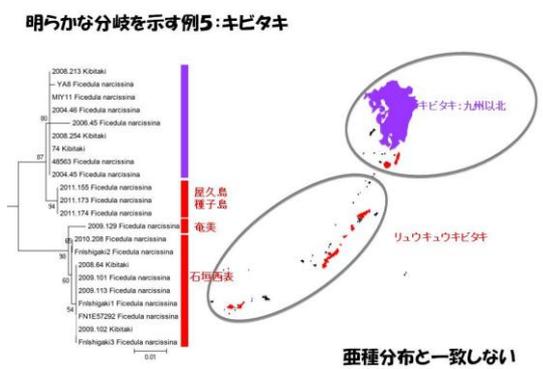


図 6. キビタキの DNA バーコード種内系統群

(7) ウグイスはバーコード領域で 0.7%ほど

の分岐がチョウセンウグイスとの間にみられるが、日本列島内の集団の分岐は比較的小さなものとどまっていた。ただ、小笠原に分布するハシナガウグイスと沖縄に分布するダイトウウグイスが遺伝的に近い系統群を形成していることは、鳥類では極めて例外的なことである(図7)。伊豆諸島や南西諸島など島のウグイスのさえずりが単純であり、島での性淘汰圧の弱さが関係していることが予測された(濱尾2010)。

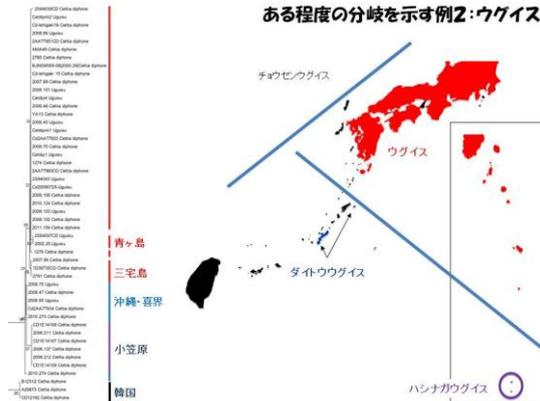


図7. ウグイスのDNAバーコード種内系統群

(8) メジロは亜種分化を示す多形種ではあるがバーコード領域において地理的な分岐をほとんど示さず、唯一、イオウジマメジロとシチトウメジロの2亜種が持ち込まれて野生化したとされる小笠原のメジロの一部のみが、0.8%ほどの中程度の遺伝的分岐を示した(図8)。

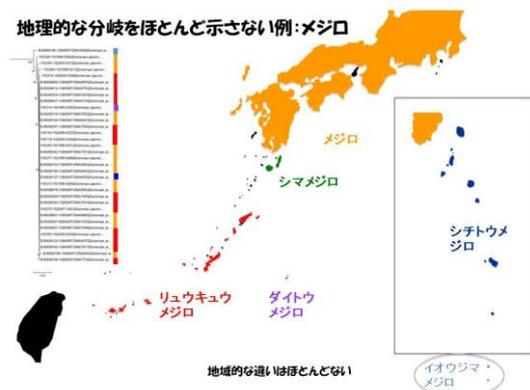


図8. メジロのDNAバーコード種内系統群

この分岐した系統群はイオウジマメジロのハプロタイプではないかと推測されるが、形態的には脇腹に赤褐色味が見られ、これは多くのメジロの日本産亜種と共通する特徴で、リュウキュウメジロとダイトウメジロのみが灰褐色の脇腹をしていて、台湾や中国のメジロと共通している。イオウジマメジロは日本列島にメジロが広がる前に入ってきた遺存的集団の可能性もあり、さらなる分析が必要である。

(9) ヒヨドリは鳥類種の中でも極めて例外

的に、バーコード領域の分子系統群が複雑な地理的分布を示すことがわかった。亜種リュウキュウヒヨドリとアマミヒヨドリは他の亜種と3%前後もの大きな分岐を示しながら、地理的には亜種ヒヨドリと台湾ヒヨドリ、イシガキヒヨドリの中間に位置している。

