ISSN 1346-7220

鹿児島大学総合研究博物館

THE KAGOSHIMA UNIVERSITY MUSEUM

Newsletter

NO.34 MARCH 2014

大崎町　神領11号墳

本号では、総合研究博物館スタッフの調査・活動、総合研究博物館の教員のもとで学ぶ大学院生の研究活動を紹介いたします。

contents

神領11号墳の測量調査 …… 橋本　達也 (2)
高知県立牧野植物園「世界の三大穀物」展における標本資料の貸出と公開 …… 落合　雪野 (6)
IAVCEI 2013 学術ブース出展 …… 鹿野　和彦 (8)
ウミガメとともに歩んだ日々 …… 西條　喜来 (11)
アリ類の重量―アリはヒトより重い？― …… 今村　桜子 (16)

神領11号墳の測量調査

橋本　達也（鹿児島大学総合研究博物館）

神領古墳群の調査　2006年から2008年の３年にかけて鹿児島大学総合研究博物館では、曽於郡大崎町神領10号墳において発掘調査を行い、たいへん重要な成果を得ることができました。その調査の速報は、このニューズレター No.15、No.19、No22で紹介しました。

この神領古墳群で最大の古墳は、前方後円墳の10号墳であることは間違いないと思いますが、ここではそのほかにも円墳、地下式横穴墓とともに前方後円墳があと３基あるとされてきました（図１）。

そのうちの１つの前方後円墳である神領６号墳はすでに消滅しています。これは昭和43年に調査が行われたのですが、その成果は報告されていません。ただ、墳丘長は28m・高さ２mで、組合式石棺のあったことがわかっており、倣製獣形鏡が出土しています。

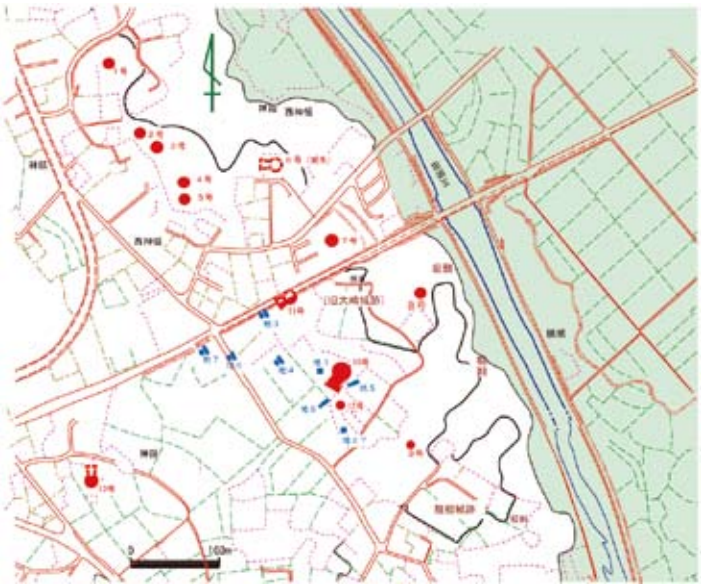

図１．大崎町神領古墳群

そのほかの前方後円墳、神領11号墳と13号墳はこれまでまったく調査が行われていませんでした。ただ、残念ながら両古墳とも、調査のないままに、すでにかなりの部分の壊れていることがわかっています。11号墳は旧国鉄大隅線の線路によって縦に切断されたように残存していますし、13号墳は地籍図上で前方後円墳の形が確認できますが、現状では前方部が消滅し、また後円部も大きく削り壊され方形になっています。

おおよそ３世紀半ばから７世紀初頭までつづいた古墳時代では、その古墳の築造が各地域において首長層の政治力を表示するものであり、とくに前方後円というその形と大きさが身分や権力を表していると考えられます。そのため、前方後円墳の変遷、築造動向の追求はこの時代の研究において最も主要なテーマといっても過言ではありません。

ですから、神領古墳群や神領10号墳の評価を考える上でも、また大隅という地域の古墳時代社会を考える上でも、神領古墳群の４基

図２．測量前の伐採作業

図３．崖面での測量

図４．水準点からの標高値測量

図５．後円部の測量

図６．前方部の測量

図７．東北側からみた神領古墳群のある台地
（この平地に大きく突き出た岬のような地形が「大崎」の名の起こりといわれる）

図８．旧国鉄大隅線　大隅大崎駅跡から
みた神領11号墳（中央の緑の森）

図９．神領11号墳と古墳を削り落とした
旧国鉄線路跡

図10．神領11号墳（西より）

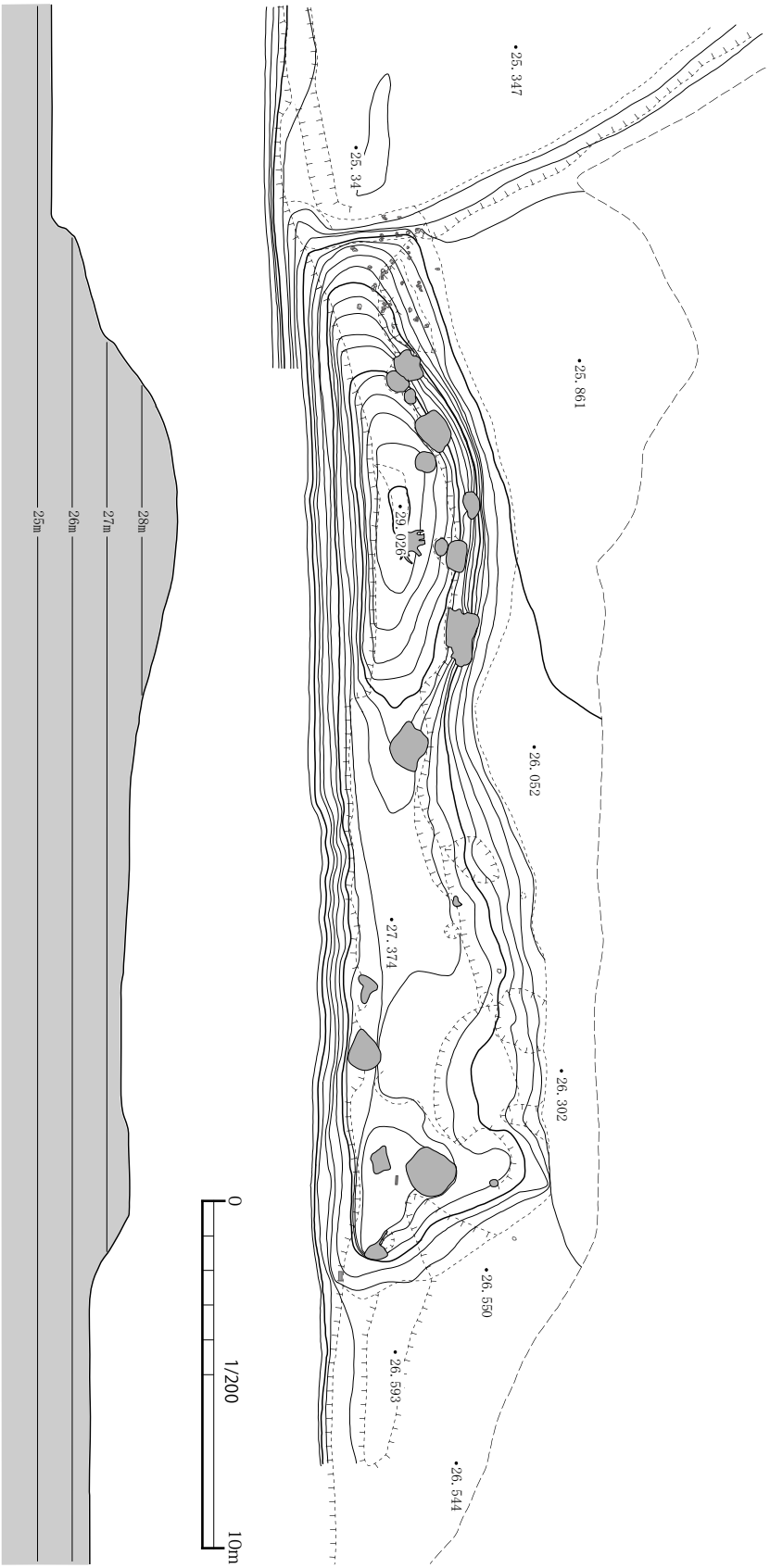

図11．神領11号墳 測量図

の前方後円墳がいつ、どのような順で築造されたのかを明らかにすることは研究の基礎的な情報となります。

そこで、2010年の夏に神領古墳群でこれまで調査の行われていない２基の前方後円墳のうち、縦に半分になっているものの、13号墳よりは全長や墳形を復元できる可能性がある11号墳の測量調査を実施しました。

