



Newsletter

NO.23

OCTOBER 2009

平成21年度特別展「小さなアリの大きな世界」

Ants—Fantastic World of Small Creatures



ツムギアリの初期コロニー

ツムギアリはオーストラリア北東部から東南アジア、南アジアにかけて生息する熱帯性のアリです。幼虫がはきだす絹糸を利用し木の葉を綴り合わせて巣をつくることから「紡ぎ蟻」の名がついています。巣作りは、受精した2匹の女王アリからスタートします。彼女らの片方または両方が生んだ卵から幼虫が孵化すると、口移しで液状の食べ物を与えます。女王アリは成長した幼虫を口にくわえて、口から糸をはきださせ、それで巧みに葉を綴り合わせます。幼虫はやがて蛹となり、蛹から最初の働きアリが羽化します。これまでにおよそ1ヶ月かかります。働きアリの数が増えてくると、餌とりの効率が上がり、巣はどんどん大きくなります。(写真: タイ・カセサート大学 Chattraphas Pongcharoen)

鹿児島大学総合研究博物館第9回特別展は「小さなアリの大きな世界」をテーマに、世界中いたるところで見られるアリに焦点をあて、体は小さいけれど奥行きが深いアリの世界をさまざまな角度から紹介します。

小さなアリの大きな世界

山根 正気 (鹿児島大学理工学研究科)



ナナフシアリ1種の新女王
(マレーシア・サバ州)



ヒメオオズアリの大型働きアリと小型働きアリ (鹿児島県)
(写真: 飯田史郎氏)



口移して餌を分け合うトゲアリ1種の働きアリ
(マレーシア・サラワク州)

翅を失ったハチ

庭や野山で見かけるアリには翅がありません。巣の外で忙しく動き回る働きアリたちです。胸に2対の翅を持つというのは昆虫の重要な特徴の一つですから、もしアリが昆虫だとすればこれは大きな逸脱です。しかし、皆さんは夜電灯に集まる翅アリを見たことがあるでしょう。これらの翅アリたちは、結婚飛行に飛び立った雄アリと雌アリ(将来の女王アリ)なのです。雄アリは交尾の後に死んでしまいますが、雌アリは翅を落とし、女王アリとして新しい巣作りを始めます。雄アリや女王アリを顕微鏡で詳しく観察すると、アリがハチの仲間であることが分かります。アリは、働きアリが進化の途上で翅を失い、女王アリが結婚飛行の後に翅を落とすという、変わった特徴をもったハチなのです。翅アリにそなわった膜質の翅、ハリアリ類などが持っている毒針は、アリとハチが親戚同士であることを語っています。

世界に1万種以上も

皆さんは何種のアリを知っていますか。大きくて真っ黒いアリ、小さくて赤っぽいアリなど3、4種が記憶されている程度でしょうか。もし、鹿児島県の本土だけでも100種以上のアリが生息していると聞けば、驚くことでしょう。アリは昆虫の中でも成功したグループの一つで、日本に270種以上、世界には実に1万種を楽に超えるアリが住んでいます。すべてのアリはアリ科という一つの科に含まれます。百万種を超える昆虫全体の中ではそれほど目立ちませんが、世界中の哺乳類が4千種、鳥類が約1万種、両生類とは虫類合わせて1万種強、魚類が約2万種たらずであると聞けば、ただ1つの科でしかないアリの繁栄ぶりが知れるというものです。しかし、世界に1万種というのは、これまでに名前がつけられた種が1万あるということにすぎず、実際には2万種は存在するというのが専門家の見立てです。なぜかといえば、南米、東南アジア、アフリカ中部の熱帯には膨大な数の新種がいると見積もられているからです。アリは、種数が多いだけでなく、乾燥させて測定した重量(生物量)の点では、さらに突出しています。アマゾンのある熱帯雨林では、アリは全昆虫の生物量の1/3近くを占めると推定されています。

成功の要因は？

それではアリが成功した原因を考えてみましょう。化石記録によると、地球上に昆虫が誕生したのは4億年以上前、アリの祖先である原始的なハチが出現したのがおよそ2億年より少し前、アリは1億2千万年前には存在したようです。アリを含むハチの仲間は、卵からの成長過程で幼虫と蛹の段階を経過します。バッタやセミには蛹の段階がありませんね。蛹がない昆虫を不完全変態類、蛹をもつ昆虫を完全変態類と呼んでいますが、昆虫全体のなかでは完全変態類が大きな成功を収め、アリもそれにあやかりました。しかし、アリの繁栄の秘密は、その社会生活にあると断言してもいいでしょう。アリはミツバチやスズメバチ同様、女王と働きアリ（働きバチ）という2つのカストからなる社会生活を営んでいます。そこでは女王が生殖にたずさわり、働きアリが餌集め、子供の世話、巣の建設や防衛などを引き受けるという、効率のよい分業が営まれています。さらに種によっては働きアリのなかに、異なった仕事に特殊化した複数のタイプ（サブカスト）が存在します。分業が高い効率をもたらすことは人間社会で検証済みですが、アリの場合一つの巣の中でそれが行われています。

アリの社会は母と娘の家族

それではアリの社会と人間の社会の違いはどこにあるのでしょうか。人間の社会は多数の家族から成り立っていて、高度の分業が存在しますが、すべての人が実際に繁殖に携わることが可能です。男性と女性の比率はおおよそ半々です。しかし、アリの社会は1個体（複数のこともある）の受精した女王（母親）とその娘からなる家族（コロニーと呼びます）あるいは拡張家族なのです。あの攻撃的で精力的な働きア리를雄だと勘違いしている人がいますが、すべて女王の娘たちでお互いは姉妹関係にあります。働きアリがしばしば毒針（産卵管が攻撃用の武器に変化したもの）を持っていることや、解剖するとまだ卵巣をもっている種もあることがその証拠です。染色体の数（雄の2倍ある）からも確認できます。働きアリは繁殖能力を失った、あるいは減退させた雌なのです。アリ社会の分業は、人間社会のそれとは異なり、生殖的な分業に基礎を置いています。雄と将来の女王アリ（翅アリ）は結婚飛行シーズンに先立って育てられるだけですから、普段はアリのコロニーは母女王と娘たちだけの女の世界なのです。雄アリは交尾以外の役目はなく、交尾後すぐ死に絶えますが、受精した雌（女王）は数年～数十年生きることがあります。



ヤマクロヤマアリの巣。働きアリと繭が見える
(モンゴル)



