

日本灵长类学研究现状

贲 昆 龙

(中国科学院昆明动物研究所)

日本的灵长类学研究工作主要是在大学、国立的研究所和私立研究所内进行。1956年,日本猴子中心在犬山市成立,并出版“Primates”杂志,1967年京都大学灵长类研究所成立,同年,实验动物中央研究所亦开始进行灵长类动物的养殖研究。1979年,国立预防卫生研究所的筑波医用灵长类中心成立。到1979年,全国已有400多名灵长类学研究者。全国性的灵长类学者协会每年召开两次学术讨论会。

一、灵长类的饲养与繁殖

日本只产一种猴——日本猴(*Macaca fusca-ta*),为了满足科学研究和生产方面的需要,建立了不少灵长类的养殖场,一方面进口一些世

界上常用的实验用野生猿猴,另一方面进行实验室内人工繁殖。目前,主要研究单位共饲养了80多种4,000多只灵长类动物。

外来猴都要进行9—12周的检疫。检疫期间要进行多种检查。检查时先以氯胺酮(盐酸开他敏)麻醉,检查项目主要包括一般体格检查,结核菌素试验,血液学检查、粪便细菌检查和体内外寄生虫检查,有的单位还进行病毒学方面的检查。

猴房有舍养房和笼养房。舍养房有户外活动的场所,往往是一雄多雌关在同一间房舍内。笼养房多为封闭式全自动空调(温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2$,湿度50—60%)。自动人工照明,空调房的动力用重油做燃料。一只猴子一个笼子,笼子靠

两侧墙壁放置,上下两层。笼子全是不锈钢制造的,各单位的笼子设计大同小异,根据用途有配对繁殖用笼,单猴猴笼、运输用笼、捕捉用笼、体重测定用笼等等。

繁殖用种猴要经过精心挑选。如食蟹猴的雄种猴要在5岁以上,精巢大小为 $40 \times 30 \times 30$ 毫米以上,电采精后检查精子,浓度、活力和形态均正常,交配行为正常,血液学检查各项指标正常;雌性种猴在4岁以上,有产仔史,进场后半年内观察到有规则的月经周期(19—38天),生殖器官外部形态正常,交配行为正常等。笼养种猴要进行月经周期的观察和排卵时间的测定,以确定最适交配期。

工作人员进入猴房之前,必须穿戴经过消毒的装具,如工作服、帽、口罩和鞋等。筑波医用灵长类中心的工作人员还装备微型收发报机供人员之间联系和人与电子计算机之间的联系。动物技术员每天必须完成各种记录和检查,包括行为、精神状态、大便和尿的性状,食欲、月经、外伤、流产、分娩等等,将这些数据通过遥控送入电子计算机贮存。饲养员只负责清扫猴笼和房间,喂给饲料。饮水全部自动化。

一般是每天喂饲料两次。京都大学灵长类研究所每周加喂2次水果。绢毛猴等南美产动物喂专用饼干。日本猴子中心有时还喂给猕猴属动物生黄豆,南美洲猴及低等灵长类加喂一种养鸡场用的鞘翅目昆虫的幼虫。筑波医用灵长类中心上午喂水果,下午喂市售的灵长类饲料饼干。实验动物中央研究所每日喂饲料饼干(150—200克/只/日)和水果(100克/头/日)各一次,猕猴属动物还增喂维生素C,绢毛猴等南美产猴增喂维生素A、D、E(1.25单位/克饲料)。全部饲料都放在冷室内保存。

各个单位都有一套专门的污物和废物处理系统,其中筑波医用灵长类中心的系统最为现代化,造价约占总投资的六分之一。处理时,废物废水通过管道汇集在一起,通过一定的装置把固体的(如大便、残存饲料等)和液体的分开。液体的经过大肠杆菌需氧发酵之后再排到公共水系,固体废物通常用焚化的方法净化。

二、各分支学科的研究状况

1. 形态学 近藤四郎等以生物力学方法研究人类和灵长类动物的姿势和行动,发现灵长类动物的两足直立行走分两种类型:一类是猿型,以日本猴为代表,另一类是猴型,以黑猩猩、长臂猿和蜘蛛猴等为代表。不同类型是由后肢肌肉骨骼系统的结构特征决定的。猴型动物具强健有力的膝关节屈曲和相关的后肢其它关节的伸屈能力。猿型动物的膝关节伸直能力强,后肢关节可独立活动。用垂直攀登试验发现猴型动物呈现两相的膝关节屈和伸,肘关节始终保持屈曲,而黑猩猩等呈现单相的膝关节屈和伸,同时身躯也随之提升。据此,推测垂直攀登也许在人类祖先的适应过程中起着很重要的作用。他们正在通过对旧大陆猴的化石、肤纹和牙齿的研究,探索古代和现存灵长类动物的演化规律。

