



## コミュニケーションと擬態

宇津木, 成介

---

**(Citation)**

国際文化学研究 : 神戸大学大学院国際文化学研究科紀要, 35:127-155

**(Issue Date)**

2010-12

**(Resource Type)**

departmental bulletin paper

**(Version)**

Version of Record

**(JaLCD0I)**

<https://doi.org/10.24546/81002671>

**(URL)**

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81002671>



# コミュニケーションと擬態

宇津木 成介

はじめに

「行動科学におけるコミュニケーションの機能と定義について」(宇津木, 2010)においては、コミュニケーション(行動)は個体が他者の行動を変化させることによって利益を得る行動であるというハリディとスレイターの定義(Halliday and Slater, 1983)を採用した。利益を得るための行動として、その後半で「ウソ」について触れた。ヒトの社会ではウソはあきらかに、ウソをつく側に利益が発生する。その利益は、ウソをつかれた側の行動によって生み出されるものである。そこでは、鳥類にみられる「托卵(deposition)」と、「擬傷行動(feign injury/ injury feigning)」を例にとり、学生に「ウソつき」行動の是非を尋ねるきっかけとしたことについて述べた(注1)。

これらはどちらもウソつき行動であるが、多くの学生は擬傷行動を肯定的に評価する一方で、托卵は否定的に評価した。一般にヒトの社会ではウソつきは悪いことであると考えられているから、同じウソつき行動の範疇にはいる2つの行動のうちの、一方のみが肯定的に評価されたことは興味深い。これは道徳論ということになるのかもしれず、コミュニケーション論の枠からは外れるかもしれないけれども、心理学の研究テーマの中には対象の価値的評価という問題が含まれているので、心理学的なコミュニケーション論としては、ウソつき行動の価値評価の問題に触れてもかまわないだろう。

本稿はウソつき行動の起源を動物の行動に求めようとした。ウソつきの起源を動物の行動に求める必要性の説明は以下の通りである。人の子どもは、ある程度成長するとウソをつくようになる(Darwin, 1877)。おそらく、ウソをつくことができるためには、ヒトの場合、ある程度「知恵」がつく必要があると思われるから、ヒト以外の動物がウソをつくことは、賢い人間からみると不思議なことのように思われる。動物がつくもっともポピュラーなウソは、お

そらく擬態であろう。従って、ヒトのウソつき行動の原型は、おそらくそこに見いだされるだろう。本稿では、動物の擬態について調べた結果について述べる。これによって心理学の隣接領域である生物学の生態学において、擬態がどのように認識されているのかを知ることができ、また擬態によって動物がどのような利益を得ているか、またどのような損失があるかを知ることができるだろう。

動物の世界にみられる「擬態」についてまず知ろうとするところから仕事を始めたため、以下の最初の2つの節である「用語の検討」と「生態学が認識する擬態」は、ウェブ上の記述と何冊かの書籍を読んだ結果をまとめたものであり、従ってほぼ3分の2は筆者の勉強ノートである。後知恵であるが、後述するヴィックラーの著作（Vickler, 1968）を先に読めば、もう少し別のまとめかたがあったかもしれない。

## 用語の検討

### 擬態者・モデル・信号受信者

人の社会ではウソは「ウソをつく人」と「つかれる人」の二者関係であるが、生態学における擬態（mimicy）は、三者の関係としてとらえられている。擬態者（mimic）はモデル（model：擬態される者）のまねをする。利益を得るのは擬態者である。このことから、コミュニケーションにおいてトクをする者があるとすれば、それは情報の送り手であり、ウソをつく側であることがわかる。

モデルは、損失を被る場合も、利益を得る場合もあり、また利害を生じない場合もある。騙されて利益を失う者は英語ではdupeと呼ばれる。Dupelは英和辞典では「まぬけ」「かも」とあるが、どちらも学術用語らしくない。とりわけ「まぬけ」は非常にネガティブな語で、騙されるほうが悪いかのようである。「かも」は犯罪的行為の被害者を指すので、意味的には適切であるが、おそらくは隠語であろう。広辞苑には載っていない。「カモ」と表記したのでは動物の鴨と混同される。心理学でも例が少なくないが、英語の学術用語は日常語を

そのまま学術用語として使うことが少なくないために、日本語に訳するときには困ることがある。日本語の学術用語は、漢字熟語であることが望まれる傾向が強い。あとで述べるように、「かも」は防衛的擬態の場合には捕食者 (predator) であり、攻撃的擬態の場合には被食者 (prey) であるから、日本語の論文では、dupeを捕食者と被食者に訳し分けている例が少なくない。

ウィックラーの「自然も嘘をつく」(Wickler, 1968) は擬態について網羅的に書かれた古典というべきもののようであり、古くから、また最近の研究書でも引用されている(桑村, 1985; 上田, 1999; 大崎, 2009)。邦訳書はドイツ語の原本から英語に訳されたものの日本語訳である。ドイツ語版 (Wickler, 1973) では擬態者はNachahmer、モデルはVorbilder、「かも」にあたるものはSignalempfänger (英語版ではsignal receiver) であり、邦訳書では「信号受信者」と訳されている (Wickler, 訳書p. 39)。ウィックラーは、「信号受信者は捕食者であることが多いが、かならず捕食者だというわけではない。それゆえ『かも』に対して信号受信者という中立的な言葉は適切だと言えよう」と述べている (訳書p. 39-40)。これは擬態がコミュニケーション論的に捉えられるべきだという筆者の視点ともよく一致している。以下においては、擬態する者を「擬態者」、擬態される者を「モデル」、擬態によって騙される者を「信号受信者 (あるいは単に受信者)」と表記することにする。

## 擬態

自らを目立つようにする擬態は「標識的擬態 (mimicry)」と呼ばれる。擬態者が自らを目立たないようにする擬態は「隠ぺいの擬態 (mimesis)」と呼ばれる。捕食者 (predator) が無害な動物に擬態することは一見すると隠ぺい的であるように思われるが、これは「攻撃的擬態 (aggressive mimicry)」と呼ばれる。被食者 (prey) が有害・有毒な動物に擬態することは「防衛的擬態 (defensive/ protective mimicry)」と呼ばれる。

生態学者 / 昆虫学者が使う「擬態」という用語は、ナイーブな読者が考えるよりも狭い。まず、mimicryという語は、もっぱら、ある生物の形態、色彩、

あるいは行動が他種の生物に類似していることで利益を得る場合について使われる。英語のmimicryは、本当はAという種の生物であるのに、あたかもBという種の生物であるかのように見えるということの意味している。これは、Aという生物が目立ってBらしく見えることであるから、必ず標識的擬態である。小学館の日本百科事典の「擬態」の項（桑村, 1985）によれば、「標識的擬態のみを擬態とする考え方もある」と書かれている。つまり「目立つ」擬態だけが「擬態」と呼ばれる場合がある。素人からみると、目立つ「擬態」と目立たない「擬態」とはどちらも「ウソつき」に見えるので、以下においては「擬態」の語を、素人的な「ウソをついている存在」を指し示すために使用する。標識的でかつ捕食を避ける場合のmimicry本来の意味では、「擬態」は使用せず、それらはそのままmimicryと書くか、あるいはミミクリーと表す。

