平成25年度自然史学会連合講演会

みる！さわる！きく！博物館

実習と講演

～五感で感じる生物多様性～

2013年7/28(日)

沖縄県立博物館・美術館

平成25年度

自然史学会連合 講演会

みる！きく！さわる！博物館

～五感で感じる生物多様性～

講演会趣旨

たくさんの生き物がいることは知っていても、何がどこで何をしているのか、その実体を正しくつかんでいる人はほとんどいません。今回の講演会では、日本および世界各地で、そのような謎に包まれた「生物多様性」について研究している研究者が、それぞれの専門分野について解説します。実際に見て・触って体験する実習コーナーから、より詳しい話が聞ける講演の部まで、様々な生物を紹介します。深海から陸上まで、化石や魚からきのこ・昆虫・植物まで、いろいろな視点から自然史の面白さにせまります。

主催：自然史学会連合
共催：沖縄県立博物館・美術館

2013年7月28日（日）
沖縄県立博物館･美術館
参加無料･予約不要
午前の部/実習室〈小中学生向け（大人も参加可）〉（定員50名/当日先着）
午後の部/講堂〈一般向け〉（定員200名/当日先着）
沖縄県那覇市おもろまち3丁目１番1号

＜プログラム＞

午前の部（定員 50 名 / 当日先着）〈小中学生向け（大人も参加可）〉

9:30–9:40 ～開会のあいさつ～

9:40–10:05 南西諸島の小鳥たちの地域変異–南へ行くほど黒くなる種､小さくなる種（西海 功 / 国立科学博物館）
10:05–10:30 木の実と動物・木の実と人間 （盛口 満 / 沖縄大学）
10:30–10:55 こんなにいるぞ!世界のきのこ達（保坂 健太郎 / 国立科学博物館）
10:55–11:20 星砂はどんな生き物か?（北里 洋 / 海洋研究開発機構）
11:20–11:55 沖縄のクモ類の多様性（佐々木 健志 / 琉球大学）

※ 発表時間以外にも標本などのブースを設置しておりますので
時間内であれば随時ご入場いただけます。

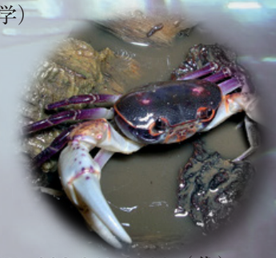
午前の部（定員 200 名 / 当日先着）〈一般向け〉

13:00–13:10 ～開会のあいさつ～

13:10–13:40 沖縄・生物・ありんくりん （藤田 喜久 / 琉球大学）
13:40–14:10 沖縄の化石動物とヒト （藤田 祐樹 / 沖縄県立博物館・美術館）
14:10–14:40 生物多様性が高いのは日本のどこ？
– 固有植物から見る日本のすがた –（海老原 淳 / 国立科学博物館）
14:40–15:00 ～休息～

15:00–15:30 琉球の陸生脊椎動物相：ここ数万年の激変と今後（太田 英利 / 兵庫県立大学）
15:30–16:00 観る・採る・測る、そしてわかる深海生物の多様性（藤倉 克則 / 海洋研究開発機構）
16:00–16:30 脊索動物の起源と進化（佐藤 矩行 / 沖縄科学技術大学院大学）
16:00–16:30 質疑応答・パネルディスカッション

15:30–16:00 閉会のあいさつ



問合せ先
沖縄県立博物館・美術館 〒900-0006 沖縄県那覇市おもろまち3丁目１番1号 TEL:098-941-8200（代）
http://www.museums.pref.okinawa.jp

©JAMSTEC/NHK

南西諸島の小鳥たちの地域変異
– 南へ行くほど黒くなる種、小さくなる種 –

西海 功
（国立科学博物館）

同じ種の生き物でも地域によって大きさが違ったり色が違ったりすることを「地域変異」と呼ぶ。鳥など恒温動物の地域変異として、南の集団ほど体が小さくなる「ベルクマンの法則」や南の集団ほど黒っぽくなる「グロージャーの法則」などがよく知られている。「ベルクマンの法則」は体の体積と表面積の関係で説明される。体が大きくなって体積が2倍になっても表面積は2倍にはならないので、大きな体は熱の放散が少なく寒い地域に適応しているといえる。逆に小さい体は熱の放散が多く暖かい地域に適している。「グロージャーの法則」はメラニン色素の沈着によって説明される。鳥の翼の羽（風切羽）は紫外線に曝されると先端が擦り切れやすくなるが、メラニン色素は羽を頑丈にする。強い紫外線に曝される南の鳥は黒くなることで羽の摩耗を防いでいると考えられる。

ベルクマンの法則がよく当てはまる日本の鳥にはメジロやハシブトガラスがおり、グロージャーの法則がよく当てはまる鳥にはシジュウカラやヒヨドリがいる。フクロウは両方がよく当てはまる。これら法則がよく当てはまる鳥は基本的に全て留鳥である。渡り鳥については逆に北で繁殖するものが小さい「逆ベルクマン則」と呼ばれる現象がよく見られることが知られている。繁殖地ではなく越冬地の緯度が体の大きさに影響を与えると解釈されている。日本の鳥ではメボソムシクイとコムシクイなどがその例に挙げられる。

ハシブトガラスは大隅諸島以北には亜種ハシブトガラスが分布し、奄美諸島と琉球諸島にはリュウキュウハシブトガラスが、八重山諸島にはオサハシブトガラスが分布する。これら3亜種ははっきりと南ほど体が小さくなる傾向を示している。シジュウカラは九州以北の亜種シジュウカラ、奄美諸島のアマミシジュウカラ、沖縄諸島のオキナワシジュウカラ、八重山諸島のイシガキシジュウカラの4亜種に分けられ、南の亜種ほど黒い色をしている。南の2亜種は遺伝的にも他と十分に分化しているが、亜種シジュウカラとアマミシジュウカラの両亜種は遺伝的にはまだあまり分化しておらず、それと一致して色もそれほど違っておらず、顕著な進化（分化）は起きていない。

グロージャーの法則がよく当てはまるヒヨドリは、本州から沖縄諸島まではベルクマンの法則にも当てはまり、南の集団ほど体が小さくなるが、さらに南の八重山諸島ではまた体が大きくなる。DNA を分析してみると、沖縄諸島の集団が古い系統で、八重山諸島の集団と奄美以北の集団はともに新しい系統であることがわかった。ヒヨドリは起源が沖縄諸島にあり、沖縄諸島から北へ分布を広げながら環境に適応して白っぽく大きくなり、北海道や東北など北方の集団は渡りの行動を進化させて、その一部は八重山諸島に定着し、色は黒くなったと推定される。八重山諸島のヒヨドリは大きさについてはまだ十分に環境適応しておらず、現在進行形で徐々に小さくなりつつあるのかもしれない。

