



トピックス

日本動物学会奨励賞受賞研究の内容

東アジア・西部オセアニアの熱帯・亜熱帯島嶼における
爬虫類の多様性と生物地理

琉球大学熱帯生物圏研究センター
太田英利

1. はじめに

陸生爬虫類は、その適度な体の大きさや体勢の複雑さ、野外や飼育下での観察の容易さなどから、形態学、生態学、行動学、実験生物学など生物学のさまざまな分野で、しばしば好適なモデル生物として扱われる⁽¹⁾。またその適度に限られた分散能力や、体サイズをはじめとした表型形質の可塑性、化石・半化石の豊富さなどから、ガラパゴス諸島のイグアナ類やゾウガメに象徴されるように、種分化の過程やその要因、あるいは系統的・表型的多様化と地史・環境との関係といった進化生物学の問題を検討するに当たっても、中心的な研究対象のひとつとなっている⁽²⁾。しかしその一方で爬虫類の種多様性や遺伝的多様性の現状については、多くの地域で依然研究が遅れており、諸系統の多様性の地理的パタンの解析やそれぞれの地域の生物地理学的位置づけを検討する際の障害ともなっている。さらに、特に日本をはじめ分布の限られた固有種を多くかかえる島嶼域では、分類学的・遺伝学的アプローチにもとづく多様性の解明は、各種・個体群に対し適切な保全策を進めていく上でも必要不可欠となっている⁽³⁾。

私は高校時代、“南の島”の爬虫類のもつ多様性、そして何よりも（きわめて非科学的ではあるが）そのいかにもエキゾチックな雰囲気魅了され、こうした対象に最もストレートに取り組むべく京都大学の理学部に入学した。以後、琉球の島々を皮切りに、台湾、北フィリピン、ミクロネシアと渡り歩き、熱帯島嶼の爬虫類を対象とした分類学的、生物地理学的研究を進めてきた。ここではこれら一連の研究を概観してみたい。

2. 台湾の爬虫類の多様性と生物地理

台湾は琉球列島とユーラシア大陸南東岸の間に位置し、九州とほぼ同じ面積で急峻な脊梁山脈を擁する本島と、蘭嶼をはじめとした周辺のいくつかの小島嶼からなっている。爬虫類をはじめ現在琉球列島に見られる陸生生物の祖先の多くは、ユーラシア大陸から台湾を経由してこの列島に渡ってきたと考えられ⁽⁴⁾、それまでにすでに何度か琉球をおとずれて爬虫類を観察・採集し、自分なりの研究テーマを模索していた私は、京都大学の大学院理学研究科修士課程への進学を契機に、台湾を訪れてみることにした。もっとも正直なところその時点では、私は台湾を、“琉球の島々よりは少し大きめの島”くらいにしか考えておらず、“琉球列島の爬虫類の近縁種でも採集できれば”と軽い気持ちで訪れたのであった。台湾の爬虫類相は当時すでにある程度調査され、その大半は“大陸南東部の爬虫類相のサブセット”である、との認識が出されていたからである⁽⁵⁾。

しかし調査を重ねるにしたがって私は、この認識が大変な誤りであることを思い知らされた。たとえば琉球列島にも分布するキノボリトカゲ属 (*Japalura*) は、私が調査にとりかかった時点では、台湾のほぼ全域にスインホーキノボリトカゲ (*J. swinhonis*) 1種だけが分布すると考えられていた⁽⁶⁾。しかし調査の進展にともない、実際には台湾本島に形態や核型によって明瞭に区別される5種ものキノボリトカゲが分布すること、しかもこのうち、琉球列島に分布するキノボリトカゲ (*J. polygonata*) の亜種 (*J. p. xanthostoma*) 以外の4種はいずれも台湾の固有種であることが、明らかになったのである⁽⁷⁻¹¹⁾。これらの固有種のうち、少なくとも山地に生息する3種 (*J. brevipes*, *J. luei*, *J. makii*) は、台湾本島内での種分化に由来すると思われる。このような台湾内での分化の例と思われるものは、ヤモリ科の1種群 (*Hemidactylus garnotii-vietnamensis* complex) やカナヘビ属 (*Takydromus*) などにも見られ^(12, 13)、したがって台湾本島は少なくとも爬虫類から見た場合、島嶼というよりもそれ自体が種分化の場として機能する“大陸”であることが、強く示唆されたのである。

一方、台湾本島の南東海上に位置し、爬虫類相に関する限り台湾本島や大陸の南東岸との類似性が強調されていた蘭嶼（紅頭嶼）⁽¹⁴⁾からは、同島とフィリピンとの強い関係を示唆する種が発見 (*Lepidodactylus yami*, *Mabuya multicarinata borealis*, *M. cumingi*)、ないし約80年ぶりに確認された (*Gekko kikuchii*)⁽¹⁵⁻¹⁸⁾。これらの

発見は、台湾の動物相の起源に対して想定されてきた“大陸南東岸からの、氷期陸橋を経由した分散”というシナリオとはまったく異質な点で非常に興味深かった。しかしながら蘭嶼の調査の初期段階では、こうした種の分散源と思われるフィリピン北部の爬虫類相について、信頼できる知見がほとんどなかった。そしてこのことが、分類学的・生物地理学的考察をすすめる上で、大きな障害となったのである。このような理由から私は、フィリピン北部の爬虫類相を調査する必要性を痛感しはじめていた。

3. 北フィリピンの爬虫類の多様性と生物地理

チャンスは意外なほど早く、しかも向こうからやってきた。1986年にはじまった米スミソニアン研究所、フィリピン国立博物館、およびシリマン (Silliman) 大学によるフィリピン北部の脊椎動物相に関する合同調査で採集された爬虫類標本について、その同定を依頼されたのである。当時私は、1984年の調査で蘭嶼から採集された新種のヤモリ (*L. yami*) を、“おそらくフィリピン系であろう”旨の考察をつけて米誌に発表したばかりで⁽¹⁵⁾、この論文がスミソニアンの研究者の眼にとまったのである。あたりまえのことだが、やはり論文は目立つ所に出すに越したことはない、つくづく思った。

1も2もなく同定を引き受けた私は、送られてきた標本を見て驚き興奮した。フィリピン最北端のバタン群島産の標本の中に、明らかに蘭嶼の *L. yami* に近縁と思われるものが含まれていたのである。標本にもとづく詳細な比較・検討の結果、私はこのヤモリを *L. yami* に近縁の独立種と結論し、バタン群島の固有種 (*L. balioburius*) として記載した⁽¹⁹⁾。なおこの時送られてきた標本には、ほかにも明らかに未記載種と思われるヘビやヤモリ、トビトカゲなどが含まれていた。そしてそれらを調べながら私は、バタン群島やその南に隣接するバブヤン群島は、従来言われていたような“比較的新しい漂着種のたまり場”⁽²⁰⁾ではなくて、むしろ琉球列島と同様、多くの陸生生物の種分化・固有化の舞台となっているのではないかとの思いを抱いた。この可能性をスミソニアンの調査チームに当てた書状の中で指摘すると、折り返し“旅費は当方で準備するので、是非次の調査に同行して欲しい”旨の返事が届いた。琉球大学の理学部生物学科に助手として採用されたばかりの、1989年の春のことであった。そこで恐る恐るこの、着任早々2カ月近くも大学を離れ外国に出かけるという“非常識きわまりない”(某氏)

計画を学科会議にかけると、予想に反し先輩諸兄は快く(?)これを了承して下さい。この時の感謝の念は、いまでも忘れない。

勇躍沖縄を出発した私はマニラでスミソニアンチームと合流し、ルソン島北端の港町アバリを小舟で出航してバブヤン群島のカミギン島に渡った。島に上陸して半日もたたないうちに、私は自分の予想が正しかったことを確信した。そこで遭遇するトカゲやヘビは、そのほとんどが明らかに未記載種だったのである。その後スミソニアン隊が他の島で収集した標本も併わせて検討した結果、これら北フィリピンの島々は、少なくとも陸生爬虫類に関する限り固有種の一大産地であることが確認された。またこのようなバタン・バブヤン群島の生物地理学的特性は、古い時代にルソン島から分散した多くの系統が、隔離によって分化した結果であると推定された^(21,22)。蘭嶼に見られるいくつかの種がフィリピン系であるとする先の仮説も、この一連の調査結果からほぼ裏付けられた。

しかしこれですべての問題が片付いたわけではなかった。蘭嶼のヤモリ (*L. yami*) の系統をフィリピンまでたどっていった私は、その関連でアメリカの博物館から借用したパラオ産 *Lepidodactylus* 属の標本のなかに、明らかにフィリピンや蘭嶼の種に近縁なものを発見してしまったのである。古くいたんだ標本であったためその形態形質を詳細に検討することはできなかったが、*L. yami* がフィリピンからの分散に起源とする説をさらに確定的なものとするためには、このパラオ標本の正体を明らかにすることが不可欠となった。この時点でパラオの *Lepidodactylus* 属としては、単為生殖を行なう全雌種オガサワラヤモリ (*L. lugubris*) のみが知られていた。ところが件の博物館標本は雄の成体だったのである。そこで私は1990年12月、パラオを実地に調査することにした。