### 隠ぺいの擬態

Mimicryの語に、「標識的」や「隠ぺいの」という形容詞をつけることによってmimicryがmimesisの意味にもなる。日本版wikipediaの「擬態」項目には、攻撃的擬態の説明として、捕食者が「周囲の植物や地面の模様にそっくりな姿をすることで、獲物に気づかれなくするようにする」と記述されている。これは、擬態にmimesisを含んだ記述であると言える。英語版wikipediaではmimicryのエントリーはあるものの、mimesisは模倣活動としての芸術に関する記事であり、生物学に関連したmimesisのエントリーはない。

英語版wikipediaのmimicryの項目は、過半が「防衛的擬態」の記事であり、「攻撃的擬態」の記述は少ない。攻撃的擬態についてはaggressive mimicry という別のエントリーで説明されており、そこでは、攻撃的擬態は（捕食者、寄生生物、捕食寄生者が無害なモデルと似た信号を共有する擬態 “ a form of mimicry where predators, parasites or parasitoids share similar signals with a harmless model ”）と定義されている。攻撃的擬態は、他者から利益を奪い取る擬態であり、エサを効果的にとるために身体の一部を被捕食者のエサに見せかけて被捕食者を呼び寄せる「疑似餌による捕食 (luring)」のほか、カツ

コーの托卵も攻撃的擬態の一つとして述べられている。捕食確率を高める攻撃的擬態は時に、Peckham 的擬態 (Peckhamian mimicry) と呼ばれる。

Wikipediaのaggressive mimicry の項の中で説明されているcryptic aggressive mimicryは「被食者から気づかれぬように他の生物に似ることであり、カムフラージュに近い (“ This is in principle very similar to camouflage, and is known as mimesis ”)」と書かれている。Mimesisが「保護的擬態」と訳されていることは先に述べた。Cryptic なmimicry はmimesis だというのだから、英語のmimicry概念はあいまいな概念であると言ってよいだろう。

生態学では mimicry は、ある生物が他の特定の生物の形態や行動を模倣することにほぼ限定されており、ハナカマキリのように特定植物の形態や色彩を模倣することはこのカテゴリーに含まれるものの、無生物の背景的環境を模倣すること(保護色)は伝統的な擬態研究のカテゴリーには含まれていない。捕食者の場合は他の動物に似る場合も、環境に似る場合も、どちらも「mimicry」として扱われるのに、被食者の場合には他の動物に似ることだけがmimicryであり、環境に似るとmimicryではなくなる(少なくとも積極的にmimicryとしては扱われない)ということである。これは生態学の立場からすれば妥当性のあることなのかもしれないが、「ウソつき研究」の視点からは、体系性に欠けるように思われる。

## クリプシス

Penguin dictionary of biology (Thain & Hickman, 1996)によれば、クリプシス (crypsis) とは、「その所有者が特定の環境において捕食者から見逃される可能性が高くなるような特性」とであるとされている。英語版wikipediaでcrypsisを見ると、「生態学ではクリプシスは、ある生物が他の生物から見つからないようにする能力のこと。捕食者から逃れるための諸適応の一つであって、具体的な方法としてはカムフラージュ、夜行性、地下居住、透明、擬態などがある (“ In ecology, crypsis is the ability of an organism to avoid observation or detection by other organisms. A form of antipredator adaptation, methods

range from camouflage, nocturnality, subterranean lifestyle, transparency, or mimicry” )」と述べられている(注2)。

Crypsisの具体例としては、polimorphism(多形)やbandingがある。前者は、見かけが非常に異なる複数の個体群から形成されるが、相互に繁殖が可能であり、遺伝子的には同一の種であると考えられるものである。後者は、多数個体が集合して生活することにより、捕食者に襲われても個々の個体の被食確率は個体数の逆数になる。いずれも、被食確率が減少する。Crypsisは、英語から日本語に翻訳するサービスを行っているウェブサイトでは「保護色」「隠ぺい色」と訳されている例がある。しかし、クリプシスは体色に限られているわけではなく、捕食者に発見される確率を低下させる方略であるから、この訳語は再考の余地があるだろう。

### 隠ぺい色と警戒色

「隠ぺい色・隠蔽色(concealing coloration, cryptic coloration)あるいは保護色(protective coloration)」はある動物が「発見されにくい」ことによって被食確率を低下させることである。隠ぺい色の場合、「透明」を除き、ある生物が、環境の背景に似ている必要がある。

隠ぺい色と対比される用語は「警戒色・警告色(warning colorationあるいはaposematic coloration)」である。有毒、まずいなどの性質をもつ動物が示す派手な色彩であり、捕食者の味覚学習を促進すると考えられている。この場合には単に目立てばよく、環境内に存在する他物に似ているか似ていないかは問題にならない。

クレブスとデイビスの教科書(Krebs & Davies, 1987, 1993)のsubject indexでcolourationをみると、本論文と関連性のあるものはcryptic colourationとwarning colourationしかない。同書(1987)の邦訳書(1991)では、これらはそれぞれ隠ぺい色と警告色と訳されている。詳しく言えば、subject indexのcolourationの項にはcrypticとwarningの語があるが、warningに関してはaposematismを見よと書いてある。Aposematismに関する本文当該

ページには warning colouration という見出しがある。これは原書第3版であるが、第2版に基づく訳書でも同様である。大崎(2009)では隠ぺい色 (concealing coloration) と警告色 (warning coloration) の語が使われている (p. 67)。

沼田真(1983)の生態学事典では「隠ぺい色 (concealing coloration)」、「警戒色 (warning colouration)」、「威嚇色 (threatening coloration有毒でもまずくもない動物がもつ威嚇的模様など：眼状紋も含む)」、それに「保護色 (protective/ protecting colouration：広く隠ぺい色のことを保護色という)」の4つが見える。Crypsis/ crypticは見出しにない。

生物学の初等教科書(石川, 2008)では保護色(被食者について)、隠ぺい色(捕食者について)、そして警戒色(まずい味の植物食昆虫について)の語が使われている。外国語は併記されてない。

これらを総合すると、学術用語としては警戒色 (warning or aposematic coloration) と、隠ぺい色 (cryptic coloration) を使うことで、捕食者と被食者とを区別することなしに「目立つ」か「目立たない」かについて区別することができるだろう。Protective colorationという表現は不適切だろう。もし protectiveを使うのであれば、protective crypsis と aggressive crypsisのように使用することがよさそうである。ウィックラーは「擬態か否かを決めるのは信号受信者である」と述べている(Wickler, 1968)。「目立つ」か「目立たない」かを決めるのは研究者ではなく信号受信者である。「目立つ」「目立たない」という区分(広義の擬態的な現象)についても信号受信者を基準として区分することがよさそうである。あるいは本来は生態学の用語でないとしても、protectiveよりは次に述べるカムフラージュのほうが用語としては適切だろう(注3)。

