

霊長目の前腕屈筋群の系統発生(その2)及び 下腿屈筋との対照

山田 格(新潟大・医)

①ヒト成体の所見を神経筋特異性に基ついて再検討した結果得られた浅指屈筋の位置付けに関する筆者の仮説(山田:1986)を系統発生的に検証するため昨年度に続き *Galago*, *Cheirogaleus* の前腕屈筋群を観察した。

昨年度観察した *Nycticebus*, *Lemur catta*, *Microcebus* と同じく浅指屈筋(FDS)は、肘窩付近で正中神経本幹から長掌筋(PL)への筋枝と共に分岐する神経に支配される近位筋腹と、前腕下半以遠で分岐する枝を受ける遠位筋腹の二筋束の癒合によって形成されていることが確認された。このFDS近位筋腹とPLの密接な関係からPLはFDS近位筋腹から浅層に分化したと考えられる。よく問題にされるPLの欠損は、PLがFDS近位筋腹に吸収されている場合と解釈することもできよう。

②下腿で上肢のPLに対応するともいわれる足底筋(PR)の由来については古くから議論が絶えない(Wood Jones:1946)。PRと短指屈筋(FDB)には系統的に対応関係があるといわれ、PRが欠損するとされる動物ではEDBの起始が下腿にあり、PRのあるものではFDBが足底にあるとされる。前腕での上述の仮説を基礎に *Nycticebus* の下腿屈筋を観察した結果、PRが前腕のFDS近位筋腹とPLに、FDBがFDS遠位筋腹にそれぞれ対応することを示唆する所見を得た。

霊長類四肢体幹筋の筋線維構成の分析

猪口清一郎・木村忠直・伊藤純治・熊倉博雄(昭和大・医)

ニホンザルの四肢体幹筋を材料に、各筋の機能的特徴に対応する形態学的特徴の検索をズダン黒B染色法による筋線維タイプの分析を中心として、試みた。結果は何れも分析中であるが、ここではその中から、大腿屈筋群についての結果の一部を報告する。筋・神経の名称はHowell and Straus に従った。

ニホンザルの大腿屈筋群を手術用実体顕微鏡下

において、筋束の走行と神経支配を観察した。ニホンザルの大腿屈筋神経は坐骨神経とは別個の幹をなして大腿屈筋群を支配する。多くの場合(5例中4例)この神経は坐骨結節の高さで4群に分離していた。1は半膜様筋及び副半膜様筋に至る。2は半腱様筋の遠位筋膜と大腿二頭筋の下腿付着部に至る。3は大腿二頭筋大腿付着部の近位部に至る。4は大腿二頭筋大腿付着部の遠位部に至り、その一部は大腿二頭筋をつらぬいて皮枝になる。この観察に基づいて、固有半膜様筋及び副半膜様筋、半腱様筋の近位筋腹と遠位筋膜、大腿二頭筋の下腿付着部、膝関節包付着部、大腿付着部のそれぞれについて筋の一部を切り出し、包埋・薄切の後、ズダン黒B染色を施して、筋線維を赤筋・白筋・中間筋の3線維タイプに分類し、構成比の分析を行った。なお、大腿二頭筋については、起始腱の後側に起始する筋束群を下腿付着部とし、膝関節包付着部と大腿付着部は、大腿付着部の遠位に至る皮枝以外の神経の侵入部を基準に区分した。

大腿二頭筋では各部分で各筋線維タイプの構成比に差があった。大腿付着部では白筋線維の比率が30~33%であるのに対し、他の部分では35~40%に達することなどである。これは起始-付着関係による機能的差を反映していると考えている。引きつづき、各筋線維タイプの占める断面積比の検討と、他筋との構成の異同の分析を行っている。

サル後肢各関節の可動域と物理定数の計測

岡田守彦(筑波大・体育科学)・森本光彦(筑波大・体育研究科)・山崎信寿(慶大・理工)

冷凍保存のニホンザル成体オス2頭、メス3頭の下肢帯を横臥位でボルトにより固定し、一側の股、膝、足首の各関節の受動屈伸可動域を写真撮影により計測した。また冷凍オランウータン成体メス1頭について、腰部をアングルで固定し、股関節、膝関節にゴニオメータ、各関節の遠位に引張荷重計をつけ、関節可動域と各関節でのトルクを測定した。さらに、両者とも大腿直筋、縫工筋、ハムストリングス等の2関節筋を切断し、その可動域に及ぼす影響をしらべた。ニホンザルの主な結果は以下の通りであった。