神領11号墳の測量調査　測量は古墳を覆っていた竹の伐採、片付けからはじめました。図11は完成した測量図です。これをみますと、墳丘西側は大きく削られて2/3程度失われているものとみられます。また、東側の状況から北に後円部、南に前方部を向けた前方後円墳であることはわかるのですが、北側も開墾によって削られて本来の形状は失われていることがわかります。東側の後円部からクビレ部、前方部にかけてのあたりは他の箇所と比べると比較的良好に残っていますので、この古墳の墳形を復元する上では、このあたりを参考にするしかなさそうです。

墳形の復元　墳丘の復元の根拠はまったく弱いのですが、おおむね想定可能な後円部形とクビレ部の位置にあわせて、九州南部のいくつかの古墳の墳形を縮尺を変えて重ねてみました。そこで、比較的近そうなものを選んだのが図12です。それを参考にして、この11号墳の墳形としておおむね想定可能な墳形を復元したものが図13です。

これからみると、神領11号墳は墳丘長約33mの前方後円墳で、墳形から比較的近いと考えられる東串良町唐仁大塚古墳、鹿屋市岡崎20号墳、宮崎市生目５号墳、西都市西都原13号墳はいずれも古墳時代前期後葉から中期初頭、４世紀後葉を中心とする時期に位置づけられる古墳です。もちろん墳丘自体の残存状況が良くないので、根拠としては弱いのですが、この時期に推定することは大きくはずれていないと思います。

後円部の石材　また調査中、草を払い清掃したところ後円部では握りこぶしから、人の頭くらいの大きさの石が散布していました（図

図14. 後円部（東から）

図15. クビレ部から前方部（東から）

図16. 前方部（南から）

図17. 後円部に散乱する石材（東から）

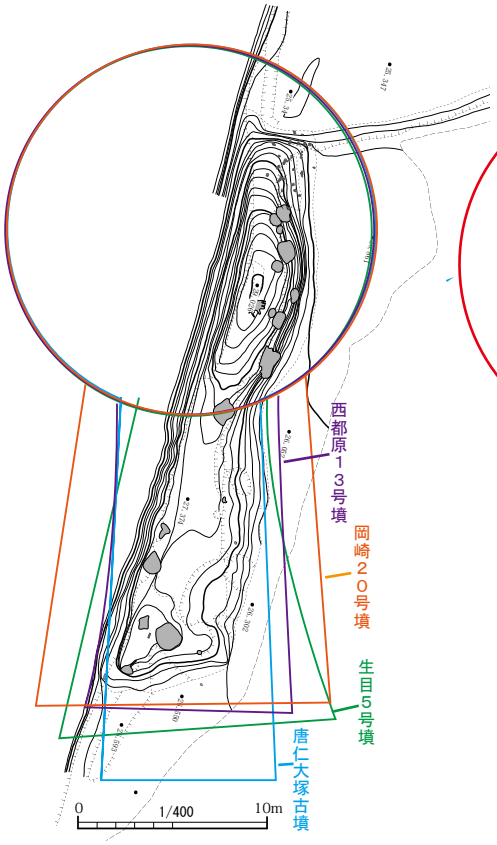

図12. 神領11号墳と墳形比較

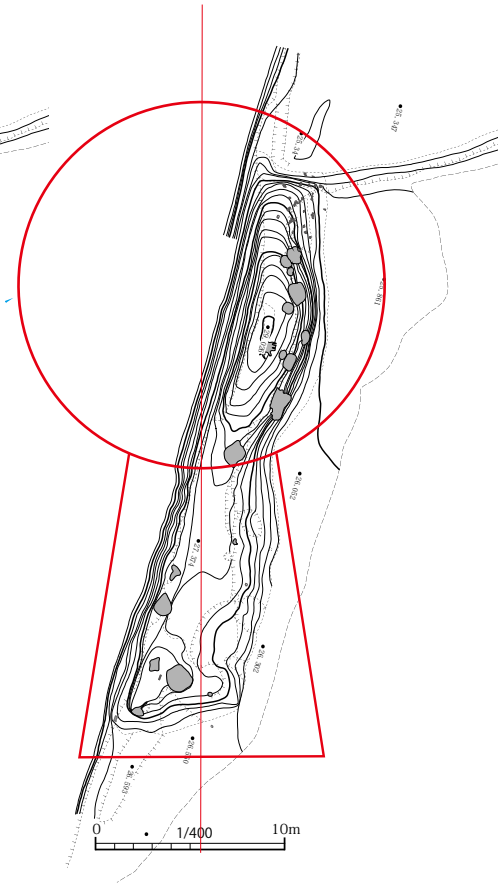

図13. 神領11号墳の推定復元

17)。葺き石が露出したものとも考えられますが、墳丘が大きく削られていることから考えると、あるいは埋葬施設に関わるものである可能性も否定できないでしょう。

神領６号墳の埋葬施設は組合式石棺を直接土の中に埋めたものですが、神領10号墳の埋葬施設は刳抜式石棺を軽石で覆って礫槨としたものでした。11号墳の埋葬施設は10号墳に近いものかもしれません。あるいは墳丘が大きく壊されながら石棺の出土の知られていないことからすれば、木棺を礫で覆った礫槨かも知れません。

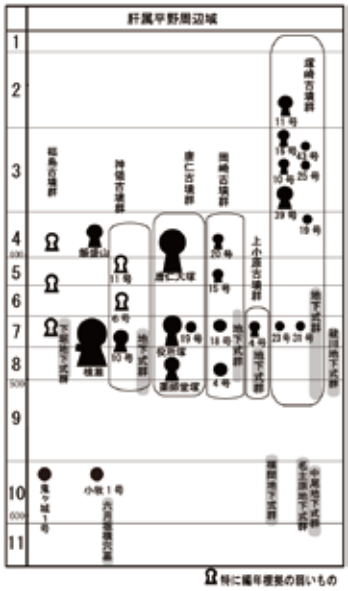

図18. 大隅地域の古墳編年

図19. 神領古墳群と周辺の古墳

神領古墳群の築造順　神領古墳群では、神領10号墳が５世紀前葉（TK216型式段階）の古墳であることがわかっています。今回、大まかにですが、11号墳が４世紀後葉（古墳時代中期初頭）を中心とする時期の古墳であることを推定しました。６号墳は出土した獣形鏡の製作年代が、古墳時代前期後葉から中期中葉の間に位置づけられるものであることからみると、古墳時代中期前葉、５世紀前葉の可能性が考えられます。10号墳以外は根拠が弱いのですが、一応、10号墳～６号墳～11号墳の築造順序を考えることができそうです。さらに13号墳が、これらの前後か、あるいはいずれかの古墳と併行して造られたと考えることになります。

