

日本生態学会関東地区会会報

第57号

////////////////////////////////////

目 次

2008年度日本生態学会関東地区会公開シンポジウム

シンポジウム「遺伝資源の宝庫としての小笠原諸島」の開催について：林文男・可知直毅……………	1
小笠原の陸産貝類の形態的多様性と遺伝的多様性：千葉聡……………	3
小笠原土着のオガサワラトカゲと外来のグリーンアノールの集団遺伝構造：林文男・鈴木惟司…	7
小笠原固有樹種ムニンフトモモの遺伝的多様性と遺伝構造：兼子伸吾・延島冬生・井鷲裕司……	13
小笠原固有植物群の集団遺伝的解析：加藤朗子・森啓吾……………	19

地区会活動記録およびお知らせ

第28回関東地区生態学関係修士論文発表会……………	21
2008年活動報告および2009年活動中間報告……………	23
2008年会計報告……………	24
第29回関東地区生態学関係修士論文発表会のお知らせ……………	26
関東地区会運営方法に関するアンケートのお知らせ……………	27

日本生態学会関東地区会発行

2009年2月10日

シンポジウム「遺伝資源の宝庫としての小笠原諸島」の開催について

林 文男・可知直毅

192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京理工学研究科生命科学専攻

2009 年 1 月 10 日（土）13:00～17:30 に、秋葉原ダイビル 12 階 A～C 室（東京都千代田区外神田 1-18-13, JR 秋葉原駅電気街口を出てすぐ）において、2008 年度日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「遺伝資源の宝庫としての小笠原諸島」を開催した。DNA に基づく小笠原諸島の生物相の集団遺伝学的、系統地理学的解析結果から、その生物群集の進化的特性を浮き彫りにし、小笠原諸島の生物に共通の地史的要因や生態的要因を議論するためのシンポジウムであった。プログラムは以下の通りで、シンポジウム講演 4 題、ポスター発表 9 件、特別展示 1 件、ビデオ上映 1 件が含まれ、地区会シンポジウムとしては盛りだくさんの内容となった。小笠原諸島という地域性を前面に出したが、島嶼生物学、保全生物学、進化生態学の内容とも深く関わる話題提供となり、質疑も活発に行われた。

2008年度「日本生態学会関東地区会シンポジウム・総会」プログラム

○地区委員会 (11:30 ~ 12:30)

○シンポジウム (13:00 ~ 16:00)

- (1) 小笠原の陸産貝類の形態的多様性と遺伝的多様性：千葉聡 (東北大)
- (2) 小笠原土着のオガサワラトカゲと外来のグリーンアノールの集団遺伝構造：
林文男・鈴木惟司 (首都大)
- (3) 小笠原固有樹種ムニンフトモモの遺伝的多様性と遺伝構造：兼子伸吾 (京大)
- (4) 小笠原固有植物群の集団遺伝的解析：加藤朗子 (首都大)

○地区総会 (16:00 ~ 16:15)

○ポスター発表 (16:00 ~ 17:30, ポスター展示は 13:00 ~ 17:30)

- (1) 特定外来生物ニューギニアヤリガタリクウズムシの耐塩水性～陸産貝類との比較～：
大林隆司 (首都大)・杉浦真治 (森林総研)・岩淵喜久男 (農工大)・可知直毅 (首都大)
- (2) 小笠原諸島のワラジムシ亜目の種多様性と群集組成への捕食者オオヒキガエルの影響：
八巻明香 (横浜国大・環境情報)・岸本年郎 (自然研)・長谷川元洋 (森林総研・木曽)・
菊池知彦 (横浜国大・環境情報)
- (3) メグロの遺伝的、形態的島嶼間変異：
川上和人 (森林総研)・[○]原田幸子, 鈴木惟司 (首都大)・樋口広芳 (東大)
- (4) 小笠原諸島固有のトンボ類の系統と集団遺伝構造：
菊部治紀 (神奈川県博)・林文男 (首都大)
- (5) 外来木本種モクマオウが小笠原固有の木本種の定着に及ぼす影響：
畑憲治・加藤英寿・可知直毅 (首都大・生命)
- (6) 琉球由来のセンダンが小笠原諸島自生のセンダンに引き起こす遺伝的攪乱の可能性：
須貝杏子・村上哲明・加藤英寿 (首都大・牧野標本館)
- (7) マイクロサテライトマーカーを用いた小笠原諸島固有樹種オガサワラビロウにおける遺伝構造の推定：
大谷雅人 (森林総研)・谷尚樹 (国際農林水産業研究センター)・吉丸博志 (森林総研)
- (8) 小笠原諸島における絶滅危惧種オガサワラグワの遺伝構造と保全：
吉丸博志 (森林総研)・谷尚樹 (国際農林水産業研究センター)・河原孝行 (森林総研・北海道)
- (9) オガサワラグワの倍数性分析：板鼻直栄 (森林総研)

○特別展示 奇跡の島・南硫黄島～25年ぶり学術調査の記録：NPO小笠原自然文化研究所・南硫黄島調査隊

○南硫黄島の自然 (16:30 と 17:00 の2回ビデオ上映)

小笠原の陸産貝類の形態的多様性と遺伝的多様性

千葉 聡

980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学生命科学研究科進化生態学講座

小笠原諸島には 100 種を超える在来の陸産貝類が生息し、その 90%以上が小笠原固有種である。しかしその高い種多様性のわりに、属レベル以上の分類群の多様性は乏しい。従って小笠原の陸産貝類の高い種多様性は、少数の系統に生じた放散に起因するものである。陸産貝類では大きな形態的、生態的な分化を伴うことなく、放散が生じるケースがしばしば認められる (Gittenberger 1991; Cameron et al. 1996)。陸産貝類では資源を巡る強い種間競争が生じにくく (Barker and Mayhill 1999)、種間競争によるニッチ分化が起こりにくいことがその理由のひとつとされる。これに対し小笠原の陸産貝類の放散には、著しい形態的、生態的な多様化が伴っている。この表現型レベルの著しい多様化はなぜ生じたのか。またそれは種分化とどのように関係しているのか。また、遺伝的分化と表現型の多様化はどのように関係しているのか。ここではこうした問題について、固有属カタマイマイ属 (*Mandarina*) をモデルとして考えてみたい。

1. 反復的適応放散

カタマイマイ属では、同所的に生息する種間で採餌場所と休眠場所に差異が見られ、大きく樹上性と地上性の生態型に区別される (Chiba 2004)。樹上性の種はさらに、タコノキやツルダコ、ピロウなどの葉上で採餌し、これらの樹木の葉上や根元付近の落葉下で休眠する葉上タイプ (半樹上性タイプ) と、様々な樹木の幹上や葉上で採餌、休眠する幹上タイプ (真樹上性タイプ) に区別される。一方、地上性の種はさらに落葉層の表層近くでより高頻度で採餌、休眠する表性タイプと、落葉層の下部でより高頻度で採餌、休眠する底性タイプに区別される。また後者は前者に比べ、土壌が深く落葉層の厚いピロウやツルダコのパッチに多い。

住み場所に対する適応の結果、生態型を異にす

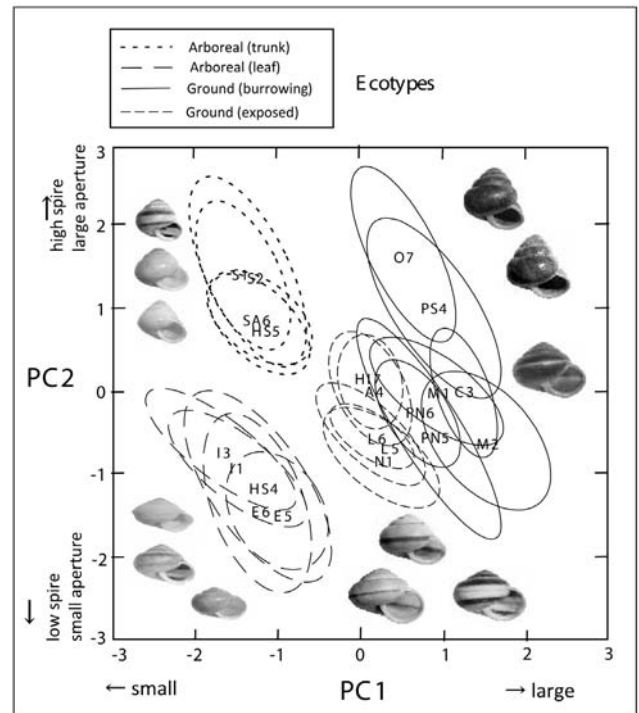


図 1. カタマイマイ属の殻形態と生態型の関係。形態的特徴は主成分分析の結果得られた第一主成分 (主にサイズ) と第二主成分 (主に殻高と殻口の大きさ) で示される。

る種は形態的に明瞭な違いを示す一方、生態型が同じ種はよく類似した形態的特徴をもつ (図 1)。ミトコンドリア DNA (mtDNA) と核 ITS 遺伝子を用いた系統解析の結果に基づくと、上記 4 タイプの生態型は異なる島で異なる時代に独立に繰り返し分化してきたと考えられる (Chiba 1999a)。そのため生態型の反復進化に連動して、類似した殻の形態をもつ種が、平行的に繰り返し分化するという形態進化のパターンが認められる (Chiba 2004)。このような反復的な適応放散が、カタマイマイの生態的形質における進化の大きな特徴となっている。

2. 繁殖形質の進化

カタマイマイ属の起源を探るため、核 28S rRNA 遺伝子と mtDNA を用いた系統推定を行っ

た結果、小笠原のカタマイマイ属は日本本土の主要な陸貝であるマイマイ属 (*Euhadra*) との共通祖先から分化したことが示された (Chiba 1999a; Davison et al. 2005). カタマイマイは本土の姉妹群に比べ、殻の形態的な多様性がより大きく、より小さい遺伝的距離の集団間で繁殖隔離が成立している。このことは小笠原では本土よりも表現型の進化が加速していることを示す。

