

NEWSLETTER

No.32

目 次

学会誌目次	2
学会誌和文抄録	2
第16回大会ラウンドテーブル報告	4
書評	15
お知らせ	19
会員異動	23

日本動物行動学会事務局

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

京都大学理学部動物学教室内

TEL.075-753-4073 FAX.075-753-4113

E-mail: ima@ci.zool.kyoto-u.ac.jp

(振・01050-5-1637)

『Journal of Ethology Vol. 15 No. 2』 目次

山口 恭弘：ムクドリ <i>Sturnus cineraceus</i> における種内托卵と対托卵行動	62
箱山 洋・井口 恵一朗：餌の分布情報は理想自由分布を実現する：知覚の制約仮説の支持	69
廣木 眞達・小原嘉明：交尾の遅れがキチョウ雌の繁殖に与えるコスト	79
菅 栄子・日高 敏隆：スジグロシロチョウ (<i>Pieris melete Menetries</i>) の配偶行動における オスの匂いの役割 (鱗翅目：シロチョウ科)	87
蔵 琢也・蔵 研也・七條 達弘：利益一定の原理：資源価値に連続的な違いのあるゲーム	95
粕谷 英一・小林 崇子・大滝 雅博・太田 伸浩・高田 麻美：モリアオガエル <i>Rhacophorus arboreus</i> における鳴き声の時間的特徴に対するメスの選好性	103
南川 真吾・内藤 靖彦・内田 至：アカウミガメ (<i>Caretta caretta</i>) の潜水行動における 浮力調節	109

『Journal of Ethology Vol. 15 No. 2』 和文抄録

ムクドリ *Sturnus cineraceus* における種内托卵と
対托卵行動

山口 恭弘

自分の卵を同種他個体の巣に産卵する行動を種内托卵という。ムクドリでも種内托卵が起こっており、1992年と1993年に調査したところ、托卵率は約2割と他の種内托卵する鳥類に比べて高頻度であった。托卵された巣では托卵されなかった巣より低い繁殖成功度であった。このことより、托卵される側に托卵を防衛する行動が進化すると考えられた。対托卵行動としては(1)托卵された卵を除去する、(2)托卵されないよう巣を防衛する、の二つが考えられた。実験的に卵を巣に入れることにより、卵除去行動を調査した。産卵が始まる前まではほぼ全ての卵を除去したが、いったん産卵が始まると全く除去しなかった。巣防衛行動においては、ビデオを用いて7巣で調査した。巣にいる時間を防衛時間とすると、その割合は前産卵期は低く、産卵期に入ると、20-60%になり、抱卵期で70-80%であった。この値は巣の防衛という点では明らかに不十分であり、実際にビデオ撮影していた巣でも托卵が見られた。このようにムクドリにおける対托卵行動は、産卵が始まる前までは、除去することにより有効であるが、いったん産卵が始まった後は、除去もできず、防衛も有効でなかった。

餌の分布情報は理想自由分布を実現する：知覚の
制約仮説の支持

箱山 洋・井口 恵一朗

'continuous input condition'の理想自由分布のテストにおいて、好適な餌パッチは理論よりも少なくしか利用されないことが明らかにされてきた。ここでは、競争者の餌分布に対する知覚の制約が理想自由分布を逸脱させるという仮説を検証した。好適な餌パッチを電球の光刺激で条件付けしたクロウンのアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawai* を用いて、電球光の手掛かりで餌分布情報を追加することが、理想自由分布の予測を改善するかを室内実験で確かめた。電球光なしの処理では、魚の分布は理想自由分布よりもランダム分布に近かった。これに対して、電球光ありの処理では、魚の分布はランダム分布よりも理想自由分布に近く、知覚の制約仮説を支持した。電球光なしの処理における魚の分布や餌利用のパターンは知覚制約のモデルで最もよく説明できた。これらの結果は知覚の制約が理想自由分布からの逸脱を引き起こすことを示唆する。

交尾の遅れがキチョウ雌の繁殖に与えるコスト

廣木 眞達・小原 嘉明

キチョウ雌で、交尾時期と雄の受け渡す精包量が雌の繁殖に与える影響を調べた。初回交尾の時

期は雌により異なり、雌の交尾回数は加齢にともない増加した。雄の精包生産量は雄の日齢と体重に比例した。精包再生産量は初回交尾後の時間経過に伴い増加した。雌の交尾の時期と受け取った精包量は雌の繁殖成功に影響を与えなかった。精包の雌の繁殖における役割と雄の繁殖戦略を考慮に入れて、雌の交尾時期に関して考察する。

スジグロシロチョウ (*Pieris melete Menetries*) の配偶行動におけるオスの匂いの役割 (鱗翅目: シロチョウ科)

菅 栄子・日高 敏隆

スジグロシロチョウのオスはその翅からレモン様の、種特異的な匂いを発する。一方、このチョウのメスはモンシロチョウの場合とは異なって、たとえ処女メスであっても、交尾しようと近づいてくるオスに対して、いわゆる「交尾拒否姿勢」をとることがしばしばである。スジグロシロチョウのオスはこのようなメスに何回でも繰り返し近づき、最後には交尾に成功することもある。そのときにはオスの翅の匂いが何らかの機能を果たしていると考えられたので、匂いのないオスのモデルと、匂いのあるオスのモデルを作って実験的に試してみた。匂いのないモデルはオスの翅を切り落とし、ジエチルエーテルに2度浸して匂いを除いた。脱臭したオスの翅をアクリル板に貼り付け、それをアクリル棒の先に取り付けた。他方、匂いのあるモデルは、翅の匂いが最も強くなる羽化後3-4日のオスの翅を切り落とし、それをアクリル板に貼りつけたものを30分後に実験に用いた。大型ケージの中に放した処女メスにこれら2つのモデルをそれぞれ別々に近づけてみたところ、匂いのあるモデルの場合には、メスはまず交尾拒否姿勢をとるが、何回かモデルを近づけているうちにこの姿勢をやめ、翅を閉じて立てたままモデルにからだを傾けるLeaning姿勢をとるようになった。しかし、匂いのないモデルに対してLeaningを示すメスはいなかった。したがって、スジグロシロチョウのオスの翅の匂いは、処女メスを「なだめ (seduce)」て交尾に導く性フェロモンとして機能していると考えられる。

利益一定の原理: 資源価値に連続的な違いのあるゲーム

蔵 琢也・蔵 研也・七條 達弘

我々は、異なる価値づけのついた一つの資源を二人のプレーヤーが争う一般的な連続ゲームを解析した。それには、資源の価値が上がるにつれプレーヤーがその資源を得るために支払ってもよいコストも上がる純粋ESS関数が存在する。

我々はまた、たとえゲームのルールが変わったとしても、プレーヤーの期待利得がまったく変わらないことを発見した。もし競争のルールがより高くついてより無駄なものになったとき、競争におけるコストの均衡は下がり、ルールの変化の効果を完全に打ち消すのである。利得は資源価値の分布にのみ影響される。このことは、自然界の競争がどれだけ高くついてかつ無駄に見えても、そのことが直ちに個体の損失や種の利益に関連しないことを意味している。我々はこの現象を「利益一定の原理」となづける。

モリアオガエル *Rhacophorus arboreus* における鳴き声の時間的特徴に対するメスの選好性

粕谷 英一・小林 崇子・大滝 雅博
・太田 伸浩・高田 麻美

オスの鳴き声の時間的特徴に対するメスの選好性をモリアオガエル *Rhacophorus arboreus* において調べた。1つの鳴き声は複数のノートからなる。野外調査では、鳴き声の数が多いオス、多くのコーラスに加わるオス、コーラスで最初に鳴くことの多いオスにメスはよく誘引された。実験室内でのプレイバック実験では、メスは、総ノート数の多い方に誘引され、コーラスで最初に鳴くものには誘引されなかった。

アカウミガメ (*Caretta caretta*) の潜水行動における浮力調節

南川 真吾・内藤 靖彦・内田至

滞在する水深において浮力が中立であることは潜水動物にとって好都合である。潜水前の肺への吸気量の調節が潜水動物の浮力調節メカニズムとして機能している可能性がある。動物の浮力が中立となる水深は吸気量が大きくなる程深くなる。アカウミガメ (*Caretta caretta*) がその潜水の滞在

水深において浮力が中立になるように調節しているかどうかを検証することを本研究の目的とした。アカウミガメの繁殖期の産卵と産卵の間の期間にメスの成体の潜水パターンを水深記録計と遊泳距離計を用いて記録した。その潜水は時系列水深プロフィールに基づいて4つの型に分類できた。タイプ3とタイプ4(全潜水時間の66%を占める)

は(1)初期潜行,(2)漸進浮上(静止期),(3)最終浮上,の3相を持つ。漸進浮上相ではカメはその水深に遊泳することなく滞在していた。漸進浮上相の水深は潜水時間と正の相関を示しており,このことは吸気量による浮力調節の仮説を支持するものであった。

- 第16回ラウンドテーブル報告 -

「親の論理と子の論理」

- 雌の多回交尾から社会性進化へ -

安井 行雄 (京大大学生態学研究センター)

今回は前回(95年のラウンドテーブルに関する96年のニュースレターNo. 28での報告)と違って,議論の内容はすでに印刷(Yasui 1998)されており,日本語による解説もまた別に公表するつもりであるので,ここでは講演の内容については触れず,この2回のラウンドテーブルを開催するに至った経緯とその間に経験した様々なことについて書きたいと思う。それゆえ興味と時間のない方はどうぞ読み飛ばしていただきたい。ただし96年のニュースレターの報告には一部,遺伝的多様性説とbet-hedging仮説に関して誤りが含まれているので,このテーマに関連のある研究者の方々はYasui (1998)を一読されることをおすすめする。

95年の行動学会大会で私と辻和希氏は「雌の多回交尾の進化」というラウンドテーブルを催した。多回交尾 multiple mating の進化は性選択や配偶システムの理論ではながらも重要な問題とされており,実証研究やレビューは「これでもか!」というくらい公表されているにも関わらず,根本的な理論的検討が不十分であると疑問に感じて以来,私は既存の仮説の問題点を指摘して錯綜したロジックを整理し,本当に調べるべきことは何なのかという指針を提出することによって,実証研究者の努力をより実り多いものにしようという作業を続けてきた。一方,辻氏は真社会性昆虫の性比の進化の理論から,女王の多回交尾が,ワーカーの次世代の繁殖虫(新女王と雄)に対する血縁度の非対称 relatedness asymmetry を変化させ,それを介してワーカーと女王の利害対立を調整したり