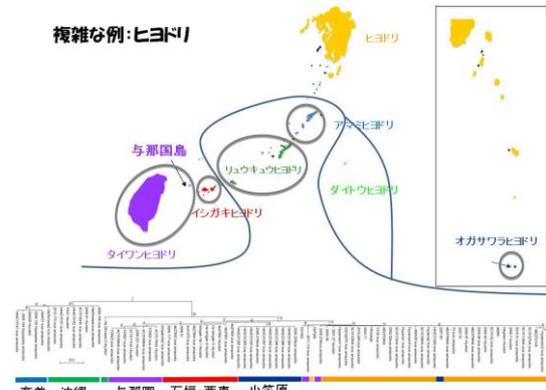


図9. ヒヨドリのDNAバーコード種内系統群

形態分析からは、リュウキュウ・アマミヒヨドリは小型で、嘴が相対的に大きいという特徴を有するが、色彩は北東の亜種ヒヨドリから南西の台湾ヒヨドリまで傾斜的に徐々に黒色・褐色味が強まる(類の茶色の斑は大型化する)ことがわかった。沖縄諸島と奄美諸島には冬には北方からの亜種ヒヨドリが多数、越冬個体として同所的に生息している。現在までのところ、この地域で繁殖する個体のハプロタイプは全て特有の系統群に限られているので、交雑は長期間において全く起こっていない可能性がある。リュウキュウヒヨドリ・アマミヒヨドリが他のヒヨドリの亜種と別種である可能性をより詳細に調べる必要がある。リュウキュウヒヨドリとアマミヒヨドリの遺存性についても同時に調べる価値がある。

(10) メボソムシクイについてはバーコード領域で3-5%の大きな分岐が3つの系統群の間で見られた。これら3系統群は分布もさえずりも大きく異なり、形態においても計測値の多変量解析によって識別可能で、さえずりも各系統群間で明確に異なることが示唆されるなど、別種として扱うこと



図 10. 3種に分けられたメボソムシクイ種群の繁殖分布域

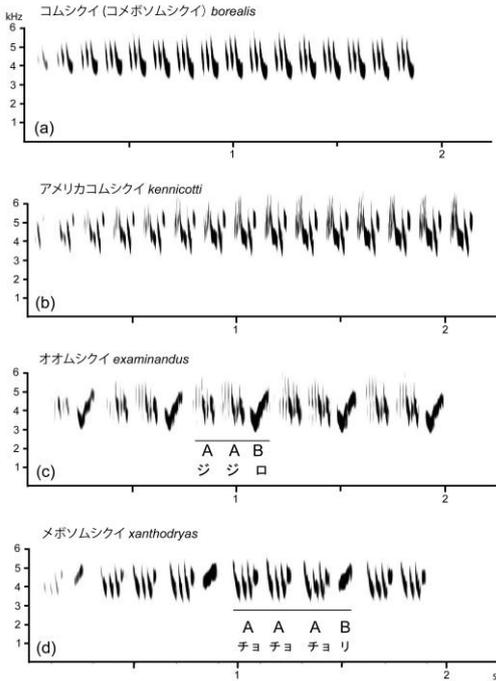


図 11. さえずりのソナグラム
(a) (b)コムシクイ、(c)オオムシクイ、(d)メボソムシクイの3種間でさえずりが大きく異なることがわかる。

が妥当であることが判明した (図 10&11, Saitoh et al. 2010, Alström et al. 2011, 齋藤ほか 2012)。

(11) コゲラは北は北海道のエゾコゲラから南は西表島のオリコゲラまで日本列島だけで9亜種にも分化しながらも、遺伝的にはバーコード領域で最大でも 0.8%しか種内変異がないことがわかった。急速な亜種分化が生じたことが示唆された。ただ、中でも特にオリコゲラは他の亜種と比べて分岐が相対的に大きかった。