### カムフラージュとデコイ

カムフラージュ (camouflage：迷彩・偽装) は重要なものを「敵」から隠蔽する技術であって、主として軍事用語として使われる。比喩的な使い方を除

き、生物学では使用されない。軍事的カムフラージュの場合、発見されないことによって敵からの攻撃を避けることが直接の目的であって、攻撃しやすくしているわけではない。しかし敵からの攻撃を避けることは攻撃力の維持につながるから、その意味では攻撃的であるとも言える。また、戦車などに迷彩を施す場合、敵に知られずに接近することができるから、「保護的」というより「攻撃的」と言ってもよさそうである。つまり「環境にとけ込む、背景から区別することが難しい」という性質であるから、クリプシスの同義語として使用することができるだろう。このことも、擬態について「攻撃的」か「保護的」かという信号送信者の立場からの記述を避けたほうがよい理由になるだろう。

軍事的には、わざと発見させて攻撃させるための「おとり(デコイ: decoy)」の標的が使われる。たとえば木や紙、プラスチックなどで作った戦車や戦闘機の模型を置き、敵の注意をひくものである。動物の標識的擬態の中には捕食者を回避するものだけでなく、被食者を呼び寄せるものもあるが、これはデコイとは異なる。デコイは、動物本体とは物理的に異なる場所に置かれる必要がある。イカやタコはスミを吐いてデコイとして使うことがあると聞いたことがある。トカゲの中には尻尾の一部を切り離すものがあるが、これが一番、デコイに近そうである。

### 用語のまとめ

以上のことから、捕食者が捕食効率を高めるために(他の動物ではなく)背景の環境に紛れて発見されにくい色彩や形態をとる「攻撃的な隠ぺいの擬態」を直接に指し示す専門用語は存在しない。強いて訳せば aggressive または predatoryなmimesisまたは crypsisということになるだろう。この概念にあてはまる「擬態」は、生態学においては今のところそれほど積極的に研究されていないのかもしれない。というのは、筆者は以前、ハナカマキリの写真を見て(たとえば「昆虫の擬態」(海野, 2003))、環境にとけこんでエサがやってくるのを待つタイプの「擬態」は自然界にはよく見られることと思っていたのだが、海野の写真集を改めて見ると、昆虫ではそのような「擬態」はカマキリに限ら

れているようであり、次に述べるベイツ型擬態やミュラー型擬態に比べて、例が少なく、研究の主要な対象になっていないのかもしれない。

### 生態学が認識する擬態

擬態に関連する用語の検討が終わったので、次には生態学が取り扱っている擬態について個々に述べることにする。

擬態の研究は昆虫の研究から始まった(大崎, 2009)。この大崎の著書の前半にはダーウィンの進化論が説得力を持つに至った経緯に、チョウの擬態を報告したベイツ(Bates, Henry Walter 1825-1892)の研究が非常に大きな役割を果たしたことが簡潔にまとめられていて興味深い。生物学の領域で、発見者または発見に貢献した人物の名前がついて区別されている擬態は、筆者が目にした限りでは以下のとおりであり、すべてが「標識的擬態」つまりミメシスではなく、ミミクリーである。

### ベイツ型擬態 (Batesian mimicry)

大崎(2009, p.45)によれば、1861年に、学術的に報告された最初の擬態である。トリにとっておいしい(palatable)チョウが、まずい(unpalatable)チョウがもつ警告色の鱗翅の模様を擬態する、防衛的擬態である。これによって、擬態したチョウは捕食者であるトリの襲撃を避けることができる。なぜトリの襲撃をさけられるかということ、トリが遺伝的に警告色の物体を忌避するからではなく、トリが主として視覚的手がかりと味覚の連合によって、不味いエサを食べなくなるからである。したがってベイツ型擬態の研究は、ある意味で、トリの、エサの味覚に対する学習能力の研究ということになる。トリの学習能力は、ちょうど19世紀末に連合主義の立場から研究が進められていた。その一つにロイド・モーガン(Morgan, L.)の研究がある。

モーガン(Morgan, 1903)は生後3日のトリのヒナに「おいしい(すでに多くのトリに好まれていることがわかっている)」青虫と、シナバー・モスの「まずい(すでに多くのトリに忌避されていることがわかっている)」幼虫とを

与えて行動を観察した。どちらの幼虫もヒナによってついばまれたが、シナバー・モスの幼虫はすぐに吐き出された。その後しばらくは、ときおりシナバー・モスの幼虫がつつかれることがあったが、やがて見向きもされなくなった。モーガンは、1) トリのヒナは当初はこの2種の幼虫に対して生得的な好みを持っていないこと、2) わずかな経験で急速に学習が生じること、3) トリのヒナは視覚によってこれらを区別していること、4) 一方の虫(の視覚的印象)とまずい味(およびおそらくは不快な臭い)とが、また、他方の虫(の視覚的印象)とおいしい味とが、それぞれ連合していること、5) ヒナのその後の行動はこの経験によって導かれること、の5点を挙げ、「知性には印象と観念の連合があって、これが反応行動を制御する力となっている(“Intelligence, as I use the word in this work, is founded on experience; it involves the association of impressions and ideas, and it implies a power of control over the motor response.”)」と述べている(Morgan, 1903)(注4)。

大崎(2009)の記述(p. 94-95)をもとにベイツ型擬態について述べる。本来、トリが好んでエサとする種のチョウ(おいしいチョウ)は、隠ぺい色をもつ(目立たない色彩をもつ)ほうが利益になる。また、まずいチョウが警告色を持つ場合、トリは一度はこれを補食するが、トリは味覚の学習をし、まずい味(無条件刺激)とチョウの特徴(条件刺激)とを連合させる(古典的条件付け)。この際、目立つ色彩を持つことによって、刺激の弁別性が高まり、トリの学習は促進される。従ってトリに捕食されるチョウとしては、自分自身がまずいことと、目立つことの両方の特性によって、捕食を避けることができるようになる。この場合に、別種のおいしいチョウが、まずくて警告色をもつ他種のチョウ(モデル)の模様と似た模様を持てば(擬態者になれば)、すでに警告色と不味い味の連合学習を成立させているトリ(情報受信者)は、このおいしいチョウ(擬態者)を食べようとしなないであろう。つまり擬態者は擬態によってトクをするのである。

しかし、このような擬態の効果は、警告色の擬態を行うチョウの個体数が増加するにつれて失われる。それはトリが最初に「警告色をもつおいしいチョウ」

を捕食する確率が増えること（トリは「派手な色のチョウはおいしい」という知識を身につけることになる）、また先に警告色をもつ不味いチョウを食べて回避学習が行われたあとであっても、警告色をもつおいしいチョウが偶然にトリに捕食されると、すでに形成された連合の強度が低下することがありうるだろう。この可能性はモデルの数が減少するにつれて、また擬態者の個体数が増加するにつれて増加するから、擬態したチョウの利益（被食率の低下）が擬態しなかったチョウと等しくなる平衡点が存在するだろう。この平衡点は、モデルの数、擬態者の数、擬態せずに原型のまま残った者の数によって決まる。これは「負の頻度依存淘汰（negative frequency-dependent selection）」と呼ばれる（注5）。

#### ミューラー型擬態（Müllerian mimicry）

学術的に報告された2つめの擬態である。味の悪い、まずい（unpalatable）種のチョウが、他の味の悪い種のチョウの鱗翅の模様（警告色）を擬態する、防衛的擬態である。一見すると擬態する意味がなさそうであるが、これは正の頻度依存淘汰で説明される。トリはどちらの種のチョウに出会っても、同様の視覚刺激と同様の不快な味を連合させる。つまりトリの学習機会が擬態によって増加するから、この場合は擬態者もモデルもともに利益を得ることになる。