2. 生态与行为的研究 30多年来,前后有几百名研究者在全日本40多个地区和工作点研究野生日本猴的社会结构、分群模式、群体成员的统计分析、社会组合机制、等级功能和状态等。1961—1963年间杉山幸丸等在印度南部利用个体识别方法发现叶猴具有一种封闭式的社会结构。一只雄性叶猴是一个群体的核心,以一种特殊的社会机制控制群体的大小,如雄性猴相互攻击和竞争、驱逐、接管雌猴,具有一定的领地范围,杀死雄性幼猴等。其中某些社会现象后来在黑猩猩和食蟹猴中也被发现。河合雅雄等自1959年以来,在东非进行黑猩猩、大猩猩和狮尾猴的研究。他们以个体识别技术,无线电遥测技术,人工诱发猴群首领变换等方法进行深入的观察和分析,搞清了狮尾猴种群动力变化,种群结构、社会学、生殖行为、声音通讯、活动规律和摄食生态等。伊谷纯一郎根据自己和其他学者的研究成果,认为非洲高等灵长类(黑猩猩和大猩猩)的社会结构是父系社会而不是象猴类那样的母系社会。在灵长类动物群中存在单位组(unit group),单位组由两性组成,是繁殖单位。在单位组内存在着一种

维持特殊结构和大小的内稳定机制。这种机制与基因扩散的调节密切相关，同时也避免了近亲繁殖，因为单位组是半封闭的，通常有一定的领地范围，不是每一个动物始终属于某一单位组。这样单位组可以选择性地吸收和排斥其中的成员。结果，没有一个成员是固定不变的，也不会形成单性别的组合。

3. 神经生物学和心理学 久保田竞等使用多种神经生理学技术研究灵长类动物的综合行为的脑机制。近些年来，侧重分析恒河猴前中枢运动皮层在完成跟踪任务时以及联合会皮层在完成学习任务方面的神经原活动以及额叶前皮层和颞下皮层的传入和传出的关系。他们发现这些神经原的活动可能同心理学过程（如视觉专注、空间的或色彩的短时间记忆，视分辨等）有关。在运动控制的神经元机制的研究方面，分析了运动区和前运动区（包括锥体束）神经原的活动，发现这些神经原在控制手的精细活动方面的重要性。这些神经原的放电速率不仅同肢体运动特性（如位移、速度、加速度等）有关，而且同心理因素（如专注和准备状态）有关。如果破坏前运动区皮层，会引起跟踪行为缺陷。

室伏靖子等研究语言和起源有关的脑机制，正在准备测定同 Broca 语言中枢相匹配的，与产生视觉语言有关的区域。正在训练年青的黑猩猩通过视觉刺激和按电钮动作进行电子计算机通讯，使用的句型是 SOV 型。

实验动物中央研究所的研究者正在研究成瘾药物对恒河猴行为和心理的作用，他们设计了许多专门研究装置，通过闭路电视可以遥测和遥控，以电子计算机存贮和分析所获得的资料。

4. 生物化学 为了在分子水平阐明特异蛋白的结构和功能，了解灵长类动物的进化足迹和适应机制，高桥健治和竹中修等纯化了灵长类动物的胃蛋白酶元、胃蛋白酶、血红蛋白、血纤维蛋白、组蛋白、中性蛋白酶、谷胱甘肽-S-转移酶，并测定了它们的氨基酸顺序。野泽谦等通过分析 30 多种血清蛋白（如转铁蛋白、血清胆碱酯酶、碱性磷酸酶、血红蛋白、细胞磷酸葡

萄糖变位酶 I 和 II (PGM-I, II)，细胞乳酸脱氢酶，腺苷激酶、酯酶 D 等），研究日本猴及其它旧大陆猴的不同种群的遗传变异，通过统计学处理，推测各种群的变异参数，如有效种群的大小，不同群之间的迁移率和基因分散度的有效距离。他们发现日本猴模式亚种 (*M. fuscata fuscata*) 的 PGM 基因型是 $PGM_1 \text{ mac } 1-1PGM_2 \text{ mac } 1-1$ ，而屋久亚种 (*M. f. yakui*) 的是 $PGM_1 \text{ mac } 1-1 PGM_2 \text{ mac } 2-2$ ，杂交者的是 $PGM_1 \text{ mac } 1-1 PGM_2 \text{ mac } 2-1$ 。不同产地的日本猴中，多型位点的比例平均为 10.3%，杂合比例为 1.4%。日本猴的遗传漂变平均每代小于 5%，相隔 100 公里以上的两群之间实际上可以视为相互隔绝。他们分析了亚洲不同地区的七种猕猴属动物的 1404 个血液样品，认为恒河猴、日本猴、台湾猴、食蟹猴、平顶猴、红面猴和戴帽猴之间的遗传距离小得可以把它们看作一个真正的种，再加上这些种类可以相互杂交，染色体数目相同，所以他们提出这七个种是一个种的不同亚种。