(12) シロハラ上種はマミチャジナイ、シロハラ、アカハラ、アカココの4種からなる

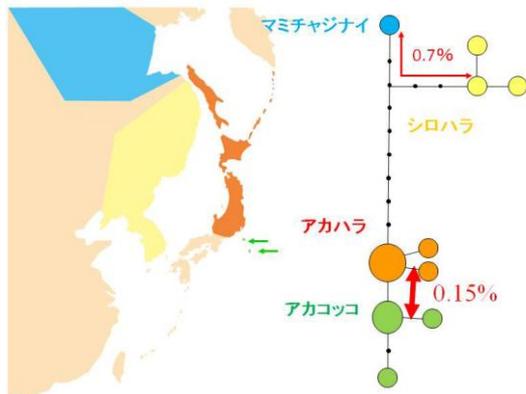


図 12. シロハラ上種を構成する4種の繁殖地分布 (左) とバーコード領域のネットワーク樹 (右)

が、遺伝的には極めて近く、特にアカハラとアカココがそれぞれ優占するハプロタイプは650塩基中1塩基の違いしかないことがわかった (図 12)。

(13) ウチヤマセンニュウとシマセンニュウは日本周辺の島嶼部とオホーツク海沿岸に繁殖分布する姉妹種で、上種を形成する。この上種はバーコード領域で 0.6%ほどの違いを有するのみである。さらに Cyt-b 領域なども含めて分析したところ、両種は入れ子状の系統関係にあることが判明した (図 13)。

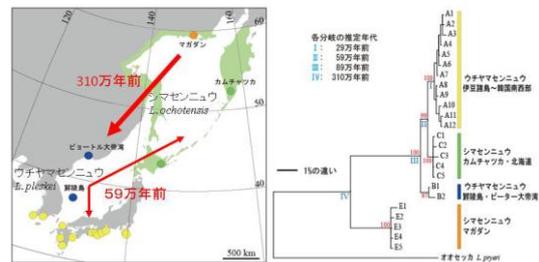


図 13. シマセンニュウ上種の繁殖分布と系統樹

さらに系統地理学的解析の結果、日本海 (ロシアのピョートル大帝湾の島嶼と韓国の鬱陵島) のウチヤマセンニュウは異所的分断を経ており、伊豆諸島から韓国南部の島嶼の集団は継続的な分布拡大をしてきたことが示唆された。ウチヤマセンニュウの両集団はこれまで同一亜種とみなされてきたが、遺伝的な差異が大きく、形態学的にも異なり、少なくとも別亜種であることが判明した。

(14) ハシブトガラスは日本では北海道以南の亜種ハシブトガラスから八重山諸島のオサハシブトガラスまでサイズの地域変異が大きいことが知られている。バーコード領域では最大 1%程度の種内変異を示す。八重山諸島のオサハシブトガラスの生息環境が森林から農耕地に変化するに伴って近年 (約 900 年) で起こったと思われる採餌行動の変化が、頭骨形態も含めた進化につながっていることが示唆され、知能の高い (行動の柔軟性の高い) グループほど進化や種分化の速度が速くなるという「進化の行動駆動仮説」に沿った進化が見られることがわかった (山崎 2011)。

(15) 以上の結果は、日本列島の島嶼部を中心とした陸鳥の集団分化や種分化が極めて多様なことを示している。つまり、遺伝的な分析からは、特に両生類などで顕著に見られるような直接的に地史を反映した集団分化

は陸鳥類では全くみられず、集団の分化のパターンが種によって大きく異なることがわかった。遺伝的に大きく分化している地理的境界線の位置も種によって異なるし、遺伝的分化の程度も分化の年代も種によって大きく異なることが示唆された。また、形態的分化や生態的分化の程度も種によって異なり、それらは必ずしも遺伝的分化の程度と関連しないことが推測された。また、多数の種で亜種分類の見直しの必要性が示唆され、いくつかの種では種分類の見直しの必要性が示唆された。今回の研究期間ではっきりと種・亜種分類の見直しの検討が出来たのはメボソムシクイ類とコトラツグミのみであったので、それ以外は今後の課題として残された。