カタマイマイ属と、その姉妹群であるマイマイ属やそれに近縁な他のグループとの大きな違いは、交尾行動とそれに関係した繁殖形質に認められる。マイマイ属などは、交尾器に恋矢 (love dart) とよばれる石灰質の矢をもち、交尾の際にはこれを互いの体に突き刺す。一方、カタマイマイ属ではこの恋矢を失っており、代わりに異常に巨大化した penis をもつ。マイマイ属の恋矢は、交尾の際に自己の精子が配偶者の雌器官 (有肺類陸貝は雌雄同体) の一部である受精嚢で分解されるのを阻止し、精子競争を有利に導いて受精率を向上させる機能を果たしており、雌器官と雄器官の性的対立 (sexual conflict) による軍拡競走的共進化の結果、恋矢を突き刺すという行動形質が進化したと考えられている (Koene and Chiba 2006)。カタマイマイ属でこの形質が失われている事は、その創始者集団で精子競争が弱まった可能性を示している。一方、大きな penis も恋矢と同様に配偶者の雌器官を操作して受精率を向上させる機能を果たしている可能性が高い。カタマイマイ属の penis がより派生的な種で巨大化していることや、penis のサイズと精子を分解する受精嚢のサイズに相関が認められることはこの仮説を支持している。これは創始者集団で恋矢が失われた後、子孫種で再び同様な雌雄形質の共進化が生じ、恋矢の代理形質として penis の巨大化が起きた可能性を示唆している。このような性的対立による共進化は、カタマイマイ属の種分化を引き起こした有力なプロセスのひとつかもしれない。

3. 遺伝的多様性のパターンと種分化

カタマイマイ属の種では、ごく近接した地域集団間に大きな遺伝的、形態的分化が認められる。注目すべき点は、生態型の違いにより、集団の遺

伝的構造が異なること、また地域集団がより隔離され細分化された集団構造をもつ種の方が、集団内に高い遺伝的多様性をもつことである。地上性種の mtDNA の変異パターンは、過去に分布が縮小しボトルネックを受けた時期があったことを示す (Davison and Chiba 2006a)。これに対し樹上性の種では、地域集団間でより遺伝的分化が著しいにもかかわらず、非常に多様で古いハプロタイプが集団中に維持され、また過去のボトルネックの影響はあまり顕著ではない。一方、マイクロサテライト DNA の変異には、樹上性、地上性の違いと対応した違いは認められない (Davison and Chiba 2008)。これは組換えがない mtDNA では、より細分化された集団構造をもつ種のほうが自然選択に対し有利な変異がより広まりにくいという性質が強く働くため、集団中により多様なハプロタイプが維持されることを示しているのかもしれない (Marais 2007; Gillespie 2000)。

このような細分化された集団構造や集団間の大きな遺伝的分化の存在は、集団の縮小と拡大により種分化や生態的な分化が加速した可能性を示唆する。たとえば遺伝的に十分分化した異種が会うと、資源をめぐる種間競争により形質置換が起きる可能性がある。カタマイマイ属でも、採餌場所や休眠場所に関係した形質に「について形質置換が認められる (Chiba 1999b)。しかしカタマイマイ属では、資源利用に関して強い異種間競争が存在するという証拠は得られておらず、何がこの形質置換のパターンを引き起こしたかは不明である。この機構として最も可能性の高いメカニズムのひとつは繁殖干渉 (reproductive interference) (Kuno 1992; Gröning and Hochkirch 2008) である。交尾場所と採餌場所が同じ場合には、繁殖干渉を避ける結果として、繁殖形質だけでなく住み場所や資源利用に関係した形質が異種間で分化する可能性があり、特に異種間の交尾にある程度以上のコストが伴う場合には、資源競争による生態的形質置換より、繁殖干渉による生殖的形質置換の結果としての生態的形質置換のほうがむしろ生じやすい (Konuma and Chiba 2007)。カタマイマイ属では、性的対立による軍拡競走的共進化のため、交尾に大きなコストがかかる性質が生じている。カタマ

イマイ属では飼育下では、雑種ができない種間でも交尾が起きることがあり、またそのような交尾後に penis が傷つくケースがある。このような異種間の交尾に伴う大きなコストのために、異種の交尾を空間的に避けることが有利となる結果、カタマイマイの種間で生息場所の分化が繰り返し生じた可能性がある (Chiba 1996)。小笠原の陸貝では、異なる植生のパッチには近縁な異なる種が生息しており、種構成の異なる部分群集が植生タイプごとにモザイク状に分布しているが (Chiba 2007)、このようなパターンの形成過程は上記のプロセスで説明できるかもしれない。

すでに繁殖隔離が形成された種間の形質置換による生態型の分化だけでなく、まず集団内に多型として異なる生態型が生じ、その間に繁殖隔離が進化した可能性もある。カタマイマイ属では樹上性と地上性のタイプが多型として同じ集団中に維持されているケースがあり (Davison and Chiba 2006b)、それらの間に発端的な繁殖隔離が認められる場合がある。このような生態的種分化がカタマイマイ属の反復的な適応放散の機構として、重要な役割を果たしたかどうかは今後の重要な研究課題である。

4. 雑種形成が促進する多様化

カタマイマイ属の場合、本土の姉妹群に比べて種間の遺伝的距離が小さく、また特に住み場所の違いで繁殖隔離が維持されている可能性が高いことから、比較的容易に繁殖隔離が消失して雑種ができる可能性がある。例えば核 ITS 遺伝子と mtDNA の変異のパターンから判断すると、母島では地上性の種から派生した樹上性の種が、これらの共通祖先にあたる父島から再移住した樹上性の種と交雑し、雑種集団を作り出している。このような雑種化は、適応放散の過程を促進する重要な役割を果たすかもしれない (Arnold 1997; Seehausen 2004)。特に雑種化は両親種のいずれにもない形質を作り出し、新しい環境への急速な適応を可能に知るかもしれない。例えば父島で交雑帯を形成している 2 種のカタマイマイの殻は形態的に非常に良く似ているが、交雑帯の中央では、どちらの母種にも見られない極端に高い、ま

たは極端に扁平な殻をもつ個体が見られる。これは 2 種の類似した殻の形が実は異なる殻の巻き方によって達成されているために起こる現象で、雑種化によりそれまでなかった新しい巻き方の組み合わせが生じる結果、いずれの種にもない形態ができてしまう (Chiba 2005)。前記のように殻の高さはカタマイマイ属の生活様式と強くかかわっていることから、このような雑種形成に起因する劇的な表現型の変化は、新しい生活様式への急速な適応をもたらし、その多様化を促進したかもしれない。

5. まとめ

カタマイマイ属の多様化のパターンは、反復的な生態型や形態の分化など海洋島の生物で見られる典型的な適応放散のパターンを示す。しかしそれを駆動するプロセスは、必ずしも単純なものではなく、地理的隔離、性的対立による共進化、生態的種分化、繁殖干渉、雑種形成など、さまざまな要因がその種分化や形質の多様化の過程で関与していると考えられる。しかしこれらの機構には依然として未知な部分が多く、また想定されている仮説には問題点もあり、今後のより厳密な検証が必要である。

引用文献

- Arnold, M.L. (1997) *Natural Hybridization and Evolution*, Oxford Univ. Press.
- Barker, G.M. & Mayhill, P.C. (1999) *J. Biogeogr.* 26: 215-238.
- Cameron, R.A.D., Cook, L.M., & Hallows, J.D. (1996) *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 351: 309-327.
- Chiba, S. (1996) *J. Evol. Biol.* 9: 277-291.
- Chiba, S. (1999a) *Evolution* 53: 460-471.
- Chiba, S. (1999b) *Biol. J. Linn. Soc.* 66: 465-479.
- Chiba, S. (2004) *J. Evol. Biol.* 17: 131-143.
- Chiba, S. (2005) *Evolution* 59: 1712-1720.
- Chiba, S. (2007) *Ecology* 88: 1738-1746.
- Davison, A. & Chiba, S. (2006a) *Mol. Ecol.* 15: 2905-2910.
- Davison, A. & Chiba, S. (2006b) *Biol. J. Linn. Soc.* 88: 269-282.

- Davison, A. & Chiba, S. (2008) *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 363: 3391-3400.
- Davison, A., Wade, C.M., Mordan, P.B. & Chiba, S. (2005) *J. Zool.* 267: 329-338.
- Gillespie, J.H. (2000) *Genetics* 155: 909-919.
- Gittenberger, E. (1991) *Biol. J. Linn. Soc.* 43: 263-272.
- Gröning, J. & Hochkirch, A. (2008) *Q. Rev. Biol.* 83: 257-82.
- Koene, J. & Chiba, S. (2006) *Amer. Nat.* 168: 553-555.
- Konuma, J. & Chiba, S. (2007) *J. Theor. Biol.* 247: 354-364.
- Kuno, E. (1992) *Res. Popul. Ecol.* 34: 275-284.
- Marais, G.A.B. (2007) *Heredity* 99 :357-358.
- Seehausen, O. (2004) *TREE* 19: 198-207.

