



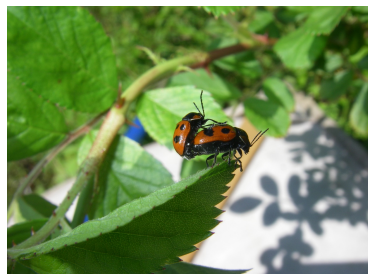
なごやの甲虫とゾウムシの多様性－1－



甲虫目は昆虫の1グループで、コガネムシ科、カミキリムシ科、オサムシ科、ゾウムシ科など130ほどの科が含まれます。日本からは約13000種が、名古屋市内からは約1000種が知られています。

甲虫の仲間は様々な場所で生活しています。オサムシ類は地表面を徘徊して餌を探し、クワガタムシ、カナブンは樹液に集まり、新緑の時期には多様な甲虫が観察できます。

標本箱1には、12科51種の甲虫類、標本箱2にはゾウムシ類6科85種を展示しています。



クロボシツツハムシ



ナナホシテントウ



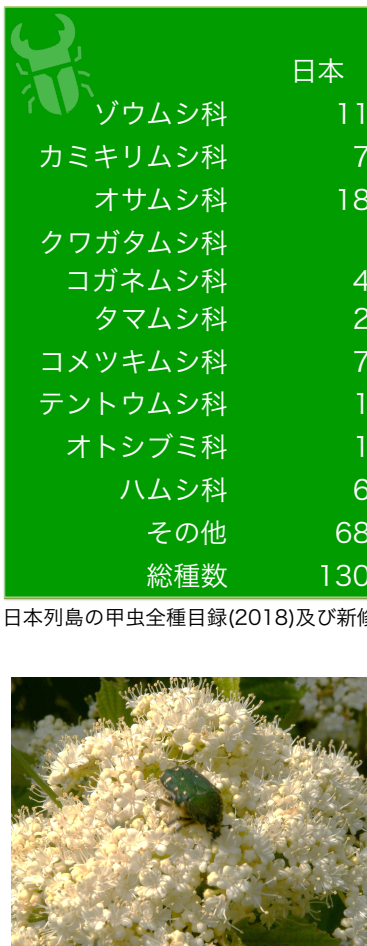
チビゾウムシの一種



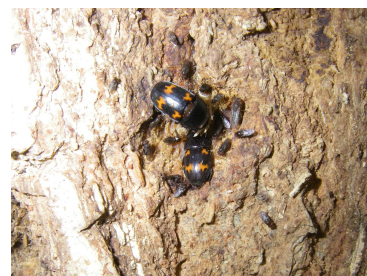
カナムグラヒメゾウムシ



キボシカミキリ



コアオハナムグリ



ヨツボシケシキスイ



ウキクサミズゾウムシ



カブトムシ



カナブン



ミカワオサムシ

	種数		名古屋の割合 (%)
	日本	名古屋	
ゾウムシ科	1136	113	9.95
カミキリムシ科	776	80	10.31
オサムシ科	1890	152	8.04
クワガタムシ科	49	10	20.41
コガネムシ科	407	61	14.99
タマムシ科	224	33	14.73
コメツキムシ科	704	55	7.81
テントウムシ科	193	32	16.58
オトシブミ科	109	15	13.76
ハムシ科	682	85	12.46
その他	6830	400	5.86
総種数	13000	1036	7.97

日本列島の甲虫全種目録(2018)及び新修名古屋市資料編編集委員会(2008)より



なごやの甲虫とゾウムシの多様性-2-



ゾウムシ類は甲虫目のゾウムシ科、ヒゲナガゾウムシ科、オトシブミ科などに属する昆虫です。成虫の体長は2mmから30mm程度で、長く伸びた口吻が動物のゾウの鼻のように長いことからこの名前が付けられました。この長い口吻は植物の幹などに穴を開けて産卵するために進化した器官だと考えられています。ゾウムシ類は海岸から高山に至る様々な環境で観察できます。名古屋市内でも、畑の作物、水田のイネ、モモなどの果樹、里山環境のアベマキ、ツツジ類、マツ、それら周辺の多様な植物とともに見られます。