(16) 3年間の研究期間において以上の研究結果を得て、その都度、国内外での学会発表や学術雑誌への投稿などをおこなってきたが、特に2011年9月の日本鳥学会大会では公開シンポジウム「鳥の種分化と種分類：日本列島の鳥の系統学からの発展」を本研究代表者と分担者の高木が企画者となり、5つの演題のうち3つを本研究代表者と分担者が担当することで、本プロジェクトの成果を広く発表した。さらにその公開シンポジウムの講演内容を総説として日本鳥学会誌第61巻第2号(2012年10月発行予定)の特集にまとめる予定ですでに原稿を書き上げて査読中である。また、メボソムシクイが3種に分けられることが判明したという成果はプレス発表がおこなわれ、朝日新聞としんぶん赤旗でも取り上げられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計19件)

- ① Shin-Ichi Seki, Isao Nishiumi, and Takema Saitoh, 2012. Distribution of the two distinctive mitochondrial DNA lineages of the Japanese Robin *Luscinia akahige* across its breeding range around the Japanese islands. *Zoological Science*. 印刷中. 査読有
- ② 岩見恭子・石井雅之・平岡 考・樋口亜紀・西海 功, 2012. 鎌倉におけるミナミオナガミズナギドリ *Puffinus bulleri* の新しい記録と日本での本種の記録. *Strix*. 28: 印刷中. 査読有
- ③ 西海 功, 2012. 分類学・系統地理学研究の歩みと成果. *日本鳥学会誌*, 61(特別): 35-38. 査読無
- ④ 齋藤武馬・西海 功・茂田良光・上田恵介, 2012. メボソムシクイ *Phylloscopus borealis* (Blasius) の分類の再検討: 3つの独立種を含むメボソムシクイ上種について. *日本鳥学会誌*, 61: 46-59. 査読有 doi:10.3838/jjo.61.46
- ⑤ 山崎剛史, 2012. 鳥類形態学の歴史. *日本鳥学会誌*, 61(特別): 38-40. 査読無
- ⑥ 関伸一・坂梨仁彦, 2012. 九州における繁殖期のコマドリ *Luscinia akahige* の分布. *九州森林研究*, 65: 印刷中. 査読有
- ⑦ Shin Matsui & Masaoki Takagi, 2012. Predation risk of eggs and nestlings relative to nest-site characteristics of the Bull-headed Shrike *Lanius bucephalus*. *Ibis*, 154: 1-5. 査読有 doi: 10.1111/j.1474-919X.2012.01225.x
- ⑧ Alström, P., T. Saitoh, D. Williams, I. Nishiumi, ほか5名, 2011. The Arctic Warbler *Phylloscopus borealis* - three anciently separated cryptic species revealed. *Ibis*, 153:395-410. 査読有
- ⑨ 濱尾章二・鳥飼久裕, 2011. 奄美諸島喜界島の鳥類相. *鹿児島県立博物館研究報告*, (30): 59-64. 査読無
- ⑩ 坂上舞・濱尾章二・森貴久, 2011. 喜界島における鳥の巣の捕食: 営巣環境による捕食率の違いと捕食者の特定. *日本鳥学会誌*, 60: 88-95. 査読有
- ⑪ 関伸一ほか5名, 2011. トカラ列島の鳥類相. *森林総合研究所研究報告*, 10:183-229. 査読有
- ⑫ Akatani, K., T. Matsuo & M. Takagi, 2011. Breeding ecology and habitat use of the Daito Scops Owl (*Otus elegans interpositus*) on an oceanic island. *Journal of Raptor Research*, 45: 315-323. 査読有
- ⑬ TAKAGI, M., 2011. Vicariance and dispersal in the differentiation of vocalization in the Ryukyu Scops Owl *Otus elegans*. *Ibis*, 153: 779-788. 査読有
- ⑭ 濱尾章二, 2010. 南西諸島に生息するダイトウグイス *Cettia diphone restricta* のなわばり性: 電波発信器を用いた調査結果. *自然教育園報告*, (41): 35-47. 査読無
- ⑮ 富田直樹・染谷さやか・西海 功・長谷川理・井上裕紀子・高木昌興, 2010. 北海道天売島における脚の黄色い *Larus* sp. の死体記録. *山階鳥類学雑誌*, 42:79-90. 査読有
- ⑯ Sawabe, K., H Isawa, K. Hoshino, T. Sasaki, S. Roychoudhury, Y. Higa, S. Kasai, Y. Tsuda, I. Nishiumi, N. Hisai, S. Hamao & M. Kobayashi, 2010. Host-feeding habits of *Culex pipiens* and *Aedes albopictus* (Diptera):