要は、神領古墳群は古墳時代中期初頭から中葉、４世紀後葉から５世紀前葉までを中心として連続的に前方後円墳が築造されたとみることができるのです（図18)。

横瀬古墳との関係　そうみると、大隅では巨大前方後円墳である唐仁大塚古墳の築造期から横瀬古墳の築造期に併行することになります。ちなみに、古墳時代中期初頭では唐仁大塚古墳が、中期中葉では横瀬古墳が九州最大の前方後円墳です。

唐仁大塚古墳は唐仁古墳群の中の一古墳なので、その被葬者たる首長の権力を支えた集団がこれらの古墳と古墳群を形成したことがわかりますが、横瀬古墳は周囲に古墳がなく、一基だけの傑出した存在であることが特徴です。その被葬者の出自はどこにあったのか、これには、これまでその単独という様相から近畿からの派遣将軍であるなどの説がありました。

しかし、横瀬古墳から約1.5kmしか離れていない神領古墳群で（図19)、横瀬古墳以前の段階から前方後円墳の築造が始まっており、また横瀬古墳と同段階に傑出した内容をもち、きわめて近しい関係の想定できる神領10号墳の存在することからみると、横瀬古墳は神領古墳群の首長系譜の中から輩出された大首長が、よりその古墳の偉容を見せつけるべく、低平地に造営したものとみることができると思います。

すなわち、横瀬古墳に眠る首長は神領古墳群に出自をもつ人物だと考えるのです。しかし、これはまだまだ、推定に推定を重ねたものですので、今後より詳細な資料の蓄積、分析によって明らかにして行く必要がある課題でしょう。

神領11号墳の測量調査には、福岡大学、熊本大学、京都大学、早稲田大学の考古学研究室から学生の参加がありました。また地権者、大崎町教育委員会の方々にお世話になりました。測量図のトレースは星野三香さんにお願いしました。お礼を申し上げます。

図20. 測量調査のメンバー

高知県立牧野植物園「世界の三大穀物」展における標本資料の貸出と公開

落合　雪野（鹿児島大学総合研究博物館）

2013年10月５日、高知県立牧野植物園で「世界の三大穀物－イネ・ムギ・トウモロコシ」展が開催された。筆者は、この展覧会にイネ科植物に関する標本資料を貸出した。本稿では、その経緯と成果を記録しておきたい。

写真１．展示室遠景

１　展覧会の概要

高知県立牧野植物園は、高知市五台山に位置する。「日本の植物分類学の父」とされる牧野富太郎博士（高知県高岡郡佐川町出身）の業績を顕彰するため､1958年に開園した。園内には、3000種を越える植物が収集され、牧野富太郎記念館、生態園、温室、土佐寒蘭センターなどの施設が一般むけに公開されている。また、国内外での研究活動も活発におこなわれており、ハーバリウム、図書館などが備えられている。

「世界の三大穀物」展は､「植物からの贈りもの」シリーズの第５回目にあたる企画展である（写真１）。世界の三大穀物であるイネ、コムギ、トウモロコシをはじめとするイネ科植物について、その特徴や利用法を紹介し、私たちの生活が植物の多様性に支えられていることをメッセージとして伝えている。

２　標本資料の貸出

筆者は、講義の際に受講者が植物の実物を観察できるよう、教材用の植物標本を個人的に保管している。その中には、イネ、ムギ類、トウモロコシ、雑穀などのイネ科穀類が含まれる。また、フィールドワークの成果として､ジュズダマ属植物の総苞を利用したモノの資料を収集し､保管している｡2012年12月､｢世界の三大穀物｣展の企画にあたっていた牧野植物園の田中伸幸研究員が当館を訪れ、その標本資料を閲覧し、同展に展示できる資料があることを確かめた。田中研究員はいったん牧野植物園にもどって展示計画を練った後､2013年２月､資料の貸出を正式に依頼してきた｡それに応じて､筆者は以下の標本資料を順次､牧野植物園にむけて発送した｡

■腊葉標本39点

クサビコムギ、タルホコムギ、エンバク、フォニオ、インドビエ、ヒエ、シコクビエ、テフ、オオムギ、アジアイネ、アフリカイネ、キビ、トウジンビエ、パンコムギ､二粒系コムギ､マカロニコムギ､チモフェービコムギ、ライムギ、アワ、モロコシ、ヒモゲイトウ、センニンコクなど。

写真２．アワとエノコログサの腊葉標本の展示

■種子標本16点

トウモロコシ、モロコシ、ハトムギ、アワ、アマランサス、テフ、サマイなど。

■花穂標本４点

クサビコムギ、タルホコムギ、ヒトツブコムギ（野生型)、ヒトツブコムギ（栽培型）

■衣服資料７点

ジュズダマ属植物の種子を装飾に利用したアカ人の衣服一式

ヘッドドレス、ジャケット、インナー、スカート、エプロン、脚絆、ショルダーバッグ
■写真資料10点
上記衣服資料の収集地であるミャンマー、シャン州におけるアカ人集落の景観、衣服の製作風景などの写真。

写真３．アカ人衣服資料の展示

３　展覧会の見学

2013年11月14日、筆者は牧野植物園を訪問し、「世界の三大穀物」展を見学した。同展は、牧野富太郎記念館展示室内のエントランス、展示室、学習コーナーと、屋外展示によって構成されていた。

展示室には、「穀物とは？」、「三大穀物とは？」、「イネ科植物の利用」、「イネ」、「ムギ」、「トウモロコシ」などのコーナーが設けられ、貸出した植物標本は、それぞれのカテゴリーにわけて展示されていた（写真２）。また、「イネ科植物の利用」コーナーの中央部に、衣服資料がマネキンに着せたり、専用台にのせたりして展示され、写真資料がデジタルフォトフレームで上映されていた（写真３）。全体に、植物の実物である標本、植物の加工品の実物あるいは写真、解説パネルを組み合わせて、植物分類学に関する内容（イネ科植物の形態や種の多様性）と有用植物学に関する内容（植物利用のプロセスや多彩な利用方法）を関連づけつつ、身近な生活にひきつけて解説する手法がとられていた。また、アワやトウモロコシについては、高知県の在来品種を紹介することにより、地元の来園者の関心を集める工夫がされていた。

学習コーナーには、腊葉標本を閲覧する、クイズに参加する、参考図書を読むなど、子ども向けのアクティビティが用意されていた。屋外展示はエントランスにむかう通路付近に配置され、トウモロコシの祖先種であるテオシントや、イネの観賞用品種などの生体が鉢植えの状態で公開されていた（写真４）。

おわりに―貸出型展示の可能性

今回の貸出した標本資料のうち、衣服資料については、牧野植物園では扱った経験があまりないということだったので、演示の方法や注意点を示したマニュアルを資料本体に添えて送付した。展覧会スタッフは、それをもとに演示を行い、マネキンに着つけた状態を筆者が写真で観察した。その結果、いくつかの問題点が見つかったので、11月14日の見学時には、演示を修正する作業をおこなった。衣服資料の場合、１）資料を収集した場所で実際にそれを着ている人たちの着方をなるべく再現すること、２）展示期間中、着くずれることのないよう安定的に、しかも資料本体を損傷することなく装着すること、が求められる。この２点を田中研究員、伊藤千恵学芸員と共有しつつ、作業を進めた。