小笠原土着のオガサワラトカゲと外来のグリーンアノールの集団遺伝構造

林 文男・鈴木惟司

192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京理工学研究科生命科学専攻

はじめに

アサギマダラやウスバキトンボのように、成虫自らが 1,000 km を超えるような長距離分散を行う種もいるが、多くの陸生動物の分散能力はそんなに大きいものではない。生涯を通しての移動分散能力は、集団の遺伝子流動と直結するため、集団の遺伝的分化を考える上で切り離せない。しかし、移動分散過程を直接観察することは実際には困難であることが常であった。動物の分散行動と集団の遺伝的分化の関連に興味をもっている研究者にとって、DNA に基づく集団遺伝構造の比較や系統関係の推定技術の最近の飛躍的進歩はまさに渡に船といえる。島嶼の生物群集に関しては、海域によって隔離され続けた環境であるため、各地域集団の境界が明瞭で、DNA に基づく集団遺伝学的解析によって集団の起源だけでなく、集団間の個体の移動分散の経路も把握可能である。島嶼間の遺伝子流動がなければ島嶼ごとに集団の分化が進み、逆に島嶼間の遺伝子流動が大きければ、各島の集団遺伝構造は類似する。また、移動分散が稀であるほど遺伝的浮動（創始者効果など）が生じやすく、集団の遺伝的多様性が低くなっていると予想される。

トカゲ類は、鳥類や翅のある昆虫と異なり、移動分散能力は極めて低いと考えられる。海洋を超えて島嶼間を移動することはおそらく偶発的な現象（流木に乗って偶然運ばれる場合など）であろう。小笠原諸島には小さな島が点在するが、トカゲ類としては、夜行性のヤモリ類を除くと、オガサワラトカゲとグリーンアノールのみが生息している。前者は土着の、後者は外来のトカゲである。これら 2 種について、集団の起源と集団間の系統関係を明らかにするために、DNA に基づく集団遺伝構造の比較を行った。

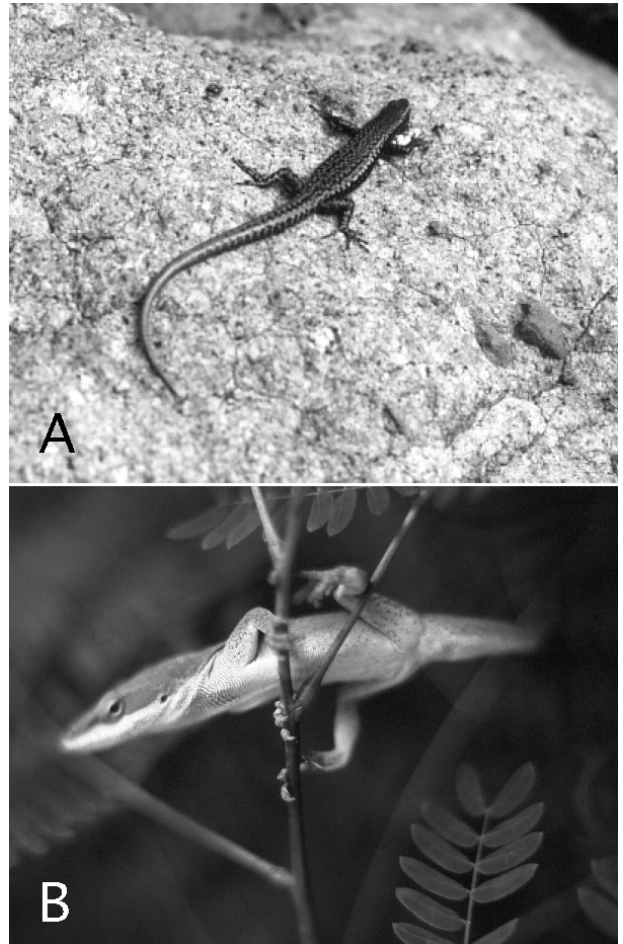


図 1. (A) オガサワラトカゲと (B) グリーンアノール。



図 2. オガサワラトカゲが属する *Cryptoblepharus* 属の分布域（アフリカ東部沿岸から南アメリカ西部沿岸にかけての暗色部）。オガサワラトカゲはこの属の分布域の北端に生息する種である。Horner (2007) より描く。

たり、その集団がオガサワラトカゲ *C. nigropunctatus* という種である。本種は、従来 *C. boutonii* の亜種 *C. boutonii nigropunctatus* とされることが多かったが、Horner (2007) がこの属の再整理を行った。

聳島列島（媒島）、父島列島（弟島、父島、南島）、母島列島（母島、向島、平島、姉島）、火山列島（北硫黄島、南硫黄島）、および南鳥島から得た 38 個体についてミトコンドリア DNA の 16S rRNA 領域約 400 塩基を、さらに 360 個体について D-loop 領域約 500 塩基を比較した (Hayashi et al. 投稿中)。Rocha et al. (2006) によって調べられているニューカレドニア島の *C. novocaledonicus* を外群として用いて、16SrRNA に基づく系統解析を行った結果、オガサワラトカゲは母島列島、南硫黄島、南鳥島からなるグループと聳島列島、父島列島、北硫黄島からなるグループの 2 つに分離することが明らかになった。さらに個体変異を多く含む D-loop 領域の解析においても同様の結果が得られ、聳島列島、父島列島、北硫黄島が一つの枝を作り、母島列島、南硫黄島、南鳥島がもう一方の枝を形成した。また、聳島列島、父島列島、北硫黄島、母島列島—南硫黄島、南鳥島という 5 つのグループ間で共有されるハプロタイプは皆無であった (表 1)。つまり、これら 5 グループ間での遺伝的交流はなく、父島列島と母島列島ではまったく遺伝的に異なった集団が形成されており、聳島列島集団は父島列島に近縁、南鳥島集団は母島列島に近縁となっていた。火山列島では、しかし、北硫黄島集団が父島列島に近縁であるのに対して、南硫黄島集団が母島列島に近縁となっていて、地理的に近い集団が必ずしも遺伝的に類似しているわけではなかった。父島列島と母島列島に比べ、少なくとも南硫黄島の歴史は浅く、そこには比較的最近になって母島列島からの移入が起こったのではないだろうか。移入経路の偶然的要素や移入時期の早晩も含め、オガサワラトカゲの主要な集団は単起源であると推定される。これは本種の移動分散が非常に稀であることに起因していると考えられる。

しかし、同一列島内で比較すると、本島と属島間で類似した集団遺伝構造を有していた。本島で

頻度の多いハプロタイプは属島でもそうである (表 1 の父島列島と母島列島)。父島と母島では、各島の中の地域集団間でも同様の傾向があり、明瞭な遺伝的分化は認められない (表 1)。遺伝的多様性の比較においても、各島の中の地域集団間や、同一列島内の島の集団間でもほぼ同じ値のハプロタイプ多様度が観察された (表 1)。島内や近隣の島間では、移動分散が頻繁に生じていることによって、同じような集団遺伝構造が形成されているのだと考えられる。陸域の移動分散はともかく、列島内の島嶼間の移動はどうなっているのだろうか。本種は海岸域にも生息するため、近距離であれば流木などによって漂着する機会も多いだろう。また、父島列島でも、母島列島でも、水深 100 m で列島内の全ての島が地続きになる。氷河期の海退期にはそれらが陸化したり、狭い水路をはさんで隣接したりすることによって移動分散がさらに容易であったのかも知れない。

グリーンアノールの集団遺伝構造

グリーンアノール *Anolis carolinensis* は、北アメリカ原産の樹上性のトカゲ（頭胴長約 80 mm まで）である (図 1B)。1960 年代末に父島に持ち込まれて全島に広がり、1980 年代初頭には父島から母島に持ち込まれ、そこでも全島に広がった (Hasegawa et al. 1988; 宮下 1991; Suzuki and Nagoshi 1999)。現時点ではこの 2 島以外には持ち込まれていない。本種は、土着のオガサワラトカゲと競合し、それに悪影響を及ぼしていると考えられている (Suzuki and Nagoshi 1999)。また、地表だけでなく樹上でも餌を補食するため、父島と母島では固有種を含む多くの昆虫類が激減したとされている (荏部・須田 2004; Abe et al. 2008)。このトカゲの集団遺伝構造を明らかにするため、父島と母島の各地で得た 122 個体について、ミトコンドリア DNA の 16S rRNA (429 塩基) と ND2 (1019 塩基) 領域の解析を行った (Hayashi et al. 投稿中)。両部位合わせて 1448 塩基の比較を行ったにもかかわらず、2 つのハプロタイプ (A 型と B 型) しか見いだせなかった。16S rRNA 領域では 1 箇所だけに、ND2 領域では 9 箇所に塩基の置換がみられた。父島では A 型が 54 個体、B 型が 10

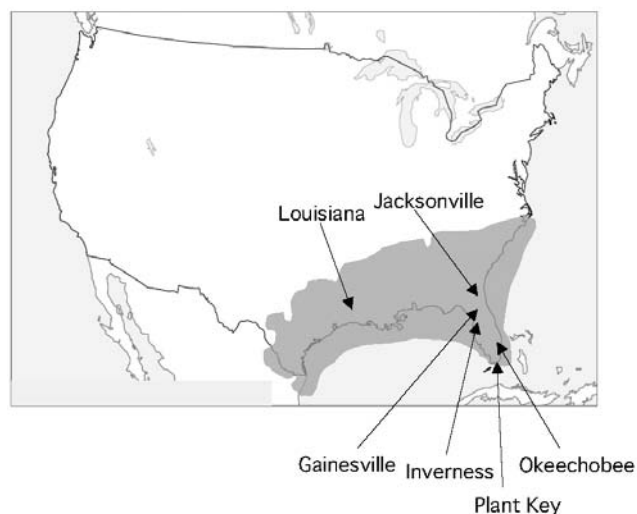


図 3. 北アメリカにおけるグリーンアノールの分布域。ミトコンドリア DNA (ND2) に基づき、ルイジアナからフロリダ北部にかけての地域 (Louisiana, Jacksonville), フロリダ中部地域 (Gainesville, Inverness), フロリダ南部地域 (Okeechobee, Plant Key) という 3 つの地理的グループに峻別できる (Glor et al. 2005). 小笠原産のハプロタイプはルイジアナからフロリダ北部にかけてのグループに包含される。

