

Title	ニホンザルの歩行能力の発達に関する運動学的研究
Author(s)	中野, 良彦
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3060104
DOI	10.11501/3060104
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【1】

氏名	中野良彦
博士の専攻分野の名称	博士（人間科学）
学位記番号	第 10068 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 4 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 人間科学研究科人間学専攻
学位論文名	ニホンザルの歩行能力の発達に関する運動学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 俣野 彰三 (副査) 教授 糸魚川直祐 助教授 南 徹弘

論文内容の要旨

(目 的)

ヒトの最も大きな生物学的特徴である直立二足歩行の進化の過程の研究方法として化石研究とともに、ヒトの近縁種である現生霊長類の移動様式についての研究が行われてきたが、それらの多くは歩行自体の分析と種間比較のみに留まっていた。しかし、運動の比較においてはその運動がどういった発達段階においてなされたかを考慮する必要がある。ヒトの歩行については幼児から成人までの発達過程に関して多くの研究が行われている。一方、霊長類の発達研究に関しては、母子間関係や仲間関係など社会性の研究が主であり、その手段として姿勢や移動距離などの運動に関する指標が用いられている。また、運動発達の研究でも観察による運動発現の定量的分析は行われているが、運動学的に分析した研究は見当たらない。

そこで、行動観察による研究が実際の運動能力の発達と対応しているか、また外的に発現される運動発達の分析が社会性の発達といった内的な発達の指標として適切であるかについて検証し、それと同時に霊長類にみられる多様な移動様式の適応過程について運動発達の側面から考察する目的で実験的研究を行った。被験体として運動発達の観察研究が行われているニホンザルを用い、その生後 6 カ月までの四足歩行を運動学的方法と計算機シミュレーション法により分析し、その加齢にともなう変化を求めた。

(材料と方法)

1. 運動学的分析

被験体：生後 6 カ月までのニホンザル乳幼児 5 頭（オス 4 頭，メス 1 頭）で、生後 1 週間以内に母親から分離し人工哺育を行った。

実験方法：各被験体につき生後3カ月までは週1回、3カ月から6カ月までは月1回、まわりを透明なアクリル板で囲った歩行板上を自由に歩行させ、側面から16mm高速度カメラ毎秒50コマで撮影した。それと同時に歩行板にセットした床反力計により、前肢、後肢のそれぞれの床反力を測定した。被験体には各関節の中心点に標点をつけた。

分析方法：撮影したフィルムから運動変位のデータを求め、歩行周期、歩幅、歩行速度、各関節の角度変化を計算し、床反力データとともに成長にともなう変化を分析した。

2. 計算機シミュレーション法による分析

被験体：運動学的分析と同じニホンザル乳幼児

入力データ：運動変位データ（各標点の速度・加速度、各関節の角速度・角加速度、歩行周期、歩幅、歩行速度）、床反力データ、生体物理定数

出力データ：関節モーメント、筋力、パワー発生パターン、エネルギー消費量

（結果と考察）

それぞれの分析の結果からニホンザルの四足歩行の発達について次の段階が示された。

1. 四肢の支持機能の未発達期—生後1週齢まで

この時期には周期的な歩行はほとんど見られず、身体の支持も不安定である。

2. 前肢の支持機能の発達期—生後4週齢まで

前肢による身体の支持が優位である。また、関節運動は前肢のみで成体型の変化パターンを示す。

3. 後肢の支持機能の発達期—生後12週齢まで

この時期には後肢の運動の発達が著しい。身体の支持、加速の機能が主に後肢で行われるようになり、前肢がブレーキ、後肢が加速という歩行時の機能分化が顕著になる。

4. 成体型歩行への移行期—生後26週齢まで

後肢による身体の支持がやや減少し、成体と同じレベルになる。後肢の関節運動のパターンが成体型へと移行していき、前後肢の機能のバランスがとられるようになる。

5. 成体型歩行期—生後26週齢以後

成体型の歩行への移行がほぼ終了する。

この各発達段階およびその期間は、これまでの行動観察の研究から得られている結果と一致することから、外部に発現する運動は実際の運動能力の発達と密接に関連しており、観察研究による定量的分析により運動能力の発達についての知見を得られることが運動学的分析から裏付けられた。しかし、発達段階によって運動能力に差がみられることが明確に示されたことから、社会性の発達の研究などに運動に関連する指標を用いる際には、こういった差を考慮に入れる必要があることが指摘された。

さらに、ニホンザルとヒトやチンパンジーの運動発達の期間を比較した場合、ヒトで著しく長くなっている。ヒトの直立二足歩行の獲得には自然環境をはじめとする様々な内的、外的要因があるのはもとよりであるが、今回行った運動発達学的研究によれば、運動発達の期間の長期化ということが一つの重要な要因であったのではないかと考えられる。ヒトより発達期間の短いチンパンジーの場合には、ナックル歩行への移行が生じた。また、ニホンザルではこの期間は非常に短いため、霊長類の基本的

な運動様式である四足歩行から、特殊化した移動様式への変化は、他の環境要因の要請があったとしても、生じなかったと考えられる。

論文審査の結果の要旨

ホミニゼーション (Hominization, ヒト化) の最も顕著な特徴の一つにかぞえられる直立2足歩行をとりあげ、その起源と過程について検証することは生物人類学の最大のテーマの一つである。

本論文は旧大陸サル的一种であるニホンザルを用いてその歩行能力について生後1ヶ月より6ヶ月に至るまでを、運動学的研究方法と、高い独創性をもつ計算機シミュレーション法により、綿密な分析を行ったものである。各発達段階において得られた詳細な結果は、ヒトの直立2足歩行の獲得に至る経過の考察に関し、基礎的且つ貴重な示唆を与えた。よって博士(人間科学)学位論文として、十分に価値あるものとして認められるものである。