モリオオアリの初期巣。左側奥の大型個体が女王アリ
(マレーシア・サラワク州)



結婚飛行に飛び立つケアリ1種の新女王
(モンゴル)



獲物を運ぶアギトアリ（鹿児島県）



枯枝に営巣したシリアゲアリの1種（ウガンダ）

葉裏に営巣したヒラフシアリの1種
（インドネシア・西スマトラ州）木の幹に大きな巣を作ったシリアゲアリの1種
（インドネシア・西スマトラ州）

多様性のるつぼ

アリの多様性には言葉に尽くせないものがあります。ただ、体が小さいので肉眼での観察がむずかしく、その全容を知るには必ずしも容易でないのが残念です。多様性は、体の造り（形態）、巣の形態（コロニーの住み場所を巣と呼びます）、営巣場所、餌、社会構造、種間関係、生息地の選好性などありとあらゆる側面で見られます。社会構造に例をとると女王アリが1個体しかおらず生殖的分業が厳密な種がいる一方で、女王アリ以外に女王アリでも働きアリでもない雌がいて繁殖に参加したり、女王アリも雄アリもいなくて働きアリだけでコロニーを維持している種もあります。営巣場所も、土中、石下、岩の間、落葉の間、倒木の中、枯枝や枯茎の中、葉裏、樹幹、生きた植物内、樹洞など様々で、巣材を使わない種もいれば、泥、パルプ、クモの糸、ヤニなどを巣材として用いる種もあります。特別展「小さなアリの大きな世界」ではその一部をお見せします。餌も多様で、幼虫のために動物質であれば何でも集める種、トビムシを専門に狩る種、他の種のアリの巣だけを襲う種、植物種子を集める種、キノコを栽培する種など様々ですし、女王や働きアリがもっぱら自分たちの娘や姉妹である幼虫の生き血を吸っている種もあります。

アリは並外れた多様性を持つだけでなく、生態系を構成する重要な昆虫として注目を集めています。すでに述べたようにアリの生物量（バイオマスともいいます）は突出しています。これは、生態系における物質循環や種間関係が無視できない存在だということです。特に興味深いのは、植物や他の昆虫との共生です。なかでもオオバギとシリアゲアリの共生は有名ですが、パートナーが存在しないとどちらの生活も破綻してしまいます。多くのシジミチョウ幼虫はアリと密接な関係をむすんでいますし、アリの巣や行列の中にはハネカクシ、アリヅカムシ、アリヅカコオロギ、各種のハエ類などが多数生活しています。アリに擬態する小動物も枚挙にいとまがありません。特別展では、アリに擬態するアリグモも出品されています。

だれにでも可能な新発見

世界中のアリ研究者が新発見めざして日夜しのぎをけずっています。しかし、2万種近くいると考えられるアリの1種1種が別の生活を送っているのですから、新発見はそこらじゅうにころがっています。鹿児島県は暖温帯と亜熱帯の境界にまたがっており、実に様々なアリが生息しています。私たちは近々「南九州のアリ」というガイドブックを出版する予定ですが、皆さんがこの本に載っていない事実をどしどし発見されるよう期待しています。

鹿児島県のアリとキャンパスのアリ

福元しげ子（鹿児島大学総合研究博物館）

鹿児島県のアリ

私は現在、鹿児島大学郡元キャンパスのアリを、とくに生息環境との関連で調べています。キャンパスのアリについて語るには、その背景となる鹿児島県のアリについて知る必要がありますから、まず鹿児島県のアリ相をざっとながめてみましょう。

アリの仲間は日本におよそ280種いるといわれ、寺山他(1994)「日本産アリ類都道府県別分布表」によると九州各県から知られるアリの数は、長崎県79種、佐賀県58種、福岡県85種、熊本県57種、大分県64種、宮崎県66（1995年で76種）、鹿児島県本土は104種となっています。また、山根他(1999)「南西諸島産有剣ハチ・アリ類検索図説」によると、鹿児島県の本土を除く島嶼域には121種のアリ類が確認されており、うち43種は本土に生息していません。したがって鹿児島県全体では147種強のアリが分布することになります。寺山他(2009)「沖縄県のアリ」によると、沖縄県には146種が生息しており、鹿児島県は沖縄県と並ぶくらいアリの種類が豊富であるといえます。

鹿児島県のアリ相は生物地理学的にはどのように位置づけられるのでしょうか。世界の中で、日本本土は旧北区という生物地理区に含まれておりユーラシア大陸の北部と共通した温帯の生物が多く見られます。一方、南西諸島のなかでも奄美大島以南の島々は東洋区に含まれ、東南アジア系の熱帯性生物が多く見られます。アリ相でみると、鹿児島県本土や大隅諸島には旧北区の要素が残っているものの、東洋区の影響も相当強いということが分かっています。これは県北部や霧島山系それに屋久島の山々の高い所に温帯系の種が生息する一方、温暖な南部や低地部には熱帯系の種がかなり入り込んでいるからで、鹿児島県本土と大隅諸島は少なからぬアリの種の南限や北限の地となっているのです。

熱帯系の代表格としてあげられる種にアギトアリがおり、薩摩半島と大隅諸島に生息しています。このハリアリはインドシナなどに分布するものと同じ種であるとされていますが、屋久島では個体数が多く、標高1000m ちかくまで見られます。2009年特別展「小さなアリの大きな世界」の展示のために博物館ボランティアから寄せられたアリのサンプルには種子島の海岸や内陸で採集されたアギトアリもありました。薩摩半島では、大浦町など南部に生息する他、鹿児島市でも烏帽子岳周辺では普通種です。クビレハリアリ、インドオオズアリ、ケブカシワアリ、アシジロヒラフシアリなども県本土まで分布をのびしている東洋区系のアリといえます。この中で、アシジロヒラフシアリは人為的環境に適応した放浪種として有名ですが、近年分布を広げており鹿児島市城山（107