ワーカー間の相互監視 policing や自己規制をもたらすのに重要な役割を果たすということに興味をお持ちであった。こういう二人が95年8月の昆虫学会大会(帯広市)で意気投合して自分たちの考えをラウンドテーブルという形で世に問おうということになり,札幌(当時私は北大にいた)と富山の間で電子メールによる議論を重ねたあげく,当日の発表にこぎ着けたものの,お互いに力が入りすぎてとんでもない情報量(予行演習では二人ともそれぞれ2時間かかった)を合計2時間の間に凝縮してしまい,議論についていけない消化不良の方々を続出させてしまったのは申し訳ない「勇み足」であった。そして「どうせやるなら書いたものを残そう」という意気込みであったが,基本的にオリジナルな視点を提出することを模索していた私はその時点ではまだまだ暫定的な結論しか出すことができず,96年のニュースレターに載せたミニレビューも(一部の方々の賞賛を得はしたものの)今となっては誤りを含むものであった。もともと「完成品」ならニュースレターではなくきちんとした雑誌に投稿しているのだが,もし「悪影響」を受けてしまった人がいるとすれば申し訳ないと思っている。一方,辻氏はご本人のオリジナルアイデアではなくBoomsmaとGrafenらによる議論の紹介を目的とされたことと,私との根本的な能力の差によってさっさと翌年のTREE (Trends in Ecology and Evolution) 誌に"correspondence"を公表してしまわれた(Tsuji 1996)。しかしながらたとえ亀のごとき歩みであっ

ても、そのあいだも私は迷宮を手探りで前進し続けていたのであった。公表先として TREE に目標を絞ったため分量を減らさねばならず、96年のニューズレターには含まれていた、雌の多回交尾の「直接的利益」の議論を省略して、最も controversial な話題である「遺伝的利益」に的を絞った原稿を書き上げて、Elsevier 社の Andrew Sugden 博士との下交渉に入ったのが97年の7月であった (Advisory Editorial Board の一人である長谷川真理子さんに推薦していただいた)。ところがやれやれ一段落と思いきやここでまたトラブルが生じる。Andrew 曰く「そのテーマはもうすでに何度も繰り返されているのでよほど新しい展開がないと掲載する必要はない。どういう内容かいつまで教えてほしい。」(そりゃまあそうだろうな。こう言われるのは予想はしていたけれど。)そこでこの記事がただのレビューではなく、いかに根本的な問題がこれまでに見過ごされてきたかを指摘して新しい研究指針を示すものであると力説した(こちら必死である)。ところがその eメールのなかで「モデルとシミュレーションによって...」と書いたのがかえって仇となって「TREE はオリジナルペーパーを載せる雑誌ではないのでそういうものはよそに投稿してほしい」と言われてしまう。そこでこちらは、モデルの部分はすでに Am.Nat. 誌 (Yasui 1997) に公表されているし、シミュレーションの部分は未発表だがよそに出す予定がある。とにかく TREE の perspective 向けにすでに原稿を書いてしまったのでとりあえず一読してほしいと返事した。Andrew は「それで安心した。では一度目を通してから執筆を依頼するかどうか検討しよう」と言ってくれた (TREE は投稿依頼制である)。そこでようやく投稿にこぎ着けたのが8月上旬。宛先を間違えて原稿が戻ってきてしまう! というボカのおかげで、原稿が編集部へ届いたのが10月はじめ。その後一月ほどして「一度読んでから考えるということだったがあの原稿はどうなったのか?」と問い合わせたところ「すでにレフェリーに廻してある」という返事であった (値打ちがわかってくれたのね)。そして11月末の行動学会大会の (我々にとって二度目の) ラウンドテーブルの前日にアクセプトの返事が届くといういささか

劇的な展開となった。最終的には若干の修正 (シミュレーション部分を「Yasui unpublished」とした) を経た上で98年6月号に掲載され、今それがちょうど手元に届いたところである。

97年のラウンドテーブル当日は公開シンポジウム「オスと父親のはざま」の後だったこともあり初日の午後の割には大勢の聴衆を集めることができた。今回は2年間の推敲に次ぐ推敲の甲斐あって論点がよく絞込まれ、時間の余裕もあったので、随時質問を受け付けて聴衆の理解を促しながら話を進めることができた (的を射た質問をしてそのつど進行を助けてくださった多くの方々にはここで感謝したい)。

さて今後のことであるが、今回の TREE の記事には盛り込めなかった「直接的利益」に関するレビューを同じく TREE に公表したいと思うこと、日本語のレビューを「生物科学」など適当なところに公表すること、動物のみならず植物の「多回交尾」、つまり複数の花粉親からの受粉現象に関する理論的諸問題を検討することなど、いろいろ考えている。私の仕事のペースであるから具体化するのはいつのことであるかわからないが、私が研究者として今後とも生き延びていけるならいずれ実現させることになるだろうと思う。ラウンドテーブルで「多回交尾」ネタを取り上げることは当分ないと思うが、そのほかのテーマでも幅広く進化生態学の諸問題を取り上げていこうと辻氏と話し合っているところである。結局、こういう視野の広がりや積極性を身につけることができたのが私にとって二度目のラウンドテーブルを開催した最大の収穫だったのかもしれない。

引用文献

- Tsuji, K. (1996) Queen-male conflict over sperm use in social insects. *Trends in Ecology and Evolution*, 11: 490.
- Yasui, Y. (1997) A "good-sperm" model can explain the evolution of costly multiple mating by females. *The American Naturalist*. 149: 573-584.
- Yasui, Y. (1998) The "genetic benefits" of female's multiple mating reconsidered. *Trends in Ecology and Evolution*, 13: 246-250.

- 交尾回数から社会性へ -

辻 和希 (富山大学理学部)

交尾回数をテーマにした安井行雄氏とのラウンドテーブルも一昨年(95年)に続いて2回目である。私にとって、この企画の目的のひとつは、単独性動物の性淘汰の文脈と社会性昆虫の文脈ではほぼ独立に発展してきた雌の多回交尾の進化をめぐる議論に接点を見い出すことにあった。ただ前回は私たちの力量不足から内容を詰め込みすぎ、消化不良の感が否めなかった。反省とその後2年間の研究の発展を踏まえた続編が今回の企画である。前回同様内容に関しては、参加者へのサービスとして以下のことを保証したつもりである。すなわち、行動学全体のトレンドとは別に企画者の周辺だけで盛り上がっているカルトな話題でもなく、日本語のわかる一線級の外国人研究者が会場にいないことをいいことに偏向な視点を売りにしたスタイルでもなく、ましてや同じくありがちな輸入総代理店的なレビューでも決してないということだ。

今回は、多様な研究対象に通じるよう、なるべく大風呂敷にやろうと決意していたので、前回やったような、ハミルトンの血縁淘汰から性比そして交尾回数へと進む詰め将棋のような展開をやめ、かなりチャランポランに話を進めた。まず、社会性昆虫の社会生物学において、雌(女王)の多回交尾については、多女王制(コロニーに女王が複数)の問題とならび「血縁度が下がり3/4仮説が成り立たなくなるのになぜ真社会性の崩壊を招かないのか?」というこの事ばかりに目が行き、単独性の動物における議論等については注意が向けられることが少なかったが、交尾に関する雌雄のコンフリクトや性淘汰の観点からの見直しも望まれる—という前回の結論を復習した。次に、安井氏のレビューを受け(Yasui, 1998)、雌の多回交尾の適応上の利点としての「半兄弟姉妹による共同」の例ではないかとされているセイヨウミツバチの最近の研究を紹介した。そして最後に、より一般的問題として、動物一般に親の配偶行動によって親子や子供たちの間のコンフリクトや共同関係が変化し、今度はそれが淘汰圧となり交尾行動にさらなる進化が起り得るとい最近の諸仮

説を紹介した。最近の研究によれば、集団の血縁度と社会的調和性の関係は、以前考えられたように単純ではないことが、理論的にも経験的にも明らかになりつつある。移住が極端に低頻度な結果、集団の血縁度が1に近づいている場合には、かえって利他行動が進化しにくいことや、逆に血縁度が低い集団にこそ社会的操作(ポリシングとブライビング)を進化させ、それによって協調的な社会が形成されること、そして交尾回数はポリシングやブライビングと共進化しうることなど、最近の議論を紹介した。また、ミシェル・フーコーが「監獄の誕生」でいっている人間の倫理の起源は、自己ポリシングの進化の議論と似ていることを指摘し、ポリシングが進化人類学のテーマになりうることを議論した。

さて、上に項目をあげた内容については、性比がからむ議論はすでに一部印刷されており(Tsujii 1996, 辻 1998)、その他についてもいずれもっとまとまった形でレビューする予定なので、余った紙面を使い、企画の背景などを思いつくまま書くことにする。

とかく社会性昆虫の行動の研究は、行動生態学のメインストリームを快走する他の無脊椎動物や鳥や魚などの配偶行動の研究者から見ると、特殊な世界に映りがちである。もっとはっきりいえば利他行動の問題は、多くの人にとってあまり重要でないと思われているらしい。これは、別に日本に限ったことではなく、いまや国際行動学会(IEC)大会でも利他行動や社会性昆虫の研究発表はここ数年減少傾向にあるそうである。この理由について、ジョン・クレスは昨夏ウィーンで開催されたIEC大会の「行動学はどこへ行くのか」と題したラウンドテーブルで、「利他行動の謎は解けたから」と勘違いな分析をしていた。本当の理由は別にあることを私は知っている。現在でも社会性昆虫や他の動物の利他行動の研究は、発表論文数から見ても研究者の数から判断しても、世界的に増え続けている、そして新たな本質的問題も次々提起されている(ポリシングはそのひとつであると思う)。単に社会性昆虫の研究者がIECに行

かなくなっただけなのだ。その証拠に4年に1回の社会性昆虫の国際学会 (IUSSI congress) 大会の参加者数は70年代以降いままも鰻登りである。要するに、近代科学の宿命か、専門化・細分化が進みつつあるのである。しかしこれは不幸だと私は思う。我々が社会的な動物である限り、社会性や利他行動の進化は、ハチやシロアリの研究者にとってだけの特殊な問題ではなく、行動学いわんや生物学の枠さえ超えた極めて普遍的な問いであると私は確信する。ウィーンの会議では、いまや旬の進化人類学者に転身シヒトの行動に関心を寄せているランディ・ソーンヒルが「利他行動の謎が解決したなんて誰が出来る。たとえば、我々も利他的にふるまうけれど、その理由に答えがでているのかい？」とクレブスに嘔みついていたのが印象的であった。