個体であったが、母島では調べた 58 個体全てが、父島で多い方の A 型のみとなっていた。父島では、A 型個体と B 型個体が共存していた。

ND2 領域に関しては、原産地である北アメリカ産 11 個体の調査結果があり、10 種類のハプロタイプが知られている (Jackman et al. 2002; Glor et al. 2005)。それらはルイジアナからフロリダ北部にかけての地域 (Louisiana, Jacksonville), フロリダ中部地域 (Gainesville, Inverness), フロリダ南部地域 (Okeechobee, Plant Key) の 3 つの遺伝的グループに明確に分けられる (図 3)。小笠原産の 2 つのハプロタイプを含めて系統樹を再構築した結果、両ハプロタイプとも Louisiana から Jacksonville にかけてのグループに包含された。したがって、この地域が小笠原個体群の由来となっていると考えられる。小笠原では 2 種類のハプロタイプが共存していたので、少なくとも 2 個体のメスに由来する可能性がある。原産地からまず父島に持ち込まれたときに (途中でグアムなどの他の帰化地を経由したかも知れないが) ビン首効果が作用し、さらに父島から母島に持ち込まれたときにもビン首効果が作用し、それらの累積結果として、遺伝的多様性の乏しい個体群が形成

されたと考えられる。

Anolis 属のトカゲは西インド諸島 (キューバ近辺) で適応放散している。そこでもやはり人為的移入による外来個体群が形成されているが、外来個体群の遺伝的多様性は高く維持されているらしい。その原因の一つとして、人為的移入が地理的に離れた 2 カ所以上 (地域的に遺伝的分化が生じている) から行われたことにより、自然では起こりえない遺伝的混合が生じたことがあげられている (Kolbe et al. 2004, 2007)。また、人為的移入元となった個体群の遺伝的多様性がもともと高ければ (個体変異が多く、よく混ざりあっている)、*Anolis* 属のメスは多数回交尾によって複数オスの精子を長期間 (数ヶ月) 保存する能力をもつため、一カ所に由来する少数のメスから個体群が形成されたとしても遺伝的多様性が著しくは損なわれることはない (Eales et al. 2008)。後者の可能性を検討するためには、ミトコンドリア DNA ではなく、核 DNA のマイクロサテライト解析が必要である。小笠原のグリーンアノールに対しても、この点が今後の課題である。

おわりに

オガサワラトカゲでは、遠く離れた島嶼間での移動分散の機会のごく稀であったと考えられる。小笠原諸島の地史的時間の流れの中で、遺伝的変異が徐々に蓄積し、集団内の遺伝的多様性が獲得されると同時に、集団間の遺伝的分化が進んだであろう。一方、グリーンアノールでは本来は移動できないような長距離を人為的に運ばれてきた。そこでは、少なくともミトコンドリア DNA による解析では、遺伝的多様性が著しく損なわれていた。これは、オガサワラトカゲの稀に起こる長距離分散の初期状態と似ているのではないだろうか。グリーンアノールの今後を地史的時間スケールで観察することなどとうてい無理だが、悠久の時をかけて形成されたオガサワラトカゲの集団遺伝構造が無に帰することは容易に起こりそうである。幸いなことに、これだけ父島と母島の間を人が行き来しているにもかかわらず、人為的移動による遺伝的汚染は生じていない。目では見えない島嶼間の遺伝的変異を知ってしまった今、歴史の証人

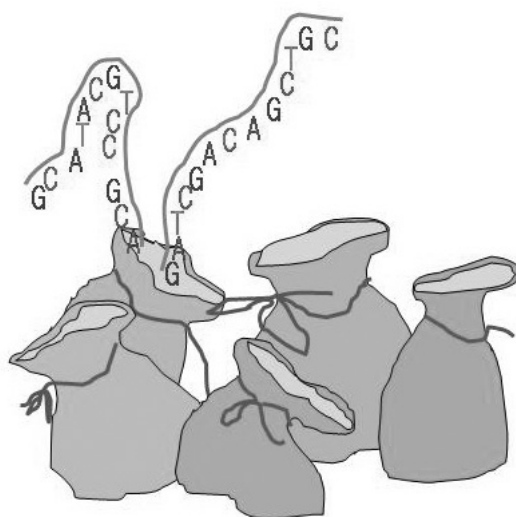
である彼らの暮らしを注意深く見守る義務があるのではないだろうか。

謝辞

ここで紹介した研究は、島晶奈、堀越和夫、川上和人、瀬川涼子、青塚正志諸氏との共同研究として行われた。上村佳孝氏には原稿に対して有益な助言をいただいた。これらの方々に謝意を表したい。

引用文献

- Abe T, Makino S, Okochi I (2008) Why have endemic pollinators declined on the Ogasawara Islands? *Biodiversity and Conservation* 17: 1465-1473.
- Eales J, Thorpe RS, Malhotra A (2008) Weak founder effect signal in a recent introduction of Caribbean *Anolis*. *Molecular Ecology* 17: 1416-1426.
- Glor RE, Losos JB, Larson A (2005) Out of Cuba: overwater dispersal and speciation among lizards in the *Anolis carolinensis* subgroup. *Molecular Ecology* 14: 2419-2432.
- Hasegawa M, Kusano T, Miyashita K (1988) Range expansion of *Anolis c. carolinensis* on Chichi-jima, the Bonin Islands, Japan. *Japanese Journal of Herpetology* 12: 115-118.
- Hayashi F, Shima A, Horikoshi K, Kawakami K, Segawa RD, Aotsuka T, Suzuki T (投稿中) Limited overwater dispersal and genetic differentiation of the snake-eyed skink *Cryptoblepharus nigropunctatus* in the oceanic Ogasawara Islands, Japan.
- Hayashi F, Shima A, Suzuki T (投稿中) Origin and genetic diversity of the lizard populations, *Anolis carolinensis*, introduced to the Ogasawara Islands, Japan.
- Horner P (2007) Systematics of the snake-eyed skinks, *Cryptoblepharus* Wiegmann (Reptilia: Squamata: Scincidae) - an Australian-based review. *The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory* 3: 21-198.
- Jackman TR, Irschick DJ, De Queiroz K, Losos JB, Larson A (2002) Molecular phylogenetic perspective on evolution of lizards of the *Anolis grahami* series. *Journal of Experimental Zoology* 294: 1-16.
- 荻部治紀・須田真一 (2004) グリーンアノールによる小笠原の在来昆虫への影響 (予報). 神奈川県立博物館調査研究報告自然科学 12: 21-30.
- Kolbe JJ, Glor RE, Rodriguez Schettino L, Chamizo Lara A, Larson A, Losos JB (2004) Genetic variation increases during biological invasion by a Cuban lizard. *Nature* 431: 177-181.
- Kolbe JJ, Glor RE, Rodriguez Schettino L, Chamizo Lara A, Larson A, Losos JB (2007) Multiple sources, admixture, and genetic variation in introduced *Anolis* lizard populations. *Conservation Biology* 21: 1612-1625.
- 宮下和喜 (1991) グリーンアノールの分布拡大とオガサワラトカゲの生息状況. 第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書, 東京都立大学, pp 182-184.
- Rocha S, Carretero MA, Vences M, Glaw F, Harris DJ (2006) Deciphering patterns of transoceanic dispersal: the evolutionary origin and biogeography of coastal lizards (*Cryptoblepharus*) in the Western Indian Ocean region. *Journal of Biogeography* 33: 13-22.
- Suzuki A, Nagoshi M (1999) Habitat utilization of the native lizard, *Cryptoblepharus boutonii nigropunctatus*, in areas with and without the introduced lizard, *Anolis carolinensis*, on Hahajima, the Ogasawara Islands, Japan. In: Ota H (ed) *Tropical Island Herpetofauna*. Elsevier Science, Amsterdam, pp 155-168.



小笠原固有の遺伝資源

小笠原固有樹種ムニンフトモモの遺伝的多様性と遺伝構造

兼子伸吾¹・延島冬生²・井鷲裕司¹¹606-8502 京都府京都市左京区北白川追分町 京都大学農学研究科森林生物学研究室,²100-2101 東京都小笠原村父島

はじめに

小笠原諸島は、その固有の植物相により、古くからその学術的価値が認識されてきた一方で、現在では、それらの固有の植物の多くが、森林破壊と侵入生物の影響により、絶滅が危惧される状態にある (Shimizu 2003)。ムニンフトモモ *Metrosideros boninensis* (フトモモ科) は、そのような小笠原諸島固有の絶滅危惧植物の 1 種である。本種はきわめて希少であり、その生存が確認されているのは、現在 326 個体に過ぎない。これらの個体の分布は大きく父島に片寄っており、兄島の 2 個体を除き、すべてが父島に生育している (図 1)。このように個体数がきわめて少なく、かつ分布が局限されていることから、レッドデータブックでは、絶滅危惧 IB 類に指定されている (環境庁 2000)。

ムニンフトモモにおける長期的な保全を考えるうえでは、種内および個体群内における遺伝的多様性や遺伝構造を詳細に明らかにしておく必要がある。ムニンフトモモ個体群は、創始者効果や小さな個体群サイズ、分布の局限といった特徴から、保持する遺伝的多様性が低いことが予想される。さらに、過去 100 年間に個体数の激しい変動が起こっており、個体群の遺伝的な性質に大きな影響を与えているかもしれない。また、ムニンフトモモのような希少な樹種について遺伝解析を行うことは、個体数が局限された固有種の保全策の検討という点において、有効な情報を提供すると思われる。そこで本研究では、ムニンフトモモの長期的な保全、特に近親交配や遺伝的多様性の消失による悪影響を最小化するための保全策を考えるために、AFLP マーカーおよびマイクロサテライトマーカーを用いて、ムニンフトモモ個体群における遺伝的多様性および遺伝構造について明らかにした。

