ニホンザル、タイワンザル、アカゲザルの 気管長と気管軟骨輪

郡山 尚紀, 木曾 康郎, 牧田 登之

山口大学農学部獣医学科解剖学教室 〒753-8515 山口市大字吉田 1677-1
(1999.1.11 受付, 1999.1.11 受理)

The Length of Trachea, the Number of Tracheal Cartilage Rings and their fusion of Japanese macaque(*Macaca fuscata*), Formosan rock macaque(*Macaca cyclopis*) and Rhesus macaque(*Macaca mulatta*)

T. KOORIYAMA, Y. KISO and T. MAKITA

Department Veterinary Anatomy, Yamaguchi University, 1677-1 Yoshida, Yamaguchi 753-8515, Japan

ABSTRACT. As a model of phenotype of cartilage formation, the pattern and the number of tracheal cartilage rings were surveyed in three different groups of *Macaca* (macaque). They are easy to approach and to count or measure. For Japanese(J), Formosan(F) and Rhesus(R) monkeys, the length of trachea (from distal end of cricoid cartilage to tracheal carina) was J:4.6-8.5 cm (average 6.86), F:7.0-9.1 cm (average 7.8) and R:5.6-7.7 cm (average 6.76). The number of cartilage rings for J, F and R was 21.54 ± 2.89 , 23.63 ± 3.46 and 22.55 ± 2.43 , respectively. The average number of fused rings in J, F and R was 2.8, 6.4 and 5.9. Practically all three groups of macaque had similar length of trachea and number of tracheal cartilage rings. Most of tracheal rings were complex type (J 23/26, F 8/8, R 20/20) composed of two to four cartilage pieces. In cross section, the dorsal portion of C type ring was overlapped. Whether left or right half edge covers over the opposite half edge was not consistent. The number of cartilage rings was not always proportional to the length of trachea. The comparison of cartilage pattern of trachea to that of bronchus, the change of the pattern with age, the comparison of the pattern of parents with their offspring (genetical survey), and also the embryological survey of the tracheal cartilage pattern remained to be surveyed.

Key Words: trachea, tracheal cartilage ring, macaque

Jpn. J. Zoo Wildl. Med. 4(1) : 73-76, 1999

マカク・サルの気管は喉頭の輪状軟骨から気管分岐部にある気管竜骨(tracheal carina) (図2)まで約21個以上のC型の硝子軟骨輪が骨格を形成しており、この輪の背側は接合しないで膜性壁になっている [5]。この部分はヒトでは平坦であるがサルでは凹んでいる。

このような気管軟骨輪は結合組織からなる輪状靱帯が介在しており、一定のパターンで配列しているので、これを計測したり、数をかぞえたりすることが容易である。したがって、軟骨の形態形成を見るのに好個の対象であり、気管支軟骨の配列との比較、加齢による変化、胎子での発生

郡山 尚紀ら

図1 気管全長(ニホンザルの例)
矢印は融合した気管軟骨を示す。

図2 伸張し透過撮影したニホンザルの気管で軟骨間が広い例
矢印は気管竜骨を示す。

過程なども比較的定量的に記録することが可能である。

先にニホンザルの気管の [5], またニホンザルとアカゲザルの気管軟骨の比較 [6] について発表した, 今回タイワンザルの材料も入手したので, 本稿ではこの三群のマカク属のサルの気管長と, 気管軟骨輪についてまとめて報告

する。

材料はニホンザル 26 頭, タイワンザル 8 頭, アカゲザル 20 頭でそれぞれエーテル麻酔下でケタラルを注射した上で採材直後に測定した後ホルマリン固定をして個々の軟骨輪を取り出して観察した。

図1 はニホンザルの 1 例で気管全長を示している。図3 は気管の断面で(a)は咽頭に近い上位の軟骨輪(第2番目)を(b)は中位の軟骨輪(第5番目), (c)は気管竜骨に近い下位のものを示す。最上位のものと最下位のものはそれぞれ特異な形状を示している。

表1 は3群のマカク属のそれぞれの気管長(平均±標準偏差)とその範囲, 気管軟骨輪の数(平均±標準偏差)とその範囲, 融合した軟骨輪の数(平均±標準偏差)とその範囲をそれぞれ示している。

気管長も軟骨輪の数も系統差はほとんどなく, むしろ個体差が大きく, 各項目で範囲として示したように同一群内での変動幅が大きい。軟骨輪の多くは2~4個の軟骨片の複合体であった。付加的に軟骨輪の間に軟骨小片が挿入されている例も多い(図4)。軟骨輪の個々の幅(頭尾長)は比