なお、正と負の頻度依存淘汰は個体数に依存している点では一致しているが、正の頻度依存淘汰は捕食者の学習機会の増加、負の頻度依存淘汰はすでに学習された連合の質によって生じるから、正負という名称は現時点から見ると不適切かもしれない。

#### メルテンス型擬態（Mertensian mimicryあるいはEmsleyan mimicry）

強毒性の動物が毒性の弱い動物の警告色を擬態する。防衛的擬態であり、正と負の頻度依存淘汰で説明される。強毒性の動物が捕食されると被食者も死ぬが、捕食者が必ず死ぬため、捕食者には学習の機会が失われる。この強毒性の動物が捕食されないためには、学習可能な程度の非致死性の弱毒の動物と同じ

手がかり刺激を提供すればよい。弱毒の動物を食べた捕食者は、次からは同じ模様の動物は食べなくなるだろうから、強毒の動物が弱毒の動物と同じ模様をもつことによって、強毒の動物の被食確率は低下する。典型的な例は、ウミヘビで観察される。また無毒のウミヘビが同じ警告色を擬態することがある。筆者の目からみれば、強毒の動物が弱毒の動物を擬態して利益がえられるのは弱毒の動物がまず補食される場合に限られるから、こちらはベイツ型擬態であると言ってよさそうである。

### 擬態とコード系

ベイツ型擬態とメルテンス型擬態による捕食確率の減少は、捕食者に提供される手がかり刺激（信号）の信頼性を操作することによって生じている。捕食者においてエサの見かけと味または毒との連合が成立するということは、特定の視覚刺激の印象と特定の身体変化の印象（まずい、痛い、苦しいなど）とが結びついたということである。これは学習理論の用語で言えば、古典的条件付け、つまりSS学習ということになる（注6）。これはもっとも単純には $2 \times 2$ のcontingency table（注7）の形に表現することができる。捕食者の立場から見ると、これは信号検出に他ならない。モーガンの実験を例にとれば、警告色の毛虫がまずく、青虫がおいしいという経験は、それぞれ信号検出理論における hit, correct reject となる。青虫がまずかったり（miss）、黄色と黒の毛虫がじつはおいしかったり（false alarm）すると、このコード系の信頼性は低下する。しかし、コード系がいったんできあがってしまうと、false alarm（おいしい黄色と黒の毛虫）に遭遇しても、これは捕食されることがないから、このコード系の随伴性にかかわる信頼性が低下しても、トリのヒナにはその検証ができないために、コード系に対する体験的な信頼性は低下しない。つまりベイツ的擬態において擬態が成立するためには、まず信頼のおけるコード系が存在することが必要である。地味なチョウはおいしい、派手なチョウはまずいというコード系ができてしまえば、おいしい派手なチョウは捕食されず（false alarmの事例に遭遇せず）、このコード系は安定なままである。つまりベイツ

型擬態において、擬態者は擬態によって利益を得るのであるが、その利益はコード系を操作することで実現されている。めだたない、まずいチョウが存在すると、このコード系は崩壊する。ウンベルト・エーコが「記号とはそれによってウソがつけるすべてのもの」と述べた理由がよくわかる (Eco, 1976)。

まずいチョウが派手な色彩をもつというコード系の下でまずいチョウが地味になると、コード系が崩壊する。だからミューラー型擬態においては、まずいチョウが派手な色彩を持つことで被食確率を下げようとするれば、新たなコード系をつくり出すより、既存の、数の多い派手でまずいチョウをモデルにすることがもっとも得策だということになる。前述の理由で、まずいチョウが地味になると、コード系が崩壊するからである。この正の頻度依存もまた、コード系の信頼性とかかわっている。

実際には、「味の悪さ」には段階がありうる。もしも擬態者の中に、非常にまずいチョウから少しまずいチョウまで存在するとすれば、非常にまずいチョウは正直者であり、少しまずいチョウは少々ウソつきであり、おいしいチョウは大ウソつきということになる。つまり真のベイツ型擬態から真のミューラー型擬態の間には様々な段階がありうる。また、真のミューラー型擬態は「擬態」ではないことになる (Wickler, 1968 邦訳書 p.106-109)。たしかに、「標識的擬態」と考えるとミューラー型擬態は擬態ではなくなる。しかし、少数派のチョウは多数派のチョウとそっくりになることで捕食される確率を大幅に低下させることができるから、「隠ぺいの擬態」あるいはクリプシスの一種として考えると、これはりっぱな擬態であろう。数が少ない種のチョウが数の多い種のチョウに擬態すると大きな利益が得られることは、大崎 (2009, p.93-94) に簡明に説明されている。その意味では、ミューラー型擬態は一種の「寄生」と言えるように思える。しかし生態学では「寄生」とは自らの捕食機会を増加させる戦略として考えられている。「防衛的寄生」という用語はないようである。

## 攻撃的擬態

攻撃的擬態は、捕食者があたかも捕食者ではないかのように見せる擬態である。「捕食者ではない」もの（モデル）が他種の生物である場合には、ベッカム型擬態（Peckhamian mimicry）と呼ばれる。他種の生物であるということを宣伝するのだから、標識的擬態ということになる。しかし、ハナカマキリのように環境にある植物に擬態する場合、これが環境にとけこむ隠ぺいの擬態なのか、それともランの花そっくりであることを示す標識的擬態なのかは決めるのは難しい。肉食のカレイやヒラメが体色を砂地そっくりにしてエサが近づくの待つの隠ぺいの擬態であろうと思われるが、砂地らしさを強くアピールしていると考えれば、標識的擬態であるともいえる。

これは防衛的擬態についても言えるだろう。枯葉そっくりに擬態して身を守る生物がいたとして、通常は「見えにくくしている」と考えて「隠ぺいの擬態」であると考えるのであろうが、「枯葉」をアピールしていると見れば標識的擬態として眺めることもできそうである。ランの花そっくりになるハナカマキリがランの花によってくるムシを補食するのだとすれば標識的擬態である。しかし単に花である（捕食者ではない）と認識して通り過ぎようとするムシが補食されるとすれば、これは（攻撃的な）隠ぺいの擬態ということになるだろう。

しかし、この議論においては、特定の物理的実在が目立つか目立たないかという議論と、信号であるか雑音であるかという議論が混同されている。擬態においては信号の送り手が送る信号は必ず二種の信号である。だから信号には見えないようにしたり、別の信号に見せかけたりする。前者の場合には隠ぺいの擬態であるし、後者の場合には標識的である。擬態を信号受信者の立場から考えるという方針を立てるならば、信号か雑音かという点からではなく、目立つか（注意を受けて情報が処理されるか）目立たないか（強い注意を受けず情報の処理がわずかしが行われぬ）という点から、（学術用語的ではないが）conspicuousであるか（あるいはcrypticであるか）を問題にするべきだろう。