4. パラオの爬虫類の多様性と生物地理

パラオはフィリピンとニューギニアからほぼ等距離にある海洋島の集合体で、ミクロネシアの西端を占めている。海洋島ということから私はまず、小笠原諸島のような島々を想像した。小笠原諸島には、少なくとも土着の爬虫類は1, 2種しかおらず、あとはみな人間が持ち込んだ外来種である。そのため私はパラオの爬虫類相についても、少数の土着種とより多くの外来種からなるどちらかという貧弱で分類学的にはあまり面白みのないもの

であろうなどと勝手に想像していた。

しかしこの予想は、幸いにも見事に外れた。パラオに滞在したたった1週間ほどの間に、実に多くの爬虫類を目にしたのである。しかもその多くは、パタン・バブアン群島の場合と同様、明らかに固有種であった。採集された標本の中には、やはりオガサワラヤモリとは明らかに異なる両性生殖の *Lepidodactylus* が含まれていた。そしてこの種が、フィリピンで多様化している属内群に属すること、しかしながら蘭嶼の *L. yami* と最近縁というわけではないことが、形態形質にもとづいて確かめられた。さらに博物館標本を加えた詳しい比較研究から、この両性生殖種はフィリピンの *L. aureolineatus* に近縁の独立種であること、実は19世紀なかばにすでにパラオから記載され、その後オガサワラヤモリの同物異名とみなされた *L. moestus* に相当することが明らかになった⁽²³⁾。この研究でもうひとつとりわけ印象的だったのは、1世紀半近くもの大昔に採集された *L. moestus* の基準標本が、2つの大戦の戦火をも免れてドイツ(ベルリン)の博物館に、しかも“1年前に採集された”と言っても疑われないほどに良好な状態で保管されていたことである。20世紀になってから記載された種・亜種の基準標本すら散逸・喪失してしまっていることの少なくない日本の現状が、あらためて恥ずかしく思われた。

またこの博物館標本の調査の過程で、スミソニアンコレクションの中からさらにもう1つ別の *Lepidodactylus* 属の両性生殖種が発見された。これはまったくの新種であったため、*L. paurolepis* と命名した⁽²³⁾。この種は *L. moestus* とは違いニューギニアやメラネシアの種と近縁で、南からの分散に起源すると思われた。

Lepidodactylus 以外のパラオの爬虫類や両生類の中にも、*L. moestus* のように明らかにフィリピン系と思われる種は少なくない⁽²⁴⁾。しかしその一方で、*L. paurolepis* のようにニューギニアやメラネシアに起源すると思われる種も認められる⁽²⁵⁾。そこでわたしはパラオが、西(フィリピン)からの分散と南(メラネシア)からの分散の、太平洋上での“交差点”となっているのではないかと予想した⁽²³⁾。この考えは、パラオが実は固有種の宝庫ではないかとの予想とともに、近年米国の研究者らがすすめている精力的な野外調査によって証明されつつある⁽²⁶⁾。

5. おわりに

これら周辺地域での“外堀をうめる”ような研究によって、当初からの研究テーマであるキノボリトカゲをは

じめとした琉球列島の爬虫類相の多様性や、個々の構成要素の系統・分類学的位置づけについて、膨大な量の情報を得ることができた。そしてそのほとんどは、“東洋のガラパゴス”とも称されるこの地域の長期にわたる島嶼隔離、そしてここに生息する陸生動物相の多様性、固有性、遺存性を強調するものであった。その一方で、近年一部の海洋地質学者らが主張する、比較的新しい時代(更新世の中期以降)に中・南部琉球が陸橋によって台湾や大陸に接続したとするシナリオ⁽²⁷⁻³⁰⁾に対しては、強力な反証をもたらしたのである⁽³¹⁻³³⁾。はじめ形態や核型における定性的形質の個別的な検討結果をよりどころとして構築された生物地理仮説は、近年、多くの共同研究者らとともに進めている遺伝子レベルの変異などを指標としたより定量的なアプローチによってさらに補強されつつある⁽³⁴⁻³⁸⁾。

では琉球列島や周辺地域の爬虫類相の系統学的、分類学的多様性の実態は、すでに十分に解明されたと言えるのであろうか? 答えは“否”である。台湾やフィリピン、パラオでの調査のなかで私が遭遇した、種多様性・固有性に対するとまどうばかりの“文献学的過小評価”についてはすでに述べたが、これに関連した系統学的、分類学的問題は、依然その多くが未解決のまま残されている。問題はなにも外国のことばかりではない。ごく最近の大東諸島におけるオガサワラヤモリの驚くべきクローン多型の発見⁽³⁹⁾などは、わが国においてもこの分野の研究がいかに不十分であることを端的に示している。今後、琉球列島や周辺島嶼の爬虫類の多様性・生物地理について、分類上の個別的な問題にもこだわりつつ、さらに包括的な研究を進めていきたいと考えている。

最後にここで挙げた研究の多くは、京都大学時代の恩師である足田努、松井正文の両先生、出身講座を同じくする林光武、森哲、天野雅男、荒谷邦雄、戸田守、本多正尚、安川雄一郎、陳賜隆、本川雅治・順子の諸兄、琉大に職を得てから今日に至るまでの間に当研究室に迎えた大学院生・卒論生の諸氏、さらには国内外の共同研究者各位による様々なご助力によってすすめることができたことを明記し、感謝の意を表したい。

6. 引用文献

1. Adler, K. (ed.) (1992). Herpetology: Current Research on Amphibians and Reptiles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Oxford.
2. Ota, H. (ed.) (1999). Tropical Island Herpetofauna:

- Origin, Current Diversity, and Conservation. Elsevier Science, Amsterdam.
3. Ota, H. (2000). *Popul. Ecol.* 42: 5-9.
 4. 木崎甲子郎・大城逸朗 (1980). pp. 8-37. 木崎甲子郎 (編), *琉球の自然史*. 築地書館, 東京.
 5. Wang, C.-S. and Y.-H. M. Wang (1956). *Q. J. Taiwan Mus.* 9: 1-86.
 6. Liang, Y.-S., and S.-C. Wang (1976). *Q. J. Taiwan Mus.* 29: 153-189.
 7. Ota, H. (1988). *Experientia* 44: 66-68.
 8. Ota, H. (1989). *Herpetologica* 45: 55-60.
 9. Ota, H. (1989). *Copeia* 1989: 569-576.
 10. Ota, H. (1991). *Herpetologica* 47: 280-294.
 11. Ota, H., S.-L. Chen, and G. Shang (1998). *Copeia* 1998: 649-656.
 12. Ota, H., T. Hikida, and K.-Y. Lue (1989). *Genetica* 79: 183-189.
 13. Ota, H. (1997). pp.75-86. In: K.-Y. Lue and T.-H. Chen (eds.), *Proceedings of the Symposium on the Phylogeny, Biogeography and Conservation of Fauna and Flora of East Asian Region*. NSC, Taipei.
 14. Wang, C.-S. (1962). *Q. J. Taiwan Mus.* 15: 141-191.
 15. Ota, H. (1987). *Copeia* 1987: 164-169.
 16. Ota, H. (1989). pp.222-261. In: M. Matsui, T. Hikida and R.C. Goris (eds.), *Current Herpetology in East Asia*. Herpetol. Soc. Japan, Kyoto.
 17. Ota, H. (1991). pp.47-112. In: Y.-S. Lin and K.-H. Chang (eds.), *Proceedings of the International Symposium on the Wildlife Conservation*. Counc. Agr., Taipei.
 18. Ota, H. and W.-S. Huang. (2000). *Curr. Herpetol.*, in press.
 19. Ota, H. and R.I. Crombie. (1989). *Proc. Biol. Soc. Washington* 102: 559-567.
 20. Leviton, A.E. (1963). *Proc. California Acad. Sci.* 4th Ser. 31: 369-416.
 21. Ota, H. and C.A. Ross (1994). *Copeia* 1994: 159-174.
 22. 太田英利 (1998). *遺伝* 52(5): 64-67.
 23. Ota, H., R.N. Fisher, I. Ineich, and T.J. Case (1995). *Copeia* 1995: 183-195.
 24. Ota, H. (1991). *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus* (51): 11-18.
 25. Ota, H. and M. Matsui (1995). *Pacific Sci.* 49: 296-300.
 26. Crombie, R.I. and G.K. Pregill (1999). *Herpetol. Monogr.* 13: 29-80.
 27. 木村政昭 (1996). *地学雑誌* 105: 259-285.
 28. 木村政昭 (1996). *月刊地球* 18: 488-494.
 29. 氏家宏・中村俊夫 (1996). *月刊地球* 18: 524-530.
 30. 氏家宏 (2000). *月刊海洋* 32: 230-234.
 31. Ota, H. and S. Iwanaga (1997). *Zool. J. Linnean Soc.* 121: 339-360.
 32. Ota, H. (1998). *Res. Popul. Ecol.* 40: 189-204.
 33. Ota, H. (2000). *Tropics* 10: 51-62.
 34. Kato, J., H. Ota, and T. Hikida (1994). *Biochem. Syst. Ecol.* 22: 491-500.
 35. Ota, H., M. Honda, M. Kobayashi, S. Sengoku, and T. Hikida (1999). *Zool. Sci.* 16: 659-666.
 36. Toda, M., M. Nishida, M.-C. Tu, T. Hikida, and H. Ota (1999). pp. 249-270. In: H. Ota (ed.), *Tropical Island Herpetofauna: Origin, Current Diversity, and Conservation*. Elsevier Science, Amsterdam.
 37. Yasukawa, Y. and H. Ota (1999). pp. 271-297. *Ibid.*
 38. Tu, M.-C., H.-Y. Wang, M.-P. Tsai, M. Toda, W.-J. Lee, F.-J. Zhang, and H. Ota (2000). *Zool. Sci.*, in press.
 39. Yamashiro, S., M. Toda, and H. Ota (2000). *Zool. Sci.*, in press.