今回の展示協力では、牧野植物園の展示企画に沿って標本資料を貸し出す形で展示協力をおこなった。その標本資料の中には、筆者の講義を受講した人にのみ公開しているものが多数含まれる。また、筆者自身は、当館の特別展などで学術企画を担当しているが、「世界の三大穀物」展は標本資料を選択する視点や見せ方が大きく異なっていた。つまり、今回の展示協力は、標本資料の新たな価値を引き出すことにつながったのである。大学や研究機関に所属する研究者が、個人的に所有する標本資料は膨大な数にのぼるだろう。そのような標本資料を今後、積極的に展示に活用するためには、研究者の個人コレクションの種類や点数にかかわる情報を公開するための態勢づくりが必要である。

写真４．テオシントの屋外展示

IAVCEI 2013 学術ブース出展

鹿野　和彦・内村　公大（鹿児島大学総合研究博物館）
大木　公彦（鹿児島大学名誉教授）

2013年７月20日㈯から24日㈬にかけて鹿児島県民交流プラザを主会場として、International Association of Volcanology and Chemistry of Earth's Interior（IAVCEI：国際火山学地球内部化学協会）が主催する学術大会IAVCEI 2013が、参加者数1100名（日本からの参加者数339名）を得て開かれた。桜島大正噴火（1914年１月12日）から100年の節目に合わせてのことである。鹿児島大学総合研究博物館と地域防災教育研究センター、南西島弧地震火山観測センターは、これを桜島や新燃岳、諏訪之瀬島、口之永良部島など鹿児島県下の活火山の地震活動や噴出物の調査を長年続けてきた鹿児島大学の研究成果を内外の研究者に紹介し、その存在を示すとともに、研究の交流を図り、新たな展開を探る絶好の機会ととらえ、共同して学術展示ブースを出展した。

図１　展示風景

学術展示会場は、鹿児島県民交流プラザ２階ロビーである。そこには、大会参加者受付があり、これに面してポスター展示会場となった大ホールと企業展示を行う中ホールがある。多くの参加者がそこを行き交うことが想定される場所である。学術展示が認められたのは、ロビーの広さを考慮して、気象庁、海上保安庁海洋情報部、産業技術総合研究所、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、東京大学地震研究所、京都大学防災研究所、そして鹿児島大学のみで、それぞれに割り当てられたブースの広さも2.7m×1.8mに限定された。

鹿児島大学のブースでは、Ａ０ポスター７枚、桜島薩摩テフラ露頭と剥ぎ取り標本の写真・解説、サツマハオリムシの生体を展示した（図１、図２）。Ａ０ポスター７枚のタイトルと制作者は以下の通りである。

１．Kagoshima rift and volcanism: An introduction to the geology of Kagoshima（総合研究博物館　鹿野和彦）
２．Kagoshima rift and volcanism: An introduction to the geology of Kagoshima（総合研究博物館　鹿野和彦）
３．Long-term magma accumulation and crustal deformation in Aira caldera（地域防災教育研究センター　森脇　広）
４．Explosive eruptions and tephra dispersals（地域防災教育研究センター　森脇　広）
５．Geophysical observation of the volcanic activities of Kirishima volcanoes: GPS displacement by magma charge and discharge in the 2011 Shinmoe-Dake eruption（理工学研究科　中尾　茂）
６．Geophysical observation of Aira caldera: Tomographic image of the crust beneath Aira caldera（南西島弧地震火山観測所　八木原　寛）
７．Semi-diurnal periodicity observed by a ocean bottom seismometer（OBS）deployed close to submarine fumaroles in Wakamiko Caldera（南西島弧地震火山観測所　八木原　寛）

ポスター１・２は、IAVCEI 2013が開催された鹿児島が置かれている地質学的環境の紹介である。地殻変動と火山活動、そして、これらに関連した話題を取り上げた。

ポスター３は、鹿児島湾奥の姶良カルデラの周辺で進行している隆起現象がカルデラ直下でのマグマ集積に起因していることを紹介している。

ポスター４は、姶良カルデラや桜島火山など鹿児島湾とその南北延長上に点在する火山から噴出したテフラの分布を示すもので、中でも桜島火山起源の多数のテフラの分布を示した図は、今後の噴火でテフラに襲われる地域を示しているかのようで、印象的である。

ポスター５は、2011年新燃岳噴火時にGPS観測網で検出された地殻変動量がマグマ溜まりへのマグマの注入と、そこからの排出（噴火）に対応して変化しているという報告で、噴火予知に役立つかもしれないという期待を抱かせる内容である。ポスター５の足下には、2011年新燃岳噴火の様子が分かるようにと、噴火の写真と、そのときに飛来したパン皮状の火山弾を置いた。

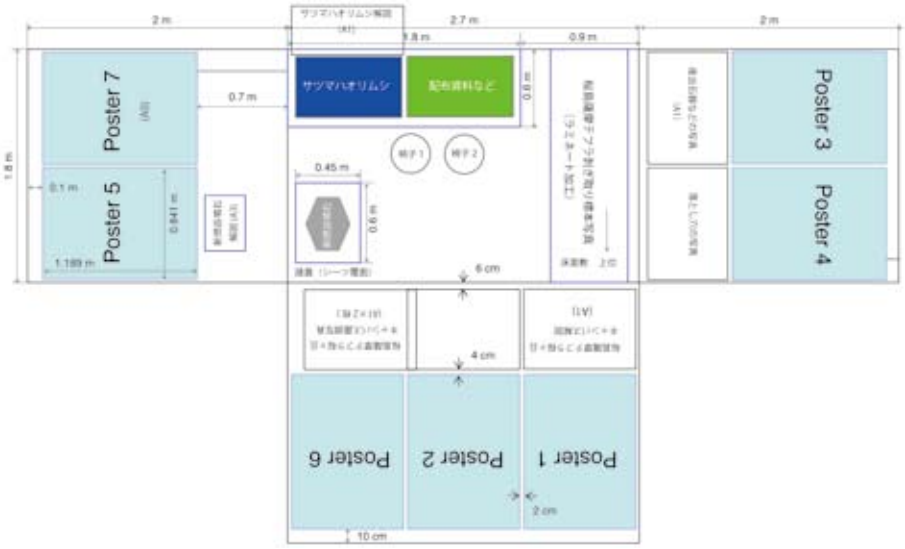

図２　ブース展開図

ポスター６は、ポスター３で紹介した姶良カルデラ直下のマグマの存在位置が推定できる地震トモグラフィーの紹介である。地下20－30km でマントルが部分融解していることに対応してポアソン比の大きな領域が見える。

ポスター７では、姶良カルデラ北東隅海底を占める若尊カルデラに地震計を置いたときに偶然発見された海底噴気活動の周期的息づかい（周期的微動）を紹介している。この若尊カルデラの噴気活動は、アンチモニーなどの希少金属を多量に含む硫化鉱をもたらすと同時に海水を酸性化し、水銀などを海水に放出している。また、その周辺の海丘斜面は、硫化水素を摂取するサツマハオリムシの生息地となっている。

サツマハオリムシの生体展示は、この火山活動に関連して生まれたカルデラ底の特殊な環境を目に見えるようにと意図して行った（図３）。展示に必要な生きたサツマハオリムシは、飼育個体数を増やす必要があった「いおワールドかごしま水族館」が鹿児島大学水産学部の協力を得て若尊カルデラ内の溶岩ドーム（若尊海丘）斜面から採取し、会場に水槽を運んで飼育した。これは、「いおワールドかごしま水族館」で開催しているサツマハオリムシ展示企画にも大会参加者に足を運んでもらうことを目論んでのことであった。