鹿児島大学郡元キャンパス



獲物を運ぶハリフトシリアゲアリ（原田豊氏撮影）



鳥の糞に集っているウメマツオオアリとハエの一種



アメイロケアリの働きアリ

鹿児島大学郡元キャンパスで確認されたアリ

	植込み	草地	建物 周辺 & 道路	農場 周辺	森 林	林周 縁部	温 室
ツシマハリアリ	○	○	○		○	○	
オオハリアリ	○	○	○		○	○	
ニセハリアリ	○				○		
クロニセハリアリ	○						
クロヤマアリ	○	○	○		○	○	
ウメマツオオアリ			○		○	○	
ヒラスオオアリ					○	○	
クロオオアリ			○				
アメイロケアリ			○				
トビロケアリ	○	○	○	○	○	○	
アメイロアリ	○	○	○	○	○	○	
ケブカアメイロアリ		○	○	○		○	○
サクラアリ	○	○	○	○	○	○	○
キイロシリアゲアリ	○	○			○		
ハリフトシリアゲアリ	○	○	○			○	
タテナシウメマツアリ						○	
アミメアリ	○		○		○	○	
トフシアリ	○	○	○			○	○
クロヒメアリ	○	○	○	○		○	○
ヒメアリ	○	○	○		○	○	
オオズアリ	○	○	○		○	○	
インドオオズアリ	○	○	○		○	○	
ヒメオオズアリ	○				○	○	
ヒラセムネボソアリ	○						
ハダカアリ	○			○	○		○
トビロシワアリ		○	○	○		○	
オオシワアリ	○	○	○	○	○	○	○
ケブカシワアリ						○	
ウロコアリ					○		
トカラウロコアリ					○	○	
アシジロヒラフシアリ	○				○	○	
アワテコヌカアリ			○	○	○	○	○
種数計	21	15	20	9	21	24	7
(チーズ+単位)種数	20	13	17	9	16	21	7
総種数	32種						

(チーズベイト法, 単位時間法, 任意採集を含む)

2008年

m) や鹿児島大学郡元キャンパスでもふつうに見られるようになりました。またボランティアから寄せられた屋久島の安房、鹿児島市街地、串木野市のアリの中にも本種を確認することができました。

このように、鹿児島県はアリの種数がずばぬけて豊富であるとともに、生物地理学的にみて、旧北区と東洋区の移行帯に位置する興味深い場所であることが分かります。

キャンパスでアリを調べる

鹿児島大学郡元キャンパスは市街地に位置していますが、森林（植物園）や水田・畑（実験実習農場）、植込み、生垣、芝生、草地、裸地などさまざまな環境を有しています。キャンパスに生育する植物の多様性については、藤田他（2004）「鹿児島大学植物園の樹木たち」、堀田（2001）「鹿児島大学構内に生きている植物たち」に紹介されています。

では、ここにはどんなアリ類が生息しているのでしょうか。サンプリングはチーズベイト法と単位時間法を組み合わせ、それ以外にも時間をみつけて任意採集を実施しました。チーズベイト法と単位時間法の2つの方法で、現在までに28種（任意採集も含めると32種）のアリを確認することができました（表参照）。この調査はまだ継続中で今後も種数が増える可能性があります。最も種数が多かったのは植物園周縁部（林縁）で21種（任意採集も含めると24種）でした。林縁は森林から開けた環境に移行する地帯で、細い帯状の構造をもっています。隣接する森林のアリ相に加えてオープンな場所に生息する種も見られます。2番目に多かったのは植物園で、16種（任意採集も含めると21種）が採集されました。このほかの環境でのみ採集されたのは3種（任意採集も含めると5種）でした。このように、植物園の存在がキャンパスのアリ多様性に大きな意味をもつことは明らかですが、それ以外の環境が重要でないとは言いきれません。なぜならば、その他の環境に生息するアリが、林縁部へ色々なアリの種を補給している可能性があるからです。

市街地にあり隔離された植物園は、面積はわずかですが（1,000平方メートル）、アリも含めた森林性昆虫の避難場所や野鳥の休息場所として重要です。上にのべたように、植物園と林縁を合わせるとキャンパスに生息するアリの種数の大半がここで見られます。しかし、柚木美保さんが卒業研究で2000年に植物園で調査したときには見つからなかったアシジロヒラフシアリが、現在では優占種となっています。このアリは人間活動に伴って移動し、適応性が非常に高いばかりでなく、在来種に取って代わってしまうと言われています。アシジロヒラフシアリの出現が在来種に及ぼした影響については現在分析中ですが、今後も目が離せない存在です。

変遷をとげるアリの種数と顔ぶれ

原田 豊 (池田学園池田高等学校)

桜島は鹿児島を代表する活火山で、約1万3千年前に姿を現して以来、歴史時代に入ってから30回以上の噴火が記録に残されています。特に文明(1471-78)、安永(1779-80)、大正(1914-15)、昭和(1946)の4回は大きな噴火でした。この4回の大噴火のときに流れ出た溶岩原には、その後さまざまな生物が棲みついで独特の生物相が形成されています。古い溶岩ほど植生遷移が進行し、最も新しい昭和溶岩はまだその初期段階を示しています。屋久島環境文化村センター館長の田川日出夫先生は先生がまだお若かったときに、桜島の異なる溶岩原で植物相の変遷を詳しく研究され世界的な評価を受けられました。しかし、昆虫を含む動物相の変遷はほとんど調べられていません。私は、共同研究者とともに、桜島溶岩地帯のアリ相を20年以上調査してきました。周囲わずか52km、面積約80km²、ゴツゴツとした溶岩原が広がり、断続的な噴火による降灰が続いている桜島にいったい何種のアリが生息しているのか。私たちの疑問はそこから始まり、さまざまな程度に発達した植物群落ごとにアリ相がどのように違うのかを解明する仕事へと発展してきました。ここではこれまでの研究を簡単にご紹介したいと思います。

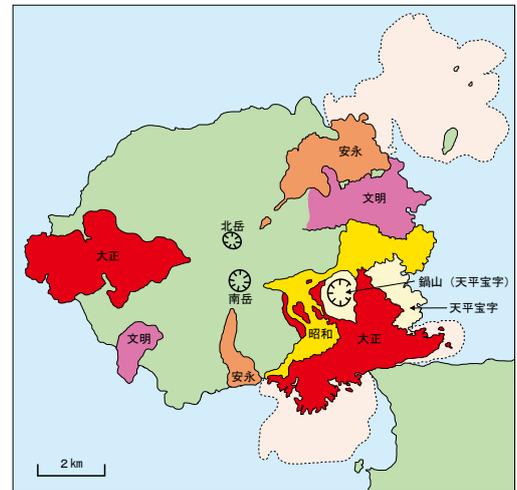
桜島には42種ものアリがいる

約20年前の1985年と2006年に、池田高校や鹿児島大学の教員・学生(生徒)らによって、昭和・大正・安永・文明の4つの溶岩地帯において、アリ類の生態分布調査が行われました。その結果、これら4つの溶岩地帯を含めた桜島全体から42種のアリが採集されました。これは鹿児島県本土から記録された106種のアリの約40%にも相当します。