視細胞における視物質の合成・輸送

大阪大学大学院理学研究科
生物科学専攻
尾崎浩一

1. はじめに

視物質とそれに連なる信号変換分子群が、「光信号の受容と変換」という大舞台を演じるスター俳優達であるとするなら、視細胞の形を作り上げ、視物質や受容膜の合成・輸送に関わっている分子達は、舞台裏の大道具・小道具、あるいはスターを育て上げる芸能プロダクションの役割を担っていると言えるかもしれません。そうした裏方の職人芸が面白くて続けてきた仕事ですが、最近、こうした研究が舞台の表に立つようになってきました。そして、特に酵母や培養細胞などを中心に、細胞内での蛋白質の合成・輸送のメカニズムに関する分子レベルでの研究が数々の手法を駆使して行われ、目覚ましい成果をあげつつあります。しかし、これらの研究によって、合成・輸送の分子機構の詳細が明らかになってきたとして

も、単離細胞であるが故の限界が自ずとあります。発生や学習など個体の状態変化に伴って形を変えていく細胞、そうした細胞において蛋白質や膜などの機能分子の合成・輸送がどの様に調節され、また、その役割はどの様に变化していくのか、それを明らかにしていく醍醐味は、組織あるいは個体の中で活動し、機能している細胞を研究することにより初めて得られそうです。ところで、視細胞は、光受容部位、細胞体部位、軸索・シナプス部位といった機能的・形態的に明瞭に極性化した構造をもつこと、各部位での機能分子の分布やその特性に関する研究がよく進んでいること、発生における細胞の分化や軸索伸長などの研究が精力的に進められていることなど、機能分子の細胞内合成・輸送システムと細胞形態・機能ドメイン構築の関係を研究するのにもってこいの材料といえます。私は現在、ショウジョウバエなどの無脊椎動物視細胞を材料として、この問題に取り組んでいます。そのためには、まず、細胞の中にどのような合成・輸送のシステムが存在するのかを知る必要があります。ここでは、最初に私が従来行ってきた視物質の合成過程に関する研究を紹介した後、現在行っている小胞輸送系の解析と、その将来への展開について考えてみたいと思います。

2. 視物質発色団の供給系

視物質は G-蛋白質共役型受容体の一種であるが、他の多くの受容体と異なりリガンドであるレチナールを常に結合している。そして、このレチナールが光により 11-シス形から全トランス形へと異性化することが引き金となって、視物質蛋白質（オプシン）の構造変化が起こり、次の情報伝達分子である G-蛋白質を活性化する。従って、11-シス形レチナールをオプシンに供給する発色団代謝系の存在は、視物質の合成、延ては視細胞の機能発現にとって必須である。この系において、元来安定な全トランス形から不安定な 11-シス形のレチナールをいかに作り出すかが、一つの重要な鍵である。1965年、原らはスルメイカ視細胞に新しいレチナール蛋白質、レチノクロムを発見し、これが、光によりレチナールを全トランス形から 11-シス形に異性化することを報告した。この発見により、発色団代謝の研究が、頭足類視細胞を材料に大きく進展することになる。頭足類の網膜には、種によっては視物質に匹敵する量のレチノクロムが存在し、暗順応時には全トランス形レチナールの貯蔵庫として働いていると考えられる。光があたると、その一部は

特異的に 11-シス形に異性化され、視物質再生のための発色団源となることができる。しかし、ここで一つ問題になるのは、視物質とレチノクロムの細胞内局在である。視物質は光を効率よく受容するため、視細胞外節の微絨毛膜上に高密度で存在する。これに対し、レチノクロムは視細胞細胞体のラメラ状膜に局在し、両者が同一膜上で直接相互作用する可能性はきわめて低い。そこで我々は、視細胞細胞質基質中に存在し、レチナールを結合する水溶性蛋白質（RALBP）の存在を予測し、その単離に成功した^{1,2)}。また、*in vitro* での実験により、この蛋白質は (1) 全トランス形を結合した状態でレチノクロムの光産物であるメタレチノクロムとレチナールを交換し、レチノクロムを再生、自らは 11-シス形レチナールを結合するようになること、(2) 11-シス形を結合した RALBP は、視物質の光産物であるメタロドプシンと反応し、11-シス形レチナールを渡して視物質を再生することを示した。更に、生きたスルメイカを用いた順応実験を行い、この蛋白質が *in vivo* でも期待通り視物質とレチノクロムを橋渡しし、視物質の再生系として機能していることを明らかにした。

ところで、頭足類以外の視細胞では、どのような視物質代謝系を持つのだろうか。我々は、組織化学的に視物質とレチノクロムを区別して検出する方法を開発し³⁾、更に、生化学的に蛋白質を単離することにも成功して⁴⁾、腹足類の視細胞にもレチノクロムが存在することを明らかにした。また、脊椎動物では、網膜色素上皮にレチノクロム様蛋白質が発見され、これらの組織においても、頭足類網膜と同様の発色団代謝系が存在する可能性が示唆されている。一方、昆虫類では、ミツバチにおいて全トランス形を光依存的に 11-シス形に異性化する蛋白質が見つかった。しかし、この異性化蛋白質は、レチノクロムと異なり水溶性であった。また、多くの昆虫では、視物質の発色団以外に多量のレチナールあるいはレチノールが網膜中に蓄えられていることが知られているが、ハエやチョウでは、その大部分が水溶性分画に見出される。数年前、私はナミアゲハの網膜中にレチノール（正確には 3-ヒドロキシレチノール）を結合している蛋白質（RBP）を見出し、その単離・精製を行った。最近、横浜市大の蟻川グループとの共同研究で、RBP のクローニングや分光特性、順応による結合レチノールの組成変化等の測定を行い、この蛋白質が発色団代謝に関与することを示すデータを得ている（本年度第 71 回日本動物学会大会（東京）で発表予定）。これらのことから、昆

虫は、レチノクロム - RALBP 系とは異なり、水溶性画分をレチノイドの貯蔵庫とし、レチナル/レチノールの酸化還元系を含む新たな発色団代謝系を持つのではないかと考えている。

3. オプシンの合成調節^{5,9)}

発色団合成系の研究をする上で、レチナル源となるカロチノイドやレチノイドを欠いた (VA 欠乏) 餌を用いて動物を飼育するのは有効な方法である。ところが、ショウジョウバエを VA 欠乏培地で飼育すると、発色団を結合した完全な視物質が合成されないのはもちろんであるが、その蛋白質部分であるオプシンの合成も阻害されることが報告されていた。レチノイドは、遺伝子の転写制御に関与することがよく知られていたため、この場合にもオプシン遺伝子の転写が阻害されているのではないかと予想し、VA 欠乏培地と通常培地でオプシン mRNA 量を測定、比較した。ところが驚いたことに、VA 欠乏条件下のハエからも、通常飼育のハエに匹敵する量のオプシン mRNA が検出された。これは、レチノイドあるいはカロチノイドによるオプシン合成の制御が、転写レベルではなく翻訳後の過程で起こっていることを示すものである。そこで、VA 欠乏培地で飼育したハエについての抗オプシン抗体によるイムノプロットの結果をもう一度よく見直したところ、通常のオプシン (35k, 成熟オプシン) より高分子量のところ (40k) に、極めて薄いバンドがあることを見出した。このバンドは、オプシン遺伝子を欠く変異体では全く検出されないことから、確かにオプシン遺伝子産物であることが確認された。それでは、この分子量の差は何に由来するのだろうか。40k および35k のオプシンに、それぞれアスパラギン付加型糖鎖を切断する酵素である PNGaseF を加えて温置すると、後者の分子量は変化しないのに対し、前者は成熟オプシンとほぼ同じ分子量まで減少した。更に、正常な立体構造をとることができないオプシンの点突然変異体や、小胞体でオプシンに作用するシャペロンの変異体などでも、VA 欠乏の場合と同様、40k 蛋白質が蓄積することが明らかになった。これらの結果から、40k 蛋白質は大きな糖鎖のついた未成熟なオプシンであり、それがゴルジ体などで糖鎖のトリミングを受けることによって、最終的には糖鎖を持たない35k の成熟オプシンになること、VA 欠乏状態では、オプシンは発色団と結合しないため正常な構造をとることができず、その結果、小胞体での「品質管理」システムが働き分解されること