定番の教科書を書くような人たちをもってしてこの状況なのだから、「普通の」研究者にとって当面の興味が違う人とコミュニケーションすることがいかに難しいか推して知るべしである。逆に言えば、そこにチャンスがあるともいえる。常識（だと思っていた事）が、少し分野や材料が違うと通じないことはよくあるのだ。異なるスクールの知識を拝借し、自分の得意分野の通常科学上の発展に貢献すること（要するに自分の業績にすること）は、意外とたやすいのかもしれない。現に私は繁殖の偏り示数の問題が個体群生態学の集中度の議論とパラレルだとか (Tsuji & Tsuji 1998), アリの

多女王制の謎が解けないのは社会性昆虫研究者が生活史戦略の理論を知らないからだ (Tsuji & Tsuji 1996) とか、他分野知識ドーピング路線で最近結構仕事をしている。日本動物行動学会は、実に健全なことに会員の知的バックグラウンドや興味も多様であり、細分化した分野が独立するには集団サイズが小さすぎることも、互いに知識を吸収するには好都合であろう。今後も、機会があるごとに、材料や当面の興味が異なる研究者が議論できる土俵を探していきたいので、皆様ご協力をお願い申し上げる。

引用文献

- Tsuji, K. (1996) Queen-male conflict over sperm use in social insects. *Trends in Ecology & Evolution* 11:490.
- 辻 和希 (1997) 特集・昆虫の配偶行動の最近の話題, 社会性昆虫—アリやハチでは雌と雄の資質が逆転する?—。昆虫と自然, 33: 26-31.
- Tsuji, K., Tsuji, N. (1996) Evolution of life history strategies in ants: variation in queen number and mode of colony founding. *Oikos*, 76: 83-92
- Tsuji, K., Tsuji, N. (1998) Indices of reproductive skew depend on average reproductive success. *Evolutionary Ecology*. 12: 141-152.
- Yasui, Y. (1998) The "genetic benefits" of female's multiple mating reconsidered. *Trends in Ecology and Evolution*, 13: 246-250.

「繁殖の偏り (reproductive skew) : その理論と使いみち」

粕谷 英一 (九州大学理学部)

同じ個体群に属する動物でも、その繁殖成功や適応度などは当然、個体によってちがいが、多くの子を残す個体もいればほとんど子を残せない個体もいるだろう。そのばらつきぐあいに注目して定量化しようというのがreproductive skew(繁殖の偏り)という名前がつく一連の議論である。

繁殖の偏りの理論は、最近、さまざまなタイプの動物の群れで繁殖をめぐる競争がみられる場面に適用されてきている。社会性を繁殖が一部のメスによって独占(寡占)される現象と見て、繁殖

の偏りを使えば社会性の度合いが客観的に決められるという考え方も提案されているし、レックなどにおけるオスのあいだの交尾成功のばらつきにも適用されている。また、繁殖の偏りから繁殖に関する贈賄 (bribing) やポリシングといった議論も派生してきている。

繁殖の偏りに関する議論では、どのようにして繁殖の偏りを定量化するかということが大切である。繁殖成功のばらつきを定量化することなど、とても簡単だと思えるかもしれない。繁殖成功の

表

空間分布	繁殖の偏り
区画	親
区画当たり個体数	親あたりの子の数 (繁殖成功, 交尾メス数など)

ばらつきとは、要するに、繁殖成功やオスが交尾したメス数のヒストグラムを書いたときの広がりぐあいだから、見ればわかるようにも思えるし、ばらつきを表す量としても、たとえば、分散とか標準偏差を計算すればいいのではないかとも思える。

だが実際にはそう簡単ではない。親1頭あたりの子の数の平均が多い場合と少ない場合を比べるとさえ、分散や標準偏差ではうまくいかない。これまでに偏りの指標として Keller らが提案している指数 (たとえば Keller & Vargo, 1993) もこの点で問題がある。

辻和希 (富山大学) は、空間分布と形式の上でとてもよく似ていることに気付いた。空間分布を調べるときには、生息場所の各区画にいる動物の個体数を記録する。一方、繁殖成功や交尾成功の調査では、各親が残す子の数やオスが交尾したメス数を記録する。ちょうど、表のような対応関係になっているわけである。繁殖の偏りで親あたりの子の数の平均がちがう場合は、空間分布なら生息場所の個体の密度がちがう場合にあたることになる。

空間分布の解析では、個体の密度がちがう場合をどう比べるかは昔からよく考えられてきたおなじみの問題である (伊藤・山村・嶋田, 1992 参照)。辻はその蓄積を活用すれば、親あたりの子の数の平均がちがっても使えるような繁殖の偏りの指数は、すぐに導けることを示している。たとえば森下の I_p 指数という生態学の教科書によく出てくる分布の集中度がそれである。

現在のところ、森下の I_p 指数ないしそれと同等のものが繁殖の偏りの指数として受け入れられるという状況にはなっていない。繁殖の偏りの指数をめぐる議論にはまだ混乱や未解決の問題がある。今後、どのような指数がのぞましいのかをはっきりさせていく必要がある。

引用文献

- 伊藤嘉昭・山村則男・嶋田正和 (1992) 動物生態学. 蒼樹書房.
- Keller, L., Vargo, E. L. (1993) Reproductive structure and reproductive roles in colonies of eusocial insects. In Queen Number and Sociality in Insects (L. Keller ed.) pp.16-44. Oxford University Press.

「慣れと遊び、アフォーダンスの視座から」

- アフォーダンスと現象学的方法の可能性 -

加納 義彦 (清風高校)

「慣れと遊び」というテーマで始まったラウンドテーブルで、トップバッターとして生態心理学を専攻している三嶋博之 (早稲田大学) 氏が「コーヒーメーカーにおけるマイクロスリップ」という題で発表した。三嶋氏はギブソンが提唱したアフォーダンスの視座から、伝統的な感覚主義的な心理学 (ここでは、個々の刺激に対応した感覚受容器の反応出力の要素を組み合わせることによっ

て、認識が成立しているとする立場) では捉えきれない、人の行為における意味や価値の発生の問題にチャレンジしているようだ。ギブソンが言うアフォーダンスとは何かについて、私にはあまり明確にはならなかったが、ここでギブソンの言葉を引用すると「私たちは動くために知覚するが、知覚するために動かなければならない。」(Gibson 1986) というこで、三嶋氏の発表と何となく関

係があるなと思えた。

三嶋氏のグループは、コーヒーを作るときの手の動きを観察すると、一連の流れ、文脈があり、その過程を詳細に解析すると所々で手の動きに『淀み』が見られることに気付いた。彼らは、この淀みと看做される手の動きをマイクロスリップ（微小な摩擦）と呼ぶ。解析の結果、この淀みは前の文脈から新しい文脈に移行するときに頻出する。このマイクロスリップは行為における文脈の流れを問題にし、その流れの淀みとして定義される。したがって、コーヒー作りには、正しい作り方（文脈）があるわけではないが、マイクロスリップは、行為の流れ（文脈）の淀み、齟齬、あるいは微小な辻褄合わせであることを数人で確認しあいながら定義されるらしい。たとえば、コーヒーカップに向かう手がカップの取っ手にわずかに接近しながらスプーンに移動するという動きなどのことである。

マイクロスリップは行為と環境とのマイクロな調整であり、何かと何かのずれに見えるようなものを行為の内部に探すということは、行為のパラメーターを産み出すパラメーターを見つける方法、言い換えると、行為の進行をそのまま担っているような運動を見つける方法ではないかと考えられる。

このアイデアには、動物の行動を研究する上で非常に有益と思える点が2つあると私には思えた。

第一に、動物の行動を観察する方法論である。コーヒーを作る過程で生じるマイクロスリップを如何にして定義し、データ化するかである。その方法は、何百回にのぼるコーヒー作り行為をビデオに撮り、手の動きの淀みを見付け出し分類する過程ではじまる。今回の報告では4種類のマイクロスリップを数人で定義し、複数の観察者が同時に観察し、この動きは行為の流れから見ると淀みであると判断できるものを相談の上で決定するのである。また、1つ1つのデータについても相互に承認しあいながらデータ化する手続きを踏む。つまり、相互の主観を確認しあいながらより客観的なデータを採る過程である。この方法の素晴らしい点は、コンラート・ローレンツも述べるように、行動を観察する上で現象学的方法をうまく用いていると思われるところにある。ここで、現象学とい

う用語が意味しているのは、如何なる客観化の試みにも不可欠な主観的体験とそれに内在する法則性との認識にほかならない（ローレンツ 1985）。

第二に、人の行為においてマイクロスリップに焦点をあてたことである。動物の行動を研究するとき、動物の可塑的な融通性のある行動を、行動の流れにおける淀みとして定義でき、この淀みをとらえることが、動物の学習や認知過程をデータ化するのに役立つのではないかという点である。

私は、バラタナゴのスニーカー雄がどのようなタイミングで雌の産卵前に放精するかを研究している（Kanoh 1996）。今回のラウンドテーブルでは報告を予定していたが、時間の都合で発表できなかったのここで簡単に述べる。

スニーカー雄の産卵前放精のタイミングを調べるために、縄張り雄の保守的行動（侵入個体に対する行動）の時間間隔とその頻度を計測した。その結果、特徴的な相の性質として、3つのタイプの行動分布を得た。1) ナワバリ形成期における周期的な分布、2) 安定期における確率的な指数分布、3) ナワバリ崩壊直前期におけるベキ分布である。このベキ分布は頻度順にランクをとり両対数で表わすとき、指数 $D=1$ のジップの法則に従った。また、ナワバリ崩壊直前期には、相互個体間における誤認知と考えられる行動の割合『誤解度』の増加に伴う、縄張り雄の防御率の低下と雌に対する追い払い率の増加が観察されると共に、この時期にスニーカー雄の産卵前放精が頻繁に行われていることが明かになった。

この結果に用いたバラタナゴの誤解度とは、同一の行動を2つのレベルで定義し、データ化したものを比較し矛盾した率を誤解度と定義した。この方法で定義して感じたことは、このデータはバラタナゴの誤解度を表したのものなのか、観察者の誤認知を表したのものなのか判然としない問題として残ることである。例えば、第1のレベルでは、縄張り雄による雌に対する追い払い行動は、雄に接近した雌が結果的に縄張りから離れた場合、縄張り雄は雌を追い払ったと定義する。第2のレベルにおいては同じ行動でも、縄張り雄と雌の行動を細かく定義し、両者の行動連鎖を比較すると、縄張り雄が求愛行動したにもかかわらず、雌が誤解して逃走してしまうことがある。この場合、第