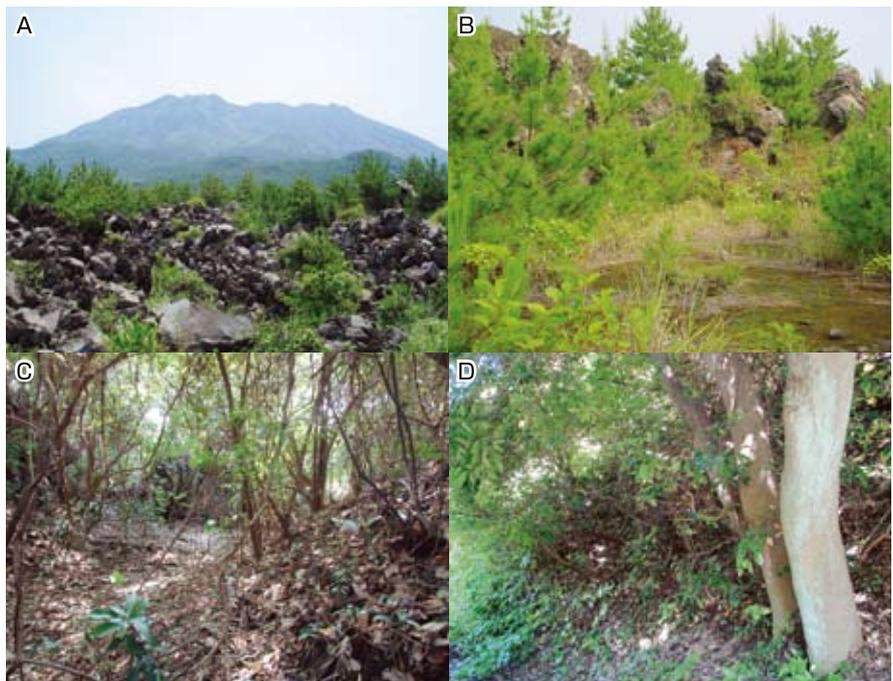
変わりゆくアリ相

20年間で種数は増えている

1985年の調査では、桜島全体から32種のアリが採集されましたが、2006年の調査で新たに10種の追加種がみられました。特に昭和溶岩で5種(7種→12種)、大正溶岩で7種(12種→19種)と多くの追加種がみられました。1985年の調査では昭和・大正溶岩でハリアリ類はまったく採集されませんでした。一方、2006年では昭和・大正溶岩で3種採集され、4つの溶岩地帯全体で4種が追加されて計7種と顕著な種数の増加がみられました。このようにわずか20年の間に、新しい溶岩である昭和と大正溶岩では種数と構成種の変化が着実に起こっていることが分かりました。一方、安永・文明溶岩における種数に大きな変化はありません。桜島での種数増加の一部は、これまで調査されてこなかった、果樹園や人家周辺の調査が実施されたことも影響しています。



各溶岩地帯の位置 (小林哲夫氏 提供)



各溶岩地帯の環境

A: 昭和溶岩 B: 大正溶岩 C: 安永溶岩 D: 文明溶岩

桜島溶岩地帯から採集されたアリ

(原田他, 2008)

種名	採集地点			
カギバラアリ亜科				
1 ダルマアリ				B
カタアリ亜科				
2 ルリアリ	S	T		
3 アワテコメカアリ		T		
4 アシジロヒラフシアリ*				
ノコギリハリアリ亜科				
5 ノコギリハリアリ				B
ハリアリ亜科				
6 ツシマハリアリ		T		
7 オオハリアリ	S	T	A	B
8 ケブカハリアリ		T		
9 マナコハリアリ			A	
10 ニセハリアリ			A	B
フタフシアリ亜科				
11 アシナガアリ		T		B
12 イソアシナガアリ		T		
13 オオズアリ			A	B
14 インドオオズアリ**				
15 ヒメオオズアリ**				
16 ヒラセムネボソアリ**				
17 ハリナガムネボソアリ	S	T		
18 ハダカアリ	S	T		
19 オオシワアリ		T		B
20 トビイロシワアリ		T		
21 キイロオオシワアリ			A	B
22 ウメマツアリ			A	B
23 クロヒメアリ	S	T	A	B
24 ヒメアリ	S		A	B
25 トフシアリ		T	A	
26 アミメアリ			A	B
27 ツヤシリアゲアリ		T		
28 ハリフトシリアゲアリ*				
29 キイロシリアゲアリ			A	B
30 コツノアリ				B
31 ウロコアリ			A	B
32 トカラウロコアリ**				
ヤマアリ亜科				
33 アメイロアリ	S	T	A	B
34 ケブカアメイロアリ**				
35 サクラアリ	S	T	A	
36 トビイロケアリ	S	T		
37 ハヤシクロヤマアリ	S	T	A	B
38 クロヤマアリ	S		A	B
39 クロオオアリ	S		A	B
40 ナフヨツボシオアリ			A	
41 ウメマツオオアリ		T	A	B
42 ヒラスオオアリ**				

採集地点 S：昭和溶岩 T：大正溶岩
A：安永溶岩 B：文明溶岩

* コドラート以外で採集されたアリ

** 1985～1989年の調査では採集されたが、今回採集されなかった種

優占種が変わった

特に注目されるのは、優占種です。1985年の調査では昭和・大正溶岩でそれぞれトビイロケアリ、安永・文明溶岩でそれぞれアメイロアリが優占していました。一方、2006年の調査では昭和・大正溶岩でそれぞれクロヒメアリ、安永・文明溶岩でそれぞれオオズアリでした。両年代間で採集方法に違いがありますが、明らかに優占種の交代がみられました。

昭和・大正と安永・文明の間に依然として大きなギャップ

生態学でよく使われる野村・シンプソン指数によって溶岩地帯間の種構成の類似度をみると、2006年の調査では、昭和・大正溶岩間(0.79)及び安永・文明溶岩間(0.73)で高いが、大正・安永溶岩間(0.37)で低く、両溶岩間の種数(それぞれ19種)は同じでも種構成に違いがみられます。すなわち、昭和・大正溶岩では主に開けた場所で活動するアリが、安永・文明溶岩では森林性のアリが高い割合でみられます。1988年11月3日と2006年5月30日に撮影された大正溶岩の環境を比較すると、撮影された季節や場所は多少異なりますが、1988年頃はススキが優占し、クロマツの幼木が点在していて、一見すると現在の昭和溶岩の様子かと思われれます。一方、2006年ではクロマツが大きく成長し、ススキ、イタドリ、クロマツ以外に他種の幼木の侵入がみられ、明らかに遷移が進行し、植生が多様化していることを確認できます。しかしながら、種構成の類似度から示されるように依然として昭和・大正溶岩と安永・文明溶岩との間にはアリの生息環境に大きなギャップが存在するものと考えられます。