以上のように、南北の地域変異の傾斜に関する法則は留鳥では当てはまることが多いようだが、適応進化が十分に進むまでには集団の分化も進んでいる必要があるようだ。

イシガキ シジュウカラ　オキナワ シジュウカラ　アマミ シジュウカラ　亜種 シジュウカラ

タイワン ヒヨドリ（与那国島）　イシガキ ヒヨドリ（石垣島）　リュウキュウ ヒヨドリ（沖縄島）　アマミ ヒヨドリ（奄美大島）　亜種 ヒヨドリ（本州）

木の実と動物・木の実と人間

盛口 満
（沖縄大学 人文学部）

日常、何気なく口にしている野菜（そのうち、果菜と呼ばれているもの）や果物は、食べ物であると同時に、本来は生き物である。私たちが植物と聞いて真っ先に思い浮かべるものは、陸上に生育する、種子植物であるだろう。光合成を行う陸上種子植物は、動物と異なり、食物を求めて移動する必要がない。しかし、子孫を残すというときには、種子散布にあらゆる手段を凝らし、移動を試みる。そのような視点でまじまじと野菜や果物を見直してみると、いったい、それぞれの形態の意味は何で、野生状態ではどのような種子散布を行っているのかと、あれこれ疑問に思う点が出てくる。もっとも、野菜や果物の場合は、ずいぶんと人の手によって改造されてしまっている。それでもなお、そのようなまなざしを投げかけることは可能である。例えば、リンゴが赤く、甘いのは、種子散布という視点からすると、すぐに納得ができる。野生状態では動物を甘い果実で誘い、フンとともに種子をばらまいてもらっている……ということだ。このとき、果皮が赤い色をしているということは、散布者が色を識別できる能力の持ち主であることを物語る。つまり、おそらくは鳥が主たる散布者であるのだろう。また、本によると、種子は有毒であるという。毒リンゴというと白雪姫といった物語の世界のものと思ってしまうが、どんなリンゴにせよ、果肉は「食べてほしいもの」であるものの、種子は「食べてほしくはないもの」であるため、毒を仕込んでいるのである。では、トウガラシはどうか。その果実は赤く、「食べてほしい」と誘っているように見える。しかし、その果肉は辛い。いったい、その意味するところは何だろう?

人間は、狩猟採集の時代から、さまざまな自然産物を利用して生き抜いてきた。その中で先に書いたように、人間が栽培という過程の中で、野菜や果物に変身させた植物たちがある。一方で、野生状態のまま利用されてきた植物たちの中には、現在、その利用を忘れられつつあるものもある。

木の実の代表の一つに、ドングリがある。日本全土には17種類のドングリをつける木々がある（定義によっては、さらに種類数は増える）。沖縄には５種類のドングリをつける木々が分布する。ただ、沖縄の場合、人口の多い、沖縄島中南部ではほとんどドングリをつける木が生育していないため、県民の中には、「沖縄にはドングリをつける木はない」と思っている人も少なからず存在している。確かに沖縄に分布しているドングリをつける木の種類は限られているが、その中には琉球列島固有であり、かつ日本最大のドングリをつけるオキナワウラジロガシが含まれている。このオキナワウラジロガシのドングリは、渋みが強いものではあるものの、かつては渋を抜いてデンプン源として利用されていた。沖縄島中部や北部の遺跡から、オキナワウラジロガシのドングリが出土しているし、また西表島や、沖縄島北部では今もなお、このドングリを利用していたことを記憶されている方々が存在する。同様、沖縄では有毒のソテツの実を利用してきた歴史がある。

日常的に直接自然と接することが少なくなってしまった現代において、人々が自然とともにくらしてきたものであり、今もなおそうであることを再認識するために、野菜や果物、さらには地域の野生植物の利用について、あらたな視点を投げかけたい。

写真１：オキナワウラジロガシのドングリ

写真２：ヤンバルにおけるソテツの実の収穫

こんなにいるぞ！世界のきのこ達

保坂 健太郎
（国立科学博物館 植物研究部菌類・藻類研究グループ）

みなさんは「きのこ」と聞いて、何を思い浮かべるだろうか?スーパーの野菜売り場に並ぶ、美味しい食材だろうか?実際に自然に生えるきのこを見たことがある人は、案外少ないかもしれない。また、野菜売り場に並んでいる様子から、きのこが野菜だと思っている人も多いのではないだろうか。

ここで強調しておきたいのだが、きのこは野菜ではない。さらに言うと、きのこは植物ではない。植物ではないので、当然のことながら葉緑素を持たないので、光合成することはできない。植物であれば太陽の光を浴びて、あとは水分さえ補給できれば、自らの成長に必要な養分を作り、生きていくことができる。きのこはそうはいかない。自分の身の周りから栄養分を取ってこなくてはならないのだ。これは人間を含む動物と共通しているように見えないだろうか?それもそのはず、実はきのこは動物に近縁なのである。いままできのこを植物だと思っていたら、ここで大きく考えを変えてほしい。きのこは植物ではなく、カビや酵母といった生き物と同じ「菌類」というグループに属するのである。

カビと聞くと、とたんにきのこの良いイメージ（美味しい、かわいい、など）は無くなってしまうかもしれないが、実は共通点はたくさんある。たとえば体が「菌糸」と呼ばれる、人間の髪の毛よりも細い、糸状のものでできているということ。みんなが普通「きのこ」と呼んでいるのは、きのこの体のほんの一部でしかない。きのこの本体は、地面や腐った木の中に伸びる菌糸なのだ。この細い菌糸が枝分かれしながら、人間の目に見えないところにずっと広がっている。きのこは動物のように動き回ることはできないが、菌糸をまわりに広げることで、そこに存在する養分を効率的に吸収しているのである。

もうひとつ強調しておきたいのは、きのこは地球上のあらゆるところに存在している、ということだ。森の中は当然のこととして、海岸、高山や砂漠、さらには南極にもきのこが生える、と聞くと驚く人は多いだろう。身の周りでも、わざわざ山まで行くことなく、校庭や道ばた、近所の公園などでもきのこは必ず生える。逆にきのこが全く生えない環境を探すことのほうが難しいくらいだ。だから、日本中、世界中を調査すると、ものすごい種類のきのこがいることがわかる。