1のレベルでは追い払い行動に区分されるものが第2のレベルでは求愛行動になり、レベル間で矛盾が生じる。この矛盾した行動の割合を誤解度と定義したのである。しかしこの方法による定義づけは、さらに行動を細分化でき、観察者は無限退行に陥り、統計処理すると誤差と看做され、何のデータを探っているのかわからなくなってしまう。

このような場合に、データをより客観化するために、三嶋氏らのとった方法を採用することが役立つ。この方法は、現象をできるだけ客観的に把握するためには不可欠な方法、すなわち、ローレンツが主張するところの現象学的方法と看做することができないだろうか。もしそうであるならば、なぜマイクロスリップなる行動の淀みに焦点をあてなければならないのか。なぜこのような特異な現象にこだわらなければならないのかという疑問が生じる。あえてこの淀みにこだわるのは、人の自律的行為の意味や価値が生成する過程が行為の内部に現われる場、また動物の行動においても自律性が表面に現われている場だと考えられるからである。

バラタナゴの研究において、産卵形態の臨界状態としての縄張り崩壊直前期に、縄張り雄の行動の時間間隔はベキ乗分布を示した。また、この時期において、相互個体間において誤認知と考えられる行動の割合（誤解度）が増加した。この行動におけるベキ乗分布と行動の流れにおける淀みと看做せる相互個体間における誤認知との関係を次に考えてみたい。

自己相似的なフラクタル構造（Mandelbrot 1982）、や $1/f$ ゆらぎ（Dutta & Horn 1981）は生命システムを含む自然現象に偏在的に出現する。これらの特徴はベキ乗の法則に従う分布で表わされる。Bakら（1989）は、‘生命のゲーム’において、自然現象に偏在する $1/f$ ゆらぎやフラクタル構造を説明するために、自己組織臨界現象（SOC）という概念を提唱した。さらに、Gunji et al.（1997a, b）は、情報伝播速度が有限である生命システムの研究に対して、情報の生成（遊び）と縮退（慣れ）が自律的に交代する新しい観測のモデ

ルを提出した。そのモデルにおいて、正確で普遍的な $1/f$ ゆらぎ、あるいは正確にジップの法則に従う分布は相空間の概念とは独立に出現することを示した。それは適当に定義されたパラメーターが存在しないにもかかわらず、相空間における相転移現象が生じたかのように見える。ここでいう情報の生成（遊び）と縮退（慣れ）が、行為の内部に現われたものがマイクロスリップであると考えられる。

郡司氏はこの観測のモデルをコンピューターによってシミュレートする過程で、不動点に陥った同一形式を、有限の関数と看做すか、無限の方程式と看做すかで不動点問題を解消し、その結果、正確で普遍的な $1/f$ ゆらぎ、ベキ乗分布が出現することを示した。そこで、この発想を観察方法論に応用すると、直接に客観的なデータを探るという方法よりも、無限の観察能力を前提にし機械的に集めたデータと有限の主観的観察能力を考慮した客観的なデータとを比較することによって、動物の行動における流れの淀み（マイクロスリップ）を捉えることは、新しい行動観察法になるのではないかと考えている。

引用文献

- Bak, P. Chen & Creutz, M. (1989) *Nature* 342: 780-782.
- Dutta, P. & Horn, P. M. (1981) *Rev. Mod. Phys.* 53: 497-516.
- Gibson, J. J. (1986) *The ecological approach to visual perception.*
- Gunji, Y.-P. & Toyoda, S. (1997a) *Physica D* 101: 27-54.
- Gunji, Y.-P., Ito, K. & Kusunoki, Y. (1997b) *Physica D* in press.
- K. ローレンツ (1985) 人間性の解体. 思索社, 東京.
- Kanoh, Y. (1996) *Ethology*, 883-899.
- Mandelbrot, B. (1982) *The Fractal Geometry of Nature.* Freeman Co, San Francisco.

- 無と不在の間を巡って -

高木光太郎（東京学芸大学）氏の

「想起を観測する；自白証言をめぐる」と動物行動学

郡司ペギオ幸夫（神戸大学理学部）

1. 供述調書制作；記憶と記録

高木氏は、供述調書の信頼性を評価するという公的な立場で、供述調書分析を行う一方、供述調書制作過程とはどういった発達過程であるかを心理学者の立場から考察している。第二の立場で、動物行動学にも極めて深い示唆を与える議論を引き出す一方、裁判の場で判決の基礎となる調書に関し、ある種の決定をせねばならないという第一の立場の存在は、高木氏に、認識と実践の両義性という苦悩を与えているという。しかし、この両義性は、調書制作という発達過程を動かす両義性でもあり、両者の分離不可能な様相と発達の関係の分析こそ、高木氏の研究のテーマなのだとも言える。

高木氏によれば、供述とは、取調官と容疑者との共同作業、相互作用の過程それ自体であり、供述調書は、進行する相互作用の結果である。ここには、記憶と記録との明瞭な区別がある。確実な容疑者の記録が存在し、彼がそれを思い起こすだけで供述が進行するなら、記憶は記録と呼ばれるべきであろう。そうではない。他方、取調官に明瞭な意図がある場合も、供述調書は、確実な意図に誘導されるだけで進行することになる。そうではない。進行過程をドライブする駆動力が、進行過程と独立には存在しないのである。容疑者に対し、取調官は常に他者として振舞い、極端な場合、完成する調書の無矛盾性のみがよりどころとなって対話が進行することになる。

容疑者が虚心坦懐に告白できたと自ら信ずる場合であっても、告白の内容の一部と別な部分との整合が取れない場合はあるだろう。取調官は直ちにそこをつく。このとき容疑者は、告白全体の論理的整合性をつけるために、部分としては確実と思われる記憶の一部さえ、変更せざるを得ない。時間的な記憶を、一次元的な順序構造をもつ時間軸に沿って配列する作業、これが記憶の記録化である。順序である限り、「 x ならば y 」, y なら

ば z 」が成立すれば、「 x なら z 」が成立する」といった推移律は維持されねばならない。しかし、記憶において推移律が成立するか否か、我々は心もとない。例えば、楽しいことは、あつという間に過ぎ去ったような感じを持つことがある。この感じが、楽しかった時間の記憶に、逆説的に働くことがあるだろう。すなわち、楽しかった時間は、自分では30分ほどだった感覚を持つが、もっとずっと長かったのではないかと。更に、具体的な記憶内容を思い出すことによって、実際の体験の楽しさを表現する具体的なイメージが想起され、その想起内容と過去の体験の区別がつかないという場合すらあるに違いない（既視感はその一つの例であろう）。これによって、自らの体験の記憶は、実際に掛かった時間内では消費し尽くせないほど多いものと想起されたとする。このとき、時計によって計時される時間との矛盾が、記憶の順序に関して、推移律を破る形で現れ、これを容疑者が指摘されたとする、容疑者は、記憶の一部を疑いそれを削除するかもしれない。自分の思い違いだったのかもしれない、いやそうに違いない、と。ここで削除される記憶内容が、実体験を強く反映する部分か否かは決定できない。こうして、記憶は、誰も改竄の意図をもたなくとも、変更され続ける。

調書は記憶ではなく、記録として提出されねばならない。したがって、取り調べの間中、記憶が記録化され、それによって新たな記憶が現れてくる、といった間断なき過程が進行していくに違いない。

この過程は双方向的である。取調官が容疑者に対して他者であるように、取調官に対して容疑者は他者である。取調官が推移律の破れをどのように指摘し、どのように整合性を維持しようとするか、整合性概念自体が、他者の記憶によって変更され続ける。

2. ゼノンの逆理；記憶と記録の間の跳躍から、無と不在の間の跳躍へ

この原理的に対話型の相互作用は、相互作用に参加する一方から見て常に記憶を記録し新たな記憶を紡ぐ過程となり、その一瞬一瞬に、記憶と記録の間の恣意的な跳躍、選択がある。以前筆者は、ゼノンの逆理にその典型的な例を認めた。ゼノンの逆理の一つのバージョンにアキレスとカメの逸話がある。カメの2倍の速度であるアキレスが、先行するカメの追い抜きを図る。しかし、アキレスは決してカメに追いつけない。何故なら、アキレスが以前のカメの位置に辿り着いたとき、彼の移動距離を x とすると、カメは $x/2$ だけ更に先に行っている。これは任意の x について成り立つから決して追いつけない、というわけだ。この逆理は、一見すると、アキレスがカメに追いつく点までの過程を無限に細分することから発生する素朴な問題に思える。どんなに無限に細分しようが、 $x+x/2+x/2^2+\dots+x/2^n+\dots$ は、我々の常識では収束し、したがってアキレスが有限の距離を移動した後、彼はカメに追いつく。この限りで、アキレスは収束概念を知らないだけではないか？と。

しかし、この議論は以前と以後との間の非対称性を我々はどのよう認識できるか？といった問題として捉えるべきであり、そこにこそ、記憶と記録との間の跳躍という問題に似た、発達という過程が見いだされることになる。収束を知っているだけか否か、といった議論は、収束概念を、追いつくという点に対するモデルとして採用せんとする者だけが思い描ける議論である。つまり彼は、『追いつく』という、追いつく以前からは窺いしれない未来、を既知のものとして論じている。いま問題となっているのは、以前から、「以前」と同様に以後を論じられ、両者を共に見渡せるか、なのだ。追いつく以前に決して追い越した後を見渡せず、以前と以後の非対称性を認めるなら、この時間に関する非対象性は、追いつくまでの、我々が一連と信じた過程の一瞬一瞬においてさえ出現することになる。

x と $x/2$ の間はどうか？最初のアキレスの距離を 5m とせよ。彼は、いま次の計測値 2.5m を知るまで、小数点以下という概念すら知らない（それが、次の計測の以前と以後との非対称性である）。

したがって、 5m は、 5.0m の省略形ではない。もし無限に細かな精度まで事前に知っているなら、有限形式の 5m は、小数点以下任意のけたに関して、 0 から 9 までの何でもよい。そのような無限に分岐した形式が、有限の 5m と呼ばれることになる。その場合、小数点以下のけたは存在しないのではなく不在であるだけだ。翻って、 2.5m が確定する以前の、アキレスにとっての 5m は、小数点以下の桁が存在しない。5の外側は、不在ではなく無なのである。 2.5m が確定した後でのみ、アキレスの以前の観測値 5m の小数点以下第一位という概念が出現し、以前の5の外側は無ではなく不在だったと読み替えられる。こうして、アキレスは計測を進める毎に、以前の無を不在に換えていく。無を不在に換え、新たな無が絶えず生み出される過程が間断なく進行することになる。以前と以後の非対称性は、全ての時刻で認められざるを得ない。