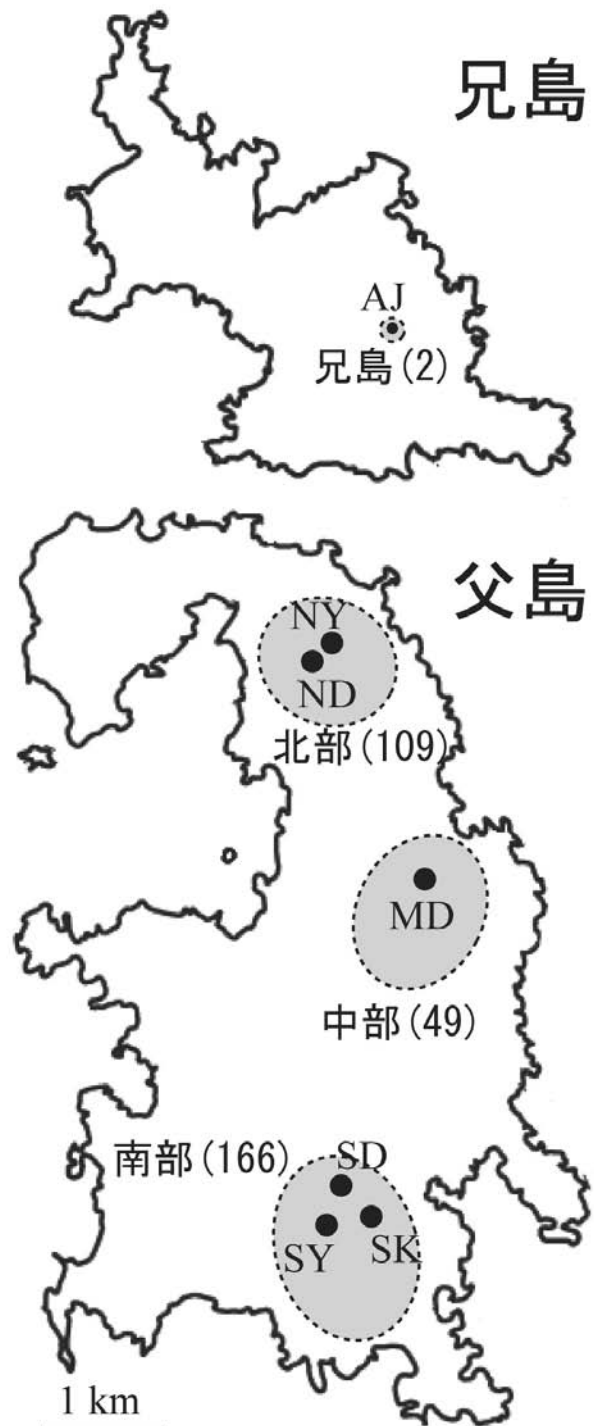


図 1. ムニンフトモモ個体群の分布。括弧内の数字は各個体群に残存する個体数を示す。

ムニンフトモモ属 (*Metrosideros*) の種特性と ムニンフトモモ個体群の歴史

ムニンフトモモ属は太平洋の島々において最も広く分布している木本である。ニュージーランド (11 種) およびニューカレドニア (16 種) において、その種多様性が最も高くなっており (Wilson 1996)、小笠原諸島は、その広い分布域のなかで、最も北に位置する場所である。また、近年行われた分子系統解析の結果は、ムニンフトモモがフィジーやニューカレドニアのムニンフトモモ属と近縁であることが示されている (Wright et al. 2000)。ムニンフトモモ属は、風によって簡単に巻き上げられる小さな種子を生産し、海水の浸水や凍結にも耐性を持っていることから、海流による散布や上空での移動に適していると考えられている (Corn 1972)。また、本属のいくつかの種は、海洋島における一次遷移を担う先駆樹種でもある (Drake and Mueller-Dombois 1993)。ムニンフトモモも先駆樹種であり、その更新は放棄耕作地や樹冠のギャップ、土砂崩れ跡の急斜面等のオープンスペースにおいて行われる (延島 1993, 1999)。大量の蜜を分泌する赤く大きな花をつけることから、鳥を主要なポリネーターとして進化したと推測され、他のムニンフトモモ属の植物と同様に風によって散布される小さく軽い種子を生産する。

ムニンフトモモ個体群は、1880 年代から 1980 年代にかけて、人間活動の影響による大きな個体数の変動を経験してきた。小笠原諸島父島では 1880 年代の入植以降 1940 年代まで、原生林の広い範囲が、木材生産とサトウキビ生産のために伐採された。原生林の伐採前のムニンフトモモ個体群の状態については記録がないものの、原生林の破壊は、ムニンフトモモの個体数の減少をもたらしたと考えられる。しかし、1945 年にアメリカ軍の占領により、島民が本土へ強制的に移住させられると、このときまでに開発された耕作地の大部分が放棄されることとなった。この土地利用の変化の後、ムニンフトモモは、かつては耕作地として利用されていた場所で更新し、小笠原諸島における先駆樹種であるヒメツバキ *Schima mertensiana* (小笠原に自生し明るい場所を好む樹種) やリュウキュウマツ *Pinus luchuensis* (沖縄か

ら導入された外来種) とともに、二次林を形成した (Shimizu and Tabata 1985)。さらに 1980 年代に入ると、マツノザイセンチュウ *Bursaphelenchus xylophilus* の侵入にともなうマツ枯れによって、リュウキュウマツが広い範囲で枯れ始め、父島では 80% の成木が枯死する事態に発展した (Shimizu 1986)。このマツ枯れの結果生じたオープンスペースにおいても、ムニンフトモモは更新し、ヒメツバキ等とともに二次林を形成した。大規模な耕作地放棄と広範囲におよんだリュウキュウマツの一斉枯死は、結果的にムニンフトモモに更新の機会を与えることとなり、現存するムニンフトモモ個体の大部分が、放棄耕作地跡もしくはリュウキュウマツのマツ枯れ跡に生育している。

ムニンフトモモにおける種内の遺伝的多様性

ムニンフトモモにおける種内の遺伝的多様性を明らかにするため、分布域を網羅するように採取した 105 個体について、AFLP マーカーによる解析を行った。その結果 123 のフラグメントが得られたが、多型が認められたのは 16 (12.9%) のみであった。この値は、ムニンフトモモ属の近縁種 (*Metrosideros bartlettii*) や小さな島嶼部の固有種 (*Medicago citrina*, バレアレス諸島, *Scalesia affinis*, ガラパゴス諸島) と比較しても著しく低かった。*Metrosideros bartlettii* は 31 個体しか残存していないにも関わらず、65.7% という高い AFLP マーカーの多型割合を示している (Drummond et al. 2000)。同様に *Medicago citrina* における AFLP マーカーの多型割合は 69.3% であり (Juan et al. 2004)、*Scalesia affinis* では 54.9% であった (Nielsen 2004)。したがって、ムニンフトモモ種内の遺伝的多様性は、近縁種や小さな島嶼部の固有種に比べても極めて低いと考えられる。

ムニンフトモモにおける低い遺伝的多様性は、現存個体数の少なさと小笠原諸島への移入過程との 2 つの要因に起因すると考えられる。Ito et al. (1998) は小笠原諸島の固有種の遺伝的多様性が、基本的には個体群サイズに比例することを示している。350 個体未満というムニンフトモモの限られた個体数は、ムニンフトモモにおける低い遺伝

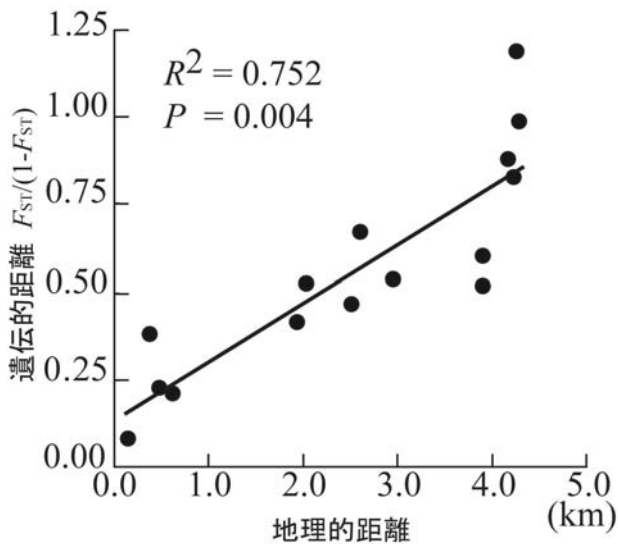


図 2. サブ個体群間の遺伝的距離と地理的距離の関係. Kaneko et al. (2008) を改変.

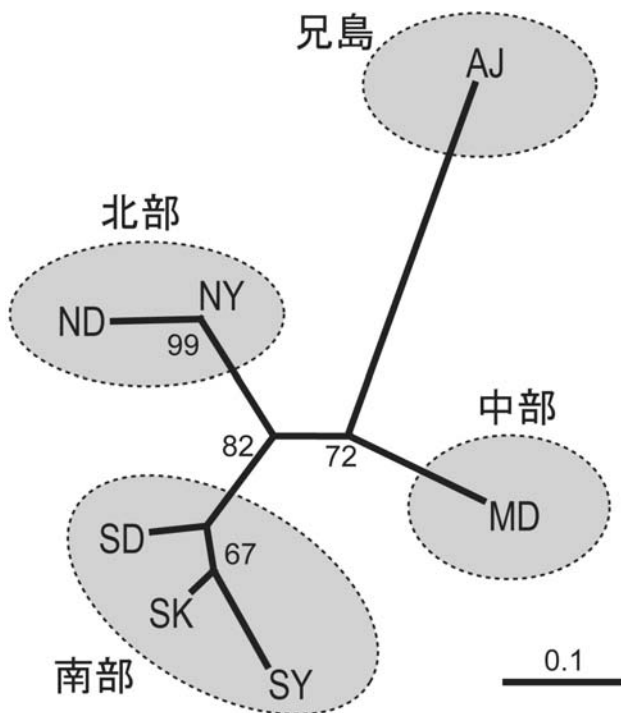


図 3. サブ個体群間の遺伝距離に基づく近隣結合樹. 数値はブートストラップ値を示す.