やや盛りだくさんではあったが、せまいブースの中に足を踏み入れてポスターを見てもらおうと目論んだのが、足下展示である。桜島噴火の中では最も爆発規模が大きい噴火で生じた桜島薩摩テフラの剥ぎ取り標本が鹿児島大学博物館常設展示室にある。その実物大の写真（図４）をブース内に入る通路の床に貼り、ブース内のポスター足下の余白に、桜島薩摩テフラの露頭写真とテフラの上下位から出土した考古遺物の写真などを展示した。これは効果的で、ブース内のポスターよりも足下の写真を見て立ち止まる参加者が多かった。

図３　サツマハオリムシ生体展示．中央のオレンジ色の生体はユウレイボヤ．

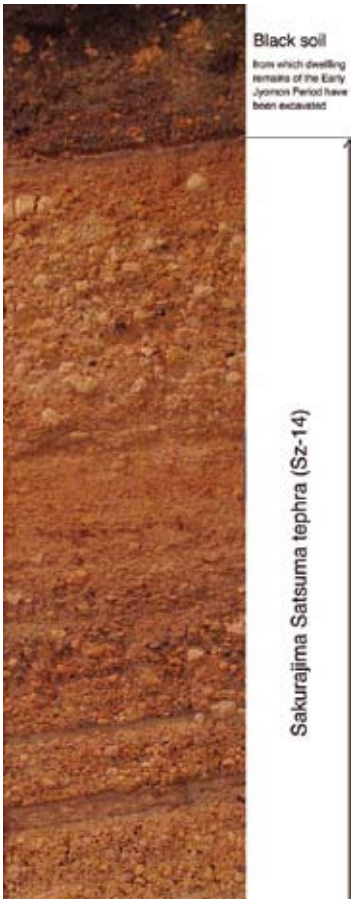

図４　桜島薩摩テフラ剥ぎ取り標本（鹿児島大学桜ヶ丘キャンパスで採取）

図５　鹿児島市が県民交流プラザ前の広場に展示した火山灰除去の特殊車両

図６　第一鹿屋中学校作成の地形模型展示「桜島オブジェ」

ブースでは、ポスター１・２で取り上げた話題に関連して、海底噴気活動と海水中の水銀濃度の変化、噴気の周辺に棲息する特殊な生物群、シラス災害などの話題を加えてより詳しく解説した英文小冊子「Kagoshima Rift and Volcanism」を配った。これは、IAVCEI 2013学術展示で配布すべく編集したものであるが、大会中日に行った霧島方面と指宿方面への１日見学旅行でも見学した地域を理解するための参考資料として参加者全員に配布した。

各機関・大学とも学術ブースでは、自己紹介と主要な研究成果、そして最新のトピックスを紹介するポスターを展示するとともに、多色刷りで魅力的なパンフレットや冊子にまとめて配布した。しかし、参加者全員に配布された資料・観光案内が多すぎたのか、思ったほど捌けなかったようである。鹿児島大学のブースでも、上述の英文小冊子の他、火山などに関連したNewsletterも用意したがほとんど捌けなかった。それよりも学術展示で目を引いたのは、京都大学防災研究所附属火山観測センター（桜島火山観測所）がリアルタイムでTVディスプレイに映し出した桜島火山の変動と噴火映像である。火山学者にとって、目の前で起こる火山噴火はやはりなにものにもかえがたい。もちろんサツマハオリムシには足を止める人が多い。そして、与える餌が硫化カリウムと聞いて驚くのである。評判は聞いていないが、富士山の立体地形の模型上に溶岩流や火砕流などの分布を投影して見せる展示も興味深かった。

鹿児島県と鹿児島市は、桜島大正噴火（1914年１月12日）から100年の節目に合わせて火山と火山災害に関する情報（桜島火山形成史や大正噴火活動と災害の実態、噴火以降の復興と火山活動、防災対策）を冊子やWebサイトhttp://sakurajima100.org/を通して発信している。IAVCEI 2013も住民の防災意識を高める好機ととらえ、「桜島大正噴火100周年事業」の一環として支援した。鹿児島県民交流プラザの広場では市民が参加する様々な関連行事を開き、火山灰除去に使用する様々な車両も展示した（図５）。広場のテントに並べられた関連展示品の中に第一鹿屋中学校が作成し鹿児島大学総合研究博物館第12回度特別展（2012年11月：Newsletter No.30参照）で展示した鹿児島湾地域の立体地形模型があった（図６）。これは同中学校の理科教育の一環として桜島から噴火した噴煙や火砕流の動きを調べる目的で作成したものである。

国際学会の会場に参加登録した研究者以外の人々が入ることは原則として許されないが、鹿児島県と鹿児島市の大々的な支援を得たこともあって、学術展示ブースが置かれたロビーに入ってきておそるおそるブースをのぞき、中には様々な質問を発する市民の方々もいた。

今回の学術展示で鹿児島大学の研究成果を紹介し内外の研究者との交流を図るという当初の目的が果たせたかどうかはにわかにはわからない。ただ、ブースをのぞく大会参加者は思ったほど多くはなかった。これはほかの学術展示ブースも同じで、多くの参加者は発表の合間に旧交を温め、あるいは共通の話題に熱中していたようである。しかし、学術展示ブースで市民と交流できたのは救いである。

ウミガメとともに歩んだ日々

西條　喜来（鹿児島大学大学院理工学研究科博士前期課程）

私は現在、鹿児島県熊毛郡南種子町の種子島南端に位置する前之浜にて修士論文のための研究を行っています。研究テーマは「種子島前之浜における海浜植物ハマゴウ*Vitex rotundifolia*のハチ類による花粉媒介」です。海浜植物の代表格であるクマツヅラ科のハマゴウは、開花期にハチ類の訪花により受粉を完了させ、次の世代へと命をつなぎます。植物の繁栄には、ハチ類を主とする花粉媒介昆虫が欠かせません。ハマゴウの花粉や花蜜を餌として利用するだけではなく、花粉を確実に運んでいるのはどの訪花昆虫なのかを突き止めるべく、様々なアプローチで研究を進めています。

図１．今回の調査地：和歌山県日高郡みなべ町千里浜の位置

ウミガメとの出会い

私は、三重大学生物資源学部に在学していた４年間、ウミガメ・スナメリ調査・保全サークル「かめっぷり」に所属し、ウミガメ三昧な日々を過ごしておりました。私は幼い頃よりカメの生態や飼育に興味を持ち、ウミガメを対象に研究する当サークルに入るべく、三重大学に進学したのでした。伊勢湾を望む三重県北中部に位置する三重大学のすぐ裏手には、海岸が隣接しています。サークルでは、夏期を中心にアカウミガメ*Caretta caretta*の上陸跡や、ウミガメ類、スナメリ*Neophocaena phocaenoides*の漂着死体を探すために浜歩きを行います。他にも地元の小学校での出前授業を行ったり、年に一度、ウミガメのゆかりの土地で開催される日本ウミガメ会議に参加し、調査の報告を行ったりもします。また、徳島県にある日和佐ウミガメ博物館、沖縄県八重山諸島の黒島にあるウミガメ研究所、三重県にある紀宝町ウミガメ公園など、全国のあちこちで研修を受けたり、砂浜での調査を経験しました。

今回は、そんな私のウミガメ三昧の日々の中で最も思い出深く関わりのあった場所、和歌山県日高郡みなべ町の千里浜でのウミガメ調査の話をしたいと思います。

ウミガメの上陸する砂浜

私の所属していたサークルの調査範囲内の砂浜では、上陸産卵回数が年間十数回ほどで、浜歩きをしても上陸跡のみを見つけることがほとんどでした。そのため、実際に上陸して産卵する母ガメに遭遇することは非常に稀でした。「もっと野生のウミガメを見たい、ウミガメの産卵のシーンに立ち会って調査をしたい･･･。」と思っていた大学２年の秋、私は三重県の隣に位置する和歌山県日高郡みなべ町にある千里浜という砂浜が本州では最大規模のアカウミガメ産卵地であることを知りました。