3. 記憶と選択の雑種性

ゼノンの逆理は、計算機における記憶概念と、我々の記憶との違いを想起させる。あらゆる計算機はチューリング機械に置き換えられ、その限りであらゆる記憶は、記録としての、テープ上の記号列と考えられる。このとき、1という記憶しかない、とは、しかし『1の外側は存在しない』という記憶を意味するのではない。テープは無限の長さを有し、1の両側には無限に空白が存在する。有限の情報1とはそういったものでしなくなってしまう。無限の空間に埋め込まれた有限、チューリング機械ではそういった有限しか扱えない。

高木氏の扱う記憶は、絶えず無が不在となり、不在が新たな無を生み出し続ける過程である。これは、選択の雑種性と呼ばれる問題にパラレルな問題である。私が動物の行動を解釈しようと、とりあえず理論 x と理論 y とを学んだとする。私は x か y のいずれかから解釈を選択しようとする。この限りで、 x と y の外側は存在しない。しかし、私は結局、そのいずれでもない考え方、 z に辿りついた。 z はどこから来たか？もし経験というもの、選択肢の中から選ぶだけの行為とするなら、私は x や y を学ぶ必要すらなかった。 z はいずれ

とも無関係であるから。しかし、経験をこのような狭い範囲に限定して考えることはできない。zに辿り着いてもxやyという経験は必要であった。ならば{x, y}を与えられ、私は、zを選んだとしか言い様がない。選択領域が担う不定さ、これが選択の雑種性である。このとき、選択以前にあって、{x, y}の外部は無である。zが選択された以後、{x, y}の外部は存在しなかったのではなく、空間は存在したが無視された、不在であった、と思い描かれることになる。雑種性は、無から不在への跳躍という問題なのである。

4. 動物の行動から因果律の縮退へ

動物行動学は、生物の行動の何を問題にするというのであろうか？もし行動の時間発展の中に、我々が自律性、創発性（新奇性の生成）という概念を見いだそうとするなら、行動をある関数や規則として確定したとたんに、そこには一切の創発性、自律性を発見できそうもない。これは、行動を理解するために用いられる一切の形式を否定するものだろうか？そうではない。形式やモデルは、元来、対象それ自体ではないし、対象の属性の一部を忠実に再現する表象でもない。対象を、うまく理解する装置に過ぎない。例えば、トゲウオの誘導行動、ジグザグダンスなど、産卵に至る行動のサクセッションを規則と考え、規則に従わない産卵への行動パターンが、余りに多いことに驚かされよう。MAPという概念はこの意味で危機に瀕している。MAPは、行動を理解する一つのモデルである。このとき、このモデルを規則と解して、これに従わない行動パターンの原因を探ることは、可能であるが、行動の融通性・可塑性という概念を提起することにならない。行動学に新しい概念として、融通性・可塑性を提示するには、MAPに補強する形でなく、融通性・可塑性それ自体に焦点を絞った別なモデル、装置を提案する必要がある。

融通性・可塑性に焦点を絞るとき、我々は、観測者が確定した規則概念に対する雑種性を問題にせねばならない。観測者が決定したモデルが裏切られ続けるという様相を核としたモデルが、有通性・可塑性のモデルとなる。この限りで、観測者と対象の関係は、対象それ自体と切り離せず、融

通性・可塑性は対象である動物それ自体の有通性、可塑性となる。さて、このようなモデルは観測者が勝手に決めてしまったもの、なのであろうか？そう単純な問題ではない。ある行動を特定の規則として確定したとき、それは勝手に決めたことになろう。では、ある行動に対して、確定できないと決定した場合はどうか？この場合も、生物を不可知な何物か、と勝手に決めるに過ぎない。さて、規則の確定と確定できないとの確定が、機械論対生氣論という二元論的図式で成立している点は、重要である。いずれの立場を採用しようと、両者は、二元論の一方を採用するという形式で、表裏一体の関係にある。この二元論的図式の内側での決定が、いま、勝手な決定と呼ばれたに過ぎない。これに対し、二つの相反する決定を区別する境界を無効にする操作こそ、決定に関する雑種性である。

もちろん、機械論的モデルであろうと、観測者が勝手に決定するということは、動物行動学、科学において有り得ないだろう。そのような論文は掲載不可となってしまおう。あらゆる決定は、このように、他者の承認や拒否を伴ってなされるのだ。それでもなお、決定の雑種性という様相は、新しい問題群であろう。

決定の雑種性に焦点をあてたモデル、それは、観測者が確定した規則を成立させる決定の文脈に言及するモデルとも言える。常に、規則には？が付随し、その不定性が規則を変え続ける。筆者たちは、この雑種性・創発性・自律性の形式化（モデルとして、実験として）を進めてきた。この形式化の方法は、ある程度進んできた；(1) 前述した内と外のような論理的に相反する二つのカテゴリー（決定領域）が与えられる。例えば、集合と関数の集合、形式言語の文法と言語（文法が生成する文字列の全体）のように。(2) 二つのカテゴリーが形式化された以上、一方から他方への変換規則が、特定のF（一般的には関手と呼ばれる）として定義される。(3) 操作Fを無効にする操作Mを定義し、MFを時間発展として、系の時間発展を考える。

特に、一方のカテゴリーの対象Xが与えられるとき、F(X)（二つのカテゴリーの境界を超えて他方に移ったもの）を無効にする操作とは、F(X)

=Xを満足するXや、 $MF(X) = X'$ として与えられる。第二の例では、XからX'への変換が、系の時間となる。第一の場合は、魚の群れと縄張りの両義的モデルとして応用されている(Gunji et al., 1997, 1998a, b; 郡司他, 1997)。

魚のモデルにおいて、個体間の相互作用に不定さが与えられ、相互作用が厳格に規定されることはない。別言すると、相互作用の原因は確定されず、個体間の関係は後から縮退する。例えば、このモデルは群れと縄張りの両義性をよく説明する。個体間に厳密な反発力や、親和力が与えられたりせず、どっちつかずの相互作用が与えられるだけとなる。この、どっちつかずの相互作用が進行する結果、ある場合には親和力が優勢となって群れが形成される。そしてまた、ある場合には反発力が優勢となって縄張りが形成されるわけである。

このモデルはさらに、ある種の個体群と別な種の個体との関係が如何に形成されるかについて、説明できる。渡辺(神戸大学自然研究科情報メディア科学講座修士論文, Watanabe & Gunji, 1998)は、このモデルで構成される、雑種性を有する個体群と、これとは独立に運動する別な特異個体を用意し、前者は後者を自分と同一種の個体と見做して相互作用するシステムを数値計算した。この場合、まず個体群は群れを形成する。続いて個体群と特異個体は、当初じわじわと相互作用し、しばらくして、両者の関係が決まる。すなわち、ある場合には、両者に共生関係が生じ、群れは特異個体をリーダーのように遇する。また別の場合には、群れは特異個体の接近から絶えず逃げまくり、ここに、追う・追われる関係が縮退してくる。注目すべきは、追う・追われるといった関係が、捕食者・被捕食者といった先天的関係を原因として決定するのではなく、まず、雑種性のある相互作用ありき、という点である。個体間相互作用の雑種性が、通常確定される関係を、縮退するのである。現在、森山、渡辺らは、このような種間関係の縮退が、魚の群れとモデル個体の間にどのように生成されるか、実験を進めている。

5. 結びにかえて：歴史性をどう理解するか？

動物行動学者が、彼らの時間スケールで確定する規則は、確定された限り、動かしがたい安定な

もの、と、一般には考えられる。こうして動物行動学の中でMAPが想定されたが、観察が進むにつれ、行動の可塑性、冗長性が明らかになってきた。この冗長性を理解するためには、第一に、形式的にはMAPのような厳格なパターン・規則をもたらす下位構造について考えることができる。下位構造の時間スケールが短いとき、それは学習アルゴリズムと理解される。この図式は、MAPに冗長性は一切ない場合、MAPを根拠づける下位構造を自然選択と考えてその機構を構成する研究プログラムと同じである。しかし、この方法は、ただ一つのものだろうか？根拠を、歴史にゆだね、経験について考えることはこの方法しかないのか？

本稿で提示したことの一つは、経験・歴史について理解を試みるとき、規則的な観察された行動の時間スケールと、それを根拠づける歴史の時間スケールをオーダーとして変え、両者の相互作用を禁止する研究プログラムは、選択肢の一つに過ぎないという点にある。もちろん一般に学習アルゴリズムは両者の相互作用を問題とするが、選択される戦略の集合と、そこから選択する操作(関数)は、分離独立であり、二つのカテゴリーの境界は無効にされない。学習アルゴリズムで、この点は、ランダムジェネレータを利用することになる。しかしそれは境界を無効にするという描像には遠い。選択の雑種性、雑種性を担って進行する無と不在の間の跳躍という概念は、行動の不定性・可塑性・冗長性を、確定的規則に対する消極的意味として捉えるのでなく、不定さそれ自体を積極的に捉え、自律性概念を構成していく方法を提示する(例えば、タコの学習過程における自律性概念の研究(Moriyama & Gunji, 1997)アリの蟻道形成における意思決定が蟻道変更の引き金信号を形成する自己組織化過程(Kitabayashi & Gunji, 1997)、ジップ則が本質的に遷移的であるという研究(加納, 準備中))。このことは、動物行動学者の頭の中には、長い間、そして今も、密かに温められ続けているに違いなく、決して目新しいことではない。しかし、このことを、動物行動学として概念化し、自律性を実験的・形式的に理解する方法として確立していくことは、新しくないことでもあるまい。

引用文献

- Gunji, P-Y., Ito, K., Kusunoki, Y. 1997 Formal model of internal measurement: Alternate changing between recursive definition and domain equation. *Physica D*110: 289-312.
- Gunji, P-Y., Kusunoki, Y., Ito, K. 1998 Ontological measurement. *BioSystems* 46: 175-183.
- Gunji, P-Y., Kusunoki, Y., Kitabayashi, N., Ishikawa M. & Watamabe, T. 1998 Dual interaction producing both territorial and schooling behavior in fish. *BioSystems*. (投稿中).
- 郡司ベギオ幸夫, オットーレスラー, 松野孝一郎 1997 内部観測. 青土社, 東京.
- Kitabayashi, N. & Gunji, P-Y. 1997 Making decision in estimating pheromone by an ant itself, expressed as a cause-effect loop. *Rev. Biologia* 90: 393-422.
- Moriyama, T. & Gunji, P-Y. 1997 Autonomous learning in Octopus. *Ethology* 103: 499-513.
- Watanabe, T. & Gunji, P-Y. *Proc. Int. Symp. IIZUKA98* (印刷中).