的多様性の一因となり得る. ムニンフトモモの小笠原諸島への移入過程については, ムニンフトモモがニューカレドニアからフィジーを経て小笠原諸島に飛び石状の分布拡大によって到達したと推定されている (Wright et al. 2000). また, 飛び石状の分散過程においては, 新たに定着した集団のほ

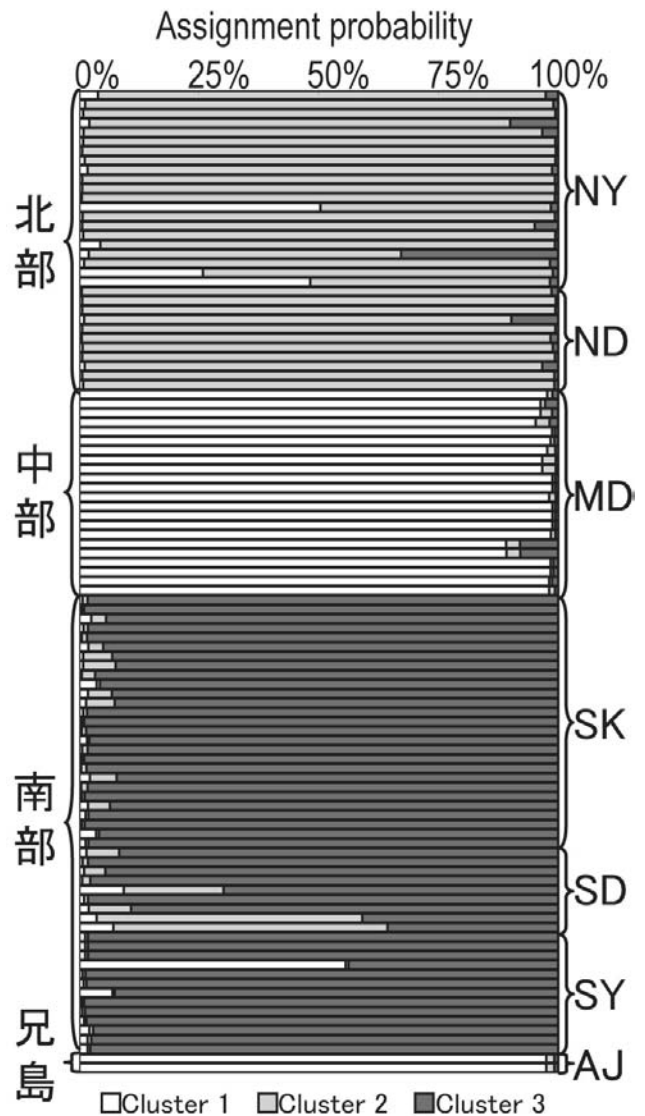


図 4. STRUCTURE (Pritchard et al. 2000; Falush et al. 2003) によるアサインメントの結果. Kaneko et al. (2008) を改変.

うが古い集団よりも遺伝的多様性が低く, 遺伝的多様性が失われていくことが *Metrosideros polymorpha* において示されている (Percy et al. 2008). したがって, ムニンフトモモがいくつかの島々を経由して小笠原諸島に到達したのであれば, 創始者によるボトルネックの繰り返しにより, その祖先種の遺伝的多様性は低くなっていた可能性がある.

ムニンフトモモにおける個体群間の遺伝的分化

ムニンフトモモにおける個体群間の遺伝的分化と遺伝構造を明らかにするために, 分布域を網羅するように採取した 105 個体について, ムニンフ

トモモにおいて開発したマイクロサテライトマーカー (Kaneko et al. 2007, 2008) を用いて解析を行った。解析結果は、父島のムニンフトモモのサブ個体群は、それぞれが遺伝的に分化していることを示した。サブ個体群間の地理的距離が 5 km 以下であるにも関わらず、 F_{ST} 値は有意に 0 より大きく ($F_{ST} = 0.28, P < 0.0001$)、サブ個体群間の遺伝的距離と地理的距離との関係においても、距離による隔離の効果 (isolation by distance) が認められた (図 2)。Nei の遺伝距離 (D_A ; Nei 1987) に基づく近隣結合樹 (図 3) や STRUCTURE (Pritchard et al. 2000; Falush et al. 2003) によるアサインメントの結果 (図 4) も、ムニンフトモモ個体群に地理的分布に対応した集団間の遺伝的分化が存在することを示唆した。

現存するムニンフトモモの個体群は、過去の人間活動の影響を受けており、今回示されたようなムニンフトモモの遺伝構造が、もともと存在したものなのか、人間活動の影響によって生じた個体数の減少と増加によって生じたものなのかを断定することは難しい。しかし、ムニンフトモモと同属の *Metrosideros polymorpha* においても、同様の地理的分布に対応した遺伝構造が検出されている (James et al. 2004)。また、小笠原諸島に分布するヒメフトモモ *Syzygium chleyeraefolium* (フトモモ科) においては、植生型に対応した形態の変異を示すことが明らかになっており、海洋島において祖先種が複数の種に分化する適応放散的な種分化の過程にあると考えられている (Fujita et al. 2002)。植物では近縁種間で類似した遺伝構造を形成することが知られている (Duminil et al. 2007)。ムニンフトモモの近縁種におけるこれらの事例は、ムニンフトモモが人間活動の影響を受ける以前にも地理的分布に対応した遺伝構造を有していた可能性があることを示すとともに、ムニンフトモモに見られる集団間の著しい遺伝的分化は、ムニンフトモモが適応放散的種分化の過程にあることを示しているのかもしれない。

ムニンフトモモにおける保全上の留意点

海洋島における植物の保全上の最も大きな問題は、それらがしばしば遺伝的多様性を欠いており、

環境変動への適応能力において劣りがちであることである (Frankham et al. 2002)。この制約のために、保全に際しては遺伝的多様性の保全を念頭におく必要があり、現在の個体の適応度に影響を与える多様性を維持すること、将来的な環境変動に適応するための多様性を供給すること、遺伝的浮動の影響を最小にすること等に配慮しながら、遺伝子流動や自然選択といった現在進行中のプロセスを維持することが求められる (Namkoong 1993; Neel and Commings 2003)。ムニンフトモモにおける一連の遺伝解析の結果は、ムニンフトモモの種内における遺伝低多様性は著しく低いこと、ムニンフトモモ個体群に地理的分布に対応した個体群間の遺伝的分化が存在することを示した。したがって、種内の遺伝的多様性と現存する遺伝構造を保全するうえでは、兄島に残存する 2 個体や父島の 3 個体群をそれぞれ維持していくことが重要である。

実生や挿し木等のクローン繁殖個体を生育地外で保存する場合には、種子親や花粉親、挿し木の親となる個体が特定の個体群に偏らないようにするとともに、親個体がどの個体群に由来するのかを明らかにして保存しておくことが望ましい。また、今後、自生地でのムニンフトモモの個体数が減少し、生育地外で栽培した個体を植え戻す場合にも、現存する遺伝構造を乱さない個体を選別すべきである。ムニンフトモモの保全対策が、ムニンフトモモの個体数と同時に、その進化のプロセスも保全するものであることが必要である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、安井隆也氏、吉井信秋氏にはサンプリングに協力して頂きました。また、小笠原総合事務所国有林課、環境省関東地方環境事務所、東京都小笠原支所には入林およびサンプリングの許可を頂きました。この場を借りて感謝の意を表します。

引用文献

- Corn C. A. (1972) Seed dispersal methods in Hawaiian *Metrosideros*. In: Behnke J. A. (ed). Challenging biological problems: directions toward

- their solution. Oxford University Press, New York, pp. 422-435.
- Drake D. R. (1992) Seed dispersal of *Metrosideros polymorpha* (Myrtaceae) : a pioneer tree of Hawaiian lava flow. *American journal of Botany* 79: 1224-1228.
- Drake D. R. & Mueller-Dombois D. (1993) Population development of rain forest trees on a chronosequence of Hawaiian lava flows. *Ecology* 74: 1012-1019.
- Drummond R. S. M., Keeling D. J., Richardson T. E. et al. (2000) Genetic analysis and conservation of 31 surviving individuals of a rare New Zealand tree, *Metrosideros bartlettii* (Myrtaceae). *Molecular Ecology* 9: 1149-1157.
- Duminil J., Fineschi S., Hampe A. et al. (2007) Can population genetic structure be predicted from life-history traits? *American Naturalist* 169: 667-672.
- 環境庁 (2000) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I (維管束植物). 自然環境研究センター, 東京.
- Falush D., Stephens M. & Pritchard J. K. (2003) Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics* 164: 1567-1587.
- Frankham R., Ballou J. D. & Briscoe D. A. (2002) Introduction to conservation genetics. Cambridge University, Cambridge.
- Fujita T., Kato H. & Wakabayashi M. (2002) Morphological variation and environmental conditions of *Syzygium* (Myrtaceae) in the Bonin Islands. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 53: 181-199.
- Ito M., Soejima A. & Ono M. (1998) Genetic diversity of the endemic plants of the Bonin (Ogasawara) Islands. In: Stuessy T. F. & Ono M. (ed). *Evolution and Speciation of Island Plants*. Cambridge University Press, New York, pp. 141-154.
- James S. A., Puttock C. F., Cordell S. & Adams R. P. (2004) Morphological and genetic variation within *Metrosideros polymorpha* (Myrtaceae) on Hawaii. *New Zealand Journal of Botany* 42: 263-270.
- Juan A., Crespo M. B., Cowan R. S., Lexer C. & Fay M. F. (2004) Patterns of variability and gene-flow in *Medicago citrina*, an endangered endemic of islands in the western Mediterranean, as revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP). *Molecular Ecology* 13: 2679-2690.
- Kaneko S., Isagi Y. & Nobushima F. (2007) Development of microsatellite markers in *Metrosideros boninensis* (Myrtaceae), an endangered endemic of Bonin Islands, Japan. *Conservation Genetics* 8: 753-755.
- Kaneko S., Isagi Y. & Nobushima F. (2008) Genetic differentiation among fragmented populations in an oceanic island: the case of *Metrosideros boninensis*, an endangered endemic tree species in the Bonin Islands. *Plant Species Biology* 23: 119-128.
- Namkoong G. (1993) A gene conservation plan for loblolly pine. *Canadian Journal of Forestry Research* 27: 433-437.
- Neel M. C. & Commings M. P. (2003) Effectiveness of conservation targets in capturing genetic diversity. *Conservation Biology* 17: 219-229.
- Nei M. (1987) *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York.
- Nielsen L. R. (2004) Molecular differentiation within and among island populations of the endemic plant *Scalesia affinis* (Asteraceae) from the Galápagos Islands. *Heredity* 93: 434-442.
- 延島冬生 (1993) 小笠原諸島産固有種ムニンフトモモ (*Metrosideros boninensis*) の分布と生態. 東京都立大学小笠原研究年報 16: 37-77.
- 延島冬生 (1999) 小笠原諸島産固有種ムニンフトモモ (*Metrosideros boninensis*) の分布と生態 (続). 東京都立大学小笠原研究年報 23: 13-19.
- Percy D. M., Garver A. M., Wagner W. L. et al. (2008) Progressive island colonization and ancient origin of Hawaiian *Metrosideros* (Myrtaceae). *Proceedings of the Royal Society B* 275: 1479-1490.
- Pritchard J.K., Stephens M. & Donnelly P. (2000) Inference of population structure using multilocus