## その他の擬態

Wasmannian mimicryは、数が多い生物に擬態することである。これは、「数が多い生物」が有毒あるいは味が悪い場合にはベイツ型擬態に帰着するが、そうでなければ、数が少ない種の生物が、数が多い生物に擬態して利益を得る、ミュラー型擬態とも見える。「特においしい」生物の場合であれば、「味がぶつう」である多数個体を擁する生物に擬態することは、信号と雑音の比率を低下させることであり、コード系の信頼性を低下させ、被食確率を低下させることができる。

Vavilovian mimicryは、たとえば米のタネ（籾）に似た雑草のタネはヒトによってまちがって保護されるという擬態である。これが擬態と言えるかどうかについては議論があるらしい。Wikipedia（英語版）には以下のような説明がある。「雑草が穀物を擬態するのはベイツ型擬態と似ている。つまり雑草は穀物なら持っている、人から保護される特性を持っていないからである。そしてまねされる穀物も、だまされる人間も、どちらも雑草によって損失を被る。しかし異なる点もある。ベイツ型擬態ではモデルとだまされる人は敵同士である。しかし雑草の場合、穀物と人は相互に利益を得る関係にある。第2に、雑草は食べられるのではなく、捨てられる。ヒトが雑草を捨てるのは穀物収穫に影響があるからである。また、人間がかかわらない環境系においてはこの型の擬態は生じない。」

これは「擬態」と言えるだろうか。形式的には擬態の条件をもっているが、ヒトの行動という条件のもとで、見かけ上、擬態の定義をみたま要件が発生しただけとは言えないだろうか。しかしたしかに、この場合の人の行動という「条件」は雑草にとっては予測できないランダムな事象であり、「淘汰」はそのランダムな条件によって生じている。ただ、「擬態するようになった」と「いま擬態している」のとは違うように思える。前者は、長い期間に、遺伝子が変わって擬態という状況が適応的であるに至ったのであるが、後者は、あるがままの状態、たまたま環境が変わったために擬態状態が出現したのである。たとえばもともとある程度体色が白かった動物がいたとして、突然の寒冷化に

よって積雪が増え、そのために被食率が下がったとすれば、これは「偶然にカモフラージュ（迷彩）として機能している」というべきであり、「隠ぺいの擬態である」ことにはならないだろう。もっともこのような議論は、他の既述の擬態についても「偶然にそのような色になったのであり、偶然の結果として利益を得ているだけであり、淘汰の結果とは言えない」と反論されるかもしれない。

### Aggressiveは「攻撃」か

生態学では、攻撃的擬態という用語は、もっぱら捕食者がエサを得る確率を高めるための擬態について用いられている。攻撃的擬態のなかにはチョウチンアンコウが疑似餌でエサを呼び寄せる標識的擬態のほか、ハナカマキリの（やや隠ぺいに見える）擬態や、カッコウの托卵も含まれている。しかし、心理学の立場からすれば、これらは「攻撃的擬態」というより、「エサ取り擬態」とでもいうべきものであろう。エサを食べてしまうと被食者は死んでしまうのだから、攻撃という考え方はわからないでもないが、心理学では、捕食行動は攻撃とは見なされていない（宇津木, 2002）（注8）。

攻撃については、エソロジーは、エサ、縄張り、異性、集団内順位を巡って争いが起こる種内（エサと縄張りに関しては種間も含む）攻撃と、もっぱら捕食・被食関係にある種間攻撃（捕食行動）とを区別してきた（たとえば、ローレンツ（Lorenz, 1963）、アイブル＝アイベスフェルト（Eible=Eibesfeldt, 1970））。この点から見ると、擬態は捕食・被食の種間攻撃に関するものと、異性（と、あるいは集団内順位）の争いにおける種内攻撃に関するものに大別できそうである。

### 距離の短縮と延長

これまでの議論から、擬態の現象を、「目立つ」ことで擬態者が利益を得る標識的擬態と「目立たない」ことで利益を得る隠ぺいの擬態に区分して整理することの有効性が示されたと考える。もちろん擬態は何らかの利益を発生させ

ているはずなので、以下の記述においては、「目立つ」ことで利益を得るのかそれとも「目立たない」ことで利益を得るのかという区別（軸）のほかに、ある動物が他の動物との距離を「短縮すること」で利益を得るのか「延長すること」で利益を得るのかという区別（軸）とを考えてみたい。Aposematicという語の原義は「相手を遠ざける信号」という意味である。動物の二者関係においては、かならず「接近か回避か」が問題になることから、二者間の距離について考えることには意義があるだろう。

捕食者の場合、目立つことによって被食者との間の距離を短縮できるのは、被食者の被食者に擬態することによって被食者の側から捕食者に接近してもらう場合と、被食者に気づかれないことによって捕食者の側から被食者に接近する場合である。

被食者の場合、捕食者との間の距離を延長できるのは、捕食者の捕食者（あるいは有害者）に擬態することによって捕食者の側から遠ざかってもらう場合と、捕食者に気づかれないことによって被食者が捕食者からの距離を安全に維持する場合である。目立たないという戦略は、捕食者にとっても被食者にとっても有効である。

捕食確率の向上と被食確率の低下は同じことの2つの側面であるが、捕食者側の方略と被食者側の方略は全く異なるので、別々に論じるほうがよいであろう。

### 被食者の方略

被食者は、捕食者によって捕食される確率を低下させることにより、他の被食者との競争において有利になる。このような被食確率の低下は2つの方略によって実現することが可能である。1) 被食者と捕食者の間の距離が延長すること、2) 被食者が捕食者に気づかれないこと。2) は保護色（保護的擬態：mimesis）によって実現できる。

このうち1) はさらに2つに分かれる。1a) 被食者が捕食者から遠ざかること、1b) 捕食者が被食者から遠ざかること。1a) はいわばノーマルな方

略であり、被食者は捕食者からの距離を長くとうとうとする。被食者と捕食者の移動速度がそれぞれ一定であるとするれば、両者間の距離が延長することはそのまま捕食確率の低下につながる。また、被食者が、捕食者が入り込めない領域に入る（水中、空中、地中、あるいはそれらから別の領域へ）ことも、距離の制御として考えることができるだろう。これに対して1 bは、捕食者は被食者に接近しようとすることを前提とするれば、ノーマルな状況では考えられない。しかし被食者があたかも捕食者にとっての捕食者に「見える」場合には、捕食者は被食者から遠ざかろうとするだろう。また被食者が捕食者にとって有害な存在であるかのように「見える」場合には、遠ざかるか、あるいは少なくとも接近しなくなるだろう。

前者の例としては、チョウヤガ、あるいは魚類の一部にみられる「眼状紋」が挙げられるかもしれない（Wickler, 1968, 邦訳書 p.94）し、後者の例としてはベイツ型擬態がそれに当たるだろう。

### 捕食者の方略

捕食者は捕食確率を高めることによって、他の捕食者との競争において有利になる。このような確率の向上は2つの方略によって実現することが可能である。1) 捕食者と被食者の間の距離が短縮すること、2) 捕食者が被食者に気づかれないこと。このうち1)はさらに2つに分かれる。1 a: 捕食者が被食者に接近すること、1 b: 被食者が捕食者に接近すること。1 a: はノーマルな方略である。1 b: はノーマルな状況では考えられない。捕食者が「被食者の被食者」を擬態することであり、これは「攻撃的擬態」である。ルアー、寄生など。これらは「被食者の被食者」らしく見える必要があるから標識的擬態である。