- 書 評 -

『Machiavellian Intelligence II: Extensions and Evaluations』

A. Whiten & R. W. Byrne 編
Cambridge Univ. Press (1997)
山越 言 (京都大学理学部)

この本の表紙は、マントをはおり、腰に帯刀した一頭のヒビが、後方を振り返りながら逃げ去ろうとしているイラストで飾られている。その不敵な表情から、彼がおそらくは上首尾に獲物を掠め取り、次なる場面へ向かっていることが見てとれる。しかし彼が手にしているのはややしなびて見えるバナナ一本だけである。

"Machiavellian Intelligence II: Extensions and Evaluations" と名づけられた本書 (以後 Mach. II) は、1988 年に出版された "Machiavellian Intelligence" (以後 Mach. I) の続編である。Mach. I は、霊長類の知性はその複雑な社会生活への適応にそのルーツをもつ、というアイデアに「君主論」で有名なマキャベリの名を冠し、分かりやすいスローガンで広く話題を呼んだ。この続編の意義について編者らは、副題の "Extensions and Evaluations" にあるように、88年から現在までの関連研究の進展、仮説の妥当性に関する評価、および今後の更なる進展への探求を挙げている。

それでは簡単に各章の内容を紹介する。

第1章: Machiavellian intelligence (R.W. Byrne & A. Whiten) 編者である2人によるマキャベリアン・インテリジェンスをめぐる簡単なレビュー。Mach.

Iを読んでいない初心者を対象として、著者らがこの仮説を提出した背景、1988年以降の展開、今後の展望が述べられている。

第2章: Friendships, alliances, reciprocity and repair (M. Cords) 「マキャベリアン・インテリジェンス」というアイデアの源である、霊長類の複雑な社会関係についての最近の研究のレビューである。グルーミングや近接の頻度に代表される "friendship", ある利益をめぐる争いのための「同盟・連合」、関係修復のための「仲直り」といった行動を中心にまとめている。結論として、霊長類の中で詳細に研究されている種は限られていること、霊長類以外の動物で対応する社会関係がよく分かっていないこと、以上二つの理由から、そもそも霊長類の社会が複雑であるとは必ずしも言い切れないとしている。

第3章: Why Machiavellian intelligence may not be Machiavellian (S.C. Strum, D. Forster & E. Hutchins) ヒビのコンソート行動における社会関係の詳細な分析を紹介する一方で、マキャベリアン・インテリジェンス仮説を応用する具体的な問題点を指摘している。「複雑さ」の定義など、多くの問題のため、仮説の検証は不可能であるとしている。そのかわりに著者らは、解析の範囲を個体にとどめず、

社会交渉を「状況に埋め込まれた」行為や認知として捉える新たな認知的アプローチの重要性を提唱する。同じヒトのコンソートを逸話的に分析し、このアプローチの現実への適用を探っている。

第4章: Social intelligence and success: Don't be too clever in order to be smart (A. Schmitt & K. Grammer) 幼稚園児の社会関係を題材に、物質的、社会的資源をめぐる彼らの問題解決を、ゲーム理論的視点を取り入れて様々な面から検討している。「欺き」に代表される狭義のマキャベリアン・インテリジェンス的行動は園児の社会では頻繁でなく、単純で「正直」なやり方と効果はさほど変わらない。それぞれのやり方そのものよりは、使い分ける文脈の学習 "meta-learning" が重要であると主張している。

第5章: Minding the behaviour of deception (M.D. Hauser) 著者はまず「機能的欺き」と「意図的欺き」を定義し、前者の例としてシャコの巣防衛にみられる虚勢を張った防衛行動の研究を、後者の例としてニワトリとアカゲザルにおけるフードコール発声時の意思決定に関する研究を紹介している。その他音声に関する研究を中心に広く関連領域をレビューしている。積極的に相手に誤った情報を与えるという意味での「欺き」だけでなく、出すべき正しい情報を隠蔽して状況を有利にする「欺き」も重要であることを指摘している。

第6章: The Machiavellian mindreader (A. Whiten) 著者がマキャベリアン・インテリジェンスの発展として進めてきた、大型類人猿、ヒト乳幼児、自閉症児を対象とした、認知心理学における「心の理論」研究のレビューである。「読心」をキーワードとして様々な研究を紹介しているが、霊長類を対象にした実験の場合、言語が使えないという限界のため、多くの問題が未解決であると結論している。

第7章: Exploiting the expertise of others (A.E. Russon) 道具使用をはじめとする技術的な知性は、しばしば社会的知性の対立概念とされてきたが、他個体から技術を模倣、獲得する場面は社会的でマキャベリアンな状況である。著者はこの点に注目し、近年盛んな模倣・社会的学習についての研究を、寛容、防衛、教育などをキーワードとして紹介している。他個体から学ぶ能力は、他個体が

誰であるか、何を学ぶか、に大きく影響される。また、この能力には大型類人猿と他の霊長類との間に質的なギャップがあることを示唆している。

第8章: Primates' knowledge of their natural habitat: As indicated in foraging (C.R. Menzel) マキャベリアン・インテリジェンスの対立仮説である採食知性仮説、具体的には食物探索時における定位、記憶などにかかわる、霊長類についての研究をレビューしている。この分野は野外観察では関係する変数が多すぎて、分かっていることは非常に少ない。著者自身が行った、食物の記憶、位置の法則性の理解等の研究に代表されるような、野外実験やエンクロージャーにおける実験的研究によって、近年ようやく霊長類についても実証データが見られるようになった。社会知性と採食知性の相対的優劣を論じるには未だあまりにデータが少ない。知性の単一の進化要因を求めるよりは、様々な領域で知性がどのようにはたしているかを明らかにすべきである、と著者は主張する。

第9章: Evolution of the social brain (R.A. Barton & R.I.M. Dunbar) 脳の形態的特徴、中でも脳の内部構造を指標とした種間比較によって、脳の各部位に変化をもたらす淘汰圧を推測するという「進化認知神経科学」の最近の成果を紹介している。霊長類についての種間比較によると、大脳新皮質の相対的大きさは、グループサイズと関連し、社会的知性仮説を支持するが、ホームレンジサイズや採食技術とは関連せず、採食知性仮説は支持されなかった。

第10章: The modularity of social intelligence (G. Gigerenzer) 前半では、「社会的環境は非社会的環境より複雑である」といった、社会的知性仮説がもつ証明されていない前提を吟味し、仮説の理論的曖昧さを批判している。ついで「単一の普遍的な知性」という考えを批判し、「階層的に組織された複数の知性」という前提に立った、知性のモジュール説を展開している。著者自身が認める通り、この説は未だスペキュレーションであるが、進化心理学的アプローチによる実験的検証が期待される。

第11章: The technical intelligence hypothesis: An additional evolutionary stimulus to intelligence? (R.W. Byrne) マキャベリアン・インテリジェンスの提唱

者である著者が、多岐にわたる実証データに基づき、仮説の妥当性を検討している。霊長類全体での大脳新皮質の相対的大きさとグループサイズの相関から、大枠で社会的知性仮説は支持されている。しかし、より細かい分類群で見ると、社会的知性仮説で説明できない部分もある。他の旧世界ザルと比べ、一般に賢いとされている大型類人猿のグループサイズは小さく、大脳新皮質も大きいわけではない。著者はここで新たに "Technical intelligence hypothesis" を提出し、大型類人猿に特有の知性は、旧世界ザルに比べて採食効率向上への圧力が大型類人猿で高く、(道具使用も含めた) 微細な採食技術を発達させる必要があったことに由来するとしている。

第12章: Protean primates: The evolution of adaptive unpredictability in competition and courtship (G.F. Miller) マキャベリアン・インテリジェンスが仮定している2者の欺き合いの場面では、相手の心を読むこととともに、相手に心を読まれないことも重要である。予想不可能なランダムな行動を取る戦略は、相手に先を読まれて利用されることを防ぐ戦略として非常に有効である。著者は、捕食者からの効果的な逃走、発情の隠蔽その他、このような "protean" 性が動物行動に広く見られることを紹介している。その上で、ヒトの知性の進化は、配偶者選択において、予測不可能性を高めるランダムなディスプレイの高度な発達が起り、これが性選択のランナウェイ効果によって増幅された結果であるとする仮説を提出している。

第13章: Egalitarian behaviour and the evolution of political intelligence (C. Boehm) チンパンジーの順位性社会、狩猟採集民の平等社会、農耕定住後の順位(階級)社会という、順位・平等をめぐる人類進化上の3段階のU字変化を可能にする条件について、主にチンパンジーと狩猟採集民の違いに注目して考察している。チンパンジーとヒトはその「政治」的側面において多くのものを共有しているが、両者を分ける決定的な違いは "moral community" の形成にあるとする。チンパンジー社会には規範を共有するための情報を十分に蓄積するためのコミュニケーション手段が乏しいことが理由であると述べている。

第14章: Social intelligence and language: Another

Rubicon (E.N. Goody) 知性の進化における最後の主要な分岐点である、類人猿とヒトの間の質的違いに関して、初期言語がもたらした変化を考察している。ヒトの実際の会話場面の分析から、言語がもたらす様々な関係性が紹介されている。言語が介在する社会関係は、欺きに見られるようなマキャベリア的なスキルとは全く異なる次元にあると結論されている。

このように、本書が扱っている内容は非常に多岐にわたる。霊長類の「欺き」行動から出発したアイデアは、今や対象としては、無脊椎動物、ヒト乳幼児、狩猟採集民などを含み、パラダイムとしては行動生態学、種間比較法、ゲーム理論、人工知能、状況埋め込み型知性、模倣、心の理論、会話分析その他を網羅している。Extension という意味では成功しているといえるだろう。一方 Evaluation の方では各章の著者が様々な批判を寄せている。

近年「複雑系」への関心が高まっているにもかかわらず、比較可能な「複雑さ」の定義がされておらず(第3章)、生態的、技術的環境に比べて社会的環境が複雑であるという仮定は当て推量に過ぎない(第10章)。複雑なシステムはその構成要素が複雑であることを必ずしも要求せず、個体の知性との因果関係は明らかではない(第3章)。また、霊長類の生態的知性については実はほとんど分かっておらず、対立仮説として成り立っていないという批判がある(第8章)。

