

書評

人類学雑誌 第94巻 第2号 別刷 昭和61年

*Reprinted from Journal of the Anthropological Society of Nippon*  
Vol. 94, No. 2, 1986

## 書評

## Book Reviews

長谷川政美：DNAからみた人類の起源と進化—分子人類学序説 1984年、222pp., 海鳴社、東京、1800円。

人類進化を扱った書物は世の中に多いが、ここ20年来盛んになってきた分子進化研究の成果に沿って書かれたものは未だに少ない。その意味で本書は画期的なものであり、内容も高度で最近の研究が随所に引用されている。第一章はただちにヒトの進化へ入らずに、枕としてパンダの分類問題をとりあげ、形態進化と分子進化の差を浮き出させている。第二章ではミトコンドリアの共生説、分子時計、中立説といった分子進化の様々な面が手際よく説明される。第三章で人類進化が中心にえられ、前2章でも登場した SARICH と WILSON による抗原抗体反応を量量化した免疫学的距離をはじめとして、タンパク質のアミノ酸配列やDNA雑種法で従来得られたデータが解説されている。ただ、電気泳動法を用いた BRUCE と AYALA の研究は多少結果が奇妙ではあるが引用すべきであろうし、また野沢謙氏のグループの一連の研究にもページを割くべきだったのでは、と思われる。

以上の3章はいわば導入編で、第四～六章が本書の核にある。扱われる分子データは、約900個からなるミトコンドリアDNA(mtDNA)の塩基配列に絞られ、著者達がこのデータを詳細に分析して得られた結果と、従来の古人類学者の見解とが比較されてゆく。塩基配列データは、まずタンパク質をコードする部分のコドンの三番目(クラス1)と、その他のtRNA遺伝子を含むクラス2とに二分され、各々についてトランジション型とトランスバージョン型の違いが区別されるので、計4種類の比較を行なっている。クラス1では、ヒト、チンパンジー、ゴリラといった近縁種間でもトランジション型の塩基の違い、 $(A \leftrightarrow G, T \leftrightarrow C)$ が上限近くに達している事が示唆された。クラス1におけるトランジションのすべてがアミノ酸を変化させない同義置換である(mtDNAの遺伝暗号表は核DNAのそれと若干異なる)事を考えると、これは興味深い指摘である。

これらの分析をもとにして、次に種の分歧パターンが推定される。チンパンジーがゴリラよりもヒトに近く位置する系統樹が最尤法によって得られているが、これはもっと簡便な UPGMA 法を使っても得られるものである。枝ぶりを推定した後、各枝の長さの推定に移るわけだが、ここで著者達は新しい方法を開発した。mtDNAの塩基組成に偏りがある事と、トランジ

ション・トランスバージョンの発生率に大きな差のある事の両方を組みあわせて6変数からなる塩基置換モデルが考案され、さらに長い進化の中でもたたく変化しないと考えられる塩基座位の存在も考慮して、結局6個の未知数からなる関係式が導かれる。これに進化時間(枝の長さ)が加わり、計11個の未知変数の最適値が最小自乗法を使って推定されている。ここでやや疑問に思われるのは、推定すべき未知変数が多い事である。このモデルによれば、n個の種を比較すると $4(n-1)$ 個のデータが得られるが、未知変数は $(n+4)$ 個なので、例えば4種の比較を考えると12個のデータから8個の未知数を推定する事になる。最小自乗法は当然ながらデータの多い方がよいので、ここで扱われたヒト上科の5種(ヒト、チンパンジー、ゴリラ、オランウータン、テナガザル)に加えて、かなり遠縁のウシ・マウスのデータが使われたのだろうが、これがかえって推定値の信頼度を下げているように思われる。標準誤差の導出法に不明な点があるのでなんとも言えないが、実際の誤差はもっと大きいのではなかろうか。いずれにせよ、新らしい方法なのでさらに研究の余地があろうし、また著者も期待しているように、新世界猿や旧世界猿のデータが将来加えられる事が望ましい。

分子データはその性格上、放射性元素の崩壊を用いた年代測定法と異なり、それ自身から絶対年代を推定する事はできない。あくまでも各分歧点の相対比率が求められるだけであり、それを絶対年代に換算するにはどうしても古生物学や地質学の助けが必要である。第五、六章では偶蹄目(ウシ)と靈長目の分歧年代を6500万年前と仮定して議論を進めているが、この年代は著者も認めているようにそれほど高い信頼性があるわけではない。そのためこの2章における考察は推論の域を出ていないようである。ただ、データの解釈は論理的であり、様々なエピソードが織りこまれていておもしろい。

第七章は継続平衡説と幼形成熟を取り上げ、再び形態進化が系統関係を推定する際に困難を伴なう可能性のある事を強調している。最終第八章では人種の進化を扱い、タンパク多型による従来の研究の他に、mtDNAに制限酵素を用いた研究にも言及している。著者は前3章と一貫性を持たせて、mtDNAの塩基置換速度を一般に考えられている値の10倍以上に推定しているが、この値の妥当性については将来の検討が必要であろう。また、引用されている CANN らによる mt