- genotype data. *Genetics* 155: 945-959.
- Shimizu Y. (1986) Serious damage to *Pinus lutchuensis* by the attack of the pine wood nematode at Chichijima in the Bonin Islands. *Journal of Faculty Letters Komazawa University* 44: 169-178.
- Shimizu Y. (2003) The nature of Ogasawara and its conservation. *Global Environment Reserch* 7: 3-14.
- Shimizu Y. & Tabata H. (1985) Invasion of *Pinus lutchuensis* and its influence on the native forest on a Pacific island. *Journal of Biogeography* 12: 195-207.
- Wilson P. G. (1996) Myrtaceae in the Pacific, with special reference to *Metrosideros*. In: Keast A., Miller S. E. (eds). *The Origin and Evolution of the Pacific Island Biotas, New Guinea to Eastern Polynesia: Patterns and Processes*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 233-245.
- Wright S. D., Yong C. G., Dawson J. W., Whittaker D. J. & Gardner R. C. (2000) Riding the ice age El Niño? Pacific biogeography and evolution of *Metrosideros* subg. *Metrosideros* (Myrtaceae) inferred from nuclear ribosomal DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97: 4118-4123.

小笠原固有植物群の集団遺伝学的解析

加藤朗子・森 啓吾

192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京牧野標本館／理工学研究科生命科学専攻

「列島」という環境は、小さく限られた面積に多様な環境を含んでおり、島ごとの地理学的歴史性もさまざまであることが多く、進化研究のすぐれたフィールドとなっている。このような場ではそこに分布する生物の遺伝的構造に対し、創始者効果・遺伝的浮動・自然選択・島間の遺伝子交流の分断など島環境 (island system) の影響があることが予想される (Emerson 2002; Bottin et al. 2005)。

小笠原諸島は南北に約 400 km にわたって広がる聳島・父島・母島・火山の 4 つの列島から構成されている。そのうち火山列島は他の列島に比べて成立年代が新しいことがわかっており (中野 2007)、聳島・父島・母島の 3 列島からなる小笠原群島においては、環境によって湿性高木林から乾性型矮低木林までのさまざまな植生が区分されている (清水 1998)。

多数の島への渡航の困難さなどにより、小笠原諸島全体を広く網羅する植物種の集団遺伝学的解析は、ほとんど行われてこなかった。しかし幸いなことに近年、遺伝学的解析の妨げの一つとなっていた解析手法の難しさが軽減されたことや、小笠原諸島全体のさまざまな島への渡島の機会が与えられたこともあり、著者らの研究室ではいくつかの小笠原固有種群の解析が進められている。

そのなかで今回報告の対象としたシロテツ属植物およびムラサキシキブ属植物は、小笠原諸島内でほとんど同じ分布パターンを示している。シロテツ属植物は小笠原固有属とされ、2 種 1 変種が認められている。そのうちオオバシロテツは、聳島列島から火山列島まですべての列島に分布し

ている。残りのシロテツおよびアツバシロテツは父島列島の固有種であり、前者は乾性低木林の低木層に出現し、後者は乾性型矮低木林の構成種とされている。ムラサキシキブ属の小笠原固有種 3 種も同様に、オオバシマムラサキはオオバシロテツとよく似て小笠原諸島全体に分布し、一方シマムラサキとウラジロコムラサキはシロテツとアツバシロテツの関係に対応して、父島列島内の乾性林にのみ出現する。

これらの種において、小笠原諸島内での遺伝的構造の実態を把握し、その構造を創出・維持している機構を推測することを目的として、マイクロサテライトマーカーによる集団遺伝学的解析を行った。解析結果については未発表につき、ここでは簡単な紹介にとどめることをお許し願いたいと思うが、両属植物とも、広く分布している種 (オオバシロテツ・オオバシマムラサキ) に遺伝的に分化した群が含まれていることが示された。例えばオオバシロテツでは分化していた群がそれぞれ複数の列島にまたがって分布しており、環境の違いによって側所的に生育していることが示唆された。これらの遺伝的構造は生殖的隔離・環境・地理的隔離などの複合的な要因で維持されていることが考えられたが、小笠原諸島に生育する植物の実態を把握するためには、遺伝学的解析だけでなくさまざまな環境などについてのより詳細な研究を行う必要がある。

引用文献

- Bottin L et al. (2005) *Molecular Ecology*, 14, 1979-1989
- Emerson BC (2002) *Molecular Ecology*, 11, 951-966
- 清水義和 (1998) 小笠原自然年代記, 岩波書店
- 中野 俊 (2007) *Ogasawara Research*, 33, 31-48

第28回関東地区生態学関係修士論文発表会

日時：2008 年 3 月 1 日（土） 10:00 ～ 17:00

場所：東邦大学理学部Ⅲ号館 205 教室（A 会場）および 305 教室（B 会場）

スタッフ：武田広子・鈴木俊貴・五味真人・仲條竜太・水澤玲子・庭野裕・中西亜耶・吉村理貴

栗山武夫・真山春菜（以上、東邦大学・理・地理生態学）

山崎孝平・平磯寿樹・安藤仁美・遠藤幸子・野館亜紀子（以上、東邦大・理・動物生態学）

鎌田暁子（東邦大学・理・植物生態）・永野聡一郎（東北大・生命科学・植物生態学）

山北剛久（千葉大・中岡研）

- A1 鈴木俊貴（東邦大学大学院 理学研究科生物学専攻 地理生態学研究室）. コガラの食物声は混群の形成を促進する
- A2 武智玲奈（首都大学東京 理工学研究科 生命科学専攻 動物生態学研究室）. アカネズミによるオニグルミ種子採食行動：学習効果と遺伝的背景
- A3 堀部直人（東京大学大学院 総合文化研究科）. ショウジョウバエの記憶と学習にもとづく適応戦略：歩行軌跡モデルと時系解析
- A4 植松圭吾（東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻 広域システム科学系）. 社会性アブラムシにおける利他行動：繁殖後の成虫と若齢幼虫によるコロニーの協同防衛
- A5 山崎孝平（東邦大学 動物生態学研究室）. オオムラサキの形態的性的二型と生態的特徴との関係
- A6 田島裕介（筑波大学 生命環境科学研究科 生命共存科学専攻）. 交尾中のアジイトトンボにおける雌の精子貯蔵器官内の精子数の動態と交尾器形態
- A7 高橋佑磨（筑波大学 生命環境科学研究科）. 雌に色彩 2 型を生じるアオモンイトトンボの雄が示す配偶者選択
- A8 多々良有紀（東邦大学大学院 理学研究科 生物学専攻 海洋生物学的研究室）. ヘソカドガイ属 *Paludinellassiminea*（新生腹足上目：カワザンショウガイの分類学的再検討
- A9 腰塚豊（首都大学東京大学院 理工学研究科 生命科学専攻 進化遺伝学研究室）. 東日本におけるニホンイノシシ集団の遺伝的多様性
- A10 山本圭美（横浜国立大学 大学院 環境情報研究院 環境生命学専攻）. 丹沢山地のブナ樹皮に生息するササラダニ群集の多様性評価—ブラッシング法を用いた調査例—
- A11 太田藍乃（横浜国立大学大学院 環境情報学府）. カラマツ人工林への広葉樹の侵入がササラダニ群集に与える影響
- A12 斎藤昌幸（横浜国立大学大学院 環境情報学府）. 都市近郊に生息するノウサギにおける現在と過去のランドスケープの重要性

