

(続紙 1)

京都大学	博士 (理学)	氏名	Nguyen Van Minh
論文題目	Age-related changes in the skulls of Japanese macaques (ニホンザルの頭骨の年齢変化)		
(論文内容の要旨)			
<p>I investigated age-related changes in the skull and mandible of Japanese macaque (<i>Macaca fuscata</i>). In chapter 1, I studied age-related skull morphometric changes. Some skull dimensions increased from young adulthood (7.0 years) and peaked at 13.3–19.0 years in males and at 19.7–22.6 years in females. Some dimensions remained at the level of peak to very old age, and others continued increasing through very old age. Facial and mandibular dimensions showed larger and more significant increases than neurocranial dimensions in macaques, as in human, and are greatly influenced by tooth loss and/or dental disorders with large changes in skulls. Intertemporal distance and biorbital breadths after 16.0 years of age decreased significantly in males, and cranial and posterior basicranial lengths increased only in males, suggesting that these changes are associated with the development of insertion area onto which muscles attach. In chapter 2, I investigated age-related changes in the craniofacial thickness of Japanese macaques, using computed tomography scans. The cranial thickness at many sites in neurocranium showed a pattern of increase from young adulthood to mid-adulthood (14–19 years in males and 19–24 years in females) and decrease to the oldest age group (24 years or older). However, the thickness at the two facial sites showed an exceptionally distinctive pattern of decrease throughout adult life in both sexes. The thickness at sites on the mid-sagittal plane significantly increased in males from young adulthood to mid-adulthood, though not significant change to very old age. This sex difference may be associated with the large faces and canines in males, which may lead to the development of masticatory and postural muscles to stimulate thickening of the cranium in males. In chapter 3, I investigated age-related changes in the definiteness of the sulcus imprint on the endocranium from juveniles to old age, using virtual endocasts generated by computed tomography scans. The definiteness of the sulcal imprints showed a slight decrease from juvenile (2–4 years) to adolescence (4–6 years), and then, remained unchanged until mid-adulthood (15–16 years). After that, the definiteness significantly decreased to old age (>20 years). The decrease in the definiteness of the sulcal imprints may be associated both with the shrinkage of the brain and an increase of the endocranial volume with age.</p> <p>Bone minerals of postcranial skeletons are absorbed more than deposited with advancing age in general. In the present study, the cranial thickness in macaques showed a significant decrease from mid-adulthood to very old age in both sexes, however, females revealed more sites with decreasing thickness than males. This sex difference may be associated with postmenopausal estrogen depletion in female macaques. Age-related changes in the skull are associated with the development of insertion area where muscles attach and physical stress accumulate.</p>			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

申請者のNguyen Van Minhはニホンザル (*Macaca fuscata*) の成体期における頭顔骨の形態の年齢変化に関する研究を行った。頭顔部は相貌学的に著明な年齢変化を示すけれども、頭顔骨は性成熟以降、体肢骨とは異なりあまり変化しないとの予断、あるいはヒトでは十分な検討対象が得られないため、殆ど研究されていない。外形での計量形態学的変化、頭蓋冠と顔面骨の皮質厚の変化、頭蓋内面の凹凸の変化という頭顔骨形態の全般を調べ、年齢変化を検討した。

第1の研究では外形形態の身体成熟後(7歳以降)の年齢変化を検討した。Loess関数によって年齢変化パターンを抽出し、サイズが若成体期から中年期まで増大し、それ以降減少すること、増減のピーク年齢はメスがオスよりも遅い(21歳程度)ことを見出した。高齢期には若成体期よりいくらか大(♂)もしくは小(♀)くなる。顔部では長さの増大が特に♂で著明で、顔は年齢とともに相対的に細長くなる。側頭線幅の減少と頭長の増大には咀嚼筋や項筋のもたらすストレスが関与すると示唆した。

第2の研究では、頭蓋冠の皮質厚の変化を明らかにした。脳頭蓋部の厚さは外形サイズと同様に、若成体期から中年期まで増し、それ以降、減ずる。通例部では雌雄ともに減ずるが、正中矢状面上の部位ではオスで有意に増した。これはオスで発達した顔・犬歯の支持のため、項筋が作用するストレスへの適応的変形であると解釈された。相貌学的変化をもたらす顔面部の皮質厚は若成体期より連続的に減少し、咬筋活動の減少が要因と示唆された。頭顔骨の皮質厚の減少はまた、全身的な骨塩の吸収と軌を一にする。

第3の研究では、内頭蓋の凹凸の年齢変化を明らかにした。CT断面像を三次元化し、内鑄型を再構築し、脳の表面構造に対応する凹凸明瞭性を評価した。7つの主要脳溝(sulcus)に相当する凹線の明瞭性は高齢期に減少すること、前頭や側頭に存在する脳溝は、頭頂や後頭のそれらよりも明瞭であることを見出した。同様に計測した内頭蓋容量は高齢期に増大した。マカクの脳は高齢期にかなりの容量減を示すこと(他研究)と併せ、脳と頭蓋骨内面の間での圧力の減少が、全身的骨吸収にともなって内頭蓋の凹凸を減じさせたと考察した。

頭顔骨の外・中・内の形態から、力学的ストレスと全身的な骨吸収の進行を受けて、特に高齢期に著しい形態変化を認めた。オスのサイズと皮質厚のピーク年齢がメスより早いという発見はマカクとヒトの老化過程の違いかもしれない。

画像解析、統計数値解析に新しい手法を取り入れて、頭顔骨の微妙な変化をあきらかにしたことは高く評価できる。頭顔骨の外(外形)・中(皮質厚)・内(内鑄型凹凸)の形態変化全般について、成体期の年齢変化の詳細を明らかにしたことは重要な業績であると認められる。よって本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成27年6月24日、論文内容とそれに関連した事項について諮問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： 2015 年 10 月 1 日以降