

平成 21 年 3 月 23 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2005～2008

課題番号：17590178

研究課題名（和文） 支配神経に基づく哺乳類咀嚼筋の解剖学的研究

研究課題名（英文） Morphology of the masticatory muscles in mammals based on their innervation

研究代表者

塘 総一郎 (TOMO SOICHIRO)

聖マリアンナ医科大学・医学部・准教授

研究者番号：10227639

研究成果の概要：人々の興味が肉眼解剖から顕微解剖に移ることになり哺乳類の咀嚼筋の分類はそのままにされてきた。我々は哺乳類咀嚼筋をその支配神経を用いて分類を行って来た咀嚼筋と歯牙の形態との関係を詳細に検討してみた。歯牙形態は特に頬歯の咬耗状態を中心に解析を進めようとする。野生動物の年齢推定は以前から歯の咬耗状態を持って推定されてきた。カンガルーは頬歯が水平置換を起こし、前方より抜けていくためにこの方法はとられてこなかった。カンガルーはその代わりに頬歯の前方移動の度合い(Molar Index)によって年齢推定が行われてきた。今回残存歯の咬耗度と頬歯の前方移動の度合いとの相関関係についても検討した。野生動物の年齢推定は以前から歯の咬耗状態を持って推定されてきた。カンガルーは頬歯が水平置換を起こし、前方より抜けていくためにこの方法はとられてこなかった。カンガルーはその代わりに頬歯の前方移動の度合い(Molar Index)によって年齢推定が行われてきた。今回残存歯の咬耗度と頬歯の前方移動の度合いとの相関関係についても検討した咬筋と側頭筋の間に上顎下顎筋を独立した筋として見つけた。また、この筋は支配神経より咬筋と側頭筋の中間の筋と考えた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	1,300,000	0	1,300,000
2006年度	1,100,000	0	1,100,000
2007年度	900,000	270,000	1,170,000
2008年度	300,000	90,000	390,000
総計	3,600,000	360,000	3,960,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：基礎医学・解剖学一般（含組織学・発生学）

キーワード：咬筋

1. 研究開始当初の背景

戦前のドイツを代表する解剖学者 Lubosh は咀嚼筋の肉眼解剖学的研究を推し進めた。彼は魚類、両生類、爬虫類、鳥類そして哺乳類と進化の過程を辿るような順番に研究を推し進めた。しかし残念なことに哺乳類の研究を始めた時期に鬼籍に入

ってしまった。それまでの研究の成果は Bolk の Handbuch (Handbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere) に収められている。さて戦後、人々の興味が肉眼解剖から顕微解剖に移ることになり哺乳類の咀嚼筋の分類はそのままにされてきた。我々は哺乳類咀嚼筋をそ

の支配神経を用いて分類を行って来た (Tomo 1990, Tomo et al 1993, 94, 95, 97, 98, 02, 07, Nakajima et al 2001)。今回はその結果を踏まえて咀嚼筋と歯牙の形態との関係を詳細に検討してみようとする。

2. 研究の目的

カンガルーの咀嚼筋の解剖と歯牙の計測を進めようとする。

Schumacher(1961)はその著書の中で、各種哺乳類の咀嚼筋を比較している。彼は哺乳類咀嚼筋は基本的に羽状筋の重なった形態を示すとして研究を進めた。吉川ら(1961)もまた数種哺乳類の咀嚼筋を研究した。彼は Schumacher とは異なり哺乳類咀嚼筋は腱筋相反の法則を示すとして研究を進めた。有袋類に限ってみると、Filan(1990)の bandicoot の研究と、Charmaine et al. (1990) のコアラの研究が挙げられる。近年になりヒト側頭筋の最深部の筋束が独立した筋束であると報告され(Wesly et al. 1995) 注目を集めた。これらの研究は何れも筋膜や腱を基にして筋を構成する筋束(層)を区別し、筋束の起始および停止位置の近縁関係を基にして筋の相同性および近縁関係を決定してきた。現在に至るまで我々の仕事以外はほとんど何れの哺乳類咀嚼筋研究も支配神経を無視した研究である。当該研究は支配神経に基づいた筋の分類で他に類を見ないものである。有袋類の研究は生息地であるオーストラリアが最も活発になされている。しかし分類学や肉眼解剖学という古くからの学問は欧米同様、オーストラリアでも戦後急速にすたれてしまった。日本における肉眼解剖学的研究は外国と違ったことをすると言う意味で非常に国際的な研究として考えられる。解剖学の分野において我々の行ってきた肉眼解剖は日本から発信する技術として国際的にも認められている。