2) は隠ぺいの擬態（mimesis）のうち攻撃的な（捕食的な）擬態であり、海生生物には少なくない。昆虫ではハナカマキリが典型的な例として挙げられる。

## 方略のまとめ

前項で述べたように、捕食者の擬態には2通りある。1つは食物連鎖上で、1階下に降りて被食者の被食者のふりをして被食者を近づける擬態、もう一つは被食者にとって中立の存在を擬態することで被食者が逃げないようにする擬態である。

一方、被食者の擬態は、食物連鎖上で1階上にあがり捕食者の捕食者または有害物のふりをして捕食者を遠ざける擬態である。もうひとつは捕食者にとって中立の存在を擬態することである。

ベイツ型擬態、ミュラー型擬態、メルテンス型擬態は、いずれも捕食者が嫌う有害物のふりをする擬態である。このうちミュラー型擬態とメルテンス型擬態は、捕食者の学習を促進して新しくコード系を作ることによって保身する擬態、ベイツ型は既存のコード系を利用する擬態である。

上述のように、捕食 = 被食関係においては、捕食者と被食者の距離を操作することと、発見されにくさを高めることの2つの方略があって、前者は標識的擬態、後者は隠ぺいの擬態ということになる。

## 人の社会における擬態

ヒト以外の動物が意図的にウソをついているという証拠はない。ベイツ型のチョウの擬態について言えば、本人の意志にかかわらず、遺伝子のせいで味の悪いチョウのまねをさせられているとでも表現できる。Eysenckはサル的一种(ベルベット・モンキー)の一個体が、同種の侵入者に対して捕食者(ヒョウ)が近づいてくるときの警戒音を発したために、侵入者は群れに進入をあきらめて樹上に登ったという観察を、例外的な「意図的なウソ」として挙げている(Eysenck, 2003, p. 222)。また、ヴィックラーは「ツグミは空に捕食者の鳥が舞っているときに発する警戒音を発して競争相手の小鳥をかくれ場所に追い払い、それからゆうゆうとおいしい餌をあさり続けることがある」(Wickler, 1968, p. 153)と述べている。チンパンジーでは、意図的にウソをつくことが実験的に示されているようだ。意図的なウソをつくためには、信号の送り手が、

信号受信者がその信号をどのように処理するかを知っている必要がある。このことは、ウソをつく者はウソをつかれる者の「心のモデル」を持っているということであろう。遺伝子によって決定された形態や色彩によって擬態したり既成のウソつき方法を単に模倣するのではなく、ウソつきの方法を最初に案出する個体は、他者に対する共感性にすぐれた個体である必要があると言えるだろう。そして人の世界に多くのウソがあるとすれば、ヒトは共感性にすぐれた動物であると言えるだろう。

以下においては、人の社会における捕食者と被食者という観点から、擬態による利益について、とりわけ生態学において主要な擬態であるベイツ型擬態とミュラー型擬態を例にとって考えてみる。

### ベイツ的擬態

ベイツ型擬態を比喩的に人の社会に持ち出すことにしよう。ヒトは食物連鎖の頂点にあり、ヒトを積極的に捕食する生物は地球上には(おそらく)いない。ヒトの中に捕食者と被食者との役割を想定することには疑義があるかもしれないが、現実にはヒトは他のヒトから利益を奪って生活しており、さらにヒトは満腹感を生じるだけの量の食物よりも多くの食物を得ようとする。これは、食物の保存技術の向上によって可能になった。これらのいずれの場合も、それらの価値あるモノ(食物)の所在場所は他のヒトであるところから、ヒトが捕食者であったり被食者であったりすると考えることには一定の合理性があるだろう。

さて、Aさんはお金持ちであるが、いつもひどい身なりをしている。身代金目当てにだれかお金持ちを誘拐しよう(捕食しよう)と考える誘拐犯は、貧乏そうでお金になりそうもないAさんを、誘拐の対象リストから外すだろう。これはちょうど、まずいチョウは捕食対象となりにくいという、ベイツ型擬態の例ということになるだろう。派手な模様の(ヒトにとっては美しく見える)チョウとは方向が違おうであるが、「目立つ標識」であるという点においては異なっていない。おそらくトリは、派手な模様のチョウを美しいとは認識せず、

むしろ汚くて不快なものとして認識することだろう。

事業主が人を雇おうと考え、求職者が雇われたいと考える場合、雇われたいと考える求職者は攻撃的擬態の方略をとることが有効であろう。この場合には、雇った事業主がだまされることになる。経済学には、なぜ学歴が高い人を企業が採用したがるかを説明する、信号モデル (signaling model) がある。このモデルによれば、就職希望者は自分の能力を知っている。一方雇う側は、能力のある者を雇いたいと考えるが、就職希望者の能力については知り得ない。つまり情報が共有されていない状態にあると考える。この場合、教育程度は、最低限の能力を持っていることの「信号」として雇用者によって認識される。だから教育そのものには価値がなくても (教育によって能力が向上しなくても)、信号としての価値があるという (注10)。企業側の擬態については、たとえば「東証第一部上場企業」という記号をつかって良質な労働力を集めようとする例があげられる。

学歴詐称はウソつきである。学歴ロンダリングといわれる行為は、やや灰色である。高学歴者が低学歴であると申告して単純作業等の職につくことは、しばしば地方自治体における公務員採用時に問題になっている。しかし、おそらく一般の大学生は、学歴を低く申告することを悪とは見なさないだろう。ひとつには、高校を卒業しているということ自体は虚偽でないことである。「本当のことを言わない」ことはウソと見なされていない。事実と事実以外、言うと言わないという随伴関係を表にすれば、「事実以外を言うこと」だけがウソと見なされるのであって、「事実を言わないこと (黙秘)」はウソとは見なされていない。

仮病をつかって兵役逃れをする場合や、試験でわざとひどい成績をとって「行きたくない」学校に行かないですむとすれば、これらもベイツ型擬態として考えることができる。いずれも既存の信号系を利用しているからである。

### ミューラー型擬態

ミューラー型擬態は、少しまずいチョウが非常にまずいチョウと見かけの似

た形態（模様）を持つことであった。このような例が人の社会にあるかどうかよくわからない。昔のことで例として適切かどうかわからないが、筆者が高校生くらいのときは、「不良少年」といわれる生徒がおり、学生服のボタンを外している、制帽を变形させているなどの信号があった。だから、普通の学生でも学生服のボタンを外し、制帽をかぶらずにいと、「あの人は不良ね」と言われた。現代でも、ある種の反社会的集団のメンバーに似せた服装や行動をとることによって、自分を目立たせようとすることはあるのかもしれない。ヴィックラーが書いているように、ミューラー型擬態は擬態ではない（訳書、p. 106-109）ということかもしれない。あるいは、ミューラー型擬態では捕食者はこれから学習するということが前提になっている（捕食者ははじめは弁別力をもっていない）のであるが、人の社会ではたいていのことがすでにコードとして確立しているために、ミューラー型擬態の例を見つけることが難しいのかもしれない。同様のことはメルテンス型擬態についても言える。