図２．千里浜：本州一のアカウミガメ産卵地

この砂浜は和歌山県南部に位置し（図１）、南東から北西に向かって約1500mの穏やかな弧を描き、奥行は広いところで50m、狭いところで15mの細長い帯状に延びています。また、雑木林を後背にもつ自然海岸であり（図２）、アカウミガメの産

図３．千里観音堂：調査員の常駐場所

卵地として1964年（昭和39年）に県の名勝・天然記念物に指定されている場所でもあります。

千里浜でのウミガメ調査は1985年（昭和60年）より開始され、現在では全国各地から集まるボランティア（ウミガメ調査員）と地元みなべ町の青年団、みなべウミガメ研究班が協力して行われています。調査員は、卒業論文、修士論文の研究で来ている人、社会人ボランティア、企業のインターンシップで研修に来ている人など、さまざまです。滞在期間はそれぞれ異なりますが、千里観音堂（図３）の一室で共同生活を行います。私は、三重県を飛び出し、大学３年、４年の夏期に千里浜でのウミガメ調査に参加することにしました。

夜間のウミガメ調査

調査期間は、アカウミガメの産卵期に合わせ、６月中旬から８月下旬、調査自体は午後８時から朝方の４時に行うため、昼夜逆転の生活を送ることとなります。

調査は、三つの役割に分担されています。まず、一人は懐中電灯と無線を持って砂浜に降り立ち、パトロール（＝浜歩き）を行います。約1.5kmの千里浜の海岸線をウミガメの上陸がないかを確かめながら歩いていきます。産卵のために上陸するウミガメは、音や光に非常に敏感であり、少しでも刺激を与えてしまうと、産卵をしないまま海の中へ帰ってしまうことがしばしばあるため、ライトは点けず、月明かりを頼りにただ歩き続けます。暗闇の中、砂浜を歩いていると海岸線から垂直に濃く黒い線が二本平行に伸びていることがあります。そして、その黒い線の先には･･･１ｍ近くの大きな黒い影が動いています。そう、この線はできたばかりのウミガメの足跡です。砂の表面よりも砂中の方が水分を多く含むために足跡が黒い線となって現れるのです。ウミガメの足跡を発見すると、すぐに無線で本部に連絡をします。千里観音堂にある本部では、無線を片手に調査の指示を行い、また野帳を持って待機しています。本部は、砂浜での調査内容をすべて記録する役目を担っています。そして、ウミガメの上陸があった場合に待機していた他の調査員が調査道具を持って現場まで駆けつけ、調査を行います。この三つの役割を数名ずつで交代しながら毎晩行うのです。

ウミガメの産卵

ウミガメの砂浜での行動は、大きく７つの行動（上陸、ボディピット、穴掘り、産卵、穴埋め、カモフラージュ、帰海）に分けることができます。まず、ウミガメのメスは、海岸線と垂直にまっすぐ陸側に上陸します。波がかぶることなく、岩やコンクリート等の障害物を避けて丹念に産卵場所を定めると、自身の身体を地表にうずめるように四肢を用いて周囲の砂を掻き分けます。これをボディピットといいます。私の経験では、海浜植物の群落の中や際、その周辺で産卵場所を定めた個体が多いという印象でした。ボディピットが成功したら、次は後肢のみを用いて穴掘り（図４）を開始します。ボディピットや穴掘りの際に、コンクリートや岩に接触したり、音や光などの刺激を受けると、その場所は産卵場所には適していないと判断し、行動をやめてしまうことがあります。後肢で器用に砂を少しずつ掴み、外へ掻き出し、最終的には、アカウミガメの場合深さ50cmほどのつぼ型の穴が完成します。穴の底に後肢が接触しなくなると穴掘りを終え、いよいよ産卵に入ります。産卵は両方の後肢を掘った穴の表面に固定し、行われます。一度の産卵では80～120個のピンポン玉サイズの卵を産み落とします。産み落とされた卵の殻は白く、うっすらと透き通って見えます。産み落とされた衝撃で割れないよう、触ると柔らかくポコポコとへこみます。産み終わると、後肢を用いて周囲の砂を埋め戻し、さらに穴の上の砂を踏み固めます。穴埋めが終わると、四肢を用いて周囲の砂をならすカモフラージュ（図５）という行動をします。実際は、前肢の勢いが強く、自身の甲羅を打ち付けたり、また砂を３ｍ以上も後方に飛ばすこともあります。ここまでの行動を終えると海のほうに向きを変え、そそくさと海に帰ってしまいます。この上陸から帰海までの行動は、スムーズに行けば１時間程度で行われますが、ボディピットや穴掘りの段階で失敗する個体も多く、倍以上の時間を要したり、途中で失敗し産卵せずに帰海してしまう個体もいます。

図４．穴掘り中のアカウミガメ：夜間ではなくまだ明るい夕方に上陸した個体。（江口英作氏撮影）

図５．カモフラージュ中のアカウミガメ：後方に砂を勢いよく飛ばす。（江口英作氏撮影）

図６．夜間の調査風景：ノギスで甲長を測定している。赤外線カメラでの撮影。（大内裕貴氏撮影）

図7-1．プラスチックの標識

図7-2．金属の標識

ウミガメが穴掘りを終え、産卵が始まってから本格的な調査が始まります。産卵直前の個体に遭遇したときには注意が必要です。ウミガメの視界に入らないように後方に静かに移動し、ある程度の距離を保ちます。大きな声などの騒音や懐中電灯、携帯電話の灯りも厳禁です。産卵が開始されているのを確認してから調査を開始します。まず、図６のように大きなノギスを用いて甲羅の縦の長さと幅を測ります。また、個体識別のためにプラスチックと金属の標識（図７）をウミガメの前肢の、人間で言う脇の部分に装着します。上陸時に既に標識装着済みの個体であれば、その標識に記載されている番号を記録します。その他には、発見時間や発見時に行っていた行動、産卵場所の位置などを記録します。

せっかく産み落とされた卵ですが、掘り返し、移動させなくてはいけない場合があります。ウミガメの産卵場所は砂浜の地形や環境により決まりますが、台風や高波で海中に流出する恐れのある場所、例えば満潮線に近い場所や人の出入りが多い場所に産み落とされた場合、翌日中に安全な場所に移植します（図８）。

図８．日中の調査風景：卵を安全な場所に移す移植作業

ウミガメの生態と卵の孵化

成熟した個体は、繁殖期になると普段生活している場所から産卵地へと移動し、その途中で交尾を行います。メスは、毎年繁殖するとは限らず、２～３年おきに産卵をしに砂浜に上がってくることが多いようです。産卵する年には２週間ほどの間隔で何度か上陸すると言われています。調査のひとつである標識の装着により、産卵経験の有無や他の砂浜での産卵の有無などが明らかとなります。

砂中に産み落とされた卵は温度によって異なりますが、50 ～ 70日程で孵化します。ウミガメは、「温度依存性決定」といって胚発生の段階での砂の温度が性比に影響を及ぼします。砂中温度29.5度を境目に、低ければオス、高ければメスが多く孵化します。

卵から孵った子ガメたちは地表を目指して砂中でもがき、子ガメどうしで力を合わせて脱出を試みます。地表面近くに到達すると、夜になるのを待ち、一斉に産卵巣から脱出し海へ一直線に歩き出します。孵化してから脱出するまでに１週間を要すると言われています。