きのこは世界で2万種くらい、日本国内だと3000種くらいが知られている。でもこれは名前が付いた種類の数でしかない。信じられないかもしれないが、地球上に存在するきのこのうち、名前が付いたきのこのほうが少ないのだ。では実際に何種類くらいのきのこが地球上に存在するかというと、少なく見積もっても15万種以上のきのこがいるらしい。つまりあと10万種以上のきのこが「新種」として人間に発見されるのを待っているということだ。

日本国内でもきのこの調査が進んでいるところと、ほとんど調査されていない場所がある。沖縄は特に調査が進んでいない場所だ。沖縄は日本の他の地域に比べ、多くの動物や植物が知られている場所だ。これを生物多様性が高い地域、と言う。おそらくきのこも負けず劣らず多くの種類が存在するはずである。今後調査が進めば、沖縄から数多くの新種が発見されることだろう。みなさんが身近な環境で何気なく見ているきのこが、実は世界中どこにも存在しない新種だった、という可能性も秘めているのである。

写真1：沖縄の森にも発生する、真っ青なソライロタケ

写真2：サンコタケ。このようなスッポンタケの仲間は沖縄に多数発生し、新種も多分たくさんある。

星砂はどんな生き物か？

北里 洋
（独立行政法人 海洋研究開発機構）

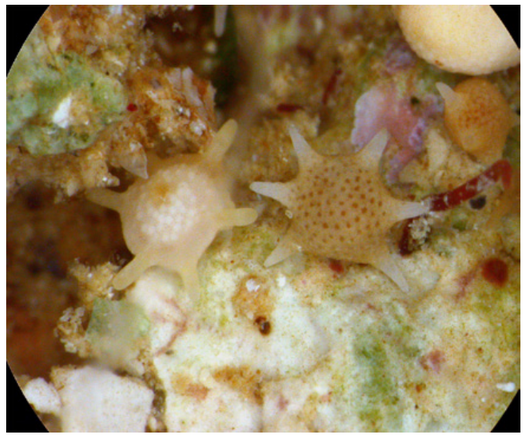
沖縄の空港でおみやげとして売られている定番に星砂がある。5本あるいは6本の刺が生えた、直径数 mm の薄茶色の砂粒である。星砂は、有孔虫という単細胞生物の殻である。サンゴ礁の礁原に群生しており、その殻が砂となっている。星の形をした有孔虫は数種類、知られている。学名では、*Baculogypsina sphaerulata, Calcarina gaudichaudii, Calcarina calcar, C. hispida* などである。*Baculogyspina* が「星砂」で、*Calcarina* は「太陽の砂」ということがある。

星砂有孔虫はおよそ1年間の生活環を持っており、非常に早く成長する。サンゴ礁における星砂有孔虫の炭酸固定量（この場合は無機炭素としての固定）は、700g（800,000個体相当）/m2/ 年ほどと見積もられており、サンゴ、石灰藻類に次いで多い。サンゴ礁全体のおよそ10%ほどの炭酸固定を担っている。これは結構多い。

星砂が早く成長できるのは、細胞内に共生する藻類がいるからである。星砂有孔虫には珪藻が共生している。珪藻は、珪酸質の殻を持つ単細胞性藻類であるが、共生している時には珪酸質の殻は持っていない。

星砂の殻は炭酸カルシウムから作られている。方解石という鉱物名で呼ばれる。方解石は顕著に複屈折する性質があるので、殻を通して入射する太陽光は偏光してしまうが、星砂は殻に特別な構造があり、うまく偏光しない光線を細胞にいる藻類に届けることができる。

星砂は、サンゴ礁という場に適応して生きるために、多くの工夫をしている。実習では、生きている星砂、そして星砂の殻を観察しながら、星砂の不思議を知っていただくことにする。



生きている星砂（右）と太陽の砂（左）。（琉球大学、藤田和彦先生提供）

沖縄のクモ類の多様性

佐々木 健志
（琉球大学 資料館）

昆虫と同様に、多様な生活様式を持つクモ類は、様々な環境に生息する最も身近な動物である。しかし、クモはその姿形から嫌いな動物の筆頭にあげる人も多く、また俗説から毒を持つ危険な生物だと信じている人も少なくない。実際は、人に危害を加えるような強い毒を持つクモは日本には生息しておらず、むしろゴキブリやハエ、田畑の害虫などを捕食する有益な動物である。また、クモは食物連鎖の中位に位置する捕食者であると同時に、鳥類や狩りバチ類などの主要な餌資源にもなっており、陸上生態系の中で大切な役割を担っている。ところが、昆虫とは異なり一般に注目されることの少ないクモは、身近な自然環境の消失とともに人知れず姿を消していくことも多い。沖縄の生物多様性やその保全を研究する上でも、クモは興味深い研究対象である。

沖縄のクモ類相

現在、日本からは約1400種のクモ類が記録されているが、このうち沖縄県内には340種余りが生息している。沖縄のクモ類には分類学的な研究が進んでいないグループもあり、土壌性の微小な種やサラグモ科、ハエトリグモ科などにはまだ多くの未記載種が含まれている。ちなみに、沖縄県に分布するクモ類で、1990年以降に新種記載された種は103種あり、2000年以降だけでも50種を超える新種が記載されている。

亜熱帯地域に属し南北に細長く連なる沖縄県は、昆虫類と同様に温帯性と熱帯性のクモが混生する地域である。沖縄県のクモの内、温帯性種を多く含む九州以北や大陸北部との共通種は53種、琉球列島以南の熱帯･亜熱帯地域との共通種が51種あり、広域分布種と固有種を除けば、温帯性種と熱帯性種がほぼ同数分布していることになる。

一方、沖縄の島々では、地史や自然環境の違いによって多くの生物が島で固有の進化を遂げてきた。クモ類でも固有種の割合は高く沖縄のクモの内85種(25%)が県内だけに分布する。特に、子グモがバルーニング（子グモが糸を風に乗せて飛行する行動）を行わないキムラグモ類、トタテグモ類、ヤチグモ類などでは、分散能力が低いため島や地域ごとに顕著な種分化が生じている。