現在、桜島のクロマツはマツノザイセンチュウの被害で次々に枯れています。このことがアリ相に及ぼす影響を調べることは極めて重要です。なぜならばクロマツが昭和・大正溶岩地帯の重要構成樹種だからです。

特別展では、桜島溶岩地帯の2つの年代間における種数・優占種・種構成の類似度の違いについて詳細な展示を行います。



1988年の大正溶岩 (山根正気氏撮影)



2006年の大正溶岩

アリに似たクモ

山崎 健史 (鹿児島大学理工学研究科)

昆虫やクモのなかには形態や行動でアリに擬態する種が多くいます。私が研究しているアリグモ属というクモの種類もアリに非常によく似ています。アリグモ属は世界から約210種が記録されており、アフリカからオーストラリアにかけての熱帯地域で最も多様です。日本からも5種が知られています。ここではアリに似たクモ、アリグモ属を紹介したいと思います。



ツムギアリに擬態するアリグモ1種のメス (*Myrmarachne assimilis*)



ツムギアリ

まず、上の2つの写真を見てください。両方ともアリに見えますが、実は左がクモで右がアリです。多くの人は、昆虫の体が頭部、胸部、腹部の3つに分かれており、脚が6本(3対)であるのに対し、クモの体は頭胸部と腹部の2つに分かれており、脚が8本(4対)であるということ、どこかで聞いたことがあると思います。それらを踏まえてクモとアリの写真を見比べるとどうでしょう。クモがどのようにアリを真似ているかが見えてきます。まず、クモが第1脚をアリの触角のように持ち上げていることがわかります。アリグモ属のクモは第1脚を歩行にはほとんど使わず、普段はアリの触角のようにキョロキョロ動かしています。次にクモの頭胸部がアリのように頭部と胸部に分かれているように見えていることがわかります。実はアリグモ属のクモは頭胸部の真ん中辺りがくびれており、さらに多くの種では白い毛がそこに生えることで、まるで頭部と胸部に分かれているように見えるのです。なぜ、アリグモ属のクモがアリに擬態しているのかということとははっきり分かっていませんが、敵からの捕食を逃れるためにアリに擬態していると考えられています。というのも、アリは餌としてはあまりおいしくないらしいのです。

アリグモ属を探してみよう

実は上で紹介した写真のクモは日本にはいない種類です。しかし、日本にもアリグモ属のクモはいます。あのアリのような仕草は写真だけでは伝わらないので、ぜひ野外で観察してみてください。アリグモ属のクモ探しのコツとして、ポイントをいくつか紹介します。成体の出現時期はだいたい4月から7月、その他の時期でも幼体なら見つかります。見つかりやすいのは公園や学校のキャンパスなど明るい場所です。そのような場所にある植物の葉上をくまなく見てください。楕円形の葉がお勧めです。すると、アリに似た何かがこちらを振り向いています(本当にこっちを見えます)。ぜひ、アリグモを探してみてください。



アリグモのオス (*Myrmarachne japonica*)

大きな塚をつくるヤマアリ

大橋 瑞江 (兵庫県立大学)



森と湖の国、フィンランド

森にすむアリ

私は、ヨーロッパの北国フィンランドで森林の生態系を研究しています。フィンランドは国土の8割が森林でおおわれ、何万個もの湖がある森と湖の国として知られています。国土は日本から北海道を引いたくらいの面積ですが、人口は500万人しかいません。夏は夜の無い白夜が続き、冬はオーロラが瞬く神秘的な国です。そしてフィンランドの森で最もよく見かける昆虫がツカヤマアリ (red wood ant) です。今回紹介するツカヤマアリは、アリの中でもある特別な生態をもつグループを指しており、分類学的にはヤマアリ亜科 (Formicinae)、ヤマアリ属 (*Formica*) 中で、*Formica rufa* group に含まれる種を指します。ヨーロッパやアジア北部の寒くて鬱そうとした森を好んで住み、特にフィンランドはツカヤマアリの生息密度が高いことで知られています。日本にもツカヤマアリに近い仲間としてエゾアカヤマアリ (*Formica yessensis*) などがいますが、いずれも北海道や高山地帯など、寒冷な地域に生息しています。



アブラムシに蜜をもらいに行くツカヤマアリ
(提供 T. Domisch)

ツカヤマアリ塚

ツカヤマアリの大きな特徴の一つに、小枝や落ち葉を使って巨大なドーム型の巣を作ることが挙げられます。この大きなツカヤマアリの塚では、数万から数百万ものアリが、長い場合は数十年にもわたって共同生活を行います。アリ塚の中は、ツカヤマアリが活動しやすいように、暖かくて乾燥した状態に保たれており、とくに中心部の温度は、外気が15℃程度であっても30℃近くまで温められています。ツカヤマアリの塚を暖めるメカニズムには、いろいろな方法が考えられており、1) 太陽エネルギーを効率よく吸収できるように塚の形を調節している、2) 互いに身体を寄せ合って、熱が逃げるのを防いでいる、3) 外で日光浴をすることで黒い身体を効率よく温めて、熱を巣に持ち帰る、4) 微生物が小枝や落ち葉などの有機物を分解するときに出す代謝熱を利用している、などが挙げられています。しかし本当のメカニズムはまだ分かっておらず、私たちの研究によればフィンランドのツカヤマアリ塚の場合は、内部の水分状態が約7%と大変乾燥しているために微生物の活動は抑えられており、4) の可能性は低いと考えられています。塚の内部を快適な状態にコントロールすることで、ツカヤマアリは、短い夏の間に次世代の繁殖と長い冬を超える準備を済ませることができます。また冬の間は、塚から地面に移動して冬眠します。冬には塚の温度は零下に下がりますが、地面は厚い雪によって空気から遮断されるために地中の温度は0℃以上に保たれます。だから、地