がわかった。更に、我々は、糖鎖付加部位の欠失したオプシンを発現するハエを作成し、糖鎖がオプシンの合成中間体の安定化に必須の役割を果たしていることも示した⁷⁾。従来、無脊椎動物視細胞でのオプシンの輸送経路に関しては、ほとんど明らかになっていなかった。以上の一連の研究により、オプシン輸送がゴルジ体を経た通常の小胞輸送経路により行われることが強く示唆された。上述したように、オプシンはその分子量変化から輸送過程を容易にトレースすることができる。また、VA 欠乏培地で飼育したハエに全トランス形レチナルを経口投与すると、網膜に発色団の前駆体となる全トランス形3 ヒドロキシレチナルが蓄積される。これに青色光を照射することにより発色団となる11 シス形への異性化が起こり、オプシンの輸送を一齐に開始させることができる。これらの特長は、ショウジョウバエ視物質輸送系が、細胞内小胞輸送系の解析に極めて有用な系であることを示している。そこで私は、この系を視物質輸送のみならず一般の小胞輸送系を解析するのに好適なモデルシステムと考え、研究を進めることにした。

4. 受容膜の小胞輸送

細胞内の蛋白質・小胞輸送を解析する上で、適当な輸送マーカーとなる蛋白質を用いることと、小胞体から細胞表面に至る様々なステップで輸送を阻害し、その影響を調べることが重要なポイントとなる。前述したように、ショウジョウバエ視細胞では、光受容膜方向への輸送の好適なマーカーとしてオプシンを用いることが可能である。それでは、小胞輸送の各ステップを阻害するにはどうすればよいのだろうか。これまで輸送阻害を引き起こすいくつかの薬剤も知られていたが、その特異性や作用機序の面で多くの問題があった。更に、我々の研究では、個体のショウジョウバエに輸送阻害を惹起する必要があることから、培養細胞などのように容易に薬剤を投与することはできず、新たな小胞輸送の阻害方法を開発する必要が生じた。ここで、我々は Rab 蛋白質 (RAB) と呼ばれる一群の低分子量 G-蛋白質に注目した。それまでの酵母や哺乳類細胞等の研究から、RAB は少なくとも塩基配列上30種以上あることが知られており (RAB1, RAB2・・・と番号が振られている)、それぞれが異なった細胞器官に局在して、小胞輸送の各ステップを制御するのではないかと考えられていた。このうち、いくつかの RAB については、その細胞内局在や機能する輸送ステップに関しても研究が進みつつあった。また、

RAB の GTP 結合・加水分解に関する蛋白質ドメインも明らかになっており、それらのドメインにアミノ酸置換が生じると、もとの RAB の機能を阻害する dominant negative (DN) 形質を有する蛋白質に変化することも知られていた。我々は、この DN 形質を持つ変異蛋白質を発現させることにより、視細胞での小胞輸送の各段階を阻害しようと考え、まず、ショウジョウバエから Rab cDNA をクローニングすることから開始した。その結果、14種類の Rab cDNA クローンを得ることができ、このうち10種類は既報の哺乳類 RAB と極めて高いホモロジーを持つことがわかった⁸⁾。そこで、これらの RAB について DN 変異を導入し、この変異 RAB を GAL4 の制御下で発現することのできるショウジョウバエを、P 因子形質導入を利用して作成することに成功した。早速、RAB1 の DN 変異体についてその形質を検討した結果、39k オプシンおよび粗面小胞体の蓄積、ゴルジ体の消失と小胞集団の出現などが観察された。この結果から、RAB1 はショウジョウバエ視細胞において小胞体 - ゴルジ体間の視物質輸送を制御していること、オプシンは発色団と結合した後、小胞体上で40k から39k へのわずかな分子量変化を伴う修飾を受け、ゴルジ体へ送られることがわかった⁹⁾。その他の RAB についても順次変異体の作成、形質の検討を行った結果、オプシン輸送に関与する RAB として、RAB2, RAB6, RAB11が見出された。変異体で蓄積するオプシンの分子量からみて、これらの RAB はいずれもゴルジ体以後の輸送過程に関与すると考えられるが、形質の詳細については現在論文を準備中である。興味深い点の一つだけ示しておく、RAB2 や RAB11が細胞膜のリサイクリング系に関与する可能性があることだ。ショウジョウバエではそれほど顕著ではないが、多くの節足動物において、光受容膜の面積が概日リズムとともに大きく変化することが報告されている。また、ホルモンや伝達物質などの刺激に対する順応プロセスとして、ダウンレギュレーションと呼ばれる受容体の減少メカニズムが存在することも知られている。いずれの場合にも、受容体を含んだ膜が細胞質へ取り込まれ、その一部は分解系に、また、他の一部は再び受容膜へとリサイクルされると考えられる。RAB2 や RAB11について得られた上の結果は、オプシン合成に関わる輸送系がこのリサイクリング系と何らかの形でカップルしている可能性を示唆するもので、興味深い。

5. 将来への展開

視物質の合成・輸送系は、単に視細胞に関する特殊な問題であるばかりでなく、細胞内での蛋白質の合成機序や小胞輸送の働きを明らかにする上で、最適なモデル系であるといえる。視細胞の持つ受容部位、細胞体部位、軸索・シナプス部位という極性構造は、一般のニューロンでも同様に構築・維持されており、その研究は、個体の発生や学習などに伴ってニューロンの構造・機能分化が起こる際、細胞内の輸送系がそれにどう関与し、また、どの様に変化していくのかを知る上で、不可欠な情報を与えてくれることが期待される。これまで我々は、その第一歩として受容膜方向への合成・輸送を中心に研究を行ってきた。しかしながら、シナプスなど別方向への輸送についてもその経路を明らかにし、またエクソのみならずエンドサイトシスやリサイクリングのための小胞輸送についても解析を行うことは、細胞における小胞輸送系の全体像を理解し、その役割を考える上で必須である。こうした方向への研究も現在進めつつあり、その一部は今年度の第71回日本動物学会大会（東京）で発表する予定である。

最後に、視細胞という興味の尽きない細胞に私を引き合わせ、学生のときからあらゆる面でご指導をいただいた原 富之・黎子先生、電気生理に関して厳しくご教示いただき、その後も研究への刺激を与え続けて下さっている塚原保夫先生、常に身近で暖かいご援助とご助言をいただいている徳永史生、河村 悟の両先生方に対し、心から感謝の意を表したいと思います。そして、ここにお示しました多くの研究成果は、私とともに（時には私を引っ張って）研究を行ってくれた多くの大学院生諸君の働きなしにはありえなかったものです。ありがとう、そしてこれからもがんばりましょう。

6. 参考文献（本文中に引用した筆者らの論文）

1. K. Ozaki, A. Terakita, R. Hara and T. Hara (1987) Isolation and characterization of a retinal-binding protein from the squid retina. *Vision Res.*, 27, 1057-1070.
2. K. Ozaki, A. Terakita, M. Ozaki, R. Hara, T. Hara, I.H.-Nishimura, H. Mori and M. Nishimura (1994) Molecular characterization and functional expression of squid retinal-binding protein. A novel species of hydrophobic ligand-binding protein. *J. Biol. Chem.* 269, 3838-3845.