既に空輸して保存してあるカンガルーの頭蓋5体分を実態顕微鏡下で詳細に観察する。はじめに正中矢状断をし、咀嚼筋のうち咬筋と側頭筋を外側から、外側翼突筋と内側翼突筋を内側から解剖する。この際下顎神経と顎動脈の走行を詳細に観察し記載する。結果は以前の他の哺乳類の結果と比べ考察を進める。標本は南オーストラリア州アデレードのみなみオーストラリア博物館所蔵のレッドカンガルー、グレーカンガルーを用いた。

歯牙形態は特に頬歯の咬耗状態を中心に

解析を進めようとする。野生動物の年齢推定は以前から歯の咬耗状態を持って推定されてきた。カンガルーは頬歯が水平置換を起こし、前方より抜けていくためにこの方法はとられてこなかった。カンガルーはその代わりに頬歯の前方移動の度合い(Molar Index)によって年齢推定が行われてきた。今回残存歯の咬耗度と頬歯の前方移動の度合いとの相関関係についても検討する。

3. 研究の方法

学術的な特色: 近代的な筋の分類の研究は19世紀ドイツのGegenbauerの研究にさかのぼる。彼は神経を基準にした体幹筋の分類を確立し、その研究はFürbringerやBolkなどの高弟によって引き継がれいわゆるドイツ形態学派の黄金期を築いた。そしてこの分類は現在も揺るぎ無いものとして受け継がれている。この一連の研究の中で咀嚼筋も研究されて来た。Lutherおよびその遺志を継いだ弟子のLuboschは魚類から両生類そして爬虫類と進化の道に沿うようにして研究をすすめた。しかし残念ながら哺乳類に手を染め始めたときにLuboschも鬼籍に入り、その後研究は跡絶えて現在に至っている。体幹筋のように支配神経を用いた系統的な分類の確立が咀嚼筋においても待たれてきたわけである。当該研究は学術的には支配神経に基づくドイツ形態学派の流れに沿ったものである。

独創的な点: 一般に草食動物の咀嚼運動は下顎の側方運動が主体となる。この運動は平衡側の下顎頭を軸として作業側が前方に移動することによって行われる。ヒトはこれと異なり平衡側の外側翼突筋の作用で作業側の下顎頭が軸となり、下顎の側方運動が行われている。カンガルーの下顎運動様式は一般の草食動物と異なり前後運動が主体となる(Sanson 1989)。コアラの下顎運動様式も一般の草食動物と異なりヒトと同じように作業側の下顎頭が軸となり側方運動が行われている(Lanyon and Sanson 1986)。咀嚼筋を用いて以前より顎運動の解析は行われてきたが、このユニークな下顎運動を行うカンガルーとコアラについては詳細な報告はなされていない。

予想される結果と意義: コアラの頬歯は、草食を営む偶蹄類と同じSelenodontに分類され歯の分類上は収斂進化が考えられる。両者の咀嚼筋における何がしかの収斂進化が予想される場所である。一般に草食獣はその下顎の側方運動に対応し、咀嚼筋は特に咬筋の発達が認められる。食性は同じくしても下顎の動きの異なる有袋類のカン

ガルーやコアラはこれとは異なった咀嚼筋の構成が予想される。コアラの場合はヒトと同じように外側翼突筋が発達していることが予想されるし、カンガルーは逆に側頭筋の発達が予想される。これらの結果は、有袋類の放散や収斂進化を考える上で重要であり絶滅種の咀嚼筋の推定にも情報を提供出来るので意義は大きい。