特殊な環境に生息するクモとその保全

ヤマトウシオグモとアワセイソタナグモは、満潮時に完全に海中に水没する潮間帯だけに生息する好海浜性のクモである。ヤマトウシオグモは、死んだサンゴの隙間などにシート状の糸で入り口を密閉した巣を造り、水没している間はその巣の中で過ごす。干潮になると巣から出て海浜性の節足動物を捕食する。また、アワセイソタナグモは最近新種記載されたクモで、サンゴ転石の窪みなどにできるエアーポケットにシート網を張る造網性種である。いずれの種も、生息環境の選好性が強く、分布は局所的で個体数も少ない。

沖縄の島々には、サンゴ礁を起源とする琉球石灰岩が広く分布している。琉球石灰岩は雨水の浸食により鍾乳洞が形成されやすく、沖縄県は日本で最も鍾乳洞が多い地域でもある。県内の鍾乳洞からも様々な洞穴生物が発見されており、クモ類では特定の洞穴だけに生息するクメジマイボブトグモやオキナワマシラグモ、ウデナガマシラグモなどが知られている。沖縄の洞穴性クモ類の研究は少なく、分布や生態などについてはほとんど分かっていない。

潮間帯や洞穴などの特殊な生息環境に適応したクモ類は、開発などによって生息環境が失われると容易に絶滅する可能性が高い。このような種の保全も、沖縄の生物多様性を守る上で重要な課題である。

写真1：干潮時に巣から出てきたヤマトウシオグモ（メス）。
巣穴の入り口にはシート状に糸が張られ水没時に海水の侵入を防いでいる。

写真2：リュウキュウアカガエルを襲うオオハシリグモ（メス）。
沖縄島北部の渓流には、日本最大の徘徊性種でカエルやカニなども捕食するオオハシリグモが生息している。

沖縄・生物・ありんくりん

藤田 喜久
（琉球大学 海の自然史研究所）

近年、「生物多様性」という言葉が一般にも浸透しはじめ、その重要性や保全の必要性が少しずつ認識されるようになってきた。私たちが住む「地域」には、それぞれの地域特有の自然環境があり、そこに暮らす生物の営みがある。こうした自然環境は、広く人類の共有の財産であるばかりでなく、時として地域の資源ともなりうるが、その一方で、開発や過剰利用などの様々な人間活動によって失われつつもある。

沖縄は、独特の島嶼生態系を有する地域であり、そこに棲む生物の種多様性は極めて高い。陸域では、各島々の地史に大きな影響を受けた固有の動植物が暮らしているし、海域に目を向ければサンゴ礁域に暮らす鮮やかな生物を多数見る事ができる。

今回の講演では、沖縄で見られるエビ・カニ類の話題をあれこれ（=ありんくりん）提供し、沖縄の生物の「種の多様性」の一片を感じていただきたいと思う。

いわゆるエビ･カニ類（甲殻綱軟甲亜綱十脚目の一群）は、世界には約1万1000種、国内では約2300種が知られ、日々、新たな「種（しゅ：species)」が記載されている。エビ･カニ類の種は、主に体各部の形態的特徴や生時の色彩などにより分類されるが、色彩の美しい種や奇妙な形を呈する種もいて、見る者を魅了する。また、陸域から海域までの様々な環境で見られる動物群であり、それ故、人々と深い関わりを持つ種も多い。演者は、沖縄に来てからの20年間、島々を歩き、エビ・カニ類の多様性について調べ、また、稀少種などの保全活動にも参加してきた。それらの活動を通じ、沖縄の生物多様性を考える際に気にかけていることを二つ紹介したい。

一つは、「今まで注目していなかった微環境に目を向ける」ことである。沖縄の海と言えば、誰しもが美しいサンゴ群集とその周辺に見られる多数の生物達を想像するのではないだろうか?しかし、沖縄の海域には、例えば、「ガレ場」や「泥場」のように、ほとんどサンゴが見られない「死の海」のような環境もある。しかし、こうした環境にも、驚くほどに多数の生物が生息している。人があまり気に掛けないちょっとした環境にも、そこを拠り所とした生物たちが暮らしているのである。

もう一つは、「多くの目で自然を眺める」ことである。沖縄の生物の圧倒的な種多様性の前では、個人研究だけではなかなか事は進まない。そこで、国内外の研究者による研究チームを組織して、「多くの目」による生物多様性調査を実践した。特に2009年から2010年にかけて沖縄島大浦湾と久米島周辺海域において行なわれた調査では、短期間の調査で「新種（未記載種）」の生物を多数発見することができた。研究者も人それぞれで興味や手法が異なっていて、様々な視点で自然を眺めている。これまで以上に「多くの目」が沖縄の自然を見つめれば、これまで以上にワクワクするような発見が相次ぐだろうと思われる。

沖縄の生物の「多様性」は「可能性」でもあり、それが何時どのような形で「島の宝」となるかも分からない。しかし、現在、我々がその存在を知っている生物の種は全体のほんの一握りに過ぎず、当然、それらの生物の暮らし（生態や行動など）も分かっていない。つまり、「生物多様性を守る」ということは、我々がまだその存在を知らないもの、その価値を理解できないもの、を守る試みとも言えるだろう。今後、私たちは「生物多様性」とどう向き合っていくのか、これを機にじっくりと考えてみたい（みなさんにも考えて欲しい）。

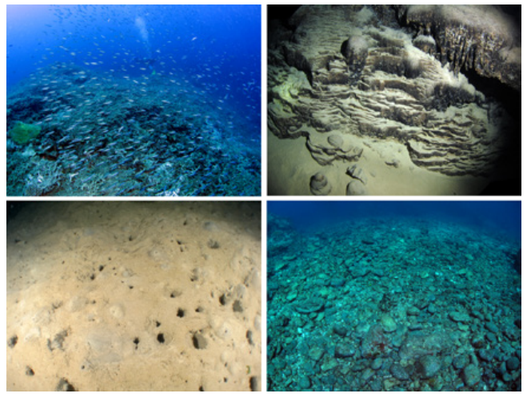


図1：沖縄の海洋環境。美しいサンゴ群集（左上写真）、海底鍾乳洞（右上写真）、内湾の砂泥底環境（左下写真）、ガレ場（右下写真）。

図2：沖縄島大浦湾から発見されたエビ・カニ類。

沖縄の化石動物とヒト

藤田 祐樹
（沖縄県立博物館・美術館）

琉球列島には骨の保存に適した石灰岩が広く分布し、数多くの化石産地が知られている。特に、数万年前までに絶滅したとされる絶滅シカ類化石の発見例が多く、100ヶ所以上のサイトが報告されている。化石動物相は、奄美諸島、沖縄諸島、宮古諸島、八重山諸島のそれぞれで異なっている。現生動物群と同様に大型動物は含まれず、小型動物には、琉球列島の現生固有種としてよく知られるヤンバルクイナやケナガネズミ、カエル類などが含まれる。小型動物が現在まで続いて琉球列島固有の動物相を形成している一方で、中型動物は全て更新世末に絶滅する。中型動物は、数種のシカ類とイノシシ、甲長45㎝ほどになるリクガメである。