ドングリを利用しているゾウムシ

ドングリがまだ緑色をしている頃（8月から9月）、シギゾウムシがドングリに卵を産みにやってきます。このゾウムシの口吻が野鳥のシギの嘴のように長いことから名付けられました。

写真1から9まではアベマキのドングリに産卵するクヌギシギゾウムシの写真です。アベマキの殻斗(かくと)の色と似ているのでよく見てください。写真2で穴を開け始めました、口吻はドングリに差し込まれているので見えませんが、口吻を中心としてお尻のほうが時計の5時の位置にあるのがわかるでしょうか。口吻での穴あけは突き刺すだけでなく、私たちがギリで穴を開けるときのように、シギゾウムシは口吻を突き刺して体を回転させます。一方向に規則正しく回るわけではなく、右に回ったと思えば、左に回り不規則に回っているようです。写真6は穴あけの最後で次に写真7、8のようにあけた穴に産卵管を挿入して卵を産み付けます。

やがて卵は幼虫となり、幼虫はそのドングリを食べて育ちます。秋が深まるとドングリは地面に落ち、幼虫はドングリから出てきて土にもぐり蛹(さなぎ)となって翌年成虫になります。

東山の森ではそのほか、コナラシギゾウムシ、クリシギゾウムシがドングリを利用しています。



写真1: 穴開け場所を探している



写真2: 穴開け開始 0秒 5時の方向



写真3: 1分10秒経過 2時の方向



写真4: 2分16秒経過 3時の方向



写真5: 10分42秒経過 6時の方向



写真6: 14分46秒経過 2時の方向



写真7: 14分56秒経過 産卵開始



写真8: 15分16秒経過 産卵継続中



写真9: 15分50秒経過 産卵終了



なごやの甲虫とゾウムシの多様性-3-



私たちは、名古屋市を中心に愛知県や近隣県から採集したゾウムシ科51属79種156個体、チョッキリゾウムシ科4属6種8個体を用いて、DNAバーコーディングを実施しました。その結果、この地域で普通に見つかるゾウムシ類のDNAデータベースを作成でき、専門家による形態調査なしでも、DNA検査から種同定を行えるようになりました。また、ニセチビヒョウタンゾウムシやイワフキオチバゾウムシなどの土壌性のゾウムシに、未記載の隠蔽種（形態的に区別できない別種）がいくつもいる可能性が示されました。山一つ隔てると別種に分かれているというような予想外に高い多様性が示唆されたことで、今後のさらなる研究が待たれます。



DNAバーコードプロジェクトとは？

生物種ごとに遺伝子が異なることを利用し、特定の遺伝子の塩基配列を分析することで、専門家でもなくとも生物の種を同定できるシステムを作ろうとする試みです。遺伝子を構成する4種類の塩基（A,T,G,C）に、別々の色を割当てて表示すると、コンビニなどの店頭で商品を瞬時に識別するバーコードに似てみえることから、「DNAバーコード」と呼ばれます。地球上で知られている全生物（約180万種）を識別できるデータベースを作成する野心的なプロジェクトが国際協力のもとで進められています。分類学などの学術分野にとどまらず、環境保全、疫学、食品管理など様々な目的で利益をもたらすことが期待されています。



ゾウムシDNAバーコーディング

○種内と種間の塩基配列の多様性の比較

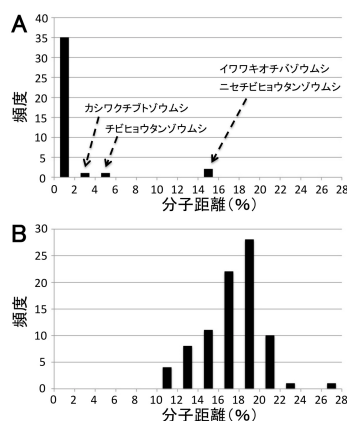


図1 種内(A)および種間(B)の分子距離の頻度分布図。
(A)複数個体を分析した39種内における個体間の分子距離の最大値、
(B)本研究で分析した85種それぞれから見た最近縁種との分子距離