1) 膝上部けん引による股関節の最大伸展角度は9°~173°(平均136°)であった。大腿前面の2関節筋を切断すると、伸展角度は12~29%(平均18%)増大する。

2) 足首けん引による膝関節の最大伸展角度は、股関節伸展位(180°以上)では159°~175°(平均168°)であるが、股関節の屈曲にしたがって漸減し、股関節屈曲位(50°以下)では、同伸展位にくらべ5~17%(平均12%)の減少がみられた。大腿後面の2関節筋を切断すると、膝関節の最大伸展角度は、股関節屈曲位において6~15%(平均10%)増大するが、同中間位(約90°)では変化しない。

3) 足首けん引による膝関節の最大屈曲角度は、股関節中間位(約90°)では19°~31°(平均26°)であるが、同伸展位(180°以上)では217~310%(平均248%)増大する(すなわち屈曲性が低下する)。大腿前面の2関節筋の切断により、膝関節最大屈曲角度は、股関節伸展位では約31%減少する(すなわち屈曲性が増大する)が、同中間位では変化しない。

オランウータンについては、現在データの解析中であるが、股関節、膝関節におけるトルクと関節角度の関係は非線形関数でよく近似できること、膝関節非線形特性が股関節角度に依存することが確認されている。

マカク属サルの前肢帯及び上腕骨に付着する筋に関する形態機能学的研究

藤野 健(東京都・老人研)

昨年度の研究では、筋の湿重量比から2種のマカクの運動性の差異に関して考察を行った。本年度はこれに更に詳細な検討を加えるべく一つの筋内に於ける筋線維の三次元的構成にも着目して解析を試みた。即ち、第一に一個の筋をその線維の方向や付着、長さ等に因り適宜に分割する。第二に、筋重量をその筋が産生し得るエネルギーの総量(=最大仕事量)と見做し、それを平均筋線維長(=収縮距離)及び筋断面積(=張力)の積として捉え、一個の筋をこの8点から分析し、更に筋の付着に関する情報を加味して質的な運動能力の差異を両サルで比較するものである。この手法は、扇形等の複雑な形の筋が多い肩領域の筋の機

能を検討する際には特に有効であると思われる。具体的にはKlaauw(1963)等の筋線維の三次元的モデル化の手法を肩領域の筋に応用し、更にSacks & Roy(1982)の解析法に改良を加えたものであり、今回一応の方法上の完成を見た。

この手法をニホンザル及びカニクイザルの前年度と同じ筋群に適用した結果を要約すると、1. 水平四足姿勢時の抗重力筋(大胸筋+前鋸筋頸部の一部)はニホンザルが張力で大きい。2. 肩関節の頭側方への挙上を行う筋(僧帽筋の頭側方起始部分+前環椎肩甲骨筋)はカニクイザルが張力で大きい。3. 肩甲骨に対する上腕骨の突出しを行う筋(三角筋)は両者で差が無い。4. 肩関節を尾側方へ後引する筋(腹胸筋)はニホンザルが主に収縮距離で大きい。5. 上腕骨の尾側方への後引を行う筋(広背筋+大胸筋尾側部)はカニクイザルが張力及び収縮距離で大きい。6. 上記4と5の結果を併せると、ニホンザルの腹胸筋及び大胸筋尾側部がカニクイザルに比して能力的に劣る広背筋を補足するが如く配置構成される。これらの結果は両サルの運動性の差異を説明するに不都合ではないと思われるが、今後も吟味検討を続けて行く予定である。

霊長類における足根部靭帯の形態学的研究および足部交連骨格の計測学的研究(II)

平本嘉助(北里大・医)・篠田謙一(佐賀医大)

ニホンザルの足根部足底側の腱膜および靭帯の形態とその変異を明らかにする目的から60年度に引き続き例数を増して調査した。足底腱膜はLoth(1932)の研究によるⅢ・Ⅳ型(外側線維束と内側線維束が同量もしくは内側線維束が比較的多い)に分類される。長足底靭帯には成獣で第5中足骨底の隆起部に接して、種子骨が存在する。この種子骨はKeth(1894)によるクロザルの研究からも指摘されており、マカク属一般に出現するものと考えられる。長足底靭帯と短足底靭帯の間には、脂肪組織が介在している。短足底靭帯は浅層と深層とに分けられる。浅層は足の長軸と平行に走る線維であるが、深層は踵骨結節から斜め前内側に立方骨へ向かう線維で、踵骨に対する立方骨の回旋運動を抑制するものと考えられる。底側楔舟靭