更新世の終わりにマンモスやオオアリクイなどの大型動物が一斉に絶滅する現象は世界各地で知られ、更新世末の寒冷化にともなう環境変化の影響や、そのころに世界各地へと移住していくヒトの影響を指摘する意見がある。特に、各地域でヒトの渡来後に大型獣が絶滅することから、狩猟等の直接的影響や森林伐採など環境改変による間接的影響は小さくなかったとする考え方が広まりつつあるようだ。

琉球列島へヒトが渡来するのは、那覇市の山下町第一洞穴人骨の年代から約3万7千年前ごろと考えられている。これに続く古さの人骨は、宮古島のピンザアブ人（約2万9千年前）や、石垣島の白保竿根田原洞穴人（約2万4千年前）、そして八重瀬町の港川人（約2万1千年前）と続く。各時期、各島に渡ったヒトが、食糧確保のためにシカ類や大型カメを捕食したというストーリーは想像しやすい。

図１：琉球列島の主要な化石動物相。島ごとに異なるシカ類が分布していたが、大型カメと共に更新世末に絶滅する。

しかし、そう結論するには大きな問題が二つある。ひとつは、獣類化石にヒトが捕食した痕跡が見られないことだ。ヒトの食糧残滓には、しばしば石器等で肉を切り取った痕跡や焼けた痕跡が認められる。ところが、多産する沖縄の絶滅シカ類化石にはそうした痕跡が一切ない。もちろん、食糧の処理の仕方で骨に痕跡が残らないこともあるので、何も痕跡がないからといって食糧残滓でないとも言い切れない。だが、食糧残滓であると証明することもできないのである。

もうひとつの重要課題は、ヒトの渡来とシカ類絶滅の前後関係だ。港川の下部ではシカとともにヒト化石が出土するため、両者は約2万年前に、ほぼ同時に起こったと考えられている。しかし、山下町の3万7千年前の地層には、シカ類はごくわずかしか含まれておらず、シカ類の絶滅はこのころであるかもしれない。石垣島の白保竿根田原洞穴遺跡でも、港川より古い時代の地層があるが、今のところシカ化石は出土していない。年代を伴う調査事例が少ないので結論はできないが、ヒト渡来以前にシカ類やオオヤマリクガメが絶滅している可能性も否定できないのである。

こうした問題を解決するのは簡単ではなく、新たなサイトの調査が不可欠だ。そこで、沖縄県立博物館･美術館は2006年から更新世遺跡の発見を目指した調査を実施している。まだ、決定的な成果をあげるには至っていないが、新たな更新世遺跡を発見しつつある。はるか遠い昔の琉球列島を知るためには、地道な調査を続けることがもっとも肝要なのである。

図2：港川フィッシャー遺跡の動物堆積。最下部からはヒトとともにシカ類、ヤンバルクイナ、アマミヤマシギなどを含むが、上部はイノシシのみとなる。最上部からは海の貝や土器が出土する。

生物多様性が高いのは日本のどこ？

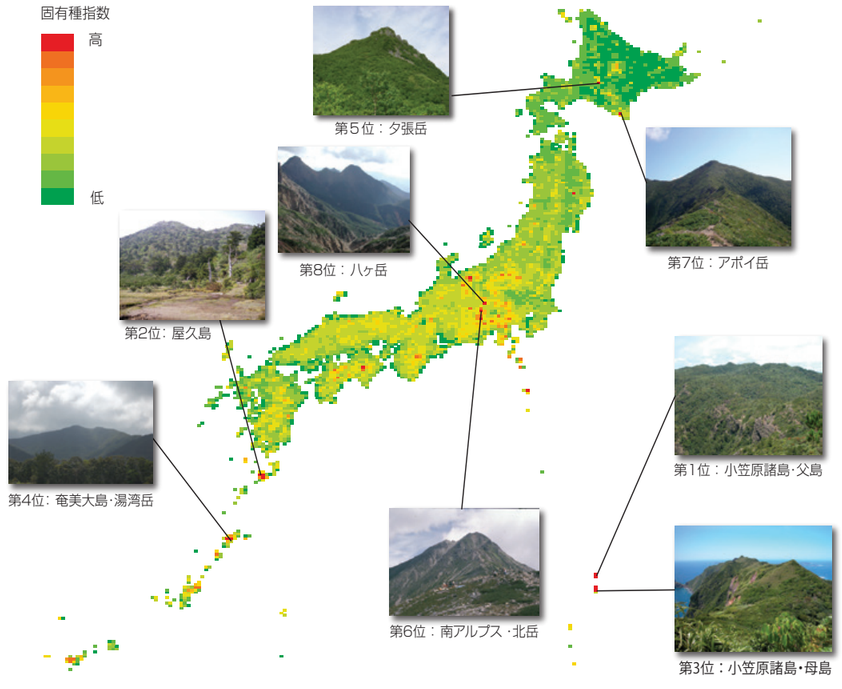
– 固有植物から見る日本のすがた –

海老原 淳
（国立科学博物館）

地域ごとの生物多様性の高さを比べるのは簡単なことではないが、一定の面積に生息する生物の合計種数は一つの指標として利用できる。しかしながら、微生物から大型のほ乳類や樹木まで全生物を見渡してみると､どの種がどこに生息するかという「分布情報」がすぐに揃うのは、大型の生物や人間にとって有用な生物など、ほんの一握りの種にすぎないのが現状である。真の生物多様性を測るためには、さらに遺伝子のレベルの多様性や、生態系のつながりの多様性まで考慮する必要があるが、現在私たちが持っている知見では全く手が届かない。一方で、日本の中で生物多様性が高い地域を把握することは、生物の保全を考える上でも、そして日本列島の生物たちがたどってきた歴史を考える上でも、きわめて重要である。