図3 気管軟骨輪の断面
a: 上位, b: 中位, c: 下位

ニホンザル、タイワンザル、アカゲザルの気管長と気管軟骨輪

表1 ニホンザル、タイワンザル、アカゲザルの気管長と気管軟骨輪の数

	ニホンザル	タイワンザル	アカゲザル
	N=26	N=28	N=20
気管長	6.86 cm	7.8 cm	6.76 cm
(範囲)	(4.6~8.5)cm	(7.0~9.1)cm	(5.6~7.7)cm
軟骨輪数	21.54±2.89 個	23.63±3.46 個	22.56±2.35 個
(範囲)	(18~29)	(19~29)	(19~27)
融合軟骨	2.8 個	6.4 個	5.9 個
(範囲)	(0~6)	(5~9)	(4~9)
軟骨小片	1.69 個	0.57 個	0.3 個
(範囲)	(0~4)	(0~1)	(0~3)

較的均一で約0.7 mm あるが厚さは下位に行くほど薄くなっており、上位4~5が最も厚い(図3)。概して身長に比例して大きいサルの気管は長い、気管軟骨輪の数は気管の長さと必ずしも比例しない。断面で見ると背側は断裂しており左側か右側かの壁が覆い被さっている。このとき左側が上(外側)にくるか、下(内側)になるかは不規則であった。

以上の結果は限られた例数によるものではあるが、一応マカク属の中では系統による差はないことを示していると考えられる。このような形態的記載も、さらに次のような発展を予期する場合には基礎的なデータとして意義がある。すなわちこれまでの予備的な調査によると気管軟骨輪

よりも気管支のそれはもっと不規則であるので①気管支軟骨の配列は、未完成の気管軟骨の配列を示していると考えられるのかどうかを検討する、②胎子の気管軟骨輪の配置の発因の様子を例数を重ねて段階を追って確認していく、③こういう配列のパターンが、頸の長さなどスペースによる環境因子によるものか、あるいは親子、兄弟で似ているかないかというような遺伝子に支配されている可能性の検討をする、その他、である。また本稿ではあえて触れなかったが、軟骨輪の幅(頭尾長)が薄く、輪と輪の間隙が広く見える個体がある。これは幼弱な個体かと推定していたが、必ずしも年齢に関係しないことが判ってきたので、今後も検討を続ける必要がある。

併行したブタの気管輪の観察では、ブタでも気管輪の合体が頻繁に見られること、気管後位背側の内面に軟骨小片がついている個体が約半数あることが判っている [7]。しかし、マカク属のサルの気管ではこのような軟骨小片の背側内面への付加は見られなかった。

引用文献

1. Bast TH, Christensen K, Cummins H, Geist FD, Hartman CG, Heines M, Howell AB, Huber E, Kunts A, Leonard SL, Lineback P, Marshall JA, Miller GS Jr, Miller RA, Schultz AH, Stewart TD, Strus WL Jr, Sullivan WE, Wislocki GB. 1961. *The Anatomy of the Rhesus Monkey (Macaca mulatta)*, Hafner Pub. New York.
2. Bourne GH. ed. 1969. *The Chimpanzee: Anatomy, Behavior and Diseases of Chimpanzee*, S. Karger, New York
3. Bourne GH. ed. 1975. *The Rhesus Monkey*. vol.1, In *Anatomy and Physiology*. pp 420. Academic Press. New York.
4. Berringer OM Jr, Browning FM, Schroeder CR. 1968. *An Atlas and Dissection Manual of Rhesus Monkey Anatomy*. pp 116.

図4 複合気管軟骨輪と軟骨小片の例

郡山 尚紀ら

- Florida State Univ., Tallahausee.
5. 牧田登之 1992. 日本猿の解剖図譜. 162 pp, 東京大学出版会, 東京.
 6. Makita T. Kooriyama T. 1999. *Exptl Biol* '99 (in press).
 7. 望月昌三, 牧田登之 1999. 豚の気管における軟骨構成. 日本獣医師会雑誌. (印刷中)
 8. Osman HWC. 1962. *Primates Comparative Anatomy and Taxonomy. V. Cebidae Part B, A monograph*. pp 537. Edinburgh University Press.
 9. Raven HC. 1950. *The Anatomy of the Gorilla*. pp 259. Columbia University Press, New York.
 10. Sonntag CF. 1922. On the Anatomy of the Drill (*Mandrillus leucophaeus*), *Proc Zool Soc, Lond* 1: 429-453.
 11. Sonntag CF. 1923. On the anatomy, physiology and pathology of the chimpanzee, *Proc Zool Soc Lond* 1: 323-429.
 12. Swindler DR. Wood CD. 1973. Baboon, Chimpanzee and Man. In *An Atlas of Primate Gross Anatomy*. pp 370. University of Washington Press, Seattle and London.
 13. Swindler DR. Erwin J. eds. 1986. Comparative Primate Biology. vol.1, *Systematic. in Evolution and Anatomy*. pp 820. Alan R. Liss Inc. New York.
 14. Szebenzi ES. 1969. *Atlas of Macaca Mulatta*. pp 307. Fairleigh Dickinson Univ. Press, Rutherford, Madison Teaneck New Jersey.