

氏 名 中 井 將 嗣
 学位(専攻分野) 博 士 (理 学)
 学位記番号 理 博 第 2545 号
 学位授与の日付 平成 14 年 3 月 25 日
 学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当
 研究科・専攻 理学研究科生物科学専攻
 学位論文題目 Studies on Skeletal Disorders in Japanese Macaques
 (ニホンザルの骨格疾患の研究)

論文調査委員 (主査) 教授 片山 一道 教授 景山 節 教授 茂原 信生

論 文 内 容 の 要 旨

申請論文は、ニホンザルの骨格標本を研究材料として、脊椎骨の成熟過程、骨折や疾患による骨変形などを肉眼解剖学的に分析することにより、霊長類の骨格形態の進化につき、さらには生前の行動パターンとの関連につき議論を展開する研究である。こうした研究はヒトの場合では古病理学と呼ばれ、欧米の諸外国では盛んに行われているが、日本では皆無に近い。そもそもヒト以外の霊長類については、ほとんど先行研究がない未開拓な研究テーマである。

本研究は二つの論文から構成される。まず最初の論文では、脊椎疾患につき種間で比較を行うための基礎研究として、歴年齢が明らかなニホンザルの椎骨の加齢変化を個体ごとに詳細に調べた。その結果につきヒトを含む他の霊長類のものと比較したところ、ヒトの椎骨だけが霊長類の中では特異的に早熟であることが明らかになった。このことから、ヒトの加齢変化を基準にして成熟や老化の問題を霊長類全般で安易に比較するのは困難であり、脊椎疾患の頻度を比較するには、まず比較対象種で椎骨の加齢変化の様相が明らかとなっていることの必要性を示した。さらに、この論文では、ヒト椎骨の早熟化の原因を椎体の形態変異や脊椎疾患との関係から考察し、直立二足歩行を採用したために増加した椎骨への負荷に対抗するように脊椎骨の早熟化が始まったのであろうとする仮説を提唱した。

もう一つの論文では、長野県の野生ニホンザルで骨格疾患の実態を分析することで、彼らの生前の行動を復元しようと試みた。この集団に最も多く見出された疾患は外傷性の骨折であり、約半数の個体で変形性の骨折治癒痕が見つかった。体幹部の骨折がオスで多く見られたのに対し、メスでは非常に少ないことが判明した。また、オスでは骨折の発生率が年齢群でほとんど差がないのに対し、メスではコドモ期と老年期に発生率が高いことと推察した。このような性差の理由として、オスは群れを移籍するため慣れない土地を長距離移動するのに対して、メスは基本的に生まれた群れで生涯を過ごすという、オスとメスの生活史の違いが関係しているのであろうと推論した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

これまで国内外を問わず、ヒト以外の霊長類で脊椎骨の骨端の癒合年齢、つまり椎骨が成熟する年齢について詳細に調べた研究は皆無に近い。その一番大きな理由は、そうした研究を実施するにたる死亡年齢のわかった霊長類の完全骨格標本が十分に揃わないためである。それとともに、どの種でもヒトの場合と同じように四肢骨の成熟と脊椎骨の成熟との間に大きな違いはなかろうとする先入観があったため、そもそも、そうした研究を着想するに至らなかった。この点、申請者の研究は画期的である。

申請者は、ヒトの進化の特異性である直立姿勢と二足歩行のことから、その身体姿勢で最も負荷をこうむるべき脊椎骨に何らかの特異性がないかと着目する。そこで利用できる骨格標本の数が多いニホンザルについて、肉眼解剖学の方法により、椎骨の骨体とリング骨端が癒合していく加齢変化を個体ごとに詳細に観察した。京都大学霊長類研究所に所蔵される死亡年齢が確かなニホンザルの骨格標本を資料にして、合計26個の椎骨が完全に残り、まったく破損のない103個体分の脊

椎骨について、客観的な基準で定量的に観察した。それと同時に、椎骨増殖などの退行性の変形、骨端変形関節症などの脊椎疾患、骨折痕などを骨病理学的に診断した。それらの観察方法は詳細を究め、また申請者ならではの骨病理学のテクニックを駆使することで、世界的にも先駆けとなるような重量感あふれるデータを集めた。

その結果は驚嘆に値するものである。ニホンザルの椎骨の骨端癒合が極めて遅々としており、23歳になっても脊椎骨が成熟しない個体がいることを明らかにした。つまりニホンザルの場合、歯牙の成熟、四肢骨の成熟、性成熟などが9—10歳ほどであるのに対し、脊椎骨が成熟するには、その二倍以上の年齢を要することを発見した。ヒト以外の霊長類一般でも脊椎骨の成熟が遅いことから、言い換えれば、ヒトの椎骨が特異的に早熟であることを確実な資料で証明するのに成功したわけである。この成果は国際誌に掲載され大いに評価されている。

この結果について申請者は、次のように考察する。成熟した脊椎骨は、そうでないものより大きな負荷に耐えうる。ヒトの場合、直立二足歩行を獲得する過程で脊椎骨に多大なる負荷が懸かるようになった。よって、ヒトの脊椎骨では大きな負荷に対抗できるよう早熟になったのではないが、と推論する。同時にヒトの脊椎骨は、さまざまな脊椎疾患に悩む宿命を負うことになったのであろうとも推論する。ヒトの進化の特異性を考える新視点を提供する点で、すぐれて独創的であると評価できる。

次に申請者は、自らの研究で達成した成果に基づくニホンザルの年齢推定法を応用して、野生ザルの年齢群ごとに骨折や骨傷害の出現率を細かく分析した。その結果、雄ザルと雌ザルの間で骨折しやすい骨とその年齢について、大きな違いがあることを明らかにしている。そして、それが雌雄のライフスタイルの違いに起因するものであることを論理的に推察している。これらは申請者が独自に考案した年齢推定法で初めて明らかになる知見である。そして、形態学だけにとどまることなく、生態学や社会学、さらには行動学の方面につながる成果と言えよう。将来、スケールの大きな研究者に成長する期待を抱かせるに十分な研究と評価できる。

このように申請論文は、斬新な研究手法で高い評価を獲得する新知見を達成している。また、豊かな創造性と類まれなパイオニア精神で活発な研究活動を進めていける資質を備えていることをうかがわせる。よって博士（理学）の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。

なお論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、霊長類学系の学位審査会は合格と認めた。それに引き続いて学位申請論文公表会を霊長類研究所で行った。