昼間のウミガメ調査

子ガメの脱出後、どれだけの数の子ガメが無事に脱出できたのかを調べるために、産卵巣と呼ばれる穴を掘り返します。卵の殻を砂の中からすべて取り出し、卵の状態を確認します。この孵化（孵化率）調査と呼ばれる作業は、８月下旬から９月にかけて行われます。総産卵数に対する脱出数より孵化率を計算します。発生が始まらずに黄身の状態で残っているもの、発生途中で止まっているもの、脱出に失敗し死んだもの…さまざまな段階のものが含まれています。産み落とされた卵が全部無事に孵化することはほとんどありません。千里浜では、タヌキによる食害や、夏期に多く直撃する台風の影響もあり、無事に孵化し海に帰れる子ガメは多くないのです。他地域の砂浜でも、イノシシやイヌの食害、産卵巣からシロアリが見つかったという事例もあります。人の出入りの激しい場所の近くに産み落とされた卵は、砂が踏み固められ脱出を失敗する個体が多い、といった報告もなされています。また､海に帰る段階でも､子ガメが光に誘引されて迷走し体力を消耗してしまったり、砂浜に漂着した多くのゴミに行く手を遮られ海までたどり着けなかったりと、様々な人為的な要因が指摘されています。

花粉媒介昆虫研究のきっかけ

なぜ、海浜植物と訪花昆虫に関心を持ったのか、それには理由があります。私はただ単にウミガメの調査をしに、千里浜に向かったわけではありません。最初はそのつもりでしたが、私をウミガメ界に導いてくれた恩師の一言で新たな目的を持つことになります。それが「せっかく行くのなら､砂浜で虫採りでもしてみたら？」という一言でした。三重大学にはウミガメの研究室がなく、カメと出会う前の幼き頃に昆虫採集が趣味だった私は、生物資源学部の昆虫生態学研究室に配属が決まったばかりでした。そして、私は千里浜の代表的な海浜植物であるハマゴウの訪花昆虫に焦点を絞り、ウミガメの上陸産卵調査と平行して昆虫採集をすることとなったのです。ウミガメの他に、植物・昆虫という視点が加わったことで、私の海浜生態系を見る目は変わりました。ウミガメの産卵に適した、砂量が多く奥行きのある砂浜は、海浜植物の生育に役立ちます。また、海浜植物は砂表を覆うように繁茂し砂の飛散を抑え、葉は飛散している砂をキャッチしその場に堆積させます。さらに、植物が被陰することで砂温調節に役立ち、砂中の温度で性が決定するウミガメにとっては雄の増加にもつながります。このように、砂の環境がウミガメの卵の孵化率を左右し、砂の温度が孵化する幼体の性比を変化させるのです。

鹿児島の砂浜とウミガメ

日本におけるアカウミガメの主要な産卵地は、何と言っても鹿児島県の砂浜です。鹿児島に住んでいる人でもあまり知られていないことが多いようですが、ウミガメ好き（通称：カメ屋）にとっては憧れの土地なのです。特に、屋久島は北太平洋最大の産卵場で、日本におけるアカウミガメの総上陸産卵回数の約40％を占めており､その数は日本一となっています。長さ１km､幅約35mのいなか浜（図９）､長さ約900m､幅約25mの前浜、そして長さ約240m、幅約40mの四ツ瀬浜の三ヶ所の砂浜の総称である「永田浜」は、北太平洋地域で最も高密度にアカウミガメが産卵する砂浜です。また、種子島や奄美群島でも多くの産卵が確認されており、鹿児島本土の吹上浜などでも長年調査が行われています。私が現在修士論文の研究を行っている種子島の前之浜（図

10）も、ウミガメの産卵地として有名な場所です。鹿児島県全体では日本におけるアカウミガメの総上陸産卵回数の約70％を占めているため、ウミガメの聖地と言っても過言ではないのです。

かつて、日本には砂浜が多くあり、護岸工事も進んでいない時代には砂浜の近くに住む人々と海との距離は非常に近く、とても親しみのあるものでした。そこでは、海浜植物が生い茂り、その花粉を運ぶハチ類、またハマダンゴムシやカニ類などが生息し、自然豊かな生態系が形成されていました。しかし、今、護岸や港湾、沿岸道路などの人工構築物が砂浜を侵食し後退させ、海浜生態系が脅かされています。ウミガメの産卵に適した砂浜は急激に減少しています。鹿児島県の砂浜も例外ではありません。様々な問題を解決するには、多くの人が砂浜とウミガメやそこで生きる小さな生き物たちに目を向け、知ることから始まると思います。特に、ウミガメの主要な産卵地としての鹿児島県は、ウミガメの未来を左右する重要な役割を担っており、ウミガメと関わりが深いからこそ先陣を切ってこの問題に取り組んでいく必要があります。私は、ここ鹿児島県でこれからもウミガメに関わり、この問題を考えていきたいと思います。そのためにも、ウミガメのことだけではなく、その周りの生物や砂浜等の環境、そして砂浜とともに生きてきた人々の暮らしや文化も知る必要があると考えています。

さあ、まずはあなたもウミガメに会いに、夏の夜の砂浜に出かけてみませんか。真っ暗で波の音が響く静かな砂浜では、きっとウミガメの足音が聞こえてくるはずです。

図９．永田いなか浜（鹿児島県熊毛郡屋久島町）：
日本一のアカウミガメ産卵地

図10．前之浜（鹿児島県熊毛郡南種子町）：
私の修士論文の調査地。ウミガメの産卵地でもある

謝辞

元NPO法人日本ウミガメ協議会会長・東京大学大学院農学生命科学研究科客員教授の亀崎直樹氏、NPO法人日本ウミガメ協議会会長の松沢慶将氏には、多大なご指導、有益な御助言をいただきました。また、貴重な御助言、御協力を賜りましたNPO法人日本ウミガメ協議会、みなべ町教育委員会に感謝いたします。千里浜での調査に関しましては、終始丁寧かつ熱心にご指導をしてくださったみなべウミガメ研究班の後藤清氏に深い感謝の意を表します。また、みなべ町青年団の方々、2011年、2012年度のみなべウミガメ調査員の方々には大変お世話になりました。これらの皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

後藤清・上村修．1994．日本のウミガメの産卵地．千里の浜におけるアカウミガメの産卵．日本ウミガメ協議会
亀崎直樹．2012．ウミガメの自然誌　－産卵と回遊の生物学．東京大学出版会
亀崎直樹．2003．ウミガメからみた沿岸域、特に砂浜海岸の現状と未来．沿岸域，Vol.16．45-53pp
大牟田一美・熊澤英俊．2011．屋久島発　ウミガメのなみだ－その生態と環境．海洋工学研究所出版部

アリ類の重量―アリはヒトより重い？―

今村　桜子（鹿児島大学大学院理工学研究科博士前期課程）

私たちの身の回りにはさまざまな種類のアリが生息しています。家の中に小さなアリが列をなして侵入してきてうんざりした経験がある人もいるでしょう。では、そのアリ達の重さがどのくらいあるのかということを考えたことはあるでしょうか。

私は、アリの重量に関する研究を行っています。アリの重量を測って何の意味があるのかと思われるかもしれません。アマゾンの熱帯雨林での調査によれば、アリ類とシロアリ類を合わせると全動物の総現存量バイオマスのおよそ３分の１を占めるともいわれています（Wilson, 1990）。地球上にはそれほど大量のアリが生息しているのです。私がアリの採集調査の機会を頂いたボルネオ島（マレーシア・サバ州）も一次熱帯雨林はアリに富んでおり、過去には524種ものアリ類が採集されています（Brühl et al., 1998）。しかし、多くのアリ種が生息するにもかかわらず、多くの種について重量を測定した研究は熱帯アジアにはありません。日本にもアリ類の重量についての研究はほとんどないのが現状です。したがって、バイオマスの推定や生態系におけるアリ類の重要性を客観的に示すため、アリ類の主要な種についての重量データは非常に重要であると考えられます。このような研究もあるということを知ってもらうために、ここでは私の研究について紹介したいと思います。