3. K. Ozaki, R. Hara and T. Hara (1983) Histochemical localization of retinochrome and rhodopsin studied by fluorescence microscopy. *Cell Tissue Res.*, 233, 335-345.
4. K. Ozaki, A. Terakita, R. Hara and T. Hara (1986) Rhodopsin and retinochrome in the retina of a marine gastropod, *Conomulex luhuanus*. *Vision. Res.*, 26, 691-705.
5. K. Ozaki, H. Nagatani, M. Ozaki and F. Tokunaga (1993) Maturation of major *Drosophila* rhodopsin, ninaE, requires chromophore 3-hydroxy-retinal. *Neuron*, 10, 1115-1121.
6. A. K. Satoh, H. Nagatani, F. Tokunaga, S. Kawamura and K. Ozaki (1998) Rhodopsin Transport and Rab Expression in the Carotenoid-Deprived *Drosophila melanogaster*. *Zool. Sci.* 15, 651-659.
7. K. Katanosaka, F. Tokunaga, S. Kawamura and K. Ozaki (1998) N-Linked glycosylation of *Drosophila* rhodopsin occurs exclusively in the amino-terminal domain and functions in rhodopsin maturation. *FEBS Letters*, 424, 149-154.
8. A. K. Satoh, F. Tokunaga and K. Ozaki (1997) Rab proteins of *Drosophila melanogaster*: Novel members of the Rab-protein family. *FEBS Letters*, 404, 65-69.
9. A. K. Satoh, F. Tokunaga, S. Kawamura and K. Ozaki (1997) *In situ* inhibition of vesicle transport and protein processing in the dominant negative Rab1 mutant of *Drosophila*. *J. Cell. Sci.*, 110, 2943-2953.

安増郁夫君追想

関東支部 山上健次郎

“耳を疑う”というのが去る4月28日午後安増郁夫君の訃報に接した時の印象だった。ご自宅に近い路上での急性心筋梗塞の発作だったと伺っている。一瞬、我々はいつそのようになってもおかしくない年齢なのだと思えどもつかぬ思いが心をよぎったが、昨年末の定年記念国際シンポジウムでの同君の元気な姿を目にしていた者にとっては、まるで定年退職を待っていたかのようなその急逝は信じがたいものだった。

安増君とはお互いが大学院生として石田寿老先生の研究室で顔をあわせた1955年以来45年間のつき合いだっ

た。その間、1960年頃から5年余りの間は駒場の東京大学教養学部生物学教室でともに助手として楽しく過ごした。そのため、同君が、後年、早稲田大学教育学部で生物学のいわば看板教授として、また、日本発生生物学会の第6代会長として活躍していた姿よりも、コマバ時代に湯気を立てんばかりの勢いで実験をしていた姿のほうが今となっては私には鮮明に思い出される。それはまた、当時の貧しくはあったが牧歌的で束縛の少ないコマバの生物学教室で私たちが自由な研究の面白さを感じはじめていた時の光景と重なる。

安増君は中学時代、柔道で鍛えた堂々たる体躯と若くして師(石田先生)を凌ぐ光り輝く大頭の持ち主で、研究室に入ってきたときにはすでに貫禄十分な大学院生だった。しかし、一見、魁偉ともみえるその容貌やユーモアを交えながらの磊落とも思われる話し方とは裏腹に、傲慢とは無縁の謙虚さと、粗野とは相容れない繊細な性格の持ち主だった。決して几帳面ではなかったが、他人の気持ちを慮る優しい心を持っていた。話好きな同君は、暇さえあればいきつけの喫茶店に仲間を誘いコーヒーを飲みながら長時間おしゃべりをするのが常だったが、この習慣は大学院時代から晩年に至るまで変わらなかったようだ。おかげで私などもそのころインプリントされたコーヒーへの嗜好が今でも続いている。

このような同君の生物学研究を特徴づけるものは若いときから晩年までもちつづけたその並外れたエネルギーであろう。そしてそれを最初に見せつけられたのがコマバ時代だった。ウニやメダカ胚の特異タンパク質の変動の研究から生物学の研究を開始した同君が最初に手がけた大きなテーマが石田先生の発見されたウニの孵化酵素の結晶化だった。今とは異なり、海から離れた研究室でウニを飼育する装置もない当時としては、大量の胚を発生させ、孵化をさせるという同君の研究の場は三崎の臨海実験所だった。しかし、昨今ならごくありふれた震盪培養器も攪拌飼育装置もそこにはなかった。安増君は学生実習室の机の上に、数多くの大型シャーレを所狭しと並べ、それぞれに受精卵をうすく一層に撒くことで胚を同調発生させ孵化液を集めたのである。今から考えたら全く非能率的なこの方法で大量の孵化液を集めるのは大変な仕事だったにちがいない。実験所で泊まり込むばかりでなく、当時はまだ多くはなかった自家用車を駆使して、東京と実験所をトンボ返りするのと同君の実験スタイルだった。このような精力的な実験の結果もたらされたムラサキウニ孵化酵素の結晶の顕微鏡写真は私達一同

を驚かせたものだった。当時私達が半ば公然と海賊版で入手していたモノグラフ、Crystalline Enzymes (P.D.Boyer 編?) の口絵を飾っていた酵素の結晶写真を眺めながら、いずれウニの孵化酵素もこのような口絵になるのかな... などと思ったものである。この論文(1961)は安増君の学位論文になった。

このころから安増君は異なったテーマの研究も始め、後年の同君の多彩なテーマの研究活動の兆しがすでに現れるのであるが、ウニ孵化酵素の研究は腰原英利君(現埼玉県立衛生短大名誉教授)という格好の共同研究者を得てその後も続けられ、ユニークな展開をしていった。丁度当時の駒場の自然科学の研究棟に RI の施設が出来たこともあり、安増君たちはウニ孵化酵素の *in vitro* 合成を目論んだのである。孵化酵素という発生系の特異タンパク質の *in vitro* 合成をやろうということが当時いかに先端的、意欲的なことであったか。それは Nirenberg らの研究(1961)にはじまる遺伝暗号の概念が当時はまだ確立途上にあったことを考えればよくわかる。安増君たちは一部のこわい先生方の顰蹙をかいつつも、ワールブルクのマノメーターの恒温槽の中で増やした大腸菌(顰蹙をかうのももっともか!)から RNA ポリメラーゼをとり、ウニのクロマチンとタンパク合成系を利用して *in vitro* で孵化酵素タンパク質(孵化酵素抗体で沈殿)へのアミノ酸の取り込みを確認したのであった。今でも鮮やかによみがえる光景がある。当時、たまたま学会で日本にやってきたアメリカの発生学者の数人(若き日の Wilt 博士や Schneiderman 博士もいた)が駒場を訪れ、石田研究室で話し合ったことがあった。初めは安増君が訥々と話す仕事の話あまり気乗りのしない様子で聞いていた Fred Wilt が、*in vitro* 合成の実験の細部の話になると突然目を光らせ身を乗り出して質問を連発し、安増君に貰ったばかりの酵素結晶化の論文別刷りの裏にメモをとりだしたのであった。

残念ながらこの先駆的な研究は動物学雑誌と東京大学教養学部自然科学紀要と、細胞化学シンポジウム記録集に一編ずつの報文を残すにとどまり、更に発展するには至らなかった。その後、早稲田大学に研究の場を定めた安増君の興味はウニ胚の呼吸、両生類の変態等々...きわめて多彩な対象に移り、それらについて持ち前の精力的な研究を開始することになる。なかでもウニ胚の呼吸・糖質代謝の研究は晩年まで続けられたもので、その業績に対して1977年には日本動物学会賞が授与されている。早稲田大学の安増研究室からは200人を超えるお弟子さ

んが巣立ったそうであるが、先に記した安増君の人間的魅力に加えてこのように多彩で活発な研究活動のためであったことは疑う余地がない。

ただ、安増君よりはるかに遅れてたまたま同じ孵化酵素を扱うことになった私としては、上に述べたような同君の先駆的なウニ孵化酵素研究の中断が如何にも残念でならない。それはあながち楽しかったコマバ時代への郷愁のせいばかりではないのである。さいわい、不思議な巡り合わせでご子息の茂樹君が脊椎動物の孵化酵素の研究で国際的に活躍している。父君としてはばかりでなく先駆的な研究をした先達としてはるかに見守っておいでのことであろう。

ご冥福をお祈りする。

本部より

平成12年度(社)日本動物学会 第1回総会開催について(通知)

(社)日本動物学会会員各位

(社)日本動物学会
会長 星 元紀

平成12年度(社)日本動物学会第2回社員総会・会員総会を下記の日程で開催いたします。本総会は、改訂した定款に基づき春に開催した社員総会に続く第2回目の社員総会となります。定款ならびに定款細則に規定されていますように、会員の皆様は総会に立ち会いいただき、意見を述べる権利があります。多数の皆様にご出席いただき活発なご議論をお願いしたいと存じます。

日時 平成12年9月22日午後3時

場所 東京大学駒場キャンパス 900番講堂
議案

第1号議案 平成12年度収支決算中間報告についての件
第2号議案 平成13年度事業計画案についての件
平成13年度事業計画案

1. 学術集会の開催

第72回学会大会 九州産業大学

2. 全国7支部による支部大会及びシンポジウムの開催

3. 動物学の普及活動

4. 学会誌、図書の刊行

Zoological Science 第18巻の発行

生物科学ニュースの発行

動物科学関連図書の刊行

5. 動物学研究業績の表彰と研究の奨励

日本動物学会賞・日本動物学会奨励賞

ZOOLOGICAL SCIENCE AWARD

若手研究者の国際会議出席補助金

6. 生物科学学会連合の事業推進

7. 研究及び調査

- 1) 動物学資料保存に関する調査
- 2) 将来の動物学の在り方に関する調査
- 3) 生物教育用語の検討
- 4) ガイアリスト21
- 5) 研究用動物提供
- 6) 実験動物取り扱いに関する指針の検討
- 7) 国際動物分類命名規約の翻訳・出版への協力