歯牙形態は特に頬歯の咬耗状態を中心に解析を進めようとする。野生動物の年齢推定は以前から歯の咬耗状態を持って推定されてきた。カンガルーは頬歯が水平置換を起し、前方より抜けていくためにこの方法はとられてこなかった。カンガルーはその代わりに頬歯の前方移動の度合い(Molar Index)によって年齢推定が行われてきた。今回残存歯の咬耗度と頬歯の前方移動の度合いとの相関関係についても検討する。その後咀嚼筋の解剖を進めていく。

4. 研究成果

有袋類の解剖を進めて、咀嚼筋の分類をその支配神経を用いて哺乳類咀嚼筋の基本的な形を考えてみた。基本的な形態を考える場合に有袋類を用いる有効性は2つ考えられる。1つは哺乳類の中でより基幹動物に近いと言うことである。さらに他の哺乳類から離れていることも有効性をもたらす。離れたもの同士を比較して共通点を求めるとより不変的な基本の部分が抽出される。この2つの有効性を利用して哺乳類咀嚼筋の基本的な形を考えてみようと言うのが1つ目の目標である。さて有袋類は大きく食肉亜目(opossum, Tasmanian devil など)と草食亜目(kangaroo, wombat, koala など)に分類される。これらが他の有胎盤類の食肉や草食の動物と咀嚼筋においてどのように並行進化をしているのかを考えることが研究の2つ目の目標である。

オーストラリア政府 Wild Protection より輸入許可済(平成10年10月12日)の以下の動物を輸入した。草食亜目:カンガルー(Macropus) 10頭、ウォンバット(Phascogale) 5頭、食肉亜目:オポッサム(Didelphis) 6頭、タスマニアンデビル(Sarcophilus) 8頭。この際、固定してあるものは骨標本に適さないので標本は全て冷凍して空輸した。

その後解剖に供するものは10%フォルマリンで固定した後アルコールで後固定をはじめた。また筋の起始、停止を同定するためのみならず、下顎神経の位置の正確な把握のために各動物種で少なくとも1つは骨標本を作成した。

コアラとカンガルーの解剖を進めた。半切し卵円孔からさらに蝶形骨を側頭骨まで割

り込み前深側頭神経、後深側頭神経および咬筋神経を剖出した。下顎神経全体の分枝形態の観察を行い神経の基本的形態を決定した。さらに神経の各咀嚼筋への筋内分布を詳細に観察した。この際、教室所有のニコン社製手術用顕微鏡を用いて徹底的に行った。骨標本を参考にして詳細に記載し所見の蓄積を行った。コアラの下顎神経のうち最も高い位置で頬筋神経が分岐した。同神経は外側翼突筋に神経を出した後、側頭筋の前方部最深部に支配神経を出してそのまま前方にはしり頬筋を貫いて頬部の口腔粘膜に分布していた。内側翼突筋を支配する神経は、下顎神経の内側から独立して分岐していた。咬筋と側頭筋の間に上顎下額筋を独立した筋として見つけた。また、この筋は支配神経より咬筋と側頭筋の中間の筋と考えた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

- ① 看護教育における「よりよい授業」を共に考える場としてのFD研修--平成18年度FD研修の取り組み 著者 吉村 恵美子; 美田 誠二; 塘 総一郎 他請求記号 Z19-B773 雑誌名 川崎市立看護短期大学紀要 Bulletin of Kawasaki City College of Nursing 出版者・編者 川崎市立看護短期大学紀要・年報編集委員会 / 川崎市立看護短期大学紀要・年報編集委員会 編 巻号・年月日 13(1) [2008.3] ページ 69~77 (査読有)
- ② Masticatory muscles of the great-gray kangaroo (*Macropus giganteus*) Author: Tomo, Soichiro, Tomo, Ikuko, Townsend, Grant Clement, Hirata, Kazuaki Citation: The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology, 2007; 290 (4):382-388 (査読有)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

塘 総一郎 (TOMO SOICHIRO)

聖マリアンナ医科大学・医学部・准教授

研究者番号: 10227639

(2) 研究分担者

なし

(3)連携研究者
なし

(4)研究協力者
塘 郁子 (TOMO IKUKO)
アデレード大学・歯学部・客員研究員