一つだけ、ミューラー型擬態と言えそうな現象がある。就職活動の際のリクルート・スーツである。就職活動をするのであれば、わざわざリクルート・スーツ以外の服装をする必要はない。これがペイツ型擬態でないことは、「就職活動をしているかのように」見せかけるためにリクルート・スーツを着用するわけではないことからわかる。何に擬態しているかといえば、就職活動をしている学生に擬態しているのであるが、実際に彼らは就職活動をしている。ただし、熱心な者も、それほど熱心でない者もいる。しかしウソをついているわけではない。また、これは次に述べる隠ぺいの擬態でもない。

### 隠ぺいの擬態

クリプシスという点では、人は多くの擬態をする。典型的には、庶民、普通の人、通りがかりの人、等々である。芸能人が舞台に立つときは目立つ必要があるだろうが、それ以外の場合、「普通の服装」で「人並みの仕事」をすることに利益が生じる。おそらく、職務質問などされず、解雇されず、誘拐もされず、困難な仕事を命じられたりもしないという利益が生まれる。

おわりに

### 信号検出理論

ウィックラー（Wickler, 1968, 邦訳書 p. 268-269）が述べるように、擬態を信号受信者による信号の検出（関心をもつ信号の模擬と関心をもたない信号の模擬）という観点からみると、信号の信号らしさ（信号性）とでもいうべきこと、言い換えればcontingency tableの上でfalse alarm や missによるノイズがなく、信号が高い随伴性を持ってその信号性を強力に発揮していること（hitとcorrect rejectだけであること、換言すれば信号とノイズの比率であるSN比が高いこと）が重要である。つまり、受信者が信号と信号でないものとの区別を容易にできるかどうかの問題である。見かけ上のSN比を高めて記号系の信頼性を上げるのはミューラー型擬態、事実上のSN比は下がっているのに、信号受信者にはSN比が下がったことがわからないという状況がベイツ型擬態であると言えるだろう。

先に述べたように、信号には「目立つ」「目立たない」という性質があって、これは形式的な随伴性には反映されないことに注意するべきだろう。

### ウソつきと善悪

ライチョウやノウサギが夏と冬で身体の色を変えることは「保護色」として知られている。このように環境にとけ込んで、被食率を下げる行為は、信号受信者である捕食者にとっては「ウソつき」であろうが、著者をはじめ、多くの人にとっては、「ウソつき」とは思えない。

前報で、大学生の多くは「カッコウの托卵」は悪いことであるが「子育てするトリの擬傷」はよいことであると考えていることについて述べた（宇津木, 2010）。このことは、攻撃的擬態は悪であるが防御的擬態は善であるという判断が大学生の間でポピュラーであることを示している。なぜそうなのだろうか。コミュニケーションにおいては、利益は情報の送り手側に生じる。だから情報の送り手がウソをつく。上の2例ではどちらもメッセージの送り手に利益が生じている。それではなぜ我々は「騙して金をもうける」詐欺師を悪とし、「ウ

ソについて子供を守る」母親を善とするのだろうか。攻撃的擬態は擬態者に積極的な利益が生じ得るのに対し、防御的擬態は損失を回避するだけで捕食者から利益を奪うわけではない。つまり、人間は同じようなウソつき行動であっても、他者から利益を奪うことには厳しく、自らの利益を守ることについては寛容であるということになるだろう。つまり、利益と損失の回避とは、帳簿上で差し引きができるとしても、道徳的には差し引きができないということになるかもしれない。これは今後の検討課題の一つだろう。

### 動物がつくウソの利益とコスト

前報（宇津木, 2010）で取り扱ったテーマの一つは、ウソのコストであった。ウソは利益を発生させる。しかし、ヒトであれ動物であれ、集団の成員がみなウソつきであるとすれば、ウソによって発生する利益は失われ、集団全体の利益も損なわれることになりそうである。従ってウソつきには何らかの損失が随伴し、これによってウソつきの数が限定されるのではないかと思われた。大崎（2009）が示しているように、チョウの擬態においてはその利益と損失がかなり厳密に計算されている。人のウソの場合にどれだけの利益と損失が生じるのかという問題も、今後検討する必要があるだろう。

### 注

注1 托卵や擬傷の用語は学術用語として定着しているのかと思っていたが、行動生態学の分野でよく引用されるクレプスとデビスの教科書（邦訳書）の索引にはなかった。同教科書の本文中では、前者はbrood parasitism（育児寄生）と呼ばれる項目で述べられている。擬傷に関する記述は見あたらなかった。いくつかの論文を参照したところ、distraction displayの下位概念としてfeign injury/ injury feigningがあった。沼田（編）の生態学辞典（1983）においてはdistraction displayには「はぐらかし誇示」という訳語が、brood parasitismには「育児寄生（いくじせい）」という訳語があげられていた。日本語では「はぐらかす」ことは「ウソをつく」ことではないように思われるから、学生は、擬傷行動をウソつき行

動としてではなく、はぐらかしであると認識していた可能性はある。

心理学のデータ・ベースであるAPA（アメリカ心理学会）の PsycNET で feigningをキーワードにすると、人間に関しては 詐病（malingering）の研究があげられる。「疾病利得」を目的とした詐病は、人間の社会ではかなりひんぱんに認められる。病気を理由にした「言い訳」は比較的可容されやすいのではないと思われる。大学生が課題を締め切りまでに提出しないときの表面的な理由については、とりたてて調査したわけではなく体験上のことであるが、部活、アルバイト、疾病、失念、優先度の高い課題の存在などがしばしば挙げられる。また、遅刻の理由にも、寝坊、交通機関の乱れとならんで「頭痛がした」「体調がすぐれなかった」など体調不良の申し出が多い。同一の結果を説明するウソに、教員として受容度の違いがあって、疾病や体調不良は不可抗力として受容される傾向がありそうである。これも学生が擬傷を「ウソつき」として認めながらも「悪くない」と考える一つの理由かもしれない。

注2 英語版wikipediaのCamouflageのエントリーをみると、これはクリプシス（crypsis）の一種であると記述されている。この項目では前半が動物の「(捕食者からの)発見されにくさ」について、後半は主として軍事的迷彩について記述されている。引用文献リストBibliographyをみると、一般書とweb上のwww.howstuffworks.comの記事である。「カムフラージュ」は生物学/生態学の領域では専門用語としてではなく、比喩的な意味でのみ使用されていると推察できる。なお、この項には、「詳しくはcrypsis とantipredator adaptationの項を見よ」と述べられている。

注3 ヴィックラー（Wickler, 1968）によれば、擬態の定義は、教科書的には「保護的形質のない動物が保護的形質のある動物に似ること」であるという。また、1963年ワシントンで開かれた国際動物学会でなされた定義として、「擬態とは、味が悪くて目立つために、少なくともいくつかの敵からそれを知られて避けられる動物に、ある生物がよく似ていること」であると述べている。ヴィックラーは、この後者の定義はよい定義ではなく、定義の擬態だと皮肉に述べている（訳書71ページ）。かれは著書の終わりのほうで「信号受信者が関心をもつ信号がまねられ