第3号議案 平成13年度予算案についての件

後掲されている案をご参照ください。

第4号議案 平成13・14年度の理事承認についての件

第5号議案 基本財産の取り扱いに関する件

第6号議案 その他

広報委員会からのお知らせ

社団法人日本動物学会では学会からの正式な手紙のレターヘッド等に用いる Crest を下記のように公募いたしますので、奮ってご応募下さい。応募作品の選考は広報委員会で行い、採用された作品には学会から薄謝を送呈いたします。なお、採用された作品の著作権は社団法人日本動物学会に属します。この件に関する問い合わせは、広報担当理事の道端 齊(hmichi@sci.hiroshima-u.ac.jp)までお寄せ下さい。

記

1. 伝統ある社団法人日本動物学会にふさわしい Crest であること
2. 生物多様性の解明を目指し、多彩な手法で研究活動を推進している学会をイメージするもの
3. 応募先は社団法人日本動物学会本部とし、締め切りは平成12年10月31日とする

以上

公益信託團生物科学国際基金 研究助成事業終了に際して

日本動物学会 会員各位

既に、前号の本誌に本公益信託團生物科学国際基金の運営委員長、平本幸男氏と事務局の日本信託銀行株式会社 本店営業第一部営業第一グループ名で、掲載されましたように、当基金は12年度の女性をもって終了となります。約10年にわたり、この公益信託の研究助成事業を支えて頂いた学会の多くの方々心からお礼申し上げます。

ご存じのように、当基金は生物科学の分野における研究者の国際的育成をはかり、生物科学の発展と国際交流の促進に寄与するために、故 團 勝麿氏によって平成3年6月に設定されました。この基金の一部には、それまで同じ目的で国際交流が行われていた The Jean and Katsuma Dan Fellowship Program (生物科学・團・国際交流基金)にご賛同頂き、その基金を支えてくださった日本動物学会、日本発生物学会、日本細胞生物学会などの諸学会所属の多くの方々をはじめとして、その後この公益信託の国際交流事業をご支援くださった皆様のご芳志がふくまれていました。前号でのお知らせのように、この公益信託の事業では、平成4年度より平成12年度まで16カ国79人の研究者へ助成を行ってまいりました。

振り返ってみますと、生物科学・團・国際交流基金として始まった約20前から10年間は任意団体の国際交流事業として、日本から13名、アメリカから5名の Dan Fellow が国際共同研究に参加され有益な経験を積まれました。その後、この事業は、日本信託銀行の公益信託・團・生物科学国際基金に移行し、上記のように多数の研究助成を行うに至りました。

ご存じのように、團ジーン先生は精子先体反応の発見者として、團勝麿先生は細胞分裂の先達として日本の生物科学の多くの分野に多大な貢献をされました。「渚の唄」や「ウニは語る」に如実に記されている国際交流に対するご夫妻の自然な姿や、自然を師とし、友とする科学者としてのお二人の後姿を思い起こすとき、その教えを正面に受け止めてきた弟子どもの一人として、感慨余りあるものがあります。

幸いにして、この20年間の国際交流事業は多くの方々の暖かいご支援のお陰で無事終了することが出来ました。これは、ひとえに、日本国内はもとより、広く国際

的に多くの学兄、学友のご厚情によるものと心からお礼申し上げる次第であります。また、本公益信託の研究助成選考業務に当たられた運営委員会の皆様方(委員長、平本 幸男; 委員、能村堆子、濱口幸久、星元紀、毛利秀雄の方々)の一方ならぬご努力とともに、事務局で多くの庶務を滞り無く処理頂いてきた日本信託銀行本店営業部第一部営業第一グループの方々との絶え間のないご努力に心から御礼申し上げます。

日本信託銀行公益信託團生物科学国際基金
信託管理人 酒井彦一

東京・駒場キャンパスでの大会へのお誘い

日本動物学会の会員の皆様方にはお元気で過ごしのことと思います。(社)日本動物学会第71回大会(東京大会)が9月21日~23日の3日間、東京の中では比較的緑豊かな駒場キャンパスで開催されます。今回はインターネットでの申し込みと従来型の用紙記入の申し込みという2方法をとりました。特に前者のインターネットの申し込み方法には会員の皆様方の中にもとまどった方々も多いのではないかと心配していましたが、思った以上に多くの方がこの方法で申し込まれてきました。正確な数字はもう少しばらけないと判明しませんが約7割と思われる。実のところ私達、準備委員会でも手書きの従来型のままで良いという意見と現代のインターネット型にかえてやりたいという2つの意見が出ました。そこで初めての試みで過渡期ということもあって2つの方式を採用しました。それでも多くの皆様方に何とか御理解していただけたことは幸いに思っています。

20世紀最後の日本動物学会となるために大会本部ではいくつかの企画を立てました。もちろん(1)主目的は会員の研究成果の発表の場です。お互いの学問の成果を発表し、活発な討論を期待しています。その他の1番目は大会本部企画のシンポジウムに(2)「20世紀の動物学の足跡と21世紀への展望」等があります。2番目は日本の(3)「動物学の中で大きな役割を果たした貴重な品々の展示会」、3番目は理科教育を推進するために首都圏近郊の高校生との交流と発表のための(4)「高・中校生たちによるポスター発表」そして、一般市民向けの(5)「公開シンポジウム」と「最新の機器の展示」です。

東大の駒場キャンパスは大繁華街である渋谷まで電車で約4分、歩いて15分ぐらいのところ。近くには

日本民藝館や東京都近代文学博物館、日本近代文学館、駒場野公園などもあります。

当日参加は自由にできますので、是非とも多くの会員の皆様が東京の駒場キャンパスにいらっしゃいますよう準備委員会一同、心からお待ちしています。

準備委員会委員長 浅島 誠

募金のご協力に感謝いたします。

募金高 2,600,905円 (7/10日現在)

6月分

上村 晴子 吉田 昭広 黒田 英世 大森 大
横山 仁 曾我部 崇

会員異動

所属支部番号

1. 北海道, 2. 東北, 3. 関東, 4. 中部, 5. 近畿, 6. 中国・四国
7. 九州, 8. 海外

新入会(7/10日現在)

秋吉英雄(6; 690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部生物科学科)/安野華英(3; 192-0397 八王子市南大沢1-1 東京都立大学大学院理学研究科生物科学神経生物学研究室)/大戸恵理(3; 153-8902 目黒区駒場3-8-1 東京大学大学院総合文化研究科生命環境科学系跡見研究室)/古江美保(3; 238-8580 横須賀市稲岡町82 神奈川歯科大学・口腔生化学)/運沼 至(3; 169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1 早稲田大学教育学部生物学教室菊山研究室)/HILL, EVAN(3; 305-8572 筑波大生物科学, 神崎研, 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物科学系神崎研)/向井千夏(3; 153-8902 目黒区駒場3-8-1 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻生命環境科学系奥野研究室)/白澤紘樹(7; 890-0065 鹿児島県鹿児島市都元1-21-35 鹿児島大学理工学研究科生命化学教室坂井雅夫研究室)/石黒有輝子(6; 739-8528 東広島市鏡山1-4-4 広島大学生物圏科学研究科生物機能科学専攻細胞生理化学研究室)/藤井由紀子(3; 113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻内分泌学研究室)/大河内哲志(6; 700-8550 岡山市津島中2-1-1岡山大学理学部生物学教室 岡山大学理学部生物学科環境生物研究室)/大谷 哲(1; 041-8611 函館市港町3-1-1 北海道大学大学院水産科学研究科生命資源科学専攻育種培養学講座)/櫻川真樹(3; 305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1遺伝子実験センター 筑波大学生物科学研究科小林悟研究室)/成川聡子(5; 630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学理学部生物科学科個体機能学分野)/梅田理恵子(6; 739-8536 東広島市鏡山1-3-1 広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻分子遺伝学講座)/稲垣公美(5; 630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学理学部生物科学科個体機能学分野)/佐藤 忠(3; 950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地 新潟大学大学院自然科学研究科生物圏科学専攻