DNA の系統樹はその後の研究で欠損・挿入型の変異が発見されて修正された系統樹が昨年発表されており、残念ながらアボリジニーの特異性は消えている（尾本 1984；人類誌 91, p. 295 参照）。また、遺伝的多型を示す対立遺伝子間の分歧年代は種や集団（人種など）の分歧年代をはるかにうわまわる事がむしろ普通なので、mtDNA の系統樹について展開されている遺伝子交流その他の議論は根本から考え直さなければならぬだろう。

結論として、この書は引用文献もよく整備されており、多くの情報が詰まっている。疑問を生じる見解も散見されるが、それらは将来の検討に待つとして、人類進化に興味を持つ読者にとっては一読に値する内容があると言えよう。なお、この稿をまとめるにあたり助言をいただいた五條堀孝・諏訪元両氏に感謝する。

（斎藤成也）

KONDO, Shiro (ed.) : **Primate Morphophysiology, Locomotor Analyses and Human Bipedalism.** 1985, 303pp., University of Tokyo Press, Tokyo, ¥8,500.

1982年に、編者の近藤四郎教授が京都大学を退官されたのを機に企画された本書は、20人の寄稿者による15編の論文からなる。書名の示すように、ロコモーションにかかわる、霊長類の形態学と運動機構学が、ヒトの二足歩行を焦点として展開されている。

前半の6論文では、実験室内における歩行のバイオメカニクス的分析結果が述べられる。成人の歩行についてのレビューをはじめとして、歩きはじめた幼児が成人型の歩行様式を獲得する過程の追跡、類人猿やサルの四足移動と実験的二足歩行の記録・分析がおこなわれ、またこれらのデータをもとに、歩行のコンピュータシミュレーションがあつかわれている。次の4編は多種類にわたる霊長類の比較解剖学的研究で、筋線維構成、筋学、骨形態の主成分分析などが論じられ、他の四足動物にも比較の目が向けられている。後の5編では、ガラゴ、メガネザル、ニホンザル、ゴリラの移動行動が実験室内および野外観察により各論的に記載され、またチンパンジーのロコモーションとヒトの二足歩行進化との関係が考察されている。

移動行動は、一般的運動機能の1つとして、そのメカニズム自体がバイオメカニクスの大きな対象となる。どの動物も独自の移動様式をとり、それに応じた独自の形態と機構をそなえており、それぞれが魅力的な対象である。本書でとりあげられている、霊長類の樹上、

地上でのさまざまな移動様式も、鳥の飛翔や魚の泳ぎなどと同様にそれ自身で興味深い。しかし本書の論文はいずれも、ヒトの二足歩行との関連を視野におさめている。

人類進化に関して現在のように二足歩行の獲得が重視されている以上、執筆者の関心がメカニズムにのみ留まらないのは自然であろう。したがって、形態ばかりでなく行動の面からも、樹状図による種間の系統関係の検討が試みられている。

進化といえばすぐに個体発生を連想することになるが、ようやく歩き始めようとする時から、幼児の筋活動を詳細に追跡記録した岡本らの論文は、歩行の進化について示唆するところ大である。筋電図などの記録用機器の性能が向上しているとはいえ、記録をとるに際しての技術的困難さがしのばれる。サルの実験的歩行にても、記録をとりはじめるまでが大変だったであろう。

キュビエが提唱したという、機能と形態との協調という概念は、機能についての知識が増すにつれ確立していくであろうが、本書の形態学関連の論文は、特にこれを意識しているようであり、また化石資料の解説に役立てようとの意図もうかがわれる。霊長類における形態形成の法則が、遺伝的制御機構もふくめて、やがて樹立されるための地盤が、静かに整えられつつあるような印象を受ける。

広視野の比較解剖学的接近に対して、個別種を形態的、運動学的、および生態的側面から集中的に研究した後半の論文は、おもむきの異なる示唆を与える。個別性に徹することによる普遍性の浮上とでもいえようか。JOUFFROY と GÜNTHER が対象としたガラゴのグループは、形態差は小さいが、30倍に及ぶ体重差を示し、跳躍移動の習性的ちがいも大きいという。そのうちで、ほぼ同体格で基本的に同形態の2種についての跳躍の運動解析をおこない、細部の形態差は跳躍能力に反映しておらず、しかも異なるニッチをしめ異なる跳躍習性をとることから、下肢形態、跳躍様式、生態的跳躍行動の間に、厳格な相互依存性はなく、動物の環境への適応は全機的にみなければならないと結論している。

もう1つの跳躍者であるメガネザルについて、NIEMITZ は下肢形態と跳躍動作を詳細に検討し、ヒトにおとらず特異な移動様式を描いている。岩本はサル回しの訓練にみられる直立姿勢の習熟の様子を示し、幸島のサルの歩行状況にてらして、潜在的直立能力が發揮されるための動機付けの問題を示唆している。