ツカヤマアリ塚

面の下に潜れば凍死から免れることができるのです。このようにツカヤマアリは、寒くて短い夏に適応して生存していくために、独特の生活方式を発達させています。

アブラムシとの共生

ツカヤマアリが持つ特徴の一つに、木の梢（樹冠）に住むアブラムシと強い共生関係を結んでいることが挙げられます。アブラムシは、吸汁した樹液の一部を甘露として尾端から出すことが知られていますが、ツカヤマアリはこの甘露が好物です。前ページ中央の写真は、アブラムシから甘露をもらうために、せっせと幹を登っていくツカヤマアリの行列です。アブラムシは、身体が柔らかく、動きは鈍く、特別な武器も毒ももたないため、肉食性の他の昆虫にしばしば襲われます。そんなとき、アリは強靱な身体と蟻酸などの強い武器を使って昆虫たちを追い払ったり、退治したりします。つまりアブラムシは、アリに甘い甘露を提供することで、恐ろしい外敵から自分たちを守ってもらうことができるのです。アリにとっても、アブラムシから甘露を安定して供給してもらうことは、寒くて餌になる生き物が少ない北国の森で生き延びるために大変重要です。フィンランド北部の森で1965年ごろに蛾の幼虫が大発生した時、多くの木が枯死する中でアリ塚の周囲の木だけが生き残り、まるで緑の島（グリーンアイランド）のようだったという報告があります。これらの木ではアリとアブラムシが共生をしていたために蛾の幼虫が退治され、樹木が生き残ったのかもしれませんが。両者の共生関係は、時に生態系全体に大きな影響力を持つのです。

アリの採集と標本づくり

山根 正気（鹿児島大学理工学研究所）

アリはどこにでもいる

アリはほとんどいたるところに生息していますから、アリを採集にでかけて収穫ゼロということはまずありません。しかし、やはり巣を作る場所がふんだんにあり、餌の多い場所で多く見つかります。多くの種類を採集するにはアリの生態を知っておくことが重要です。皆さんの家の近くでのアリ採集には、背後に林がある自然度の高い公園が理想的です。薄暗い森林、林の縁、ブッシュ、草地、裸地、建物など色々な環境がそろっているからです。林内には、落ち葉や朽木、枯枝などがあり、日本に在来のアリがたくさん住んでおり、じっくり取り組めば珍しい種類に出会うこともできます。林の縁では多くの種類が見られますが、草地や裸地にも特有のアリが住んでいますから軽視できません。とくに、外来種の侵入を速い時期に抑えこむためには、攪乱地をつねに見回しておく必要があります。



蜂蜜べートに集まったツヤクロヤマアリとクシケアリの1種。20～30%蜂蜜希釈液をカット綿にしみこませて、地面等に置く

採集のコツ

アリの採集には大きくわけて3つの方法があります。一つ目は、とにかくあちこち歩き回って目についたアリを採集する（見つけ採り）、二つ目は巣を見つけてそこから必要数採集する、最後は、べート（昆虫を誘引する餌など）を置いて集まったアリを採集する、です。見つけ採りは、色々な環境をくまなく歩き、あらゆる場所に目をこらしてアリを発見します。巣を見つけるには、落ち葉や土壌を篩にかけたり、地上や樹上にある枯枝を割ったり、朽木をくずしたりします。自然環境にダメージを与える可能性がありますから、注意してください。巣からは多数の働きアリの他に運がよければ有翅虫（雄や新女王）も手に入り、完全な資料を得ることができます。べートは主に生態学的調査で使います。タンパク性のべートとしては粉チーズが効果的です。また、ジュースや砂糖水なども多くのアリを誘引します。ふつう、仕掛けてからおそくとも1時間後にはアリが誘引されています。



ザル、バット、シャベル、ピンセットを使って土、落葉、朽木などを篩にかけてアリを採集



アリの採集や標本作製に使う道具類



三角台紙にマウントされた乾燥標本

採集に使う道具類の中で、数ミリ・メッシュのザルと白い受け皿（バット）は必需品です。落葉、表層の土、くずした朽木などをザルで篩って、アリをバットに落とします。土や細かい木片も落ちますが、底が白いので動き回るアリは比較的容易に見つけられます。巣を見つけたときも巣ごとザルに入れて篩うと、効率よく採集できます。バットに落ちたアリは、吸虫管という道具で吸い込むこともできますが、皆さんにはピンセットでつまむことをお勧めします（大きなアリは指でつまんでもかまいませんが、刺したり咬んだりするアリがいるので要注意）。強くつまむとアリを潰してしまふことがあります。ごく小さいアリは、ピンセットの先にアルコールをつけて、ピンセットに付着させてしまいます。つまみあげたアリは、80%アルコールの入った管ビンに入れます。見つけ採りの場合は、環境ごとに1本の管ビンに多数のアリを収容してかまいません。巣から採ったアリは巣ごとに1本の管ビンにまとめていれます。

標本を作る

アリは小さいので名前を調べる（「同定」といいます）には実体顕微鏡が必要になります。日本産のアリであれば、倍率20-40倍でいどでたいの種は同定できます（なれてくると肉眼やルーペでもかなりの種を同定できます）。私たちの経験では、アリをアルコール中で観察するよりも、三角台紙に貼付けて乾燥させた標本を観察した方が正確に同定できます。

アリの乾燥標本作製のコツを簡単に説明します。

「観察しやすい」標本を作ることがゴールですから、以下に述べる方法にこだわらず、各自で工夫をこらしてください。標本作製のための用具については、理科器具店などに相談してください（鹿児島昆虫同好会の会員にたずねると教えてくれます）。ピンセットは先の尖ったものを2本用意してください。詳細は、近著「南九州のアリ」を参照してください。

1) 厚紙をはさみやカッターで切り、底辺3mm、長さ8-10mmでいどの先の尖った三角台紙をたくさん作っておきます。

2) 3号昆虫針を三角台紙の底辺近くに刺します（平均台を使うと作業がはかどります）。台紙は、昆虫

針の頂端（頭）から10-15mmの位置にくるようにしてください。

- 3) アリを管ビンからとりだし、ティッシュなどの上に置き、体の表面からアルコールや水分を取り除きます。
- 4) 針などを使って、三角台紙の先端に木工用ボンドを少量つけます。
- 5) アリの左側の脚の1本をていねいにつまんで、胸の下側をボンドのついた三角台紙の先端に上手にのせます（「マウントする」といいます）。アリの向きや貼付ける位置は上の写真を参照してください。
- 6) 標本ごとに紙の薄片に必要なデータ（採集地、日付など）を記入した仮のラベルをつけて、標本箱に入