た場合は擬態 (mimicry) であり、一般に注意をひかない背景や居場所がまねられている場合はカムフラージュまたは模倣 (camouflage or mimesis) なのだ (p. 238-239邦訳書 p. 269)」と総括している。なお、ティンバーゲン (あるいはティンベルヘン) は、「他種の動物に反応を開発するのを役目としている仕掛け」と「他種の動物にできるだけ反応を起こさせないような仕掛け」の2種類を区別して、この枠組みの中で、擬態、警戒色、隠蔽について説明している (Timbergen, 1953)。このどちらもが、信号と雑音というコミュニケーション理論で説明されていると考えることができる。

注4 シナバー・モス (cinnabar moth) を手持ちのリーダーズ英和辞典で調べると「ヒトリガの一種、学名は *Tyria jacobaeae*」と書いてある。ティンバーゲンは学名を *Euchelia jacobaeae* と書いている (Timbergen, 1953 邦訳書 p. 131)。この蛾は、成虫は翼幅 4 cm 弱で前翅が黒に赤い点、後翅はピンクがかった赤の「きれいな」蛾であるが、幼虫は黄色と黒の縞模様で小型のムカデのようである。Boakes は動物の学習心理学の立場からモーガンの研究に言及し (1984 p. 35邦訳書 p.77-78)、さらに注 (p. 245-246邦訳書540ページ) において、「ポウルトン (Poulton, E.B.) は『トリは派手な色彩と不快な味覚』の連合を学習すると1890年の著作において述べており、モーガンの実験はその追試であった」と書いている。ポウルトンは、1884年に「負の頻度依存淘汰」によって動物の体色の多型を説明し、1898年にベイツの擬態とミューラー型擬態という命名を行った人物である (大崎, 2009, p. 21)。

注5 Contingency tableによれば、この平衡点は、より正確には、「警告色をもたないまずいチョウ」の数にも依存する。警告色を持ったまずいチョウ (hit) と、警告色をもたないおいしいチョウ (correct reject) が存在することによってトリの学習が成立するとすれば、この最後のカテゴリーのチョウは信号検出理論の用語でいえば、「miss」ということになるだろう。

注6 当初はニュートラルであった事象が生存に関わる重要な事象の到来を高い確率で予測するとき、当初ニュートラルな事象は重要な事象の予測子となる。換言すれば、ニュートラルな事象が「意味されるものである重要な事象」を意味する

ものとなる。つまりニュートラルな事象が重要性を獲得する。

注7 Contingency tableは日本語では「分割表」とか「クロス集計表」と訳されることが多いが、「随伴性」が持つ深い意味が失われてしまうので適訳とは思えない。

注8 種間攻撃について言えば、捕食者はエサとなる被食者を好んで接近しようとするが、被食者は捕食者を嫌って回避ないし逃避しようとする。つまり、被食者から見れば捕食者は敵であり、嫌悪の対象であるが、捕食者から見れば被食者は愛の対象ということになる。

注9 大崎の理論によれば、ベイツ型擬態においては、捕食者との競争と種内の繁殖に関する競争の2種の競争が同時に進行していると言われる。しかしさらに、大崎が挙げているチョウの例では、被食者同士の競争も行われていると言えるだろう。

注10 Michael Spenceの契約理論 (contract theory) の中で使用されているモデルである。

## 文献リスト

- Boakes, R. (1984) *From Darwin to Behaviorism: Psychology and the minds of animals*. New York: Cambridge University Press, 宇津木・宇津木(訳)「動物心理学史：ダーウィンから行動主義まで」1990 誠心書房.
- Darwin, C. (1877) A biographical sketch of an infant. *Mind* 2. 285 - 294. 宇津木(訳)「チャールズ・ダーウィン著『一人の子どもの伝記的素描』」2009 近代 102号, 15-33 神戸大学「近代」発行会.
- Eco, U. (1976) *A theory of semiotics*. 池上(訳)「記号学( )」1980, 1996 岩波書店.
- Eible=Eibesfeldt, I. (1970) *Liebe und Hass*. R.Piper & Co. Verlag, München. 日高・久保(訳)「愛と憎しみ」1974 みすず書房.
- Eysenck, M.W. (2000) *Psychology: A student's handbook*. Psychology Press Ltd. East Sussex, UK.
- Halliday, T.R. & Slater, P.J.B. (1983) *Animal behavior*. Blackwell Scientific

- Publications. 浅野・長谷川・藤田 ( 訳 ) 「動物コミュニケーション」1998 西村書店.
- 石川統 ( 編 ) ( 2008 ) 生物学 ( 第 2 版 ) 東京化学同人.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. ( 1993 ) *An introduction to behavioural ecology* ( 3rd. ed. ) Blackwell Science. 山岸・巖佐 ( 訳 ) 「行動生態学 ( 原書第2版 ) ( 1987 )」1991 蒼樹書房.
- 桑村哲生 ( 1985 ) 「擬態 ( ぎたい )」日本百科事典 小学館.
- Lorenz, C. ( 1963 ) *Das Sogenannte Böse*. 日高・久保 ( 訳 ) 「攻撃」( 上・下 ) 1970 みすず書房.
- Morgan, C. L. ( 1903 ) *An Introduction to comparative psychology* ( New Edition, Revised ) Walter Scott Publishing. London, England. Pp. 214-215.
- 沼田真 ( 1983 ) 生態学辞典 築地書館.
- 大崎直太 ( 2009 ) 擬態の進化 海游社.
- Thain, M. & Hickman, M. ( 1996 ) *Penguin dictionary of biology*. 9th edition. Penguin Books Ltd., London, England.
- Tinbergen, N. ( 1953 ) *Social behavior in animals*. Methuen & Co. Ltd., London, UK. 渡辺・日高・宇野 ( 訳 ) 「動物のことば」1955 みすず書房.
- 上田恵介 ( 編著 ) ( 1999 ) 擬態 : だましあいの進化論 ( 1 ) 昆虫の擬態 築地書館.
- 海野和男 ( 2003 ) 昆虫の擬態 平凡社.
- 宇津木成介 ( 2002 ) 感情研究からみた攻撃性 島井・山崎 ( 編 ) 「攻撃性の心理学」ナカニシヤ pp.54-67.
- 宇津木成介 ( 2010 ) 行動科学におけるコミュニケーションの機能と定義について 神戸大学大学院国際文化学研究科紀要 33, 11-37.
- Wickler, W. ( 1968 ) *Mimicry in plants and animals*. R.D. Martin ( trans ) McGraw-Hill Book Co. New York Tront. 羽田 ( 訳 ) 「擬態 : 自然も嘘をつく」1970, 1983 平凡社.
- Wickler, W. ( 1973 ) *Mimikry, Nachahmung und Täuschung in der Natur*. Fischer Taschenbuch Verlag. Frankfurt am Main. ( First published in 1968 )

-----  
英語版 wikipediaにおいて、下記のエントリーを参照した

Mimicry, Batesian mimicry, Müllerian mimicry, Aggressive mimicry, Crypsis,  
Camouflage, Antipredator adaptation, Signaling, Information asymmetry

日本語版wikipediaにおいて、下記のエントリーを参照した

擬態

参照した期間は2010.03.29 2010.09.30である。