- Culicidae) collected at the urban and suburban residential areas of Japan. *J. Med. Entomol.* 47: 442-450. 査読有
- ⑰ Saitoh, T., P. Alström, I. Nishiumi, ほか4名, 2010. Old divergences in a boreal bird supports long-term survival through the Ice Ages. *BMC Evol. Biol.* 10:35. 査読有
- ⑱ Nishiumi, I. & H. Morioka, 2009. A new subspecies of *Zoothera dauma* (Aves, Turdidae) from Iriomotejima, Southern Ryukyus, with comments on *Z. d. toratugumi*. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. A*, 35: 113-124. 査読有
- ⑲ Chamutpong, S., D. Saito, N. Viseshakul, I. Nishiumi, P. Poonswad & M. Ponglikitmongkol, 2009. Isolation and characterization of microsatellite markers from the Great Hornbill, *Buceros bicornis*. *Molecular Ecology Resources*, 9: 591-593. 査読有
- [学会発表] (計 18 件)
- ① 西海 功, DNA バーコーディングと日本の鳥の種分類. 日本鳥学会 2011 年度大会公開シンポジウム (招待講演) 2011 年 9 月 19 日大阪市立大学
- ② 山崎剛史, 種分化の加速と減速 —オサハシブトガラスの人為環境への適応を例として—. 日本鳥学会 2011 年度大会公開シンポジウム (招待講演) 2011 年 9 月 19 日大阪市立大学
- ③ 齋藤武馬, 古くに分岐した 3 種の隠蔽種からなるメボソムシクイ: 日本産繁殖鳥類種の分類再検討の一例として. 日本鳥学会 2011 年度大会公開シンポジウム (招待講演) 2011 年 9 月 19 日大阪市立大学
- ④ 西海 功, これまでの国際鳥学会議 IOC を振り返って. 日本鳥学会 2011 年度大会自由集会. 2011 年 9 月 19 日大阪市立大学
- ⑤ 齋藤武馬・浅井芝樹・山本義弘・小林さやか・染谷さやか・岩見恭子・西海 功, DNA バーコーディングとミトコンドリアゲノム全塩基配列. 日本鳥学会 2011 年度大会. 2011 年 9 月 17 日大阪市立大学
- ⑥ 水田 拓, オオトラツグミはなぜ林齢の高い森林を選考するのか. 日本鳥学会 2011 年度大会. 2011 年 9 月 17 日大阪市立大学
- ⑦ Nishiumi, I., Japanese islands may have contributed to the rich species diversity of Asian birds: result of DNA barcoding and the perspective. Annual Meeting of the Ornithological Society of Korea (招待講演) 2010 年 12 月 3 日 Jeju University
- ⑧ 齋藤武馬・染谷さやか・小林さやか・上開地広美・浅井芝樹・岩見恭子・西海 功, DNA