日本列島は、固有植物の豊富さ（日本だけに分布する種子植物とシダ植物が 1500 種以上あること）を指標の一つとして、世界の 34 生物多様性ホットスポットのうちの1地域に選定されている。それらの固有植物は、日本国内の生物多様性の分布状況を明らかにする上でも一つの鍵となることは確実である。たとえば本州～九州の山地に分布する針葉樹であるコウヤマキは、近縁な種が世界のどこにも見あたらない「日本固有科」としてよく知られている。他にも沖縄県の八重山諸島に分布するヤエヤマヤシは１属１種の日本固有属として知られている。私たちの最近の集計によって、22 の固有属を含む、2544 種類（種・亜種・変種）の種子･シダ植物が日本固有であることが判明した。それら固有種の分布情報約20万件を博物館に収められている標本から収集し、いくつかの処理をした後、面積あたりの固有種の豊かさを求めたのが、下の地図（固有植物の生物多様性地図）である。赤い色で示されている上位地点には、小笠原諸島をはじめとする離島や、標高の高い山岳地帯などが多く含まれていることがわかる。

実際には、全ての生物が固有植物と同じ多様性の分布パターンを示すとは限らず、むしろ一致しない方が自然である。少しでも早く、少しでも多くの生物群について、国内の多様性の分布状況を１枚の地図の上に描き出すことは、国内の自然史系博物館が力を合わせて取り組むべき課題である。



琉球の陸生脊椎動物相
– ここ数万年の激変と今後 –

太田 英利
（兵庫県立大学 人と自然の博物館）

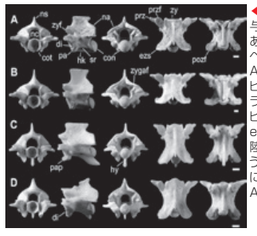
琉球列島は特に陸生生物において、分散、分断、種分化、遺存化、系統発生、適応進化、絶滅など、生物地理学、系統分類学、進化生物学、個体群生物学といった、生物学諸分野に関る多くの興味深い生命現象を観察・研究する上で、きわめて興味深い場所となっている。そしてそのほとんどすべてで、背景にこの地域の古地理・古環境履歴の強い影響が想定され、その適正な把握・評価が上記諸分野における、確からしい理論・仮説構築の鍵となっている。しかしこれら「時間経過に伴う変化をどのような根拠からどのように位置づけるのか」という課題解決は容易でなく、上記の研究分野それぞれの研究基盤とするにたるほど確からしい想定には、残念ながら遠く及んでいないのが現状である。この問題へのひとつの対処法として近年では、DNA などの生体情報分子の経時的挙動の法則性を類推し、それを手がかりに現生種を対象とした経時的変化の“確からしい”推定を展開することで、上記のような「古地理や古環境をどのように想定するか」の問題を回避する間接的な手法が、理論的基盤と実践手法の両面で急速に発展してきている。そして実際、琉球列島でも近年、 数多くの研究がなされている。

これに対し生物の残骸、とりわけ古い地層中に保存されている化石を調査・発掘し、その結果にもとづいて各時代の生物やそれを取りまく環境要因、そしてそれらの経時変化について解明を進めるより直接的な手法は、これまでのところ琉球列島では海生微化石を対象としたもの以外、仮説構築まで含めるとそれほど実践されていない。このことはこの地域の多くの島嶼で基盤に石灰岩（琉球石灰岩）が卓越しており、そのため陸生脊椎動物や陸貝類などの化石の残りやすい条件が少なくないことを考えると、ことさらに奇妙である。ここでは近年、陸生脊椎動物を対象に共同研究者らと進めてきた発掘調査で、琉球列島から収集された化石、半化石、骨格残骸などについて概観し、それぞれが示唆する生物学諸分野、あるいは環境科学分野での出来事について考えてみたい。

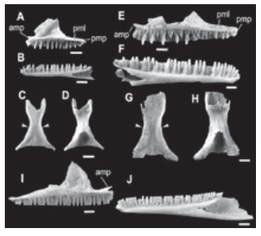
このうち沖縄島の本部半島に見られる前期更新世堆積物の露頭からは、多くのヘビ類化石が発掘された。そして現生種を網羅した標本シリーズとの詳細な比較検討の結果から、そのほとんどは現在もこの島で見られる種そのもの、あるいはこうした現生種にきわめて近縁な種に同定された。このことは前期更新世の時点ですでにこの島のヘビ類相は概ね出来上がっており、それ以降に新たに分散してきた種・系統はいても決して多くはないこと、したがってこの島は少なくとも前期更新世までに島嶼として隔離され、以後、南琉球や台湾、北琉球や日本本土、あるいはユーラシア大陸東岸から隔離され続けてきたことを示唆している。

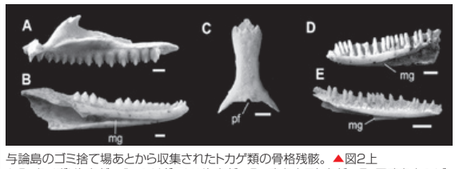
徳之島や沖縄島、宮古島、石垣島などに広く分布する後期更新世の石灰岩堆積物からは、現生種のものに混じって多くの、現在これらの地域ではまったく見ることのできない陸生脊椎動物（おもに哺乳類と爬虫類）の化石が発見された。このことは最終氷期の前後からそれ以降のここわずか2～5万年ほどの間に、島嶼生態系の著しい構造変化を伴う大規模絶滅が各島嶼で生じたことを示しており、とりわけかつて、極めて独自性の高い陸生脊椎動物相を擁していた宮古島では、この時期を境に陸生脊椎動物の種組成が一変し、全体的に著しく多様性が低下してしまっている。

近年、与論島で行われた、古くても19世紀以降と思われるゴミ捨て場あとからの無尾両生類や有鱗爬虫類の骨格残骸の発掘・収集では、現在この島に見られるわずかな種に加え、アオガエル属の一種（オキナワアオガエルないしアマミアオガエルと同じもの）、ヘリグロヒメトカゲ、クロイワトカゲモドキ、ヤモリ属の1大型未記載種（おそらく沖縄諸島の仮称オキナワヤモリに相当するもの）が、同島からはじめて記録された。また古い（1950 ～ 1960 年代はじめ頃に出版された）文献中で与論島での生息が示唆されつつも、現在、同島にはまったく見られないアカマタ、ガラスヒバァ、キノボリトカゲについても骨格残骸が確認され、かつてこれら3種が確かにこの島に分布していたことを示すはじめての具体的な物証となった。これら計7種もの爬虫・両生類が現在、与論島にまったく見られない、すなわち絶滅してしまったことの主要因としては、土地開発に伴う森林、水場の縮小などに加え、特に1950年代中頃、同島に人為的に持ち込まれ放逐されたニホンイタチの捕食によるインパクトが考えられる. この結果は、人間活動によりごく最近、島嶼の爬虫両生類の多様性が崩壊した顕著な例で、こうした内容が琉球列島から高い確度で報じられたのは初めてのケースである。