- B1 芦澤和也 (明治大学大学院 農学部 応用植物生態学研究室). 多摩川の岩場に分布するユキヤナギの生育地特性と種子発芽特性
- B2 萩原陽介 (首都大学東京大学院 理工学研究科 生命科学専攻 植物生態学研究室). 水分供給の時間的不均質性が植物の成長におよぼす影響の栄養塩量と密度による変化
- B3 梅澤耕一 (千葉大学 自然科学研究科 環境計画学). カシワの個体サイズ・受光量が成長・結実にあたえる影響
- B4 笛木学 (東京農工大学大学院 植生管理学研究室). 伊豆諸島におけるウツギ (*Dutzia crenata*) の形態変異について
- B5 横道峻平 (東京大学大学院 新領域創成科学研究科 自然環境学専攻). 壁面緑化への利用に向けたタケ・ササ類の生理生態的特性の把握
- B6 長谷川奈美 (東京農工大学院 植生管理学研究室). 高分解能マルチスペクトルデータを用いた里山地域の植生図化に関する研究
- B7 出本和也 (東京大学大学院 新領域創成科学研究科 自然環境学専攻). 屋久島西部における温度環境と植生の垂直分布帯構造
- B8 阿部亮吾 (専修大学大学院 文学研究科 地理学専攻). 北海道西別川における旧河道の乾陸化と陸上植生の変化
- B9 鴨田清志 (横浜国立大学大学院 環境情報学府 植生学研究室). 西表島仲間川におけるマングローブ林優占種 (ヤエヤマヒルギおよびオヒルギ) の更新機構
- B10 古川 拓哉 (横浜国立大学大学院 環境情報学府 植生学研究室). ナイロビ近郊林における伐採後の植生動態 —伐採痕を用いた攪乱強度・年代の推定—
- B11 荻野恭子 (玉川大学 農学研究科 資源生物専攻). 富士山雪崩攪乱跡地におけるカラマツの侵入様式と遷移阻害要因 —特に、地下部の環境を中心として—
- B12 澤田みつ子 (筑波大学 環境科学研究科 育林・自然保護学研究室). 茨城県菅生沼での火入れがオギ二次草原の種多様性に及ぼす影響
- B13 山崎智彦 (東京農工大学大学院 植生管理学研究室). 樹木の防火力からみた避難場所の安全性評価
- B14 山口善子 (東京農工大学 農学府). 多摩川永田地区におけるハリエンジュ林の植生動態
- B15 中島亜利 (横浜国立大学大学院 環境情報学府 小池研究室). マテバシイの野生化
- B16 ルイス・アルベルト・ベガ・イスワイラス (横浜国立大学大学院 環境情報学府). タイミンタチバナの個体群調査 —北限の樹木の保全—

2008年活動報告および2009年活動中間報告

2008 年（1 月～ 12 月）活動報告

- (1) 2008 年 1 月より地区委員会事務局および役員が以下に引き継がれた。
事務局：首都大学東京・理工学研究科・生命科学専攻内。
地区会長：可知直毅（会計兼務）、庶務：林 文男。
- (2) 2008 年 2 月に地区会報第 56 号を発行した。
- (3) 2008 年 3 月 1 日（土）に第 28 回修士論文発表会を東邦大学理学部 3 号館 205 教室および 305 教室にて開催した。
- (4) 2008 年 12 月現在の会員数は以下の通り。

関東地区会会員動向 2008 年 12 月末現在（2007 年度との差）

	A 会員	B 会員	C 会員	合 計
一般会員	666 (0)	304 (+12)	84 (-1)	1054 (+11)
学生会員	245 (+44)	76 (-6)	9 (-3)	330 (+35)
名誉会員	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合 計	911 (+44)	380 (+6)	93 (-4)	1384 (+46)

2009 年（1 月～）活動中間報告

- (1) 2009 年 1 月 10 日（土）に地区会委員会と地区会総会を首都大学東京秋葉原サテライトキャンパスにて開催した。参加者 10 名。
報告：会員動向，2007 年および 2008 年の活動報告，2007 年および 2008 年の会計報告。
議事：2007 年決算および 2008 年決算、2009 年予算・活動計画の承認、地区会の将来計画。
- (2) 2009 年 1 月 10 日（土）に公開シンポジウム「遺伝資源の宝庫としての小笠原諸島」を首都大学東京秋葉原サテライトキャンパスにて開催した（共催：首都大学東京）。参加者 73 名。
- (3) 2009 年 2 月に地区会報第 57 号を発行した。

2008年会計報告（前事務局の2007年会計報告監査分も含む）

2007 年会計報告（自 2007 年 1 月 1 日 至 2007 年 12 月 31 日）

種別	名目	計
収入		
	地区会費還元金（2007 年度入金全額）	1,181,080
	2006 年度より繰越	3,122,587
	利子	3,471
	計	4,307,138
支出		
	シンポジウム（2006 年度 延期分）	372,615
	会報 No55（2006 年度延期分）	614,754
	シンポジウム（2007 年度）	267,323
	第 27 回修論発表会	64,434
	地区委員会費	0
	雑費	1,050
	計	1,320,176
	2008 年に繰越	2,986,962

2008 年会計報告（自 2008 年 1 月 1 日 至 2008 年 12 月 31 日）

種別	名目	計
収入		
	地区会費還元金（2008 年度入金全額）	1,297,752
	2007 年度より繰越	2,986,962
	利子	5,114
	計	4,289,828
支出		
	シンポジウム（2007 年度案内はがき）	65,950
	会報 No56（2007 年度）	507,948
	第 28 回修論発表会（2008 年 3 月）	61,498
	第 29 回修論発表会（2009 年 3 月準備前渡金）	120,000
	地区委員会費	0
	雑費	3,150
	計	758,546
	2009 年に繰越	3,531,282

2009 年度予算 (自 2009 年 1 月 1 日 至 2009 年 12 月 31 日)

種別	名目	計
収入		
	地区会費還元金 (2009 年度入金全額)	1,300,000
	2008 年度より繰越	3,531,282
	利子	1,000
	計	4,832,282
支出		
	シンポジウム (2008 年度 2009.1.10 開催)	370,000
	会報 No57 (2008 年度を 2009 年 2 月発行)	900,000
	第 29 回修論発表会 (2009.3.7 開催)	120,000
	地区委員会費	15,000
	地区会ウェブサイト作成委託費	500,000
	雑費	5,000
	計	1,910,000
	2010 年に繰越	2,922,282

第29回関東地区生態学関係修士論文発表会のお知らせ

恒例の生態学関係修士論文発表会が下記の通り明治大学において開催されます。
この発表会は、本年度修士課程を修了される大学院生に、その研究成果を発表する機会を提供するものです。この発表会では日本生態学会関東地区会の会員・非会員に拘らず発表できます。是非ご参加ください。また多くの方々の御来聴もお待ちしております。

主 催：生態学会関東地区会

日 時：平成 21 年 3 月 7 日（土）

会 場：明治大学生田キャンパス 農学部 2 号館 2-200, 2-300

会場への案内：小田急線 生田駅より徒歩 12 分

(http://www.meiji.ac.jp/koho/campus_guide/ikuta/campus.html)

問い合わせ先：〒 214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1

明治大学農学部応用植物生態学研究室気付

2009 年関東地区生態学関係修士論文発表会事務局

TEL：044-934-7154 FAX：044-934-7154

e-mail：kanto_master@yahoo.co.jp

関東地区会運営方法に関するアンケートのお知らせ

関東地区会の将来計画に関するアンケートについて

2009 年 2 月 10 日

生態学会地区会会員の皆様

2009 年 1 月 10 日（土）に，地区会シンポジウムにあわせて開催した，地区委員会および総会で，地区会のホームページの設置が承認されました．ホームページ開設と関連して，地区会メールマガジンの発行，会報の電子化（と冊子体の廃止），講習会など地区会としての公益事業の開催の可能性など，地区会の将来計画について検討しました．その結果，地区会員の皆様に対して以下のアンケートを実施することになりました．アンケート結果をふまえ，地区会委員会でさらに検討し，次回の総会にお諮りする予定です．

なお，現在地区会費は，年 600 円ですが，地区会委員会で値下げできると判断した場合は，次回の総会を待たずに前倒して値下げを実施することを先の総会で承認いただきました．

ご協力のほどよろしくお願い申し上げます．

生態学会関東地区会長 可知直毅

【回答〆切】2009 年 3 月 31 日（火）

【回答方法】

- ・メールの場合：kachi-naoki@c.metro-u.ac.jp 宛
- ・ファックスの場合：042-677-2559 可知直毅宛
- ・郵送の場合：192-0397 八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 理工学研究科 可知直毅宛

【アンケート項目】

地区会の現在の年収入は約 130 万円です。また、2010 年度への繰越金が 300 万円近く見込まれます。2009 年度予算では、地区会シンポジウムに 40 万円、会報発行に 90 万円、修論発表会 12 万円程を見込んでいます。そのうち、会報印刷費に 60 万円、シンポジウム案内葉書や会報の発送費に 35 万円ほどかかります。今後、地区会主催の公益事業（講習会など）の開催の可能性もあります。また、地区会のホームページを 2009 年度中に開設する予定です。これらの状況をふまえ、以下についてお答えください。

- (1) 冊子体の会報を廃止し、会報をホームページから PDF ファイルとしてダウンロードできるようにすることを企画しています。このことに関して、あなたのご意見をお聞かせ下さい。
A この企画に賛成する。 B 冊子体の配布を希望する。 C その他（ ）。
- (2) シンポジウム案内など地区会からの連絡を葉書ではなくメールで受け取る方法を検討しています。このことに関して、あなたのご意見をお聞かせ下さい。
A メール連絡に賛成する。 B 葉書連絡を希望する。 C その他（ ）。
- (3) (1) と (2) で A と回答した方におたずねします。(1) と (2) を実施した場合、冊子体の会報や葉書での連絡を希望する会員に対して、個別に対応する費用が発生します。この費用負担についてお聞きします。
A 地区会の負担とする。 B 希望者の個人負担とする。 C その他（ ）。
- (4) (1) と (2) で B と回答した方におたずねします。現在より会報の質が落ちてでも（プリンター打ち出しのモノクロ印刷など）やむを得ないとお考えですか（PDF 版はカラーです）。
A やむを得ない。 B 会報の質は維持すべきである。 C その他（ ）。
- (5) 今後、関東地区会として実施する事業（一般公開講習会などの公益事業を含む）として、どのような事業を希望されますか。これまで実施されてきた事業（シンポジウム開催など）の継続と新規事業の両方を含めて、あなたのご提案を具体的にお書き下さい。

日本生態学会関東地区会会報第57号

2009年2月10日発行

発行：日本生態学会関東地区会

〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1

首都大学東京理工学研究科生命科学専攻内

可知直毅(会長, 会計兼務)・林 文男(庶務)

TEL：042-677-2584 FAX：042-677-2559

印刷：株式会社コンベンションアカデミア

〒113-0033 東京都文京区本郷3-35-3-4F

TEL：03-5805-5261 FAX：03-3815-2028