れ乾燥させます（2、3日は箱のふたを完全に閉め切らないでください）。正式なデータラベルをつけて完成です。データのついていない標本は学術的には意味がありません。

このように書くとアリの標本作りは簡単のようにみえますが、観察しやすく美しい標本を作るには、相当の熟練が必要です。マウントする前に標本を洗浄したり、触角や脚の位置を整えたり、三角台紙の大きさをアリのサイズに合わせて調節したり、木工用ボンドの濃度や量を調整したり、コンパクトで読みやすいラベルを作成したりと、様々な工夫が要求されます。私たちはすべての標本を実体顕微鏡を使っていねいにマウントしています。

西日本の春～夏は湿潤で高温ですから、せっかく作成した標本は管理が悪いとたちまちカビにやられてしまいます。また標本を食べるコナチャタテムシやヒョウホンムシが発生して標本をだいなしにしてしまうこともあります。家庭での標本管理については、次の江口氏の解説を参考にしてください。

書斎を「家族に嫌われない程度に」標本室化する

江口 克之（長崎大学熱帯医学研究所 COE 研究員 鹿児島大学総合研究博物館学外協力研究者）

本号において、山根先生がアリの標本作成法を解説しているので、私は家庭でできる標本管理法をご紹介しますと思う。キーワードは3K、「家計に優しい」、「臭くない」、なのに、「けっこう効果的」、である。

私は足柄工芸インロー式桐製標本箱中型（305×210×51mm）を購入、使用してきた。熟練した職人さんによる手作りのため、精巧に出来ており、密閉性が高く、鹿児島大学理学部の標本庫に置いておく限り、標本箱の中にナフタレン等を入れなくとも、カツオブシムシ等による食害を被ることはほとんどなかった。しかし、材料費の上昇とともに、この10年間で価格がじわじわと上がり、現在では1箱3500～4000円になってしまった。また、後継者不足のため、恒常的に品薄の状態である。私はアマチュア虫屋に転向するに当たり、標本箱を安価かつ安定的に確保する必要に迫られた。

足柄工芸インロー式桐製標本箱中型には250～300個体ほどのアリ標本を詰めることができる。そのぐらいの収容力で、かつ2000円以内の標本箱がないものかと、インターネットを駆使して調査したが、見つからなかった。「もう、作るしかない。」まずは適当なサイズの箱を探してみた。京都市南区にある玉田製缶のスチール缶「既製品 # 3（240×193×58mm）」が良さそうに思えた。常用していた桐製標本箱よりは小さいが、内寸ではそれほど大きな違いはない。最小出荷数が12個で、送料、振り込み手数料を含めても1個あたりの値段は340円ほどであったので、早速注文した。到着した品物を見ると、非常に美しく、焼き付け塗装もされており、蓋の閉まりも良い(図1)。



図1. スチール缶。図2. スチール缶の蓋に滑り止めシートを貼る。図3. 滑り止め加工をした蓋と本体。図4. 本体内側壁面にふすま紙を貼る。図5. ふすま紙を貼り終えたスチール缶本体内側。図6. ポリエチレンフォーム、PPシートをそれぞれ加工し、一体化する。



図7. 完成した標本箱。図8. ベトナム産クビレハリアリ亜科の箱のひとつ。図9. 桐製標本箱と自作スチール標本箱を納めたコンテナ。
図10. 突っ張り棒付きスチールラック群。上段の棚には伸縮性ネットを用いて落下防止を施している。

これをベースに、「標本箱1個あたり500円」を目標に、設計、材料の調達、作成に取りかかった。開発史は省き、製作方法を以下に紹介する。材料は次ページの表にまとめてある。ちなみに、1個あたりの製作時間はおよそ30分、材料費は目標をオーバーしてしまっていたが、800円以内である。製作数によって単価が変わるので、仲間と共同で材料を購入し、量産すると経済的、効率的だ。

- 1) すべり止めシート1000×400mm（表を参照）から、230×185mmのシートを8枚切り出す（標本箱1個につき1枚使用）。柔らかく伸びやすい素材から如何にきれいに切り出すか、センスが鋭く問われるので要注意だ。切り出したシートの4辺に沿って両面テープを貼り、4つの角を10mmほど切り落とす。それをスチール缶の蓋外面に張る。まず長辺の片方の剥離紙を剥がし、位置を確認した上で貼り付け、そのあとで残りの剥離紙を剥がし、なるべくシワができないよう慎重に貼る（図2、3）。
- 2) パネルカーペットから、240×195mmのシートを切り出す。裏面の両長辺に沿って両面テープを貼り、さらに中心線上に両面テープを貼る（つまり川の字に貼る）。4つの角を5mmほど切り落とし、スチール缶本体裏面にはめ込むように貼り付ける（図3）。
- 3) 粘着ふすま紙を50mm幅（つまり50×950mm）で裁断し、帯状になったふすま紙を200～250mmぐらいの長さで4枚に裁断する。剥離紙を20mmほど剥がし、スチール缶本体内部側壁面に縁に沿って位置合わせし、固定する。そして縁からずれないように注意しながら、剥離紙を少しずつ剥がしつつ、内壁に押し当てていく（図4）。1枚目を貼り終わったら、2枚目の剥離紙を20mmほど剥がし、1枚目と10mmぐらい重なるように位置合わせをし、貼り付けていく。50×950mmの粘着ふすま紙1枚で内壁を1周できるはずである（図5）。
- 4) PPシート400×570mmから、230×185mmのシートを4枚切り出す（標本箱1個につき1枚使用）。片面の長辺に沿って両面テープを貼り、さらに内側に等間隔で両面テープを3本貼る（計5本貼る）。
- 5) ポリエチレンフォーム1000×1000mmから、240×195mmのシートを4枚切り出す（標本箱1個につき

1枚使用)。剥離紙面の4辺の5mm内側に、カッターで切れ込みを入れ、周縁部はそのまま、内側の剥離紙のみをはがす。そこに④のPPシート(230×185mm)をしっかりと貼り付ける。そして、ポリエチレンフォームの4つの角を3mmほど切り落とす(図6)。

6) ポリエチレンフォームと一体化したPPシートの両面テープの剥離紙を剥がし、スチール缶本体に押し込み、底にしっかりと貼り付ける。とにかくしっかりと貼り付ける(図7)。

7) 両面テープは時間が経つにつれて素材になじんでいくので、時間があるなら、2週間ぐらい様子を見る。少しでも浮き上がってくるようなら再度押し付ける。完成だあ! さっそく標本を並べてみよう(図8)。