- バーコーディングから明らかとなった日本産繁殖鳥類種の遺伝的特性及び大陸産共通種との関係について. 日本鳥学会 2010 年度大会. 2010 年 9 月 18-19 日東邦大学
- ⑨ 濱尾章二, 島のさえずりは本当に単純か—ウグイスを用いた音響学的分析. 日本鳥学会 2010 年度大会. 2010 年 9 月 18-19 日東邦大学
- ⑩ 水田 拓, オオトラツグミにとって好適な生息環境を繁殖生態から探る. 日本鳥学会 2010 年度大会. 2010 年 9 月 18-19 日東邦大学
- ⑪ Saitoh, T., S. Someya, Y. Iwami, S. Kobayashi, S. Asai & I. Nishiumi, Diverse patterns of bird speciation in the Japanese archipelago suggested by DNA barcodes. The 25th International Ornithological Congress. 2010 年 8 月 22-28 日 Campos do Jordão
- ⑫ Someya, S., T. Saitoh, Y. Iwami, S. Kobayashi, S. Asai & I. Nishiumi, DNA Barcoding of Japanese avian species, in comparison to the other areas within the Palearctic region. International Symposium on Biodiversity Sciences 2010. 2010 年 7 月 31 日-8 月 3 日名古屋市立大学
- ⑬ 西海 功・染谷さやか・岩見恭子・齋藤武馬・小林さやか・浅井芝樹, 日本産鳥類の DNA バーコーディングによって示される近縁種間・亜種間の多様な遺伝的変異. 第 57 回日本生態学会大会. 2010 年 3 月 18 日東京大学教養学部/大学院総合文化研究科
- ⑭ 濱尾章二, さえずりの地理的変異と種の認知: シジュウカラは別亜種のさえずりを区別するか? 日本動物行動学会第 28 回大会. 2009 年 11 月 27 日筑波大学
- ⑮ 西海 功・山崎剛史・濱尾章二・関 伸一・高木昌興・岩見恭子・齋藤武馬・水田 拓, DNA バーコーディングと島の鳥の種分化・種分類研究. 日本鳥学会 2009 年度大会自由集会. 2009 年 9 月 21 日北海道大学
- ⑯ 高木昌興, 鳴き声からみたリュウキュウコノハズクの 3 つのグループ. 日本鳥学会 2009 年度大会. 2009 年 9 月 20 日北海道大学
- ⑰ 齋藤武馬・染谷さやか・小林さやか・岩見恭子・浅井芝樹・西海 功, DNA バーコーディングから明らかとなった種内に大きな遺伝的変異をもつ東アジア地域で繁殖する鳥類種について. 日本鳥学会 2009 年度大会. 2009 年 9 月 20 日北海道大学
- ⑱ 坂上舞・濱尾章二・森貴久, 喜界島における鳥の巣の捕食: 営巣環境による捕食率の違いと捕食者の特定. 日本鳥学会 2009 年度大会. 2009 年 9 月 20-21 日北海道大学

〔図書〕（計 2 件）

- ① 西海 功・清野聡子, 2011. 地球大学講義録 3.11 後のソーシャルデザイン. 日本経済新聞出版社, pp. 278-292.
- ② 西海 功, 2009. 第 2 章 陸鳥類の集団構造と由来. 樋口広芳・黒澤玲子編「鳥の自然史」北海道大学出版会, pp. 17-38

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

All Bird Barcoding Initiative のホームページにおける DNA バーコーディングデータベースのデータ公開

<http://www.barcodingbirds.org/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西海 功 (NISHIUMI ISAO)

独立行政法人国立科学博物館・動物研究部・研究主幹

研究者番号：90 290866

(2) 研究分担者

山崎 剛史 (YAMASAKI TAKESHI)

(財)山階鳥類研究所・自然誌研究室・研究員

研究者番号：70390755

濱尾 章二 (HAMA O SHOJI)

独立行政法人国立科学博物館・動物研究部・研究主幹

研究者番号：60360707

関 伸一 (SEKI SHIN-ICHI)

森林総合研究所・関西支所・主任研究員

研究者番号：50343801

高木 昌興 (TAKAGI MASAOKI)

大阪市立大学大学院・理学研究科・准教授
研究者番号：70 311917

(3) 連携研究者

岩見 恭子 (IWAMI YASUKO)

(財)山階鳥類研究所・自然誌研究室・研究員

研究者番号：90446576

齋藤武馬 (SAITOH TAKEMA)

(財)山階鳥類研究所・自然誌研究室・研究員

研究者番号：40521761

(4) 研究協力者

水田 拓 (MIZUTA TAKU)

環境省奄美野生生物保護センター・自然保護専門員