図１．世界最大級のアリ：ギガスオオアリ（皿の中）

図２．2013年３月サラワク（ランビル国立公園）のギガスオオアリ：山根正気氏提供

アリの採集

アリの採集はボルネオ島（マレーシア・サバ州）と鹿児島県内で行いました。ボルネオの熱帯雨林はアリ種に富んでいるというだけあって、日本では見られないような形態をしたアリをたくさん観察することができました。アリ以外の生物も非常におもしろかったです。ここで「アリ＝全部小さい」と思っていたら大間違いです。たしかに日本に生息しているアリは最大でもクロオオアリやムネアカオオアリなどで体長1.5㎝程度しかありません。しかし私が行ったボルネオ島には世界最大級のアリが生息しており、ギガスオオアリ*Camponotus gigas*といって、体長は大きいもので３㎝にもなります（図１、２）。

重量測定と結果

さて、生物の重量には、生きたままの状態で測定する生重量（湿重量）と水分をすべて取り除いた状態で測定する乾重量とがあります。今回は乾重量を主に測りました。アルコールから取り出したアリを重量が変わらなくなるまで恒温乾燥器を使って乾燥させます。それから電子天秤を使って重量の測定に入ります。私は、博士前期課程の２年間のうちに鹿児島県下で採集可能なアリ類のうち４亜科14属23種、マレーシア、サバ州では８亜科34属80種超のアリ類を採集し、7000匹以上ものアリの重量を測定しました。その乾重量は最大で103.55mg（ギガスオオアリ）、最低で0.01mg（オオズアリ属の１種 *Pheidole* sp.（図３）やフタイロヒメアリ *Monomorium floricola*（図４））でした。

アリ類の重量は一般的にその頭幅や、頭長、脚長

図３．オオズアリ属の１種
体長は1.5㎜程度

図４．フタイロヒメアリ
体長は1.5㎜程度

等の部位の長さと相関関係があるといわれています。私の調査の結果でもたしかに、種間においては頭幅と乾重量には相関関係がみられました。では、種内ではどうかというと、同種内においてコロニー間だけでなく同じコロニー内でも乾重量に大きな差があり相関が見られないものもあります。

そ嚢貯蓄と乾重量

アリというと甘いものが好きというイメージがあるかもしれません。大抵のアリは雑食性です。アリの餌としては節足動物や植物の蜜、アブラムシなど半翅目昆虫の分泌する甘露などが知られています（図５）。アリはこの植物の蜜や甘露などの液状の餌を一時的に保管することができる「そ嚢」と呼ばれる器官をもっています。

大抵の種は雑食性といいましたが、ハリアリ亜科といった原始的なアリは肉食性のものが多く、蜜を貯めるためのそ嚢もあまり発達していません。先に述べたように多くのアリで種内で重量に大きな差がみられます。この差は亜科レベルでみると、ヤマアリ亜科（図６）やカタアリ亜科という系統学的に発達したアリ類で特に大きく、ハリアリ亜科では小さいという結果が得られました。これはそ嚢の発達度合と一致するので、そ嚢中の貯えが乾重量に大きく影響している可能性が高いと考えられます。

図５．ツノゼミを運ぶツムギアリ
Oecophylla smaragdina

図６．そ嚢が膨らんだアメイロオオアリ
Camponotus devestives
：そ嚢が発達した種では口移しの栄養交換がみられる

バイオマスの先行研究においてアリの採集方法は、コドラートに入ってきたアリを採集するという方法もあれば、ピットフォールトラップと呼ばれる落とし穴に落ちてきたアリを採集する方法もあります。しかしこの方法では採餌した個体とまだ採餌していない個体の両方を採集してしまうことになります。採餌した個体はその分重量が大きくなるので、これによって体サイズと乾重量の関係に誤差が生じることが推測されます。したがって今後のバイオマスの研究ではそれらを区別するため出巣個体のみを採集するといった工夫が必要だと思われます。

謝辞

最後にこの研究は多くの方々のサポートによって、行うことができました。担当教員である山根正気教授にはたくさんの助言とご指導をいただきました。ボルネオ島の調査ではマレーシアサバ大学ITBCの Bakhtiar Effendy Yahya博士をはじめとして、多くの大学スタッフの方々に調査のサポートをしていただきました。この場を借りて感謝の意を示したいとおもいます。ボルネオ島の調査は鈴木英治教授(鹿児島大学)が中心となって立ち上げられたJSPS International Training Program（ITP）の援助を受けました。

引用文献

Brühl, C.A., Gunsalam, G., Linsenmair, K.E. 1998. Statification of ants（Hymenoptera, Formicidae）in a primary rain forest in Sabah, Borneo. Journal of Tropical Ecology, 14: 285-297.

Wilson, E.O. 1990. Success and dominance in ecosystems: The case of the social insects. 104 pp. Ecology institute, Oldendorf/ Luhe.

2013年度イベント報告

第13回公開講座「北極圏トナカイ遊牧民への旅―毛皮民具の手ざわりとともに」
2013年７月13日（土）13:30 ～ 15:30（13:00開場）会場：レトロフト Museo
講師：高倉浩樹（東北大学東北アジア研究センター）

第24回市民講座「災害と文化遺産２―東日本大震災と原発、フクシマの現場から―」
2013年７月27日（土）13:30 ～ 15:30　会場：鹿児島大学郡元キャンパス共通教育３号館311号室
講師：菊地芳朗（福島大学行政政策学類）

第13回自然体験ツアー「植生の垂直分布を霧島で体験するツアー」
2013年８月10日（土）行き先：霧島方面
講師：井村隆介（鹿児島大学大学院理工学研究科）
　　柳田蓉子（えびのエコミュージアム）

第13回特別展「屋久島の自然」
2013年11月１日（金）～ 12月３日（木）（休館日：11月３日、16日、17日、23日）10:00 ～ 17:00
会場：鹿児島大学郡元キャンパス中央図書館ギャラリー「アトリウム」

第25回市民講座「屋久島の生き物」
2013年11月２日（土）13:00 ～ 15:30　会場：鹿児島大学郡元キャンパス総合教育研究棟２階203教室
講師：相場慎一郎（鹿児島大学大学院理工学研究科）「屋久島の植物と植生」
　　金井賢一（鹿児島県立博物館）「屋久島の昆虫の多様性と調査」
　　半谷吾郎（京都大学霊長類研究所）「屋久島の哺乳類の分布と生態」

第10回学内コンサート「魂の歌声」
2013年11月16日（土）14:00 ～ 15:00
会場：鹿児島大学郡元キャンパス総合教育研究棟エントランスホール
出演：ゴスペルクアイア　ボニート・クレインズ

第18回研究交流会「恐竜時代の陸と海：鹿児島から見た白亜紀の生物とその生息環境」
2013年11月23日（土）13:00 ～ 16:30　会場：鹿児島大学郡元キャンパス理学部２号館220号室
講師：小松俊文（熊本大学大学院自然科学研究科）「御所浦層群と姫浦層群が堆積した白亜紀の環境と化石」
　　對比地孝恒（東京大学大学院理学研究科）「恐竜研究入門―甑島の恐竜化石と白亜紀の恐竜―」
　　仲谷英夫（鹿児島大学理工学研究科）「日本産長頸竜化石とサツマウツノミヤリュウ」

鹿児島大学総合研究博物館　News Letter No.34
■発行/2014年3月10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/