◀図 1（左）
与論島のゴミ捨て場あとから収集されたヘビ類の椎骨。
A.リュウキュウアオヘビ、B.アカマタ、C.ガラスヒバァ、D.ウミヘビの1種 (Nakamura et al. [2013]より)。陸生種3種（A～C）のうち、現在も与論島に生息しているのはAだけであとは絶滅。





与論島のゴミ捨て場あとから収集されたトカゲ類の骨格残骸。▲図2上
A,B: キノボリトカゲ ; C: ヘリグロヒメトカゲ ; D: オキナワトカゲ ; E: アオカナヘビ .
◀図3左横　A～D: ミナミヤモリ ; E ～ H: オキナワヤモリ ; I・J: クロイワトカゲモドキ . うちキノボリトカゲ、ヘリグロヒメトカゲ、オキナワヤモリ、クロイワトカゲモドキの4種は与論島では絶滅 (Nakamura et al. [2013] より)。

観る・採る・測る、そしてわかる深海生物の多様性

藤倉 克則
（海洋研究開発機構）

日本の海は、世界で最も多種多様な生きものが生息している。それは、日本の海には、浅海から深海、冷たい場所から暖かい場所、暖流や寒流といったさまざまな環境があるためと考えられている。生物の多様性は単に種類の多さだけを指しているわけではなく、生態系や生きものが生きるための機能のバラエティも指す。

正直言って、深海ではどこに、どのような生きものがいて、どのように生活しているのか、わかっていることが少ない。深海は、少なくとも動物が生きている領域「生物圏」としては地球上で最大である。その最大の領域で、くりひろげられている生きものたちの生きざまを知らなくては、地球の生物圏を理解できない。

深海は生物研究の基本である「観る・採る・測る」がむずかしい。そのため多くの研究者や技術者が工夫をしながら「観る・採る・測る」にチャレンジしてきた。そして、日本でも有人潜水調査船「しんかい 6500」、無人探査機（ロボット）、深海掘削船、海洋調査船といった大型の機器や、それらに搭載する機器を開発しながら、世界で最先端の調査機能を備えるようになってきた。

地球では、ヒトも含むほとんどの生きものが、太陽の光をエネルギー源とした植物が光合成をして食物連鎖を支える光合成の生態系に組み込まれている。しかし、深海の活動的な海底火山や断層には、地球内部から化学物質がわき出ている特殊な場所がある。これら化学物質をエネルギー源として、微生物が食物連鎖を支える生態系が見つかり、それは化学合成に基づいた生態系「化学合成生態系」と名付けられている。地球の生態系は大きく2つの生態系に分けられ、一様であると思われていた地球の生態系は、深海の調査研究が進むにつれ多様であることがわかってきた。

化学合成生態系は、高温、高濃度の硫化水素・メタン・重金属にさらされており、他の生きものには有毒な環境である。私たちは、これまで「観る・採る・測る」ことによって、そこに暮らす生きものたちは、どのように環境に適応しているのかを明らかにしてきた。例えば、ある種の動物は、硫化水素を利用する微生物を細胞の中に共生させ栄養を得ている。また、別の動物は、体の表面で微生物を養殖しエサにしている。ここに生きる生きものたちは、多様な機能をもちながら、過酷な環境で巨大なパラダイスを作っている。

深海を「観る・採る」」 ことによって、これまで種の多様性が過小評価されてきた水の中（中・深層域）にも、多種多様な生きものがいることがわかってきた。一般的には、岩や泥などがバラエティに富んだ環境ほど多様な生物が生息するが、水しかない中・深層域になぜ多くの生きものがいるのかが問題となっている。どうやら中・深層域にいる生きものは、お互いの体を生きる場所に利用しながら、多様性を維持しているらしい。

NHK が放映したダイオウイカ、国立科学博物館で開催されている特別展「深海」、ニコニコ動画での「しんかい 6500」潜航ライブ中継などメディアで「深海もの」の露出が最近増えている。それは、多くの人の「未知のものを知りたい」という好奇心のあらわれであろう。この講演でも、その好奇心の期待に応えられるようにしたい。

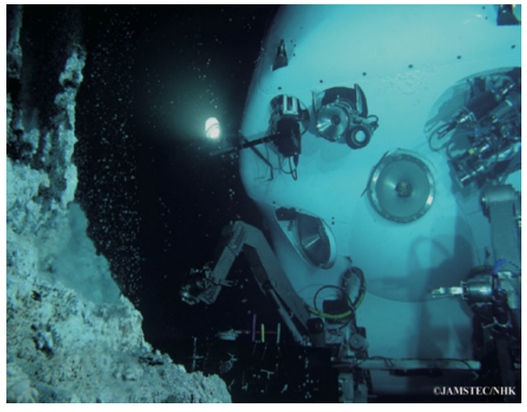


写真1：熱水噴出域を調査する「しんかい 6500」。

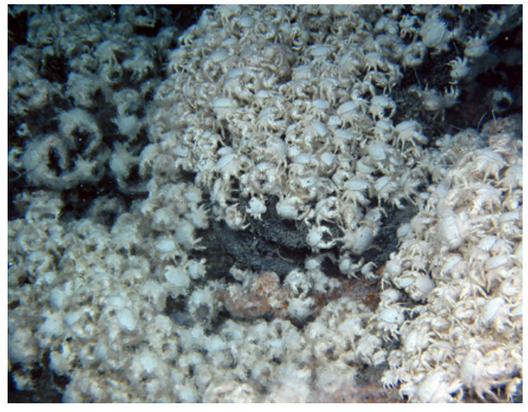


写真2：熱水噴出域に群がるゴエモンコシオリエビ。沖縄トラフ水深 1500m。

脊索動物の起源と進化

佐藤 矩行
（沖縄科学技術大学院大学）

1859年のダーウィンの進化論発表以来、我々ヒトを含む脊椎動物の起源と進化について長い間議論が続いてきた。動物は背骨をもつ脊椎動物と背骨をもたない無脊椎動物に分けて語られることが多い。しかし、現在の動物分類体系では脊椎動物という門（分類学での一番大きなグループ）はなく、脊椎動物はホヤなどの尾索類とナメクジウオの頭索類とともに脊索動物門（脊索と背側中空神経管をもつ動物）の一群とされている。この3群の進化的関係が長い間不明瞭であった（図 1）。