寺尾惠治等用比较简便的方法测定了恒河猴的 ABO 血型系统，发现同 Socha 等的结果不同，除了 B 型外，还有较高比例的 A 型和 AB 型。目前他们正在进行食蟹猴血型物质抗体的分离、纯化和效价滴定的研究。

5. 生殖生物学 和秀雄以腹腔镜同电影摄影机相接，观察和记录了 39 只日本猴的 74 个性周期，测定了月经周期、卵泡期和黄体期，分别为 25.3 ± 2.8 天， 13.2 ± 1.4 天， 12.8 ± 2.3 天。大岛清等发现，为测定日本猴的准确排卵期，直肠体温测定，阴道涂片，LH 的放射免疫测定等都不是理想的方法。如以血凝抑制试验测定尿中促黄体生成素 (LH) 和猴绒毛膜促性腺激素 (MCG)，其灵敏度分别为 12.5 单位/毫升和 5 单位/毫升，取尿量为 0.2 毫升，两个小时内可以得出结果。吉田高志以放射受体测定法测定 LH，亦获得了很好的排卵预测效果。

千叶敏郎等发现野生日本猴的精子发生有明显的季节性变化，即在交配季节 (1—2 月份) 精子发生活跃，非交配季节明显下降。家养后

这种变化不明显。长期坐在保定椅上之后，辜丸会明显缩小(直径减小12%)，精子发生功能下降。松林清明等用阴茎电采精法获得不易凝固的精液。在筑波医用灵长类中心已经有人工繁殖的第3代食蟹猴。他们发现长期人工繁殖后，繁殖率从野生的83%下降到73%，繁殖的季节性会逐渐减弱，交配行为易发生异常，不善哺育仔猴。为此，必须努力发展人工授精技术和人工育仔技术。

Adachi 进行绢毛猴卵巢卵细胞的体外培养，发现其成熟率视所取滤泡的大小而定。

6. 灵长类医学 各单位对灵长类动物均进行定期的体检。其中血液细胞学和生化学测定以自动分析仪器进行。吉田高志发现家养食蟹猴的GPT和GOT会略有升高。铃木诚等检查了14批592只食蟹猴的血清内SV5、麻疹和单纯疱疹的抗体。自野外刚到实验室时抗体的阳性率因产地不同，SV5阳性率为0—94.9%，麻疹抗体的阳性率为11.1—78.2%，单纯疱疹的阳性率很高。检疫期过后，上述各种抗体的阳性率普遍升高，如麻疹的抗体阳性率达到100%。

近些年来，发现 *Yersinia enterocolifica* 可能

是某些灵长类动物肠炎的病原体，这种病原体亦存在于人、猪及其他动物的肠道内。实验动物中央研究所的研究者曾发现猕猴的 *Campylobacter* 肠炎。这种肠炎曾屡次在欧美国家发现，其临床症状同细菌性痢疾相似。

主要参考文献

- Sugiyama, Y., 1965: *Primates* 6(3—4): 451—460.
Kawanaka, K., 1981: *African Study Monographs*. vol. 1, 69—99.
Kawai, M. et al., 1979: *Ecological and Sociological studies of Gelada Baboons*. In: *Contribution to Primatology*, Vol. 16, S. Karger, Tokyo. 344.
Itani, J., 1980: *J. Reprod. Fert. suppl.* 28: 33—41. Kyoto University Overseas Research Reports of the New World Monkeys II. Kyoto University Primate Research Institute 1981.
Kubota, K. et al., 1980: *Brain Research*. 183: 29—42.
Mikami, A. et al., 1980: *Brain Research*. 182: 65—78.
Ando, K. et al., 1981: *Psychopharmacology*. 72: 117—127.
Terao, K. et al., 1981: *Japan. J. Med. Sci. Bio.* 34 (1): 1—7.
Oshima, K., 1980 *Breeding husbandry of captive Japanese monkeys*. in: Kumar, T. C. A. et al., (ed.) *Nonhuman Primate Models for Study of Human Reproduction*. 1—9. Karger, S. Basel.
Tiba, T. et al., 1980: *Zool. Anz. Jena*, 204: 371—387.
Suzuki, M. et al., 1981 *Jap. J. Vet. Sci.* 35: 447—448.