マキャベリアン・インテリジェンスは、霊長類の欺き行動を代表例として語られてきたが、幼稚園児では欺きはまれで、「正直」な個体の方が成功していること(第4章)、先の先まで読む最適モデルによる複雑な計算アルゴリズムよりも単純な原則に基づくモデルの方が効率適であること(第10章)、相手に読まれなかったためのランダム性による攪乱の有効性(第12章)などの批判は、メタファーとしての欺きの妥当性を疑問視している。さらに、行動を指標とする場合、「霊長類は(複雑な社会性、道具使用など) 霊長類学者が注目する領域で優れている」という循環論に陥りやすく、客観的な進化的比較は難しい(第9章)。このような批判に対し、編者らは悠々超然と構えているようだ。

編者らは一貫して Machiavellian Intelligence に厳密な定義を与えず、複雑な社会関係に注目する仮説群を束ねるスローガンと捉えている。この曖昧さが、Extension の成功をもたらしたが、逆になんだか実態のはっきりしない「なぜなに話」で満足しているようにも思える。実際 14 の章を見ても、正面からこの問題に取り組んでいるのは第 1 章を除けば 9 章、11 章くらいで、残りの章は外部者のアナロジーによる考察といえなくもない。編者らがもくろんだ仮説の "Extension and Evaluation" は、"Extension and Devaluation" に終わったというのが正直な感想である。

一方で、マキャベリアン・インテリジェンス仮説が生み出した最良の成果は、種間比較法によって、霊長類の脳新皮質の相対的大きさが社会関係の複雑さの指標としてのグループサイズによく相関することが示されたこと (Sawaguchi & Kudo, 1990; Dunbar, 1992; 第 9 章) であろう。そもそも提唱された時点から、マキャベリアン・インテリジェンス仮説は、道具使用など複雑な物体操作が知性の進化を促した (Parker & Gibson, 1979) と主張する「技術的知性」仮説や、食物探索時における定位、記憶を重視する (Milton, 1981; 第 8 章) 「生態的知性」仮説への対立仮説として構想されており (Byrne & Whiten, 1988), その意味では当初の目的は達せられたとも言える。しかしこの方面では、脳のそのほかの部位に働いた淘汰圧の推定 (第 9 章) や、もっと小さいスケールでの進化要因の推定 (第 11 章) といった方向に研究が進んでおり、もはや社会的要因だけを強調する枠組みは過去のものとなりつつある。

さて、マキャベリアン・インテリジェンス仮説に明日はあるのだろうか。採食的知性仮説の対立仮説としてのマキャベリアン・インテリジェンスはすでにある程度の成功を収めたといえる一方で、厳密な仮説としては上記のような多くの未解決な理論的問題を抱えており、編者らが推し進めた「欺き」に関する逸話の収集 (Byrne & Whiten, 1990) は、認知科学の領域での証拠価値が否定される傾向にある (Heyes, 1993)。仮説の出所である霊長類の社会交渉に関する研究は、そもそも行動生態学のパラダイムに基づいて発展しており (Pusey & Packer, 1997; 第 3 章), 今後も知性の進化

という文脈とは独立に進んでいくであろう。隣接領域では、より実体のある「心の理論」研究や進化心理学がそれぞれ発展しており、スローガンとしての意味も失われつつあるように思える。このように考えると Mach. I から 9 年後に Mach. II が出版され、この間にある程度の成果は残したものの、マキャベリアン・インテリジェンス仮説はもはや一定の役割を終えていると結論せざるを得ない。

バナナを一本うまくせしめたヒヒは、もうどこかへ逃げてしまったのだろうか。あるいはもっと大きな獲物をねらっているのだろうか。今後の動向を注目したい。

引用文献

- Byrne, R. W. & Whiten, A. (1988) Machiavellian Intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes and humans. Oxford: Basil Blackwell.
- Byrne, R. W. & Whiten, A. (1990) Tactical deception in primates: The 1990 data-base. Primate Report, 27, 1-101.
- Dunbar, R. I. M. (1992) Neocortex size as a constraint on group size in primates. J. Hum. Evol., 22, 469-493.
- Heyes, C. M. (1993) Anecdotes, training, trapping and triangulating: do animals attribute mental states? Anim. Behav., 46, 177-188.
- Milton, K. (1981) Distribution patterns of tropical plant foods as a stimulus to primate mental development. American Anthropologist, 83, 534-548.
- Parker, S. T. & Gibson, K. R. (1979) A developmental model for the evolution of language and intelligence in early hominids. Behavioral and Brain Sciences, 2, 367-408.
- Pusey, A. E. & Packer, C. (1997) The ecology of relationships. In Behavioural Ecology (4th Edition) Krebs, J. R. & Davis, N. B. (eds.) Oxford: Blackwell Science, pp. 254-283.
- Sawaguchi, T. & Kudo, H. (1990) Neocortical development and social structure in primates. Primates, 31, 283-289.

- おしらせ -

○雑誌発行の Springer-Verlag 社への委託について (運営委員会より)

Journal of Ethology (JE) の出版申し出が Springer-Verlag 社から学会に来ていることは、今年の総会でもお知らせしましたが、その後の経過をお知らせします。その前に Springer-Verlag 社からの主な条件を示しておきます。

1. 印刷 (英文校閲を含む)・販売を Springer-Verlag 社が行い、編集は学会が行う。
2. 学会はほぼ編集・印刷費に等しい額を Springer-Verlag 社に支払い、会員相当数の雑誌を受け取る。
3. 販売による純利益は、学会と Springer-Verlag 社で折半とする。

これについて、Springer-Verlag 支社のある東京在住の長谷川寿一運営委員を中心にワーキンググループを作って検討し、下記のような報告書 (一部修正) が提出されました。報告書の 1 にあるように、JE の出版については、早急に対処すべき問題があります。運営委員会としては編集委員会の意見も聞き、さらにこの問題について検討しています。

ワーキンググループからの報告

本作業委員会では、本学会誌である JE 誌の編集制作業務の一部を Springer-Verlag 社に委託することの是非について検討してきた。

以下に、JE 誌の現在の状況を説明したうえで、委託した場合に想定される利点と問題点について報告する。

1. JE 誌の現状

Springer-Verlag 社との問題に入る前に、JE 誌の現状、とくに現在抱えている問題点について簡単に説明する。

・投稿状況

JE 誌への投稿数は十分とはいえず、原稿不足が

慢性化している。投稿数不足は雑誌の出版ページ数の減少につながり、とくに最新の 15 巻は、制限ページ (136 ページ) [文部省への申請ページ 160 ページ] を割るほどまでに事態は深刻化し、文部省からの助成金の減額も免れない状況にある。会員が約 800 人に対して、年間投稿数が 20 編前後という現状は、JE 誌に対して会員が魅力を感じていないことを示している。JE 誌は会員以外にも投稿が開かれているにもかかわらず、会員外からの投稿も少ないのは、外部から見ても魅力的な投稿先とは写っていないようだ。

・Impact Factor

資料の得られる範囲で、Impact Factor の推移 (資料 1) をみると、年度ごとの変動はあるが、海外の行動学系の諸雑誌に比べてかなり低い水準にとどまっている。JE 誌の IF は、その前年のページ数と関連しており、(ページ数不足につながる) 投稿数の低下は雑誌の評価の一層の低下にもつながる危険性をもはらんでいる。

(資料 1)

Year	Pages	IF	Year	Pages	IF
1986	162	-	1992	156	0.130
1987	211	-	1993	157	-
1988	151	0.271	1994	191	0.268
1989	169	0.163	1995	193	0.200
1990	141	0.240	1996	149	0.346
1991	148	-	1997	124	-

・編集体制

JE 誌の編集実務は、編集委員長と編集事務局のボランティア活動によって行われており、その作業負担は決して小さなものではない。

2. Springer-Verlag 社に委託することの利点

出版を委託することによって、本会ならびに JE 誌が得られる利点としては大きく、a) 雑誌の質の確保・向上、b) 編集実務負担の軽減が 2 点があげられる。

a) 投稿数および海外の購読部数の増加、IF・サーキュレーションの上昇

インターネットを含め国際的な知名度と宣伝力をもつSpringer-Verlag社と提携することによって、国内外からの投稿増と海外購読部数の増加が期待できる。とくに同社の電子プロモーションメディアであるLINK (<http://link.springer.de/ol/lso1/index.htm>。Behavioral Ecology & Sociobiology 誌もここにあり) 上にJE誌が掲載されれば、会員内外の目にふれる機会がかなり増加すると予想される。

1. に述べた諸問題を打開する上でも、Springer-Verlag社との提携は有力な選択肢のひとつといえるだろう。国内の英文学術雑誌が海外の出版社と提携する例は、最近とみに増え、関連学会でいえば、生態学会のEcological Research 誌がBlackwell社から出版されている。Ecological Research 誌は、(他にさまざまな要因があるにせよ) Blackwell社との提携以降に正会員数とIFの上昇がみられ、海外大手出版社との提携が成功した事例のように思われる。

b) 編集事務局の負担軽減

編集委員会が受理した原稿を送れば、あとはすべてSpringer-Verlag社に任せられるという申し出なので、現在の編集事務局の作業量のかかなりの部分(印刷所、著者との連絡・校正・校閲)が肩代わりされることになる。従来の編集事務局は、論文の審査から出版までの一連の編集実務をほぼ(あるいは完全に)ボランティアとして行ってきた(人件費:無償~年間24万円)。今後、何年かおきに編集事務局をあちこち持ち回りしていくならば、できるだけ身軽な体制にしておくことが必要である。加えて、これまでの編集事務局は、編集以前の段階の作業である原稿集めにも奔走努力してきた。a) と関連して投稿数が増加すれば、編集事務局の負担(精神的負担も含む)はさらに軽減できるだろう。

3. Springer-Verlag社に委託することに伴う問題点

出版委託に伴う問題点としては、総会以降、おもにa) 経費の妥当性とb) 編集権への干渉の可能性の2点が指摘され、本委員会でもこれらの点に

ついて討議してきた。

a) 経費の妥当性、学会の財政を圧迫する可能性・印刷経費(編集制作費)
1994-1996年の3年間のJE誌の出版経費(印刷費+英文校閲料)は次の通りである。

(資料2)