酒泉研究室)/川本崇雄(1;060-0810 札幌市北区北10西8条 北海道大学・大学院・理学研究科・生物科学・系統進化講座1)/長谷川葉子(2;036-8156 青森県弘前市文京町3 弘前大学大学院理学研究科生物学専攻系統学及び形態学講座)/田中優次(6;701-4303 邑久郡牛窓町鹿忍130-17 岡山大学理学部臨海実験所)/斎藤貴雅(6;701-4303 邑久郡牛窓町鹿忍130-17 岡山大学理学部臨海実験所)/井上明日香(6;690-8504 松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部生物科学科)/川上浩一(3;108-8639 港区白金台4-6-1 東京大学医科学研究所神経ネットワーク分野)/島村自然(3;263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学・理学部・生物学教室・木村研究室)/中嶋康裕(2;981-3298 宮城県黒川郡大和町学苑1 宮城大学)/古井陽介(5;662-0851 兵庫県西宮市上ヶ原1番町1-155 関西学院大学理学部木下研究室)/染矢晋太郎(3;305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物科学系第六実験室 筑波大学生物科学系沼田研)/BUCHANAN, DAVID(4;444-8585 岡崎市明大寺町西郷中38番地 統合バイオサイエンスセンター 生命環境)/土田 努(3;153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学系松本研究室)/杉浦真由美(3;630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学大学院人間文化研究科人間環境科学専攻生命環境講座春本研究室)/斉藤知己(4;455-0033 愛知県名古屋港区港町1-3 財団法人名古屋港水族館)/佐藤紀弘(3;305-0006 つくば市天王台1-1-1 筑波大学大学院生命環境科学研究科生物科学第六実験室宮崎研究室)/宮本幸子(3;305-0843 茨城県つくば市八幡台1 国立感染症研究所筑波医学実験用霊長類センター)/有岡幸子(3;223-8522 横浜市港北区日吉3-14-1 慶應大学理工学部化学科)/倉沢真澄(3;236-0027 横浜市金沢区瀬戸22-2 横浜市立大学理学部機能科学科蠶川研究室)/長谷川敬展(4;422-8529 静岡県大谷836 静岡大学理学部生物地球環境科学科)/清田知三(5;662-8501 兵庫県西宮市上ヶ原1番町1-155 関西学院大学理学部木下研究室)/若林嘉浩(5;113-8657 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学大学院農学生命科学研究科獣医動物行動学研究室)/大島耕児(3;263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学理学部生物学科大橋研究室)/遠井慎吾(3;263-0014 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学理学部生物学科大橋研究室)/勝本恵一(7;860-8555 熊本市黒髪2丁目39番1号 熊本大学大学院自然科学研究科自然システム専攻)/若桑基博(3;236-0027 神奈川県横浜市金沢区瀬戸22-2 横浜市立大学理学部蠶川研究室)/伊藤哲也(1;060-0810 札幌市北区北十条西八丁目 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻系統進化学講座)/曽我部崇(1;060-0810 北海道札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻系統進化3研究室)/高島直士(5;6068502 京都府京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院理学研究科動物学教室分子・進化発生生物学研究室)/浦川 仁(7;860-8555 熊本市黒髪2丁目2-39-1 熊本大学大学院自然科学研究科自然システム専攻生体調節学講座鈴木研究室)/唯野佳香(7;860-8555 熊本市黒髪2-39-1 熊本大学自然科学研究科自然システム専攻鈴木研究室)/小野由美子(4;464-8601 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院生命農学研究科生物機構・機能科学専攻動物比較情報学研究分野)/古賀美佳(6;753-8512 山口市吉田1677-1 山口大学大学院理工学研究科自然情報科学専攻)/Saifullah, A.S.M.(6;753-8512 山口市吉田1677-1 山口大学大学院理工学研究科自然情報科学専攻)/加沢知毅(3;305-8572 天王台1-1-1 筑波大学生物学系神崎研)/矢倉 徹(5;565-0871 吹

田市山田丘2-2大阪大学大学院医学系研究科 A5 情報生理学講座 大阪大学大学院医学系研究科情報伝達医学専攻情報生理学講座)/片野 泉(5;630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学人間文化研究科大石研究室)/山田悠子(3;112-8681 目白台2丁目8番1号 日本女子大学大学院理学研究科物質・生物機能科学専攻永田研究室)/蒲生 忍(3;192-8508 八王子市宮下町476 杏林大学保健学部生物学教室)/川田茂雄(3;153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻生命環境科学系身体運動科学石井研究室)/竹村和志(5;662-8501 兵庫県西宮市上ヶ原1番町1-155 関西学院大学理学部化学科生命科学)/千歳涼(3;263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学理学部生物学教室木村研究室)/望月一史(4;411-8540 三島市谷田1111 国立遺伝学研究所発生遺伝研究部門)/井上千代美(5;630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学大学院人間文化研究科生物科学専攻細胞情報学講座)/加茂修一(4;560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-1 大阪大学大学院理学研究科河村研究室 大阪大学大学院理学研究科生物科学専攻河村研究室)/岩野正晃(3;305-0005 つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物科学系神経行動学研究室(神崎研究室))/櫻井伸子(5;662-8501 兵庫県西宮市上ヶ原1-1-155 関西学院大学理学研究科生命科学木下研究室)/加藤康彦(4;514-8507 三重県津市上浜町1515 三重大学大学院教育学研究科生物学教室後藤研究室)/組橋堅太郎(3;338-8570 埼玉県浦和市下大久保255 埼玉大学理学部生体制御学科調節生理学研究室)/織田康則(1;060-0819 札幌市北区北19条西8丁目 北海道大学低温科学研究所生命科学)/坂 亮介(3;950-2181 新潟市五十嵐2の町8050 新潟大学院自然科学研究科地球環境科学専攻酒泉研究室)/光山冬樹(3;158-0081 東京都世田谷区深沢1-23-7 大里ハイツ II-2F 和光医院脳神経外科)/金河 大(6;739 東広島市鏡山一丁目7番1号 広島大学大学院生物圏科学研究科生物機能科学専攻渡辺研究室)/広渡一成(6;739-8521 東広島市鏡山1丁目7番1号 広島大学大学院生物圏科学研究科生物機能科学専攻渡辺研究室)/井上広滋(3;164-8639 東京都中野区南台1-15-1 東京大学海洋研究所海洋生命科学部門)/時田和美(1;060-0810 北海道札幌市北区北10条西8丁目北海道大学大学院理学部5号館5-01 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻系統進化3講座)/植木紀子(3;113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻分子生理学研究室)/大石隆弘(3;182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1 電気通信大学大学院情報システム学研究科情報ネットワーク学専攻生体情報システム学講座中村研究室)/海野由美子(3;305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1生物科学系斎藤研究室 筑波大学生物科学研究科斎藤研究室)/ABDEL SALAM SALAH ELDIN(4;920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学理学部)/山崎真美(3;338-8570 埼玉県浦和市下大久保255 埼玉大学理学部生体制御学科細胞制御学教室)/篠原雅和(1;060-0810 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学大学院理学研究科生物専攻生体情報分子学講座2)/酒見早苗(5; 豊中市待兼山町1-1 大阪大学大学院理学研究科生物科学専攻徳永研究室)/木村有希子(3;238-0225 三浦市三崎町小網代1024東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所)/張 秋岩(3;112-8610 東京都文京区大塚2-1-1 お茶の水女子大学理学部生物学教室根本研究室)/茂木千尋(3;338-8570 埼玉県浦和市下大久保255 埼玉大学理学部生体制御学科細胞制御学教室)/小坂朋大(6;739-8521 東広島市鏡山1-7-1 広島大学総合科学部安藤研究室)/相原 仁(3;226-8501 緑区長津田町

(Z-81)

4259 東京工業大学生命理工学部生命情報専攻岸本・大隅研究室)/大城稚子(7;903-0213 西原町字千原1番地 琉球大学理工学研究科海洋環境学専攻)/石川牧子(3;169 東大院理学系研究科生物科学専攻)/沼田朋大(3;184-0015 貫井北町4-1-1 東京学芸大学教育学部教育学部生物学専攻吉野研究室)/増田道子(6;739-8528 広島県東広島市鏡山一丁目4番4号 広島大学生物圏科学研究科生物機能科学専攻細胞生理化学研究室)/八木香澄(5;606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院理学研究科動物学教室分子進化発生学教室)/木村直美(2;980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 宮城教育大学環境教育実践センター見上研究室)/堤真紀子(4;464-8602 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院理学研究科生命理学専攻分子遺伝学講座進化遺伝グループ)/吉村千代(5;630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学大学院人間文化研究科生物科学専攻分子細胞生物学講座細胞情報学分野)/林原美沙子(5;630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学大学院人間文化研究科生物科学専攻分子細胞生物学講座細胞情報学分野)

支部・所属変更(7/10日現在)