種内の分子距離の最大値は概ね2%以内のに対し、最近縁種との分子距離は10%以上あるので、DNA塩基配列から種を特定可能である。ただし、イワフキオチバゾウムシとニセチビヒョウタンゾウムシは例外。

○愛知県のイワフキオチバゾウムシは3種に分かれる？

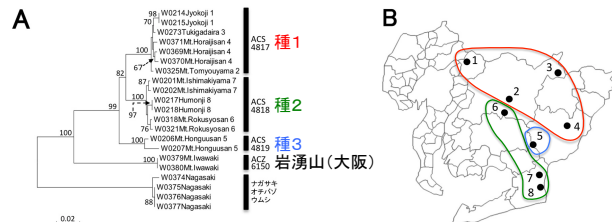


図3 愛知県産のイワフキオチバゾウムシの系統関係(A)と採集地(B)
DNAバーコードに基づけば、太いバーで示された3種に分かれる可能性が高い。
系統樹におけるサンプル番号の右端の数字が採集地点の数字に対応する。

○ニセチビヒョウタンゾウムシの隠蔽種？

東谷山(名古屋市) 猿投山(豊田市) 本宮山(新城市) 岩巣山(瀬戸市)



図3 互いに別種の可能性が高い愛知県のニセチビヒョウタンゾウムシ

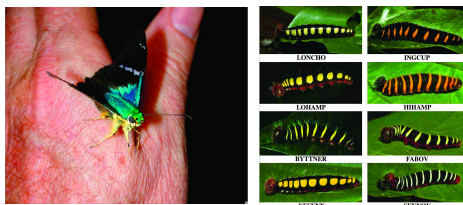
参考文献:井上晶次、熊澤慶伯(2017)名古屋市を中心とした愛知県及び近隣県産ゾウムシ類のDNAバーコーディング
なごやの生物多様性 4: 23-29



DNAバーコーディングの応用例

○蜂の種同定

P. Hebertらは、1種類だと思われていた蜂が、実は10種類も混ざっていたことをDNAバーコードで示しました。昆虫の分類学に貢献しました。



○寿司ネタの種同定

ニューヨークの寿司店で提供されるネタの25%が誤表示であったとの調査報告があります。そこで、近所のスーパーマーケットで売られていたにぎり寿司のネタをDNAバーコード分析してみました。



鮪ネタ DNAバーコードで同定された種
甘エビ *Pandalus borealis* ホッコクアカエビ/甘エビ
タラコ *Gadus chalcogrammus* スケトウダラ
穴子 *Conger myriaster* マアナゴ
エビ *Pleoticus muelleri* アルゼンチンアカエビ
マグロ *Thunnus albacares* キハダマグロ

今回は明確な誤表示が見つかりませんでした。DNAバーコードは、食品の偽装を調べるのに役立つと期待されています。

○ゴキブリの新種発見？

2009年にニューヨークの高校生が家庭で捕まえたゴキブリ (*Periplaneta americana*) のDNAバーコードを分析したところ、スペイン、カナダ、タイなどのゴキブリのDNAとは異なり、新種である可能性を発見しました。その後、ニューヨークのマナハッタンに日本のゴキブリ (*Periplaneta japonica*) が侵入したとのニュースももたらされています。

COI nucleotide sequence differences among American cockroaches	
GCCTAGCCTATGTCCTCTTCTTAGTCT	DNAHouse1
GCCTAGCCTATGTCCTCTTCTTAGTCT	DNAHouse2
GCCTAGCCTATGTCCTCTTCTTAGTCT	Spain
GCCTAGCCTATGTCCTCTTCTTAGTCT	Ontario
GCCTAGCCTATGTCCTCTTCTTAGTCT	Thailand



ニューヨーク
スペイン
カナダ
タイ } 類似

○守山区で捕獲されたイタチの種同定



名古屋市環境局生物多様性センターで行っているイタチの調査に名古屋市生物多様性研究センターが協力し、DNA分析によって標本21がニホンイタチ、残りの個体はチョウセンイタチであることを確認しました。DNAバーコードを利用すれば、糞を用いた種同定も可能であり、外来種の分布拡大に関するフィールド調査への応用も可能です。