年度(巻)	出版経費(頁)	頁単価
1994(12)	197万円(192)	1.22万円
1995(13)	183万円(194)	1.02万円
1996(14)	127万円(150)	0.9万円

Springer-Verlag社が編集制作費として提示した年間210万円(現在のサイズで200ページ。新サイズでは144ページ)は、資料2の印刷費と英文校閲料を合わせた分に相当する。同社の提示額は、1994-1996年の3年分の平均(189万円)よりやや高いが、1996年については、ページ数がかなり少ない点を考慮する必要がある。また現在の編集事務局(滋賀県立大学の近編集幹事担当)は編集実務のための人件費(従来は24万円)をいっさい計上していないので、この分も出版経費に上乗せして考えれば(189+24=213万円)、Springer-Verlag社の提示した金額は高いとはいえない。さらに、ページ単価(万円/ページ)に換算して比較すると、1994-1996年のページ単価が1.22、1.02、0.9であったのに対して、Springer-Verlag社のそれは1.05であり、(人件費分を除いても)過去3年分の平均にはほぼ等しい。Springer-Verlag社の編集制作費にはマーケティング経費(プロモーションと販売)も含まれていることも考えあわせると、印刷経費(編集制作費)に関していえば現在の本学会予算を圧迫するとはいえず、むしろ好条件だといえる。

なお1冊あたりの単価を求めると、1312円(210万円÷会員数800)となる。

・団体購読費

本会の団体会員は1995年に廃止された。以降、団体購読については学会事務センターを通じて行っている。購読料は現在、国内5000円、国外80\$で、購読数(1997年度)は国内18件、国外42件である。国内外とも売り上げの60%が学会収入と

なり、97年度の為替レート（1ドル＝110円）で計算すると、約27.6万円が学会へ入っている。一方、Springer-Verlag社の条件では、団体購読料を16000円と設定し、売り上げ利益（購読料の7割）は本学会と折半となっている（注：学会事務センターと同じ比較をするならば、売り上げの35%が学会収入となる）。同社の2年目の試算では、購読数を（ほぼ現在の水準の）国内20、国外40とおき、その結果、学会は33万円の収入を得るとしている。

Springer-Verlag社の提示案では、団体購読料は国内で3.2倍、国外で約1.6倍（1\$＝125円で計算）の大幅値上げとなる。もし、値上げを機に、すべての団体購読を失うとすると、最大で約30万円の減収につながる（Max. Cost）。しかし、このような値上げにもかかわらず、団体購読数を維持できれば、現在より1割強の増収が見込まれる。もし、現在以上に団体購読数を伸ばせれば、現在（1団体あたり国内3000円、国外5280（1\$＝110）～6000円（1\$＝125）よりも、平均すればややよい比率（国内外とも1団体あたり5600円）で増収となる。

以上、Springer-Verlag社の提示案を、経費面から検討すると、印刷経費の上ではほぼ従来と同等（あるいはプロモーション経費や隠れた人件費まで含めて考えれば好条件）とみなすことができる。しかし、団体購読費に関しては大幅な値上げを伴うので、現段階では収支についての予測が困難である。値上げによって、すべての団体購読者を失えば、最大30万円の減収となるが、もし、値上げにもかかわらず購読数を維持・拡大できれば、学会の増収につながる可能性もある。学会としては、団体購読料を16000円という設定することが妥当かどうか、国内外で同じ購読料とするかどうかを検討する必要がある。団体購読数を確保できるかどうかは、海外についてはSpringer-Verlag社のプロモーションによるところが大きいが、国内については会員が現在購読中の所属大学の図書館等をつなぎ止めることができるか、あるいは新規購読を開拓できるかどうか大きく依存している。

b) Springer-Verlag社からの編集権への干渉の可能性

Springer-Verlag社からの編集権へ具体的な干渉の可能性としては次のようなものが考えられる。

・増号要求

現行では年2号発行しているが、近い将来、これを増号するよう要求してくるのではないか、そのときに会費の値上げにつながらないか、という懸念が会員から聞かれた。ただし、予備的な交渉においては、当分そのようなことは考えていないとSpringer-Verlag社側は明言している。

・編集委員選出の干渉

Springer-Verlag社へ編集制作を委託することに伴い、外国人編集委員を迎え入れることになる可能性が高い（編集体制の国際化）。投稿は会員外にも開かれており、外国人編集委員を迎えることには作業委員会では異論はでなかった。ただし、その際にSpringer-Verlag社に近い意見をもつ委員の加入を要求してこないかという危惧が残る。ただし、この点についても、予備的な交渉においては、同社の編集担当はそのようなことはしないと明言している。

・出版形態の変更（電子出版化）

Springer-Verlag社は学術誌の電子出版化を推進しており、その具体的な内容としてはElectronic Journal（いわゆる電子ジャーナル）サービス、Electronic Supplementary Material（動画映像、音声、カラー画像などをpaper journalの付録として提供）、CD-ROM化があげられる。今回のプロポーザルではこれらの電子出版関係の予算は提示されていない。しかし、今後、本学会に対して積極的にセールスを働き掛けてくることは十分に予想される。将来、JE誌の電子出版化を進めるとなると、あらたな財政コストに関して検討が必要になり、このことが学会の財政問題として再浮上する可能性もある。しかし、電子出版に関しては、その時点での条件によって契約するか否かを検討すればいいだろう。

4. まとめ

投稿数の減少傾向が続くJE誌の現在の状況を考えると、Springer-Verlag社の強力なプロモーション

ンの支援を受けることは、本誌の質の維持と向上、サーキュレーションの拡大の上で大きなメリットとなると考えられる。また、現在の編集長、編集事務局の負担を軽減することにもつながる可能性が高い。財政面でも、編集制作経費については圧迫要因はなく、むしろプロモーションによる利益が期待できる。しかし、団体購読についてはかなりの値上げを伴うので、現在の購読者数と売上収入を維持できるかどうかは、学会員と Springer-Verlag 社の努力にかかっている。

(以上)

○自然史学会連合報告

7月11日の自然史学会連合の臨時総会には東京在住の小原嘉明氏に出席していただき、議事の内容等について以下の報告を得ました。

1. 分野所属未定の学会の所属について

日本動物行動学会をはじめとする分野所属未定の6学会・協会の所属が決まりました。本学会は動物科学分野に所属することになりました。

2 新規加盟学会

日本プランクトン学会の自然史連合への加盟が認められました。ちなみに同連合加盟学会・協会数は35となりました。

3. 科研費分科細目「自然史科学」審査員の推薦

今回の総会の主要議事で、文部省からの「順位をつけて12名の審査員を推薦するように」との依頼に対する対応。前回の決定ルールに従って決定。

(注) 科研費の分科細目、「自然史科学」への応募件数が少なく、このままだと3年時限の当細目は正式細目として認定されずに消滅してしまう恐れがあります。については各学会・協会では会員に当細目に科研費応募をするよう、強く呼びかけて欲しい旨の依頼がありました。本学会でもこの旨、会員にお知らせ願います。

○学会のホームページ

学会のホームページを事務局に移しました。URLは

<http://ethol.zool.kyoto-u.ac.jp/>です。

○メイリングリストについて

会員間の情報交換やコミュニケーションにネットワークを活用するよう、昨年の総会で意見がありました。現在、その道に詳しい会員の大塚公雄氏の協力で準備を進めております。出来次第、メールなどでお知らせいたします。

○生態学琵琶湖賞について

滋賀県より、生態学琵琶湖賞の候補者推薦依頼が事務局に来ています。しかし、これまでの学会の慣例に従い、学会としては推薦しません。この賞は「水環境またはこれに関連する分野の生態学的研究(関連領域を含む)において、学術の見地から重要な研究成果をあげ、今後の研究の深化が期待される人」を対象としています。応募期間は1-5月ごろです。個人として応募を希望するなど、関心のある方は、その頃に事務局までお知らせ下さい。資料を送付します。

○第24回国際動物行動学会議

1999年8月2-9日にインドのBangaloreで開催されます。以下のようなFirst Announcementが来ています。関心のある方は事務局まで、あるいは、直接会議事務局(Dr. Shakunthala Sridhara, XXVI International Ethological Conference, University of Agricultural Science, G.K.V.K., Bangalore-560 065, India)にお尋ね下さい。

THE XXVI IEC AT BANGALORE, INDIA

Bangalore, the garden city of Indian union and the latter, one of the most ancient, exotic countries mystifying travellers from times immemorial, invites you to the the XXVI International Ethological conference. India has been and is a dream destination for many starting with Alexander the Great to the British from eighteenth to middle of the twentieth century. In between it attracted invaders, tourists, wanderers, seekers from 1500 B.C. till date be they Greeks, Scythians, Huns, Arabs, Europeans, Persians, Turks, Moghuls and unaccountable others. The country's magic lies in its wonderful

religious, cultural and geographical diversity; it is like seeing, perceiving and experiencing several countries, cultures and histories in one. Spreading over 3200 kilometers North to South, India is a sprawling mosaic of cloud piercing snowy Himalayas in the North, rolling Gangetic plains below the Himalayas, blistering deserts and placid lakes in the North West, virgin mountains and forests in North East and the highly diverse Southern peninsula ranging from forests and arable lands to scrublands and mountains. The shorelines in the South fringe the Western ghats(hills) whose wet climate and black soil support the tropical evergreen forests harboring rich and diverse fauna and flora.

Bangalore, the fifth largest metropolis in India is famous for its celubrious climate, well laid gardens, avenues, splendid buildings, gregarious and hospitable people and a center of nearly twenty advanced centers of research including three universities with their affiliated colleges numbering more than seventy. It is a shopper's paradise

with Indian silk in all its splendour, sandalwood, wood and ivory articles with unbelievable intricate carvings, and the home of several styles of handicrafts. The city has dozen five star hotels, innumerable three star and budget hotels catering Chinese, Continental, American, Thai, Korean, Japanese cuisines. In addition there are regional varieties of hot, spicy, aromatic food of India which is as diverse as its culture and language.

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

R.Ramamurthi (Chairman) , M.K.Chandrashekarana (Vice-Chairman) , Shakunthala Sridhara (Secretary General), S.H.Sridhara (Treasurer), S.M.Mohnot, V.S.Ranganathan, Mewa Singh, Iqbal Malik, S.Sridhar, S.Vijayan, T.M.Manjunath, R.Su.bbaraj, M.Balakrishnan, Asha Devi, V.Kalarani, G.Marimuthu, C.C.Reddy, Shivagnana Murthy, R.Raghuraman, Debjani Roy, K.Sripathi, and T.Raveendra Babu (Members).