清水克彦(3 3;235 下都賀郡壬生町北小林880(株)新潟鉄工横浜開発センター内 獨協医科大学解剖学(組織)伏谷着生機構プロジェクト)/漆谷博志(4;444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38 岡崎共同研究機構統合バイオサイエンスセンター生命環境井口研究室)/花園 誠(3;北都留郡上野原町ハツ沢2525 帝京大学理工学部バイオサイエンス学科)/日下部岳広(5 5;678-1297 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-2-1 姫路工業大学理学部生命科学科)/泉寛子(3;238-02 つくば市東1-1 工業技術院生命工学工業技術研究所 生体分子工学部生体機能制御研究室)/安藤 準(3 3;113 横浜市鶴見区鶴見2-1-3 鶴見大学歯学部生化学教室理工学第二講座)

社団法人 日本動物学会 平成12年度 収支決算中間報告

収支計算書

平成12年1月1日から平成12年6月30日まで

(単位:円)

科 目	予算額	決算額	差異	達成率
I 収入の部				
1 基本財産運用収入	(150,000)	(70,667)	(79,333)	47.1%
2 入会金収入	(30,000)	(28,000)	(2,000)	93.3%
3 会費収入	(22,800,000)	(18,266,000)	(4,534,000)	80.1%
通常会員会費収入	21,000,000	16,975,500	4,024,500	80.8%
団体会員会費収入	1,700,000	1,290,500	409,500	75.9%
賛助会員会費収入	100,000	0	100,000	0.0%
4 事業収入	(16,400,000)	(3,735,135)	(12,664,865)	22.8%
学術誌発行业収入	7,900,000	3,735,135	4,164,865	47.3%
学術誌予約購読料収入	1,900,000	327,230	1,572,770	17.2%
学術誌掲載料収入	300,000	143,000	157,000	47.7%
広告料等収入	5,700,000	3,264,905	2,435,095	57.3%
学術集会参加費等収入	8,500,000	0	8,500,000	0.0%
5 補助金等収入	(9,000,000)	(0)	(9,000,000)	0.0%
文部省学術誌刊行補助金	9,000,000	0	9,000,000	0.0%
6 雑収入	(250,000)	(329,756)	(-79,756)	131.9%
利子収入	50,000	509	49,491	1.0%
雑収入	200,000	329,247	-129,247	165%
7 寄付金収入	(0)	(1,125,020)	(-1,125,020)	0.0%
当期収入合計 (A)	48,630,000	23,554,578	25,075,422	48.4%
前期繰越収支差額	0	-10,264,074	10,264,074	
収入合計 (B)	48,630,000	13,290,504	35,339,496	

科 目	予算額	決算額	差異	達成率
II 支出の部				
1 事業費	(41,395,000)	(5,632,997)	(35,762,003)	13.6%
学術集会の開催				
大会の開催	9,000,000	0	9,000,000	0.0%
学会誌等の刊行				
英文学術誌の刊行				
印刷出版費	20,000,000	1,974,655	18,025,345	9.9%
通信運搬費	3,200,000	1,172,367	2,027,633	36.6%
編集費	3,300,000	1,036,650	2,263,350	31.4%
邦文情報誌の刊行				
印刷出版費	3,200,000	748,150	2,451,850	23.4%
通信運搬費	1,600,000	344,320	1,255,680	21.5%
謝金	300,000	144,100	155,900	48.0%
名簿の発行	0	0	0	
研究の奨励及び研究業績の表彰				
動物学会賞	200,000	0	200,000	0.0%
江上学術奨励	200,000	210,000	-10,000	105.0%
その他の事業費				
関係学術団体との連絡・協力	15,000	0	15,000	0.0%
支部活動補助費	300,000	0	300,000	0.0%
委員会活動費				
動物提供プロジェクト委員会	30,000	0	30,000	0.0%
動物学推進将来計画委員会	10,000	2,755	7,245	27.6%
ガイアリスト21委員会	10,000	0	10,000	0.0%
動物学資料保存委員会	10,000	0	10,000	0.0%
公開シンポジウム開催費	20,000	0	20,000	0.0%
2 管理費	(8,570,000)	(4,535,437)	(4,034,563)	52.9%
給料手当	3,005,000	1,615,800	1,389,200	53.8%
法定福利費	500,000	337,196	162,804	67.4%
会議費	50,000	15,600	34,400	31.2%
旅費交通費	895,000	517,410	377,590	57.8%
通信運搬費	500,000	733,776	-233,776	146.8%
消耗品費	500,000	98,226	401,774	19.6%
製本費	300,000	1,940	298,060	0.6%
光熱水料費	100,000	46,953	53,047	47.0%
謝金	800,000	423,147	376,853	52.9%
賃借料	1,520,000	571,410	948,590	37.6%
雑費	400,000	173,979	226,021	43.5%
3 備品購入費	(0)	(0)	(0)	
4 退職給与引当預金	(290,000)	(0)	(290,000)	0.0%
5 予備費	(0)	(0)	(0)	
当期支出合計 (C)	50,255,000	10,168,434	40,086,566	20.2%
当期収支差額 (A) - (C)	-50,255,000	-10,168,434	-40,086,566	
次期繰越収支差額 (B) - (C)	-50,255,000	-10,168,434	-40,086,566	

社団法人 日本動物学会 平成13年度 予算書

平成13年1月1日から平成13年12月31日まで

(単位:円)

科目細目	予算額	12年度予算	11年度決算
I 収入の部			
1 基本財産運用収入	(150,000)	(150,000)	(160,679)
2 入会金収入	(30,000)	(30,000)	(31,000)
3 会費収入	(22,500,000)	(22,800,000)	(21,491,405)
通常会員会費収入	21,000,000	21,000,000	20,099,405
団体会員会費収入	1,400,000	1,700,000	1,292,000
賛助会員会費収入	100,000	100,000	100,000
4 事業収入	(16,400,000)	(16,400,000)	(18,988,214)
学術誌発行事業収入	7,900,000	7,900,000	9,625,255
学術誌予約購読料収入	1,900,000	1,900,000	1,754,500
学術誌掲載料収入	300,000	300,000	396,500
広告料等収入	5,700,000	5,700,000	7,474,255
学術集会参加費等収入	8,500,000	8,500,000	9,362,959
5 補助金等収入	(10,000,000)	(9,000,000)	(12,360,000)
文部省学術誌刊行補助金	10,000,000	9,000,000	11,610,000
文部省科学研究費公開促進費B	0	0	750,000
6 雑収入	(210,000)	(250,000)	(791,864)
利子収入	10,000	50,000	3,061
雑収入	200,000	200,000	788,803
7 寄付金収入	(0)	(0)	(1,889,225)
当期収入合計 (A)	49,290,000	48,630,000	55,712,387
前期繰越収支差額	0	0	-893,098
収入合計 (B)	49,290,000	48,630,000	54,819,289

科目細目	予算額	12年度予算	11年度決算
II 支出の部			
1 事業費	(39,275,000)	(41,395,000)	(55,458,089)
学術集会の開催			
大会の開催	9,000,000	9,000,000	10,112,959
学会誌等の刊行			
英文学術誌の刊行			
印刷出版費	20,000,000	20,000,000	31,665,535
通信運搬費	3,200,000	3,200,000	3,488,795
編集費	3,300,000	3,300,000	2,651,046
邦文情報誌の刊行			
印刷出版費	1,500,000	3,200,000	4,353,966
通信運搬費	1,000,000	1,600,000	1,881,388
謝金	300,000	300,000	289,400
名簿の発行	0	0	0
研究の奨励及び研究業績の表彰			
動物学会賞	200,000	200,000	200,000
江上学術奨励	200,000	200,000	200,000
その他の事業費			
関係学術団体との連絡・協力	15,000	15,000	33,000
支部活動補助費	300,000	300,000	150,000
委員会活動費			
動物提供プロジェクト委員会	30,000	30,000	8,000
動物学推進将来計画委員会	200,000	10,000	424,000
ガイアリスト2.1委員会	10,000	10,000	0
動物学資料保存委員会	10,000	10,000	0
公開シンポジウム開催費	10,000	20,000	0
2 管理費	(9,725,000)	(8,570,000)	(9,215,658)
給料手当	3,160,000	3,005,000	3,140,640
法定福利費	500,000	500,000	490,641
会議費	50,000	50,000	79,644
旅費交通費	895,000	895,000	883,910
通信運搬費	1,500,000	500,000	838,053
消耗品費	500,000	500,000	433,177
製本費	300,000	300,000	1,850
光熱水料費	100,000	100,000	87,670
謝金	800,000	800,000	928,380
賃借料	1,520,000	1,520,000	1,338,013
雑費	400,000	400,000	993,680
3 備品購入費	(0)	(0)	(157,290)
4 退職給与引当預金	(290,000)	(290,000)	(252,326)
5 予備費	(0)	(0)	(0)
当期支出合計 (C)	49,290,000	50,255,000	65,083,363
当期収支差額 (A)-(C)	0	-1,625,000	-9,370,976
次期繰越収支差額 (B)-(C)	0	-1,625,000	-10,264,074