スチール缶の密閉性は高いが、昆虫標本箱としては若干不安がある。室温の変化によって結露する危険性も排除できない。かといって、高価なドライキャビネットを買ってしまったら、標本箱を安価で作成した意味がなくなってしまう。いろいろ検討した結果、パッキン付衣装ケースに再生可能除湿剤、防虫剤とともに収納するという方法に行き着いた。アイリスオーヤマ密閉コンテナMIP-75(530×375×高さ275mm)には自作スチール缶標本箱や足柄工芸インロー式桐製標本箱中型が8個収納可能だ。開閉の頻度にもよるが、除湿剤や防虫剤は半年から1年ぐらい持つ(図9)。コンテナ1個の価格は2170円と格安で、5個単位で買うとさらにお得だ。

コンテナは積み上げても崩れにくい構造になっているが、やはりコンテナラックが欲しいところだ。いろいろ探してみると、ルミナススチールラックMF60-5Tがちょうど良いことが分かった。このラックにはコンテナが4個、つまり標本箱32個が収納可能である。日本は地震大国である。貴重な標本を安全に管理するためには、耐震性にも気を配るべきだ。MF60-5Tラックには突っ張り棒が装備されているので心強い。また、棚板の格子にコンテナの足がちょうど引っかかり、滑り出にくい。100円ショップで販売されている、自転車の前カゴ用伸縮ネットを使用すればさらに安心だ(図10)。さあ、皆さんも、家族に嫌われない程度に、書斎を標本室化しよう!

私はこの標本管理システムを東南アジアの研究者にも紹介していきたいと思っている。高温多湿な気候帯に位置し、研究施設の整備が遅れており、また恒常的に研究資金不足に悩んでいる中小規模の大学・研究機関での昆虫標本管理の参考となるはずだからだ。

最後に、私の趣味を支えてくださっている長崎大学熱帯医学研究所の山本太郎教授、所員、院生、所外の友人たちに感謝いたします。

商 品	入 手 先	価 格*1	作成可能数	費 用*2
玉田製缶 スチール角缶#3 240×193×58mm 12個入	http://www.tama-can.co.jp/index.html	約2460円	12個	205円
若林化成 サンベルカL-1400 白色片面粘着層付 1000×1000×10mm	http://www.wakabayashikasei.com/	1065円	20個	53円
アサヒペン 表面強化粘着ふすま紙 950×1800mm	ホームセンター	約1800円	約35個	52円
ダイソー 工作部材-PPシートNo. 4 400×570×0.75mm	ダイソー系100円ショップ	105円	4個	27円
ダイソー すべり止めNo. 39 1000×400×1.5mm	ダイソー系100円ショップ	105円	8個	14円
パネルカーペット 350×350×5mm	ダイソー系100円ショップ	105円	1個	105円
NITOMS 超強力両面テープ No.5015 ポリエチレンポリプロピレン用 20mm×20m	ホームセンター	約500円	約6個	84円
			収納数	
アイリスオーヤマ 密閉コンテナMIP-75 幅53×奥行37.5×高さ27.5cm	http://www.amazon.co.jp/	2170円	標本箱8個	272円
ドウシヤ ルミナススチールラックMF60-5T 25mm径 5段幅 60cmタイプ	http://www.amazon.co.jp/	12296円	コンテナ4個	384円
			効 能	
東洋商事 小型除湿シートNEWミニドライ センサー付 10個入 (再生可)	http://www.amazon.co.jp/	3675円	コンテナ5個	92円
エステー ムシューダ 引き出し・衣装ケース用 24個入	スーパーマーケット	約750円	コンテナ12個	年間8円
Dretec デジタル温湿度計 O-214WT	http://www.amazon.co.jp/	1365円	コンテナ1個	171円

*1 商品によっては、送料、振り込み手数料が別途必要となる。

*2 標本箱1個あたりの費用。

鹿児島大学総合研究博物館 第9回 特別展 小さなアリの大きな世界

Ants — Fantastic World of Small Creatures

【日時】 平成21年11月4日(水)～12月8日(火)
10:00～17:00

- 【場所】** 鹿児島大学郡元キャンパス
総合教育研究棟2F プレゼンテーションホール
※入場無料
- 【主催】** 鹿児島大学総合研究博物館
- 【協力】** (有)栗林自然科学写真研究所、鹿児島大学理工学研究科、池田学園池田高等学校、カセサート大学アリ博物館、鹿児島大学教育学部附属教育実践総合センター、アース製薬(株)

特別展実行委員

- 福元しげ子 (総合研究博物館)
山根 正気 (鹿児島大学理工学研究科)
原田 豊 (池田学園池田高等学校)
江口 克之 (長崎大学熱帯医学研究所)

特別展企画委員

- 大木 公彦、落合 雪野、橋本 達也、本村 浩之、
佐々木恵子、西元 暢子、岩井 雄次 (総合研究博物館)

特別展支援者

- 市岡孝朗 (京都大学)、伊藤文紀 (香川大学農学部)、大橋瑞江 (兵庫県立大学)、河口定生 (九州大学)、清野未恵子 (京都大学)、福留光廣 (鹿児島東急イン)、Ulykpan Aibek (国立モンゴル大学)、Chattraphas Pongcharoen (カセサート大学)、Jaitrong Weeyawat (タイ国立博物館)、古川久美子・原口百合子・酒匂晶子・高山真由美・田中葉子・内村公大 (総合研究博物館ボランティア)、福元隆尚・藤井智久・前田拓哉・中野正太・中村桂介・中村京平・昇 智史・島名祐一郎・下之段佑一・山崎健史 (鹿児島大学理学部・理工学研究科)、ほか総合研究博物館ボランティア



第17回市民講座「小さい生命を撮る」

- 【講師】** 栗林 慧 (昆虫写真家)
【日時】 平成21年11月14日(土) 13:30～15:30
【場所】 鹿児島大学郡元キャンパス
総合教育研究棟2F 203教室

第5回 学内コンサート

「ヴァイオリン・チェロ・ピアノの調べ」

- 〈violin〉 久保 吹音 〈Cello〉 有村 航平
〈Pf〉 植村富士子
【日時】 平成21年11月15日(日) 13:30～14:30
【場所】 鹿児島大学郡元キャンパス
総合教育研究棟1F エントランスホール

鹿児島大学総合研究博物館 News Letter No.23

■発行/2009年10月30日 ■編集・発行/鹿児島大学総合研究博物館 〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-30

TEL: 099-285-8141 FAX: 099-285-7267

<http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/>