ゲノムはある生物の全ての遺伝情報を含む。私達の研究グループは、ゲノムを解読することによって、脊索動物の起源と進化の問題にアプローチしたいと考えた。21世紀に入りヒトを初めとして幾つかの脊椎動物のゲノムが解読されだしてきたので、私達は、アメリカを含む幾つかの研究グループと共同で、まず2002年にホヤのゲノムを解読した。次に2008年にナメクジウオのゲノムを解読した。その結果、次のようなことが分かってきた。

脊索動物の起源と進化についてこれまで最も支持を受けてきた考え方は、我々の最も遠い祖先は付着生活を送る尾索類で、それから自由生活性の頭索類が、そして次に脊椎動物が進化した、というものであった。しかし、解読した3群のゲノムを比較してみると、我々の最も遠い祖先は自由生活性の頭索類で、そこから付着生活性の尾索類が、そして脊椎動物が進化したという構図が明らかになった（図 2）。一方で、ナメクジウオと脊椎動物のゲノムの間に、染色体レベルでの遺伝子の並びの保存が認められる。また、体づくりの類似性などから、脊椎動物はナメクジウオ的祖先から２回のゲノムワイドな遺伝子重複、頭部、顎部、四肢、獲得免疫系を発達させるなどして、かなり直接的に進化してきたものと考えることができる。他方、ホヤなどの尾索類は、海水中の微生物などの養分を濾しとるという濾過摂食に特化して進化してきたのではないかと考えが新たに生まれた。

もし時間が許せば、脊索動物を特徴づける形質である脊索がどのようにして生まれてきたのかについても議論したい。

図 1

図2

自然史とは・・・

「自然史」とは、生物全般（古生物を含む）や地質･岩石とそれらの諸現象を扱う科学です。微小な原生生物から巨大な恐竜までのすべての生物が研究対象であり、さらには鉱物のように地球を構成する物質をも対象としています。未知の生物や自然現象の発見、進化の解明、遺伝子の動きや細胞内で繰り広げられるミクロな生命現象の解明、生態系の成り立ちや地球の歴史といったマクロな現象の解明など、様々な自然物（生物・非生物を含む）を扱う多様な学問分野の総称です。

左記の自然史学会連合加盟の 39 学協会の名称をご覧頂くことで、研究対象と研究分野の多様さの一端をご理解頂けると思います。コケ植物や藻類を扱う分野もあれば、哺乳類や鳥を扱う分野もあります。花粉やプランクトンのような小さなものを扱う分野もあれば、衛星写真から地球の表面構造とその成り立ちを探る巨視的な分野もあります。また、遺伝子を解読しようとする分野もあれば、本能や学習といった動物の行動を扱う分野もあります。現在の『自然史』は研究対象や分野によって高度な細分化が行われていますが、学問自体の出発点は私たちの身のまわりに存在する自然物であったことに今一度気づいて頂けたらと思います。

私たち自然史分野の研究の面白さやその興奮を皆様にお伝えする機会を今回の講演会で得ましたことに大きな喜びを感じています。この講演会がご参加の皆様と自然史研究との橋渡しとなることを願っております。

（文責：藤井伸二）

学協会についての補足

基本的にはどなたでも入会できます（年会費が必要）。

会員は、学術雑誌やニュースレターの配布を受けるとともに、雑誌への投稿の権利や年次大会等での研究発表の権利が与えられるという学協会が多いのですが、それぞれの学協会によって内容は若干異なるので入会の際によくご確認下さい。

専門家が中心の学協会もあれば、昆虫・貝・植物のようにアマチュアの割合が高い学協会もあります。

いずれにせよ、「その分野の最新の研究成果に触れる」という魅力が学協会にはあります。

自然史学会連合の加盟学協会

2013 年 7 月 1 日現在で 39 の学協会が加盟しています

種生物学会	日本人類学会
植生学会	日本生態学会
植生地理・分類学会	日本生物地理学会
地衣類研究会	日本蘚苔類学会
地学団体研究会	日本藻類学会
東京地学協会	日本第四紀学会
日本遺伝学会	日本地衣学会
日本衛生動物学会	日本地質学会
日本貝類学会	日本鳥学会
日本花粉学会	日本地理学会
日本魚類学会	日本動物学会
日本菌学会	日本動物行動学会
日本蜘蛛学会	日本動物分類学会
日本古生物学会	日本プランクトン学会
日本昆虫学会	日本ベントス学会
日本昆虫分類学会	日本哺乳類学会
日本植生史学会	日本陸水学会
日本植物学会	日本鱗翅学会
日本植物分類学会	日本霊長類学会
日本進化学会	（あいうえお順）

平成 25 年度自然史学会連合　講演会　要旨集
「みる！きく！さわる！博物館」
～五感で感じる生物多様性～
2013 年 7 月 28 日（日）
沖縄県立博物館・美術館
発　　行：自然史学会連合
DTP･デザイン：CliX.LLP
印 刷・製 本：株式会社　三創

非流通系自費出版サービス

あなたが書いた原稿を本に残しませんか?

郷土史の研究書
郷土の自然史研究書
俳句・詩歌・小説等の文芸書
随筆・日記など
絵画集・写真集など

聞きなれない単語かもしれませんが、LLP とは
「有限責任事業組合」のこと。
ちゃんと法律で定められた事業体です。
ひとつの企業としてガチガチに固まってはいませんが、様々な能力やノウハウを持った個人や企業が組合員として集まっています。
取り組む仕事に応じて、「適材適所」の精神で最適なメンバーを組み合わせ、クライアントが求める「最善」をご提供します。
こんなことがしたい!あんなことがしたい!
どうしたら実現できるんだろう?
そう思った方は、ぜひ、ご相談ください。

●お問い合わせ・ご用命は

CLiX-LLP
有限責任事業組合 クリックス
〒246-0022 横浜市瀬谷区三ツ境22-1
Phone 045-362-7987 Fax 045-362-7917
http://clix-llp.co.jp/cp-bin/wordpress/
info-self@clix-llp.co.jp

イメージを手にとる。

営業品目

販促用ツールの企画・制作
ポスター・カタログ・DM・POP等
書籍・出版物
各種伝票類の制作
オンデマンド印刷

株式会社 三創

〒422-8047 静岡県静岡市駿河区中村町166番地1号
TEL 054(282)4031(代) FAX 054(283)3984
http://www.sansou.com E-mail : sansou@sansou.com